

Marktentwicklung von LED-Lampen

Mit dem LED Navi auf dem neuesten Stand

Dipl.-Ing., Dipl.-Volkswirt Dieter Seifried

M. Sc. Informatik Fridolin Seifried

Dr. Sebastian Albert-Seifried

Freiburg, Januar 2019



Inhaltsverzeichnis

1	LED-Lampen noch kostengünstiger	3
2.	Analyse der Marktsituation	5
2.1	<i>Setzen sich LED-Lampen von alleine am Markt durch?</i>	5
2.2	<i>Effizienz von LED-Lampen sehr unterschiedlich</i>	5
2.3	<i>Effizienz von LED-Lampen im Zeitablauf angestiegen</i>	6
2.4	<i>Kein Zusammenhang zwischen Preis und Effizienz</i>	7
2.5	<i>Alle Lichtfarben verfügbar</i>	8
3.	LED Navi als Kaufhilfe für Haushalte und Unternehmen	9
3.1	<i>Wie funktioniert das LED Navi?</i>	9
3.2	<i>Vorteile für den Verbraucher und die Umwelt</i>	11
3.3	<i>Interessantes Dienstleistungsangebot für Stromversorger</i>	12
3.4	<i>Warum die Auswahl effizienter Lampen bei LEDs besonders wichtig ist</i>	12
4.	Hoher gesellschaftlicher Nutzen bei besserer Marktdurchdringung hocheffizienter LEDs	13
5.	LED Navi - Fragen Interesse Kontakt	14
6.	Quellen	15

1 LED-Lampen noch kostengünstiger

Mit der LED-Beleuchtungstechnik hat ein grundlegender Umbruch im Beleuchtungsmarkt für Haushalte und Gewerbe stattgefunden. Dieser Umbruch hat sich mit einer rasanten Geschwindigkeit vollzogen: War die Lichtausbeute der LED-Lampen Anfang des Jahrzehnts kaum besser als die von Kompakt-Leuchtstofflampen (Energiesparlampen), so ist die Effizienz guter LED-Lampen im Jahr 2018 mehr als doppelt so hoch. Doch auch in den letzten beiden Jahren konnte eine weitere Entwicklung festgestellt werden: Die LED-Lampen wurden günstiger und noch effizienter: So ist z.B. der Preis für LED-Lampen mit E27 Gewinde zwischen Januar 2015 und Dezember 2018 um durchschnittlich 25 Prozent gesunken während gleichzeitig die Effizienz der Lampen um 7 Prozent angestiegen ist. Während für eine LED-Lampe mit E27-Fassung in 2015 noch durchschnittlich 14,50 Euro zu zahlen waren, waren es zu Beginn des Jahres 2019 nur noch 10,8 Euro.¹

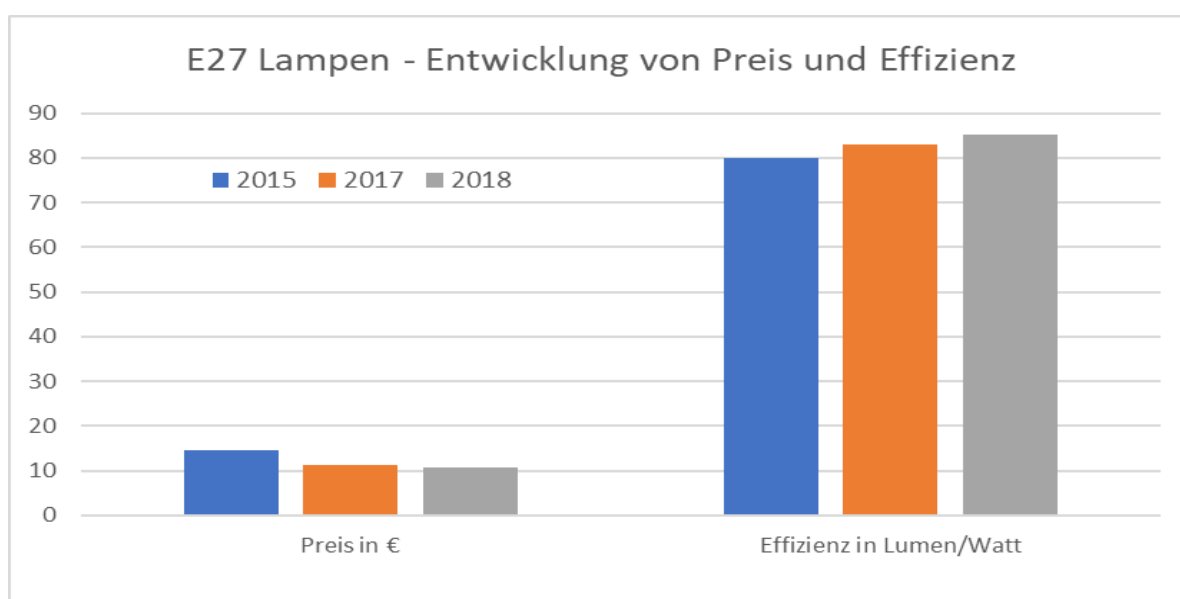


Abb.1: Preisentwicklung und Effizienzsteigerung von LED-Lampen (Quelle: Datenbank LED Navi, Dez. 2018)

Der Stromverbrauch einer guten LED-Lampe ist gegenüber einer Kompakt-Leuchtstofflampe um die Hälfte geringer. Gegenüber einer Glühlampe beträgt die Einsparung einer guten LED-Lampe sogar rund 90 Prozent, gegenüber einer Halogenlampe rund 80 Prozent.

Da sich die Lichtqualität der LEDs in den letzten Jahren stark verbessert hat und es heute LEDs mit jeder gewünschten Lichtfarbe gibt, ist die LED-Technik heute allen anderen Lampentechnologien überlegen. Dies gilt sowohl für die Wirtschaftlichkeit als auch für die Umweltbelastung über einen Lebenszyklus hinweg.

Doch die Sache hat einen kleinen Schönheitsfehler: Der Markt für Lampen ist völlig unübersichtlich, was zu Verunsicherungen, zu Fehlkäufen oder auch zur Kaufzurückhaltung führt. Grund für diesen unübersichtlichen Markt ist die Vielzahl an Lampentechnologien (Halogenlampen, Eco-Halogen, Energiesparlampen, Industrieglühlampen, LED). Zusätzlich gibt es gerade bei den am Markt angebotenen LED-Lampen große Effizienzunterschiede (Lichtausbeute bezogen auf den Stromverbrauch).

¹ Quelle: Datenbank LED-Navi, Dezember 2018, Durchschnittswert von 1777 Lampen



Abb. 2: Der Verbraucher hat die Qual der Wahl

Viele Verbraucher sind heute bei der Wahl des richtigen Produktes überfordert, da sie bislang ihre Lampen entsprechend der auf den Glüh- und Halogenlampen angegebenen Wattzahl gekauft haben. Vor dem LED-Zeitalter war dies zielführend, da die Effizienz und die Lichtausbeute pro Watt bei den Glüh- und Halogenlampen praktisch konstant sind (z.B. 12 Lumen/Watt für eine Glühlampe und 17 Lumen/Watt für eine Halogenlampe) und somit die Wattzahl (Leistungsaufnahme) gleichzeitig auch das Maß für die Helligkeit der Lampe darstellte. Mit der Einführung der LED-Technik und der kontinuierlich steigenden Anzahl von Lumen pro Watt eignet sich die Wattzahl nicht mehr als Auswahlkriterium. Vielmehr sind die Lichtmenge (der Lichtstrom, gemessen in Lumen) und die Lichtfarbe neben der gegebenen Fassung die wichtigsten Kriterien für den Kauf einer LED-Lampe. Waren Glüh- und Halogenlampen ohne Probleme dimmbar, so müssen die Verbraucher heute selbst darauf achten, dass die LED als dimmbar ausgewiesen ist.

Doch selbst technisch versierte und gut informierte Kunden werden mit dem Problem konfrontiert, dass die besten und effizientesten LED-Lampen in vielen Geschäften gar nicht angeboten werden und deshalb für die Kunden nur eine beschränkte Auswahl und kein richtiger Marktüberblick bestehen.

Da auch Informationsportale keinen aktuellen Marktüberblick bieten, waren die Verbraucher bisher auf verlorenem Posten. Das hat sich mit dem LED Navi geändert.

2. Analyse der Marktsituation

2.1 Setzen sich LED-Lampen von alleine am Markt durch?

Gute LED-Lampen haben gegenüber den bisher im Haushaltsbereich eingesetzten Lampentechnologien eindeutige Vorteile:

- Die Lichtausbeute guter LED-Lampen ist wesentlich höher als die von Stromsparlampen oder gar Halogenlampen.
- Die Lebensdauer wird in der Regel mit mindestens 25.000 Stunden angegeben und ist somit den anderen Technologien deutlich überlegen.
- Die Umweltbelastung der LED-Lampe über den gesamten Lebenszyklus hinweg (Produktion, Betrieb und Entsorgung) ist eindeutig geringer als bei den anderen Lampentechnologien.²
- LED-Lampen benötigen keine Aufwärmphase (wie z.B. viele Energiesparlampen) und können praktisch jede beliebige Lichtfarbe abbilden.

Aufgrund ihrer überlegenen Eigenschaften müssten sich – sofern der „homo economicus“ funktionieren würde und der Markt transparent wäre – gute LED-Lampen von alleine am Markt durchsetzen.

Eine Studie der schwedischen Energieagentur³ zeigt jedoch, dass sich der Beleuchtungsmarkt in Europa zunächst vielmehr in Richtung Halogenlampen und sogenannte Eco-Halogenlampen entwickelt hat. Diese verbrauchen zwar etwa 30 Prozent weniger Strom als gleichhelle Glühlampen. Trotzdem verbrauchen sie rund das Dreifache an Strom, wie eine gleich helle effiziente LED-Lampe. Das Label „Eco“, das ja sowohl für wirtschaftlich als auch für umweltfreundlich stehen könnte, wird hier beiden Ansprüchen bei weitem nicht gerecht.

In den letzten beiden Jahren haben sich LED-Lampen mehr und mehr durchgesetzt. Für die Haushaltskasse und den Klimaschutz ist dies allerdings nur ein Teilerfolg, weil die Kunden mangels Kenntnisse und Marktüberblick viele ineffiziente LEDs kaufen.

2.2 Effizienz von LED-Lampen sehr unterschiedlich

Büro Ö-quadrat und die freedos IT GmbH haben im Zusammenhang mit der Entwicklung und Pflege des LED Navis in 2015, 2017 und im Dezember 2018 Markterhebungen für LED-Lampen durchgeführt. Bei der jüngsten Auswertung der Datenbank wurden über 4.000 Datensätze analysiert. Wie schon bei den früheren Auswertungen kann festgestellt werden, dass die Energieeffizienz der Lampen sehr unterschiedlich ist: Die Lichtausbeute schwankt zwischen rund 20 und mehr als 150 Lumen pro Watt (siehe Abb. 3). Etwa 80 Prozent aller Lampen erzielen eine Lichtausbeute von 56 bis 105 Lumen/Watt. Ein kleiner Prozentsatz von Lampen erzielt eine Lichtausbeute von über 120 Lumen/Watt und manche Lampen sogar über 150 Lumen/Watt. Die letzteren Angaben sind jedoch mit Vorsicht zu genießen, da wir die Datenangaben der Hersteller und Händler nicht überprüfen können.

² Eine vergleichende Studie der IEA hat festgestellt, dass LED-Lampen die geringsten Umweltbelastungen im Rahmen ihres Lebenszyklus aufweisen. IEA, 9/2014

³ Quelle: Swedish Energy Agency u.a. 2014

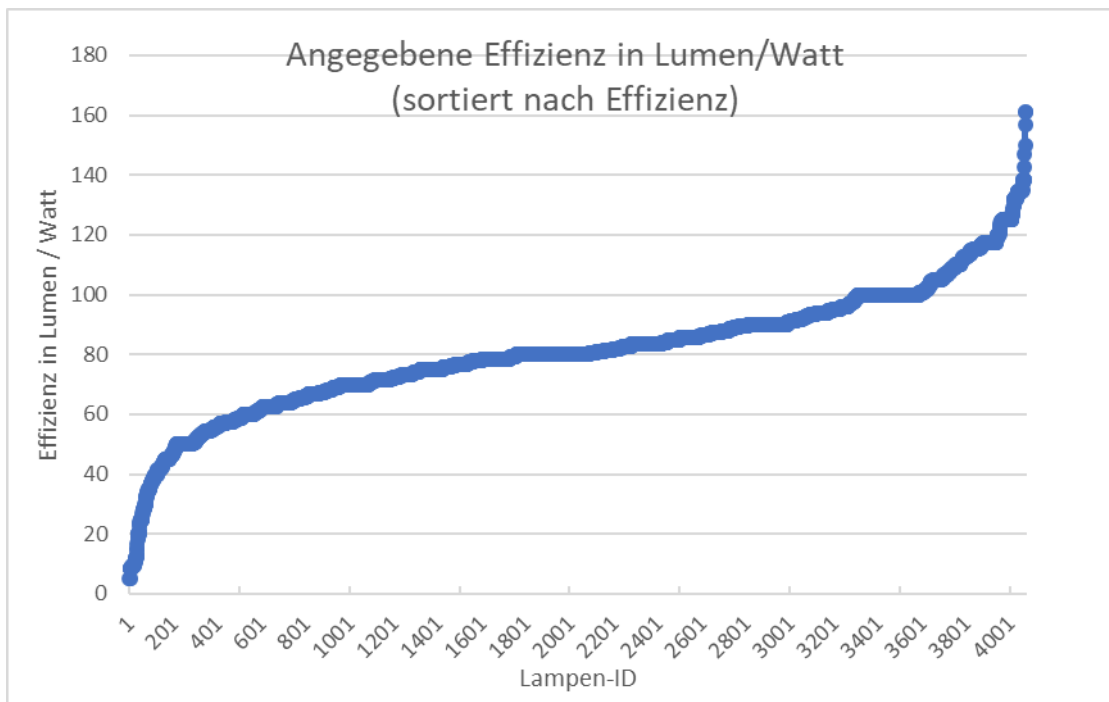


Abb.3: Effizienz der LED-Lampen in Lumen/Watt (Quelle: Datenbank LED-Navi, Dezember 2018) © LED Navi

2.3 Effizienz von LED-Lampen im Zeitablauf angestiegen

In Abbildung 4 wurden die LED-Lampen entsprechend des Jahres ihres ersten Markteintritts auf der Zeitachse eingeordnet. Dabei wurde nach den verschiedenen Fassungen unterschieden. Die Abbildung zeigt, dass die durchschnittliche Effizienz der LED-Lampen über die Jahre hinweg zugenommen hat. Dies gilt für alle Fassungen.

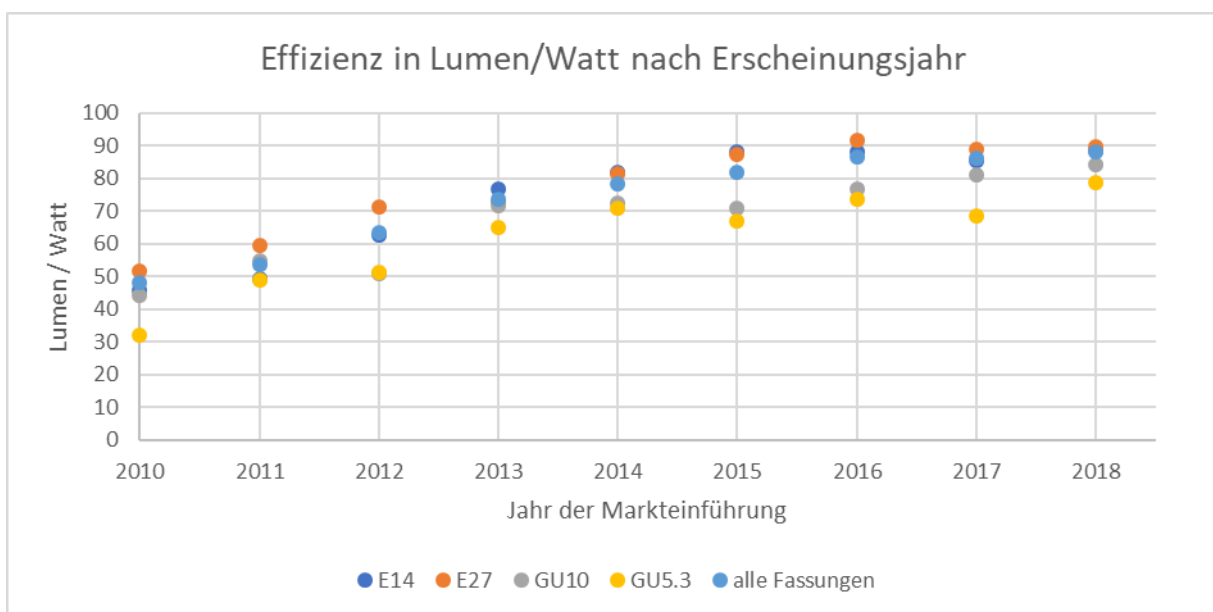


Abb. 4: Auswertung der Datenbank des LED Navis Dezember 2018 © LED Navi

2.4 Kein Zusammenhang zwischen Preis und Effizienz

Nun liegt die Vermutung nahe, dass gute Qualität ihren Preis hat und hocheffiziente Lampen teurer sind als weniger effiziente LED-Lampen. Dies kann anhand unserer Datenbank jedoch nicht bestätigt werden. Die gute, effiziente Lampe muss nicht teuer und das Teure nicht gut sein.

Zum Preis von 10 Euro kann man eine ineffiziente LED-Lampe mit 40 Lumen pro Watt erwerben oder auch eine sehr effiziente LED-Lampe mit über 120 Lumen pro Watt.

Bezieht man die Lichtausbeute (Effizienz) der LED Lampen (siehe Abb. 5) auf den Kaufpreis, so kann man auch hier eine weite Streuung beobachten: Teure Lampen sind nicht effizienter als günstige.

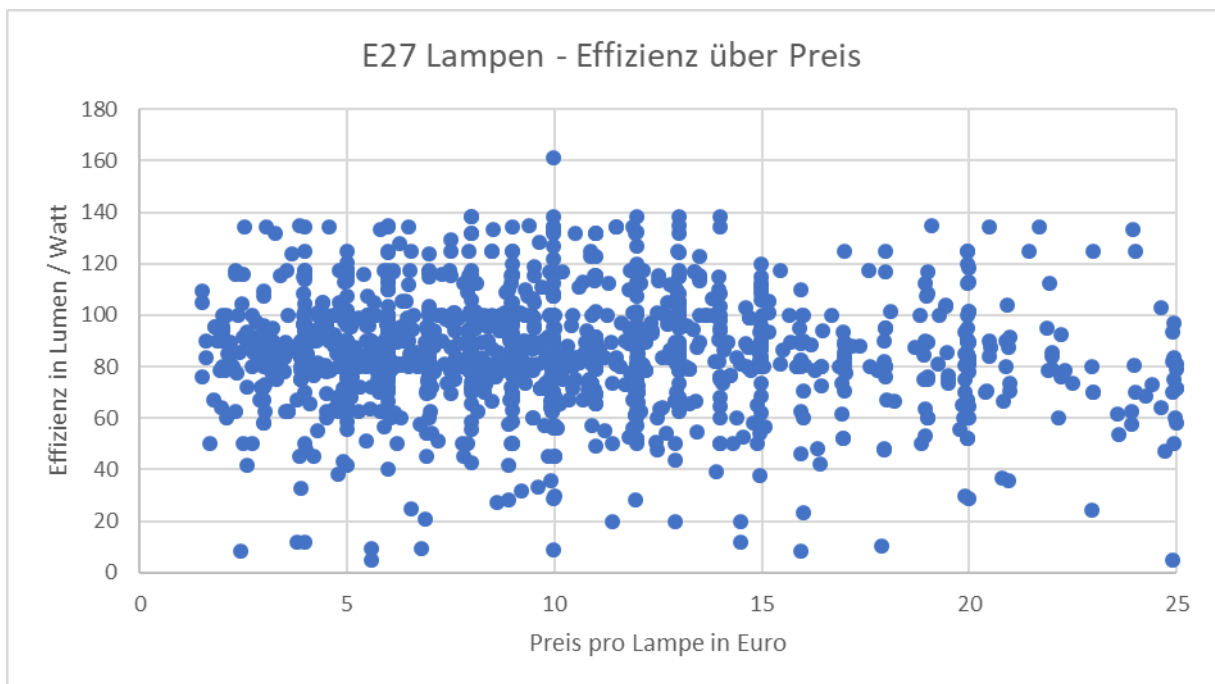


Abb.5: Auswertung der Datenbank des LED Navis für LED-Lampen mit Fassung E27, Dezember 2018 © LED Navi

Fazit: Zwischen den LED-Lampen gibt es große Unterschiede in der Effizienz und im Preis. Deshalb, und weil der Markt besonders unübersichtlich ist, sollte sich der clevere Verbraucher vor dem Kauf informieren. Dies geschieht auf schnelle und unkomplizierte Weise mit dem LED Navi, welches wir auf den folgenden Seiten vorstellen werden.

2.5 Alle Lichtfarben verfügbar

Ein in der Vergangenheit und auch heute noch häufig gehörtes Argument gegen LED-Lampen ist die unzureichende Lichtqualität bzw. die unangenehme Lichtfarbe. Dieses Argument war bis vor einigen Jahren sicherlich stichhaltig. Inzwischen ist jedoch das Angebot an LED-Lampen sehr stark angestiegen und bietet auch bei der Wahl der Lichtfarbe ein großes Spektrum. Die beliebtesten Lichtfarben bleiben 2700 K und 3000 K, was warmweiß entspricht (siehe Abb. 6).

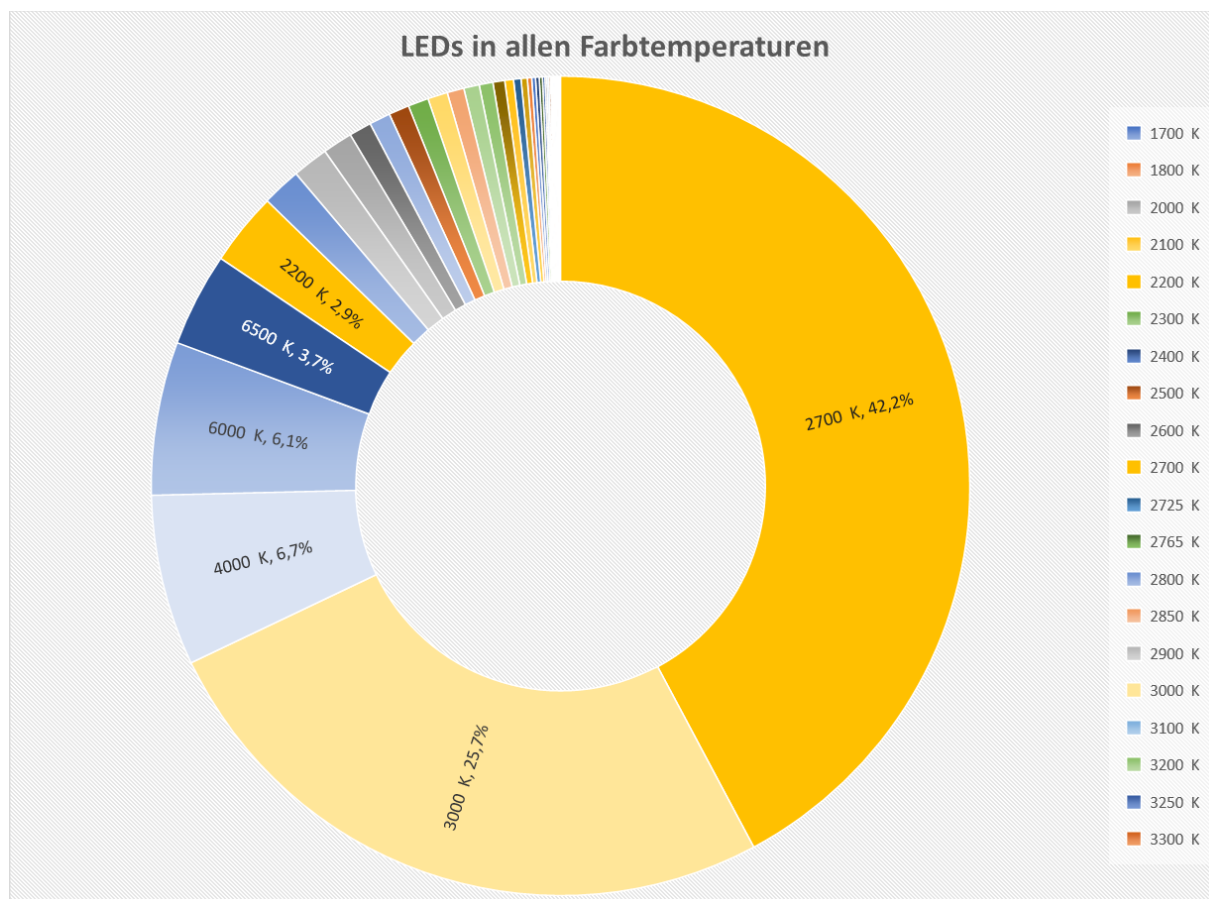


Abb.6.: Verteilung der LED-Lampen der Datenbank LED Navi nach Farbtemperatur (Quelle: Datenbank LED Navi, Dez. 2018)

3. LED Navi als Kaufhilfe für Haushalte und Unternehmen

3.1 Wie funktioniert das LED Navi?

Mit dem LED Navi wurde ein Instrument entwickelt, das basierend auf einer aktuellen Datenbank den Verbraucher dabei unterstützt, den richtigen Ersatz für seine bisherige Lampe zu finden.

LED-Lampen verbrauchen weniger Strom als althergebrachte Birnen, halten länger und sind umweltfreundlicher. Aber welche LED ist die Richtige unter den vielen? Hier hilft Ihnen unser LED Navi!

Die App *LED Navi* setzt genau dort an, wo Handlungsbedarf besteht: beim Ersatz defekter Lampen. Die Anwendung ist einfach und nahezu selbsterklärend. Nach einem kurzen Video-Tutorial wird der Nutzer anwenderfreundlich über ein graphisch unterstütztes Menü durch den Auswahlprozess geführt. Dabei hilft eine Abfrage, die Schritt für Schritt die Produktauswahl eingrenzt. Die Abfrage beginnt mit der Art der Lampe, die ersetzt werden soll. Das LED Navi berücksichtigt Glühlampen, Halogenlampen (Eco-Halogen), Energiesparlampen, Halogenstrahler und alte LED-Lampen. Alle Auswahlsschritte sind durch Grafiken und einblendbare kurze Informationstexte unterstützt, so dass sich auch „Beleuchtungs-Laien“ in kurzer Zeit durch die Auswahlsschritte klicken können. Im nächsten Schritt wird die Fassung der zu ersetzenden Lampe festgelegt. Hier unterscheidet das LED Navi E27 und E14 Gewinde sowie die Steckverbindungen GU10 (Hochvolt) und GU5.3 (Niedervolt). Sind alle Ausgangsparameter (z.B. bisherige Wattzahl, Fassung der Lampe, Dimmbarkeit) und die gewünschten Merkmale wie Lichtfarbe und Helligkeit für die neue Lampe festgelegt, werden aus der hinterlegten Datenbank die passenden und effizientesten LED-Lampen für den Verbraucher ausgewählt.

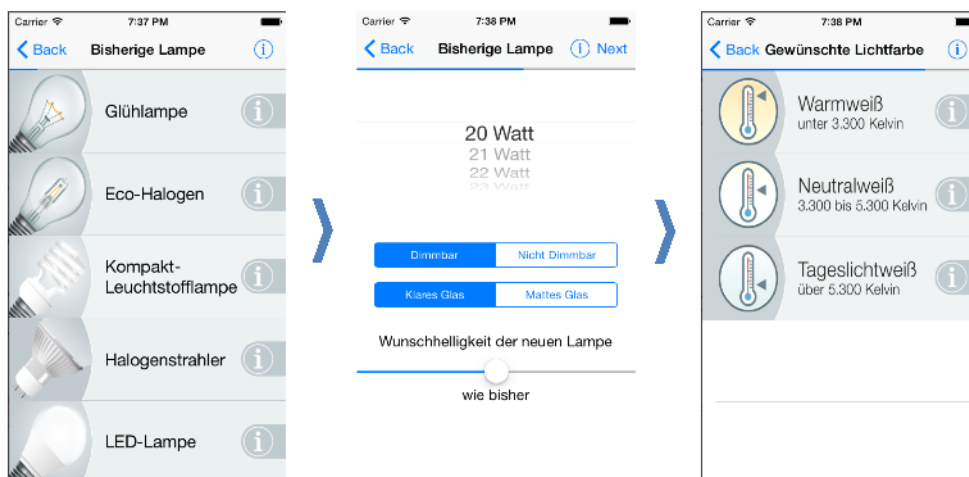
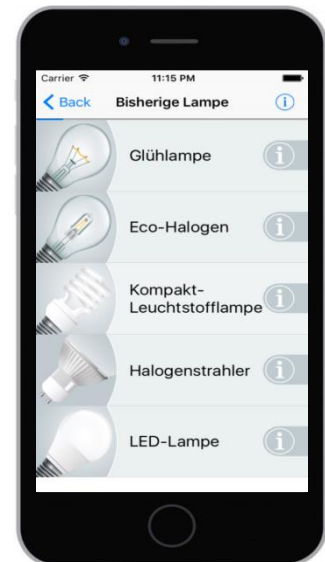


Abb. 7: Darstellung der Vorgehensweise des LED Navis (verkürzt) © LED Navi

Hat der Verbraucher den Eindruck, dass seine bisherige Lampe zu dunkel (oder zu hell) war, so kann er bei Bedarf die Wunschhelligkeit der neuen Lampe beeinflussen, indem er den Schieber auf 15 oder 30 Prozent heller (bzw. dunkler) stellt.

Als Ergebnis erhält der Verbraucher eine Liste der effizientesten LED-Lampen, die für seinen Anwendungszweck geeignet sind. Dabei werden Lampen entsprechend ihrer Effizienz (Lumen/Watt) aufgelistet: Die Lampe mit der **höchsten Effizienz** erscheint an oberster Stelle. Der Verbraucher kann sich die Ergebnisse nicht nur nach der Effizienz der Lampen, sondern auch nach Hersteller/Lieferant oder nach dem Preis sortieren lassen.

In einer Detailansicht erhält der Verbraucher weitere Informationen zu den Lampen und erfährt auch, wieviel Strom er gegenüber der zu ersetzenden Lampe einspart, welche **Stromkosteneinsparung erzielt und welche CO2-Einsparung** mit dem Lampenersatz verbunden ist.

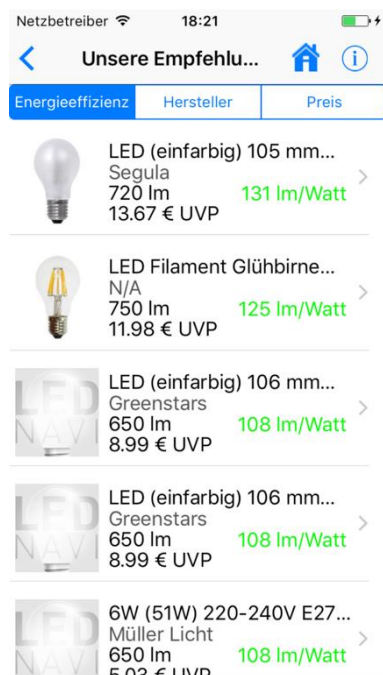


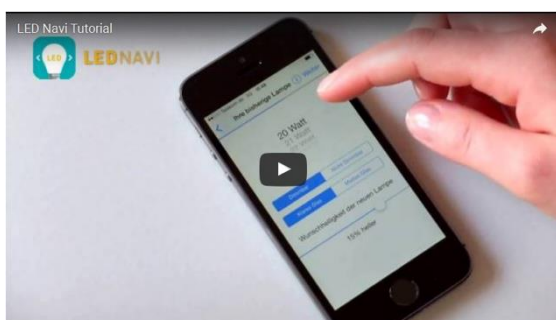
Abb. 8: Ergebnisdarstellung des Suchprozesses LED Navi (verkürzt)

© LED Navi



„Die Qualität zwischen den LED-Lampen ist so unterschiedlich, dass man mit einer besonders effizienten LED gegenüber einer durchschnittlichen über 30 € Stromkosten sparen kann, bei Ersatz einer herkömmlichen Glühbirne sogar über 200 €.“

Dieter Seifried, Geschäftsführer Büro Ö-quadrat und Gesellschafter der freedos IT GmbH



Unser [Video-Tutorial](#) zeigt anschaulich und Schritt für Schritt, wie das *LED Navi* funktioniert. www.lednavi.de/so-funktioniert

3.2 Vorteile für den Verbraucher und die Umwelt

Um einen Raum mit angenehmem Licht auszuleuchten, verbrauchen gute LEDs sehr viel weniger Strom als alle anderen Beleuchtungstechnologien, die im Haushaltsbereich eingesetzt werden. Durch den geringen Stromverbrauch und die lange Lebensdauer, die für die meisten Lampen mit 25.000 Benutzungsstunden angegeben werden, sind LED-Lampen – neben dem Tageslicht - eindeutig die umweltfreundlichste Lichtoption.

Wie teuer eine Fehlentscheidung den Verbraucher zu stehen kommt, wollen wir im Folgenden kurz darstellen. Betrachtet man die Gesamtkosten für die Beleuchtung eines Raumes, so muss man neben den Stromkosten auch die Anschaffungskosten der Lampen in die Rechnung einbeziehen. Da eine Glühlampe nur eine Lebensdauer von 1.000 Benutzungsstunden aufweist, ist sie auch in der Anschaffung über 25 Jahre gerechnet teurer als eine LED-Lampe, die eine etwa fünfundzwanzigfach höhere Lebensdauer hat. Somit muss der Preis einer LED-Lampe mit dem Preis von 25 Glühlampen (oder 12,5 Halogenlampen, da rund 2000 Stunden Lebensdauer) verglichen werden.

Addiert man Stromkosten und Anschaffungskosten über einen Zeitraum von 25.000 Benutzungsstunden, so zeigt sich, dass die LED-Lampe mit Abstand die **kostengünstigere Alternative** ist.

Der wirtschaftliche Vorteil, den die LEDs gegenüber anderen Lampen haben, ist in Abb. 9 dargestellt. Hierzu werden die Gesamtkosten der Beleuchtung verglichen, die bei einer täglichen Betriebsdauer von 4 Stunden und bei einer Beleuchtungsstärke, die einer Glühlampe von 60 Watt entspricht, anfallen. Für den Wirtschaftlichkeitsvergleich wurde ein durchschnittlicher Strompreis von 0,28 Euro/kWh angesetzt.

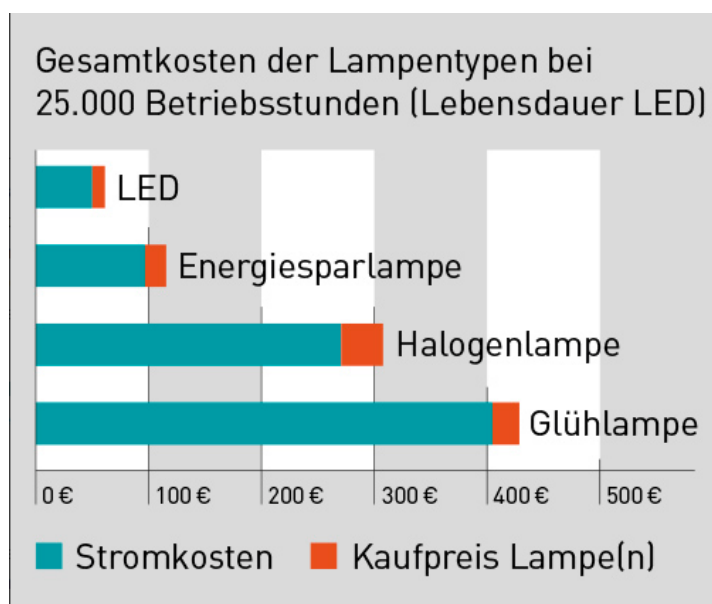


Abb.9: Kostenvergleich verschiedener Beleuchtungsalternativen © LED Navi

Das App LED Navi kostet im App Store von Apple und Google Play 1,99 Euro. Eine Fehlentscheidung zugunsten einer Halogenlampe anstelle einer effizienten LED-Lampe kostet den Verbraucher ca. 150 Euro.

3.3 Interessantes Dienstleistungsangebot für Stromversorger

Das LED Navi hilft den Verbrauchern und den Beratern bei der Auswahl der effizientesten Lampe. Stromversorger, die ihre Kunden bei der Umsetzung von Stromsparmaßnahmen unterstützen wollen, können das LED Navi ihren Kunden zur Verfügung stellen und somit dazu beitragen, dass der Kunde seinen Stromverbrauch reduzieren kann.⁴ Das stärkt die Kundenbindung und trägt zum Umwelt- und Klimaschutz bei. Darüber hinaus können die Stromversorger und Energiedienstleister auf der Basis des LED Navis auch konkrete Empfehlungen für den Kauf von LED-Lampen mit hoher Lichtausbeute geben und das Instrument im Rahmen ihrer Kundenberatung einsetzen.

Bereits mit dabei



„Durch unser Engagement unterstützen wir unsere Kunden und positionieren uns als innovatives Unternehmen auf dem Markt - Eine optimale Win-Win-Situation.“

Alexander Sladek,
Geschäftsführer der Elektrizitätswerke Schönau eG



„Zufriedene Mitglieder und ein Beitrag zum Schutz der Umwelt – mit der App LED Navi können wir beide Ziele erreichen. Ein echter Gewinn für uns.“

Dr. Aribert Peters,
Bundesverband der Energieverbraucher

Wir sind ausgezeichnet



Aus der praktischen Erfahrung heraus, dass bei dem vielfältigen Lampenangebot und der unübersichtlichen Marktlage die Auswahl effizienter Lampen für Kunden schwierig ist, haben wir die App *LED Navi* entwickelt. Dafür wurden wir vom Bund der Energieverbraucher mit dem Innovationspreis ausgezeichnet.

3.4 Warum die Auswahl effizienter Lampen bei LEDs besonders wichtig ist

Der Vorteil einer sehr langen Lebensdauer, den LED Lampen haben, kann sich auch zum Nachteil auswirken. Dies ist dann der Fall, wenn sich der Verbraucher unwissentlich oder wegen schlechter oder fehlender Beratung für eine weniger effiziente LED entscheidet. Über die lange Lebensdauer ergeben sich hier schnell verpasste Einsparungen im mittleren zweistelligen Euro-Bereich pro Lampe. Gleichzeitig wird das Klima unnötigerweise belastet.

⁴ Die Elektrizitätswerke Schönau unterstützen ihre Kunden bei den Einsparbemühungen, indem sie den Kunden das App kostenlos zur Verfügung stellen.

4. Hoher gesellschaftlicher Nutzen bei besserer Marktdurchdringung hocheffizienter LEDs

Was macht es denn schon aus, wenn statt einer effizienten LED-Lampe nur eine durchschnittliche LED-Lampe gekauft wird? Nun, die „kleine“ Differenz beträgt für die Haushalte rund **4,3 Mrd. Euro** an Stromkosten!

Wie kommt man zu der Zahl? Angenommen jeder Haushalt hat drei LED-Lampen mit durchschnittlich 1000 Stunden pro Jahr in Nutzung. Dabei sollen die LED-Lampen so viel Licht abgeben wie eine 60 Watt Glühlampe, oder eine 50 Watt Halogenlampe.

Wenn 40 Mio. Haushalte anstelle einer durchschnittlichen LED-Lampe (70 Lu-men/Watt) eine effiziente LED-Lampe mit 120 Lumen/Watt kaufen, so ist die Leistungsaufnahme pro Haushalt um 14,3 Watt geringer. Über die Lebensdauer der Lampen (25.000 Stunden) entspricht dies einer eingesparten Strommenge von 14,3 Mrd. Kilowattstunden. Multipliziert mit dem Strompreis von 0,3 Euro/kWh ergibt dies vermiedene Stromkosten für die Haushalte in Höhe von 4.286 Mio. Euro sowie eine CO₂-Einsparung von 11,4 Mio. Tonnen. Das Umweltbundesamt bewertet die Schäden, die durch eine Tonne CO₂ verursacht werden mit 180 Euro. Den Haushalten blieben demnach nicht nur die Stromkosten, sondern auch die von der gesamten Gesellschaft zu tragenden Schäden in Höhe von rund 2 Mrd. Euro erspart.

Das Beste dabei: für die besseren und effizienteren Lampen muss kein zusätzlicher Euro investiert werden. Aber natürlich müssen Maßnahmen ergriffen werden, um die Kunden zu informieren und ihre energiebezogene Kompetenz zu erhöhen.

Mit dem LED Navi ist ein erster Schritt getan, um die Informationsbasis für Verbraucher und Anbieter zu stärken und die Marktkräfte zielgerichtet zu lenken. Darüber hinaus sollten jedoch auch weitergehende Ansätze verfolgt werden: So könnten z.B. durch gezielte Einführungskampagnen für hocheffiziente LEDs mit Händlern, Energiedienstleistern und Stromversorgern (z.B. Prämienaktionen, Label für die effizientesten Lampen) der Marktwandel beschleunigt werden und eine weitere Marktentwicklung in Richtung hocheffiziente Lampen induziert werden.

Wenn Sie Interesse an einer möglichen Umsetzung von entsprechenden Maßnahmen haben, so rufen Sie uns bitte an. Wir helfen gerne bei der Planung und Umsetzung.

5. LED Navi - Fragen | Interesse | Kontakt



SPARE MIT DER RICHTIGEN LED-LAMPE
- LED NAVI

Laden im
App Store

JETZT BEI
Google Play

LED Navi
Ö-Quadrat AG - Angaben

LED NAVI

Seite gefällt mir

TEILEN

ENERGIEDEPESCHE
PREIS
INNOVATIONS

DOWNLOADEN - SPAREN - KLIMA SCHÜTZEN

 BIS ZU 300 EURO ENERGIEKOSTEN SPAREN

 EINFACH UND SCHNELL ZUR EFFIZIENTESTEN LED-LAMPE

 APP FÜR NUR 1,99 EUR

Ausführliche Informationen zur App finden Sie auf unserer Internetseite:
www.lednavi.de

Gerne stehen wir Ihnen persönlich für Fragen zur Verfügung, rufen Sie uns einfach an!



Ihr Ansprechpartner zu
Klimaschutz und Effizienz:
Dieter Seifried
Tel.: 0761-7079901

Ihr Ansprechpartner
zu Technik und IT:
Fridolin Seifried
Tel.: 0761-70782400



Ihr Ansprechpartner zu
Energiesparen im Haushalt:
Dr. Sebastian Albert-Seifried
Tel.: 0761-707732799901



Büro Ö-Quadrat GmbH
Turnseestraße 44
D-79102 Freiburg
www.oe2.de



Freedos IT GmbH
Turnseestraße 44
D-79102 Freiburg
www.freedos.it

6. Quellen

Datenbank LED Navi Stand 9/2015

Datenbank LED Navi Stand 1/2017

Datenbank LED Navi Stand 12/2018

Seifried, D.: Efficient lighting. Paper prepared for bigEE, 2011

Stiftung Warentest: Themenpaket Lampen, 2014

Swedish Energy Agency, Belgian Federal Ministry for Health, Food Chain Safety and Environment, CLASP European Programme, European Council for an Energy-Efficient Economy: Test Report – Clear, Non-Directional LED Lamps. A test report prepared for the European Commission and the Consultation Forum on the performance of clear LED lamps in the European Market in the third quarter of 2014. November 2014

Swedish Energy Agency, Belgian Federal Ministry for Health, Food Chain Safety and Environment, CLASP European Programme, European Council for an Energy-Efficient Economy: Test Report – Clear, Non-Directional LED Lamps. Updated to reflect 1000 hours testing and with a detailed discussion on Lighting Europe's comments on this report, March 2015

www.lednavi.de

www.ecotopten.de