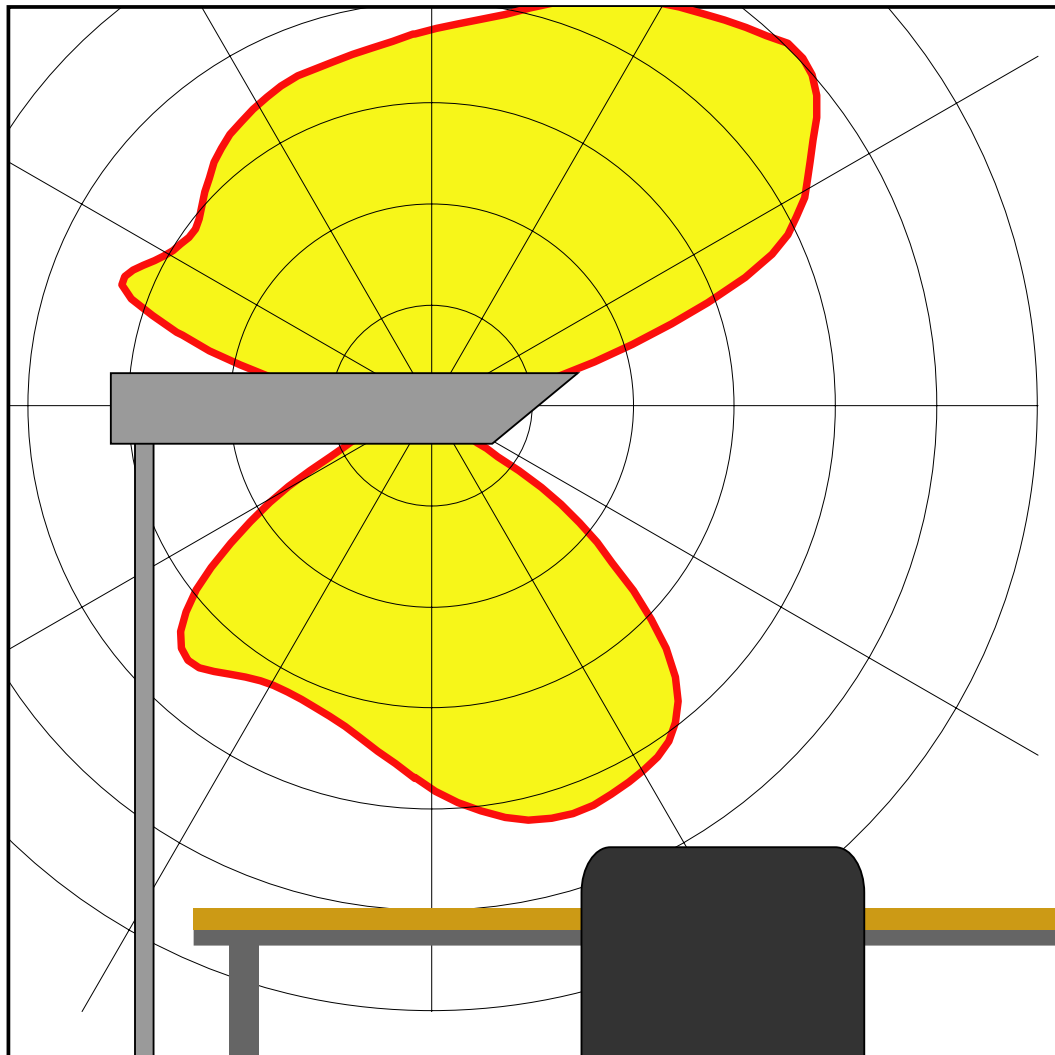


Stehleuchten nach dem Minergiestandard

eTeam GmbH, Stefan Gasser, Version 3, 18. Juni 2004



Hochbaudepartement
der Stadt Zürich

Elektrizitätswerk
der Stadt Zürich



eTeam GmbH, Zürich

Impressum

Auftraggeber

- Amt für Hochbauten der Stadt Zürich, Lindenhofstrasse 21, 8001 Zürich
Dr. Heinrich Gugerli, Tel. 01 216 26 81, heinrich.gugerli@hbd.stzh.ch
- Elektrizitätswerk der Stadt Zürich, Tramstrasse 35, 8050 Zürich
Martin Kömeter, Tel. 01 319 44 54, martin.koemeter@ewz.stzh.ch

Auftragnehmer

- Stefan Gasser, Dipl. El. Ing. ETH, eteam GmbH, Schaffhauserstrasse 34,
8005 Zürich, Tel. 01 273 08 62, stefan.gasser@eteam.ch
- Matthias Gasser, Dipl. Arch. ETH, eteam GmbH, Schaffhauserstrasse 34,
8005 Zürich, Tel. 01 362 92 39, matthias.gasser@eteam.ch
- Daniel Tschudy, Dipl. Arch. ETH, Amstein+Walthert AG, Andreasstrasse 11,
8050 Zürich, Tel. 01 305 91 11, daniel.tschudy@amstein-walthert.ch
- Josepf Peter, EM-Feld Messungen, J. Peter - Reich AG, Breitenacherstr. 1,
8308 Illnau, Tel. 052 355 25 25, info@jprag.ch

Projektteam

- Bruno Bébié, Industrielle Betriebe, Energiebeauftragter der Stadt Zürich
- Roger Gautschi, Amt für Hochbauten, Projektleiter Verwaltungszentrum Werd
- Heinrich Gugerli, Amt für Hochbauten, Fachstelle Nachhaltigkeit
- Kömeter Martin Kömeter, ewz, Stromsparfond
- Franziska Langegger, Immobilienbewirtschaftung
- Markus Simon, Amt für Hochbauten

Inhalt

1	Zusammenfassung	4
2	Messtechnische Überprüfung der Anforderungen	5
3	Überblick Leuchten	9
4	Hitlisten	10
5	Leuchten Messprotokolle	12
6	Anhang: Ausschreibung	31

1 Zusammenfassung

Mit dem vorliegenden Projekt wollte das Amt für Hochbauten der Stadt Zürich in Zusammenarbeit mit dem ewz die Entwicklung von Stehleuchten nach dem Minergiestandard lancieren.

Konkreter Auslöser war die Minergiesanierung des neuen Verwaltungszentrums Werd in der Stadt Zürich. Das Konzept sieht vor, dass alle Büros mit Stehleuchten eingerichtet werden. Total werden über 2000 Leuchten benötigt, ein Drittel davon Stehleuchten. Die Leuchtenentwicklung soll nicht auf ein einzelnes Objekt beschränkt bleiben und eine Breitenwirkung erzielen. Die Leuchten werden unter www.topten.ch veröffentlicht und interessierten Architekten, Planern und Bauherren im Kundenzentrum des ewz in Zürich präsentiert.

In einer ersten Phase (bis Juni 2003) wurden 27 Stehleuchten eingereicht; nach der messtechnischen Überprüfung konnten 11 dieser Leuchten alle gestellten Anforderungen erfüllen. Für die Ausschreibung zur Beschaffung durch die Stadt Zürich wurden anfangs 2004 weitere Leuchten zur messtechnischen Überprüfung eingereicht. Per Ende Juni 2004 können jetzt 7 weitere Stehleuchten die Anforderungen an eine Minergietaugliche Stehleuchte erfüllen.

Zurzeit stehen also 18 Stehleuchten von 13 Herstellern zur Verfügung, die alle elektrischen und lichttechnischen Anforderungen gemäss Pflichtenheft im Anhang erfüllen.

- Baltensweiler AG: „Eco Lit Parabol“ und „Eco Lit Color“
- Belux AG: „Select“ und „Flat-12-MD“
- Fluora Leuchten AG: „Minergie.000“ und „Para“
- Neuco AG: „Tera 4/40“ und „Tera 2/55“
- Neue Werkstatt: „SEC“
- Optilux: „Widelight 621“
- Regent Beleuchtungskörper AG: „Level P255.S“
- Ribag AG: „UniQ“
- Trilux AG: „Offset 254“
- Tulux AG: „Ergo 1/80“ und „Ergo 2/55“
- Wachter Licht AG: „Optima S11-55-M“
- Waldmann Lichttechnik GmbH: „DXS 255 P/2“
- Zumtobel Staff AG: „L-Fields S-ID 3/40“

Alle Leuchten zeichnen sich durch folgende Kennwerte aus:

- Maximale Leistung: 140 Watt (Bestwert: 77 Watt)
- Standby-Leistung: < 1.3 Watt (Bestwert: 0,2 Watt)
- Mittlere Beleuchtungsstärke Arbeitsfläche: > 500 Lux (Bestwert: 778 Lux)
- Mittlere Beleuchtungsstärke im ganzen Raum: > 300 Lux
- Weitgehende Blendfreiheit (Maximale Leuchtdichte < 2000 cd/m²)

Insbesondere im Bereich der elektrischen Leistung ist somit – unter Einhaltung der lichttechnischen Qualitätsanforderungen – eine Halbierung der bisher üblichen Werte erreicht worden.

2 Messtechnische Überprüfung der Anforderungen

Neben den elektrischen Anforderungen (Maximale Leistung, maximale Standby-Leistung, Präsent- und Tageslichtregelung) und den lichttechnische Anforderungen (Beleuchtungsstärke auf der Arbeitsfläche und im ganzen Raum, Blendung) wurden auch die elektromagnetischen Felder gemessen; letzteres ohne Anforderung an eine Zulassung, aber mit zum Teil erheblichem Optimierungspotential.

2.1 Elektrische Leistungen

- Maximale Leistung: Messung der Wirkleistung nach ¼-Stunde Vollbetrieb mit einer Messungenauigkeit von maximal 5%.
- Standby-Leistung Präsenzregelung: Wirkleistung bei Abwesenheit von Personen nach max. ¼-Stunde; Genauigkeit +/- 0.2 Watt.
- Standby-Leistung Tageslichtregelung: Wirkleistung bei maximaler Tageslichtnutzung nach max. ¼-Stunde; Genauigkeit +/- 0.2 Watt. Es zeigte sich, dass einige Leuchten zwar bei Abwesenheit von Personen abschalten, bei Erreichen einer maximalen Tageslichtausnutzung aber bei minimaler Dimmung (zw. 15 und 30 Watt) stehen bleiben.
- Leistung im Aus-Zustand: In der Regel entspricht dieser Wert der Standby-Leistung der Präsenzmeldung, im optimalen Fall sorgt aber ein Netztrennschalter für vollständige Abschaltung.

2.2 Beleuchtungsstärke (Messung)

Die Luxwerte wurden mit einem Präzisionslux-Meter an 3 Punkten auf der Tischfläche gemessen: rechte Kante, Mitte, linke Kante. Anschliessend wurde ein Mittelwert berechnet. Gemessen wurde im **Musterraum** (3 Arbeitsplätze, 24 m²) des Werdhochhauses unter realistischen Bedingungen. Die Anforderungen wurden mit einem Planungsfaktor von 1.25 multipliziert. Die Messungenauigkeit beträgt maximal +/- 10%.

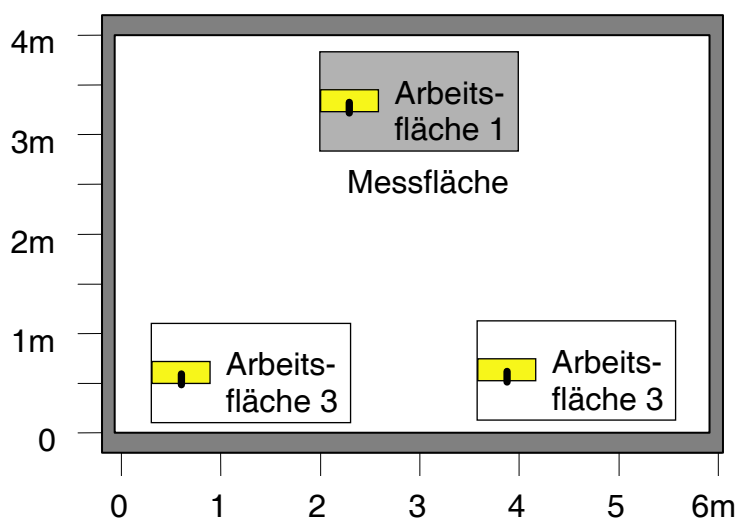
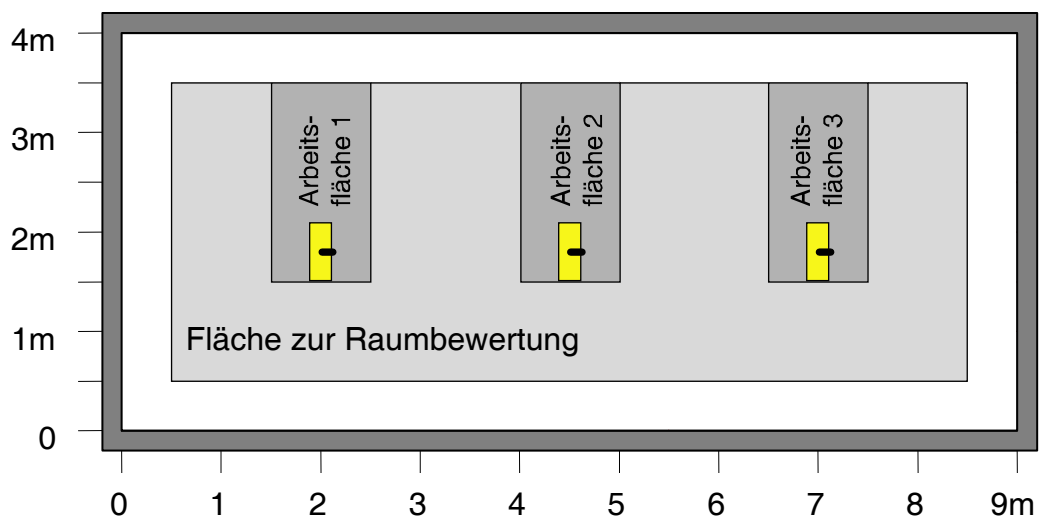




Abbildung oben: Blick auf einen Arbeitsplatz im Musterraum (Arbeitsfläche 1)

2.3 Beleuchtungsstärke (Simulation)

Die Luxwerte wurden mit dem Relux-Programm für einen Standardraum (3 Arbeitsplätze, 36m², Reflexionsgrade 70/50/20%, Bewertungsebene 75cm) simuliert. Die Berechnung wurde mit einem Planungsfaktor von 0.8 multipliziert. Die Bewertung erfolgt für die Arbeitsplätze und den gesamten Raum (abzüglich einer Randzone von 50cm)



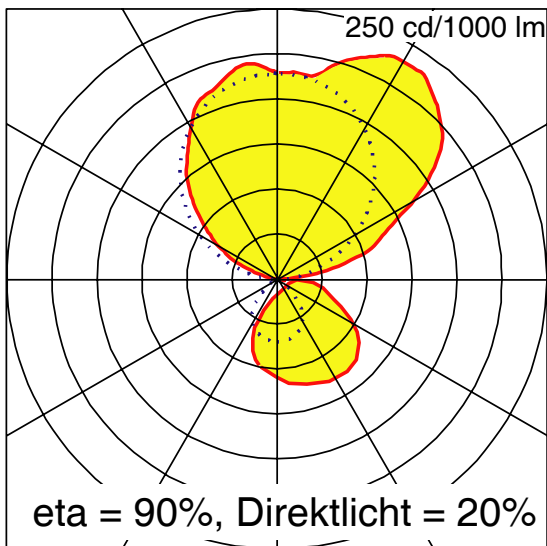
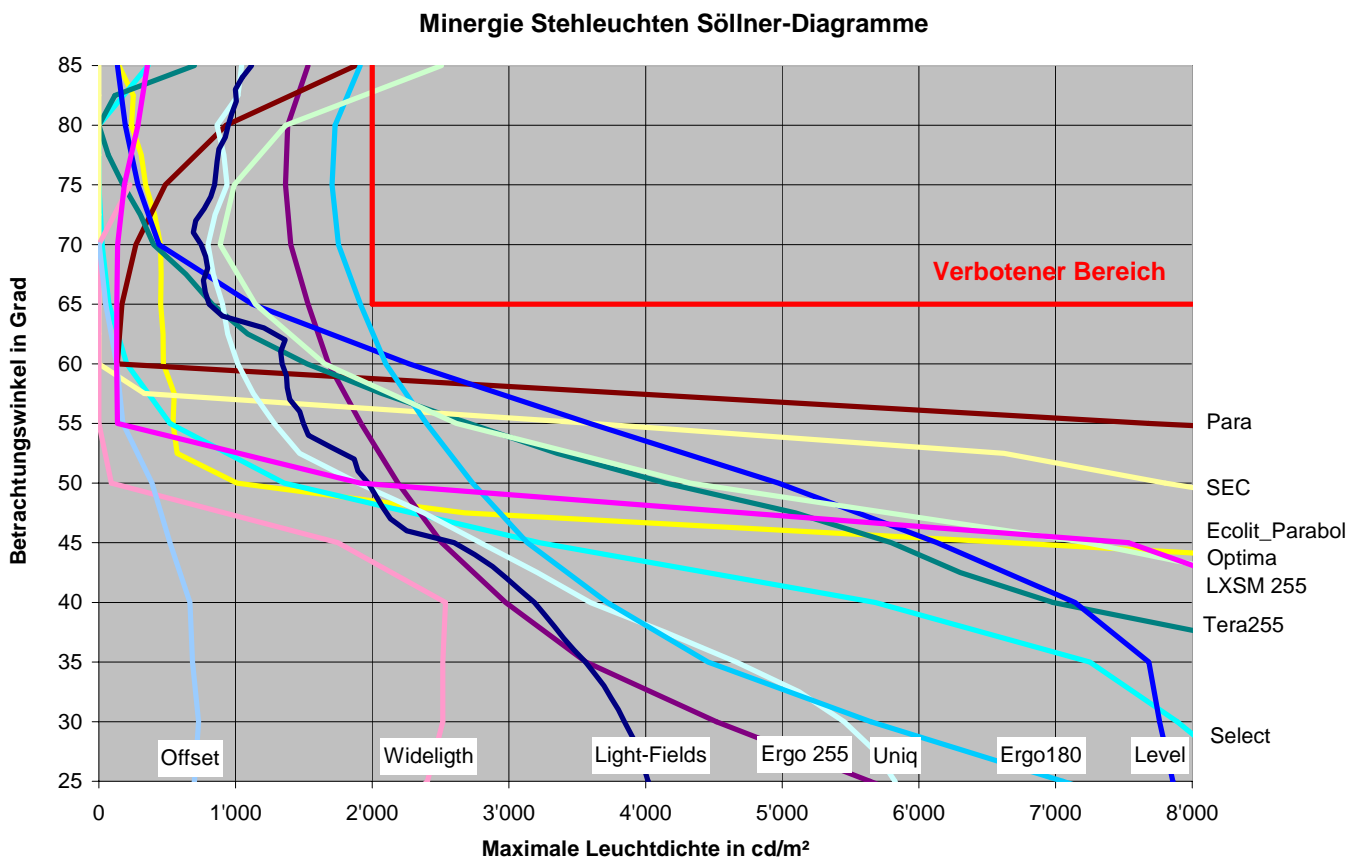


Abbildung links: Basis für die Simulation ist die Lichtverteilungskurve der Leuchten (LVK); diese wurden von Leuchtenhersteller in eigenen oder externen Labors erstellt; die Daten werden in einer Computerdatei (ldt- oder ies-Format) abgespeichert.

2.4 Leuchtdichte

Es wurde die maximale Leuchtdichte unter einem Winkel von 65° gemessen. Da dieser Messung nicht über den ganzen Leuchtenumfang gemittelt wurde, erhöht sich die Anforderung gegenüber dem Mittelwert von 1000 auf 2000 cd/m². (gemäss DIN-EN-ISO 9241-4:1998-12, max. Leuchtdichte von leuchtenden Flächen). Im Söllner-Diagramm wurden die Blendanforderungen zusätzlich verifiziert.



2.5 Elektromagnetische Felder

- Elektrisches Feld im Niederfrequenzbereich: In 0.5, 1 und 2 Meter Distanz wurde die maximale elektrische Feldstärke ermittelt. Je tiefer der Wert, desto besser. Bei einer gut abgeschirmten Leuchte liegt der Wert nahe Null.
Guter Wert bei 1m Distanz: 4 V/m
- Magnetisches Feld im Niederfrequenzbereich: Messung analog oben. Das magnetische Feld im Niederfrequenzbereich ist bei allen Leuchten praktisch ohne Bedeutung. Bei allen Leuchten unproblematisch.
- Elektromagnetische Feld im Hochfrequenzbereich: Ab ca. 50'000 Hertz lassen sich elektrisches und magnetisches Feld nicht mehr trennen. Messung analog oben. Bei einer gut abgeschirmten Leuchte liegt der Wert nahe Null.
Guter Wert bei 1m Distanz: 1 V/m

Stehleuchten mit erhöhten Feldstärken lassen sich mit einfachen Mitteln (gute Erdung) stark verbessern; die Wirkung von EM-Feldern auf den Menschen ist wissenschaftlich nicht belegt, es zeigen sich aber starke Indizien. Vorsorge kostet wenig.

2.6 Funktionalität

Neben den technischen Messungen wurden spezielle Eigenschaften im Zusammenhang mit der Konstruktion und Funktionalität festgehalten, aber nicht bewertet:

- Abmessungen Leuchtenkopf, Fuss, Gestänge
- Gewicht und Standfestigkeit der Leuchte
- Beweglichkeit des Leuchtenkopfes
- Positionierung und Richtbarkeit des Lichtsensors
- Art der Lichtregulierung
- Vorhandensein eines Netztrennschalters für den Aus-Zustand.
- Bedienung der Lichtregulierung

3 Überblick Leuchten

Nr	Firma	Produktename	Lampen	Elektrische Leistung (Messungen)			Beleuchtungsstärke			Blen- dung Söllner 0°/65° cd/m²	EM-Feld (Messungen)	
				Leistung Stand-by Watt	Leistung Betrieb Watt	Aus = 0 W	Simulation Tisch / Raummittel Lux		Messung Tisch Lux		Elekt- risch 1m V/m	Hochfre- quenz V/m
1	Baltensweiler AG	Eco Lit Parabol	2 x 55 W PL	0.6 W	112 W	ja	596 lx	327 lx	693 lx	453	2.7	0
2	Baltensweiler AG	Eco Lit Color	2 x 55 W PL	0.6 W	113 W	ja	480 lx	277 lx	583 lx	1869	1.1	0
3	Belux AG	Select	2 x 55 W PL	1.3 W	118 W	nein	569 lx	301 lx	707 lx	74	2	0
4	Belux AG	Flat-12-MD	2 x 55 W PL	1.2 W	112 W	nein	510 lx	273 lx	598 lx	169	3	0
5	Fluora Leuchten AG	Minergie.000	2 x 54 W T5	0.4 W	115 W	nein	554 lx	308 lx	626 lx	763	3	0.4
6	Fluora Leuchten AG	Para	2 x 55 W PL	0.4 W	127 W	nein	508 lx	403 lx	778 lx	169	3	1
7	Neuco AG	Tera 4/40	4 x 40 W PL	0.3 W	143 W	nein	570 lx	305 lx	565 lx	603	6	2
8	Neuco AG	Tera 2/55	2 x 55 W PL	0.2 W	113 W	nein	518 lx	354 lx	563 lx	829	6	2
9	Neue Werkstatt	SEC	2 x 55 W PL	0.4 W	116 W	nein	500 lx	312 lx	671 lx	0	3.3	0
10	Optilux	Widelight 621	6 x 21 W T5	0.4 W	145 W	nein	495 lx	369 lx	577 lx	0	1.1	0.3
11	Regent AG	Level P255.S	2 x 55 W PL	0.3 W	120 W	nein	492 lx	385 lx	563 lx	1123	0.6	0
12	Ribag AG	UniQ	4 x 24 W T5	0.7 W	106 W	nein	531 lx	369 lx	786 lx	905	2.5	0.1
13	Trilux AG	Offset 254	2 x 54 W T5	0.3 W	112 W	nein	522 lx	340 lx	564 lx	79	1.2	0.5
14	Tulux AG	Ergo 1/80	1 x 80 W PL	0.3 W	77 W	nein	497 lx	253 lx*	572 lx	1913	3	0.8
15	Tulux AG	Ergo 2/55	2 x 55 W PL	0.4 W	109 W	nein	685 lx	349 lx	709 lx	1530	2.5	0
16	Wachter Licht AG	Optima S11-55-M	2 x 55 W PL	1.4 W	125 W	nein	497 lx	349 lx	621 lx	131	2.4	0.8
17	Waldmann GmbH	DXS 255 P/2	2 x 55 W PL	1.2 W	119 W	nein	497 lx	370 lx	585 lx	1146	2.9	0.9
18	Zumtobel Staff AG	L-Fields S-ID 3/40	3 x 40 W PL	0.8 W	123 W	ja	533 lx	345 lx	709 lx	807	4.5	0.3

*) Zulassung trotz geringfügiger Unterschreitung, da die Anschlussleistung rund 30% unter derjenigen der anderen Leuchten liegt.

Zulassungskriterium (inkl. 10% Fehlertoleranz)	2.2	145		450 lx	270 lx	562.5	2000			
Grenzwert Empfehlung Baubiologe								4	1	

4 Hitlisten

4.1 Die höchste Beleuchtungsstärke auf der Arbeitsfläche (Messwerte)

Rang	Firma	Produktname	Beleuchtungsstärke
1	Ribag AG	UniQ	786 lx
2	Fluora Leuchten AG	Para	778 lx
3	Tulux AG	Ergo 2/55	709 lx
4	Zumtobel Staff AG	L-Fields S-ID 3/40	709 lx
5	Belux AG	Select	707 lx
6	Baltensweiler AG	Eco Lit Parabol	693 lx
7	Neue Werkstatt	SEC grau/silber	671 lx
8	Fluora Leuchten AG	Minergie.000	626 lx
9	Wachter Licht AG	Optima S11-55-M	621 lx
10	Belux AG	Flat-12-MD	598 lx
11	Waldmann GmbH	LXS 255 M	585 lx
12	Baltensweiler AG	Eco Lit Color	583 lx
13	Optilux	Widelight 621	577 lx
14	Tulux AG	Ergo 1/80	572 lx
15	Neuco AG	Tera 4 x 40	565 lx
16	Trilux AG	Offset 254	564 lx
17	Neuco AG	Tera 2 x 55	563 lx
18	Regent AG	Level P255.S	563 lx

4.2 Die höchste Beleuchtungsstärke im Raum (Simulation)

Rang	Firma	Produktname	Beleuchtungsstärke
1	Fluora Leuchten AG	Para	403 lx
2	Regent AG	Level P255.S	385 lx
3	Waldmann GmbH	LXS 255 M	370 lx
4	Ribag AG	UniQ	369 lx
5	Optilux	Widelight 621	369 lx
6	Neuco AG	Tera 2 x 55	354 lx
7	Tulux AG	Ergo 2/55	349 lx
8	Wachter Licht AG	Optima S11-55-M	349 lx
9	Zumtobel Staff AG	L-Fields S-ID 3/40	345 lx
10	Trilux AG	Offset 254	340 lx
11	Baltensweiler AG	Eco Lit Parabol	327 lx
12	Neue Werkstatt	SEC grau/silber	312 lx
13	Fluora Leuchten AG	Minergie.000	308 lx
14	Neuco AG	Tera 4 x 40	305 lx
15	Belux AG	Select	301 lx
16	Baltensweiler AG	Eco Lit Color	277 lx
17	Belux AG	Flat-12-MD	273 lx
18	Tulux AG	Ergo	253 lx

4.3 Die niedrigste Leistung im AUS-Zustand (Messwerte)

Rang	Firma	Produktname	Stand-by Leistung
1	Baltensweiler AG	Eco Lit Parabol	0.0 W
2	Baltensweiler AG	Eco Lit Color	0.0 W
3	Zumtobel Staff AG	L-Fields S-ID 3/40	0.0 W
4	Neuco AG	Tera 2 x 55	0.2 W
6	Neuco AG	Tera 4 x 40	0.3 W
7	Regent AG	Level P255.S	0.3 W
8	Trilux AG	Offset 254	0.3 W
5	Tulux AG	Ergo 1/80	0.3 W
9	Fluora Leuchten AG	Minergie.000	0.4 W
10	Fluora Leuchten AG	Para	0.4 W
11	Neue Werkstatt	SEC grau/silber	0.4 W
12	Optilux	Widelight 621	0.4 W
13	Tulux AG	Ergo 2/55/55	0.4 W
14	Ribag AG	UniQ	0.7 W
15	Belux AG	Flat-12-MD	1.2 W
16	Waldmann GmbH	LXS 255 M	1.2 W
17	Belux AG	Select	1.3 W
18	Wachter Licht AG	Optima S11-55-M	1.4 W


4.4 Die geringste Blendung (nach Söllner bei 65°)

Rang	Firma	Produktname	max. Blendung
1	Neue Werkstatt	SEC	0 cd/m ²
2	Optilux	Widelight 621	0 cd/m ²
3	Belux AG	Select	74 cd/m ²
4	Trilux AG	Offset 254	79 cd/m ²
6	Belux AG	Flat-12-MD	128 cd/m ²
7	Wachter Licht AG	Optima S11-55-M	131 cd/m ²
8	Fluora Leuchten AG	Para	169 cd/m ²
5	Baltensweiler AG	Eco Lit Parabol	453 cd/m ²
9	Neuco AG	Tera 4/40	603 cd/m ²
10	Fluora Leuchten AG	Minergie.000	763 cd/m ²
11	Zumtobel Staff AG	L-Fields S-ID 3/40	807 cd/m ²
12	Neuco AG	Tera 2/55	829 cd/m ²
13	Ribag AG	UniQ	905 cd/m ²
14	Regent AG	Level P255.S	1123 cd/m ²
15	Waldmann GmbH	DXS 255 P/2	1146 cd/m ²
16	Tulux AG	Ergo 2/55	1530 cd/m ²
17	Baltensweiler AG	Eco Lit Color	1869 cd/m ²
18	Tulux AG	Ergo 1/80	1913 cd/m ²

5 Leuchten Messprotokolle

5.1 Baltensweiler AG, Eco Lit Parabol

Technische Daten (Herstellerangaben)

Lampen	2 x 55 W PL	
Lichtstrom	9600 lm	
Leuchtenwirkungsgrad	82%	
Direktlichtanteil	18%	
Netztrennschalter	ja	
Regelung	Tageslicht und Präsenz Ein/AUS	

Abmessungen

Leuchtenhöhe	1550 - 2130 mm	Leuchtenkopf	590 * 220 * 50 mm
		Leuchtenfuss	370 * 210 mm
Gewicht	10.1 kg	Querschnitt Stange	30 - 15 mm

Elektrische Leistungen (Messungen)

Max. Betriebsleistung	112 Watt	Stand-by-Leistung	0.6 Watt
------------------------------	----------	--------------------------	----------

Beleuchtungsstärke und Blendung (Messungen)

Arbeitsfläche (Mittelwert)	693 Lux	Leuchtdichte bei 65°	40 cd/m ²
-----------------------------------	---------	-----------------------------	----------------------

Beleuchtungsstärke und Blendung (Simulation)

Arbeitsfläche	596 Lux	Leuchtdichte 0°/65°	453 cd/m ²
Ganzer Raum	327 Lux	Leuchtdichte 45° (Max)	9897 cd/m ²

Elektromagnetische Feldmessungen (1 Meter Abstand)

Elektrisches Feld AUS-Zustand	0.4 V/m	EM Feld Hochfrequenz (AUS)	0.0 V/m
Elektrisches Feld EIN-Zustand	2.7 V/m	EM Feld Hochfrequenz (EIN)	- V/m
Elektrisches Feld gedimmt	- V/m	Interferenzbildung	nein


Funktionalität

Plus	+ Höhenverstellbar
	+ Schwenkbarer Kopf
	+ Einfach Bedienung mit Zugschalter
	+ Geringes Gewicht
	+ Netztrennschalter
Minus	-
	-

Technischen Anforderungen erfüllt: ja

5.2 Baltensweiler AG, Eco Lit Color

Technische Daten (Herstellerangaben)

Lampen	2 x 55 W PL	
Lichtstrom	9600 lm	
Leuchtenwirkungsgrad	75%	
Direktlichtanteil	12%	
Netztrennschalter	ja	
Regelung	Tageslicht und Präsenz Ein/AUS	

Abmessungen

Leuchtenhöhe	1550 - 2130 mm	Leuchtenkopf	590 * 220 * 50 mm
		Leuchtenfuss	370 * 210 mm
Gewicht	10.1 kg	Querschnitt Stange	30 - 15 mm

Elektrische Leistungen (Messungen)

Max. Betriebsleistung	113 Watt	Stand-by-Leistung	0.6 Watt
------------------------------	----------	--------------------------	----------

Beleuchtungsstärke und Blendung (Messungen)

Arbeitsfläche (Mittelwert)	583 Lux	Leuchtdichte bei 65°	280 cd/m ²
-----------------------------------	---------	-----------------------------	-----------------------

Beleuchtungsstärke und Blendung (Simulation)

Arbeitsfläche	480 Lux	Leuchtdichte 0°/65°	1869 cd/m ²
Ganzer Raum	277 Lux	Leuchtdichte 45° (Max)	4354 cd/m ²

Elektromagnetische Feldmessungen (1 Meter Abstand)

Elektrisches Feld AUS-Zustand	0.4 V/m	EM Feld Hochfrequenz (AUS)	0.0 V/m
Elektrisches Feld EIN-Zustand	1.1 V/m	EM Feld Hochfrequenz (EIN)	- V/m
Elektrisches Feld gedimmt	- V/m	Interferenzbildung	nein


Funktionalität

Plus	+ Höhenverstellbar
	+ Schwenkbarer Kopf
	+ Einfach Bedienung mit Zugschalter
	+ Geringes Gewicht
	+ Netztrennschalter
Minus	-
	-

Technischen Anforderungen erfüllt: ja

5.3 Belux AG, Select

Technische Daten (Herstellerangaben)

Lampen	2 x 55 W PL	
Lichtstrom	9600 lm	
Leuchtenwirkungsgrad	80%	
Direktlichtanteil	17%	
Netztrennschalter	nein	
Regelung	Konstantlichtregelung + Präsenzmelder	

Abmessungen

Leuchtenhöhe	1900 mm	Leuchtenkopf	595 * 135 * 60 mm
		Leuchtenfuss	480 * 300 mm
Gewicht	18.7 kg	Querschnitt Stange	30 / 40 mm

Elektrische Leistungen (Messungen)

Max. Betriebsleistung	118 Watt	Stand-by-Leistung	1.3 Watt
------------------------------	----------	--------------------------	----------

Beleuchtungsstärke und Blendung (Messungen)

Arbeitsfläche (Mittelwert)	707 Lux	Leuchtdichte bei 65°	80 cd/m ²
-----------------------------------	---------	-----------------------------	----------------------

Beleuchtungsstärke und Blendung (Simulation)

Arbeitsfläche	569 Lux	Leuchtdichte 0°/65°	74 cd/m ²
Ganzer Raum	301 Lux	Leuchtdichte 45° (Max)	4233 cd/m ²

Elektromagnetische Feldmessungen (1 Meter Abstand)

Elektrisches Feld AUS-Zustand	0.5 V/m	EM Feld Hochfrequenz (AUS)	0.0 V/m
Elektrisches Feld EIN-Zustand	2.0 V/m	EM Feld Hochfrequenz (EIN)	0.4 V/m
Elektrisches Feld gedimmt	0.4 V/m	Interferenzbildung	nein


Funktionalität

Plus	+	Zwei schwenkbare Leuchtenköpfe
	+	
	+	
	+	
	+	
Minus	-	
	-	

Technischen Anforderungen erfüllt: ja

5.4 Belux AG, Flat-12-MD

Technische Daten (Herstellerangaben)

Lampen	2 x 55 W PL	
Lichtstrom	9600 lm	
Leuchtenwirkungsgrad	71%	
Direktlichtanteil	15%	
Netztrennschalter	nein	
Regelung	Konstantlichtregelung + Präsenzmelder	

Abmessungen

Leuchtenhöhe	1890 mm	Leuchtenkopf	640 * 350 * 40 mm
		Leuchtenfuss	400 * 300 mm
Gewicht	17.5 kg	Querschnitt Stange	30 mm

Elektrische Leistungen (Messungen)

Max. Betriebsleistung	112 Watt	Stand-by-Leistung	1.2 Watt
------------------------------	----------	--------------------------	----------

Beleuchtungsstärke und Blendung (Messungen)

Arbeitsfläche (Mittelwert)	598 Lux	Leuchtdichte bei 65°	140 cd/m ²
-----------------------------------	---------	-----------------------------	-----------------------

Beleuchtungsstärke und Blendung (Simulation)

Arbeitsfläche	510 Lux	Leuchtdichte 0°/65°	128 cd/m ²
Ganzer Raum	273 Lux	Leuchtdichte 45° (Max)	2879 cd/m ²

Elektromagnetische Feldmessungen (1 Meter Abstand)

Elektrisches Feld AUS-Zustand	0.3 V/m	EM Feld Hochfrequenz (AUS)	0.0 V/m
Elektrisches Feld EIN-Zustand	3.0 V/m	EM Feld Hochfrequenz (EIN)	0.0 V/m
Elektrisches Feld gedimmt	0.0 V/m	Interferenzbildung	nein


Funktionalität

Plus	+	Drehbarer Leuchtenkopf
	+	
	+	
	+	
	+	
Minus	-	
	-	

Technischen Anforderungen erfüllt: ja

5.5 Fluora Leuchten AG, Minergie.000

Technische Daten (Herstellerangaben)

Lampen	2 x 54 W T5	
Lichtstrom	8900 lm	
Leuchtenwirkungsgrad	75%	
Direktlichtanteil	18%	
Netztrennschalter	nein	
Regelung	Konstantlichtregelung + Präsenzmelder	

Abmessungen

Leuchtenhöhe	2080 mm	Leuchtenkopf	1220 * 220 * 180 mm
		Leuchtenfuss	470 * 440 mm
Gewicht	25.7 kg	Querschnitt Stange	45 / 40 mm

Elektrische Leistungen (Messungen)

Max. Betriebsleistung	115 Watt	Stand-by-Leistung	0.4 Watt
------------------------------	----------	--------------------------	----------

Beleuchtungsstärke und Blendung (Messungen)

Arbeitsfläche (Mittelwert)	626 Lux	Leuchtdichte bei 65°	1250 cd/m ²
-----------------------------------	---------	-----------------------------	------------------------

Beleuchtungsstärke und Blendung (Simulation)

Arbeitsfläche	554 Lux	Leuchtdichte 0°/65°	763 cd/m ²
Ganzer Raum	308 Lux	Leuchtdichte 45° (Max)	3838 cd/m ²

Elektromagnetische Feldmessungen (1 Meter Abstand)

Elektrisches Feld AUS-Zustand	0.3 V/m	EM Feld Hochfrequenz (AUS)	0.4 V/m
Elektrisches Feld EIN-Zustand	3.0 V/m	EM Feld Hochfrequenz (EIN)	1.0 V/m
Elektrisches Feld gedimmt	1.0 V/m	Interferenzbildung	nein


Funktionalität

Plus	+ Sehr gleichmässige Leuchtdichteverteilung auf dem Tisch
	+ Einsatz von T5-Lampen
	+
	+
	+
Minus	- Nur hinter dem Tisch positionierbar
	-

Technischen Anforderungen erfüllt: ja

5.6 Fluora Leuchten AG, Para

Technische Daten (Herstellerangaben)

Lampen	2 x 55 W PL	
Lichtstrom	9600 lm	
Leuchtenwirkungsgrad	76%	
Direktlichtanteil	25%	
Netztrennschalter	nein	
Regelung	Konstantlichtregelung + Präsenzmelder	

Abmessungen

Leuchtenhöhe	1880 mm	Leuchtenkopf	590 * 230 * 50 mm
		Leuchtenfuss	440 * 320 mm
Gewicht	13.8 kg	Querschnitt Stange	30 mm

Elektrische Leistungen (Messungen)

Max. Betriebsleistung	127 Watt	Stand-by-Leistung	0.4 Watt
------------------------------	----------	--------------------------	----------

Beleuchtungsstärke und Blendung (Messungen)

Arbeitsfläche (Mittelwert)	778 Lux	Leuchtdichte bei 65°	40 cd/m ²
-----------------------------------	---------	-----------------------------	----------------------

Beleuchtungsstärke und Blendung (Simulation)

Arbeitsfläche	508 Lux	Leuchtdichte 0°/65°	169 cd/m ²
Ganzer Raum	403 Lux	Leuchtdichte 45° (Max)	16675 cd/m ²

Elektromagnetische Feldmessungen (1 Meter Abstand)

Elektrisches Feld AUS-Zustand	0.3 V/m	EM Feld Hochfrequenz (AUS)	1.0 V/m
Elektrisches Feld EIN-Zustand	3.0 V/m	EM Feld Hochfrequenz (EIN)	0.0 V/m
Elektrisches Feld gedimmt	0.0 V/m	Interferenzbildung	nein


Funktionalität

Plus	+	Sehr hohe Beleuchtungsstärke auf dem Arbeitsfläche
	+	
	+	
	+	
	+	
Minus	-	
	-	

Technischen Anforderungen erfüllt: ja

5.7 Neuco AG, Tera 4/40

Technische Daten (Herstellerangaben)

Lampen	4 x 40 W PL	
Lichtstrom	11800 lm	
Leuchtenwirkungsgrad	53%	
Direktlichtanteil	12%	
Netztrennschalter	nein	
Regelung	Konstantlichtregelung + Präsenzmelder	

Abmessungen

Leuchtenhöhe	1870 mm	Leuchtenkopf	590 * 490 * 40 mm
		Leuchtenfuss	440 * 320 mm
Gewicht	17.1 kg	Querschnitt Stange	30 mm

Elektrische Leistungen (Messungen)

Max. Betriebsleistung	143 Watt	Stand-by-Leistung	0.3 Watt
------------------------------	----------	--------------------------	----------

Beleuchtungsstärke und Blendung (Messungen)

Arbeitsfläche (Mittelwert)	565 Lux	Leuchtdichte bei 65°	510 cd/m ²
-----------------------------------	---------	-----------------------------	-----------------------

Beleuchtungsstärke und Blendung (Simulation)

Arbeitsfläche	570 Lux	Leuchtdichte 0°/65°	603 cd/m ²
Ganzer Raum	305 Lux	Leuchtdichte 45° (Max)	5642 cd/m ²

Elektromagnetische Feldmessungen (1 Meter Abstand)

Elektrisches Feld AUS-Zustand	0.1 V/m	EM Feld Hochfrequenz (AUS)	2.0 V/m
Elektrisches Feld EIN-Zustand	6.0 V/m	EM Feld Hochfrequenz (EIN)	0.9 V/m
Elektrisches Feld gedimmt	0.9 V/m	Interferenzbildung	ja


Funktionalität

Plus	+ Schwenkbare Lamellen zur Lichtlenkung
	+ Benutzerfreundliche Bedienung
	+
	+
	+
Minus	- Erhöhte Blendung bei Lamelleneinstellung in Richtung Arbeitsplatz
	- Leistungsbegrenzung auf 85%

Technischen Anforderungen erfüllt: ja

5.8 Neuco AG, Tera 2/55

Technische Daten (Herstellerangaben)

Lampen	2 x 55 W PL	
Lichtstrom	9600 lm	
Leuchtenwirkungsgrad	77%	
Direktlichtanteil	15%	
Netztrennschalter	nein	
Regelung	Konstantlichtregelung + Präsenzmelder	

Abmessungen

Leuchtenhöhe	1870 mm	Leuchtenkopf	590 * 280 * 40 mm
		Leuchtenfuss	440 * 250 mm
Gewicht	13.1 kg	Querschnitt Stange	30 mm

Elektrische Leistungen (Messungen)

Max. Betriebsleistung	113 Watt	Stand-by-Leistung	0.2 Watt
------------------------------	----------	--------------------------	----------

Beleuchtungsstärke und Blendung (Messungen)

Arbeitsfläche (Mittelwert)	563 Lux	Leuchtdichte bei 65°	830 cd/m ²
-----------------------------------	---------	-----------------------------	-----------------------

Beleuchtungsstärke und Blendung (Simulation)

Arbeitsfläche	518 Lux	Leuchtdichte 0°/65°	829 cd/m ²
Ganzer Raum	354 Lux	Leuchtdichte 45° (Max)	7758 cd/m ²

Elektromagnetische Feldmessungen (1 Meter Abstand)

Elektrisches Feld AUS-Zustand	0.1 V/m	EM Feld Hochfrequenz (AUS)	2.0 V/m
Elektrisches Feld EIN-Zustand	6.0 V/m	EM Feld Hochfrequenz (EIN)	0.9 V/m
Elektrisches Feld gedimmt	0.9 V/m	Interferenzbildung	nein


Funktionalität

Plus	+	Schwenkbare Lamellen zur Lichtlenkung
	+	Benutzerfreundliche Bedienung
	+	
	+	
	+	
Minus	-	Erhöhte Blendung bei Lamelleneinstellung in Richtung Arbeitsplatz
	-	

Technischen Anforderungen erfüllt: ja

5.9 Neue Werkstatt, SEC

Technische Daten (Herstellerangaben)

Lampen	2 x 55 W PL	
Lichtstrom	9600 lm	
Leuchtenwirkungsgrad	86%	
Direktlichtanteil	13%	
Netztrennschalter	nein	
Regelung	Konstantlichtregelung + Präsenzmelder	

Abmessungen

Leuchtenhöhe	1850 mm	Leuchtenkopf	580 * 200 * 50 mm
		Leuchtenfuss	350 * 250 mm
Gewicht	16.4 kg	Querschnitt Stange	35 / 25 mm

Elektrische Leistungen (Messungen)

Max. Betriebsleistung	116 Watt	Stand-by-Leistung	0.4 Watt
------------------------------	----------	--------------------------	----------

Beleuchtungsstärke und Blendung (Messungen)

Arbeitsfläche (Mittelwert)	671 Lux	Leuchtdichte bei 65°	40 cd/m ²
-----------------------------------	---------	-----------------------------	----------------------

Beleuchtungsstärke und Blendung (Simulation)

Arbeitsfläche	500 Lux	Leuchtdichte 0°/65°	0 cd/m ²
Ganzer Raum	312 Lux	Leuchtdichte 45° (Max)	11344 cd/m ²

Elektromagnetische Feldmessungen (1 Meter Abstand)

Elektrisches Feld AUS-Zustand	0.0 V/m	EM Feld Hochfrequenz (AUS)	0.0 V/m
Elektrisches Feld EIN-Zustand	3.3 V/m	EM Feld Hochfrequenz (EIN)	1.0 V/m
Elektrisches Feld gedimmt	1.0 V/m	Interferenzbildung	nein


Funktionalität

Plus	+ Verschiedene Bauformen
	+
	+
	+
	+
Minus	-
	-

Technischen Anforderungen erfüllt: ja

5.10 Optilux, Widelight 621

Technische Daten (Herstellerangaben)

Lampen	6 x 21 W T5	
Lichtstrom	10500 lm	
Leuchtenwirkungsgrad	95%	
Direktlichtanteil	6%	
Netztrennschalter	nein	
Regelung	Konstantlichtregelung + Präsenzmelder	

Abmessungen

Leuchtenhöhe	1830 mm	Leuchtenkopf	890 * 410 * 40 mm
		Leuchtenfuss	380 * 250 mm
Gewicht	21.5 kg	Querschnitt Stange	40 / 30 mm

Elektrische Leistungen (Messungen)

Max. Betriebsleistung	145 Watt	Stand-by-Leistung	0.4 Watt
------------------------------	----------	--------------------------	----------

Beleuchtungsstärke und Blendung (Messungen)

Arbeitsfläche (Mittelwert)	577 Lux	Leuchtdichte bei 65°	33 cd/m ²
-----------------------------------	---------	-----------------------------	----------------------

Beleuchtungsstärke und Blendung (Simulation)

Arbeitsfläche	495 Lux	Leuchtdichte 0°/65°	0 cd/m ²
Ganzer Raum	369 Lux	Leuchtdichte 45° (Max)	2082 cd/m ²

Elektromagnetische Feldmessungen (1 Meter Abstand)

Elektrisches Feld AUS-Zustand	0.1 V/m	EM Feld Hochfrequenz (AUS)	0.3 V/m
Elektrisches Feld EIN-Zustand	1.1 V/m	EM Feld Hochfrequenz (EIN)	0.0 V/m
Elektrisches Feld gedimmt	0.0 V/m	Interferenzbildung	ja


Funktionalität

Plus	+ Sehr gleichmässige Leuchtdichteverteilung auf dem Tisch
	+ Sehr gute Entblendung aus jeder Betrachtungsrichtung
	+ Sehr hoher Leuchtenbetriebswirkungsgrad
	+ Einsatz von T5-Lampen
	+
Minus	- Als Einzelplatzleuchte weniger geeignet
	-

Technischen Anforderungen erfüllt: ja

5.11 Regent AG, Level P255.S

Technische Daten (Herstellerangaben)

Lampen	2 x 55 W PL	
Lichtstrom	9600 lm	
Leuchtenwirkungsgrad	80%	
Direktlichtanteil	19%	
Netztrennschalter	nein	
Regelung	Konstantlichtregelung + Präsenzmelder	

Abmessungen

Leuchtenhöhe	1860 mm	Leuchtenkopf	600 * 220 * 40 mm
		Leuchtenfuss	420 * 360 mm
Gewicht	12.0 kg	Querschnitt Stange	25 mm

Elektrische Leistungen (Messungen)

Max. Betriebsleistung	120 Watt	Stand-by-Leistung	0.3 Watt
------------------------------	----------	--------------------------	----------

Beleuchtungsstärke und Blendung (Messungen)

Arbeitsfläche (Mittelwert)	563 Lux	Leuchtdichte bei 65°	800 cd/m ²
-----------------------------------	---------	-----------------------------	-----------------------

Beleuchtungsstärke und Blendung (Simulation)

Arbeitsfläche	492 Lux	Leuchtdichte 0°/65°	1123 cd/m ²
Ganzer Raum	385 Lux	Leuchtdichte 45° (Max)	9332 cd/m ²

Elektromagnetische Feldmessungen (1 Meter Abstand)

Elektrisches Feld AUS-Zustand	0.1 V/m	EM Feld Hochfrequenz (AUS)	0.0 V/m
Elektrisches Feld EIN-Zustand	0.6 V/m	EM Feld Hochfrequenz (EIN)	0.0 V/m
Elektrisches Feld gedimmt	0.0 V/m	Interferenzbildung	nein


Funktionalität

Plus	+	Sehr geringe elektromagnetische Abstrahlung
	+	
	+	
	+	
	+	
Minus	-	
	-	

Technischen Anforderungen erfüllt: ja

5.12 Ribag AG, UniQ

Technische Daten (Herstellerangaben)

Lampen	4 x 24 W T5	
Lichtstrom	7000 lm	
Leuchtenwirkungsgrad	88%	
Direktlichtanteil	33%	
Netztrennschalter	nein	
Regelung	Konstantlichtregelung + Präsenzmelder	

Abmessungen

Leuchtenhöhe	1915 mm	Leuchtenkopf	700 * 420 * 50 mm
		Leuchtenfuss	470 * 310 mm
Gewicht	16.7 kg	Querschnitt Stange	40 mm

Elektrische Leistungen (Messungen)

Max. Betriebsleistung	106 Watt	Stand-by-Leistung	0.7 Watt
------------------------------	----------	--------------------------	----------

Beleuchtungsstärke und Blendung (Messungen)

Arbeitsfläche (Mittelwert)	786 Lux	Leuchtdichte bei 65°	1760 cd/m ²
-----------------------------------	---------	-----------------------------	------------------------

Beleuchtungsstärke und Blendung (Simulation)

Arbeitsfläche	531 Lux	Leuchtdichte 0°/65°	905 cd/m ²
Ganzer Raum	369 Lux	Leuchtdichte 45° (Max)	3471 cd/m ²

Elektromagnetische Feldmessungen (1 Meter Abstand)

Elektrisches Feld AUS-Zustand	0.1 V/m	EM Feld Hochfrequenz (AUS)	0.1 V/m
Elektrisches Feld EIN-Zustand	2.5 V/m	EM Feld Hochfrequenz (EIN)	0.0 V/m
Elektrisches Feld gedimmt	0.0 V/m	Interferenzbildung	ja


Funktionalität

Plus	+	Sehr hohe Beleuchtungsstärke auf dem Arbeitsfläche
	+	Sehr hohe Energieeffizienz
	+	Einsatz von T5-Lampen
	+	
	+	
Minus	-	
	-	

Technischen Anforderungen erfüllt: ja

5.13 Trilux AG, Offset 254

Technische Daten (Herstellerangaben)

Lampen	2 x 54 W T5	
Lichtstrom	8900 lm	
Leuchtenwirkungsgrad	89%	
Direktlichtanteil	15%	
Netztrennschalter	nein	
Regelung	Konstantlichtregelung + Präsenzmelder	

Abmessungen

Leuchtenhöhe	1940 mm	Leuchtenkopf	180 * 1180 * 40 mm
		Leuchtenfuss	480 * 260 mm
Gewicht	20.5 kg	Querschnitt Stange	65 / 25 mm

Elektrische Leistungen (Messungen)

Max. Betriebsleistung	112 Watt	Stand-by-Leistung	0.3 Watt
------------------------------	----------	--------------------------	----------

Beleuchtungsstärke und Blendung (Messungen)

Arbeitsfläche (Mittelwert)	564 Lux	Leuchtdichte bei 65°	780 cd/m ²
-----------------------------------	---------	-----------------------------	-----------------------

Beleuchtungsstärke und Blendung (Simulation)

Arbeitsfläche	522 Lux	Leuchtdichte 0°/65°	79 cd/m ²
Ganzer Raum	340 Lux	Leuchtdichte 45° (Max)	1105 cd/m ²

Elektromagnetische Feldmessungen (1 Meter Abstand)

Elektrisches Feld AUS-Zustand	0.0 V/m	EM Feld Hochfrequenz (AUS)	0.5 V/m
Elektrisches Feld EIN-Zustand	1.2 V/m	EM Feld Hochfrequenz (EIN)	0.6 V/m
Elektrisches Feld gedimmt	0.6 V/m	Interferenzbildung	nein


Funktionalität

Plus	+	Parallel verschiebbare Leuchtenköpfe
	+	Sehr gute Entblendung aus jeder Betrachtungsrichtung
	+	Sehr gleichmässige Leuchtdichteverteilung auf dem Tisch
	+	
	+	
Minus	-	
	-	

Technischen Anforderungen erfüllt: ja

5.14 Tulux AG, Ergo 1/80

Technische Daten (Herstellerangaben)

Lampen	1 x 80 W PL	
Lichtstrom	6000 lm	
Leuchtenwirkungsgrad	93%	
Direktlichtanteil	22%	
Netztrennschalter	nein	
Regelung	Konstantlichtregelung + Präsenzmelder	

Abmessungen

Leuchtenhöhe	1850 mm	Leuchtenkopf	160 * 640 * 50 mm
		Leuchtenfuss	290 * 290 mm
Gewicht	12.7 kg	Querschnitt Stange	35 / 35 mm

Elektrische Leistungen (Messungen)

Max. Betriebsleistung	77 Watt	Stand-by-Leistung	0.3 Watt
------------------------------	---------	--------------------------	----------

Beleuchtungsstärke und Blendung (Messungen)

Arbeitsfläche (Mittelwert)	572 Lux	Leuchtdichte bei 65°	1200 cd/m ²
-----------------------------------	---------	-----------------------------	------------------------

Beleuchtungsstärke und Blendung (Simulation)

Arbeitsfläche	497 Lux	Leuchtdichte 0°/65°	1913 cd/m ²
Ganzer Raum	253 Lux	Leuchtdichte 45° (Max)	8521 cd/m ²

Elektromagnetische Feldmessungen (1 Meter Abstand)

Elektrisches Feld AUS-Zustand	0.0 V/m	EM Feld Hochfrequenz (AUS)	0.8 V/m
Elektrisches Feld EIN-Zustand	3.0 V/m	EM Feld Hochfrequenz (EIN)	- V/m
Elektrisches Feld gedimmt	- V/m	Interferenzbildung	nein


Funktionalität

Plus	+ Drehbarer Leuchtenkopf
	+ Sehr hohe Energieeffizienz
	+
	+
	+
Minus	- Beleuchtungsstärke im Raum nur knapp erreichbar
	- Erhöhte Blendung bei ungünstiger Platzierung

Technischen Anforderungen erfüllt: ja

5.15 Tulux AG, Ergo 2/55

Technische Daten (Herstellerangaben)

Lampen	2 x 55 W PL	
Lichtstrom	9600 lm	
Leuchtenwirkungsgrad	93%	
Direktlichtanteil	22%	
Netztrennschalter	nein	
Regelung	Konstantlichtregelung + Präsenzmelder	

Abmessungen

Leuchtenhöhe	1850 mm	Leuchtenkopf	160 * 640 * 50 mm
		Leuchtenfuss	350 * 350 mm
Gewicht	21.5 kg	Querschnitt Stange	35 / 35 mm

Elektrische Leistungen (Messungen)

Max. Betriebsleistung	109 Watt	Stand-by-Leistung	0.4 Watt
------------------------------	----------	--------------------------	----------

Beleuchtungsstärke und Blendung (Messungen)

Arbeitsfläche (Mittelwert)	709 Lux	Leuchtdichte bei 65°	900 cd/m ²
-----------------------------------	---------	-----------------------------	-----------------------

Beleuchtungsstärke und Blendung (Simulation)

Arbeitsfläche	685 Lux	Leuchtdichte 0°/65°	1530 cd/m ²
Ganzer Raum	349 Lux	Leuchtdichte 45° (Max)	7632 cd/m ²

Elektromagnetische Feldmessungen (1 Meter Abstand)

Elektrisches Feld AUS-Zustand	0.0 V/m	EM Feld Hochfrequenz (AUS)	0.0 V/m
Elektrisches Feld EIN-Zustand	2.5 V/m	EM Feld Hochfrequenz (EIN)	1.0 V/m
Elektrisches Feld gedimmt	1.0 V/m	Interferenzbildung	nein


Funktionalität

Plus	+	Zwei schwenkbare Leuchtenköpfe
	+	
	+	
	+	
	+	
Minus	-	Erhöhte Blendung bei ungünstiger Platzierung
	-	

Technischen Anforderungen erfüllt: ja

5.16 Wachter Licht AG, Optima S11-55-M

Technische Daten (Herstellerangaben)

Lampen	2 x 55 W PL	
Lichtstrom	9600 lm	
Leuchtenwirkungsgrad	73%	
Direktlichtanteil	21%	
Netztrennschalter	nein	
Regelung	Konstantlichtregelung + Präsenzmelder	

Abmessungen

Leuchtenhöhe	1910 mm	Leuchtenkopf	250 * 580 * 50 mm
		Leuchtenfuss	300 * 380 mm
Gewicht	11.4 kg	Querschnitt Stange	25 / 50 mm

Elektrische Leistungen (Messungen)

Max. Betriebsleistung	125 Watt	Stand-by-Leistung	1.4 Watt
------------------------------	----------	--------------------------	----------

Beleuchtungsstärke und Blendung (Messungen)

Arbeitsfläche (Mittelwert)	621 Lux	Leuchtdichte bei 65°	80 cd/m ²
-----------------------------------	---------	-----------------------------	----------------------

Beleuchtungsstärke und Blendung (Simulation)

Arbeitsfläche	497 Lux	Leuchtdichte 0°/65°	131 cd/m ²
Ganzer Raum	349 Lux	Leuchtdichte 45° (Max)	7532 cd/m ²

Elektromagnetische Feldmessungen (1 Meter Abstand)

Elektrisches Feld AUS-Zustand	0.2 V/m	EM Feld Hochfrequenz (AUS)	0.8 V/m
Elektrisches Feld EIN-Zustand	2.4 V/m	EM Feld Hochfrequenz (EIN)	0.0 V/m
Elektrisches Feld gedimmt	0.0 V/m	Interferenzbildung	nein


Funktionalität

Plus	+
	+
	+
	+
	+
Minus	-
	-

Technischen Anforderungen erfüllt: ja

5.17 Waldmann GmbH, DXS 255 P/2

Technische Daten (Herstellerangaben)

Lampen	2 x 55 W PL	
Lichtstrom	9600 lm	
Leuchtenwirkungsgrad	74%	
Direktlichtanteil	20%	
Netztrennschalter	nein	
Regelung	Konstantlichtregelung + Präsenzmelder	

Abmessungen

Leuchtenhöhe	1900 mm	Leuchtenkopf	600 * 318 * 50 mm
		Leuchtenfuss	500 * 490 mm
Gewicht	20.0 kg	Querschnitt Stange	35 mm

Elektrische Leistungen (Messungen)

Max. Betriebsleistung	119 Watt	Stand-by-Leistung	1.2 Watt
------------------------------	----------	--------------------------	----------

Beleuchtungsstärke und Blendung (Messungen)

Arbeitsfläche (Mittelwert)	585 Lux	Leuchtdichte bei 65°	900 cd/m ²
-----------------------------------	---------	-----------------------------	-----------------------

Beleuchtungsstärke und Blendung (Simulation)

Arbeitsfläche	497 Lux	Leuchtdichte 0°/65°	1146 cd/m ²
Ganzer Raum	370 Lux	Leuchtdichte 45° (Max)	7252 cd/m ²

Elektromagnetische Feldmessungen (1 Meter Abstand)

Elektrisches Feld AUS-Zustand	2.5 V/m	EM Feld Hochfrequenz (AUS)	0.9 V/m
Elektrisches Feld EIN-Zustand	2.9 V/m	EM Feld Hochfrequenz (EIN)	0.9 V/m
Elektrisches Feld gedimmt	0.9 V/m	Interferenzbildung	ja


Funktionalität

Plus	+	Sehr präzise Präsenzerfassung dank Radartechnik
	+	
	+	
	+	
	+	
Minus	-	
	-	

Technischen Anforderungen erfüllt: ja

5.18 Zumtobel Staff AG, L-Fields S-ID 3/40

Technische Daten (Herstellerangaben)

Lampen	3 x 40 W PL	
Lichtstrom	8850 lm	
Leuchtenwirkungsgrad	89%	
Direktlichtanteil	13%	
Netztrennschalter	ja	
Regelung	Konstantlichtregelung + Präsenzmelder	

Abmessungen

Leuchtenhöhe	1900 mm	Leuchtenkopf	630 * 310 * 60 mm
		Leuchtenfuss	360 * 250 mm
Gewicht	19.8 kg	Querschnitt Stange	40 / 60 mm

Elektrische Leistungen (Messungen)

Max. Betriebsleistung	123 Watt	Stand-by-Leistung	0.8 Watt
------------------------------	----------	--------------------------	----------

Beleuchtungsstärke und Blendung (Messungen)

Arbeitsfläche (Mittelwert)	709 Lux	Leuchtdichte bei 65°	1500 cd/m ²
-----------------------------------	---------	-----------------------------	------------------------

Beleuchtungsstärke und Blendung (Simulation)

Arbeitsfläche	533 Lux	Leuchtdichte 0°/65°	807 cd/m ²
Ganzer Raum	345 Lux	Leuchtdichte 45° (Max)	2808 cd/m ²

Elektromagnetische Feldmessungen (1 Meter Abstand)

Elektrisches Feld AUS-Zustand	0.0 V/m	EM Feld Hochfrequenz (AUS)	0.3 V/m
Elektrisches Feld EIN-Zustand	4.5 V/m	EM Feld Hochfrequenz (EIN)	0.8 V/m
Elektrisches Feld gedimmt	0.8 V/m	Interferenzbildung	ja

Funktionalität

Plus	+	Sehr hohe Beleuchtungsstärke auf dem Arbeitsfläche
	+	Sehr gute Entblendung aus jeder Betrachtungsrichtung
	+	Netztrennschalter
	+	
	+	
Minus	-	
	-	

Technischen Anforderungen erfüllt: ja

6 Anhang: Ausschreibung



Ausschreibung: Stehleuchten nach dem Minergiestandard

Inhalt

1	Ausgangslage und Ziele	2
2	Teilnahmebedingungen	3
3	Anforderungen an die Stehleuchte	4
	3.1 Elektrotechnik	4
	3.2 Lichttechnik und Ergonomie.....	5
	3.3 Gestaltung und Preis	6
4	Messung.....	6
5	Anmeldetalon.....	7

Projektkoordination

Stefan Gasser, Dipl. El. Ing. ETH
eteam GmbH
Sihlquai 67, CH 8005 Zürich
01 273 08 62
stefan.gasser@eteam.ch

Daniel Tschudy, Dipl. Arch. ETH
Amstein+Walthert AG
Andreasstrasse 11, 8050 Zürich
01 305 91 11
daniel.tschudy@amstein-walthert.ch

Zürich, 8.10.2002

1 Ausgangslage und Ziele

Der Minergiestandard steht für mehr Lebensqualität bei tieferem Energieverbrauch. Das erfolgreiche Label setzt sich durch: Bereits 10% der Neubauten in der Schweiz werden nach den Anforderungen von Minergie gebaut.

Das Hochbaudepartement der Stadt Zürich geht noch einen Schritt weiter. Neubauten sollen generell den Minergiestandard erfüllen. Bei der Sanierung von öffentlichen Gebäuden wird ein Anteil von 25% angestrebt. Von dieser Zielsetzung ist auch die Beleuchtung betroffen.

Bei der Umsetzung des Minergiestandards für Beleuchtung hat sich in den letzten zwei Jahren ein Manko gezeigt: Mit den in der Schweiz sehr beliebten Stehleuchten wird der Minergiestandard meist nicht erreicht. Die Gründe hierfür scheinen jedoch nicht technischer Art zu sein, sondern es fehlen die Produkte im Sortiment der Hersteller, welche die Anforderungen erfüllen.

Mit einem Projekt möchte nun das Amt für Hochbauten der Stadt Zürich in Zusammenarbeit mit dem ewz die Entwicklung von Stehleuchten nach dem Minergiestandard lancieren. Das Projekt wird unterstützt vom Verein Minergie, vom Bundesprogramm energieSchweiz und von der Schweizerischen Agentur für Energieeffizienz S.A.F.E.

Konkreter Auslöser für das Projekt ist die Minergiesanierung des neuen Verwaltungszentrums Werd. Das Konzept sieht vor, dass alle Büros mit Stehleuchten eingerichtet werden. Total werden über 2000 Leuchten benötigt, ein Drittel davon Stehleuchten.

Die Leuchtenentwicklung soll eine Breitenwirkung erzielen und nicht auf ein einzelnes Objekt beschränkt bleiben.

- Es wird ein Katalog erstellt, in welchem alle Stehleuchten, welche die nachstehenden Anforderungen erfüllen, mit Bild und technischen Angaben aufgeführt sind.
- Der Katalog wird an diverse private und öffentliche Bauherrschaften verteilt.
- Alle Stehleuchten, welche die Anforderungen erfüllen, werden auf der Internetseite www.topten.ch aufgeführt (ca. 150'000 Besucher pro Jahr)
- Die Stadt Zürich wird bis Ende 2003 rund 1000 Stehleuchten beschaffen, die den Minergiestandard erfüllen.
- Die Stadt Zürich wird auch bei weiteren Bauten auf den Katalog der hier entwickelten Leuchten zurückgreifen.
- Eine Ausstellung der Stehleuchten ist geplant.

2 Teilnahmebedingungen

An der Ausschreibung können alle Hersteller von Leuchten teilnehmen, die Ihre Produkte in der Schweiz anbieten und in der Lage sind, eine Produktion von 1000 Leuchten per Ende 2003 sicherzustellen.

Termine:

- Anmeldeschluss: 30. November 2002
- Einreichung Prototyp: 30. April 2003
- Fertigstellung Serie: 31. Oktober 2003

Hersteller, die sich bereits angemeldet haben, können bis zur Einreichung des Prototyps (Ende April 2003) auch zusätzliche Leuchten einreichen. Die Anzahl der Produkte pro Firma ist frei. Bei Variationen desselben Modells wird nur 1 Produkt angenommen und ausgetestet; Variationen werden aber im Katalog erwähnt.

Die teilnehmenden Firmen verpflichten sich, per 30. April 2003 voll funktionierende Prototypen der Stehleuchten zu Messzwecken bis längstens 30. Juni 2003 zur Verfügung zu stellen. Über die weitere Verwendung der Prototypen, z.B. zu Ausstellungszwecken, soll anschliessend bilateral verhandelt werden.

Alle Hersteller müssen einen photogoniometrischen Nachweis (Lichtverteilungskurve, Leuchtenbetriebswirkungsgrad) erstellen und diesen in elektronischer Form (eulum.dat) abgeben. Die Teilnehmer verpflichten sich, diesen Nachweis korrekt und vollständig durchzuführen. Wir behalten uns vor, einzelne Produkte nachprüfen zu lassen.

Die Leuchten sollen fertig montiert mit beigelegten Leuchtmitteln angeliefert werden. Neben den Leuchten werden Angaben zu technische Daten, Montageanleitung und Betriebsanleitung erwartet.

Der Ort der Anlieferung wird rechtzeitig bekannt gegeben.

3 Anforderungen an die Stehleuchte

3.1 Elektrotechnik

Damit die Minergie-Anforderung von 43.5 MJ/m²a erfüllt werden kann, dürfen definierte Leistungen für den Stand-by und den maximalen Betrieb der Stehleuchte nicht überschritten werden.

Tabelle 1: Anforderung an die elektrische Leistung

				Standard	
Standby Leistung	0.0 Watt	0.5 Watt	1.0 Watt	1.5 Watt	2.0 Watt
Max. Leistung <u>mit</u> Präsenzmelder	145 Watt	141 Watt	137 Watt	133 Watt	129 Watt
Max. Leistung <u>ohne</u> Präsenzmelder	116 Watt	112 Watt	109 Watt	106 Watt	103 Watt

Annahmen:

- Nettofläche des Arbeitsplatzes: 12 m²
- Volllaststunden der Beleuchtung: 1000 h/a

Der Standardfall geht von einer Bestückung mit 55 Watt Kompaktleuchtstofflampen und dimmbaren elektronischen Vorschaltgeräten aus. Integriert in der Leuchte ist je ein Sensor zur Erfassung der Präsenz sowie des Tageslichtes. Die Systemleistung beträgt ca. 130 Watt (Angabe: Osram)

Es können aber auch andere Leuchtmittel verwendet werden. Die Verwendung einer Präsenzsteuerung ist nicht zwingend, wenn die entsprechende maximale Betriebsleistung gemäss obiger Tabelle um 20% tiefer liegt.

Die Stand-by-Leistung darf in jedem Fall 2 Watt nicht übersteigen; die Verwendung einer tageslichtabhängigen Regelung oder Steuerung ist obligatorisch (stufenlos oder ein - aus).

Die maximale Leistung kann durch den Hersteller (am EVG) begrenzt werden, so dass es z.B. auch denkbar wäre, eine Leuchte mit 3 x 55 Watt und 0.5 Watt Stand-by bei einer Begrenzung von 85% zu betreiben.

Bei ausreichend Tageslicht muss die Leuchte automatisch abgeschaltet bzw. in den Stand-by gesetzt werden. Ein Dauerbetrieb mit minimaler Lichtabgabe (z.B. 10%) ist nicht zulässig.

3.2 Lichttechnik und Ergonomie

Die Leuchten werden für einen Büroarbeitsplatz (mit Bildschirmarbeit) verwendet und müssen die Anforderungen der prEN 12464 erfüllen.

- Mittlere Beleuchtungsstärke im Arbeitsbereich E_m : 500 Lux
- Gleichmässigkeit der Beleuchtungsstärke $\geq 0,7$
- Blendung UGR_L : 19 (gilt nur für den Direktanteil, der Indirektanteil kann in diesem Verfahren nicht berücksichtigt werden); $\leq 1'000 \text{ cd/m}^2$ oberhalb einem Winkel von 65°
- Farbwiedergabe $R_a \geq 80$

Die horizontale Beleuchtungsstärke gilt für die Arbeitsfläche (1 x 2 m pro Arbeitstisch) bei einem Wartungsfaktor von 0.8 für Kompaktleuchtstofflampen und Halogenmetall-dampflampen und 0.9 für Leuchtstofflampen der T5 Serie. Die mittlere Beleuchtungsstärke über die gesamte Bürofläche soll 300 Lux nicht unterschreiten, im Arbeitsbereich 500 Lux betragen und eine Gleichmässigkeit von $\geq 0,7$ im Arbeitsbereich und $\geq 0,5$ in der unmittelbaren Umgebung aufweisen (Randzone: 0.5 m, Bewertungsebene: 0.75 m)

Es wird von einer guten Bildschirmgüte ausgegangen (Bildschirmklasse nach ISO 9241-7: Klasse I oder II). Die mittlere Leuchtdichte von Leuchten, die sich im Bildschirm spiegeln, darf max. 1000 cd/m^2 betragen.

Tabelle 2: Bildschirmklassen und Leuchtdichte (Auszug aus prEN 12464)

Bildschirmklasse nach ISO 9241-7	I	II	III
Bildschirmgüte	gut	mittel	schlecht
mittlere Leuchtdichte von Leuchten die sich im Bildschirm spiegeln	$\leq 1'000 \text{ cd/m}^2$		$\leq 200 \text{ cd/m}^2$

Es ist generell zu überlegen, inwieweit die heutige Form der Stehleuchten der Arbeitsplatzergonomie gerecht wird und die formale Uniformisierung angebracht ist. Der Anteil des indirekten Lichtes zum direkten Licht, die Wahl der Leuchtmittel und die Form der Steuerung soll sich in Zukunft mehr den menschlichen Bedürfnissen anpassen und nicht komplizierter werden. Es gilt, eine clevere einfache Lösung zu definieren.

Ferner ist zu beachten, dass bei Stehleuchten eine helle Umgebungsgestaltung sinnvoll ist. Empfohlene Reflexionsgrade: 80% / 50% / 30% für Decke / Wände / Boden, wobei die Deckenreflexion die massgeblich beeinflussende Grösse ist. Arbeitsflächen sollten ebenfalls hell gestaltet sein, 60% Reflexion. Der Glanzgrad der Decke ist bei vorwiegend indirekt strahlenden Leuchten kleiner als 15% zu halten (Messung mittels Reflektometer 60°)

3.3 Gestaltung und Preis

Das Design der Leuchten ist für die Aufnahme in den Katalog der minergietauglichen Leuchten nicht von Relevanz. Die Bauherrschaften werden bei der Auswahl der geeigneten Produkte die Gestaltung der Leuchten jedoch berücksichtigen. Für die Auswahl der Stadt Zürich im neuen Verwaltungszentrum Werd ist die gute Integration ins Möblierungsprogramm der Stadt Zürich massgebend; Der Möblierungskatalog (Ausgabe September 2001) wird allen Teilnehmern an der Ausschreibung von der Immobilienverwaltung der Stadt Zürich zur Verfügung gestellt. Die erwähnten Stehleuchten (Seiten 36 und 38) sind dabei nicht mehr gültig.

Der Preis der neuen Stehleuchten ist nicht vorgegeben. Bei der Auswahl ist analog den Aussagen zur Gestaltung ein gutes Preis-Leistungsverhältnis gefragt, wobei der Begriff Leistung für Energieeffizienz, Verarbeitungsqualität, Ästhetik und Funktionalität steht.

4 Messung

Um die Einhaltung der Anforderungen an die Lichttechnik zu überprüfen, müssen von allen eingereichten Produkten die Lichtverteilungskurven (LVK) erstellt werden. Daraus lassen sich die wesentlichen die Beurteilungsparameter ableiten.

- Leuchtenbetriebswirkungsgrad (Richtwert: $\geq 70\%$)
- Direkt/Indirekt-Anteil des Lichtstromes (Richtwert: 20% bis 30% Direktanteil)
- Der auf den Arbeitsplatz gerichtete Lichtstrom kann diffus oder gerichtet sein. Das Ziel ist eine möglichst hohe Gleichmässigkeit im Arbeitsumfeld
- Begrenzende Leuchtdichten (max. 1000 cd/m^2 oberhalb von 65°), bei empfindlichen Oberflächen muss der Grenzwinkel nach unten korrigiert werden (55° bzw. 45°)

Mit Hilfe der Lichtverteilungskurven (LVK) werden für einen Standardraum alle Leuchten im Relux-Programm simuliert:

Standard-Raum

- Reflexionsgrade Decke, Wände, Boden: 70%, 50%, 20%
- Raumgrösse: 4 x 9 x 3 m
- Bewertungsebene: 75 cm ab Boden
- Nutzung: 3 Büroarbeitsplätze mit 3 Stehleuchten

Die elektrischen Leistungen werden mit einem Leistungsmessgerät (Genauigkeit +/- 1%) überprüft. Massgebend sind die effektiven Leistungen im maximalen Betrieb (Lampen inkl. Betriebsgeräte) sowie im abgeschalteten Zustand (Stand-by).

Die Funktionstüchtigkeit der Präsenz- und Tageslichtregelung wird qualitativ beurteilt.



Anmeldetalon

Die unten stehende Firma nimmt an der Ausschreibung teil und ist bereit mindestens eine Stehleuchte gemäss den formulierten Anforderungen zu entwickeln. Der Rückzug aus dem Projekt ist jederzeit möglich.

Firma	
Kontaktperson	
Adresse	
PLZ, Ort	
Telefon	
Fax	
eMail	
Datum, Unterschrift	

Vorgesehene Anzahl der eingereichten Stehleuchten	
---	--

Bemerkungen:
