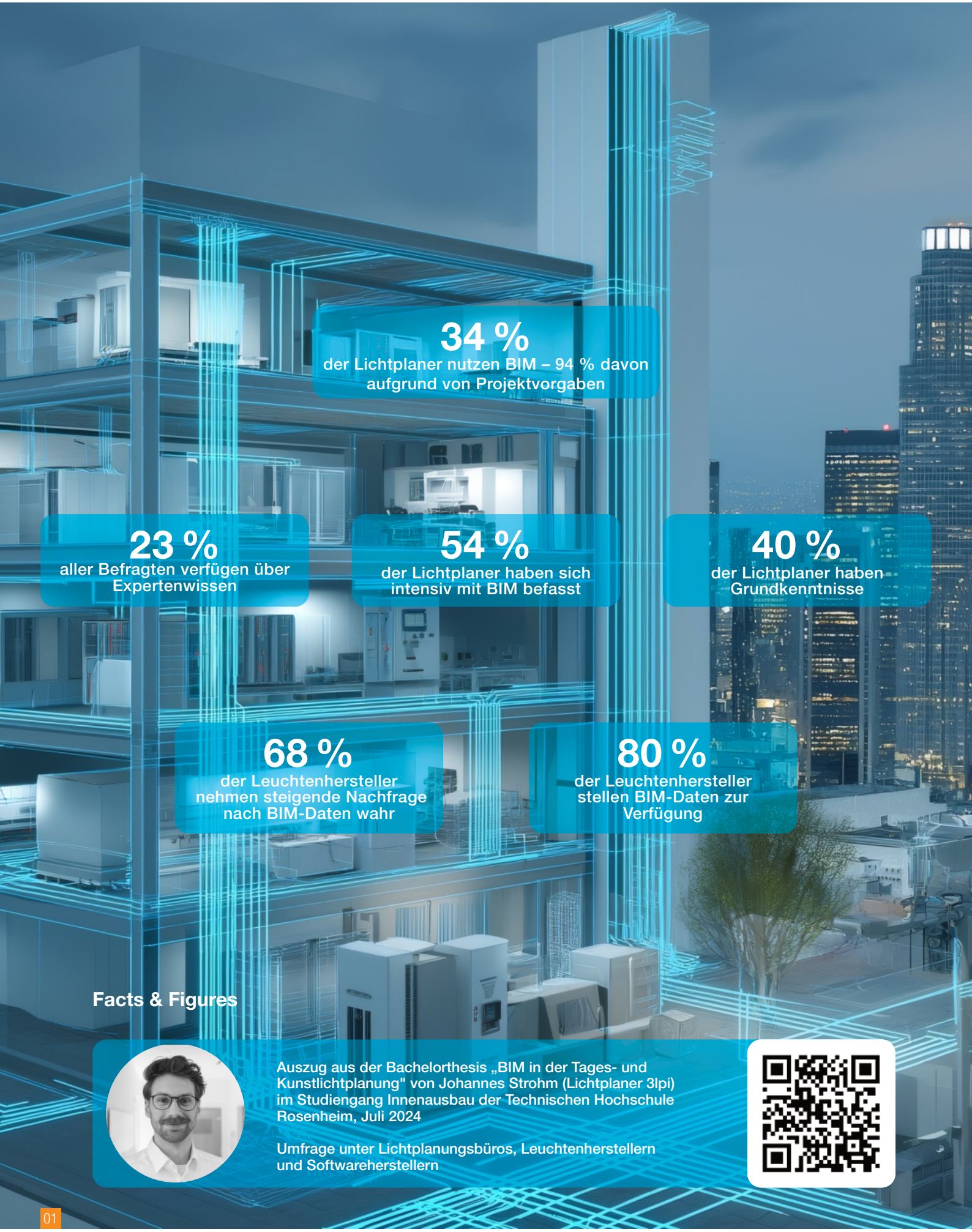
licht.de

licht.forum 61

Digitale Lichtplanung im BIM-Kontext



34 %
der Lichtplaner nutzen BIM – 94 % davon aufgrund von Projektvorgaben

23 %
aller Befragten verfügen über Expertenwissen

54 %
der Lichtplaner haben sich intensiv mit BIM befasst

40 %
der Lichtplaner haben Grundkenntnisse

68 %
der Leuchtenhersteller nehmen steigende Nachfrage nach BIM-Daten wahr

80 %
der Leuchtenhersteller stellen BIM-Daten zur Verfügung

Facts & Figures

Auszug aus der Bachelorthesis „BIM in der Tages- und Kunstlichtplanung" von Johannes Strohm (Lichtplaner 3lpi) im Studiengang Innenausbau der Technischen Hochschule Rosenheim, Juli 2024

Umfrage unter Lichtplanungsbüros, Leuchtenherstellern und Softwareherstellern

01

Chancen nutzen mit BIM

Building Information Modeling (BIM) ist für die Lichtplanung nicht neu. Die Arbeitsmethode bietet viele Chancen, wenn mit ihr das Thema Licht von Beginn an in den Bauprozess eingebunden wird.

Damit geht einher, dass sich alle am Bauprozess Beteiligten stärker vernetzen und zielorientierter miteinander kommunizieren. BIM birgt Potenziale, die noch mehr ausgeschöpft werden können und sollen, schon zum Projektstart mit klaren Anforderungen an die Lichtplanung, das Lichtmanagement und im Hinblick auf Nachhaltigkeitsaspekte (Produkt- und Materialinformationen). Diese Potenziale und auch Herausforderungen identifiziert und beschreibt die vorliegende Publikation.

Die Rolle der Lichtplanung in der Bauwerksplanung wird ab Seite 4 beleuchtet: Denn besondere Lichtlösungen entstehen vor allem durch integrale Prozesse, bei denen alle Beteiligten interdisziplinär zusammenarbeiten. Wie sich aktuell die Planung von Beleuchtung verändert, ist ab Seite 6 zu lesen: Der klassische Lichtplanungsprozess wird digital und seine Ergebnisse und Visualisierungen sind nicht mehr zwei-, sondern dreidimensional. Die neun Leistungsphasen nach der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) werden ab Seite 9 kompakt zusammengefasst und erläutert.

Der digitale Lichtplanungsprozess mit BIM steht ab Seite 13 im Fokus: Hier kommen die Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA) und der BIM-Abwicklungsplan (BAP) ins Spiel. Erfahrungen aus der praktischen Anwendung der Gebäudewirtschaft der Stadt Köln ergänzen das Kapitel. Ein kleiner Exkurs auf Seite 21 beschäftigt sich mit den aktuellen Möglichkeiten und Grenzen von Künstlicher Intelligenz (KI) in der Lichtplanung.

Herzstück der Publikation sind die Ergebnisse eines Praxisworkshops ab Seite 26. Dabei kamen Akteure aus Architektur, Licht- und Elektroplanung zusammen. Ihr Appell: Für Qualität und Funktionalität der architektonischen Beleuchtung und den gemeinschaftlichen Erfolg sind die frühzeitige Integration der Lichtplanung in den Bauprozess, ihre fachliche Begleitung und eine ausgeprägte interdisziplinäre Kommunikation essenziell.

Wie gut und genau die Planungsmodelle sind, wird ab Seite 30 diskutiert. Welche Daten erforderlich sind, definiert das Level of Information Need (LOIN). Damit diese Daten dann auch bei demjenigen ankommen, der sie braucht, müssen Schnittstellen und Übergaben reibungslos funktionieren – zu lesen ab Seite 33. Zu guter Letzt gehen wir noch auf Anwendungsfälle für die Lichtplanung ein und liefern im Anhang ein Verzeichnis relevanter Normen, eine Literaturliste und ein Glossar.

licht.de wünscht eine erhellende Lektüre. Über Rückmeldungen und Anregungen zur Publikation freuen wir uns sehr.

[Titelbild] Mit der digitalen Arbeitsmethode BIM wird ein virtuelles 3D-Modell eines Bauwerks über den gesamten Lebenszyklus (Planung, Bau, Betrieb) erstellt. So können alle Projektbeteiligten auf eine zentrale Datenbasis zugreifen. (Abbildung: licht.de/Trilux mit KI-Unterstützung)

[01] Auszug aus einer Umfrage unter Lichtplanungsbüros, Leuchtenherstellern und Softwareherstellern von Johannes Strohm (© Nick Wickstaed/Adobe Stock/axel)

Lichtplanung – elementare Disziplin in der Bauwerksplanung

Ein gelungener Lichtplanungsprozesses auf Basis eines ganzheitlichen Lichtkonzepts ist keinesfalls selbstverständlich. Und der Weg dorthin verlangt eine klare Kommunikation zwischen den Fachdisziplinen. Der Lohn sind innovative Lichtlösungen und zufriedene Nutzer.

Im gesamten Bauwerksprozess arbeiten alle Beteiligten interdisziplinär zusammen und setzen im Idealfall gemeinsam eine gute Lichtlösung um.

Die gestalterischen Rahmenbedingungen werden durch den Architekten gesetzt, und der Lichtplaner entwickelt das passende Lichtkonzept. Er führt dafür die notwendigen Berechnungen aus, um die normativen Anforderungen zu erfüllen. Der Lichtplaner wählt geeignete Leuchten aus, legt ihre Positionen und Funktionen (Lichtszenen) für die Lichtsteuerung fest, die er für den Architekten, Innenausbau und Elektroplanung zur weiteren Verarbeitung im digitalen Bauwerksmodell bereitstellt. Eine formale Beschreibung reicht jedoch nicht aus, denn die fachübergreifende Bauwerksplanung geht heute softwaregestützt vor. Alle dafür relevanten Tools müssen an den Schnittstellen für die Austauschformate der verschiedenen Fachdisziplinen möglichst lückenlos funktionieren. Welche Tools und Formate genutzt werden, sollte schon von Beginn an gemäß der BIM-Methode festgelegt werden. Moderne Softwareprogramme bieten für das Fachgebiet Lichtplanung eine Anbindung und Integration der Lichtberechnung in den digitalen Planungsprozess eines Gebäudes an. Es ist unbestritten, dass die Lichtdisziplin ihren festen Platz in der heutigen Bauwerksplanung haben muss.

Diese Zusammenarbeit stellt sicher, dass neben Beachtung der normativen Anforderungen an die Beleuchtung auch die gestalterischen Aspekte erfüllt werden.

Eine gute Lichtlösung ist das Ergebnis eines integralen Prozesses

Ohne Licht- und Beleuchtungsqualität fehlt jedem Bauwerk eine entscheidende Wertefacette. Ein integraler Prozess stellt sicher, dass auch raffinierte Lichtlösungen gut umgesetzt werden können. Davon kann auch schon die aktive Mitwirkung in den Prozessschritten abgeleitet werden. Denn durch interdisziplinäre Planung entstehen Lösungsansätze, die über die Grenzen eines einzigen Fachgebietes hinausgehen und deren Komplexität über ein fachübergreifendes Sprach- und Wertesystem für den Nutzer und Anwender allgemein verständlich vermittelt werden kann. Um das mit dem Investor definierte Ziel und eine normgerecht und qualitativ gut ausgeführte Lichtlösung zu erreichen, ist es für den Lichtplaner wichtig, in folgenden Prozessschritten aktiv mitzuwirken:

- Objektanalyse und Bedarfsermittlung mit Betrachtung der architektonischen und nutzungsbedingten Anforderungen
- Abgleich der Erwartungshaltung von Mitarbeitern an ihre auszuführenden Tätigkeiten

02

- Auswahl von Oberflächenmaterialien – mindestens als Informationsempfänger
- Klärung der substanziellen Vorgaben aus Licht-Regelwerken für das Objekt
- Entwicklung und Beschreibung des Lichtkonzepts
- Leuchtenauswahl und Definition von Lichtszenen
- Lichtberechnung, Sensorplanung und Dokumentation der Ergebnisse
- Sofern gefordert: Auswahl geeigneter Leuchten mit Lichtmanagement hinsichtlich Zertifizierung nachhaltiger Gebäude
- Bereitstellung von Austauschdateien in den abgestimmten Programmformaten
- Mitwirkung bei der Inbetriebnahme und Abnahme von Lichtszenen als Qualitätsabsicherung

Eine hochwertige Lichtlösung steht im Kontext von Architektur, Mensch und Anwendung. Deshalb ist es wichtig, den digitalen Planungsprozess in Gänze zu verstehen – über sämtliche Disziplinen hinweg bis zum Entscheider. Dank moderner Simulations- und Visualisierungsprogramme oder auch mit Hilfe von KI-Anwendungen kann ein gutes Lichtergebnis schon sehr früh gezeigt werden. Dieser Werteaspekt steigert die Sensibilität für gutes und nachhaltig geplantes Licht auch im Hinblick auf die Rahmenbedingungen der Environmental Social Governance (ESG). Deshalb ist die Beleuchtung auch ein Aspekt der Green-Building-Zertifizierung.

Dank der Studienangebote wie Architectural Lighting Design oder European Lighting Expert halten Qualitätsbewusstsein, Kompetenz und neue Denkweisen Einzug in das Lichtdesign der nächsten Generation an Planern. Forciert wird diese Entwicklung durch die aktuelle Sanierungswelle, die zielgerichtet auf wirtschaftliche Beleuchtungsalternativen setzt und im Idealfall ihren Fokus auf die Licht- und Beleuchtungsqualität richtet.

[02] Linear angeordnete LED-Leuchten betonen die klare Architektur. LED-Streifen setzen gezielte Akzente auf dem Boden und rund um die Pflanzkübel. Das Zusammenspiel aus Licht und Schatten schafft eine visuelle Tiefe, die das Foyer bei Dämmerung besonders gut zur Geltung bringt. (Foto: licht.de/Zumtobel, Jürgen Eheim)

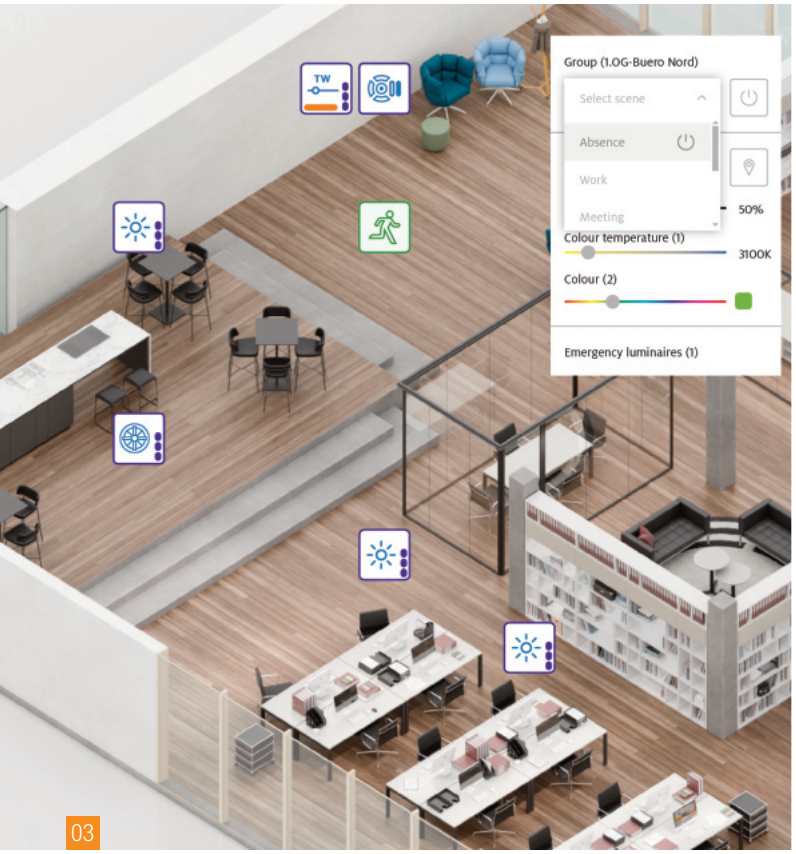
Lichtplanung klassisch versus digital

Neue digitale Methoden und Werkzeuge haben die Arbeitsabläufe in BIM-basierten Projekten im Vergleich zum klassischen Planungsprozess verändert. Der digitale Zwilling ist das optimale Resultat der Zusammenarbeit aller Beteiligten im digitalen Bauwerksmodell. Im Unterschied zum klassischen Prozess lassen sich hierbei weitere Phasen im Lebenszyklus eines Gebäudes nach seiner Inbetriebnahme vorplanen und Übergänge zum Betrieb oder sogar zu seinem späteren Abbruch und der Verwertung aller Materialien fließender gestalten.

Die netzwerkbasierte Arbeit aller Beteiligten am gleichen Bauwerksmodell ist der deutlichste Unterschied zwischen digitalen und klassischen Lichtplanungsprozessen.
Sie trägt entscheidend dazu bei, dass Gewerke, Disziplinen und Facility Management tatsächlich über den Lebenszyklus eines Gebäudes hinweg zusammenarbeiten. In analogen Zeiten brauchte es stapelweise Papiere und ihren physischen Transport, um Informationen zwischen Gewerken und Beteiligten auszutauschen.
Heute fließen Informationen und Arbeitsergebnisse digital an einem zentralen Ort zusammen, etwa in Common Data Environments (CDE), die eine standardisierte Zusammenarbeit aller Projektbeteiligten ermöglichen. Das reduziert manuelle Arbeit, beschleunigt Abläufe und vermeidet Fehler. Pläne müssen beispielsweise nicht mehr übertragen werden. Und erst die zentrale, dreidimensionale Darstellung verorteter Bauteile und Gebäudestrukturen hat die maschinelle Kollisionsprüfung möglich gemacht. Mit dem Gebäudemodell können Änderungen deutlich schneller umgesetzt und konsistente, aktuelle Materiallisten einfacher ausgegeben werden. Klassische Zeichnungen auf einem Papierlayout spielen auch noch im digitalen Planungsprozess eine Rolle und können mit wenig Aufwand als eine Form des Arbeitsergebnisses ausgegeben werden. Sie sind jedoch nicht mehr das zentrale Medium zum Austausch von Informationen.

Startklar für die dritte Dimension
Eine weitere wegweisende Veränderung ist die Arbeit mit parametrischen Bauteilen in drei Dimensionen. Im klassischen Planungsprozess entstanden Zeichnungen am Reißbrett und später am Bildschirm, die sich aus Linien und Punkten zusammensetzen. Mit der Einführung von CAD-Werkzeugen wurden bereits Linien und Punkte am Computer im Verhältnis zueinander in der dritten Dimension gezeichnet. Das erleichterte die Erstellung von Schnitten und Perspektiven. Das Ergebnis blieb jedoch eine zweidimensionale Zeichnung aus Linien und Punkten.

Der digitale Planungsprozess ändert das. Bauteile erhalten weitere Merkmale. Objekte wie Wände, Fenster, Möbel und Leuchten können als solche klassifiziert werden, Eigenschaften besitzen und in räumlicher Relation zueinander dargestellt werden. Je nach Bauteilgruppen können diese Merkmale stark abweichen. Zum Beispiel wird die Deckschicht einer Fahrbahn ganz andere Merkmale aufweisen als ein Stahlträger, eine Wärmepumpe, ein Türgriff oder eine Leuchte.



03

04

Für Leuchten und Sensoren gibt die Normung eine einheitliche Liste von BIM-Parametern vor. Ihr Titel: CEN ISO/TS 7127 Licht und Beleuchtung – BIM Merkmale für die Beleuchtung – Beleuchtungssysteme

Der digitale Zwilling

Ein digitales Bauwerksmodell, das alle Eigenschaften von Bauteilen und Materialien enthält, wird häufig auch digitaler Zwilling oder „As-planned"-Zwilling genannt. Er begleitet das Gebäude über die Inbetriebnahme hinaus und ermöglicht ganz andere Funktionen als der typische Plansatz, das Arbeitsergebnis eines klassischen Planungsprozesses. So ist ein einfacherer Austausch mit Behörden zur Prüfung der Planung möglich, und die Vergabe von Bauleistungen geht zügig voran. Während der Bauphase lassen sich damit unter anderem auch die Baustellenlogistik und andere Ablaufpläne koordinieren, weil alle Bauteile mit entsprechenden Eigenschaften versehen sind. Nach der Inbetriebnahme gibt der digitale Zwilling oder „As-built"-Zwilling dem Facility Management Auskunft über Verbräuche, Lebensdauern, Ersatzteile und Herstellerkontakte – bei späterem Abriss auch Informationen über verbaute Rohstoffe.

Im digitalen Lichtplanungsprozess wird der digitale Zwilling auch als Basis für die Lichtberechnung und Visualisierung genutzt. Über Austauschformate und direkte Schnittstellen können Projekte aus BIM-Autorentools in etablierte Lichtberechnungsprogramme exportiert und wieder reimportiert werden. Plugins erlauben Lichtberechnungen auch direkt im digitalen Bauwerksmodell.

Potenzial für Lichtmanagement

Großes Potenzial birgt der digitale Zwilling für die Lichtsteuerung. Anforderungen aus Normen und Energieeffizienz-Richtlinien werden zu einem verstärkten Einsatz von Lichtmanagement führen. Schon heute werden Steuerungen zunehmend als Teil der Planungsleistung beauftragt und umgesetzt. DIN EN 12464-1 „Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten" weist etwa mehrfach darauf hin, dass die Beleuchtung steuerbar ausgelegt sein soll. Lichtmanagement passt die Beleuchtung etwa in Abhängigkeit von Tageszeit und Tageslichtverfügbarkeit an und ermöglicht persönliche Settings für Nutzer. Auch circadiane Einflussfaktoren, individuelle Bedürfnisse verschiedener Chronotypen oder Altersgruppen dürften künftig mehr beachtet werden und in Form von Lichtszenen für verschiedene Räume und Tageszeiten oder Gegebenheiten Eingang in den digitalen Zwilling finden. Neben der Montagesituation und den elektrischen Anschlüssen werden also auch die Abläufe einer Lichtsteuerung über den Tages- und Jahresverlauf abgebildet und dokumentiert. Das digitale Gebäudemodell dient über die visuelle Darstellung auch der Kommunikation einer Lichtsprache (siehe Seite 12) für andere Gewerke, Nutzer und Betreiber.

Mit dem Resultat eines klassischen Planungsprozesses wären viele dieser Funktionen nicht an einer zentralen Stelle und mit einer gültigen Datenquelle verwaltbar.

[03] Die Planung im digitalen Raumgrundriss ermöglicht eine präzise Steuerung von Leuchtengruppen in unterschiedlichen Arbeitsbereichen. In der Software werden Einstellungen für Intensität, Farbtemperatur und Szenen vorgenommen, um optimale Lichtverhältnisse zu schaffen. (Abbildung: licht.de/Zumtobel)

[04] Über Stromschienenstrahler wird die Wegführung fokussiert. Dabei erhellt die Lichtverteilung gleichzeitig die außergewöhnliche Raumtrennung. Blendfreie Pendelleuchten setzen die gedeckten Tische im Gastronomiebereich in Szene. (Foto: licht.de/Trilux)

05

Datenflüsse statt serieller Planungsschritte

Auf dem Weg vom klassischen zum digitalen Planungsprozess verändern sich auch die Schnittstellen der Übergaben und Zusammenarbeit. Würden Abläufe und Schnittstellen im klassischen Planungsprozess eher als Prozessdiagramm dargestellt, entspricht der digitale Prozess in BIM einem Datenflussdiagramm, das zeigt, wer wann welche Daten, in welcher Ausprägung, zu welchem Zweck und Bedarf bekommt und liefert.

Inzwischen erfolgen einzelne Planungsschritte immer häufiger simultan und früher. Die Grenzen verschwimmen und es entstehen neue Bedarfe, beispielsweise innerhalb einzelner Phasen der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI). Eine Eigenart von BIM ist die teilweise sehr früh geforderte Spezifizierung. Während beim klassischen Zeichnen Bauteile ohne Weiteres generisch gezeichnet werden konnten, verlangen die Autorensysteme beim Einfügen eines Bauteils ein spezifisches Produkt beziehungsweise seine Geometrie, sämtliche Merkmale, Hersteller und Artikelnummer, mit der Schwierigkeit in öffentlichen Projekten, die Daten herstellerneutral weitergeben zu müssen. Das funktioniert jedoch oft nicht für eine komplexe Bauplanung mit mehreren Gewerken und deren Abstimmungen. So definiert am Anfang der Architekt oder Lichtplaner vielleicht nur Positionen und Montagetyp von Leuchten, ohne bereits zu wissen, welches Fabrikat genau es werden soll oder welcher Lichtstrom gebraucht wird.

In der Folge fragen unter Umständen technische Gewerke viel früher nach Eigenschaften und Daten als Gewerke, die in dieser Phase noch gestalterische Möglichkeiten ausloten, Ideen und Varianten diskutieren (siehe Seite 26). Für die Moderation dieser Interessen entstehen neue Rollen und Berufsbilder, wie der BIM-Manager oder Berater für BIM-Prozesse (siehe Seite 15).

[05] Die Beleuchtung unterstreicht die futuristische Architektur und kreiert optimale Bedingungen für Empfang und Besprechungen. Lineare Deckenleuchten geben dem Raum ein gleichmäßiges und diffuses Licht. (Foto: licht.de/Zumtobel)

Ausblick

In Zukunft könnten sich die Methoden der Zusammenarbeit sowie die Form des abgegebenen Arbeitsergebnisses noch weiter verändern, wie etwa die UK BIM Strategy aufzeigt (siehe Seite 39). Level 3 beschreibt die ganzheitliche und vollständige Zusammenarbeit aller Disziplinen an einem zentralen Modell, das Aktualisierungen in Echtzeit während des gesamten Projektlebenszyklus' erlaubt. Zu den Zukunftsszenarien gehören auch das sogenannte 4D BIM, das Terminplanung und Bauablaufplanung einschließt, oder das 5D BIM für die Kostenschätzung und das 6D BIM für das Facility Management. Ebenso dürften weitere Prozesse wie automatisierte Konstruktionsanalysen, generatives Design und komplexe Datenanalysen die BIM-Methode bereichern, damit Gebäude optimal und nachhaltig genutzt werden.

Verantwortlichkeiten im Planungsprozess

Die Verschiebung oder Überschneidung von Planungsleistungen im Vergleich zum klassischen, seriellen Planungsprozess bringt natürlich auch rechtliche Fragen der Haftung und Vergütung mit sich. Deswegen bedarf es einer gut durchdachten Vertragsgestaltung zwischen den Baubeteiligten. Detaillierte Leistungsbeschreibungen definieren den geschuldeten Leistungsumfang des jeweiligen Gewerkes. Im BIM-Prozess wird zudem der Zeitpunkt festgelegt, wann Projektdaten für alle Beteiligten verbindlich sind und zur Vertragsgrundlage werden. Dazu gehört auch eine saubere Bestimmung von Verantwortungsbereichen und Schnittstellen. Das vor allem, weil viele Gewerke an dem einen Gebäudemodell arbeiten und bei Kollisionen Wiederholungs- und Änderungsleistungen geregelt werden müssen. Es gehört zu den Aufgaben des BIM-Managers, unter anderem technische Datenpannen (Verlust von Informationen, unbewusste oder bewusste Manipulation des Datenbestands, Verwendung veralteter oder überholter Informationen) zu vermeiden und auszuschließen.

Lichtplanung im klassischen Bauprozess

Licht schafft und bildet Räume. Es trägt zum Verständnis von Materialität und architektonischer Gestaltung bei. Zugleich hilft es Menschen, ihre Sehaufgaben zu erfüllen. Die traditionelle Planung der Beleuchtung wird durch die Leistungsbilder der Honorarverordnung abgebildet.

Grundsätzlich verfolgt die Lichtplanung drei aufeinander aufbauende Ansätze: Basisbeleuchtung, individuelle Lichtlösung, Schaffung von Atmosphäre. Basisbeleuchtung ermöglicht in erster Linie gute Sehbedingen. Die Lichtplanung sollte dafür die anerkannten Anforderungen von Normen, Verordnungen und baulichen Vorgaben erfüllen und entsprechend dokumentieren. Die individuellere Lichtplanung berücksichtigt auch Besonderheiten der Arbeitssituation, Arbeitskultur und Architektur. Sie unterstützt die bis dahin geschaffenen Sehbedingungen und setzt Raumobjekte sowie Mobiliar in Szene, zum Beispiel durch zonales und materialgerechtes Licht. Das wertet den Raum auf und macht ihn für den Menschen erlebbar. Schließlich schafft die Kür der Beleuchtungsplanung Lichtatmosphären, weit über die ersten beiden Stufen der Licht- und Beleuchtungsqualität hinaus. Es geht um Förderung der Aufenthaltsqualität und Kreativität. Lichterleben und Wohlbefinden stehen im Vordergrund.

Honorare und „Besondere Leistungen“ sind Vereinbarungssache

Der traditionelle Bauprozess beginnt mit der ersten Idee des Bauherrn und endet in der Regel mit der Übergabe des fertiggestellten Projektes. Die Phasen dazwischen sind nicht immer einheitlich beschrieben, lassen sich aber grundsätzlich unterscheiden in:

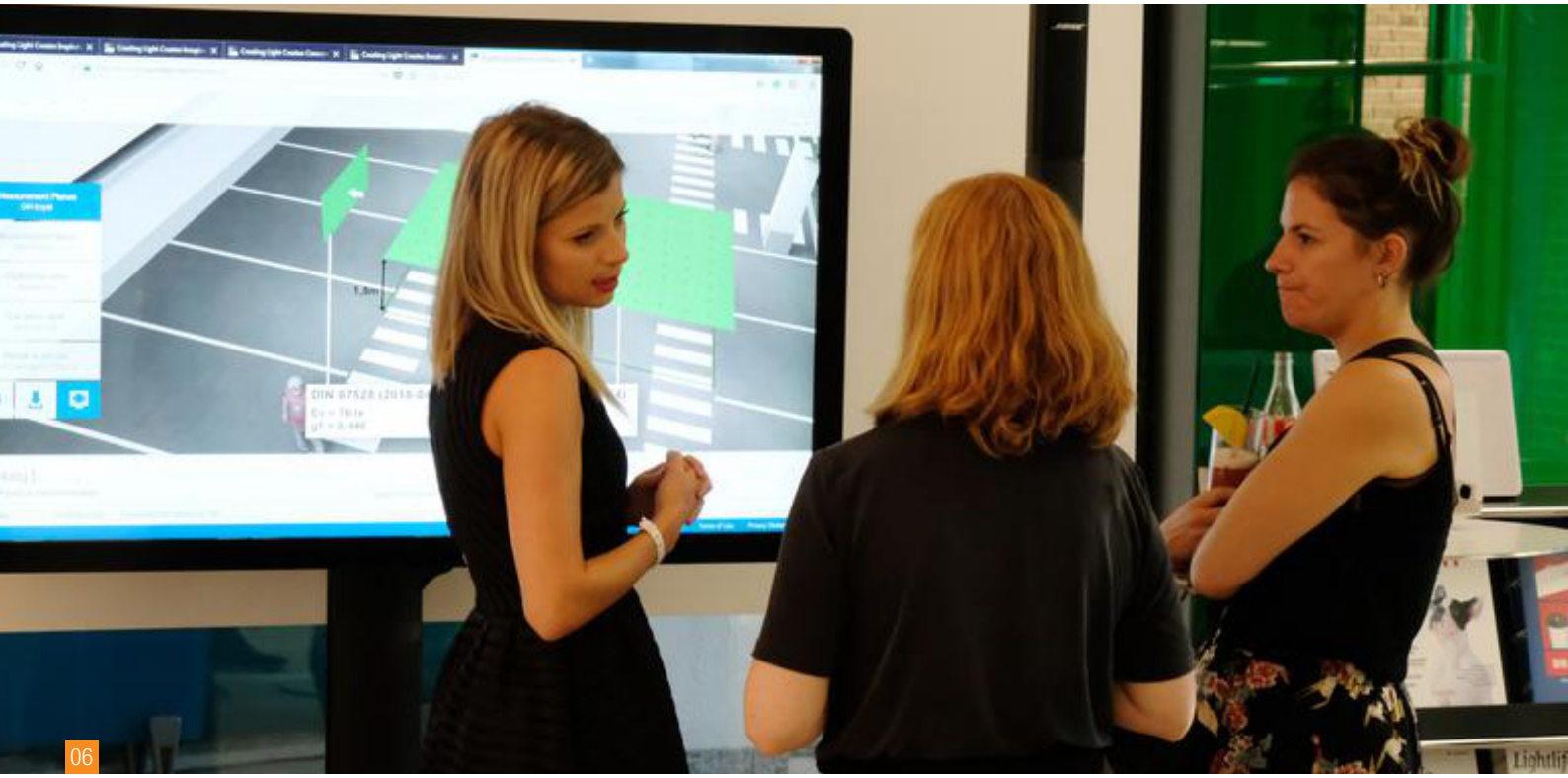
- Grundlagenermittlung
- Entwurfsplanung
- Genehmigungsplanung
- Ausführungsplanung
- Vergabe
- Bauüberwachung

Die einzelnen Leistungsbilder der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) untergliedern sich dezidierter in neun Leistungsphasen:

LPH 1: Grundlagenermittlung
LPH 2: Vorplanung
LPH 3: Entwurfsplanung
LPH 4: Genehmigungsplanung
LPH 5: Ausführungsplanung
LPH 6: Vorbereitung der Vergabe
LPH 7: Mitwirkung bei der Vergabe
LPH 8: Objektüberwachung – Bauüberwachung und Dokumentation
LPH 9: Objektbetreuung

Einzelne Leistungsphasen können Architekten und Ingenieure anhand der HOAI abbilden.

Leistungsphasen stellen die kleinsten von der HOAI bewerteten Einheiten dar. Sie enthalten zunächst Grundleistungen, „die im Allgemeinen zur ordnungsgemäßen Erfüllung eines Auftrags erforderlich sind“ (§ 3 Abs. 2 HOAI). Die Honorarordnung führt zwar „Besondere Leistungen“ auf, jedoch nicht vollständig und es erfolgt auch keine Bewertung.



[06] Im gemeinsamen Austausch analysiert das Team die auf dem Monitor dargestellte Beleuchtung von Verkehrsflächen, um Sicherheit und Effizienz im urbanen Umfeld zu optimieren. (Foto: licht.de/Zumtobel, Jirka Jansch)

Grundleistungen werden in allen Leistungsphasen von Architekten und Fachplanern erwartet. Sie umfassen nur die notwendige Auswahl von Produkten, die Vergabe und Ausführung sowie Kostenbetrachtungen.

Besondere Leistungen sind detaillierte Maßnahmen, die den Gesamtnutzen der Beleuchtung deutlich stärker in den Fokus rücken. Gesondert zu vereinbaren sind Datenerhebungen und -berechnungen sowie die Mitwirkung bei Entscheidungsfindungen, Dokumentationen und Inbetriebnahmen.

Lichtplanung muss extra vereinbart werden

Die HOAI dient Architekten und Fachplanern als Grundlage zur Ermittlung ihres Honorars. Seit 1. Januar 2021 darf es frei vereinbart werden. Die Leistung „Lichtplanung“ ist darin nicht speziell erfasst. Architekten übernehmen deshalb oft die gestaltende und Elektroplaner die technische Lichtplanung. Überlegungen zur Tageslichtnutzung finden dabei bereits in der Vorplanung statt. Die Leistung eines Lichtplanenden muss gesondert als Auftrag des Bauherrn, des Architekten und/oder des Elektroplaners vereinbart werden.

„Besondere Leistungen“ schaffen Licht- und Beleuchtungsqualität

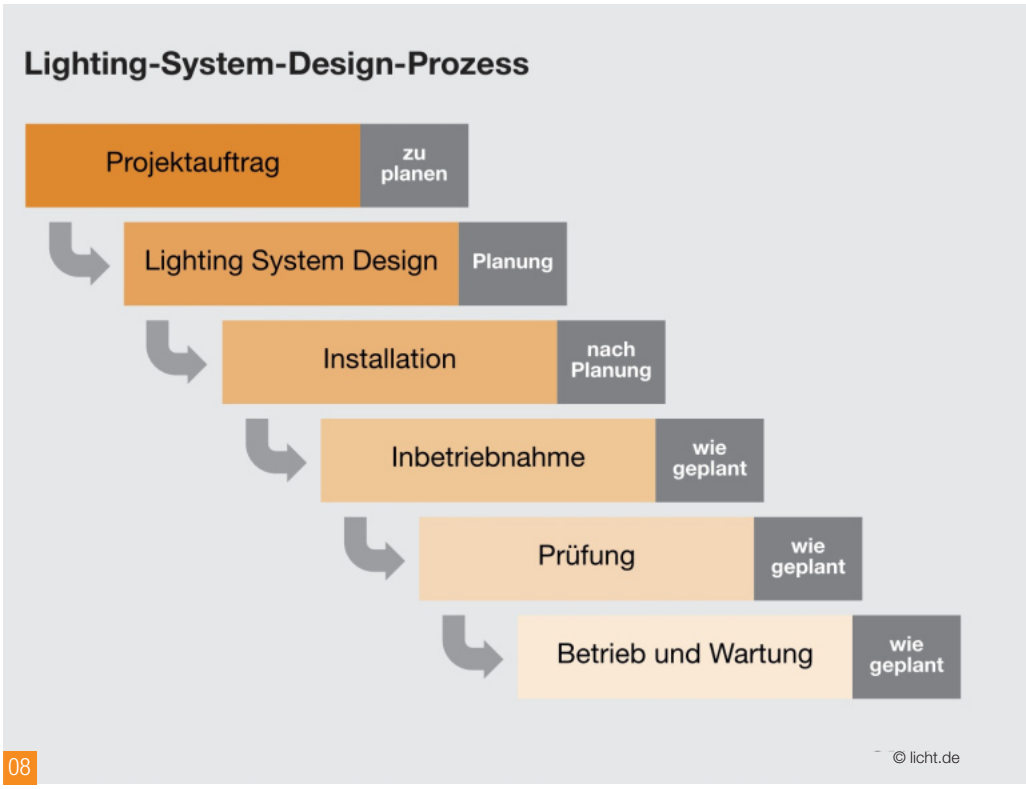
Mögliche Aufgaben der Lichtplanung hat die Deutsche Gesellschaft für LichtTechnik und LichtGestaltung (LiTG) in ihrer Publikation 38 „Leistungsbilder der Lichtplanung – Tages- und Kunstlichtplanung“ zusammengestellt. Darin werden Grundleistungen und Sonderleistungen unterschieden.
Die Schrift betont: Eine gute Licht- und Beleuchtungsqualität durch Tages- und Kunstlichtplanung ist nur mit „Besonderen Leistungen“ zu erreichen.

Die „LPH 0“ kann als orientierendes fachliches Vorgespräch betrachtet werden und ist ebenfalls eine Leistung, für die Lichtplanern nach dem Bürgerlichen Gesetzbuch (BGB) ein Honorar zusteht.

Beispiele für „Besondere Leistungen“

Moderne Gebäude brauchen Lichtmanagementsysteme. Gründe dafür sind die effiziente Nutzung von Energie für die Beleuchtung, der höhere Komfort durch Lichtszenen und ihre Anpassung an Raumverhältnisse und Nutzungsverhalten. Dafür müssen Sensoren zur Erfassung von Tageslicht und Anwesenheit eingebunden sowie eine Tageslichtplanung und Kunstlichtplanung entwickelt werden, die diese Sensordaten nutzen kann. Weitere Sensoren zur Gebäudesteuerung, etwa für Raumtemperatur und Raumluftqualität, müssen kompatibel sein. Lichtszenen für die jeweilige Raumnutzung sollte der Lichtplaner in LPH 2 festlegen. Elektroplaner

07



08

benötigen zu diesem Zeitpunkt bereits eine Liste der Sensoren, Leuchten und Jalousiesteuerungen. Das sind nach aktueller Lesart bereits „Besondere Leistungen“ – ebenso wie in LPH 5 beschriebene Dimm-Zustände von Leuchten und die in LPH 8 erfolgende Inbetriebnahme.

Prozessbeteiligte

Am klassischen Bauprozess – der sich ohne Weiteres auf den digitalen Weg übertragen lässt – wirken viele Planer, Entscheider und Ausführende mit. Hauptsächlich beteiligt sind:

- Der Bauherr vergibt das Bauprojekt, legt dessen Nutzung fest und verfügt über das Budget. Ihm kann Licht als Gestaltungselement genauso wichtig sein wie der Digitalisierungsgrad des Gebäudes.
- Ein Architekt wird vom Bauherrn mit dem Entwurf für die Gesamtfunktion und -gestaltung sowie mit den Planungsleistungen bis zu Vergabe und Ausführungsbetreuung beauftragt. Beleuchtung wird als Bestandteil der Architektur betrachtet.
- Elektro- und andere Fachplaner werden vom Bauherrn mit der Funktionsplanung und der technisch sicheren Ausführung sowie den jeweiligen Planungsleistungen bis zu Vergabe und Ausführungsbetreuung betraut. Beleuchtung wird hier als Teil der Elektroinstallation betrachtet.
- Der Installateur setzt die Anlage gemäß Planung mit geeigneten Produkten um.
- Ein Lichtplaner wird vom Bauherrn oder Architekten für „Besondere Leistungen“ vom Entwurf bis zur Ausführung beauftragt. Er ist nicht automatisch vorgesehen, schafft jedoch mit „Licht“ einen Mehrwert für das Gebäude.

Oft kommen weitere Prozessbeteiligte hinzu, unter anderem Projektsteuerer, Systemintegratoren oder auch Verantwortliche für den Denkmalschutz. Nutzer und Endnutzer sind im klassischen Prozess meist nicht als Leistungserbringer oder als „Beurteilender“ vorgesehen, obwohl Licht- und Gebäudeplanung stattfinden, damit Nutzer dort ihre „Aufgaben“ erledigen können. Zwischen allen am Planungsprozess Beteiligten besteht Abstimmungsbedarf, da an Schnittstellen Leistungserwartungen zutage treten und Verantwortungen übergeben werden.

Der Lichtplanungsprozess in Stufen

Planung und Ausführung der Beleuchtung sind ein Teil des Bauprozesses, in den sich entsprechend die Lichtplanung eingliedern sollte. Auch sie beginnt beim Bauherrn oder Auftraggeber, benötigt einen Entwurf, eine Ausführungsplanung für die Beleuchtung, ihre Installation und Inbetriebnahme und sollte üblicherweise auch später die Zufriedenheit der Nutzer abfragen.

Den „Planungsprozess für Beleuchtungssysteme“ beschreibt DIN CEN/TS 17165 – DIN SPEC 67503.

Der Lichtplanungsprozess lässt sich mit den Honorar- und Leistungsphasen abbilden. Das verdeutlicht: Lichtplanung ist Voraussetzung für einen projektgerechten Betrieb der Beleuchtung. Insbesondere bei der Planung von Lichtsteuerungen und ihrer Inbetriebnahme ist es mit einer einfachen Installation der Leuchten nicht getan.

Die Technische Spezifikation DIN CEN/TS 18036 „Inbetriebnahme von Beleuchtungsanlagen in Gebäuden“ schildert das Vorgehen bei der Inbetriebnahme.

[07] Per Smart Device lassen sich Lichtsettings individuell für Räume einstellen. Lichtmanagement macht eine Beleuchtung möglich, die an unterschiedliche Nutzungen angepasst werden kann und bei Bedarf Betriebsdaten für das Computer-Aided Facility Management zurückmeldet. (Foto: licht.de/Trilux)

[08] Der Lighting-System-Design-Prozess (LSDP) wird in der Technischen Spezifikation DIN SPEC 67503 „Licht und Beleuchtung – Planungsprozess für Beleuchtungssysteme“ (deutsche Fassung von CEN/TS 17165) beschrieben. (© licht.de)

Da Leistungen oft aufeinander aufbauen, müssen sich alle Beteiligten abstimmen.

Die Technischen Spezifikationen zum Lichtplanungsprozess DIN CEN/TS 17165 beziehungsweise DIN SPEC 67503 zeigen die Verantwortlichkeiten tabellarisch auf.

In der täglichen Praxis ist das Zusammenspiel der Prozessbeteiligen oft personenabhängig:
Der Lichtplanende arbeitet in der Regel an den Schnittstellen zum Bauherrn, Architekten, Elektroplaner und häufig auch zum Innenarchitekten und Installateur. Eine gute Dokumentation aller Abstimmungen und Ausführungshinweise hilft im Prozessverlauf und vermeidet Missverständnisse.

09

[09] Gruppenarbeitsplätze, Meeting und New Work verschmelzen zum Büro von heute. (Foto: licht.de/Trilux)

Eine gemeinsame Lichtsprache schafft Verständnis

Licht wird erst durch seine Wechselwirkung mit Materialität, Form, Farbe oder Oberflächenstruktur erlebbar. Um den Gesprächspartnern – meistens Bauherrn, Architekten oder Projektsteuerer – den geplanten Ausdruck des Lichts innerhalb der kontextuellen Raumwahrnehmung zu vermitteln, ist in der Welt der Lichtplanung eine sprachliche Beschreibung notwendig. Auch alle weiteren Baubeteiligten und schließlich die Nutzer der Beleuchtung sollten verstehen, warum die Fachplanung das jeweilige Lichtkonzept so entwickelt hat. Die folgenden zwei Beispiele zeigen, wie eine solche Formulierung aussehen kann.

Lichtsprache 1: Restaurant

„Für eine offene und einladende Außenwirkung beleuchten wir die rückwärtigen Restaurantwände gegenüber der Fensterseite durch eine sanfte Aufhellung der vertikalen Innenflächen gleichmäßig in Warmweiß von oben nach unten. Passanten, die einen Blick von außen in das Innere werfen, wird damit signalisiert: „Wir haben geöffnet. Sie sind herzlich willkommen.“ Gäste im Restaurant wollen jedoch nicht im Rampenlicht sitzen. Dafür werden Tische nur zonal, durch kerzenähnliches, fokussiertes Akzentlicht betont, das mit bester Farbwiedergabe für ein visuelles Geschmackserlebnis sorgt. Reduziertes, räumliches Streulicht hilft dabei, die Mimik unseres Gegenübers zu erkennen und zu deuten.

Besonderheiten, wie Bilder, Dekoration oder Ähnliches werden ebenfalls durch akzentuierte und materialgerechte Beleuchtung ins rechte Licht gesetzt. Der Thekenbereich ist der zentrale Dreh- und Angelpunkt und das Licht-Highlight im Raum. Hinter ihm bilden Regale mit Weinen, Spezialitäten und Gläsern den brillanten Lichtabschluss. Als Besonderheit wird die alte, erhaltene Backsteinwand durch wandnahes Streiflicht betont, damit die Höhen- und Tiefenstrukturen des Mauerwerkes erlebbar werden.“

Lichtsprache 2: New Work Office

„Das Lichtkonzept soll den Nutzer in den Fokus rücken. Dafür positionieren wir das Licht als Unterstützer der Tätigkeit und als Motivator für Kreativität und Teamwork. Mit der zielgerichteten Ausleuchtung einzelner Raumzonen schaffen wir ein attraktives, modernes und ganzheitliches Lichterlebnis. Nutzungsabgestimmte Lichtsettings wie After Work, Relax, Aktivierung oder Welcome runden den Anspruch der Licht- und Beleuchtungsqualität situativ ab. Im Mittelpunkt des „Open Space“-Bereich steht der zentrale und offen gestaltete „Markplatz“ – er verdankt einer Lichtdecke die Assoziation, unter freiem Himmel zu arbeiten. Die Helligkeit verteilt sich gleichmäßig auf der Nutzungsfläche. Ganz nebenbei wirkt der Raum höher, als er in Wirklichkeit ist. Dynamische Lichtfarbsequenzen schaffen eine lebendige und natürlich wirkende Lichtatmosphäre und folgen dem Tagesverlauf. Zusätzliche Spotlights ergänzen das künstliche Tageslichtszenario durch zonale „Sonnenstrahlen“. Angrenzende Arbeitsbereiche werden über direktstrahlende Linearleuchten für Bildschirmarbeitsplätze geeignet, aber dennoch zurückhaltend ausgeleuchtet. Im Sinne des „New Work“-Charakters sind diese Leuchten nicht streng gerastert, sondern eher lässig, leicht unstrukturiert und „agil“ an der Raumdecke verteilt.“

Reaktionen auf solche Beschreibungen sind oft: „Ich verstehe, wovon Du sprichst.“ „Mit deinen Worten, habe ich ein klares Bild vor Augen.“ „Warum hast Du das nicht gleich gesagt?“ „Danke, dass Du keinen Fachvortrag gehalten hast.“

Lichtplanung im digitalen Bauprozess

Building Information Modeling (BIM) oder auf Deutsch „Bauwerksinformationsmodellierung“ steht für digitales Planen, Bauen und Betreiben. BIM beschreibt eine softwarebasierte Arbeitsmethode für alles, was konstruktiv gebaut werden kann – ob Gebäude, Parkanlagen, Tunnel oder Straßen. Das verändert auch die Rolle der Lichtplanung.

Die Methode geht über die Planung, den Bau oder das Betreiben hinaus. Es geht universell um das Modellieren (Erstellen und Verändern) von Informationen (digitale Abbilder und Modelle). Diese Universalität macht BIM so interessant und tatsächlich zu einem gewerke-, disziplin- und lebenszeitübergreifenden Werkzeug. Alle Beteiligten arbeiten an demselben digitalen Bauwerksmodell. Das bringt viele Vorteile und erschließt Effizienzpotenziale – bedeutet aber auch einen anderen Workflow. Dadurch entstehen neue Herausforderungen und Aufwände. Der wichtigste Vorteil ist die ganzheitliche Betrachtung von Bauten, von der Idee bis zum Abriss. In der Vergangenheit wurden Gebäude nicht so konsequent betrachtet – auch mangels Rechenleistung und Datenmodellen. Ein Nachteil ist jedoch die nötige Standardisierung und ihre konsequente Anwendung, damit sich alle Fachrichtungen mit einem übergreifenden Bauwerksmodell verbinden.

Leichter, schneller und globaler

Informationstransport, Kommunikation und Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Planern und Gewerken sind mit einer digitalen Planungsmethode deutlich leichter, schneller und globaler. Sie kann zügiger geändert und abgestimmt – aber auch leichter missverstanden werden. Materiallisten und Kalkulationen sind mit BIM on demand zur Hand, und auch bei der Errichtung und Wartung ist ein BIM-Model nutzerfreundlicher als Papier oder PDFs.

Mit BIM steigen die Daten- und Informationsanforderungen an Planer und Hersteller im Merkmalsumfang. Hier spielen die Anwendung beziehungsweise der Zweck der Daten, Informationen und ihr Detaillierungsgrad eine wichtige ordnende Rolle: Wer weiß, für wen und wozu die Daten benötigt werden, kann die richtige Menge an Merkmalen in angemessener Tiefe bereitstellen und in BIM transportieren.

Neben Daten und Informationen steht bei BIM vor allem der Prozess im Vordergrund. Mit der Digitalisierung ändern sich die Abläufe der Bauwerksplanung zum Positiven. Weil meist viele Akteure beteiligt und Planungsressourcen teuer sind, zudem behördliche Auflagen bestehen, ist die Gebäudeplanung umfassend prozessual geregelt und dokumentiert. Es gibt Verträge, Auflagen, Termine, Abgaben, definierte Planungsumfänge und Planprüfungen – ohne das viele Papier und seinen physischen Transport, den der analoge Planungsprozess erfordert.

www. Bundesbehörden beschäftigen sich seit Jahren mit BIM und veröffentlichen dazu regelmäßig Publikationen. Der aktuelle Bericht „Masterplan BIM für

Bundesbauten“ des Bundesministeriums des Inneren kann aus dem Internet heruntergeladen werden.

Digitale Arbeit muss vereinbart werden

In den frühen Leistungsphasen der HOAI muss die digitale Arbeitsweise zwischen Auftraggeber und Planern vereinbart werden. Dazu formuliert der Auftraggeber seine Informationsanforderungen (AIA) und der Planer erstellt daraufhin einen BIM-Abwicklungsplan (BAP). Der BAP beschreibt die Arbeitsweisen des Projektes und muss vom Auftraggeber freigegeben werden. In den AIA kann und sollte schon früh die Planung von Licht, Beleuchtung und Lichtmanagement definiert werden. Frei zugängliche AIA-Muster und -Erläuterungen stellt etwa die Initiative „BIM Deutschland“ bereit. Neben der Verankerung von Beleuchtung sollten in den AIA auch das Tooling, Formate und der genaue Umfang (Level of Information Needed, kurz LOIN, deutsch: Grad der benötigten Information), Phasen und Übergaben für das Projekt definiert werden.

Die HOAI-Phasen 2 bis 5 reichen von der Vorplanung bis zur Ausführung. Unter BIM laufen sie meist in iterativen Schleifen ab, Modellierung und Reviews am Bauwerksmodell finden in Autorensystemen statt. Für die Phasen 6 und 7 bis zur Vergabe wird das Bauwerksmodell an die Software für Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung (AVA) angebunden. Ausschreibungen können nun digital und merkmalsbasiert erfolgen. In Phase 8 – der Überwachung – kann das Bauwerksmodell Vor-Ort-Prüf- und Dokumentationssoftware effizient unterstützen. In Phase 9 können die BIM-Daten hilfreich für den Gebäudebetrieb und das Facility Management sein.

Prüfung und Vergabe

Wird ein Gebäudemodell mit BIM entworfen, können Behörden es rascher und leichter prüfen und bewilligen als in der Vergangenheit. Das spart Kosten, reduziert Fehler und beschleunigt Entscheidungen. Es gibt schon länger regelbasierte BIM-Prüfsoftware auf dem Markt. Für ihre Anwendung müssen alle zu prüfenden Objekte und Merkmale im BIM-Modell vorhanden und verständlich sein.

Neben der behördlichen Prüfung der Planung macht die Digitalisierung auch den entscheidenden Prozessschritt immer effektiver: die Vergabe der Bauleistungen. In der analogen Planung werden in den Ausschreibungen Leistungen und Bauteile im Fließtext beschrieben. Diese Texte müssen erstellt, verteilt und verstanden werden – ein enormer Aufwand für alle Prozessbeteiligten. Eine digitale (nicht nur Text als PDF) und vor allem merkmalsbasierte Ausschreibung, Vergabe und Verrechnung beschleunigt und verkürzt diese Prozesse.

BIM-Planer und Fachplaner Licht – wer macht was?

Je mehr Merkmale und Daten ein digitales Bauwerksmodell umfasst, desto besser und detaillierter kann damit geplant und simuliert werden. Es wird jedoch auch schwerfälliger in der Bearbeitung, und die benötigten Programme nehmen in Anzahl und Komplexität zu. Dabei über die Gewerkgrenzen hinweg das richtige Maß zu treffen, ist nicht leicht. Und natürlich müssen alle diese Daten auch erstellt, zugeordnet und gewartet werden. Das verursacht Aufwand und Kosten.

Lichtplanungssoftwares arbeiten mit BIM-Modellen – oft mit der Einschränkung auf Bauwerkbereiche, wie Räume, und den Anwendungsfall der Lichtberechnung. Die Lichtplanung interessiert sich in der Regel nur für Raumbegrenzungsflächen und deren Merkmale (Reflexionsgrade) und nicht dafür, was alles in der Wand ist oder wie dick sie ist. Dennoch hat beispielsweise eine nicht sichtbare Unterkonstruktion einer Gipskartondecke eine wichtige Bedeutung bei der Positionierung von Deckeneinbauleuchten. Wenn im digitalen Planungsprozess die Kollisionsprüfung existierende Konflikte nicht meldet, dann kann das zum Beispiel daran liegen, dass Deckenunterkonstruktionen nicht digital geplant werden, sondern immer noch erst auf der Baustelle umgesetzt werden. Eine Folge ist, dass möglicherweise eine Deckeneinbauleuchte wegen der Unterkonstruktion nicht an der vorgesehenen Position eingebaut werden kann. Digitale Objekte, wie Wände, Fenster und Leuchten, sind BIM-typisch als solche klassifiziert und haben eine räumliche Relation zueinander. Der räumliche (architektonische) Kontext, in dem diese Objekte zueinander stehen, spielt eine Rolle in der LIchtberechnung.

Für das digitale Abbild sind alle eingebauten technischen Objekte relevant – etwa Waschbecken, Möbel und Kabel. Diese Produktmodelle werden von einem BIM-Planer mit Relation zu ihrem Befestigungsobjekt und seinen Koordinaten in ein BIM-Modell eingetragen: zum Beispiel eine Leuchte, die an der Decke hängt.

Jedes BIM-Objekt sollte mit vielen Merkmalen beschrieben werden. Diese Eigenschaften können dann Planer, andere Beteiligte und auch Programme lesen und nutzen. Zudem haben Objekte immer eine Geometrie, die indes sehr schlicht gehalten werden kann. Die einfachste Geometrie ist ein Quader. Komplexe und umfangreiche Geometrien lassen sich ebenfalls abbilden. Auch bei Geometrie und Merkmalen muss je nach Planungs- und Anwendungsfall das richtige Maß gefunden werden.

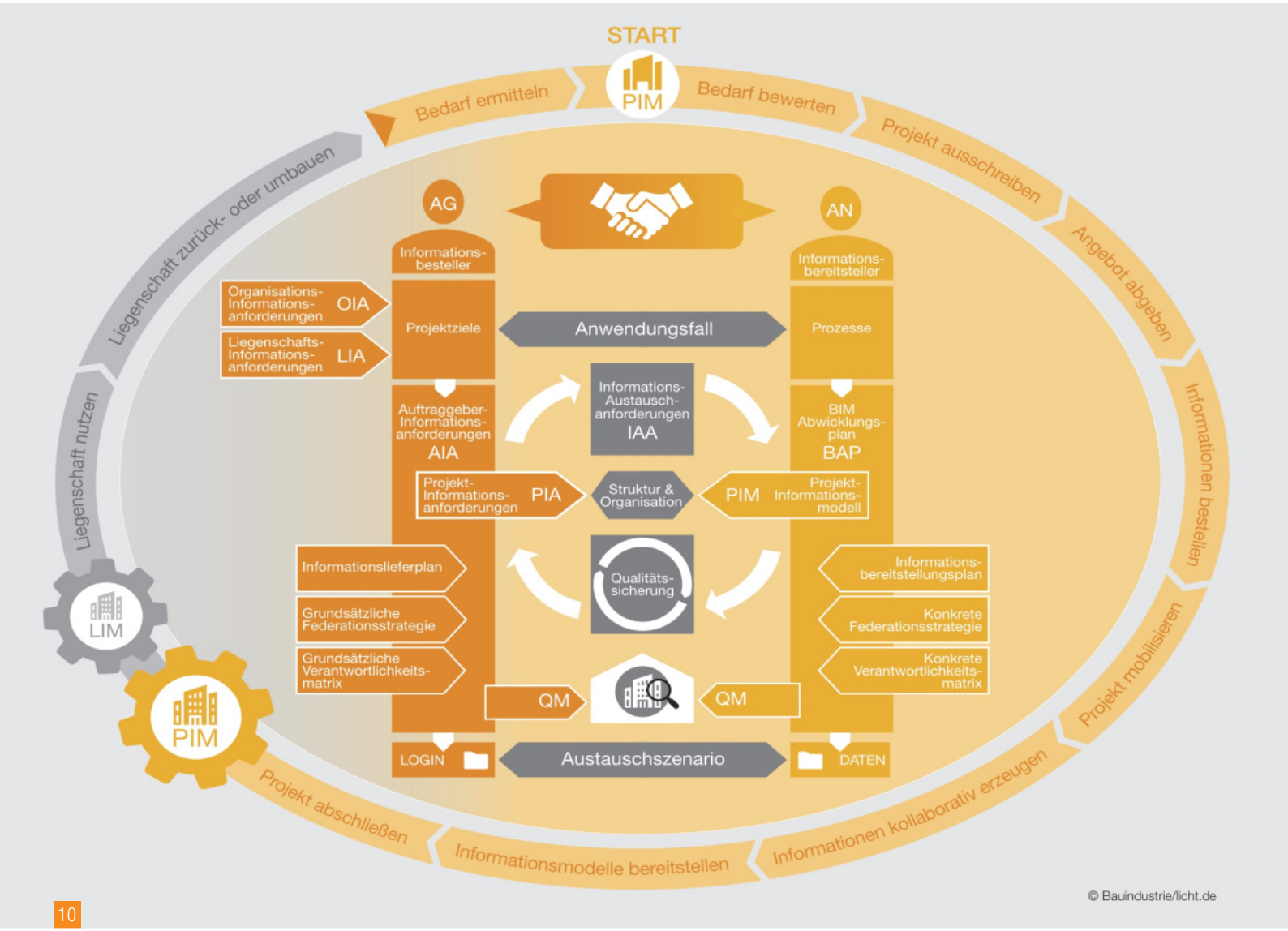
Die Frage nach der Genauigkeit des BIM-Modells

Früher wurde der Plan-Maßstab für eine Genauigkeitsklasse verwendet. Bei einem 1:50 Plan war klar, dass Details dazugehörten. Die Frage nach Geometrieumfang und Merkmalen stellte sich im zweidimensionalen CAD nicht so sehr. Die Abstimmung der Genauigkeit und des Umfangs erfolgte deshalb auch in anderen Dokumenten. In gewisser Weise bündelt und potenziert nun das BIM-Bauwerksmodell dieses alte Abstimmungsproblem im LOIN (Level of Information Need).

Im vergangenen Jahrzehnt wurde mit immer größeren und geometrisch umfangreichen Bauwerksmodellen das Bedürfnis nach LOD (Level of Development) größer. In der europäischen Normung wurde das Grundkonzept des LOD zu LOIN verfeinert und verbessert.

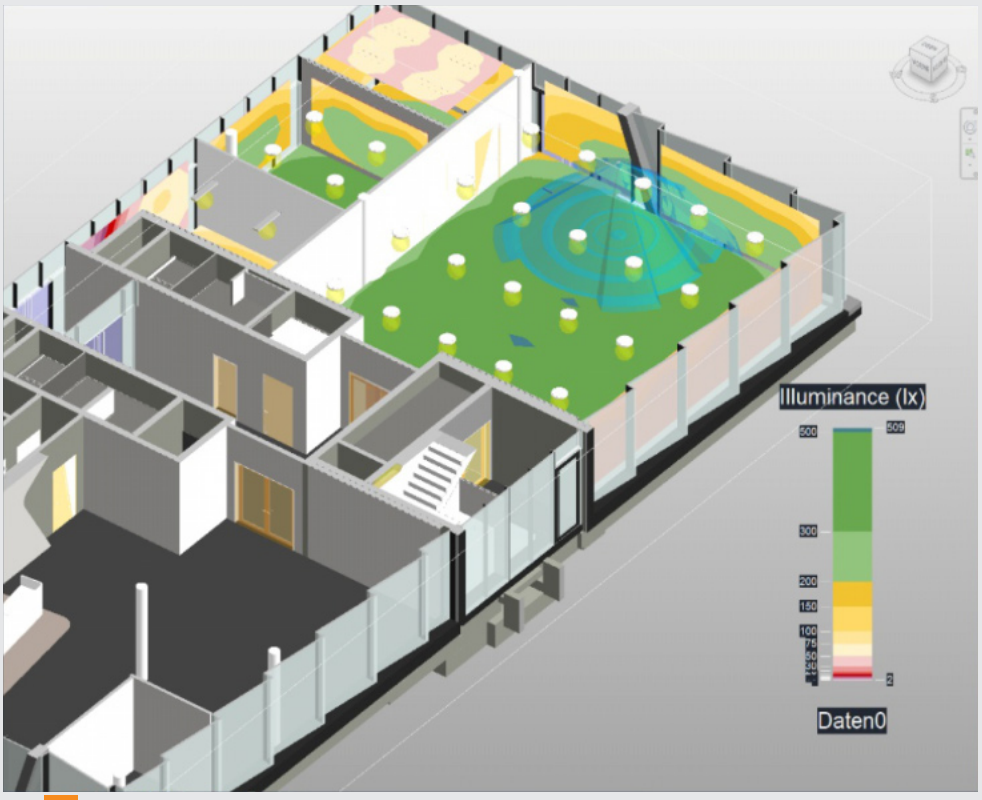
Ein weiterer Grund für eine LOIN-Betrachtung war auch, dass die Leuchtenhersteller viele und aufwendige Geometrien lieferten, weil sie aufwendige Konstruktionsdaten hatten. Nutzer hatten dann jedoch Performance-Probleme in ihren Autorensystemen und Planungsprogrammen und forderten deshalb einfachere Modelle an. Dafür braucht es aber eine universelle Begrifflichkeit und Definition.

Natürlich hat auch der BIM-Anspruch an viele Details und frühe Modellspezifizierung dazu beigetragen, dass sich alle Planer mit Fertigstellungsgraden beschäftigen, um in frühen Planungsständen wieder gröbere Platzhalter vereinbaren und verwenden zu können. LOIN ist ein wichtiges – aber noch nicht eindeutiges – Kommunikationswerkzeug zwischen Datenlieferanten und Datennutzern sowie Planern und Gewerken (siehe dazu auch Seite 31).



© Bauindustrie/licht.de

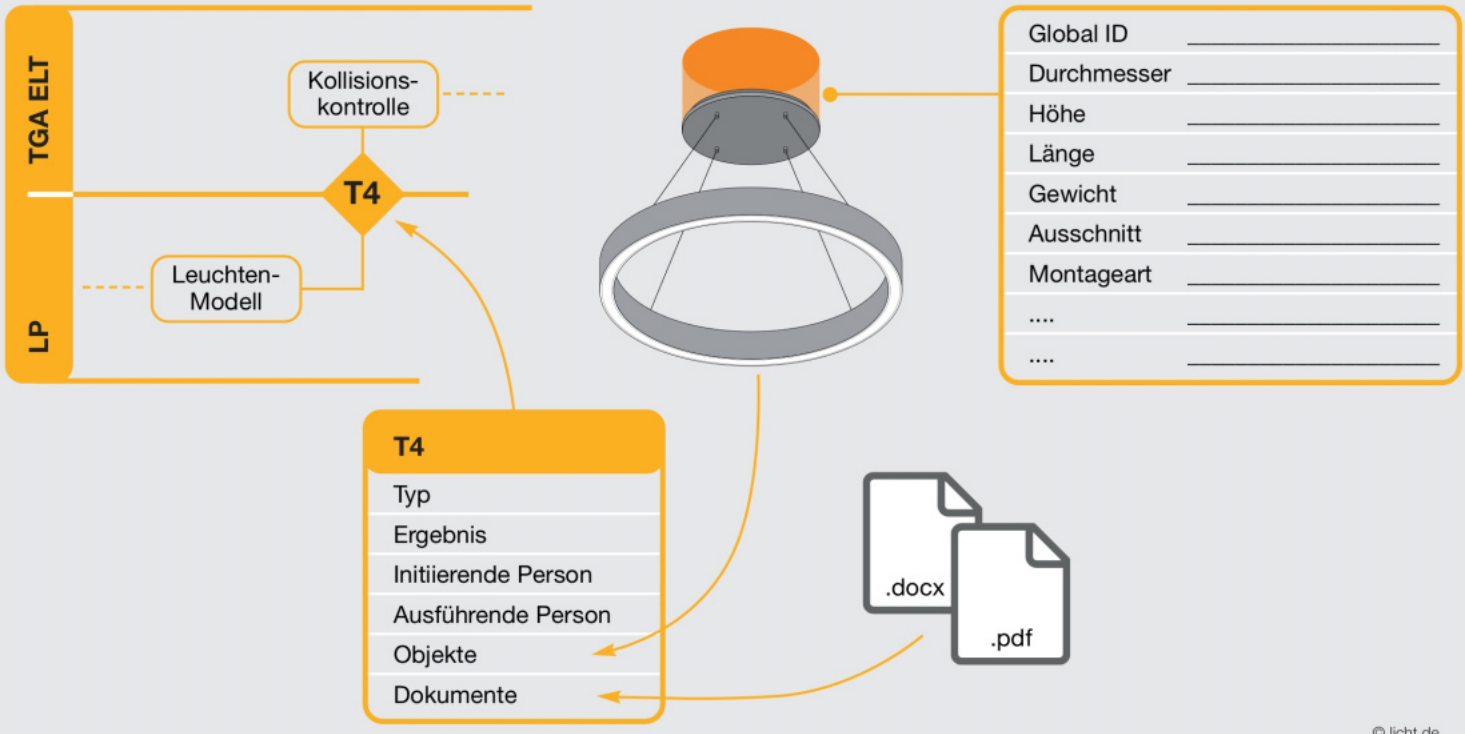
10



11

[10] Die schematische Darstellung des Informationsanforderungsprozesses im Kontext von Bauprojekten und Liegenschaftsmanagement basiert auf Standards wie der DIN EN ISO 19650. Sie visualisiert die Interaktion zwischen Auftraggeber (AG) und Auftragnehmer (AN) sowie die Erstellung verschiedener Informationsmodelle wie PIM (Projekt-Informationsmodell) und LIM (Liegenschafts-Informationsmodell). (Abbildung von licht.de nach einer Grafik der Bauindustrie)

[11] Unterschiede in der Lichtverteilung sind softwaregestützt sofort erkennbar und ermöglichen eine präzise Optimierung des Beleuchtungskonzepts. Ihre Falschfarbendarstellung der Beleuchtungsstärken basiert auf Sensorwerten im Raum. (Abbildung: licht.de/Relux)



12

[12] Die Grafik zeigt den Datenfluss zur Kollisionskontrolle zwischen Lichtplanung und technischer Gebäudeausrüstung. Eine Transaktion ist im Prozessdiagramm klar definiert, etwa durch eine zugehörige Transaktionstabelle, einen definierten Satz an Dokumenten oder Attributen von Objekten oder Leuchten. (© licht.de)

Leuchten und ihre Daten

Leuchten und ihre Produktinformationen bilden für Lichtplaner eine notwendige Arbeitsgrundlage. Es gibt viele verschiedene und es sind komplexe Objekte. Auch die Datenformate und digitalen Modelle von Leuchten sind vielfältig und komplex, um die Realität möglichst gut abzubilden. Im Vergleich zu anderen Bauprodukten beinhalten Leuchten schon seit mehreren Jahrzenten mit der Fotometrie recht umfangreiche Daten. Sie ergeben nur einen Sinn, wenn es auch Programme gibt, die sie nutzen und weiterverarbeiten können, was bei Licht und Fotometrie schon lange der Fall ist. Die Anforderungen an den Datenumfang und die Formate von Leuchten ergeben sich aus den avisierten Anwendungen. Dafür gibt es passende Programme, die mehrere Formate und Datenumfänge interpretieren. Die meisten am Bauprozess Beteiligten bevorzugen bestimmte Programme und Werkzeuge – und auch mal mehrere parallel. Allerdings sind die Zielgruppen, je nach Granularität, alles andere als homogene Anwender mit einer klaren Tool-Chain oder einem eindeutigen Set an Datenbedürfnissen. So entstehen große Unschärfen in den Datenanforderungen zwischen den verschiedenen Anwendergruppen (Planer, Installateur, Bauherr, Händler etc.). Heute sind erheblich mehr Daten und Datenformate im Umlauf als vor der Einführung von BIM. Doch der Umgang mit ihnen wird immer besser und die Möglichkeiten für Anwender zahlreicher.

Auf Basis von BIM können Objekte und Bauteile identifiziert und getrackt werden. Der Planungsstand ist theoretisch automatisch und dynamisch abbildbar und kommunizierbar. Aus einem Prozessdiagramm wird ein Datenflussdiagramm, das Antwort auf die Frage gibt: Wann bekommt wer welche Daten, in welcher Ausprägung und zu welchem Zweck? Jeder Prozessschritt erhält Daten, verarbeitet diese, trifft eventuell eine Entscheidung, bevor die Daten weitergegeben werden. Spannend sind die Übergaben von einem Prozessschritt an den nächsten. Bei Daten sind Umfang und Genauigkeit entscheidend: Zu viele oder zu wenige Informationen sind ungünstig und ein Prozess wird ineffizient. In BIM ist das ein Problem, weil es viele Gewerke, Formate und Auffassungen von Daten gibt. Daher ist es unerlässlich, dass sich die Prozesspartner über den Umfang und die Formate austauschen und klare Anforderungen stellen.

13

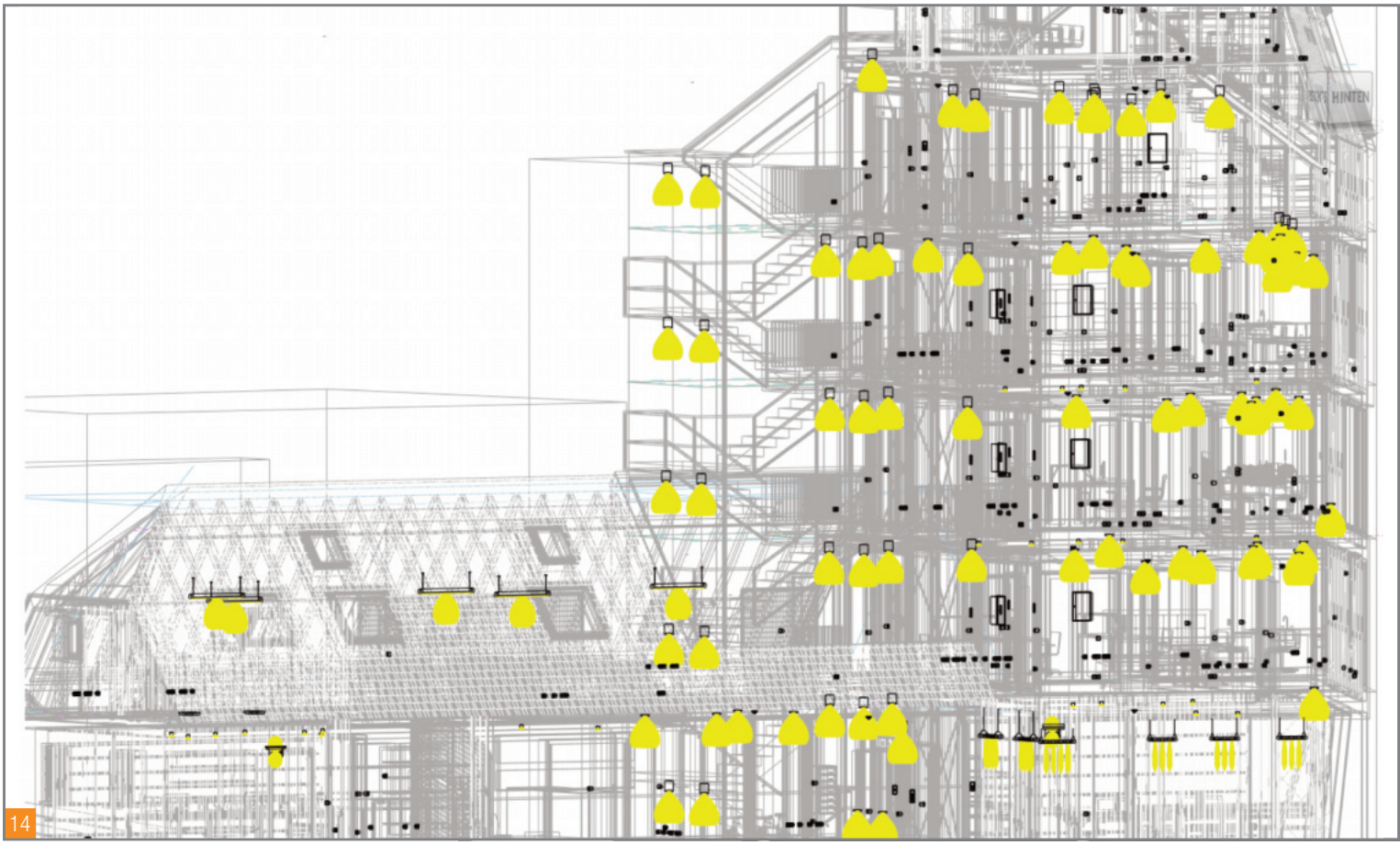
Die neue Rolle des Lichtplaners im BIM-Prozess

Lichtplaner, die intensiv und routiniert mit BIM arbeiten, benötigen mehr als nur spezifische Herstellermodelle von Leuchten. Sie beziehen Produkte von verschiedenen Herstellern und müssen die Merkmale von Leuchten isolieren und miteinander vergleichen können. Um Leuchtenmerkmale von mehreren Herstellern besser vergleichen zu können, ist es sinnvoll, die DIN CEN ISO/TS 7127 anzuwenden, die alle Merkmale mit einem Global Unique Identifier (GUID) versieht. Eine Planung ohne spezielle Visualisierung braucht keine aufwendige Geometrie, die Programme belastet. Auf der anderen Seite haben Produzenten das nachvollziehbare Bedürfnis, ihre Leuchten so umfangreich und detailreich wie möglich darzustellen. Lichtplaner müssen jedoch für Ausschreibungen und einen Produkt-Qualifizierungsprozess auch herstellerneutral arbeiten können. Öffentliche und private Ausschreibungen ab einer gewissen Größenordnung müssen zudem gemäß gesetzlichen Forderungen neutral ausgeschrieben werden. Wenn die Leuchtendaten im gleichen Format (z. B. als GLDF oder einfache Liste) bereitgestellt werden, können Planer diese besser integrieren und vergleichen.

BIM fordert jedoch eine sehr frühe Spezifizierung. Schon beim Einfügen eines Bauteils, wie zum Beispiel Bodentank, Sprinkler oder Leuchten, verlangen Autorensysteme ein spezifisches Produkt oder eine Bauweise beziehungsweise zumindest eine Platzhalter-Geometrie. Das funktioniert aber nicht in einer komplexen Bauplanung mit mehreren Gewerken und deren Abstimmungen, wie auch im ZVEI-Workshop resümiert werden konnte (siehe Seite 26). Am Anfang definiert der Architekt oder Lichtplaner vielleicht nur die Leuchtenpositionen und den Montagetyp auf Basis des Lichtkonzeptes. Ohne zu wissen, welchen Lichtstrom es braucht oder gar welches Fabrikat es werden wird.

Grundlage für die Entwicklung der Beleuchtung sind Leuchtenmodelle. Grob vereinfacht ist ein Teil der Lichtplanung das Positionieren und Konfigurieren von Leuchten. Die Modelle der Leuchten müssen dafür geometrisch so genau beschrieben sein, dass sie sich in die jeweilige digitale Bauwerksumgebung einpassen lassen. Je nach Planungsphase kann das ein Platzhalter für eine Leuchte sein oder ein detailliertes Modell mitsamt der Bohrlöcher und der Position der Kabeleinführung. Daten zur Befestigung oder zum Einbau der Leuchte sind wichtig für die Planung. Zusätzlich zu mechanischen Merkmalen können chemische oder atmosphärische Informationen erforderlich sein, etwa zum Feuchtigkeits- und Fremdkörperschutz (IP) der Leuchte, ihrer Temperaturverträglichkeit und Beständigkeit gegenüber bestimmten Chemikalien.

[13] Die digitale Lichtplanung im BIM-Modell ermöglicht eine präzise Abstimmung von Architektur, Technik und Beleuchtung. Durch die direkte Visualisierung im virtuellen Gebäudemodell lassen sich Lichtverteilungen, Schattenwürfe und atmosphärische Wirkungen realitätsnah beurteilen und frühzeitig optimieren. (Foto: Adobe-Stock/Andrey Popov)


14

15

Eine Berechnung innerhalb der Lichtplanung ist nur mit einer Fotometrie möglich. Ein Leuchtenmodell ohne diese Daten kann lichttechnisch nicht berechnet werden. Zudem sind elektrotechnische Daten nötig, um eine effiziente Beleuchtung und bestimmte Kenngrößen zu erhalten. Auch die Elektroplanung, die recht nah an oder zusammen mit der Lichtplanung erfolgt, braucht Merkmale aus ihrer Domäne. Das ist wichtig, wenn das Lichtsystem etwa Auswirkungen auf die Auslegung einer Unterverteilung hat. Jeder Planer muss zudem nicht nur an die Errichtung und die initiale Nutzung seiner Anlage denken, sondern auch an ihre spätere Wartung und Instandhaltung. Dazu sind Informationen wie Lebensdauerangaben erforderlich. Immer wichtiger werden außerdem Nachhaltigkeitswerte, die der Gesetzgeber zunehmend konkretisiert und definiert.

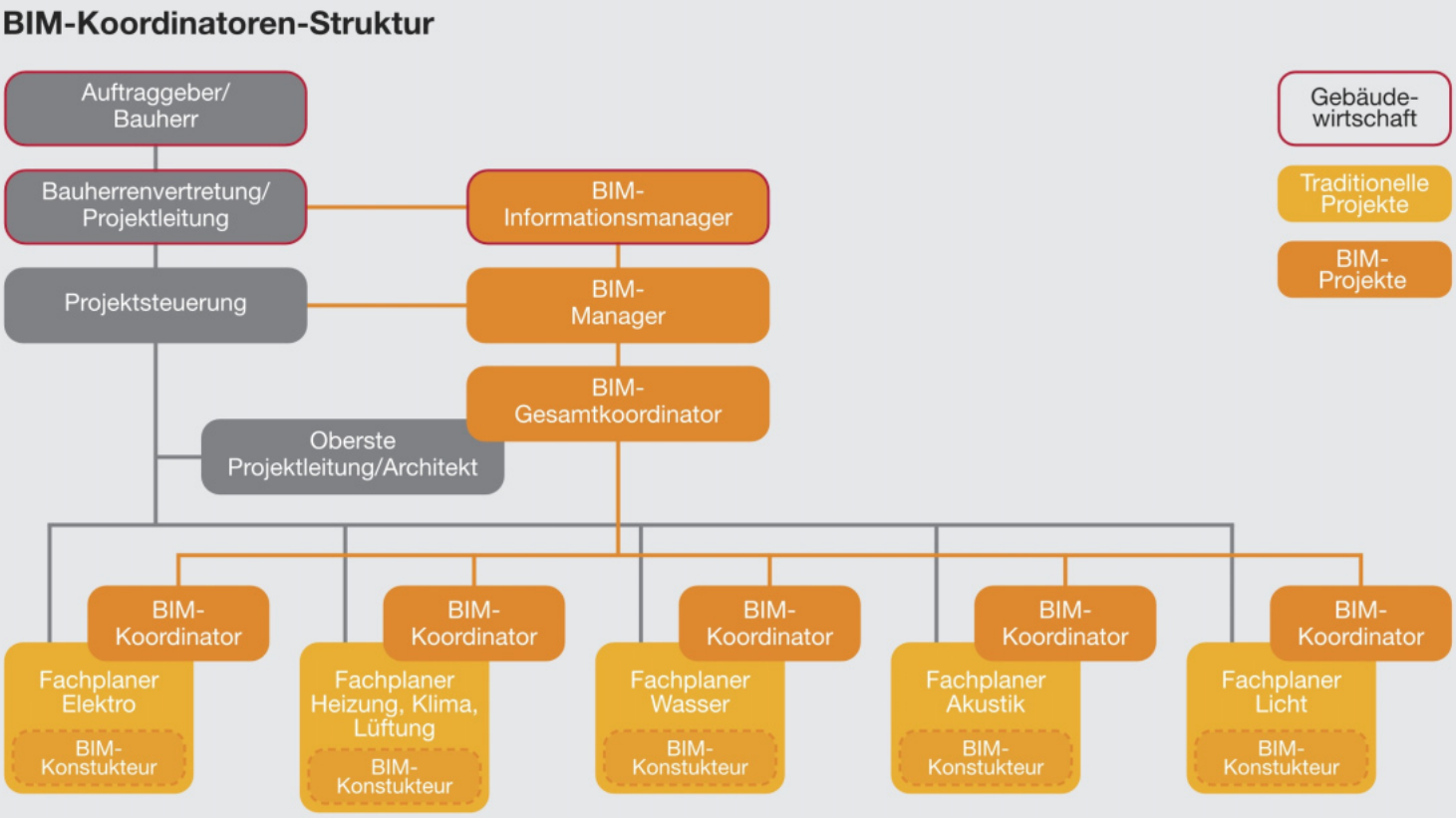
[14] Leuchten in einem BIM-Modell (Abbildung: licht.de/Relux)

[15] Visualisierung eines BIM-Modells (Abbildung: licht.de/Relux)

Anforderungen der Lichtplanung

Lichtplaner haben zudem einen Umfangs- und Genauigkeitsanspruch an das zu planende Bauwerk. Hier wird der Planer zum LOIN-Anforderer an die Architektur (siehe auch Seite 31).

Die Anforderungen sind jedoch übersichtlich und beschränken sich auf die Geometrie und Eigenschaften von Raumbegrenzungsflächen, Tür- und Fensterflächen oder feste Einrichtungen. Dagegen sollten Decken, Wände und Arbeitsbereiche als Montageort detailliert dargestellt sein (im besten Fall mit Unterkonstruktion). Die Informationsanforderung für rein normative Planungen beschränkt sich auf standardisierte Reflexionsgrade, wie sie in



16

© Gebäudewirtschaft (GW) der Stadt Köln, Sonja Heinen/licht.de

Welche Daten und Informationen im Projekt wann und zu welchem Planungszweck?

Stufe 1: Anforderung an Daten und Informationen für normative Zwecke
Fotometrie, Lichtstrom, Raumbegrenzungsflächen mit Reflexionsgrad, Leuchtenpositionen, Bereiche der Sehaufgaben mit Tätigkeiten, Energieverbrauch, Elektrotechnik, Mechanik

Stufe 2: Anforderung an Daten und Informationen für Lichtwirkung
Zusätzlich zu Stufe 1: Materialien, Farben, Fenster, Verbauung, Gebäudeausrichtung, Lage, Einrichtungsgegenstände, Leuchtenspektren, Raumnutzung, Lichtszenen, Farbwiedergabe, Melanopic Daylight Efficacy (MDER, deutsch: Ratiomelanopischer Tageslicht-Effizienzfaktor)

Stufe 3: Anforderung an Daten und Informationen für Gestaltung und Kunst
Zusätzlich zu Stufe 1 und 2: Betrachterpositionen, Blickrichtungen, Lichtrichtungen, Schatten, Vergenz, Kontraste, Fokus/Präsenz, Kaschierung/Gegen-Fokus, dynamischer Lichtszenen-Wechsel, Timing, Atmosphäre, Stimmung, Projektion, Leuchte als Objekt

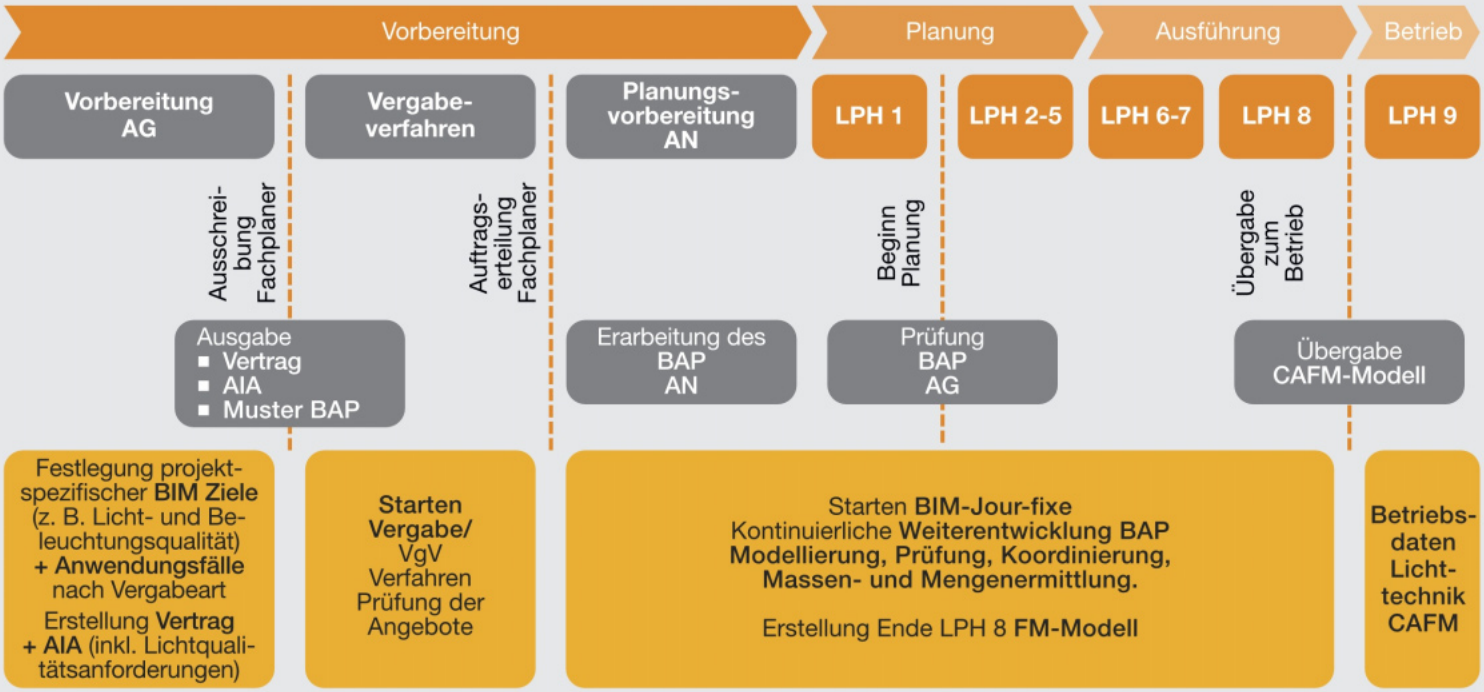
Erfahrungen der Stadt Köln mit BIM

Ein Erfahrungsaustausch mit der Gebäudewirtschaft (GW) der Stadt Köln im Sommer 2024 beleuchtet die Seite des Auftraggebers im digitalen Planungsprozess. Sie hat die BIM-Methode vor etwa zehn Jahren implementiert und über angrenzende Abteilungen konsolidiert. Für jedes Projekt werden BIM-Ziele festgelegt. Dabei übernimmt die Stadt unter anderem die Rolle des Auftraggebers und BIM-Informationsmanagers, der von verschiedenen BIM-Koordinatoren unterstützt wird (siehe Grafik 16).

DIN EN 12464-1 oder in den Hinweisen für die Beleuchtung öffentlicher Gebäude des Arbeitskreises Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen (AMEV) aufgeführt sind. Wenn die Elektrotechnik (Kabelauslässe und -wege, Absicherungen etc.) bereits geplant wurde, gehört sie auch in das Bauwerksmodell.

Für szenische Planungen und Visualisierungen wiederum kann der Umfang an Geometrie nicht hoch genug sein. Allein für die Lichtplanung werden mehrere Bauwerks-, LOIN- und Genauigkeitsstufen gebraucht. Hier wird deutlich, wie hoch der Einfluss der Anwendung beziehungsweise des Planungsumfangs im BIM-Prozess ist.

[16] Die hierarchische Struktur der BIM-Koordination mit klar definierten Rollen vom Auftraggeber bis zum Fachplaner verdeutlicht die organisatorische Einbindung der Lichtplanung in den Gesamtprozess digitaler Bauprojekte und unterstützt eine strukturierte Zusammenarbeit im BIM-Modell. (Abbildung der Gebäudewirtschaft (GW) der Stadt Köln, Sonja Heinen, ergänzt von licht.de)



Auch die Kompetenzen des Lichtplaners selbst verändern sich durch BIM oder eine höhere Digitalisierung. Programme und Schnittstellen ersetzen Papier. Der Durchsatz an Information steigert sich durch Medienwechsel und Tool-Unterstützung. Dadurch wächst auch die Effizienz der Planung selbst.

Planungsdokumentation

Die fertige Lichtplanung sollte mit dem Auftraggeber im Hinblick auf Verständnis, Genauigkeit und Umfang (LOIN) besprochen werden: Welche Details zu welchem Zeitpunkt und welche Informationen von Leuchten und lichttechnischen Nachweisen werden benötigt? Das ist keine Neuerung durch BIM und war schon zuvor Usus. LOIN bietet heute für die Kommunikation ein paar nützliche Kategorien. Und später eine maschinenlesbare Grundlage, mit der die LOIN-Anforderungen besser von Software zu Software transportiert werden können.

Nach der Lichtplanung gehört zur Abgabe eines BIM-Modells ein mit Leuchten gefülltes Bauwerksmodell, inklusive eindeutiger Identifizierungen und Merkmale für weitere Gewerke. Das sind vor allem elektrotechnische und mechanische Merkmale (z. B. Betriebsdaten, Lichttechnik, CAFM). Hinzu kommen Nachhaltigkeitsmerkmale, wie Verbrauch im Betrieb, Materialien oder Historie der Leuchten. Die Räume im Bauwerksmodell sollten die Ergebnisse der Lichtberechnung und Anmerkungen des Lichtplaners enthalten.

Mit der Arbeitsmethode BIM ist eine neue Softwarekategorie entstanden, die schlichte technische BIM-Modelle aus Autorensystemen als Basis nimmt und damit sehr schnell hochwertige und dynamische Visualisierungen erzeugt.

Lichtplaner perspektivisch früh in das Projektteam aufnehmen

Eine Botschaft der Gebäudewirtschaft der Stadt Köln: Lichtplaner sollten künftig früher zum Projektteam stoßen. Zudem müsse in den AIA das Ziel der Lichtplanung beschrieben sein. Ein solches AIA-Ziel könnte etwa sein, dass künftig die lichttechnischen Betriebsdaten über das CAFM (Computer-Aided Facility Management)-Modul der Gebäudemanagementsoftware auslesbar sind.

An dieser Stelle wendet die Stadt Köln den BIM-Prozess in Anlehnung an den „BIM-Leitfaden für Planungspraxis“ des Verbands Beratender Ingenieure (VBI) an (siehe Grafik 17).

Inwieweit die Lichtplanung auch Architektur und Gebäudeausstattung beeinflusst, ist nach Sichtweise der Gebäudewirtschaft eine Frage des Projektes und Budgets. In diesem Zusammenhang falle die Wirkung der Lichtplanung zudem in den Anwendungsfall der Simulation.

Obgleich die nützliche BIM-Methode Fehler reduziert und Kosten senkt, hat sie sich noch nicht durchgesetzt: Laut einer Branchenbefragung wendeten 2024 im deutschsprachigen Raum etwa 34 Prozent der lichtplanenden Büros BIM im Alltag an (siehe Seite 2). Zu seiner Verbreitung beitragen werden sicherlich das IFC-Format (siehe Seite 24) und der Datenaustausch zwischen den Baubeteiligten.

[17] Die Grafik stellt den strukturierten Ablauf eines BIM-Projekts von der Vorbereitung bis zum Betrieb dar und setzt dabei einen Fokus auf die Licht- und Beleuchtungsqualität. Zudem verdeutlicht sie die Rollenverteilung zwischen Auftraggeber (AG) und Auftragnehmer (AN) sowie die Integration von Daten für das Computer-Aided Facility Management (CAFM) zum späteren Gebäudebetrieb. (© licht.de basierend auf einer Darstellung des Verbands Beratender Ingenieure VBI)

Lichtplanung mit KI

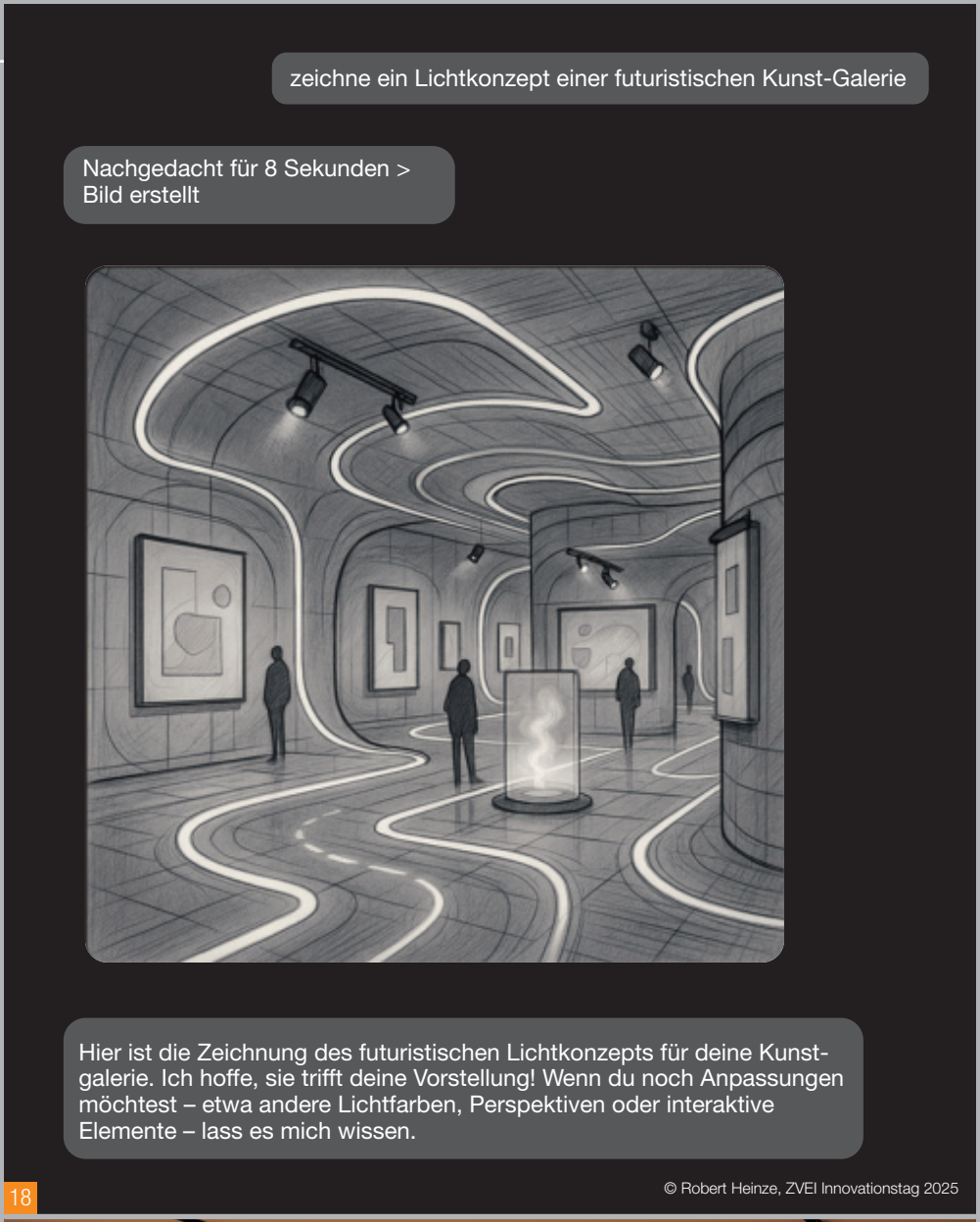
Mit BIM wird die Planung digitaler und somit auch besser zugänglich für generative KI und das Automatisieren von Prozessen. Vermutlich wird KI nie eine kreative und umfassende Lichtplanung erstellen können. Aber wir sehen schon heute mit generativer KI als Werkzeug sehr gute Möglichkeiten, Emotionen, Ideen, Aspekte und Konzepte zu visualisieren (siehe Titelbild). Es gibt Lichtplaner, die dies bereits regelmäßig zur Unterstützung von Lichtsprache und Impressionen nutzen.

Bild-generierende KI kann fotorealistische Licht-Visualisierungen schaffen, die sich auf Kommando von Tag auf Nacht und mit verschiedenen Stimmungen leicht ändern lassen.

Mit KI lassen sich aber auch Objekte erkennen, Räume scannen, diverse Daten konvertieren, übersetzen und zusammenfassen. Das kann jeden Planungsprozess unterstützen.

Jedoch ist im Jahr 2026 kreative und gestaltende Lichtplanung mit KI nicht darstellbar und vermutlich auch nie erreichbar. Eine KI braucht große Trainingsdatensätze, die bei Licht zudem noch recht komplex und geometrisch sind und die es noch nicht gibt. Um ein Training zu ermöglichen, müssten diese Daten dann auch nach der Qualität der Lichtplanung bewertet sein.

Realistisch ist aber die maschinelle Lichtdimensionierung streng nach normativen Kriterien mit Optimierungsalgorithmen. Im Bereich der Straßenbeleuchtung gibt es bereits Planungssoftwares, die eine Massenauswertung von vielen Leuchten erlauben. Auch eine automatisierte normative Innenraumplanung für ganze Gebäude ist bald im produktiven Einsatz. Das wird die digitale Werkzeugkiste von Lichtplanern bereichern, den Prozess beschleunigen und die Ergebnisse optimieren.



18 © Robert Heinze, ZVEI Innovationstag 2025

19

[18] KI-Generation einer futuristischen Kunstgalerie von Robert Heinze

[19] Fotorealistische KI-Darstellung einer Lichtplanung mit eingefügten Möbeln und Lichtstärkeverteilungen von Julian Neuhauser, BSc – NeuLoom

Planungswerkzeuge und Datenformate

Für Entwurf und Realisierung von Bauprojekten oder die Planung von Beleuchtungsanlagen stehen verschiedene digitale Werkzeuge zur Verfügung. Gängige Softwaretools können bei den Planungsaufgaben unterstützen: 3D-Modellierung, BIM, Lichtberechnung und Visualisierung.

3D-CAD-Software
CAD steht für „Computer-Aided Design". Mit der Software können dreidimensionale Modelle am Computer erstellt werden. Architekten und Bauingenieure nutzen 3D-CAD-Software, um Gebäudepläne anzufertigen und zu bearbeiten. Sie können damit Grundrisse, Schnitte und Ansichten erzeugen, um die räumliche Gestaltung und Struktur eines Gebäudes darzustellen.

BIM-Autorensysteme
In der softwarebasierten Vorgehensweise BIM legen Architektur, Ingenieurwesen und Bauindustrie den digitalen Zwilling eines echten Bauwerks an. Damit können Gebäude und Infrastrukturprojekte digital geplant, entworfen und verwaltet werden. Mit BIM arbeiten verschiedene Fachdisziplinen an einem gemeinsamen Bauwerksmodell, das alle relevanten Informationen enthält. Die Software bietet eine Vielzahl von Funktionen, wie 3D-Modellierung, Kollisionsprüfung, Kosten- und Zeitplanung sowie Integration von Daten aus verschiedenen Quellen.

Fotometrische Planungssoftware
Unter diesen Oberbegriff fällt Software zur exakten Planung, Visualisierung und Bewertung von Beleuchtungssystemen im Innen- und Außenbereich. Mit ihr können auf Basis normativer Vorgaben die richtige Anordnung von Leuchten, Lichtwirkung, Helligkeitsverteilung im Raum sowie die Energieeffizienz eines Beleuchtungssystems entworfen werden.

Visualisierungssoftware
Die Software wandelt 3D-Modelle oder -Szenen in hochwertige Bilder oder Animationen um. Damit können beispielsweise Architekten realistische Darstellungen ihrer Planung erstellen. Die Visualisierung des konkreten Projekts kann als standardisierter Anwendungsfall „04 – Visualisierung" in den AIA oder BAP definiert werden.

Datenformate für die Lichtplanung
1. Fotometrische Formate
In der Lichttechnik werden seit den 1980er-Jahren elektronische Datenformate genutzt. Sie beschreiben die Abstrahlung des Lichts einer Leuchte – also in welche Richtung sie wie viel Licht aussendet. Zweck dieser Datensätze ist es, die Ergebnisse einer goniophotometrischen Messung vom Laborcomputer auf einen Rechner zu bringen. Als die ersten lichttechnischen Datenformate entstanden, waren Personal Computer (PC) keine Selbstverständlichkeit und in vielen Firmen standen erst sehr wenige Computer. Die Messergebnisse wurden so für Datenblätter und Papierkataloge aufbereitet, dass Planer anhand der Lichtverteilungskurve die wesentlichen lichttechni-

20

schen Eigenschaften der Leuchte erkennen konnten.

Für Leuchten zur flächigen Beleuchtung wurden daraus „Schnellrechentabellen“ erstellt, von denen Planer ableiten konnten, wie viele Leuchten zur Erzeugung einer gewünschten Beleuchtungsstärke in einem Raum benötigt werden. Aus den Lichtverteilungskurven von Strahlern wurden Kegeldiagramme erzeugt, die halfen, Lichtkegeldurchmesser und zu erwartende Beleuchtungsstärken festzustellen.

Ursprünglich waren diese Daten also gar nicht für die direkte Nutzung durch den Lichtplaner vorgesehen. Mit Aufkommen der PC erschienen auch erste Lichtberechnungsprogramme auf dem Markt. Es waren meist einfache DOS-Programme, die ausschließlich auf Text-Ein- und -Ausgabe basierten und Lichtplanern genauere Berechnungsergebnisse liefern konnten. Mit fortschreitender Performance der Rechner entwickelten sich auch diese Programme zu modernen, grafischen Berechnungs- und Visualisierungswerkzeugen weiter. Der Schwerpunkt blieb, Licht zu berechnen und normative Nachweise zu führen. Fotometrische Datenformate beschränken sich fast ausschließlich auf die Speicherung der lichttechnisch relevanten Parameter. Standardformate sind Eulumdat (LDT) und das IES LM-63 (IES).

Alle fotometrischen Datenformate haben große Schwächen, wenn es um die Beschreibung einer Leuchte als Ganzes geht. Außer den lichttechnischen Eigenschaften liefern sie kaum weitere Informationen, die das moderne Planen und insbesondere der BIM-Prozess erfordern. Die im Anschluss an die Lichtplanung meist notwendige Elektroplanung braucht bereits viele weitere Parameter, die LDT und IES nicht umfassen. Auch eine manuelle oder automatisierte Kollisionsprüfung der Geometrie ist nicht möglich, weil das IES-Format Größe und Form der Leuchte nicht abbildet.

2. Proprietäre Formate (geschlossene Formate)

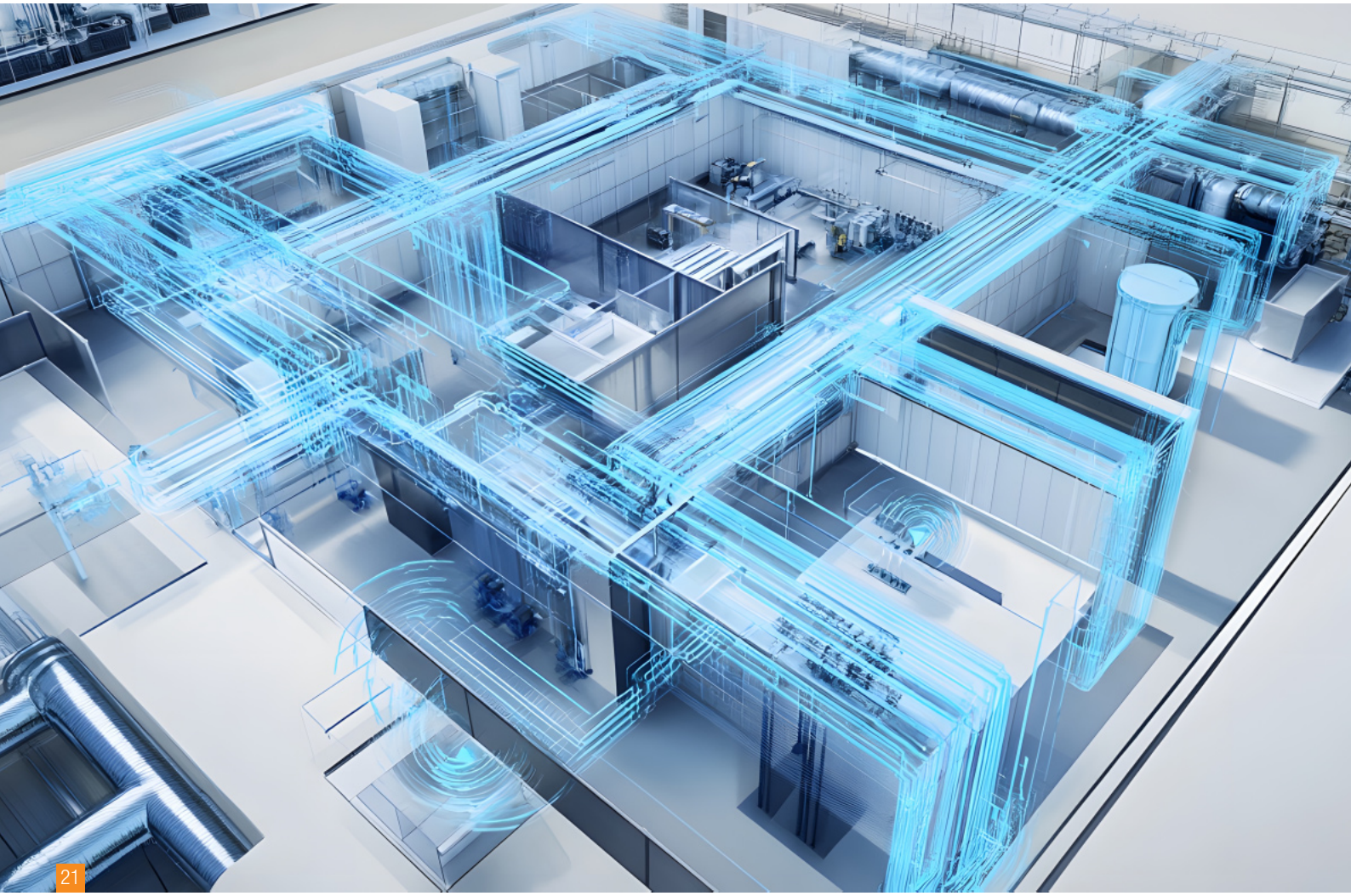
Mit der Entwicklung besserer Planungsprogramme wuchs auch der Bedarf an Produktinformationen. Softwareprogramme enthalten oft elektronische Kataloge, die den Anwender bei der Produktauswahl unterstützen. Für umfangreiche Produktsuchen sind deshalb viele Parameter nötig, etwa Gehäusefarbe, IP-Schutzart, IK-Stoßfestigkeitsgrad, Nennspannung, Produktfamilie, Montageart usw.

Viele moderne Leuchten sind zudem konfigurierbar und werden erst durch den Planer zusammengestellt, beispielsweise mit Blick auf Profile, Optiken, Betriebsgeräte, Linsen oder 3D-Geometrie.

Entwickler aktueller Planungsprogramme haben eigene Datenformate erstellt, die alle relevanten Informationen zur Leuchte enthalten. Sie werden kontinuierlich weiterentwickelt und neuen Anforderungen der Lichtindustrie angepasst.

Proprietäre Datenformate sind Copyright geschützt und ohne die Unterstützung des Herstellers von Dritten nicht zu erzeugen oder zu verstehen. Das hat den Nachteil, dass die jeweilige Datei nur für eine einzige Software geeignet ist. Möchte ein Hersteller verschiedene Programme bedienen, muss er unterschiedliche Formate erzeugen. Verwendet der Planer verschiedene Programme, muss er die jeweils passenden Datenformate finden. Das ist nicht immer möglich und kann Planungsfehler aufgrund unterschiedlicher Datenstände nach sich ziehen. Während der Austausch zwischen gleichartigen Programmen, zum

[20] Durch eine digitale Lichtsimulation lassen sich Leuchtenpositionen, Lichtverteilungen und Reflexionsgrade realitätsnah bewerten und bereits vor dem Bau optimal auf die Anforderungen eines hochfrequentierten öffentlichen Innenraums abstimmen. (Foto: AdobeStock/black_mts)



[21] Mit der Visualisierung von Raumgeometrien, Oberflächenparametern und technischen Schnittstellen lassen sich lichttechnische Berechnungen und Leuchtenpositionen frühzeitig bestimmen. (Foto: AdobeStock/jiraphat)

Beispiel von zwei zur Lichtplanung, eher selten vorkommt, ist der Transfer zwischen CAD-/BIM-Software sowie Lichtplanungs- und Elektroplanungssoftware inzwischen nahezu immer erforderlich.

3. Offene (Leuchten-)Formate

Die moderne Gebäudeplanung verlangt zunehmend nach Kompatibilität und Vernetzung. Jeder Fachplaner muss auf Informationen und Daten zugreifen können, die ein anderes Gewerk bereits definiert hat. Und er liefert wiederum notwendige Informationen für nachfolgende Fachdisziplinen. Jeder Planer arbeitet mit einer Software, die seinem Gewerk und seiner Vorliebe entspricht – im BIM-Planungsprozess müssen entsprechend Daten über offene und umfangreiche Schnittstellen ausgetauscht werden können. Deshalb schreiben Bauherren oder Investoren in den meisten Projekten offene Schnittstellen vor, zum Beispiel in den AIA. Sie wollen damit ihre Unabhängigkeit vom Anbieter wahren und zugleich sicherstellen, dass Daten auch in Zukunft von anderen Systemen gelesen werden können.

Deswegen gibt es seit vielen Jahren Bestrebungen nach Interoperabilität. Ein wichtiger Player darin ist die Organisation „Building Smart“. Zum Teil aus der „International Alliance for Interoperability“ hervorgegangen, wurde sie auf Initiative führender Planungs-, Ausführungs- und Bausoftwareunternehmen gegründet. Sie hat für den Bausektor das offene Format Industry Foundation Classes (IFC) definiert. Dabei handelt es sich um einen internationalen Standard (DIN EN ISO 16739) und die digitale Beschreibung der gebauten Umwelt, inklusive Gebäude und Infrastruktur.

Das IFC-Format ist dafür gemacht, Informationen über das geplante oder bereits errichtete Gebäude zu archivieren und auszutauschen. Wichtig: Es ist nicht darauf ausgelegt, einzelne Produkte oder Objekte isoliert und ohne Kontext darzu-

22

stellen, da es immer das gesamte Gebäude abbildet. Deshalb eignet es sich nicht als Austauschformat für einzelne Leuchten (z. B. von Leuchtendaten zwischen Hersteller und Planenden). Zudem können im IFC ohne die Ergänzung von eigenen Attributen nicht alle für die Lichtplanung notwendigen Informationen an das Leuchtenobjekt angehängt werden. Und die Bereitstellung einer Leuchte von einem Hersteller in einem fiktiven Raum eines fiktiven Gebäudes ist für die Lichtplanenden nur bedingt geeignet.

Grundsätzlich bietet das IFC immer mehr Möglichkeiten, für bestimmte Zwecke gewisse Daten von Leuchten im Projekt zu übergeben. Man findet viele verschiedene Datenformate, die jeweils eine Teilmenge der Leuchtendaten zu einem bestimmten Zweck in einem bestimmten Programm abbilden und damit nur eingeschränkt genutzt werden können (z. B. nur zur Lichtberechnung, Visualisierung oder Übermittlung von Informationen zum technischen Anschluss). Es gab bereits einige Ansätze, Leuchten so zu beschreiben, dass verschiedene Programme die Daten nutzen können. Bei den meisten Datenformaten fehlten jedoch Informationen, um konkrete Planungen – unter anderem mit Lichtberechnungen – durchführen zu können. Für die Lichtplanung sind Daten zu Lichtschwerpunkt (korrekte Berechnung), Größe der Lichtaustrittsfläche, Fläche der leuchtenden Teile (Blendungsbewertung), Dimmbarkeit, Spektren und viele weitere Parameter unerlässlich. Genau diese sind jedoch zum Beispiel in vielen Datenaustauschformaten für Ausschreibung oder Handel nicht abbildbar.

Global Lighting Data Format

Die jüngste Entwicklung in diesem Bereich ist das neue, offene und an BIM orientierte Format Global Lighting Data Format (GLDF). Es ist offen und frei verfügbar. Jede Software kann Schnittstellen implementieren. Die Daten sind zudem so umfangreich, dass die allermeisten BIM-Prozesse darin ihre notwendigen Parameter abbilden können. GLDF wird fotometrische Dateien (LDT, IES) nicht ablösen, sondern deren Information aufnehmen. GLDF steht auch nicht in Konkurrenz zu IFC – es liefert vielmehr ergänzende Informationen, die IFC zur Leuchte nicht beinhaltet.

[22] Innenräume erfordern eine Beleuchtung, die Sehaufgaben unterstützt. Im Außenraum stehen Sicherheit, Orientierung und repräsentative Akzentbeleuchtung für Fassaden und Eingangsbereiche im Vordergrund. (Foto: licht.de/Ledvance)

Der digitale Lichtplanungsprozess in der aktuell gelebten Praxis

Die zeitliche und bauphasenbezogene Koordination sowie die Schnittstellen zwischen den beteiligten Akteuren, besonders im Hinblick auf den Lichtplanungsprozess, war eine der zentralen Diskussionen zwischen Vertretern aus Architektur, Licht- und Elektroplanung bei einem vom Verband der Elektro- und Digitalindustrie (ZVEI) organisierten Workshop im November 2023 in Berlin. Die Experten stellten ihre täglichen Herausforderungen und bewährten Methoden im Kontext der digitalen Transformation in der Lichtplanung vor.

[23] Die Abbildung zeigt den etablierten Ablauf der Leistungsphasen in der Licht- und Elektroplanung und ergänzt ihn um praxisnahe Erkenntnisse aus dem Workshop – von der frühen Thematisierung lichtspezifischer Anforderungen bis zur Feinjustierung des Lichtmanagementsystems im Betrieb. (© licht.de)

Die Experten sind sich einig: Um Qualität und Funktionalität der architektonischen Beleuchtung sicherzustellen, sind die effiziente und frühzeitige Integration des Lichtplaners in den Bauprozess und eine ausgeprägte interdisziplinäre Kommunikation essenziell. Mit dem im Folgenden beschriebenen digitalen Lichtplanungsprozess lassen sich perspektivisch die kommunikativen und informativen Schritte inhaltlich optimieren.

Etablierter Ablauf nach den Leistungsphasen

Die drei Fachdisziplinen Architektur, Elektro- und Lichtplanung sowie die Investoren haben zu den dargestellten Projektphasen spezielle Erwartungshaltungen und Verantwortungen. Konsequenterweise muss jedes mitwirkende Fachgebiet frühzeitig in die Gesamtkommunikation einbezogen werden. Dadurch entwickeln alle Disziplinen auch ein klares und eindeutiges Verständnis in Bezug auf die Qualität der Lichtplanung, inklusive Auslegung des Lichtmanagements. Ein wichtiges Statement lautete: Licht schafft Atmosphäre, Elektro schafft Funktion.

© licht.de

LPH 0
Projekt-besonderheiten für Licht thematisieren

„Leistungsphase 0": Architektur und Licht früh zusammen denken

Die sogenannte Leistungsphase 0 ist keine definierte Leistungsphase der HOAI. In dieser Anfangsphase muss die Lichtplanung ***die Bedürfnisse an die Beleuchtung und Projektbesonderheiten thematisieren*** – idealerweise zeitgleich mit der visuellen Kommunikation der Projektidee des Architekten.

Zudem formulierten die Teilnehmer folgende Architekturansprüche an das Licht:

- Architektonische Strukturen durch Licht wahrnehmen
- Angsträume durch Licht auflösen
- Lichtführung in der Architektur
- Licht nicht zu Gunsten der Gesamtkosten kürzen
- Architektonische Form und die passende Lichtsprache dafür finden (siehe Seite 12)

Arbeiten die Teams nach der BIM-Methode, bilden die Auftraggeber-Informationsanforderungen (siehe Seite 14) die notwendige prozessuale Grundlage und fordern gleichzeitig die Fachdisziplinen zur transparenten Zusammenarbeit auf.

> „Der Urgedanke einer Lichtplanung darf nicht verloren gehen."
>
> Albert Dietz Dipl.-Ing., Architekt und Lehrbeauftragter an der TU Darmstadt

---

LPH 1
Kunden-verständnis schaffen (Moodboard)

LPH 2
Nutzung + Architektur, Skizze, Lichtszenen, Visualisierung

Leistungsphasen 1 und 2: Mit Visualisierung Kundenverständnis schaffen

Bereits in den ersten beiden Projektphasen (LPH 1 und LPH 2) ist es wichtig, ein ***Kundenverständnis*** für Licht- und Beleuchtungsqualität und ihre positiven Effekte zu schaffen. Die Workshopteilnehmer empfehlen dafür die ***Nutzung von Visualisierungen*** mit modernen Softwaretools, ***Moodboards*** oder aussagekräftige ***Skizzen*** zur Lichtidee sowie die Beschreibung möglicher ***Lichtszenen***. Visuelle Impressionen ergänzen eine passende Lichtsprache (siehe Seite 12).

Im BIM-Prozess können hier schon 3D-Leuchtenplanungsmodelle oder Sensoren in einfachen Modellierungsgraden verwendet werden – auch herstellerneutrale Modelle. Sie werden aus dem jeweiligen Softwaretool zur Lichtberechnung in die BIM-Autorensysteme ausgespielt, um beispielsweise in den Anwendungsfall der Kollisionsprüfung einzusteigen.

> „Bauen wird immer komplexer, das geht nicht mehr in 2D. Visualisierung ermöglicht allen Beteiligten eine unmissverständliche Darstellung."
>
> Peter Kaiser, Kaiser-Amm TGA-Planung 4.0 und öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger

---

LPH 3
Design Freeze, Kunstlicht, Lichtmanagement, Sensoren mit der Elektroplanung

Leistungsphasen 2 bis 3: Forderung des Design Freeze

Beteiligte mit der Verantwortung zur gewerkeübergreifenden ***Elektroplanung*** müssen in LPH 2 Kostenschätzungen liefern, die auch Komponenten aus der Licht- und ***Lichtmanagementplanung*** berücksichtigen. Eine Herausforderung, denn zu diesem Zeitpunkt sind Architektur- und Lichtplanung noch recht „unkonkret": In der Architekturplanung fehlen Festlegungen oder generelle Entscheidungen unter anderem zu Oberflächen, Materialien und Trockenbaudetails – eine Grundvoraussetzung für Lichtplanung und die Auswahl geeigneter Komponenten. Spätestens zum Ende LPH 2 und mit Beginn der LPH 3 fordert die Fachplanung Licht einen ***Design Freeze*** für die Kunstlichtplanung, damit das Projekt konkreter und mit deutlich weniger Anpassungsschleifen geplant werden kann und erste Stücklisten erstellt werden können. Die Teilnehmer identifizierten für LPH 3 eine „qualitative Prozesslücke" und sehen Optimierungsbedarf. Denn es erfolge nur eine technische Beschreibung, jedoch keine Schilderung der Lichtatmosphäre.

LPH 4
Sammlung von Nachweisen und Dokumenten zwecks Genehmigungen

Leistungsphase 4: Risiko des Bauherreneingriffs

In LPH 4 müssen alle entsprechenden ***Dokumente*** und ***Nachweise*** für einzuholende Genehmigungen vorliegen. Parallel wird diese Anforderung im BIM-Prozess bei Abgabe, Prüfung und Genehmigung am digitalen Bauwerksmodel betrachtet. Kritisch gesehen, birgt dieser Zeitpunkt auch latent die Gefahr eines ***„Bauherreneingriffs"*** mit dem Ziel, Projektkosten zu reduzieren. Das kann zu Einbußen bei den Gestaltungsdetails führen, befürchten die Workshop-Teilnehmer, da die Lichtplanung eine Sonderleistung in der HOAI-Elektroplanung ist.

> „Themen der Nachhaltigkeit müssen in den BIM-Prozess integriert werden."
>
> Paula Longato, Buro Happold

> „Licht schafft Atmosphäre, Elektro schafft Funktion.“
>
> Statement der Teilnehmer

LPH 5
Ausführungsplanung auf Basis der Genehmigungsplanung

Leistungsphasen 4 und 5: Hohes Risiko für Informationsbrüche

Setzt der Lichtplaner oder Elektroplaner die Dokumente „Licht“ in LPH 4 nicht um, ist die Architekturplanung oft nur Ausführender der Lichtumsetzung. Häufig wird dann in LPH 5 einem Generalunternehmer (GU) die ***Ausführungsleistung*** auf Basis der ***Genehmigungsplanung*** übergeben. Das kann jedoch zu Informationsverlusten und Qualitätseinbußen führen. Aus Perspektive der Architekten finden hier mitunter Informationsbrüche statt, die vermeidbar sind. Auch die Vermaßung von Plänen und Anfertigung von Stücklisten sei risikobehaftet und deshalb wirtschaftlich unattraktiv. Eine ganzheitliche Betrachtung der Leuchtenpositionen auf Basis des gestalterischen Entwurfs und Platzierung der Komponenten für das Lichtmanagement wird in dieser Phase zwischen Architektur- und Elektroplanung getrennt ausgeführt. Perspektivisch müsse der digitale Lichtplanungsprozess diese Schritte zusammenführen.

> „Wenn ein Hersteller keine digitalen Planungsmodelle anbietet, verkauft dieser keine Produkte mehr.“
>
> Peter Kaiser, Kaiser-Amm TGA-Planung 4.0 und öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger

LPH 6
Leitprodukt Leistungsbeschreibung neutral

Leistungsphase 6: Leistungsverzeichnisse und Vergabeunterlagen

Mit Eintritt in die LPH 6 sind Leistungsverzeichnisse über die Lichtplanung zu erstellen, die im ***privaten*** Projektbereich mit ***Leitprodukten*** beschrieben werden. Eine ***funktionale, neutrale Leistungsbeschreibung*** erfolgt über einen **GU** und im ***öffentlichen*** Projektbereich, zum Beispiel nach dem Gemeinsamen Ausschuss Elektronik im Bauwesen (GAEB). Die Elektroplanung ermittelt Mengen und entwickelt gegebenenfalls auch Alternativvorschläge, wobei aber die Licht- und Beleuchtungsqualität gemäß AIA erhalten bleiben muss. Die Architekturplanung stellt Vergabeunterlagen zusammen und fertigt einen Kostenvoranschlag auf Basis der Massenermittlung der LPH 5 an. Innerhalb der digitalen Planungsmethode BIM werden Stücklisten aus dem Bauwerksdatenmodell abgeleitet und über sogenannte AVA-Tools in die Vergabevorbereitung überführt.

> „Licht zu planen und zu empfinden und das in die Softwarelandschaft zu überführen, ist eine Herausforderung.“
>
> Paula Longato, Buro Happold

LPH 7
Umstellung von neutralen auf spezifische Leuchten

LPH 8
Umsetzung Abnahme (Lichtszenen, Positionen)

Leistungsphasen 7 und 8: Von neutralen zu herstellerspezifischen Produkten

Im weiteren Projektverlauf werden zwischen LPH 7 und LPH 8 ***neutrale*** Produkte (Leuchten, Lichtmanagement) durch ***herstellerspezifische*** Produkte ersetzt, Angebote eingeholt und Vergabevorschläge unterbreitet. Die Architekturplanung stellt in dieser Projektphase zum Beispiel die Vertragsunterlagen zusammen und koordiniert die Vergabe.

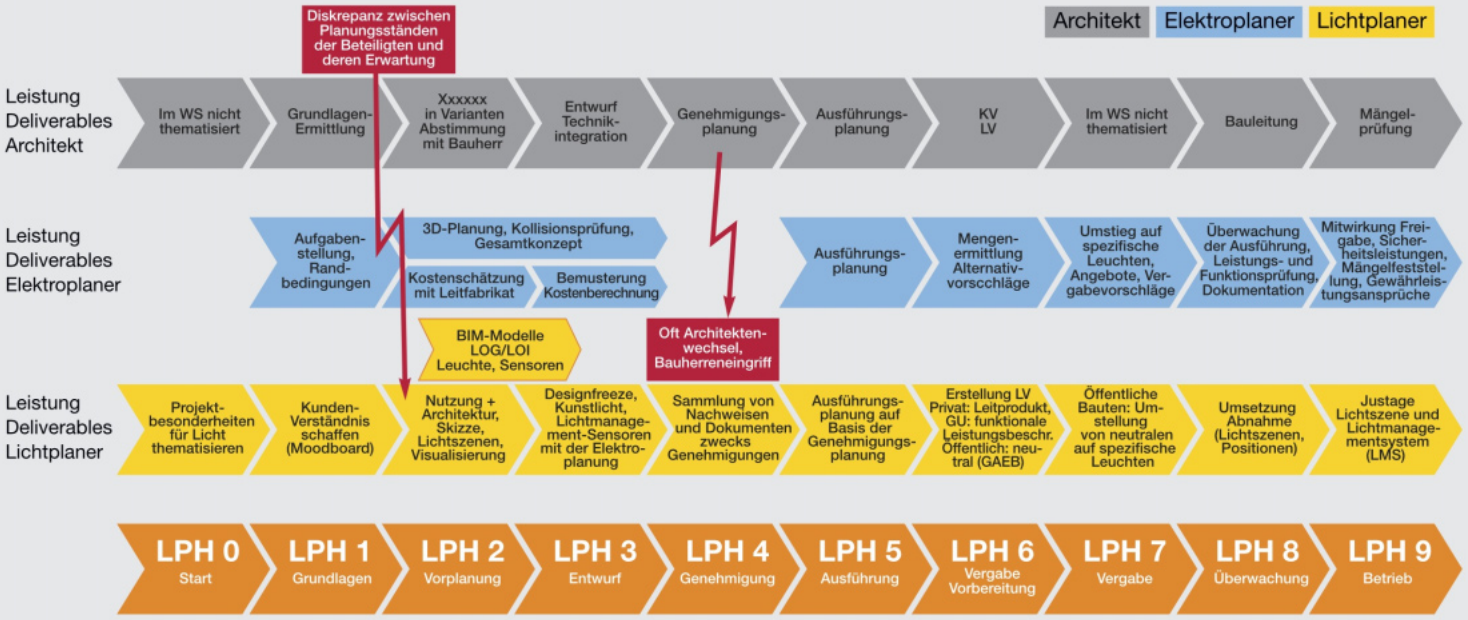
Während der Objektüberwachung in LPH 8 begleitet die fachliche Lichtplanung die Umsetzung, insbesondere der ***Leuchtenpositionen***. Programmierte ***Lichtszenen*** werden mit Blick auf die ***Abnahme*** geprüft. Parallel überwacht die Elektroplanung die funktionale Ausführung. Die Bauleitung obliegt der Architekturplanung auf Basis von Baugenehmigung und Leistungsbeschreibung sowie unter Einhaltung der anerkannten Regeln und Vorschriften. Im digitalen Planungsprozess werden diese Leistungen über das Bauwerksdatenmodell abgebildet, das in der Common Data Environment (CDE) sämtlichen Fachplaner zugänglich ist.

LPH 9
Justage Lichtszene und Lichtmanagementsystem (LMS)

Leistungsphase 9: Lichtmanagement und Lichtszenen

Nach Beauftragung mit der LPH 9 betreut die Lichtplanung abschließend die ***Justierung*** von ***Lichtszenen*** und gegebenenfalls Einstellungen für das ***Lichtmanagement***. Mängelfeststellungen, Freigaben von Sicherheitsleistungen oder Gewährleistungsansprüche liegen in Verantwortung der Elektro- und Architekturplanung. Geht die Beleuchtungsanlage in den Gebäudebetrieb über, lässt sich nach der BIM-Methode auch ein Facility Management Tool für die Analyse der Betriebsdaten nutzen.

Beispiele für Abbrüche an der Schnittstellenübergabe im digitalen Planungsprozess



24

Architekten haben eine übergeordnete Koordinationsfunktion und die Gestaltungshoheit. Sie führen Gewerke und deren Arbeitsergebnisse zusammen. Hier unterscheiden sich der digitale und klassische Planungsablauf nicht. Im Workshop beleuchteten die Experten die kritische Rolle der Lichtplanung in der Architektur und betonten die Bedeutung einer frühen Integration von Lichtdesignern. Sie wiesen auf Herausforderungen hin, die sich aus der mangelnden Kommunikation zwischen Architekten, Licht- und Elektroplanern ergeben können, weil sie oft unterschiedliche Schwerpunkte in der Arbeitsweise haben. Gerade beim Wechsel von Ingenieurbüros und ausführenden Unternehmen zeigt sich das im Verlauf verschiedener Planungsphasen. Architekten fordern deshalb eine stärkere Berücksichtigung von Lichtplanungsaspekten in traditionellen Prozessen und BIM-Prozessen, um die architektonische Qualität und Nachhaltigkeit der Projekte zu verbessern.

Elektroplaner diskutierten die technischen und operativen Herausforderungen im Kontext der digitalen Lichtplanung. Sie hoben hervor, wie wichtig detaillierte und spezifische Daten von Leuchten und Systemkomponenten sind, etwa von Sensoren und Steuerung. Denn all diese Bauteile müssen korrekt in das BIM-Modell und somit in die Anlagenplanung implementiert werden können. Zudem wurde betont, wie wichtig in späteren Planungsphasen der Übergang von neutralen zu spezifischen Produkten ist. Kollisionstests und eine digitale Dokumentation sind ebenso bedeutsam, um Fehler zu minimieren und die Effizienz zu steigern.

Die ***Lichtplaner*** sprachen sich ebenfalls für eine stärkere Integration ihrer Fachkenntnisse in die frühen Phasen der architektonischen und elektrotechnischen Planung aus. Nur mit einer durchdachten Lichtplanung würden technische, funktionale und atmosphärische Räume geschaffen und auch emotional wirkende Lichtaspekte eingebunden. Als beträchtliche Hindernisse identifizierten die Lichtplaner die Herausforderungen beim Übergang von der Nutzung einfacher Modelle zu detaillierten BIM-Anwendungen und den Mangel an standardisierten Daten für Lichtkomponenten.

Fazit

Eine sorgfältige Planung von Architektur und Licht ist unbedingt von Beginn an notwendig, um nachhaltige und funktionale Beleuchtungskonzepte zu realisieren. Darin stimmten alle Experten überein. Insbesondere in den mit roten Pfeilen markierten Phasen (siehe Grafik) ist eine enge Abstimmung zwischen verschiedenen Planern relevant, den unterschiedlichen Erwartungen gerecht zu werden.

[24] Typische Schnittstellenabbrüche im digitalen Planungsprozess zwischen Architektur, Lichtplanung und Elektrotechnik werden entlang der Leistungsphasen dargestellt. Unterschiedliche Erwartungshaltungen und Rollenwechsel können zu Koordinationsproblemen führen. Deshalb sind klare Übergabepunkte und abgestimmte Planungsstände notwendig. (© licht.de)

Qualität und Genauigkeit der Planungsmodelle

In klassischen 2D-Plänen wurde die Genauigkeitsklasse über den Maßstab bestimmt. Einem Planungsstand wurde ein Maßstab zugeordnet, in dem die Pläne erstellt werden sollten. Dabei wurde der Detaillierungsgrad im Laufe der Planung immer feiner. Als damit begonnen wurde, in 3D zu planen, ohne dass Objekte mit weiteren Attributen versehen wurden und am Ende der Datenaustausch immer noch maßgeblich mithilfe von 2D-Plänen erfolgte, wurde der Maßstab als Genauigkeitsklasse weitergeführt.

In den Anfängen von BIM begann man damit, 3D-Daten auszutauschen und diese mit Informationen zu belegen. Das erforderte ein Äquivalent, das sowohl die Detailtiefe des in 3D modellierten Objekts als auch die Informationen, die damit übergeben wurden, beschreiben konnte. Da man immer noch in Leistungsphasen dachte, wurden ähnlich zu den unterschiedlichen gängigen Maßstab-Schritten (1:500, 1:200, 1:100, 1:50, 1:20, 1:10, 1:5, 1:2) Fertigstellungsgrade (LOD) definiert (LOD 100, LOD 200, LOD 300, LOD 400, LOD 500), die den Abgaben einzelner Leistungsphasen zugeordnet wurden.

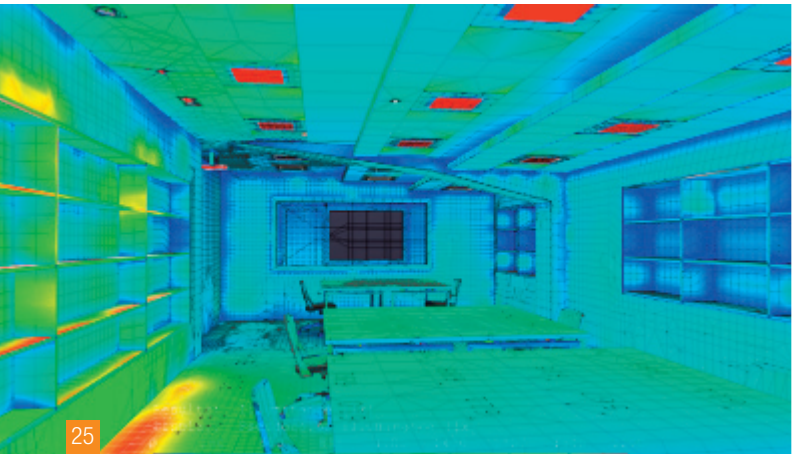
Der ***Fertigstellungsgrad LOD*** (Level of Development) bezieht sich auf Genauigkeit und Vollständigkeit der geometrischen und nichtgeometrischen Informationen im Modell zu Bauteilen, Materialien, Maßen und andere relevante Daten. Er setzt sich aus der Kombination des LOG und LOI zusammen. Ein höherer Fertigstellungsgrad bedeutet in der Regel auch ein genaueres und umfassenderes Modell des Bauwerks.

Wichtig dabei zu beachten ist, dass es sich beim LOD nicht um den Detaillierungsgrad (LoD – Level of Detail) handelt. Denn der LoD beschreibt typischerweise den Detaillierungsgrad rein aus der Sicht der Visualisierung und gibt keine Auskunft über den tatsächlichen Fertigstellungs- oder Ausarbeitungsgrad. Ein Element kann zu Visualisierungszwecken schon sehr fein und detailliert modelliert sein (z. B. die Form einer Pendelleuchte für Entwurfsrenderings in einem frühen Entwurfsstadium), obwohl die Planungstiefe diesen Detaillierungsgrad eigentlich noch gar nicht erreicht hat.

Der Ausarbeitungsgrad der Geometrie ***(LOG)*** entspricht der zunehmenden Genauigkeit der geometrischen Ausarbeitung des Modells in Bezug auf den Baufortschritt oder die Planungsphase, angefangen bei einem groben Entwurfsmodell bis zu einem vollständig detaillierten Modell.

Der ***Informationsgehalt LOI*** beschreibt die jeweils erforderliche Menge und Qualität der enthaltenen Daten im Modell – technische Angaben, Materialien, Kosten, Zeitpläne, Herstellerdaten und andere relevante Informationen, die für Planung, Ausführung und Verwaltung des Bauwerks nötig sind.

LOD, LOG und LOI sind damit entscheidende Faktoren für die Effektivität und Effizienz von BIM-Modellen. Sie gewährleis-


25

26

ten, dass Modelle genau, vollständig und aussagekräftig sind.

Der ***Fertigstellungsgrad LOD*** kann bei BIM-Modellen je nach Projekt und Anforderungen variieren. Seine einzelnen Stufen werden von verschiedenen Organisationen unterschiedlich definiert. Häufig herangezogene Definitionen kommen beispielsweise vom US-amerikanischen BIM Forum oder entstammen der VDI-Richtlinie 2552. Allen ist gemein, dass sie eine gewisse Anzahl an Levels definieren – aufsteigend von „sehr grob“ bis „sehr detailliert“.

Da sich mit immer größer und komplexer werdenden Modellen durch die Verallgemeinerung der zu übergebenden Daten je Definitionsabschnitt (z. B. Leistungsphase) sehr viele unnötige Daten ansammeln, wurde das **LOIN (Level of Information Need)** entwickelt. Mit der Definition dieser Informationsbedarfstiefen können exakt die für jeden definierten Datenaustausch erforderlichen Informationsanforderungen je Objekt (Geometrie, Informationen, Dokumente) beschrieben werden.

Die Informationsbedarfstiefen werden dabei in Tabellen oder Datenformaten festgehalten. Sie definieren, bei welchem Anwendungsfall und zu welchem Meilenstein der Informationsbereitstellung wer wem welches Objekt übersendet – und zwar mit welchen geometrischen Informationen (Detaillierung, Dimensionalität, Lage, Darstellung, parametrisches Verhalten), welchen alphanumerischen Informationen (Identifizierung, Informationsgehalt) und welcher Dokumentation in welchem Dateiformat.

Damit wird nicht mehr alles über einen Kamm geschoren und Objekte, die weniger Information benötigen oder eine abstraktere Darstellung zulassen, können nun regelkonform modelliert und beschrieben werden. Die gesonderte Betrachtung der einzelnen Objekte je Anwendungsfall und Transaktion für die Definition der Informationsbedarfstiefe bedeutet zwar einen administrativen Mehraufwand bei der Erstellung der AIA und BAP (siehe auch Seiten 14, 36). Im operativen Planungsprozess kann jedoch an bestimmten Stellen Zeit eingespart werden, weil nicht zu jeder Datenübergabe alle Objekte gleichermaßen mit Informationen versehen und genaue Geometrien modelliert sein müssen.

Ganz gleich, nach welchem Modell der Datenaustausch definiert werden soll, ist es ratsam, dass sich alle Beteiligten eines BIM-Projekts über den aktuell gewünschten Detaillierungsgrad einig sind, um Missverständnisse zu vermeiden. Er wird entsprechend den Anforderungen zu Beginn festgelegt, kann sich jedoch im Laufe des Projekts ändern, damit das Modell genau und vollständig wird.

LOIN-Skala für Leuchten

Der Arbeitsausschuss Technik 5 „BIM“ des Fachverbands Licht im ZVEI hat von 2020 bis 2024 eine LOIN-Skala für Leuchten entwickelt. Dabei wurde bewusst auf ein klassisches Stufenmodel verzichtet, wie etwa beim BIM Forum USA mit LOD 100 bis LOD 500. Als Referenz gewählt wurden stattdessen die vielschichtigen Kategorien der DIN EN 17412-1 und deren Level of Information Need (LOIN).

Die Norm wurde inzwischen durch DIN EN ISO 7817-1:2024-11 ersetzt.

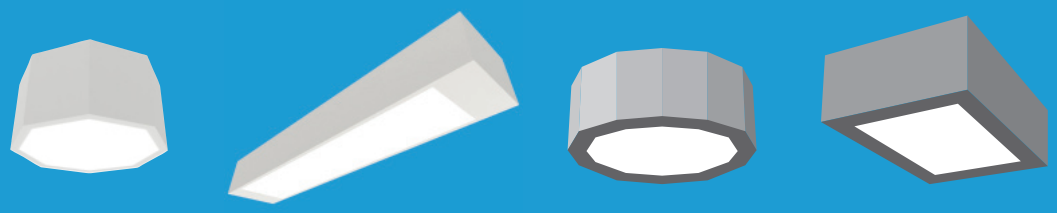
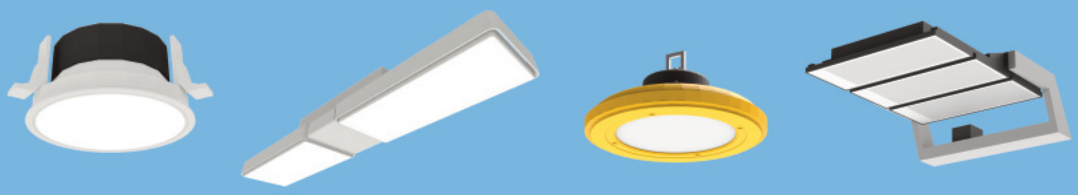
Das ZVEI-Modell fasst insgesamt 26 Anwendungsfälle in neun Gruppen zusammen, für die digitale Datensätze von Leuchten gebraucht werden. Um eine Vorlage zur Definition der Informationsbedarfsanforderungen bereitstellen zu können, werden jeder Gruppe relevante Leuchtenmerkmale mit Referenz zu CEN ISO/TS 7127 und eine von vier Geometrieklassen zugeordnet.

Mit dieser Klassifikation können Ersteller und Nutzer von Leuchtendaten – ganz gleich ob neutral oder spezifisch – ihre Kommunikation über Anforderung und Bereitstellung von Datenumfängen leichter und maschinenlesbar austauschen. Es sei darauf hingewiesen, dass die vorgeschlagenen Sets – ähnlich wie die LOD-Stufen – nicht auf spezifische Transaktionen abgestimmt sind. Deshalb muss immer noch projektspezifisch je Transaktion geprüft werden, ob die darin enthaltenen Merkmale auch in Bezug auf die Anforderungen sinnvoll und entsprechend in den projektspezifischen AIA und dem BAP verankert sind.

[25] Eine Falschfarbendarstellung macht die Lichtverteilung im Raum durch unterschiedliche Farben auf einen Blick erkennbar. Planer können damit kritische Zonen, wie Blendung oder Dunkelheit, identifizieren und ihr Projekt optimieren. (Abbildung: licht.de/Zumtobel)

[26] Im nächsten Schritt der Lichtplanung wird der Raum in einem Rendering fotorealistisch visualisiert und darin Lichtwirkung, Schatten, Materialien und Atmosphäre digital simuliert. Damit haben Planer eine fundierte Entscheidungsgrundlage für ihr weiteres Vorgehen. (Abbildung: licht.de/Zumtobel)

Ausprägung der Leuchtenplanungsmodelle

Kategorie	Beschreibung	Beispiele
Keine	Keine Geometrie	
Einfach	Begrenzungsrahmen oder Zylinder, Geometrie eines Eulumdat, Platzhalter für Verbindung (mechanisch oder elektrisch), 3D-Symbol	
Speziell	Einfache und grobe Geometrie, Lichtaustrittsflächen, Licht emittierende Oberflächen, Materialfarben, wenige Netzobjekte, wenige Details	
Design	Umfangreiche und detaillierte Geometrie, Farben/Materialien/Texturen, viele Mesh-Objekte, fotorealistischer Eindruck	

Anwendungsfall	Detaillierte Anwendungsfälle	Gewerk	Geometrie
Konzept	Konzeptentwicklung, vorbereitende Planung	Architektur-Konzept	einfach
Architektur-Bewertung	Überprüfung des Entwurfs durch den Architekten	Architektur-Bewertung	speziell
Tender	Werbemittel, Kataloge, Preislisten, Datenblätter, Montageanleitungen, Ausschreibungen	Kommerzielle Ausschreibung	keine
Elektroplanung	Lichtmanagement, Elektroplanung, Akustikplanung	Elektroplanung	einfach
Lichtplanung	Lichtberechnung, Lichtplanung (normativ und gestalterisch)	Lichtplanung	speziell
Visualisierung	Visualisierung	Architektur-Visualisierung	Design
Logistik	Logistik	Gewerbliche Logistik	keine
Installation	Installation, Genehmigung, Inbetriebnahme	Gewerbliche Installation	speziell
Maintenance	Betrieb, Wartung, Reinigung, Austausch und Ersatz, Demontage, Recycling, Reparatur, Austausch einzelner Leuchten, Renovierung	Wartung	keine

27

© licht.de

[27] Die Grafik zeigt die unterschiedlichen Ausprägungen von Leuchtenmodellen – von einfachen Platzhaltern bis hin zu fotorealistischen Designobjekten – und veranschaulicht deren jeweilige Detailtiefe und geometrische Komplexität. (© licht.de)

Schnittstellen und Übergaben – von Papier bis zum offenen Datenaustauschprogramm

Eine gute Lichtplanung ist nur bei Kenntnis der Architektur möglich. Der Fachplaner Licht muss ihre Anforderungen und die des Nutzers berücksichtigen. In der Planung werden häufig Zonen abgeleitet, die besondere Anforderungen an die Beleuchtung stellen. Lichtplaner bekommen Informationen zur Architektur (innen oder außen) auf verschiedensten Wegen.

1. Scan/Screenshot/Papier
Mitunter bekommt der Lichtplaner die Architekturdaten nicht in einem der üblichen Austauschformate, sondern in Papierform als Plot oder in trivialen Fällen als Längenangaben in einer Handskizze. Dann muss er andere Mittel und Wege finden, sie als Planungsgrundlage zu nutzen. Ein sehr einfaches, aber auch ungenaues Verfahren ist, Pläne unter anderem mit Grundriss, Deckenspiegel und Schnitten einzuscannen und die erzeugten Bild- oder PDF-Dateien als „Hintergrundbilder“ in der Planung zu verwenden. Solche Bilddateien beinhalten natürlich keine digitalen Informationen zum Maßstab. Dazu muss der Planer selbst skalieren und darauf achten, keine Fehler zu machen. Zudem sind diese Darstellungen nur zweidimensional und enthalten lediglich die Informationen der Schnittebene. Darüber und darunter könnten sich jedoch weitere planungsrelevante Objekte befinden, die daraus nicht ersichtlich sind. Mittlerweile lassen sich auch PDF-Pläne für Aufmaß und Planprüfung in entsprechenden Softwarelösungen sinnvoll nutzen.

Für Außenplanungen, insbesondere im Bestand, sind auch hochauflösende Luft- oder Satellitenaufnahmen hilfreich. Bekannte Anbieter wie Google, Apple oder Microsoft bieten für viele Orte Ansichten an, die entweder direkt als Bilddatei exportiert oder per Screenshot als Bilddatei gespeichert werden können. Moderne Planungsprogramme sind in der Lage, solche Scans einzulesen, zu rotieren und zu skalieren. Anschließend muss der Planer die Geometrie erkennen und digitalisieren. Diese Methode ist zeitaufwendig und fehleranfällig.

2. 2D/3D-Zeichnungen
Neuere Pläne liegen oft als digitale Zeichnung vor – in 3D oder ältere Pläne auch noch in 2D. Sie enthalten meist verschiedenfarbige Linien, die in sogenannten Layern liegen. Linien lassen sich auch in Gruppen oder Blöcke zusammenfassen. Menschen können zum Beispiel als Tür zwei Linien im rechten Winkel ausmachen, deren Endpunkte mit einem Viertelkreis verbunden sind. Für einen Computer ist es jedoch meist nicht so einfach, sie als Objekt mit bestimmten Eigenschaften zu erkennen. Zudem fehlen damit weitere, planerisch notwendige Informationen zu einer Tür, wie Anschlag, Furnier und Brandschutzeigenschaften.

Als Standardformate für den Datenaustausch von 2D/3D-Informationen haben sich das DXF- und später das DWG-For-

[28] Von CAD zur Visualisierung – der Übergang vom digitalen Entwurf zur fotorealistischen Büroeinrichtung hebt die Leistungsfähigkeit moderner Planungsprozesse hervor. (Abbildung: AdobeStock/estfotodesign)

mat durchgesetzt. Wie bei eingescannten Dateien muss auch hier der Nutzer große Sorgfalt walten lassen, um die Pläne maßstabgerecht und richtig orientiert einzulesen. Die Methode ist zwar deutlich weniger fehleranfällig als beim Scan, aber dennoch zeitraubend. Weil Linien in Zeichnungen keine logischen Objekte sind, muss der Planer die benötigte Geometrie (Wände, Treppen, Säulen, Möbel usw.) ebenfalls wieder durch Abklicken in seine Planung übernehmen. Hierbei unterstützt ihn in der Regel die Software mit einer Vielzahl von Funktionen.

3. 3D-Modelle (BIM)

BIM-Modelle in einem offenen Datenaustauschformat (zum Beispiel gbXML, IFC) können von kompatiblen Programmen direkt eingelesen werden. Enthaltene Gebäudeteile sind als Objekte definiert und haben – je nach Planungsstand – bereits eine Vielzahl ihrer Parameter. Das Programm erkennt eine Säule, weil sie nicht nur ein Rechteck auf einer Zeichnung ist, sondern das Objekt „Säule“ diese Information hat. Zusätzlich können der Säule ihr Materialaufbau, ihre Farbe, ihr Reflexionsgrad und sonstige Eigenschaften zugeordnet sein. Das ist der Unterschied zwischen Modeling und Zeichnen: Im BIM-Prozess werden Objekte modelliert und ihre Eigenschaften definiert – eine Zeichnung stellt lediglich die Geometrie dar. Im fortschreitenden BIM-Planungsprozess werden die Informationen der Objekte kontinuierlich ergänzt und verfeinert. Auch für diese etwas „intelligenteren“ Gebäudemodelle gibt es proprietäre und offene Formate.

Das Green-Building-XML-Schema (gbXML) ist ein offenes Format zum Datenaustausch zwischen BIM-Software und Gebäudesimulation. Es soll eine nachhaltige Gebäudeplanung und den umweltfreundlichen Gebäudebetrieb ermöglichen und vereinfachen. Das gbXML-Format stellt eine hierarchische Struktur von Architekturelementen dar, die Attribute haben können. Der Datenaustausch kann also eine Vielzahl für die Lichtplanung wichtiger Informationen übertragen. Der Export aus Lichtplanungssoftware zurück in gbXML erfolgt nicht oder selten. Auch im gbXML sind nur wenige Parameter für die Beschreibung von Leuchten definiert.

Das IFC-Dateiformat ist explizit dafür entwickelt, die BIM-Arbeitsmethode für das Planen und Realisieren von Bauvor-

29

haben zu unterstützen. Die Vernetzung aller am Bau Beteiligten und der damit verbundenen Prozesse wird durch IFC erst möglich.

Das IFC-Format ist nicht darauf ausgelegt, einzelne Leuchten isoliert und ohne Kontext darzustellen. Es bildet immer das gesamte Gebäude ab (siehe Seite 24). Jede Software kann das Format lesen und schreiben, da es sich um ein offenes Austauschformat handelt, das von vielen Programmen unterstützt wird. Das IFC hat kein explizites „Mutterprogramm“. Das bedeutet, das Modell an sich kann nicht im Dateiformat IFC modelliert werden. Vielmehr wird immer nativ modelliert und das Modell im offenen Datenaustauschformat IFC exportiert. Diese IFC-Datei kann dann von jedem anderen Modellierungsprogramm oder IFC-Viewer gelesen und darin eingebettet oder eingefügt werden.

Mit IFC können Gebäude und Infrastruktur sehr umfangreich dargestellt werden. Zudem bildet das Datenaustauschformat alle relevanten Informationen ihrer Bestandteile und Einbauten ab – als digitaler Zwilling des Bauwerks. Der offene Standard bietet Bauherren und Investoren zahlreiche Vorteile:

- Alle Gewerke und Planer können mit der von ihnen bevorzugten Software arbeiten.
- Es besteht keine Abhängigkeit von einem Zulieferer oder Softwareanbieter.
- Daten sind auch lange nach der Fertigstellung des Baus noch lesbar und interpretierbar, sogar wenn das eine oder andere Softwareprodukt nicht mehr erhältlich ist.
- Neutrale und offene Ausschreibungen sind leicht möglich.
- Das Format wird ständig weiterentwickelt und an neue Entwicklungs- sowie Bauprozesse angepasst.

Für Planer ist das ein effizienter Workflow: Ein Architekt erzeugt in seiner BIM-Software das Architekturmodell und gibt es als IFC-Datei an die verschiedenen Gewerke weiter. Der Lichtplaner importiert das IFC-Modell in sein bevorzugtes Programm und kann sofort im Architekturmodell arbeiten. Gegebenenfalls müssen Parameter, die der Architekt nicht vergeben hat, vom Planer ergänzt oder definiert werden, beispielsweise Reflexionsgrade, Raumwartungsfaktoren oder Bereiche der Sehaufgabe. Seine Tätigkeit reduziert sich jedoch weitgehend auf seine Kernaufgabe: Entwicklung des Lichtkonzepts, Auswahl der passenden und geeigneten Produkte und deren Platzierung.

Dimensionierung und Optimierung finden in der Fachplanungssoftware statt, wie auch die Dokumentation und der normative Nachweis. Im Anschluss wird die Beleuchtungsanlage in einer eigenen IFC-Datei gespeichert und an Architekt oder BIM-Manager übergeben. Diese IFC-Datei von der Lichtplanung enthält dann meist ausschließlich Beleuchtungskörper/Leuchten und/oder Komponenten der Lichtplanung, jedoch keine architektonische Geometrie. Architekt oder BIM-Manager können die Beleuchtungsanlage dem Architekturmodell hinzufügen, es übernehmen und auch Änderungen selbst vornehmen oder veranlassen.

[29] LED-Systemleuchten spielen in Kombination mit Lichtmanagement ihre Stärken aus: Steuerung über Sensoren für maximale Energieeffizienz, Überwachung via Cloud und vorausschauende Wartung (Predictive Maintenance). (Foto: licht.de/Trilux)

BIM – Anwendungsfälle für die Lichtplanung

Mit der BIM-Methodik möchte ein Bauherr bestimmte fachliche Ziele erreichen, die für verschiedene Gewerke definiert werden müssen. Abhängig von den Zielen lassen sich unterschiedliche Anwendungsfälle für ein Projekt oder eine Fachdisziplin festlegen. Sie müssen im Lastenheft beschrieben sein.

Das Lastenheft heißt bei BIM-Projekten Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA). Die AIA sind Teil der Ausschreibungs- und Vertragsunterlagen und eine schriftliche Aufforderung, Angebote für darin genannte Lieferungen oder Leistungen abzugeben. Für den Auftragnehmer bilden sie die Grundlage des BIM-Abwicklungsplans (BAP), der einem Pflichtenheft entspricht. Er ist ein lebendiges Dokument, das bei Änderung oder Anpassung der Anwendungsfälle weiterentwickelt und fortgeschrieben wird.

Anwendungsfälle formulieren Lösungen für die Planungs-, Ausführungs- und Betriebsphase mit einem bestimmten Ziel. Ist dem Bauherren zum Beispiel wichtig, Nachträge nach Möglichkeit zu reduzieren und eine höhere Qualität zu erreichen, lässt sich der Anwendungsfall „050 Koordination der Fachgewerke“ auf Basis einer modellbasierten Kollisionsprüfung heranziehen und ausformulieren.

Das Zentrum für die Digitalisierung des Bauwesens „BIM Deutschland“ hat eine Liste mit 21 standardisierten Anwendungsfällen veröffentlicht. Die folgende Tabelle basiert auf diesen Anwendungsfällen und referenziert auf die originalen Textfassungen. Die zweite Spalte bietet Stichpunkte zu deren Inhalt und leitet daraus in Spalte drei eine mögliche inhaltliche Bedeutung für die Lichtplanung ab.

Hinweis: Je nach Projekt und Anforderungen müssen nicht alle 21 Fälle für ein Projekt angewendet werden, sondern nur eine notwendige Auswahl.

BIM Anwendungsfälle Siehe dazu www.bimdeutschland.de	Auszugsweise	Bedeutung für Lichtplanung
000 Grundsätzliches	AIA, BAP, Projektbesprechungen	Lichtplanung muss grundsätzlich als Maßnahme, möglichst frühzeitig berücksichtigt und beauftragt werden.
010 Bestandserfassung und -modellierung	Erfassung der wesentlichen Aspekte des Bestandes	Für die Erfassung aufzunehmen: Leuchten, Elektroinstallation, Sensoren, Lichtmanagement, Bedienmöglichkeiten, architektonische Elemente, wie Unterzüge, Fenster, Deckengestaltung, sowie raumbildende Geometrien und Oberflächen
020 Bedarfsplanung	Generisches Bedarfsmodell/digitalisierte Aufstellung einer Bedarfsplanung	Anforderungen an bedarfsabhängige Lichtkonzepte (Varianten) und DIN EN 12464-1 sowie weitere notwendige Normen zwecks Verweis in der AIA berücksichtigen
030 Planungsvarianten /Erstellung haushaltsbegründender Unterlagen	Variantenplanung im BIM-Modell, vereinfachte Analyse, einfache Mengen/Kosten	Nutzung einfacher, generischer Leuchtenmodelle oder Symboliken für die Planungsvarianten Integration des Lichtmanagementsystem in die Gebäudesteuerung (konzeptionell einmodellieren) Ermittlung der Leuchtenmengen und Lichtmanagementkomponenten auf Basis der Planungsvarianten und der ersten Grobplanung
040 Visualisierung	Bedarfsgerechte Visualisierung unter Zuhilfenahme der BIM-Modelle, ergänzt um weitere Objekte und Informationen	Nutzung von Lichtberechnungstools Visualisierungstools mit Fokus auf Leuchte und Lichtverteilung Verwendung von vereinfachten oder detaillierten Leuchtenplanungsmodelln nach Qualitätsanspruch
050 Koordination der Fachgewerke	Zusammenführen der Fachmodelle in einem Koordinationsmodell	Leuchtenmodelle und Komponenten mit notwendigen Produktdaten verwenden Beitrag über das Lichtplanungsmodell inkl. LMS, Sensor Lichtplanungsmodell im Common Data Environment (CDE) Lichttechnische Prüfregeln definieren
060 Planungsfortschrittskontrolle und Qualitätsprüfung	Lichtplanungsmodell als Teil des BIM-Bauwerkmodells	Finales Lichtplanungsmodell als Teil des BIM-Bauwerkmodells zur Planungsfortschrittskontrolle Lichtmanagement im Planungsmodell berücksichtigen Qualität der Lichtplanung durch Auftraggeber bestätigen
070 Bemessung und Nachweisführung	Nutzung des Modells für Bemessung und Nachweisführung, einschließlich etwaiger Simulationen	Lichtberechnung und Einhaltung der normativen Anforderungen (detaillierte Leuchtenmodelle) Energetische Betrachtung unter Berücksichtigung von Lichtmanagement
080 Ableitung von Planunterlagen	Ableitung relevanter Teile der Planung aus dem Bauwerksdatenmodell und Überführung in 2D-Planformate	Positionen von Leuchten, Sensorik und ggf. weiteren Lichtmanagementkomponenten
090 Genehmigungsprozess	Freigabe der Planung, Prüfung, erforderliche Unterlagen, Beachtung regulativer Vorgaben	Lichtplanerische Normenkonformität, Green-Building-Anforderungen zur Beleuchtung und falls gefordert, Dokumentation Notbeleuchtung
100 Mengen- und Kostenermittlung	Mengen anhand des Modells und Aufstellung der Kostenschätzungen	Stücklisten über Leuchtenmengen, Sensoren, Controller etc.
110 Leistungsverzeichnis, Ausschreibung, Vergabe	Leistungsverzeichnis, modellbasierte Ausschreibung, Vergabe und Angebotsabgabe	Produktbezogene Stücklisten über Leuchtenmengen, Sensoren, Controller etc.
120 Terminplanung der Ausführung	Terminplanung mit den zugehörigen Modellelementen und Überprüfung des Bauablaufs	Lieferzeiten der gesamten Lichttechnik und Lichtmanagementkomponenten
130 Logistikplanung	Unterstützung der Planung und Kommunikation von Logistikabläufen	Lichttechnik und Lichtmanagement, ortsbezogen anliefern (Etage, Raum o. ä.) Terminliche Abstimmung von Teillieferungen
140 Baufortschrittskontrolle	Terminliche Baufortschrittskontrolle als Grundlage des Projekt-Controllings	Örtliche Kontrolle Lichtplanungsumsetzung
150 Änderungs- und Nachtragsmanagement	Modellnutzung zur Dokumentation, Nachverfolgung und Freigabe von Planungsänderungen	Ggf. aus baulichen Gründen Leuchten- und Sensorpositonen justieren (Licht- und Beleuchtungsqualität gewährleisten) Falls die Lichtplanung in Bereichen angepasst werden muss, sind Planungsunterlagen zu erneuern.
160 Abrechnung von Bauleistungen	Dokumentation und zur Plausibilisierung von Bauleistungen	Separate Planungsleistungen Licht und Lichtmanagementsystem in Rechnung stellen
170 Abnahme- und Mängelmanagement	Dokumentation von Ausführungsmängeln und deren Nachverfolgung zur Behebung	Abnahme der Funktionalität von Lichtinstallation und Lichtmanagementsystem (inkl. Lichtszenen)
180 Inbetriebnahmemanagement	Inbetriebnahmemanagement, TGA oder Leit- und Steuerungstechnik	Fokus auf Lichtinstallation und Lichtmanagement
190 Projekt- und Bauwerksdokumentation	As-Built-Modell, Informationen zur Ausführung, z. B. verwendete Materialien und Produkte	BIM-Lichtfachplanungsmodell mit sämtlichen Produktinformationen Wartungsplan für die Beleuchtungsanlage
200 Nutzung für Betrieb und Erhaltung	Daten aus dem Wie-gebaut-Modell in entsprechende Systeme des Erhaltungsmanagements	Fokus auf Systemdaten der Lichtinstallation, Lichtszenen, Betriebszustand etc.

Anhang Normen/Literatur/Glossar

Normen

DIN EN 12464-1:2021-11, Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten – Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen

DIN EN 12464-2: 2025-12, Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten – Teil 2: Arbeitsplätze im Freien

DIN EN 12665:2024-10, Licht und Beleuchtung – Grundlegende Begriffe und Kriterien für die Festlegung von Anforderungen an die Beleuchtung

DIN/TS 67600:2022-08, Ergänzende Kriterien für die Lichtplanung und Lichtanwendung im Hinblick auf nichtvisuelle Wirkungen von Licht

DIN CEN/TS 17165:2019-04, DIN SPEC 67503:2019-04, Licht und Beleuchtung – Planungsprozess für Beleuchtungssysteme

DIN EN 17412-1:2021-06, Bauwerksinformationsmodellierung – Informationsbedarfstiefe – Teil 1: Konzepte und Grundsätze

DIN CEN ISO/TS 7127:2024, BIM-Merkmale für die Beleuchtung – Leuchten und Sensoren

DIN CEN/TS 18036:2024-08, Licht und Beleuchtung – Inbetriebnahme von Beleuchtungsanlagen in Gebäuden

DIN EN 12193:2019-07, Licht und Beleuchtung – Sportstättenbeleuchtung

DIN 67528:2018-04, Beleuchtung von öffentlichen Parkbauten und öffentlichen Parkplätzen

DIN 5034-1:2021-08, Tageslicht in Innenräumen – Teil 1: Begriffe und Mindestanforderungen

DIN 5035-3:2006-07, Beleuchtung mit künstlichem Licht – Teil 3: Beleuchtung im Gesundheitswesen

DIN 5035-6:2022-10, Entwurf, Beleuchtung mit künstlichem Licht – Teil 6: Messung und Bewertung

DIN EN ISO 19650-1:2019-08, Organisation und Digitalisierung von Informationen zu Bauwerken und Ingenieurleistungen, einschließlich Bauwerksinformationsmodellierung (BIM) – Informationsmanagement mit BIM – Teil 1: Begriffe und Grundsätze (ISO 19650-1:2018)

ISO 16739-1:2018-11, Industry Foundation Classes (IFC) für den Datenaustausch in der Bauwirtschaft und im Anlagenmanagement – Teil 1: Datenschema

ISO/TS 7127:2023-08, Light and lighting - Building information modelling properties for lighting – Lighting systems

Literatur

Baer, Roland; Barfuß, Meike; Seifert, Dirk: **Beleuchtungstechnik**, 5. Auflage 2020, Huss Medien

Borrmann, André; König, Markus; Koch, Christian; Beetz, Jakob: **Building Information Modeling**, 2. Auflage 2021, Springer Vieweg

Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI), **Digitale Agenda für den Gebäudesektor: Empfehlungen für die 20. WP**, August 2022

Deutsche Gesellschaft für LichtTechnik und LichtGestaltung (LiTG), Publikation 38, Leistungsbilder Lichtplanung – Teil 1 **Tages- und Kunstlicht**, Bauer, Tilo; Greiner Mai, Ulf (federführend); Hammer, Renate; Tropp, Clemens; Wambsganß, Mathias. ISBN 978-3-927787-63-6, 1. Auflage Januar 2019

Hausknecht, Kerstin; Liebich, Thomas: **BIM-Kompendium**, 2. Auflage 2023, Fraunhofer IRB Verlag

Heinze, Robert: **BIM und Beleuchtung**, 1. Auflage 2025, bSD Verlag

Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI), V. v. 10.07.2013 BGBl. I S. 2276; zuletzt geändert durch Artikel 3 G. v. 22.03.2023 BGBl. 2023 I Nr. 88

Lange, Horst: **Handbuch für Beleuchtung**, Loseblattwerk, ecomed-Storck GmbH, Neufert, Ernst; Lohmann, Matthias; et al., Bauentwurfslehre, 43. Auflage 2022, Springer Vieweg

Strohm, Johannes: **Branchen-Bestandsaufnahme zu BIM in der Tages- und Kunstlichtplanung**, 2024

Zentrum für die Digitalisierung des Bauwesens, **BIM Deutschland** (2023), www.bimdeutschland.de

Glossar

AIA
Auftraggeber-Informationsanforderungen – das Lastenheft im BIM-Prozess

AVA
Software für Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung

BAP
BIM-Abwicklungsplan, englisch BEP – BIM excecution planning

BIM
Building Information Modeling, deutsch: Bauwerksinformationsmodellierung

CAD
Computer Aided Design, deutsch: computergestütztes Erstellen von Zeichnungen

CAFM
Computer Aided Facility Management

CDE
Common Data Environment, gemeinsame Datenumgebung

Digitaler Zwilling
Digitale Repräsentanz eines Objekts (z. B. Bauwerk) aus der realen Welt in der digitalen Welt

gbXML
Green Building XML, XML-basiertes Schema zur Datenübergabe von Inhalten digitaler Gebäudemodelle

GLDF
Global Lighting Data Format, offenes, freies Produktdatenformat für Leuchten und Sensoren, das den Anforderungen an den BIM-Prozess entspricht

HCL
Human Centric Lighting – menschenzentriertes Beleuchtungskonzept, bei dem neben der visuellen auch die emotionale und nicht visuelle Wirkung des Lichts berücksichtigt werden

HOAI
Honorarordnung für Architekten und Ingenieure, siehe auch Literaturverzeichnis

IES
Von der Illumination Engineering Society (IES) entwickeltes Format für den Austausch von fotometrischen Daten zur Lichtstärkeverteilung von Lichtquellen

IFC
Industry Foundation Classes – weltweiter, offener Standard für den Datenaustausch in der Bauindustrie

IK-Schutzklasse (Stoßfestigkeitsgrad)
Maß für die Widerstandsfähigkeit von Gehäusen elektrischer Betriebsmittel gegen mechanische Beanspruchung

IP-Schutzklasse (International Protection)
beschreibt den Schutzumfang von elektrischen Betriebsmitteln/Produkten hinsichtlich dem Schutz gegen Berührungs-/Fremdkörper (1. Kennziffer) und Wasser/Nässe (2. Kennziffer)

LDT Eulumdat
Format für den Austausch von fotometrischen Daten zur Lichtstärkeverteilung von Lichtquellen

LIM
Liegenschafts-Informationsmodell

LiTG
Deutsche Gesellschaft für LichtTechnik und LichtGestaltung e. V.

LOD
Level of Development, deutsch: Fertigstellungsgrad, beschreibt den Reifegrad der geometrischen und nicht geometrischen Informationen

LOG
Level of Geometry, Detailniveau der geometrischen Darstellung

LOI
Level of Information, alphanumerischer Informationsgrad, beschreibt den Informationsgehalt von digitalen Bauwerksmodellen in Form einer alphanumerischen Größe

LOIN
Level of Information Need, beschreibt die für jeden definierten Datenaustausch erforderlichen Informationsanforderungen je Objekt (Geometrie, Informationen, Dokumente)

RGB (RGB-Farbraum)
Additiver Farbraum, der Farbwahrnehmungen durch das additive Mischen dreier Grundfarben (Rot, Grün und Blau) nachbildet

PIM
Projekt-Informationsmodell

TGA
Technische Gebäudeausrüstung, bezeichnet alle im Bauwerk eingebauten oder damit fest verbundene technische Einrichtungen sowie technische Einrichtungen in Außenanlagen, die der funktionsgerechten Nutzung von Gebäuden dienen

Tunable White
Beleuchtungstechnologie, die es ermöglicht, fließend die Farbtemperatur bzw. Lichtfarbe von LED-Leuchten einzustellen

UK BIM Strategy
Building Information Modelling Strategy, ein strukturiertes Programm zur Digitalisierung und Optimierung der Bauindustrie in Großbritannien – von den Anfängen über BIM Level 2 bis zum international ausgerichteten UK BIM Framework unter ISO 19650, auch als Level 3 oder Open BIM bekannt. Ziel ist ein nachhaltiges, datenbasiertes Arbeiten über den gesamten Lebenszyklus von Bauwerken hinweg

XML
Extensible Markup Language, textbasiertes Format und für den Austausch strukturierter Informationen

ZVEI
Verband der Elektro- und Digitalindustrie ZVEI e. V.

Die licht.de-Schriftenreihe.
Als kostenfreie PDF-Datei (Download)
unter www.licht.de/lichtwissen

01 Die Beleuchtung mit künstlichem Licht (2016)
02 Lernen in neuem Licht (2023)
03 Straßen, Wege und Plätze (2014)
04 Licht im Büro, motivierend und effizient (2012)
05 Industrie und Handwerk (2018)
06 Shopbeleuchtung, attraktiv und effizient (2011)
07 Gesundheitsfaktor Licht (2012)
08 Sport und Freizeit (2010)
09 Nachhaltig und zukunftssicher sanieren (2025)
10 Notbeleuchtung, Sicherheitsbeleuchtung (2016)
11 Gutes Licht für Hotellerie und Gastronomie (2005)
12 Lichtmanagement (2025)
13 Arbeitsplätze im Freien (2007)
14 Licht für Wohnräume (2019)
15 Gute Beleuchtung rund ums Haus (2009)
16 Stadtmarketing mit Licht (2010)
17 LED: Grundlagen – Applikation – Wirkung (2018)
18 Licht für Museen und Ausstellungen (2016)
19 Wirkung des Lichts auf den Menschen (2014)
20 Nachhaltige Beleuchtung (2014)
21 Leitfaden Human Centric Lighting (HCL) (2018)

Some booklets are available in English as PDF files.
Free download at *www.all-about-light.org*

Impressum

Herausgeber
licht.de
– eine Brancheninitiative des ZVEI e. V. –
Amelia-Mary-Earhart-Str. 12
60549 Frankfurt am Main
Tel. 069 6302-353, Fax 069 6302-400
licht.de@zvei.org, www.licht.de

Redaktion und Gestaltung
rfw. kommunikation, Darmstadt
www.rfw-kom.de

März 2026

Genderhinweis:
Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung der Sprachformen männlich, weiblich und divers verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen sprechen alle Geschlechter an.

www.licht.de Alles über Beleuchtung

licht.de informiert über Vorteile guter Beleuchtung. Die Brancheninitiative hält zu allen Fragen des künstlichen Lichts und seiner richtigen Anwendung umfangreiches Informationsmaterial bereit. Es ist herstellerneutral aufbereitet und basiert auf den relevanten technischen Regelwerken nach DIN und VDE.

Mit klassischer Pressearbeit, Printmedien und Online-Angeboten wendet sich licht.de an Planer und Architekten, Installateure und Händler sowie Endverbraucher. „Wissensspeicher“ sind die Webseite und Schriftenreihen.

Das licht.de-Periodikum „licht.forum“ thematisiert aktuelle Fragen der Lichtanwendung und stellt Beleuchtungstrends vor. Diese kompakten Fachinformationen erscheinen in loser Folge.

Die Reihe „licht.wissen“ umfasst 21 Titel. Mit vielen Beleuchtungsbeispielen erläutern diese Themenhefte lichttechnische Grundlagen und zeigen beispielhafte Lösungen. Alle lichttechnischen Aussagen sind grundsätzlicher Art.

Ihr umfangreiches Lichtwissen präsentiert die Brancheninitiative im Internet unter www.licht.de. Nutzer finden hier auf mehr als 5.000 Seiten praxisorientierte Tipps, viele Lichtanwendungen und aktuelle Informationen zu Licht und Beleuchtung. Eine Datenbank mit umfangreichen Beschreibungen weist den direkten Weg zum Hersteller.

licht.de

Amelia-Mary-Earhart-Str. 12
60549 Frankfurt am Main
Tel. +49 (0)69 63 02-353
Fax +49 (0)69 63 02-400
licht.de@zvei.org
www.licht.de

www.facebook.com/lichtde
linkedin.com/company/licht-de
www.youtube.com/@licht_de