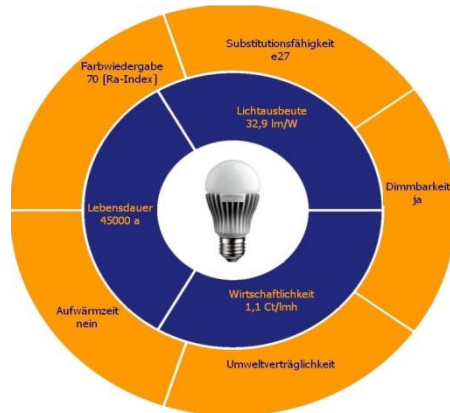


Fraunhofer-Institut für Bauphysik



ZUKUNFTSRAUM SCHULE SCHULGEBÄUDE NACHHALTIG GESTALTEN

Der EnBW Lichtexperte

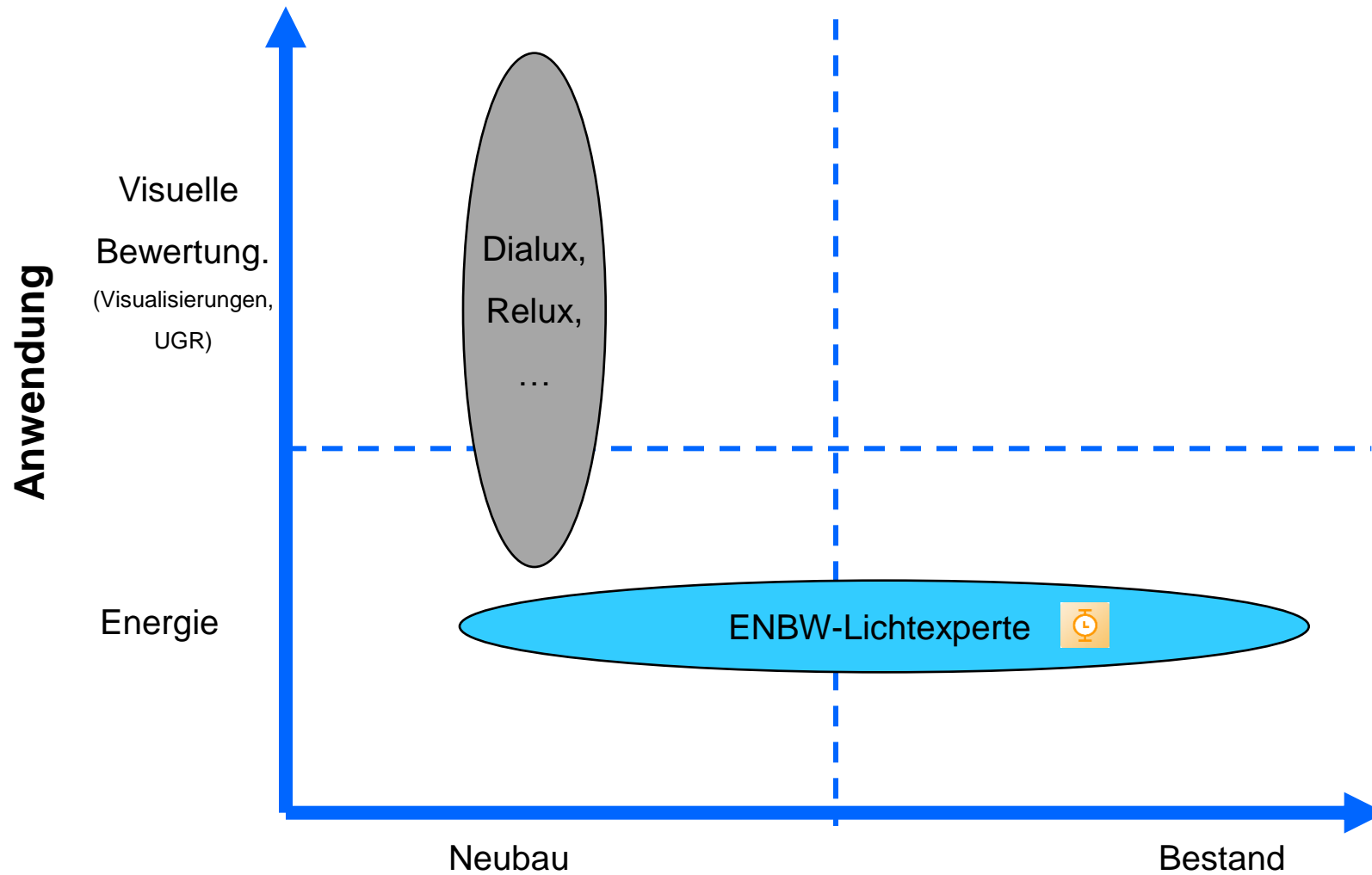
Simon Wössner



**Energetisch
günstige Wirkung in
der Gesamtgebäude-
energiebilanz**

**Nutzungsgerechtes
visuelles Umfeld**

EnBW Lichtexperte und andere Werkzeuge



- **Lampenbewertung**
- **Bewertung der Beleuchtung**
- **Gebäudebewertung**
- **Beispiel**

Der **Lampenexperte** bietet:

- Detaillierte Informationen zu verschiedenen Lampen
 - Die Einzelbewertung visualisiert anschaulich die wichtigsten Bewertungsgrößen einer Lampe
- Gemeinsame Darstellung zweier Lampentypen
 - Zwei Lampenarten können in einem Schaubild dargestellt werden
 - Weitere Kenngrößen werden tabellarisch aufgelistet
- Szenarien
 - Für verschiedene Szenarien werden besonders geeignete Lampentypen aufgezeigt.
- Frequently Asked Questions (FAQs)
 - Was Sie schon immer über Lichttechnik wissen wollten

EnBW Lichtexperte – Lampenbewertung – Lampeninformationen

EnBW Lichtexperte - Neues Projekt

Datei Bericht Stammdaten Anwendung Hilfe

EnBW Lichtexperte

Einzelbetrachtung Vergleich von 2 Lampen Szenarien Glossar Lichtstellenplan

Auswahl einer Lampe für die Einzelauswertung

Kategorie: Kompaktleuchtstofflampe, Röhrenform Philips Genie ww, 8 W

Auswertung

Name: Philips Genie ww, 8 W

Kategorie: Kompaktleuchtstofflampe, röhrenförmig

Link zum Hersteller: <http://www.philips.de>

Informationen

Im Bereich Detailsausgabe werden verschiedene Bewertungsparameter für die Bewertung einer einzelnen Lampe in grafischer Übersichtsdarstellung gegeben.

Die einzelnen Bewertungsparameter bedeuten:

Lichtfarbe
Je nach Temperatur sendet ein glühender Körper Licht unterschiedlicher Zusammensetzung und damit unterschiedlichem Farbeindruck aus. Eine Glühlampe (Glühfadentemperatur: 2700K bzw. 3000°C) weist gegenüber Sonnenlicht (Temperatur Sonnenoberfläche: 5700K bzw. 6000°C) erhöhte Gelb- und Rotanteile auf. Die Lichtfarbe eines glühenden Körpers gibt man über seine Temperatur (gemessen in Kelvin [K]) an. Man spricht von der Farbtemperatur, bei der Glühlampe beträgt sie also 2700K.
In Leuchtstoff-/Energiesparlampen wird Licht auf andere Weise erzeugt. Je nach Wahl der Leuchtstoffe lassen sich verschiedene Lichtfarben für unterschiedliche Anwendungen erzeugen. Als Farbtemperatur wird hierbei die Temperatur genannt, die ein glühender Körper mit der gleichen Lichtfarbe aufweisen müsste. Auf Verpackungen deklariert wird sie mit einer dreistelligen Ziffer. Die erste Ziffer (8) steht für den Farbwiedergabeindex.
Der Farbwiedergabeindex ist ein Maß dafür, mit welcher Qualität die Farben von beleuchteten Objekten wiedergegeben werden. Die Farbwiedergabe wird hierbei bezogen auf das Licht glühender Körper. Glühlampen haben somit definitionsgemäß einen hohen Farbwiedergabeindex nahe 100. Bei Leuchtstofflampen wird der Farbwiedergabeindex durch die erste Ziffer der Lichtfarbe angegeben. LF 827 bedeutet z.B. ein Farbwiedergabeindex 280, was für normale Wohnzwecke ausreicht. Wenn an Arbeitsplätzen Farbnuancen unterschieden werden müssen, sollte man Lampen mit einem Farbwiedergabeindex 290 einsetzen (LF9...).

Aufwärmzeit
Die Zeitspanne vom Einschalten bis zu einer erreichten Helligkeit von 80%. (Manche Hersteller beziehen sich auf eine Helligkeit von 90%)

Enthält Quecksilber
In der Kategorie Umweltverträglichkeit wurde berücksichtigt, ob die Lampe Quecksilber enthält oder nicht.
Leuchtstofflampen und Energiesparlampen enthalten Quecksilber, wenn auch nur in geringfügigen Mengen. Deshalb dürfen sie nicht über den Hausmüll entsorgt werden, sondern müssen laut dem Elektronikgerätegesetz recycled werden. Einige Lampentypen enthalten Amalgam (eine stabile Verbindung von Quecksilber mit einem anderen Metall) was die Gefahr des Austretens von Quecksilber beim Bruch der Lampen vermindert.

Dimmbarkeit
230-Volt-Halogenglühlampen kann man mit einfachen Drehdimmern dimmen. Bei Niedervolt-Halogenglühlampen sind geeignete Dimmer und Trafo erforderlich. Alle Halogenglühlampen sollten nicht ausschließlich in gedimmten Zustand betrieben werden. Ab und zu sollten sie bei voller Leistung brennen, da die größere Hitze dann eine eventuelle Schwärzung des Glaskolbens rückgängig macht. Es gibt inzwischen auch dimmbare Energiesparlampen. Für sog. „Dimmable“-Energiesparlampen ist meist ein Phasenschnittsdimmer notwendig. Mit dem Namenszusatz „DorS“ bezeichnete (Dimming or Switching) Energiesparlampen können mit einem normalen Glühlampen-Drehdimmer oder (durch mehrmaliges Betätigen) mit einem einfachen Lichtschalter gesteuert werden.

Substitutionsfähigkeit
In der Kategorie Substitutionsfähigkeit wurde berücksichtigt, ob es andere Lampentypen mit gleichem Sockel gibt, diese Lampe also durch alternative Lampentypen ersetzt werden kann.

Lichtausbeute
Der Lichtstrom (gemessen in Lumen [lm]) ist ein Maß für die abgegebene Lichtmenge. Diese Größe gewichtet die abgegebene Strahlungsleistung (gemessen in Watt [W]) mit der spektralen Empfindlichkeit des menschlichen Auges. Je effizienter eine Lampe ist, desto mehr Lumen gibt sie pro aufgenommener elektrischer Leistung ab (Lichtausbeute [lm/W]).

Lebensdauer
Je nach Lampentyp sind unterschiedliche Definitionen für die Lebensdauer in Gebrauch. Für Glühlampen (Standard- und Halogen-) verwendet man die mittlere Lebensdauer, d.h. die Zeit die 50 % der Exemplare bis zum Ausfall erreichen. Für Leuchtstofflampen, deren Lichtstrom allmählich abnimmt, gilt die Nutzlebensdauer. Diese gibt an, nach welcher Zeit eine Beleuchtungsanlage nur noch 70 % des anfänglichen Lichtstroms abgibt und ein Austausch wirtschaftlich sinnvoll ist. Auch der Lichtstrom von Halogenlampen nimmt mit der Betriebsdauer ab, weil die Wolframdrehleuchten altern.

EnBW Lichtexperte – Lampenbewertung – Vergleich

EnBW Lichtexperte - Neues Projekt
Datei Bericht Stammdaten Anwendung Hilfe

EnBW Lichtexperte

Einzelbetrachtung
Vergleich von 2 Lampen
Szenarien
Glossar
Lichtstellenplan

Lampenauswahl für den Vergleich

Lampe 1: Standardglühlampe, klar

CLAS A CL 60W 230W E27 F51 OSRAM

Link zum Hersteller: <http://osram.de>

Lampe 2: Kompaktleuchtstofflampe, Röhrenform

Philips Genie ww, 8 W

Link zum Hersteller: <http://www.philips.de>

Vergleichsgrafik tabellarischer Direktvergleich

● CLAS A CL 60W 230W E27 F51 OSRAM
 ● Philips Genie ww, 8 W

Informationen

Hier können die zwei Lampen miteinander verglichen werden.

In der grafischen Darstellung werden nur vier Hauptkriterien auf einer Bewertungsskala von 1 bis 10 dargestellt. Hier gilt, daß je weiter aussen der Punkt liegt, desto besser ist die Bewertung.

In der tabellarischen Auflistung werden alle vorhandenen Kriterien angezeigt.

Lichtausbeute

Die Punkte (auf einer Skala von 0 bis 10) für den Vergleich zweier Lampen bezüglich der Lichtausbeute wurden nach folgendem Schema vergeben.

Lichtausbeute [lm/W]	Punkte
unter 5	0
5 - 14,9	1
15 - 24,9	2
25 - 34,9	3
35 - 44,9	4
45 - 54,9	5
55 - 64,9	6
65 - 74,9	7
75 - 84,9	8
85 - 94,9	9
über 95	10

Lebensdauer

Die Punkte (auf einer Skala von 0 bis 10) für den Vergleich zweier Lampen bezüglich der Lebensdauer wurden nach folgendem Schema vergeben.

Lebensdauer [h]	Punkte
unter 2500	0
2500 - 7499	1
7500 - 12499	2
12500 - 17499	3
17500 - 22499	4
22500 - 27499	5
27500 - 32499	6
32500 - 37499	7
37500 - 42499	8
42500 - 47499	9
über 47500	10

Wirtschaftlichkeit

Die Punkte (auf einer Skala von 0 bis 10) für den Vergleich zweier Lampen bezüglich der Wirtschaftlichkeit wurden nach folgendem Schema vergeben.

Wirtschaftlichkeit [ct/klmh]	Punkte
über 15.2	0

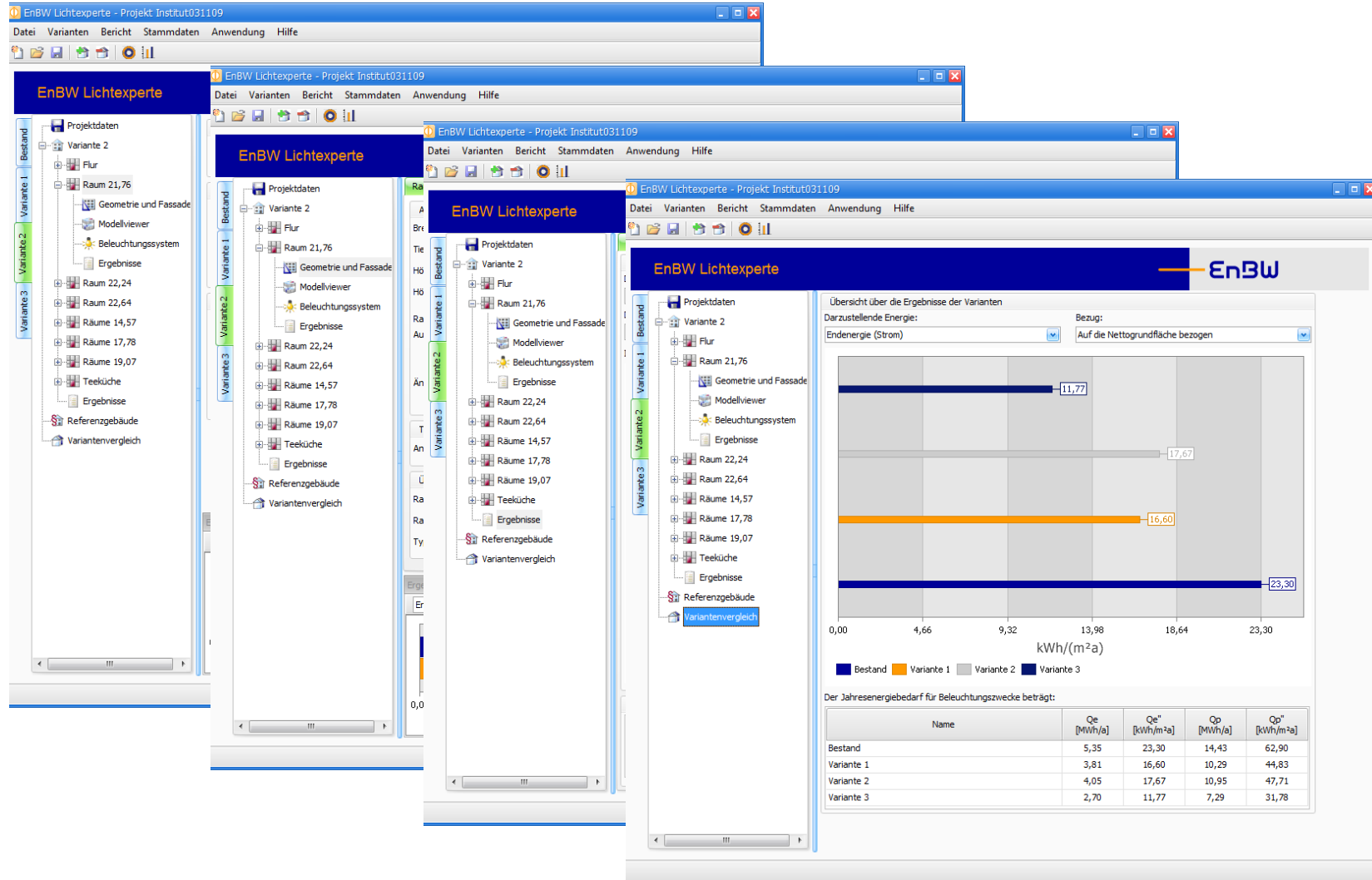


- **Lampenbewertung**
- **Bewertung der Beleuchtung**
- **Gebäudebewertung**
- **Beispiel**

Die **Beleuchtungsbewertung** bietet:

- Basiert auf anerkannten Normen und Standards
- Wohnbereiche & Nichtwohnnutzungen
- Berücksichtigung von unterschiedlichen Nutzungsverhalten (DIN 18599, REMODECE)
- Kunst- und Tageslicht
- Mehrzonenansatz
- Umfangreiche Analysefunktionalitäten
- Variantenbetrachtung wird unterstützt

EnBW Lichtexperte – Beleuchtungsbewertung



EnBW Lichtexperte – Beleuchtungsbewertung

Installierte Leistung | Beleuchtungskontrolle

Neubauten

- Fachplanung
- Tabellenverfahren
- Detaillierte Berechnung

Berücksichtigung einer Fachplanung

Installierte Leistung [W/m²]

Tabellenverfahren gemäß DIN V 1859

Beleuchtungsart

Direkt

Lampentyp

Leuchtstofflampe Stabförmig mit KV

Ermittelte installierte Leistung

Angesetzter Raumindex

Installierte Leistung [W]

Positionierung von Leuchten

Leuchtengruppen hinzufügen

Leuchtengruppe

Group Automatische Positionierung

Löschen Zentrieren

BLUEmotion H CDP 228/54 (28W)

TS 28 W E

Ergebnisse

Beleuchtungsstärkeverteilung

E [lx]

- 50
- 60
- 70
- 80
- 90
- 100
- 110
- 130

Bewertungsbereich

Gesamter Raum

- Wartungswert
- Neuwert

- Standard
- Hoch
- Sehr Hoch

Berechnung starten

Ergebnisse

	50,2 Lux
	120,2 Lux
	93,6 Lux
	0,42
	0,54

Darstellung

- Rahmen zeigen
- Rahmen einfärben
- Einfärben
- Farben glätten
- Gesamter Raum
- 3D-Ansicht

Wirkungsgradverfahren

0,80

500

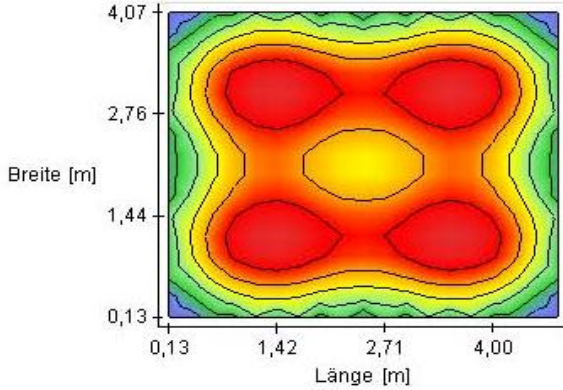
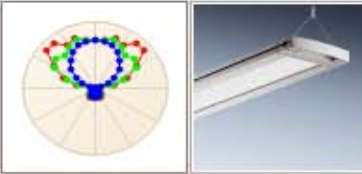
Positionierungsvorschlag nach Wirkungsgradverfahren

Reflexionsgrade

0,1

0,5

0,2

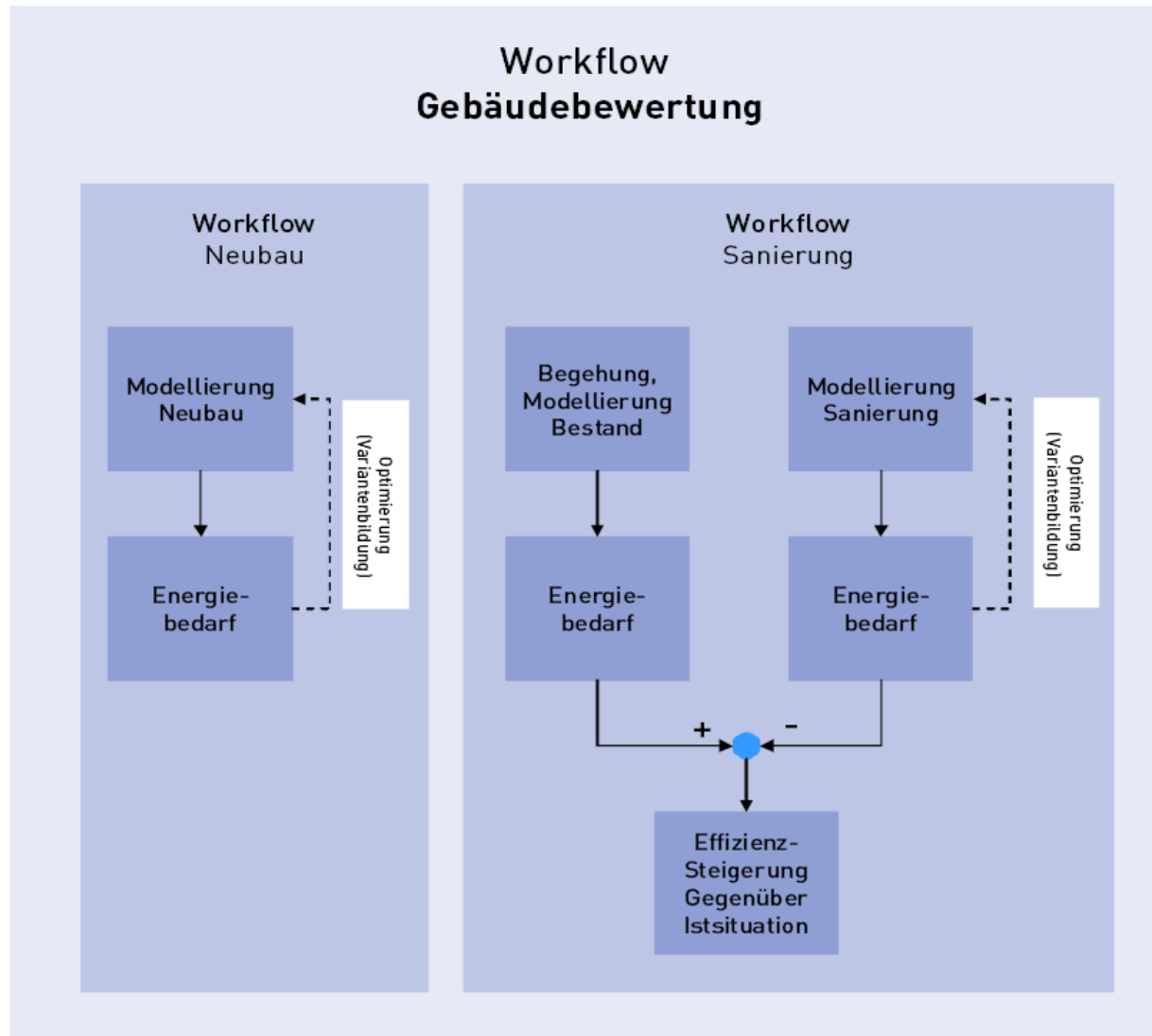


- **Lampenbewertung**
- **Bewertung der Beleuchtung**
- **Gebäudebewertung**
- **Beispiel**

Die **Gebäudebewertung** bietet:

- Focus: „Potentiale energieeffizienter Beleuchtung“
- Neu- und Altbau
- Entscheidungshilfe
- Ggf. durch detaillierte Fachplanung zu ergänzen
- Lichttechnisches Basiswissen erforderlich
- Möglichkeit „soft facts“ zu dokumentieren

EnBW Lichtexperte – Gebäudebewertung - Workflow



EnBW Lichtexperte – Gebäudebewertung – Begehungsprotokoll

Begehungsprotokoll zur Datenaufnahme von Beleuchtungsanlagen im Bestand

Abgestimmt auf die Eingabesystematik der Software ENBW Lichtexperte

Die Checkliste dient als Grundlage der systematischen Ermittlung aller notwendigen Daten zur energetischen Bewertung von Beleuchtungsanlagen im Bestand. Die Checkliste unterstützt des Weiteren die qualitative Beschreibung der Beleuchtungsanlage. Hiermit kann der Beleuchtungsenergiebedarf ins Verhältnis zur Beleuchtungsqualität gesetzt werden (z.B. Konformität mit den Anforderungen der DIN EN 12464 „Beleuchtung von Arbeitsstätten“). Die in der Checkliste vorgeschlagene Datenerhebung ist in Inhalt und Struktur auf die Eingabemasken der ENBW Software ENBW Lichtexperte abgestimmt. Die hiermit durchführbare Bewertung von Bestandsanlagen kann als energetische Referenz gegenüber Sanierungsvarianten genutzt werden (vgl. auch die Kurzanleitung zur Software ENBW Lichtexperte).

Die Checkliste besteht aus einem allgemeinen Teil und aus den eigentlichen Erfassungsblättern für die zu untersuchenden Zonen bzw. Räume oder Typräume. Ist in der Vorbereitungsphase der Gebäudebegehung bereits die Zahl der zu untersuchenden Zonen (Räume) bekannt, kann in der Druckausgabe eine entsprechende Zahl an Erfassungsblättern ausgedruckt werden. Alternativ können diese auch in entsprechender Zahl kopiert werden.

Inhaltsübersicht

Seite

Kapitel 1. Vorbereitende Arbeiten

3

Vorbereitung der Datenerhebung und der hierfür notwendigen Gebäudebegehung. Dies umfasst u. a. die Beurteilung vorhandener Unterlagen, die vorläufige Zonierung und u. U. die Flächenermittlung. Allgemeine Informationen und Hinweise zur grundlegenden Normung, zu Nutzungsprofilen und zur Einstufung lichttechnischer Komponenten im Bestand sind hier zusammengestellt.

Kapitel 2. Gebäudebegehung

ab S. 8

Unterstützung der gezielten zonen- bzw. raumbezogene Datenaufnahme während einer Gebäudebegehung.

Inhaltsverzeichnis

1. Vorbereitende Arbeiten.....	3
1.1. Zonierung, Festlegung zu untersuchender Räume (Typräume).....	3
1.2. Abstimmung mit Facility Manager.....	3
1.3. Materialien und Hilfsmittel für die Begehung vor Ort.....	3
1.4. Zusammenstellung nützlicher Informationen und Hinweise.....	3
1.4.1. Hinweise zur DIN EN 12464-1.....	4
1.4.2. Hinweise zur DIN V 18599.....	4
1.4.3. Nutzungsprofile.....	4
1.4.4. Bestimmung der Lampenart - Lampenbezeichnungssystem LBS.....	5
1.4.5. Bestimmung der Art eines Vorschaltgeräts.....	5
1.4.6. Bestimmung von Reflexionsgraden.....	6
1.4.7. Bestimmung der Verglasungsart.....	6
2. Gebäudebegehung.....	8
2.1 Vorgehensweise.....	8
2.3 Hinweise zur Checkliste.....	8
2.3 Zonenerfassungsprotokolle.....	8

EnBW Lichtexperte – Gebäudebewertung – Begehungsprotokoll

EnBW

Energie braucht Inputen

Zone (Raum): _____, **ggf. Zonennr.:** _____, **Datum:** _____

1. Schritt: Eingabefenster „Allgemein“

Zonenname (Raumname)	
Nutzungsart der Zone*	

Hinweis: Bei Neuanlegen einer Zone im Bestand ist die Checkbox „Bestandsbau“ zu aktivieren.
*Vgl. „Nutzungsprofile“

2. Schritt: Eingabefenster „Geometrie und Fassade -> Raum“

Abmessungen Raum [m]*	Breite:	Tiefe:	Höhe:
Höhe der Leuchtebene [m]			
Ausrichtung des Raumes**	<input type="checkbox"/> Süd	<input type="checkbox"/> Nord	<input type="checkbox"/> Ost <input type="checkbox"/> West
Typraum: Anzahl in der Zone			

* In der Software werden nur quaderförmige Räume erfasst. Ggf. ist die Raumgeometrie vereinfachend zu abstrahieren.
** Hinweis: Anhand der Orientierung einer Fassade (Fensters) dokumentieren

3. Schritt: Eingabefenster „Geometrie und Fassade -> Fassade“

Wände

Bauliche Verschattung der Wand _____	Lineare Verbauung [°]: Vertikale Auskragung [°]:	Horizontale Auskragung [°]:
Bauliche Verschattung der Wand _____	Lineare Verbauung [°]: Vertikale Auskragung [°]:	Horizontale Auskragung [°]:
Bauliche Verschattung der Wand _____	Lineare Verbauung [°]: Vertikale Auskragung [°]:	Horizontale Auskragung [°]:
Bauliche Verschattung der Wand _____	Lineare Verbauung [°]: Vertikale Auskragung [°]:	Horizontale Auskragung [°]:

Hinweis 1: Verschattungen von Fenstern werden standardmäßig aus den hier angegebenen Bauteilverschattungen abgeleitet. Optional kann bei der Spezifikation einzelner Fenster auch eine rein auf das Fenster bezogene genauere Beschreibung der Verschattungssituation durchgeführt werden. Dies ist frei zu notieren.
Hinweis 2: Bei Dachflächen (Dachoberlichtern) werden keine Verschattungen berücksichtigt.
Hinweis 3: Für Verschattungen kann in Anlehnung an Vereinfachungsregeln nach EnEV 07 eine pauschale Abminderung von 0,7 angesetzt werden. Oftmals wird in der Praxis dieser Wert aber auch überschritten, so dass eine Überprüfung ggf. lohnt.

Raum

Fassade

Abmessungen

Breite [m]

Tiefe [m]

Höhe [m]

Höhe der Leuchtebene [m]

Raummodell neu erstellen:
Ausrichtung des Fensters ▼

Änderungen im bestehenden Modell übernehmen:

Typraum

Anzahl in der Zone

Übersicht

Raumindex

Raumfläche [m²]

Typraumfläche [m²]

EnBW Lichtexperte – Gebäudebewertung – Dokumentation

Raum Fassade Beschreibung und Empfehlungen Bilddokumentation

Bereiche

- Raum
 - Reflexionsgrade
- Fassade
 - Verglasung/Fensterabmessung
 - Verbauung
 - Sonnenschutz

Auswahl

- Keine Angabe
- Neue Anstriche
- Leicht verschmutzt Anstriche
- Stark verschmutzte Anstriche
- Reflexionsgrad wurden gemessen.
- Eigene Spezifikation

Details

Text


Stark verschmutzte Anstriche

Anmerkungen

In den Klassenräumen sind die Wände zum Teil erheblich verschmutzt

Raum Fassade Beschreibung und Empfehlungen Bilddokumentation

Objektbilder



Kurzbeschreibung

Beschreibung

- **Lampenbewertung**
- **Bewertung der Beleuchtung**
- **Gebäudebewertung**
- **Beispiel**

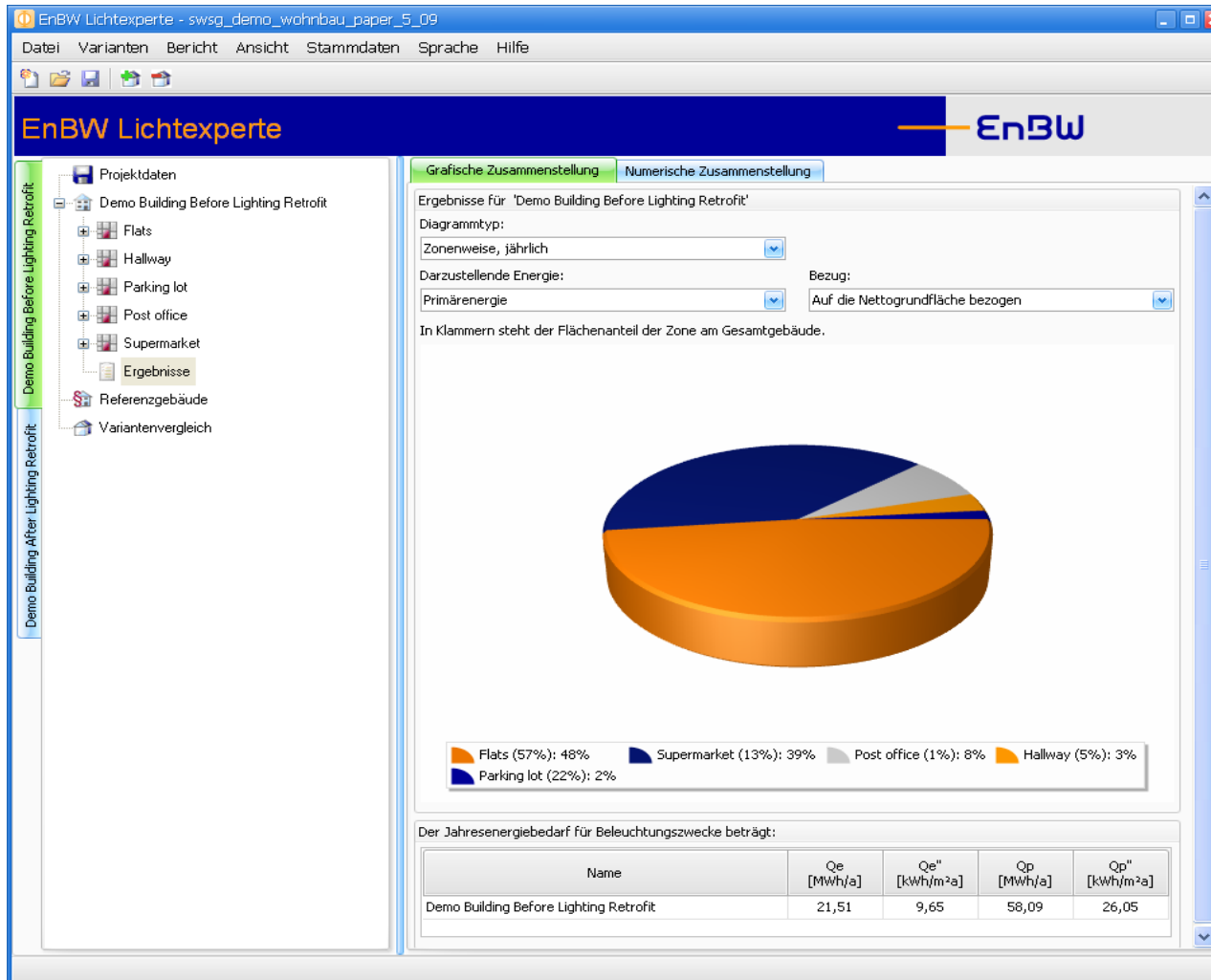


Typische Mischnutzung

- Wohnungen
- Parkgarage
- Postfiliale
- Supermarkt

2200 m²

EnBW Lichtexperte – Beispiel



Ist-Zustand:

- **Nutzenergiebedarf:**
9,65 kWh/m²a
Wohnungen 8,1 kWh/m²a
- **Primärenergiebedarf:**
26,05 kWh/m²a
Wohnungen 21,8 kWh/m²a
- **Ungefähr die Hälfte des Energieverbrauchs für Beleuchtung in den Wohnungen**

EnBW Lichtexperte – Beispiel

Installierte Leistung
Beleuchtungskontrolle
Beleuchtungsstärkemessung
Beschreibung und Empfehlungen
Bilddokumentation

Bereiche

- [-] Künstliche Beleuchtung
 - Beleuchtungsart
 - Leuchtertyp
 - Leuchtmittel
 - Betriebsgerät
 - Leuchtzustand
- Beleuchtungsqualität

Auswahl

- Keine Angabe
- Leuchtstofflampen, stabförmig, T5
- Glühlampe
- ✓ Halogenleuchte
- Leuchtstofflampen, stabförmig, T16
- Leuchtstofflampen, stabförmig, T26
- Leuchtstofflampen, kompakt


Details

Text: Halogenleuchte

Anmerkungen: Die Wohnungen sind ausgestattet

Installierte Leistung
Beleuchtungskontrolle
Beleuchtungsstärkemessung
Beschreibung und Empfehlungen
Bilddokumentation

Objektbilder



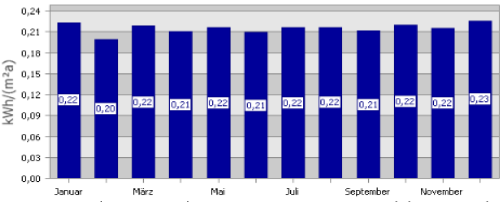
Kurzbeschreibung: wohnzimmer2

Beschreibung:

EnBW Lichtexperte
EnBW
Energy Service Provider

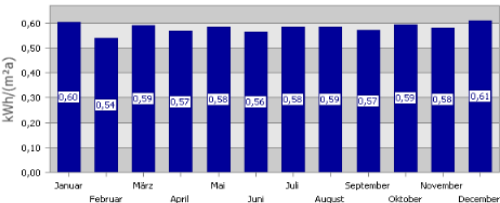
2.1.3 Grafische Ergebnisse für Zone: Flats

Endenergie (Strom):
 Der Jahresenergiebedarf für Beleuchtungsenergie beträgt:
 - Gesamtwert $Q_e = 3 \text{ MWh/a}$
 - Gesamtwert $Q_e^* = 3 \text{ MWh/(m}^2\text{a)}$



Monat	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
Wert	0,22	0,20	0,22	0,21	0,22	0,21	0,22	0,22	0,21	0,22	0,22	0,23

Primärenergie (Strom):
 Der Jahresenergiebedarf für Beleuchtungsenergie beträgt:
 - Gesamtwert $Q_p = 9 \text{ MWh/a}$
 - Gesamtwert $Q_p^* = 7 \text{ MWh/(m}^2\text{a)}$



Monat	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
Wert	0,60	0,54	0,59	0,57	0,58	0,56	0,58	0,59	0,57	0,59	0,58	0,61

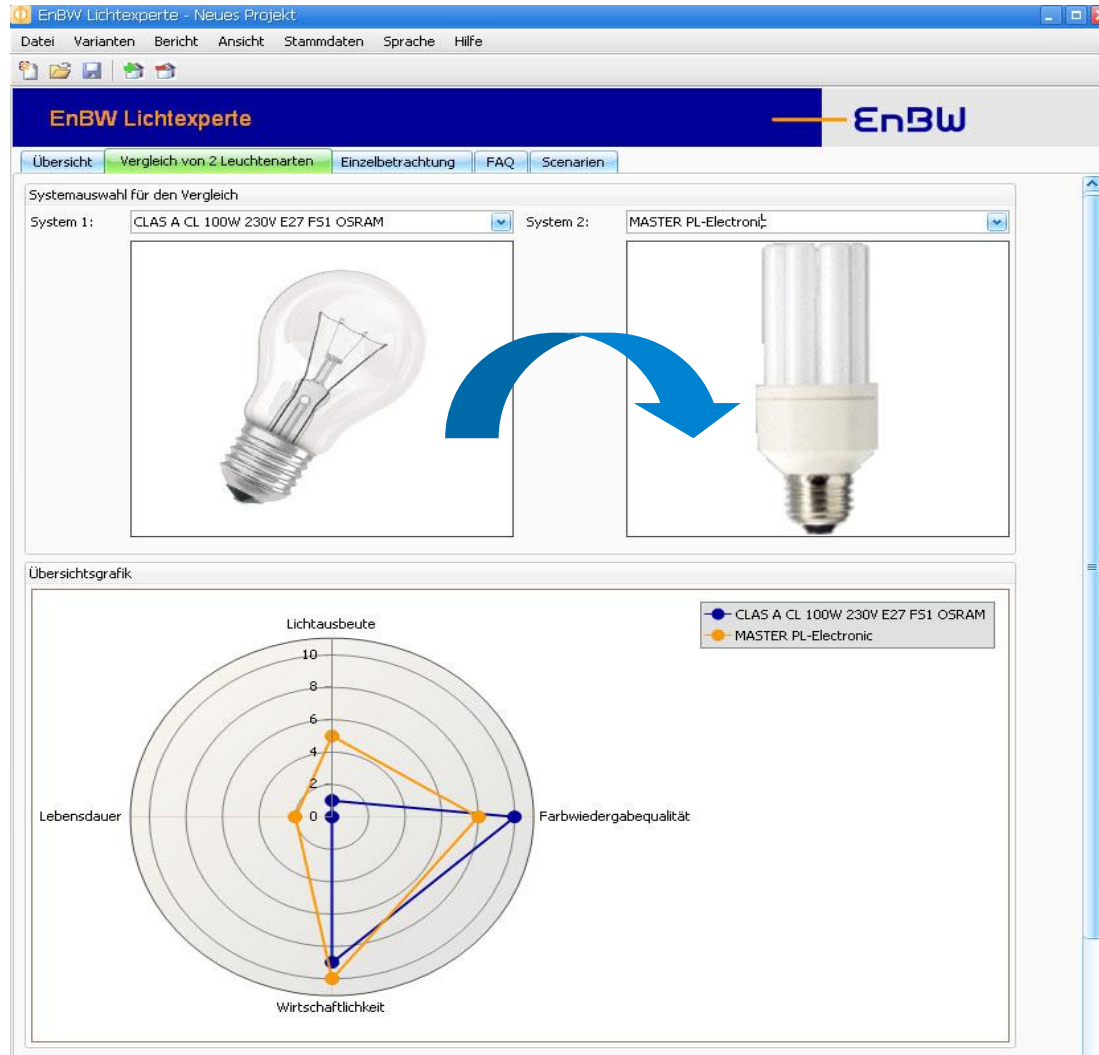
Seite 40 von 77

Fraunhofer Institut Bauphysik

Bewertung:

- Text- und Bilddokumentation
- Erstellung eines Berichts

EnBW Lichtexperte – Beispiel



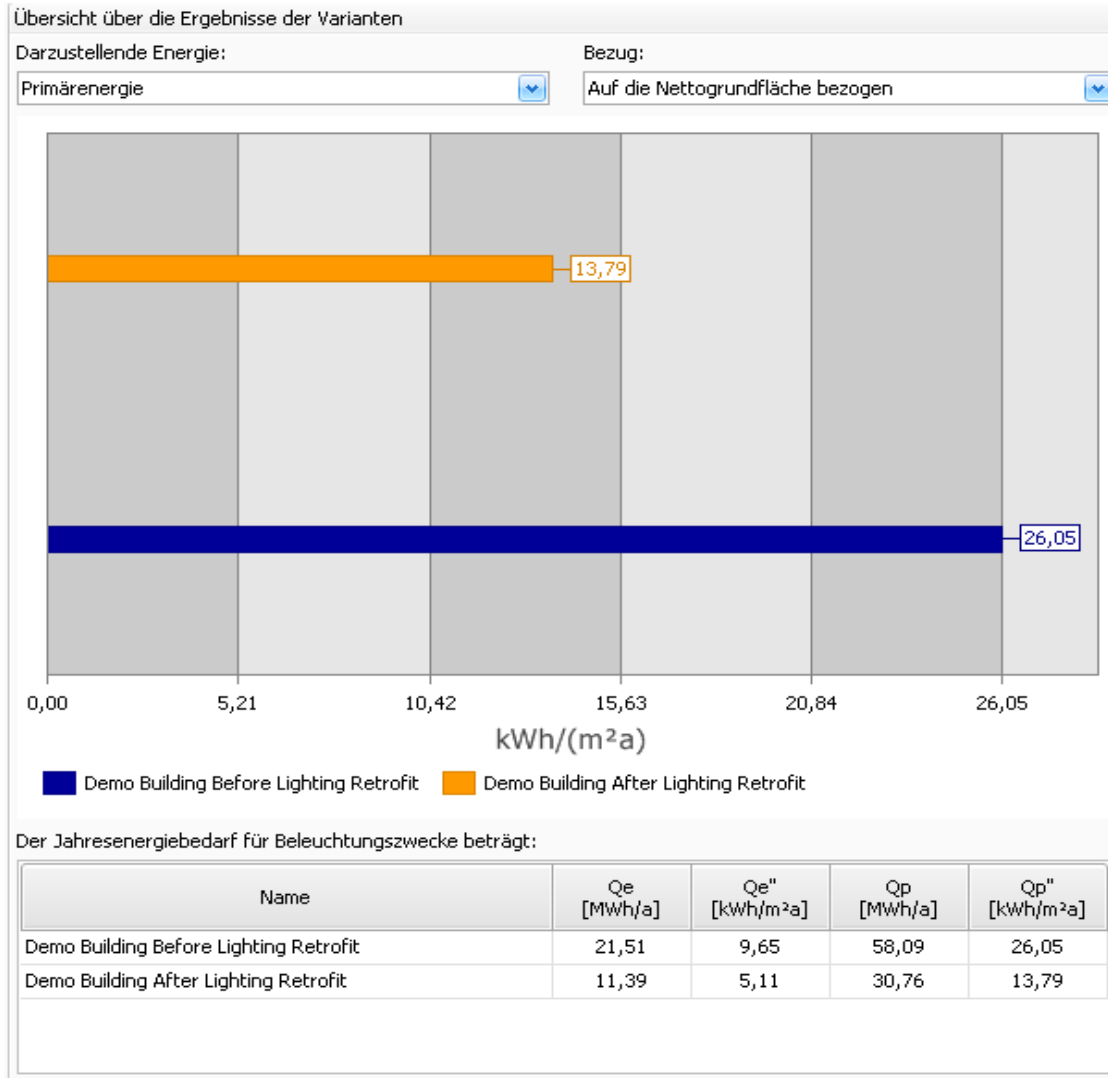
Bewertung:

- Text- und Bilddokumentenation
- Erstellung eines Berichts

Sanierungskonzept in den Wohnungen:

- Austausch der Glüh- und Halogenlampen durch Energiesparlampen mit elektronischem Vorschaltgerät
- Präsenzdetectoren im Flur

EnBW Lichtexperte – Beispiel



Nach Sanierung:

- **Einsparung in den Wohnungen: ca. 70 %**
- **Einsparungen im Gebäude: ca. 45 %**
- **Ungefähr 30 % des Energieverbruchs in den Wohnungen**

Bestellbar über:

email: lichtexperte@enbw.com

Service

Automatische Updates

Bugfixing

Weitere Aktualisierungen / Erweiterungen geplant

Schulungen

Technische Fragen

email: lichtexperte@enbw.com

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Simon Wössner

Fraunhofer-Institut für Bauphysik
simon.woessner@ibp.fraunhofer.de



email: lichtexperte@enbw.com