

# Infoblatt Beleuchtung

## Tipps zum Optimieren und Neubauen

### 1 Die verschiedenen Lampen

Die alten, herkömmlichen Glühlampen hatten einen Wirkungsgrad von nur gerade 3%. Weil Sie die Energie so schlecht nutzten, wurden die Glühlampen im Jahr 2012 aus dem Handel genommen («Glühlampenverbot»). Sie werden durch neue, weiterentwickelte Technologien ersetzt, die um einiges effizienter sind und eine höhere Lichtausbeute aufweisen. Dazu gehören die Eco-Halogenlampen, Energiesparlampen und LED-Lampen.

#### 1.1 ECO-Halogenlampen

ECO-Halogenlampen verbrauchen rund 30% weniger Strom als konventionelle Glühlampen. Eine 42-Watt-Halogenlampe gibt gleich viel Licht wie eine 60-Watt-Glühlampe (im Handel nicht mehr erhältlich). Alte, herkömmliche Halogenlampen können durch ECO-Modelle ersetzt werden. Damit sparen Sie 30% Strom. Zudem zeichnen sich die Eco-Halogenlampen durch eine sehr gute Farbwiedergabe (Ra 100) aus.



*Birnen- und kerzenförmige Hochvolt-Halogenlampen und Niedervolt-Halogen-Spot und -Lampe*

#### 1.2 Energiesparlampen

Energiesparlampen erzeugen gleich viel Licht wie Glühlampen und benötigen dazu nur ein Fünftel der Energie. Moderne Energiesparlampen sind flimmerfrei und können dank des gleichen Schraubgewindes bestehende Glühlampen einfach ersetzen.



*Sparlampen in Birnen- oder Kerzenform eignen sich für den Ersatz von 15 bis 100 Watt Glühlampen.*

**Tipp 1:** Bevorzugen sie ECO-Halogenlampen für dimmbare Anwendungen. Sie eignen sich dafür besser als Stromsparlampen, die beim Dimmen ein bläuliches, unangenehmes Licht erzeugen können.

**Tipp 2:** Achten Sie beim Kauf auf die Lebensdauer und wählen Sie Lampentypen mit 12'000 bis 15'000 Betriebsstunden. Sie können dadurch Ihre Wartungskosten weiter senken

#### Energieetikette für Lampen

Die Energieetikette zeigt Ihnen, ob eine Lampe wenig Energie (Klasse A) oder viel Energie verbraucht (Klasse G).



*Die Energieetikette für Lampen zeigt auf einen Blick, wie sparsam eine Lampe ist (Klasse A).  
[www.energieetikette.ch](http://www.energieetikette.ch)*

*Lumen: Lichtabgabe (Helligkeit)*

*Watt: Elektrische Leistungsaufnahme (Stromverbrauch)*

*h: mittlere Lebensdauer*

### 1.3 LED-Lampen

LED-Lampen sind ein wenig effizienter als Sparlampen und gelten als die zukunftsträchtigste Technologie. Die Energieeffizienz wird in den nächsten Jahren noch markant steigen, und die Preise werden fallen. Durch die lange Lebensdauer der LED zahlt sich eine Investition schon heute aus.

**Tipp:**  Moderne LED-Spotlampen sind eine sehr effiziente Alternative zu den herkömmlichen 20-Watt-Halogenspotlampen



*Moderne LED-Spots sind in der Anschaffung zwar noch erheblich teurer als Halogenspots, sie senken jedoch Energieverbrauch und Stromkosten um 80%.*

#### Tipps zu den LED-Lampen

Der LED-Markt ist sehr dynamisch. Monatlich kommen neue Produkte auf den Markt, und es gibt grosse Qualitätsunterschiede. In diesem Umfeld empfehlen wir Ihnen folgendes:

1. Setzen Sie LED-Spots ein, die mindestens eine Leistung von 3 Watt haben.
2. Wählen Sie LED-Lampen mit einem warmweissen Licht (2700 oder 3000 Kelvin) und einem hohen Farbwiedergabewert (Ra > 80, sollte auf der Verpackung stehen). Prüfen Sie das Licht, indem Sie die Hand oder einen Apfel unter den Lichtstrahl halten. Die Farbe sollte natürlich und angenehm sein.
3. Falls Sie eine umfangreiche Umrüstung eines ganzen Beleuchtungssystems auf LED-Spots planen, lassen Sie einen Raum oder eine Ecke durch den Lieferanten «bemustern» und begutachten Sie die Raumstimmung. Je nach Serie kann beim selben Produkt die Lichtfarbe leicht ändern. Ist es Ihnen wichtig, dass die Farbwiedergabe einheitlich ist, beschaffen Sie sich gleich eine gewisse Reserve an LED-Lampen aus derselben Serie.  
Bei kleineren Umrüstungen kaufen Sie am besten zuerst einen LED-Spot und prüfen, ob er sich in der Praxis bewährt.
4. Beachten Sie den Abstrahlwinkel der LED-Lampen.
5. Wenn sie Ihre Beleuchtung dimmen können, achten Sie darauf, dass die neuen LED-Lampen auch dimmbar sind (sollte auf der Verpackung angegeben sein).

### Umrechnungstabelle

#### Glühlampe – LED-Lampe – Energiesparlampe

Die herkömmliche Glühlampe hat sich als Vergleichsgrösse etabliert und wird in der Praxis oft als Massstab beigezogen. Die untenstehende Tabelle 1 vergleicht die Helligkeit (Lumen) im Verhältnis zum Stromverbrauch (Leistungsaufnahme in Watt) von LED-, Energiespar- und Eco-Halogen-Lampen. Referenzwert ist die im Handel nicht mehr erhältliche Glühlampe. Momentan sind noch keine LED-Lampen für den 1:1-Austausch im Markt (Retrofit-Lösungen), die eine herkömmliche 100 Watt Glühbirne ersetzen können. Bei grossen Lichtleistungen (ab 1'400 Lumen) können Eco-Halogenlampen eine gute Lösung sein.

Glühlampe (nicht mehr im Handel)	Helligkeit Lumen	LED-Lampe Watt	Energiesparlampe Watt	Eco-Halogen Lampe Watt
15	100	3	5	18
25	200	4		
	300			
40	400	7	8	28
	500			
	600		12	
	700			42
60	800	11		
	900		16	53
75	1000	17		
	1100			
	1200		20	70
	1300			
100	1400			
	1500			
				105

Tabelle 1: Eine herkömmliche Glühbirne mit 40 Watt Leistung liefert rund 450 Lumen. Für eine LED-Lampe, die gleich hell ist, wählt man ein Modell mit rund 7 Watt Leistung. Bilder: Philips

## 2 Tipps Energie-Optimierung Beleuchtung

### 2.1 Löschen Sie konsequent das Licht

Wenn Sie einen Raum verlassen und er länger als 3 Minuten leer steht, zahlt es sich bereits aus, das Licht auszuschalten. Unbegründet ist die Befürchtung, häufiges Ein- und Ausschalten schade den Leuchtmitteln. Weder Halogen- und Energiesparlampen noch «Neonröhren» oder LED-Lampen leiden darunter. Darum: «Licht Löschen lohnt sich immer!»

- ✓ Achten Sie darauf, dass das Licht nur dann eingeschaltet ist, wenn Sie auch wirklich Licht benötigen.

Tipp: Es gibt Situationen, die weniger Licht brauchen – zum Beispiel während der Reinigung. Reduzieren Sie die Beleuchtung, sofern die Steuerung dies ermöglicht.

### 2.2 Nebenräume mit Bewegungsmeldern ausrüsten

In Nebenräumen, die nur durch die Mitarbeitenden betreten werden, sollte die Beleuchtung ausgeschaltet sein, sobald niemand mehr im Raum ist.

- ✓ Weisen Sie Ihre Mitarbeitenden an, in Nebenräumen das Licht konsequent zu löschen, wenn es nicht gebraucht wird. Oder beauftragen Sie den Elektriker, einen Bewegungsmelder zu installieren. Damit ist die Beleuchtung automatisch nur dann eingeschaltet, wenn sich jemand im Raum befindet.

### 2.3 Halogenlampen ersetzen

Halogenlampen können durch effiziente LED-Lampen ersetzt werden.

- ✓ Ersetzen Sie konsequent die alten Halogenlampen- durch moderne LED-Lampen. Moderne LED-Spotlampen sind eine sehr effiziente Alternative zu den herkömmlichen 20-Watt oder 35 Watt Halogen-Niedervoltlampen (siehe Tabelle 2)

- ⚠ Beim Ersatz einer Niedervolt-Halogenbeleuchtung durch LED-Lampen müssen Sie vorgängig abklären, ob eine Anpassung beim Vorschaltgerät/Transformator notwendig ist. Ist dies der Fall, prüfen Sie, ob sich eine direkte Umrüstung auf Hochvolt-LED lohnen würde.

Beispiel 12 Volt Niedervolt-Halogenlampe wird durch eine LED-Lampen ersetzt.



Bisher: Halogen-Niedervolt 12 V, Sockel GU5.3			
Leistung	[W]	35	
Lebensdauer	[h]	2'000	
Investitions-Kosten	[CHF/Lampe]	7	
Aufwand Lampenauswechslung	[CHF/Lampe]	5	
Neu: LED-Lampe 12V, Sockel GU5.3			
Leistung	[W]	5.5	
Lebensdauer	[h]	20'000	
Investitions-Kosten	[CHF/Lampe]	30	
Aufwand Lampenauswechslung	[CHF/Lampe]	5	
Strompreis	[Rp./kWh]	16	
Einsparungen pro Jahr bei einer Brenndauer von durchschnittlich			
1 Stunden pro Tag	[CHF/Lampe]		2
4 Stunden pro Tag	[CHF/Lampe]		9
8 Stunden pro Tag	[CHF/Lampe]		18
12 Stunden pro Tag	[CHF/Lampe]		28
16 Stunden pro Tag	[CHF/Lampe]		37
Rückzahlungsdauer der höheren Investitionskosten bei einer Brenndauer von durchschnittlich			
1 Stunden pro Tag	[Jahre]		10.0
4 Stunden pro Tag	[Jahre]		2.5
8 Stunden pro Tag	[Jahre]		1.2
12 Stunden pro Tag	[Jahre]		0.8
16 Stunden pro Tag	[Jahre]		0.6

Tabelle 2: Einsparungen und Rückzahlungsdauer der Mehrinvestitionen wenn eine Niedervolt-Halogenlampe durch eine LED-Lampe ersetzt wird. Bilder Philips

## Teure oder billige Lampe kaufen?

Ein 1:1-Ersatz einer Lampe (Retrofit-Lösung) ist einfach: Alte «Birne» raus – neue rein. Steht man jedoch vor dem Verkaufsregal, sieht man, dass die sich die Kosten der unterschiedlichen Lampen deutlich unterscheiden. Gerne greift man da zur günstigsten Technologie. Tabelle 3 zeigt anhand verschiedener Lampentechnologien, dass die günstigste Lampe im Regal für Sie nicht die günstigste Lösung sein muss.



Achten Sie darauf, dass die neue Lampe in die bestehende Leuchte passt (Fassung, Grösse) und dass der Brennpunkt – dort, wo die Lampe hell ist – am richtigen Ort ist. Wenn Sie die Helligkeit Ihrer Leuchte regeln können (dimmen), dann müssen Sie eine Lampe wählen, die ebenfalls dimmbar ist. Diese Angabe finden Sie auf der Verpackung.

Energiesparlampen benötigen je nach Typ eine gewisse Zeit, bis sie die volle Helligkeit erreicht haben. Diese Startzeit kann je nach Anwendung störend sein.

		Glühlampe	Eco-Halogen-Lampe	Energiespar-Lampe	LED-Lampe
Leistung	[W]	60	53	16	11
Licht (Helligkeit)	[Lumen]	750	850	900	800
Lebensdauer	[h]	1'000	2'000	8'000	10'000
Strompreis	[Rp./kWh]	16	16	16	16
Investitions-Kosten	[CHF/Lampe]	2	7	23	30
Aufwand Lampenauswech	[CHF/Lampe]	5	5	5	5
<b>Jährliche Einsparungen gegenüber einer herkömmlichen Glühlampe bei einer Brenndauer von durchschnittlich</b>					
1 Stunden pro Tag	[CHF/Lampe]	--	1	4	4
4 Stunden pro Tag	[CHF/Lampe]	--	3	15	16
8 Stunden pro Tag	[CHF/Lampe]	--	6	29	31
12 Stunden pro Tag	[CHF/Lampe]	--	8	44	47
16 Stunden pro Tag	[CHF/Lampe]	--	11	58	63
<b>Rückzahlungsdauer der höheren Investitionskosten bei einer Brenndauer von durchschnittlich</b>					
1 Stunden pro Tag	[Jahre]	--	17.3	7.7	8.9
4 Stunden pro Tag	[Jahre]	--	4.3	1.9	2.2
8 Stunden pro Tag	[Jahre]	--	2.2	1.0	1.1
12 Stunden pro Tag	[Jahre]	--	1.4	0.6	0.7
16 Stunden pro Tag	[Jahre]	--	1.1	0.5	0.6

Tabelle 3: Jährliche Kosteneinsparungen und Rückzahlungsdauer bei unterschiedlichen Brenndauern, wenn Sie eine Glühlampe (Referenzwert) durch eine Eco-Halogenlampe, eine Energiesparlampe oder eine LED-Lampe ersetzen. Bilder Philips

Aus der Tabelle lässt sich zudem die Kosteneinsparung herauslesen beim Ersatz einer Eco-Halogen- durch eine LED-Lampe.

## 2.4 Bestehende Fluoreszenzlampen durch LED-Tube ersetzen

In Räumen, in denen das Licht täglich mehr als 4 Stunden brennt (Grundbeleuchtung), kann es sich lohnen, bestehende, alte Fluoreszenzlampen T8 durch moderne LED-Tubes zu ersetzen. Sofern die Fluoreszenzlampe mit einem herkömmlichen Vorschaltgerät (d.h. nicht mit einem Elektronischen Vorschaltgerät) ausgerüstet ist, sollte ein Wechsel ohne aufwändige Umbauarbeiten möglich sein.



Prüfen Sie, ob eine Umrüstung möglich ist.



Klären Sie vorgängig ab, ob sich das eingebaute Vorschaltgerät für eine Nachrüstung eignet. Fragen Sie im Zweifelsfall den Lieferanten oder ziehen Sie den Elektroinstallateur bei.

Achten Sie auch darauf, ob sich die verfügbare Lichtfarbe der LED-Tube für Ihre Umgebung eignet (vgl. Tabelle Lichtfarben). Die heute erhältlichen LED-Tubes haben noch mehrheitlich eine eher kalte Lichtfarbe (> 4'000 K).

Bisher: Fluoreszenzlampe T 58W/65W			
Leistung	[W]	65	
Lebensdauer	[h]	20'000	
Investitions-Kosten	[CHF/Lampe]	12	
Aufwand Lampenauswechslung	[CHF/Lampe]	5	
Neu: LED-Tube 22W/24W			
Leistung	[W]	24	
Lebensdauer	[h]	20'000	
Investitions-Kosten	[CHF/Lampe]	100	
Aufwand Lampenauswechslung	[CHF/Lampe]	5	
Strompreis	[Rp./kWh]	16	
Einsparungen pro Jahr bei einer Brenndauer von durchschnittlich			
1 Stunden pro Tag	[CHF/Lampe]		2
4 Stunden pro Tag	[CHF/Lampe]		9
8 Stunden pro Tag	[CHF/Lampe]		18
12 Stunden pro Tag	[CHF/Lampe]		28
16 Stunden pro Tag	[CHF/Lampe]		37
Rückzahlungsdauer der höheren Investitionskosten bei einer Brenndauer von durchschnittlich			
1 Stunden pro Tag	[Jahre]		10.0
4 Stunden pro Tag	[Jahre]		2.5
8 Stunden pro Tag	[Jahre]		1.2
12 Stunden pro Tag	[Jahre]		0.8
16 Stunden pro Tag	[Jahre]		0.6

Tabelle 4: Einsparungen und Rückzahlungsdauer der Mehrinvestitionen, wenn eine Fluoreszenzlampe durch eine LED-Tube ersetzt wird. Bilder Philips

## 2.5 Sanierung der bestehenden Beleuchtung

Ist die Beleuchtung alt und sanierungsbedürftig, zahlt sich eine Beleuchtungsoptimierung unter Beizug eines professionellen Beleuchtungsplaners aus – dies haben die Erfahrungen aus einem Pilotprojekt in Basel gezeigt. In der Regel kann mit einer neuen Beleuchtung erstens ein angenehmeres Raumgefühl geschaffen und zweitens die Energiekosten gesenkt werden.

✓ Wenden Sie sich an einen Beleuchtungsfachmann.

Fragen Sie ihn nach zwei bis drei Referenzobjekten, bei denen er eine Beleuchtungssanierung umgesetzt hat. Verlangen Sie Angaben zu den erzielten Einsparungen, den notwendigen Investitionskosten und der Rentabilität der Sanierung.

Lassen Sie sich ein einfaches Vorprojekt offerieren, das Auskunft über die Möglichkeiten, die Investitionskosten und die möglichen Einsparungen gibt. Verlangen Sie in der Offerte eine erste grobe Einschätzung, ob sich eine Beleuchtungssanierung bei Ihnen auszahlen wird.

### Lichtfarben

	Farbe	Empfindung	Lampe
6500 K	Tageslicht	wirkt technisch	Fluoreszenzlampe 765 Fluoreszenzlampe 865
5300 K			
4000 K	kaltweiss neutralweiss	Sachliche Atmosphäre > Arbeitslicht > Leselicht > Räume mit kühleren Lichtfarben wirken hygienischer und sauberer (z.B. Bäder)	LED 4000 K Energiesparlampe 840
3300 K			
2700 K	warmweiss	Gemütlich, behaglich > Bistro > Empfang > vor Spiegeln > Duschen > Umkleidekabinen	Halogenlampen (2900 K) Glühlampen (2900 K) LED 2700 K Energiesparlampen 825
2500 K			

Tabelle 5: Auf den Packungen der Lampen werden die Lichtfarben anhand ihrer Temperatur in Kelvin (K) angegeben. Tiefe Lichttemperaturen (< 3000 K) besitzen einen grossen Gelbanteil und werden von uns als behaglich und gemütlich empfunden. Lampen mit hohen Lichttemperaturen (> 5'300 K) besitzen einen grossen Blauanteil. Das Licht wird als technisch empfunden.

Das gewohnte Glühlampenlicht hat mit rund 2900 K eine tiefe Lichttemperatur.

## 2.6 Schwimmbad: Beckenbeleuchtung ersetzen

Die Betriebszeiten der Beckenbeleuchtung im Schwimmbad sind lang, und die Lampen haben in der Regel eine hohe Leistung. Steht eine Erneuerung der Beckenbeleuchtung an, ist dies der richtige Moment, die neueste Technologie zu nutzen.

✓ Ersetzen Sie die bestehende Beckenbeleuchtung im Schwimmbad durch moderne LED-Lampen. Die LED-Lampen haben einen vier bis sechs Mal tieferen Energieverbrauch und sparen entsprechend Kosten. Zudem haben sie eine Lebensdauer von bis zu 50'000 Betriebsstunden. Damit müssen Sie die Lampen nicht mehr wie bis heute drei bis vier Mal pro Jahr auswechseln.

Tipp: Mit farbigen LED-Lampen schaffen Sie unterschiedliche, sich abwechselnde Stimmungen im Wasser.

		Kleine Anlage	Mittlere Anlage	Grosse Anlage
Anzahl Lampen	[Stück]	4	7	13
<b>Lampen</b>				
Leistung Lampen bestehend	[W]	200	200	200
Leistung Lampen LED (neu)	[W]	75	75	75
<b>Betriebsdauer Schwimmbadbeleuchtung</b>				
Tage pro Jahr	[d]	360	360	360
Betriebsstunden pro Jahr	[h/a]	4731	4731	4731
<b>Jahresenergieverbrauch</b>				
E-Verbrauch Lampen bestehend	[kWh/a]	3'785	6'624	12'302
E-Verbrauch Lampen LED (neu)	[kWh/a]	1'419	2'484	4'613
Energieeinsparung	[kWh/a]	2'366	4'140	7'689
<b>Investitions-Kosten</b>				
pro Lampe	[CHF] [CHF]	4000 1000	6300 900	10400 800
Einsparungen Lampenersatz und Energiekosten bei einem Strompreis von...				
16 Rappen pro kWh	[CHF/ Jahr]	1'100.-	2'000.-	3'700.-
18 Rappen pro kWh	[CHF/ Jahr]	1'200.-	2'100.-	3'800.-
20 Rappen pro kWh	[CHF/ Jahr]	1'200.-	2'100.-	4'000.-
22 Rappen pro kWh	[CHF/ Jahr]	1'300.-	2'200.-	4'200.-
24 Rappen pro kWh	[CHF/ Jahr]	1'300.-	2'300.-	4'300.-
Rückzahlungsdauer der Investition bei einem Strompreis von...				
16 Rappen pro kWh	[CHF/ Jahr]	3.6	3.2	2.8
18 Rappen pro kWh	[CHF/ Jahr]	3.3	3.0	2.7
20 Rappen pro kWh	[CHF/ Jahr]	3.3	3.0	2.6
22 Rappen pro kWh	[CHF/ Jahr]	3.1	2.9	2.5
24 Rappen pro kWh	[CHF/ Jahr]	3.1	2.7	2.4

Tabelle: Rückzahlungsdauer Ersatz herkömmliche Beckenbeleuchtung durch LED-Technologie.

### Weitere Informationen

- Lampen der Effizienzklassen F und G rausdrehen, aber was reindreihen?, BFE 2008
- Der Wechsel zur Energieeffizienten Beleuchtung, Philips 2009
- Alternativtypen zur Glühlampe, Osram 2009
- Energieeffiziente Beleuchtung für kleine und mittlere Betriebe, BFE, SAFE 2011
- Licht im Haus. Energieeffiziente Beleuchtung, FHNW 2012
- [www.toplicht.ch](http://www.toplicht.ch)
- [www.osram.ch](http://www.osram.ch)
- [www.philips.ch](http://www.philips.ch)
- [www.licht.de](http://www.licht.de)