

ÖKOLOGISCHES PLANEN, BAUEN UND WOHNEN (BAUÖKOLOGIE)

Univ. Prof. Dr. Erich Panzhauser, TU-Wien

1. Einleitung

Ökologisches Bauen und Wohnen bedeutet nicht nur sparsamen Umgang mit monetären und energetischen Ressourcen, sondern vor allem gesünderes Leben sowie menschengerechte und kulturbewusste Gestaltung der Wohnwelt. Wieweit die besten Voraussetzungen dazu erfüllt sind (werden können), bedarf der Überlegung: Diese Überlegungen werden im Bereich Humanökologie angestellt.

Die Humanökologie betrachtet die Gesamtheit der Wechselbeziehungen zwischen dem Menschen, Menschenensembles (Familien, Nachbarschaften, Betriebs- und Schulgemeinschaften bis zur gesamten Population ...) und ihrer umgebenden Außenwelt.

Diese Wechselbeziehungen können in den unterschiedlichen Lebensbereichen, z.B. dem Wohnhabitat, Arbeitshabitat, Bildungs- und/oder Erholungshabitat sehr unterschiedliche Ausprägungen annehmen.

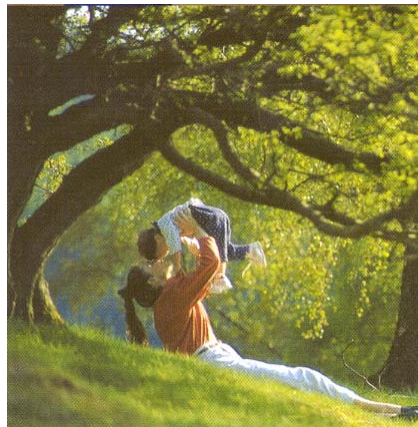
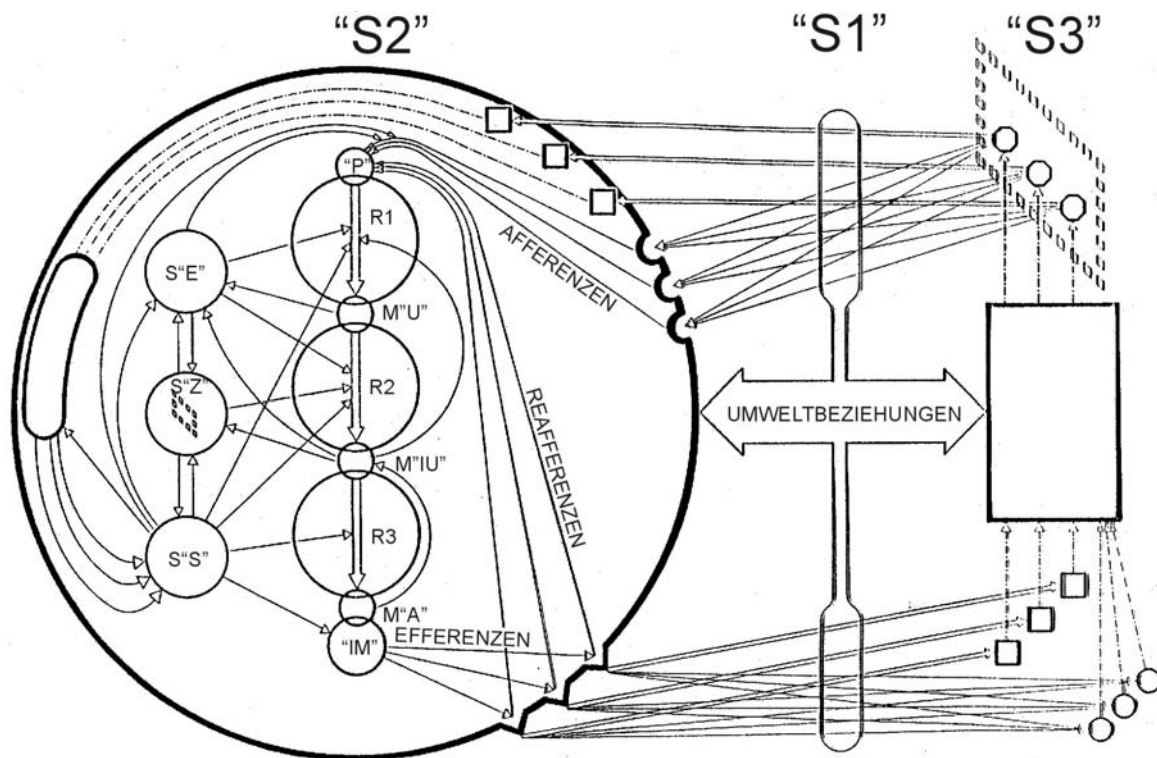


Abb. 1: Wohn-, Arbeits- und Bildungshabitate in vielen Facetten als Lebens-, Erlebnis-, Leistungs- und Erholungsraum

Vielfach ist der betrachtete Lebensbereich für die einen ein Wohnhabitat, während der selbe Ausschnitt für andere ein Arbeitshabitat darstellt, wie z.B. die Mitarbeiter in den Läden des täglichen Bedarfs, Pflege- und Reinigungspersonal oder Hausärzte.

Um die Komplexität der Wechselbeziehungen verständlich zu machen, wurde im Rahmen der humanökologischen Theorie die generelle Struktur dieser Wechselbeziehungen soweit geklärt, dass ein „Generelles Interaktions-Schema GIAS“ entwickelt werden konnte, das hier nur angedeutet wird und an anderen Stelle eine nähere Erläuterung erfährt.



„S1“	UMWELTBEZIEHUNGEN	M„U“	MODELL „UMWELT“
„S2“	UMWELTRÄGER	M„IU“	MODELL „ICH IN DER UMWELT“
„S3“	UMGEBENDE AUSSENWELT	M„A“	MODELL „AKTIVITÄT“
„P“	ZENTRALE PRÄSENTATION DER „S3“-FAKTOREN	R1	VERRECHNUNGSSCHRITT 1
S„E“	SPEICHER "ERFAHRUNG"	R2	VERRECHNUNGSSCHRITT 2
S„Z“	SPEICHER "ZIELE"	R3	VERRECHNUNGSSCHRITT 3
S„S“	SPEICHER "STATUS"	„IM“	(NEURALES) IMPULSMUSTER

Abb. 2: G.I.A.S – Generelles Interaktionsschema

Bei der praktischen Anwendung dieser theoretischen Ergebnisse auf die Wechselbeziehungen in der gebauten Umwelt, geht es (zunächst) um den **humanökologischen Nutzwert des Vorgefundenen** (Raum, Personen, belebte und unbelebte Umweltfaktoren) und insbesondere des Gebauten selber.

Aus der Kritik am Bestehenden können verbesserte, konkretere Vorstellungen über die bauökologische Gestaltung der Wohn-, Arbeits- und Verkehrshabitate abgeleitet werden.

Daher steht am Beginn der bauökologischen Überlegung zunächst die

- **Analyse des betrachteten Ausschnittes der gebauten Umwelt,**

aus der erfolgversprechende

- **Konzepte zur Sanierung, Neugestaltung oder Fortentwicklung dieses Lebensbereiches**

abgeleitet werden können.

Als Ergebnis der Arbeitsteiligkeit im Bereich der Wirtschaft und der im vergangenen Jahrhundert angestrebten Trennung der Grundfunktionen Wohnen/Arbeiten/Erholung sind z.T. ungestaltete Verkehrshabitate entstanden, die einer problemgerechten Redimensionierung (in vielen Fällen bis zum Rückbau) bedürfen.

2. Die bauökologische Qualität der gebauten Umwelt

2.1 Die bauökologische Analyse eines Gebäudes oder Bauensembles erfordert zunächst die

- Darlegung der Bewertungsbereiche (Kriterien)
- technisch-wissenschaftliche Deklaration der Kriterien der Energie-, Umgebungs- und Gesundheitsqualitäten (Performance)

und schließlich die

- bauökologische Gewichtung der technisch wissenschaftlichen Kenngrößen der betrachteten Entität in Ökopunkten (englisch: credits = Verdienst, Anerkennung)
≈ **erlebte Qualität** des Gebauten

Die bauökologische Vorgangsweise soll verdeutlichen, in welcher Weise bedarfsgemäße Kennwerte ermittelt werden und in einer plausiblen Weise in ihrer Bedeutung für den Bewohner in Ökopunkten (credits) verständlich gemacht werden können.

Dieses Verfahren bezieht sich auf die folgenden drei Bereiche, die auch für Ihr(e) Wohngebäude, Ausbildungs- oder Arbeitsstätten wichtig sind.

2.2 Energieperformance

Die Energieperformance steht derzeit im Zentrum des Interesses der Mitgliedsländer der Europäischen Gemeinschaft, weil noch im Dezember 2002 die Energy Performance Directive (EPD) beschlossen wurde, die bis 2006 in den Mitgliedsländern umgesetzt werden soll.

Diese EPD setzt einen vorläufigen Schlusspunkt für eine längere Bemühung der Europäischen Gemeinschaft, den Energieverbrauch in den Mitgliedsländern zu begrenzen und die Emission von klimagefährdenden Verbrennungsprodukten entscheidend zu vermindern. In die Reihe dieser Bemühungen gehören

- die Richtlinie 89/106/EWG über Bauprodukte, in deren Anhang I die wesentlichen Anforderungen in Grundlagendokumenten formuliert sind,
- die Richtlinie 93/76/EWG über das SAVE-Programm zur Reduzierung des CO₂-Ausstoßes infolge der Nutzung fossiler Brennstoffe.

Die Deklaration der Energieperformance von Gebäuden hat sich (zur Erzielung der hinreichenden Vollständigkeit) auf folgende Kriterien zu beziehen:

- Gebäudehülle (Wärmeschutz und Kompaktheit)
- Heiz- und lufttechnische Systeme (Jahresnutzungsgrade)
- sofern erforderlich: Kühlsysteme
- Kühlleistungs- und Kühlleistungsbedarf zur Sicherung der Sommertauglichkeit
- CO₂-Emissionen infolge Energiebedarf und Brennstoffwahl

Die geordnete Darstellung dieser Kriterien führt zu einem „Energieprofil“, das die energetische Deklaration von Bauobjekten ermöglicht. Diese energetische Gebäudedeklaration wurde bereits im Österreichischen Energie- Gebäudeausweis gemäß ÖNORM H5055 formuliert und steht zur praktischen Anwendung mit zwei Einschränkungen zur Verfügung. Diese Einschränkungen beziehen sich auf zwei Detailanforderungen der Energy Performance Directive, nämlich

- die Angabe des elektrischen Energiebedarfs infolge künstlicher Beleuchtung und elektrischer Geräte
- die Angabe der (saisonalen) Kühlleistung, die zur Gewährleistung der Sommertauglichkeit der Aufenthaltsräume allenfalls erforderlich ist.

2.3 Umgebungspersormance

Die Bewahrung oder Ausgestaltung wichtiger Umweltbeziehungen, die nicht ausschließlich energetischer Natur sind, haben zwar sehr wesentliche Bedeutung für die Lebensqualität der betroffenen Bewohner, sind aber überwiegend nationalen oder regionalen Regelungen überlassen.

Dass hier Konflikte besonderer Art auftreten können, zeigen die Probleme der Steuerung des Transitverkehrs durch Österreich:

- Europäische Regelungen beziehen sich überwiegend auf die Wahrung des freien Warentransportes
- Überlegungen zur Bewahrung des Lebens- und Kulturraumes der betroffenen Regionen werden auf nationaler Ebene zwar angestellt, jedoch auf europäischer Ebene nicht hinreichend beachtet, sodass dramatische Widersprüche vorprogrammiert sind.

Die zu beachtenden Mindestkriterien wären:

- Architektur und Raumgestaltung als Aufgabe im Kulturraum (und nicht im Brachland)
- Vermeidung von Gefährdungen durch natürliche und anthropogene Wirkungen
- Wasserwirtschaft unter Bedachtnahme auf die Ressourcialsage
- Förderung der Artenvielfalt und Bewahrung natürlicher/naturnaher Gegebenheiten
- Behandlung der Wertstoffe im Sinne der Abfallwirtschaft mit dem Ziel der Kreislaufwirtschaft

Die zunehmende Beachtung dieser Kriterien, allerdings häufig noch unsystematisch, ist beobachtbar.

2.4 Gesundheitsperformance

Als ein zentrales Ziel der Umweltgestaltung „pro homine“ hat die Bewahrung und Verbesserung der Gesundheitsperformance des baulich gestalteten Lebensraumes zu gelten.

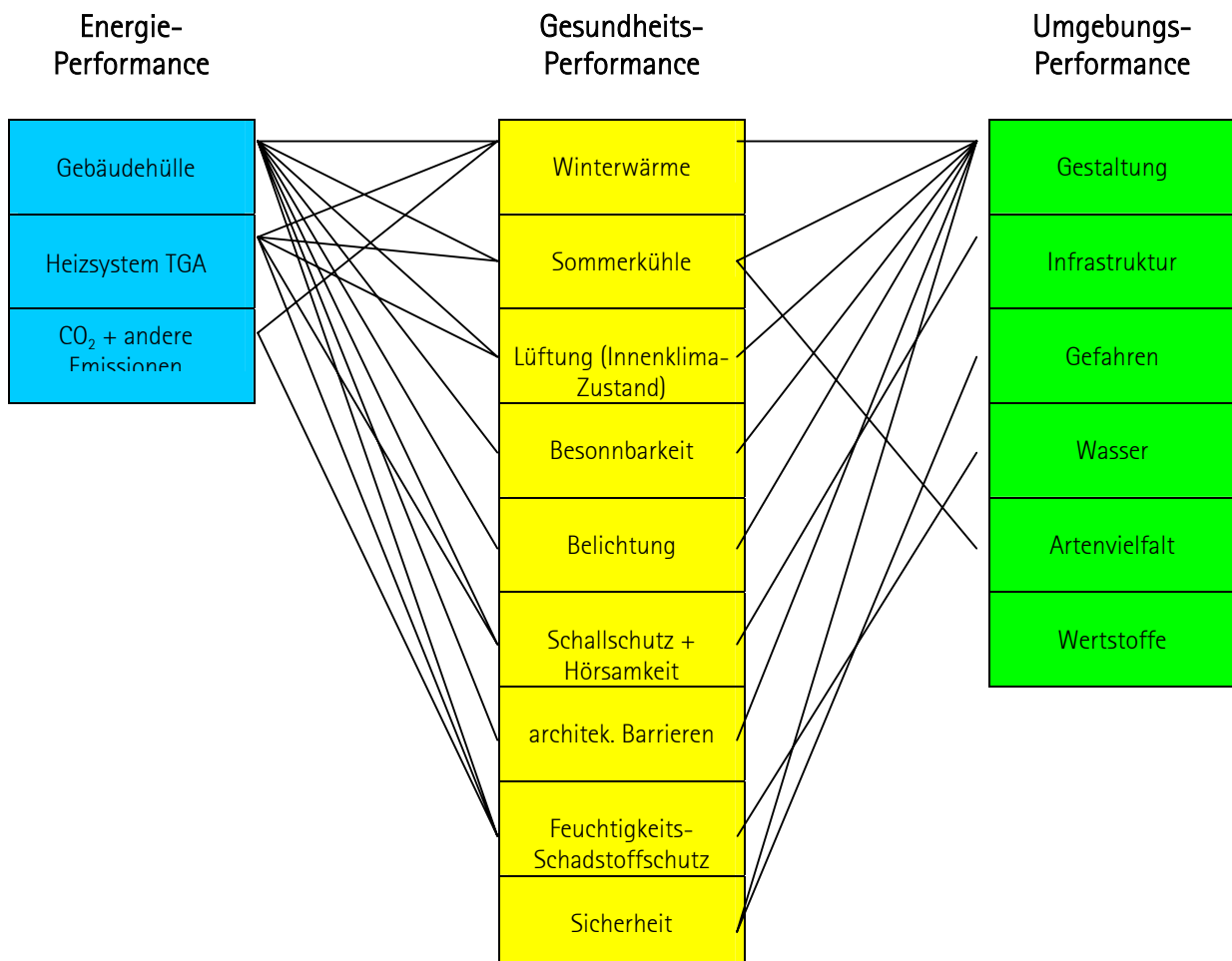
Kriterien: Winterwärme und thermischer Komfort

- Sommerkühle zur Vermeidung von Hitzestress
- Lüftung (natürliche, mechanische) zur Regelung des Innenklimas und zur Einflussnahme auf Klimazustände
- Besonnbarkeit und Belichtung der Innenräume zur Harmonisierung der Biorhythmen
- Schallschutz als Gesundheitsschutz/Stressvermeidung
- Freiheit von architektonische Barrieren für Kinder, Ältere, Behinderte als Gestaltungsprinzip des Lebensraumes
- Feuchtigkeitsschutz/Schadstoff-Freiheit als Gesundheitsvorsorge

2.5 Integrativer Ansatz

Zur angemessenen Beurteilung des Beziehungsmusters zwischen dem Menschen und seiner Umwelt ist die Vielfalt der Wechselbeziehungen zwischen den Performance-Gruppen zu bedenken.

Teildarstellungen von Wechselbeziehungen zwischen den Performance-Gruppen



Bei dieser Darlegung werden die naturwissenschaftlichen und bautechnischen Methoden und eine Reihe von Beispielen zur Analyse angegeben, die im Zweifelsfall eine wertvolle Hilfe bei der Transformation der technisch wissenschaftlichen und bautechnischen Methoden in die Erlebniswelt der Betroffenen sein können.

3. Gegenwärtiger Schwerpunkt: Energieperformance

In der Regel wird als erster Teil der Ökoperformance – aus Gründen der Tradition oder der Aktualität – die **Energieperformance** gefragt und ermittelt. Das Ergebnis dieser energetischen Analyse kann als Energie-Gebäudeausweis dargestellt und anschaulich gemacht werden. Die Zwecke, die bereits dieser erste Analyseschritt erfüllen kann, können am Beispiel des „Energie-Gebäudeausweises“ erläutert werden:

Die Erfassung der Energieperformance wurde den EU-Partnerländern von der Europäischen Kommission bereits im SAVE-Programm relativ detailliert aufgetragen, von diesen jedoch nicht entsprechend umgesetzt.

In einer neuen Initiative, dem Vorschlag für eine „Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates“ (2001/0098), wird von einem/dem Energieprofil von Gebäuden gesprochen. Diese Initiative hat 2002 in die Energy Performance Directive gemündet, in der zur Beschreibung der energetischen Eigenschaften von Gebäuden eine gemeinsame Methode zur Berechnung der integrierten Energieprofile gefordert wird, die ermöglichen soll,

- die Energiezertifizierung von Gebäuden und öffentlichen Gebäuden

sowie

- die sichtbare Anbringung dieser Zertifikate und sonstiger einschlägiger Informationen

durchzuführen, um damit klare und zuverlässige Informationen für den potenziellen Nutzer bereitzustellen. Diese Informationen sollen einen Einfluss auf den Marktwert (Miete oder Verkaufspreis) haben und dadurch Investitionen in die Energieeffizienz anregen. Um die Weitergabe von Informationen über die Energieprofile von Gebäuden und Wohnungen zu erleichtern, sollten Energiezertifikate für neue und bestehende Gebäude verfügbar sein, wenn diese gebaut, verkauft oder vermietet werden. Diese Zertifikate sollten nicht älter als 5 Jahre sein und Empfehlungen zur Verbesserung des Energieprofils des Gebäudes enthalten.

Diese EP-Directive trifft Österreich keineswegs unvorbereitet:

- 1989 erschien die ÖNORM H 5050 „Energiekennzahlen“
- 2002 erschien die ÖNORM H 5055: „Energieausweis für Gebäude“
- 1996 wurde im Rahmen der Schriftenreihe WOHNHABITAT (TU-Wien) die Broschüre „Der österreichische Gebäude-Energieausweis“ (Energiepass) publiziert
- bis 1998 wurden die Wärmeschutznormen der Reihe ÖNORM B 81190-1 bis 4 mit den inzwischen erschienenen europäischen (CEN-) Normen harmonisiert.

In der ÖNORM H 5055 ist mit dem österreichischen Gebäude-Energieausweis ein solches Zertifizierungssystem gemäß EPD 2002 bereits vorbereitet.

Zweck eines Energie-Gebäudeausweises

- *Information für den Eigentümer und Bewohner*
 - *Eigentümer und Bewohner (sofern nicht identisch) schließen einen Vertrag (Mietvertrag), dessen Gegenstand mit dem zugehörigen Energie-Gebäudeausweis klarer deklariert ist*
 - *der Eigentümer hat ein ökonomisches Interesse, der Mieter das Recht auf einer klaren Produktdeklaration*
- *Beeinflussung des Marktwertes*
 - *bei sonst gleichwertigen Eigenschaften eines Gebäudes (oder einer Wohnung, kann die energietechnische Qualität dieser Entitäten deren Marktwert wesentlich beeinflussen und deren Verbesserung beschleunigen helfen)*
- *Definition des Planungszieles*
 - *thermische oder energetische Planungsziele werden in der Praxis noch keineswegs ausreichend definiert, sodass mögliche Qualitätsdefizite des Gebauten weder rechtzeitig erkannt noch behoben werden können.*

Normgemäße Definitionen können sich beziehen auf:

 - *Gebäudehülle*
ausgedrückt durch den LEK-Wert, der den Wärmeschutz des Gebäudes (/teiles) bezogen auf dessen Geometrie festlegt
 - *Gebäude (-Hülle) am Standort (d.h. unter Einfluss der Gebäudewidmung und der lokalen Klimagegebenheiten), ausgedrückt durch den Heizwärmebedarf HWB bzw. den LEK_{eq} -Wert des Gebäudes*
 - *Gesamtgebäude (= Gebäudehülle/Standort/Heizsystem), ausgedrückt durch den Heizenergiebedarf HEB*

Von diesen drei Kennwerten sollten am besten alle angegeben werden, zumindest jedoch der LEK-Wert, der als einziger auch für Fertighäuser sinnvoll definiert werden kann.
- *Nachweis der Erfüllung von Bauvorschriften, die sich auf*
 - *die U-Werte von Außenbauteilen (bislang üblich)*
 - *den LEK-Wert der Gebäudehülle (sofort einführbar)*
 - *den HWB-Wert des Gebäudes (gemäß Europeanormen)*

beziehen
- *Grundlagen für Subventions-Begehren zur Förderung des Energiesparens*
 - *höherer Wärmeschutz*
 - *passive Nutzung der Sonnenenergie*
 - *aktive Nutzung der Sonnenenergie*
 - *Nutzung biogener Werkstoffe und Brennstoffe*
- *Nachweis der Begrenzung der CO₂-Emission und anderer Schadstoffe*
- *Grundlage zur Beschreibung der regionalen Energie-Situation oder der bauökologischen bzw. humanökologischen Gegebenheiten (Qualitätsniveaus)*
 - *für Kommunen*
 - *für Regionen*

4. Ergänzungen der ÖNORM H 5055 zur Erfüllung der Restanforderungen der EPD (Energy- Performance-Directive 2002)

4.1 Energiebedarf infolge elektrischer Beleuchtung und Geräte

Die Energy-Performance-Directive fordert die explizite (nicht nur implizite) Angabe des Energiebedarfs infolge künstlicher Beleuchtung und der Verwendung von elektrischen Geräten.

Diese Anforderung wurde bereits 1990 in den Nutzungsdateien der EDV-Programme zur Berechnung des Energiebedarfs von Bundesgebäuden erfüllt. Diese Dateien bedürfen nur der Überprüfung auf Aktualität der Lichtausbeute der Lampen und der Ergänzung mit jenen Geräten, die infolge der Intensivierung der Telekommunikation erforderlich sind.

Ein überarbeiteter Vorschlag zur Erfassung des Energiebedarfs wurde dem zuständigen FNA 235 – „Wirtschaftlicher Energieeinsatz in Gebäuden“ bereits vorgelegt.

4.2 Energiebedarf infolge allenfalls erforderlicher Kühlung

Die EPD fordert die Angabe allfällig erforderlichen Kühlarbeitsbedarfs

Das in Österreich vorherrschende mitteleuropäische Klima erlaubt die Sicherstellung der sommerlichen Gebrauchstauglichkeit von Wohngebäuden (= Vermeidung der sommerlichen Überhitzung der Aufenthaltsräume) mit **passiven Mitteln**. Diese generationenlange Erkenntnis hat zur Formulierung der ÖNORM B 8100-3 „Sommerlicher Wärmeschutz“ geführt.

Diese Norm aus 1989-03 wurde im November 1998 insofern auf neuesten Stand gebracht, als der **Nachweis der Sommertauglichkeit von Gebäuden** (dabei wurde insbesondere an Wohngebäude gedacht) sowohl mit einem

- Handrechenverfahren

als auch (neu!) durch

- numerische Berechnung des Tages-Temperaturverlaufes des betrachteten (kritischen) Innenraumes

erbracht werden kann.

Das dabei verwendete numerische Verfahren beruht auf der Berechnung der Speicherwirksamkeit der Bauteile mit Hilfe der Methode der Wandschichtmatrizen (nach W. Heindl) und der Ermittlung des Temperaturverlaufes des eingeschwungenen Systems (der speicherwirksamen Bauteile). Der Nachweis der Sommertauglichkeit gilt gemäß ÖNORM B 8110-3 dann als erfüllt, wenn für eine typische Hitzeperiode (deren Tage durch eine mittlere Tagestemperatur und festgelegter Amplitude der Temperatur der Aussenluft) die Innenraumtemperatur (Empfindungstemperatur)

- tagsüber 27°C
- nachts 25°C

nicht überschreitet. **Da gemäß ÖNORM B 8110-3 die Überschreitung der Grenztemperaturen nicht zulässig ist, gibt es auch keinen Bedarf zur Berechnung und logischerweise zur Deklaration eines allfälligen Kühlarbeitsbedarfs für den österreichischen Wohnhausbestand.**

Die Überlegungen, die bei der Formulierung der EPD 2002 angestellt worden waren, beziehen sich (auch) insbesondere auf Gebäude in **mediterranen Ländern**, wo in den letzten Jahren ein erheblicher Anstieg des Energiebedarfs für (sommerliche) Kühlung auch im Wohnhabitat registriert wurde.

In Österreich muss naturgemäß weiter die Regel gelten, dass für Wohngebäude aktive Kühlung nicht erforderlich sei, sofern die – energiesparsamen passiven Maßnahmen: Sonnenschutz + kühlende Nachtlüftung + speicherwirksame Massen – problemgerecht eingesetzt werden.

Allerdings ist nicht auszuschließen, dass Gebäude im Arbeitshabitat und Bildungshabitat künftig vermehrte Innenlasten (durch EDV-Geräte, höhere Personendichte etc.) aufweisen werden, sodass **aktive Kühlmaßnahmen eingesetzt werden** müssen.

Hier erscheint es zweckmäßig, die in der ÖNORM B 8110-3 angewendete Form der numerischen Berechnung des Temperaturverlaufes (die automatisch auf die Kühlleistung schließen lässt) zur Berechnung des in der EPD verlangten **Kühlarbeitsbedarfs** weiter zu entwickeln. Genau dieses Verfahren hat ja bereits die Tradition der Berechnung der Kühlleistung in spezifischen Räumen der Bundesgebäude.

Wie die Berechnung der Kühlarbeit unter Verwendung der Temperaturstatistik erfolgen kann, wird in Abschnitt 4.3 kurz dargelegt.

4.3 Berechnung der Kühlarbeit unter Verwendung der Temperaturstatistik

4.3.1 Allgemeines

Gemäß der EPD ist für jene Gebäude, die mit passiven Maßnahmen (gemäß ÖNORM B 8110-3) nicht sommertauglich gestaltet werden können, die zur Herstellung der sommerlichen Gebrauchstauglichkeit erforderliche Kühlarbeit im Energieausweis anzugeben.

Die Ermittlung dieser energetischen Kenngröße (in MJ, kWh oder MWh) muss zumindest folgenden Kriterien entsprechen:

- ° Konformität mit den bislang gültigen E-Normen (z.B. EN ISO 13 786)
- ° Bedachtnahme auf die zur Verfügung stehenden Klimadaten und deren statistische Strukturierung (z.B. Datenbestand der ZAMG und dem Klimadaten-Katalog/ÖKLIM)
- ° Konformität mit dem nationalen Normenbestand (ÖNORM B 8110-3)
- ° flächendeckende Anwendung/Anwendbarkeit für ganz Österreich (alle Bundesländer)
- ° das Verfahren muss sowohl die Ermittlung der sensiblen Kühlarbeit als auch die (für die praktische Anwendung der Ergebnisse wichtige) Ermittlung der sensiblen Kühlleistung und Oberflächentemperaturen der raumbegrenzenden Bauteile erlauben.
- ° das Verfahren soll für die Überprüfung der Wirksamkeit von Optimierungsmaßnahmen (siehe ÖNORM B 8110-4 u.a.) sowohl im bautechnischen als auch im regelungstechnischen Bereich geeignet sein.

4.3.2 Beispiel

Zur Erläuterung des Verfahrens wird die beispielhafte Berechnung der Kühlarbeit für ein Klassenzimmer (einer konkret in Planung befindlichen Volksschule) angeführt.

- ° Standort der Schule: Neusiedl am See (wie für jeden beliebiger Ort)
- ° Bauweise: Leichtbauweise (mäßige Wärmespeicherkapazität)
- ° Raumnutzung: Halbtagsunterricht (widmungsgemäßes Zeitregime)
- ° Solltemperatur: Obergrenze für die Lufttemperatur im Klassenraum: 26°C

Berechnungsgang:

Verwendet wird ein periodisch eingeschwungener Ansatz mit einer Periodenlänge von 24 h (ein Tag). Die Wärmespeicherfähigkeit der Baukonstruktion wird in eindimensionaler Modellierung unter Verwendung der Methode der Bauteilmatrizen (siehe z. B. EN ISO 13786) erfasst. Errechnet wird jener Tagesverlauf der sensiblen Kühlleistung, der erforderlich ist, um eine Überwärmung des Raumes auszuschließen. Obergrenzen für die Soll-Temperatur können hierbei sowohl vom Wert als auch vom zeitlichen Verlauf her beliebig vorgegeben werden.

Neben dem Tagesverlauf der sensiblen Kühlleistung werden sämtliche Oberflächentemperaturen und die empfundene Temperatur im Raum berechnet.

Die Berechnung erfolgt monatlich für einen Tag in der Monatsmitte, wobei zur Konstruktion der außenklimatischen Bedingungen auf die Statistik des Tagesmittelwertes der Außenlufttemperatur zurückgegriffen wird. Der Tagesmittelwert der Außenlufttemperatur wird beginnend mit dem höchsten in der Statistik (siehe die Tabelle der Klassenhäufigkeiten im Anhang) vorkommenden Wert so lang jeweils um 1 K verringert, bis sich kein Kühlleistungsbedarf mehr ergibt. Das Ergebnis, der Kühlarbeitsbedarf für einen Tag, jeder durchgeführten Berechnung wird mit der zugehörigen Klassenhäufigkeit multipliziert. Die Addition der so erhaltenen Teilergebnisse führt unmittelbar auf den im langjährigen Schnitt für den betrachteten Monat zu erwartenden sensiblen Kühlarbeitsbedarf.

Berechnungsergebnis: Kühlarbeitsbedarf (monatlich)

Variante a):

Die Innenlufttemperatur im Klassenraum darf **26 °C** im Tagesverlauf nicht überschreiten.

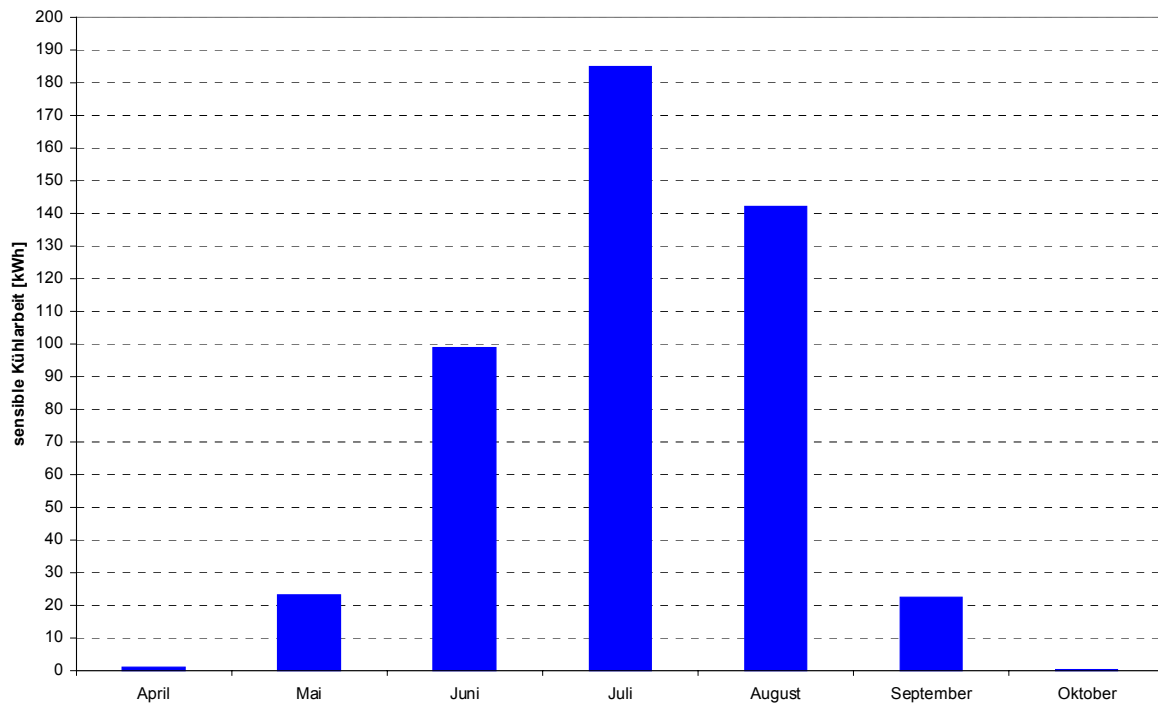


Abb. 4: Kühlarbeitsbedarf (von April bis Oktober durchgehend): 473 kWh

Kühlarbeitsbedarf ohne Ferienzeiten (Juli + August): 146 kWh

Variante b):

Die Innenlufttemperatur im Klassenraum darf **26 °C während der Schulzeit** (7³⁰ bis 13⁰⁰) nicht überschreiten. Außerhalb der Schulzeit darf die Lufttemperatur im Klassenraum 30 °C nicht überschreiten.

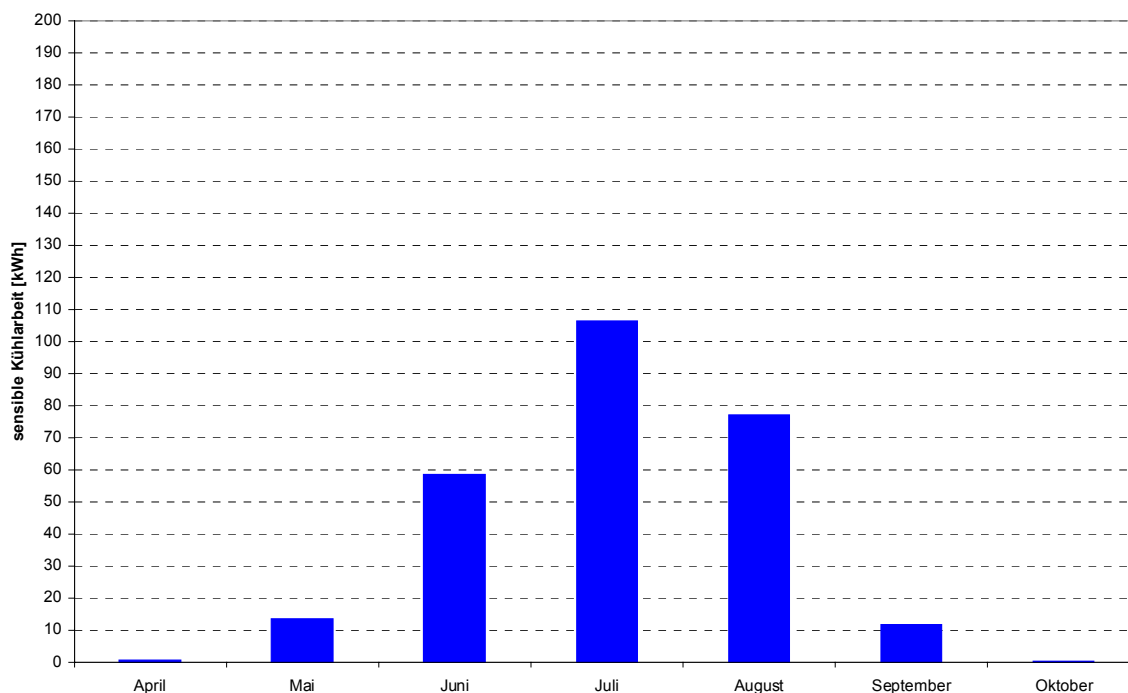


Abb. 5: Kühlarbeitsbedarf (von April bis Oktober durchgehend): 268 kWh
Kühlarbeitsbedarf ohne Ferienzeiten (Juli + August): 84 kWh

Diskussion der Rechenergebnisse:

- a) Monatlicher Kühlarbeitsbedarf, wobei angenommen wird, dass die Innenlufttemperatur im Klassenraum im Tagesverlauf 26°C nicht überschreiten darf.

Kühlarbeitsbedarf von (April bis Oktober durchgehend): 473 kWh
Kühlbedarf ohne Ferienzeiten: 146 kWh

- b) Monatlicher Kühlarbeitsbedarf, wobei gefordert wird, dass die Innentemperatur in Klassenräumen **während der Schulzeit** (7:30 bis 13:00) 26°C nicht überschreitet; außerhalb der Schulzeit darf die Lufttemperatur im Klassenraum 30°C nicht überschreiten

Kühlarbeitsbedarf (von April bis Oktober durchgehend): 268 kWh
Kühlarbeitsbedarf ohne Ferienzeit: 84 kWh

4.3.3 Schlussfolgerung

Das erweiterte Programm zur Berechnung der Kühlarbeit unter Verwendung der Temperaturstatistik, die dank ausgezeichneter Datenbestände für ganz Österreich zur Verfügung steht, ist zur Berechnung des Kühlbedarfs im Sinne der EPD 2002 geeignet und kann auch als Hilfsmittel zur Überprüfung der Wirksamkeit von Optimierungsmaßnahmen gemäß ÖNORM B 8110-4 sowohl im bautechnischen als auch im regelungstechnischen Bereich sehr gut eingesetzt werden.

5. ÖKO-Performance

Für viele „Vollzugsorgane“ in den europäischen Mitgliedsländern der EU ist, wie bereits betont, die Energieperformance der gebauten Umwelt im Vordergrund des Interesses.

Noch bedeutsamer als die Energieperformance (wie wichtig diese auch sein mag) sind für Inhabanten die

- **Umgebungsperformance**

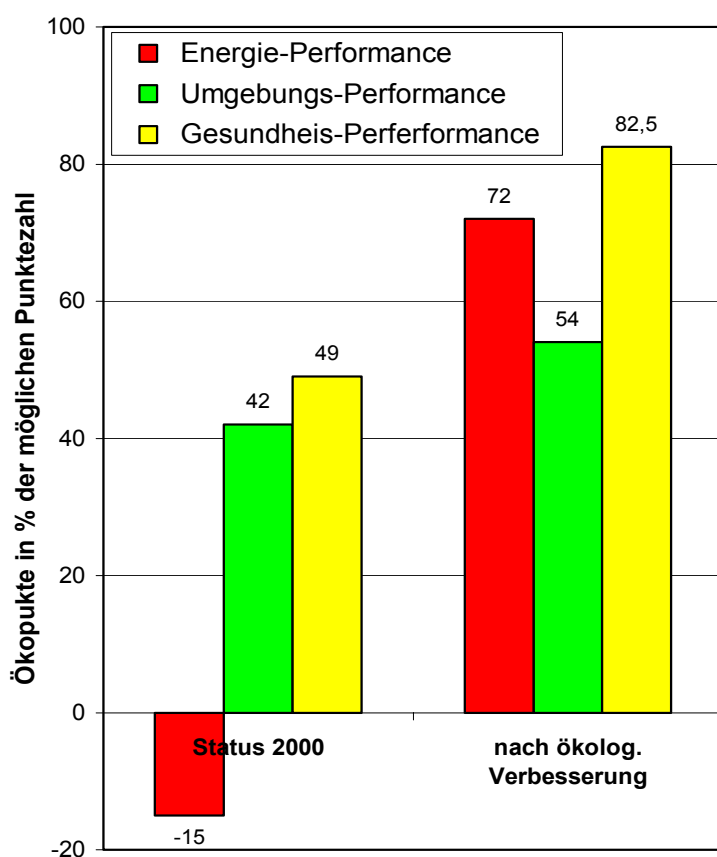
und die

- **Gesundheitsperformance,**

weil sie in spezifischer Weise Eigenschaften der gebauten Umwelt charakterisieren, die für die Lebensqualität der Betroffenen entscheidend sind.

Allerdings beeinflussen sowohl die Energieperformance als auch die Umgebungsperformance die Gesundheitsperformance, wie das im Diagramm angedeutet wird. Es ist daher zweckmäßig, insbesondere zur Beurteilung von komplexen Verbesserungsmaßnahmen, alle drei Performances gleichzeitig zu beachten.

Abb. 6 Graphische Darstellung der Einzel-Performances vor und nach Durchführung von Verbesserungsmaßnahmen



Ergebnis bezüglich:

- **Energieperformance**
Besonders wirksame Steigerung der Öko-Punkte von -15 Prozent auf 72 Prozent
- **Umgebungsperformance**
Graduelle Verbesserung von 42 Prozent auf 54 Prozent
- **Gesundheitsperformance**
Wirksame Verbesserung der Öko-Punkte-Anteile von 49 Prozent auf 82,5 Prozent

Beispiel für ein Sanierungsprojekt aus der Region Mostviertel/Eisenwurzen)

Bei der Beurteilung der Verbesserung der Energieperformance ist zu bedenken, dass deren Steigerung insbesondere Einfluss auf die Gesundheitsperformance des Projektes hat.

6. Zusammenfassung der Einzelperformances zur Ökoperformance

Die Darlegung und Quantifizierung aller drei Performances führt zur Deklaration der ÖKO-Performance und erlaubt ein bestimmtes Wohn- und Arbeitshabitat in seiner Komplexität mit anderen zu vergleichen und damit wesentliche Entscheidungsgrundlagen für

- die individuelle Wahl oder Gestaltung des persönlichen Lebensraumes zu gewinnen oder
- die lokale oder regionale Entfaltung von Siedlungsräumen abzuleiten.

Solche bauökologischen Analysen bedürfen der Veranschaulichung, z.B. in zusammenfassender graphischer Form, die bauökologische Qualität zum Ausdruck bringt und den Vergleich mit alternativen Entitäten (seien dies Eigenheime, mehrgeschossige Wohngebäude, Kindergärten oder Arbeitsstätten), ermöglicht.

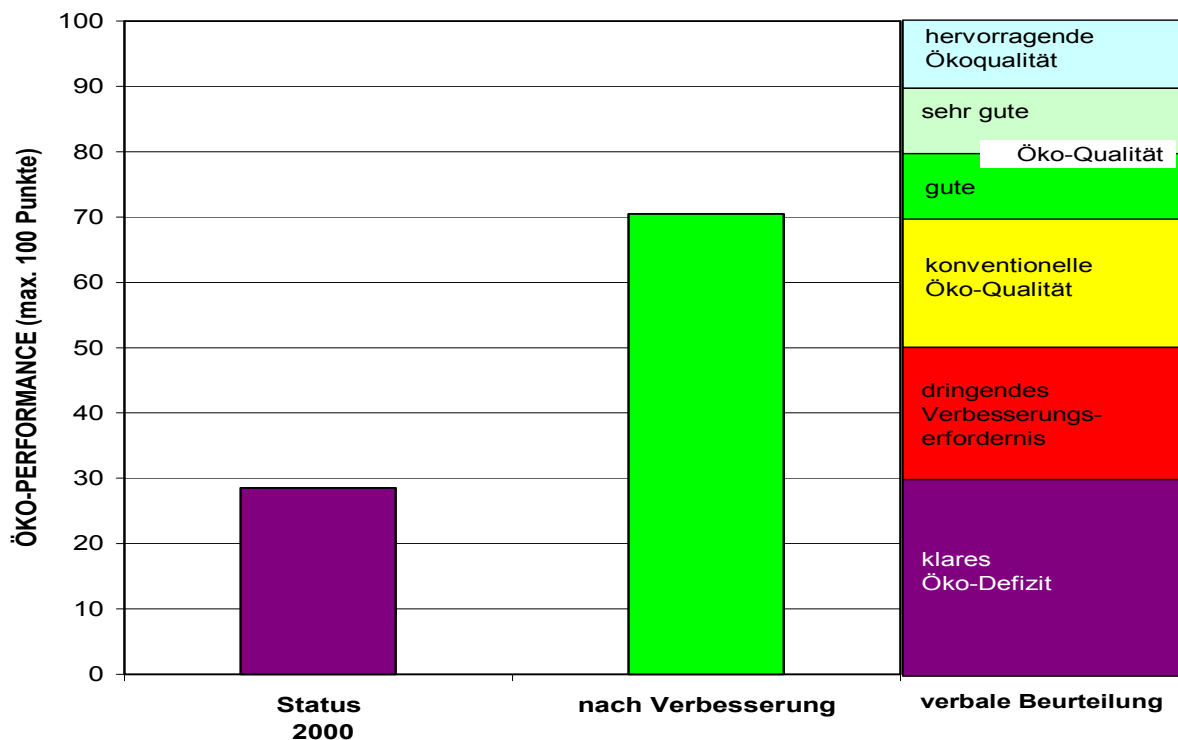


Abb. 7: Darstellung der Öko-Gesamtprofile unterschiedlicher Zustände des Gebäudes (Beispiel aus der Region Mostviertel/Eisenwurzen)

Graphisch unterstützte Darstellungen von bauökologischen Analysen ermöglichen auch die Wahrnehmung komplexer Eigenschaftsänderungen von Gebäuden (oder Gebäudeensembles) oder Nachbarschaften als Folge von Gebäudesanierung oder Funktionsanreicherung durch Erweiterung oder infolge Verbesserung der Infrastruktur, des Siedlungsraumes.

7. Bauökologische Projekte: Sanierung bestehender Gebäude(-ensembles)

In manchen Fällen einer bauökologischen Bearbeitung eines Gebäudes/Gebäudeensembles ist zunächst die Analyse des energetischen Verbesserungspotenzials erforderlich oder sogar ausreichend. Dazu ist allerdings zunächst die energetische Analyse des Ausgangszustandes und in der Folge die Darlegung von zweckmäßigen Varianten der Verbesserung, z.B. wirtschaftlich tragbarer oder ökologisch wünschbarer Varianten, erforderlich.

Beispiele für Ergebnisse der energetischen Analyse werden im Anhang in Form von energetischen Gebäudeausweisen gezeigt:

- Energiepass des Chemiehochhauses I
- Energiepass des Chemiehochhauses II
- Energieausweis der Hauptschule Weyer
- Energieausweis eines Wohngebäudes

In den meisten Fällen ist jedoch eine vollständige bauökologische Analyse (der Ausgangssituation und der sinnvollen Verbesserungsvarianten) erforderlich, um eine tragfähige Grundlage für den ökologischen Nutzwert und dessen Einfluss auf den Marktwert des betrachteten Objektes/Projektos zu schaffen.

8. Literatur

- Knötig, H. (1972): Bemerkungen zum Begriff „Humanökologie“
Humanökol. Bl. / folia oecol. hom. 1, 2/3, 3
- Knötig, H. (1978): Zum humanökologischen Begriff „Habitat“
The Human Ecological Concepts of Habitat
in: Deutsche Unesco-Kommission 1978. 19 34
- Knötig, H. und Panzhauser E. (1980) G.I.A.S. Generelles Interaktions-Schema,
Studienbehelf, TU-Wien
- Fantl K. , Panzhauser E., Wunderer E.: Der österreichische Gebäude-Energieausweis;
Energiepaß; Wohnhabitat, 1996, Wien (TU-Wien)

ENERGIEPASS

Objektidentifikation

Gebäudetyp	Institutsgebäude für Chemie I und Auditorium Maximum		
Eigentümer/Verwaltung	Republik Österreich, BIG		
Adresse	A 1060 Wien, Getreidemarkt 9	Baujahr	1964/72
Katastralgemeinde		Geographische Länge	16° 22'
Grundstücksnummer		Geographische Breite	48° 12'
Einlagezahl		Seehöhe [m]	160



Ansicht
Getreidemarkt



Hoffassade

Objektbeschreibung

Bauweise	Stahlkonstruktion, vorgehängte Betonfertigteile		
Nutzeinheiten		Bruttogeschosßfläche [m ²]	11174,5
Nutzfläche [m ²]		Beheiztes Volumen [m ³]	48688,6
Passive Solarsysteme	keine		
Aktive Solarsysteme	keine		
Sonstige Heizsysteme, Heizwärmeverteilung	Fernwärme, Radiatorheizung mechanische Lüftung		
Warmwasserbereitung	Fernwärme		
Komplexe technische Gebäudeausrüstung	keine		
Sonstiges	Heizlast = 687,3 kW (n _L = 0,75 h ⁻¹)		

Thermische Gebäudekennwerte

LEK											63		
Wärmeschutzklasse	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1,585	<i>I_c</i>	5,54
LEK_{eq}											48		
Wärmeschutzklasse	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	76,35		
HEB											50		
CO₂											8		
Emissionsklasse	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ja		

Verfasser

Univ. Prof. E. P. Dr. E. K.
Wien, am 8. April 1998
Datum, Ort, Stampiglie
Zahl der

ENERGIEPASS

Objektidentifikation





Gebäudetyp	Institutsgebäude für Chemie II, Gebäudeteil BB		
Eigentümer/Verwaltung	Republik Österreich, BIG		
Adresse	1060 Wien, Getreidemarkt 9	Baujahr	1992/94
Katastralgemeinde		Geographische Länge	16° 22'
Grundstücksnummer		Geographische Breite	48° 12'
Einlagezahl		Seehöhe [m]	160



Hofansichten

Objektbeschreibung

Bauweise	Stahlbetonkonstruktion mit Außendämmung und Verkleidung		
Nutzeinheiten		Bruttogeschossfläche [m ²]	1143,80
Nutzfläche [m ²]		Beheiztes Volumen [m ³]	4482,76
Passive Solarsysteme	keine		
Aktive Solarsysteme	keine		
Sonstige Heizsysteme, Heizwärmeverteilung	Fernwärme Radiatorheizung + mechanische Belüftung		
Warmwasserbereitung	Fernwärme		
Komplexe technische Gebäudeausrüstung	keine		
Sonstiges	Heizlast = 50,2 kW (n _L = 0,75 h ⁻¹)		

Thermische Gebäudekennwerte										
 LEK										37
Wärmeschutzklasse	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	0,702 _c 3,64									
 LEK_{eq}										25
Wärmeschutzklasse	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	40,52									
 HEB										43
 CO₂										9
Emissionsklasse	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	nein									

Verfasser	
Univ.Prof. E.P. Dr. E.K.	
Wien, am 8. April 1998	
Datum, Ort, Stampiglie	
Zahl der	

ENERGIEAUSWEIS VON GEBÄUDEN

gemäß ÖNORM H 5055

Objektidentifikation

Zustand 2001

Eigentümer/Verwaltung	Gemeinde Weyer Land	
Adresse	3335 Weyer, Anger 32	
Katastralgemeinde	Anger	Geographische Länge
Grundstücksnummer	293/2	Geographische Breite
Einlagezahl	18	Seehöhe [m]
Gebäudetyp	Mehrgeschoßiger Massivbau,	Jahr der Erbauung
Gebäudewidmung	Wohnhaus	Jahr der Veränderung








Objektbeschreibung

Nutzeinheiten	6 Wohnungen	Bruttogeschosßfläche [m ²]	332,90	Temp.Zonen	
Nutzfläche [m ²]		$V_B / A_B = 969,9 \text{ [m}^3\text{]} / 698,81 \text{ [m}^2\text{]} = l_c \text{ [m]} =$			1,39 m
Bauweise, Verbesserungsmaßnahmen	Massivbauweise, Keller: Betonbauweise Außenwände: Hochloch-Schlacken-Betonziegel; Fenster 1955 von Holzkasten- zu Kunststoff-Fenstern mit Isoliergläsern getauscht; Dachgeschoßausbau in Leichtbauweise				
Passive Solarsysteme	Fenster (ursprüngl. Holzfenster) seit 1995 Kunststofffenster				
Aktive Solarsysteme	keine				
Sonstige Heizsysteme, Heizwärmeverteilung	Beistellherde und Einzelöfen (Holz- und Flüssiggas - gefeuert)				
Warmwasserbereitung	elektrisch				
Energiemix Gebäudeausrüstung	Holz, elektr. Stom Flüssiggas (Briketts ?)		Normheizlast [kW]	27	

Thermische Gebäudekennwerte

Verfasser

 LEK	Wärmeschutz der Gebäudehülle		96
	U_m	1,08 P_{TV} 0,78	
 LEK_{eq}	Äquivalenter LEK-Wert		82
 HWB_{BGF}	Flächenbezogener Heizwärmebedarf [kWh/m ²]		199
 HEB	Heizenergiebedarf [kWh/m ²]		332
	Jahresnutzungsgrad η_H	0,60	
 CO₂	CO ₂ -Emissionsklasse		0
	CO ₂ -Emission [kg/m ²]	~70	

Univ. Prof. Dr. E. P

DI V. A.

J. L.

Datum, Ort: Wien, 2001-11

Zahl der Beilageblätter:

ENERGIEAUSWEIS VON GEBÄUDEN

gemäß ÖNORM H 5050

Objektidentifikation

Status 2000

Gebäudetyp	<i>Hauptschule</i>		
Eigentümer/Verwaltung	<i>Gemeinde Weyer-Markt</i>		
Adresse	<i>Schulstraße 11</i>	Baujahr	<i>1968-70</i>
Katastralgemeinde	<i>Weyer</i>	Geographische Länge	<i>14° 40'</i>
Grundstücksnummer	<i>355/1</i>	Geographische Breite	<i>47° 52'</i>
Einlagezahl	<i>478</i>	Seehöhe [m]	<i>422</i>



Südansicht



Innenhof

Objektbeschreibung

Nutzeinheiten	<i>1 Wohnung+Hauptschule</i>	Bruttogeschossfläche [m ²]	<i>3899,2</i>
Nutzfläche [m ²]	<i>3120,0</i>	Beheizt. Volumen [m ³] / Oberfläche [m ²] = l_c	<i>2,89</i>
Bauweise, Verbesserungsmaßnahme	<i>Stammobjekt: Massivbauweise, Alu-Fenster, $U_g = 3,1$ $U_f = 4,5$ $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$, Außenjalousien; Zubau: Massivbauweise, Holz-Alu-Fenster, $U_g = 1,3$ $U_f = 1,8$ $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$ Außenjalousien</i>		
Passive Solarsysteme	<i>Südorientierte Fenster der Klassenräume</i>		
Aktive Solarsysteme	<i>Keine</i>		
Sonstige Heizsysteme, Heizwärmeverteilung	<i>Heizöl leicht, Zentralheizung (3 Kessel) Radiatoren-Heizung</i>		
Warmwasserbereitung	<i>Über Heiz-Kessel</i>		
Komplexe technische Gebäudeausrüstung	<i>Einzelraum-Regelung Zubau+Heizzentrale-Umbau: 1994</i>	Raumheizlast [kW]	<i>225</i>

Thermische Gebäudekennwerte

Verfasser

LEK	<i>1,04</i> P_{TV} <i>0,346</i>	<i>64</i>
LEK _{eq}		<i>42</i>
HWB _{BGF}		<i>116</i>
HEB	<i>0,78</i>	<i>149</i>
CO ₂	<i>41,6</i>	<i>0</i>

*Univ. Prof. Dr. E. P.
TU-Wien
Inst. f. Hochbau f. Architekten*

Datum, Ort: *00-10-15 Wien*

Zahl der Beilageblätter: