

KG 440: Welche Rolle spielt die Beleuchtungsplanung in der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA)?

1. Einordnung der Beleuchtungsplanung in der TGA

Die Beleuchtungsplanung ist in der TGA kein dekoratives Teilgewerk, sondern ein funktionaler Bestandteil der elektrischen Gebäudeausrüstung. Im Kostenrahmen nach DIN 276 ist sie regelmäßig der Kostengruppe 440 zuzuordnen, da sie zur Starkstromversorgung und zugehörigen elektrischen Infrastruktur eines Gebäudes gehört. Gleichzeitig bestehen enge Schnittstellen zur Kostengruppe 480, weil moderne Beleuchtungsanlagen vielfach über Präsenz-, Zeit- und Tageslichtfunktionen automatisiert betrieben werden.

Ihre planerische Bedeutung geht über die reine Leuchtenanordnung hinaus. Beleuchtung beeinflusst den Strombedarf, die Anschlussleistung, die Dimensionierung von Stromkreisen, Verteilungen und gegebenenfalls Transformatoren. In Nichtwohngebäuden ist eingebaute Beleuchtung zudem Teil der energetischen Bilanzierung nach Gebäudeenergiegesetz. Das zeigt, dass Beleuchtungsplanung nicht nur Komfort- und Nutzungsqualität, sondern auch Energiebedarf und Investitionskosten des Gebäudes mitbestimmt.

Beleuchtungsplanung ist deshalb integraler Bestandteil der Gesamtplanung. Sie muss mit Architektur, Nutzung, Tageslichtkonzept, Elektroplanung, Gebäudeautomation und gegebenenfalls Sicherheitsstromversorgung abgestimmt werden. Eine isolierte Betrachtung führt regelmäßig zu Zielkonflikten zwischen Sehauflage, Energieeffizienz, Anschlusswert und Betriebsaufwand.

2. Normative Grundlagen

Die wesentliche fachliche Grundlage für Innenarbeitsplätze ist DIN EN 12464-1. Die Norm legt Anforderungen an die Beleuchtung von Arbeitsstätten in Innenräumen fest und beschreibt Beleuchtungsanforderungen sowohl hinsichtlich Quantität als auch Qualität. Sie behandelt damit nicht nur Beleuchtungsstärken, sondern auch qualitative Kriterien wie Sehkomfort und Sehleistung. Die derzeit im deutschen Normenwerk verfügbare Fassung ist DIN EN 12464-1:2021-11; ergänzend existiert ein Beiblatt zu Beleuchtungskonzepten für künstliche Beleuchtung aus 2024.

Von der arbeitsstättenrechtlichen Seite ist die Arbeitsstättenverordnung maßgeblich. Deren Anhang verlangt, dass Arbeitsstätten möglichst ausreichend Tageslicht erhalten und mit einer der Sicherheit und dem Gesundheitsschutz angemessenen künstlichen Beleuchtung ausgestattet sind. Für die Konkretisierung werden Technische Regeln für Arbeitsstätten herangezogen, insbesondere ASR A3.4 „Beleuchtung“ sowie angrenzende Regeln zu Sichtverbindung, Fluchtwegen und Raumtemperatur. Damit wird deutlich: Die lichttechnische Planung ist nicht nur Komfortfrage, sondern Teil des Arbeitsschutzes.

Für Nichtwohngebäude ist das GEG relevant, weil eingebaute Beleuchtung in die energetische Bilanzierung eingeht. Das Gesetz nennt Beleuchtung ausdrücklich bei Primärenergiebedarf, Referenzgebäude und Energieausweis für Nichtwohngebäude. Planerisch bedeutet das, dass Beleuchtung nicht nur nach Nutzungsanforderungen, sondern auch unter dem Gesichtspunkt des End- und Primärenergiebedarfs zu bewerten ist.

Hinzu kommen DIN-VDE-Regelwerke zur Errichtung von Niederspannungsanlagen, zu Schutzmaßnahmen, Leitungsdimensionierung, Auswahl von Betriebsmitteln und Sicherheitsstromversorgung. Für Sicherheitsbeleuchtung ist außerdem DIN EN 1838 als einschlägige Norm einzuordnen; Arbeitsstättenrechtlich wird Sicherheitsbeleuchtung zudem in der ArbStättV ausdrücklich angesprochen. Mindestanforderungen planerisch umzusetzen bedeutet daher: normgerechte Beleuchtungsqualität, sichere elektrische Ausführung und – wo erforderlich – Sicherheitsbeleuchtung mit zugehöriger Versorgung und Überwachung.

3. Technische Planungsgrundlagen

Die Beleuchtungsplanung beginnt mit der Ermittlung des Beleuchtungsbedarfs. Maßgeblich sind Nutzung, Sehaufgabe, Raumgeometrie, Oberflächenreflexionen, Tageslichtverfügbarkeit und Betriebszeiten. Die erforderliche Beleuchtungsstärke wird in Lux angegeben, ist jedoch nicht als isolierter Zielwert zu verstehen. Unterschiedliche Nutzungen wie Büroarbeit, Besprechung, Verkehrsflächen, Technikräume oder feinmotorische Tätigkeiten erfordern unterschiedliche Beleuchtungsniveaus und unterschiedliche Anforderungen an Sehkomfort.

Ebenso wichtig ist die **Gleichmäßigkeit** der Beleuchtung. Eine rechnerisch ausreichende mittlere Beleuchtungsstärke genügt nicht, wenn starke Helligkeitsunterschiede zu Ermüdung, Fehlwahrnehmung oder unzureichender Nutzbarkeit führen. Die lichttechnische Qualität ergibt sich deshalb aus dem Zusammenspiel von Beleuchtungsstärke, Verteilung, Leuchtdichtebeziehungen und Arbeitsplatzbezug.

Die **Blendungsbegrenzung** ist ein zentrales Planungskriterium. Blendung kann die Sehaufgabe verschlechtern, obwohl die gemessene Beleuchtungsstärke formal ausreichend ist. Gerade an Bildschirmarbeitsplätzen müssen Leuchtdichte, Leuchtenanordnung, Blickrichtung, Fensterlage und Tageslichteinfall aufeinander abgestimmt werden. Die Norm verfolgt damit einen qualitativen Ansatz: Nicht möglichst viel Licht, sondern geeignetes Licht ist planerisch geschuldet.

Zur technischen Qualität gehört auch die **Farbwiedergabe**. Sie ist für visuelle Beurteilungen, Hauttöne, Kennzeichnungen, Materialunterschiede und insgesamt für die Gebrauchstauglichkeit eines Raums relevant. Gleiches gilt für die **Tageslichtintegration**. Tageslicht kann künstliches Licht nicht pauschal ersetzen, aber es beeinflusst das erforderliche Beleuchtungsniveau, die Regelstrategie und den Energieverbrauch erheblich. Planerisch ist deshalb die Wechselwirkung zwischen Fassade, Raumtiefe, Sonnenschutz und Kunstlicht zu berücksichtigen.

Ein weiterer Grundbegriff ist der **Wartungsfaktor**. Beleuchtungsanlagen werden nicht für den Neuzustand, sondern für den Betriebszustand über die Nutzungsdauer dimensioniert. Alterung von Lichtquellen und Betriebsgeräten, Verschmutzung von Leuchten und Räumen sowie Wartungsintervalle beeinflussen die tatsächlich verfügbare Beleuchtungsstärke. Wer diesen Faktor ignoriert, plant formal ausreichend und betreibt praktisch unterdimensioniert.

4. Einfluss auf Strombedarf und Anschlussleistung

Die Beleuchtungsanlage ist Bestandteil der elektrischen Gesamtlast eines Gebäudes. Ihre **installierte Leistung** ergibt sich aus Leuchtenzahl, Anschlusswerten, Betriebsgeräten und Steuerungskomponenten. In Nichtwohngebäuden kann Beleuchtung einen erheblichen Anteil an der elektrischen Anschlussleistung ausmachen, insbesondere bei großen Büro-, Bildungs-, Verkaufs- oder Produktionsflächen. Deshalb ist Beleuchtungsplanung immer auch Lastplanung.

Für die Auslegung ist jedoch nicht allein die installierte Leistung maßgeblich. Zu berücksichtigen sind **Gleichzeitigkeitsfaktoren**, Nutzungsprofile, Schaltzonen und Steuerstrategien. Eine vollständig installierte Beleuchtungsleistung liegt nur selten dauerhaft als elektrische Spitzenlast an. In Bürogebäuden können tageslichtabhängige Reduktionen oder Zonenabschaltungen die reale Last deutlich senken; in Versammlungsstätten oder Hallen kann die Gleichzeitigkeit dagegen hoch sein. Die Beleuchtung muss daher in die allgemeine Lastberechnung des Gebäudes integriert werden, nicht schematisch und nicht isoliert.

Das wirkt sich auf die Dimensionierung von Stromkreisen, Unterverteilungen, Hauptverteilungen und bei größeren Gebäuden auch auf die Transformatorauslegung aus. Beleuchtung beeinflusst damit Leiterquerschnitte, Schutzorgane, Notstromkonzepte und Anschlusswert gegenüber dem Netzbetreiber. Besonders deutlich wird das, wenn zusätzlich Sicherheitsbeleuchtung, Dimmtechnik oder zentrale Steuerungssysteme vorgesehen sind: Dann steigen die Anforderungen an Selektivität, Spannungsfall, Steuerverdrahtung und Versorgungssicherheit.

5. Energieeffizienz und Regelung

Die energetische Qualität einer Beleuchtungsanlage wird heute wesentlich durch die Systemeffizienz aus Leuchte, Lichtquelle, Betriebsgerät und Regelung bestimmt. Hocheffiziente LED-Technologie hat die Beleuchtungsplanung grundlegend verändert, weil sie hohe Lichtausbeuten, gute Regelbarkeit und lange Nutzungsdauern ermöglicht. Daraus folgt jedoch nicht automatisch eine effiziente Anlage. Erst die richtige Auslegung auf Nutzungsprofil und Raumcharakter macht aus einer effizienten Komponente ein effizientes System.

Die **Lichtausbeute** ist dabei nur ein Teil der Bewertung. Ebenso wichtig sind Dimmfähigkeit, Teillastverhalten, Wartungsstrategie und die Fähigkeit, Beleuchtung bedarfsgerecht an Anwesenheit und Tageslicht anzupassen. **Dimmkonzepte** reduzieren den Energieeinsatz nur dann verlässlich, wenn Sensorik, Zonenbildung und Sollwertlogik zur Nutzung passen.

Besonders wirksam sind **Präsenzmelder** und **tageslichtabhängige Steuerungen**. Präsenzabhängige Schaltung vermeidet unnötige Betriebszeiten in intermittierend genutzten Bereichen. Tageslichtabhängige Regelung reduziert die elektrische Leistung dort, wo ausreichendes Tageslicht vorhanden ist. Das GEG berücksichtigt die energetische Relevanz eingebauter Beleuchtung ausdrücklich; damit wird deutlich, dass Regelung kein Komfortzuschlag, sondern energetisch relevantes Planungsinstrument ist.

Die Integration in die **Gebäudeautomation** ist deshalb von hoher praktischer Bedeutung. Über KG 480 werden Schaltzeiten, Szenen, Helligkeitssollwerte, Anwesenheit, Tageslicht, Energiemonitoring und Störmeldungen zusammengeführt. Ohne diese Schnittstelle bleiben viele Effizienzpotenziale ungenutzt.

6. Neubau vs. Bestand

Im **Neubau** kann die Beleuchtungsplanung integrativ mit Architektur, Fassade, Raumgeometrie, Tageslichtnutzung und Elektroinfrastruktur entwickelt werden. Das erleichtert eine abgestimmte Zonierung, passende Leuchtenpositionen, optimierte Deckenbelegung und eine saubere Verknüpfung mit Sonnenschutz und Automation. Energetische und lichttechnische Ziele lassen sich hier am wirtschaftlichsten zusammenführen.

Im **Bestand** stehen andere Fragen im Vordergrund. Häufig geht es um die Umrüstung älterer Beleuchtungssysteme, die Anpassung an neue Nutzungen oder die Reduzierung von Energieverbrauch und Wartungsaufwand. Eine reine Leuchtmittelmodernisierung reicht jedoch oft nicht aus. Wirtschaftlich sinnvoll wird eine Modernisierung meist erst, wenn auch Steuerung, Schaltgruppen, Sicherheitsbeleuchtung, Verkabelung und die tatsächliche Raumnutzung überprüft werden.

Hinzu kommt, dass neue Nutzungsanforderungen häufig andere Beleuchtungsniveaus verlangen als die ursprüngliche Planung. Aus planerischer Sicht ist deshalb im Bestand zunächst zu klären, ob die vorhandene elektrische Infrastruktur, Deckenintegration, Sicherheitsbeleuchtung und Notstromversorgung für die modernisierte Lösung ausreichen.

7. Wirtschaftliche Aspekte

Die Wirtschaftlichkeit einer Beleuchtungsanlage darf nicht auf die **Investitionskosten** reduziert werden. Niedrige Anschaffungskosten können durch hohen Stromverbrauch, häufige Wartung oder kurze Nutzungsdauer schnell überholt werden. Umgekehrt kann eine höhere Anfangsinvestition wirtschaftlich sinnvoll sein, wenn Energieeinsatz und Betriebsaufwand dauerhaft sinken.

Zu berücksichtigen sind **Wartungskosten**, etwa für Austauschzyklen, Reinigung, Prüfungen und Betriebsunterbrechungen. Hinzu kommt der **Energieverbrauch**, der sich aus installierter Leistung, Betriebszeit, Regelstrategie und Tageslichtnutzung ergibt. Gerade bei langen Nutzungszeiten oder großen Flächen wird dieser Kostenblock regelmäßig größer als die Erstinvestition.

Planerisch maßgeblich sind daher die **Lebenszykluskosten**. Sie fassen Investition, Betrieb, Wartung und Restnutzungsaspekte zusammen. Bei Beleuchtung ist diese Sichtweise besonders wichtig, weil Effizienzsteigerungen oft über viele Betriebsjahre wirken. Die Abgrenzung lautet daher klar: Anschaffungskosten sind einmalig, Betriebskosten wiederkehrend; wirtschaftlich belastbar ist nur die gemeinsame Betrachtung.

8. Typische Praxisfragen

Welche Beleuchtungsstärke ist vorgeschrieben?

Eine einheitliche allgemeine Beleuchtungsstärke für alle Räume gibt es nicht. Maßgeblich sind Nutzung, Sehaufgabe und Raumart. DIN EN 12464-1 ordnet unterschiedlichen Arbeitsbereichen unterschiedliche Anforderungen zu. Zusätzlich sind arbeitsschutzrechtliche Anforderungen aus ArbStättV und ASR zu berücksichtigen.

Wie wird der Beleuchtungsbedarf berechnet?

Grundlage sind Raumgeometrie, Nutzungsanforderung, Soll-Beleuchtungsstärke, Reflexionsgrade, Tageslichtanteil, Wartungsfaktor und Leuchtenanordnung. Rechnerisch wird nicht nur ein Lux-Wert angesetzt, sondern eine lichttechnische Gesamtlösung entwickelt, die Beleuchtungsstärke, Gleichmäßigkeit und Blendungsbegrenzung erfüllt.

Welche Rolle spielt Tageslicht?

Tageslicht beeinflusst Sehkomfort, Aufenthaltsqualität und Energieverbrauch. Es kann Kunstlichtanteile reduzieren, verlangt aber gleichzeitig Abstimmung mit Sonnenschutz, Blendschutz und Steuerung. Tageslicht ist daher weder kostenloser Ersatz für Kunstlicht noch bloß architektonische Zugabe, sondern planerische Einflussgröße.

Wie beeinflusst Beleuchtung die Anschlussleistung?

Über die installierte Leistung und ihre Gleichzeitigkeit geht Beleuchtung in die elektrische Lastberechnung ein. Bei großen Nutzflächen kann sie Hauptverteilung, Unterverteilungen und gegebenenfalls die Transformatorleistung mitbestimmen. Mit Präsenz- und Tageslichtregelung sinkt häufig die Betriebsenergie, nicht zwingend aber im gleichen Maß die vertraglich vorzuhaltende Anschlussleistung.

Wann ist eine Sicherheitsbeleuchtung erforderlich?

Sicherheitsbeleuchtung ist erforderlich, wenn Arbeitsstätten oder bauliche Anlagen dies aus Gründen des sicheren Verlassens, des Arbeitsschutzes oder der besonderen Nutzung verlangen. Rechtsgrundlagen ergeben sich aus ArbStättV sowie einschlägigen Regeln und Normen; technisch ist DIN EN 1838 einzuordnen. ([Gesetze im Internet](#))

Welche Haftungsrisiken bestehen bei Unterdimensionierung?

Unterdimensionierung kann zu unzureichender Beleuchtungsstärke, Blendungsproblemen, Nutzungsbeeinträchtigung, Verstößen gegen Arbeitsschutzanforderungen und Nachrüstkosten führen. Planerische Risiken entstehen insbesondere dann, wenn Nutzung, Wartungsfaktor, Tageslichtsituation oder Sicherheitsanforderungen unzureichend berücksichtigt wurden.

9. Schnittstellen in der integralen Planung

Die Beleuchtungsplanung ist eng mit der **Architektur** verbunden. Deckenhöhen, Raster, Fassaden, Oberflächen, Sichtachsen und Möblierung beeinflussen das Beleuchtungskonzept unmittelbar. Zugleich wirkt Beleuchtung auf die Raumgestaltung zurück, etwa über Raumwirkung, Wahrnehmung von Proportionen und Zonierung.

Darüber hinaus bestehen enge Verbindungen zum **Energiemanagement**. Eingebaute Beleuchtung ist im GEG für Nichtwohngebäude energierelevant; im Betrieb liefert sie zugleich ein wichtiges Feld für Monitoring und Optimierung. Über die Gebäudeautomation können Betriebszeiten, Helligkeitsniveaus und Anwesenheit systematisch ausgewertet werden.

Zur **Notstromversorgung** und Sicherheitsstromversorgung besteht eine direkte Schnittstelle, wenn Sicherheitsbeleuchtung, Rettungswegbeleuchtung oder kritische Nutzungen vorliegen. Auch Nachhaltigkeitszertifizierungen bewerten regelmäßig Aspekte wie Energieeffizienz,

Tageslichtnutzung, visuelle Behaglichkeit und Regelbarkeit. Beleuchtungsplanung ist damit ein Gewerk mit starker technischer und strategischer Verknüpfung.

10. Technisches Fazit

Beleuchtungsplanung ist ein eigenständiger und technisch relevanter Bestandteil der TGA. Sie beeinflusst Arbeitsqualität, Sicherheit, Energiebedarf, Anschlussleistung und Wirtschaftlichkeit eines Gebäudes. Normgerechte Planung bedeutet dabei mehr als das Erreichen eines Lux-Werts; erforderlich ist eine abgestimmte Lösung aus Beleuchtungsstärke, Gleichmäßigkeit, Blendungsbegrenzung, Farbwiedergabe, Tageslichtbezug und Wartungsstrategie.

Energieeffizienz entsteht nicht allein durch effiziente Lichttechnik, sondern durch das Zusammenspiel mit Regelung und Gebäudeautomation. Gleichzeitig zeigt sich, dass Beleuchtung weder wirtschaftlich noch technisch isoliert geplant werden darf. Erst die integrale Betrachtung mit Architektur, Elektroplanung, Energiemanagement und Sicherheitskonzept führt zu einer belastbaren Lösung.

11. Abschlusshinweis

Als TGA-Ingenieurbüro mit Sitz in Köln begleitet MT Ingenieure Projekte von der Grundlagenermittlung bis zur Ausführungsplanung über alle Gewerke hinweg.