

Thermisch-energetische Planungsvorgaben

Vorgaben für umfassende Sanierung und Neubau
von Krankenhäusern

Studie

Version 1 / April 2011

Diskussionsgrundlage

März 2011

Auftraggeber: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie



Georg Benke (Projektleiter)

Margot Grim

Gerhard Hofer

Klemens Leutgöb

e7 Energie Markt Analyse GmbH

Theresianumgasse 7/1/8 A-1040 Wien | T +43-1-907 80 26 | F +43-1-907 80 26-10 | W www.e-sieben.at | E office@e-sieben.at
Firmenbuch-Nr.: 295192 g HG Wien | UID-Nr: ATU63453337 | Bankverbindung: Erste Bank, BLZ 20111, Konto-Nr: 288 190 679 00

Impressum

e7 Energie Markt Analyse GmbH
Theresianumgasse 7/1/8
1040 Wien
Österreich

Telefon +43-1-907 80 26
Fax +43-1-907 80 26-10
office@e-sieben.at
<http://www.e-sieben.at>

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	3
2	Bestehende thermisch-energetische Vorgaben	5
2.1	Rahmenbedingungen.....	5
2.2	OIB Richtlinie Nr.6	5
2.2.1	Heizwärmebedarf	5
2.2.2	Kältebedarf.....	8
2.2.3	U-Werte.....	8
2.2.4	Wärmeverteilung	10
2.2.5	Lüftungsanlagen.....	10
2.2.6	Wärmerückgewinnung	13
2.3	15a Vereinbarung	13
2.4	Vorgaben der Bundesländer.....	16
2.4.1	Burgenland.....	16
2.4.2	Kärnten.....	16
2.4.3	Niederösterreich.....	16
2.4.4	Oberösterreich	22
2.4.5	Salzburg	24
2.4.6	Steiermark.....	26
2.4.7	Tirol	26
2.4.8	Vorarlberg	27
2.4.9	Wien	30
3	Niveau Energiebedarf für Krankenhäuser	35
4	Thermisch-energetische Planungsanforderungen	38
4.1	Thermisch-energetische Anforderungen für verschiedene Energieverbraucher	39
4.1.1	Raumwärme.....	39
4.1.2	Raumkühlung.....	39
4.1.3	Raumlüftung.....	40
4.1.4	Beleuchtung und Tageslichtnutzung.....	41
4.2	Anforderung an die gesamte Endenergie	42
4.3	Planungsgrundsätze	43
4.4	Unterlagen zur Prüfung der Anforderungen im Wettbewerb.....	44

5	Vorgaben für das Energieverbrauchsmonitoring	46
5.1	Berücksichtigung bestehender Datenpunkte	46
5.2	Datenformat vorgeben	46
5.3	Einheitliche Datenpunktnomenklatur	47
5.4	Nur Messgrößen erfassen	47
5.5	Zeitlich variable Messgrößen	47
6	Nachhaltigkeitszertifizierung von Krankenhäusern	48
6.1	Greenbuilding der EU http://www.eu-greenbuilding.org/	48
6.2	klima:aktiv www.bauen-sanieren.klimaaktiv.at	48
6.3	TQB bzw. ÖGNB www.oegnb.net	49
6.4	ÖGNI bzw. DGNB www.ogni.at	49
6.5	LEED www.usgbc.org/LEED	50
6.6	BREEAM www.breeam.org	51
7	Literatur	53

1 Einleitung

Die vorliegende Unterlage wurde im Rahmen des vom BMVIT geförderten Projektes „Plattform Energieeffiziente Krankenhäuser“ erstellt¹. Ziel dieser Plattform ist es, die Krankenhäuser zu unterstützen, noch effizienter zu werden. Diese Unterlage ist einer von vielen Schritten, durch Planungsvorgaben noch effizientere Gebäude zu erhalten

Um energieeffiziente Krankenhäuser bauen zu können, ist es erforderlich, bereits für die Entwurfsphase eindeutig energierelevante Planungsvorgaben zu machen. Dadurch werden energierelevante Aspekte in der gesamten Planungsphase stärker als bisher berücksichtigt, wobei durch die Integration in die frühe Entwurfsphase die Kosten optimiert werden.

Ausgangslänge dazu sind die bestehenden gesetzlichen Rahmenbedingungen, die nicht nur Vorgaben für den U-Wert der Wände geben, sondern auch den Heizwärmebedarf maximieren, oder den Energiebedarf für die Lüftung einschränken. Neben diesen gesetzlichen Regelungen gibt es in einzelnen Bundesländern strengere Vorgaben für Landesgebäude bzw. haben sich Landesholdings strengere Bauvorgaben gesetzt.

Deshalb werden in einem ersten Schritt die vorhandenen Vorgaben dargestellt. Es zeigt sich hier, welche unterschiedlichen Vorgangsweisen in den einzelnen Bundesländern erfolgen und soll anregen, gegebenenfalls die strengeren Vorgaben anderer Bundesländer zu übernehmen.

Aufbauend auf diese Rahmenbedingungen, aber auch auf umfangreiche Praxiserfahrung von e7, werden für relevante Punkte Empfehlungen für die Planung angeführt. Dabei wird auch angeführt, wie diese Werte formelmäßig bestimmt werden. Hier wird zwischen Raumwärme, Raumkühlung, Raumlüftung und Beleuchtung bzw. Tageslichtnutzung differenziert.

Wichtig für die Verwendung solcher zusätzlichen Planungsvorgaben ist, dass man auch auf eine Infrastruktur achtet, die es ermöglicht, die Planung in die Richtung der Vorgaben zu überprüfen. Hier zeigt die Erfahrung, dass die dazu erforderlichen „Checklisten“ in die Ausschreibung zu integrieren sind. Einerseits reduziert dies stark den Überprüfungsaufwand,

¹ Im Rahmen des laufenden Prozesses wurde in der ersten Phase eine Studie erstellt, die aufzeigt, durch welche externen Maßnahmen die Krankenhäuser auf dem Weg in Richtung noch mehr Energieeffizienz unterstützt werden können (Das energieeffiziente Krankenhaus - Realistische Ansatzpunkte und Maßnahmenidentifikation - http://download.nachhaltigwirtschaften.at/nw_pdf/0922_energieeff_krankenhaus.pdf). In der zweiten Phase wurde neben diesem Bericht eine webbasierte Benchmarkdatenbank für Krankenhäuser erstellt als auch ein Ratgeber für die Beschaffung von energieeffizienter bildgebender Medizintechnik. Auf Anfrage werden dazu gerne Informationen weitergegeben.

andererseits wird den Planern so noch stärker der Wunsch nach einer innovativen energieeffiziente Planung signalisiert.

Hochtechnische Gebäude, wie es Krankenhäuser sind, können energieeffizient betrieben werden, wenn ein zeitnahes umfangreiches Energieverbrauchsmonitoring erfolgt. Um hier die Kosten zu minimieren, muss von Beginn des Planungsprozesses an, das Monitoring in den Planungsprozess eingebunden werden. So ist es möglich, zum Beispiel einerseits einzelne Aufgaben des Monitorings in die Gewerke zu übertragen oder andererseits eine einheitliche Nomenklatur vorzugeben, um während der Betriebsphase einzelne Datenpunkte leichter bewerten zu können.

Viele Bauherren wollen ihr Gebäude so nachhaltig wie möglich errichten. Als Maßstab dienen oft Zertifikate wie GreenBuilding, Klima:aktiv, TQB bzw. ÖGNB, ÖGNI bzw. DGNB. Leed oder Breeam. Deshalb wurde hier noch ein kurzer Überblick über die einzelnen Zertifikate erstellt.

e7 ist sich bewusst, dass diese Unterlage ein erster Startpunkt für die Diskussion ist und lädt alle ein, an der Fortschreibung dieser Unterlage mitzuwirken. Es ist zielführend, sich auch für die einzelnen Gewerke wie Aufzüge oder Klimaanlage Vorgaben hinsichtlich Energieeffizienz zu überlegen. Wichtig ist jedoch auch hier, sich zu überlegen, wie man die Vorgaben im Rahmen der Vergabe bzw. der Jurysitzung bewertet bzw. in Zahlen fassen kann.

2 Bestehende thermisch-energetische Vorgaben

2.1 Rahmenbedingungen

Der rechtliche Rahmen für die aktuellen energetischen Vorgaben wird durch die europäische Gebäuderichtlinie vorgegeben. Diese verlangt von allen Mitgliedsländern eine Rahmengesetzgebung auf nationaler Ebene, die die Gesamtenergieeffizienz der Gebäude vorgibt.

Die dazu erforderlichen Vorgaben für die nationale Umsetzung erfolgen im Rahmen der OIB Richtlinie Nummer 6. Zusätzlich gibt es eine 15a Vereinbarung, in welcher vereinbart wurde, dass einerseits die OIB Richtlinie in die jeweilige Länderbauordnung übertragen wird, andererseits zusätzliche Maßnahmen zur Forcierung der Energieeinsparung bzw. CO₂ Reduktion.

Ergänzend zu diesen Vorgaben gibt es in einzelnen Bundesländern Vorgaben, dass Landesbauten zusätzlich weitere – zum Teil strengere Bestimmungen – einhalten müssen. Ebenso gibt es für einzelne Krankenanstaltenverbände interne Vorgaben, um zB.: Umweltziele zu erreichen.

2.2 OIB Richtlinie Nr.6

Die OIB Richtlinie gibt folgende Vorgaben vor:

- Heizwärmebedarf
- Kühlbedarf
- U-Werte
- Wärmeverteilung
- Stromeinsatz Lüftungsanlagen

2.2.1 Heizwärmebedarf

Im Punkt 3.4. werden in der OIB Richtlinie 6 die Anforderungen an den Heizwärme- und Kühlbedarf bei Neubau von Nicht-Wohngebäuden vorgegeben. Der maximal zulässige jährliche Heizwärmebedarf (HWB) pro m³ konditioniertem Brutto-Volumen (berechnet mit dem Nutzungsprofil des Wohngebäudes - Mehrfamilienhaus gemäß OIB-Leitfaden

"Energietechnisches Verhalten von Gebäuden") ist in Abhängigkeit der Geometrie (charakteristische Länge l_c) und bezogen auf das Referenzklima (RK) gemäß OIB Leitfadens "Energietechnisches Verhalten von Gebäuden" einzuhalten. Dabei wird folgender maximaler HWB vorgegeben:

- bis 31.12.2011 (Formel 1)
 - $HWB_{V,NWG,max,RK}^* = 6,5 \times (1+2,5/l_c)$ [kWh/m³a] höchstens jedoch 22,75 [kWh/m³a]
- ab 1.1.2012 (Formel 2)
 - $HWB_{V,NWG,max,RK}^* = 5,5 \times (1+3,0/l_c)$ [kWh/m³a] höchstens jedoch 18,7 [kWh/m³a]

l_c – Wert: Die charakteristische Länge l_c ist ein Maß für die Geometrie eines Gebäudes und wird wie folgt ermittelt:

$$l_c = VB / AB \quad (\text{Formel 3})$$

VB...Beheiztes Bruttovolumen

AB...Fläche der thermischen Hülle ("Oberfläche")

Beispiel:

Ein „Würfel-Gebäude“ mit den Abmessungen von 10 mal 10 mal 10 m hat einen l_c Wert von 1,67 ein Gebäude mit 10 Meter Breite, 10 Meter Höhe und eine Länge von 50 Meter hingegen einen l_c -Wert von 2,3.

In Abhängigkeit des l_c -Wertes ergibt sich so ein unterschiedlicher $HWB_{V,NWG,max}^$ Wert, wie er in Abbildung 1 dargestellt wird. Ergänzend sei noch erwähnt, dass sich dieser Grenzwert auf die Bruttokubatur bezieht und nicht auf die Fläche. Für ein Objekt mit einem l_c -Wert von 1,67 ist ab 2012 ein HWB^* von 15,38 kWh/m³a einzuhalten, für einen l_c -Wert HWB von 2,3 ein HWB^* von 12,76 kWh/m³a. Bei einer Raumhöhe von 4 Metern (Bruttohöhe) sind das 61,5 kWh/m²a bzw. 51 kWh/m²a.*

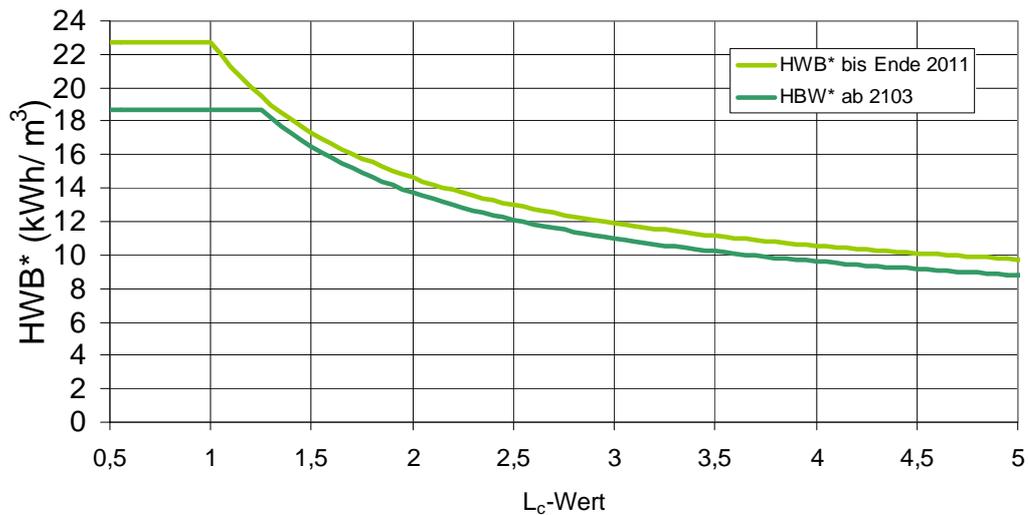


Abbildung 1: HWB* für Nicht Wohngebäude in Abhängigkeit des l_c-Wertes (Quelle: OIB Richtlinie 6)

Für umfassende Sanierung erfolgt die Ermittlung des einzuhaltendes Standard nach Formel 3 bzw. wie in Abbildung 2 dargestellt:

$$HWB_{BGF, WG_{san,max,RK}} = 25,0 \times (1 + 2,5/l_c) \text{ [kWh/m}^2\text{a]} \quad (\text{Formel 4})$$

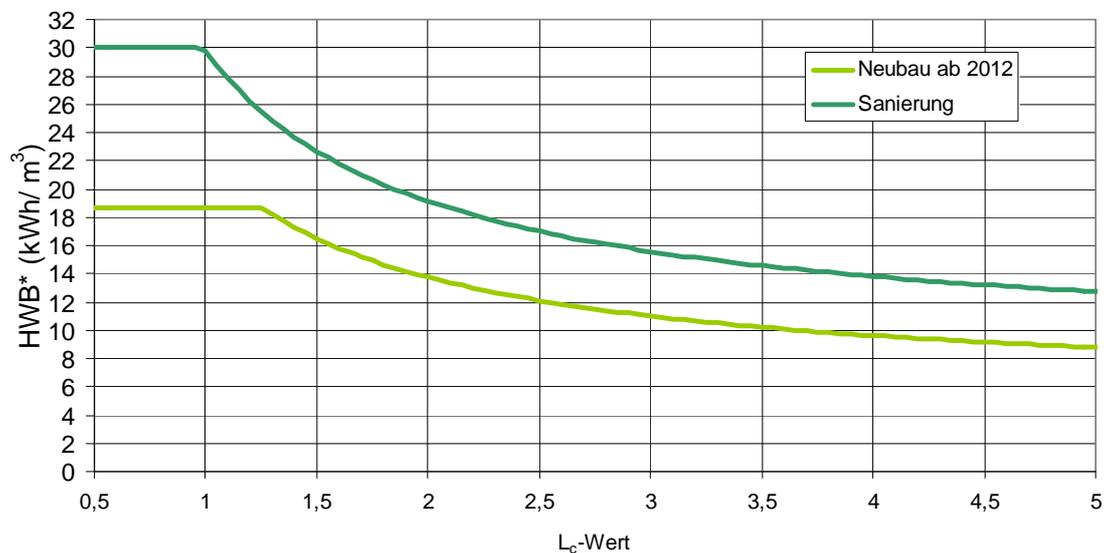


Abbildung 2: HWB* für Nicht Wohngebäude in Abhängigkeit des l_c-Wertes für Neubau ab 2012 sowie Sanierung (Quelle: OIB Richtlinie 6)

2.2.2 Kältebedarf

In der OIB Richtlinie 6 wird unter Punkt 3.4.2 für Nicht-Wohngebäude der maximale Kältebedarf geregelt. Es ist entweder mit Hilfe der ÖNORM B 8110-3 die Vermeidung der sommerlichen Überwärmung nachzuweisen, oder es ist der maximal zulässige außeninduzierte Kühlbedarf pro m³ Brutto-Volumen von 1,0 kWh/m³a einzuhalten.

2.2.3 U-Werte

Beim Neubau oder Renovierung eines Gebäudes oder Gebäudeteiles sowie bei der Erneuerung eines Bauteiles dürfen bei konditionierten Räumen folgende Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) der in Tabelle 1 genannten, wärmeübertragenden Bauteilen nicht überschritten werden. Zusätzlich sind bei Wand- und Fußbodenheizungen strengere Grenzwerte zu berücksichtigen.

	Bauteil	U-Wert [W/m ² K]
1	WÄNDE gegen Außenluft	0,35
2	WÄNDE gegen unbeheizte oder nicht ausgebaute Dachräume	0,35
3	WÄNDE gegen unbeheizte, frostfrei zu haltende Gebäudeteile (ausgenommen Dachräume)	0,60
4	WÄNDE erdberührt	0,40
5	WÄNDE (Trennwände) zwischen Wohn- oder Betriebseinheiten	0,90
6	WÄNDE gegen andere Bauwerke an Grundstücks- bzw. Bauplatzgrenzen	0,50
7	WÄNDE kleinflächig gegen Außenluft (z.B. bei Gaupen), die 2% der Wände des gesamten Gebäudes gegen Außenluft nicht überschreiten, sofern die ÖNORM B 8110-2 (Kondensatfreiheit) eingehalten wird	0,70
8	WÄNDE (Zwischenwände) innerhalb von Wohn- und Betriebseinheiten	-
9	FENSTER, FENSTERTÜREN, VERGLASTE TÜREN jeweils in Wohngebäuden (WG) gegen Außenluft ²	1,40
10	FENSTER, FENSTERTÜREN, VERGLASTE TÜREN jeweils in Nicht-Wohngebäuden (NWG) gegen Außenluft ²	1,70
11	sonstige TRANSPARENTE BAUTEILE vertikal gegen Außenluft ¹	1,70
12	sonstige TRANSPARENTE BAUTEILE horizontal oder in Schrägen gegen Außenluft ²	2,00
13	sonstige TRANSPARENTE BAUTEILE vertikal gegen unbeheizte Gebäudeteile ¹	2,50
14	DACHFLÄCHENFENSTER gegen Außenluft ²	1,70
15	TÜREN unverglast, gegen Außenluft ²	1,70
16	TÜREN unverglast, gegen unbeheizte Gebäudeteile ²	2,50
17	TÖRE Rolltore, Sektionaltore u.dgl. gegen Außenluft	2,50
18	INNENTÜREN	-
19	DECKEN und DACHSCHRÄGEN jeweils gegen Außenluft und gegen Dachräume (durchlüftet oder ungedämmt)	0,20
20	DECKEN gegen unbeheizte Gebäudeteile	0,40
21	DECKEN gegen getrennte Wohn- und Betriebseinheiten	0,90
22	DECKEN innerhalb von Wohn- und Betriebseinheiten	-
23	DECKEN über Außenluft (z.B. über Durchfahrten, Parkdecks)	0,20
24	DECKEN gegen Garagen	0,30
25	BÖDEN erdberührt	0,40

¹⁾ ... die Konstruktion ist auf ein Prüfnormmaß von 1,23 m x 1,48 m zu beziehen, wobei die Symmetrieebenen an den Rand des Prüfnormmaßes zu legen sind

²⁾ ... bezogen auf ein Prüfnormmaß von 1,23 m x 1,48 m

Tabelle 1: Einzuhaltende U-Werte entsprechend der OIB Richtlinie Nr. 6

Bei Wand-, Fußboden- und Deckenheizungen muss unbeschadet der angeführten Mindestanforderungen (Tabelle 1) der Wärmedurchlasswiderstand R der Bauteilschichten zwischen der Heizfläche und der Außenluft mindestens 4,0 m²K/W, zwischen der Heizfläche und dem Erdreich oder dem unbeheizten Gebäudeteil mindestens 3,5 m²K/W betragen. Werden Heizkörper vor außen liegenden transparenten Bauteilen angeordnet, darf der U-Wert des Glases 0,7 W/m²K nicht überschreiten, es sei denn zur Verringerung der Wärmeverluste werden zwischen Heizkörper und transparentem Bauteil geeignete, nicht demontierbare oder integrierte Abdeckungen mit einem Wärmedurchlasswiderstand R von mindestens 1 m²K/W angebracht.

2.2.4 Wärmeverteilung

Bei erstmaligem Einbau, bei Erneuerung oder überwiegender Instandsetzung von Wärmeverteilungssystemen und Warmwasserleitungen einschließlich Armaturen ist deren Wärmeabgabe durch die Maßnahmen wie in Tabelle 2 angeführt zu begrenzen.

Art der Leitung bzw. Armaturen	Mindestdämmdicke bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(mK).
Leitungen / Armaturen in nicht konditionierten Räumen	2/3 des Rohrdurchmessers, jedoch höchstens 100 mm
Bei Leitungen/Armaturen in Wand und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, bei zentralen Leitungsnetzverteilern	1/3 des Rohrdurchmessers, jedoch höchstens 50 mm
Leitungen / Armaturen in konditionierten Räumen	1/3 des Rohrdurchmessers, jedoch höchstens 50 mm
Leitungen im Fußbodenaufbau	6 mm (kann entfallen bei Verlegung in der Trittschalldämmung bei Decken gegen konditionierte Räume)
Stichleitungen	keine Anforderungen

Tabelle 2: Mindestdämmstärken für Leitungen bzw. Armaturen entsprechend der OIB Richtlinie 6

2.2.5 Lüftungsanlagen

Bei erstmaligem Einbau, bei Erneuerung oder überwiegender Instandsetzung von raumluftechnischen Anlagen sind mindestens die Werte (SFP = Specific Fan Power) aus der ÖNORM H 5057 einzuhalten². Abweichend von der OIB Richtlinie 2007 und den europäischen Vorgaben wird der SFP-Wert nicht mehr als energetische Leistungsgröße definiert, sondern als Volumensgröße.

² ÖNORM H 5057 Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden - Raumluftechnik-Energiebedarf für Wohn- und Nichtwohngebäude. Laut e7 vorliegender Information soll die ÖNORM H 5057 2011 gelöscht werden. Die Inhalte werden vermutlich in identer Form in der ÖNORM H 5058 aufgehen.

SFP Kategorie	Lüftungsanlagentyp	P_{SFP}	Δp	v
		kW/(m ³ /s)	Pa	m ³ /h
SFP 1	—	0,83	500	unter 1000
SFP 2	Abluftventilatoren	0,83	500	1000 bis unter 2000
	Zuluftventilatoren mit Erwärmung	1,03	620	
	Zuluftventilatoren (Teil-)Klimaanlagen	1,25	750	
SFP 3	Abluftventilatoren	1,25	750	2000 bis unter 5000
	Zuluftventilatoren mit Erwärmung	1,67	1000	
	Zuluftventilatoren (Teil-)Klimaanlagen	2,08	1250	
SFP 4	Abluftventilatoren	2,08	1250	5000 bis unter 10000
	Zuluftventilatoren mit Erwärmung	2,67	1600	
	Zuluftventilatoren (Teil-)Klimaanlagen	3,33	2000	
SFP 5	Abluftventilatoren	3,33	2000	10000 bis unter 25000
	Zuluftventilatoren mit Erwärmung	4,17	2500	
	Zuluftventilatoren (Teil-)Klimaanlagen	5,00	3000	
SFP 6	Abluftventilatoren	5,00	3000	25000 bis unter 50000
	Zuluftventilatoren mit Erwärmung	6,25	3750	
	Zuluftventilatoren (Teil-)Klimaanlagen	7,50	4500	
SFP 7	—	7,50	4500	über 50000

 Tabelle 3: Spezifische Leistungsaufnahme P_{SFP} in Anlehnung an ÖNORM EN 13779

Mit diesen Anforderungen ergibt sich für Zuluftventilatoren mit Klimaanlage (SFP 5) die in Abbildung 3 dargestellte maximale Leistung für den Antrieb von Lüftungsanlagen in Abhängigkeit der Luftmenge. Bei einem Luftbedarf von 15.000 m³/h darf die Gesamtantriebsleistung 20,8 kW Watt nicht übersteigen – bei 10.000 m³/h beträgt der Grenzwert 13,9 kW³.

³ Marktrecherchen von e7 im März 2011 haben ergeben, dass es fast keine Lüftungsanlagen für Wohngebäude gibt, die diesen Anforderungen entsprechen.

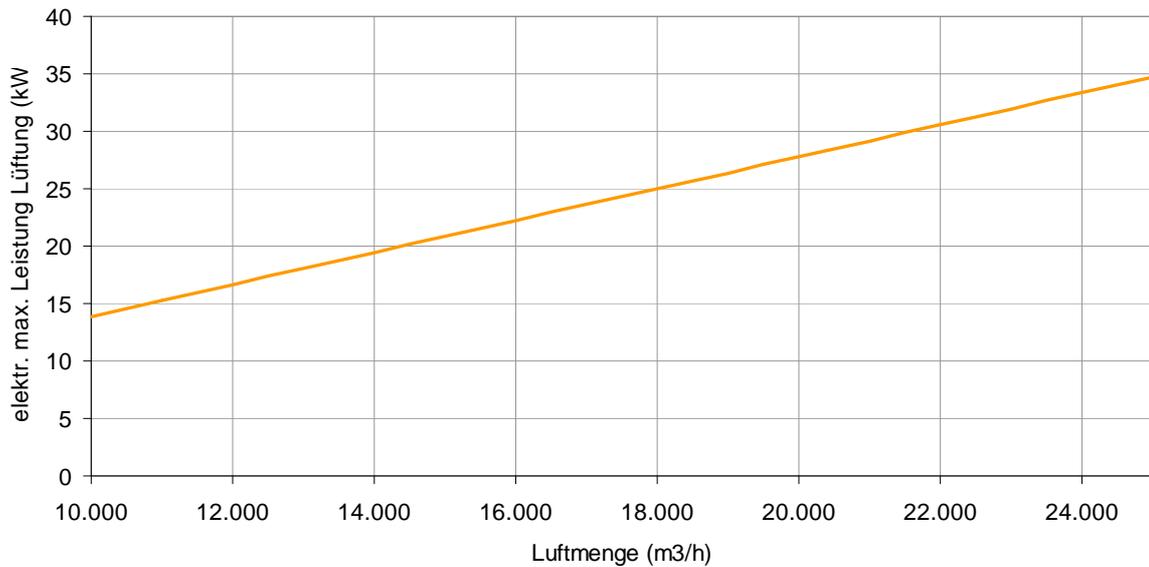


Abbildung 3: Maximale Antriebsleistung für Ventilatoren für SFP5 (Volumenbereich 10.000 bis 15.000 m³/h)
(Quelle: VORNORM ÖNORM H 5057:2007)

Diese nunmehr gewählte Vorgabe entspricht nicht mehr der Vorgabe der derzeit noch gültigen OIB Richtlinie 6, 2007. Hier wurde für Lüftungsanlagen unter Punkt 6.3. wie folgt gefordert:

- *Bei erstmaligem Einbau, bei Erneuerung oder überwiegender Instandsetzung von Lüftungsanlagen muss die spezifische Leistungsaufnahme (SFP) von Ventilatoren in Lüftungsanlagen der Klasse I gemäß ÖNORM EN 13779 entsprechen.*

	(W/(m³/s))
SFP 1	< 500
SFP 2	500 – 750
SFP 3	750 - 1250
SFP 4	1250 - 2000
SFP 5	2000- 3000
SFP 6	3000 4500
SFP 7	> 4500

Tabelle 4: Klassierung der spezifischen Ventilatorleistung (Quelle prEN 13779)

Es ist jedoch zulässig, dass sich die Grenzwerte aufgrund zusätzlicher Bauteile (siehe Tabelle 5) erhöhen.

Bauteil	P_{SFP} in (W/m ³ /s)
Zusätzliche mechanische Filterstufe	+300
Schwebstofffilter	+1 000
Gasfilter	+300
Hocheffiziente Wärmerückgewinnung (H2-H1) ^a	+300
Hochleistungskühler	+300

Tabelle 5: Erweiterte SFP bei zusätzlichen Bauteilen (Quelle prEN 13779)

In der Praxis waren diese Werte jedoch weder beim Neubau noch in der Sanierung einzuhalten, weshalb es hier zu einer Anpassung kam.

2.2.6 Wärmerückgewinnung

Raumlufttechnische „Zu- und Abluftanlagen“ (darunter ist die Kombination aus einer Zu- und einer Abluftanlage zu verstehen und nicht eine Zu- oder Abluftanlage alleine) sind bei ihrem erstmaligen Einbau oder bei ihrer Erneuerung mit einer Einrichtung zur Wärmerückgewinnung auszustatten. Dabei sind hygienische Standards zu berücksichtigen.

2.3 15a Vereinbarung

Seit 13. 8. 1998 ist die 15a Vereinbarung⁴, die einerseits die Umsetzung der OIB Richtlinie in die einzelnen Landesbauordnungen vorgibt, andererseits im § 12 auch Vorgaben für den Neubau von Landesbauten macht, gültig.

Bei der Neu-Errichtung öffentlicher Gebäude sind die in Tabelle 6 angeführten Energiekennzahlen zur Anwendung zu bringen. Die Werte in der Tabelle beziehen sich auf den Zeitpunkt der Einreichung zur baurechtlichen Genehmigung. Der maximal zulässige außeninduzierte Kühlbedarf $KB_{V,NWG,max}^*$ darf max. 0,8 kWh/(m³.a) gemäß OIB-Richtlinie 6 sein.

⁴ 251. Vereinbarung gemäß Art. 15a. B-VG zwischen dem Bund und den Ländern über Maßnahmen im Gebäudesektor zum Zweck der Reduktion des Ausstoßes an Treibhausgasen (ausgegeben am 30. Juli 2009)

	HWB* in kWh/(m ³ .a)	
	bei einem A/V-Verhältnis $\geq 0,8$	bei einem A/V-Verhältnis $\leq 0,2$
ab 1.1.2010	15	8
ab 1.1.2012	12	7

Tabelle 6: Durch die 15a Vereinbarung vorgegebener HWB für den Neubau von öffentlichen Gebäuden

Für Heizung und Warmwasserbereitstellung sind innovative klimarelevante Systeme vorzusehen, wobei vorgegeben ist, was unter klimarelevant verstanden wird. Ebenso wird eingefordert, dass die Länder Regelungen treffen, die das Nutzverhalten in Richtung Energieeffizienz beeinflussen.

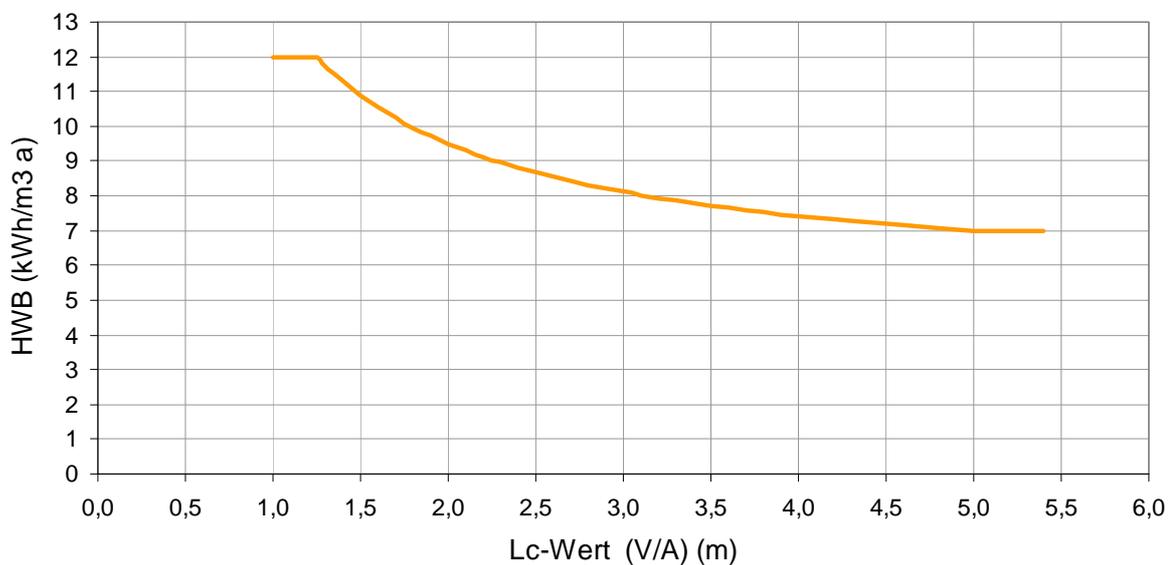


Abbildung 4: HWB für öffentliche Gebäude in Abhängigkeit des l_c -Wertes für Neubau ab 2012 (Quelle: 15a Vereinbarung BGBl. 251/2009)

Im §13 ist die Vorgabe für die Sanierung geregelt. Die Mindestanforderungen für den HWB im Falle der Sanierung sind in Tabelle 7 angeführt.

	HWB* in kWh/(m ³ .a)	
	A/V-Verhältnis $\geq 0,8$	A/V-Verhältnis $\leq 0,2$
bis Ende 2009	27	14
ab 1.1.2010	25	12

Tabelle 7: HWB für die Sanierung von öffentlichen Gebäuden in Abhängigkeit des l_c -Wertes für Neubau ab 2010 (Quelle: 15a Vereinbarung BGBl. 251/2009)

Da im Bestand nicht immer alle Maßnahmen durchführbar sind, regelt die 15a Vereinbarung auch den Mindeststandard für einzelne Bauteile.

U-Wert-Vorgaben bei Sanierung einzelner Bauteile ab 1.1.2009	
	W/(m ² K)
Fenster bei Tausch des ganzen Elements (Rahmen und Glas)	1,35
Fensterglas (bei Tausch nur des Glases)	1,10
Außenwand	0,25
Oberste Geschossdecke, Dach	0,20
Kellerdecke, Fußboden gegen Erdreich	0,35

Tabelle 8: Vorgabe der Mindest-U-Werte bei der Sanierung von Landesgebäuden (Quelle: 15a Vereinbarung BGBl. 251/2009)

Im Regelfall wird beim Austausch von Wärmebereitstellungssystemen oder der Sanierung von Heizungsanlagen, einschließlich der Einbindung in ein Fernwärmesystem, auf innovative klimarelevante Systeme im Sinne des Art. 2 Abs. 1 Z 6 umgestellt. Diese Umstellungen sind mit Maßnahmen zur Reduktion des Heizwärmebedarfs im Sinne dieses Artikels abzustimmen. Sollte das Gebäude nach der Sanierung mit fossilen Energieträgern versorgt werden, so ist nach Möglichkeit eine Kombination mit erneuerbaren Energieträgern vorzusehen, wobei der Anteil der Erneuerbaren optimiert wird.

Im Fall der umfassenden Sanierung öffentlicher Gebäude ist der maximal zulässige außeninduzierte Kühlbedarf $KB_{V,NW}^{*G_{san,max}}$ von 2,0 kWh/(m³.a) gemäß OIB-Richtlinie 6 einzuhalten.

Für historische oder denkmalgeschützte Gebäude können Ausnahmen vorgesehen werden.

Die Contractingaktivitäten bei Bundesgebäuden sind weiter auszubauen, insbesondere um ausreichende wirtschaftliche Anreize zur Umsetzung umfassender Sanierungen zu geben. Dazu sind bei Investitionen Amortisationszeiten von bis zu 15 Jahren zu Grunde zu legen.

Es werden von den Vertragsparteien Regelungen bzw. Richtlinien für eine Optimierung des Nutzerverhaltens bezüglich Energieeinsparungen getroffen.

2.4 Vorgaben der Bundesländer

Zusätzlich besteht die Option, dass auf der Ebene der einzelnen Bundesländer Bestimmungen vorhanden sind, die für Landesbauten strengere Bestimmungen vorschreiben, als durch die vorhandene Bauordnung vorgegeben sind⁵.

Im Einzelfall ist zu überprüfen, wie weit einzelne Krankenanstalten noch in die Bestimmung des Landeshochbaues fallen.

2.4.1 Burgenland

Laut Auskunft gibt es für Landesgebäude bzw. Krankenanstalten keine spezifischen energierelevanten Bestimmungen, die über die Mindestvorgaben aus dem burgenländischen Baugesetz bzw. der Bauordnung / OIB-Richtlinie 6 hinausgehen.

2.4.2 Kärnten

Laut Auskunft gibt es derzeit weder für Landesgebäude als auch spezifisch für Krankenanstalten energierelevante Bestimmungen, die über die Mindestvorgaben der Landesgesetze bzw. Verordnungen hinausgehen.

2.4.3 Niederösterreich

Für Niederösterreichische Landesgebäude gibt es das Pflichtenheft „Energieeffizienz“ für NÖ Landesgebäude⁶. Dieses regelt die energetischen und ökologischen Anforderungen für die Planung und Errichtung sowie Betrieb und Instandhaltung. Hier werden für die einzelnen Nutzungsarten Vorgaben gemacht, wobei zwischen Zielwerten und Planwerten unterschieden wird.

- **Zielwerte** sind Werte, auf die die Planung auszurichten ist. Diese Werte sind im Zuge der Planung – unter Bedachtnahme auf die Projektentwicklung und auf die Wirtschaftlichkeit

⁵ Die Erhebung erfolgte in der Form, dass Experten in den jeweiligen Bundesländern kontaktiert wurden mit der Frage, ob eigene energierelevante Bestimmungen für Landesgebäude bzw. Krankenanstalten auf Bundeslandebene vorhanden sind.

⁶ Pflichtenheft „Energieeffizienz“ für NÖ Landesgebäude, Energetische und ökologische Anforderungen für die Planung und Errichtung sowie Betrieb und Instandhaltung; Ausgabe: Dezember 2007; Version 1.1; Amt der NÖ Landesregierung Geschäftsstelle für Energiewirtschaft; Redaktion Ing. Reinhold Kunze – Energiebeauftragter für NÖ Landesgebäude (http://www.noel.gv.at/bilder/d26/Pflichtenheft_Energieeffizienz_-_Ausgabe_Dezember_2007_-_Version_1.1.pdf, Stand 29.12.2010)

sowie Nachhaltigkeit über die Nutzungsdauer - rechnerisch nachzuweisen. Sie entsprechen dem aktuellen Stand der Technik und sind durch ausgewählte, gebaute Beispiele abgesichert.

- **Maximalwerte** sind Werte, welche im Vollbetrieb – unter der Berücksichtigung der Berechnungsansätze aus der Planungsphase – nicht überschritten werden dürfen. Sie orientieren sich an der derzeitigen Baupraxis und sind durch eine Vielzahl gebauter Beispiele abgesichert.

Heizenergie

Entsprechend dem Leitfaden werden die in Tabelle 9 und Tabelle 10 angeführten folgenden Vorgaben für die Heizenergie bei Landesbauten gemacht. Der Heizwärmebedarf (HWB) ist jene Wärmemenge, die den konditionierten Räumen zugeführt werden muss, um die mittleren Innentemperaturen einzuhalten. Der Heizenergiebedarf (HEB) ist jener Teil des Endenergiebedarfs, der nur für die Heizungs- und Warmwasserversorgung aufzubringen ist. Für Pflegeheime und Krankenanstalten ist die Einhaltung der Ziel- und Maximalwerte primär auf die Nutzung des Bettentraktes beschränkt. Für deren Einhaltung sind gesetzliche Bestimmungen, Vorschriften und sonstige Notwendigkeiten im Krankenhausbereich zu berücksichtigen und entsprechend zu dokumentieren. Der Einbau von Zähleinrichtungen für den Nachweis der Grenzwerte ist vorzusehen (Referenzcharakter). Die Nachweise aller energetisch erforderlichen Betrachtungen haben an der gleichen Gebäudezone zu erfolgen.

Gebäudenutzung	Heizenergiebedarf Zielwert = Planwert [kWh/(m ² a)]		Heizenergiebedarf Maximalwert = Betrieb Gebäudenutzung [kWh/(m ² a)]	
	Neubau	Sanierung	Neubau	Sanierung
Bürogebäude	80	100	90	130 m. RLT 170 o. RLT
Verwaltungsgebäude	110	130	130	150
Schulen	80	100	140	130 m. RLT 170 o. RLT
Schülerheime	80	110	90	130
Pflegeheime	80	110	90	130
Krankenanstalten	130	160	145	180

Tabelle 9: Maximaler Heizenergiebedarf (HEB) für Landesgebäude in Niederösterreich laut Pflichtenheft⁷

Gebäudenutzung	HWB _{BGF} Zielwert [kWh/(m ² a)]		HWB _{BGF} Maximalwert [kWh/(m ² a)]	
	Neubau	Sanierung	Neubau	Sanierung
Bürogebäude	10	30	30	50
Verwaltungsgebäude	10	30	30	50
Schulen	10	30	30	50
Schülerheime	10	30	30	50
Pflegeheime	10	30	30	50
Krankenanstalten	10	30	30	50

Tabelle 10: Maximaler Heizwärmebedarf (HWB) für Landesgebäude in Niederösterreich laut Pflichtenheft⁷

Kühlbedarf

Generell sind Neubauten so zu planen, dass der Kühlbedarf entfällt. Diese Vorgabe gilt in der Planung als erfüllt, wenn der Nachweis aus ÖNORM B 8110-3⁸ unter den in Punkt 3.2.3 angeführten Bedingungen keine sommerliche Überwärmung ergibt. Bei Sanierungen ist unter Bedachtnahme der Wirtschaftlichkeit ein Entfall des Kühlbedarfs anzustreben.

⁷ Pflichtenheft „Energieeffizienz“ für NÖ Landesgebäude, Energetische und ökologische Anforderungen für die Planung und Errichtung sowie Betrieb und Instandhaltung; Ausgabe: Dezember 2007; Version 1.1; Amt der NÖ Landesregierung Geschäftsstelle für Energiewirtschaft; Redaktion Ing. Reinhold Kunze – Energiebeauftragter für NÖ Landesgebäude (http://www.noel.gv.at/bilder/d26/Pflichtenheft_Energieeffizienz_-_Ausgabe_Dezember_2007_-_Version_1.1.pdf, Stand 29.12.2010 (Anmerkung: Das Pflichtenheft wird laut vorliegender Information derzeit überarbeitet).

⁸ ÖNORM B 8110-3 - Wärmeschutz im Hochbau; Wärmespeicherung und Sonneneinflüsse

Die Verhinderung der sommerlichen Überwärmung hat vorzugsweise durch konstruktive Maßnahmen an der Gebäudehülle (außenliegende Verschattungen, Speichermassen, Folien etc.) zu erfolgen. Im wesentlichen wird auf einen vernünftigen Umgang mit Glasflächen bei der Gebäudehülle hingewiesen.

Wesentliche Vorgaben sind:

- Der Zielwert für den tatsächlichen Glasflächenanteil darf 20% und der Maximalwert 30% der Fassadenfläche nicht überschreiten, sofern gesetzliche Vorgaben (Arbeitnehmerschutz, Bauordnung etc.) nicht betroffen sind.
- Die Aktivierung der speicherfähigen Massen darf nicht verhindert werden (Bsp. abgehängte Decken).
- Eine ausreichende Quer- und Nachtlüftung ist unter Berücksichtigung des notwendigen Einbruchsschutzes sicherzustellen.

Für den Nachweis bzw. zur Plausibilitätsprüfung der Angaben, hinsichtlich der sommerlichen Überwärmung, ist ein externer (vom Projekt unabhängiger) Bauphysiker heranzuziehen. Die Art und Form der Begutachtung ist über ein eigenes Anforderungsprofil zu definieren. Die begleitende Kontrolle hat punktuell, je nach Anforderung, bis zur Fertigstellung zu erfolgen.

Ventilatorantriebe

Als Energiekennzahl für Ventilatorantriebe in RLT-Anlagen wird die in ÖNORM EN 13779⁹ definierte spezifische Ventilatorleistung - Specific Fan Power (SFP) - herangezogen. Sie ermöglicht den Vergleich von ähnlichen Anlagen oder Ventilatorsystemen. Hierbei werden die in Tabelle 11 angeführten Maximalwerte vorgegeben.

Die „spezifische Ventilatorleistung“ SFP wird wie folgt berechnet:

- Zentrale Anlagen
 - Summe der aufgenommenen elektrischen Wirkleistungen ($P_{ZUL} + P_{ABL} = P_{Gesamt}$ [W]) durch den Mittelwert der geförderten Luftströme ($([q_{vZUL} + q_{vABL}] / 2 = Q_{Gesamt}$ [m³/h]).
- Einzelgeräte
 - Aufgenommene elektrische Wirkleistungen (P_{ZUL} oder $P_{ABL} = P_{Gesamt}$ [W]) durch den Mittelwert der geförderten Luftströme ($([q_{vZUL}$ oder $q_{vABL}] = Q_{Gesamt}$ [m³/h]).

⁹ ÖNORM EN 13779: Lüftung von Nichtwohngebäuden - Allgemeine Grundlagen und Anforderungen für Lüftungs- und Klimaanlageanlagen und Raumkühlsysteme

	SFP Zielwert / Maximalwert [Wh/ m ³] = [W/(m ³ /h)]	
	Neubau	Sanierung
Einzelgerät	< 0,4	< 0,5
Zentrale Anlage	< 0,9	< 1,1

Tabelle 11: Maximaler Energieeinsatz für Lüftungsanlagen für Landesgebäude in Niederösterreich

Dichtheitsklasse - Lüftungskanäle

Zur Minimierung der Leckluftraten und somit zur Vermeidung von Vergeudung von elektrischer Antriebsenergie für Zu- und Abluftventilatoren als auch von Wärmeenergie für die Zuluft, sind generell Lüftungskanäle, die zumindest der Dichtheitsklasse C gemäß ÖNORM EN 12237¹⁰, Ausgabe 01.07.2003 (runde Luftleitungen) bzw. EN 1507, Ausgabe 01.06.2006 (rechteckige Luftleitungen) entsprechen, zu verwenden. Die Einhaltung der Dichtheitsklasse ist durch Prüfungen gemäß ÖNORM während der Bauzeit nachzuweisen.

Solaranlagen

Bei der Neuerrichtung, maßgeblichen Erweiterung und Generalsanierung von Pensionisten- und Pflegeheimen sowie Krankenanstalten sind standardmäßig Solaranlagen für die Warmwasserbereitung auszuführen.

Die Solaranlagen sind für eine mindestens 50%-ige Bedarfsdeckung des Energiebedarfes der Warmwasserbereitung zu dimensionieren. Als Basis für die 50%-ige Bedarfsdeckung ist jener Energiebedarf zu sehen, der zur Erwärmung des erforderlichen Kaltwassers (ohne Verlustbedeckung) notwendig ist.

Der Einsatz einer Solaranlage zur Warmwasserbereitung darf nur dann entfallen, wenn bereits 70% der Energie (im Sommerbetrieb Juni bis August) aus erneuerbaren Energieträgern erzeugt wird und auch keine betriebswirtschaftliche Amortisation (ohne externe Kosten) gegeben ist.

Beleuchtungsenergiebedarf

Entsprechend dem Leitfadens werden die in Tabelle 12 angeführten folgenden Vorgaben für Landesbauten gemacht.

¹⁰ ÖNORM EN 12237: Lüftung von Gebäuden - Luftleitungen - Festigkeit und Dichtheit von Luftleitungen mit rundem Querschnitt aus Blech

Gebäudenutzung	Beleuchtungsenergiebedarf	
	Zielwerte [kWh/(m ² a)]	Maximalwerte [kWh/(m ² a)]
Bürogebäude	7	15
Verwaltungsgebäude	7	15
Schulen	7	15
Schülerheime	7	15
Pflegeheime	7	15
Krankenanstalten	10	20

Tabelle 12: Maximaler Beleuchtungsenergiebedarf für Landesgebäude in Niederösterreich laut Pflichtenheft

Vorgaben für Wettbewerbe

Laut Pflichtenheft sind für die Wettbewerbsphase geeignete Vorgaben zu erarbeiten und bei der Zusammensetzung der Jury ist darauf zu achten, dass geeignete Experten die Ziele dieses Pflichtenheftes bewerten. Sämtliche energetischen Berührungspunkte der Projekte, zu den Inhalten des Pflichtenheftes, sind in einer eigenen Beilage „Energiekonzept“ darzustellen und den Unterlagen entsprechend beizulegen.

Energiemanagement und Energiebuchhaltung

Für die zusätzliche Verbrauchserfassung neben dem Hauptzähler ist der Einsatz von Subzählern vorgegeben. Subzähler im Bereich der Wärmeversorgung sind in jedem Fall für Lüftung, Warmwasserbereitung und repräsentative Heizkreise vorzusehen.

Je nach Anforderung kann bei den repräsentativen Heizkreisen die Erfassung über die Art des Wärmeabgabesystems (Radiatoren, Fußbodenheizung, Luftheizapparate, etc.) oder über die Nutzeranforderung (Bettentrakt, Turnsaal, Werkstätte, etc.) erfolgen.

Für die Gesamtbewertung hinsichtlich der Energiekostenstellen-Erfassung ergibt sich die Notwendigkeit, dass eine vollständige Bewertung aller Wärmebezüge möglich sein muss. Versorgungsbereiche mit einem Wärmebezug kleiner 15% bezogen auf den Gesamtjahresbedarf sind generell nicht zu verzählern. Ausgenommen davon wären Betrachtungen hinsichtlich projektspezifischer Bewertungen.

Digitale Subzähler im Bereich der elektrischen Energie sind in jedem Fall für Lüftungsanlagen, Küchen und Wäschereien erforderlich.

Generell sind weitere digitale Subzähler nach dem Bedarf zur Energiekostenstellen-Erfassung zu bestimmen. Im Bereich der Umsetzung zur EU-Gebäuderichtlinie sind dazu repräsentative Gebäudebereiche auszuwählen, um Bedarfsermittlungen betreffend dem Beleuchtungsenergiebedarf zu ermöglichen.

Zusätzlich wird für Krankenanstalten die Vorgabe gemacht, dass Versorgungsleitungen mit wesentlichem Einfluss auf den Strombedarf (Stationen mit erhöhtem Leistungsbedarf durch Geräte, etc.) getrennt erfassbar sein müssen.

2.4.4 Oberösterreich

Klimaschutz-Selbstverpflichtung 2008

Für Oberösterreich gibt es die Klimaschutz-Selbstverpflichtung aus dem Jahre 2008. Dieses Dokument ist ein interner Regierungsbeschluss mit einer Selbstverpflichtung der einzelnen Regierungsmitglieder, welches nicht öffentlich publiziert wurde. Im Paper selbst wird die Bedeutung der Öffentlichkeitsarbeit betont: „...welches Vorteile in der Darstellung etwa in der Öffentlichkeitsarbeit hat, indem wenige Indikatoren und prägnante Maßnahmencluster zur Anwendung kommen“. Folgende Maßnahmen sind umzusetzen, wobei derzeit dazu keine näheren Erläuterungen bekannt sind:

- Neue öffentliche Landesgebäude werden standardmäßig in Passivhausbauweise errichtet
- Vorbildliche Umsetzung bei den EU-Richtlinien (Gebäuderichtlinie (Energieausweis, Prüfung erneuerbare Energieträger und alternative Energietechnik), Energieeffizienz-Richtlinie (bzw. Landesenergieeffizienzprogramm)
- Fotovoltaikanlagen standardmäßig bei neuen Gebäuden in der Landesverwaltung

Energiebuchhaltung

In Oberösterreich wird durch Luftreinhalte- und Energietechnikgesetz 2002¹¹ im §11 geregelt, welche Maßnahmen bei Gebäuden, die dem öffentlichen Zwecke dienen, durchzuführen sind.

§ 11: Energieanlagen in Gebäuden, die öffentlichen Zwecken dienen

(1) Beim Neu-, Zu- oder Umbau von Gebäuden, die öffentlichen Zwecken dienen, sowie bei Änderung der energietechnischen Anlagen solcher Gebäude sind zur Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser vorrangig Solaranlagen oder andere Anlagen mit erneuerbarer Energie vorzusehen, sofern dies technisch möglich, wirtschaftlich sinnvoll und mit dem Schutz des Orts- und Landschaftsbildes vereinbar ist.

¹¹ Landesrecht Oberösterreich: Gesamte Rechtsvorschrift für Oö. Luftreinhalte- und Energietechnikgesetz 2002, Fassung vom 02.01.2011
(<http://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=LROO&Gesetzesnummer=20000208&ShowPrintPreview=True>)

(2) Die Planung nach Abs. 1 hat eine Abschätzung der Wirtschaftlichkeit gegenüber Anlagen mit konventionellen Energieträgern zu enthalten und ist den Einreichunterlagen gemäß den §§ 28 und 29 Oö. Bauordnung 1994 anzuschließen.

(3) Bei Gebäuden im Sinn des Abs. 1 ist überdies eine Energiebuchhaltung zu führen, sofern dies technisch möglich ist.

Nähere Angaben, in welcher Form die Umsetzung der einzelnen Maßnahmen erfolgt, sind nicht bekannt.

Vorgaben für Krankenhausgebäude der GESPAG

Entsprechend der vorhandenen Informationen übernahm die GESPAG für ihre Planungsvorgaben den Standard der Oö. Neubauförderungsverordnung 2008, der Vorgaben für den HWB macht. Die Neubauförderungsverordnung 2008 ist strenger als die Bauordnung, allerdings wurden die Standards der Neubauförderungsverordnung 2009 etwas reduziert¹².

Gefördert und somit Planungsvorgaben sind Niedrigstenergiehaus:

- AB/VB größer gleich 0,8 ... 30 kWh/m²a
- AB/VB kleiner gleich 0,2 ... 15 kWh/m²a
- AB/VB zwischen 0,2 und 0,8 ... linear ansteigend von 15 bis 30 kWh/m²a bzw. $10 + 25 \cdot AB/VB$

Für einen Vergleich mit den Planungsvorgaben für Nicht-Wohngebäude sind die Grenzwerte mit der Brutto Raumhöhe zu dividieren, die im Bereich von drei bis vier Meter liegt.

Durch die OÖ Neubauförderung werden Passivhäuser spezifisch gefördert. Hier beträgt der Grenzwert unabhängig des A/V Verhältnisses bei 10 kWh/m²a.

¹² Verordnung der Oö. Landesregierung über die Förderung von Miet- und Eigentumswohnungen sowie von Wohnheimen (Oö. Neubauförderungs-Verordnung 2009)
<http://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=LrOO&Gesetzesnummer=20000567&ShowPrintPreview=True>

Oö. Neubauförderungsverordnung 2009

Die GESPAG hat auch die Mindeststandards der Oö. Neubauförderungsverordnung 2009 übernommen, wobei es in dieser nicht nur um Energie geht, sondern um zahlreiche Aspekte der Ökologie¹³. Die folgenden energierelevanten Mindestkriterien sind einzuhalten. Die entsprechenden Bestimmungen sind in den Ausschreibungstexten aufzunehmen.

- Brennwerttechnik bei Gaskessel
- selbsttätig wirkende Einrichtungen zur raum- bzw. zonenweisen Regelung der Raumtemperatur (z.B. Thermostatventil)
- Niedertemperaturverteilsystem (Vorlauf-/Rücklauftemperatur max. 60/35 °C)
- bei Umwälzpumpen sind gemäß Energieverbrauchs-Kennzeichnung (EU-Energie-Label) nur Pumpen der Klasse A, A+ und A++ zulässig
- ein wassergetragenes Heizsystem ist vorzusehen (ausgenommen bei Passivhäusern)
- elektrische Durchlauferhitzer zur Warmwasserbereitung sind nicht zulässig
- ein Nachweis über die einzuhaltende Vermeidung der sommerlichen Überwärmung gemäß ONORM B 8110 Teil 3 ist auf Verlangen vorzulegen
- luftdichte Gebäudehülle mit n_{50} -Wert kleiner oder gleich $1,5 \text{ h}^{-1}$ bei Niedrigstenergiehäusern und kleiner oder gleich $0,6 \text{ h}^{-1}$ bei Passivhäusern
- fachgerechte hydraulische Einregulierung der Wärmeverteilungs/abgabe-Systeme

2.4.5 Salzburg

Für Landesbauten gibt es ein Pflichtenheft¹⁴ hinsichtlich der energetischen und ökologischen Anforderungen an Landesbauten.

Wärmeschutz - Neubauten

Bei der Neuerrichtung von Landesgebäuden, die dem dauernden oder vorübergehenden Aufenthalt von Menschen dienen und nach ihrem Verwendungszweck nicht nur unwesentlich

¹³ In diesen Zusammenhang sei auf den ÖKO Kauf des Landes Wien verwiesen, die in diesem Gebiet (ökologische Beschaffung) durchaus Vorreiter sein dürften.

¹⁴ Pflichtenheft – Energieeffizienz für Salzburger Landesgebäude. Energetische und ökologische Anforderungen für die Planung und Errichtung sowie Betrieb und Instandhaltung. (Stand 2/2008)

beheizt werden, ist die Gebäudehülle mit einem LEK_T^{15} kleiner 18 auszuführen (Passivhauswärmedämmung). Von der Wärmedämm Anforderung kann bis zu einem LEK_T kleiner 22 abgewichen werden, wenn dadurch mindestens 3 % der Gesamtbaukosten eingespart werden.

Wärmeschutz - Sanierung

Bei der Sanierung von Landesgebäuden sind Wärmedämmmaßnahmen so zu konzipieren und auszuführen, dass bei vollständiger Umsetzung der einzelnen Verbesserungsmaßnahmen die Anforderungen für Neubauten erfüllt werden. Von der Wärmedämm Anforderung kann bis zu einem LEK_T kleiner 24 abgewichen werden, wenn dadurch mindestens 20 % Gesamtsanierungskosten eingespart werden. Von der Einhaltung der Mindestanforderungen an den Wärmeschutz kann bei Vorliegen berücksichtigungswürdiger sachlicher Gründe (z.B. Wahrung der Interessen des Denkmal-, Ortsbild- oder Altstadtsschutzes) abgesehen werden. Bei Bauten mit niedrigen Innentemperaturen darf die Anforderung entsprechend angepasst werden.

Solaranlagen

Bei der Neuerrichtung, maßgeblichen Erweiterung und Generalsanierung sind thermische Solaranlagen auszuführen oder intern anfallende Abwärme (z.B. aus Kühlanlagen) zu nutzen, wenn der Energiebedarf für Warmwasser mehr als 10 kWh/m² (BGF) und Jahr bzw. mehr als 10.000 kWh/a beträgt. Die Solaranlagen sind für eine mindestens 50 %-ige Bedarfsdeckung des Energiebedarfes der Warmwasserbereitung zu dimensionieren. Die Anzahl der Warmwasserbereitstellungszonen ist nach energetischen und betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten zu optimieren. Warmwasser ist nur in jenen Bereichen bereitzustellen, wo ein unbedingter Bedarf gegeben ist.

Kühlbedarf

Generell sind neue Objekte so zu planen, dass der von außen induzierte Kühlbedarf entfällt. Diese Vorgabe gilt in der Planung als erfüllt, wenn der Nachweis aus ÖNORM B 8110-3 unter den in Punkt 3.2.3 angeführten Bedingungen keine sommerliche Überwärmung ergibt. Bei Sanierungen ist unter Bedachtnahme der Wirtschaftlichkeit ein Entfall des Kühlbedarfs anzustreben. Sollte dies nicht möglich sein, ist die erforderliche Kälte aus erneuerbaren Energieträgern oder Fernwärme/-kälte bereitzustellen. Gebäudeteile, die einen intern

¹⁵ Für einen LEK_T von 18 ergibt sich am Standort Salzburg in Abhängigkeit von der Kompaktheit l_c für ein Einfamilienhaus ($l_c = 1,25$ m) ein Heizwärmebedarf HWB von 43 kWh/m²a bzw. einem Bau mit der Größe eines Zehnfamilienhauses ($l_c = 2$ m) ein Heizwärmebedarf HWB von 33 kWh/m²a. Durch Optimierung der passiven Solargewinne und den Einbau einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung kann der HWB auf unter 15 kWh/m²a sinken. Passivhäuser weisen einen HWB unter 15 kWh/m²a. Für einen LEK_T von 22 ergibt sich analog ein HWB von 52 kWh/m²a bzw. 40 kWh/m²a. Ein LEK_T von 24 ergibt 57 kWh/m²a bzw. 44 kWh/m²a. Gemäß ÖNORM B 8110-1 Ausgabe 2000 kann der LEK_T -Wert in den HWB_{BGF} umgerechnet werden.

induzierten Kältebedarf aufweisen (z.B. Serverräume), sind möglichst mit erneuerbaren Energieträgern oder Fernwärme/-kälte zu kühlen, zentrale Kälteanlagen sind anzustreben.

Elektrische Beleuchtung

Die in Tabelle 13 angeführten spezifischen Leistungswerte sind unter Berücksichtigung der ÖNORM EN 12464-1¹⁶ einzuhalten:

Zone	Nennbeleuchtungsstärke [Lux]	P _{max} [W/ m ²]
Büroräume - allgemein - Arbeitsplatz	300	9
Sitzungszimmer, Besprechungsraum, Konferenzsaal	500	10
Verkehrsfläche Flur	100	5
Verkehrsfläche Treppen	150	6

Tabelle 13: Maximaler Beleuchtungsenergiebedarf für Landesgebäude in Salzburg laut Pflichtenheft

2.4.6 Steiermark

Für die Steiermark sind derzeit keine spezifischen Vorgaben für Landesgebäude bzw. Gebäude der Krankenanstalten bekannt. Es ist jedoch bekannt, dass unabhängig voneinander für Landesgebäude als auch für Gebäude der KAGES an einer energierelevanten Planungsvorgabe gearbeitet wird.

2.4.7 Tirol

Laut Auskunft gibt es derzeit weder für Landesgebäude als auch spezifisch für Krankenanstalten energierelevante Bestimmungen, die über die Mindestvorgaben der Landesgesetze bzw. Verordnungen hinausgehen.

¹⁶ ÖNORM EN 12464-1 Licht und Beleuchtung - Beleuchtung von Arbeitsstätten - Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen

2.4.8 Vorarlberg

Für Vorarlberg gibt es das Pflichtenheft - Energetische Kriterien für Landesgebäude¹⁷.

Das Pflichtenheft unterscheidet Haupt- und Nebenkriterien:

- Hauptkriterien (H) und deren Grenzwerte sind jedenfalls einzuhalten. Die Anwendung der Kriterien im Planungsablauf ist in einer Übersichtstabelle (Tab1) dargestellt.
- Nebenkriterien (N) sollen in den verschiedenen Planungsphasen Hinweise zur Erreichung der Zielsetzung der Hauptkriterien geben.

Ziel- und Grenzwerte:

- Zielwerte sind als Planungsziele nach Möglichkeit anzustreben. Sie entsprechen dem aktuellen Stand der Technik und sind durch ausgewählte, gebaute Beispiele abgesichert.
- Grenzwerte orientieren sich an der derzeitigen Planungs- und Baupraxis und sind durch eine Vielzahl gebauter Beispiele abgesichert.

Endenergiebedarf für Heizung und Warmwasser

Als Endenergiebedarf werden die in Tabelle 14 angeführten Grenzwerte vorgegeben. Beim Heizwärmebedarf (Tabelle 15) wird zwar die Zeile Krankenanstalten angeführt, wobei hier eine Lehrzeile vorhanden ist.

Kategorie	Endenergiekennzahl Zielwert		Endenergiekennzahl Grenzwert	
	[kWh/ m ² a]		[kWh/ m ² a]	
	Neubau	Sanierung	Neubau	Sanierung
Verwaltungsgebäude	28	39	56 m. RLT 67 o. RLT	67 m. RLT 78 o. RLT
Sonstige Gebäude (ausgen. Schule & Wohnbauten)	28	39	56	67

Tabelle 14: Maximaler Heizenergiebedarf (HEB) für Landesgebäude in Vorarlberg laut Pflichtenheft

¹⁷ Pflichtenheft Energetische Kriterien für Landesgebäude – Langfassung - Amt der Vorarlberger Landesregierung, Abteilung VII-c Hochbau; Landhaus; 6900 Bregenz; Redaktion: Johannes Fechner, Christian Vögel

Kategorie	Endenergiekennzahl Zielwert		Endenergiekennzahl Grenzwert	
	[kWh/ m ² a]		[kWh/ m ² a]	
	Neubau	Sanierung	Neubau	Sanierung
Verwaltungsgebäude	20	30	40 m. RLT 50 o. RLT	50 m. RLT 60 o. RLT
Sonstige Gebäude (ausgen. Schule & Wohnbauten)	20	30	40	50

Tabelle 15: Maximaler Heizwärmebedarf (HWB) für Landesgebäude in Vorarlberg laut Pflichtenheft

Hilfsenergie Heizung

Die gesamte für Heiz- und Warmwasseraggregate aufzuwendende Jahres-Hilfsenergie sollte einen Anteil von 0,8 % des Jahres-Wärmebedarfs für Warmwasser und Raumheizung nicht übersteigen. Der Nachweis hat über gesonderte Stromzähler und Energiebuchhaltung zu erfolgen.

U-Werte

Im Pflichtenheft wird eine Empfehlung über die einzuhaltenden Werte ausgesprochen.

- Wand- und Dachkonstruktionen: U-Wert: max. 0,20 W/m²K (Der Wärmeverlust der gesamten Konstruktion in der Fläche, inklusive Befestigungen, und weiteren Wärmebrücken, wird berücksichtigt).
- Erdberührte Bauteile: U-Wert max. 0,3 W/m²K
- Fenster: Fixverglasungen: U-Wert: max. 0,7 W/m²K, öffenbar: U-Wert: max. 0,9 W/m²K (für Verglasung und Rahmen nach EN 10077)
- Luftdichtheit der Gebäudehülle: Konstruktion muss Dichtheit auf lange Sicht gewährleisten (siehe auch Lüftungsanlage)

Speicher- und Zirkulationsverluste

Um die Speicher und Zirkulationsverluste zu minimieren, gibt es Mindeststandards für die Dämmung von Leitungen (Tabelle 16) sowie für die Auswahl der Speicher. Es dürfen nur A-Level Speicher verwendet werden¹⁸.

Nennweite Innendurchmesser DN der Rohrleitungen in mm	Mindestdicke der Dämmschicht	Zieldicke der Dämmschicht
	mm	mm
bis DN 25	25	30
DN 32	30	40
DN 40	40	50

Tabelle 16: Minstdämmdicke von Leitungen

¹⁸ Der Begriff „A-Level Speicher“ ist nicht näher definiert.

Umgang mit Wasser

Um den Wasserverbrauch zu reduzieren, sind folgende Maßnahmen zu berücksichtigen:

- Durchflussbegrenzer oder Durchflusskonstanthalter
 - wassersparende Spülkästen oder Druckspüler
 - wassersparende Urinalanlagen, ev. zeitgesteuerte Duschautomaten

Stromeinsatz Beleuchtung

Bei der Planung der Beleuchtung sind die in Tabelle 17 angeführten Grenzwerte einzuhalten.

Zone	Nennbeleuchtungsstärke [Lux]	P_{\max} [W/ m ²]
Büroräume	300, Arbeitsplatz 500	10
Sitzungszimmer, Besprechungsraum, Konferenzsaal	300	9
Verkehrsfläche Flur	50	3
Verkehrsfläche Treppen	100	5

Tabelle 17: Zulässige spezifische Leistungswerte für den Beleuchtungsaufwand für Landesgebäude in Vorarlberg laut Pflichtenheft

Ventilatorenbetrieb

Der Elektroenergieaufwand wird auf Grund von Erfahrungswerten unterschieden nach Neubau und Sanierung sowie zentralen Lüftungsanlagen und Einzelgeräten:

- Neubau Einzelgeräte: Grenzwert < 0,4W/m³ Luftaustausch im Auslegungspunkt
- Neubau zentrale Anlage: Grenzwert < 0,6 W/m³

In der Sanierung sind diese Werte jeweils Zielwerte.

Nutzung Abwärme von Kälteanlagen

- Bei Kühlanlagen >8 kW Kälteleistung pro Gebäude (Kühlzellen, Kühlmöbel) ist die Abwärme zu nutzen z.B. für die Warmwasseraufbereitung.

Planungsvorgaben

Abschluss eines Garantie-Vertrages zwischen Fachplaner und Bauherr wird empfohlen (sh. Solarertragsgarantievertrag, Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.)

Führung Energiebuchhaltung

Es wird eine Einrichtung einer laufenden Energiebuchhaltung in Abstimmung mit dem Auftraggeber verlangt. Dafür sind messtechnische Voraussetzungen zur Erfassung der

wichtigsten energieökonomischen Kennwerte und damit zur Transparenz des Energieverbrauches zu schaffen:

- Subzähler für Ventilatorantriebe, Heizungspumpe, Kälte,
- Wärmezähler nach Biomasse-Heizkessel, nach Solaranlage >20 m²

2.4.9 Wien

Für Wien gibt es drei Grundlagen, die energierelevante Vorgaben für Krankenanstalten machen:

- Ökologische und energieeffiziente Strategien für Bauwerke im Wiener¹⁹ Krankenanstaltenverbund
- Nachhaltigkeits-Charta Krankenhaus Nord²⁰
- Vorgaben durch Ökokauf²¹

Ökologische und energieeffiziente Strategien für Bauwerke im Wiener Krankenanstaltenverbund

Ziel des Strategieplans ist es laut Angabe, einheitliche Energiestandards für alle zukünftigen Neu-, Zu- und Umbauten sowie Generalsanierungen im Wiener Krankenanstaltenverbund zu definieren, um den Einsatz und die Nutzung von Energie in KAV-Objekten so effizient und emissionsarm wie möglich, zu gestalten. Sie wurde 2007 herausgegeben, und sah vor, dass die ab 2010 gültigen Bauanforderungen entsprechend der OIB Richtlinie ab sofort gültig sind.

Hinsichtlich Energiemanagement sollen laut Strategieplan moderne Methoden, aufbauend auf einem System von Energiebuchhaltung, Energiebenchmarking und Energiecontrolling eingesetzt werden.

Die Einhaltung der Baustandards soll durch ein Testat eines unabhängigen Zivilingenieurs nachgewiesen werden. Der Zivilingenieur soll durch den KAV beauftragt werden. Die Überprüfung der Einhaltung der Kriterien muss dreimal erfolgen und zwar:

¹⁹ Quelle:

http://www.bauxund.at/fileadmin/user_upload/media/service/nachhaltigKrankenhaus08/KAV_Strategieplan_2007_E_B.pdf (Stand 30.10.2010)

²⁰ Nachhaltigkeits-Charta Krankenhaus Nord – Herausgeber: Wiener Krankenanstaltenverband, Projekt Krankenhaus Nord und Infrastrukturprojekte, 1030 Wien, Redaktion: Mag. Alexandra Loidl Kocher, Dr. Peter Wöfl (Quelle: http://www.wienkav.at/_cache/Doku/Nachhaltigkeitscharta_KHN_nurdeutsch_60030.pdf, Stand 30.12.2010)

²¹ <http://www.oekokauf.wien.at> (Stand 30.12.2010)

- bei Baueinreichung,
- unmittelbar vor Baubeginn und
- bei Übergabe (wobei die Überprüfungen baubegleitend durchzuführen sind.)

Nachhaltigkeits-Charta Krankenhaus Nord

Für den Neubau des Krankenhaus Nord wurde eine eigene Charta (Nachhaltigkeits-Charta Krankenhaus Nord) erstellt, die zahlreiche energierelevante Punkte anführt.

Die Charta dürfte Empfehlungscharakter haben²².

Es werden dabei folgende Empfehlungen hinsichtlich energierelevanter Aspekte gegeben:

Heizwärmebedarf (Zielwert HWB $\leq 25 \text{ kWh/m}^2$ pro Jahr für Pflege und Bettentrakt) gemäß dem klima:aktiv – Standard für Dienstleistungsgebäude. Dadurch wird laut Charta der Heizwärmebedarf gegenüber dem seit Anfang 2010 geltenden Mindestanforderungen der OIB Richtlinie für Dienstleistungsgebäude um etwa 25% unterschritten.

Außeninduzierter Kühlbedarf $\leq 0,8 \text{ kWh/m}^3$ pro Jahr (für Pflege- und Bettentrakt) gemäß dem klima:aktiv Standard für Dienstleistungsgebäude. Dadurch wird laut Charta der Kühlbedarf gegenüber dem seit Anfang 2010 geltenden Mindestanforderungen der OIB Richtlinie für Dienstleistungsgebäude um etwa 20% unterschritten.

Energiemanagement: Die Charta empfiehlt, dass der Energiebedarf (!!) im Betrieb an allen wesentlichen Verbrauchspunkten gemessen werden kann. Weiters sollen alle Faktoren (Außenklima, Innenkomfort,...), die den Energiebedarf beeinflussen, über ein Messsystem erfassbar und auswertbar sein. Die gesamte Gebäudetechnik soll elektronisch überwacht und zentral regelbar sein.

Dazu sollen folgende Punkte gesetzt werden:

- Detaillierte Leistung- und Energieverbrauchserfassung (zeitnah) herstellen (Zählerkonzept)
- Energie- und Lastmanagement aufbauen
- Zentrale Überwachung und Steuerung der gesamten Haustechnik

ÖKOKAUF

Im Sinne des Klimaschutzes wurde von der Stadt Wien 1998 das Programm "ÖkoKauf Wien" ins Leben gerufen. Ziel ist es, den Einkauf von Waren, Produkten und Dienstleistungen in allen Bereichen der Stadtverwaltung stärker nach ökologischen Gesichtspunkten auszurichten. Laut einem Erlass des Magistratsdirektors sind alle Ergebnisse (Kriterienkataloge, Positionspapiere, Studien, Mustermappen) von "ÖkoKauf Wien"

²² Siehe dazu Nachhaltigkeitscharta Kapitel Einleitung sowie Kapitel: Warum braucht ein Krankenhaus eine Nachhaltigkeits-Charta“

verbindlich anzuwenden. Somit haben sie auch Gültigkeit für die Krankenanstalten der Gemeinde Wien.

Split- und Multisplitklimaanlagen mit einer maximalen Kälteleistung von 12 kW

Für Kälteaggregate werden folgende Standards eingefordert²³:

- Die Energieeffizienzkennzahl im Kühlbetrieb (EER - Energy Efficiency Ratio) darf 3,0 nicht unterschreiten.
- Die Energieeffizienz im Heizbetrieb (Wärmepumpe) (COP - Coefficient of Performance) darf 3,4 nicht unterschreiten.
- Die Energieeffizienzklasse laut Raumklimageräte-Verbrauchsangabenverordnung muss sowohl im Heiz- als auch im Kühlbetrieb mindestens Klasse A sein.

Kälteanlagen mit Kälteleistung über 12 kW

Für Kälteaggregate werden folgende Standards eingefordert²⁴:

- Turbokältemaschinen: Die Energieeffizienzkennzahl im Kühl-Vollastbetrieb (EER1 - Energy Efficiency Ratio) darf 5 und im 50% Teillastbereich 8 nicht unterschreiten.
 - Bevorzugt ist eine „Öl-freie“ Technologie, basierend auf magnetisch gelagerten Verdichtern.
- andere Kältemaschinentypen: Die Energieeffizienzkennzahl im Kühl- Vollastbetrieb (EER - Energy Efficiency Ratio) darf 3,5 nicht unterschreiten.
- Nachweis über die Energieeffizienz: Energiezähler und Kälteenergiezähler sind mit M-Bus Modulen auszustatten und auszulesen um Tendenzen des Anlagenwirkungsrad erkennbar zu machen.
- Integrierter Sanftanlasser für niedrige Anlaufströme.
- Stufenlose Regelung vom Teillast- bis zum Vollastbereich 25%-100%.

Wasserspeicher und Boiler

Für Warmwasserspeicher und Boiler wird folgender Standard eingefordert²⁵:

- Die Boiler und Speicher müssen mit einer Wärmedämmung von mindestens 100 mm Dämmschicht bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(m·K) ausgestattet sein.

²³ Quelle: <http://www.wien.gv.at/umweltschutz/oekokauf/pdf/splitanlagen.pdf> (Stand 30.12.2010)

²⁴ Quelle: <http://www.wien.gv.at/umweltschutz/oekokauf/pdf/kaeltemaschinen.pdf> (Stand 30.12.2010)

²⁵ Quelle: <http://www.wien.gv.at/umweltschutz/oekokauf/pdf/boiler.pdf> (Stand 31.12.2010)

Heizkessel

Für Heizkessel werden folgende Standards eingefordert:

- Hoher Normnutzungsgrad und damit verbunden geringer Energieverbrauch.
- Wärmeerzeuger, die systembedingt Umwälzpumpen erfordern, sind mit Hocheffizienzpumpen auszustatten.
- Heizkessel sollen nur dann zum Einsatz kommen, wenn keine Anbindung an das Fernwärmenetz möglich ist. Steht ein Gebäude in einem erdgasversorgten Gebiet, so ist ein Niedertemperaturgaskessel in Form eines Brennwertgeräts einzubauen. Nur in Ausnahmefällen (z.B. für Brennwerttechnik ungeeigneter Kamin) ist ein anderer Niedertemperaturgaskessel zulässig.
 - Der Normnutzungsgrad für Brennwertgeräte darf 109 % nicht unterschreiten.
 - Der Normnutzungsgrad für Niedertemperaturkesselanlagen darf 94 % (75/60 Grad C) nicht unterschreiten.
- Ölkessel sind bei Neuanlagen unerwünscht und nur beim Austausch eines Ölkessels in begründeten Ausnahmefällen zulässig!
- Die erforderliche Heizleistung der Heizkesselanlage (Dimensionierung) sowie die entsprechende Auslegung der Heizkörper, muss nach ÖNORM EN 12831 durchgeführt werden. Die Dimensionierung der Heizkessel hat mit einem Abschlag von 10 % auf die Heizlast zu erfolgen.

Heizungsradiatoren

Indirekt wird für die Heizungen der hydraulische Abgleich gefordert²⁶.

„Es muss sichergestellt werden, dass jeder Heizkörper von der geplanten Heizwassermenge durchflossen wird. Es ist eine möglichst niedrige Vorlauftemperatur anzustreben“.

Wasser- und Energieeffizienz

Für Wasserarmaturen werden folgende Standards eingefordert²⁷:

- Durchflussbegrenzer für Waschtischarmaturen dürfen einen Durchfluss von 6 Liter je Minute bei 3,5 bar Vordruck nicht überschreiten.
- Durchflussbegrenzer für Brauseschlauchduschen dürfen einen Durchfluss von 9 Liter je Minute bei 3,5 bar Vordruck nicht überschreiten.
- Durchflussbegrenzer für Kopf- und Fußbrausen dürfen einen Durchfluss von 9 Liter je Minute bei 3,5 bar Vordruck nicht überschreiten.

²⁶ Quelle: <http://www.wien.gv.at/umweltschutz/oekokauf/pdf/heizkoerper.pdf> (Stand 31.12.2010)

²⁷ Quelle: <http://www.wien.gv.at/umweltschutz/oekokauf/pdf/waschtisch.pdf> (Stand 31.12.2010)

Beleuchtung

- Leuchtmittel mit zweiseitigem Anschluss müssen die Kriterien für die Klasse A hinsichtlich Energieverbrauch erfüllen (Richtlinie 98/11/EG, Anhang IV).
- In Standardanwendungen sind elektronische Vorschaltgeräte zu verwenden!
- Bei Innen- und Außenbeleuchtungen exklusive Notbeleuchtung muss der Betriebswirkungsgrad gemäß ÖNORM EN 12665: 2002-08-01 „Licht und Beleuchtung - Grundlegende Begriffe und Kriterien für die Festlegung von Anforderungen an die Beleuchtung“ mindestens 60 % betragen.
- Die Systemausbeute lm/W (Lampenlichtstrom zu aufgenommener Systemleistung) darf 63 lm/W nicht unterschreiten.

Elektrische Büro- und Haushaltsgeräte

Für eine Vielzahl von elektrischen Büro- und Haushaltsgeräten existieren eine Reihe von weiteren Vorgaben.

3 Niveau Energiebedarf für Krankenhäuser

Den Energiebedarf in Krankenhäusern im Vorfeld zu bestimmen, ist nur mit großen Unsicherheiten möglich. Einerseits fehlen breite detaillierte Verbrauchsanalysen von Krankenhäusern, die Aufschluss über die Nutzungen geben, andererseits steigt der Stromverbrauch bei gleichzeitiger breiter Entwicklung von Effizienztechnologie in Krankenhäusern weiter.

Trotzdem ist es wichtig, im Vorfeld eine Abschätzung des Energiebedarfs zu haben, bzw. zu wissen, wo die Energie im Hause benötigt wird, um gezielter Schwerpunkte für den sparsamen Umgang mit Energie zu setzen. In Folge sollen vor allem Bereiche der Haustechnik angesprochen werden.

Ist entweder nur die Betten – oder Flächengröße (BGF) bekannt, kann für Österreich die Annahme getroffen werden, dass sich je Bett 100 m² BGF ergeben²⁸.

Generell ist aber abzuraten, ohne Expertise und Berücksichtigung der Randbedingungen den Energieverbrauch von Krankenhäusern mit Hilfe von Benchmarks zu bewerten. Alleine die Auswahl der Bezugsgröße kann zu gänzlich unterschiedlichen Ergebnissen führen²⁹.

Heizwärmebedarf:

Für Krankenhäuser ist von einem Heizwärmebedarf von rund 200 bis 250 kWh/m²a BGF auszugehen. Diese Werte können jedoch stark schwanken und es sind Verbrauchswerte von 100 bis 400 kWh/ m² BGF durchaus nachvollziehbar.

Der erhöhte Wärmeverbrauch ist unter Berücksichtigung der höheren Raumtemperatur als auch einer hohen Luftwechselzahl zu bewerten.

Strombedarf

Für Krankenhäuser ist von einem Strombedarf von rund 100 kWh/m²a BGF auszugehen. Diese Werte können jedoch auch stark abweichen. Es ist dem Autor sogar eine Anstalt bekannt, bei der der Stromverbrauch die Wärmenachfrage übersteigt. Verbrauchswerte von 100 bis 400 kWh/m² BGF sind durchaus nachvollziehbar.

²⁸ Erfahrungen zeigen, dass in Deutschland die Werte darunter liegen, was einen länderübergreifenden Vergleich erschwert bzw. beim Vergleich bezogen auf die Fläche Österreich einen leichten Vorteil verschafft.

²⁹ So kann eine Universitätsklinik bezogen auf die Bettenzahl einen extrem hohen Verbrauch aufweisen, bezogen auf die Fläche ist der Verbrauch zumeist durchaus angemessen.

Die Erfahrung zeigt, dass neuere Häuser zumeist einen höheren Stromverbrauch aufweisen. Ursache könnte der höhere Anteil an konditionierter Fläche sein.

Außeninduzierter Kühlbedarf

Eine Berechnung von e7 anhand verfügbarer Lastgänge einzelner österr. Krankenhäuser hat ergeben, dass im Extremfall der außeninduzierte Kältebedarf den Stromverbrauch eines Krankenhauses an einem Tag um bis zu 21,5% erhöhen kann. Bezogen auf ein Jahr erhöht sich der Stromverbrauch um bis zu 5%.

In einem betrachteten Fall macht der außeninduzierte Kühlbedarf einen Stromverbrauch von rund 17 kWh/ m²a aus. Bezogen auf die Kubatur ergibt dies einen Wert von rund 4 kWh/m³a.

Aufzüge

Die Studie vom Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik geht davon aus, dass Aufzüge rund 5% des Gesamtstromverbrauchs von Krankenhäusern ausmachen³⁰, wobei dies vor allem für ältere Liftanlagen gilt.

Beleuchtung

Der Stromverbrauch für die Beleuchtung wird für Krankenhäuser generell unterschätzt. Bei Datenrecherchen konnten Angaben zum Stromverbrauchsanteil für die Beleuchtung am Gesamtstromverbrauch von 10 bis 37% gefunden werden. Laut Trilux liegt der Stromverbrauch an der Beleuchtung zwischen 20 und 30% am Gesamtstromverbrauch³¹.

Für einen Flur [26 m²] ohne Tageslichtversorgung wird laut ENEV von einem Jahresstromverbrauch von 436 kWh bzw. 16,8 kWh/m² ausgegangen. Durch moderne Beleuchtung kann zumindest eine Halbierung des Verbrauchs erfolgen. Laut Angabe beträgt dabei die Anschlussleistung 339 Watt [13 W/ m²].

Für ein Bettzimmer [16 m²] wird laut ENEV von einem Jahresstromverbrauch von 588 kWh/a (36,8 kWh/m²a) ausgegangen. Durch Maßnahmen können davon rund 32% gespart werden. Laut Angabe beträgt dabei die Anschlussleistung 124 Watt [7,8 W/ m²].

³⁰ Beier, Dipl.-Ing. Carsten; Analyse des Energieverbrauchs und exemplarische Best-practice-Lösungen für relevante Verbrauchssektoren in Krankenhäusern; Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits und Energietechnik; Fördernummer DBU – AZ 23472 Oberhausen, Juni 2009

³¹ Energieeffizienz http://www.trilux.de/tx/export/sites/default/resources/downloads/neueslicht/08_18-A-CH-D.pdf (Stand 2.1.2011)

Medizintechnik

In einem Pilotprojekt im LKH Fürstenfeld wurde durch die KAGES untersucht, wie hoch der Stromverbrauch für die Medizintechnik ist. Für das 120 Bettenhaus ergab sich ein Anteil von 21,7 %³². Dabei sind 11 von 1100 Geräten für 79% des MT-Betriebsverbrauchs verantwortlich (vorrangig Sterilisation, CT und Durchleuchtung).

³² Medizintechnik – DER Stromfresser im Krankenhaus? Pilotstudie im LKH Fürstenfeld liefert konkrete Medizintechnik-Verbrauchsdaten <http://www.gsund.net/cms/beitrag/10189832/5756275/> (Stand 2.1.2011)

4 Thermisch-energetische Planungsanforderungen

Die Formulierung von thermisch-energetischen Planungsanforderungen vor dem Start der Planungsphase dient zur Konkretisierung des Bedarfs des Bauherrn. Hiermit wird festgelegt, welchen thermisch-energetischen Standards das Gebäude nach Errichtung zu erfüllen soll. Diese Energiestandards können eine Bandbreite von der Einhaltung der Mindestanforderungen der Bauordnung bis hin zu einem Passiv- oder Plusenergiehaus entsprechen. Aus diesen Anforderungen lassen sich auch die Auswirkungen auf die Errichtungs- und Betriebskosten ableiten.

Bei der Festlegung von Planungsanforderungen sind folgende Kriterien einzuhalten:

- Festlegung eines Indikators für die Anforderung (z.B. Heizwärmebedarf)
- Festlegung eines Anforderungsniveaus (z.B. 30 kWh/m²a)
- Festlegung eines Nachweisverfahrens (z.B. Berechnung nach ÖNORM B 8110-6)

Mit diesen Anforderungen können quantitative Anforderungen gesetzt werden, die auch im Planungsprozess eindeutig geprüft werden können. Gleichzeitig können auch qualitative Anforderungen an das Gebäudekonzept gestellt werden, die im Laufe der Planung über Beschreibungen in technischen Berichten geprüft werden können.

Die Beschränkung des geplanten Energieeinsatzes des Gebäudes während des Gebäudebetriebs kann in der Planungsphase durch folgende Maßnahmen erreicht werden:

- Einhaltung von Energiekennzahlen für das Gebäude: diese Energiekennzahlen werden durch Berechnungen unter Berücksichtigung des Gebäude- und Energiekonzeptes ermittelt. Eine Beschränkung dieser Energiekennzahlen führt zu Energieeffizienzanstrengungen bei der Gebäudehülle und der Haustechnik.
- Einhaltung von Gewerke bezogenen Kennzahlen: diese Kennzahlen dienen zur Optimierung des Energieeinsatzes bei Gebäudekomponenten. Diese Werte spielen bei der architektonischen Planung des Gebäudes eine untergeordnete Rolle, sind jedoch bei der Ausschreibung der Bauaufgabe von großer Bedeutung.
- Einhaltung von Planungsrichtlinien: diese Richtlinien geben gestalterische oder Gewerke bezogene Anforderungen vor, die nicht quantitativ über Kennzahlen geprüft, sondern durch Prüfung der Planunterlagen und der Beschreibungen festgestellt werden können.

Durch den Einsatz von quantitativen Indikatoren, die bereits in einer frühen Planungsphase überprüft werden können, ist eine klare Einschätzung möglich, ob der vorliegende

Gebäudeentwurf den gesetzten Anforderungen entspricht, oder ob Verbesserungsmaßnahmen durchzuführen sind.

Gleichzeitig können diese Indikatoren und Planungsgrundsätze als Basis für die Bewertung von Beiträgen im Architekturwettbewerb herangezogen werden.

Die nachstehenden Kennzahlen berücksichtigen nicht den Energieeinsatz für Geräte und Anlagen, die nicht zur Raumkonditionierung beitragen.

4.1 Thermisch-energetische Anforderungen für verschiedene Energieverbraucher

4.1.1 Raumwärme

Im Bereich Raumwärme wird folgende Energiekennzahl eingesetzt:

- Heizwärmebedarf HWB*: der Heizwärmebedarf beschreibt den erforderlichen Energieeinsatz, um in der Winterperiode die Innenraumtemperatur auf minimal 20°C sicherzustellen. Damit werden die Wärmeverluste über die Gebäudehülle begrenzt. Der Einsatz einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung wird berücksichtigt.

Der Heizwärmebedarf HWB* muss nachfolgende Anforderungen erfüllen:

Indikator	Anforderung	Nachweismethode
Heizwärmebedarf HWB*	$\leq 4,00 \cdot (1 + 2,5/l_o)$ kWh/m ³ a	ÖNORM B 8110-6, Energieausweis nach OIB Richtlinie 6

Tabelle 18: Empfohlener maximaler Heizwärmebedarf (Stand April 2011)

Die Anforderung für den Heizwärmebedarf liegt in etwa am Niveau der Anforderung entsprechend der 15a Vereinbarung ab dem Jahr 2012.

4.1.2 Raumkühlung

Im Bereich Raumkühlung wird folgende Energiekennzahl eingesetzt:

- Kühlbedarf KB*: der Kühlbedarf beschreibt den erforderlichen Energieeinsatz, um in der Sommerperiode die Innenraumtemperatur auf maximal 26°C sicherzustellen. Damit können die Solareinträge über die Gebäudehülle begrenzt werden.

Der Kühlbedarf KB* muss nachfolgende Anforderungen erfüllen:

Indikator	Anforderung	Nachweismethode
Kühlbedarf KB*	0,80_ kWh/m ³ a	ÖNORM B 8110-6, Energieausweis nach OIB Richtlinie 6

Tabelle 19: Empfohlener maximaler außen induzierter Kühlbedarf (Stand April 2011)

Die Anforderung für den Kühlbedarf liegt 20% unter dem Niveau der Anforderung entsprechend der 15a Vereinbarung.

Für die Kälteerzeugung sind Mindesteffizienzen vorzugeben³³.

4.1.3 Raumlüftung

Im Bereich der mechanischen Raumlüftung sind folgende Anforderungen einzuhalten:

Indikator	Anforderung	Nachweismethode
Dichtigkeit der Rohre	Dichtigkeitsklasse C	ÖNORM EN 12237
Specific Fan Power Gesamtanlage	1.000 W/(m ³ /h)	ÖNORM EN 13779
Specific Fan Power Ventilator	500 W/(m ³ /h)	ÖNORM EN 13779
Strömungsgeschwindigkeit bei Vollast in den Hauptkanälen	3,0 m/s	Klima- und Lüftungs-Planung
Strömungsgeschwindigkeit bei Vollast in den Nebenkanälen	3,5 m/s	Klima- und Lüftungs-Planung
Geschwindigkeit bei der Luftaufbereitung	2,0 m/s	Klima- und Lüftungs-Planung

Tabelle 20: Empfohlene Anforderungen im Bereich von Lüftungsanlagen (Stand April 2011)

³³ Auf der Webseite www.eurovent-certification.com sind von zahlreichen in Europa üblichen Kälteaggregaten der COP und der SEER (Seasonal energy efficiency ratio) angeführt. Anhand der Überprüfung einiger potentieller Geräte kann so eine Mindesteffizienz vorgegeben werden. Es empfiehlt sich dabei, nicht den COP-Wert sondern den SEER heranzuziehen.

Nachfolgende Anforderungen an die Lüftungsanlage sind einzuhalten:

- Rohrquerschnitte sind generell rund zu wählen.
- Die Steuerung über die zugeführte Luftmenge hat unter Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen über die Raumqualität zu erfolgen.
- Die Antriebe sind mit Frequenzumrichter auszustatten, die ein stufenloses Modulieren der zugeführten Luftmenge ermöglichen.
- Eine Druckverlustrechnung des gesamten Lüftungssystems inkl. der dazugehörigen Zentralen (Luftaufbereitung, Klimanalagen, Filter,...) ist vorzulegen.

4.1.4 Beleuchtung und Tageslichtnutzung

Im Bereich der Beleuchtung darf die Anschlussleistung der Lampen folgenden Wert nicht überschreiten. Die Anforderungen an die Beleuchtungsstärke nach ÖNORM EN 12464-1 sind dabei einzuhalten.

Indikator	Anforderung bei Nennbeleuchtungsstärke in lux	Nachweismethode
Spezifische Anschlussleistung P_{\max} (Zwischenwerte können interpoliert werden)	1000 lux: 20 W/m ² 500 lux: 12 W/m ² 300 lux: 9 W/m ² 100 lux: 3 W/m ²	Beleuchtungsplanung

Tabelle 21: Empfohlene Maximalanforderung für die Nennbeleuchtungsstärke (Stand April 2011)

Nachfolgende Anforderungen an die Beleuchtung sind einzuhalten:

- Die Tageslichtversorgung ist in der Beleuchtungsplanung zu berücksichtigen.
- In Räumen mit geringerer Nutzung sind Steuerungselemente einzuplanen, die einen geringen Beleuchtungsenergiebedarf gewährleisten (z.B. Präsenzsteuerung, Zeitsteuerung).
- In den Allgemeinbereichen sind Beleuchtungssysteme mit Steuerung anhand der Tageslichtversorgung sowie mit geeigneten Szeneneinstellungen für unterschiedliche Nutzungen (z.B. reduzierte Beleuchtungsstärke in der Nacht im Bettentrakt) vorzusehen.
- Im Verwaltungsbereich sind tages- und präsenzabhängige Steuerungen vorzusehen.

Verwaltungsbereiche, bei denen keine Bereitschaft rund um die Uhr erforderlich ist, sind mit zentralen Schaltern auszustatten bzw. sollte es möglich sein, über die Gebäudeleittechnik zentral die Beleuchtung auszuschalten.

4.2 Anforderung an die gesamte Endenergie

Der Endenergiebedarf beschreibt den rechnerischen Energieeinsatz im Gebäude für Raumheizung, Warmwasser, Raumkühlung, Lüftung und Beleuchtung. Die Methode zur Überprüfung der Einhaltung des Endenergiebedarfs im Planungsprozess orientiert sich an der Überarbeitung der OIB Richtlinie 6, sodass die gleichen Methoden und Nachweise wie bei der Baueinreichung eingesetzt werden können.

Die nachfolgende Anforderung an den flächenspezifischen Endenergiebedarf ist zu unterschreiben.

Indikator	Anforderung	Nachweismethode
Endenergiebedarf EEB	$EEB_{BGF,NWB,max,SK} * 0,95$ kWh/m ² a	Normen der ÖNORM H 5055 oder Energieausweis nach OIB Richtlinie 6

Tabelle 22: Empfohlener maximaler Energiebedarf (Stand April 2011)

Der $EEB_{BGF,NWB,max,SK}$ entspricht der Anforderung an den Endenergiebedarf für Neubauten der Überarbeitung der OIB Richtlinie 6. Mit dem Faktor 0,95 sind die Anforderungen hier somit um 5% anspruchsvoller als in der genannten Richtlinie. Die exakte Berechnung der Anforderung an den Endenergiebedarf in der Richtlinie 6 wird nachfolgend dargestellt.

$EEB_{BGF,NWG,max,SK} = HWB_{BGF,NWG,max,SK} + WWWB_{BGF,NWG} + f_{HT} \times HTEB_{BGF,NWG,Ref} + f_{BelT} \times BelEB_{Default} + f_{KT} \times KB_{BGF,NWG,max,SK}$ <p>wobei gilt</p>	
$EEB_{BGF,NWG,max,SK}$	spezifischer Endenergiebedarf für die Referenzausstattung beim Neubau von Nicht-Wohngebäuden bezogen auf das Standortklima (SK)
$HWB_{BGF,NWG,max,SK}$	maximal zulässiger jährlicher Heizwärmebedarf pro m ² konditionierter Brutto-Grundfläche bezogen auf das Standortklima (SK)
$HWB_{BGF,NWG,max,SK} = HWB_{BGF,NWG,RK} \times HGT_{SK} / 3400 \times HWB^*_{V,NWG,max,RK} / HWB^*_{V,NWG,RK}$	
$HWB_{BGF,NWG,RK}$	jährlicher Heizwärmebedarf pro m ² konditionierter Brutto-Grundfläche für das gebäudespezifische Nutzungsprofil bezogen auf das Referenzklima (RK)
HGT_{SK}	Heizgradtageszahl ($HGT_{20/12}$) bezogen auf das Standortklima (SK)
$HWB^*_{V,NWG,max,RK}$	maximal zulässiger jährlicher Heizwärmebedarf pro m ³ konditioniertem Brutto-Volumen bezogen auf das Nutzungsprofil Wohngebäude – Mehrfamilienhaus gemäß Punkt 3.4 bezogen auf das Referenzklima (RK)
$HWB^*_{V,NWG,RK}$	jährlicher Heizwärmebedarf pro m ³ konditioniertem Bruttovolumen bezogen auf das Nutzungsprofil Wohngebäude - Mehrfamilienhaus und das Referenzklima (RK)
$WWWB_{BGF,NWG}$	Warmwasserwärmebedarf bezogen auf die konditionierte Brutto-Grundfläche für das gebäudespezifische Nutzungsprofil
$HTEB_{BGF,NWG,Ref}$	spezifischer Heiztechnik-Energiebedarf pro m ² konditionierter Brutto-Grundfläche einer Referenzausstattung
f_{HT}	Faktor für den Heiztechnik-Energiebedarf einer Referenzausstattung: 1,05
$BelEB_{Default}$	Default-Wert für den jährlichen Beleuchtungs-Energiebedarf
f_{BelT}	Faktor für den Beleuchtungs-Energiebedarf: 0,95
$KB_{BGF,NWG,max,SK}$	maximal zulässiger jährlicher Kühlbedarf pro m ² konditionierter Brutto-Grundfläche bezogen auf das Standortklima (SK)
$KB_{BGF,NWG,max,SK} = 1,33 \times KB_{BGF,NWG,SK}$	
$KB_{BGF,NWG,SK}$	jährlicher Kühlbedarf pro m ² konditionierter Brutto-Grundfläche für das gebäudespezifische Nutzungsprofil bezogen auf das Standortklima (SK)
f_{KT}	Faktor für den Kühlbedarf: -) bei nicht vorhandener Kühlung: 0 -) bei Kühlung nicht mittels Absorptionskältemaschinen: 0,3 -) bei Kühlung mittels Absorptionskältemaschinen: 1,0

Abbildung 5: Anforderung an den Endenergiebedarf von Nicht-Wohngebäuden entsprechend OIB-Richtlinie 6 des Jahres 2011

4.3 Planungsgrundsätze

Hocheffiziente Gebäudehülle

Neben einer hocheffizienten Wärmedämmung sind eine sehr gute Verglasung und die Sicherstellung einer durchgehenden Luftdichtheitsebene die Voraussetzung für das Erreichen einer klima:aktiv Gebäudequalität

Hocheffiziente Verschattung	Ein effektives Verschattungssystem schützt gegen sommerliche Überhitzung (z.B.: außenliegend oder hochreflektierend, Sonnenschutzverglasung)
natürliche und künstliche Lichtversorgung	Schon in der Planung ist auf die Optimierung zwischen Verschattung der Fensterflächen und der Versorgung der Räume mit natürlichem Tageslicht zu achten (besonders wichtig im Sommerfall). Zur Nutzung des Tageslichts in innen liegenden Zonen sind die Möglichkeiten der Lichtlenkung zu überprüfen und gegebenenfalls auszuschöpfen.
mechanische und natürliche Belüftung	Neben einer mechanischen Belüftung sollte auch eine natürliche Belüftung möglich sein, da vor allem in der Übergangszeit überschüssige Wärme komfortabel weggeführt werden kann.
Speichermassen	Speichermassen sollen für thermische Pufferung nutzbar gemacht werden (z.B.: Reduktion von abgehängten Decken und aufgeständerten Böden, massive Parapete)
Wartung, Instandhaltung und Reinigung	Inspektion, und Das Fassaden-, Haustechnik- und Gebäudekonzept sollte auch im Hinblick auf spätere Wartungs-, Inspektions-, Instandhaltungs- und Reinigungsmaßnahmen nachhaltig sein.
Endenergiebedarf	Um den Endenergiebedarf gering zu halten soll im Haustechnikkonzept ein besonderes Augenmerk auf energieeffiziente Beleuchtung sowie Lüftung und Kühlung gelegt werden. Auch die Abwärmenutzung von intern entstehenden Lasten ist zu prüfen.

4.4 Unterlagen zur Prüfung der Anforderungen im Wettbewerb

Bei einem wettbewerblichen Verfahren zur Ausschreibung von Planungsleistungen wie beispielsweise im Architekturwettbewerb liefern die Teilnehmer die vom Ausschreibenden geforderten Beiträge. In der Regel enthalten die Beiträge planerische Darstellungen und Beschreibungen des gewünschten Objektes.

Einzelne der thermisch-energetischen Planungsanforderungen lassen sich bereits in den ersten Planungsschritten ermitteln, sodass beispielsweise im Architekturwettbewerb ein Vergleich der Energiestandards der Wettbewerbsbeiträge erfolgen kann. Im Wesentlichen ist die Überprüfung des Nutzenergiebedarfs auf Basis der Indikatoren Heizwärme- und Kühlbedarf möglich. Zusätzlich ist – wenn bereits ein Haustechnikkonzept vorhanden ist – die Ermittlung des Endenergie- sowie Primärenergiebedarfs möglich.

Die Überprüfung dieser thermisch-energetischen Anforderungen im Architekturwettbewerb ist jedoch noch dann möglich, wenn die Berechnungen im Rahmen der Vorprüfung der Wettbewerbsbeiträge zur Aufbereitung der Daten für die Jury durchgeführt werden. Wenn die

Berechnungen von den Teilnehmern durchgeführt und mit den Wettbewerbsbeiträgen abgegeben werden, ist aufgrund unterschiedlicher Zugänge zu den Berechnungen und verschiedenen Berechnungsprogrammen die Vergleichbarkeit der Ergebnisse nicht gewährleistet. Die Erfahrung aus mehreren Projekten hat ergeben, dass in diesem Fall eine aufwändige Adaptierung der Berechnungen erforderlich ist, wobei auch dann eine präzise Berechnung nicht sichergestellt ist. Um diese Schwierigkeiten zu vermeiden, ist es zielführender, die Eingabedaten für die Berechnung von den Wettbewerbsteilnehmern zu fordern. So kann durch eine einzige Berechnungsinstanz vergleichbare Ergebnisse berechnet werden.

Für die Berechnung der Energiekennzahlen im Architekturwettbewerb sind folgende Daten erforderlich:

- Volumes- und Flächendaten: Gebäudevolumen, Bruttogrundfläche, Fläche der Gebäudehülle, Fläche der transparenten Gebäudeteile wie Fenster
- Hüllflächenqualitäten: U-Werte der Bauteile der Gebäudehülle
- Verschattung: Beschreibung der Verschattungsart
- Fassadenschnitt: Darstellung der Hüllflächenqualitäten und Verschattungsarten in einem Fassadenschnitt, um die Angaben prüfen zu können.
- Wärmerückgewinnung: Beschreibung der Flächen, die mit mechanischer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung ausgestattet sind.

Um die Energiekennzahlen Endenergie- und Primärenergiebedarf oder die CO₂ Emissionen berechnen zu können, sind noch folgende Unterlagen erforderlich:

- Beschreibung des Haustechnikkonzeptes
- Beschreibung der Energiebereitstellungssysteme und Energieträger

Mit diesen Daten und Unterlagen ist ein höherer Aufwand für die Ausarbeitung der Wettbewerbsbeiträge vorhanden. Um eine hohe Qualität der Beiträge sicherzustellen, ist es zielführend, diese zusätzlichen Aufwände angemessen abzugelten.

5 Vorgaben für das Energieverbrauchsmonitoring

Hochtechnische Gebäude wie es Krankenhäuser sind, können nur dann effizient sein, wenn der Energieverbrauch laufend überwacht und kontrolliert wird. Dadurch wird die Einregulierungsphase bis zum Normalbetrieb erheblich reduziert, Störungen bzw. Abweichungen vom Sollbetrieb fallen rascher auf, und der unnötige Ressourcenverbrauch kann rascher minimiert werden. Deshalb ist es wichtig, ein Monitoringkonzept von Beginn an mitzuberücksichtigen und rechtzeitig durch die Integration des Monitoringkonzeptes in die Gesamtplanung sowohl die Investitionskosten als auch die Betriebskosten zu minimieren.

Dabei sind folgende Punkte zu beachten, um die Kosten zu minimieren:

- Berücksichtigung bestehender Datenpunkte
- Vorgabe des Datenformates
- Vorgabe Datenpunktnomenklatur

5.1 Berücksichtigung bestehender Datenpunkte

Damit die Kosten für zusätzliche Messstellen durch das Energieverbrauchsmonitoring (EVM) gering gehalten werden, sollen Datenpunkte, welche ohnehin durch eine vorhandene zentrale Gebäudeleittechnik (ZGLT) erfasst werden, für das EVM mitberücksichtigt werden. Die Datenbereitstellung kann dabei direkt vom jeweiligen Datenpunkt oder aus der jeweiligen Gebäudeleittechnik erfolgen (Benke, Pol, Palensky, 2010).

Dadurch kann die Installation von zusätzlichen Datenpunkten erheblich reduziert werden.

Diese Vorgabe verlangt aber, dass die Vorgabe über die Bereitstellung der Datenpunkte bereits in der Ausschreibung der einzelnen Gewerke erfolgt, um so „Änderungskosten“ zu vermeiden.

Gleichzeitig soll nach Möglichkeit die Erfassung weiterer Datenpunkte (zB: Stromverbrauch Lift) an die einzelnen Gewerke bereits bei der Ausschreibung übertragen werden.

5.2 Datenformat vorgeben

Eines der zentralen Themen eines EVM ist, dass die verfügbaren Daten aller Datenpunkte in einem zentralen Monitoringtool erfasst und ausgewertet werden können.

Dazu ist ein Datenformat, mit welchem die Messwerte von einer Datenbank an eine unabhängige Monitoring-Software übermittelt werden können, vorzugeben. Dieses Datenformat ist bereits bei der Ausschreibung der einzelnen Gewerke vorzugeben und muss Bestandteil der Gewerkeausschreibung sein. Nur so kann gewährleistet werden, dass die Bereitstellung der Informationen mit minimalen Kosten erfolgt.

5.3 Einheitliche Datenpunktnomenklatur

Bei einem zentralen EVM werden von verschiedensten Gewerken (Beleuchtung, Lüftung, Heizung,...) Messwerte erfasst und schließlich in einer Datenbank abgespeichert. Es ist davon auszugehen, dass die Haustechnikfirmen für die Bezeichnung der Datenpunkte keine einheitliche Nomenklatur verwenden.

Um in der zentralen Datenbank die Datenpunkte leichter analysieren zu können, ist eine einheitliche Datenpunktnomenklatur vorzugeben. Diese beinhaltet sowohl Informationen über den Standort des Datenpunktes als auch über das zu messende Medium.

Die Vorgabe der Datenpunktnomenklatur hat bereits bei der Ausschreibung der Gewerke zu erfolgen, um zu vermeiden, dass zwei Arten von Datenpunktnomenklatur parallel im System existieren.

5.4 Nur Messgrößen erfassen

An das zentrale EVM sind generell keine Daten zu übermitteln, welche mittels Rechenoperationen auf Basis zweier oder mehrerer Messwerte gewonnen werden. Die gemessenen Basisgrößen sind somit stets getrennt zu überliefern. Im Fall der Fernwärme bedeutet dies zum Beispiel, dass die Messwerte für Volumenstrom und Temperatur getrennt übermittelt werden.

5.5 Zeitlich variable Messgrößen

Grundsätzlich soll die Erfassung der Messwerte minutengenau möglich sein.

Es ist dann möglich, dass bei dem EVM die erforderliche Erfassung selbst gewählt wird, und nicht durch eine höhere zeitliche Erfassung vorgegeben ist.

Es ist zwar beim Strom üblich, den Leistungsverlauf viertelstündlich aufzuzeichnen, jedoch ist es z.B.: bei Druckluftanlagen erforderlich, um über das Taktverhalten auf eventuell vorhandene Leckagen zu schließen.

6 Nachhaltigkeitszertifizierung von Krankenhäusern

Bis vor wenigen Jahren fehlten Instrumente um die Komplexität der Nachhaltigkeit in Gebäuden abzubilden. Die derzeit am Markt befindlichen Zertifizierungssysteme versuchen sie jedoch in Einzelkriterien zu fassen und diese miteinander so zu verknüpfen, dass die Nachhaltigkeit messbar wird. Sie nehmen in unterschiedlicher Tiefe Rücksicht auf soziale, ökologische und ökonomische Aspekte. Sie können rein als „Beweismittel“ für verantwortungsbewusstes Bauen gegenüber der Bevölkerung dienen, oder als Checkliste für den Planungsprozess, wenn das Zertifikat selbst nicht wichtig ist.

Nicht alle bestehenden Zertifizierungssysteme haben spezielle Kriterien für Krankenhäuser. Die folgenden Zertifizierungssysteme sind jedoch in Österreich stark vertreten und können angewendet werden:

6.1 Greenbuilding der EU <http://www.eu-greenbuilding.org/>

GreenBuilding ist ein Label, das die europäische Kommission zur Forcierung der Energieeffizienz ins Leben gerufen hat. Es beinhaltet lediglich Kriterien im Bereich der Energieeffizienz und der erneuerbaren Energieträger. Dabei gibt es die Schwerpunkte

- energieeffiziente Bauweise
- energieeffiziente Geräte
- erneuerbare Energien
- effiziente Betriebsführung

Ziel ist es 25% der Energie im Vergleich zum Baustandard (bei Sanierungen bzw. Bestandsgebäuden zu Status vor der Maßnahmenumsetzung) zu erreichen. Andere umweltrelevante Kriterien als auch Ökonomie und Soziales werden nicht berücksichtigt.

Greenbuilding wurde speziell für Dienstleistungsgebäude entwickelt, eine spezielle Kategorisierung von Gebäudetypen wurde nicht durchgeführt. Krankenhäuser können sich mit diesem Zertifikat auch zertifizieren lassen.

6.2 klima:aktiv www.bauen-sanieren.klimaaktiv.at

klima:aktiv wurde vom österreichischen Lebensministerium ins Leben gerufen. Es gibt mit Anfang 2011 Kriterienkataloge für Wohnbau und Dienstleistungsgebäude, jeweils für Neubau

und Sanierung. Für Krankenhäuser gibt es keine speziellen Kriterien. Es wurden Anfang 2011 jedoch Basiskriterien geschaffen, die auch für Krankenhäuser anwendbar sind.

klima:aktiv setzt hohe Anforderungen an die Energieeffizienz. Dort liegt auch der Schwerpunkt der Zertifizierung. Weitere Kategorien sind jedoch auch der Planungsprozess und die Ausführung, der Raumkomfort und ökologische Materialien.

6.3 TQB bzw. ÖGNB www.oegnb.net

TQB ist das älteste österreichische Zertifizierungssystem. Es ist mit klima:aktiv kompatibel. Das bedeutet, dass alle klima:aktiv Kriterien auch bei TQB zu finden sind. TQB ist aber noch umfassender. Die Kriterienkategorien

- Standortqualität und Ausstattung
- Wirtschaftlichkeit und technische Objektqualität
- Energie und Versorgung
- Gesundheit und Komfort
- Baustoffe und Konstruktionen

sind gleichmäßig gewichtet, es gibt somit keinen Schwerpunkt in Richtung Energie, wie bei klima:aktiv.

TQB hat keinen speziellen Kriterienkatalog für Krankenhäuser. Der Katalog für Dienstleistungsgebäude soll aber künftig mit Anforderungen auch für diesen Gebäudetyp erweitert werden. Diese Kriterien können u.U. im Zuge erster Zertifizierungen erstellt und weiterentwickelt werden.

6.4 ÖGNI bzw. DGNB www.ogni.at

ÖGNI ist das Schwesternlabel der deutschen DGNB. Die Kriterien sind großteils ident, jedoch an nationale Normen und Standards angepasst. Mit Anfang 2011 gibt es bei ÖGNI noch keine Systemvariante für Krankenhäuser. In Deutschland startet jedoch bald die Pilotphase für diesen Gebäudetyp, jedoch nur für den Neubau. In welchem Zeitraum diese Systemvariante an Österreich angepasst ist, ist noch nicht bekannt. Bei ausreichend Interesse an dem Zertifikat, wird die Einführung des österreichischen Labels aber rascher erfolgen.

Die Kriterien bei DGNB bzw. ÖGNI clustern sich in diese Bereiche:

- Ökologische Qualität

- Ökonomische Qualität
- Soziokulturelle Qualität
- Prozessqualität und
- Standortqualität (wird untersucht, aber nicht bewertet)

6.5 LEED www.usgbc.org/LEED

LEED ist das amerikanische Zertifizierungssystem für nachhaltige Gebäude. Für den Gesundheitsbereich stehen hier Systemvarianten für den Neubau und die Sanierung sowie für die Betriebsführung zur Verfügung.

Die Kriterien für Neubau und Sanierung gliedern sich in die Kategorien:

- Nachhaltiger Standort
- Wasser
- Energie und Atmosphäre
- ökologische Materialien
- Komfort
- Innovation und Design.

Für die Bewirtschaftung werden folgende Schwerpunkte bewertet:

- Integraler Prozess für Betriebsführung und Weiterbildung des technischen Personals
- nachhaltiges Managements des Standorts
- Logistikmanagement
- Facility Management im Bereich Ressourceneffizienz, Monitoring, etc.
- Management von gefährlichen Abfällen
- Abfallmanagement
- Reinigungsmanagement
- Nachhaltige Lebensmittelversorgung
- Nachhaltiger Einkauf
- Innovationen im Gebäudemanagement

Für LEED Zertifizierungen sind die Berechnungsmethoden vorgegeben. Nationale Normen und Standards gelten hier nicht. Die Unterlagen müssen weiters ins Englische übersetzt

werden und in Amerikanische Maßeinheiten umgerechnet werden. Das erhöht den Dokumentationsaufwand wesentlich. Dafür können die Gebäude global miteinander verglichen werden.

6.6 BREEAM www.breeam.org

Das britische Zertifizierungssystem BREEAM bietet sowohl für Neubauten, Sanierungen sowie Bestandsgebäude Zertifizierungskataloge im Krankenhausbereich.

Alle Krankenhäuser in Großbritannien müssen seit Juli 2008 ein BREEAM Zertifikat ausstellen. Neubauten müssen dabei ein Excellent, Sanierungen ein VERY GOOD erreichen.

Die Zertifizierungen können nur von ausgebildeten BREEAM Assessors durchgeführt werden und durchlaufen einen umfassenden Zertifizierungsprozess. Die Schwerpunkte sind:

- Gebäudemanagement
- Gesundheit und Komfort
- Energie
- Wasser
- Transport
- ökologische Materialien
- Abfall
- Landnutzung
- Verschmutzung und
- Innovationen.

Auch Lebenszykluskostenbetrachtungen werden positiv bewertet.

Bei Bestandsimmobilien im Gesundheitswesen geht es primär darum folgende Kriterien im laufenden Betrieb umzusetzen:

- Steigerung der Energieeffizienz
- Steigerung des Komforts für Patienten und Beschäftigte
- Reduktion von Abfall und Betriebskosten
- Nachweis einer Selbstverpflichtung die Nachhaltigkeit im Krankenhaus zu steigern.

Dazu existiert ein Self-Assesment Tool, das kostenlos downloadbar ist. Damit ist eine umfassende Selbsteinschätzung zur Nachhaltigkeit möglich. Für eine Zertifizierung der

Bestandsimmobilie, ist jedoch wieder die Beteiligung eines BREEAM Assessors nötig, der das Audit durchführt und abschließt.

Bei BREEAM können großteils die nationalen Normen für die Nachweise herangezogen werden, was den Zertifizierungsprozess erleichtert. Die Zertifizierungsunterlagen müssen aber ins Englische übersetzt werden und durch die unterschiedlichen Normungen können die Gebäude nicht global vergleichbar gemacht werden.

7 Literatur

Energie im Krankenhaus - Ein Leitfaden für Kostensenkung und Umweltschutz durch rationelle Energieverwendung; Energieagentur NRW, <http://www.ak-umwelt-im-krankenhaus.de/unterlagen/umweltag/2007/eanrw%20Krankenhaus-Broschuere.pdf> (Stand 2.12.2011)

Benke G., K. Leutgöb, M. Varga, M. Kolpek, H. Greisberger; Das energieeffiziente Krankenhaus - Realistische Ansatzpunkte und Maßnahmenidentifikation Schriftenreihe 22/2009, Herausgeber: bmvit

KMA Report 2010: Green Hospital – Marketinggag oder Zukunftsmodell http://kma-online.de/fb/mm/files/1538_1.pdf (Stand 2.12.2011)

Benke, G., Pol, O., Palensky, P. (2010). Messkonzept und Hardwareanforderungen für das zentrale Energieverbrauchsmonitoring in der Seestadt Aspern. Wien. e7 Energie Markt Analyse GmbH, AIT Austrian Institut of Technology / Energy Department.

Beier, Dipl.-Ing. Carsten; Analyse des Energieverbrauchs und exemplarische Best-practice-Lösungen für relevante Verbrauchssektoren in Krankenhäusern; Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits und Energietechnik; Fördernummer DBU – AZ 23472 Oberhausen, Juni 2009

OIB Richtlinie 6, Entwurf, Ausgabe Oktober 2010

ÖNORM EN 13779 - Lüftung von Nichtwohngebäuden - Allgemeine Grundlagen und Anforderungen an Lüftungs- und Klimaanlage.

Pflichtenheft Energetische Kriterien für Landesgebäude – Langfassung - Amt der Vorarlberger Landesregierung, Abteilung VII-c Hochbau; Landhaus; 6900 Bregenz; Redaktion: Johannes Fechner, Christian Vögel (Stand 12.11.2003)

Pflichtenheft Energieeffizienz“ für NÖ Landesgebäude, Energetische und ökologische Anforderungen für die Planung und Errichtung sowie Betrieb und Instandhaltung; Ausgabe: Dezember 2007; Version 1.1; Amt der NÖ Landesregierung Geschäftsstelle für Energiewirtschaft; Redaktion Ing. Reinhold Kunze – Energiebeauftragter für NÖ Landesgebäude (http://www.noel.gv.at/bilder/d26/Pflichtenheft_Energieeffizienz_-_Ausgabe_Dezember_2007_-_Version_1.1.pdf, Stand 29.12.2010)

Pflichtenheft – Energieeffizienz für Salzburger Landesgebäude. Energetische und ökologische Anforderungen für die Planung und Errichtung sowie Betrieb und Instandhaltung. (Stand 2/2008) http://www.salzburg.gv.at/Pflichtenheft_Energieeffizienz.pdf