

LEMON • CONSULT •
• ENERGY • EFFICIENCY • ENGINEERING •

EnergiePraxis-Seminar
Mai / Juni 2013

Anwendung SIA 380/4: Strombedarf für
Beleuchtung und Lüftung / Kühlung

Sebastian Klauz
Ingenieur B.Sc. HLK

LEMON • CONSULT •

Inhalt

- Einleitung
- Übersicht Nachweis Beleuchtung
- Beispiel «Lumi Tool»
- Beispiel «Relux Energy»
- Übersicht Nachweis Lüftung (ohne Klima)
- Beispiel «Excel Tool»
- Übersicht Nachweis Lüftung (mit Klima)
- Beispiel «Tec Tool»

EnergiePraxis-Seminar

Einleitung

Das Ziel dieser Präsentation ist eine Übersicht der Hilfsmittel und Nachweisverfahren zu der Thematik Lüftung / Klimatisierung / Beleuchtung zu geben.

Die Norm SIA 380/4:2006 «Elektrische Energie im Hochbau» ist eine Planungshilfe für die Bestimmung des Elektrizitätsbedarfs in Gebäuden.

Die Norm schafft Kennwerte, die es den Planern, Besitzer und Betreibern erlauben Gebäude zu vergleichen und zu optimieren.

EnergiePraxis-Seminar Übersicht Nachweise und Werkzeuge

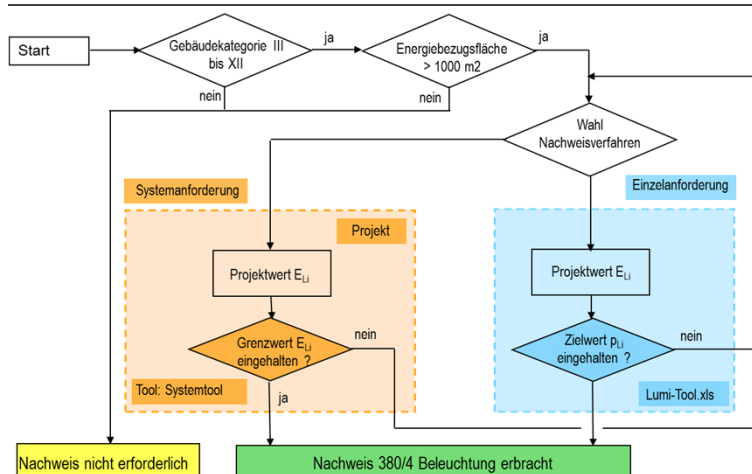
	nicht klimatisierte Gebäude	klimatisierte Gebäude	Vision SIA
Beleuchtung EN-12	SIA 380/4 Relux Energy Lumi Tool* usw.		
Lüftung EN-4	SIA 380/4 Excel Tool*	SIA 382/2 MB 2044 TEC Tool	SIA 382/2 MB 2044
Klimatisierung / Be- und Entfeuchtung EN-13 / EN-5		7 / 12 W/m ² Regelung Excel*	

* Kostenlose Berechnungssoftware – Bezug über www.endk.ch

Lemon Consult GmbH EnergiePraxis - Seminar Frühling 2013

5

EnergiePraxis-Seminar Übersicht Nachweis Beleuchtung



* Kategorie I / II entsprechen Wohnbauten

Quelle, Vollzugshilfe EN-13, September 2012

Lemon Consult GmbH EnergiePraxis - Seminar Frühling 2013

6

EnergiePraxis-Seminar

Einzelanforderungen Beleuchtung

Bei der Einzelanforderung sind die Zielwerte gemäss SIA 380/4 „Elektrische Energie im Hochbau“ für die spezifische Leistung p_{L_i} in W/m^2 einzuhalten.

Grundlagen

- Nutzung gemäss SIA MB 2024
- Nettogeschossflächen
- Leuchten Systemleistung
- Anzahl Leuchten

$$\text{Zielwert} = \frac{A_1 \cdot p_{L_1} + A_2 \cdot p_{L_2} + A_x \cdot p_{L_x}}{A_1 + A_2 + A_x}$$

$$\text{Projektwert } t = \frac{\text{Sleistung}_{L_1} \cdot \text{Anzahl}_{L_1} + \text{Sleistung}_{L_2} \cdot \text{Anzahl}_{L_2} + \text{Sleistung}_{L_x} \cdot \text{Anzahl}_{L_x}}{A_1 + A_2 + A_x}$$

EnergiePraxis-Seminar

Einzelanforderungen Beleuchtung

Voraussetzungen

- Beleuchtungsstärke ausreichend (Wartungswert)
- Sonnenschutz muss Qualitätsstufe 2¹ entsprechen (Lichtlenkung)
- Reflexionsgrad des Raums beachten (Gestaltung, Farbgebung)
- Regelung des Lichts vorausgesetzt (Präsenzschalter, Tageslicht)
- Einhaltung Lichtausbeute / Wirkungsgrad Leuchten gemäss SIA 380/4

Diese Kriterien werden nicht explizit beim Nachweis verlangt, sind aber eine Voraussetzung für das Erreichen des Zielwerts.

Berechnung erfolgt z.B. über das Programm «Lumi Tool»

¹Qualitätsstufe 2 entspricht Reflexionsgrad der Lamellen 0,4 bis 0,6; einfache Lamellenmechanik und -steuerung

EnergiePraxis-Seminar Einzelanforderung Beispiel «Lumi Tool»

Projekt: GH Mustergasse 10
Projektadresse: St. Gallen

Verfasser Nachweis 380/4 Firma: Lemon Consult
Strasse, Nr: Sumatrastrasse 10
PLZ, Ort: 8000 Zurich
Kontaktperson Tel: Sebastian Klauz
E-Mail: klauz@lemonconsult.ch

Datum: _____ Unterschrift: _____

Projekt Daten Räume/Flächen			Ermittlung Zielwert		
Raum/Raum-Gruppen	Raum-Nr	Netto- fläche	Nutzung gemäss SIA 2024	Zielwert pLi nach SIA	Zielw. x NF
Grossraumbüro	f	250	Grossraumbüro	9.0	2'250
Löschen					
Gruppenbüro	f	48	Einzel-, Gruppenbüro	11.6	552
Löschen					
Beleuchtete Fläche					2'802
Neuer Raum					9.40
Flächen-Nutzungsgewichteter Zielwert pLi [W/m2]					9.40

EnergiePraxis-Seminar Einzelanforderung Beispiel «Lumi Tool»

Zielwert pLi [W/m2] 9.40 Projektwert pLi [W/m2] 9.37

Resultatangabe Zielwert wird eingehalten

Beleuchtete Nettofläche (total Nutzungen gemäss Merkblatt SIA 2024) 298

Legende:
1) Die Einhaltung des Zielwerts pro Raum/Raumnutzung ist für den Nachweis nicht relevant
Die Angaben dienen zur Optimierung des Projekts

Projekt Daten Beleuchtung				Berechnung Projektwert		Projektwert pro Raum/Raumgruppe (1)	
Leuchte Bez./Nr	Leuchtentyp	System- leistung	Anzahl Leuchten	Inst. Leistung	Total	Projektwert (W/m ²)	eingehalten Ja/Nein (Pro Raum) in %
1	Pendelleuchte "Larga"	56	8	448	2'048	8.2	eingehalten 91.0
2	Stehleuchte "Arte"	160	10	1'600			
			1	0			
			1	0			
1	Stehleuchte "Arte"	160	2	320	744	15.5	nicht eingehalten 134.8
	Pendelleuchte "Larga"	56	4	224			
		100	1	100			
		100	1	100			
					2'792		
Flächengewichteter Projektwert pLi [W/m2]					9.37	Projektwert in % (zum Zielwert) 99.6	

EnergiePraxis-Seminar Systemanforderungen Beleuchtung

Für den jährlichen Elektrizitätsbedarf gemäss SIA 380/4 „Elektrische Energie im Hochbau“ für Beleuchtung E'_{Li} in kWh/m² sind die Grenzwerte einzuhalten

Grundlagen

- Nutzung gemäss SIA MB 2024
- Abmessungen Räume / NGF
- Glasflächen / Sonnenschutz / Regelung
- Leuchten Wirkungsgrad, Direktlichtanteil
- Systemleistung, Standby Leistung, Lichtstrom, Anzahl Leuchten

$$E'_{Li} = \frac{p_{Li} \cdot t_{Li}}{1000} \quad p_{Li} = \frac{1.25 \cdot p_v}{\eta_v \cdot \eta_{Lo} \cdot \eta_R}$$

p_{Li} = spezifische Leistung (Beleuchtungsstärke, Raumwirkungsgrad, Leuchtenwirkungsgrad, ...)

t_{Li} = Vollbetriebsstunden (Glasanteil, Regelung, Sonnenschutz, Präsenzmelder, ...)

Lemon Consult GmbH EnergiePraxis - Seminar Frühling 2013

11

EnergiePraxis-Seminar Systemanforderung Beispiel «Relux Energy»

Nr.	Typischer Raum	Standardnutzung	Fläche (m ²)	Anforderung (kWh/m ²)	Projektwert (kWh/m ²)	Projektwert (W/m ²)	Projektwert (MWh)
1	Grossraumbüro	Grossraumbüro	250.0	13.8	7.6	8.1	
2	Gruppenbüro	Einzel-Gruppenbüro	48.0	13.8	11.0	11.2	
Gesamtergebnis			298.0	13.8	8.1	8.6	
Anforderung				Minergie	erfüllt		

Lemon Consult GmbH EnergiePraxis - Seminar Frühling 2013

12

EnergiePraxis-Seminar Grenz- und Zielwerte Beleuchtung

Nr.	Raumnutzung	spez. Leistung		Volllaststunden		spez. Elektrizitätsbedarf	
		für Grenzwert	für Zielwert	für Grenzwert	für Zielwert	für Grenzwert	für Zielwert
1.1	Wohnraum, Schlafzimmer	9,5	6,5	3800	2640	36	17
1.2	Küche	17,0	12,5	2740	2230	47	28
2.1	Hotelzimmer	3,0	2,0	1270	1170	4	2
2.2	Empfang, Lobby	4,5	3,0	3800	2640	17	8
3.1	Einzel-, Gruppenbüro	16,0	11,5	1500	580	24	7
3.2	Grossraumbüro	12,5	9,0	2320	1610	29	14
3.3	Sitzungszimmer	16,0	11,5	820	320	13	4
3.4	Schalterhalle, Empfang	8,5	5,5	1450	650	12	4
4.1	Schulzimmer	14,0	10,0	1530	730	21	7
4.2	Lehrerzimmer	11,5	8,0	1410	470	17	4
4.3	Bibliothek	7,0	4,5	1610	830	11	4
4.4	Hörsaal	12,5	9,0	2110	1460	26	13
4.5	Spezialräume	14,0	10,0	1530	730	21	7

Quelle, SIA 380/4 - 2006 Elektrische Energie im Hochbau

Lemon Consult GmbH EnergiePraxis - Seminar Frühling 2013

13

EnergiePraxis-Seminar Nachweis Beleuchtung

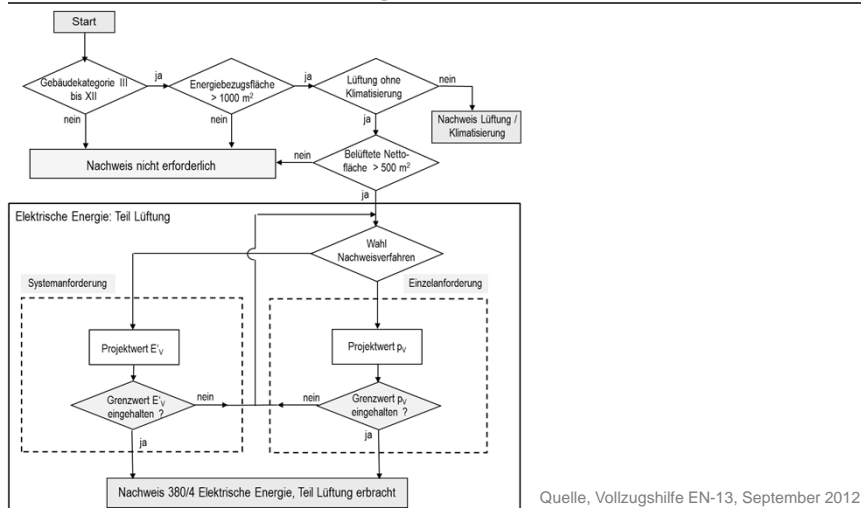
Abzugebende Unterlagen

- Formular EN-12
- Ausdruck der Berechnung
- Grundrisspläne
mit Nutzungen, Beleuchtungskonzept,
Anzahl und Typ Leuchten
- Nachvollziehbare Ermittlung NGF
- Leuchtendatenblätter

EnFK		EN-12	Energienachweis Beleuchtung
Gemeinde:	Post.-Nr.:	Geb.-Nr.:	
Bauvorhaben:			
Elektrizitätsbedarf für die Beleuchtung			
Energetische Effizienz (EEF):		erfüllt	
Gesamtwärme Nachfläche (von EEF):		erfüllt	
Zusätzlich zu EEF beleuchtete Nachfläche:		erfüllt	(siehe Einzelhefte)
<input type="checkbox"/> Systemnachweis mit SIA 380/4 Beleuchtung (Ausdruck ab Beilage) <input type="checkbox"/> Einzelnachweis mit Excel (Ausdruck ab Beilage)			
Änderungen an die Grenzwerte - (Elektrizitätsbedarf Beleuchtung) angefallen?			
<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> Nein, Begründung:			
Erläuterungen			
Beilagen			
<input type="checkbox"/> Planunterlagen			
Unterschriften			
Name und Adresse zwe. Formstempel		Nachweis erarbeitet durch:	
Nachname, Vorname, Nr. (Dr. Deutscher, Unterschrift)		Nachweisprüfung/Prüfer Kontrolle: Die Vollständigkeit und die Richtigkeit des Nachweises	
		Aufsichtungskontrolle: <input type="checkbox"/> gleiche Person oder	
		Version Januar 2009 enfk12-4b-1-000-ger Seite 1 von 1	

Lemon Consult GmbH EnergiePraxis - Seminar Frühling 2013

EnergiePraxis-Seminar Übersichtsschema Lüftung (ohne Klimatisierung)



Lemon Consult GmbH EnergiePraxis - Seminar Frühling 2013

15

EnergiePraxis-Seminar Einzelanforderung Lüftung (ohne Klimatisierung)

Der Grenzwert der spezifischen Leistung in W/m^2 für die Lüftung p_v gemäss SIA 380/4 muss eingehalten werden.

- Nettogeschossflächen
- Nutzung SIA MB 2024
- Volumenstrom
- Wirkungsgrad
- Druckerhöhung

$$P_{el} = \frac{V \cdot \Delta p}{3600 \cdot \eta} \quad \text{Grenzwert} = \frac{A_1 \cdot p_{v1} + A_2 \cdot p_{v2} + A_x \cdot p_{vx}}{A_{Total}} \quad \text{Grenzwert } p_v > \frac{P_{el}}{A_{Total}} = \text{erfüllt}$$

Berechnung erfolgt z.B. über das Tool «Nachweis spezifische Leistung für Lüftungsanlagen (ohne Klimatisierung)»

Lemon Consult GmbH EnergiePraxis - Seminar Frühling 2013

16

EnergiePraxis-Seminar

Einzelanforderung Lüftung Beispiel Tool (ohne Klimatisierung)

Nachweis spezifische Leistung für Lüftungsanlagen (ohne Klimatisierung)

Projektbezeichnung: **GH Mustergasse 10**

Verantwortlich für Nachweis: **Sebastian Klauz**

Datum / Unterschrift: **15.09.2013**

Zusammenstellung / Ergebnis:	
Summe aller Nettogeschossflächen	298 m ²
Summe der elektrischen Leistungen	288 W
Grenzwert der elektrischen Leistungen	543 W
Anforderung eingehalten?	erfüllt

Bestimmung Nettogeschossfläche und Grenzwert:

Nr.	Raum/Räume	Flächen m ²	Nutzung gemäss SIA 2024 Nr.	Bezeichnung	p _v W/m ²	P _{el} W
1	Grossraumbüro	250	3.2	Grossraumbüro	2.0	500
2	Gruppenbüro	48	3.1	Einzel-, Gruppenbüro	0.9	43
					0.0	0
					0.0	0
					0.0	0

Elektrische Leistung der Lüftungsanlagen

Nr.	Anlage	Eing. P _e W	P _e W	evtl. Berechnung der Leistung		
				Volumenstrom m ³ /h	Druckerh. Pa	Wirk.grad %
1	Einfache ZU- und AB Luft Anlage		288	864	900	75%
			0			
			0			
			0			
			0			

Quelle, Lüftung Einzelanforderungsnachweis, Excel, Autor C.Gmür

EnergiePraxis-Seminar

Systemanforderungen Lüftung (ohne Klimatisierung)

Der Grenzwert der jährlichen Energie in kWh für die Lüftung E_v gemäss SIA 380/4 muss eingehalten werden.

- Nettogeschossflächen
- Nutzung SIA MB 2024
- Volumenstrom
- Wirkungsgrad
- Druckerhöhung
- Betriebszeiten t_v (Standardnutzungen SIA MB 2024)

$$E_v = \frac{p_v \cdot t_v}{1000} \quad p_v = SFP \cdot V'$$

Berechnung erfolgt z.B. über das Programm «TEC Tool» oder mittels Excel Liste (flächengewichtet)

EnergiePraxis-Seminar Grenz- und Zielwerte Lüftung (ohne Klimatisierung)

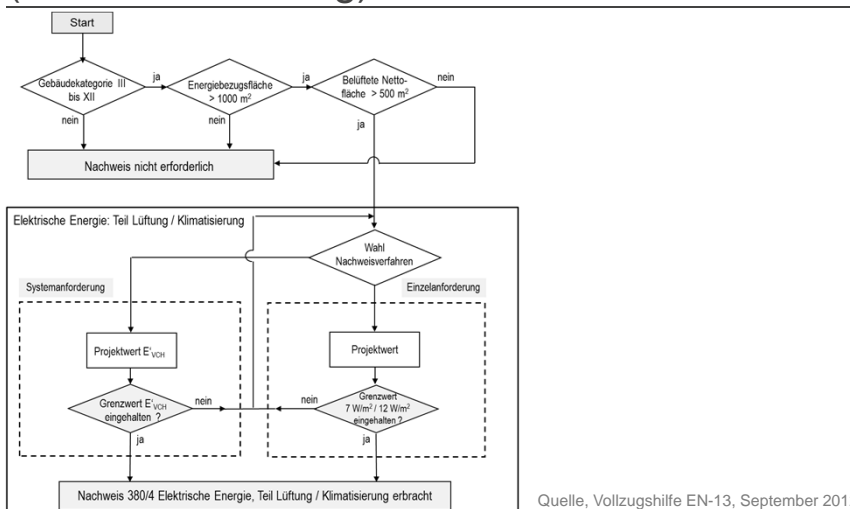
Nr.	Raumnutzung	spez. Leistung		Volllaststunden		spez. Elektrizitätsbedarf	
		p_v W/m ²	t_v h	E'_v kWh/m ²			
		für Grenzwert	für Zielwert	für Grenzwert	für Zielwert	Grenzwert	Zielwert
1.1	Wohnraum, Schlafzimmer	0,2	0,1	6100	6100	1,0	0,6
1.2	Küche	2,8	1,7	1240	460	3,5	0,8
2.1	Hotelzimmer	1,2	0,8	1720	1720	2,1	1,4
2.2	Empfang, Lobby	4,0	2,4	7300	5240	28,9	12,8
3.1	Einzel-, Gruppenbüro	0,9	0,6	2870	2870	2,5	1,6
3.2	Grossraumbüro	2,0	1,2	2870	2870	5,7	3,5
3.3	Sitzungszimmer	4,1	2,7	610	330	2,5	0,9
3.4	Schalterhalle, Empfang	0,9	0,6	2870	2870	2,4	1,6
4.1	Schulzimmer	2,8	1,9	2390	840	6,8	1,6
4.2	Lehrerzimmer	4,1	2,7	740	230	3,0	0,6
4.3	Bibliothek	2,4	1,6	2390	980	5,9	1,6

Quelle, SIA 380/4 - 2006 Elektrische Energie im Hochbau

Lemon Consult GmbH EnergiePraxis - Seminar Frühling 2013

19

EnergiePraxis-Seminar Übersichtsschema Lüftung (mit Klimatisierung)



Quelle, Vollzugshilfe EN-13, September 2012

Lemon Consult GmbH EnergiePraxis - Seminar Frühling 2013

20

EnergiePraxis-Seminar

Einzelanforderung Lüftung (mit Klimatisierung)

*Die Installation neuer Anlagen sowie der Ersatz bestehender Anlagen für Kühlung, Be- und Entfeuchtung ist immer zulässig, wenn der elektrische Leistungsbedarf für die **Medienförderung** und die Medienaufbereitung inklusiver allfälliger **Kühlung**, **Befeuchtung**, **Entfeuchtung** und Wasseraufbereitung 7 W/m^2 in Neubauten resp. 12 W/m^2 in bestehenden Gebäuden nicht überschreitet.*

Nachweis erfolgt über eine Liste / Aufstellung, welche alle nötigen elektrischen Verbraucher für die oben beschriebenen Prozesse enthält. Zusätzlich muss die entsprechende NGF Fläche ersichtlich sein.

Die angegebenen Werte sind für alle Nutzungen gültig. Die definierten Werte sind sehr schwer und nur mit hohen Anstrengungen bezüglich Energieeffizienz zu erreichen.

EnergiePraxis-Seminar

Systemanforderung Lüftung (mit Klimatisierung)

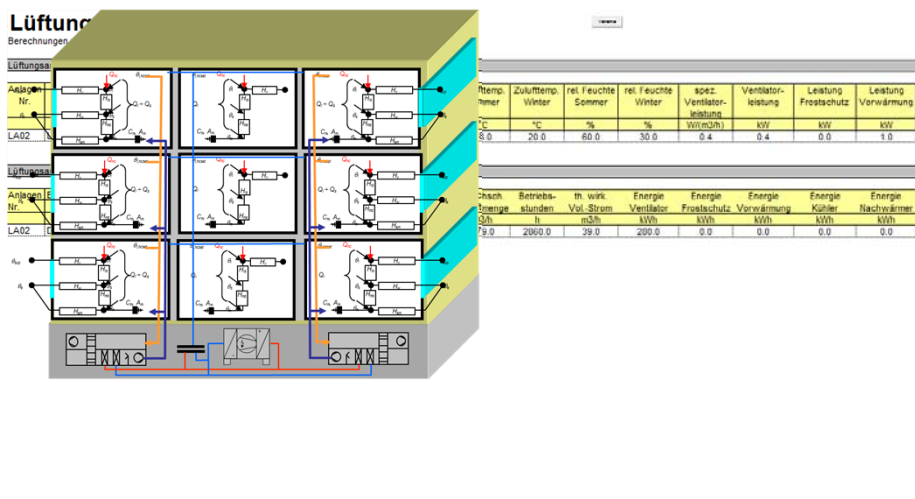
*Der jährliche Elektrizitätsbedarf für die Lüftung / Klimatisierung E'_{VCH} gemäss Norm SIA 380/4 setzt sich zusammen aus dem spezifischen Elektrizitätsbedarf für **Lüftung** E'_V , **Kühlung/Entfeuchtung** E'_C und **Befeuchtung** E'_H . Der jährliche Elektrizitätsbedarf ist auf die Nettogeschossfläche bezogen.*

Berechnung erfolgt z.B. über das Programm «TEC Tool»

Grundlagen

- Kühlleistungsbedarf / jährliche Kühlenergie (Stundenmethode)
- Jährliche Energie für Be- und Entfeuchtung
- Nutzungsstunden / Leistung Ventilator / Regelung
- Klimadaten (Temperatur, Feuchte und Globalstrahlung)
- Detaillierte Verschattung
- Interne Wärmequellen

EnergiePraxis-Seminar Systemanforderung Lüftung Beispiel TecTool (mit Klimatisierung)



EnergiePraxis-Seminar Grenz- und Zielwerte Lüftung (mit Klimatisierung)

Nr.	Raumnutzung	spezifischer elektrischer Bedarf in kWh/m²					
		Lüftung ¹⁾		Kühlung/Entfeuchtung ¹⁾		Lüftung/Klimatisierung E_{VCH}	
		für Grenzwert	für Zielwert	für Grenzwert	für Zielwert	Grenzwert	Zielwert
1.1	Wohnraum, Schlafzimmer	1,0	0,6	0,0	0,0	1,0	0,6
1.2	Küche	3,5	0,8	0,0	0,0	3,5	0,8
2.1	Hotelzimmer	2,1	1,4	0,0	0,0	2,1	1,4
2.2	Empfang, Lobby	28,9	12,8	4,3	4,6	33,2	17,5
3.1	Einzel-, Gruppenbüro	2,5	1,6	0,0	0,0	2,5	1,6
3.2	Grossraumbüro	5,7	3,5	2,2	1,1	7,9	4,7
3.3	Sitzungszimmer	2,5	0,9	0,0	0,0	2,5	0,9
3.4	Schalterhalle, Empfang	2,4	1,6	0,0	0,0	2,4	1,6
4.1	Schulzimmer	6,8	1,6	0,0	0,0	6,8	1,6
4.2	Lehrerzimmer	3,0	0,6	0,0	0,0	3,0	0,6
4.3	Bibliothek	5,9	1,6	0,0	0,0	5,9	1,6
4.4	Hörsaal	14,6	5,3	2,2	2,0	16,9	7,3
4.5	Spezialräume	8,1	2,2	0,0	0,0	8,1	2,2

Quelle: SIA 380/4 - 2006 Elektrische Energie im Hochbau
Lemon Consult GmbH EnergiePraxis - Seminar Frühling 2013

24

Herzlichen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!

