



Energetechnische und baubiologische Begleituntersuchung „Eine Welt Handel AG“ Niklasdorf

W. Wagner, D. Venus, J. Suschek-Berger

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

79/2010

Impressum:

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber:
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verantwortung und Koordination:
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien
Leiter: Dipl.-Ing. Michael Paula

Weitere Informationen zu den Berichten aus dieser Reihe unter www.NachhaltigWirtschaften.at

Energietechnische und baubiologische Begleituntersuchung „Eine Welt Handel AG“ Niklasdorf

Waldemar Wagner
David Venus
Jürgen Suschek-Berger

AEE - Institut für Nachhaltige Technologien

Gleisdorf, Juni 2010

Ein Projektbericht im Rahmen der Programmlinie



Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften

Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

Auftragnehmer:

AEE – Institut für Nachhaltige Technologien
Feldgasse 19
A-8200 Gleisdorf

Ing. Waldemar Wagner
Tel.: ++43 / 3112 / 5886 –28
Fax: ++43 / 3112 / 5886 –18
e-Mail: office@aee.at
<http://www.aee-intec.at>



Kooperationspartner:

Österreichisches Ökologieinstitut
Seidengasse 13
A – 1170 Wien

DI Robert Lechner
Tel: ++ 43 / 1 / 523 61 05
Fax: ++ 43 / 1 / 523 58 43
e-mail: lechner@ecology.at
<http://www.ecology.at>



Interuniversitäres Forschungszentrum für Technik, Arbeit und Kultur – IFZ
Schlögelgasse 2
A – 8010 Graz

Mag. Jürgen Suschek-Berger
Tel: ++ 43 / 316 / 813 909 - 31
e-mail: suschek@ifz.tugraz.at
<http://www.ifz.tugraz.at>



Vorwort

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines beauftragten Projekts aus der Programmlinie *Haus der Zukunft* im Rahmen des Impulsprogramms *Nachhaltig Wirtschaften*, welches 1999 als mehrjähriges Forschungs- und Technologieprogramm vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie gestartet wurde.

Die Programmlinie *Haus der Zukunft* intendiert, konkrete Wege für innovatives Bauen zu entwickeln und einzuleiten. Aufbauend auf der solaren Niedrigenergiebauweise und dem Passivhaus-Konzept soll eine bessere Energieeffizienz, ein verstärkter Einsatz erneuerbarer Energieträger, nachwachsender und ökologischer Rohstoffe, sowie eine stärkere Berücksichtigung von Nutzungsaspekten und Nutzerakzeptanz bei vergleichbaren Kosten zu konventionellen Bauweisen erreicht werden. Damit werden für die Planung und Realisierung von Wohn- und Bürogebäuden richtungsweisende Schritte hinsichtlich ökoeffizientem Bauen und einer nachhaltigen Wirtschaftsweise in Österreich demonstriert.

Die Qualität der erarbeiteten Ergebnisse liegt dank des überdurchschnittlichen Engagements und der übergreifenden Kooperationen der Auftragnehmer, des aktiven Einsatzes des begleitenden Schirmmanagements durch die Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik und der guten Kooperation mit der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft bei der Projektabwicklung über unseren Erwartungen und führt bereits jetzt zu konkreten Umsetzungsstrategien von modellhaften Pilotprojekten.

Das Impulsprogramm *Nachhaltig Wirtschaften* verfolgt nicht nur den Anspruch, besonders innovative und richtungsweisende Projekte zu initiieren und zu finanzieren, sondern auch die Ergebnisse offensiv zu verbreiten. Daher werden sie in der Schriftenreihe publiziert, aber auch elektronisch über das Internet unter der Webadresse <http://www.HAUSderZukunft.at> Interessierten öffentlich zugänglich gemacht.

DI Michael Paula

Leiter der Abt. Energie- und Umwelttechnologien

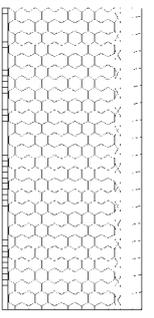
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

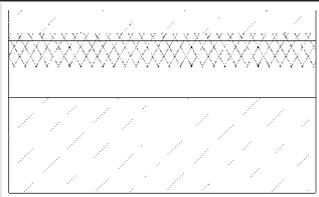
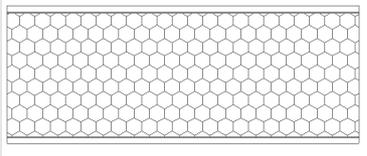
Inhalt

1 KURZFASSUNG	5
2 ZIEL DES PROJEKTES	10
3 STANDORTINFORMATIONEN.....	11
3.1 Übersichtskarten und Pläne	11
3.2 Geographische und klimatische Daten	11
4 BESCHREIBUNG DES PROJEKTES UND DES SYSTEMKONZEPTES	12
4.1 Gebäudekonzept und Architektur	12
4.2 Angaben der Energiebezugsflächen	13
4.3 Beschreibung der Bauweise	14
4.4 Darstellung von Anschlussdetails	16
4.5 Beteiligte am Projekt	16
4.6 PHPP-Berechnung	16
4.7 Haustechnikkonzept 1	6
4.7.1 Zentrales Lüftungssystem	16
4.7.2 Wärmeversorgung für Warmwasser und Heizung	18
4.8 Messtechnikkonzept	20
5 ANALYSE DER MESSDATEN	28
5.1 Einleitung	28
5.2 Wetterdaten	28
5.3 Komfortparameter	29
5.3.1 Raum- und Außenklimawerte	29
5.3.2 Raumtemperaturen und relative Luftfeuchtigkeit	33
5.3.3 CO ₂ Konzentrationen	35
5.4 Energieverbrauch	38
5.4.1 Energiebilanz	38
5.4.2 Stromverbrauch	38
5.4.3 End- und Primärenergieverbrauch	42
6 ZUSAMMENFASSUNG DER MESSERGEBNISSE UND FAZIT.....	44
6.1 Heizung und Warmwasser	44
6.2 Strom	44
6.3 Behaglichkeit	44
6.4 Fazit	44
7 DIE SOZIALWISSENSCHAFTLICHE ERHEBUNG	46

7.1	Beschreibung des Vorgehens	46
7.2	Interviews mit den NutzerInnen	46
7.3	Interview mit den BauherrInnen	47
7.4	Interview mit dem Betreuer der Lüftungsanlage	49
7.5	Resümee aus sozialwissenschaftlicher Perspektive	50
8	ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	51
9	TABELLENVERZEICHNIS.....	52
10	LITERATURVERZEICHNIS.....	53
	ANHANG TQ-BEWERTUNG.....	53

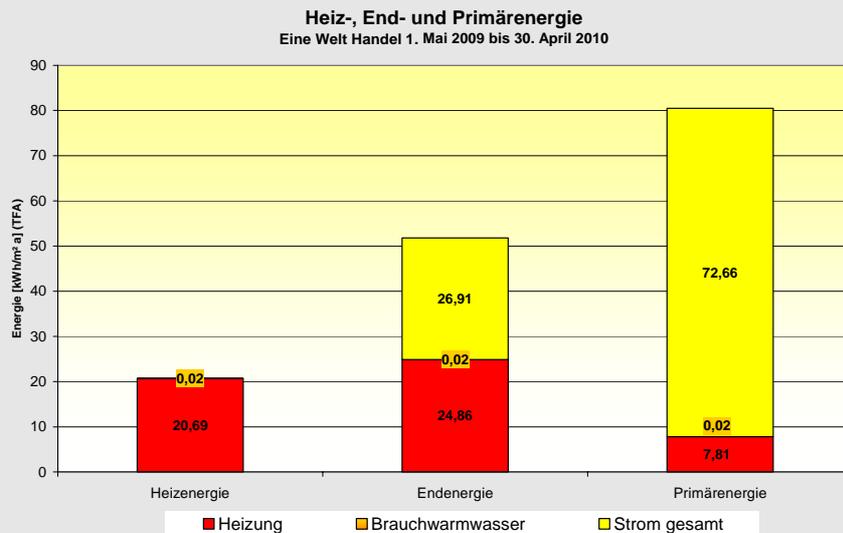
1 Kurzfassung

Eine Welt Handel AG Niklasdorf			
			
Allgemeine Projektbeschreibung			
Anschrift	Depotstraße 2, A-8712 Niklasdorf		
Gebäudetyp	Büro- und Lagergebäude mit insgesamt 2.832,77 m ²		
Bauweise	Holzmodulbauweise		
Bauherr	Eine Welt Handel AG		
Bauträger	Eine Welt Handel AG		
Architektur	POPPE-PREHAL ARCHITEKTEN ZT GmbH		
Technische Planung	Obermayr Holzkonstruktionen Gesellschaft m.b.H. (Holzbau) Energie-Technik Ing. Mario Malli Planungs GmbH (Haustechnik) Ingenieurbüro ebök GbR (PHPP-Berechnung, Luftdichtheitsmessung)		
Gebäudekonzept			
Baukonstruktion	Die Konstruktion des Gebäudes besteht aus einer Primärkonstruktion in Brettschichtholzbauteilbauweise und einer raumabschließenden Sekundärkonstruktion in Holzrahmenbauweise. Die Fassade besteht aus einer hinterlüfteten Nut-Federschalung aus unbehandelten, gehobelten Lärchenbrettern.		
	Schichten	Dicke [cm]	U-Wert [W/m ² K]
Außenwand mit Lärchenschalung 	Flachpressplatten	1,8	0,199
	Dampfbremse	-	
Mineralwolle	24,0		
Holzfaserplatte	1,5		
Luftschicht	3,0		
Lärchenschalung	2,4		
Bodenplatte Büro	Bodenbelag Zementestrich Trennlage	6,0 - 2,0	

Eine Welt Handel AG Niklasdorf			
	Dämmung EPS Dämmung EPS Trockenschüttung Abdichtung Stahlbeton Sauberkeitsschicht	7,0 8,0 - 25,0 - -	0,221
Standardelement Dach 	Dachabdichtungsbahnen Trennlage Flachpressplatten Mineralwolle Dampfbremse Flachpressplatten	- - 1,8 28,0 - 1,5	0,173
Sonstige U-Werte [W/m ² K]	Fenster Büro Dreischeiben-Isolierverglasung gesamt Fenster Lager gesamt		0,75 1,19
Haustechnikkonzept			
Heizung/WW	Wärmeerzeugung durch einen 100 [kW] Hackschnitzelkessel, 915 [l] Pufferspeicher, 4-Leiter-Netz; Wärmeabgabe über Radiatoren, Deckenstrahlplatten und Fußbodenheizung gespeist von Hackschnitzelkessel, Luftnachheizregister im Verkaufsbereich gespeist von Hackschnitzelkessel Warmwasserbereitung über Frischwasserstation am Pufferspeicher		
Lüftung	Zentrales Lüftungssystem (zentraler Wärmetauscher, Vorwärmung der Zuluft über Soleerdregister, Nachheizung der Zuluft über Nachheizregister gespeist von Hackschnitzelkessel; eigenes Heizungsregister im Verkaufsbereich		
Energetische Kenngrößen			
Energiebezugsfläche (TFA) [m ²]			2.097
Beheizte Brutto-Grundfläche (BGF _B) [m ²] ¹			2.667
Wenn nicht anders angegeben, handelt es sich bei den energetischen Kenngrößen um Messwerte oder aus Messwerten berechnete Kennwerte; die Messwerte beziehen sich wenn nicht anders angegeben auf die TFA des Gesamtgebäudes			
Messzeitraum 1. Mai 2009 – 30. April 2010			
Energiekennwert Heizwärme Gesamtgebäude, berechnet laut PHPP [kWh/m ² a]			15,00
Heizwärmeverbrauch, gemessen bei mittlerer Raumtemperatur [kWh/m ² a]			20,69
Heizwärmeverbrauch, temperatur- und klimabereinigt [kWh/m ² a]			13,20
Gesamtstromverbrauch [kWh/m ² a]			26,91
Endenergiekennzahl [kWh/m ² a]	51,79 (TFA)	40,73 (BGF _B)	
Primärenergiekennzahl [kWh/m ² a]	80,49 (TFA)	63,29 (BGF _B)	

¹ Die beheizte Brutto-Grundfläche wurde mit dem Faktor 0,8 gemäß OIB-Leitfaden aus der Nutzfläche abgeschätzt.

Eine Welt Handel AG Niklasdorf



Der gemessene Heizwärmeverbrauch betrug 20,69 [kWh/m²a] für den Messzeitraum 1. Mai 2009 bis 30. April 2010. Die Wärme für Heizung und Warmwasser wurde durch eine Hackschnitzelanlage bereitgestellt, wobei der Warmwasserverbrauch sehr gering war. Der Endenergieverbrauch für Heizung betrug 24,86 [kWh/m²a]. Der Gesamtstromverbrauch betrug 26,91 [kWh/m²a].

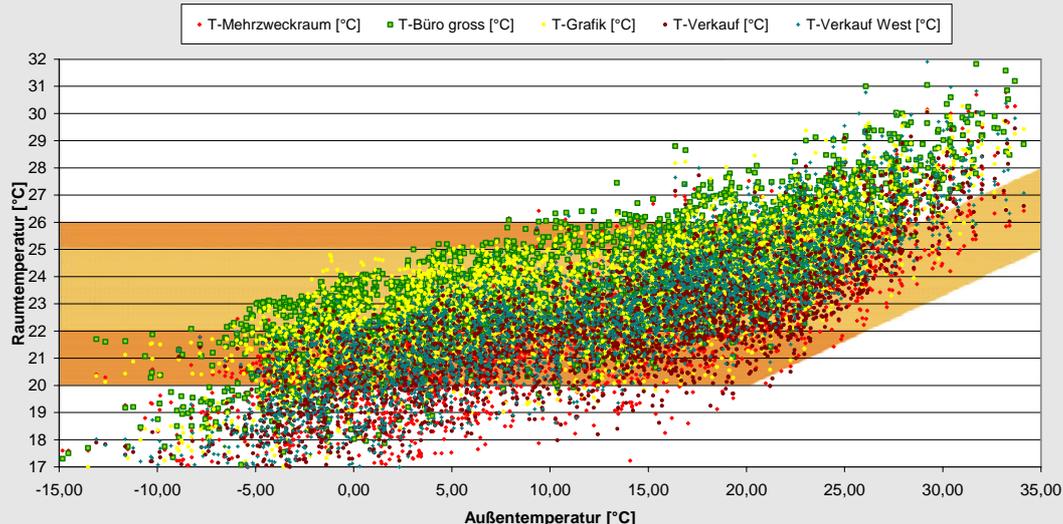
Für die Berechnung des Primärenergieverbrauchs aus dem Endenergieverbrauch wurden die Primärenergiefaktoren für Strom PEF = 2,7 und Holz PEF = 0,2 [PHPP 2007] verwendet.

Behaglichkeitsparameter

Mittlere Raumtemperatur in der Heizperiode ($T_{\text{außen}} < 15^{\circ}\text{C}$), Büroräume [$^{\circ}\text{C}$]	21,63
Mittlere Raumtemperatur in den Sommermonaten ($T_{\text{außen}} > 15^{\circ}\text{C}$), Büroräume [$^{\circ}\text{C}$]	24,62
Überhitzung in Prozent der Gesamtbetriebsstunden Büroräume [%]	8,88

Temperaturkomfort im Innenraum - Eine Welt Handel AG Niklasdorf

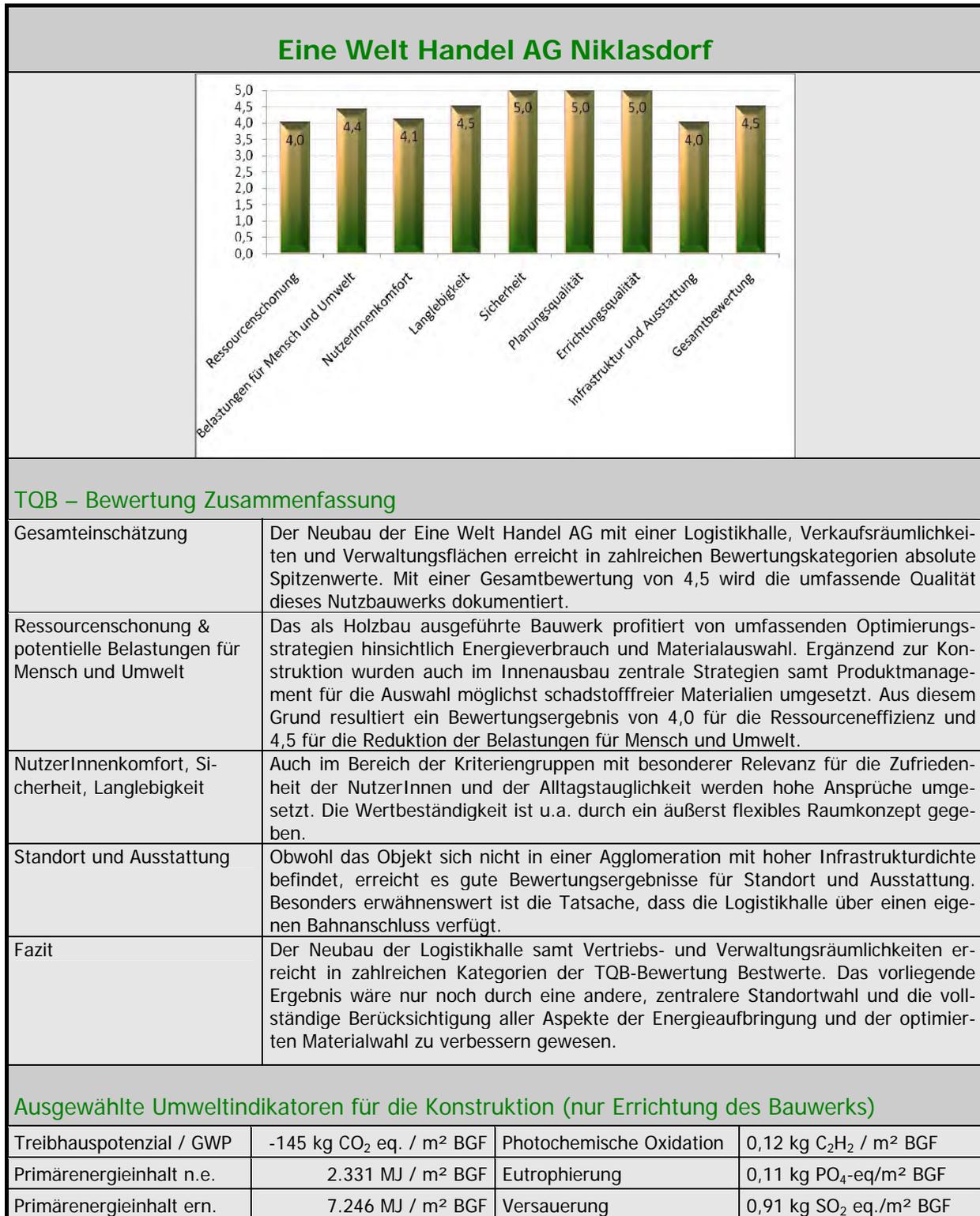
Werktage Montag bis Freitag von 7:00 bis 18:00 Uhr und Samstag von 7:00 bis 12:00 Uhr
Stundenmittelwerte 1. Mai 2009 bis 30. April 2010



Im Sommer betrug die mittlere Raumtemperatur in den Büroräumen 24,62°C, in den Wintermonaten 21,63°C.

Fazit	Der Primärenergieverbrauch des Büro- und Lagergebäudes liegt bei rund 93,97 [kWh/m ² a]. Die genaue Analyse zeigt dabei, dass der Gesamtstrom auch überwiegend zum Primärenergieverbrauch beiträgt (rund 90%). Durch den Einsatz eines Hackschnitzelkessels ist der Primärenergieverbrauch für Heizung und Brauchwarmwasser sehr gering.
-------	---

Eine Welt Handel AG Niklasdorf	
Sozialwissenschaftliche Begleitforschung	
Vorgehen/Methodik	Für die Ergebnisse der sozialwissenschaftlichen Begleitforschung im Gewerbe-/Bürogebäude Eine Welt Handel AG in Niklasdorf wurden Befragungsergebnisse eines qualitativen Interviews mit den GeschäftsführerInnen und Bauherr/frau des Projekts, Karl und Marianne Pirsch, herangezogen. Zusätzlich wurden Interviews mit den Angestellten, die im Gebäude arbeiten, durchgeführt. Die Befragungen wurden durch das IFZ durchgeführt.
Zufriedenheit	Die Zufriedenheit mit dem neu errichteten Gebäude ist sowohl bei den GeschäftsführerInnen als auch bei den Angestellten sehr groß. Das großzügig dimensionierte, in innovativer Holzbauweise ausgeführte Gebäude kommt gut an. Es herrscht eine angenehme Arbeitsatmosphäre. Vereinzelte Probleme werden aber doch genannt. So kam es manchmal zu Ausfällen der Hackschnitzelheizung, wenn sich Hackgut in der zu kleinen Schnecke verfangen hat – diese wurde inzwischen durch eine größere Schnecke ersetzt. Im letzten Sommer kam es zu Überhitzungsproblemen vor allem im Lager, da die Nachtlüftung noch nicht optimal funktionierte – dies sollte sich nach Adaptierungen im nächsten Sommer auf jeden Fall verbessern. In manchen der Büroräume herrscht ein durch die Lüftungsanlage verursachter stark spürbarer Luftzug, der die Büroangestellten in ihrer Arbeit beeinträchtigt. Die Lüftungsanlage ist zentral gesteuert, es können keine Einstellungen von den NutzerInnen vorgenommen werden. Auch über zu trockene Luft wird von einigen geklagt.
Information	An Information für die Angestellten gab es ein Seminar ungefähr zwei Monate nach Bezug des Gebäudes, an dem aber nicht alle Bediensteten – aus verschiedenen Gründen – teilnehmen konnten. Die Informationen dürften teilweise etwas zu technisch gewesen sein, etwas zu wenig wurde auf akute Probleme reagiert.
Resümee	Das Gebäude ist sicher gut gelungen und stellt auch ein gut sichtbares Markenzeichen für die „Fair Trade“ Geschäfte dar, die darin abgewickelt werden. Einige Probleme – wie die Zugluft in den Büroräumen – müssen aber sicher noch behoben werden, um vollste Zufriedenheit mit dem System zu erreichen.



2 Ziel des Projektes

Ziel des Projektes „Energietechnische und baubiologische Begleituntersuchung der Bauprojekte“ ist eine energetische und baubiologische Untersuchung der im Rahmen der Programmlinie „Haus der Zukunft“ errichteten Gebäude, wobei auch die BenutzerInnenakzeptanz erhoben und dargestellt wird.

Die energietechnische Evaluierung soll im Zusammenhang mit den soziologischen Untersuchungen Aussagen über die Alltagstauglichkeit der Gebäude ermöglichen.

Dazu wird eine Energiebilanz über das gesamte Gebäude bzw. über die einzelnen Bereiche mit speziellem Fokus auf den Heizwärmeverbrauch, den Warmwasserverbrauch und den Stromverbrauch erstellt. Außerdem sollen die Komfortparameter Raumtemperatur und Raumfeuchte an repräsentativen Messstellen erfasst werden. Durch eine Klimabereinigung des Heizwärmeverbrauchs wird das tatsächliche Klima, welches durch Messung der Außentemperatur bzw. der solaren Einstrahlung erfasst wird, berücksichtigt.

Die soziologischen Untersuchungen erfassen mittels Fragebögen und persönlichen Befragungen die Zufriedenheit der NutzerInnen mit der Passivhaustechnologie und weiteren nutzerInnenrelevanten Aspekten, sowie den Umgang mit Informationen zum Thema Passivhaus und den Umgang mit eventuell auftretenden Schwierigkeiten.

Weiters soll die ökologische Qualität der Gebäude durch die Materialwahl bzw. Maßnahmen während der Errichtung sowie in der anschließenden Nutzung des Gebäudes beurteilt werden. Mit Hilfe des TQ (Total Quality)-Planungs- und Bewertungstools soll jedes Gebäude einen ökologischen Ausweis bekommen, anhand dessen die Gebäude miteinander verglichen werden können.

Wichtig ist die Begleitung der Projekte über die Planungsphase und die Bauphase bis in die ersten zwei Nutzungsjahre hinein, um die Zusammenhänge zu verstehen, auftretende Probleme gleich zu erkennen und Anpassungen bzw. Verbesserungen durchführen zu können.

Zum Vergleich der Gebäude untereinander sowie mit anderen gemessenen Passivhäusern wird am Ende des Projektes ein Leitfaden erstellt.

Letztlich soll diese Evaluierung dazu beitragen, dass die Funktion ökologischer und energiesparender Gebäude auf einer fundierten Basis nachgewiesen wird und damit zu einer raschen und breiten Markteinführung beiträgt.

4 Beschreibung des Projektes und des Systemkonzeptes

4.1 Gebäudekonzept und Architektur

Das Passivbürogebäude und Kommissionierungslager der Firma „Eine Welt Handel AG“ in Niklasdorf wurde als Prototyp für Passiv-Büro und Gewerbebauten in Holz-Modulbauweise im Rahmen eines EU-Projekts gebaut. Das „eco²building“ ist Teil des Projektes HOLIWOOD (holistic implementation of thermal treated hardwood). Ziel ist die Entwicklung einer gesamtheitlichen Anwendung von wärmebehandeltem Vollholz.

Das HOLIWOOD Konsortium entwickelte ein Holz-Modulbausystem für Gewerbe- und Industriebauten. Die Firma Obermayer aus Schwandenstadt fertigte die Holzbauelemente und lieferte diese vorgefertigt. Dadurch konnte die Bauzeit vor Ort erheblich verkürzt werden.

Abbildung 2 zeigt die Außenansicht des Passivbürogebäudes und Kommissionierungslagers in Niklasdorf.



Abbildung 2: Außenansicht Passivbürogebäude und Kommissionierungslager – Eine Welt Handel AG [Eine Welt Handel AG]

Abbildung 3 und Abbildung 4 zeigen die Grundrisse des Erd- und Obergeschosses des Passivbürogebäudes und Kommissionierungslagers in Niklasdorf. Zusätzlich sind die einzelnen Bereiche im Gebäude hervorgehoben.

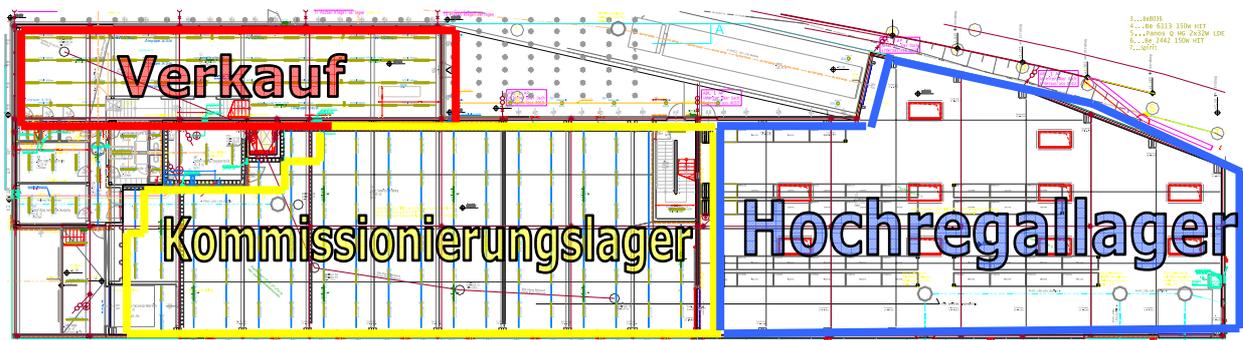


Abbildung 3: Grundriss EG - Passivbürogebäude und Kommissionierungslager „Eine Welt Handel AG“ [Pope*Prehal Architekten]

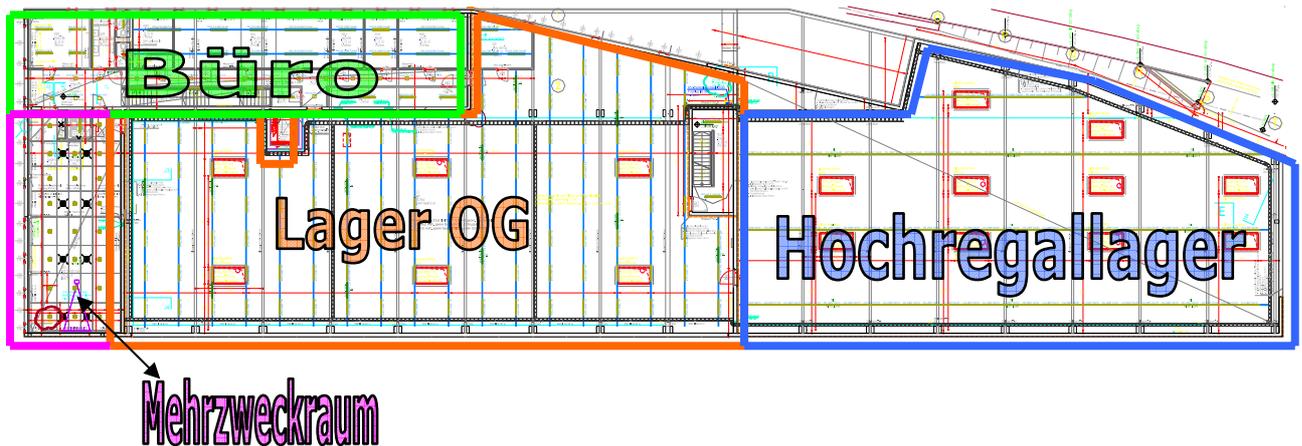


Abbildung 4: Grundriss OG - Passivbürogebäude und Kommissionierungslager „Eine Welt Handel AG“ [Poppe*Prehal Architekten]

4.2 Angaben der Energiebezugsflächen

Für die Ermittlung der spezifischen Energiekennzahlen wurden Energiebezugsflächen (treated floor area – TFA) wie in Tabelle 2 ersichtlich definiert.

Tabelle 2: Übersicht der Nutzflächen – Eine Welt Handel Niklasdorf

Eine Welt Handel - Niklasdorf		
	Nutzfläche [m²]	TFA [m²]
Lager EG gesamt	1373,83	663,92
Lager EG exkl. Wareneingangslager gesamt	674,90	663,92
Lager OG gesamt	813,10	803,42
Verwaltung EG gesamt	323,29	310,06
Verwaltung OG gesamt	322,55	320,36
Summe Lager	2186,93	1467,34
Summe Lager exkl. Wareneingangslager	1488,00	1467,34
Summe Verwaltung	645,84	630,42
Summe Eine Welt Handel gesamt	2832,77	2097,76

Das Passivbürogebäude und Kommissionierungslager in Niklasdorf hat eine Gesamtnutzfläche von 2832,77 m². Die Berechnung der TFA erfolgte nach den Vorgaben des Passivhaus-Instituts in Darmstadt und wird nach folgend genauer erläutert. Das Wareneingangslager wurde bei der Berechnung der TFA nicht berücksichtigt, da es sich nicht innerhalb der thermischen Hülle des Gebäudes befindet. Somit ergibt sich insgesamt eine TFA-Fläche von 2097,76 m².

Berechnung der TFA (treated floor area)

- Zur Berechnung der TFA ist zunächst die thermische Hülle festzulegen. Sie wird durch die Außenoberflächen der wärme gedämmten Außenbauteile gebildet. Die thermische Hülle enthält alle beheizten Räume. Sie bildet zugleich die Bilanzgrenze für die Energiebilanz. In die TFA gehen nur Flächen innerhalb der thermischen Hülle ein.
- Die TFA des Gebäudes ist die Summe der TFAs der innerhalb der thermischen Hülle liegenden Räume, die entweder oberirdisch gelegen sind oder deren Fensterfläche mindestens 10 % der Grundfläche ausmacht.

- Keller, Technikräume, Lagerräume u.ä. innerhalb der thermischen Hülle werden zu 60% angerechnet.
- Berechnung der Grundfläche:
 - Die Grundfläche eines Raumes wird aus den Rohbaumaßen ermittelt. Ein Abzug für Putz usw. ist nicht vorzunehmen.
 - Als Rohbaumaße sind die lichten Maße zwischen den Wänden anzusetzen ohne Berücksichtigung von Wandgliederungen, Wandbekleidungen, Fuß- und Scheuerleisten, Öfen, Heizkörpern usw.
- Schornsteine, Pfeiler, Säulen usw. mit weniger als 0,1 m² Grundfläche werden nicht von der Energiebezugsfläche (EBF) abgezogen.
- Tür- und Fensternischen werden nicht berücksichtigt
- Schrägen:
 - Raumteile mit einer lichten Höhe von mindestens 2 Metern werden voll angerechnet.
 - Raumteile mit einer lichten Höhe von mindestens 1 und weniger als 2 Metern werden zur Hälfte angerechnet.

Die einheitliche Bestimmung dieser Bezugsfläche sollte besonders gründlich und einheitlich erfolgen, da eine falsche Angabe dieses Wertes sich natürlich sehr stark auf die Energiekennzahl auswirkt.

4.3 Beschreibung der Bauweise

Die Konstruktion des Gebäudes besteht aus einer Primärkonstruktion in Brettschichtholzbauweise und einer raumabschließenden Sekundärkonstruktion in Holzrahmenbauweise.

Die Primärkonstruktion der Halle umfasst Stützen und Dachträger. Zur Auflagerung der Deckenkonstruktion im zweigeschossigen Teil der Halle sind Unterzüge, welche auf den Rahmenstützen und einer zusätzlichen Stützreihe in Feldmitte lagern, angeordnet. Im auskragenden Bereich der Halle befindet sich an der nordseitigen Außenwand ein geschosshoher Holzfachwerksträger, welcher die Lasten auf die Erdgeschosskonstruktion ableitet.

Die Primärkonstruktion des Büros umfasst Decken- und Dachunterzüge, welche auf Stützen lagern.

Die Wandkonstruktion der Halle sowie der Büros ist in Form von Holzelementen vor die Stützenkonstruktion gehängt. Sämtliche Innenwände sind aus unbehandelten Livingboard-face Platten hergestellt, welche im Bürobereich zusätzlich durch Gipskartonvorsatzschale verkleidet sind.

Die Fassade besteht aus einer hinterlüfteten Nut-Federschalung aus unbehandelten, gehobelten Lärchenbrettern. Die gesamte Außenfassade beinhaltet eine 24cm starke Wärmedämmung aus Steinwolle, ausgenommen der Nord- und Ostwand des Anlieferungslagers, welche ungedämmt sind.

Die Deckenkonstruktion besteht aus sichtbaren Brettschichtholzdielen. Die Dachkonstruktion besteht aus Holzsandwichelementen, welche auf die Dachträger verlegt sind. Die Innenansicht ist analog zu den Wänden aus unbehandelten Livingboard-face Platten ausgeführt. In den Elementen ist eine 28cm starke Steinwollendämmung integriert, ausgenommen im Anlieferungslager.

Die Fensterbänder und Glassassade im Ausstellungs- und Verwaltungsbereich sind als 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung ausgeführt. Im beheizten Lagerbereich gibt es eine 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung und im unbeheizten Anlieferungslager eine Einscheibenverglasung.

Die nachfolgende Tabelle 3 zeigt eine Auflistung der verschiedenen Bauteile mit zusätzlichen Angaben über den detaillierten Aufbau und der thermischen Bewertung der einzelnen Konstruktionen.

Tabelle 3: Aufbau und thermische Bewertung der Konstruktion im Passivbürogebäude und Kommissionierungslager „Eine Welt Handel Niklasdorf“

Passiv-Büro- und Lagergebäude Eine Welt Handel Niklasdorf			
Konstruktion	Schichten	Dicke [cm]	U-Wert [W/m²K]
Außenwand mit Lärchenschalung 24cm	Flachpressplatten	1,8	0,191
	Dampfbremse	-	
	Mineralwolle	24,0	
	Holzfaserverplatte	1,5	
	Luftschicht	3,0	
	Lärchenschalung	2,4	
Bodenplatte Halle	Stahlbeton	25,0	0,234
	Trennlage	-	
	Dämmung XPS	16,0	
	Sauberkeitsschicht	-	
Bodenplatte Büro	Trennlage	-	0,221
	Dämmung EPS	2,0	
	Trockenschüttung	8,0	
	Dämmung EPS	10,0	
	Abdichtung	-	
	Stahlbeton	30,0	
	Sauberkeitsschicht	-	
Standardelement Dach 28cm	Dachbahnen	-	0,173
	Trennlage	-	
	Flachpressplatten	1,8	
	Mineralwolle	28,0	
	Dampfbremse	-	
	Flachpressplatten	1,5	
Bodenplatte gegen Außenluft Halle	Stahlbeton	25,0	0,232
	Trennlage	-	
	Dämmung XPS	16,0	
	Sauberkeitsschicht	-	
Bodenplatte gegen Außenluft Büro	Trennlage	-	0,219
	Dämmung EPS	2,0	
	Trockenschüttung	8,0	
	Dämmung EPS	10,0	
	Abdichtung	-	
	Stahlbeton	30,0	
Betonsockel gegen Außenluft	Stahlbeton	12,0	0,367
	Dämmung XPS	10,0	
Fenster Büro	Dreischeiben-Isolierverglasung g-Wert 0,5		0,750
Fenster Lager	Zweischeiben-Isolierverglasung g-Wert 0,5		1,190

4.4 Darstellung von Anschlussdetails

Vorraussetzung für die Realisierung von Gebäuden in Passivhausniveau sind nicht nur ein sehr guter Wärmeschutz aller Bauteile der Gebäudehülle im Regel querschnitt, sondern auch die Wärmebrückenfreiheit aller Bauteilanschlüsse.

Ein weiterer Schwerpunkt im Passivhausbau liegt bei der Planung luftdichter Bauteilanschlüsse um den Passivhaus-Grenzwert der Luftdichtheit n_{50} von $0,6h^{-1}$, und damit eine Reduktion der Wärmeverluste durch In- und Exfiltration um den Faktor 4 bis 6 gegenüber durchschnittlichen Neubauten zu erreichen. Die Luftdichtheit der Gebäudehülle wurde im Rahmen der Qualitätssicherung gemessen.

4.5 Beteiligte am Projekt

In Tabelle 4 sind in einer Übersicht die wichtigsten Beteiligten am Bauprojekt aufgelistet.

Tabelle 4: Beteiligtenliste und zeitliche Organisation

Spatenstich 05.10.2007	
Schlüsselübergabe/ Bezug	Februar 2009
Bauträger	Eine Welt Handel AG
Architekt/Generalplanung	Poppe * Prehal Architekten
Haustechnik Energi	e-Technik Ing. Mario Malli Planungs GmbH
Bauphysik PHPP	ebök Ingenieurbüro für Energieberatung, Haustechnik und ökologische Konzepte (PHPP, Luftdichtheitsmessung)
Generalunternehmer STRABAG	AG
Holzbau	Obermayr Holzkonstruktionen GesmbH

4.6 PHPP-Berechnung

Die Durchführung qualitätssichernder Maßnahmen war ein wichtiger Bestandteil der Projektplanung und Ausführung. Unter anderem wurden detaillierte Berechnungen mit dem Passivhaus-Projektierungs-Paket (PHPP) sowie Luftdichtheitstests vorgenommen.

Zum Nachweis der Passivhausgrenzwerte (spezifischer Heizwärmebedarf, Primärenergiebedarf, maximale Heizlast) wurde das Passivhaus-Projektierungspaket (PHPP) des PHI (Passivhausinstitut) eingesetzt. [Feist]

Für die Berechnung wurde die Innentemperatur für die gesamte Energiebezugsfläche auf $18,5\text{ °C}$ normiert und die internen Wärmequellen auf einen Standardwert von $3,5\text{ W/m}^2\text{a}$ festgelegt.

Der errechnete, spezifische Heizwärmebedarf liegt bei $15\text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$, die maximale Heizlast bei 10 W/m^2 und der Primärenergiekennwert bei $73\text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$.

Alle drei Kenngrößen genügen somit rechnerisch den Mindestanforderungen für Passivhäuser gemäß den Vorgaben des Passivhausinstitutes in Darmstadt.

4.7 Haustechnikkonzept

4.7.1 Zentrales Lüftungssystem

Das zentrale Lüftungssystem (siehe Abbildung 5) im Gebäude sorgt für eine kontrollierte Be- und Entlüftung der Lager- und Verwaltungsräume. Die Zentraleinheit besteht aus einem Außenluftfilter, Stützventilatoren für Zu- und Abluft und einem hocheffizienten Wärmetauscher.

Die Frischluft wird über ein erdwärmegespeistes Vorheizregister (siehe Abbildung 6 links) vorgewärmt bzw. vorgekühlt, um einerseits den Wärmetauscher der Wärmerückgewinnungseinheit gegen Einfrieren im Winter zu schützen und andererseits die Zuluft im

Sommer vorzukühlen. Danach wird die vorgewärmte bzw. vorgekühlte Frischluft über die Wärmerückgewinnung geführt und anschließend zentral vorgeheizt (siehe Abbildung 6 mitte). Die Zuluft für den Ausstellungs- und Verkaufsbereich kann aufgrund der fehlenden Radiatorenheizung zusätzlich über eine Nachheizung (siehe Abbildung 6 rechts) weiter erwärmt werden. Die Zuluft des Lager- und Verwaltungsbereichs wird nur zentral vorgeheizt.

Eine separate Steuerung der Volumenströme der Zu- und Abluft ist nicht vorhanden, die Lüftung im Verkaufsbereich kann jedoch separat betrieben werden.



Abbildung 5. Lüftungszentrale im Technikraum



Abbildung 6: Links: Vorheizung/Vorkühlung mittels Solekreis; Mitte: zentrale Nachheizung der Zuluft; Rechts: Nachheizregister in der Zuluft zum Verkaufsbereich

Die Zuluft wird in die Verwaltungs- und Lagerräumlichkeiten eingebracht, die Abluft wird in den Nassräumen, der Teeküche und den Lagerräumen abgesaugt.

In Abbildung 7 ist eine Zuluftöffnung (Weitwurfdüse) in einem Büro und eine Abluftöffnung in einem der Nassräume dargestellt.



Abbildung 7: Links: Zuluftöffnung – Weitwurfdüse in einem Büro; Rechts: Abluftöffnung - Tellerventil (links) in einem Nassraum

4.7.2 Wärmeversorgung für Warmwasser und Heizung

Im Zentrum der Energieversorgung des Passivbürogebäudes und Kommissionierungslagers in Niklasdorf steht ein Pufferspeicher mit einem Volumen von 915l. Dieser Speicher wird über einen Hackschnitzelkessel mit 100kW Leistung beheizt.

Die Versorgung der Heizung und des Warmwassers erfolgt im 4-Leitersystem. Aus dem Speicher wird im oberen Bereich über ein Frischwassermodul Warmwasser (siehe Abbildung 8 rechts) gezapft und mittels einer Zirkulationsleitung im Kreis geführt. Ein Frischwassermodul arbeitet nach dem Durchflussprinzip und gewährleistet verkalkungsfrei frisches Warmwasser und niedrigste Bereitschaftsverluste. Für den Warmwasserverbrauch des Passivbürogebäudes und Kommissionierungslagers „Eine Welt Handel“ konnte in weiterer Folge im ersten Messjahr nur ein sehr geringer Wert festgestellt werden (Höchstwert 4,77 kWh/Monat im Januar 2010) und besitzt daher eine untergeordnete Rolle im Bezug auf den Gesamtenergieverbrauch.

Primärseitig wird Heizungswasser aus dem Pufferspeicher zugeführt. Das Durchlaufprinzip garantiert 100 % frisches Brauchwasser und verhindert die Bildung von Legionellen.

Etwa in der Mitte des Pufferspeichers wird der Vorlauf für den Heizkreis entnommen.

Die Energie für die zentrale Vorheizung und das Nachheizregister für den Ausstellungs- und Verkaufsbereich wird aus dem Pufferspeicher bereitgestellt. In den Verwaltungsräumlichkeiten wird die Heizenergie über Radiatoren (siehe Abbildung 9 rechts) im Lagerbereich über Deckenstrahlplatten (siehe Abbildung 9 links) eingebracht. Im Ausstellungs- und Verkaufsbereich wird abgesehen von einer klaren Fußbodenheizung der Großteil der Heizenergie über die Lüftungsanlage eingebracht.



Abbildung 8: Links: Pufferspeicher mit integriertem Frischwassermodul; Mitte: Heizungsverteiler Technikraum; Rechts: Heizungsverteiler im Technikraum; Rechts: Frischwassermodul am Pufferspeicher



Abbildung 9: Links: Deckenstrahlplatten im Lager des Obergeschosses, Rechts: Radiator in einem Büro

4.8 Messtechnikkonzept

Die folgende Beschreibung des Messprojektes betrifft jenen Teil des Gesamtmessprojektes, dessen Messwerte über den bisherigen Messzeitraum (01. Mai 2009 bis 30. April 2010) kontinuierlich aufgezeichnet und ausgewertet wurden.

Das Ziel der Messungen liegt auf folgenden Ergebnispunkten:

Ziele der Basismessung für das Passivbürogebäude und Kommissionierungslager:

- Gesamtendenergieverbrauch für das Gebäude kleiner 42 kWh/(m² a)
- Gesamtheizenergieverbrauch kleiner 15 kWh/(m² a)
- bei Einhaltung der Komfortparameter Raumtemperatur und Raumfeuchte
- Primärenergieverbrauch kleiner 120 kWh/(m² a)

Zusätzlich sollen folgende Detailergebnisse betrachtet werden:

- Brauch- Warmwasserverbrauch je m² (TFA)
- Energieverbrauch für Raumheizung je m² (TFA)
- Darstellung des elektrischen Energieverbrauches:
 - für das Hochregallager (Beleuchtung, EDV, Steckdosen)
 - für das Kommissionierungslager und Büro OG (Beleuchtung, EDV, Steckdosen)
 - für das Kommissionierungslager EG und den Ausstellungs- und Verkaufsbereich (Außenbeleuchtung, Beleuchtung, EDV, Steckdosen)
 - Haustechnikstrom
 - Lüftungsstrom
 - Strom für das Kesselhaus

Folgende Messgrößen wurden erfasst:

- Klimadaten: Globalstrahlung, Außentemperatur, Außenfeuchte, Windgeschwindigkeit
- Wärmemengen des Warmwasser und Heizwasserverbrauchs
- Elektrische Energieverbräuche im Technik-, Büro- und Lagerbereich sowie für Lüftungsanlage
- Messung der Temperatur und der Wärmemenge der Zu- und Abluft sowie der Temperatur der Frisch- und Fortluft
- Komfortparameter in den einzelnen Räumen: Temperatur, rel. Feuchte sowie stellenweise CO₂-Konzentrationen

Abbildung 10 zeigt das Anlagenschema des Passivbürogebäudes und Kommissionierungslagers „Eine Welt Handel AG“ in Niklasdorf.

Abbildung 11 zeigt eine Übersicht über die, in den einzelnen Bereichen des Gebäudes, angebrachten Messeinrichtungen zur Bestimmung der Temperatur-, Luftfeuchtigkeits- und CO₂-Kennwerte.

Abbildung 12 zeigt dazu die Stromverteilung und die Bezeichnung der Messstellen im Passivbürogebäude und im Kommissionierungslager.

Nachfolgende Tabelle 5 zeigt eine Auflistung aller im Gebäude verbauten Messeinrichtungen mit dazugehöriger Bezeichnung und Einbauort. Tabelle 6 zeigt die Stromverteilerliste.

Tabelle 5: Messstellenliste des Objektes "Eine Welt Handel AG" in Niklasdorf

Nummer	Messgröße / Einheit	Einbauort des Meßgerätes
1	PYRO [W/m2]	Dach
2	T_AUSSEN [°C]	Dach
3	RH_AUSSEN [% rH]	Dach
4	V_WIND [m/s]	Dach
5	RI_WIND [-]	Dach
6	Q_KESSEL-WMZ [kWh]	Technikraum / Lüftungszentrale
7	Q-LU_VHR [kWh]	Technikraum / Lüftungszentrale
8	Q-Deckenstrahler_EG [kWh]	Technikraum / Lüftungszentrale
9	Q-Deckenstrahler_OG [kWh]	Technikraum / Lüftungszentrale
10	Q-Heizkörper_OG [kWh]	Technikraum / Lüftungszentrale
11	Q-LU_GES_NH [kWh]	Technikraum / Lüftungszentrale
12	Q-LU_VK_NH [kWh]	Technikraum / Lüftungszentrale
13	Q_WW [10Wh]	Technikraum / Lüftungszentrale
14	Q_ZIRK [10Wh]	Technikraum / Lüftungszentrale
15	V_KESSEL [100 Liter]	Technikraum / Lüftungszentrale
16	V-LU_VHR [10L]	Technikraum / Lüftungszentrale
17	V-Deckenstrahler_EG [10L]	Technikraum / Lüftungszentrale
18	V-Deckenstrahler_OG [10L]	Technikraum / Lüftungszentrale
19	V-Heizkörper_OG [10L]	Technikraum / Lüftungszentrale
20	V-LU_GES_NH [10L]	Technikraum / Lüftungszentrale
21	V-LU_VK_NH [10L]	Technikraum / Lüftungszentrale
22	V_WW [L]	Technikraum / Lüftungszentrale
23	V_ZIRK [L]	Technikraum / Lüftungszentrale
24	T_KESSEL_VL [°C]	Kesselraum
25	T_KESSEL_RL [°C]	Kesselraum
26	T_VERTEILER_VL [°C]	Technikraum / Lüftungszentrale
27	T_VERTEILER_RL [°C]	Technikraum / Lüftungszentrale
28	T-VL_LU_VHR [°C]	Technikraum / Lüftungszentrale
29	T-RL_LU_VHR [°C]	Technikraum / Lüftungszentrale
30	T-VL_Deckenstrahler_EG [°C]	Technikraum / Lüftungszentrale
31	T-RL_Deckenstrahler_EG [°C]	Technikraum / Lüftungszentrale
32	T-VL_Deckenstrahler_OG [°C]	Technikraum / Lüftungszentrale
33	T-RL_Deckenstrahler_OG [°C]	Technikraum / Lüftungszentrale
34	T-VL_Heizkörper_OG [°C]	Technikraum / Lüftungszentrale
35	T-RL_Heizkörper_OG [°C]	Technikraum / Lüftungszentrale
36	T-VL_LU_GES_NH [°C]	Technikraum / Lüftungszentrale
37	T-RL_LU_GES_NH [°C]	Technikraum / Lüftungszentrale
38	T-VL_LU_VK_NH [°C]	Technikraum / Lüftungszentrale
39	T-RL_LU_VK_NH [°C]	Technikraum / Lüftungszentrale
40	T_KW [°C]	Technikraum / Lüftungszentrale
41	T_WW [°C]	Technikraum / Lüftungszentrale
42	T_ZIRK [°C]	Technikraum / Lüftungszentrale
43	T_PUFFER_U [°C]	Technikraum / Lüftungszentrale
44	T_PUFFER_M [°C]	Technikraum / Lüftungszentrale
45	T_PUFFER_O [°C]	Technikraum / Lüftungszentrale
46	T_FRL [°C]	Technikraum / Lüftungszentrale
47	RH_FRL [% rH]	Technikraum / Lüftungszentrale
48	T_FRL_n_VH_VK [°C]	Technikraum / Lüftungszentrale
49	T_ZUL_n_WRG [°C]	Technikraum / Lüftungszentrale
50	T_ZUL_ZENTRAL [°C]	Technikraum / Lüftungszentrale
51	RH_ZUL_ZENTRAL [% rH]	Technikraum / Lüftungszentrale
52	T_NH_VERKAUF [°C]	Technikraum / Lüftungszentrale
53	RH_ZUL_VERK [% rH]	Technikraum / Lüftungszentrale
54	T_ABL_v_WRG [°C]	Technikraum / Lüftungszentrale

Nummer	Messgröße / Einheit	Einbauort des Meßgerätes
55	T_FOL [°C]	Technikraum / Lüftungszentrale
56	RH_FOL [% rH]	Technikraum / Lüftungszentrale
57	G_FRL [m/s]	Technikraum / Lüftungszentrale
58	G_FOL [m/s]	Technikraum / Lüftungszentrale
59	CO2_ZUL [ppm]	Technikraum / Lüftungszentrale
60	T_MZ [°C]	Mehrzweckraum
61	RH_MZ [% rH]	Mehrzweckraum
62	CO2_MZ [ppm]	Mehrzweckraum
63	T_BUERO_GROSS [°C]	Büro OG
64	RH_BUERO_GROSS [% rH]	Büro OG
65	CO2_BUERO_GROSS [ppm]	Büro OG
66	LI_BUERO_GROSS [LUX]	Büro OG
67	T_GRAFIK [°C]	Büro OG
68	RH_GRAFIK [% rH]	Büro OG
69	CO2_GRAFIK [ppm]	Büro OG
70	T_VERKAUF [°C]	Verkauf
71	RH_VERKAUF [% rH]	Verkauf
72	CO2_VERKAUF [ppm]	Verkauf
73	T_VERKAUF_WEST [°C]	Verkauf
74	RH_VERKAUF_WEST [% rH]	Verkauf
75	CO2_VERKAUF_WEST [ppm]	Verkauf
76	T_LAGER_OG [°C]	Lager OG
77	RH_LAGER_OG [% rH]	Lager OG
78	T_LAGER_OG_2M [°C]	Lager OG
79	RH_LAGER_OG_2M [% rH]	Lager OG
80	CO2_LAGER_OG_2M [ppm]	Lager OG
81	T_KOMM_LAGER [°C]	Kommissionierungslager EG
82	RH_KOMM_LAGER [% rH]	Kommissionierungslager EG
83	CO2_KOMM_LAGER [ppm]	Kommissionierungslager EG
84	T_KOMM_LAGER_PR_05M [°C]	Kommissionierungslager EG
85	T_KOMM_LAGER_PR_13M [°C]	Kommissionierungslager EG
86	T_KOMM_LAGER_PR_20M [°C]	Kommissionierungslager EG
87	T_HRLAGER [°C]	Hochregallager EG außerhalb der Passivhausbereichs
88	RH_HRLAGER [% rH]	Hochregallager EG außerhalb der Passivhausbereichs
89	T_HRLAGER_WAND_OBEN [°C]	Hochregallager EG außerhalb der Passivhausbereichs
90	RH_HRLAGER_WAND_OBEN [% rH]	Hochregallager EG außerhalb der Passivhausbereichs
91	T_ERD_HRLAGER_1 [°C]	Hochregallager EG außerhalb der Passivhausbereichs
92	T_ERD_HRLAGER_2 [°C]	Hochregallager EG außerhalb der Passivhausbereichs
93	T_ERD_HRLAGER_3 [°C]	Hochregallager EG außerhalb der Passivhausbereichs
94	T_KOMM_LAGER_U_DAEMM [°C]	Kommissionierungslager EG
95	T_KOMM_LAGER_UE_DAEMM [°C]	Kommissionierungslager EG
96	E_EG_EDV [kWh]	Kommissionierungslager EG
97	E_EG_LICHT [kWh]	Kommissionierungslager EG
98	E_EG_SK400 [kWh]	Kommissionierungslager EG
99	E_EG_SK230 [kWh]	Kommissionierungslager EG
100	E_EG_AUSSEN [kWh]	Kommissionierungslager EG
101	E_EG_KOMML_EDV_RWA [kWh]	Kommissionierungslager EG
102	E_OG_LICHT_BUERO/MZ [kWh]	Lager / Büro OG
103	E_OG_SK230 [kWh]	Lager / Büro OG
104	E_OG_SK400 [kWh]	Lager / Büro OG
105	E_OG_EDV [kWh]	Lager / Büro OG
106	E_LAGER_OG_LICHT [kWh]	Lager / Büro OG
107	E_OG_BUERO_SK230 [kWh]	Lager / Büro OG
108	E_OG_LAGER_EDV [kWh]	Lager / Büro OG
109	E_HR_SK230 [kWh]	Hochregallager EG außerhalb der Passivhausbereichs
110	E_HR_LICHT [kWh]	Hochregallager EG außerhalb der Passivhausbereichs
111	E_HR_SK400 [kWh]	Hochregallager EG außerhalb der Passivhausbereichs
112	E_KESSELHAUS [kWh]	Kesselhaus
113	E_LUEFTUNG [kWh]	Technikraum / Lüftungszentrale

Tabelle 6: Stromverteilerliste Eine Welt Handel AG, Niklasdorf

UV01 - Lager/Büro EG		
4P1-Zähler	E_EG_LICHT	Lager - Kommisionierung
		Lager - Kommisionierung
		Vordach
		Wartebereich
		Technik
		Stiegenhaus
		Reserve
		Reserve
		Reserve
		Ausstellung - Lichtleiste - Strahler
		Stiege
		Batterieraum
		Mehrzweckraum
		BH-WC
		Gang
		Büro - Kommisionierung
		Büro - Anmeldung Waren ein-/ausgang
		Garderobe/Dusche Damen+Herren
		Reserve
		Jalousie Ausstellung
		Jalousie Ausstellung
		Jalousie Ausstellung
		Reserve
		Jalousie Ausstellung
		Jalousie Büro Kommisionierung
		Jalousie Büro Anmeldung
Reserve		
Reserve		
11P1-Zähler	E_EG_SK230	Reinigung
		Reinigung
		BRK Lager Kommisionierung
		BRK Lager Kommisionierung
		Reserve
		Technik - Verteilereinbau
		Pissoirsteuerung
		Reserve
		Reinigung
		Reinigung
		Ausstellung
		Büro Kommisionierung
		Büro Anmeldung
		Reserve
		Jalousie Lüftung
Reserve		

16P1-Zähler	E_EG_SK 400	Technik
		Reserve
		Technik
		Tore/Rampen
		Reserve
18P1-Zähler	E_EG_AUSSEN	Mastleuchten
		Bodenstrahler
		Reserve
20P1-Zähler	E_EG_EDV	EDV BRK Lager Kommisionierung
		EDV BRK Lager Kommisionierung
		Reserve
		Reserve
		EIB Steuerung
		EDV Ausstellung
		EDV Büro Kommisionierung/Anmeldung
		Bankomat
		Brandmeldeanlage
		Reserve
		Reserve
UV02 - Hochregallager		
4P1-Zähler	E_HR_Licht	Hochregallager
		Hochregallager
		ÖBB-Strahler
		Reserve
		Reserve
		Reserve
6P1-Zähler	E_HR_SK230	Reinigung
		Reinigung
		BRK Lager Verteilereinbau
		Förderband
		Reserve
		Reserve
8P1-Zähler	E_HR_SK400	Reserve (Stapler)
		Reserve (Stapler)
		Reserve (Stapler)
		Tore
		Förderbänder
		Papierpresse
10P1-Zähler	E_KOMML_EDV	Schuko EDV BRK Lager Kommisionierung
		RWA-Zentrale
		Reserve
		EIB Steuerung
12P1-Zähler	E_KESSELHAUS	Heizung
UV04 - Lager/Büro OG		
4P1-Zähler	E_OG_LICHT	100 Licht Lager
		101 Licht Lager
		102 Licht Lager
		Reserve
		Reserve
		Reserve

6P1-Zähler	E_OG_SK230	200 Schuko Reinigung
		201 Schuko Reinigung
		202 Schuko BRK Lager Verteilereinbau
		203 BRK Lager
		205 RWA Stgh.
8P1-Zähler	E_OG_SK_400	300CEE 32A Reserve
		302 CEE 16A Stecker
		303 Reserve
10P1-Zähler	E_OG_LAGER_EDV	250 Schuko EDV BRK Lager
		251 Schuko EDV BRK Lager
		253 RWA-Zentrale Lager OG
		254 NWT-Schrank
		256 RWA Pneu.
		257 Schuko neu
		258 Wetterst.
12P1-Zähler	E_OG_LICHT BÜ-RO/MZ	150/10 Licht Mehrzweckraum
		150/11 Licht Mehrzweckraum
		150/12 Licht Mehrzweckraum
		150/13 Licht Mehrzweckraum
		150/14 Licht Vorbereich
		150/15 Licht Flur
		150/16 Licht Archiv
		150/17 Licht Archiv
		151 Licht WC (Freigabe BM)
		151/18 Licht Teeküche
		151/19 Licht Geschäftsführer
		151/21 Licht Büro Gross
		151/22 Licht Kopierer
		151/23 Licht Muster
		151/24 Licht Grafik
		151/25 Licht Büro Monika
		233/50 Motor Jalousie Teeküche
		233/51 Motor Jalousie Gang
		233 Motor Jalousie
		233/53 Motor Jalousie Mehrzweckr. 1
		233/54 Motor Jalousie Mehrzweckr. 2
		Reserve
		234/55 Motor Jalousie Mehrzweckr. 3
		234/56 Motor Jalousie Mehrzweckr. 4
		234/57 Motor Jalousie Mehrzweckr. 5
		234/58 Motor Jalousie Mehrzweckr. 6
234/59 Motor Leinwand		
Reserve		
17P1-Zähler	E_OG_BÜRO_SK230	320 E-Herd Teeküche
		220 Schuko Reinigung
		221 Schuko Reinigung
		222 Schuko Mehrzweckraum
		223 Schuko Bodendose Mehrzweckraum
		224 Schuko BRK Geschäftsleitung Büro Gross
		225 Schuko BRK Büro Gross/Kopierer
226 Schuko BRK Muster, Grafik, Büro Monika		

		229 Reserve
		230 Geschirrspüler Teeküche
		231 Schuko Teeküche Kühlschrank Dunstabzug Arbeitssteckdosen
		232 Schuko Archiv Verteilereinbau
		227 Pissoirsteuerung
		228 Mikro
20P1-Zähler	E_OG_EDV	270 Schuko EDV Mehrzweckraum Bodendose
		271 Schuko EDV Geschäftsleitung Büro Gross
		272 Schuko EDV Büro Gross Kopierer
		273 Schuko EDV Muster, Grafik, Büro Monika
		274 Schuko EDV Archiv
		275 EIB Steuerung
		276 Lift Schlüsselschalter
Technikraum		
	E_TECHNIK	Pumpen
		Regeltechnik
	E_LÜFTUNG	Lüftungsalage

5 Analyse der Messdaten

5.1 Einleitung

Dieses Kapitel beinhaltet die Messergebnisse, die im Zeitraum Mai 2009 bis April 2010 gesammelt wurden.

Im Rahmen des Monitoring wurden analog zu den Auswertungen im EU-CEPHEUS Projekt die Komfortparameter und das BenutzerInnenverhalten ausgewertet sowie eine komplette Energiebilanz erstellt.

Außerdem wurden aufgetretene Probleme anhand von Detailgrafiken dargestellt, deren Ursachen aufgezeigt und Verbesserungsvorschläge gemacht.

5.2 Wetterdaten

Die in Abbildung 13 dargestellten Daten zeigen einen Vergleich des Standardwetterdatensatzes von Wien, der im Rahmen des EU Projektes „Promotion of European Passive Houses (PEP)“ für die Verwendung im Passivhausprojektierungspaket (PHPP) festgelegt wurde, mit den, im Rahmen dieses Messprogramms, erhobenen Werten.

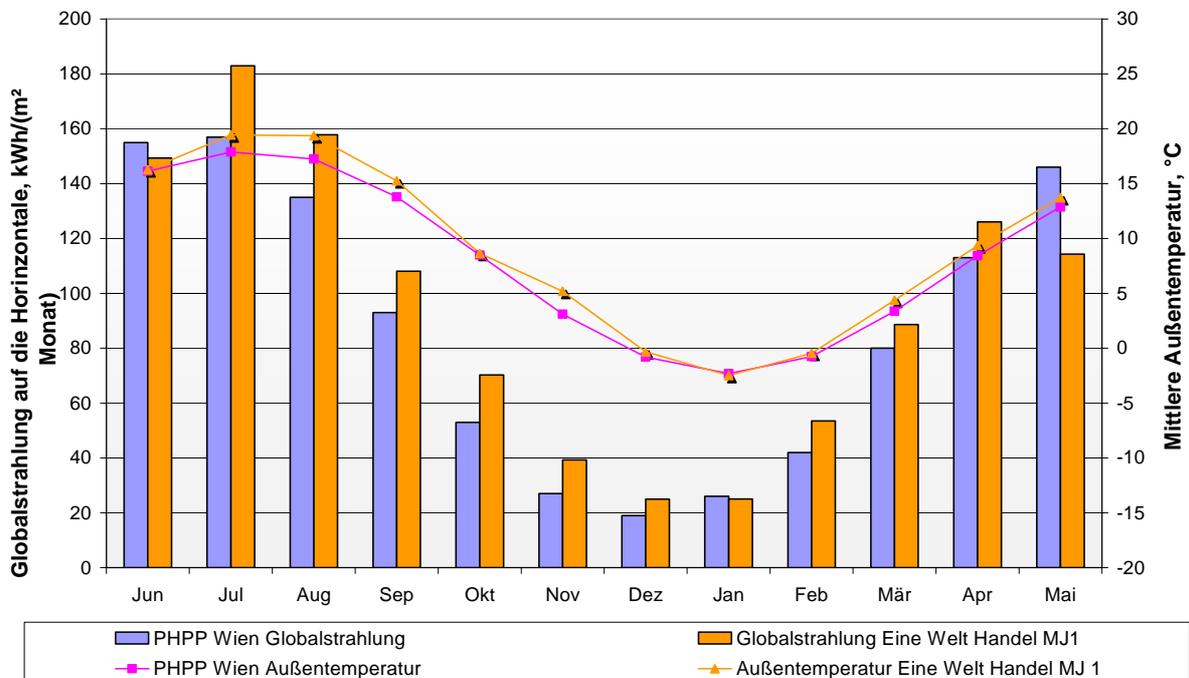


Abbildung 13: Vergleich der Standardklimadaten für Wien mit den, im ersten Messjahr erhobenen Werten

In Abbildung 13 ist zu erkennen, dass die Außentemperaturen in der ersten Messperiode fast immer über dem langjährigen Durchschnitt lagen. Strahlungsreiche Wetterlagen mit wenig Bewölkung dürften für das deutliche Plus in der Globalstrahlung des Frühjahrs verantwortlich sein. Diese hohen solaren Einstrahlungswerte in Kombination mit überdurchschnittlich warmen Temperaturen tragen zu einer verstärkten Erwärmung der Lager und Büroräume bei.

5.3 Komfortparameter

5.3.1 Raum- und Außenklimawerte

Abbildung 14, zeigt den Verlauf der Stundenmittelwerte der Raumtemperaturen, über der Außentemperatur für die Bereiche Büro und Verkauf im Messzeitraum Mai 2009 bis April 2010.

Es wurden dabei nur Werte während der Betriebszeit von Montag bis Freitag von 7 bis 18 Uhr und Samstag von 7 bis 12 Uhr berücksichtigt.

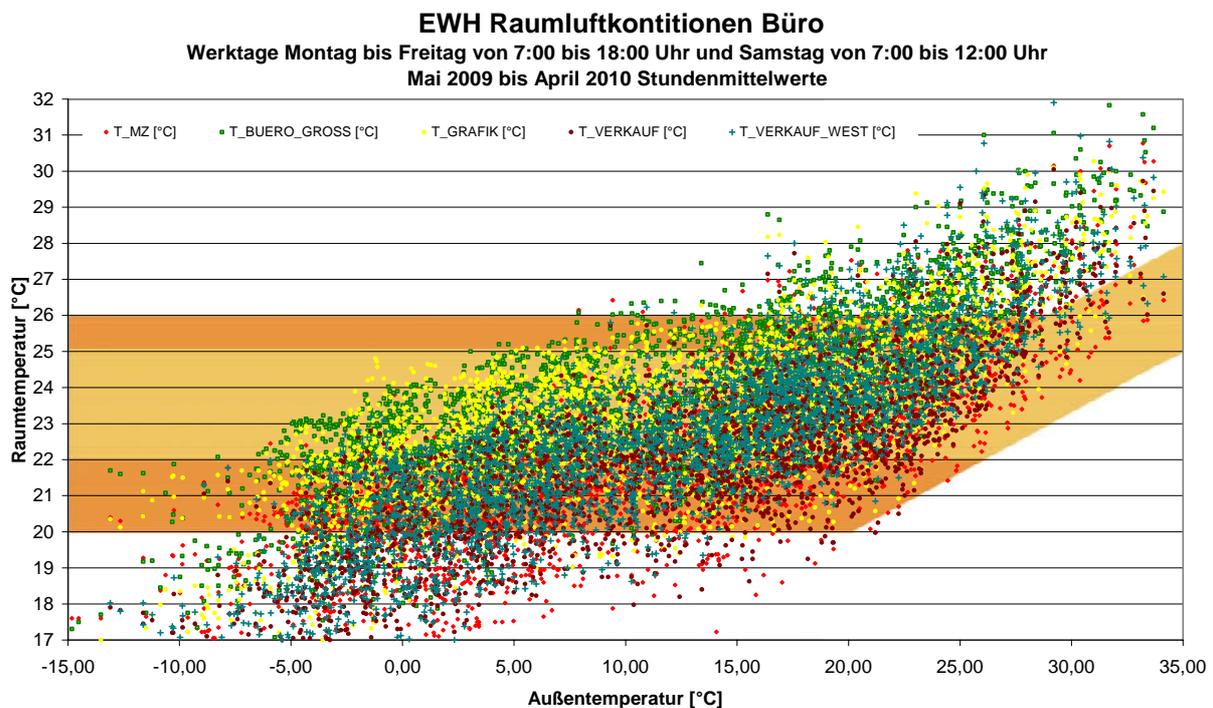


Abbildung 14: Raum- und Außenklimawerte im Zeitraum Mai 2009 bis April 2010 als Stundenmittelwerte

Die Raumtemperaturen im Büro- bzw. Verkaufsbereich lagen im betrachteten Zeitraum (Mai 2009 bis April 2010) zum größten Teil im behaglichen Bereich von 20 bis 26°C. Dennoch konnten bei Außentemperaturen von über 25°C auch Raumtemperaturen über der Behaglichkeitsgrenze festgestellt werden. Gleichzeitig wurden aber auch Raumtemperaturen unterhalb der Behaglichkeitsgrenze von 20°C aufgezeichnet. Diese sind vor allem bei Außentemperaturen unter 0°C aufgetreten. Des Weiteren werden diese niedrigen Raumtemperaturen auf einen zeitweiligen Ausfall des Hackschnitzelkessels im Dezember 2009 zurückgeführt.

Zur besseren Darstellung der Temperaturverteilung im Büro- bzw. Verkaufsbereich wurden die Raumtemperaturen nach der Häufigkeit ihres Auftretens abgebildet. Diese Häufigkeitsverteilung ist in Abbildung 15 ersichtlich.

Darin ist ersichtlich, dass in rund 15% der Stunden die Raumtemperatur im Büro über 26°C liegt. Dies wird auf eine höhere Wärmeabgabe von Personen aber auch von technischen Geräten im Vergleich zu den anderen Räumen zurückgeführt. In den übrigen Büro- und Verkaufsräumen ist die Häufigkeit der Stunden über 26°C nämlich deutlich geringer.

Andererseits zeigt Abbildung 15 aber auch, dass gerade in den Verkaufsräumen, die Temperatur in fast 20% der Stunden unter 20°C liegt. Dies wird auf einen regen Personenverkehr (Kunden/Kundinnen) im Winter und somit einem erhöhtem Außenlufteintrag zurückgeführt.

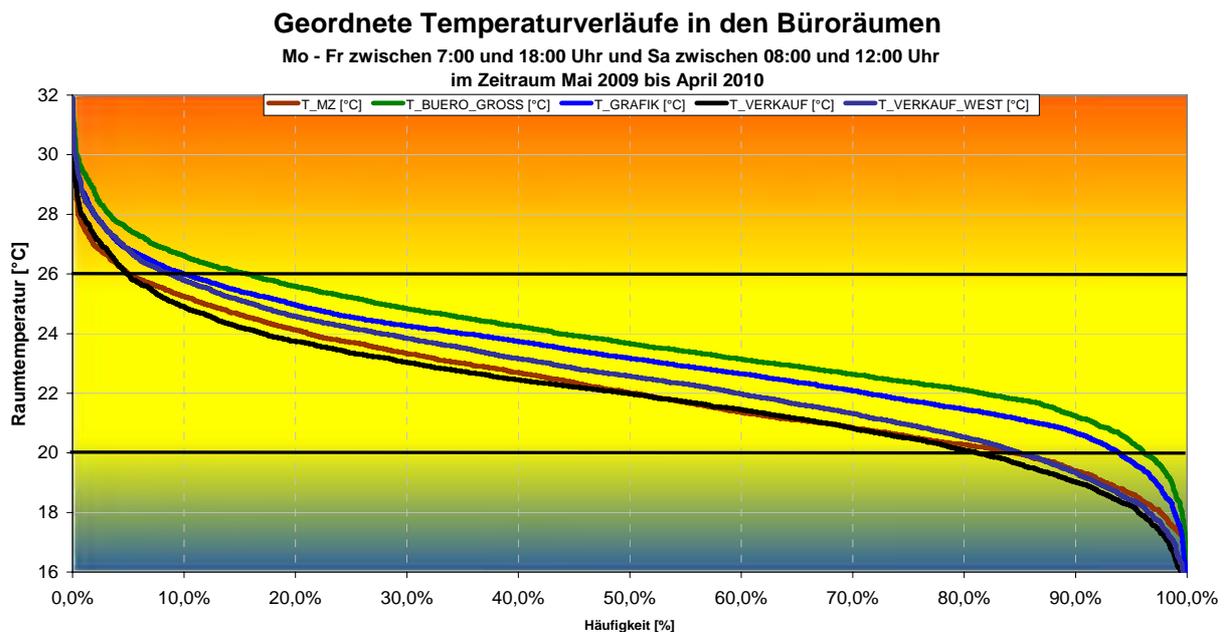


Abbildung 15: Geordnete Temperaturverteilung im Büro- bzw. Verkaufsbereich im Zeitraum Mai 2009 bis April 2010 als Stundenmittelwerte

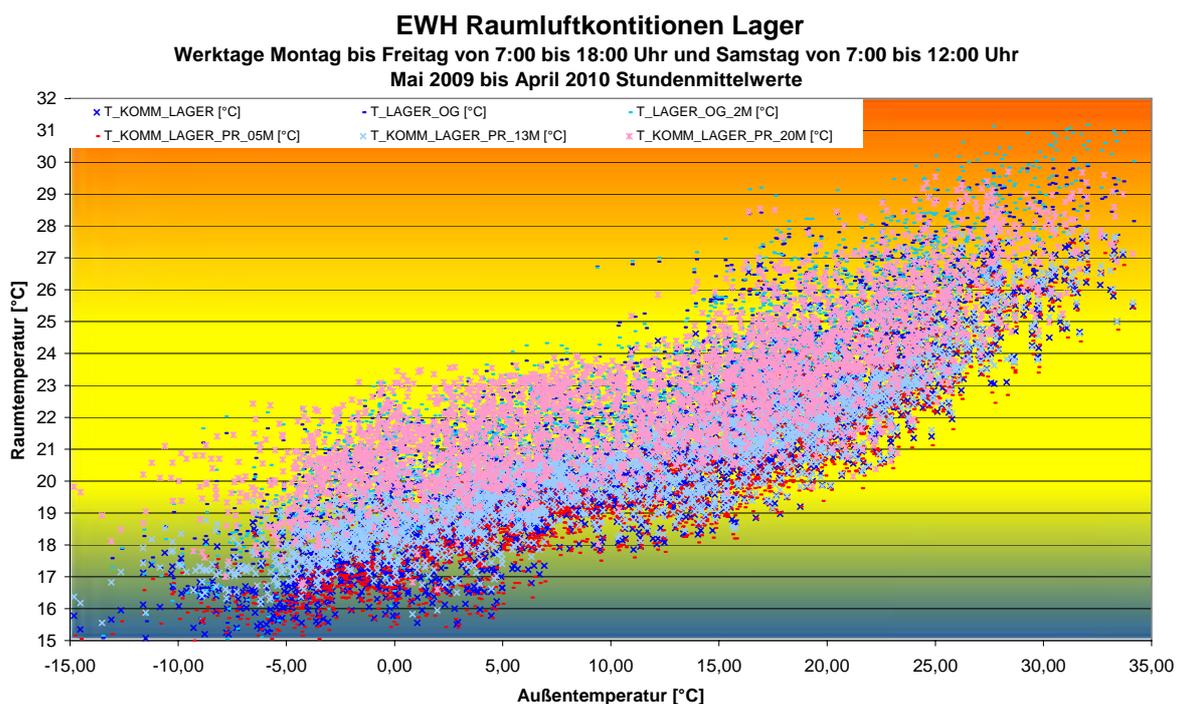


Abbildung 16: Raum- und Außenklimawerte im Lagerbereich im Zeitraum Mai 2009 bis April 2010 als Stundenmittelwerte

Abbildung 16 zeigt ähnlich wie Abbildung 14 die Raumtemperaturen in den Lagerräumen bezogen auf die jeweiligen Außen temperaturen als Stundenmittelwerte über den Zeitraum Mai 2009 bis April 2010.

Das Ergebnis dieser Darstellung zeigt, dass auch im Lagerbereich die Raumtemperaturen zum größten Teil im behaglichen Bereich (20 bis 26°C) liegen, es s sehr wohl aber auch Situationen mit Raumtemperaturen außerhalb dieses Behaglichkeitsbereiches gibt.

In nachfolgender Abbildung 17 wurden zusätzlich die Temperaturen im Hochregallagerbereich - bezogen auf die jeweilige Außentemperatur - ebenfalls als Stundenmittelwerte dargestellt.

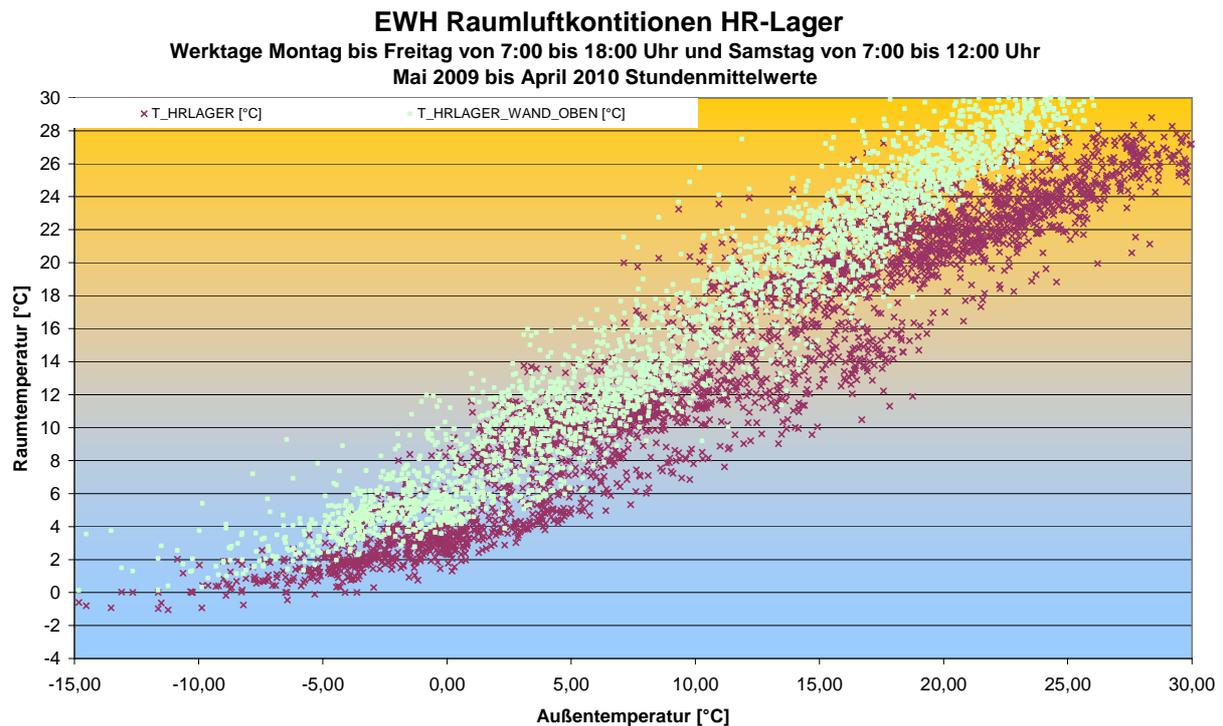


Abbildung 17: Raum- und Außenklimawerte im Hochregallagerbereich im Zeitraum Mai 2009 bis April 2010 als Stundenmittelwerte

Das Ergebnis dieser Darstellung in Abbildung 17 zeigt, dass sich die Temperaturen im Hochregallagerbereich zwischen $+30^{\circ}\text{C}$ im Sommer und knapp 0°C im Winter bewegen. Dies wird darauf zurückgeführt, dass sich der Hochregallagerbereich außerhalb der thermischen Hülle befindet und somit keine zusätzliche Beheizung bzw. Kühlung dieser Räumlichkeiten stattfindet. Des Weiteren führt der rege Lieferantenverkehr im Hochregallagerbereich zu einem erhöhten Eintrag der Außenluft in das Gebäude.

Zur besseren Darstellung der Temperaturhäufigkeit im Lager- bzw. auch im Hochregallagerbereich wurden die Lager- und Hochregallagertemperaturen entsprechend der Häufigkeit ihres Auftretens in Abbildung 18 dargestellt.

Das Ergebnis dieser Darstellung zeigt eine Unterstreicherung der bereits gewonnenen Erkenntnisse. Durch die fehlende Anbindung an die thermische Hülle liegen die Raumtemperaturen im Hochregallagerbereich nur in knapp 40% der Stunden im Behaglichkeitsbereich von 18 bis 26°C . Im restlichen Lagerbereich können zwar deutlich bessere Ergebnisse erzielt werden, dennoch ist mit Überhitzung im Sommer (vor allem Lager OG) und zu tiefen Temperaturen im Winter (Komm. Lager) zu kämpfen.

Geordnete Temperaturverläufe in den Lagerräumen

Mo - Fr zwischen 7:00 und 18:00 Uhr und Sa zwischen 08:00 und 12:00 Uhr
im Zeitraum Mai 2009 bis April 2010

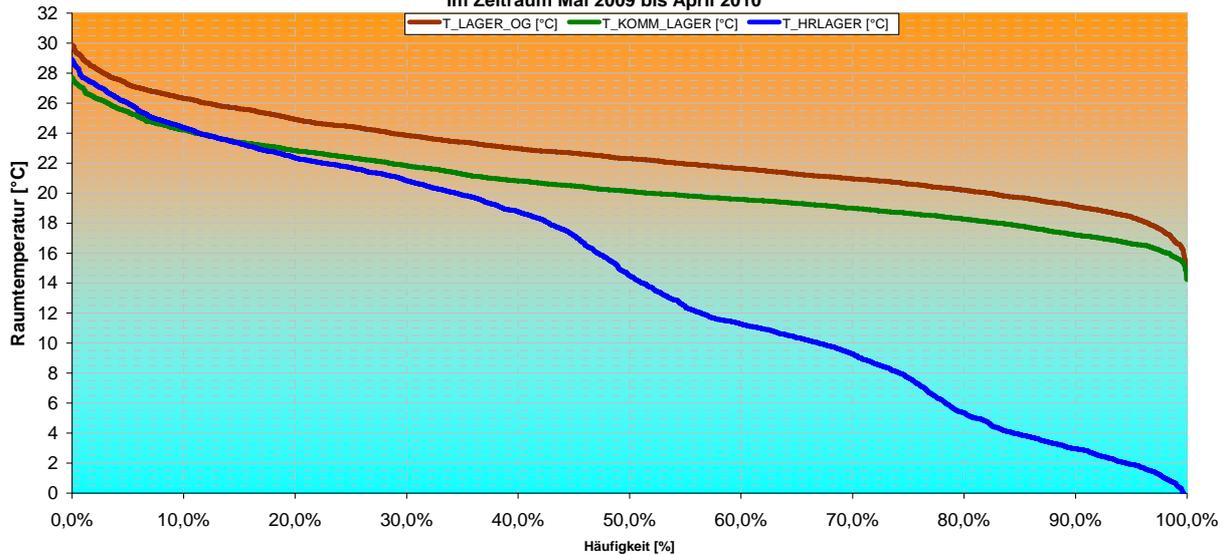


Abbildung 18: Geordnete Temperaturverläufe im Lager- bzw. Hochregallagerbereich im Zeitraum Mai 2009 bis April 2010 als Stundenmittelwerte

Abbildung 19 und Abbildung 20 zeigen eine Übersicht der wichtigsten Raum- und Außenklimawerte in den Büro- bzw. Lagerräumen im betrachteten Zeitraum (Mai 2009 bis April 2010). Darin enthalten sind die minimale und maximale Außentemperatur, die mittlere Raumtemperatur in der Heizperiode, die Raumtemperatur am kältesten und am wärmsten Tag sowie die Anzahl der Stunden unter 20°C bzw. über 26°C.

Komfortparameter EWH Büroräume Stundenmittelwerte im Zeitraum Mai 2009 bis April 2010

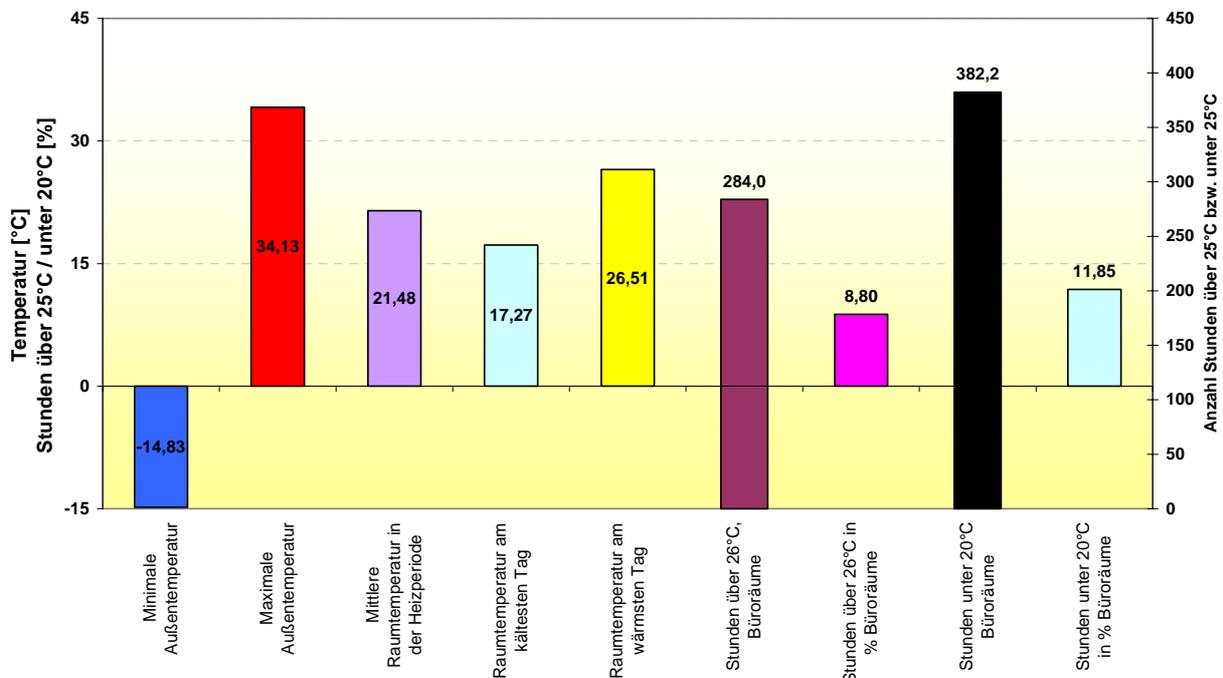


Abbildung 19: Übersicht über die wichtigsten Raum- und Außenklimawerte in den Büroräumen im Zeitraum Mai 2009 bis April 2010 als Stundenmittelwerte

Die Auswertung in Abbildung 19 zeigt dabei, dass in rund 9% der gesamten Büroarbeitsstunden (Sommer+Winter) die Raumtemperatur über 26°C liegt und in knapp 12% unter

20°C. In weiterer Folge liegen die Raumtemperaturen im Bürobereich daher in knapp 80% der Arbeitsstunden im behaglichen Bereich. Als mittlere Raumtemperatur (während der Heizsaison) konnte im Bürobereich ein Wert von 21,48°C ermittelt werden. Die gemittelte Raumtemperatur im Büro liegt am kältesten Tag (bei -14,83°C Außentemperatur) bei 17,27°C und am wärmsten Tag (bei einer Außentemperatur von 34,13°C) bei 26,51°C. Diese ermittelten Werte liegen gerügnfüg außerhalb des Behaglichkeitsbereiches.

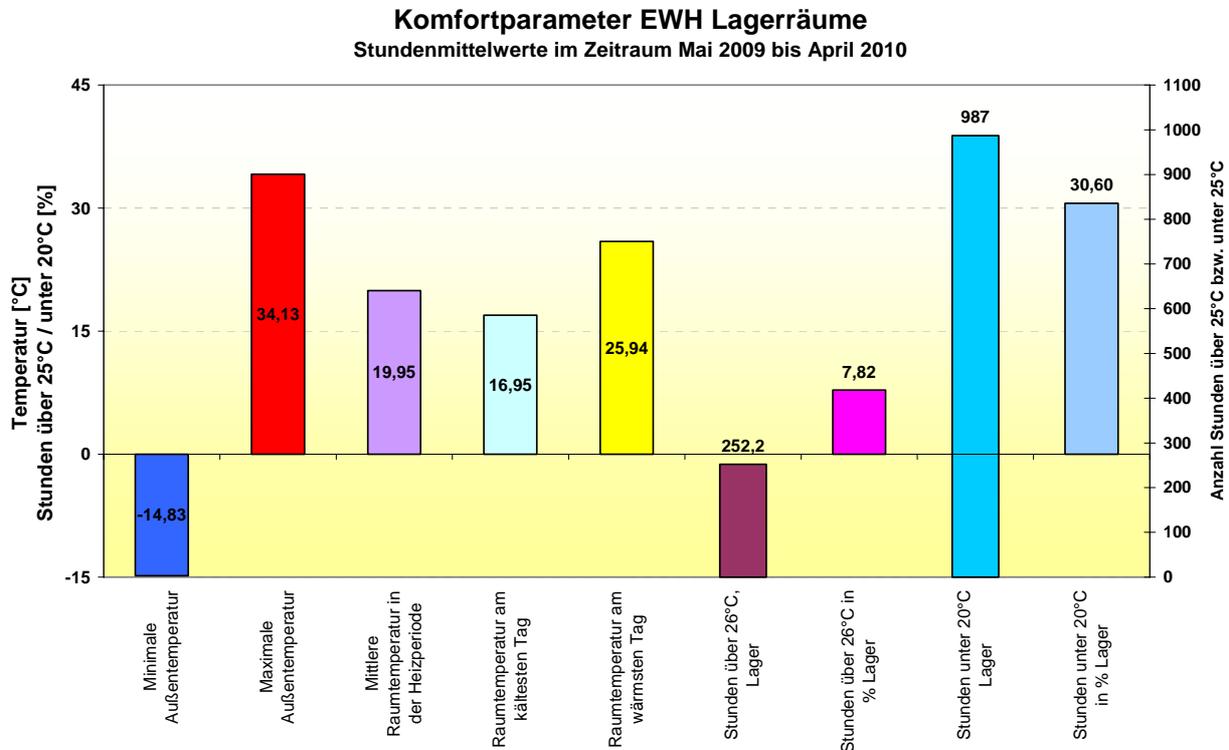


Abbildung 20: Übersicht über die wichtigsten Raum- und Außenklimawerte in den Lagerräumen im Zeitraum Mai 2009 bis April 2010 als Stundenmittelwerte

Die Auswertung in Abbildung 20 zeigt einen deutlich höheren Anteil an Stunden unter 20°C. Im Lagerbereich liegen in 987 Stunden die Raumtemperaturen unter 20°C, was einem Anteil von 30,60% entspricht. Dieser deutlich höhere Anteil im Vergleich zu den Büroräumen, wird auf die fehlende Anbindung des Hochregallagerbereichs in die thermische Hülle zurückgeführt. Dadurch kommt es zu einer viel stärkeren Auskühlung der Räumlichkeiten im Hochregallagerbereich bei tiefen Außentemperaturen. Dies zeigt sich auch in den etwas geringeren mittleren Raumtemperaturen am kältesten und am wärmsten Tag sowie an der gemittelten Temperatur im Lagerbereich während der kompletten Heizperiode.

5.3.2 Raumtemperaturen und relative Luftfeuchtigkeit

Eine weitere Möglichkeit die Behaglichkeit in einem Gebäude zu bestimmen, erfolgt über die Messung der Raumtemperaturen und der dazugehörigen relativen Luftfeuchtigkeitswerte und der anschließenden Gegenüberstellung. Der Behaglichkeitsbereich liegt dabei bei Raumtemperaturwerten zwischen 18°C und 24°C bei gleichzeitigen relativen Luftfeuchtigkeitswerten im Bereich 30%rF bis 70%rF. Werte außerhalb dieses Bereiches werden entweder als gerade noch behaglich oder schon als unbehaglich empfunden.

Abbildung 21 zeigt eine Gegenüberstellung der Raumtemperaturen und relativen Luftfeuchtigkeiten des Büro- und Verkaufsbereiches. Dabei ist ersichtlich, dass der Großteil der gemessenen Werte im Behaglichkeitsbereich liegt. Dennoch wurden auch Werte außerhalb des Behaglichkeitsbereiches ermittelt. In diesen Fällen ist entweder die Raum-

temperatur zu hoch oder die Raumluft zu trocken (vor allem im Bereich Verkauf und Büro Grafik). Im Büro Grafik wurde zusätzlich eine Messung des Zuluftvolumenstroms durchgeführt. Diese Messung ergab einen Wert von 761,25 m³/h, was einer Luftwechselzahl von ca. 8,98 h⁻¹(!!!) entspricht.

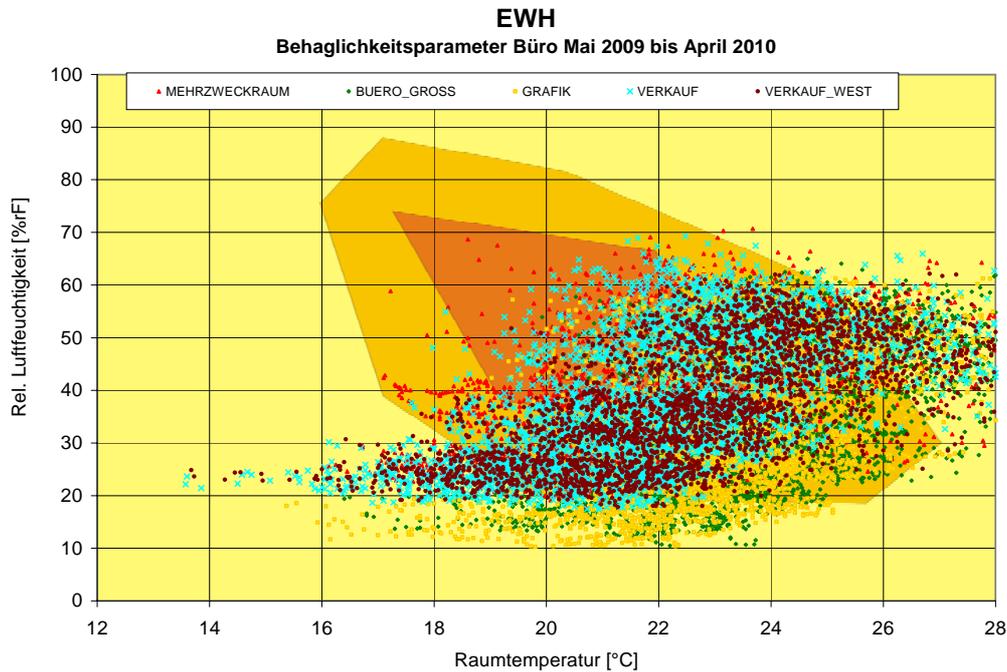


Abbildung 21: Raumtemperaturen und rel. Luftfeuchtigkeitswerte im Büro- und Verkaufsbereich von Mai 2009 bis April 2010 als Stundenmittelwerte

Abbildung 22 zeigt ähnlich wie Abbildung 23 eine Gegenüberstellung der Raumtemperatur- und der rel. Luftfeuchtigkeitswerte des Lagerbereiches im Zeitraum Mai 2009 bis April 2010.

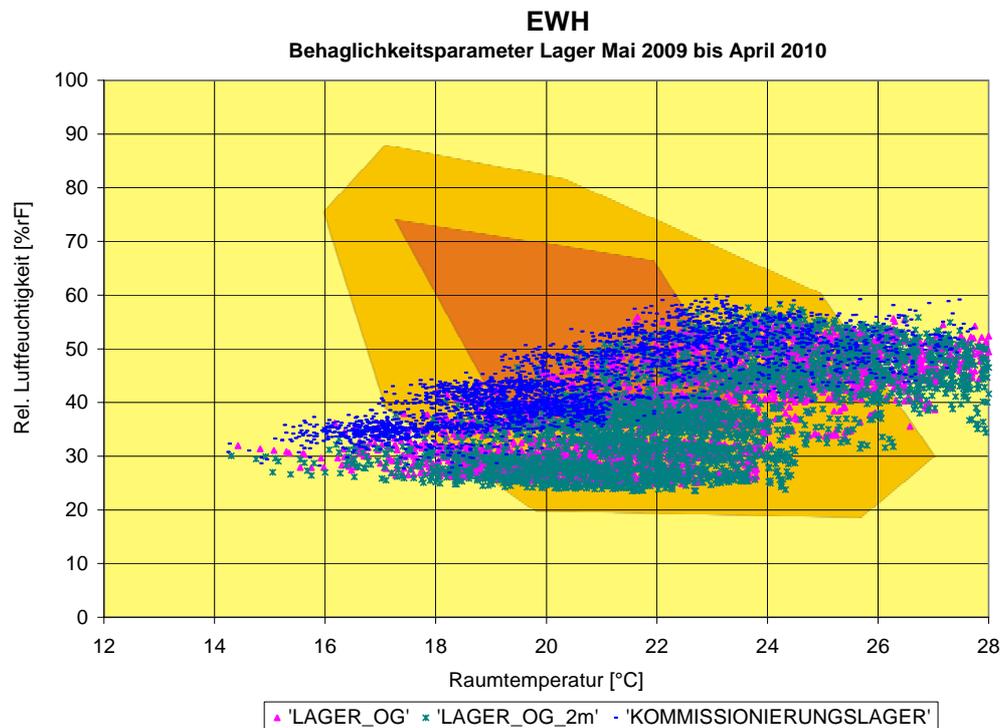


Abbildung 22: Raumtemperaturen und rel. Luftfeuchtigkeitswerte im Lagerbereich von Mai 2009 bis April 2010 als Stundenmittelwerte

Die Auswertung in Abbildung 22 zeigt, dass die im Lager ermittelten Werte zum größten Teil im behaglichen Bereich liegen. Nur vereinzelt treten Werte außerhalb des Behaglichkeitsbereichs auf. In diesen Fällen ist die Raumtemperatur zu niedrig bzw. zu hoch. Die relative Luftfeuchtigkeit im Lagerbereich liegt hingegen zu jedem Zeitpunkt im angemessenen Bereich.

5.3.3 CO₂ Konzentrationen

Die häufigste Methode zur Beschreibung der Raumluftqualität ist die Messung der CO₂ Konzentration im betreffenden Raum. Dabei sollte die CO₂ Konzentration einen Wert von 1.000 ppm (=0,1 Vol%) nicht überschreiten (=Pettenkofer-Zahl), da bei einer CO₂ Belastung von 1.000 ppm die Anzahl der Unzufriedenen bei rund 20% liegt.

Abbildung 23 zeigt die CO₂ Konzentrationen der Büro- und Verkaufsräume im Zeitraum Mai 2009 bis April 2010 mit den dazugehörigen relativen Luftfeuchtigkeitswerten.

Das Ergebnis dieser Darstellung zeigt, dass die anfallenden CO₂ Belastungen in den einzelnen Räumen sehr gut von der Lüftungsanlage beseitigt werden, denn der Großteil der Messergebnisse liegt bei Werten um 500 bis 700 ppm. Die vereinzelt auftretenden CO₂ Konzentrationen über 1000 ppm im Mehrzweckraum werden auf die darin stattfindenden Veranstaltungen und den somit verbundenen Ansammlungen vieler Personen in sehr kurzer Zeit zurückgeführt. Dennoch kann die Leistung der Lüftungsanlage hinsichtlich der Reduktion der CO₂ Konzentration im Büro- und Verkaufsbereich sehr positiv beurteilt werden.

In diesem Fall ist es sogar eher ratsam die Luftwechselzahl in den Büro- und Lagerräumen zu verringern. Dies würde wahrscheinlich zwar einen leichten Anstieg der CO₂ Belastungen zur Folge haben, würde aber auch gleichzeitig den Energieverbrauch der Lüftungsanlage deutlich reduzieren.

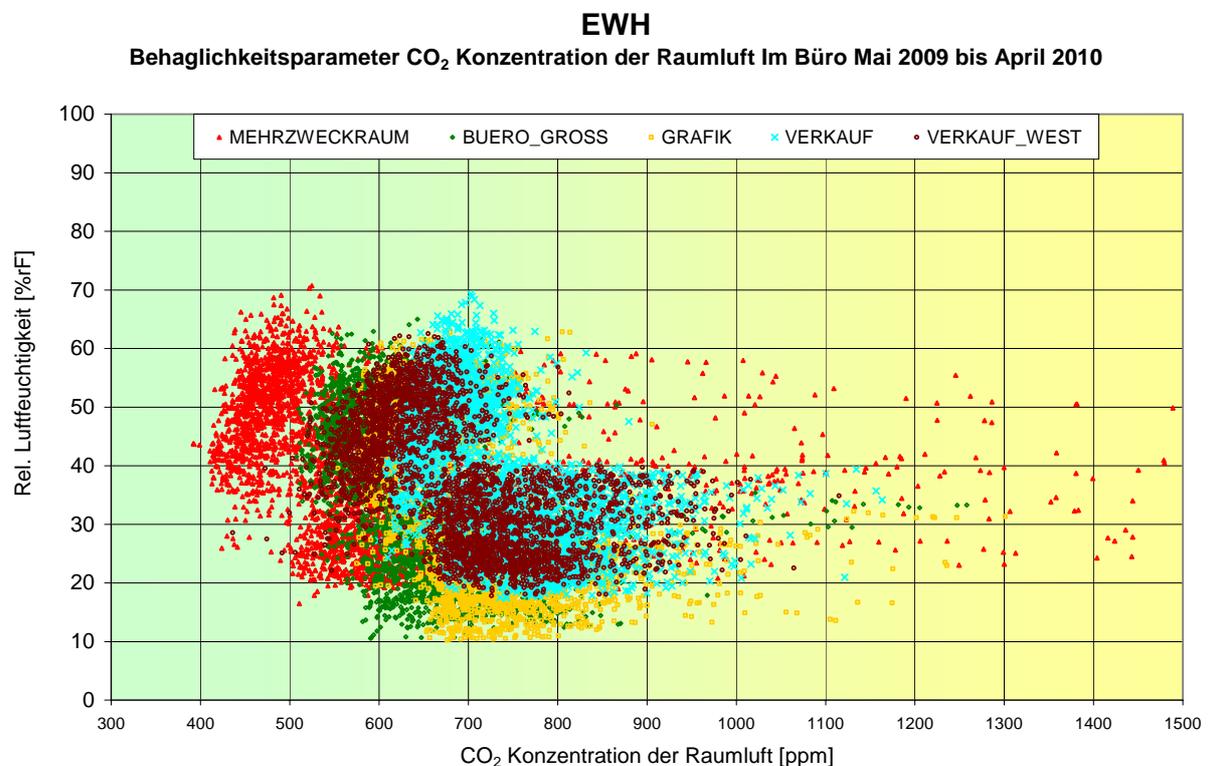


Abbildung 23: Verteilung der CO₂ Konzentrationen der Raumluft im Büro- und Verkaufsbereich für den Zeitraum Mai 2009 bis April 2010 als Stundenmittelwerte

Ähnlich wie in Abbildung 23 wurden in Abbildung 24 die CO₂ Konzentrationen der Raumluft im Kommissionierungslager für den Zeitraum Mai 2009 bis April 2010 als Stundenmittelwerte abgebildet.

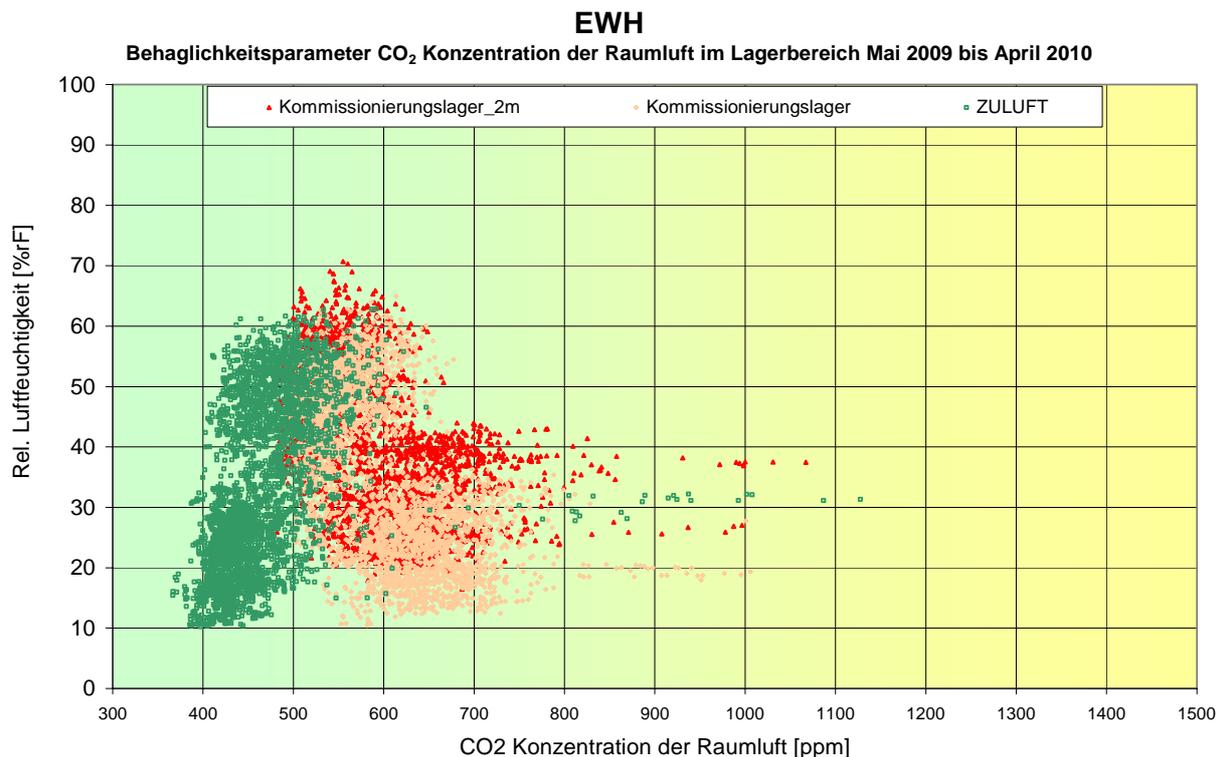


Abbildung 24: Verteilung der CO₂ Konzentrationen der Raumluft im Kommissionierungslager für den Zeitraum Mai 2009 bis April 2010 als Stundenmittelwerte

Dabei zeigt sich das bereits bekannte Ergebnis. Die Messwerte der CO₂ Belastung im Bereich des Kommissionierungslagers liegen deutlich unter dem Grenzwert von 1.000 ppm. In Fakt werden nur Werte von rund 500 bis 700 ppm erreicht. Dies spricht zwar für eine sehr gute Durchlüftung der Räume aber somit auch für eine zu große Luftwechselzahl, was zum einen in weiterer Folge einen höheren Energieverbrauch verursacht und zum anderen zu einer deutlichen Reduktion der relativen Luftfeuchtigkeit in den Räumen führt.

In diesem Fall könnte ähnlich wie im Büro- bzw. Verkaufsbereich die Luftwechselzahl reduziert und somit Energie eingespart werden.

Zusätzlich zur Bestimmung der CO₂ Belastung in den Räumen wurden Messungen des VOC Gehaltes (VOC - flüchtige organische Verbindungen) unter der Leitung von Herrn Dipl.-Ing. Peter Tappler (IBO Innenraumanalytik OG - Chemisches Laboratorium - Technisches Büro für Physik) durchgeführt.

Abbildung 25 zeigt dazu einen Auszug aus den gewonnenen Ergebnissen. In diesem Fall das Ergebnis der Messung im Bereich des Großraumbüros.

Raum / Messstelle	Großraumbüro (OG)		
Datum d. Probenahme	26.11.2009		
Substanz	Einheit	Konz.	BG
Aliphaten u. Alicyclen			
n-Heptan	[µg/m³]	n.b.	4
n-Octan	[µg/m³]	n.b.	4
n-Nonan	[µg/m³]	n.b.	4
n-Decan	[µg/m³]	4	4
n-Undecan	[µg/m³]	n.b.	5
n-Dodecan	[µg/m³]	n.b.	6
n-Tridecan	[µg/m³]	n.b.	4
n-Tetradecan	[µg/m³]	n.b.	6
n-Pentadecan	[µg/m³]	n.b.	8
n-Hexadecan	[µg/m³]	n.b.	8
Cyclohexan	[µg/m³]	n.b.	4
Methylcyclohexan	[µg/m³]	n.b.	4
2.2.4.6.6-Pentamethylheptan	[µg/m³]	n.b.	6
Trimeres Isobuten I + II	[µg/m³]	n.b.	4
4-Phenylcyclohexen	[µg/m³]	n.b.	4
Aromaten			
Benzol	[µg/m³]	n.b.	4
Toluol	[µg/m³]	n.b.	4
Ethylbenzol	[µg/m³]	n.b.	4
m,p-Xylol	[µg/m³]	n.b.	4
o-Xylol	[µg/m³]	n.b.	5
Styrol	[µg/m³]	n.b.	8
Propylbenzol	[µg/m³]	n.b.	4
2-Ethyltoluol	[µg/m³]	n.b.	4
3-Ethyltoluol	[µg/m³]	n.b.	4
1,3,5-Trimethylbenzol	[µg/m³]	n.b.	5
1,2,4-Trimethylbenzol	[µg/m³]	n.b.	5
1,2,3-Trimethylbenzol	[µg/m³]	n.b.	4
Chlorierte Substanzen			
Tetrachlorethen (PER)	[µg/m³]	n.b.	8
Chlorbenzol	[µg/m³]	n.b.	4
Ester			
Ethylacetat	[µg/m³]	n.b.	11
iso-Propylacetat	[µg/m³]	n.b.	11
iso-Butylacetat	[µg/m³]	n.b.	9
n-Butylacetat	[µg/m³]	n.b.	9
1-Methoxy-2-Propylacetat (MPA)	[µg/m³]	n.b.	4
Texanoldiisobutyrat (TXIB)	[µg/m³]	n.b.	8
Aldehyde			
Pentanal	[µg/m³]	n.b.	9
Hexanal	[µg/m³]	n.b.	8
Heptanal	[µg/m³]	n.b.	8
Octanal	[µg/m³]	n.b.	11
Nonanal	[µg/m³]	n.b.	11
Decanal	[µg/m³]	n.b.	11
Ketone			
4-Methyl-2-pentanon (MIBK)	[µg/m³]	n.b.	11
Cyclohexanon	[µg/m³]	n.b.	5
Acetophenon	[µg/m³]	n.b.	6
Benzophenon	[µg/m³]	n.b.	6
Terpene			
Alpha Pinen	[µg/m³]	11	5
Limonen	[µg/m³]	11	4
Sonstige			
1-Butanol	[µg/m³]	n.b.	6
Octamethyltetracyclosiloxan	[µg/m³]	n.b.	8
Decamethylpentacyclosiloxan	[µg/m³]	n.b.	8
Summe Aromaten ident.			
	[µg/m³]	n.b.	
SUMME VOC ident.			
	[µg/m³]	26	
Gesamt VOC			
	[µg/m³]	60	

- BG Bestimmungsgrenze (ist methodenbedingt die kleinste mit Sicherheit bestimmbare Konzentration und bezieht sich nicht auf das gesundheitliche Risiko der Verbindung)
n.b. Bestimmungsgrenze unterschritten

Abbildung 25: Ergebnis der VOC-Messung im Büro [Tappler et al.]

Im Zuge dieser Untersuchungen konnten zu m Teil leicht erhöhte Konzentrationen (vor allem im Lagerbereich) festgestellt werden. Die Höch stgrenzen hinsichtlich öst erreichischer Richtwerte wurden jedoch nicht überschritten und können daher als unbedenklich eingestuft werden.

5.4 Energieverbrauch

5.4.1 Energiebilanz

Abbildung 26 zeigt die Energiebilanz des Büro- und Lagergebäudes „Eine Welt Handel AG“ im Zeitraum Mai 2009 bis April 2010 für die Heizung und Warmwasserbereitung.

Dabei wurden der Energieeintrag in das Gebäude durch den Hackschnitzelkessel und den Elektroheizstab dem Energieverbrauch für Heizung und Warmwasserbereitung (Deckenstrahler EG/OG, Heizkörper OG, Nachheizung der Lüftung und Warmwasserverbrauch) gegenübergestellt.

Der Verbrauch der Deckenstrahlplatten betrug 7,57 kWh/m²a bzw. 35 % des Gesamtwärmeverbrauchs. Der Verbrauch der Heizkörper im Obergeschoß betrug 5,16 kWh/m²a bzw. 24 % des Gesamtwärmeverbrauchs.

Der Energieverbrauch für die Nachheizung der Lüftung ist nicht außer Acht zu lassen. Die Nachheizregister der Lüftung (Q-LU_GES_NH und Q-LU_VK_NH) benötigten 6,72 kWh/m²a bzw. 31 % des Gesamtwärmeverbrauchs. Dieser Energieverbrauch wird durch die etwas erhöhten Luftwechselzahlen mitverursacht (Vergleiche Kapitel 5.3.3). Eine Reduktion der Luftwechselzahlen in den Büro- und Verkaufsräumen so wie im Bereich des Kommissionierungslagers würde daher eine Verringerung des Energieverbrauchs für die Nachheizung der Zuluft zur Folge haben und somit eine mögliche Optimierungsmaßnahme darstellen.

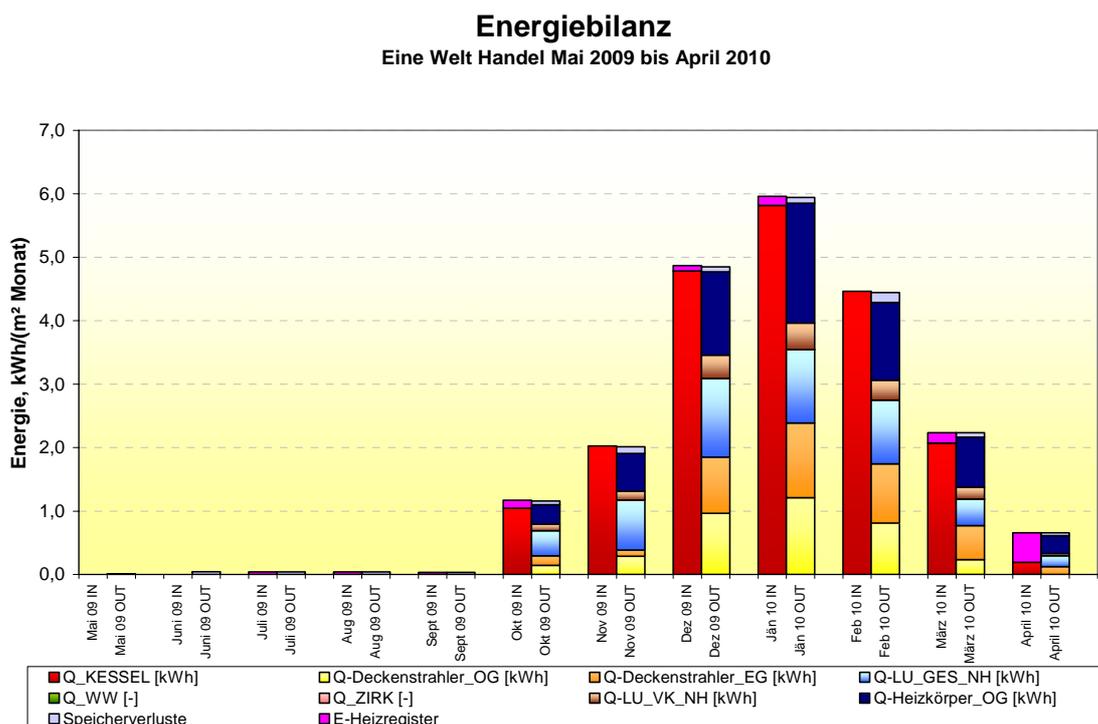


Abbildung 26: Energiebilanz für Heizung und Warmwasser

5.4.2 Stromverbrauch

Abbildung 27 zeigt den Verlauf des monatlichen Stromverbrauchs des Büro- und Lagergebäudes, unterteilt in Stromverbrauch Erdgeschoß, Obergeschoß und Hochregallagerbereich sowie Stromverbrauch der kompletten Haustechnik (Lüftung, Hackschnitzelkessel, Pumpen, Regeltechnik,...).

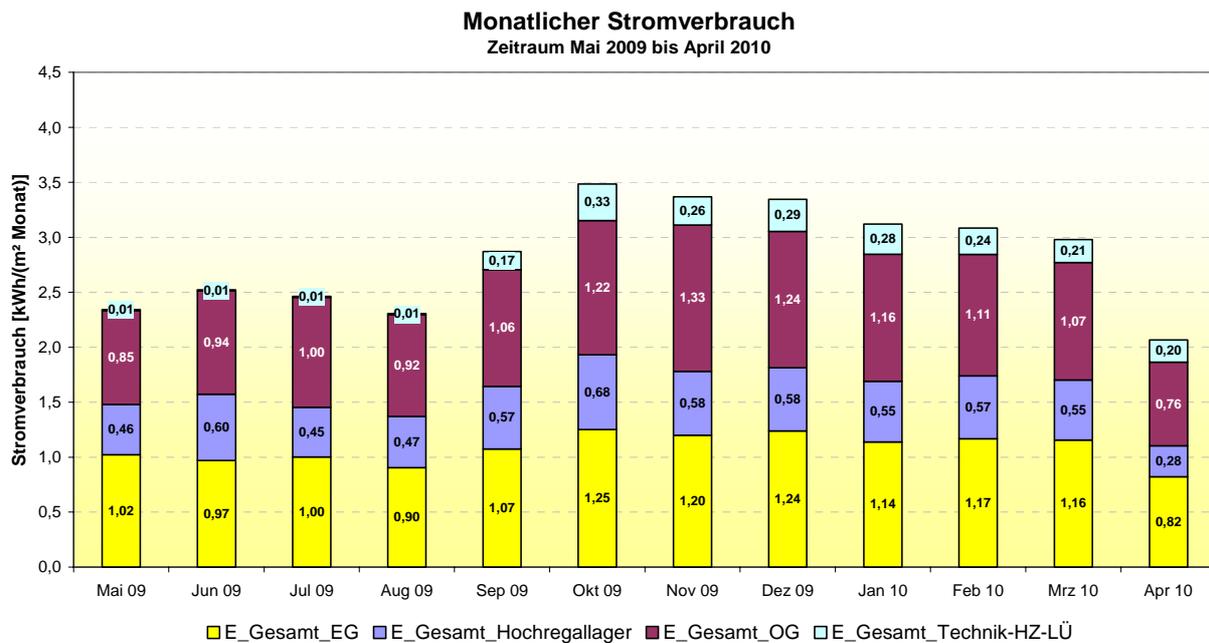


Abbildung 27: Monatlicher Stromverbrauch des Büro- und Lagergebäudes im Zeitraum Mai 2009 bis April 2010

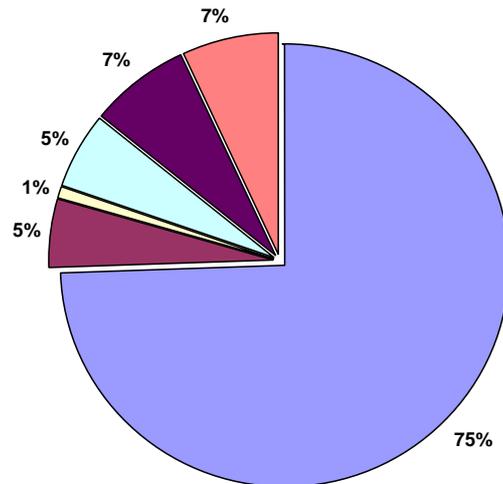
Die Auswertung des monatlichen Stromverbrauchs des Büro- und Lagergebäudes „Eine Welt Handel“ in Niklasdorf zeigt, dass im Zeitraum Mai 2009 bis August 2009 ein annähernd konstanter Stromverbrauch vorlag. Erst mit Beginn der Herbst- bzw. Wintersaison stieg der Gesamtstromverbrauch von rund 2,5 kWh/(m² Monat) auf knapp über 3,0 kWh/(m² Monat), wobei der Spitzenverbrauch (3,5 kWh/(m² Monat)) im Oktober 2009 zu vermerken war. Des Weiteren ist aus Abbildung 27 ersichtlich, dass der Stromverbrauch des Erdgeschoßes annähernd gleich groß wie der Stromverbrauch des Obergeschoßes ist. Der Stromverbrauch des Hochregallagers liegt deutlich unter den Werten von Erd- und Obergeschoß. Der Stromverbrauch der Haustechnikanlage trägt hingegen nur minimal zum Gesamtstromverbrauch bei.

Zur detaillierten Darstellung der einzelnen Stromverbräuche in den jeweiligen Bereichen des Büro- und Lagergebäudes wurden diese entsprechend ihrem prozentuellen Anteil am Gesamtstromverbrauch (des jeweiligen Bereichs) in Abbildung 28 bis Abbildung 31 abgebildet.

Abbildung 28 zeigt die prozentuelle Verteilung des Stromverbrauches im Erdgeschoß des Büro- und Lagergebäudes „Eine Welt Handel“ in Niklasdorf. Dabei ist ersichtlich, dass der Stromverbrauch für das Licht mit 75% den größten Anteil darstellt. Die restlichen 25% verteilen sich relativ gleichmäßig auf die Bereiche EDV, Außenbereich und 230 Volt Steckdose. Der Stromverbrauch der 400 Volt Steckdose trägt nur minimal (1%) zum Gesamtstromverbrauch des Erdgeschoßes bei.

Im Erdgeschoß stellt somit das Licht das größte Einsparpotenzial dar. Durch diverse Optimierungen (Reduzierung der Lampenanzahl, Änderung der Lampenposition, separate Lichtsteuerung...) und durch eine erhöhte Aufmerksamkeit der Personen vor Ort (Ausschalten der Beleuchtung bei genügend Tageslicht) könnte eine Reduktion des Stromverbrauches erreicht werden.

Verteilung des Stromverbrauchs
 Zeitraum Mai 2009 bis April 2010
 Erdgeschoß

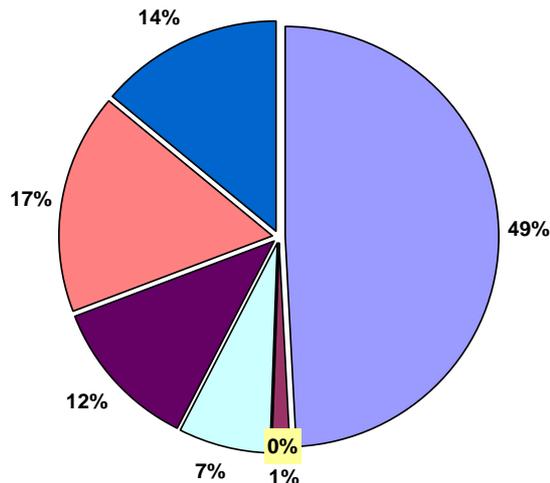


E_EG_LICHT [kWh] sum	E_EG_SK230 [kWh] sum	E_EG_SK400 [kWh] sum
E_EG_AUSSEN [kWh] sum	E_EG_EDV [kWh] sum	E_EG_KOMML_EDV_RWA [kWh] sum

Abbildung 28: Verteilung Stromverbrauch Erdgeschoß -
 Zeitraum Mai 2009 bis April 2010

Die Verteilung des Stromverbrauchs des Obergeschosses in Abbildung 29 zeigt ein ähnliches Bild. Das Licht zeigt sich auch im Obergeschoß für den größten Stromverbrauch verantwortlich (insgesamt 61%), gefolgt vom Stromverbrauch der EDV-Einrichtungen (21%) und der 230 Volt Steckdose im Bürobereich (17%). Der Stromverbrauch für die restlichen 230 Volt Steckdosen so wie die 400 Volt Steckdosen im Obergeschoß ist minimal bzw. gar nicht vorhanden.

Verteilung des Stromverbrauchs
 Zeitraum Mai 2009 bis April 2010
 Obergeschoß



E_LAGER_OG_LICHT [kWh] sum	E_OG_SK230 [kWh] sum	E_OG_SK400 [kWh] sum
E_OG_LAGER_EDV [kWh] sum	E_OG_LICHT_BUERO/MZ [kWh] sum	E_OG_BUERO_SK230 [kWh] sum
E_OG_EDV [kWh] sum		

Abbildung 29: Verteilung Stromverbrauch Obergeschoß -
 Zeitraum Mai 2009 bis April 2010

Durch gezielte Optimierungen der Beleuchtung und der EDV-Einrichtungen (Reduktion der Stand-By-Verluste, Ersatz von Röhrenmonitoren durch LCD-Bildschirme,...) könnte auch im Obergeschoß der Stromverbrauch deutlich reduziert werden.

Abbildung 30 zeigt die Verteilung des Stromverbrauchs im Hochregallagerbereich für den Zeitraum Mai 2009 bis April 2010.

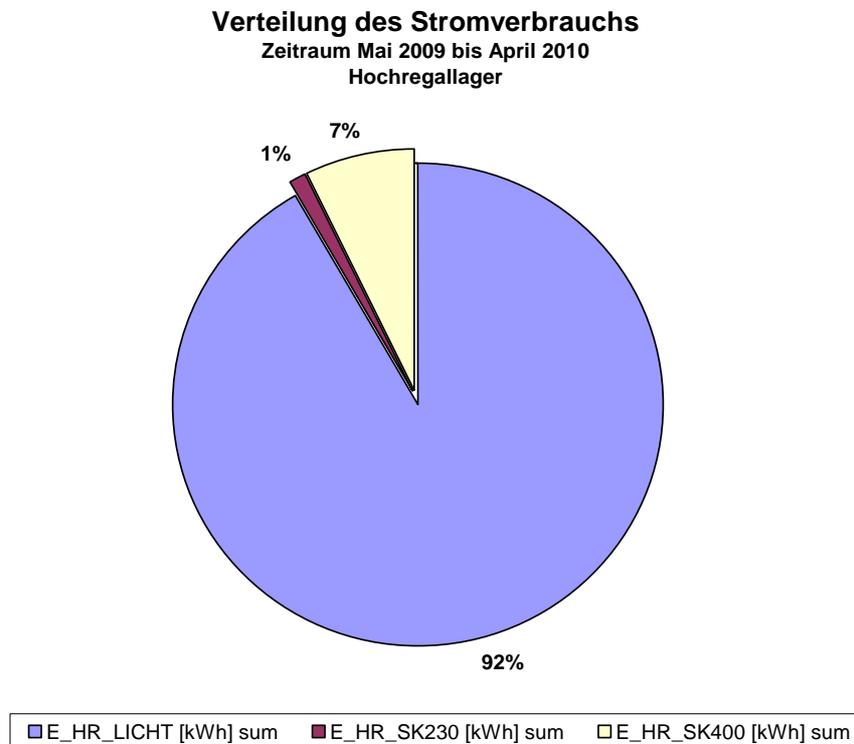


Abbildung 30: Verteilung Stromverbrauch Hochregallager -
Zeitraum Mai 2009 bis April 2010

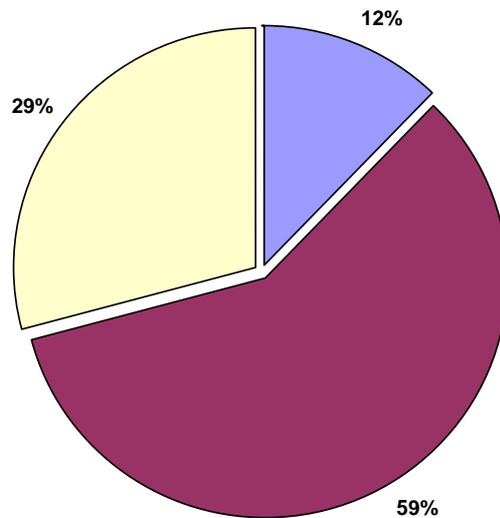
Dabei zeigt sich sehr deutlich, dass im Hochregallagerbereich das Licht mit 92% hauptsächlich für den Stromverbrauch verantwortlich ist. Einen geringen Anteil nimmt auch die 400 Volt Steckdose ein (7%). Der Stromverbrauch der 230 Volt Steckdose mit einem Prozent ist hingegen sehr gering.

Ähnlich wie im Erd- und Obergeschoß stellt somit auch im Hochregallagerbereich das Licht das größte Optimierungspotenzial dar. Auch in diesem Bereich könnten durch gezielte Maßnahmen (Reduktion der Lampenanzahl, Änderung der Lampenposition, systematische Lichtsteuerung,...) eine Verminderung des Stromverbrauchs erreicht werden.

Die nachfolgende Grafik (Abbildung 31) zeigt die Verteilung des Stromverbrauchs für den Technikbereich im Zeitraum Mai 2009 bis April 2010. Darin zeigt sich folgendes Ergebnis: der Stromverbrauch der Lüftungsanlage liegt mit 59% deutlich über dem Stromverbrauch der Haustechnik (Pumpen, Regeltechnik,...) mit 28% und dem Stromverbrauch des Kesselhauses (13%). Dieser erhöhte Stromverbrauch der Lüftungsanlage kann zum Teil auf die erhöhten Luftwechselzahlen in den einzelnen Bereichen zurückgeführt werden (siehe dazu Kapitel 5.3.3).

Eine Reduktion des Stromverbrauchs der Lüftungsanlage könnte somit durch die Absenkung der Luftwechselzahlen in den einzelnen Bereichen des Büro- und Lagergebäudes erreicht werden. Des Weiteren könnte z.B. der Einsatz energiesparender Heizungspumpen weitere Einsparungen zur Folge haben.

Verteilung des Stromverbrauchs
 Zeitraum Mai 2009 bis April 2010
 Technik



■ E_KESSELHAUS [kWh] sum ■ E_LUEFTUNG [kWh] sum □ E_Technik [kWh]

Abbildung 31: Verteilung Stromverbrauch Technik -
 Zeitraum Mai 2009 bis April 2010

5.4.3 End- und Primärenergieverbrauch

Eine weitere Möglichkeit die Effizienz des Passivbürogebäudes und Kommissionierungslagers „Eine Welt Handel AG“ zu bestimmen, ist eine ganzheitliche Bewertung des Gebäudes hinsichtlich Heizenergie-, Endenergie- und Primärenergieverbrauch.

Um den Anforderungen des Passivhausinstitutes Darmstadt (PHI) gerecht zu werden, muss ein Passivhaus dazu folgende Kennwerte erreichen:

- Heizwärmebedarf kleiner $15 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \text{ a})$
- Primärenergiekennwert (inkl. Brauchwasser und Strom) kleiner $120 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \text{ a})$

Die berechneten Kennwerte des Büro- und Lagergebäudes wurden bereits in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** dargestellt.

In nachfolgender Abbildung 32 wurden nun die im Zeitraum Mai 2009 bis April 2010 messtechnisch erfassten Heizenergie-, Endenergie- und Primärenergiekennwerte des gesamten Gebäudes dargestellt.

Anzumerken ist dabei, dass der gemessene Heizenergieverbrauch nicht direkt mit dem laut PHPP berechneten Heizwärmebedarf des Gebäudes verglichen werden darf. Der gemessene Heizenergieverbrauch beinhaltet im Gegensatz zum berechneten Heizwärmebedarf nämlich auch die Bereitstellungsverluste des Heizungssystems und den Warmwasserverbrauch.

Zur Berechnung des Primärenergieverbrauchs wurden die Primärenergiefaktoren des PHPP-Berechnungsprogramms verwendet (siehe nachfolgende Aufzählung), um so einen direkten Vergleich der berechneten Kennwerte mit den gemessenen Kennwerten zu ermöglichen [PHPP2007].

- Hackschnitzel: $0,20 \text{ kWh}_{\text{prim}}/\text{kWh}_{\text{end}}$
- Strom: $2,70 \text{ kWh}_{\text{prim}}/\text{kWh}_{\text{end}}$

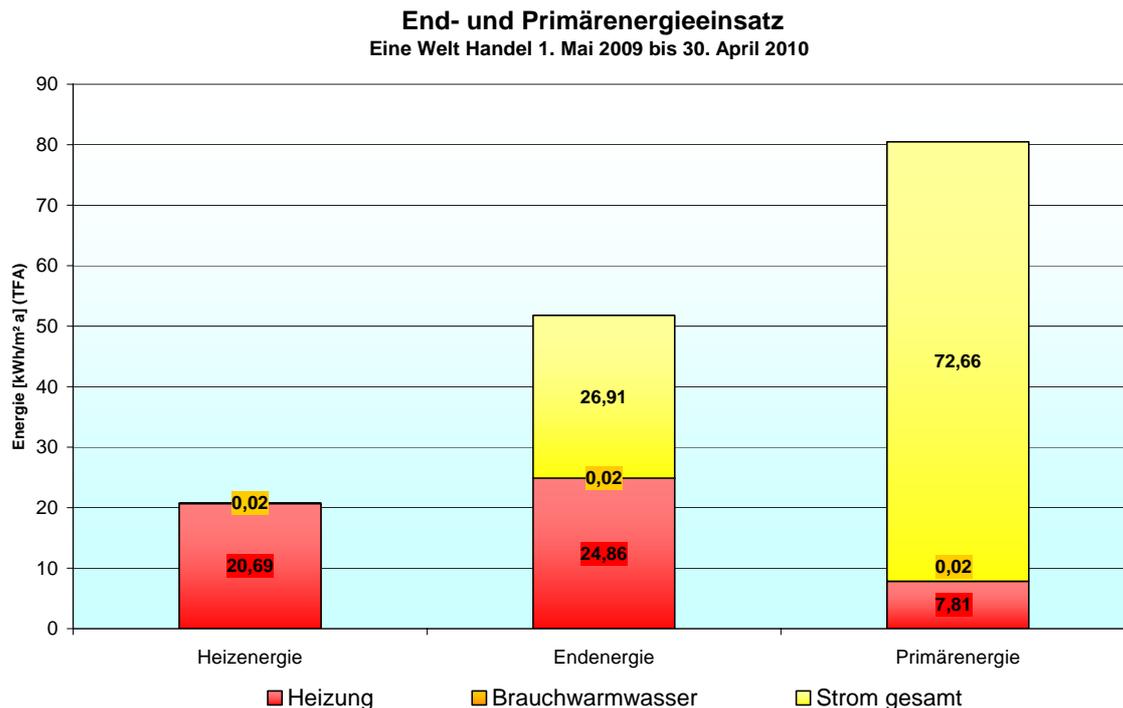


Abbildung 32: End- und Primärenergiekennwerte des Büro- und Lagergebäudes - im Zeitraum Mai 2009 bis April 2010

Die Auswertung der Messdaten des Büro- und Lagergebäudes „Eine Welt Handel AG“ in Abbildung 32 zeigt einen Heizenergieverbrauch von 20,69 kWh/(m²a). Der witterungsbereinigte Heizenergieverbrauch von 13,71 kWh/(m²a) liegt unter dem Grenzwert des Passivhausinstitutes Darmstadt. Des Weiteren zeigt sich auch, dass der Anteil des Brauchwarmwassers am Gesamt-Heizenergieverbrauch sehr gering ist (nur rund 0,1%). Die Analyse des Endenergieverbrauchs wiederum zeigt, dass etwa die Hälfte der rund 51 kWh/(m²a) der Gesamtstrom ausmacht (ca. 52%) und den etwas geringeren Teil der Heizungsverbrauch einnimmt (ca. 48%). Der Kesselwirkungsgrad wurde im Zeitraum zwischen 30. 12. 2009 und 2. 3. 2010 bestimmt. Für den Heizwert des Hackgutes wurde 665 kWh/m³ herangezogen (Laubholz weich, 43 % Feuchte) [Heizwert Hackschnitzel]. Es ergab sich ein Wirkungsgrad von 86 %.

Der Primärenergieverbrauch des Büro- und Lagergebäudes liegt bei 80,49 kWh/(m²a). Dieser Wert liegt leicht über dem berechneten Primärenergiekennwert von 73 kWh/(m²a), und deutlich unter den Anforderungen des Passivhausinstitutes Darmstadt. Die genaue Analyse zeigt dabei, dass durch den deutlich höheren Primärenergiefaktor des Stroms der Gesamtstrom auch überwiegend zum Gesamt-Primärenergieverbrauch beiträgt (rund 90%). Durch den Einsatz eines Hackschnitzelkessels kann der Primärenergieverbrauch für Heizung und Brauchwarmwasser grundlegend reduziert werden.

Um somit eine Reduktion des End- bzw. Primärenergieverbrauchs des Passivbürogebäudes und Kommissionierungslagers zu erreichen, müsste der Gesamtstromverbrauch des Gebäudes gesenkt werden. Dadurch könnten der End- und Primärenergieverbrauch effektiv reduziert werden.

6 Zusammenfassung der Messergebnisse und Fazit

6.1 Heizung und Warmwasser

Im ersten Messjahr liegt der Heizenergieverbrauch des Passivbürogebäudes und Kommissionierungslagers bei 20,69 kWh/m²a. Nach einer Temperatur- und Klimabereinigung wurde ein Heizenergieverbrauch des gesamten Gebäudes von 13,71 kWh/(m²a) ermittelt, der unter dem Grenzwert für Passivhäuser von 15 kWh/m²a liegt.

Der Primärenergiegrenzwert für Passivhäuser von 120 kWh/m²a konnte hingegen mit einem Wert von 76,72 kWh/m²a deutlich eingehalten werden. Dabei zeigt sich der Gesamtstromverbrauch für den Hauptteil des Primärenergieverbrauches verantwortlich. Dies wird auf die eindeutig höhere Primärenergiekennzahl des Stroms im Vergleich zum Hackschnitzelkessel zurückgeführt.

Die Deckung des Heizungsbedarfes erfolgte fast ausschließlich über den Hackschnitzelkessel. Nur zu gewissen Zeiten war der Einsatz der Elektroheizpatrone notwendig. Es traten Kesselstörungen auf, die durch den Umbau der Schnecke behoben werden konnten. Die Speicherverluste des Systems sind nur minimal und besitzen daher in der Energiebilanz des Gebäudes keine tragende Rolle.

6.2 Strom

Grundsätzlich konnte festgestellt werden, dass der Stromverbrauch des Erdgeschoßes etwa gleich groß ist wie der Stromverbrauch des Obergeschoßes. Der Stromverbrauch des Hochregallagers sowie der Technikstromanteil sind dazu im Vergleich deutlich geringer. In den jeweiligen Bereichen hat sich die Beleuchtung als der größte Stromverbraucher herausgestellt (75% Anteil im EG, 29% im OG und 92% im Hochregallager). Im Bereich des Technikstroms konnte die Lüftungsanlage als größter Verbraucher ermittelt werden (59% Anteil am Gesamtstromverbrauch des Technikbereiches). Der Gesamtstromverbrauch trägt etwa 53% zum Gesamtendenergieverbrauch und rund 88% zum Gesamtprimärenergieverbrauch bei.

6.3 Behaglichkeit

Die mittlere Raumtemperatur in der Heizperiode betrug 21,48°C in den Büroräumen und 19,95°C in den Lagerräumen. In den Büroräumen wurden 284 Stunden über 26°C und rund 382 Stunden unter 20°C festgestellt. Dies bedeutet einen Anteil von rund 8,80% (über 26°C) bzw. 11,85% (unter 20°C) der gesamten Bürostunden. In den Lagerräumen ist dieser Anteil aufgrund der zum Teil fehlenden Anbindung an die thermische Hülle etwas höher. Die Anzahl der Stunden über 26°C betrug rund 252 Stunden (7,82% der Gesamtstunden) bzw. 987 Stunden unter 20°C (30,60%).

Bezogen auf die relative Luftfeuchtigkeit in den einzelnen Räumen liegen die ermittelten Werte zum größten Teil im behaglichen Bereich. Eine Ausnahme bildet dabei das Büro Grafik. Hier lagen die relativen Luftfeuchtigkeitswerte, verursacht durch die hohe Luftwechselzahl, größtenteils unter dem Behaglichkeitsbereich.

Belastungen durch CO₂ sowie VOC konnten bei den durchgeführten Messungen im Gebäude nicht festgestellt werden und sollten daher keinen negativen Einfluss auf die Behaglichkeit im Büro- und Lagergebäude haben.

6.4 Fazit

Das Passivbürogebäude und Kommissionierungslager der „Eine Welt Handel AG“ in Niklasdorf kann als ein gutes Beispiel für energieeffizientes und ressourcenschonendes Bauen angesehen werden.

Der Passivhausgrenzwert für den Heizenergieverbrauch konnte eingehalten werden, der Primärenergieverbrauch lag deutlich unter dem vorgeschriebenen Grenzwert. Dem Stromverbrauch kann eine dominierende Rolle im Bezug auf den Gesamtenergieverbrauch zugeordnet werden. Hier zeigt sich auch das größte Potenzial zur Energieein-

sparung durch diverse Optimierungen der Beleuchtung (Änderung der Lampenanzahl, Einsatz energieeffizienter Leuchten, Erhöhte NutzerInnenaufmerksamkeit,...).

Ein weiteres Optimierungspotenzial stellt die Reduktion des Luftwechsels in den einzelnen Räumen dar. Dadurch könnte zum einen die Behaglichkeit in den Räumen erhöht und der Energieverbrauch reduziert werden.

7 Die sozialwissenschaftliche Erhebung

7.1 Beschreibung des Vorgehens

Für die sozialwissenschaftliche Begleitforschung wurden mit den Angestellten im Passivhausgebäude „Eine Welt Handel AG“ persönliche qualitative Interviews geführt. Weiters wurden mit Bauherr/frau, Herrn Karl und Frau Marianne Pirsch und dem zuständigen Betreuer der Haustechnik, Herrn Uwe Raith, ebenfalls persönliche qualitative Interviews durchgeführt.

Ziel dieser Befragung war es, die Zufriedenheit der NutzerInnen zu evaluieren in Hinsicht auf das Passivhauskonzept, die Lüftungsanlage, die Informationen und die Betreuung vor und nach Bezug des Gebäudes und aus den eventuell auftretenden Problemen und Schwierigkeiten Lösungsmöglichkeiten für diese und auch für weitere Passivhaus-Nutzbauten abzuleiten.

7.2 Interviews mit den NutzerInnen

Um die Sicht der NutzerInnen im Gebäude kennen zu lernen, wurden qualitative Interviews durchgeführt.

Es kann einleitend festgehalten werden, dass die Angestellten des Passivhausgebäudes „Eine Welt Handel AG“ mit dem neuen Gebäude und ihrem Arbeitsumfeld durchwegs sehr zufrieden sind.

„Es ist sehr ok“ (Interview 1).

„Ich bin schon froh, dass wir hergezogen sind, das ist schon eine Besserung gegenüber vorher. Kein Vergleich“ (Interview 2).

Das Hauptproblem, das von allen Interviewten sofort angesprochen wird, ist die Zugluft, die im ganzen Gebäude zu herrschen scheint. Offensichtlich waren zum Zeitpunkt der Befragung die Luftwechselraten der Anlage zu hoch eingestellt. Noch dazu sind die Luftöffnungen an den Decken in den Büros sehr oft so positioniert, dass diese direkt auf die Arbeitsplätze der Angestellten blasen.

„Es zieht sehr, muss ich sagen. Es ist schlimm. Die Finger werden uns kalt, wir sitzen mit Jacken immer da, das ist nicht zu arbeiten“ (Interview 1).

„Also bei mir, mein Kollege sitzt da gegenüber, der hat schon große Schulterprobleme, weil wenn Sie sich da hinsetzen, werden Sie merken, dass es da voll zieht. Wenn man da länger sitzt ... wir haben schon eine kleine Fahne daher gehängt. Das taugt mir nicht“ (Interview 3).

„Merken wir schon, speziell im Jausenraum merkt man es, wenn man sitzt. Aber ich merke das auch hier, wenn ich bestelle, dann sitze ich den halben Tag hier, dass ich die Zugluft von oben spüre“ (Interview 4).

„Es kommt kalte Luft runter. Die Luft ist wirklich kalt, die da rauskommt. Wir sitzen den ganzen Tag darunter“ (Interview 1).

Auch über Überhitzung im Sommer wird geklagt. Diese hat sicher nicht nur mit der Lüftungsanlage zu tun, sondern mit der noch fehlenden Möglichkeit der Nachtlüftung des Gebäudes und eines ebenfalls noch fehlenden Beschattungssystems.

„Und im Sommer ist es für meine Verhältnisse zu warm, da haben wir 28, 29 Grad“ (Interview 3).

„Wir werden schon 28, 30 Grad gehabt haben. Die, die kreislaufschwach waren, haben sehr viel trinken müssen. Ja, es war leider so“ (Interview 4).

„Wir haben da, weil keine Beschattung war, den ganzen Nachmittag die Sonne. Das ist das Problem“ (Interview 4).

„Ja, am Nachmittag wird es warm“ (Interview 1).

Manchen der Angestellten ist es in den Büros auch im Winter zu kalt. Dies liegt auch darin begründet, dass die Hackschnitzelheizung im Winter mehrere Male ausgefallen ist.

„Es ist et was kühl leider. Ich weiß nicht, wovon das ab hängt, muss ich ehrlich sagen“ (Interview 2).

„Ich habe mir vorgestellt, dass es etwas wärmer im Winter und etwas kühler im Sommer ist. Habe ich mir gedacht“ (Interview 3).

„Im Winter, die Heizung, wenn die ausfällt, ist es nicht so angenehm für uns. Aber durch das Arbeiten wird es uns wieder warm“ (Interview 4).

„Im Winter ist es wirklich zu kalt. Wir haben oft angenehme Tage herinnen, aber montags weiß schon jeder, dass er sich wärmer anzieht“ (Interview 4).

Angesprochen wird auch das Problem der trockenen Luft durch die Lüftungsanlage.

„Trockene Luft. Jeder hat schon seine Wasserflasche irgendwo stehen. Unten weniger. Da heroben sehr wohl. Da hat jeder eine Flasche oder ein Getränk mit“ (Interview 4).

An Einschulung hat es für die Angestellten ein Seminar gegeben, das von der planenden Technikfirma durchgeführt wurde. Dies haben einige Bedienstete aber nicht mitgemacht, weil Sommer und Urlaubszeit war oder weil sie zum Zeitpunkt der Abhaltung dieser Einschulung am Nachmittag nicht mehr im Büro waren. Insofern dürfte der Zeitpunkt dieser Einschulung nicht optimal gewählt gewesen sein. Das Seminar selbst dürfte auch eher techniklastig gewesen sein.

„Ich war auf Urlaub. Für das Technische im Büro, dafür interessiert man sich nicht so. Das war gerade ungünstig. Das war im Sommer, das ist auch ein schlechter Termin, wenn Urlaubszeit ist“ (Interview 2).

„Ja, da waren wir alle drei. Ja, hat schon etwas gebracht. Seitdem stecken wir unsere Geräte jeden Tag aus“ (Interview 3).

„Es war schon interessant, nur was wir gebraucht hätten, ein paar Tipps, wie wir selbst uns helfen können, das ist wenig rüber gekommen. Es ist viel Technik gewesen, das ist für unsere Damen nicht so interessant, diese ganzen Diagramme“ (Interview 4).

Aber es sind alle Angestellten überzeugt davon, dass es sich hierbei auch noch um Ein- und Umstellungsprobleme handelt, die noch in den Griff zu bekommen sein werden.

„Aber da war es vielleicht auch noch nicht so gut eingestellt, da waren wir ja ganz am Anfang. Wir werden sehen, was jetzt wird“ (Interview 3).

„Aber ich glaube, da war noch die Lüftung zum Einstellen, wie das noch alles nicht so gut funktioniert hat“ (Interview 4).

7.3 Interview mit den BauherrInnen

Mit den GeschäftsführerInnen und BauherrInnen der „Eine Welt Handel AG“, Herrn und Frau Karl und Marianne Pirsch wurde ein persönliches qualitatives Interview geführt.

Das Projekt entstand aus der Notwendigkeit, einen neuen gut geeigneten Standort für die „Eine Welt Handel AG“ zu finden und das neue Geschäfts-, Büro- und Lagergebäude nachhaltig und ökologisch zu erbauen. Dazu gehört auch der direkte Bahnanschluss am Standort in Niklasdorf.

„Und dann haben wir gesagt, wenn wir neu bauen, dann wollen wir zukunftsorientiert, Modewort nachhaltig, energiesparend, transportmäßig effizient werden. Wir hätten nicht gebaut ohne Bahnanschluss, mit dem Bahnanschluss vermeiden wir ca. 170 000 LKW-km pro Jahr. Heizung war ein großes Thema, und das ist der nächste Schritt, nach der Realisierung des Gebäudes, dass wir beweisen wollen, dass ein Gewerbebetrieb in unserer Größe mittlerweile mehr Energie produzieren kann als er selbst braucht“.

„Aber es waren viele Gründe, und das ist insgesamt ein stimmiges Projekt: Auf der einen Seite verkaufen wir fair gehandelte Naturprodukte, auf der anderen Seite haben wir eine ökologische Bauweise realisiert, das passt zusammen.“

Gleichzeitig gab es ein E U-Projekt, das sich mit dem Thema Holz forschung auseinander setzte und nach einem Partner suchte, der ein Demonstrationsprojekt realisieren konnte.

„Wir sind ja eigentlich hier ein Versuchskaninchen. Das war ein Projekt, das heißt HOLI-WOOD, da geht es um Holzforschung, nicht nur um die Passivhauskriterien. ... Neun Länder haben bei diesem Projekt mitgeforscht, es war ein mehrjähriges Projekt von der E U, die haben eine Firma gesucht, die sich das Demonstrationsprojekt zu realisieren traut – da haben wir uns zur Verfügung gestellt“.

Eine der ersten und auch die größte Herausforderung war die Finanzierung des Projektes.

„Die größte Herausforderung für uns war die Finanzierung. Weil die Finanzierung ist nicht so abgelaufen, wie wir es ursprünglich geplant hatten. Wir sind eine kleine Aktiengesellschaft, wir haben einen Teil der Finanzierung geplant mit einer Kapitalerhöhung, wir sind in eine Phase hineingefallen, wo viele große Aktiengesellschaften Konkurs gemacht haben, wo viel Geld verloren gegangen ist.“

Die Finanzierung aufzustellen, gestaltete sich schwierig, sie konnte aber doch realisiert werden. Die nächste Herausforderung war die Koordination der beteiligten Partner und Firmen im Projekt.

„Dadurch, dass das ganze ein Vorzeigeprojekt war und viele Partner involviert waren, hat es auch Kommunikations- und Schnittstellenverluste gegeben. Da hat es vergebende Firmen gegeben, dann hat es wieder ausführende Firmen gegeben, die die Arbeiten gemacht haben“.

Aber das Gebäude konnte in einer Bauzeit von 15 Monaten fertig gestellt werden. Bauherr/frau sind sehr zufrieden. Das Gebäude stößt auch in der Fachöffentlichkeit und darüber hinaus auf großes Interesse.

„Mit dem grundsätzlichen Konzept und auch der Architektur sind wir sehr zufrieden, wir sind auch nach wie vor sehr froh, dass es ein Holzgebäude geworden ist, wir haben regen Besucherzustrom seit der Eröffnung, das war Ende April, haben wir ca. 1600 bis 1700 Leute in Form von Gruppen als Besucher da gehabt.“

Einige Probleme gibt es aber trotzdem noch zu lösen, z. B. die zu Beginn noch fehlende Nachtlüftung, die bis zum Zeitpunkt des Interviews durch brandschutzrechtliche Vorschriften verhindert wurde.

„Irgendwo dazwischen hat uns der Brandschutz Fenster zuge dreht, wo wir eigentlich lüften wollten, und genau im Stiegenhaus das Fenster ist uns zugespeert worden, wo die ganze Kaminlüftung vorgesehen war. Damit ist das ganze Konzept damals gefallen im ersten Jahr“.

Auch in diesem Interview werden die Probleme mit der zu trockenen Luft und der Zugluft in den Büros angesprochen.

„Was wir finden, ist – das werden Ihnen auch die Mitarbeiter sagen – wir finden schon, dass es eine trockene Luft ist. Relativ trocken.“

„Vor allem in den Büroräumen ist schon ein relativer Luftzug, wenn die Lüftungsanlage voll läuft.“

Auch besteht der Wunsch danach, die Lüftungsanlage selbst steuern und regeln zu können. Eine manuelle Bedienung ist derzeit nicht möglich, die Anlage ist zentral gesteuert und kann nur von der zuständigen Firma eingestellt werden.

„Und von der Lüftungsanlage, aber das ist vielleicht von uns ein Kommunikationsfehler, wie die Firma das Schaltwerk hier eingebaut hat, dass wir die Anlage nicht manuell steuern können, dass sie komplett automatisch geht.“

Die Probleme mit der Hackschnitzelheizung werden ebenfalls im Interview angeführt. Hier wurden bereits Verbesserungsmaßnahmen gesetzt.

„Da haben wir die Spirale jetzt erneuert und eine stärkere gemacht. Die Öffnung, die Versorgung zum Brennraum ist größer geworden, damit wir damit einem größeren Hackgut fahren können. Das haben wir in den letzten zwei Monaten gemacht.“

Und auch eine Beschattungsanlage soll noch nachgerüstet werden.

„Was wahrscheinlich auch wichtig ist, dass wir eine Beschattung bei der Fensterfront machen müssen, um das Passivhaus um einige Grade zu kühlen.“

Auf das Passivhaus und die Lüftungsanlage eingeschult wurden die Angestellten bei einem Seminar, das von der Firma ebök abgehalten wurde.

„Es hat extra ein Seminar gegeben mit der Firma ebök; also mit der Haustechnik, die hier geplant hat. ... da haben wir die Leute sensibilisiert gemacht, wie man mit dem Passivhaus umgeht. Und da ist das Thema Nachtlüftung noch einmal genau besprochen worden.“

Den Bauherrn/frau ist klar, dass noch einiges verbessert werden muss, um dann das Gebäude in seiner vollen Kapazität ausschöpfen zu können.

„Ich glaube, der kommende Sommer wird es jetzt zeigen, ob wir die Probleme im Griff haben, ob das passt.“

7.4 Interview mit dem Betreuer der Lüftungsanlage

Auch mit dem für die im Gebäude „Eine Welt Handel AG“ zuständigen Betreuer der Haustechnik und der Lüftungsanlage, Herrn Uwe Reith, wurde ein qualitatives telefonisches Interview geführt.

Er berichtet gleich zu Beginn über ein Koordinationstreffen, in dem notwendige Verbesserungsmaßnahmen besprochen wurden.

„Wir haben vorige Woche ein Zusammentreffen gehabt mit den ganzen Firmen und den Auswertern, da haben wir jetzt einmal die Drehzahl von den Ventilatoren herab gesetzt, ... Das Problem, das wir vorher gehabt haben, es war extrem trockene Luft, teilweise nur 10% Luftfeuchtigkeit, vom Sauerstoff und von der Frische her war sie sehr gut, nur die Leute haben gejammert, dass sie trocken ist. Und jetzt in den letzten Tagen merken wir schon, dass die Luftqualität deutlich schlechter geworden ist, nur müssen wir jetzt schauen, wie sich das entwickelt.“

Auch das Problem mit der Zugluft ist dem Betreuer der Anlage natürlich bekannt, das jetzt auf unkonventionelle Weise gelöst wurde.

„... wir haben uns jetzt selbst geholfen, indem wir die Zuluftkanäle zugestopft haben. Weil das furchtbar war – mir hat es von meinem Schreibtisch die Zettel weggeblasen.“

Eine Nachregelung von der zuständigen Firma ist nie passiert und war bis zum Zeitpunkt des Interviews ausständig.

„Es ist zwar einmal eingeregelt worden ganz am Anfang, nur haben sich dann die Arbeitsplätze teilweise gedreht und die Büros sind verändert worden, aus dem Grund hätte das nachgeregelt gehört, was aber nie passiert ist. Es war auch von der Strömungsmeße viel zu stark eingestellt.“

Berichtet wird auch, dass es nie eine Einschulung für den Zuständigen für die Anlage und die Technik gegeben hat, ebenso keine budgetierte Arbeitszeit für die Betreuung der Anlage. Diese Betreuung wird neben der normalen Arbeitstätigkeit mit erledigt.

„Ich habe nie eine Einschulung bekommen. Es gibt kein Betriebshandbuch, es gibt nur ein Bauteilbeschreibungsbuch. Es hat nie eine Einschulung gegeben. Durch Versuch und Irrtum habe ich mich hin getastet, dass die Heizung funktioniert und dass es im Winter warm ist. Aber wie gesagt, ich habe nie eine Einschulung bekommen.“

Die Hackschnitzelheizung hat auch Probleme gemacht, die aber – wie weiter oben schon beschrieben – nun gelöst sein dürften.

„ ... wir haben ja eine Hackschnitzelheizung – und wenn die ausfällt, was ziemlich oft war, weil die ganze Maschinerie noch nicht funktioniert hat, bis ich das in den Griff bekommen habe, das hat auch eine Zeit gedauert. ... Aber jetzt ist es schon länger nicht mehr passiert, weil wir bei der Hackschnitzelanlage Veränderungen gemacht haben.“

Und auch die fehlende Nachtlüftung wird noch installiert werden.

„Ja, das war ein Problem, das hat aber an sich mit der Lüftungsanlage nichts zu tun. Wir haben ja eine aktive Nachtlüftung, d.h. wir Mitarbeiter müssen so gescheit sein, dass wir erstens die Dachkuppeln in der Nacht aufmachen und dann unten die großen Zuluftklappen öffnen, damit es eine Nachtkühlung gibt. Dass man die kühle Luft von draußen herein bekommt. Das hat aber nicht richtig funktioniert, weil uns teilweise noch die Klappen gefehlt haben, dass wir die haben aufmachen können. Das ist erst im Herbst installiert worden, dass wir seitlich die Fenster aufmachen können und im Stiegenhaus eine Dachlucke. Da werden wir dann sehen, ob dieser Kamineffekt, der geplant ist, ob das dann auch funktioniert. Dann wird es auch mit der Kühlung funktionieren.“

Die Rückmeldungen von den KollegInnen sind differenziert. Man kann es schwer so treffen, dass allen recht getan ist.

„Bevor wir die Umstellung gemacht haben, war die Luft zu trocken und es hat gezogen. Jetzt kommt wieder die Meldung, die Luft ist so schlecht und noch immer trocken. Es ist einfach schwierig, so viele Leute unter einen Hut zu bringen. Jetzt müssen wir das beobachten.“

Abschließend bewertet der zuständige Haustechniker die Lüftungsanlage mit der Schulnote drei.

„Es ist schwierig, weil sie noch nicht eingestellt ist. Zum jetzigen Zeitpunkt würde ich ihr einen Dreier geben.“

7.5 Resümee aus sozialwissenschaftlicher Perspektive

Welches Resümee kann aus der sozialwissenschaftlichen Begleitforschung zum Projekt „Eine Welt Handel AG“ gezogen werden?

Zufriedenheit

Die Zufriedenheit mit dem neu errichteten Gebäude ist sowohl bei den GeschäftsführerInnen als auch bei den Angestellten recht groß. Das großzügige dimensionierte, in innovativer Holzbauweise ausgeführte Gebäude kommt gut an. Es herrscht eine angenehme Arbeitsatmosphäre.

Probleme

Vereinzelte Probleme werden aber doch genannt. So kam es manchmal zu Ausfällen der Hackschnitzelheizung, wenn sich Hackgut in der zu kleinen Schnecke verfangen hat – diese wurde inzwischen durch eine größere Schnecke ersetzt. Im letzten Sommer kam es zu Überhitzungsproblemen vor allem im Lager, da die Nachtlüftung noch nicht optimal funktionierte – dies sollte sich nach Adaptierungen im nächsten Sommer auf jeden Fall verbessern. In manchen der Büroräume herrscht ein durch die Lüftungsanlage verursachter stark spürbarer Luftzug, der die Büroangestellten in ihrer Arbeit beeinträchtigt. Die Lüftungsanlage ist zentral gesteuert, es können keine Einstellungen von den NutzerInnen vorgenommen werden. Auch über zu trockene Luft wird von einigen geklagt.

Information

An Information für die Angestellten gab es ein Seminar ungefähr zwei Monate nach Bezug des Gebäudes, an dem aber nicht alle Bediensteten – aus verschiedenen Gründen – teilnehmen konnten. Die Informationen dürften teilweise etwas zu technisch gewesen sein, etwas zu wenig wurde auf akute Probleme reagiert.

8 Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1: DIE LAGE DES PASSIVBÜROGEBÄUDES UND KOMMISSIONIERUNGSLAGERS	11
ABBILDUNG 2: AUßENANSICHT PASSIVBÜROGEBÄUDE UND KOMMISSIONIERUNGSLAGER – EINE WELT HANDEL AG [EINE WELT HANDEL AG] 12	
ABBILDUNG 3: GRUNDRISS EG - PASSIVBÜROGEBÄUDE UND KOMMISSIONIERUNGSLAGER „EINE WELT HANDEL AG“ [POPPE*PREHAL ARCHITEKTEN].....	12
ABBILDUNG 4: GRUNDRISS OG - PASSIVBÜROGEBÄUDE UND KOMMISSIONIERUNGSLAGER „EINE WELT HANDEL AG“ [POPPE*PREHAL ARCHITEKTEN].....	13
ABBILDUNG 5. LÜFTUNGSZENTRALE IM TECHNIKRAUM.....	17
ABBILDUNG 6: LINKS: VORHEIZUNG/VORKÜHLUNG MITTELS SOLEKREIS; MITTE: ZENTRALE NACHHEIZUNG DER ZULUFT; RECHTS: NACHHEIZREGISTER IN DER ZULUFT ZUM VERKAUFSBEREICH	17
ABBILDUNG 7: LINKS: ZULUFTÖFFNUNG – WEITWURFDÜSE IN EINEM BÜRO; RECHTS: ABLUFTÖFFNUNG - TELLERVENTIL (LINKS) IN EINEM NASSRAUM.....	18
ABBILDUNG 8: LINKS: PUFFERSPEICHER MIT INTEGRIERTEM FRISCHWASSERMODUL; MITTE: HEIZUNGSVERTEILER TECHNIKRAUM; MITTE: HEIZUNGSVERTEILER IM TECHNIKRAUM; RECHTS: FRISCHWASSERMODUL AM PUFFERSPEICHER.....	19
ABBILDUNG 9: LINKS: DECKENSTRAHLPLATTEN IM LAGER DES OBERGESCHOSSES, RECHTS: RADIATOR IN EINEM BÜRO.....	19
ABBILDUNG 10: ANLAGENSCHEMA DES PASSIVBÜROGEBÄUDES UND KOMMISSIONIERUNGSLAGERS	21
ABBILDUNG 11: ANGEBRACHTE MESSEINRICHTUNGEN IN DEN UNTERSCHIEDLICHEN BEREICHEN DES GEBÄUDES „EINE WELT HANDEL“ IN NIKLASDORF	21
ABBILDUNG 12: STROMVERTEIL- UND -MESSSYSTEM	21
ABBILDUNG 13: VERGLEICH DER STANDARDKLIMADATEN FÜR WIEN MIT DEN, IM ERSTEN MESSJAHR ERHOBENEN WERTEN.....	28
ABBILDUNG 14: RAUM- UND AUßENKLIMAWERTE IM ZEITRAUM MAI 2009 BIS APRIL 2010 ALS STUNDENMITTELWERTE	29
ABBILDUNG 15: GEORDNETE TEMPERATURVERTEILUNG IM BÜRO- BZW. VERKAUFSBEREICH IM ZEITRAUM MAI 2009 BIS APRIL 2010 ALS STUNDENMITTELWERTE	30
ABBILDUNG 16: RAUM- UND AUßENKLIMAWERTE IM LAGERBEREICH IM ZEITRAUM MAI 2009 BIS APRIL 2010 ALS STUNDENMITTELWERTE	30
ABBILDUNG 17: RAUM- UND AUßENKLIMAWERTE IM HOCHREGALLAGERBEREICH IM ZEITRAUM MAI 2009 BIS APRIL 2010 ALS STUNDENMITTELWERTE.....	31
ABBILDUNG 18: GEORDNETE TEMPERATURVERLÄUFE IM LAGER- BZW. HOCHREGALLAGERBEREICH IM ZEITRAUM MAI 2009 BIS APRIL 2010 ALS STUNDENMITTELWERTE	32
ABBILDUNG 19: ÜBERSICHT ÜBER DIE WICHTIGSTEN RAUM- UND AUßENKLIMAWERTE IN DEN BÜRORÄUMEN IM ZEITRAUM MAI 2009 BIS APRIL 2010 ALS STUNDENMITTELWERTE	32
ABBILDUNG 20: ÜBERSICHT ÜBER DIE WICHTIGSTEN RAUM- UND AUßENKLIMAWERTE IN DEN LAGERRÄUMEN IM ZEITRAUM MAI 2009 BIS APRIL 2010 ALS STUNDENMITTELWERTE	33

ABBILDUNG 21: RAUMTEMPERATUREN UND REL. LUFTFEUCHTIGKEITSWERTE IM BÜRO- UND VERKAUFSBEREICH VON MAI 2009 BIS APRIL 2010 ALS STUNDENMITTELWERTE	34
ABBILDUNG 22: RAUMTEMPERATUREN UND REL. LUFTFEUCHTIGKEITSWERTE IM LAGERBEREICH VON MAI 2009 BIS APRIL 2010 ALS STUNDENMITTELWERTE.....	34
ABBILDUNG 23: VERTEILUNG DER CO ₂ KONZENTRATIONEN DER RAUMLUFT IM BÜRO- UND VERKAUFSBEREICH FÜR DEN ZEITRAUM MAI 2009 BIS APRIL 2010 ALS STUNDENMITTELWERTE	35
ABBILDUNG 24: VERTEILUNG DER CO ₂ KONZENTRATIONEN DER RAUMLUFT IM KOMMISSIONIERUNGSLAGER FÜR DEN ZEITRAUM MAI 2009 BIS APRIL 2010 ALS STUNDENMITTELWERTE	36
ABBILDUNG 25: ERGEBNIS DER VOC-MESSUNG IM BÜRO [TAPPLER ET AL.]	37
ABBILDUNG 26: ENERGIEBILANZ FÜR HEIZUNG UND WARMWASSER	38
ABBILDUNG 27: MONATLICHER STROMVERBRAUCH DES BÜRO- UND LAGERGEBÄUDES IM ZEITRAUM MAI 2009 BIS APRIL 2010.....	39
ABBILDUNG 28: VERTEILUNG STROMVERBRAUCH ERDGESCHOß - ZEITRAUM MAI 2009 BIS APRIL 2010.....	40
ABBILDUNG 29: VERTEILUNG STROMVERBRAUCH OBERGESCHOß - ZEITRAUM MAI 2009 BIS APRIL 2010.....	40
ABBILDUNG 30: VERTEILUNG STROMVERBRAUCH HOCHREGALLAGER - ZEITRAUM MAI 2009 BIS APRIL 2010.....	41
ABBILDUNG 31: VERTEILUNG STROMVERBRAUCH TECHNIK - ZEITRAUM MAI 2009 BIS APRIL 2010.....	42
ABBILDUNG 32: END- UND PRIMÄRENERGIEKENNWERTE DES BÜRO- UND LAGERGEBÄUDES - IM ZEITRAUM MAI 2009 BIS APRIL 2010	43

9 Tabellenverzeichnis

TABELLE 1: KLIMADATEN NIKLASDORF [OIB,PEP].....	11
TABELLE 2: ÜBERSICHT DER WOHNUTZFLÄCHEN – EINE WELT HANDEL NIKLASDORF13	
TABELLE 3: AUFBAU UND THERMISCHE BEWERTUNG DER KONSTRUKTION IM PASSIVBÜROGEBÄUDE UND KOMMISSIONIERUNGSLAGER „EINE WELT HANDEL NIKLASDORF“	15
TABELLE 4: BETEILIGTENLISTE UND ZEITLICHE ORGANISATION	16
TABELLE 5: MESSSTELLENLISTE DES OBJEKTES "EINE WELT HANDEL AG" IN NIKLASDORF	22
TABELLE 6: STROMVERTEILERLISTE EINE WELT HANDEL AG, NIKLASDORF.....	24

10 Literaturverzeichnis

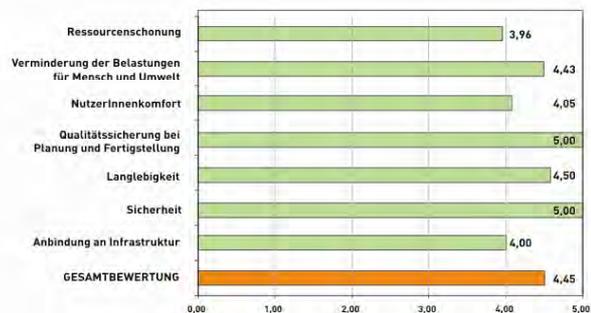
- [ebök] Ingenieurbüro ebök GbR
Schellingstraße 4
D-72072 Tübingen
- PHPP-Berechnung
(27.07.2007)
- [Eine Welt Handel AG] Eine Welt Handel AG
Depotstra ße 2
8712 Niklasdorf
http ://www.eine-welt-handel.com/start.asp?ID=220314
(16.06.201 0)
- [Feist] Passivhausp rojektierungspaket Dr. Wolfgang Feist
(Herausgeber)
Arbeitskreis Kostengünstige Passivhäuser – Phase II
Protokollband Nr. 13
Energiebilanzen mit dem Passivhaus Projektierungs Paket
Darmstadt, Dezember 1998
- [heizwert Hackschnitzel] <http://de.wikipedia.org/wiki/Hackschnitzel> (5.7.2010)
- [OIB] OIB Anhang zum Leitfaden für Berechnung von Energie-
kennzahlen, Klimadaten, Nummer OIB 382-011/99 Öster-
reichisches Institut für Bautechnik, Wien 1999
- [PEP] Projekt Promotion of European Passive Houses (PEP) 2005-
2007, PEP-Website <http://erg.ucd.ie/pep/>
- [PHPP2007] Passivhausp rojektierungspaket des Passivhausinstitutes
Darmstadt, Dr. Wolfgang Feist, Rheinstraße 44/46,
D-64283 Darmstadt, Tabellenblatt Daten
- [Poppe*Prehal Architekten] Poppe*Prehal Architekten ZT GmbH
Direktionsstraße 15
4400 Steyr
Grundrissplan „Neubau Eine Welt Handel AG“
Erdgeschoß (Plannr.: 078A 4-50 001)
Obergeschoß (Plannr.: 078A 4 002)
(23.01.2008)
- [Tappler et al.] Untersuchungen von Raumluft auf flüchtige organische
Verbindungen – Untersuchungsbericht
DI Peter Tappler
DI Bernhard Damberger
DI Claudia Schmöger
DI Marie Jansson
(Wien, 20.01.2010)

Anhang TQ-Bewertung

Büro- und Logistikhalle Eine Welt Handel AG Niklasdorf



Die Büro- und Logistikhalle der Eine Welt Handel AG in Niklasdorf wurde entsprechend den TQ-Kriterien erfasst, von der argeTQ geprüft und bewertet.
Das Bewertungsergebnis in der Höhe von 4,45 von 5 möglichen Punkten gibt die hervorragende Qualität dieses Objekts wieder.



TQ-Bewertung Büro- u. Logistikhalle Eine Welt Handel AG, 8712 Niklasdorf
 16.3.2009

Allgemeine Projektbeschreibung

Bezeichnung	Eingabe	Anmerkungen
Gebäudenutzung	Büro/Gewerbe	
Gebäudetyp	Hallenbau	
Bauweise	Leicht	
TQ-Bewertung: Planungsphase/Fertigstellung	Fertigstellung	
Anschrift	Eine Welt Handel AG - ECO ² BUILDING DEMO-OBJEKT Depotstraße 2 8712 Niklasdorf	
Bauherr		
Eigentümer	ECO ² BUILDING DEMO-OBJEKT	
Verwalter	PROFACTOR GmbH	
Baujahr	2008-2009	
Katastralgemeinde	60341 Niklasdorf-Graben	
Voraussichtliche Nutzungsdauer für Rohbau	60 Jahre	

Planerteam

Bezeichnung	Name / Firma	Adresse
Architektur	POPPE-PREHAL ARCHITEKTEN ZT GmbH	A - 4400 Steyr Direktionsstraße 15
Bauphysik	Ingenieurbüro ebök	D - 72072 Schellingstrasse 4/2

Klimadaten und Seehöhe

Bezeichnung	Eingabe	Anmerkungen
Jährliche Heizgradtage (20°C/12°C)		Kd ... Kelvintage (Klimadaten: Kalksburg)
Jahressumme Globalstrahlung auf horizontale Ebene	394	kWh pro m ² und Jahr
Jahresniederschlag		mm ... Millimeter
Seehöhe		

Nähere Angaben zum Nutzungskonzept

Art der Bewirtschaftung: Zweigeschossiger Hallenbau mit Bürotrakt in Passivhausqualität

Bau- und Ausstattungsbeschreibung

Die Büro- und Logistikhalle der Eine Welt Handel AG wurde als Demonstrationsgebäude im Rahmen von Haus der Zukunft von PROFACTOR gemeinsam mit POPPE-PREHAL ARCHITEKTEN ZT und dem Ingenieurbüro EBÖK entwickelt. Ziel war es herkömmliche Stahlbeton-Gewerbepbauten durch einen energiesparenden Holzleichtbau zu ersetzen.

Das Objekt wurde als 2-geschoßige Halle mit Büroanteilen und Ausstellungsräumlichkeiten in 8712 Niklasdorf errichtet. Es weist 3 Klimazonen - einen unbeheizten Lageranteil, einen klimatisierten Lagerbereich sowie Büro- und Aufenthaltsräumlichkeiten - auf und wurde in Passivhausqualität errichtet. Um ein flexibles und preisgerechtes Bausystem zur Verfügung zu haben wurde das eco²building-Bausystem eigens entwickelt. Hierbei handelt es sich um ein Passivhaus-Holzbausystem, wobei die Wand- und Dachelemente an einer vorgefertigten Stützen-Binder-Konstruktion montiert werden. Die kontrollierten Be- und Entlüftung der Büros und Aufenthaltsräume erfolgt mittels einer zentralen Lüftungsanlage mit Außenluftfilterung. Die Versorgung der Restwärme erfolgt mittels eines Hackschnitzelkessels. Für die Warmwasserbereitung wurde zusätzlich eine Solarthermieanlage mit einem Deckungsgrad von 45-50% ausgeführt.

Das Objekt setzt durch das flexible, vorgefertigte Holzbausystem und der Ausführung als Passivhaus neue Maßstäbe im Gewerbebau – sowohl was den Energieverbrauch betrifft als auch aus bauökologischer Sicht (Ressourcenschonung). Im Rahmen der TQ – Bewertung erreicht das Projekt aus den hier umrissenen Gründen in den zahlreichen Bewertungskategorien Bestwerte.

Technische Details: Wand und Deckenaufbauten

<p>Standardelement Aussenwand U-Wert: 0,20</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beplankung aus Flachpreßplatten • Dampfbremse und Luftdichtung • Dämmung aus Mineralwolle • Holzfaserplatte • belüfteter Hohlraum, Lattung • Bekleidung offene Lärchenschalung 	<p>Bodenplatte Halle U-Wert: 0,30</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oberfläche/Belag • Stahlbeton • Trennlage • Dämmung aus Polystyrol-Extruderschaum (XPS) • Sauberkeitsschicht aus Magerbeton
<p>Standardelement Trenndecke R'w = 52 dB</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estrich • Trittschalldämmung • BlähtonSchüttung • Brettschichtholz 	<p>Standardelement Dach U-Wert: 0,17</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dachabdichtung aus EPDM-Dachdichtungsbahn, • Trennlage, z.B. Rohglasvlies • Beplankung aus OSB-Flachpreßplatten • Dämmung aus Mineralwolle • Dampfbremse und Luftdichtung • Beplankung aus Flachpreßplatten

TQ-Bewertung Eine Welt Handel AG

Flächenaufstellung der Gebäude

Bezeichnung	Planungsergebnis	Bewertung	Anmerkungen
Netto-Grundfläche (NGFa)	2.832,77 m ²		nach ÖN B 1800
Beheizte bzw. beheizbare Brutto-Grundfläche	2133,84 m ²		nach ÖN B 8110-1
Überbaute Grundfläche (gesamt)	2.111,27 m ²		nach ÖN B 1800
Sonstige versiegelte Fläche	1.450,00 m ²		z.B. Zufahrt, Gehwege, Stiegenabgänge, Parkplätze
Grundstücksfläche (tatsächliche Fläche)	3.918,34 m ²		Anteilig an Gesamtfläche
PKW-Stellplätze innen	nein		

1 Ressourcenschonung

Berechnung OI3-Index Büro- u. Logistikhalle Eine Welt Handel AG:

Kennwerte mit Bezug auf die Bruttogeschosfläche und der Charakteristischen Länge des Gebäudes

Bruttogeschosfläche:	2832,8 m ²
charakteristische Länge:	2,7 m

OI3	11	Punkte
OI3 _{TGH,lc}	11,24	Punkte
OI3 _{TGH,BGF}	48	Punkte



TQ-Bewertung Eine Welt Handel AG

1-1 Energiebedarf des Gebäudes

Bezeichnung	Planungsergebnis	Bewertung*	Anmerkungen
Nicht erneuerbare Primärenergie für die Errichtung des Rohbaus (Baustoffproduktion) pro m ² NGF und Jahr*	8,13 kWh/m ² .a	5	Bezug: Netto-Grundfläche
Heiz- und Warmwasserwärmebedarf		5	Gesamtbewertung
Heizlast des Gebäudes gesamt	24571 kW		
Heizenergiebedarf pro Jahr	33.576,84 kWh/a		
Heiz- und Warmwasserwärmebedarf gesamt; pro m ² beheizte BGF und Jahr	12,93 kWh/m ² .a		
davon: Heizwärmebedarf; pro m ² beheizte BGF und Jahr	11,10 kWh/m ² .a		
davon: Warmwasserwärmebedarf; pro m ² beheizte BGF und Jahr	2,78 kWh/m ² .a		
Charakteristische Länge	2,7		
Anteil der Erneuerbaren Energieträger am Heizwärmebedarf	100 Prozent	5	
Solaranlage für die Warmwasserbereitung	Solaranlage mit Deckungsgrad von 46-50 %	4	

* Bezogen auf die Nutzungsdauer Rohbau (siehe „0 Allgemeine Projektbeschreibung“)

** Die Bewertungsskala reicht von -2 bis +5 Punkten. Ein Ergebnis von 0 entspricht in etwa der durchschnittlichen Qualität des Baubestandes.

1-2 Bodenschutz

Bezeichnung	Planungsergebnis	Bewertung	Anmerkungen
Versiegelungsgrad der unbebauten Fläche	80,24 Prozent	4	
Ökologische Wertigkeit der bebauten Fläche	Erschlossenes Bauland	1	
Ökologie des Baulandes	Verbesserung durch freiraumplanerisches standortangepasstes Konzept	3	

1.3 Schonung der Trinkwasserressourcen

Bezeichnung	Planungsergebnis	Bewertung	Anmerkungen
Regenwassernutzung vorhanden	Nein		
Wassersparende Sanitäreinrichtungen vorhanden	Ja		
Wasserzähler vorhanden	Ja		
Gesamtbewertung		4	

TQ-Bewertung Eine Welt Handel AG

1.4 Effiziente Nutzung von Baustoffen

Bezeichnung	Planungsergebnis	Bewertung	Anmerkungen
Masse des Rohbaus	2226,44 Tonnen		Eigene Berechnung
Baustoffe mit Anteil an recyceltem oder wiedergewonnenem Material	10 -15 %	2	
Trennbarkeit in sortenreine Fraktionen bei Sanierung oder Rückbau: - Trennbare Innenwandaufbauten - Trennbare Außenwandaufbauten - Trennbarer Bodenaufbau - Trennbare Geschosdecken	Ja Ja Ja Ja	5	Nachweis siehe Baubeschreibung
Produktauswahl	überwiegend regionale Produkte für Rohbau und Ausbau	5	Planerangabe
Transportmanagement	Logistikkonzept mit ausgewiesenen Einsparungen an Transportdienstleistungen vorhanden	5	

2 Verminderung der Belastungen für Mensch und Umwelt

2.1 Atmosphärische Emissionen (auf Basis Schätzung Massenauszug)

OI3BGF	global warming (GWP100) kg CO ₂ eq.	photo- chemical oxidation kg C ₂ H ₂	acidifi- cation kg SO ₂ eq.	eutro- phication kg PO ₄ ⁻⁻⁻ eq	PEI nicht erneuerbar MJ	PEI erneuerbar MJ	
	48,0242617	-304620,469	25999,9464	2150,23898	24468,2589	5427082,75	15501787,6

2-2 Abfallvermeidung: Trennung des Baustellenabfalls

Bezeichnung	Planungsergebnis	Bewertun- g	Anmerkungen
Liegt ein Abfallkonzept inkl. Vermeidungskonzept für Bautätigkeit und späteren Rückbau/Abbruch vor?	Ja, überwiegende Verwertung der ausgewiesenen Fraktionen		
Gesamtbewertung		5	

2-3 Abwasser

Bezeichnung	Planungsergebnis	Bewertun- g	Anmerkungen
Schmutzwasserentsorgung	Kanalanschluss		Dieser Punkt wird nur für Ein- bzw. Zweifamilienhäuser bewertet.
Versickerung des gereinigten Regenwassers von bebauten und versiegelten Flächen	war nicht Planungsziel	Nicht bewertet	

2-4 Reduktion des motorisierten Individualverkehrs

Bezeichnung	Planungsergebnis	Bewertung	Anmerkungen
1. Rahmenbedingungen für ein Verkehrskonzept		3	Gesamtbewertung für 1A bis 1E
1A. Beschreibung der Möglichkeiten des Verzichts auf das Auto liegt vor	Ja		
1B. Möglichkeit für Car-Sharing vorgesehen	Nein		Ist in Wien mittlerweile nahezu flächendeckend vorhanden.
1C. Zufahrtsmöglichkeit für Lieferdienste vorgesehen	Ja		
1D. Erreichbarkeits- / Entfernungsangaben von Einrichtungen des täglichen Bedarfs liegen vor	Ja		
1E. Erreichbarkeits- / Entfernungsangaben öffentlicher Haltestellen liegen vor	Ja		
2. Fahrradabstellplätze	Ja	1	Gesamtbewertung für 2A bis 2G
2A. Keine Abstellplätze vorhanden	Nein		
2B. Versperbarer Sammelraum	Nein		
2C. Versperbarer Sammelraum leicht zugänglich	Nein		
2D. Bügel für Fahrradsicherung im versperbaren Sammelraum	Nein		
2E. Abstellplätze für mehr als 50% der BewohnerInnen im versperbaren Sammelraum vorhanden	Nein		
2F. Abstellplätze im Freien mit Bügeln vorhanden	Ja		
2G. Abstellplätze im Freien sind wettergeschützt	Nein		

2-5 Reduktion von Belastungen durch Baustoffe

Bezeichnung	Planungsergebnis	Bewertung	Anmerkungen
1. Vermeidung von PVC		3	Gesamtbewert. für PVC
- Kein PVC bei Elektrokabeln	Nein		
- Kein PVC in Sanitärinstallationen	Ja		
- Kein PVC bei Bodenbelägen	Ja		
- Kein PVC bei Fenstern	Ja		
- Kein PVC bei Folien	Ja		
- Kriterium in der Ausschreibung berücksichtigt	Ja		Nachweis liegt vor (Bauträgerangabe)
2. Vermeidung von PUR und PIR		5	Gesamtbewertung PUR und PIR
- Beim Fenstereinbau	Ja		
- Bei der Rohrdämmung	Ja		
- Bei der Installationsfixierung	Ja		
- Bei der Füllung von Hohlräumen	Ja		
- Kriterium in der Ausschreibung berücksichtigt	Nein		
3. Chemischer Holzschutz			
- Wird außen Holz verwendet?	Ja		
- Chemischer Holzschutz außen	Nein		
- Konstruktiver Holzschutz	Ja	5	
- Wird innen Holz verwendet?	Ja		
- Chemischer Holzschutz innen	Verzicht auf chem. Holzschutz innen	5	
4. Lösungsmittelarme bzw. -freie Voranstriche, Anstriche, Lacke und Klebstoffe		4	Gesamtbewertung für Anstriche, Lacke u. Kleber
- Verzicht auf Alkydharzlacke	Ja		
- Verzicht auf Nitrolacke	Ja		
- Verwendung lösungsmittelarmer Voranstriche	Ja		
- Verwendung lösemittelfreier Verlegeunterlagen	Ja		
- Überwiegender Einsatz von Naturklebstoffen	Nein		
- Lösungsmittelgehalt in der Ausschreibung berücksichtigt	Nein		

TQ-Bewertung Eine Welt Handel AG

2-6 Vermeidung von Radon

Bezeichnung	Planungsergebnis	Bewertung	Anmerkungen
Gesamtbewertung für Vermeidung von Radon		5	
Radonrisikopotenzial durch Radonkarten erhoben	Ja		
Baustoffe nach ÖN S5200 untersucht	Nein		

2.7 Elektrobiologische Hausinstallation

Bezeichnung	Planungsergebnis	Bewertung	Anmerkungen
Gesamtbewertung für Elektrobiologische Hausinstallation		nicht bewertet	
Ist die Vermeidung von Elektromog ein Planungsziel?	Nein		war kein Planungsziel

2-8 Vermeidung von Schimmel

Bezeichnung	Planungsergebnis	Bewertung	Anmerkungen
Trockenheit des Rohbaus	Erreichen der Gleichgewichtsfeuchte vor Wohnungsbezug	5	

3 Komfort für Nutzerinnen und Nutzer

3.1 Qualität der Innenraumluft

Bezeichnung	Planungsergebnis	Bewertung	Anmerkungen
Lüftungskonzept / -system	Mechanische Lüftung, Büronutzung	5	Gesamtbewertung Innenraumluft
Zuluftfilter: Frischluft ≥ 7 , Abluft ≥ 4	Ja		
CO ₂ -gesteuerter Luftvolumenstrom	ja		
Effizienz der WRG > 75% und spezif. Strombedarf $\leq 0,4$ W/(m ³ h)	Ja		WRG...Wärmerückgewinnung
Konzept zur Vermeidung von Luftschadstoffen	Ja		

3.2 Behaglichkeit

Bezeichnung	Planungsergebnis	Bewertung	Anmerkungen
1. Behaglichkeit im Sommerbetrieb		5	Teilbewertung Sommerbetrieb
Planungsziel Lufttemperatur $\leq 26^{\circ}\text{C}$	Ja		
Planungsziel relative Feuchte $\leq 55\%$	Ja		
Nachweis über a) Dynamische Kühllastberechnung liegt vor, aktive Kühlung nicht erforderlich. Eine Raumtemperatur von 26°C wird an weniger als 50 Stunden im Referenzjahr überschritten	Ja		Nachweis durch dynam. Gebäudesimulation, bzw PhPP
2. Im Winterbetrieb		5	Teilbewertung Winterbetrieb
Planungsziel Lufttemperatur $18-22^{\circ}\text{C}$	Ja		
Planungsziel relative Feuchte $\geq 45\%$	Ja		
Luftgeschwindigkeit $\leq 0,15\text{ m/s}$	Nein		
Auslegungsbedingungen	Temperaturunterschied Wand/Luft kleiner 1K, Temperaturunterschied Glas/Luft kleiner 4K		Nachweis liegt vor K...Kelvin

3-3 Tages- und Kunstlicht

Bezeichnung	Planungsergebnis	Bewertung	Anmerkungen
Tageslichtquotient* ist größer oder gleich 2 bei:	$2 \leq 85$ Prozent der Tops	4	

* In 2m Raumtiefe, 1m Seitenabstand von Wand; Nutzenebene: 0,85cm über Fußbodenoberkante.

3-4 Sonnen- und Blendschutz

Bezeichnung	Planungsergebnis	Bewertung	Anmerkungen
mindestens 1,5 Sonnenstunden erreichen am 21.12.	70 Prozent der Tops	3	

3.5 Schallschutz in den Wohnungen

Bezeichnung	Planungsergebnis	Bewertung	Anmerkungen
Baulandkategorie	Kategorie 5: Gebiet für Betriebe mit geringer Schallemission (Verteilung, Erzeugung, Dienstleistung, Verwaltung)		anhand Ö-Norm 8115-2;
Nicht transparente Außenbauteile	47 dB	5	Bewertetes Schalldämmmaß R_w in Abhängigkeit v. Außenschallpegel $L_{A,eq}$ bei Tag
Transparente Außenbauteile	40 dB	5	Bewertetes Schalldämmmaß R_w in Abhängigkeit v. Außenschallpegel $L_{A,eq}$ bei Tag

TQ-Bewertung Eine Welt Handel AG

3-6 Gebäudeautomation

Bezeichnung	Planungsergebnis	Bewertung	Anmerkungen
Qualitätslevel	Automationskonzept vorhanden; Realisierung mittels BUS-System möglich	4	

4 Langlebigkeit

4.1 Flexibilität der Konstruktion bei Nutzungsänderungen

Bezeichnung	Planungsergebnis	Bewertung	Anmerkungen
Flexibilität der Konstruktion bei Nutzungsänderung	ja	4	Gesamtbewertung
Dimensionierung der Deckenkonstruktion erlaubt Nutzungsänderungen	Ja		Lt. Planungsangaben
Grundkonstruktion mit leicht austauschbaren Subsystemen	Ja		Lt. Planungsangaben
Raumhöhen größer gleich 2,75 m	Ja		Lt. Planungsangaben
Ausreichende Kapazität an Versorgungsschächten	Ja		Lt. Planungsangaben
Versorgungsleitungen nur in als fix betrachteten Wänden	Ja		Lt. Planungsangaben
Elektroinstallation mittels BUS-System oder ausreichende Kapazität an Leerverrohrung	Ja		Lt. Planungsangaben
Beschreibung von baulichen und haustechnischen Maßnahmen für Nutzungsänderungen vorhanden	Nein		Lt. Planungsangaben

4.2 Grundlagen für den Gebäudebetrieb und die Instandhaltung

Bezeichnung	Planungsergebnis	Bewertung	Anmerkungen
Grundlagen Gebäudebetrieb und Instandhaltung		5	Gesamtbewertung
Leitfaden für Wartung und Instandhaltung	Ja		
Leitfaden für Betrieb	Ja		
Dokumentation der Gebäudetechniksysteme	Ja		
Dokumentation des Gebäudes	Ja		
Vollständige Ausführungszeichnungen	Ja		

5. Sicherheit

Einbruchsschutz

Bezeichnung	Planungsergebnis	Bewertung	Anmerkungen
Ist erhöhter Einbruchsschutz ein Planungsziel?	Nein	Nicht bewertet	Fakultatives Kriterium
Gewählte Schutzmaßnahmen			

TQ-Bewertung Eine Welt Handel AG

Brandschutz

Bezeichnung	Planungsergebnis	Bewertung	Anmerkungen
Brandschutz		5	Gesamtbewertung
Besondere Anforderungen an Baustoffe (Grundkonstruktion)	Ja		
Besondere Anforderungen an Innenausstattung	Ja		
Besondere Anforderungen an Brandschutzmaßnahmen im Haustechnikbereich	Ja		
Besondere Anforderungen an Brandmeldeeinrichtungen und automatische Löschanlagen	Ja		
Besondere Anforderungen an Fluchtwegkonzept	Ja		

Barrierefreiheit

Bezeichnung	Planungsergebnis	Bewertung	Anmerkungen
Barrierefreiheit		5	Gesamtbewertung
Barrierefreiheit als Planungsziel?	Nein		
Ausstattungsmerkmale:			
Lift	Durchgängiger Lift		
Barrierefreie allgemeine Erschließungsflächen	Ja		Nachweis siehe Plandokumente
Mit geringem Aufwand barrierefrei gestaltbare Tops	Ja		

Umgebungsrisiken

Bezeichnung	Planungsergebnis	Bewertung	Anmerkungen
Hochwasser	Basisrisiko nicht gegeben		
Muren	Basisrisiko nicht gegeben		
Lawinen	Basisrisiko nicht gegeben		
Geologische Stabilität	Basisrisiko nicht gegeben		
Erdbebensicherheit	Bedingungen nach ÖNORM B 4015-1 erfüllt		
Welche Schutzmaßnahmen wurden zur Verringerung eines Basisrisikos getroffen?			
Blitzschutz: Verbesserter Blitzschutz gegenüber behördlichen Auflagen	Ja		
Freiwilliger Blitzschutz realisiert	Ja		
Hochspannungsanlagen	empfohlener Abstand wurde eingehalten		
Spannung der nächsten Hochspannungsleitung	110 kV		
Abstand zur nächsten Hochspannungsleitung	> 50 Meter		

6 Planungsqualität

Bezeichnung	Planungsergebnis	Bewertung	Anmerkungen
Planungsqualität	siehe unten	5	Gesamtbewertung
Nutzungskonzept	Ja		
Zielvorgaben für Entwurfsbereiche	Ja		
Variantenanalyse	Ja		
Folgekostenabschätzung Verwaltung/Service	Ja		
Folgekostenabschätzung Strom	Ja		
Folgekostenabschätzung Brennstoffe	Ja		
Folgekostenabschätzung Wasser	Ja		
Folgekostenabschätzung Abwasser	Ja		
Folgekostenabschätzung Wartung/Instandhaltung	Ja		
Folgekostenabschätzung Reinigung	Ja		
Folgekostenabschätzung Umbaukosten	Ja		
Gebäudemanagement-Konzept	Ja		
Gebäudeinformationssystem (GIS)	Nein		

7 Qualitätssicherung bei der Errichtung

Bezeichnung	Planungsergebnis	Bewertung	Anmerkungen
TQ-Bewertung für Errichtung oder Planung?	Errichtung		
Bauaufsicht	Thermographie, Blower- Door-Test, Geräuschpegel bei Tag, Beurteilungspegel	5	
Endabnahme	detaillierte Endabnahme, Prüfumfang hoch	5	

8 Infrastruktur und Ausstattung

8-1 Anbindung an die Infrastruktur

Bezeichnung	Planungsergebnis	Bewertung	Anmerkungen
Anzahl der EinwohnerInnen der Stadt / der Gemeinde	ländl. Gemeinde < 5000 EinwohnerInnen		
Entfernung zu:	Teilergebnisse siehe unten	4	Gesamtbewertung
Einkaufsmöglichkeiten (täglicher Bedarf)	200 m		Nachweis vorhanden
Freizeiteinrichtungen (Sport)	200 m		Nachweis vorhanden
Freizeiteinrichtungen (Kultur/Soziales)	6000 m		Nachweis vorhanden
Parks, Aufenthaltsmöglichkeit im Freien	150 m		Nachweis vorhanden
Apotheke	300 m		Nachweis vorhanden
Praktischer Arzt, Praktische Ärztin	400 m		Nachweis vorhanden
Haltestelle öffentlicher Verkehr	70 m		Nachweis vorhanden
Car-Sharing	63000 m		Nachweis vorhanden

BEWERTUNGSERGEBNISSE IM ÜBERBLICK

Das sind Ihre Ergebnispunkte

4,45

	Ergebnis	Gewichtung	Punkte
1	3,96	0,1389	0,55
1	3,96	0,1389	0,55
1.1	4,75	0,3000	1,43
1.1.1	4,75	0,3000	1,43
Primärenergie für die Errichtung des Rohbaus (Baustoffproduktion)	5,00 0,	2500	1,25
Heizwärmebedarf	5,00 0,	2500	1,25
Anteil der Erneuerbaren Energieträger am Heizwärmebedarf	5,00 0,	2500	1,25
Solaranlage für die Warmwasserbereitung	4,00 0,	2500	1,00
1.2	2,67	0,2000	0,53
1.2.1	4,00 0,	3333	1,33
1.2.1	4,00 0,	3333	1,33
Versiegelungsgrad der un bebauten Fläche	4,00 0,	3333	1,33
1.2.2	1,00 0,	3333	0,33
1.2.2	1,00 0,	3333	0,33
Ökologische Wertigkeit der bebauten Fläche	1,00 0,	3333	0,33
1.2.3	3,00 0,	3333	1,00
1.2.3	3,00 0,	3333	1,00
Ökologie des Baulandes	3,00 0,	3333	1,00
1.3	4,00	0,2000	0,80
1.3	4,00	0,2000	0,80
Schonung der Trinkwasserressourcen	4,00	0,2000	0,80
1.4	4,00	0,3000	1,20
1.4	4,00	0,3000	1,20
Effiziente Nutzung von Baustoffen	4,00	0,3000	1,20
1.4.1	2,00 0,	3333	0,67
1.4.1	2,00 0,	3333	0,67
Baustoffe mit Anteil an recyceltem oder wiedergewonnenem Material	2,00 0,	3333	0,67
1.4.2	5,00 0,	3333	1,67
1.4.2	5,00 0,	3333	1,67
Trennbarkeit in sortenreine Fraktionen bei Sanierung oder Rückbau	5,00 0,	3333	1,67
1.4.3	5,00 0,	1667	0,83
1.4.3	5,00 0,	1667	0,83
Produktauswahl	5,00 0,	1667	0,83
Transportmanagement	5,00 0,	1667	0,83

	Ergebnis	Gewichtung	Punkte
2 Verminderung der Belastungen für Mensch und Umwelt	4,43	0,1389	0,61
2.1 Atmosphärische Emissionen	5,00	0,2941	1,47
Beitrag zum Treibhauseffekt aus der Raumwärmeversorgung für die Gebäudenutzung	5,00 1,	0000	5,00
2.2 Abfallvermeidung	5,00	0,1176	0,59
2.2.1 Minimierung des Baustellenabfalls	5,00 1,	0000	5,00
2.3 Abwasser	Nicht bewertet	0,0000	
2.4 Reduktion des motorisierten Individualverkehrs	2,00	0,1176	0,24
2.4.1 Rahmenbedingungen für ein Verkehrskonzept	3,00 0,	5000	1,50
2.4.2 Fahrradstellplätze	1,00 0,	5000	0,50
2.5 Reduktion von Belastungen durch Baustoffe	4,25	0,2941	1,25
2.5.1 Vermeidung von PVC	3,00 0,	2500	0,75
2.5.2 Vermeidung von PUR und PIR in Schäumen, Dichtungen, Dämmungen	5,00 0,	2500	1,25
2.5.3 Chemischer Holzschutz außen	5,00 0,	1250	0,63
Chemischer Holzschutz innen	5,00 0,	1250	0,63
2.5.4 Lösungsmittelarme bzw. -freie Voranstriche, Anstriche, Lacke und Klebstoffe	4,00 0,	2500	1,00
2.6 Vermeidung von Radon	5,00	0,0588	0,29
2.7 Elektrobiologische Hausinstallation	Nicht bewertet	0,0000	
2.8 Vermeidung von Schimmel	5,00	0,1176	0,59

TQ-Bewertung Eine Welt Handel AG

	Ergebnis	Gewichtung	Punkte
3 NutzerInnenkomfort	4,05	0,1389	0,56
<i>3.1 Qualität der Innenraumluft</i>	5,00	0,2000	1,00
<i>3.2 Behaglichkeit</i>	5,00	0,2000	1,00
3.2.1 Im Sommerbetrieb	5,00 0,	5000	2,50
3.2.2 Im Winterbetrieb	5,00 0,	5000	2,50
<i>3.3 Tages- und Kunstlicht</i>	4,00	0,1500	0,60
<i>3.4 Sonnen-/Blendschutz</i>	3,00	0,1500	0,45
<i>3.5 Schallschutz in den Tops</i>	3,00	0,2000	0,60
Bewertetes Schalldämmmaß R _w N. transp. Außenbauteile	5,00 0,	3000	1,50
Transparente Außenbauteile	5,00 0,	3000	1,50
<i>3.6 Gebäudeautomation</i>	4,00	0,1000	0,40
4 Langlebigkeit	4,50	0,1111	0,50
<i>4.1 Flexibilität der Konstruktion bei Nutzungsänderungen</i>	4,00	0,5000 2,	00
<i>4.2 Grundlagen für den Gebäudebetrieb und die Instandhaltung</i>	5,00	0,5000 2,	50
5 Sicherheit	5,00	0,1111	0,56
<i>5.1 Einbruchschutz</i>	Nicht bewertet	0,0000	
<i>5.2 Brandschutz</i>	5,00	0,5000	2,50
<i>5.3 Barrierefreiheit</i>	5,00	0,5000	2,50

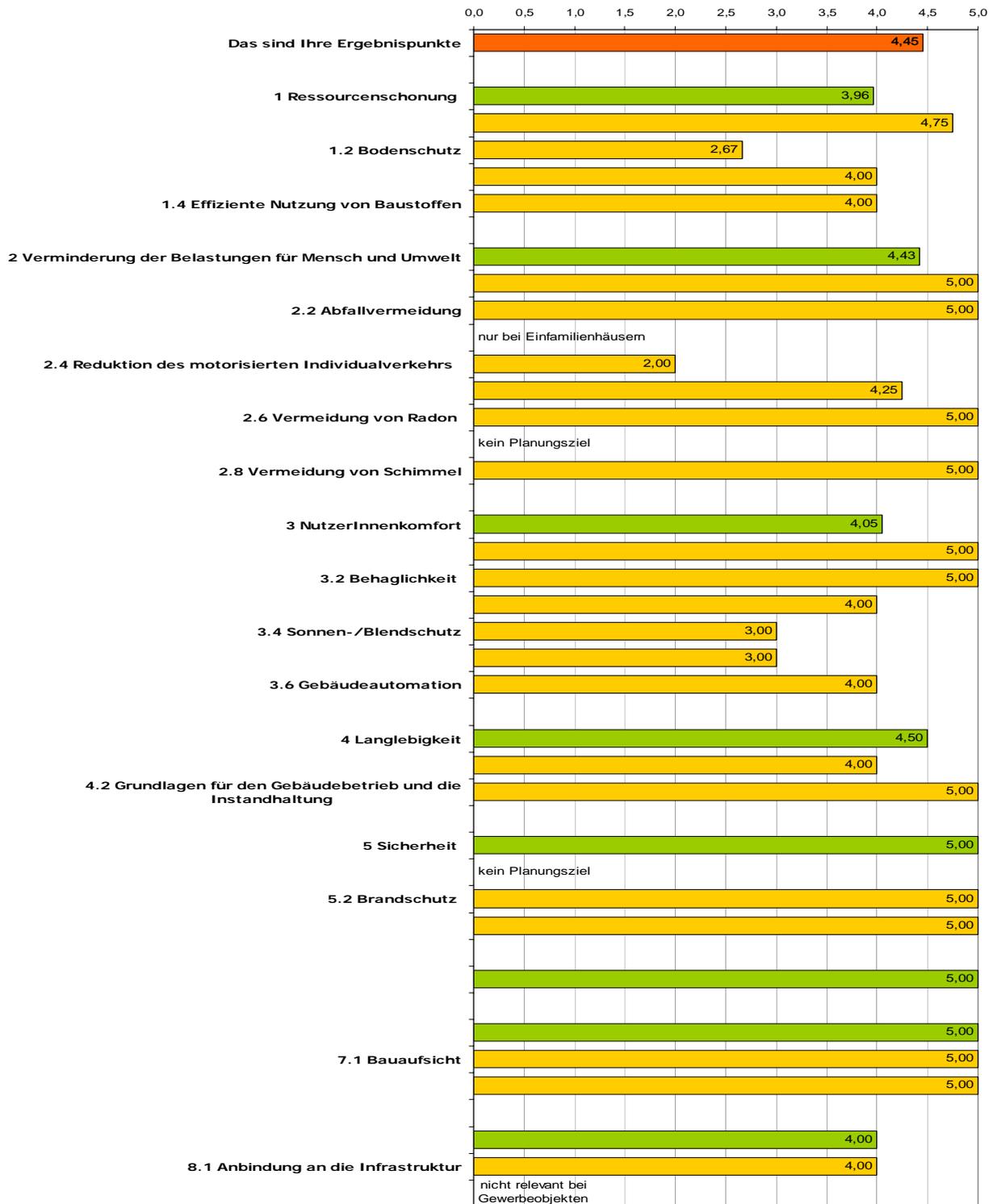
	Ergebnis	Gewichtung	Punkte
6 Planungsqualität	5,00	0,1111	0,56
7 Qualitätssicherung bei der Errichtung	5,00	0,1111	0,56
7.1 Bauaufsicht	5,00	0,5000	2,50
7.2 Endabnahme	5,00	0,5000	2,50
8 Infrastruktur und Ausstattung	4,00	0,1389	0,56
8.1 Anbindung an die Infrastruktur	4,00	1,0000	4,00
8.2 Ausstattungsmerkmale des Objekts	Nicht bewertet	0,0000	
9 Kosten	Nicht bewertet	0,0000	

Legende:

Ergebnispunkte Gruppe	Gewichtungsfaktor Gruppe	Gewichtete Ergebnispunkte Gruppe
Ergebnispunkte Untergruppe	Gewichtungsfaktor Untergruppe	Gewichtete Ergebnispunkte Untergruppe
Ergebnispunkte einzelnes Kriterium	Gewichtungsfaktor einzelnes Kriterium	Gewichtete Ergebnispunkte einzelnes Kriterium

Erklärungen zur Bewertung: Die gewichteten Ergebnispunkte der Gruppen werden aufsummiert und ergeben die Gesamtbewertung, die Sie ganz oben in diesem Blatt finden.

GRAFISCHE ÜBERSICHT DER GESAMTERGEBNISSE



Erläuterungen wichtiger Qualitätskriterien

Das Total Quality (TQ)-Zertifikat besteht aus einer vierseitigen Kurzzusammenfassung sowie dem vorliegenden ausführlichen Tabellenteil. Im Folgenden werden einige wichtige, im Zertifikat vorkommende Begriffe bzw. Sachverhalte zusätzlich erläutert.

Heizwärmebedarf

Der **Heizwärmebedarf (HWB)** ist jene Wärmemenge die einem Gebäude im Normaljahr (Jahr mit durchschnittlichem Klima) zugeführt werden muss, um die gewünschte Raumtemperatur aufrecht zu erhalten. Der Heizwärmebedarf wird in Kilowattstunden (kWh) angegeben.

Der **spezifische Heizwärmebedarf** ist der auf die beheizte Brutto-Grundfläche (BGF) bezogene Heizwärmebedarf eines Gebäudes bzw. Raumverbandes. Die Brutto-Grundfläche ist gemäß ÖN B 1800 als Summe der Grundflächen aller Grundrissebenen eines Bauwerkes definiert. Der spezifische Heizwärmebedarf wird in kWh/m²_{BGF} angegeben.

Mit dem Ziel der Vergleichbarkeit wurde ein standardisiertes Berechnungsschema in der Europäischen Norm EN 832 festgelegt. In diese Berechnung des Heizwärmebedarfs fließen Klimadaten des Standortes in Form der Monatsmittelwerte der Globalstrahlung und der Lufttemperaturen ein. Auch Nutzungsdaten (Lüftungsverhalten, Abwärmen von Personen und Geräten) werden einbezogen. Die EN 832 wurde bei der Übernahme in das nationale Normenwerk von einzelnen Ländern unterschiedlich adaptiert. So wird in Deutschland (DIN EN 832) der Energiebedarf zur Warmwasserbereitung in den HWB hineingerechnet, in Österreich (ÖN EN 832) nicht.

Heizenergiebedarf

Der **Heizenergiebedarf** ist jene Energiemenge, die dem Gebäude im mittleren Jahr zur Deckung des Heizwärmebedarfs zugeführt werden muss (Brennstoffe, Fernwärme). Der Heizenergiebedarf wird aus dem Heizwärmebedarf unter Berücksichtigung des Jahres-Nutzungsgrades des/der Wärmebereitstellungssystem(s) errechnet. Als Heizenergie wird stets die Endenergie betrachtet, also jene Energiemenge, die auch bezahlt werden muss. Beträgt zum Beispiel der spezifische Heizwärmebedarf 30 kWh/m²_{BGF} und der Jahres-Nutzungsgrad 90 %, ergibt sich ein spezifischer Heizenergiebedarf von $30/0,9 = 33,33$ kWh/m²_{BGF}; bei Verwendung von Heizöl EL mit einem Heizwert von rund 10 kWh/l entspricht das $33,33/10 = 3,33$ l Heizöl pro m²_{BGF} und Jahr.

Schallschutz

Im Rahmen der Total-Quality-Bewertung wird bei Bürogebäuden nur die Abschottung gegen Außenlärm bewertet, und zwar an Hand von Planungsnachweisen der Schallschutzeigenschaften der Außenbauteile wie Außenwände, Fenster, Glasfassaden, etc. Messungen wie bei Wohngebäuden sind nicht vorgeschrieben.

Thermische Behaglichkeit im Winterbetrieb

Für die Beurteilung der thermischen Behaglichkeit im Winter wird in der Total-Quality-Bewertung die Differenz zwischen der inneren Oberflächentemperatur der Wand bzw. der Verglasung und der Raumlufttemperatur herangezogen. Die Berechnung erfolgt unter der Annahme, dass die Außenlufttemperatur gleich der Normaußentemperatur ist. Die Normaußentemperatur ist jene Außentemperatur, die für die Dimensionierung der Heizung herangezogen wird. Sie liegt für die meisten österreichischen Standorte im Bereich von -12°C bis -14°C. Die Berechnung wird für die ebene Außenwand bzw. die Verglasungsmitte von Verglasungen durchgeführt. Im Bereich von Kanten, Ecken, Fenster- bzw. Tür-Anschlüssen können auch tiefere innere Oberflächentemperaturen auftreten. Bei großen Verglasungen mit hohen U-Werten (etwa $U_{\text{Glas}} \geq 1,6$ W/m²K, das bedeutet, dass bei einer Temperaturdifferenz von 1 K pro m² Verglasungsfläche eine Wärmeleistung von 1,6 W von innen nach

TQ-Bewertung Eine Welt Handel AG

außen abgeführt wird und damit dem Innenraum „verloren“ geht) können an kalten Tagen bei entsprechend niedrigen inneren Oberflächentemperaturen Zugerscheinungen durch Kaltluftabfall an der inneren Glas-Oberfläche auftreten.

Messungen

Die im Folgenden beschriebenen Messungen werden nach Baufertigstellung gefordert.

Thermografie

Die Thermografie liefert Oberflächentemperaturverteilungen mit hoher Auflösung. Die thermografische Analyse der äußeren Gebäudeoberflächen erlaubt damit eine großflächige, qualitative und zerstörungsfreie Untersuchung der Wärmedämmeigenschaften von Gebäudeoberflächen. Eine genaue Ermittlung der U-Werte (Wärmedurchgangskoeffizienten) ist auf diese Weise nicht möglich; das Auffinden bestimmter Wärmebrücken (wie z.B. nicht ausreichend gedämmte auskragende Bauteile, Wärmebrücken aufgrund von Durchstoßungen der Wärmedämmung oder aufgrund von Baustoffwechsel) hingegen schon. Thermografie-Aufnahmen der Gebäudehülle bei Überdruck (innerer Luftdruck größer als der äußere Luftdruck) liefern darüber hinaus Informationen über Undichtheiten der Gebäudehülle.

Im Rahmen der TQ Messungen werden außenthermografische Aufnahmen überall dort durchgeführt, wo die Außenfassaden leicht erfassbar sind (z.B. Straßenfronten). Da für die Messung eine Mindesttemperaturdifferenz zwischen Innen- und Außenlufttemperatur von ca. 20 °C erforderlich ist, können die Messungen nur in der kalten Jahreszeit durchgeführt werden.

Da nicht alle Außenflächen gemessen werden, kann nicht ausgeschlossen werden, dass trotz der vorliegenden Nachweise Mängel auftreten. Durch die Überprüfung ist die Wahrscheinlichkeit, dass Mängel vorhanden sind, reduziert.

Messungen der Luftdichtheit

Wenn im Gebäude eine mechanische Lüftung mit Wärmerückgewinnung eingebaut ist, wird auch die Luftdichtheit stichprobenartig gemessen. Bedingung ist, dass die mechanische Lüftung entweder das ganze Gebäude oder zumindest den größten Teil des Gebäudes versorgt. Die Luftdichtheit muss gegeben sein, weil die mechanische Lüftung nur dann eine optimale Wirkung erbringen kann, wenn das Gebäude ausreichend dicht ist. Die Messung wird nach dem „Blower door“-Verfahren durchgeführt. Mit einem Ventilator wird eine Druckdifferenz von ca. 50 Pa zwischen Innen und Außen erzeugt und die Menge der ein- bzw. ausströmenden Luft gemessen.

Da die Luftdichtheit nicht in allen Tops gemessen wird, kann nicht ausgeschlossen werden, dass trotz der vorliegenden Nachweise in anderen Tops Mängel bezüglich der Luftdichtheit auftreten. Durch die Überprüfung ist die Wahrscheinlichkeit, dass Mängel vorhanden sind, reduziert.

TQ-Bewertung Eine Welt Handel AG

Weiterführende Hinweise

Eine vollständige Erläuterung aller verwendeten Begriffe und eine Begründung der Zielwerte finden Sie unter www.argeTQ.at. Für weitere Erläuterungen bezüglich der TQ-Kriterien stehen Ihnen die Mitglieder der argeTQ zur Verfügung.

argeTQ-Mitglieder sowie Ansprechpartner:

Österreichisches Ökologie Institut
Robert Lechner
Seideng. 13
1070 Wien
Tel.: 01/523 61 05--38
Email: lechner@ecology.at

Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie
Dipl.-Ing. Dr. Bernhard Lipp
Alserbachstraße 5/8
1090 Wien
Tel.: 01/319 20 05-12
Email: blipp@ibo.at