



Dokument	Richtlinie	Gültig ab	01.11.2014	Version	12.10.2014
Erlassen durch	Bereichsleiter TEC	ErstellerIn	RUEHA	Ersetzt	04.10.2012
Geltungsbereich	USZ	Dateiname	Richtlinie_USZ_Beleuchtung.docx		

232.6 Beleuchtungsinstallationen

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Anforderungen an die Beleuchtungsanlagen	2
1.1.	Allgemein	2
1.2.	Visuelle Bedürfnisse	2
1.3.	Tageslicht	2
1.4.	Anforderung an Leuchten und Lampen	3
1.5.	Ausrüstung in Technikräumen	3
1.6.	Technische Unterlagen	3
2.	Lichttechnische Normen	4
2.1.	Vorgaben Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit	4
2.1.1.	Vorgaben Beleuchtungssteuerung	4
2.2.	Sicherheitsbeleuchtung	6
2.3.	Einheitliche Beleuchtung nach Nutzungszonen	7
2.3.1.	Einheitliche LED-Beleuchtung in Büros mit quadratischen Deckenplatten	7
2.3.2.	Weitere Nutzungszonen	7
3.	Mitgeltende Dokumente	7
4.	Abkürzungen und Definitionen	8

1. Anforderungen an die Beleuchtungsanlagen

1.1. Allgemein

Die künstliche Beleuchtung hat den hohen Anforderungen eines Spitalbetriebs Rechnung zu tragen und gleichzeitig die Anforderungen bezüglich des Energieverbrauchs zu erfüllen. Dabei werden der Mensch und die Mitarbeiter in den Mittelpunkt gestellt und die unterschiedlichen Anforderungen wie Arbeitsphysiologie, Hygiene, Wohlbefinden der Patienten, etc. bestmöglich unterstützt. Für die öffentlichen, repräsentativen Zonen gilt in Bezug auf die Beleuchtung dasselbe, wobei der gestalterische Spielraum der Beleuchtung grösser und deren Attraktivität auch höher zu gewichten ist. Beleuchtungen sind so auszulegen, dass die Gesichtserkennbarkeit sicher gewährleistet und ein konzentriertes Arbeiten sichergestellt werden kann. Die geforderten Ziele in Bezug auf Nachhaltigkeit und Energieeffizienz sind im Umgang mit dem natürlichen und dem künstlichen Licht zwingend einzuhalten.

1.2. Visuelle Bedürfnisse

In der Lichtplanung, insbesondere in Kliniken, sind zum einen die quantitativen, normellen Anforderungen wie Leuchtdichteverteilung, Beleuchtungsstärke, Blendung, Lichtrichtung, Lichtfarbe, Farbwiedergabe, Flimmern und das Tageslicht entsprechend zu berücksichtigen. Zum anderen sind die psychologischen Bedürfnisse in Bezug auf Ausblick in die weitere Umgebung, die Information über Tageszeit und Wetter sowie nach räumlicher Orientierung zu beachten. Weitere qualitative Aspekte wie eine geordnete und eindeutige Raumdarstellung, in der die Materialien, Reflexionsgrade, Farbgebung und Farbechtheit einbezogen werden, tragen zum allgemeinen Wohlbefinden bei und sind mit entsprechender Beleuchtung zu unterstützen. Die Lichtverhältnisse sind so zu gestalten, dass die Leistungsfähigkeit und der biologische Rhythmus des Menschen gebührend Beachtung findet.

Voraussetzungen sind:

- Erreichen einer optimalen Beleuchtungsstärke für die jeweils vorgesehenen Nutzungen in Anwendung der Norm SN EN 12464 Teil 1.
- Technische Richtlinien der Gebäudetechnik: 233 Beleuchtung (Baudirektion Kt. Zürich, HBA)
- Beleuchtung mit hohem Sehkomfort (kleine Leuchtdichtenunterschiede)
- Berücksichtigung der Anforderungen an die Blendbegrenzung
- Keine EMV-Beeinflussung für Personen und Anlagen
- Anstreben der Zielwerte nach SIA 380/4, Erreichen des Minergiestandard nach SIA 380/4 (gilt für Neubauten und Gesamtanierungen)
- Wartungsarme und servicefreundliche Anlagen

Bezüglich Lichtsteuerung und Regulierung ist ein Konzept für die gesamte Beleuchtung zu erstellen. Darin sind zu berücksichtigen: Einflüsse Benutzende, Energiebedarfsreduktion, spezielle Nutzungen, Zonenaufteilung, Tageslicht- und Präsenzsteuerung.

Die diesbezüglichen Anforderungen sind zusammen mit dem Nutzerteam, dem Fachingenieur und der zuständigen Stelle im USZ festzulegen.

1.3. Tageslicht

In allen Räumen, in welchen sich Arbeitsplätze befinden, ist ein möglichst hoher Tageslichtanteil anzustreben. Die optimale Tageslichtnutzung steht in direktem Zusammenhang mit den angestrebten Energiezielen.

1.4. Anforderung an Leuchten und Lampen

Die Leuchten müssen nach den gültigen Richtlinien und Normen gemäss SN EN, SEV und SLG sowie EMV-Richtlinien ausgeschrieben und entsprechend hergestellt werden.

Wenn möglich und sinnvoll sind Leuchten mit dem MINERGIE®-Label zu verwenden.

Grundlegend gelten für alle Ausrüstungen bewährte Fabrikate und Gerätetypen mit optimaler Auslegung und Konstruktion in Bezug auf Betriebs- und Bedienungssicherheit, Prüf-, Montage- und Wartungsfreundlichkeit sowie hoher Lebensdauer einzusetzen.

Eine Einschränkung durch Spezialanfertigungen oder spezielle Entwicklungen von Leuchten auf einzelne Lieferanten ist zu vermeiden (Standardprodukte verwenden).

Für die Beleuchtung der Arbeitsplätze mit direkt/indirekt strahlenden Stehleuchten ist darauf zu achten, dass die Leuchten neben den energetischen Anforderungen, einen möglichst hohen Direktanteil (30-40%) aufweisen. Die Anforderungen an die Blendbegrenzung sind zu berücksichtigen.

Des Weiteren gelten folgende Anforderungen an Leuchten und Lampen:

- Es sind nur Leuchtmittel sowie Leuchten mit einem hohen Wirkungsgrad einzusetzen ($\geq 80\text{lm/W}$).
- Die eingesetzten Leuchten müssen, wo sinnvoll, dimmbar sein.
- Es sollen nur Fluoreszenzröhren des Typ T5 H_E (High Efficiency) eingesetzt werden. Dabei sind entweder 28 Watt oder 35 Watt Fluoreszenzröhren zu verwenden.
- Es sollen nur Multiwatt-EVG verwendet werden.
- Um die Lebenszykluskosten tief zu halten, müssen die Leuchtmittel eine möglichst lange Lebensdauer erreichen. LED-Leuchtmittel sind daher in der Planung zwingend zu berücksichtigen.
- Die Vorschaltgeräte respektive LED-Treiber sowie die Beleuchtungskörper müssen vom gleichen Lieferanten sein.

1.5. Ausrüstung in Technikräumen

Die Sicherheitsbeleuchtung muss nach VKF-Auflage realisiert werden.

1.6. Technische Unterlagen

Bei der Bauabnahme ist dem TEC-Team Elektro eine Liste mit folgenden Angaben über die Beleuchtungsanlagen abzugeben:

- Einsatzort der Leuchten (Standort)
- Leuchtenhersteller mit Koordinaten
- Leuchtentyp mit Artikelnummer
- Leuchtmittel Typ und Farbkoeffizient – Index
- Bei Spezialanfertigungen ist der Prüfbericht beizulegen
- Leuchten-Wirkungsgrad (lm/W)
- Lebensdauer der Leuchtmittel (h) sowie L + B-Werte der LED
- Lichtberechnung inkl. Angabe zur spezifischen Leistung (W/m^2)
- Garantieleistungen (gefordert werden mindestens 5 Jahre)

2. Lichttechnische Normen

2.1. Vorgaben Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit

Nach der technischen Richtlinie 233: *Beleuchtung* des Hochbauamtes Zürich sollen Leuchten verwendet werden, welche optimalen Arbeitsbedingungen bei hoher Wirtschaftlichkeit schaffen. Zudem gilt nach derselben Richtlinie folgender Grundsatz: *Strom sparen so viel wie möglich - Licht installieren so viel wie nötig.*

Es sind Beleuchtungssysteme zu wählen, welche eine möglichst hohe Lichtausbeute [lm/W] und eine kleine spezifische Leistung [W/m²] aufweisen. Des Weiteren sollte ein möglichst geringer spezifischer Elektrizitätsbedarf [kWh/m²] erreicht werden. Der jährliche Elektrizitätsbedarf ist nebst einer geeigneten Leuchtenwahl abhängig von den jährlichen Volllaststunden. Aus diesem Grund sollte, sofern dies möglich und sinnvoll ist, ein Steuerungs- und Reguliersystem eingesetzt werden.

Für die drei Faktoren **spezifische Leistung, spezifischer Elektrizitätsbedarf und Volllaststunden** sind die **Zielwerte nach SIA380/4 anzustreben, zwingend muss jedoch der MINERGIE®-Standard (für jeden Raum) erfüllt werden.** Können diese Vorgaben nicht erreicht werden, ist der Fachplaner verpflichtet, das TEC-Elektroengineering zu informieren.

Diese Anforderungen gelten sowohl für Neubauten als auch für Sanierungen (Gesamtsanierung und Zwischensanierung).

2.1.1. Vorgaben Beleuchtungssteuerung

Um die SIA 380/4 Zielwerte erreichen zu können, sind folgende Steuer- und Regulierungssysteme zu berücksichtigen:

Tabella 1: Vorgaben für Beleuchtungssteuerungen für verschiedene Nutzungen

Nutzung	Steuerung Soll
Verkehrsflächen (mit Patienten)	<ul style="list-style-type: none">- Die Steuerung soll über das GLS erfolgen.- Die Beleuchtung wird am Tag über die Taster einmalig eingeschaltet (Freigabe durch GLS) und ist anschliessend im Dauerbetrieb (Besucherzeit).- In der Nacht wird die Beleuchtung über die Taster eingeschaltet. Das GLS schaltet nach 10 Minuten (Zeit ist zu definieren) die Beleuchtung wieder aus.- Längere Korridore sind in verschiedene, unabhängige Lichtgruppen aufzuteilen.
Verkehrsflächen (ohne Patienten)	<ul style="list-style-type: none">- Die Steuerung soll über das GLS erfolgen.- Die Beleuchtung wird über die Taster ein- und nach 20 Minuten (Zeit ist zu definieren) wieder ausgeschaltet.- Längere Korridore sind in verschiedene, unabhängige Lichtgruppen aufzuteilen.
Treppenhaus Achtung VKF Auflagen	<ul style="list-style-type: none">- Die Steuerung soll über das GLS erfolgen.- .- Grössere Treppenhäuser sind in verschiedene, unabhängige Lichtgruppen aufzuteilen.- Die Beleuchtung wird über die Taster ein- und nach 10 Minuten (Zeit ist zu definieren) wieder ausgeschaltet.
Büros	<ul style="list-style-type: none">- Büros sollen, nach Absprache mit dem

	<p>Elektroengineering, präsent- und wo sinnvoll und wirtschaftlich tageslichtabhängig reguliert werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Beleuchtung soll dimmbar sein. - Die Steuerung erfolgt über Präsenzmelder und Taster. - Keine Einbindung in das GLS.
Garderoben	<ul style="list-style-type: none"> - Die Steuerung soll über Bewegungsmelder erfolgen. - Die Beleuchtung wird über die Taster ein- und nach 15 Minuten (Zeit ist zu definieren) wieder ausgeschaltet.
Toiletten	<ul style="list-style-type: none"> - Die Beleuchtung soll mit Bewegungsmeldern an den Decken ein- und ausgeschaltet werden können. - Keine Einbindung in das GLS.
Lagerräume	<ul style="list-style-type: none"> - Die Beleuchtung soll mit Bewegungsmeldern an den Decken ein- und ausgeschaltet werden. - Keine Einbindung in das GLS.
Technikräume (Achtung: keine Präsenzmelder)	<ul style="list-style-type: none"> - Die Beleuchtung soll mit Handschaltern ein- und ausgeschaltet werden können. - Keine Einbindung in das GLS.
Aussenbeleuchtung	<ul style="list-style-type: none"> - Die Beleuchtung soll via GLS tageslichtabhängig angesteuert werden. - Es sind mehrere, unabhängige Lichtgruppen zu erstellen.
Untersuchungszimmer (Achtung: keine Präsenzmelder, auch bei Ständerlampen)	<ul style="list-style-type: none"> - Die Grundbeleuchtung soll dimmbar sein. - Die Beleuchtung soll mit Handtastern ein- und ausgeschaltet werden können. - Es sind mobile Untersuchungsleuchten mit Ra. 90 zu verwenden. - Keine Einbindung in das GLS.
Labor	<ul style="list-style-type: none"> - Die Beleuchtung soll mit Handtaster sowie Präsenzmelder ein- und ausgeschaltet werden können. - Keine Einbindung in das GLS.

Für die Beleuchtungssteuerung in anderen Nutzungszonen ist der Fachplaner verpflichtet, Rücksprache mit dem TEC-Elektroengineering zu nehmen.

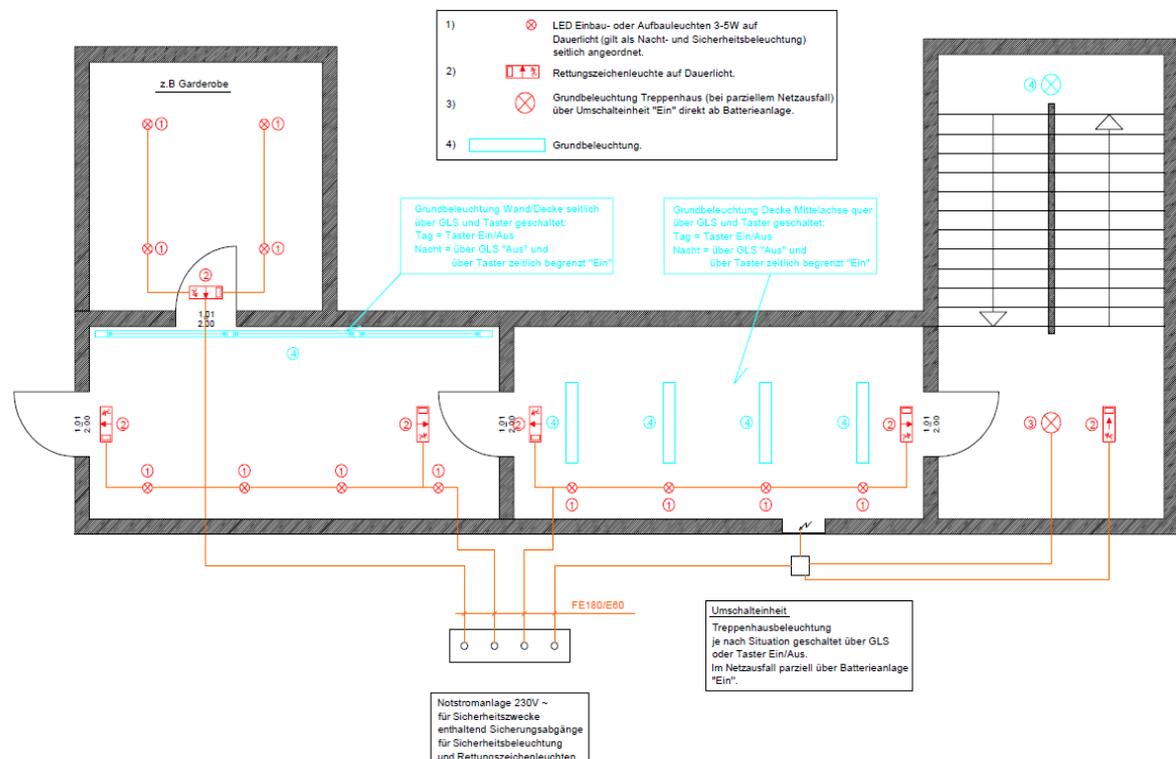
Wo kein GLS vorhanden ist, sollen Bewegungs-/Präsenzmelder oder Zeitschaltuhren eingesetzt werden. Hierzu ist mit dem TEC-Elektroengineering Rücksprache zu nehmen.

2.2. Sicherheitsbeleuchtung

Das Sicherheitsbeleuchtungskonzept soll folgende Aspekte berücksichtigen:

- Die Sicherheitsbeleuchtung ist mit LED-Leuchten zu realisieren.
- Die LED-Leuchten sind aus Sicherheitsgründen in Korridoren mit Patienten und Garderoben im Dauerbetrieb (24 h/d) zu betreiben (Nachtlicht).
- Die maximale Leistungsaufnahme einer LED-Leuchte, mit Sicherheits- und Nachtlichtfunktion, darf nicht mehr als 8W betragen.
- Die Anordnung der LED-Leuchten, bei Neubauten, ist aus der folgenden Abbildung zu entnehmen. Kann dieses Konzept nicht realisiert werden oder sind geeignetere Lösungen vorhanden, ist mit dem TEC-Elektroengineering Rücksprache zu nehmen.
- Grundsätzlich darf die Sicherheitsbeleuchtung (inkl. Nachtlichtfunktion) in die Grundbeleuchtung integriert werden. Falls dieses Konzept gewählt wird, ist mit dem TEC-Elektroengineering Rücksprache zu nehmen.
- Die Anforderungen der Nutzer, bezüglich Wohlbefinden und Sicherheit, sind zu berücksichtigen.
- Die Brandschutzrichtlinie der Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen (VKF) „Kennzeichnung von Fluchtwegen, Sicherheitsbeleuchtung, Sicherheitsstromversorgung“ und die Verordnung über die Unfallverhütung (VUV) sind einzuhalten.

Abbildung 1: Sicherheitsbeleuchtungskonzept



Grössere Darstellung Sicherheitsbeleuchtungskonzept siehe mitgeltende Dokumente Anhang 1

2.3. Einheitliche Beleuchtung nach Nutzungszonen

2.3.1. Einheitliche LED-Beleuchtung in Büros mit quadratischen Deckenplatten

Um die Unterhaltsarbeiten an Beleuchtungsanlagen (Leuchtmittelwechsel, defekte Lampen ersetzen etc.) zu vereinfachen und den Energieverbrauch zu reduzieren, sollen die Büros im USZ bei Umbauten mit einheitlichen LED-Leuchten ausgestattet werden.

- Bei quadratischen Hohldeckenplatten mit den Massen 625 x 625 mm sind entsprechende hocheffiziente und wirtschaftliche **LED-Einbauleuchten** einzusetzen, mit dem Ziel, die Zielwerte der SIA380/4 zu erreichen.
- Es sollten nur solche Leuchten eingesetzt werden, welche eine möglichst hohe Effizienz (lm/W) aufweisen. Der planende Ingenieur wird somit verpflichtet, die Entwicklung im Markt zu verfolgen und wenn nötig eine Anpassung dieser Richtlinie zu initiieren.
- Die Beleuchtungssteuerung ist nach Kapitel 2.1.1 zu realisieren.

2.3.2. Umrüstung alter Fluora Pendelleuchten

Sofern alte Fluora Pendelleuchten vorhanden sind, sollen deren Einsätze durch 1-flammige, direkt/indirekt strahlende LED-Leuchteneinsätze der Firma „rh Lichtkonzepte GmbH“ ausgetauscht werden.

2.3.3. Weitere Nutzungszonen

Um eine Vereinheitlichung der Beleuchtung in weiteren Nutzungszonen (Bsp.: Korridoren, Warteräume etc.) erreichen zu können, soll mit dem TEC-Elektroengineering Kontakt aufgenommen werden.

3. Mitgeltende Dokumente

- A.1.** - Sicherheitsbeleuchtungskonzept im Format A3
(LI_TEC_232.6_YYYYMMDD_komplett.pdf)

4. Abkürzungen und Definitionen

Abkürzung	Beschrieb
d	Tag
EN	Europäische Norm
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
EVG	Elektronisches Vorschaltgerät
GLS	Gebäudeleitsystem
h	Stunden
HBA	Hochbauamt
kWh	Kilowattstunden
LED	light-emitting diode
lm	Lumen
m ²	Quadratmeter
SEV	Schweizerischer Elektrotechnischer Verein
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
SLG	Schweizerische Lichtgesellschaft
SN	Schweizer Norm
TEC	Bereich Technischer Dienst
W	Watt