

Straßenbeleuchtung im Energiesparmodus?

*Unsere Studie informiert Sie
über Status quo, Heraus-
forderungen und Trends in
der kommunalen Straßen-
beleuchtung.*



Vorwort

Der Betrieb der Straßenbeleuchtung – im Rahmen der Daseinsvorsorge Aufgabe der öffentlichen Hand – befindet sich in technologischem wie regulatorischem Wandel. Risiken eines dringlichen Handlungsbedarfs aufgrund der Energieeffizienzanforderungen der Ökodesign-Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates sowie einer vielerorts überalterten Infrastruktur stehen Chancen durch moderne Beleuchtungs- und Steuerungstechnologie sowie optimierte Betriebskonzepte gegenüber.

Um aktuelle Entwicklungen und Trends aufzuzeigen sowie um Kommunen einen Benchmark zu Kosten und Energieverbräuchen zu geben, hat PwC nach der Umfrage 2010 „Straßenbeleuchtung – eine kommunale Aufgabe im Wandel“ im Jahr 2014 die Umfrage „Straßenbeleuchtung im Energiesparmodus?“ durchgeführt. Hierbei wurden Daten von circa 160 teilnehmenden Kommunen analysiert und ausgewertet. Im Ergebnis ist die Antwort auf die Frage nach der Umsetzung des Energiesparmodus eindeutig. Sie lautet – lakonisch ausgedrückt: „Ja, aber ...“.

Es gibt einerseits nachahmenswerte Kommunen, die in den zurückliegenden Jahren aus der Not eine Tugend gemacht haben und durch einen radikalen Umbau ihrer Infrastruktur auf LED-Technik die Energiekosten halbieren konnten. Andererseits haben viele Kommunen auf die Veränderung durch das Verbot des Inverkehrbringens von ineffizienten Leuchtmitteln durch die EU-Ökodesign-Richtlinie noch nicht reagiert.

Aber die positiven Entwicklungen sind unübersehbar: Die LED hat deutlich an Terrain gewonnen! Die Vorbehalte gegen LED-Licht von Betreiberseite wie auch aus der Bevölkerung sind in den letzten Jahren zurückgegangen. Die Energieverbräuche gehen entsprechend den Investitions- und Modernisierungstätigkeiten zurück. Insgesamt gesehen steigen die Kosten jedoch! Dabei wirkt sich der allgemeine Energiekostenanstieg genauso aus wie der Mehraufwand durch die unvermeidlichen Investitionen. Im Resultat zeichnen die Kommunen ein positives Bild ihrer Straßenbeleuchtungsinfrastrukturen – eine weitere Modernisierung und Effizienzsteigerung besitzt aber für die Zukunft weiterhin die oberste Priorität.

Zweck dieser Studie ist es, Ihnen einen Überblick über die aktuellen Trends und Entwicklungen der Straßenbeleuchtung der letzten Jahre zu geben. Sollten Sie Fragen haben, zum Beispiel nach einer individuellen Benchmarkanalyse, stehen Ihnen unsere Ansprechpartner gern zur Verfügung.

Wir wünschen Ihnen eine aufschlussreiche Lektüre.



Alfred Höhn



Christian Liebaug

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	5
A Kernaussagen der Studie	6
B Methodik.....	8
C Studienergebnisse im Detail	11
1 Anstieg der LED-Nutzung – Veränderung der Leuchtmittelstruktur	11
2 Energieeinsparungen durch Investitionen in LED-Technologie.....	15
3 Kostensteigerung trotz Effizienzgewinnen	19
4 Straßenbeleuchtung in kommunaler Hand	24
5 Fokus: Status quo, Ziele, Modernisierungsansätze, Hürden	28
D Fazit und Handlungsempfehlungen	32
Ihre Ansprechpartner.....	33

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Anzahl der Umfrageteilnehmer nach Bundesland.....	8
Abb. 2	Umfrageteilnehmer nach Stadtgröße	9
Abb. 3	Umfrageteilnehmer nach Einwohnerdichte.....	9
Abb. 4	Struktur der Umfrageteilnehmer nach Einwohnerzahl und -dichte.....	10
Abb. 5	Erfahrungen mit LED-Leuchten	11
Abb. 6	Einsatz LED-Technologie bei aktuellen Investitionen	12
Abb. 7	Vorrangiger Einsatz LED-Leuchten nach Straßentypen	12
Abb. 8	Verteilung Kommunen nach ihrem Anteil an Quecksilberdampflampen, 2010 vs. 2014.....	13
Abb. 9	Entwicklung der Infrastruktur der eingesetzten Leuchtmitteltypen	14
Abb. 10	Einsparpotenziale Straßenbeleuchtung Deutschland	16
Abb. 11	Durchschnittlicher Energieverbrauch pro Lichtpunkt nach Einwohnerdichte	17
Abb. 12	Energieverbrauch pro Lichtpunkt nach Altersklassen	17
Abb. 13	Eingesetzte Energiesparmaßnahmen Kommunen.....	18
Abb. 14	Gesamtkosten pro Lichtpunkt nach Einwohnerdichte	19
Abb. 15	Kostenverteilung bei der Straßenbeleuchtung	20
Abb. 16	Energiekosten pro Lichtpunkt nach Einwohnerdichte	21
Abb. 17	Betriebskosten pro Lichtpunkt nach Einwohnerdichte	22
Abb. 18	Explizite Erfassung Kapitalkosten	23
Abb. 19	Betreiber von Straßenbeleuchtungsanlagen	24
Abb. 20	Aufgabenverteilung bei der Leistungserbringung	25
Abb. 21	Subjektive Einschätzung der Kommunen zu ihrer Straßenbeleuchtung.....	28
Abb. 22	Ziele bei der Straßenbeleuchtung	29
Abb. 23	Unterstützende Maßnahmen, um die Ziele der Straßenbeleuchtung zu erreichen	30
Abb. 24	Hürden für den Einsatz von LED-Leuchten.....	31

A *Kernaussagen der Studie*

LED-Technologie ist auf dem Vormarsch

LED-Leuchtmittel haben ihren Anteil am Lampen-/Leuchtenmix mehr als verzehnfacht. In mehr als jeder zehnten Leuchte wird diese Technologie heutzutage bereits verwendet. Die deutlich gestiegene Akzeptanz der LED zeigt sich dabei an aktuellen Investitionen, die bei 55 % der Kommunen überwiegend in moderne LED-Lampen fließen. Komplementär dazu ist der Anteil der ineffizienten Quecksilberdampf Lampen von 28 auf 18 % zurückgegangen.

Deutliche Energieeffizienzgewinne sind bereits realisiert

Der Energieverbrauch hat sich im Mittel (Median) in den vergangenen vier Jahren um 12 % von 340 auf circa 300 kWh pro Lichtpunkt pro Jahr reduziert. Hochgerechnet auf die rund neun Millionen in Deutschland betriebenen Lichtpunkte konnten dadurch 90 Millionen Euro an jährlichen Kosten vermieden bzw. eingespart werden.

Das Alter der Straßenbeleuchtungsanlagen ist im Durchschnitt zu hoch – die Modernisierung hat weiterhin Priorität

Das Durchschnittsalter der Leuchten ist mit 20 Jahren im Vergleich zu 2010 leicht gesunken, bleibt jedoch bei einer durchschnittlichen Nutzungsdauer von 25 bis 30 Jahren hoch. Konsequenterweise sehen die Kommunen ihren Modernisierungsbedarf weiterhin als hoch an und geben der Effizienzsteigerung oberste Priorität.

Weitere Energieeinsparungen sind realistisch

Positive Beispiele zeigen, dass schon heute Durchschnittsverbräuche von 240 kWh pro Lichtpunkt pro Jahr erreicht werden können. Würde solch ein Wert in Deutschland flächendeckend erreicht, ergäben sich weitere Einsparungen von circa 135 Millionen Euro. Bei einem flächendeckenden Einsatz von LEDs dürfte sich der Wert noch einmal deutlich erhöhen, und Durchschnittswerte von 200 kWh und weniger pro Lichtpunkt werden mittelfristig erreichbar sein.

Insgesamt ist eine Kostensteigerung zu verzeichnen

Der für den Betrieb der kommunalen Beleuchtungsinfrastruktur von den Kommunen aufzubringende Betrag ist in den letzten Jahren um durchschnittlich 25 % gestiegen. Gründe hierfür sind zum einen die allgemein gestiegenen Energiekosten, die ohne Investitionen in energieeffiziente Leuchten noch höher ausfallen würden, zum anderen zieht eine Finanzierung von Neuanlagen einen entsprechenden Aufwand durch Zinsen und Abschreibungen nach sich.

Gesamtkosten steigen mit der Größe der Kommune

Die Kosten der Straßenbeleuchtung pro Lichtpunkt steigen mit der Größe der Kommune. Insbesondere die mit der Einwohnerzahl steigenden Betriebskosten sind für diese Kostensteigerung verantwortlich. Den größten Anteil an den Gesamtkosten mit im Durchschnitt circa 50 % machen jedoch die Energiekosten aus. Ihre Einflussparameter sind vielfältig und damit schwerer zu identifizieren. Einer grundsätzlichen Tendenz in städtischen Strukturen, höhere Lichtpunkte und eine größere Anzahl von Lichtpunkten pro Kilometer (und damit höhere Leistungen) aufzuweisen, stehen geringere spezifische Energiekosten gegenüber.

Kommunen sind häufig die Betreiber – die Instandhaltung wird vergeben

Circa 45 % der Kommunen betreiben die Straßenbeleuchtung selbst. Alternativ zeichnen entweder der kommunale Energieversorger (26 %) oder ein sonstiges Energieversorgungsunternehmen (EVU; 28 %) im Rahmen von Betriebsführungsverträgen als Dienstleister verantwortlich, was die Nähe zum Verteilnetzbetrieb verdeutlicht. Bezüglich der Aufgabenverteilung ist auffällig, dass die Kommunen kaufmännische Tätigkeiten zu 60 bis 70 % selbst erbringen (Ausschreibungen, Energieeinkauf), während technische Aufgaben wie Instandsetzung und Wartung zu 80 % von einem Dienstleister erbracht werden.

Kommunen zeichnen ein positives Bild

Insgesamt gesehen, zeichnen die Kommunen ein eher positives Bild der verschiedenen Aspekte ihrer Straßenbeleuchtung. So schätzen über 80 % der teilnehmenden Kommunen ihre Straßenbeleuchtung hinsichtlich des Beleuchtungsniveaus und des Sicherheitsempfindens der Bürgerinnen und Bürger zumindest als „eher gut“ ein. Auch bezüglich der Angemessenheit der Kosten befinden sich noch über 60 % auf einer Viererskala von „gut“, „eher gut“, „eher schlecht“ und „schlecht“ auf der positiven Seite, obwohl weiterhin als wichtigste Ziele die Themen „Kostenreduzierung“ und „Effizienzsteigerungen“ genannt werden. Kritischer werden die Themen „normkonforme Beleuchtung“, „Nutzung von Einsparpotenzialen“ und „Innovativität“ gesehen. Jedoch überwiegen auch hier noch die positiven Einschätzungen.

B Methodik

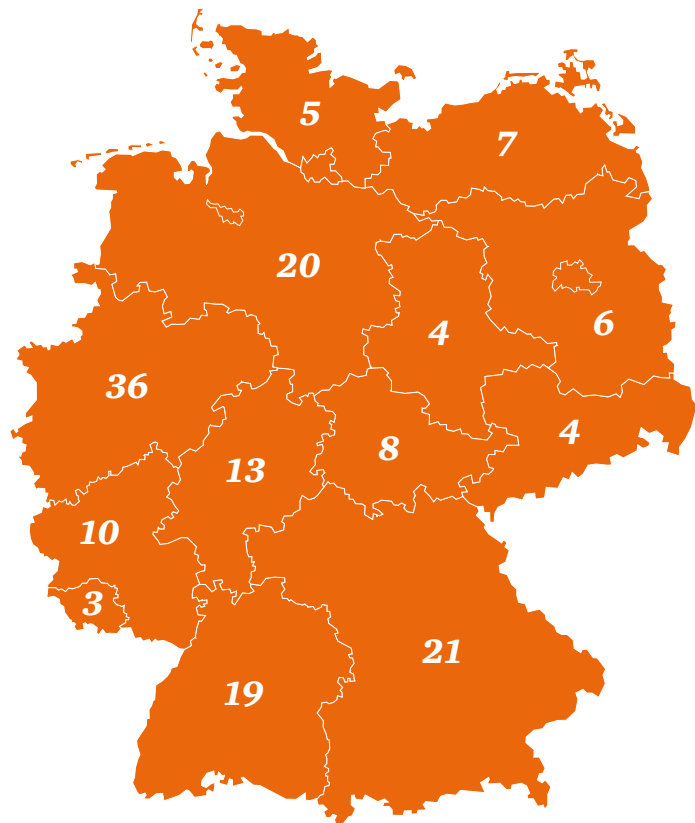
Die Umfrage „Straßenbeleuchtung im Energiesparmodus?“ wurde von PwC von Juni bis August 2014 unter deutschen Kommunen durchgeführt. Sie gliedert sich in fünf Teile und umfasst neben einer Abfrage allgemeiner, struktureller Informationen (zum Beispiel Einwohnerzahl oder Anzahl der Lichtpunkte), eine Erhebung

- zur eingesetzten Technik (zum Beispiel Leuchtmittelstruktur),
- zu Organisationsfragen (zum Beispiel Betreiber und Aufgabenverteilung),
- zu Kosten und Kostenarten,
- zu Energieverbräuchen und Investitionen sowie
- zur Strategie der Kommune bezüglich aktueller Fragen zur Straßenbeleuchtung.

Die Befragung des Jahres 2014 baut auf der Umfrage „Straßenbeleuchtung – eine kommunale Aufgabe im Wandel“ des Jahres 2010 auf, wodurch in der Studie Vergleiche zwischen den Jahren gezogen und Entwicklungen abgeleitet werden können.

Insgesamt haben 156 Kommunen (aus fast allen Bundesländern) an der Umfrage teilgenommen (siehe Abbildung 1).

Abb. 1 Anzahl der Umfrageteilnehmer nach Bundesland



An der Umfrage haben sich Kommunen unterschiedlicher Größe beteiligt. Im Rahmen des Kennzahlenvergleichs wurden Vergleichsgruppen gebildet, die der Tatsache Rechnung tragen, dass nicht jede Infrastruktur mit jeder anderen vergleichbar ist. Je nach Zusammenhang wurden verschiedene Gruppen nach Stadtgröße sowie nach Einwohnerdichte gebildet, wenn Gruppenunterschiede signifikant nachgewiesen wurden. Die Einteilung der Stadtgröße erfolgt in Anlehnung an das Statistische Bundesamt gemäß folgender Kategorisierung:

Abb. 2 Umfrageteilnehmer nach Stadtgröße

Kategorie	Einwohnerzahl
Landstadt	< 5.000
Kleinstadt	≥ 5.000 und < 20.000
Mittelstadt	≥ 20.000 und < 100.000
Großstadt	≥ 100.000

Mit einem Anteil von 45 % bilden Kleinstädte den Großteil der teilnehmenden Kommunen. Dies entspricht in etwa einem Anteil von 3 % aller deutschen Kleinstädte (gemessen am Zensus 2011 des Statistischen Bundesamtes). Die zweitgrößte Städtetypgruppe der Umfrage bilden mit 35 % die sogenannten Mittelstädte. Sie sind mit circa 9 % aller deutschen Mittelstädte vertreten. Von den deutschen Großstädten mit Einwohnerzahlen über 100.000 haben sich 13 beteiligt, was einer Quote von 17 % aller Großstädte in Deutschland entspricht. Außerdem sind Landstädte mit einer Einwohnerzahl kleiner als 5.000 Einwohner mit 8 % vertreten.

Eine weitere Einteilung erfolgte bezüglich der Einwohnerdichte gemäß folgender Kategorisierung:

Abb. 3 Umfrageteilnehmer nach Einwohnerdichte

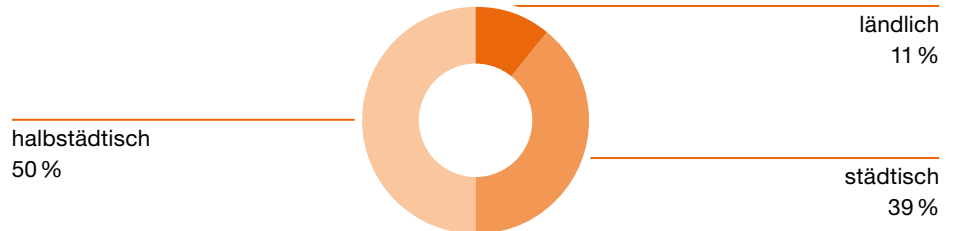
Kategorie	Einwohner pro km ²
ländlich	≤ 100
halbstädtisch	> 100 und ≤ 500
städtisch	> 500

Diese zusätzliche Unterscheidung der Kommunen nach Einwohnerdichte kann strukturelle Besonderheiten aufdecken, wenn eine Kommune zwar von der Einwohnerzahl her keine Großstadt ist, aber dennoch eine städtische Struktur aufweist. Gegebenenfalls ist solch eine Kommune dann besser in der Vergleichsgruppe „städtisch“ aufgehoben als bei den „Mittelstädten“.

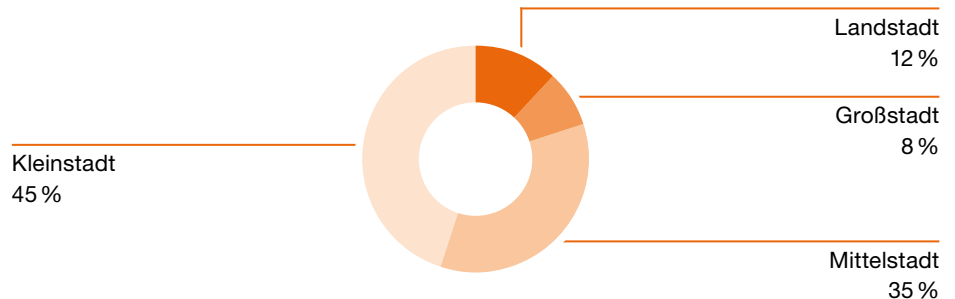
Jede zehnte der an der Umfrage teilnehmenden Kommunen ist als ländlich einzuordnen. Mit gut 50 % ist der überwiegende Teil der Teilnehmer durch eine halbstädtische Struktur geprägt; als städtisch sind rund 39 % zu bezeichnen.

Abb. 4 Struktur der Umfrageteilnehmer nach Einwohnerzahl und -dichte

teilnehmende Kommunen nach Einwohnerdichte



Größe der teilnehmenden Kommunen nach Einwohnerzahl



Wir weisen darauf hin, dass es sich trotz der hohen Beteiligung an der Umfrage um eine Stichprobe aus der Gesamtheit der deutschen Kommunen handelt und damit zufällige Ausprägungen möglich sind. Insbesondere ist festzuhalten, dass es sich um eine freiwillige Teilnahme handelt, die Kommunen also selbst entschieden haben, ob sie sich beteiligen oder nicht. So ist es nicht auszuschließen, dass Kommunen, für die das Thema „Straßenbeleuchtung“ gerade akut ist, eher teilgenommen haben als andere. Die abgegebenen Daten wurden Plausibilitätschecks unterzogen. Unstimmigkeiten im Datensatz wurden wenn möglich mit den Kommunen geklärt und gegebenenfalls angepasst. Aus den erhaltenen Daten wurden Kennzahlen gebildet, zum Beispiel mit den Bezugsgrößen „pro Lichtpunkt“ oder „pro Kilometer beleuchtete Straße“, um einen Vergleich der Kommunen zu ermöglichen. Die Kennzahlen „Kosten pro Kilometer“ liefern im Unterschied zu den Kennzahlen „Kosten pro Lichtpunkt“ eher eine Aussage zur Leistungseffizienz der gesamten Straßenbeleuchtung, da der Einfluss des Lichtpunktabstandes mit erfasst wird.

Aus den Werten wurden sogenannte Boxplot-Diagramme erstellt, die die statistischen Lagenmaße „Median“, „oberes Quartil“ und „unteres Quartil“ sowie den Maximal- und Minimalwert ausweisen. Als „Mittelwert“ wird jeweils der Median als „Wert der mittleren Kommune“ herangezogen. Der Median ist im Vergleich zum eher bekannten arithmetischen Mittelwert robuster, da er bei einer ausreichend großen Vergleichsgruppe weniger von Ausreißern beeinflusst wird. Für eine konservative Best-Practice-Betrachtung kann erfahrungsgemäß eine Orientierung am unteren (bzw. je nach Zusammenhang am oberen) Quartil vorgenommen werden. Grundsätzlich empfehlen wir bei einem Vergleich mit individuellen Werten die Ergebnisse kritisch zu prüfen. Liegen die eigenen Werte weit außerhalb der mittleren 50% (oberes und unteres Quartil), so empfehlen wir, die Eingangsdaten zu verifizieren oder zu prüfen, ob größere Abweichungen aufgrund lokaler Besonderheiten erklärbar sind.

C Studienergebnisse im Detail

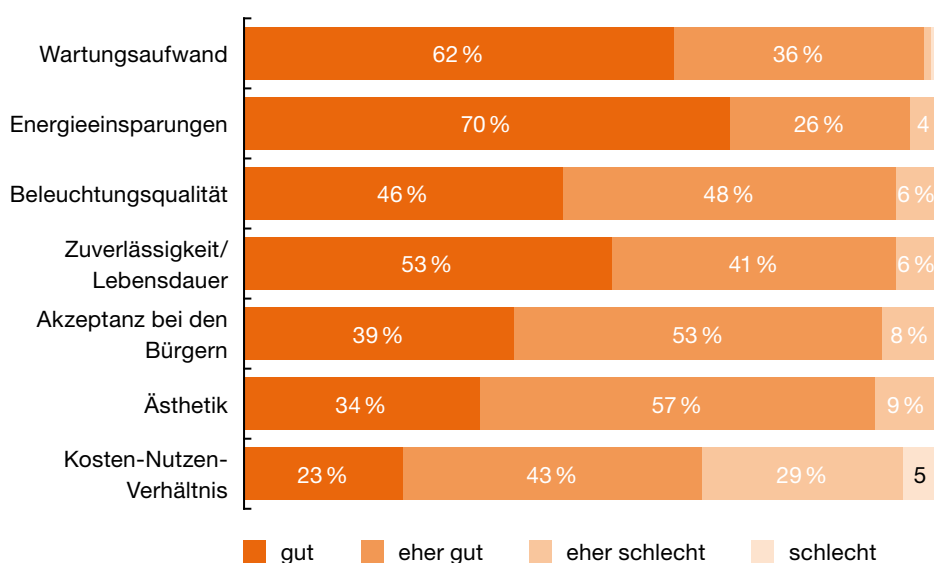
1 Anstieg der LED-Nutzung – Veränderung der Leuchtmittelstruktur

Die Leuchtmittelstruktur hat sich in den vergangenen Jahren deutlich verändert. Immer häufiger werden LEDs eingesetzt. Durchschnittlich wird diese Technologie heutzutage bereits in mehr als jeder zehnten Leuchte verwendet. Noch vor wenigen Jahren – bei der PwC/WIBERA-Umfrage aus dem Jahr 2010 – lag dieser Wert bei unter einem Prozent.

Der deutlich gestiegene LED-Anteil spricht für die überwiegend positiven Erfahrungen, die Kommunen mit dieser Technologie gemacht haben. Neben den zu erwartenden Energieeinsparungen sind diese Leuchtmittel deutlich wartungsärmer. Beispielsweise liegt die typische Lebensdauer konventioneller Natriumdampflampen bei etwa 16.000 Benutzungsstunden, was einer üblichen Nutzung von etwa vier Jahren entspricht. LED-Leuchtmittel können je nach Herstellerangaben und Typ mehr als doppelt oder dreimal so lange eingesetzt werden. Einzelne Hersteller versprechen sogar 100.000 Benutzungsstunden, was in etwa einer Nutzung von 25 Jahren entspricht. Der praktische Langzeitbeweis steht hier allerdings noch aus. Aufgrund der längeren Nutzungsdauer kann der Aufwand für das Austauschen der Leuchtmittel aber in jedem Fall deutlich reduziert werden.

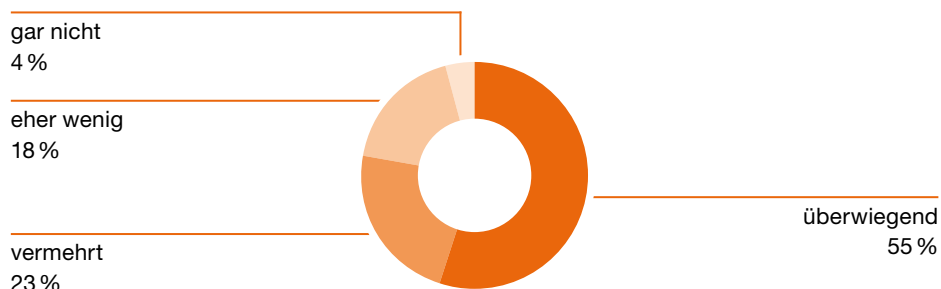
Mehr als 90% der Gemeinden beurteilen ihre Erfahrungen mit der LED-Technologie auf der Viererskala „gut“, „eher gut“, „eher schlecht“ und „schlecht“ zumindest als „eher gut“. Das gilt auch für die Beleuchtungsqualität, die Zuverlässigkeit, die Akzeptanz bei den Bürgerinnen und Bürgern sowie die Ästhetik. Allerdings bewerten 34% das Kosten-Nutzen-Verhältnis als „eher schlecht“. Wie die Studie zeigt, erklärt sich dieser Wert durch die höheren Anschaffungskosten der LEDs.

Abb. 5 Erfahrungen mit LED-Leuchten



Die deutlich gestiegene gesellschaftliche Akzeptanz der LED spiegelt sich auch bei den Investitionen wider (siehe Abbildung 6). Rund die Hälfte der Kommunen setzen „überwiegend“ auf LEDs. Zusätzliche 23% tun dies „vermehrt“. Nur 4% der Kommunen verwenden LEDs derzeit nicht, und nur knapp ein Fünftel ist bei Investitionen in LED-Technologie eher zurückhaltend.

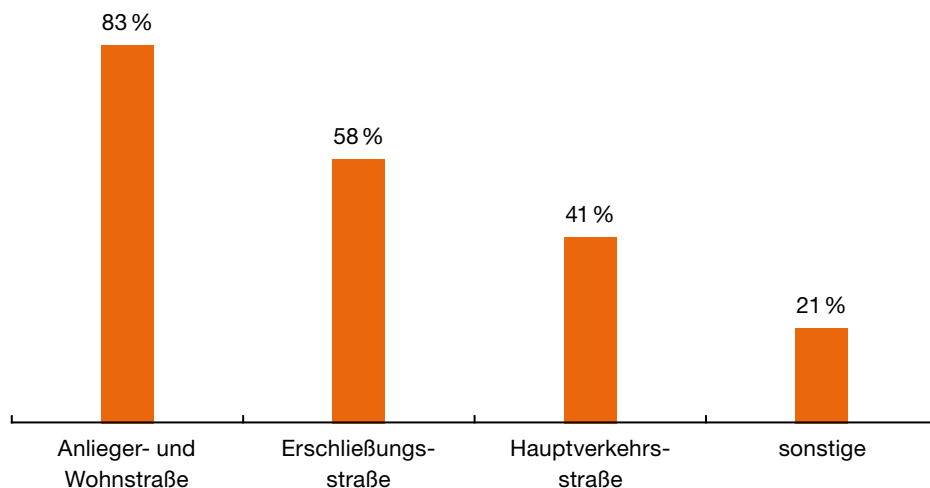
Abb. 6 Einsatz LED-Technologie bei aktuellen Investitionen



LED-Leuchten sind bei allen Straßentypen verbreitet, wenngleich der Fokus eher auf Nebenstraßen liegt (siehe Abbildung 7). 83% der Gemeinden setzen LEDs am häufigsten in Anlieger- und Wohnstraßen ein. Mehr als die Hälfte (58%) nutzt sie auch in Erschließungsstraßen. War noch vor wenigen Jahren der LED-Einsatz in Hauptverkehrsstraßen technisch häufig nicht die erste Wahl, setzen heute rund 40% auch hier auf diese Technologie.

Abb. 7 Vorrangiger Einsatz LED-Leuchten nach Straßentypen

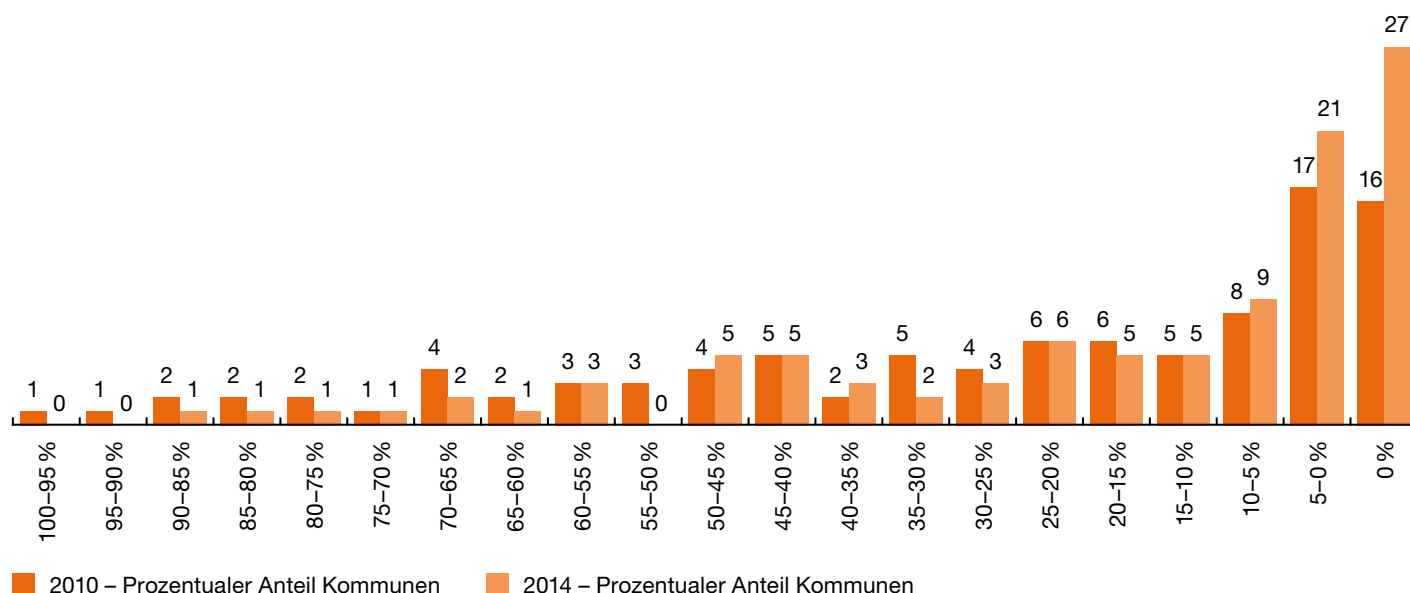
Mehrfachnennungen waren möglich



Korrespondierend zum Anstieg des Anteils an LED-Lampen sind die Quecksilberdampflampen in den letzten vier Jahren von 28 auf 18 % gesunken. Dieses Leuchtmittel darf ab dem 13. April 2015 gemäß der EU-Ökodesign-Richtlinie nicht mehr vertrieben werden.¹ Trotzdem sind Quecksilberdampflampen weiterhin verbreitet. Die „Restbestände“ dieser Lampen sind allerdings sehr unterschiedlich verteilt. So haben einerseits circa 48% der Kommunen keinen oder nur einen sehr geringen Anteil an Quecksilberdampflampen (kleiner 5%); dieser Anteil ist von 33% seit 2010 um 15% gestiegen. Andererseits liegt der Anteil an Quecksilberdampflampen bei jeder zehnten Kommune sogar noch bei mehr als 50%. Insgesamt gesehen, betreiben noch knapp drei Viertel der Kommunen einen Teil ihrer Beleuchtung mit Quecksilberdampflampen. Das bedeutet, dass in vielen Gemeinden ein akuter Handlungsbedarf besteht. Die Abbildung 8 zeigt den Trend hin zum kompletten Austausch der energieineffizienten Leuchtmittel; im Diagramm ablesbar an der Verschiebung der Balken von links nach rechts.

Abb. 8 Verteilung Kommunen nach ihrem Anteil an Quecksilberdampflampen, 2010 vs. 2014

Anteil Quecksilberdampflampen in %

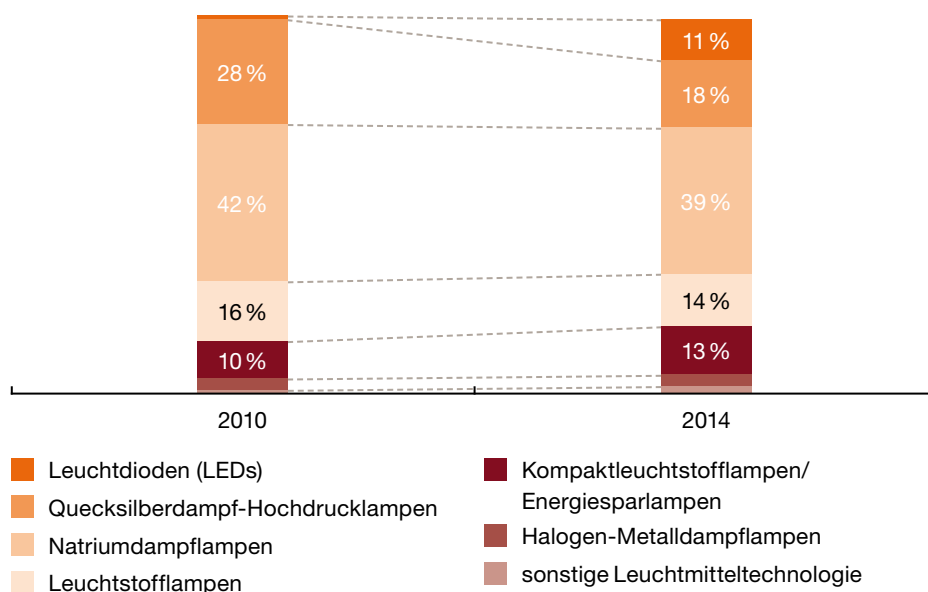


Bei erhöhtem Quecksilberdampfanteil an der Beleuchtungsinfrastruktur hat man die Wahl zwischen einer Modernisierung oder der „Hortung“ ineffizienter Quecksilberdampflampen, um im Fall eines Ausfalls den Betrieb des Lichtpunkts dennoch sicherstellen zu können. Modernisierung heißt dabei in der Regel entweder die gesamte Leuchte durch eine effizientere zu ersetzen oder wenn technisch möglich lediglich das Leuchtmittel (gegebenenfalls inklusive Vorschaltgerät) auszutauschen. Das Letztere sind in der Regel lediglich Übergangslösungen, die auf lange Sicht unwirtschaftlich sein können.

¹ Die Ökodesign-Richtlinie (RL 2005/32/EG) regelt insbesondere die Voraussetzungen für das Inverkehrbringen energiebetriebener Produkte. Ausgehend hiervon dürfen ab dem 13. April 2015 keine Quecksilberdampflampen erstmalig in den Verkehr gebracht werden. Sich bereits im Markt befindliche Lampen, z. B. bei Großhändlern sind nicht betroffen und dürfen weiterhin abverkauft werden.

Ebenfalls gesunken (um circa 7% des Ausgangswerts von 42%) ist der Anteil der Natriumdampflampen, die zwar energieeffizient sind, aber ob ihres gelb-orangefarbenen Lichts (und schlechter Farbwiedergabe) vielerorts mit Skepsis betrachtet werden. Sie bilden aber mit 39% immer noch die größte Gruppe unter den aktuell verwendeten Leuchtmitteln (siehe Abbildung 9). Des Weiteren hat die Kompaktleuchtstofflampe ihren Anteil von 10 auf 13% erhöht und stützt damit den Trend hin zu modernen energiesparenden Leuchtmitteln. Sie bildet inzwischen zusammen mit der Leuchtstofflampe die drittgrößte Leuchtmittelgruppe.

Abb. 9 Entwicklung der Infrastruktur der eingesetzten Leuchtmitteltypen



Fazit

Die in den letzten Jahren unternommenen Anstrengungen vieler Kommunen, in moderne Technologie zu investieren, zeigen bereits Wirkung. Der Verzehnfachung des Anteils an LED-Leuchten steht ein deutlicher Rückgang von ineffizienten Lampen, wie der Quecksilberdampflampe, gegenüber. Trotz der hohen Investitionskosten und der immer noch spürbaren Skepsis beim langfristigen Nutzen sehen die Kommunen die LED-Technologie überwiegend positiv. Begünstigt wurde und wird der Einsatz zum einen durch die Verbesserung der Qualität des LED-Lichts, die Etablierung namhafter Lampenhersteller im LED-Leuchten-Markt sowie durch eine Vielzahl von Förderprogrammen (siehe Kapitel C 5) – was in Summe zu einer deutlich gestiegenen Akzeptanz geführt hat.

2 Energieeinsparungen durch Investitionen in LED-Technologie

Die Straßenbeleuchtung ist aus Sicht einer Kommune ein bedeutender Energieverbraucher. Bei einer kleinen Kommune im ländlichen Raum entfallen auf sie im Mittel fast zwei Drittel des kommunalen Strombezugs. Dieser Anteil „Straßenbeleuchtung“ nimmt mit der Größe und Einwohnerdichte der Kommune tendenziell ab. Grund dafür ist der wachsende Aufgabenbereich größerer Kommunen, wie etwa der Betrieb und die Unterhaltung von Schulen, Bädern oder Behörden. In der Kategorie „halbstädtisch“ liegt der Anteil im Mittel immerhin noch bei 40%. Diese Gruppe deckt Städte oder Kleinstädte mit mehr als 100 und weniger als 500 Einwohnern pro Quadratkilometer ab. In städtischen Strukturen (Großstädte sowie solche mit einer hohen Einwohnerdichte von über 500 pro Quadratkilometer, vergleiche das Kapitel B) wird im Mittel knapp ein Drittel der bezogenen Gesamtenergie durch die Straßenbeleuchtung verbraucht. Die Straßenbeleuchtung stellt insofern für alle Kommunen eine bedeutende Verbrauchs- und somit auch Kostenposition im Haushalt dar. Ihre Bedeutung ist in den letzten Jahren bei steigenden Strompreisen noch weiter gestiegen und steigt auch weiterhin.

In Leuchten wurde in der jüngsten Vergangenheit mehr investiert, als es für den reinen Substanzerhalt im Durchschnitt notwendig gewesen wäre. Ursachen sind möglicherweise

- die EU-Ökodesign-Richtlinie, die den Einsatz energieineffizienter Leuchtmittel nach und nach einschränkt bzw. langfristig verhindert,
- eine Vielzahl verschiedener Förderprogramme, die in den letzten Jahren aufgelegt wurden (zum Beispiel die Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMU) oder KfW-Förderkredite zur Stadtbeleuchtung) sowie
- die aus technischen Gründen vielerorts immer dringlicher werdende Notwendigkeit zum Abbau eines Investitionsstaus.

Im Vergleich zur Umfrage 2010 zeigt sich, dass das Durchschnittsalter der Leuchten um ein Jahr gesunken ist, was das Ergebnis einer moderaten Mehrinvestition in die Infrastruktur bestätigt. Das Durchschnittsalter der Leuchten beträgt bei den an der Umfrage teilnehmenden Kommunen 20 Jahre, während das Alter der Masten mit 25 Jahren leicht höher ausfällt. Bei einer durchschnittlichen Nutzungsdauer von circa 25 bis 30 Jahren bei Leuchten und 40 bis 45 Jahren bei Masten befinden sich beide Anlagenklassen im letzten „Lebensdrittel“ bzw. kurz davor – je nach Betrachtung.

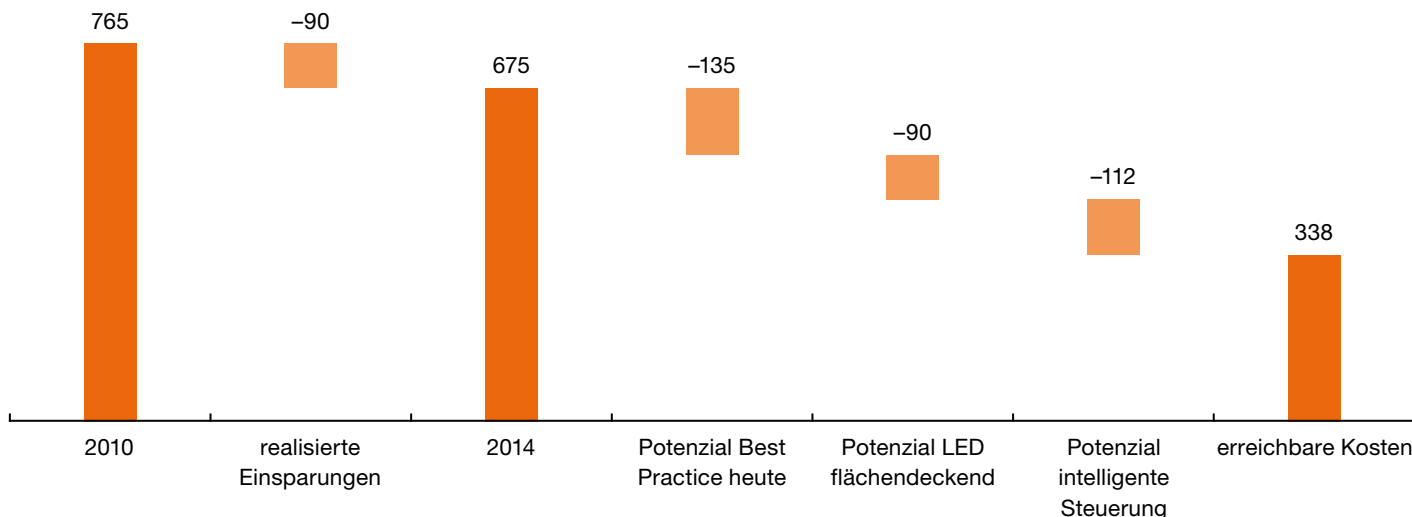
Durch die Investitionen konnten die Umfrageteilnehmer den jährlichen Energieverbrauch im Mittel um circa 40 kWh pro Lichtpunkt senken. Der mittlere Energieverbrauch für alle Kommunen lag 2010 bei durchschnittlich 340 kWh pro Lichtpunkt pro Jahr und ist nun auf 300 kWh gesunken². Bei einer durchschnittlichen Brenndauer von 4.000 Stunden entspricht dies, in Summe auf alle Lichtpunkte gerechnet, einer durchschnittlichen Leistungsreduzierung von circa zehn Watt oder 12%³. Hochgerechnet auf rund neun Millionen in Deutschland betriebene Lichtpunkte konnten dadurch bei angesetzten Energiekosten von 25 ct/kWh (inklusive sämtlicher Umlagen, Abgaben und Netzentgelte) rund 90 Millionen Euro an jährlichen Kosten vermieden bzw. eingespart werden. Positive Beispiele zeigen, dass in Abhängigkeit von der Stadtgröße Durchschnittsverbräuche von 240 kWh pro Lichtpunkt pro Jahr erreicht werden können. Würde ein solcher Wert in ganz Deutschland erzielt werden, könnten bei obigen Energiekosten weitere 135 Millionen Euro pro Jahr eingespart werden (siehe Abbildung 10). Weitere Potenziale liegen in

- einem flächendeckenden LED-Leuchten-Einsatz (circa 90 Millionen Euro bei einem angenommenen Durchschnittsverbrauch von 200 kWh und weniger pro Jahr pro Lichtpunkt) und
- einer intelligenten, bedarfsgerechten Steuerung (weitere 112 Millionen Euro zum Beispiel durch eine Nachtabsenkung in verkehrsschwachen Nachtstunden).

Die Effekte werden sich aufgrund tendenziell weiterhin steigender Strompreise in den nächsten Jahren eher verstärken!

Abb. 10 Einsparpotenziale Straßenbeleuchtung Deutschland

Energiekosten in Mio. €



² Bei einem konkreten Vergleich sind die Unterteilungen nach Stadtgröße und Struktur zu beachten.

³ Für eine Leuchte betrachtet kann eine Modernisierung zu deutlichen Einsparungen von über 50 % führen. Da von den Kommunen jedoch nur ein gewisser Anteil des Gesamtumfangs der Leuchten ausgetauscht wird, führt dies im Durchschnitt zur genannten Einsparung von aktuell 12 %.

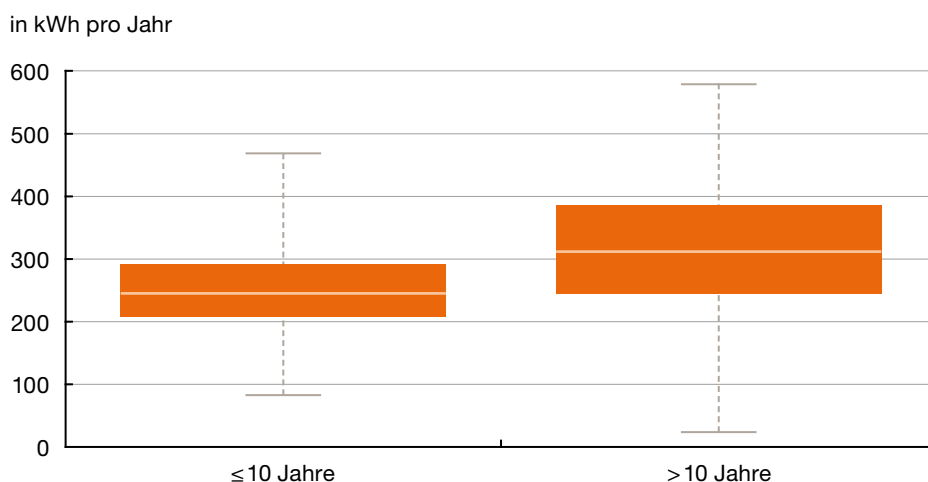
In Abbildung 11 wird der Energieverbrauch pro Lichtpunkt und Jahr in den Kategorien der Einwohnerdichte gezeigt. Die im Median liegende „mittlere“ Kommune mit niedriger Einwohnerdichte („ländlich“) liegt hier bei 269 kWh pro Lichtpunkt, während die „mittlere“ Kommune mit halbstädtischer Struktur bzw. mittlerer Einwohnerdichte bei 282 kWh pro Lichtpunkt liegt, und städtische Strukturen (hohe Einwohnerdichte) weisen 329 kWh pro Lichtpunkt auf. Der Energieverbrauch steigt demnach mit der Einwohnerdichte an.

Abb. 11 Durchschnittlicher Energieverbrauch pro Lichtpunkt nach Einwohnerdichte



Das Potenzial moderner Leuchtenstrukturen zeigt eine Betrachtung nach Altersklassen (siehe Abbildung 12), die einen klaren Zusammenhang von Alter und Energieverbrauch aufweist. In Kommunen, deren Leuchten durchschnittlich jünger sind als zehn Jahre, liegt der Energieverbrauch im Mittel bei rund 240 kWh pro Lichtpunkt und Jahr. Bei älteren Strukturen liegt der jährliche Verbrauch mit 305 kWh um gut ein Viertel höher.

Abb. 12 Energieverbrauch pro Lichtpunkt nach Altersklassen



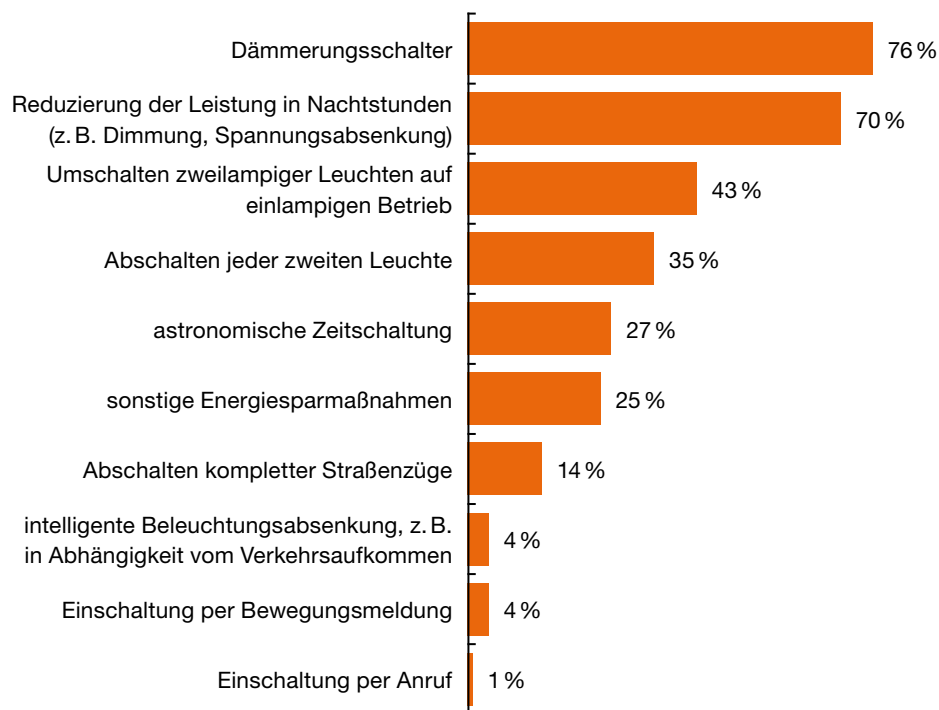
	Alter ≤ 10 Jahre	Alter > 10 Jahre	
Anzahl	19	112	Gruppenunterschied ist signifikant: p-Wert von 0,016 ≤ 0,05
oberes Quartil	285	376	
Median	241	305	
unteres Quartil	206	240	

Neben einem Austausch ineffizienter durch effiziente Leuchten nutzen die Kommunen weitere Einsparmöglichkeiten. In drei Vierteln der Kommunen werden über Dämmerungsschalter Ein- und Ausschaltzeitpunkte der Leuchten optimiert (siehe Abbildung 13). Mit 70% reduzieren nahezu ebenso viele die Leistung in den Nachtstunden. 43% der Kommunen schalten dabei zweilampige Leuchten auf einlampigen Betrieb um. Das aufgrund der entstehenden Dunkelzonen höchst umstrittene Abschalten jeder zweiten Leuchte wird in mehr als jeder dritten Kommune praktiziert, um Energie in der Nacht einzusparen.

Die laut Fachleuten gegenüber der Abschaltung jeder zweiten Leuchte zu bevorzugende Komplettabschaltung ist immerhin noch für 14% der Kommunen eine probate Einsparmaßnahme. Diese Maßnahme ist jedoch innerhalb der Bevölkerung unbeliebt und unter Sicherheitsaspekten vielfach kritisch analysiert worden.

Bislang kaum verbreitet sind Bewegungsmelder, Einschaltung per Anruf und sonstige Maßnahmen intelligenter Beleuchtungsabsenkung.

Abb. 13 Eingesetzte Energiesparmaßnahmen Kommunen



Fazit

Neue Technologien ermöglichen heute Einsparungen, die in der Vergangenheit nicht erreichbar waren. Innerhalb weniger Jahre konnten insbesondere durch den verbreiteten Einsatz von LED-Leuchten 12% des Energieverbrauchs der Straßenbeleuchtung eingespart werden, was in etwa einem jährlichen Verbrauch von 100.000 Haushalten entspricht. Weitere Einsparungen sind möglich. Neben steigenden laufenden Kosten bergen unterbleibende Investitionen bei einer alten oder technologisch ineffizienten Infrastruktur im Rahmen der Daseinsvorsorge für eine Kommune weitere operative Risiken.

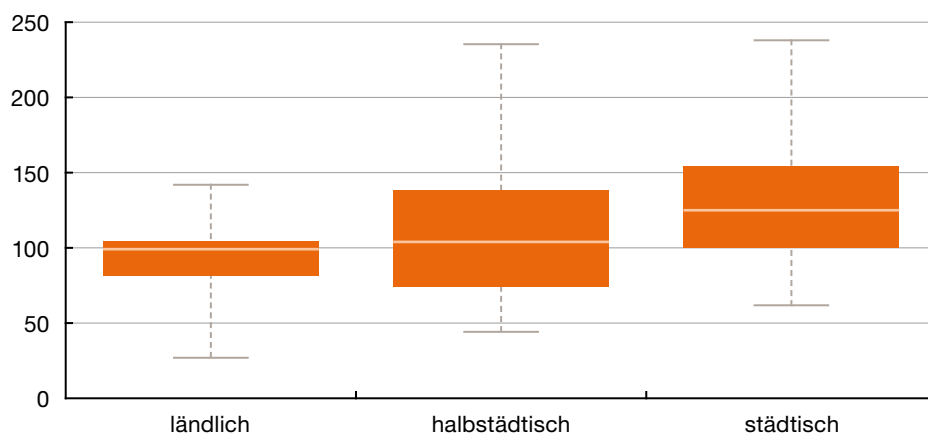
3 Kostensteigerung trotz Effizienzgewinnen

Im Vergleich zu 2010 ist bei der Straßenbeleuchtung trotz Effizienzgewinnen eine Gesamtkostensteigerung von durchschnittlich 25 % zu verzeichnen. Dabei ist ein deutlicher Unterschied bei den Gesamtkosten in Abhängigkeit von der Stadtgröße zu beobachten. Die Einflussparameter sind vielschichtig.

Die Kosten der Straßenbeleuchtung steigen mit der Größe der Kommune und der Einwohnerdichte (siehe Abbildung 14). Zur Erfassung verschiedener struktureller Einflüsse werden die „Kosten pro Lichtpunkt“ ermittelt und in der Vergleichsgruppe nach Einwohnerdichte dargestellt (siehe hierzu auch Kapitel B).

Abb. 14 Gesamtkosten pro Lichtpunkt nach Einwohnerdichte

in € pro Jahr

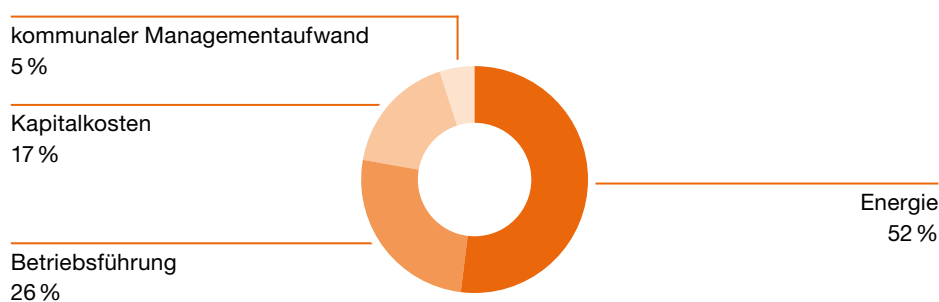


	ländlich	halbstädtisch	städtisch
Anzahl	14	72	55
oberes Quartil	104	134	154
Median	99	108	130
unteres Quartil	86	80	106

Bei der „mittleren“ Kommune (Median) mit niedriger Einwohnerdichte („ländlich“) betragen die Gesamtkosten 99 Euro pro Lichtpunkt. Im Gegensatz dazu betragen die Gesamtkosten bei den „mittleren“ Kommunen mit mittlerer Einwohnerdichte („halbstädtisch“) 108 Euro pro Lichtpunkt, und bei denen mit einer hohen Einwohnerdichte („städtisch“) sind es 130 Euro pro Lichtpunkt. Im Vergleich dazu betragen die Werte der Umfrage 2010 79 Euro bis 101 Euro pro Lichtpunkt. Der Grund für die Mehrkosten ist gemäß Umfrage in den stark gestiegenen Strompreisen sowie den – wenn auch im Vergleich moderater – gestiegenen Betriebsführungskosten zu finden.

Die Kostenverteilung nach Kostenarten wie „Energie“, „Betriebsführung“ (unter anderem Wartung und Instandhaltung), „Kapitalkosten“ (Abschreibungen und Zinsen) und „interne kommunale Managementkosten“ (zum Beispiel Personalkosten des Sachgebietsleiters öffentliche Beleuchtung) zeigt die Energiekosten mit circa 52% als größten Kostenblock. Die operativen Betriebsführungskosten folgen mit 26%. Die Kapitalkosten bilden mit einem Anteil von 17% den dritten Kostenblock, während sich der kommunale Managementaufwand im Mittel auf circa 5% beläuft (siehe Abbildung 15). Die Anzahl der Kommunen, die in der Umfrage zu allen vier Kategorien Angaben gemacht haben, war allerdings vergleichsweise gering: Während zu den Energie- und Betriebsführungskosten mehr als 85% der Kommunen Angaben machten, lag die Quote bei den Management- sowie Kapitalkosten nur bei rund 35% bzw. 25%. Dies deutet darauf hin, dass Managementaufwand und Kapitalkosten für die Straßenbeleuchtung vielerorts nicht getrennt ausgewiesen werden können. Eine Verbesserung der Situation ist durch die Einführung der kommunalen Doppik und das gestiegene Interesse vieler Kommunen an einem aussagekräftigen Kostenvergleich zu erwarten.

Abb. 15 Kostenverteilung bei der Straßenbeleuchtung



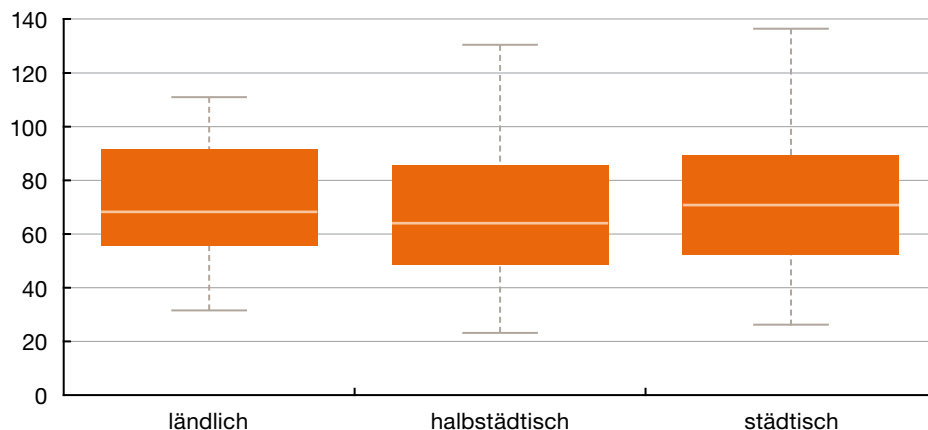
Den größten Anteil an den Gesamtkosten machen die Energiekosten aus. Sie sind deutlich gestiegen und ihre Einflussparameter sind vielfältig. Die zu erwartende Abhängigkeit der Energiekosten von der Größe der Kommune und der Einwohnerdichte durch einen tendenziell höheren Stromverbrauch pro Lichtpunkt zeigt sich in der Auswertung nicht eindeutig (siehe Abbildung 16).

Der Tendenz städtischer Strukturen, höhere und mehr Lichtpunkte pro Kilometer (und damit höhere Leistungen) aufzuweisen, stehen tendenziell geringere spezifische Energiekosten in ct/kWh gegenüber. Diese setzen sich aus der reinen Energiebeschaffung zuzüglich Netzentgelten sowie Steuern und Umlagen (zum Beispiel Stromsteuer oder EEG-Umlage) zusammen. Insbesondere die Netzentgelte sind von lokalen Gegebenheiten und der Anschlusssituation der Anlagen abhängig und können deutliche Unterschiede aufweisen. So sind Netzentgelte in ländlichen Regionen tendenziell höher als in Städten. Diese Position ist seitens einer Kommune somit nicht beeinflussbar. Darüber hinaus dürften die Energieeinkaufskonditionen großer Städte mit größeren Bezugsmengen andere Spielräume bieten als die von kleineren Kommunen in ländlicheren Regionen. Bezüglich des Ansatzes von Steuern und Umlagen gibt es Einsparmöglichkeiten (zum Beispiel Eigenstromprivileg, Stromsteuer, Konzessionsabgabe), die im Vergleich der Kommunen zu weiteren Unterschieden führen können.

Aufgrund der oben beschriebenen Zusammenhänge fallen die Energiekosten in ländlichen Regionen tendenziell höher aus, trotz geringerer Verbräuche als in größeren Kommunen. Die höheren Leistungen und umfangreicheren Beleuchtungsaufgaben in größeren Städten führen letztendlich zu höheren Kosten in dieser Kategorie, ungeachtet häufig vorzufindender struktureller Vorteile.

Abb. 16 Energiekosten pro Lichtpunkt nach Einwohnerdichte

in € pro Jahr



	ländlich	halbstädtisch	städtisch
Anzahl	13	73	55
oberes Quartil	89	82	84
Median	69	63	71
unteres Quartil	57	49	55

Darüber hinaus sind Betriebskosten wie die Wartung und Instandsetzung als „Kostentreiber“ erkannt worden. Mehrere Faktoren beeinflussen die Höhe der Kosten. Wie bereits bei den Energiekosten herausgestellt, werden in großen Städten mehr Lichtpunkte je Kilometer eingesetzt, die zusätzlich größere Höhen aufweisen. Dies zeigt, dass die Beleuchtungsaufgabe mit der Größe der Kommune tendenziell steigt. Beides – Lichtpunktabstand und Lichtpunkthöhe – sind Faktoren, die für Mehraufwand sorgen: Je mehr Lichtpunkte je Kilometer eine Kommune betreibt und je höher diese sind, desto höher sind ihre Betriebsführungskosten je Kilometer. Demzufolge erklärt die Struktur aus Lichtpunktabstand und Lichtpunkthöhe die steigenden Kosten mit der Größe der Kommune (Abbildung 17).

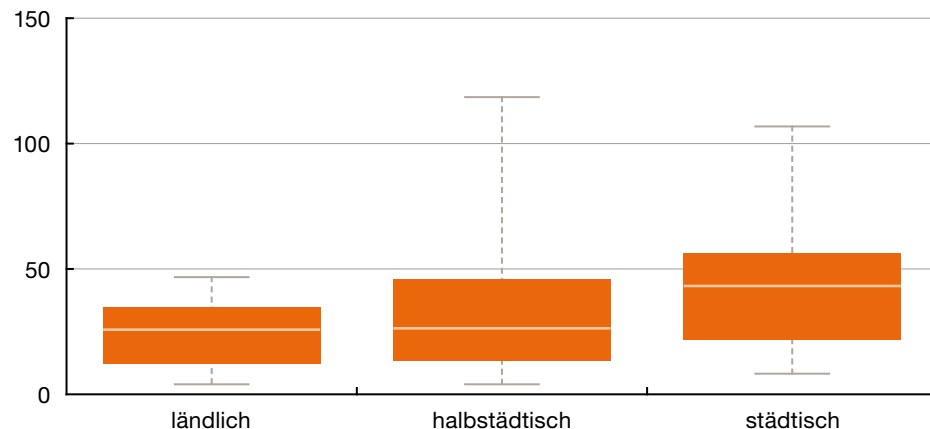
Auf den einzelnen Lichtpunkt bezogen ist dagegen keine Abhängigkeit der Kosten von der Anzahl der Lichtpunkte je Kilometer festgestellt worden. Eine höhere Anzahl mindert demnach nicht (wesentlich) die spezifischen Kosten des einzelnen Lichtpunkts, durch beispielsweise eine Kostendegression durch eine bessere Verteilung von (Fix-)Kosten (z. B. Planungs-, Anfahrtkosten oder Kapitalkosten für Geräte). Demnach führt ein größerer Mastabstand zwar auf den Kilometer betrachtet tendenziell zu niedrigeren Kosten, jedoch bezogen auf den einzelnen Lichtpunkt spielt der Abstand für die Kosten keine signifikante Rolle.

Darüber hinaus hängt die Höhe der Betriebs- und Instandhaltungskosten von Parametern wie dem Umfang der durchzuführenden Arbeiten oder dem regionalen Angebot an qualifizierten Dienstleistern ab. Zum Beispiel kann eine intensive und gute Instandhaltung und Wartung zwar teurer sein, sich aber lebensverlängernd für die Anlagen auswirken.

Das Beispiel zeigt, dass ein Kostenvergleich für die Betriebsführungsleistungen deutlich schwieriger ist als zum Beispiel für die Energiekosten. Ausreißerpositionen sind kritisch zu hinterfragen. Zur Einordnung dieser Kennzahl sind im konkreten Fall demnach lokale Gegebenheiten einer Kommune wie zum Beispiel die Qualität der Straßenbeleuchtung (Beleuchtungsniveau, Normgerechtigkeit) oder ein Mehraufwand durch Umwelteinflüsse (z. B. erhöhter Reinigungsbedarf durch Industrieabgase) einzubeziehen.

Abb. 17 Betriebskosten pro Lichtpunkt nach Einwohnerdichte

in € pro Jahr

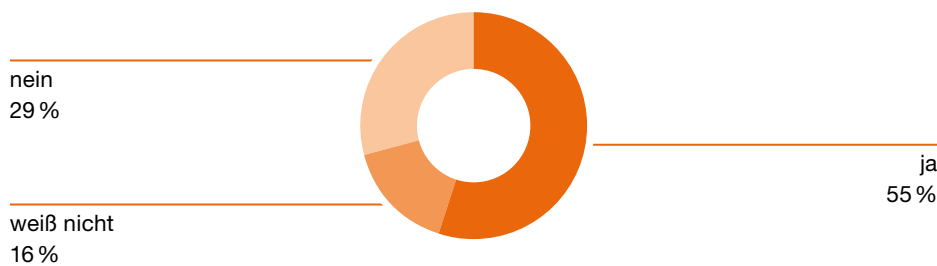


	ländlich	halbstädtisch	städtisch
Anzahl	13	71	53
oberes Quartil	31	43	53
Median	25	28	42
unteres Quartil	14	18	27

Die Kosten für den Betrieb und die Unterhaltung einer kommunalen öffentlichen Straßenbeleuchtungsinfrastruktur sind gestiegen. Teilweise gegenläufige und von der Struktur einer Kommune abhängende Einflussparameter erfordern eine genaue Analyse der jeweiligen Situation, um eine konkrete Aussage über die Kosteneffizienz treffen zu können. Tendenziell ist mit einer Verschiebung der Kostenblöcke von „Energie und Unterhaltung“ hin zu „Kapitalkosten“ zu rechnen. Dies hängt mit der aktuellen Situation der anstehenden Investitionen zusammen.

Ein Manko bei der Kostenanalyse sind die häufig fehlenden Angaben zu den Kapitalkosten, also den Finanzierungskosten durch Zinsen und Abschreibungen für die getätigten Investitionen. Obwohl 55 % angegeben haben, die Kapitalkosten explizit zu erfassen (siehe Abbildung 18), haben nur 25 % Angaben hierzu gemacht. Zum einen hängt dies mit der in der Vergangenheit praktizierten kameralistischen Buchführung zusammen, zum anderen mit einer fehlenden Detaillierung bei größeren Straßenbauprojekten, von denen die Straßenbeleuchtung nur ein Teil ist.

Abb. 18 Explizite Erfassung Kapitalkosten



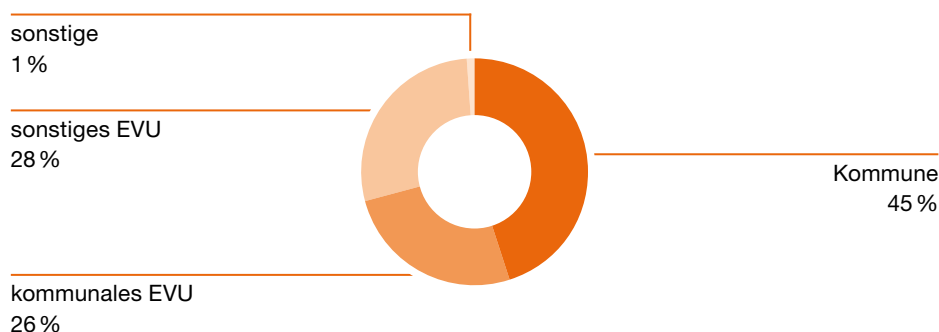
Fazit

Tendenziell ist mit erhöhten Kapitalkosten aufgrund von Investitionen zu rechnen. Sie bilden die Kehrseite der Energieeinsparungen und Effizienzgewinne bei der Unterhaltung und müssen ihnen gegenübergestellt werden. Erfahrungsgemäß ist eine Amortisation bei Erneuerungsmaßnahmen einer Leuchte je nach Ausgangssituation in fünf bis acht Jahren möglich. Bei steigenden Energiepreisen und sinkenden Anschaffungskosten kann eine Amortisierung in Zukunft schneller erreicht werden.

4 Straßenbeleuchtung in kommunaler Hand

Circa 45 % der Kommunen betreiben die Straßenbeleuchtung in eigener Verantwortung (siehe Abbildung 19). Alternativ zeichnen kommunale Energieversorger innerhalb von Betriebsführungsverträgen als Dienstleister verantwortlich – beispielsweise ein Stadtwerk (rund 26 %), oder ein sonstiges Energieversorgungsunternehmen, etwa ein Regionalversorger oder ein anderes Stadtwerk (circa 28 %). Der technische Zusammenhang zwischen Straßenbeleuchtung und Stromverteilnetz wird dabei deutlich. „Private Dritte“ haben laut der Umfrage dagegen bisher kaum Marktanteile. Knapp 61 % der Kommunen sind Eigentümer der Beleuchtungsanlagen.

Abb. 19 Betreiber von Straßenbeleuchtungsanlagen

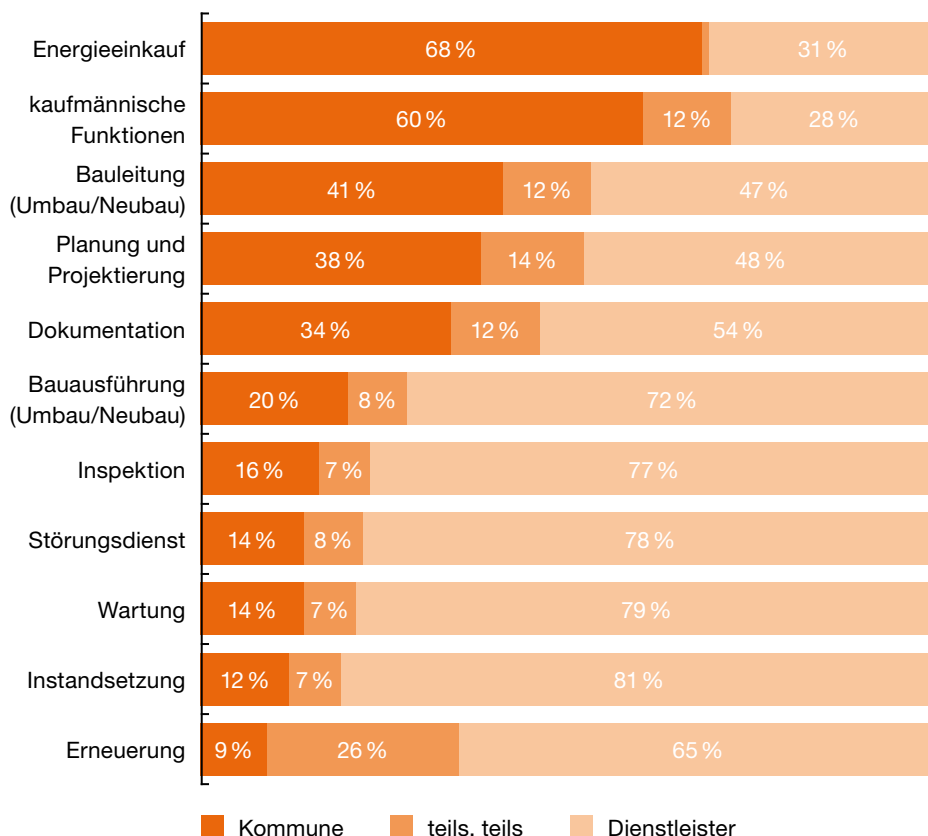


Bei der Aufgabenverteilung zeigt sich, dass 60 bis 70 % der Kommunen eher den kaufmännischen Teil (Ausschreibungen, Energieeinkauf) übernehmen als technische Aufgaben wie Instandsetzung, Wartung oder den Störungsdienst. Solche Aufgaben werden zu rund 80 % als Fremdleistung vergeben. Bei der Erneuerung der Anlagen teilt sich ein Viertel der Kommunen die Aufgaben mit einem Dienstleister (siehe Abbildung 20).

Die Tendenz, technische Aufgaben nach außen zu vergeben, ist auch dann zu beobachten, wenn sich die Kommune selbst als Betreiber der Anlagen bezeichnet. In der Regel bleiben Regieaufgaben im Haus, Dienstleister übernehmen aber dennoch operative Leistungen. Beim Betrieb der Beleuchtungsanlagen durch ein eigenes Stadtwerk werden tendenziell auch weiterhin mehr Leistungen von der Kommune erbracht als bei einem sonstigen Energieversorger (wie beispielsweise einem Regionalnetzbetreiber).

In der Aufgabenverteilung und bei der Wahl des Betreibermodells spiegeln sich die Strukturen und organisatorischen Voraussetzungen einer Kommune wider. Insbesondere dort, wo organisatorische Voraussetzungen für die Erbringung von technischen Aufgaben fehlen, beschränken sich Kommunen auf „verwalterische“ Tätigkeiten im Rahmen der Daseinsvorsorge. Ein Aufbau solcher Strukturen zur Eigenerbringung ist selten zu beobachten und rechnet sich für eine Kommune in der Regel erst ab einer gewissen Größenordnung.

Abb. 20 Aufgabenverteilung bei der Leistungserbringung



Fazit

Etwas weniger als die Hälfte der Kommunen bezeichnen sich selbst als Betreiber. Zur Erfüllung von technischen Aufgaben bedienen sie sich überwiegend eines Dienstleisters. Tendenziell haben größere Kommunen eher die Voraussetzung an Personal, Gerät und Know-how zur Eigenleistung. Insgesamt gesehen, wird bezüglich des Betriebs der Beleuchtungsanlagen die strukturelle und operative Nähe zum Betrieb des Stromverteilnetzes deutlich. Aufgrund des technischen Zusammenhangs von Straßenbeleuchtungs- und Stromversorgungsinfrastruktur können Synergien genutzt werden, die einen effizienteren Betrieb ermöglichen. Als Dienstleister können darüber hinaus sowohl ortsansässige Elektrobetriebe als auch spezialisierte Anlagenbauunternehmen fungieren.



EXKURS: Praxisbeispiel Düren – Rekommunalisierung und umfangreiche Umrüstung auf LED-Technologie im gesamten Stadtgebiet

„Mit hellem Licht viel Strom sparen“, so titelten die Dürener Nachrichten im Januar 2012 und bezogen sich dabei auf die Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf moderne und hocheffiziente LED-Lampen, die sich in Düren in vollem Gang befand.

Der bis dato zweitgrößten Umrüstung einer öffentlichen Beleuchtungsinfrastruktur in Deutschland waren in den Jahren zuvor entscheidende Weichenstellungen vorausgegangen. Das Leistungsbild der Straßenbeleuchtung der nordrhein-westfälischen Stadt, die 90.000 Einwohner zählt, war im Jahr 2010 als verbesserungswürdig anerkannt worden. Ein hoher Anteil von Quecksilberdampflampen, ein ineffizienter Energieverbrauch, der nicht unerhebliche Investitionsstau und damit verbunden hohe Gesamtkosten, wurden gutachterlich angeführt. Die Teilnahme an der PwC/WIBERA-Umfrage „Straßenbeleuchtung – eine kommunale Aufgabe im Wandel“ im Jahr 2010 unterstrich die Notwendigkeit zum Handeln.

Um das Thema „Neu-Organisation der öffentlichen Beleuchtung“ anzugehen, fand sich ein aktiver Arbeitskreis aus Politik und Stadtverwaltung zusammen und überlegte, wie eine Optimierung möglich wäre. Als erste Maßnahme übernahm zum 1. Januar 2012 der „Dürener Service Betrieb“ (DSB), ein städtischer Eigenbetrieb, das Anlagevermögen und den Betrieb der Straßenbeleuchtung von den Stadtwerken Düren; eine klassische Rekommunalisierung. Seitdem hat sich in Düren viel getan. Durch eine optimierte, schlanke Organisationsstruktur wurde die Wirtschaftlichkeit, der Service und die Energieeffizienz erheblich verbessert. Dazu wurden Investitionen in Millionenhöhe getätigt, wobei sich das allgemein günstige Zinsniveau positiv auswirkte. Ziel war es künftig energiesparende LED-Leuchten einzusetzen. In einer europaweiten Ausschreibung zur LED-Umrüstung wurde unter vierzehn Anbietern das wirtschaftlich attraktivste Angebot ausgewählt. Im Fokus stand neben den zu erwartenden Energie- und CO₂-Einsparungen eine signifikante Senkung der jährlichen Kosten und ein ausgezeichnetes Beleuchtungsniveau nach DIN.

Die Investitionen wurden durch Förderprogramme des Bundesumweltministeriums (BMU) mit 1,4 Millionen Euro unterstützt. Darüber hinaus wurden kostengünstige KfW-Förderkredite aufgenommen. Mehr als 6.200 Leuchten wurden von Januar bis April 2012 ausgetauscht. Inzwischen besteht die Leuchtmittelstruktur in Düren zu fast zwei Dritteln aus modernen LED-Leuchten, während der Anteil des Restbestands der Quecksilberdampflampen bei unter 5 % liegt.

Dass sich die Anstrengungen gelohnt haben, zeigen die Ergebnisse, die durch die erneute Teilnahme Dürens an der PwC-Benchmarkanalyse 2014 gewonnen wurden: Der durchschnittliche Energieverbrauch konnte innerhalb von vier Jahren um rund 44 % von 468 kWh auf 260 kWh pro Lichtpunkt und Jahr gesenkt werden. In Summe bedeutet dies Einsparungen in Höhe von mehr als 2,1 Millionen kWh jährlich; die CO₂-Einsparung liegt bei über 1300 Tonnen im Jahr. Trotz steigender Energiepreise konnten somit die Ausgaben für die Energie im Vergleich zu 2011 um über 25 % gesenkt werden. Darüber hinaus sind die Betriebsführungskosten gesunken, der Wartungsaufwand und die Anzahl der Leuchtmittelausfälle deutlich zurückgegangen. Innerhalb kurzer Zeit ist es gelungen, das Durchschnittsalter der Leuchten von knapp 30 auf 9 Jahre zu senken und eine moderne Infrastruktur aufzubauen. In der Vollkostenrechnung, einschließlich Finanzierungskosten, etc., sind die Kosten für die Stadt Düren um 650.000 Euro jährlich ab dem ersten Betriebsjahr gesunken. „Ein gutes Geschäft für die Stadt und die Umwelt“, so DSB-Chef Richard Müllejans.

In der ersten Austauschphase wurden die Leuchten der Hauptverkehrsstraßen nicht modernisiert. Grund dafür war, dass die Förderkriterien des BMU nicht erfüllt werden konnten. Aufgrund der durchweg positiven Erfahrungen, die in den vorangegangenen Jahren mit den LED-Leuchten gemacht wurden, werden im Jahr 2015 weitere 1960 Leuchten der Hauptverkehrsstraßen in den Außenbezirken umgerüstet – auch ohne Fördermittel. Die Innenstadt folgt später, gemäß dem Masterplan „Licht“.

Auch NRW-Landesumweltminister Rammel ist auf dieses tolle Projekt aufmerksam geworden, er besucht den DSB im Februar im Rahmen seiner „Zukunftsenergetour 2015“.

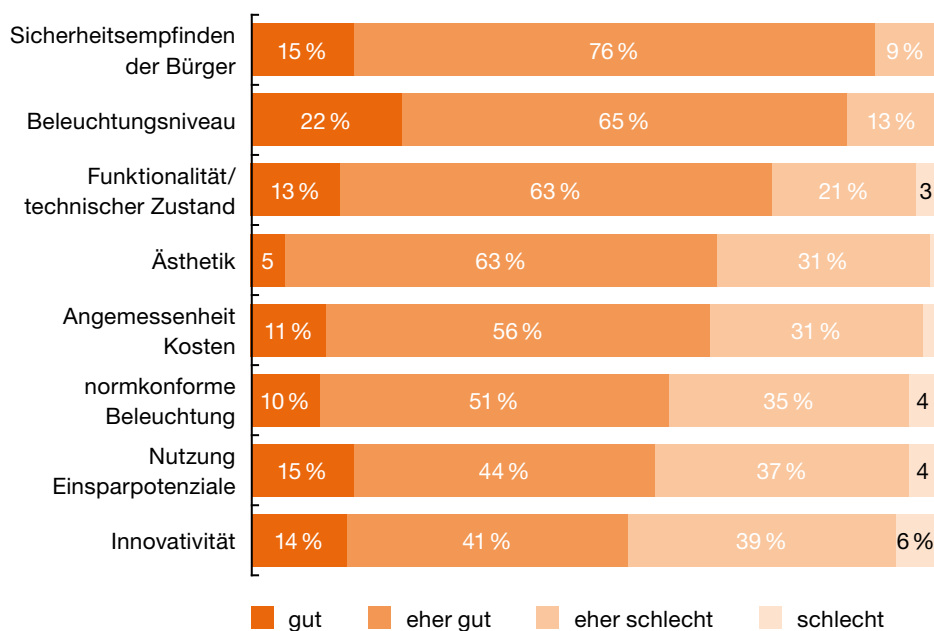
5 Fokus: Status quo, Ziele, Modernisierungsansätze, Hürden

Status quo

Mit einer Frage nach der individuellen und subjektiven Einschätzung zum Status quo der jeweiligen kommunalen Straßenbeleuchtung wurde ein differenziertes Stimmungsbild zu verschiedenen Aspekten erstellt.

Im Ergebnis zeichnen die Kommunen ein eher positives Bild zu den Dimensionen ihrer Straßenbeleuchtung (siehe Abbildung 21). So schätzen über 80% der an der Umfrage teilnehmenden Kommunen ihre Straßenbeleuchtung hinsichtlich des Beleuchtungsniveaus und des Sicherheitsempfindens der Bürgerinnen und Bürger zumindest als „eher gut“ ein. Die Funktionalität bzw. der technische Zustand wird von 76% als „eher gut“ bzw. „gut“ ebenfalls recht positiv eingeschätzt. Auch die Angemessenheit der Kosten beurteilen noch über 60% der Umfrageteilnehmer auf der Viererskala von „gut“, „eher gut“, „eher schlecht“ und „schlecht“ als positiv. Kritischer werden die Themen „normkonforme Beleuchtung“, „Nutzung von Einsparpotenzialen“ und „Innovativität“ gesehen. Jedoch überwiegen auch hier letztlich die positiven Einordnungen. Dass die Einhaltung von Normen für die Kommunen eine geringere Bedeutung hat, muss nicht heißen, dass diese nicht beachtet werden. Zum einen wirken die einschlägigen Normen grundsätzlich als technische Richtlinie, von der nur in bestimmten, begründeten Fällen abgewichen werden kann. Zum anderen wird die Einhaltung von Normen durch eine Modernisierung der Beleuchtung generell erleichtert.

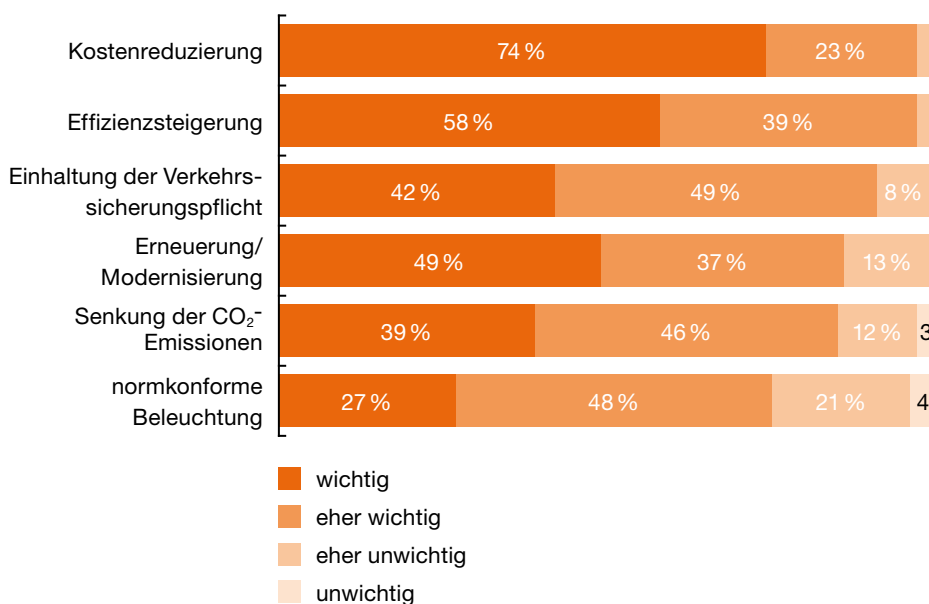
Abb. 21 Subjektive Einschätzung der Kommunen zu ihrer Straßenbeleuchtung



Ziele

Nach den Zielen bei der Straßenbeleuchtung für die kommenden Jahre befragt, beurteilen 97% der Kommunen die Kostenreduzierung auf einer Viererskala „wichtig“, „eher wichtig“, „eher unwichtig“ und „unwichtig“ zumindest als „eher wichtig“ (siehe Abbildung 22). Drei Viertel von ihnen räumen diesem Ziel sogar höchste Priorität ein. Dementsprechend wird die Effizienzsteigerung von 58% als „wichtig“ und 39% als „eher wichtig“ eingestuft und rangiert damit an zweiter Stelle. Die Erneuerung und Modernisierung der Anlagen sind noch für 49% der Kommunen „wichtig“ und für 37% „eher wichtig“. Die Verkehrssicherungspflicht und Senkung der CO₂-Emissionen sind weitere relevante Themen. Die normkonforme Beleuchtung spielt dagegen im Vergleich eine eher untergeordnete Rolle. Ein Viertel der Gemeinden erachtet sie zumindest als „eher unwichtig“.

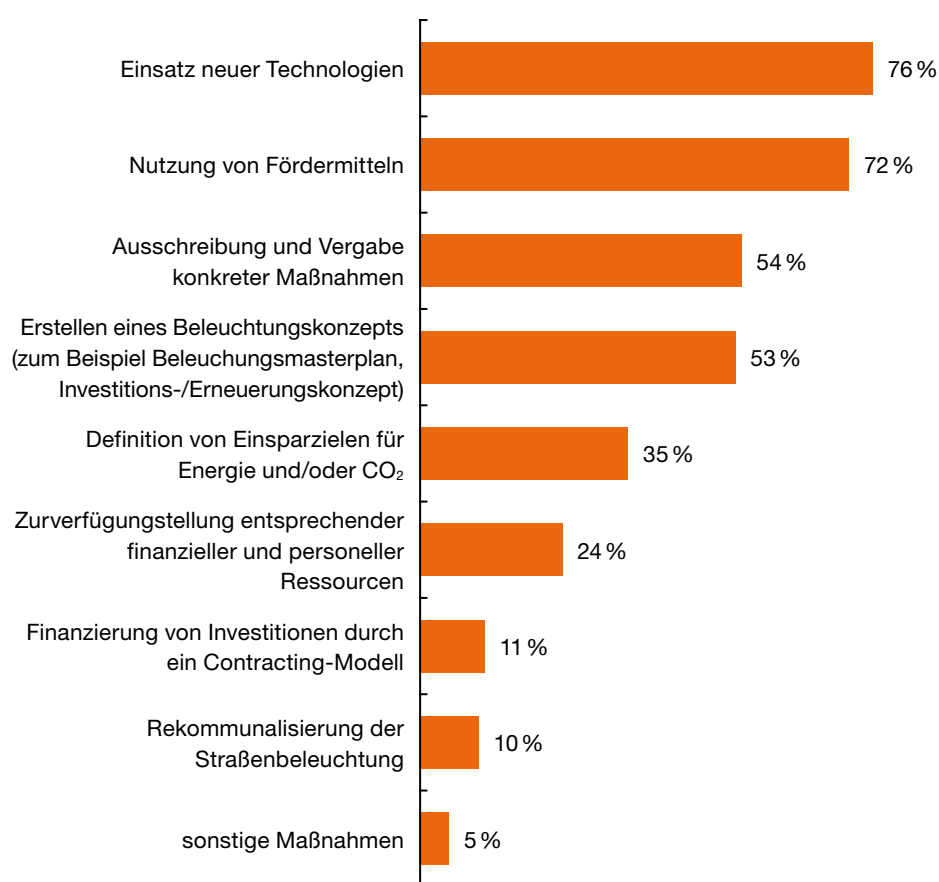
Abb. 22 Ziele bei der Straßenbeleuchtung



Modernisierungsansätze

Um die Straßenbeleuchtung zu modernisieren, erwägen 76% der Gemeinden den Einsatz neuer Technologien (siehe Abbildung 23). 72% ziehen in Betracht, Förderprogramme zu nutzen. Die Hälfte der Kommunen plant, konkrete Maßnahmen auszuschreiben und ein Beleuchtungskonzept zu erstellen. Eine Finanzierung durch Contracting wollen 11% nutzen. Die Rekommunalisierung der Straßenbeleuchtung wird von rund jeder zehnten Kommune in Erwägung gezogen. Allerdings ist hierbei festzuhalten, dass ein Großteil der Straßenbeleuchtung bereits in kommunaler Hand ist. Weitere Ansatzpunkte zur Modernisierung sind eine bessere Steuertechnik, das Übertragen von Neubauten an die Stadtwerke sowie einen externen Lichtplaner zu beauftragen.

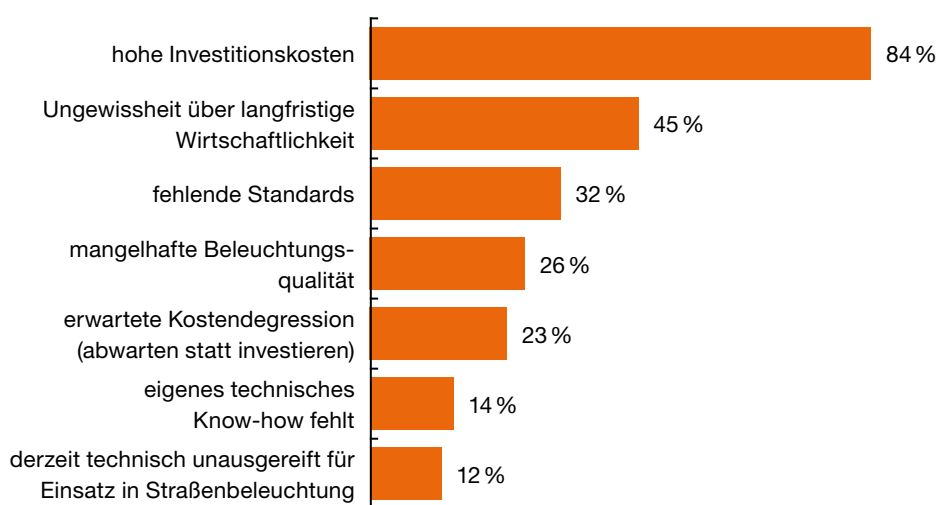
Abb. 23 Unterstützende Maßnahmen, um die Ziele der Straßenbeleuchtung zu erreichen



Hürden

Aufgrund zu hoher Investitionskosten setzt ein Großteil der Gemeinden (84%) LEDs aktuell nicht noch stärker ein (siehe Abbildung 24). Außerdem ist sich die Hälfte der Kommunen nicht sicher, ob diese Technologie langfristig wirtschaftlich sein wird. Skepsis herrscht weiterhin auch wegen fehlender Standards (32%), einer mangelhaften Beleuchtungsqualität (insbesondere hinsichtlich der Blendung) sowie einer erwarteten Kostendegression (23%). Mangelndes eigenes technisches Know-how (14%) sowie eine unzureichende technische Reife der LED-Technologie (12%) spielen dagegen nur noch eine untergeordnete Rolle. Dieser letzte Punkt erfährt sogar einen deutlichen Rückgang im Vergleich zu 2010, wo noch 57% der Kommunen von einer unausgereiften Technologie gesprochen haben.

Abb. 24 Hürden für den Einsatz von LED-Leuchten



Fazit

Die Zahlen sprechen eine deutliche Sprache: In Summe zeichnen die Kommunen ein positives Bild zu den verschiedenen Aspekten ihrer Straßenbeleuchtung. Dennoch: Bei einem Großteil der Kommunen steht der Themenblock „Modernisierung und Effizienzsteigerung“ ganz oben auf der Agenda. Die Benchmarkzahlen, die in den vorherigen Kapiteln dargelegt wurden, verdeutlichen auch, dass das richtig ist, denn noch sind nicht alle Potenziale gehoben. Für die Umsetzung von Maßnahmen stehen insbesondere die Nutzung von Fördermitteln und vermehrt auch eine Ausschreibung auf der Agenda der Kommunen.

D Fazit und Handlungsempfehlungen

Kommunen haben in den vergangenen Jahren bereits viel in die Infrastruktur ihrer Straßenbeleuchtung investiert. Der Anteil der LED-Lampen ist deutlich gestiegen, während Quecksilberdampf- und Natriumdampflampen immer weniger genutzt werden. Jedoch machen die alten Quecksilberdampflampen, die wegen gesetzlicher Vorgaben ab dem 13. April 2015 nicht mehr in den Verkehr gebracht werden dürfen, immer noch einen Anteil von 18 % aus. Somit besteht in vielen Gemeinden ein hoher Handlungsbedarf.

Trotz aller Anstrengungen sind die durchschnittlichen Kosten der Straßenbeleuchtung in den letzten Jahren gestiegen. Die Energieeinsparungen konnten die Strompreissteigerungen im Mittel nicht immer kompensieren. Es gibt jedoch vorbildhaft agierende Kommunen, in denen der Energieverbrauch und damit auch der Energiekostenanstieg gedrosselt werden konnte. So schaffen es einige Kommunen, die Kosten auch ohne Qualitätsverluste – wenn nicht sogar mit einer Verbesserung der Beleuchtung – konstant zu halten oder zu senken. Dies ist insbesondere dann möglich, wenn die Straßenbeleuchtung und die damit einhergehenden Prozesse seitens der Kommune „professionalisiert“ und mit ihren Einsparpotenzialen und Optimierungsmöglichkeiten als Chance angesehen werden.

In jedem Fall ist eine genaue Analyse der anlagentechnischen sowie organisatorischen Voraussetzungen ratsam. Folgende Fragen spielen hierbei eine zentrale Rolle:

- Welche Leuchtmittel werden eingesetzt? Gibt es Lampen, die von der Ökodesign-Verordnung der EU betroffen sind?
- Wie hoch ist der akute Investitionsbedarf? Gibt es einen Investitionsstau aufgrund von Investitionen, die in der Vergangenheit nicht getätigt wurden?
- Wie groß ist das Energieeinsparpotenzial durch einen Umbau auf LED Technologie?
- Bieten sich alternative Finanzierungsmodelle an wie zum Beispiel ein Energieeinspar-Contracting?
- Wer zeichnet für die Straßenbeleuchtung verantwortlich? Wie werden die Aufgaben organisiert? Wo gibt es Verbesserungspotenzial?
- Was sind die Aufwendungen für die Beleuchtung im kommunalen Haushalt? Wie sind diese im Vergleich einzustufen?
- Gibt es sinnvolle Alternativen im Hinblick auf Eigen- und Fremdleistungen?
- Wie würde sich eine Veräußerung bzw. ein Erwerb von Beleuchtungsanlagen auswirken?
- Was ist bei einem Straßenbeleuchtungsvertrag im Hinblick auf anreizorientierte Risikoverteilung zu beachten?

In die Entwicklung eines maßgeschneiderten Betriebskonzepts und Finanzierungsmodells sollten sowohl betriebswirtschaftliche als auch kommunal-, vertrags- und steuerrechtliche Aspekte einfließen.

Ihre Ansprechpartner

Christian Liebaug

Tel.: +49 211 981-4410
christian.liebaug@de.pwc.com

Gerrit Birkemeyer

Tel.: +49 211 981-4469
gerrit.birkemeyer@de.pwc.com

André Müller

Tel.: +49 211 981-1625
andre.daniel.mueller@de.pwc.com

Über uns

Unsere Mandanten stehen tagtäglich vor vielfältigen Aufgaben, möchten neue Ideen umsetzen und suchen Rat. Sie erwarten, dass wir sie ganzheitlich betreuen und praxisorientierte Lösungen mit größtmöglichem Nutzen entwickeln. Deshalb setzen wir für jeden Mandanten, ob Global Player, Familienunternehmen oder kommunaler Träger, unser gesamtes Potenzial ein: Erfahrung, Branchenkenntnis, Fachwissen, Qualitätsanspruch, Innovationskraft und die Ressourcen unseres Expertennetzwerks in 157 Ländern. Besonders wichtig ist uns die vertrauensvolle Zusammenarbeit mit unseren Mandanten, denn je besser wir sie kennen und verstehen, umso gezielter können wir sie unterstützen.

PwC. 9.400 engagierte Menschen an 29 Standorten. 1,55 Mrd. Euro Gesamtleistung. Führende Wirtschaftsprüfungs- und Beratungsgesellschaft in Deutschland.

