

Referat

«Energieeffiziente Elektroanlagen nach aktuellen Normen und Richtlinien»

Christian Stähelin

Bürgin & Keller Management & Engineering AG

Co-CEO

Einleitung

Die Elektroanlagen sind nach den aktuell gültigen **einschlägigen** eidgenössischen, kantonalen und kommunalen Gesetzen, Vorschriften, Normen, Richtlinien, Weisungen und Merkblätter zu erstellen. Im **Weiteren** gelten die Vorschriften und Normen der Fachverbände.

Alles klar?

Themen / Aspekte



Politisches Umfeld / Megatrends / Geschäftsfelder

Energieeffizienter Verbrauch / Effizienzmassnahmen

Energiemanagement-Systeme / Energie Performance Gap

Automatisierung / Smart-Grids

Photovoltaik-Anlagen / Speichermedien / Erneuerbare Energien

ökologische als auch ökonomische Vorteile nutzen / Umweltauswirkungen minimieren

Bewusstseinsbildung / Sensibilisierung

Fyrabig-Anlass EIT.zürich: 21.03.2024 hybride Durchführung

3

3

Falldarstellung 1

Beispiel PV-System Stadt ZH

Energiesystem mit 285kWp

- Amt für Baubewilligungen der Stadt Zürich (Gestaltungsplan)
- Energieberatung Stadt Zürich
- Grün Stadt Zürich, Departement Naturschutz und Stadtökologie

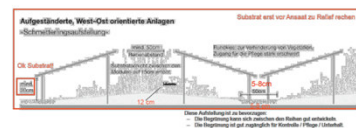
Fazit: Auch bei einem Gestaltungsplan ist grundsätzlich für PV-Anlagen ein Meldeverfahren möglich. Die Ausgestaltung der Dachbegrünung bleibt bei diesem Vorgehen dem Ermessen der Bauherrschaft überlassen.

In diesem Projekt wurde zusätzlich der Betrieb eines Batteriespeichers untersucht, um:

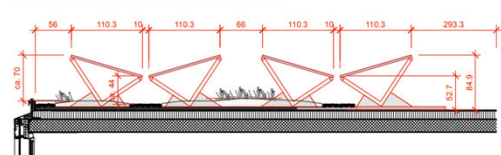
- die Leistungsspitze der PVA zu brechen
- den Eigenverbrauch zu erhöhen
- Autarkie vom Netzanschluss zu erhalten



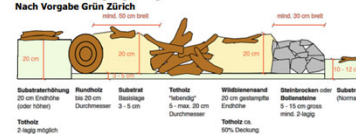
Anordnung PV-Anlage/Dachbegrünung nach Vorgabe Grün Zürich



Anordnung PV-Anlage/Dachbegrünung Projekt Baueingabe



Schema-Darstellung Begrünungen mit Aufbau 200mm Substrat



Fyrabig-Anlass EIT.zürich: 21.03.2024 hybride Durchführung

4

4

Anwendbare Dokumente



Gesetze, Verordnungen, Normen und Vorschriften*:

- Bundesgesetz betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen (Elektrizitätsgesetz, EleG, SR 734.0)
- Energiegesetz vom 30. September 2016 (EnG; SR 730.0)
- Verordnung über elektrische Schwachstromanlagen (Schwachstromverordnung, SR 734.1)
- Verordnung über elektrische Starkstromanlagen (Starkstromverordnung, SR 734.2)
- Verordnung über elektrische Niederspannungserzeugnisse (NEV, SR 734.26)
- Verordnung über elektrische Niederspannungsinstalltionen (Niederspannungs-Installations-Verordnung, NIV, SR 734.27)
- Verordnung des UVEK SR 734.272.3
- Verordnung über elektrische Leitungen (Leitungsverordnung, LeV, SR 734.31)
- Verordnung über elektromagnetische Verträglichkeit (VEMV, SR 734.5)
- Verordnung über Fernmeldeanlagen (FAV, SR 784.101.2)
- Verordnung über die Rückgabe, die Rücknahme und die Entsorgung elektrischer und elektronischer Geräte (VREG, SR 814.620)
- Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV, SR 814.710)
- Verordnung über Geräte und Schutzsysteme zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen (VGSEB, SR 734.6)
- Niederspannungs-Installationsnorm SN 411000 (NIN)
- Normen IEC, CENELEC und CEN
- Wo international harmonisierte Normen fehlen, gelten die einschlägigen schweizerischen Normen, Richtlinien, Leitsätze und Empfehlungen, insbesondere des SEV (Electrosuisse), des ESTI (Eidg. Starkstrominspektorat), der KBOB, des SIA und der SLG
- Werkvorschriften WV-CH
- Einschlägige Empfehlungen, Richtlinien und Leitsätze des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen VSE, des Verbandes Schweizerischer Elektro-Installationsfirmen VSEI, Electrosuisse, der Swisscom etc.
- SN 41122 Massnahmen in Niederspannungsinstalltionen zum Schutz von nicht elektrischen Gefahren
- SUVA-Vorschriften (Sicherheitsschalter)
- Verordnungen und Richtlinien der VKF

Effizienz*:

- NIN 2020, Kapitel 8.1 Energieeffizienz von Niederspannungs-Installationen
- SIA – Normen ff.

*nicht abschliessend

Fyrabig-Anlass EIT.zürich: 21.03.2024 hybride Durchführung

5

5

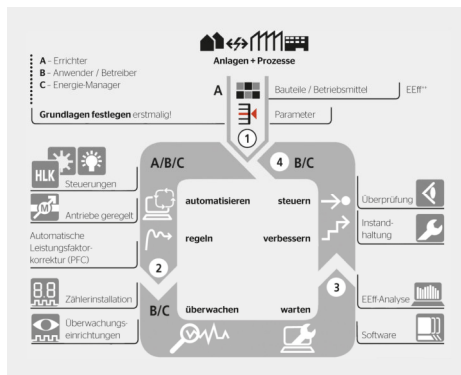
Definition NIN 2020, Kapitel 8.1



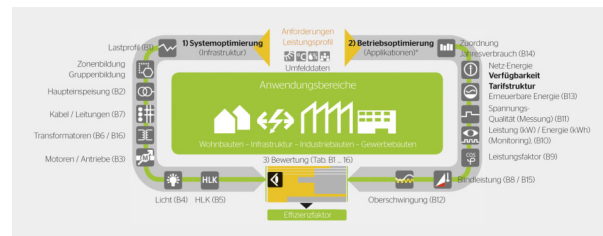
Es besteht aktuell keine Verpflichtung, diesen Optimierungsprozess bei Niederspannungs-Installationen anzuwenden.

- Es beschreibt die Anforderungen und Empfehlungen für den elektrischen Teil des Energiemanagementsystems eines Gebäudes, damit es hinsichtlich Effizienz möglichst wirtschaftlich und zukunftsweisend geplant und betrieben werden kann.
- Die aufgeführten elektrischen Energieeffizienzmassnahmen sollen in sämtlichen Gebäudetypen angewendet werden können, d. h. in Wohngebäuden, gewerblichen Bauten, Industriegebäuden und in Infrastruktureinrichtungen.

Iterativer Prozess eines Energie-Effizienz-Managements:



Anwendungsbereiche und Optimierungsmöglichkeiten:



*EEff-Energieeffizienz-Bewertung (Toolbox Electrosuisse)

Fyrabig-Anlass EIT.zürich: 21.03.2024 hybride Durchführung

6

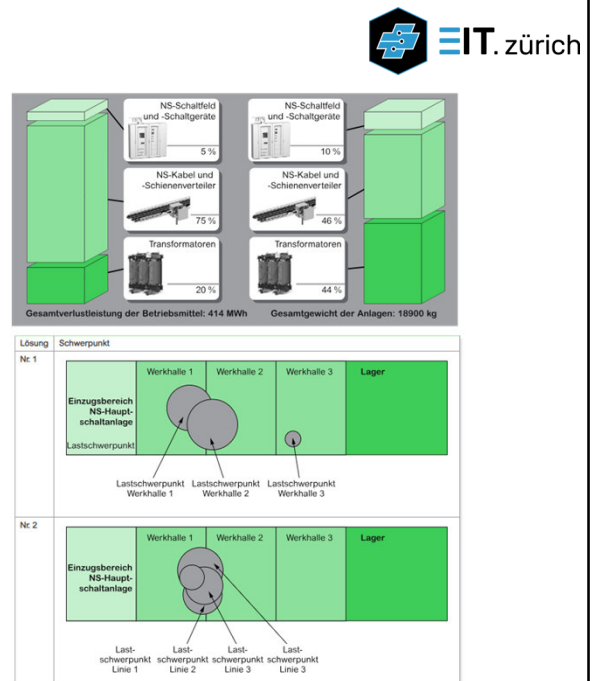
6

Falldarstellung 2

Sinnvolle Gebäudetopologie

Die Steigerung der Energieeffizienz ist gemäss dem Bundesamt für Energie das wichtigste Instrument, um den Energieverbrauch ohne Einbussen an Nutzen zu senken. Damit dieses Thema bereits bei der Planung elektrischer Anlagen und Installationen berücksichtigt wird, sind u.a. folgende Themen relevant:

- Optimierung der Verteilnetzarchitektur (z.B. Barycenter-Verfahren)
- Reduzierungen von Zuleitungslängen (Spannungsfall)
- Nominallast vs. Redundanz (Verfügbarkeit)
- Eigenverbrauchs- und Spitzenlastoptimierung (Lastprofil)
- Wirkungsgrad und Eigenverluste
- Dezentrale vs. zentrale Versorgungsstruktur
- Berücksichtigung der Antriebstechnik (Motoren)
- Blindleistungskompensation und Oberschwingungsfilterung
- Auswahl effizienter Verbraucher



Fyrabig-Anlass EIT.zürich: 21.03.2024 hybride Durchführung

7

Definition SIA-Normen

Unterscheidung

- Die **technischen Normen** definieren den anerkannten Stand der Technik. Sie werden von Fachleuten erstellt, durchlaufen eine breit abgestützte Vernehmlassung und sind in gewissem Masse rechtlich relevant. Sie zielen auf eine gute Bauqualität.
- Die **Vertragsnormen** regeln die Vertragsverhältnisse und sind als allgemeine Geschäftsbedingungen zu verstehen. Sie werden erst durch eine vertragliche Vereinbarung bindend.
- **Verständigungsnormen** umfassen die dritte Gruppe von Normen. Sie enthalten Definitionen, Klassifizierungen, Kennwerte, Erläuterungen und Rechenhilfen.

Verbindlichkeit

- «Die Einhaltung einer Norm ist grundsätzlich freiwillig, kann jedoch durch Gesetze, Verordnungen oder Verträge verlangt werden». Wenn ein Erlass direkt oder indirekt mit einer Wendung wie «Stand der Technik» oder «anerkannte Regeln der Baukunde» auf eine Norm verweist, wird sie verbindlich.

Organisationen

- In der Schweiz regelt und koordiniert die Schweizerische Normen-Vereinigung (SNV) die Erstellung von Normen. Der Bereich der Baunormen wird vom SIA betreut.
- Die SNV ist Vollmitglied beim Europäischen Komitee für Normung (CEN) und damit verpflichtet, sämtliche neuen europäischen Normen zu übernehmen. Der SIA ergänzt die europäischen Normen mit einem nationalen Vorwort. Auch Begriffe werden neu definiert.

ANMERKUNG

Das Erstellen einer technischen Norm birgt neben vielen Chancen immer auch Gefahren. Eine Norm kann einem bestimmten Produkt zu einem Marktvorteil verhelfen. Dies kann eine Motivation sein, sich an der Normgebung zu beteiligen.

Fyrabig-Anlass EIT.zürich: 21.03.2024 hybride Durchführung

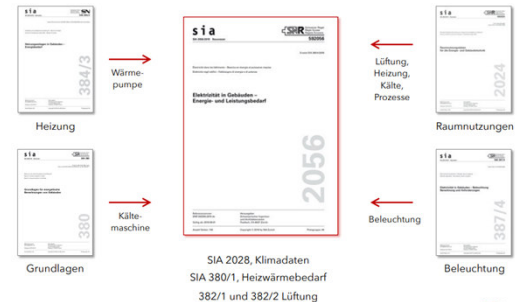
8

Normen & Richtlinien (Merkblätter)



Auszug*

- SIA (Normen / Merkblätter)
 - SIA 118/380 Allgemeine Bedingungen für Gebäudetechnik 2007
 - SIA 380 Grundlagen für energetische Berechnungen von Gebäuden 2022
 - SIA 387/4 Elektrizität in Gebäuden - Beleuchtung: Berechnung und Anforderungen 2023
 - SIA 2024 Raumnutzungsdaten für die Energie- und Gebäudetechnik 2021
 - **SIA 2056 Elektrizität in Gebäuden - Energie- und Leistungsbedarf 2019**
 - SIA 2060 Infrastruktur für Elektrofahrzeuge in Gebäuden 2020
 - SIA 2061 Batteriespeichersysteme in Gebäuden 2021
 - SIA 2062 Photovoltaik auf und an Gebäuden 2023
- KBOB
 - Empfehlung Gebäudetechnik (Stand 12.02.2020)
- Die Planer
 - SWKI EC102-01 Anforderungen an Technikzentralen - Elektro- und Kommunikationstechnik
- Electrosuisse
- EIT.swiss
- Verband Schweizerischer Errichter von Sicherheitsanlagen SES
- VKF
- ESTI - Weisungen (ESTI Weisung Nr. 220 / Version 0621 - Anforderungen an Energieerzeugungsanlagen)



*nicht abschliessend

Fyrabig-Anlass EIT.zürich: 21.03.2024 hybride Durchführung

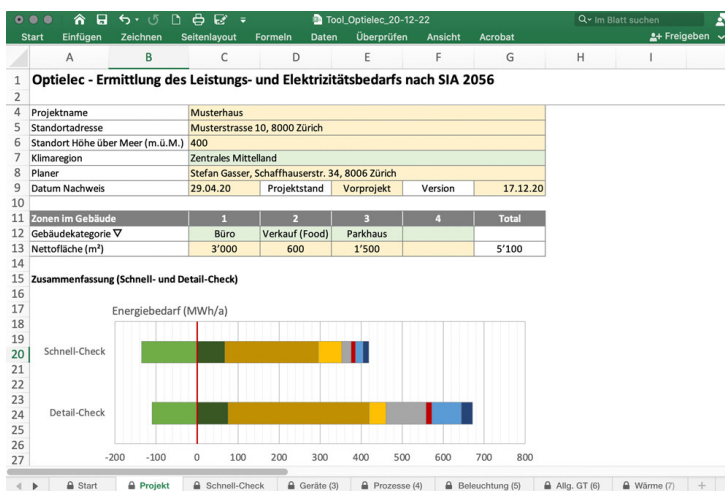
9

9

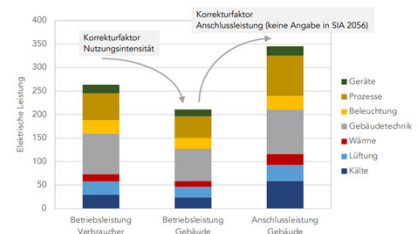
Elektrischer Energie- und Leistungsbedarf



Mittels SIA 2056 Rechentool Optielec*



Auf der Basis der SIA 2056 wurde ein Rechentool entwickelt, welches die Ermittlung des elektrischen Energie- und Leistungsbedarfs in Gebäuden in einer frühen Planungsphase ermöglicht. Die Trägerschaft des Tools sind die zwei Vereine swissgee und Abtie sowie der SIA. Optielec ist auf den Webseiten der Vereine in allen drei Landessprachen verfügbar.



*Daten SIA 387/4 2017

Fyrabig-Anlass EIT.zürich: 21.03.2024 hybride Durchführung

10

10

Notwendigkeit



Energienachweis SIA 387/4 gemäss MuEn / EN 111 (alt EN12)

Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich» (MuEn)

Elektrizitätsbedarf Beleuchtung

- Beleuchtung aus der Norm 380/4 «Elektrische Energie im Hochbau» wurde mit der Norm 387/4, Ausgabe 2017, ersetzt. Seit August 2023 gilt die Norm 387/4, Ausgabe 2023.
- Bei Neubauten, Umbauten und Umnutzungen mit einer Energiebezugsfläche (EBF) von mehr als 1000 m² muss die Einhaltung der Grenzwerte für den jährlichen Elektrizitätsbedarf für Beleuchtung gemäss SIA 387/4 «Elektrizität in Gebäuden - Beleuchtung: Berechnung und Anforderungen», Ausgabe 2023, nachgewiesen werden. Davon ausgenommen sind Wohnbauten oder Teile davon.

SIA 387/4 im 2017:

Zusammenfassung

	Projektwert	Grenzwert	Minergie	ProKilowatt	Zielwert
Elektrizitätsbedarf (MWh/a)	2.1	3.4	2.2	1.7	0.9
Elektrizitätsbedarf (kWh/m ²)	3.2	5.2	3.3	2.7	1.4
Installierte Leistung (kW)	2.9	2.6	-	-	1.7
Installierte Leistung (W/m ²)	4.4	4.0	-	-	2.6
Anforderungen erfüllt	-	ja	ja	nein	nein

SIA 387/4 im 2023:

Zusammenfassung

	Projektwert	Bestandeswert	Grenzwert	Minergie + ProKilowatt	Zielwert
Elektrizitätsbedarf (MWh/a)	2.10	4.08	3.17	1.87	0.57
Elektrizitätsbedarf (kWh/m ²)	3.2	6.3	4.8	2.8	0.9
Installierte Leistung (kW)	2.96	3.08	2.40	-	1.54
Installierte Leistung (W/m ²)	4.5	4.7	3.7	-	2.4
Anforderungen erfüllt	-	ja	ja	nein	nein

Energienachweis für Beleuchtung nach SIA 387/4 und Minergie

Fyrabig-Anlass EIT.zürich: 21.03.2024 hybride Durchführung

11

11

Gebäudelabel Schweiz



Vom Labelsalat zur Labelfamilie (Bern, 01.06.2023)

Wenn in der Schweiz jemand ein Gebäudelabel möchte, sind **MINERGIE** und **Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz (SNBS)** zur Stelle, zur Familie gehört auch der Gebäudeenergieausweis der Kantone **GEAK**. Das bisherige 2000-Watt-Areal wird neu durch das Minergie-Areal und das SNBS-Areal abgelöst. Neu verwenden alle genannten Labels für die Betriebsenergie einheitlich die Berechnungsmethoden des GEAK. Der GEAK zeigt seit Anfang 2023 eine dritte Skala: die direkten CO₂-Emissionen.

- Die neue gemeinsame Plattform (**label-plattform.ch**) kann ab sofort genutzt werden. Als weitere Vereinfachung arbeiten die Gebäudelabels mit einer einzigen Betriebsorganisation, die sich um die Zertifizierung, Qualitätssicherung, Kommunikation und Weiterbildung kümmert, namentlich Minergie.
- Inhaltlich werden die Minergie-Standards wesentlich verschärft, vor allem in den Bereichen Eigenstromproduktion, Treibhausgasemissionen beim Bau, Heizwärmebedarf und Wärmeschutz im Sommer.
- Die Gebäude verbrauchen so insgesamt weniger Energie und werden zukunftstauglicher bezüglich Hitzeschutz. Der ECO-Zusatz hingegen wird vereinfacht und greift neben Gesundheitsthemen neu Aspekte unter anderem aus der Kreislaufwirtschaft auf. Der SNBS-Hochbau umfasst neu nur noch 35 statt 45 Kriterien, er berücksichtigt weiterhin alle Bereiche der Nachhaltigkeit (Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt).
- Das Gebäude oder Areal soll zukunftsfähig sein und sich von allen anderen abheben, die nur das gesetzliche Minimum bauen.

Fyrabig-Anlass EIT.zürich: 21.03.2024 hybride Durchführung

12

12

Gebäudelabel Schweiz



Übersicht Neuerungen Minergie 2023 / Bsp. Sanierung

Anforderungen	MuKEn 2014 (mehrrheitlich in kantonaler Gesetzgebung in Kraft)	Minergie 2017			Minergie 2023		
		Minergie	Minergie-P	Minergie-A	Minergie	Minergie-P	Minergie-A
Minergie-Kennzahl	-	Objektspezifische Gesamtenergiekennzahl mit Annahmen zu Effizienz		Analog Neubau	Objektspezifische Gesamtenergiekennzahl mit Annahmen zu Effizienz und Belegung der Hälfte der nutzbaren Dachfläche mit PV-Modulen		Analog Neubau
Heizwärmebedarf*	Basismodul Teil B, 150% Qh,li SIA 380/1	-	90% Qh,li MuKEn 14	-	-	90% Qh,li MuKEn 14	-
Luftdichtheit	-	Luftdichtheitskonzept Luftdichtheitsmessung		-	Luftdichtheitsmessung		-
Sommerlicher Wärmeschutz	Klimadaten SIA 2028:2010, gemäss Norm SIA 180	Klimadaten SIA 2028:2010 (1980 – 2010), Komfortbedingungen gemäss SIA 180 ≤100h/Jahr über 26.5°C		-	Klimaszenarien (SIA 2028) für 2035 (2020 – 2049), Komfortbedingungen gemäss SIA 180 ≤100h/Jahr über 26.5°C		-
Wärmeerzeugung	-	Erneuerbare Energien, Spitzenlast max. 30% fossil (ausser WKK, Fernwärme)		-	Erneuerbare Energien, Spitzenlast ab 100 kW max. 10% fossil (ausser WKK, Fernwärme)		-
Lufterneuerung	-	Nutzerunabhängiger Luftaustausch (Pflicht oder Empfehlung, je nach Gebäudekategorie)		-	Nutzerunabhängiger Luftaustausch, Grundlüftung zugelassen (Pflicht oder Empfehlung, je nach Gebäudekategorie)		-
Elektrizitätsbedarf, Beleuchtung	Für Zweckbauten: Nachweispflicht ab 1'000 m² EBF	Sobald in Zweckbauten Hauptbeleuchtung ersetzt wird: Nachweispflicht gemäss SIA 387/4:2017 ab 250 m² EBF und verschärfte Minergie-Grenzwert		-	Sobald in Zweckbauten Hauptbeleuchtung ersetzt wird: Nachweispflicht gemäss SIA 387/4:2017 ab 1'000 m² EBF und verschärfte Minergie-Anforderung		-
Eigenstromproduktion	-	-	Jahresproduktion deckt Jahresbedarf	-	Nutzbare Dachfläche mind. zur Hälfte mit PV-Modulen belegt und mind. 10 Wp/m² EBF*	Nutzbare Dachfläche >50% PV und 10 Wp/m² EBF*, Jahresproduktion deckt Jahresbedarf	-
Elektromobilität	-	-		-	Leerrohre bis Garagen / Parkplätze im Gebäude		-
Energie-Monitoring	-	Alle Gebäude > 2'000 m² EBF, sofern Haustechnik neu		Alle Gebäude	Alle Gebäude > 1'000 m² EBF, sofern Haustechnik neu		Alle Gebäude
Treibhausgasemissionen in der Erstellung	-	-		-	-		-

Fyrabig-Anlass EIT.zürich: 21.03.2024 hybride Durchführung

13

13

Gebäudelabel Schweiz



Übersicht Minergie-Areal

Thema	Pflichtvorgaben		Wahlvorgaben	
A Einzelgebäude	A1.1	Zertifizierung nach Minergie (-P/-A/-ECO)	-	
	B1.1	Organisation	B1.4	Sicherstellung einer hohen Nutzungsdichte
	B1.2	Monitoring mit Energiemanagementsystem (EMS)	B1.5	Visualisierung von Messgrößen für Nutzende
	B1.3	Überprüfung der energetischen Betriebsdaten	B1.6	Joker Areal-Management
B Areal-Management	C1.1	Betriebsenergie	C1.5	Innovative Speicherlösungen
	C1.2	Nutzung thermische Energie	C2.2	Einsatz lokaler Ressourcen
	C1.3	Fossillfreie Fernwärme	C2.3	Wiederverwendung von Bauteilgruppen
	C1.4	Nutzung solare Energie	C2.4	Wenig Erdbewegungen für Geländegestaltung
C Energie und Treibhausgase	C2.1	Treibhausgasemissionen in der Erstellung	C2.5	Joker Energie und Treibhausgase
	D1.1	Grünflächen	D1.4	Durchlüftung im Areal
	D1.2	Beschattung durch Bäume	D1.5	Regenwassernutzung
	D1.3	Verdunstung, Versickerung und Retention	D1.6	Keine Unterbauung von Freiflächen
D Komfort und Klimaanpassung	-	-	D1.7	Joker Komfort und Klimaanpassung
	E1.1	Angebot Abstellplätze	E2.3	Minimum an Personenwagenabstellplätzen
	E1.2	Nutzerfreundlichkeit der Veloabstellplätze	E2.4	Areal-interne Angebote zur Verkehrsreduktion
	-	-	-	-
E Mobilität	E1.3	Erschliessung	E2.5	Mobilitätsmanagement zur MIV-Reduktion
	E2.1	Elektromobilität	E2.6	Bidirektionale Ladestationen
	E2.2	Fahrzeug-Sharing	E2.7	Joker Mobilität

Fyrabig-Anlass EIT.zürich: 21.03.2024 hybride Durchführung

14

14

Förderprogramme Schweiz



Stadt / Kanton / Bund

Stadt Zürich

- Solaranlagen (inkl. Plug&Play und GSZ-Förderprogramme)
- Effiziente Haushaltgeräte / Topten-Geräte
- Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge
- Effizienzbonus für Unternehmen
- Rückvergütung Strompreis

Kanton Zürich

- Sanierung mit Minergie-Zertifikat (GEAK)

Bundesamt für Energie

- Solaranlagen / erneuerbare Energien (Pronovo)
- Stromeffizienzmassnahmen (ProKilowatt), neu auch unter 1000m2

Fyrabig-Anlass EIT.zürich: 21.03.2024 hybride Durchführung

15

15

Weitere Label und Zertifizierungen



Schweiz*

greenproperty	Gebäude
MQS Betrieb	Gebäude (Minergie)
Energiestadt	Leistungsausweis / Umsetzungsinstrument
SméO	Bewertungsinstrument und Zertifizierungssystem
SSREI	Ratingsystem für Gebäudeportfolios
etc.	

International*

BREEAM	Gebäude
DGNB / SGNI	Gebäude und Portfolios
LEED	Gebäude
WELL	Innenräume
GRESB	Bewertungs- und Benchmarksystem Gebäude und Portfolios
Level(s)	Bewertungssystem, Framework Gebäude, Gebäudekomplexe und Portfolios
Display	Kommunikationsinstrument Gebäude
etc.	

*nicht abschliessend

Fyrabig-Anlass EIT.zürich: 21.03.2024 hybride Durchführung

16

16

Nutzungsvereinbarung



Elektroanlagen

- Eine Nutzungsvereinbarung ermöglicht eine deutliche Darstellung ab Start des SIA-Phasenmodels (SIA 108) und sollte mit der Phase 21 Machbarkeitsstudie / Phase 31 Vorprojekt vorliegen. Label und Zertifizierungen müssen in frühen Planungsphasen beantragt werden.
- Die Nutzungsvereinbarung findet dort die Anwendung, wo technische Anforderungen fehlen (Pflichten von Auftraggebern).
- Die Nutzungsvereinbarung definiert übergeordneten Projektziele und Normen, Richtlinien, Label und Zertifizierungen etc.
- Schafft Klarheit zu: *Die Elektroanlagen sind nach den aktuell gültigen **einschlägigen** eidgenössischen, kantonalen und kommunalen Gesetzen, Vorschriften, Normen, Richtlinien, Weisungen und Merkblätter zu erstellen. Im **Weiteren** gelten die Vorschriften und Normen der Fachverbände.*

Die technischen Lösungen sind in den Grundleistungen der SIA 108 abgebildet und ein Projektierungsprozess, welcher nicht in einer Nutzungsvereinbarung abgebildet wird.



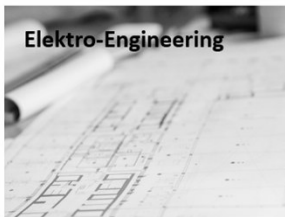


Bürgin & Keller

Management & Engineering AG



Zürichstrasse 104
CH-8134 Adliswil
www.bkag.ch



Fyrabig-Anlass EIT.zürich: 21.03.2024 hybride Durchführung

19