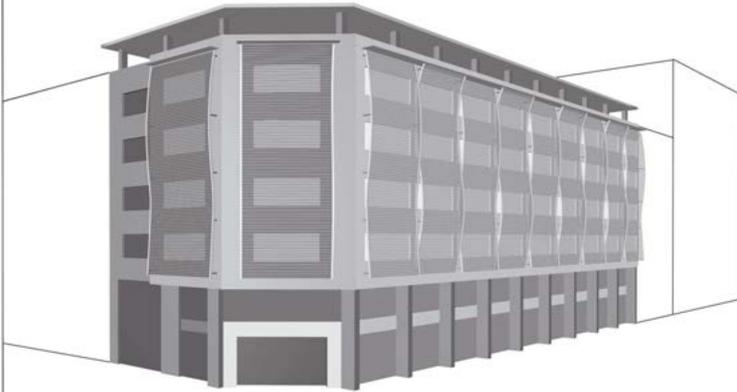




**ZUMTOBEL**



## **Studie zur Gebäudeeffizienz**

Wie Lichtsteuerungs- und Sonnenschutzsysteme den Energieverbrauch eines Bürogebäudes beeinflussen

**Januar 2012**

# Echtzeitmessungen bestätigen bis zu 30 Prozent Energieeinsparung

Experten aus Planung und Forschung schlossen sich zusammen, um die Auswirkungen eines Steuersystems für Licht und Blendschutz auf den Energieverbrauch eines Bürogebäudes zu ermitteln. Das Testobjekt steht in Barcelona, wurde im Jahr 2009 renoviert und dabei unter anderem mit einer Steuerung von Zumtobel ausgestattet. Diese steuert die Beleuchtung und lenkt die Lamellen der Jalousien in Abhängigkeit des Sonnenstands und Tageslichts. Die am Gebäudemodell simulierten Szenarien und die daraus errechneten Energieeinsparungen wurden mit Echtzeitmessungen verifiziert. Das überzeugende Resultat: Mit einem Zumtobel Steuerungssystem lässt sich der Gesamtenergieverbrauch des Gebäudes um bis zu 30 Prozent senken.



Zertifizierung der unabhängigen Studie der Autoren.

Autoren der Studie AJ INGENIERÍA José Luis Hernández, Wirtsch.-Ing., in Zusammenarbeit mit CREVER Forschungsgruppe für angewandte Wärmetechnik und URV Universität Rovira i Virgili in Tarragona.



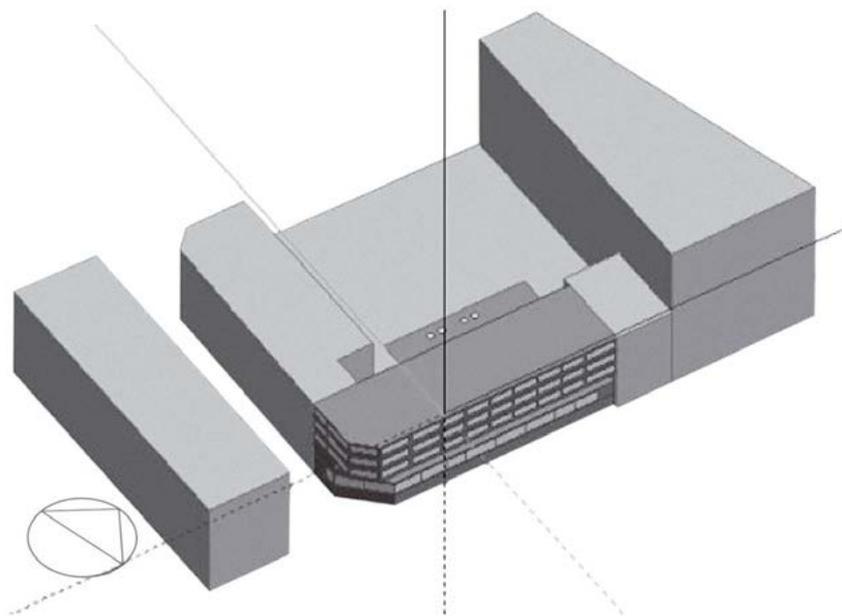
Die architektonisch interessante Jalousienfassade mit beweglichen Lamellen (Bild links) wirkt sich positiv auf die Energiebilanz des Gebäudes aus. Das Bild rechts zeigt das Gebäude vor der Renovierung.

**Serveis Territorials del Departament de Treball de la Generalitat de Catalunya, Barcelona | ES**

Architektur: Joan Francesc Serra Andreu, Barcelona | ES  
Elektroplanung: Dr. Ing. Ind. Juan Hernandez Mayor, Barcelona | ES  
Lichtlösung: Lichtmanagement LUXMATE mit Tageslichtmesskopf, Downlights PANOS Q LM

# Eckdaten zu Gebäude und Arbeitsmethode

**Im untersuchten Gebäude sind öffentliche und private Büros untergebracht. Die Gesamtfläche von etwa 6.800 m<sup>2</sup> verteilt sich auf sechs Stockwerke. Bei der Renovierung blieb die Gebäudegröße unverändert. Es wurden nur Räume neu eingeteilt und die Systeme zur Beleuchtungs- und Blendschutzsteuerung implementiert.**



Mit der Software „DesignBuilder“ erstelltes 3D-Modell

## Systemkomponenten

### Steuerbus

Das Zumtobel Steuerungssystem stützt sich auf einen Feldbus mit Topologiefreiheit. Somit wird sichergestellt, dass künftige Erweiterungen oder Anpassungen der Anlage auf einfache und kostengünstige Art erfolgen. Für die Adressierung braucht es weder komplexe Programmierungskonsolen noch spezifische Computersoftware.

### Kommunikationssystem

Sämtliche Leuchten werden mit einem digitalen DALI-Signal individuell angesteuert. Der Spielraum reicht von einem Mindestniveau von 1-3% bis zu 100%. Alle Steuerungsmodule bieten den Service von überwachten Ausgängen, wodurch Fehlfunktionen lokalisiert werden können.





### Beleuchtung

In Büros und Foyers wurden 600 x 600 mm große Flächenleuchten mit Doppel-Parabolreflektoren aus satiniertem Aluminium und jeweils 3 Stück T16-Leuchtstoffröhren 24 W eingebaut. Die Toiletten werden mit Downlights PANOS Q LM, 2 x 26 W und 2 x 18 W, erhellt. Sowohl die Leuchten der Marke Zumtobel als auch der Marke Lledó werden über DALI angesteuert.



### Blendschutz

Die motorbetriebenen Lamellen werden über das Zumtobel System gesteuert. Sie schützen die Fassade vor direkter Sonneneinstrahlung und die im Gebäude arbeitenden Personen vor Blendung.

### Arbeitsmethode

Die Analyse wurde auf Basis dynamischer Energiesimulationen durchgeführt. Die Modelle und Berechnungen wurden mit den Programmen DesignBuilder und EnergyPlus erstellt.

[designbuilder.co.uk](http://designbuilder.co.uk) | [sol-arq.com](http://sol-arq.com) | [apps1.eere.energy.gov/buildings/energyplus](http://apps1.eere.energy.gov/buildings/energyplus)

### Tageslicht erfassen

Das System beschafft sich die Informationen über einen zentralen Lichtsensor am höchsten Punkt des Gebäudes. Der Tageslichtmesskopf erhebt die Daten des direkten Lichteinfalls aus jeder Himmelsrichtung sowie das diffuse Licht des aktuellen Himmelszustandes.



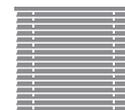
### Leuchten tageslichtabhängig steuern

Die Leuchten in jenen Räumen, die das Sonnenlicht ganz oder teilweise erhellt, werden in Abhängigkeit des verfügbaren Tageslichts reguliert. Dies erhöht den Komfort für den Benutzer und führt gleichzeitig zu beachtlichen Energieeinsparungen.

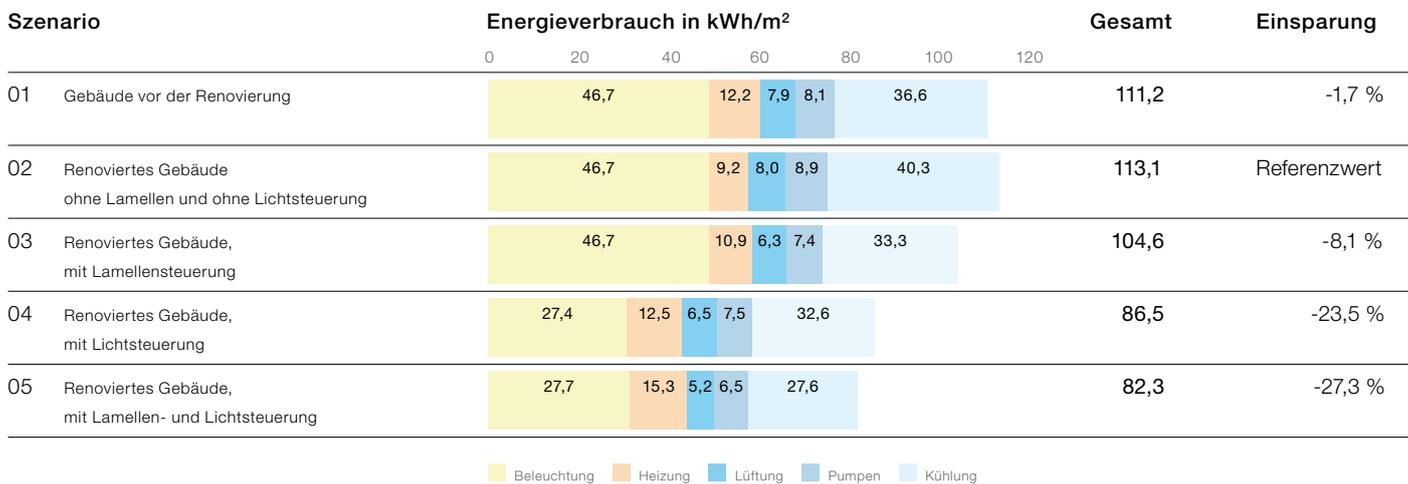


### Lamellenpositionen automatisieren

Sobald direkte Lichtstrahlen auf das Fenster treffen, passen die in Gruppen zusammengefassten Lamellen ihre Position der jeweils aktuellen Sonnenstellung an. Die direkte Sonneneinstrahlung ist somit unterbunden, der diffuse Lichteintritt jedoch erlaubt. Für ein optimales Ergebnis werden sowohl Gebäudegeometrien als auch Verschattungen durch Nachbargebäude in der Steuerung berücksichtigt.



# Die Szenarien und ihre Ergebnisse



Nach der Renovierung des Gebäudes wurden vier mögliche Szenarien der Lichtsteuerung erstellt: gänzlich ohne Steuerung, die isolierte Steuerung des Sonnenschutzsystems, die isolierte Steuerung der Beleuchtung und schlussendlich die Kombination von beiden. Jedes Szenario wurde über einen gesamten Jahresverlauf simuliert, um relevante und weitreichende Daten zum Energieverbrauch durch Beleuchtung und Klimatisierung zu erhalten.

## Energieverbrauch

Die Verbrauchswerte für Beleuchtung und Klimatisierung wurden für jedes Szenario einzeln analysiert. Bei den Szenarien ohne Lamellensteuerung wurde eine Lösung mit durchscheinenden Innenvorhängen simuliert.

## Lichtsysteme

Alle Szenarien wurden mit der Lichtlast (W/m<sup>2</sup>) der tatsächlich im Gebäude installierten Anlage berechnet. Dies gilt auch für das Szenario 01, damit sich die höhere Energieeffizienz der neu installierten Leuchten und elektronischen Geräte nicht auf die Bewertung auswirkt.

## Klimatisierungssystem

Die Simulation der Heiz- und Kühlsysteme wurde auf den optimalen Komfort zu allen Belegungszeiten über das gesamte Jahr ausgelegt. Relevante Unterschiede für den Vergleich des energetischen Wirkungsgrads zeigten sich vor allem bei der Klimatisierung. Auch hier wurde für alle Szenarien dasselbe System ausgewählt, damit Verbesserungen durch effizientere Geräte nicht in die Bewertung der Lichtsteuerung einfließen.

**-1,7 %**

#### **01 Vor der Renovierung**

Der Gesamtverbrauch an Energie liegt 1,7 Prozent unter jenem des renovierten Gebäudes, da die neuen Außenwände der Hauptfassade zwar besser isoliert sind, diese jedoch über eine geringere Wärmespeicherkapazität verfügen.

### **Referenzwert**

#### **02 Renoviertes Gebäude**

Als Referenz für den Vergleich des energetischen Wirkungsgrades dient das renovierte Gebäude ohne Steuerungen. So wird die mit den Lamellen- und Lichtsteuersystemen erzielte Verbesserung deutlich erkennbar.

**-8,1 %**

#### **03 Renoviertes Gebäude mit Lamellensteuerung**

Der Verbrauch für die Kühlung sinkt durch die Installation der beweglichen Sonnenschutzlamellen deutlich von 40,3 kWh/m<sup>2</sup> auf 33,3 kWh/m<sup>2</sup>. Der Heizungsverbrauch hingegen steigt leicht von 9,2 kWh/m<sup>2</sup> auf 10,9 kWh/m<sup>2</sup> an, da im Winter der bessere Blendschutz die Heizanfrage etwas erhöht.

**-23,5 %**

#### **04 Renoviertes Gebäude mit Lichtsteuerung**

Der Energieverbrauch der Beleuchtung wird durch die Lichtsteuerung fast halbiert, er sinkt von 46,7 kWh/m<sup>2</sup> auf 27,4 kWh/m<sup>2</sup>. Auch der Verbrauch für die Kühlung sinkt von 40,3 kWh/m<sup>2</sup> auf 32,6 kWh/m<sup>2</sup>, da Leuchten durch die kürzeren Einschaltzeiten und die geringeren Beleuchtungsniveaus weniger Wärme abgeben.

**-27,3 %**

#### **05 Renoviertes Gebäude mit Lamellen- und Lichtsteuerung**

Das Szenario 05 umfasst alle beim Umbau gesetzten Schritte und erzielt das beste Gesamtergebnis. Der Vergleich mit dem Szenario 04 ohne Lamellensteuerung zeigt, dass der Verbrauch für die Kühlung nochmals von 32,6 kWh/m<sup>2</sup> auf 27,6 kWh/m<sup>2</sup> sinkt, da die Lamellen an der Fassade einen Sonnenschutz bewirken und der Energieverbrauch für die Beleuchtung und Heizung im Gegenzug nur leicht ansteigt. Umgerechnet auf die Gesamtfläche von 6.800 m<sup>2</sup> und den ortsüblichen Energiepreis von 0,15 Euro\* ergibt sich ein respektables Gesamtergebnis: Pro Jahr werden 196.520 kWh Energie und 29.487 Euro Energiekosten eingespart.

\* laut [www.endesaonline.com](http://www.endesaonline.com), Stand 11.2011

Durch die kombinierte Lamellen- und Lichtsteuerung werden in Summe 30,8 kWh/m<sup>2</sup> pro Jahr gegenüber dem Gebäude ohne Steuerungssystem gespart. Somit wurde der Gesamtenergieverbrauch um 27,3 Prozent gesenkt – das sind jährlich 29.487 Euro. Für die Beleuchtung kann sogar eine Einsparung von über 40 Prozent erreicht werden.



#### **Komplette Studie**

Dieser QR-Code führt Sie direkt zu den vollständigen Daten der Studie auf [zumtobel.com/barcelonastudie](http://zumtobel.com/barcelonastudie)



# ZUMTOBEL

## Deutschland

Zumtobel Licht GmbH  
Grevenmarschstraße 74–78  
32657 Lemgo  
T +49/(0)5261 212-0  
F +49/(0)5261 212-9000  
info@zumtobel.de  
zumtobel.de

## Österreich

Zumtobel Licht GmbH  
Donau-City-Straße 1  
1220 Wien  
T +43/(0)1/258 26 01-0  
F +43/(0)1/258 26 01-82845  
info@zumtobel.at  
zumtobel.at

## Schweiz

Zumtobel Licht AG  
Thurgauerstrasse 39  
8050 Zürich  
T +41/(0)44/305 35 35  
F +41/(0)44/305 35 36  
info@zumtobel.ch  
zumtobel.ch

## Headquarter

Zumtobel Lighting GmbH  
Schweizer Straße 30  
Postfach 72  
6851 Dornbirn, AUSTRIA  
T +43/(0)5572/390-0  
F +43/(0)5572/22 826  
info@zumtobel.info

[zumtobel.com](http://zumtobel.com)



### Qualität drin – 5 Jahre Garantie drauf.

Zumtobel bietet als weltweit führendes Leuchtenunternehmen eine fünfjährige Garantie auf die gesamte Zumtobel Produktpalette an.

[zumtobel.com/garantie](http://zumtobel.com/garantie)

D 02/13 © Zumtobel Lighting GmbH

Die technischen Inhalte entsprechen dem Stand bei Drucklegung. Änderungen bleiben vorbehalten. Bitte informieren Sie sich bei Ihrem zuständigen Verkaufsbüro. Der Umwelt zuliebe: Luxo Light wird chlorfrei gebleicht und stammt aus nachhaltig bewirtschafteten Wäldern und kontrollierten Quellen.