



White Paper

Umrüsten von Leuchten

Inhalt

VORWORT	3
1 MOTIVATION	4
1.1 Das Aus für konventionelle Lichtquellen	4
1.2 Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz	4
1.3 Unternehmerische Aspekte	5
1.4 Erhöhung des Nutzerkomforts	5
1.5 Weitere Faktoren	5
2 OPTIONEN FÜR UMRÜSTLÖSUNGEN	6
2.1 Retrofitlampe	6
2.2 Konversionslampe	6
2.3 Universelle Umrüstsätze	6
2.4 Leuchtenspezifische Umrüstsätze	6
3 EIGNUNG DER BESTANDSBELEUCHTUNG FÜR DIE UMRÜSTUNG	6
3.1 Sicherheitstechnische Betrachtung	6
3.2 Lichttechnische Betrachtung	8
3.2.1 Regelwerke	8
3.2.2 Lichtqualität und Nutzerkomfort	9
4 WIRTSCHAFTLICHE ASPEKTE	9
4.1 Lebenszykluskosten	9
4.2 Energetische Optimierung	10
4.3 Förderung	10
5 RECHTLICHE ASPEKTE	10
5.1 Umrüstung von Leuchten - wesentliche Veränderung	10
5.2 Risikobewertung	12
6 ENTSCHEIDUNG	13
7 INSTALLATION UND BETRIEB	13

Vorwort

Die vergangene und gegenwärtige Ressourcennutzung hat zu einer hohen Umweltbelastung, zu Umweltschäden und zur massiven Reduzierung der natürlichen Ressourcen geführt. Die EU möchte dem u.a. durch längere Nutzung bereits in der Verwendung befindlicher Produkte entgegenwirken. Bedingt durch den technischen Fortschritt besteht für sehr alte Beleuchtungsanlagen die Notwendigkeit, diese dem heutigen Stand der Technik anzupassen.

Bestandsleuchten können unter bestimmten Voraussetzungen die Möglichkeit bieten, modernisiert zu werden. Dies folgt dem Programm der EU mit dem Green Deal, die Wirtschaft bis 2050 nachhaltig umzugestalten.

Diese Informationsschrift zeigt die unterschiedlichen Kriterien auf, unter denen eine geeignete individuelle Entscheidung zur Modernisierung von Leuchten getroffen werden kann. Fachplaner können hierbei eine wertvolle Unterstützung bieten.

Es wird vorausgesetzt, dass alle in diesem Papier behandelten Lichtquellen, Leuchten und Komponenten den gesetzlichen Anforderungen entsprechen.

Stand der Technik ist die LED-Technologie. Diese besitzt eine von konventionellen Lichtquellen abweichende Betriebs- und Arbeitsweise, die auch die lichttechnischen Eigenschaften der Beleuchtungsanlagen betreffen können. Diese Eigenschaften sind unter anderem:

- Beleuchtungsstärke und deren Gleichmäßigkeit
- Lichtstärkeverteilung der Leuchte
- Lichtstrom
- Blendungsbegrenzung
- Lichtfarbe
- Farbwiedergabe
- Spektrale Eigenschaften
- Leuchtdichtevertelung im Raum

Nach der Überarbeitung der Beleuchtungsanlage sollte die Einhaltung der aktuellen Anwendungsnormen in der veränderten Installation sichergestellt sein. Dies gilt auch für den Einsatz von Retrofitlampen oder LED-Modulen.

Im vorliegenden Informationspapier wird regelmäßig auf Regelwerke und Normen verwiesen, da

- Normen den „Stand der Technik“ (state of the art) dokumentieren,
- Normen in der Regel für die Konformitätserklärung (seitens der Hersteller und Prüfhäuser) herangezogen werden,
- Normen in der Regel von Gutachtern als Referenz herangezogen werden und
- eine Missachtung von Normen als fahrlässige Handlung angesehen werden kann.

Gleichzeitig wird darauf hingewiesen, dass die Anwendung von Normen durch den Gesetzgeber nicht vorgeschrieben ist, sondern freiwillig erfolgt. Weiterhin setzt die korrekte Anwendung von Normen eine fachliche Expertise voraus.

Der ZVEI Fachverband Licht empfiehlt, die in dieser Schrift angegebenen Regelwerke und Normen bei der Umrüstung zu beachten.

1 Motivation

1.1 Das Aus für konventionelle Lichtquellen

Im Jahr 2023 wurde das Aus für konventionelle Lampen aufgrund von EU-Gesetzgebungen zum Ökodesign (2019/2020/EU) und RoHS (2011/65/EU) umgesetzt. Für Leuchtstofflampen greift die Regelung zur Einschränkung von Quecksilber – genauer die EU-Richtlinie zur Begrenzung gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (engl. RoHS – Restriction of the use of certain Hazardous Substances in electrical and electronic Equipment).

Seit dem 25. Februar 2023 dürfen Kompaktleuchtstofflampen ohne integriertes Vorschaltgerät nicht mehr in Verkehr gebracht werden. Seit dem 25. August 2023 gilt dies auch für T8- und T5-Lampen der Allgemeinbeleuchtung.

Seit dem 1. September 2023 dürfen zudem die meisten Typen der Halogenlampen aus Effizienzgründen nach der Ökodesign-Verordnung nicht mehr in Verkehr gebracht werden.

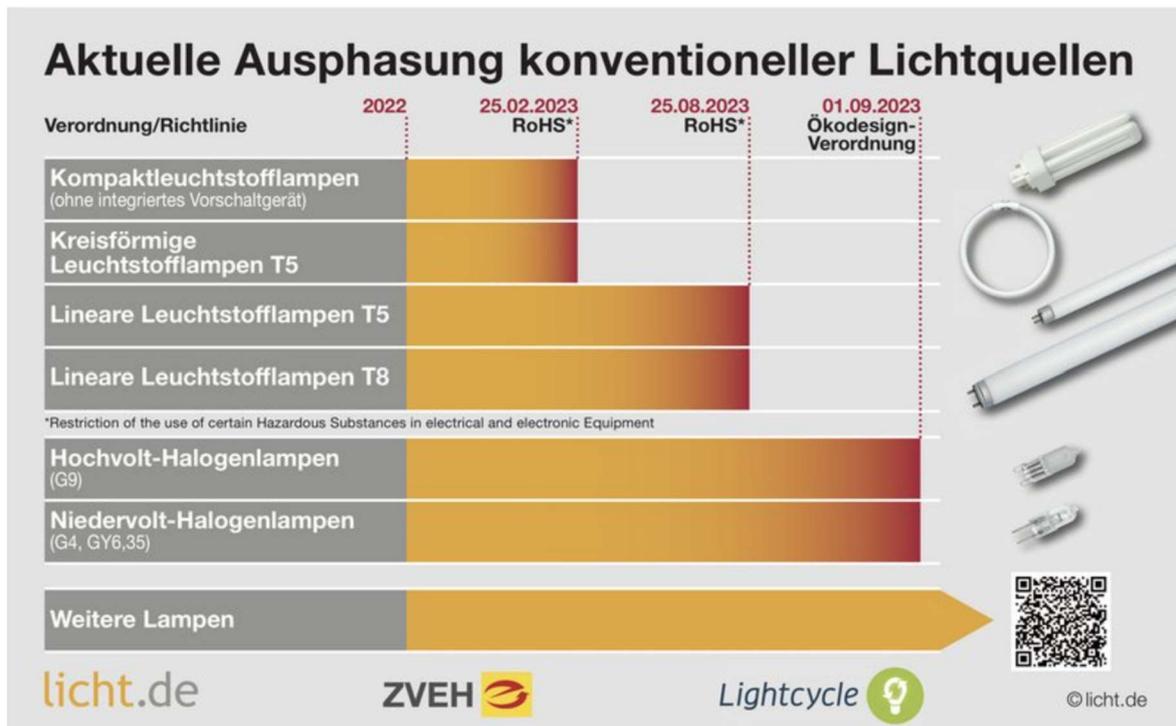


Bild 1: Aktuelle Ausphasung konventioneller Lichtquellen (licht.de)

1.2 Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz

Die Umrüstung von Leuchten auf LED-Lichtquellen anstelle konventioneller Lampen führt unter verschiedenen Aspekten zu positiven Effekten auf Umwelt- und Klimaschutz:

- Abfallvermeidung:
LED-Lichtquellen haben in der Regel eine deutlich längere Nutzungsdauer als konventionelle Lampen. Indem man die Beleuchtung auf die LED-Technologie umstellt, wird die Anzahl der zukünftig zu entsorgenden Leuchtmittel verringert. Leuchtstofflampen enthalten umweltschädliches Quecksilber.
 - Ressourcenschonung:
Durch den Einsatz von LED-Lichtquellen wird die Funktions- und Betriebsdauer der Beleuchtungsanlage verlängert. Teile der alten Leuchten werden weiterverwendet.
 - CO₂-Reduktion:
Durch den geringeren Energieverbrauch der LED-Lichtquellen wird der Ausstoß von Treibhausgas reduziert.

1.3 Unternehmerische Aspekte

Die Energiekosten sind in den letzten Jahren stark angestiegen. Es ist davon auszugehen, dass die Energiekosten auch zukünftig auf hohem Niveau verbleiben.

Die Beleuchtungsanlagen in der Industrie, im Gewerbe, im Handel und im Dienstleistungssektor verursachten 2019 in Deutschland ca. 12 Mrd. € an Stromkosten und ca. 22 Mio. Tonnen CO₂ (vgl. Bild 2). Eine Modernisierung von Beleuchtungsanlagen kann damit nicht nur zu einer deutlichen Senkung der zukünftigen Energie- und Wartungskosten beitragen, sondern auch die Nachhaltigkeitsziele unterstützen.

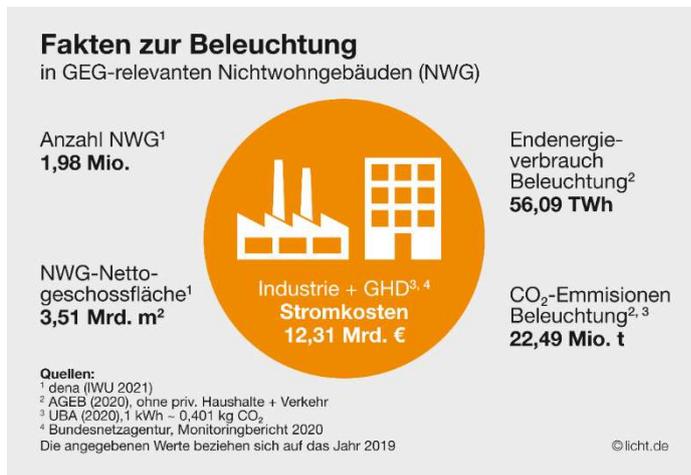


Bild 2: Fakten zur Beleuchtung (licht.de)

Nachhaltigkeit ist für Unternehmen eine immer stärker werdende Anforderung. Zukünftige Berichtspflichten fordern Angaben zu Energieverbräuchen in Gebäuden.

Beleuchtung ist im Vergleich zu anderen Sanierungsoptionen im Gebäude eine einfach umzusetzende und renditestarke Investition und trägt zum Werterhalt der Immobilie bei. Mit der Beleuchtungssanierung können Nachhaltigkeitskriterien wie lange Lebensdauer, hohe Effizienz sowie hervorragende Lichtqualität und die Möglichkeit der Vernetzung berücksichtigt werden.

1.4 Erhöhung des Nutzerkomforts

Für Nutzer von LED-Leuchten ergeben sich im Vergleich zu konventionellen Leuchtmitteln deutliche Vorteile. Da LED-Lichtquellen direkt nach dem Einschalten ihre volle Helligkeit erreichen, eignen sie sich auch für den Betrieb am Bewegungsmelder und für kurze Schaltzyklen. Zudem können sie, sofern entsprechend ausgestattet, verlustfrei und ohne Beeinträchtigung ihrer Lebensdauer gedimmt werden. Mit LED-Beleuchtung ausgestattete Räume heizen sich durch die geringere Verlustleistung weniger auf als bei konventioneller Beleuchtung.

Während der Umrüstung besteht die Möglichkeit, weitere Komfortfunktionen zu integrieren, wie beispielsweise Dimmbarkeit, eine tageslichtabhängige Steuerung oder die Einstellung der Farbtemperatur bis hin zu Beleuchtung, die den zirkadianen Rhythmus des Menschen unterstützt.

Häufig sind Umrüstsets mit DIP-Schaltern oder anderen Einstellmöglichkeiten ausgestattet, mit denen der elektrische Strom und damit die Lichtabgabe der Leuchte eingestellt werden kann. Hiermit können auch nicht-dimmbare LED-Systeme besser an die Beleuchtungsanforderungen angepasst werden als konventionelle Lampen.

1.5 Weitere Faktoren

In vielen Fällen kann die Umrüstung einer technisch intakten Leuchte eine sinnvolle Alternative zum Neukauf sein, z.B. bei besonderem Erhaltungsinteresse der Leuchte:

- Designleuchten, denkmalgeschützte und historische Leuchten
- Leuchten mit besonderen Zusatzfunktionen (z.B. Abluftleuchten)
- Einbauleuchten mit hohem Austauschaufwand (z.B. in Spanndecken oder Stuck)

- Beibehaltung der Architektur (z.B. Deckenbild)
- Schadstoffbelastete Decken, die nicht geöffnet werden dürfen (z.B. wegen Asbest)

2 Optionen für Umrüslösungen

Neben dem Einsatz neuer Leuchten stehen verschiedene technische Lösungen zur Verfügung, um bestehende Leuchten umzurüsten. Dabei ist zwischen vier Ausführungsmöglichkeiten zu unterscheiden.

Für alle Umrüslösungen besteht der Anspruch, dass die Beleuchtungsanlage nach erfolgter Leuchten-Modernisierung dem heutigen Stand der Technik entsprechen sollte.

2.1 Retrofitlampe

Als Retrofitlampen werden Lichtquellen bezeichnet, die als Ersatz für herkömmliche Lampen wie z.B. Leuchtstofflampen dienen und die für ihren Betrieb keine baulichen Veränderungen an der Leuchte erfordern. Bei Leuchten mit eingebautem elektronischen Vorschaltgerät (EVG) ist die Kompatibilität von Betriebsgerät und Lichtquelle zu prüfen (siehe Angaben der Lampenhersteller).

2.2 Konversionslampe

Die Konversionslampe geht einen Schritt weiter als die Retrofitlampe. Von Konversion ist die Rede, wenn auch bauliche Veränderungen an der Leuchte erforderlich sind. Beispielsweise können Konversionslampen für Netzspannung nach Umbau der Leuchte direkt am Netz ohne Betriebsgeräte betrieben werden. Alternativ können die ursprünglich verbauten Vorschaltgeräte entfernt und durch für den Betrieb von LED-Konversionslampen geeignete Vorschaltgeräte ersetzt und die Innenverdrahtung verändert werden.

2.3 Universelle Umrüstsätze

Universelle Umrüstsätze gehen noch einen Schritt weiter als die Konversion. Dabei werden Komponenten der Ursprungsleuchte ersetzt. Diese kompletten Umbausätze werden durch einen Hersteller bereitgestellt.

2.4 Leuchtenspezifische Umrüstsätze

Leuchtenspezifische Umrüstsätze beziehen sich auf eindeutig benannte Bestandsleuchten. Diese sind auf die Anforderungen und Eigenschaften von Bestandsleuchten abgestimmt, möglicherweise vorhandene Zusatzfunktionen in der Ursprungsleuchte (z. B. die Luftdurchführung bei Abluftleuchten) können unter Umständen beibehalten werden.

3 Eignung der Bestandsbeleuchtung für die Umrüstung

Die zur Umrüstung anstehenden Leuchten müssen hinsichtlich ihrer Eignung zur Modernisierung geprüft werden. Ziel der Bestandsaufnahme ist es, den Zustand der zu überarbeitenden Leuchten bzw. der Beleuchtungsanlage im Hinblick auf sicherheitsrelevante und lichttechnische Aspekte zu ermitteln.

3.1 Sicherheitstechnische Betrachtung

Die Grundsubstanz der Leuchten muss „stimmen“. Die Leuchten müssen hinsichtlich ihrer elektrotechnischen und mechanischen Eigenschaften für den Weitergebrauch für die voraussichtliche Lebensdauer geeignet sein. Es wird empfohlen, folgende Aspekte zu überprüfen:

Anschluss- und Umgebungsbedingungen

- Die elektrischen Anschlussbedingungen (Netzspannung, Netzfrequenz) müssen mit den Eigenschaften der zu überarbeitenden Leuchten übereinstimmen.
- Die Umgebungsbedingungen der Beleuchtungsanlage vor Ort in Bezug auf die maximal und die minimal zulässige Umgebungstemperatur feststellen. Wenn z.B. die Temperaturen in der Leuchte den Taupunkt unterschreiten, können Schädigungen durch Feuchtigkeit auftreten.
- Das Auftreten von Schmutz, Staub, Wasser (IP-Schutz) ist abzuklären und muss von der Spezifikation der Leuchten (Typenschildangaben und Dokumentationen) abgedeckt sein.
- Die Einflüsse von bauseits vorhandenen chemisch aktiven Stoffen (u.a. Schwefelverbindungen) sind zu prüfen. Bei herkömmlichen Lichtquellen war dies häufig nicht von Bedeutung, kann bei LED-Lichtquellen aber zu Lebensdauereinschränkungen führen.

Elektrische Aspekte

- Die elektrischen Kontakte aller weiterhin verwendeten alten Steckverbindungskomponenten in den Leuchten dürfen nicht verfärbt sein (Hinweis auf Überhitzung infolge unzureichender Kontaktübergangswiderstände). Elektrische Kontakte in Steckverbindungen dürfen weder korrodiert noch verschmutzt sein (Sichtprüfung, ggf. mit Lupe).
- Die Leitungsisolierungen dürfen nicht verfärbt oder versprödet sein. Die Leitungsisolierung muss auf der gesamten Länge vorhanden sein, sie darf keine Fehlstellen (z.B. sichtbare blanke Leiter) aufweisen.
- Die in vorhandenen Leuchten ggf. verbauten typisch 5-poligen Durchgangsverdrahtungen müssen nach den Errichtungsbestimmungen einen Leitungsquerschnitt von mind. 1,5 mm² (typisch 2,5 mm²) aufweisen und als Kupferleitungen mit einer Spannungsfestigkeit von mind. 500 V ausgeführt sein.
- Ist eine Lichtsteuerung vorhanden, muss festgestellt werden, welche Technologie verwendet wird und es muss geprüft werden, ob ihre Funktion gegeben ist, um sie weiter nutzen zu können.
- Die Anforderungen zum Schutz gegen elektrischen Schlag der Schutzklasse müssen eingehalten werden. Wenn die ursprüngliche Leuchte z.B. in SKII ausgeführt war, müssen z.B. die neuen LED-Komponenten, Materialien und Berührschutz (Stichwort: werkzeugloses Öffnen der Leuchte) so ausgeführt werden, dass der Schutz gegen elektrischen Schlag auch weiterhin sichergestellt ist.

Thermische Aspekte

- Die Nutzung von LED-Lichtquellen führt i.d.R. zu einer deutlichen Reduzierung der Eigenerwärmung der Leuchte. Auf der anderen Seite können LED-Lichtquellen und deren Betriebsgeräte empfindlicher auf hohe Umgebungs- und Betriebstemperaturen reagieren.
- Der Zustand der Leuchte - insbesondere die Funktionalität der Wärmeableitungselemente wie Kühlkörper und Lüftungsschlitze - ist zu überprüfen, um sicherzustellen, dass die Wärme effizient abgeführt und eine Überhitzung vermieden wird.
- Eine angemessene thermische Evaluierung gewährleistet nicht nur die langfristige Zuverlässigkeit der Leuchten, sondern kann auch die Energieeffizienz verbessern und die Lebensdauer der Leuchten verlängern.

Mechanische Aspekte

- Leuchten und deren Befestigungen dürfen keine erkennbaren Beschädigungen aufweisen. Insbesondere dürfen sie keine Verformungen z.B. Beulen haben und dürfen nicht korrodiert sein. Es dürfen keine Öffnungen (z.B. Risse in Abdeckungen oder bauseits eingebrachte Bohrlöcher) oder sonstige Beschädigungen (z.B. von Dichtungen) vorhanden sein, durch die die auf der Leuchte angegebene IP-Schutzart aufgehoben bzw. eingeschränkt wird.
- Kunststoffe, insbesondere solche, die stromführende Teile in ihrer Lage halten oder dem Schutz gegen elektrischen Schlag dienen, müssen eine ausreichende mechanische Festigkeit aufweisen und dürfen nicht versprödet sein.
- Dichtungen von Leuchten auf Funktion prüfen.
- Die durch die Schlagfestigkeit (IK-Wert) und ggf. Ballwurfsicherheitskennzeichnung ausgewiesene Festigkeit der Bestandsleuchte ist bei der Umrüstung zu berücksichtigen.

Notbeleuchtung

- Stehen zentral versorgte, kombinierte Notleuchten oder selbstversorgte Notleuchten zur Umrüstung an, muss dafür Sorge getragen werden, dass neben der Allgemeinbeleuchtung auch die Notlichtfunktion fachgerecht saniert wird. Hierzu empfiehlt der ZVEI, den Hersteller der Notlichtkomponenten zu kontaktieren. Insbesondere wird auf die ZVEI-Informationsschrift „Information zur Umrüstung von Leuchten der Allgemeinbeleuchtung zu Notleuchten“ verwiesen:

[Information zur Umrüstung von Leuchten der Allgemeinbeleuchtung zu Notleuchten \(zvei.org\)](https://www.zvei.org)

- Es ist sicherzustellen, dass nach erfolgter Umrüstung die Notlichtfunktion uneingeschränkt erhalten bleibt. Insbesondere muss bei der Umrüstung sichergestellt werden, dass die Belastung der Energiequellen (u.a. Batterien) nicht unzulässig erhöht wird, dass die Umschaltzeiten nicht verlängert werden und das ggf. genutzte automatische Prüfsysteme der Notbeleuchtung weiterhin ihre Funktion ausüben.

Leuchten mit begrenzten Oberflächentemperaturen

- Ist die Bestandsleuchte mit einem D- oder FF-Kennzeichen versehen, welche die Eignung der Leuchte in durch Staub und Faserstoffe feuergefährdeten Betriebsstätten anzeigt, ist Sorge zu tragen, dass die Oberflächentemperaturen der Leuchten durch die Umrüstung nicht unzulässig erhöht werden.

Explosionssgeschützte Leuchten

- In den wenigsten Fällen erfüllen Retrofitlampen die sicherheitstechnischen Anforderungen des Explosionsschutzes. Ihr Einsatz ist nur zulässig, wenn die Erlaubnis des Leuchtenherstellers vorliegt.
- Eine Modifikation explosionsgeschützter Leuchten kann zu Gefährdungen führen; in jedem Fall verlieren sie dadurch ihre Zulassung.

3.2 Lichttechnische Betrachtung

Wird eine Modernisierung durch die Umrüstung bestehender Leuchten in Erwägung gezogen, ist zunächst die Bestandsanlage hinsichtlich Einhaltung der lichttechnischen Kennwerte der aktuellen Anwendungsnormen und gesetzlichen Regelwerke zu prüfen. Dabei können die Anforderungen der aktuell gültigen Regelwerke von denen, die für die zurückliegende Ausführung der Bestandsanlage zugrunde gelegt wurden, abweichen. Ebenso kann sich die Nutzung der Räume oder auch die Anordnung von Arbeitsplätzen verändert haben.

Folgende lichttechnisch relevante Punkte sollten überprüft werden:

- Überprüfung des Zustandes der lichtlenkenden Komponenten (z.B. Spiegelraster) auf Verschmutzung, Verformung oder Beschädigung. Lichttechnische Raster sind ein wichtiger Bestandteil der Bestandsleuchte zur Einhaltung der vorgesehenen Lichtstärkeverteilung (Lichtmenge und Lichtrichtung) und der Blendungsbegrenzung.
- Überprüfung des Zustands der lichttechnischen Abdeckungen (z.B. prismenbasierte und / oder opalisierte Abdeckungen) auf mögliche Verschmutzung, Beschädigung oder Vergilbung. Lichttechnische Abdeckungen beeinflussen die Lichtstärkeverteilung und Blendungsbegrenzung.
- Überprüfung der Raumnutzung in Anlehnung an die heute einzuhaltenden Regelwerke: Der ZVEI-Fachverband Licht empfiehlt das Hinzuziehen eines Fachplaners. Ggf. noch vorhandene Planungsunterlagen der Bestandsanlage können als Grundlage dienen.
- Auch die Überprüfung von Beschaffenheit und Zustand der raumbegrenzenden Flächen ist als Bestandteil der lichttechnischen Bestandsaufnahme zu sehen. So kann z.B. ein neuer geeigneter Anstrich von Decke und Wänden das Ergebnis einer Beleuchtungssanierung positiv beeinflussen.

3.2.1 Regelwerke

Lichtqualität und Arbeitssicherheit sollten bei jeder Modernisierung der Beleuchtung wichtige Leitgedanken sein. Daher sollten folgende lichttechnische Regelwerke beachtet werden:

Arbeitsstätten in Nichtwohngebäuden / Schulen:

- DIN EN 12464-1:2021-11 „Licht und Beleuchtung - Beleuchtung von Arbeitsstätten – Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen“ (Lichtqualität - Produktivität und Arbeitsqualität), Hilfestellung hierzu findet sich im Licht.de-Leitfaden [„licht.forum 60 - DIN EN 12464-1:2021-11 Beleuchtung von Arbeitsstätten in Innenräumen“](#)
- ASR A3.4 (Stand Mai 2023) „Beleuchtung und Sichtverbindung: Aktuelle Anforderungen an Arbeitsräume und Maßnahmen für Betriebe“ (Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz)
- Ergänzende Informationen gibt die ZVEI-Informationsschrift [„Lichtmodulation - Temporal Light Artefacts und Wechselwirkung mit technischen Geräten / September 2021“](#)

Parkbauten:

- Bei Parkbauten von Unternehmen, die Bestandteil von Arbeitsstätten sind, ist die DIN EN 12464-1 anzuwenden.
- Bei öffentlich genutzten Parkbauten ist die DIN 67528:2018-04 „Beleuchtung von öffentlichen Parkbauten und öffentlichen Parkplätzen“ anzuwenden.

3.2.2 Lichtqualität und Nutzerkomfort

Bei einer Modernisierung der Beleuchtung sollte auch die Verbesserung der Lichtqualität als Leitgedanke im Vordergrund stehen. Gutes Licht verbessert die Produktivität, die Beleuchtungsstärke steht im direkten Zusammenhang zur Arbeitsqualität, dabei ist ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Lichtqualität und Energieeffizienz zu empfehlen. Die Mindestanforderungen für gutes und energieeffizientes Licht sind in der DIN EN 12464-1:2021-11 dokumentiert (vgl. Kapitel 3.2.1).

Der Einsatz von tageslichtabhängiger Lichtsteuerung in Kombination mit einer Präsenzsteuerung unterstützt diesen Gedanken und führt neben einer weiteren Reduzierung der Energiekosten zu einer Verbesserung des Nutzerkomforts. In Abhängigkeit des Tageslichteintrages wird dabei automatisch das Kunstlichtniveau angepasst. Beim Verlassen des Raumes wird die Beleuchtung abgeschaltet.

4 Wirtschaftliche Aspekte

Grundlage für Umrüstungsentscheidungen sollte eine detaillierte Betrachtung der wirtschaftlichen Faktoren sein. Die Kostenanalyse addiert alle Kosten über den Lebenszyklus – von der Produktauswahl über den Betrieb bis zur Entsorgung. Diese sind:

- Kosten für Anschaffung, Installation, Inbetriebnahme und Finanzierung,
- Kosten für Demontage und Entsorgung,
- Energiekosten sowie
- Wartungs- und Reparaturkosten.

Für eine Lebenszyklusbetrachtung ist die Festlegung eines Betrachtungszeitraums enorm wichtig. Dieser sollte so gewählt werden, dass er dem wirtschaftlichen Horizont des Endkunden oder der Anwendung entspricht.

4.1 Lebenszykluskosten

Da Lichtsanierungen langfristige Entscheidungen sind, müssen bei einer Berechnung der Lebenszykluskosten zu Beginn der Betrachtungszeitraum und die jährliche Nutzungsdauer bestimmt werden. In Abhängigkeit von der Anwendung kann der Betrachtungszeitraum 10 bis 15 Jahre, bei Außenbeleuchtungsanlagen auch deutlich darüber hinaus, betragen.

Mit der Produktlebensdauer als wesentliches Kriterium muss darauf geachtet werden, dass die Lebensdauer nicht kürzer ist als der Betrachtungszeitraum, da es ansonsten zu weiteren Kosten kommen kann, z.B. durch Instandsetzung oder Ersatz.

Dabei ist zu beachten, dass Produkte mit höherer Anfangsinvestition auf lange Sicht mehr Kosten sparen können. Die Amortisationszeit als Entscheidungsparameter liefert deshalb in der Regel nur die einfachste Alternative, aber nur selten auch die langfristig attraktivste Lösung.

Dies gilt vor allem für LED-Umrüstsätze/-Leuchten mit Lichtmanagementsystem, die in der Anschaffung, Installation und Inbetriebnahme meist teurer sind, aber dank geringerer Energie- und Wartungskosten geringe Lebenszykluskosten verursachen.

Während die Kosten für Energie, Wartung und Instandhaltung bis zu 80 Prozent der gesamten Lebenszykluskosten ausmachen können, machen die Kosten für Anschaffung, Installation und Inbetriebnahme dann nur rund 20 Prozent der Kosten aus.

4.2 Energetische Optimierung

Wenn Leuchten umgerüstet werden, können ggf. auch weitere Funktionen umgesetzt werden, die den Energieverbrauch senken, wie z.B. die Dimmung von Leuchten: Die Voraussetzung für die Verwendung von Tageslicht- und Präsenzsensoren.

Eine professionelle Planung umfasst neben der Lichtplanung auch eine Sensorplanung. Sie berücksichtigt die Möglichkeiten zur energetischen Optimierung und Erhöhung des Nutzerkomforts im Rahmen der Umrüstung.

Gerade in größeren Gebäuden mit oftmals vorhandener Gebäudeleittechnik und zentraler Lichtsteuerung sollte die Einbindung der umgerüsteten Leuchten vorgesehen werden. Ist diese nicht vorhanden, sollte eine dezentrale Lichtsteuerung vorgesehen werden. Nur so ist es möglich, eine umfassende energetische Optimierung und erweiterte Funktionalität zu erreichen.

In Gebäuden ohne Gebäudeleittechnik/Lichtsteuerung kann mittels Mesh-/funkbasierter netzwerkfähiger Komponenten eine intelligente Lichtsteuerung realisiert werden, ohne dass umfangreiche Elektroinstallationsarbeiten notwendig werden.

4.3 Förderung

Fördermittel werden u.a. vom Bund für Beleuchtungssanierungen vergeben. Die BAFA fördert z.B. durch die Bundesförderung für effiziente Gebäude BEG (Einzelmaßnahmen) den Einbau von Beleuchtungssystemen für Innenräume mit hoher Systemlichtausbeute und hohem Lichtstromerhalt. Förderfähig ist ausschließlich der komplette Leuchtentausch (keine Einzelkomponenten von Leuchten) einschließlich sonstiger erforderlicher Nebenarbeiten mit Inbetriebnahme und Komponenten. Ausgeschlossen sind Malerarbeiten. Lampen, die nicht fest verbaut, für den späteren Einbau oder für den Einbau in bestehende Bestandsleuchten vorgesehen sind, z. B. Retrofitlampen, sind nicht förderfähig.

Weiterführende Informationen sind der Website der BAFA unter folgendem Link zu entnehmen: https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/beg_infoblatt_foerderfaehige_kosten.pdf

Kommunen und öffentliche Auftraggeber aber auch Sportvereine können Fördermittel vom BMWK für die Sanierung von Außen- und Innenbeleuchtung bekommen. Für die zu installierenden Anlagenkomponenten ist eine Treibhausgas einsparung von mindestens 50 Prozent nachzuweisen. Weitere Details finden sich unter [Förderprogramme | Nationale Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz](#).

5 Rechtliche Aspekte

5.1 Umrüstung von Leuchten - wesentliche Veränderung

Das Umrüsten führt in der Regel zu Veränderungen, die Auswirkungen auf die Sicherheit und Arbeitsweise der Leuchte haben können (ausgenommen Retrofitlampen). Deshalb ist es notwendig, alle Veränderungen, die Auswirkungen auf die Konformität des Produktes (hier: die Leuchte) mit den einschlägigen Rechtsakten haben, zu überprüfen und zu bewerten. Sollten wesentliche Veränderungen im Sinne des EU Blue Guide (2022) erfolgt sein, ist das Produkt als neues Produkt anzusehen und erfordert die Durchführung eines Konformitätsbewertungsverfahrens. Der EU Blue Guide (2022) beschreibt das Konzept der wesentlichen Veränderung im Detail (vgl. [Link Blue Guide 2022](#)), siehe nachfolgenden Auszug:

„Ein Produkt, an dem nach seiner Inbetriebnahme wesentliche Änderungen oder Überarbeitungen vorgenommen wurden, kann als neues Produkt angesehen werden, wenn i) seine ursprüngliche Leistung, Verwendung oder Bauart geändert wurde, ohne dass dies bei der ursprünglichen Risikobewertung vorgesehen war, ii) sich die Art der Gefahr geändert oder das Risikoniveau im Vergleich zu den einschlägigen Harmonisierungsrechtsvorschriften der Union erhöht hat, iii) das Produkt zur Verfügung gestellt wird (oder in Betrieb genommen wird, wenn die Inbetriebnahme ebenfalls in den Anwendungsbereich der geltenden Rechtsvorschriften fällt). Dies ist von Fall zu Fall und insbesondere vor dem Hintergrund des Ziels der Rechtsvorschriften und der Art der Produkte im Anwendungsbereich der betreffenden Rechtsvorschrift zu entscheiden.

Wird ein modifiziertes Produkt als neues Produkt eingestuft, so muss es bei Bereitstellung bzw. Inbetriebnahme den Bestimmungen der anzuwendenden Rechtsvorschrift entsprechen. Dies ist anhand des entsprechenden Konformitätsbewertungsverfahrens, das in der betreffenden Rechtsvorschrift festgelegt ist, zu überprüfen. Ergibt die Risikobewertung, dass das modifizierte Produkt wie ein neues Produkt angesehen werden muss, dann muss überprüft werden, ob das modifizierte Produkt die geltenden wesentlichen Anforderungen einhält, und muss derjenige, der die wesentlichen Veränderungen vornimmt, dieselben Anforderungen erfüllen wie der eigentliche Hersteller, beispielsweise technische Unterlagen erarbeiten, die EU-Konformitätserklärung ausstellen und die CE-Kennzeichnung am Produkt anbringen.“ (vgl. EU Blue Guide (2022), S. 17ff.)

Daraus ergibt sich: **Werden keine wesentlichen Veränderungen im Sinne des Blue Guide vorgenommen, so handelt es sich um kein neues Produkt, und die umrüstende Person wird nicht zum Hersteller.**

Wesentliche Veränderungen, die Auswirkung auf die mit dem Produkt verbundenen Risiken haben können, sind z.B.

1. Veränderung der ursprünglichen Leistung:

Umrüslösungen führen in der Regel zu einer reduzierten Leistungsaufnahme, wodurch im Allgemeinen in der Leuchte weniger Wärme erzeugt wird und typischerweise das damit verbundene Risiko gesenkt wird.

Bei einer Erhöhung der elektrischen Leistung ist eine Einzelfallprüfung notwendig.

2. Veränderung der Verwendung:

Die Verwendung der Leuchte darf nicht verändert werden. z.B. müssen Innenleuchten, Büroleuchten oder Straßenleuchten nach der Umrüstung weiterhin als solche verwendet werden. Das sich aus der Verwendung ergebende Risiko bleibt in diesem Fall unverändert.

3. Veränderung der Bauart:

Die Bauart der Leuchte darf nicht verändert werden, z.B. müssen ortsfeste Leuchten mit der Schutzart IP 65 weiterhin die gleichen Eigenschaften aufweisen. Das sich aus der Bauart ergebende Risiko bleibt in diesem Fall unverändert.

Sofern die Schutzklasse der Leuchte verändert wird, ist von einer wesentlichen Veränderung auszugehen, da eine umfangreiche Änderung der Anforderung zum Schutz gegen elektrischen Schlag vorliegt.

4. Weitere Veränderungen:

Der Austausch bestehender und der Einsatz neuer Komponenten führt in der Regel zu veränderten EMV- und Blaulichteigenschaften. Der Hersteller der Umrüslösung sollte die EMV-Konformität und die Normenkonformität der Blaulichteigenschaften der entsprechenden Umrüslösung bestätigen.

Zur Sicherstellung der EMV-Konformität sind spezifische Hinweise, z.B. zu Abständen zwischen Leitungen, zu befolgen. Sofern funkbasierte Steuerungssysteme verwendet werden, sind Anforderungen aus der Funkanlagenrichtlinie (RED 2014/53/EU) zu beachten.

Umrüslösungen mit einer Blaulichtklassifikation RG0/RG1 können ohne weitere Prüfungen verwendet werden. Komponenten der Klassifikation RG2 erfordern weitergehende, in der Montageanweisung angeführte Maßnahmen.

Um eine Einschätzung eines erhöhten Risikos vornehmen zu können, sind eine Risikoanalyse und -bewertung erforderlich. Falls durch die Risikoanalyse und -bewertung im Ergebnis erhöhte Risiken erkannt werden, die von der ursprünglichen Konformitätsbewertung nicht abgedeckt waren, ist eine Konformitätsbewertung der überarbeiteten Leuchte erforderlich.

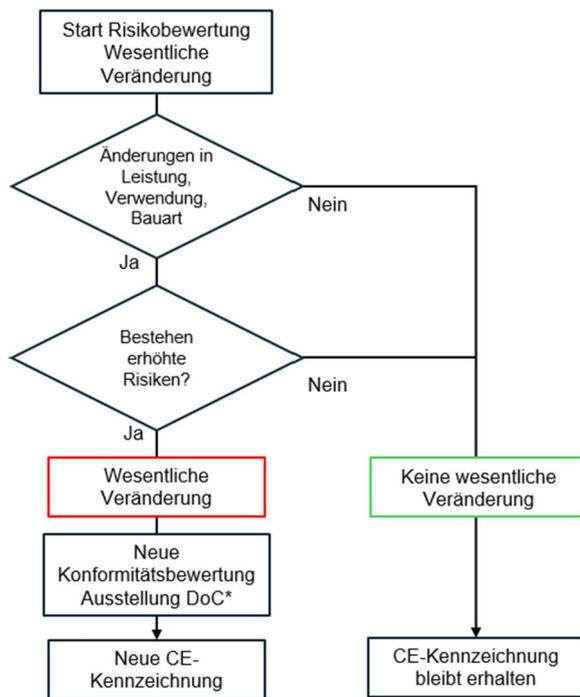
Bezüglich der Verantwortlichkeiten für die notwendigen Risikoanalysen siehe Kapitel 5.2.

Aktuell geltende Normen und Vorschriften sind dem EU-Amtsblatt und nationalen Veröffentlichungen zu entnehmen.

5.2 Risikobewertung

Verfahren zur Risikoanalyse und -bewertung sind in sektoralen Guidelines oder Normen beschrieben. Eine Möglichkeit besteht in Anlehnung an die Maschinenrichtlinie, ein mehrstufiges Verfahren gemäß Interpretationsvorschlag des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales* durchzuführen, welches für Leuchten adaptiert wurde.

Der ZVEI empfiehlt als Hilfestellung die Verwendung des folgenden Flussdiagramms, um feststellen zu können, ob es sich bei der Umrüstung um eine „wesentliche Veränderung“ handelt:



*Declaration of Conformity = Konformitätserklärung

Bild 3: Bewertung wesentlicher Veränderungen

Bei Produkten, die modernisiert wurden, ohne wesentliche Veränderungen vorzunehmen, ist demnach keine erneute Konformitätsbewertung erforderlich.

Führt die Modernisierung zu einer wesentlichen Veränderung ist eine neue Konformitätsbewertung schriftlich zu belegen (wie bei einem neuen Produkt) und in der (neuen) DoC (Konformitätserklärung) aufzunehmen. Das Produkt ist dann erneut mit der CE-Kennzeichnung zu versehen und alle Herstellerpflichten greifen.

Da die Durchführung eines Konformitätsbewertungsverfahrens einer Leuchte für denjenigen, der die Leuchte umrüstet, mit sehr hohem Aufwand verbunden ist, sollte die Umrüslösung (Konversionslampen oder Umrüstsätze) so beschaffen sein, dass diese zu keinem erhöhten Risiko und somit auch zu keiner wesentlichen Veränderung der Leuchte führt.

Um dies sicherzustellen, gibt es folgende Anforderungen an den Hersteller der Umrüslösung und den Umrüstenden der Bestandsleuchte:

1. Hersteller der Umrüslösung:
 - a) Risikoanalyse und -bewertung der Umrüslösung vornehmen
 - b) EU-Konformität der Umrüslösung feststellen
2. Umrüstender der Leuchte:
 - a) Eignungsprüfung der Bestandsleuchte: technisch / lichttechnisch (vgl. Kapitel 3)
 - b) Durchführung einer Risikoanalyse und -bewertung der umgerüsteten Leuchte in Kombination mit eingebauter Umrüslösung (nicht erforderlich bei Retrofit und bei leuchtenspezifischen Umrüstsätzen)

6 Entscheidung

Nach erfolgter Prüfung der Bestandsanlage (siehe Kapitel 3) hinsichtlich ihrer elektrotechnischen, sicherheitstechnischen und lichttechnischen Eigenschaften und unter Berücksichtigung der früheren und zukünftigen Raumnutzung können zwei Szenarien auftreten:

1. Die Bestandsanlage kann unter Beibehaltung der vorhandenen Leuchtenpositionen umgerüstet werden und hiermit können die aktuellen Regelwerke eingehalten werden. Der Hersteller stellt sicher, dass die technischen Anforderungen in Bezug auf die sicherheits- und die elektrotechnischen Aspekte, sowie die Lichttechnik, die durch die Ursprungsleuchte sowie die aktuellen technischen Regelwerke gestellt werden, eingehalten werden.
2. Eine Umrüstung sollte nicht vorgenommen werden, wenn sie aus sicherheits- und/oder lichttechnischen und/oder wirtschaftlichen Gesichtspunkten (vgl. Kapitel 3 und 4) nicht in Betracht kommt. In diesem Fall sollten neue Leuchten eingesetzt werden.

7 Installation und Betrieb

Wichtige Punkte für die Installation, Betrieb und Wartung:

- **Fachkundige Montage:** Modifikationen von Leuchten müssen von qualifiziertem Personal vorgenommen werden.
Einhaltung der Herstelleranweisungen: Bei der Montage bzw. bei einem Umbau sind die zur Verfügung gestellten Montageanleitungen zu beachten.
- **Elektrische Sicherheit:** Bei der Installation von Leuchten sollten die geltenden elektrischen Sicherheits- und Errichtungsbestimmungen, z.B. DIN VDE 0100, eingehalten werden, damit Menschen und Tiere vor Risiken geschützt sind.
- **Montage von Leuchtmitteln:** Zweiseitig gesockelte Retrofitlampen sollten der Internationalen Sicherheitsnorm IEC 62776, in Deutschland veröffentlicht als DIN EN 62776 „Zweiseitig gesockelte LED-Lampen als Ersatz (Retrofit) für zweiseitig gesockelte Leuchtstofflampen - Sicherheitsanforderungen“, entsprechen.
- **Prüfung und Inbetriebnahme:** Nach der Installation müssen die Leuchten auf ordnungsgemäße Funktion und Sicherheit geprüft und in Betrieb genommen werden. Dies sollte durch eine visuelle und elektrische Prüfung sowie auch Funktionsprüfung erfolgen, siehe DIN VDE 0701.
- **Dokumentation:** Es wird empfohlen, alle relevanten Informationen zur Installation von Leuchten zu dokumentieren.
- **Elektrotechnische Wartung:** Empfohlen alle 4 Jahre für ortsfeste Betriebsmittel (Wiederholungsprüfungen nach DIN EN 50699 – VDE 0702:2021-06)
- **Lichttechnische Wartung:** Entsprechend des Wartungsplans nach DIN EN 12464-1 zum Erhalt der lichttechnischen Werte
- Es wird darauf hingewiesen, dass Zeichengenehmigungen (Prüfzeichen) der Ursprungsleuchte durch Umrüstungen ruhen.
- Weitere Informationen finden Sie auf der ZVEI-Publikationsseite: Publikationen (zvei.org)

Hinweis:

Diese Information wurde mit großer Sorgfalt unter Berücksichtigung der zum Zeitpunkt seiner Erstellung bekannten Rechtslage erstellt. Eine Haftung für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Aussagen kann jedoch nicht übernommen werden. Insbesondere können für bestimmte Produkte im Einzelfall abweichende Regelungen gelten oder die Rechtslage kann sich zwischenzeitlich geändert haben. Jeder Wirtschaftsakteur ist selbst verantwortlich, die für seinen Fall zutreffenden Bestimmungen anzuwenden.

ZVEI: Der Verband der Elektro- und Digitalindustrie

Der ZVEI vertritt die gemeinsamen Interessen der Elektro- und Digitalindustrie und der zugehörigen Dienstleistungsunternehmen in Deutschland und auf internationaler Ebene. Der Verband zählt mehr als 1.100 Mitgliedsunternehmen, in der ZVEI-Gruppe arbeiten 170 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

Die Branche beschäftigt 900.000 Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer im Inland (Stand: April 2024). Im Jahr 2023 lag ihr Umsatz bei rund 238 Milliarden Euro.

Die Elektro- und Digitalindustrie ist einer der innovativsten Wirtschaftszweige in Deutschland. Ein Fünftel des Branchenumsatzes entfällt auf Produktneuheiten. Jede dritte Neuerung im Verarbeitenden Gewerbe insgesamt erfährt hier ihren originären Anstoß. Fast ein Viertel aller F+E-Aufwendungen des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland kommt von der Elektro- und Digitalindustrie. Jährlich wendet die Branche rund 20 Milliarden Euro für F+E auf und mehr als sieben Milliarden Euro für Investitionen.

Kontakt

Toni Will • Manager Technical Communication • Fachverband Licht •
Tel.: +49 69 6302 350 • Mobil: +49 151 26441 516 • E-Mail: Toni.Will@zvei.org

ZVEI e. V. • Verband der Elektro- und Digitalindustrie • Lyoner Straße 9 • 60528 Frankfurt am Main
Lobbyregisternr.: R002101 • EU Transparenzregister ID: 94770746469-09 • www.zvei.org

Datum: 27.05.2024