



swissgee

7. Feierabend-Seminar

Montag 23. April 2018

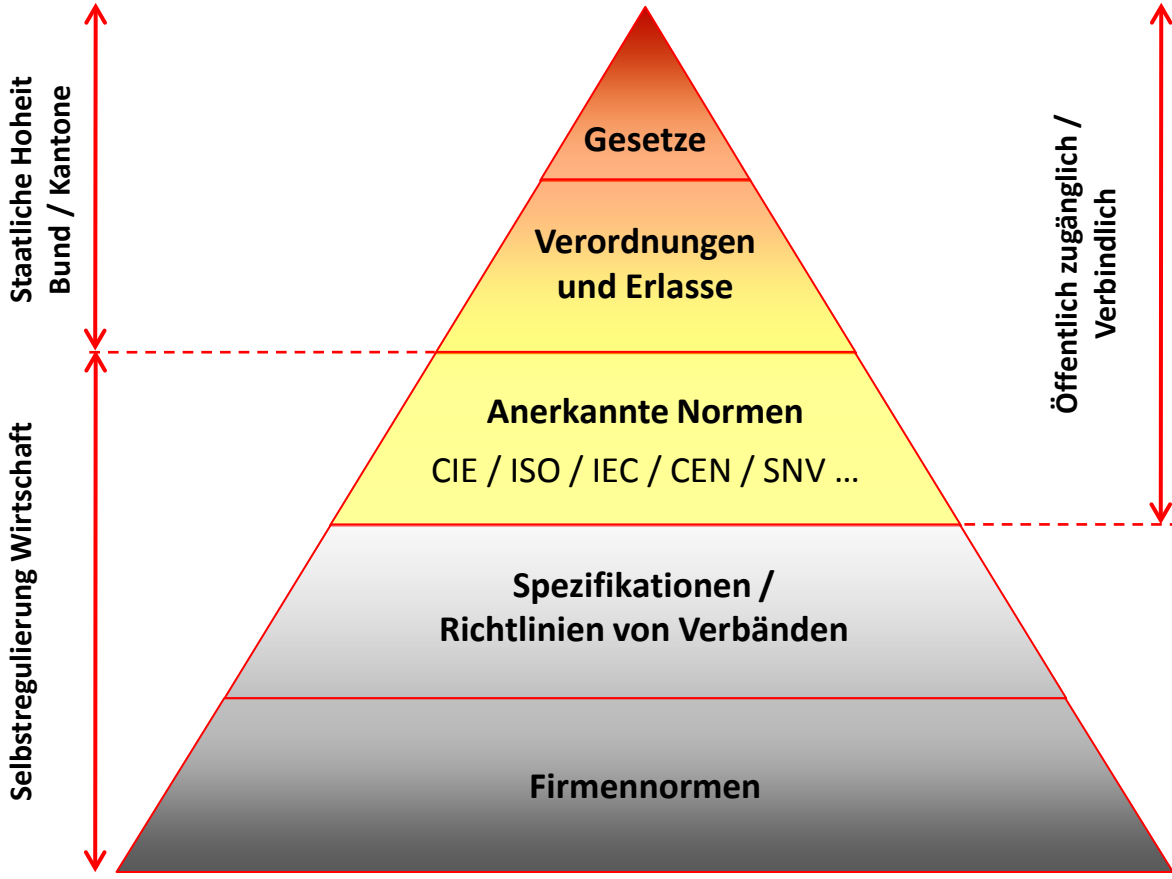
SIA-Norm 387/4 aus Sicht des Anwenders

Roland Bodenmann, HHM Aarau AG

Fragstellung

- **Noch mehr Regulierung, braucht's das wirklich?**
- **Hatten wir nicht schon eine Norm SIA 380/4 die alles geregelt hat?**
- **Normen sind doch nur Empfehlungen, keine Gesetze?**
- **Wenn ich nicht Minergie machen muss, brauche ich die Norm nicht**
- **Kann ich die Beleuchtungsanlage nicht einfach mit dem Auftraggeber definieren wie er/ich will?**
- **Die Norm ist viel zu kompliziert, ich mache alles mit ReluxEnergy**
- **Gibt es überhaupt gesetzliche Grundlagen?**

Hierarchie von Gesetzen, Normen und Richtlinien



CIE → Commission Internationale de l'Eclairage. Die CIE wird als höchste Autorität für alle Aspekte des Lichtes und der Beleuchtung angesehen. Sitz ist Wien [www.cie.co.at]

Energie-Gesetzgebung | Bundesrecht

■ Energiegesetz Bund; EnG 730.0

Art. 1 Ziele

... die **sparsame und rationelle Energienutzung** ..

Art. 3 Grundsätze

... Behörden, Unternehmungen der Energieversorgung, **Planer** und Hersteller ... beachten die nachstehenden Grundsätze

- a. Jede Energie ist möglichst sparsam und rationell zu verwenden
- b. Erneuerbare Energien sind verstärkt zu nutzen

Energie-Gesetzgebung | Beispiel Kanton Aargau

- Verlangt die Umsetzung einer nachhaltigen Energiestrategie bezüglich Energieversorgung, Energie-anwendung, Umwelt und Klima (EnergieG §1)
- Das Gesetz strebt an die Energieeffizienz in der Energieanwendung zu erhöhen und Energie sparsam einzusetzen (EnergieG §2)
- Der Regierungsrat regelt die Einzelheiten für bestehende und neue Bauten und Anlagen durch Verordnung. Er passt sie soweit erforderlich dem **Stand der Technik** an. Gegenstand der Regelungen sind insbesondere ... Beleuchtung ... (EnergieV §4)
- Mit Busse bis Fr. 50'000 wird bestraft, wer Vorschriften über den Energiebedarf gemäss EnergieG §4 ... verletzt (EnergieV §36)
- **Strafbar ist die vorsätzliche oder fahrlässige Widerhandlung**, begangen durch die Bauherrschaft, die Eigentümerin oder den Eigentümer, sonstige Berechtigte, **Projektverfassende**, Unternehmen, die Inhaberin oder den Inhaber einer Betriebsbewilligung, **Bauleitende** (EnergieV §36)

SIA 387/4 | Die neue Norm

■ Neue Norm SN 565 387/4 Elektrizität in Gebäuden

Die Norm wurde am 01.05.2017 in Kraft gesetzt. Sie soll dazu beitragen, den **Elektrizitätsverbrauch für Beleuchtung** von Neu- und Umbauten zu berechnen und zu optimieren.

Sie definiert die massgebenden Kenngrössen und legt die standardisierte Darstellung des Elektrizitätsbedarfs fest.

■ Übergangsbestimmungen Ablösung SIA 380/4 durch SIA 387/4

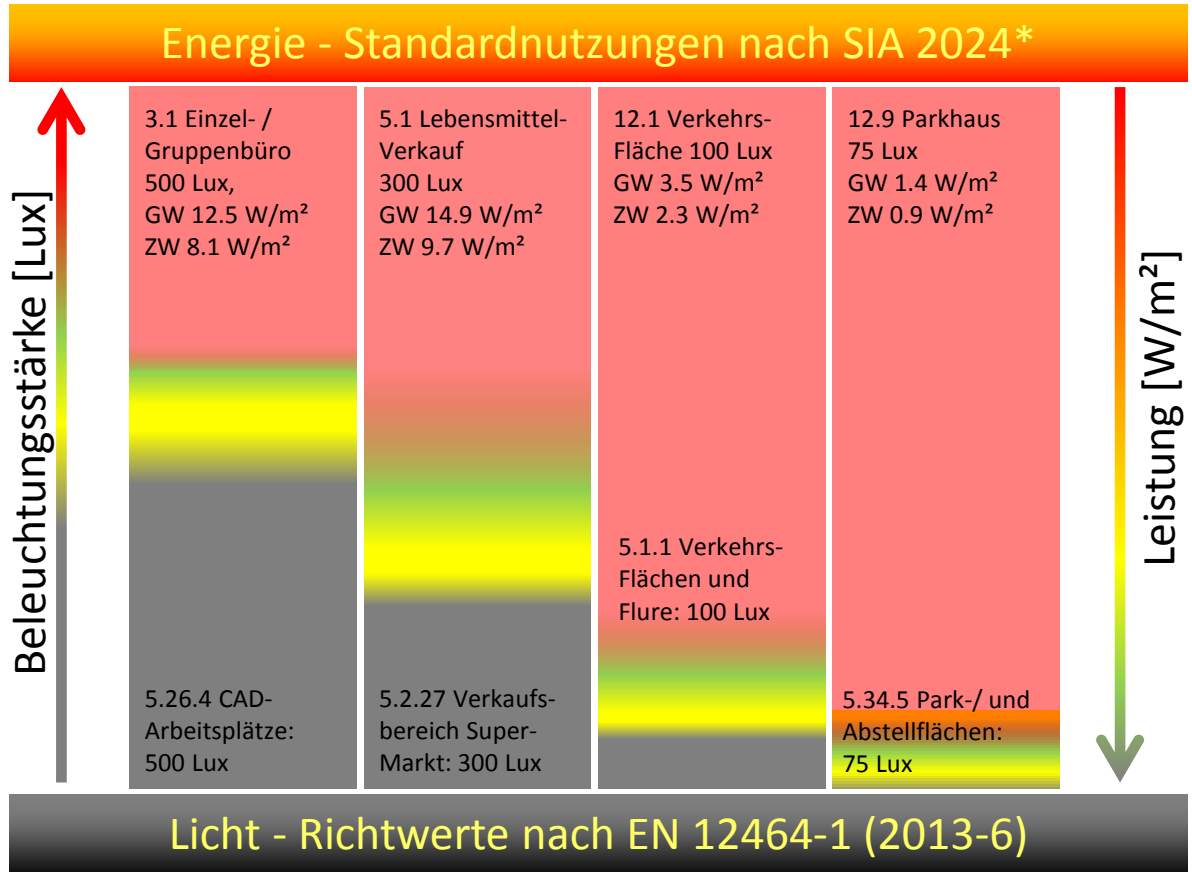
Die SIA 387/4 gilt ab 1. Mai 2017 und **ersetzt den Beleuchtungsteil** der SIA-Norm 380/4. Minergie gewährt eine Übergangsfrist bis Ende 2017. In dieser Zeit können beide Tools (SIA 380/4 und SIA 387/4) angewendet werden. Ab 2018 ist jedoch lediglich SIA 387/4 zulässig.

SIA 387/4 | Die Eckwerte

- Ziel: Effizienter Einsatz von Elektrizität für Gebäude (durch Gesetzgeber verlangt!)
- Entflechtung von Beleuchtung mit restlicher Haustechnik
- Gültig für alle Hochbauten, welche künstliche Beleuchtung haben
- Gilt nicht für: Notbeleuchtung, Wohnungen in Wohnhäusern und Heimen
- Zielpublikum Planungsteam → Unterstützung Planungsprozess
- Zielpublikum Bauherren → Unterstützung Kontrollprozess
- Ausrichtung auf Arbeitsstätten (Büro, Schule, Verkauf, Industrie, Gesundheitswesen ...)
- Grenz- und Zielwerte beruhen auf der LED-Technik Stand 2016. Diese Werte sollen in etwa 3 Jahren (2020) überprüft werden
- Abgestimmt auf die SN EN 12464-1 (Beleuchtungsstärke, Blendung, Gleichmässigkeit ...)

Quelle: SN 565 387/4 2017

SIA 387/4 | Abgestimmt mit der EN 12464-1

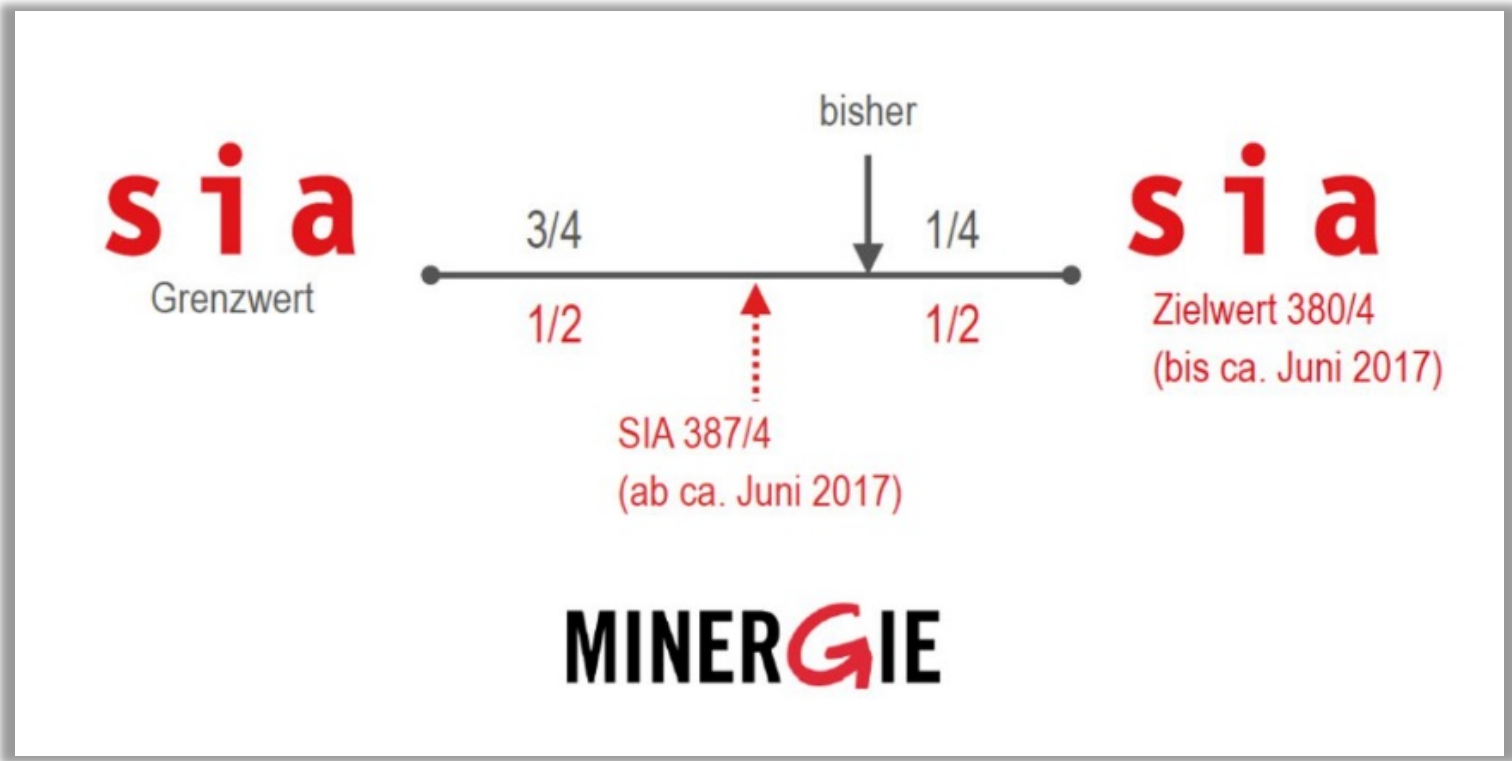


* Quelle: SN 565 387/4 / SIA 387/4 Elektrizität in Gebäuden – Beleuchtung Berechnung und Anforderungen

SIA 387/4 | Die wichtigsten Unterschiede zur SIA 387/4

- In Hauptnutzflächen (Büro, Schulzimmer, Verkauf, u.a.):
Verschärfung um ca. 30%
- In Verkehrsflächen und Nebennutzungen:
Verschärfung um ca. 50%
- In «problematischen» Nutzungen (Pflege, Gastronomie, Hotels):
keine Verschärfung
- Präzisierungen beim Sonnenschutz: Art des Behangs und Regelung
- Präzisierungen bei der Lichtregulierung: Präsenz und Tageslicht
- Vereinfachung bei der äusseren Verschattungen

SIA 387/4 | Die wichtigsten Unterschiede zur SIA 387/4



Quelle: Newsletter Relux vom 08.06.2017 (<https://reluxnet.relux.com/de/news/reluxenergy.html>)

SIA 387/4 | Definition Grenzwert

- Der Grenzwert ist der Höchst- bzw. Mindestwert einer physikalischen Grösse, der mit dem heutigen Stand der Technik unter Einhaltung angemessener Komfort- und Arbeitsbedingungen gut erreichbar und wirtschaftlich vertretbar ist.
- Grenzwerte sind bei Neubauten und beim Ersatz bestehender Anlagen **einzuhalten**. Bei Umbauten und beim Umbau bestehender Anlagen sind sie anzustreben.
- Grenzwerte sind gesetzlich geforderte Obergrenzen für den Energieeinsatz für Beleuchtungsanlagen.

SIA 387/4 | Definition Zielwert

- Der Grenzwert ist Höchst- bzw. Mindestwert einer physikalischen Grösse, welcher mit der richtigen Kombination von energetisch guten Komponenten und Systemen unter Einhaltung angemessener Komfort- und Arbeitsbedingungen erreicht werden kann.
- Zielwerte sind bei Neubauten und beim Ersatz bestehender Anlagen **anzustreben**. Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit sind von Fall zu Fall zu prüfen.

SIA 387/4 | Weitere Definition

- **Nettogeschossfläche**
Teil der Geschossfläche zwischen den umschliessenden oder innenliegenden Konstruktionsbauteilen.
- **Projektwerte**
Auf Grund der in dieser Norm angegebenen Methoden berechnete Verbrauchswerte.
- **Objektwerte**
Am Objekt gemessene Verbrauchswerte. Sie gelten für die während der Messperiode bestehenden effektiven Nutzungs- und Klimabedingungen.
- **Raumnutzung**
Die Räume werden auf Grund ihrer vorherrschenden Nutzung einer von 43 Nutzungen gemäss SIA 2024 zugeteilt.
- **Standardnutzung**
Raumnutzung (Standardwerte) gemäss SIA 2024.

Quelle: SN 565 387/4 2017

SIA 387/4 | Berechnungs-Methode 1

- Die Norm bietet zwei Berechnungs-Methoden an. Beide sind aus praktischer Sicht wenig geeignet.
- Methode 1 - Berechnung der jährlichen Volllaststunden

$$t_L = k_{Pr} \cdot \left(\frac{t_{L,11} \cdot t_{ud} + t_{un}}{11h} \right) d_P \cdot f_P \cdot k_{si} \quad (10)$$

- k_{Pr} Korrekturfaktor Beleuchtungssteuerung nach Präsenz
 $t_{L,11}$ Volllaststunden bei einer Nutzungszeit von 11 Stunden
 t_{ud} Nutzungsstunden Tag (7–18h)
 t_{un} Nutzungsstunden Nacht (18–7h)
 d_P Nutzungstage pro Jahr
 f_P Jahresgleichzeitigkeit
 k_{si} Korrekturfaktor Gleichzeitigkeit

In SIA 2024 sind Standardannahmen für die Nutzungsstunden Tag und Nacht angegeben.

- Oder als Alternative ...

SIA 387/4 | Berechnungs-Methode 2

■ Methode 2 - Berechnung Jahresenergie im Stundenschritt

$$P_{L,act} = p_L \cdot [A_{NGF,dl} \cdot F_{c,dl} + (A_{NGF} - A_{NGF,dl})] \cdot F_{c,Pr} \quad (23)$$

$P_{L,act}$	aktuelle stündliche Beleuchtungsleistung
p_L	spezifische Leistung Beleuchtung, in W/m^2
$A_{NGF,dl}$	mit Tageslicht versorgte Nettogeschossfläche (siehe 3.4.4.3)
$F_{c,dl}$	Faktor für Beleuchtungssteuerung nach Tageslicht (siehe 3.4.4.2)
A_{NGF}	Nettogeschossfläche, in m^2
$F_{c,Pr}$	Faktor für Beleuchtungssteuerung nach Präsenz (siehe 3.4.4.4)

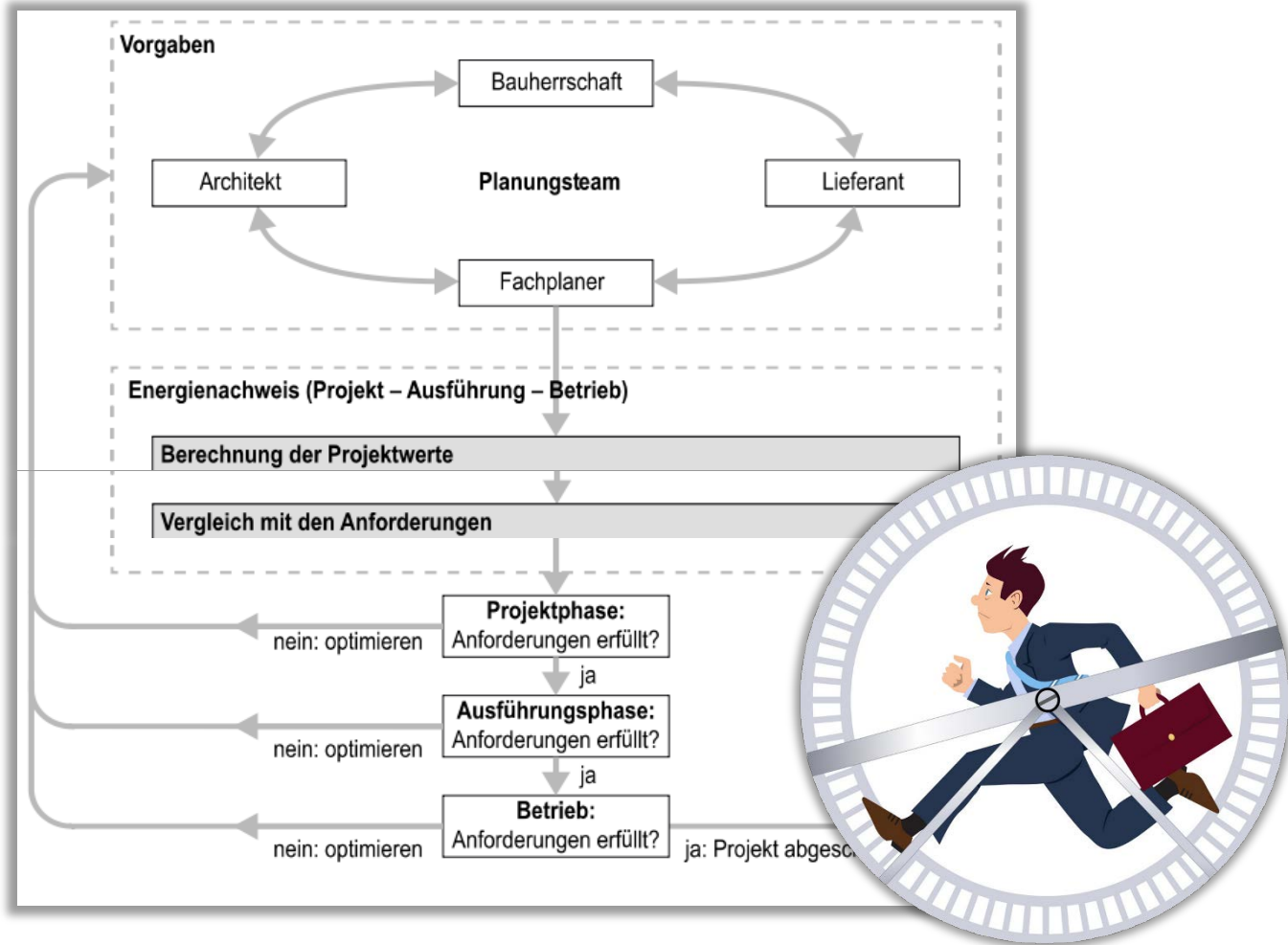
In Raumbereichen, welche ausserhalb der mit Tageslicht versorgten Nettogeschossfläche $A_{NGF,dl}$ liegen, bleiben somit die Leuchten eingeschaltet.

Die Einschaltdauer entspricht nutzungsspezifisch den Stunden mit $f_{p,h} > 0$ gemäss SIA 2024. Wenn keine genaueren Angaben vorliegen, ist für die Raumbelichtung immer von automatischer Beleuchtungssteuerung nach Präsenz und Tageslicht auszugehen.

Die Akzentbeleuchtung ist während der Einschaltdauer immer eingeschaltet.

■ Methode 3 (keine Empfehlung der Norm) - Berechnung Jahresenergie mit gängigem Verfahren

SIA 387/4 | Prozess gemäss Norm



Quelle: SN 565 387/4 2017

SIA 387/4 | Und wer bezahlt?

4.3	Projektierung	
4.3.3	Bewilligungsverfahren / Auflageprojekt	
Grundlage:	- Bauprojekt oder Vorprojekt, je nach Bauwerk oder Vereinbarung	
Ziele:	- Projekt bewilligt, Kosten und Termine verifiziert, Baukredit genehmigt	
Leistungs-bereiche	Grundleistungen	Besonders zu vereinbarende Leistungen
Organisation		Gesamtleitung gemäss Art. 3.4.1, insbesondere: <ul style="list-style-type: none"> - Mitwirken bei der Behandlung von Ein-sprachen
Auftrags-gegenstand	Baugesuch	<ul style="list-style-type: none"> - Verhandlungen mit den Bewilligungsinstanzen - Nachweis zur Erlangung einer Zertifizierung (Minergie usw.) - Wärmeschutznachweis
Beschrieb und Visualisierung	<ul style="list-style-type: none"> - Begleiten des Baubewilligungsverfahrens einschliesslich Bereitstellen der Unterlagen 	Bereinigung des Bauprojekts <ul style="list-style-type: none"> - Projektänderungen als Folge behördlicher Auflagen
	Gesuche für Spezialbewilligungen, Konzessionen und Landerwerb	<ul style="list-style-type: none"> - Erarbeiten von Subventionsgesuchen - Bereitstellen aussergewöhnlicher Bewilligungsunterlagen (Umweltverträglichkeitsbericht usw.) - Kanalisationseingabe
	Bereinigung der Kosten	<ul style="list-style-type: none"> - Anpassen der Kosten als Folge behördlicher Auflagen - Anpassen des Kostenvoranschlags infolge von Projektänderungen



Quelle: Ordnung SIA 108:2014

SIA 387/4 | Der Energienachweis

- Der Fachplaner ist für die Erstellung des Energienachweises Teil Beleuchtung verantwortlich, welcher spätestens im Rahmen der Teilphase 33 Bewilligungsverfahren (gemäss SIA 108) zu erbringen ist.
- Der Fachplaner kann durch präzise Dimensionierung der Leuchten, durch optimale Systemwahl und durch bedarfsorientierte Steuerung zur effizienten Elektrizitätsnutzung wesentlich beitragen.
- Die Optimierung von Anlagen und Komponenten und ihres Elektrizitätsbedarfs ist ein iterativer (sich mehrmals wiederholender) Prozess.
- Mit der Nachweispflicht übernimmt er die Verantwortung für den einwandfreien Betrieb der Beleuchtungsanlage.
- Bei energetisch relevanten Projektänderungen ist der zuständigen Bewilligungsbehörde unaufgefordert ein revidierter Energienachweis Beleuchtung zuzustellen.
- Die Entschädigung für die Erstellung des Nachweises ist in SIA 108 geregelt.

SIA 387/4 | Berechnung des Grenzwertes (aus Planer-Sicht)

Beleuchtungsnachweis nach SIA 387/4 und MINERGIE©

Projekt	11237.02 - UBS Hauptsitz HGHG Bahnhofstrasse 45 8001 Zürich	Beleuchtete Fläche	12761.1 m ²
Projekt-Typ	Umbau	Energiebedarf für Beleuchtung	188.0 MWh/a
Projektstand	Ausführung	Anforderungsprofil	Grenzwert
Bauherr	Implenia Schweiz AG - Björn Arnold Binzmühlestrasse 11 8050 Zürich	Anforderung Beleuchtung	25.5 kWh/m ²
Architekt	EM2N Architekten AG - Björn Rimmner Josefstrasse 92 8005 Zürich	Projektwert Beleuchtung	14.7 kWh/m ²
Elektroplanung	Amstein+Walthert AG - Thomas Zbinden Andreasstrasse 11 8050 Zürich	Anforderung erfüllt?	ja
Beleuchtungsplanung	Hefti, Hess, Martignoni, Aarau AG Wiesenstrasse 26 5001 Aarau	Nachweis	Roland Bodenmann, Sandro Bachlm
		Datum	30.11.2017
		Unterschrift	

The diagram shows a horizontal scale with three segments: 'Zielwert' (green), 'Minergie' (green, labeled '1/2'), and 'Grenzwert' (red, labeled '1/2'). A black triangle marker is positioned at the boundary between the 'Zielwert' and 'Minergie' segments.

SIA 387/4 | Berechnung des Grenzwertes (aus Planer-Sicht)

Tabelle 5: Energienachweis (4) 11237.02 - UBS Hauptsitz HGHG

Typischer Raum	Standardnutzung	Fläche m ²	Projekt- wert kWh/m ²	Grenzwert kWh/m ²	Zielwert kWh/m ²	Projekt- wert W/m ²	Grenzwert W/m ²	Zielwert W/m ²	Projekt- wert MWh/a	Grenzwert MWh/a	Zielwert MWh/a
24h Banking (63m ²)	Schalterhalle, Empfang	63.0	5.1	21.7	14.1	2.2	9.4	6.1	0.3	1.4	0.9
Windfang (8m ²)	Schalterhalle, Empfang	7.6	6.1	16.3	10.6	2.6	7.1	4.6	0.0	0.1	0.1
Alimentierungsraum (21m ²)	Einzel-Gruppenbüro	20.2	16.4	43.6	19.8	8.9	19.0	12.3	0.3	0.9	0.4
Backoffice (110m ²)	Grossraumbüro	109.9	13.6	27.6	12.5	7.4	12.0	7.8	1.5	3.0	1.4
Kundenberatung (12m ²)	Sitzungszimmer	73.2	9.9	27.6	12.5	9.9	22.1	14.3	0.7	2.0	0.9
Backoffice GT (280m ²)	Grossraumbüro	281.3	16.6	22.1	10.0	9.0	9.6	6.2	4.7	6.2	2.8
Mitarbeiter Eingang West...	Empfang/Lobby	47.8	16.0	50.2	32.5	3.1	9.8	6.4	0.8	2.4	1.6
Sanitätsraum (10m ²)	Einzel-Gruppenbüro	9.5	26.9	40.1	18.2	11.7	17.5	11.3	0.3	0.4	0.2
Gangbereich (166m ²)	Empfang/Lobby	166.0	22.2	51.4	33.3	4.3	10.1	6.5	3.7	8.5	5.5
Eventbereich (225m ²)	Empfang/Lobby	211.6	66.2	31.5	20.4	12.9	6.2	4.0	14.0	6.7	4.3
Alte Schalterhalle (155m ²)	Empfang/Lobby	154.8	71.0	33.9	22.0	13.9	6.6	4.3	11.0	5.2	3.4
Foyer (94m ²)	Empfang/Lobby	93.9	72.0	36.5	23.6	14.1	7.1	4.6	6.8	3.4	2.2
Kundenschalter (37m ²)	Empfang/Lobby	37.3	23.7	50.1	32.5	4.6	9.8	6.4	0.9	1.9	1.2
Gesamtergebnis		12761.1	14.7	25.5	13.7	6.5	9.9	6.4	188.0	325.9	175.3

SIA 387/4 | Fazit

- Aus Sicht der Beleuchtungsplanung ändert sich mit der neuen, eigenständigen Beleuchtungs- Norm wenig. Die neuen Norm reagiert auf die LED-Technologie und schafft für den Elektro- und Lichtplaner mehr Transparenz.
- Die Gesetzgeberin bezieht sich auf diese Norm und macht sie sozusagen zur Pflicht.
- Eine gesetzliche Nachweis-Pflicht (mit Ausnahmen) besteht beim Nachweis des Grenzwertes.
- Die Beleuchtungsplanung, die auf eine korrekte Beleuchtungssituation nach EN 12464 abstützt, geeignete zeitgemässe Leuchten einsetzt und die Wartungswerte nicht um mehr als 20% überschiesst, wird in den meisten Fällen auch energetisch kompatibel sein.
- Während dem Planungsprozess kann über den Vergleich der installierte Leistung mit den Standardwerten aus der SIA 2024 jederzeit einfach kontrolliert werden, ob die energetischen Anforderungen erfüllt sind.
- Für den Nachweis stehen verschieden standardisierte Verfahren zur Verfügung, ohne die aufwendigen Berechnungen gemäss Norm durchzuführen.

Alles klar?

Herzlichen Dank.