Kanton Zürich
Baudirektion

Amt für
Abfall, Wasser, Energie und Luft
Energie

Stampfenbachstrasse 12
8090 Zürich
www.energie.zh.ch

Vollzugsordner

Energie

Einleitung 1
Aufbau des Ordners
Inhaltsverzeichnis
Auskunftsstellen, Bezugsquellen

Gebäudehülle 2
Grundsätze und Verfahren
Neubauten, Umbauten
Spezialfälle

Deckung des Energiebedarfs von Neubauten 3
Grundsätze und Verfahren
Wärmebedarf von Neubauten
Eigenstromerzeugung bei Neubauten

Heizungsanlagen 4
Bewilligungspflicht und Anforderungen
Neubau und Wärmeerzeugerersatz
Sanierungspflicht Elektroheizungen, VHKA

Klima- und Belüftungsanlagen 5
Technische Anforderungen an
Lüftungsanlagen und
Klimaanlagen

Spezielle Bauten, Anlagen und Einrichtungen 6
Schwimmbäder, Heizungen im Freien
Beleuchtungsanlagen, Solaranlagen
Gebäudeautomation und Betriebsoptimierung

Vollzugsorganisation 7
Private Kontrolle
Kantonales Vollzugsmodell

Rechtsgrundlagen 8
Gesetze
Verordnungen
Richtlinien, Empfehlungen

Formulare 9
Nachweis der energetischen Massnahmen
Anmeldung Bezugsabnahme
Gesuch für wärmetechnische Anlagen

Merkblätter und Hilfsmittel 10
Merkblätter
Ratgeber
Arbeitshilfen

Version mit Korrekturen
vom 22.8.2022:
- Abschnitt 2.2, Seite 3
- Abschnitt 4.1, Seite 2

Stand: 1. September 2022

1 Einleitung

1.1 Aufbau und Benutzung des Vollzugsordners zum Energierecht des Kantons Zürich

Vollzug durch Gemeinde

Der Vollzug der energierelevanten Bestimmungen liegt in der Kompetenz der Gemeinden. Der praktische Vollzug ist anspruchsvoll, weil die Einhaltung der Bestimmungen sowohl in der Projektphase als auch auf der Baustelle zu garantieren ist. Dies gilt gleichermassen für Neubauten, wie auch im Sanierungsfall.

Kompetente und eigenverantwortliche Unterstützung durch die Private Kontrolle

Mit der Erteilung der Befugnis für die Private Kontrolle an Fachleute der Bau- und Haustechnikbranche wird die Kompetenz und Eigenverantwortung der Bau- und Haustechnikfachleute für den praktischen Vollzug genutzt. Damit werden einerseits die Gemeinden von einer Kontrollaufgabe entlastet, welche sie häufig ohnehin aus Gründen der zeitlichen Überlastung oder wegen der Spezialisiertheit des Themas an externe Fachleute vergeben müssen. Andererseits kann die Private Kontrolle diese komplizierte Materie in praxisfreundlicher Weise bewältigen. Die Einbindung der Privaten Kontrolle in die Vollzugsaufgaben der Gemeinde ist in Abschnitt 7 ausführlich dargestellt.

Zweck dieses Ordners

Der vorliegende Vollzugsordner soll Gemeinden und Befugten für die Private Kontrolle sowie weiteren interessierten Kreisen als Nachschlagewerk in Fragen des praktischen Vollzugs der Energiegesetzgebung dienen. Der Vollzugsordner ist kein Fachbuch mit Hinweisen zur energetischen, bau- oder haustechnischen Optimierung. Er enthält vielmehr eine Kommentierung der massgeblichen rechtlichen Bestimmungen sowie Interpretationen und Beispiele aus der Vollzugspraxis. Selbstverständlich bleiben im einzelnen die Entscheide der zuständigen Rechtsmittelinstanzen vorbehalten.

Aufbau dieses Ordners

Der Ordner ist in kleine Abschnitte gegliedert, die immer wieder mit einer neuen Seitennummerierung beginnen. Dies soll ein einfaches Einordnen von Ergänzungs- und Ersatzblättern ermöglichen. Die Darstellung der Schrift unterscheidet zwischen

- Erklärungen von Gesetzen, Verordnungen, Richtlinien und dergleichen in normaler Schrift und **➔ Normale Schrift**
- *Hinweisen sowie Erläuterungen zur Vollzugspraxis in kursiver Schrift.* **➔ *Kursive Schrift***

EnFK-Vollzugshilfen (Stellenwert)

Die Vollzugshilfen der Konferenz kantonaler Energiefachstellen (EnFK) sind Hilfsmittel für den Vollzug der energierechtlichen Vorschriften bei Bauten. Damit wird angestrebt, die Anforderungen und deren Umsetzung in den Kantonen zu harmonisieren. Die EnFK-Vollzugshilfen sind den jeweiligen Abschnitten zugeordnet; damit sie einfach erkennbar sind,

wurden sie für diesen Vollzugsordner auf gelbes Papier gedruckt. Als Hilfe zum Einordnen in diesen Vollzugsordner haben die EnFK-Vollzugshilfen jeweils auf der Titelseite einen „ZH-Stempel“ mit der Abschnittsnummer erhalten. Bei der Anwendung dieser EnFK-Vollzugshilfen ist zu beachten, dass allfällige kantonale Abweichungen jeweils im vorausgehenden kantonalen Abschnitt des Vollzugsordners erklärt werden. Die kantonalen Texte gehen in jedem Fall den EnFK-Vollzugshilfen vor.

Aktualisierungen

Alle Eigentümer:innen eines Vollzugsordners sind in einer Adressliste der Kantonalen Energiefachstelle registriert und werden periodisch Ergänzungen zugeschickt erhalten. Die Kosten für dieses Nachversand-Abonnement sind bei den Befugten zur Privaten Kontrolle in den Jahresgebühren inbegriffen. Für andere Personen erfolgt die Verrechnung zweijährlich.

Adressänderungen

Bitte vergessen Sie nicht, uns allfällige Adressänderungen umgehend mitzuteilen, damit Sie weiterhin die Ergänzungen zum Vollzugsordner Energie zugeschickt erhalten. Diese Adressen dienen auch für die Nachführung der offiziellen Liste der Berechtigten zur Privaten Kontrolle. Im übrigen sind wir dankbar für Hinweise und Beispiele, die in solchen Ergänzungen enthalten sein sollten.

Kontaktadresse

AWEL Amt für
Abfall, Wasser, Energie und Luft
Abteilung Energie
Sekretariat
8090 Zürich

Telefon 043 259 42 66
Internet www.zh.ch/en-env

1.2 Inhaltsverzeichnis

		Ausgabe-Datum	Seiten
1	**Einleitung**		
1.1	Aufbau und Benutzung des Vollzugsordners Energie	**Sept. 2022**	**1-2**
1.2	Inhaltsverzeichnis	**Sept. 2022**	**1-3**
1.3	Kantonale Auskunftsstellen zu Energievollzug und Privater Kontrolle	**Sept. 2022**	**1**
1.4	Bezugsquellen / Links	**Sept. 2022**	**1**
2	**Gebäudehülle**		
2.1	Neubauten: Grundsätze und Verfahren	**Sept. 2022**	**1-3**
2.2	Umbauten: Grundsätze und Verfahren	**Sept. 2022**	**1-7**
2.3a	EnFK-Vollzugshilfe EN-102: Wärmeschutz von Gebäuden	**Jan. 2020**	**1-18**
2.3b	EnFK-Vollzugshilfe EN-106: Definition Bauteilflächen	**Juni 2017**	**1-6**
2.4	Wintergärten, verglaste Balkone	**Sept. 2022**	**1-3**
2.5	Spezialfälle	**Sept. 2022**	**1-5**
2.6	EnFK-Vollzugshilfe EN-112: Kühlräume	**Dez. 2018**	**1-2**
3	**Deckung des Energiebedarfs von Neubauten**		
3.1	Deckung des Wärmebedarfs von Neubauten, § 10a Energiegesetz (EnerG)	**Sept. 2022**	**1-2**
3.1a	EnFK-Vollzugshilfe EN-101: Anforderungen an die Deckung des Wärmebedarfes von Neubauten	**Dez. 2018**	**1-14**
3.2	Eigenstromerzeugung bei Neubauten, § 10c Energiegesetz (EnerG)	**Sept. 2022**	**1-2**
3.2a	EnFK-Vollzugshilfe EN-104: Eigenstromerzeugung bei Neubaten	**Juni 2017**	**1-6**
4	**Heizungsanlagen**		
4.1	Bewilligungspflicht bei Neueinbau und Änderungen von Heizungen	**Sept. 2022**	**1-4**
4.2	Anforderungen an Heizungen bei Neubauten	**Sept. 2022**	**1**
4.3	Anforderungen beim Ersatz von Wärmeerzeugern in bestehenden Bauten	**Sept. 2022**	**1-12**
4.3a	Vollzugshilfe EN-120-ZH: Standardlösungen beim Wärme-erzeugerersatz	**Sept. 2022**	**1-5**
4.4	Heizung und Warmwasser	**Sept. 2022**	**1-3**
4.4a	EnFK-Vollzugshilfe EN-103: Heizung und Warmwasser	**Mai 2020**	**1-14**
4.5	Sanierungspflicht Elektroheizungen und zentrale Wassererwärmer bis 2030	**Sept. 2022**	**1-3**
4.6	Feuerungen mit Oel, Gas oder Holz	**Sept. 2022**	**1-6**
4.7	Wärmekraftkopplung, Elektrizitätserzeugungsanlagen	**Sept. 2022**	**1**

4.7a	EnFK-Vollzugshilfe EN-133: Wärmenutzung bei Elektrizitäts-erzeugungsanlagen	**Juni 2017**	**1-2**
4.8	Verbrauchsabhängige Heiz- und Warmwasserkostenabrechnung (VHKA)	**Sept. 2022**	**1-3**
4.8a	EnFK-Vollzugshilfe EN-113: Verbrauchsabhängige Heiz- und Warmwasserkostenabrechnung (VHKA)	**Dez. 2018**	**1-5**

5 Klima- und Belüftungsanlagen

5.1	Anforderungen an lüftungstechnische Anlagen	**Sept. 2022**	**1-2**
5.1a	EnFK-Vollzugshilfe EN-105: Lüftungstechnische Anlagen	**Dez. 2018**	**1-8**
5.2	Anforderungen an Klimaanlagen	**Sept. 2022**	**1-2**
5.2a	EnFK-Vollzugshilfe EN-110: Kühlen, Be- und Entfeuchten	**Dez. 2018**	**1-6**

6 Spezielle Bauten, Anlagen und Einrichtungen

6.1	Beheizte Freiluftbäder	**Sept. 2022**	**1**
6.1a	EnFK-Vollzugshilfe EN-135: Beheizte Freiluftbäder	**Jan. 2020**	**1-2**
6.2	Heizungen im Freien	**Sept. 2022**	**1**
6.2a	EnFK-Vollzugshilfe EN-134: Heizungen im Freien	**Juni 2017**	**1-2**
6.3	Beleuchtungsanlagen	**Sept. 2022**	**1**
6.3a	EnFK-Vollzugshilfe EN-111: Elektrische Energie, SIA 387/4, Teil Beleuchtung	**Dez. 2018**	**1-6**
6.4	Solaranlagen	**Sept. 2022**	**1-3**
6.5	Gebäudeautomation und Betriebsoptimierung	**Sept. 2022**	**1-2**
6.5a	EnFK-VoHi EN-141: Gebäudeautomation	**Juni 2017**	**1-2**
6.5b	EnFK-VoHi EN-142: Energetische Betriebsoptimierung	**Juni 2017**	**1-4**

7 Vollzugsorganisation

7.1	Private Kontrolle	**Sept. 2022**	**1-2**
7.2	Das kantonale Vollzugsmodell im Energiebereich	**Sept. 2022**	**1-3**
-	Übersicht Energievollzug Kanton St.Gallen	**Feb. 2022**	**1-2**
-	Übersicht Energievollzug Kanton Appenzell Ausserrhoden	**Jan. 2012**	**1-2**
-	Übersicht Energievollzug Kanton Glarus	**April 2016**	**1-2**
-	Übersicht Energievollzug Kanton Schwyz	**Mai 2022**	**1-2**
-	Übersicht Energievollzug Kanton Graubünden	**März 2022**	**1-2**
7.3	EnFK-Vollzugshilfe EN-140: Grossverbraucher	**Juni 2017**	**1-4**

8 Rechtsgrundlagen (Auflistung) **Internet: `www.zh.ch/zhlex`**

9 Formulare (Auflistung) **Internet: `www.zh.ch/en-en`**

10 Merkblätter und Hilfsmittel

-	Untergeschosse besser dämmen (Ratgeber)	**Jan. 2003**
-	Wintergarten aus rechtlicher Sicht im Kanton Zürich (Merkblatt AWEL Energie)	**Sept. 2022**
-	Gebäudeeingänge mit grossem Publikumsverkehr (BFE-Merkblatt)	**Nov. 1998**
-	Link auf Merkblätter des Kantonalen Steueramtes Zürich	**- -**

1.3 Kantonale Auskunftsstellen zum Energievollzug und zur Privaten Kontrolle

Energie	**AWEL[1], Abteilung Energie**	www.zh.ch/energie
Allg. Auskünfte, Vollzug	Hr. Gerber	043 259 43 52
	Hr. Lehmann	043 259 30 13
MINERGIE	Zertifizierungsstelle	043 259 43 36
Energie Pilotprojekte	Hr. Lehmann	043 259 30 13
Administration, Bestellungen	Fr. Hartung	043 259 43 21
Energieplanung	Hr. Nietlisbach	043 259 42 18
Grossverbraucher	Hr. Gerber	043 259 43 52
Förderbeiträge	Energieförderung	0800 93 93 93
Energieleitungen	Hr. Gerster	043 259 30 44
Lufthygiene	**AWEL, Abt. Luft, Klima und Strahlung**	www.zh.ch/luft
Feuerungsanlagen	Hr. Papis	043 259 56 35
	Hr. Petz	043 259 43 46
Fahrzeugeinstellhallen	Hr. Gloor	043 259 43 47
Industrie und Gewerbe, Emissionskontrolle	Sekretariat	043 259 30 53
Raumluft	Fr. Steinlin	043 259 41 72
Wassernutzung	**AWEL, Abt. Gewässerschutz**	
- Wärmenutzung aus Grundwasser und Erdreich (Erdwärmesonden)		www.erdsonden.zh.ch
Allg. Auskünfte, Vollzug		043 259 32 07
- Wärme-/Kühlnutzung aus Flüssen und Seen		www.gewaessernutzung.zh.ch
Allg. Auskünfte, Vollzug		043 259 32 24
Umwelt	**Koordinationsstelle für Umweltschutz**	www.umweltschutz.zh.ch
Allg. Auskünfte, Vollzug		043 259 24 17
Lärmschutz	**Tiefbauamt, Fachstelle Lärmschutz**	www.zh.ch/laerm
Allg. Auskünfte, Vollzug		043 259 55 11
Brandschutz	**Gebäudeversicherung Kanton Zürich**	www.gvz.ch
Allg. Auskünfte, Vollzug		044 308 21 11
Private Kontrolle	**AWEL, Abteilung Energie**	www.zh.ch/en-pk
Sekretariat	Fr. Hartung	043 259 43 21

[1] AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft

1.4 Bezugsquellen / Links

- Planungs- und Baugesetz (PBG) - Besondere Bauverordnung I (BBV I) - Allgemeine Bauverordnung (ABV) - Bauverfahrensverordnung (BVV) - Energiegesetz (EnerG) - Energieverordnung (EnerV) - Wärmedämmvorschriften (WDV) - Verordnung zum Massnahmenplan Luftreinhaltung	**www.zh.ch/zhlex**
- Hauptformular EN-ZH für den Energienachweis Kanton Zürich: Nachweis der energetischen und schalltechnischen Massnahmen - Energienutzungs-Deklaration für geringfügige Umbauten - Anmeldung zur Bezugsabnahme (Formular Ausführungskontrolle)	**www.zh.ch/en-en**
- Energienachweisformulare EN-100 bis EN-142 - Weitere Formulare der Kantone - EnFK-Vollzugshilfen und Hilfsmittel (Berechnungstools)	**www.endk.ch** → Fachleute
- Vollzugsordner Energie - Private Kontrolle im Energiebereich	**www.zh.ch/en-vo** **www.zh.ch/en-pk** **energie@bd.zh.ch**
- Energieförderung im Kanton Zürich - Merkblätter über die steuerlichen Folgen von baulichen Energiesparmassnahmen an bestehenden privaten Liegenschaften	**www.zh.ch/energiefoerderung**
- Emissionsgrenzwerte und Fristen für Öl-, Gas und Holzfeuerungen	**www.zh.ch/feuerungen**
- Fahrzeugeinstellhallen – Baugesuchsformular für Private Kontrolle von Lüftungsanlagen für Fahrzeugeinstellhallen	**www.zh.ch/en-en**
- Wirtschaftsküchen – Baugesuchsformular für Private Kontrolle von Abluftanlagen für Wirtschaftsküchen	**www.zh.ch/en-en**
- Gesuch / Installationsattest für Erstellung, Umbau und Betrieb von wärmetechnischen Anlagen oder stationären Verbrennungsmotoren (WTA-Formular)	**www.gvz.ch** → Brandschutz → Download Formulare
- Energiegesetz des Bundes (EnG) - Energieverordnungen des Bundes (EnV, EnEV, …)	**www.admin.ch** → Bundesrecht
- U-Werte-Katalog, Einfache Bestimmung des U-Werts von Bauteilen - Publikationen zu Wärmebrücken	**www.energieschweiz.ch** → Infomaterial und Dokumente

2 Gebäudehülle

2.1 Neubauten: Grundsätze und Verfahren

Abgrenzung: Vollzugsordner ZH vs. Vollzugshilfe EN-102

In diesem Abschnitt werden die kantonalen Grundsätze und Verfahren beschrieben. Die technischen Details sind in der „Vollzugshilfe EN-102: Wärmeschutz von Gebäuden“ der Konferenz Kantonaler Energiefachstellen (EnFK) aufgeführt. Diese ist als Abschnitt 2.3a in diesem Vollzugsordner zu finden.

Geltungsbereich

Die Anforderungen an den Wärmeschutz der Gebäudehülle und den Sommerlichen Wärmeschutz sind fest gehalten in den §§ 15-18 der BBV I und im Abschnitt «2. Wärmedämmung» der Wärmedämmvorschriften (WDV). Sie gelten für alle Bauten, die aktiv beheizte oder gekühlte Räume enthalten.

Deckung des Wärmebedarfs von Neubauten, Anbauten und Aufstockungen

Gemäss § 10a des kantonalen Energiegesetzes müssen Neubauten und Erweiterungen von bestehenden Gebäuden so gebaut und ausgerüstet werden, dass für Heizung, Warmwasser, Lüftung und Klimatisierung möglichst wenig Energie benötigt wird (vgl. dazu Wärmedämmvorschriften, Abschnitt «3. Wärmebedarf bei Neubauten»). Diese Vorschrift gilt zusätzlich zu den Anforderungen an den Wärmeschutz, aber nur bei Neubauten, Anbauten und Aufstockungen (vgl. Vollzugsordner Abschnitt 3).

Anforderungen bei Umbauten

Neben den Neubauten sind auch alle Umbauten grundsätzlich den Anforderungen der Wärmedämmvorschriften unterstellt. Bei den Einzelanforderungen gelten für die <u>betroffenen</u> Bauteile die Anforderungen für Umbauten und Umnutzungen, die Systemanforderungen betragen 150 % der Neubauanforderungen (siehe Wärmedämmvorschriften, Abschnitt 2 respektive Norm SIA 380/1 Heizwärmebedarf). Damit wird die Zumutbarkeit gemäss § 357 PBG berücksichtigt (siehe Vollzugsordner Abschnitt 2.2). § 10a EnerG gilt grundsätzlich nicht für Umbauten.

Nachweis für geringfügige Umbauten

Bei geringfügigen Umbauten darf auf den detaillierten Nachweis verzichtet werden, sofern alle Einzelbauteilanforderungen (Abschnitt 2 der Wärmedämmvorschriften) eingehalten werden und auf dem Formular «Energienutzungs-Deklaration für geringfügige Umbauten» bestätigt wird, dass die Wärmedämmvorschriften zur Kenntnis genommen worden sind und eingehalten werden.

Nachweis-Formulare

Der Nachweis der energetischen Massnahmen für Neu- und Umbauten erfolgt immer mit dem Formularpaket «Nachweis der energetischen und schalltechnischen Massnahmen» (kantonales Hauptformular und Energienachweisformulare).

Anforderungen

Gemäss den Wärmedämmvorschriften entsprechen die Anforderungen an den Wärmeschutz von Bauten und Anlagen denjenigen der Norm SIA 380/1 „Heizwärmebedarf“, Ausgabe 2016.

Spezielle Räume und Bauten

Anforderungen und Hinweise für spezielle Räume und Bauten: siehe Vollzugsordner Abschnitt 2.5.

Klimadaten

Es sind die Klimadaten der Station Zürich-MeteoSchweiz gemäss Merkblatt SIA 2028 zu verwenden (§ 2, Abs. 2 WDV).

Luftdichtigkeit / Pufferräume

Anforderungen an die Dichtigkeit der Gebäudehülle bestehen lediglich im Rahmen der allgemeinen Forderung nach Fachgerechtheit des Gebäudes (§ 239 PBG). Diesbezüglich sind die Grundsätze der Norm SIA 180 "Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden" zu beachten. Hingegen muss das beheizte Volumen eines Gebäudes von einer Gebäudehülle eingeschlossen werden, die einen geschlossenen Körper bildet. Das dämmschichttragende Bauteil muss dabei nicht notwendigerweise mit der Abgrenzung der beheizten Räume zusammenfallen, die warmseitige Anordnung von Pufferräumen ist also zulässig (z.B. unbeheizter Giebelraum unter Schrägdachdämmung). Nicht zulässig sind offene Übergänge von unbeheizten Räumen zu beheizten Räumen. Bei einem Mehrfamilienhaus kann ein unbeheiztes Treppenhaus entweder innerhalb oder ausserhalb der thermischen Gebäudehülle angeordnet sein. Je nachdem muss die Qualität der Eingangstüren bzw. der Windfangtüren den Anforderungen der Wärmedämmvorschriften entsprechen. Ebenfalls nicht zulässig sind eigentliche Löcher in der Gebäudehülle wie z.B. im Betrieb ständig offene Türen mit oder ohne Warmluftvorhänge (vgl. Vollzugsordner Abschnitt 2.3a).

Sommerlicher Wärmeschutz

Der sommerliche Wärmeschutz richtet sich nach § 3 der Wärmedämmvorschriften. Die Anforderungen sind in der Vollzugshilfe EN-102 „Wärmeschutz von Gebäuden“ der Konferenz Kantonaler Energiefachstellen (EnFK) genauer beschrieben (vgl. Vollzugsordner Abschnitt 2.3a).

Ausnützungsziffer

Bei der Ausnützungsziffer werden die Aussenwände (gemäss § 255 Abs. 1 PBG) nicht eingerechnet.

Baumassenziffer

Teile der Fassade und der Dachkonstruktion, die aus energietechnischen Gründen stärker als 35 cm gebaut werden, müssen in der Baumassenziffer (Definition siehe § 258 PBG) nicht angerechnet werden (vgl. § 12 Abs. 3 ABV).

Überbauungsziffer

Teile der Fassade, die aus energietechnischen Gründen stärker als 35 cm gebaut werden, müssen in der Überbauungsziffer nicht angerechnet werden (vgl. § 256 Abs. 3 PBG).

Freiflächenziffer

Teile der Fassade, die aus energietechnischen Gründen stärker als 35 cm gebaut werden, müssen in der Freiflächenziffer nicht angerechnet werden (vgl. § 257 Abs. 4 PBG).

Gebäudehöhe

Wird die Dämmschicht im Dachbereich grösser als 20 cm, so darf die zulässige Gebäudehöhe im entsprechenden Umfang, jedoch höchstens um 25 cm, überschritten werden (vgl. § 280 Abs. 3 PBG).

Firsthöhe

Wird die Dämmschicht im Dachbereich grösser als 20 cm, so darf die zulässige Firsthöhe im entsprechenden Umfang, jedoch höchstens um 25 cm, überschritten werden (vgl. § 281 Abs. 3 PBG).

2.2 Umbauten: Grundsätze und Verfahren

Umbau von baurechtskonformen Gebäuden

Umbauten und Nutzungsänderungen von baurechtskonformen Gebäuden und Anlagen, welche also auch die aktuellen energierelevanten Bestimmungen für Neubauten bereits einhalten, sind ohne weitere Auflagen möglich, wobei das Gebäude auch nach dem Umbau selbstverständlich den Vorschriften, also beispielsweise den Bestimmungen der Besonderen Bauverordnung I (BBV I) und den Wärmedämmvorschriften (WDV) entsprechen muss.

Höchstanteil nicht erneuerbarer Energien

Bauten, die zwischen dem 1. Oktober 1997 und dem 31. August 2022 bewilligt wurden, mussten den Höchstanteil an nichterneuerbaren Energien erfüllen. Ein Umbau darf daher nicht dazu führen, dass die Bestimmung an den Höchstanteil nicht mehr eingehalten wird. Dies ist auch beim Ersatz einer Heizanlage zu beachten.

Deckung des Wärmebedarfs von neueren Gebäuden

Bauten, die ab dem 1. September 2022 bewilligt werden, müssen die Anforderungen an die Deckung des Wärmebedarfs von Neubauten einhalten. Ein Umbau darf daher nicht dazu führen, dass die Anforderungen an die Deckung des Wärmebedarfs nicht mehr erfüllt sind. Dies ist insbesondere bei einem früheren Nachweis mit Standardlösungskombination zu beachten.

Vorschriftswidrige Bauten

Viele bestehende Gebäude erfüllen die heute gültigen Bauvorschriften aber nicht. Dies gilt insbesondere auch für die Bestimmungen der BBV I und der Wärmedämmvorschriften, die ja neueren Datums sind. Gemäss § 357 Abs. 4 PBG kann die baurechtliche Bewilligung verlangen, dass bei Umbauten und baurechtlich beachtlichen Nutzungsänderungen Verbesserungen gegenüber dem bestehenden Zustand vorgenommen werden, soweit sie im öffentlichen Interesse liegen und nach den Umständen zumutbar sind. Im 2. Abschnitt „Wärmedämmung“ der Wärmedämmvorschriften ist präzisiert, welche Anforderungen in solchen Fällen an den Wärmeschutz zu stellen sind.

Anforderungen bei Änderungen (§ 357 PBG)

In den Wärmedämmvorschriften werden zwei Arten von Vorhaben unterschieden und definiert, die unterschiedlichen Anforderungen zu genügen haben:

Anbauten, Aufstokkungen und neubauartige Umbauten

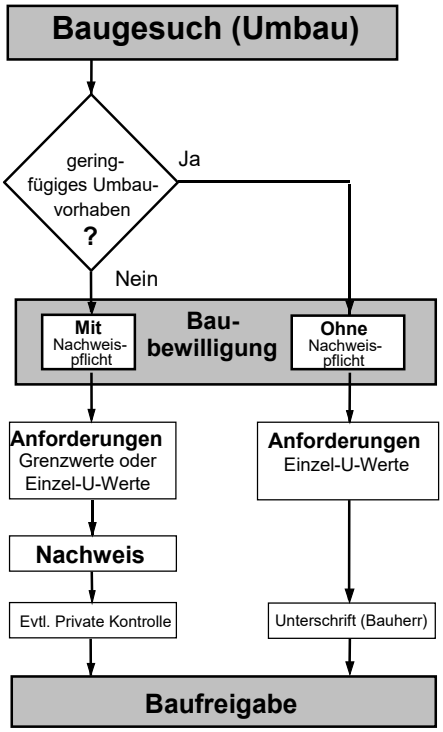
- Anbauten und Aufstockungen (Vergrösserung des Gebäudevolumens) sowie neubauartige Umbauten (z.B. Auskernungen) sind wie Neubauten zu behandeln. Sie haben die Anforderungen an den Wärmeschutz und den Wärmebedarf von Neubauten zu erfüllen (WDV, §§ 2, 8 und 9). Details und Ausnahmen sind auch im Abschnitt 3 "Deckung des Energiebedarfs von Neubauten" dieses Vollzugsordners beschrieben.

Umbauten und Umnutzungen

- Umbauten und Umnutzungen haben die Anforderungen an Umbauten zu erfüllen (WDV, § 2). Auch beim Systemnachweis ist das Anforderungsniveau tiefer als bei Neubauten.

Geringfügige Umnutzungen und Umbauten

Als geringfügig gelten Umnutzungen, die keine Änderung der Raumlufttemperatur in der Heizperiode zur Folge haben, sowie Umbauvorhaben, deren projektierte Baukosten höchstens Fr. 200'000.- und gleichzeitig höchstens 30 % des Gebäudeversicherungswerts betragen. Bei geringfügigen Umbauten und Umnutzungen gelten die gleichen Anforderungen an den Wärmeschutz wie für Umbauten und Umnutzungen. Es wird jedoch auf einen detaillierten Nachweis der energetischen Massnahmen verzichtet, wenn die Einzelanforderungen für alle betroffenen Bauteile gemäss § 2 der Wärmedämmvorschriften erfüllt sind und deren Einhaltung deklariert wird.



Das nebenstehende Diagramm zeigt die Ausscheidung von geringfügigen Umbauten und Umnutzungen:

Erleichterungen für energetische Sanierungen

Nachträgliche Aussenwärmedämmung: Privilegierung bezüglich der Bauvorschriften

An bestehenden Gebäuden dürfen Aussenwärmedämmungen bis zu einer Dicke von 35 cm (inkl. allfällige Hinterlüftung und Verkleidung) unbesehen rechtlicher Abstandsvorschriften, Längenmasse und Höhenmasse angebracht werden. Entgegenstehende überwiegende öffentliche Interessen bleiben vorbehalten (vgl. § 253 a Abs. 1 PBG). Private Interessen Dritter dürfen einer nachträglichen Aussenwärmedämmung nicht entgegen gehalten werden. (Die Bestimmung von § 253 a Abs. 1 PBG geht derjenigen von § 33a der Allgemeinen Bauverordnung [ABV] vor.)

- kein Einfluss auf die mögliche Nutzung

Bei der Berechnung der Baumassen-, Überbauungs- und Freiflächenziffer ist eine nachträglich angebrachte Aussenwärmedämmung unbeachtlich (vgl. § 253 a Abs. 2 PBG).

- Abstandsunterschreitung

Führt das Anbringen einer nachträglichen Aussenwärmedämmung zu einer Abstandsunterschreitung, so soll daraus dem Nachbar kein Nachteil erwachsen. Solche Abstandsunterschreitungen werden bei der rechtlichen

Beurteilung einer Baute oder Anlage auf dem Nachbargrundstück nicht berücksichtigt (vgl. § 253 a Abs. 3 PBG).

Anzeigeverfahren

Energetische Sanierungen der bestehenden Gebäudehülle werden in der Regel im Anzeigeverfahren beurteilt (vgl. § 325 a PBG). Beim Anzeigeverfahren entfallen die Aussteckung und die öffentliche Bekanntmachung und die Behandlungsfrist beträgt 30 Tage (§ 13 Abs. 2 BVV). Wenn der Entscheid von der örtlichen Baubehörde nicht sofort getroffen werden kann oder sie nicht allein zuständig ist, bestätigt sie den Eingang des Gesuchs und teilt dem Gesuchstellenden und den weiteren Stellen mit, an welchem Datum die Behandlungsfrist von 30 Tagen endet (§ 17 BVV). Die zum Entscheid zuständigen Stellen schliessen das Anzeigeverfahren ab (§ 18 BVV), indem sie den Gesuchstellenden eine schriftliche Mitteilung oder eine Verfügung zustellen, dass das Vorhaben umgesetzt werden kann. Andernfalls erlässt sie eine Verfügung, wenn das Baugesuch in das ordentliche Verfahren überwiesen werden muss oder wenn die Bewilligung verweigert wird. Diese Verfahrensfrage hat jedoch keinen Einfluss auf die Art des Nachweises für die Einhaltung der energierechtlichen Anforderungen (Formular Nachweis der energetischen Massnahmen oder Deklaration für geringfügige Umbauten und Umnutzungen).

Korrigenda vom 22.8.2022

Ordentliches Baubewilligungsverfahren

Wenn Interessen des Natur- und Heimatschutzes betroffen sein können, also insbesondere, wenn sich das Gebäude in einer Kernzone, ausserhalb der Bauzonen oder im Geltungsbereich einer Schutzanordnung, eines Ortsbild- oder Denkmalschutzinventars befindet, muss ein ordentliches Baubewilligungsverfahren mit öffentlicher Bekanntmachung durchgeführt werden, sodass die gemäss § 338 a Abs. 2 PBG legitimierten ideellen Verbände von ihrem Beschwerderecht Gebrauch machen können.

Zusammenfassung der Anforderungen an Umbauten und Umnutzungen

Sanierungsarbeiten ohne Baubewilligung

Auch bei Umbau- und Sanierungsarbeiten, die nicht bewilligungspflichtig sind, müssen die Bauvorschriften eingehalten werden (§ 2 BVV).

Etappierung der Umbauarbeiten

Eine Etappierung der Umbauarbeiten, also etwa die vorgängige Durchführung von nicht bewilligungspflichtigen Arbeiten, ändert an den Anforderungen nichts.

Milderung der Anforderungen

Wenn geltend gemacht wird, dass aus bauphysikalischen oder denkmalpflegerischen Gründen die Anforderungen an die betroffenen Bauteile nicht eingehalten werden können, muss aufgezeigt werden, wie unter Einbezug der Verbesserung von nicht vom Umbau betroffenen Bauteilen die Systemanforderungen (Grenzwert des Heizwärmebedarfs für Umbauten) eingehalten werden. Erst auf dieser Grundlage ist es der örtlichen Baubehörde möglich, allenfalls Erleichterungen zu gewähren. Solche Erleichterungen sind in den Wärmedämmvorschriften explizit beschrieben. Es handelt sich dabei also nicht um Ausnahmebewilligungen im Sinne von § 220 PBG, sondern um die normale Anwendung der Wärmedämmvorschriften. Gegen entsprechende Entscheide der örtlichen Baubehörde zu derartigen Gesuchen kann Rekurs ergriffen werden.

Ausnahmebewilligung nach § 220 PBG

Eigentliche Ausnahmegesuche, also Gesuche um Erleichterung oder Befreiung von Auflagen der Wärmedämmvorschriften, wenn keine denkmalpflegerische oder bauphysikalische Begründung vorliegt, sind der örtlichen Baubehörde einzureichen, bei welcher auch die Entscheidungskompetenz liegt. Die Möglichkeiten solcher Ausnahmebewilligungen sind in § 220 PBG umschrieben.

Anforderungen an techn. Ausrüstungen

Sofern technische Ausrüstungen in Umbauten ersetzt oder massgeblich erneuert werden, müssen sie die gleichen Anforderungen erfüllen, wie in Neubauten. Wenn ihr Ersatz oder ihre Sanierung in den Umbauarbeiten nicht vorgesehen ist, müssen sie nicht verbessert werden.

Lifteinbau

Der nachträgliche Einbau eines Lifts dürfte die Abgrenzung des beheizten Volumens gegen den Keller bzw. gegen das Erdreich durchstossen, was eine entsprechende Wärmedämmung dieses Bauteils erfordert. Ebenso gilt das Dach als "vom Umbau betroffen", wenn es vom Liftaufbau durchstossen wird.

- Sanierung von Heizungen

Vorgehen und Anforderungen bei Sanierungen und beim Ersatz von Heizungen sind in Abschnitt 4 des Vollzugsordners beschrieben.

Nachweisformulare

Der Nachweis für Umnutzungen sowie Neu- und Umbauten erfolgt in der Regel (Ausnahme: geringfügige Umbauten) mit dem Formularpaket «Nachweis der energetischen und schalltechnischen Massnahmen» (kantonales Hauptformular und Energienachweisformulare).

Abgrenzung zwischen Neubau und Umbau

Die Vollzugshilfe EN-106 „Definition Bauteilflächen“ der Konferenz Kantonaler Energiefachstellen (EnFK) zeigt anhand von exemplarischen Grafiken auf, wie Massnahmen an einzelnen Gebäudeelementen in Bezug auf Umbau oder Neubauanforderungen umzusetzen sind und wie die Unterscheidung zwischen bestehender oder neugeschaffener Energiebezugsfläche zu erfolgen hat (vgl. Vollzugsordner Abschnitt 2.3b).

Beispiel zur Abgrenzung: Mehrfamilienhaus mit Anbau, Ausbau und Umbau

Beispiel: Mehrfamilienhaus mit Anbau, Ausbau und Umbau

An folgendem Beispiel können Abgrenzungsfragen illustriert werden: Ein dreigeschossiges Sechsfamilienhaus mit Satteldach soll umgebaut werden. Die obersten Wohnungen sollen zu Maisonette-Wohnungen in den bisher unbeheizten Dachraum erweitert werden. Gleichzeitig sollen die Wohnräume der Erdgeschosswohnungen in den Garten hinaus erweitert werden, so dass für die mittleren Wohnungen kleine Dachterrassen entstehen. Im übrigen werden die unteren Wohnungen lediglich einer Pinselrenovation unterzogen. Bezüglich Bewilligungspflicht und Anforderungen muss wie folgt unterschieden werden:

Anbau = Neubau

1. *Die Wohnraumerweiterung im Erdgeschoss stellt einen Anbau dar. Er muss den Anforderungen an Neubauten genügen. Es besteht die freie Wahl zwischen einem Systemnachweis für den Anbau oder der*

Einhaltung der Einzel-U-Werte für Neubauten für alle Bauteile der neuen Gebäudehülle.

Wird für den Anbau ein Systemnachweis durchgeführt, so muss der Grenzwert des Heizwärmebedarfs für Neubauten eingehalten werden. Dazu muss zunächst die Fläche der neuen Gebäudehüllenteile ins Verhältnis mit der neu geschaffenen Energiebezugsfläche gesetzt werden (Gebäudehüllzahl A_{th}/A_E). Anschliessend kann damit der zugehörige Grenzwert des Heizwärmebedarfs ermittelt und dem Heizwärmebedarf des Anbaus gemäss Norm SIA 380/1 gegenübergestellt werden.

Anbauten wie auch Aufstockungen sind den Neubauten gleichgestellt und werden deshalb ebenfalls von § 10a EnerG erfasst, d.h. die neuen Gebäudeteile unterliegen ebenfalls den Anforderungen an die Deckung des Wärmebedarfs von Neubauten. Da in derartigen Fällen die Möglichkeiten zur Einhaltung von § 10a EnerG manchmal eingeschränkt sind, können u.U. auch kompensatorische Massnahmen im bestehenden Gebäudeteil vorgenommen werden. Details siehe Abschnitt 3.1a des Vollzugordners.

Ausbau des Dachgeschosses = Umbau

2. *Der Umbau der obersten Wohnungen mit dem zugehörigen Dachausbau hat die Anforderungen für Umbauten zu erfüllen. Auch wenn die Limite von Fr. 200'000.- (und 30 % des Gebäudeversicherungswerts) unterschritten wird, darf der Dachausbau wegen der damit verbundenen Raumtemperaturerhöhung nicht als geringfügiger Umbau deklariert werden. Ob die Anforderungen an die betroffenen Bauteile erfüllt werden oder der Heizwärmebedarfs-Grenzwert für Umbauten eingehalten wird, ist freigestellt. Für letzteres muss aus den Gebäudehüllenteilen der projektierten Maisonette-Wohnungen und der Energiebezugsfläche dieser Wohnungen die Gebäudehüllenziffer bestimmt werden, aus welcher sich der Grenzwert für den Heizwärmebedarf ergibt.*

Nicht bewilligungspflichtige Sanierung

3. *Wohnungen und Wohnungsteile, die lediglich einer Pinselrenovation unterzogen werden, unterstehen nicht den Wärmedämmvorschriften. Es müssen also keine diesbezüglichen Nachweise oder Berechnungen angestellt werden. Es steht dem Gesuchsteller aber frei, diese Wohnungen ebenfalls in das Gesuch einzubeziehen. Der Anteil des Umbaus umfasst in diesem Fall das gesamte Gebäude, ausser dem neugeschaffenen Volumen der Wohnraumerweiterungen im Erdgeschoss. Damit verändert sich die Gebäudehüllenziffer (sie wird kleiner) und somit auch der Grenzwert des Heizwärmebedarfs (der kleiner wird). Diese Veränderung stellt eine Verminderung der Anforderungen dar, obwohl der Grenzwert tiefer ist, weil die Gebäudehüllfläche in geringerem Masse zugenommen hat. Der Grenzwert kann also mit schlechteren U-Werten noch eingehalten werden.*

Geringfügige Umbauten und Umnutzungen

Definition geringfügiger Umbau resp. geringfügige Umnutzung

Für geringfügige Umbauten gelten grundsätzlich die gleichen Anforderungen. Der Unterschied liegt im einfacheren Nachweisverfahren. Umbauvorhaben, bei denen kein zusätzliches beheiztes Volumen geschaffen wird und deren projektierte Baukosten nicht grösser als Fr. 200'000.- sind, gelten als geringfügig, sofern diese Baukosten nicht mehr als 30 % des Gebäudeversicherungswerts ausmachen. Wird diese Grenze bei der Baueingabe unterschritten, bei der Bauabnahme aber wesentlich überschritten, kann für die Erlangung der Bezugsbewilligung der Nachweis der energetischen Massnahmen, wie er normalerweise bei Umbauten gefordert wird, verlangt werden. Eine Umnutzung gilt als geringfügig, wenn sie keine Änderung der Raumlufttemperatur während der Heizperiode zur Folge hat.

Einzelbauteilnachweis

Bei geringfügigen Umbauten ist die Berechnung des Heizwärmebedarfs nach Norm SIA 380/1 in vielen Fällen zu aufwendig und der Sache nicht angemessen. Die energetischen Massnahmen orientieren sich daher an den Einzelbauteilen.

Formular „Energienutzungs-Deklaration für geringfügige Umbauten“

Der Bericht im Rahmen der privaten Kontrolle gemäss § 4 BBV I reduziert sich bei geringfügigen Umbauten auf eine grundsätzliche Bestätigung der Bauherrschaft, dass die Vorschriften zur Kenntnis genommen und eingehalten werden. Wenn alle Einzelanforderungen gemäss Abschnitt 2. der Wärmedämmvorschriften eingehalten werden, kann (auch ohne private Kontrolle) auf einen weitergehenden Nachweis verzichtet werden. In diesen Fällen wird den Gemeinden empfohlen, das Formular "Energienutzungs-Deklaration für geringfügige Umbauten" (siehe Register 9 des Vollzugordners), anstelle des normalerweise verwendeten Formularpakets "Nachweis der energetischen und schalltechnischen Massnahmen" einzusetzen.

Freiwilliger Nachweis nach SIA 380/1

Es ist auch möglich, von den Einzelanforderungen an die vom Umbau betroffenen Bauteile abzuweichen, wobei dann der Heizwärmebedarf nach Norm SIA 380/1 nachzuweisen ist. In diesem Fall muss der übliche "Nachweis der energetischen und schalltechnischen Massnahmen" (inkl. Formular EN-102b) eingereicht werden.

- Beispiel für Systemnachweis

Wenn im Rahmen eines geringfügigen Umbaus Fenster saniert werden, haben diese die Umbauanforderungen gemäss Abschnitt 2. der Wärmedämmvorschriften zu erfüllen, d.h. der U-Wert der Fenster darf nicht mehr als 1,0 W/m²K betragen. Kann diese Auflage im konkreten Fall nicht eingehalten werden, darf das Umbauvorhaben nicht als geringfügig deklariert werden. Es steht dann die Möglichkeit offen, den vorgeschriebenen Grenzwert des Heizwärmebedarfs auch mit schlechteren Fenster-U-Werten einzuhalten. Die gleiche Regelung gilt auch, wenn lediglich ein Fensterersatz durchgeführt wird, also gar keine Baubewilligung erforderlich ist.

Einbau neuer Dachgauben, Lukarnen, Erker, usw.

Werden bestehende, beheizte Räume durch Dachgauben, Lukarnen, Erker und dergleichen erweitert, darf der Umbau in keinem Fall als geringfügig deklariert werden, da das beheizte Gebäudevolumen vergrössert wird. Die betreffenden neuen Bauteile haben die Vorschriften für Neubauten gemäss Abschnitt 2. der Wärmedämmvorschriften zu erfüllen. § 10a EnerG kommt nur zur Anwendung, wenn es sich um eigentliche Anbauten oder Aufstockungen mit einer Vergrösserung der Energiebezugsfläche handelt.

Sommerlicher Wärmeschutz

Sommerlicher Wärmeschutz

Der sommerliche Wärmeschutz richtet sich nach § 3 der Wärmedämmvorschriften. Die Anforderungen sind in der Vollzugshilfe EN-102 „Wärmeschutz von Gebäuden“ der Konferenz Kantonaler Energiefachstellen (EnFK) beschrieben (vgl. Vollzugsordner Abschnitt 2.3a).

Konferenz Kantonaler Energiefachstellen
Conférence des services cantonaux de l'énergie

2.3a

Vollzugshilfe EN-102

Wärmeschutz von Gebäuden

Ausgabe Januar 2020 (Basis: Norm SIA 380/1, Ausgabe 2016)

Inhalt und Zweck

Diese Vollzugshilfe behandelt die Anforderungen an den winterlichen und sommerlichen Wärmeschutz. Erstere basiert auf der Norm SIA 380/1 „Heizwärmebedarf“, Ausgabe 2016. Es gelten die dort festgelegten Definitionen, Grundsätze, Rechenverfahren und Parameter. Diese Vollzugshilfe enthält zusätzliche Erläuterungen und allenfalls Erleichterungen oder Vereinfachungen für den Vollzug.

Diese Vollzugshilfe ist wie folgt gegliedert:

1. Geltungsbereich, Stand der Technik
2. Winterlicher Wärmeschutz
3. Energiebezugsfläche
4. Abgrenzung Umbau und Umnutzung zu Neubau
5. Einzelbauteilnachweis Neubau
6. Einzelbauteilnachweis Umbau und Umnutzung
7. Systemnachweis
8. Sommerlicher Wärmeschutz

1. Geltungsbereich, Stand der Technik

Anwendbarkeit der Anforderungen

Die Anforderungen gelten bei:

a) Neubauten, welche beheizt, gekühlt oder befeuchtet werden;

b) Umbauten und Umnutzungen von bestehenden Gebäuden, welche beheizt, gekühlt oder befeuchtet werden, auch wenn diese Massnahmen baurechtlich nicht bewilligungspflichtig sind. Die zuständige Behörde kann die Anforderungen reduzieren, wenn dadurch ein öffentliches Interesse besser geschützt werden kann.

Anbauten und neubauartige Umbauten wie Auskernungen und dergleichen gelten als Neubauten und haben die Anforderungen für Neubauten zu erfüllen.

Energiebedarf bei Neubauten

Für Neubauten und Erweiterungen von bestehenden Gebäuden (Aufstockungen, Anbauten etc.) werden zusätzliche Anforderungen an die Deckung des Wärmebedarfes von Neubauten gestellt (siehe Vollzugshilfe EN-101).

Luftdichtheit

Anforderungen an die Luftdichtheit der Gebäudehülle bestehen lediglich im Rahmen der allgemeinen Forderung nach Fachgerechtheit des Gebäudes. Diesbezüglich sind die Grundsätze der Norm SIA 180 zu beachten.

Raumlufthygiene

In der Norm SIA 180 wird für jeden Bau ein Lüftungskonzept verlangt. Im Formular EN-102 (a oder b) ist zu deklarieren, wie die Raumlufthygiene gewährleistet werden soll.

Begriff Umbau / Umnutzung

Diese Begriffe decken sich nicht unbedingt mit den kantonalen Gepflogenheiten. Umbauten werden in einzelnen Kantonen z.B. als Sanierungen, Renovationen, Modernisierungen, Restaurierungen bezeichnet.

Provisorisch bewilligte Bauten

Bei provisorisch bewilligten Bauten mit einer maximal auf drei Jahre befristeten Baubewilligung sind Erleichterungen möglich. Diese Erleichterungen gelten nur einmalig. Werden solche Bauten andernorts wieder aufgestellt (z.B. Fertigbauten für Schulräume), sind die Wärmeschutzanforderungen einzuhalten.[1]

Saisonal errichtete Bauten

Bei regelmässig für die Heizsaison errichteten Bauten können unter Umständen die «normalen» Anforderungen an Neubauten nicht eingehalten werden (z.B. Tennis-Traglufthallen). Die Bewilligung für solche Bauten ist in der Regel nicht zeitlich beschränkt, so dass diese nicht als «provisorisch errichtete Bauten» gelten. Ein Gesuch um Erleichterungen von den Anforderungen ist vom Gesuchsteller einzureichen und zu begründen (siehe Empfehlung «EN-132 Beheizte Traglufthallen» der EnFK).

2. Winterlicher Wärmeschutz

2.1 Anforderungen

Grundsatz

Die Anforderungen an den Wärmeschutz von Gebäuden richten sich – ausser bei Kühlräumen, Gewächshäusern und Traglufthallen – nach den Tabellen 2–5 in den Kapiteln 5–7.

2.2 Erläuterungen

Kühlräume

Die Anforderungen an Kühlräume werden in der Vollzugshilfe EN-112 «Kühlräume» dargelegt.

Gewächshäuser

Die Anforderungen an Gewächshäuser werden in der Empfehlung EN-131 «Beheizte Gewächshäuser» mitsamt einem Beispiel dargelegt.

Traglufthallen

Die Anforderungen an Traglufthallen werden in der Empfehlung EN-132 «Beheizte Traglufthallen» dargelegt.

---

[1] Provisorische Bauten sind nicht in allen Kantonen gleich geregelt.

Wahl des Nachweisverfahrens

Die Vorschriften lassen der Bauherrschaft die Wahl zwischen den zwei Nachweisverfahren *Einzelbauteilnachweis* und *Systemnachweis* mit zwei Ausnahmen: Bei Vorhangfassaden und bei Sonnenschutzgläsern mit einem Gesamtenergiedurchlassgrad kleiner als 0,3 kann der Einzelbauteilnachweis nicht angewendet werden (s. Norm SIA 380/1, Ziffer 2.2.1.4).

Einzelbauteilnachweis

Der Nachweis mit Einzelbauteilanforderungen legt die maximal zulässigen U-Werte für jedes einzelne Bauteil fest. Dieses Verfahren ist einfacher als die Berechnung des Heizwärmebedarfs mit dem Systemnachweis. Können Grenzwerte von einzelnen U-Werten und/oder Wärmebrücken nicht eingehalten werden, ist zwingend ein Systemnachweis notwendig.

Systemnachweis

Die Norm SIA 380/1 bietet die Grundlage für die technische und wirtschaftliche Optimierung des Wärmeschutzes über die ganze Gebäudehülle. Die Systemanforderung gibt das Ziel vor. Bei den einzelnen Bauteilen können die U-Werte - innerhalb gewisser bauphysikalischer Grenzen – frei gewählt werden (siehe Norm SIA 380/1, Ziffer 0.3.4).

Thermische Gebäudehülle

Räume, die aktiv beheizt werden (neue Bezeichnung gemäss SIA: «konditionierter Raum»), müssen innerhalb der thermischen Gebäudehülle liegen. Unbeheizte Räume können in die thermische Gebäudehülle einbezogen werden, sie werden dann als «nicht aktiv beheizt» («nicht aktiv konditionierter Raum») bezeichnet. Dies ist dann zweckmässig, wenn dadurch Wärmebrücken vermieden werden können.

U-Wert-Berechnung

Die flächenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) berechnen sich nach der Norm SIA 180, Ausgabe 2014 (Ziffer 4.2, nur Verweis auf EN-Normen). Für gebräuchliche opake Konstruktionen können die U-Werte auch direkt der Broschüre «U-Werte-Katalog Einfache Bestimmung des U-Werts von Bauteilen» entnommen werden (Bezugsquelle: www.bfe.admin.ch). Baustoffkennwerte: Das SIA-Register (www.sia.ch/register) enthält die deklarierten Werte der Wärmeleitfähigkeit von Wärmedämmstoffen, Mauerwerksprodukten und weiteren wärmetechnisch relevanten Baustoffen sowie Angaben zu allgemeinen Baustoffen.

Fenster

Die aktuellen Kennwerte und Berechnungsverfahren (z.B. U-Wert Normfenster, g-Wert) sowie die Normgrösse können dem «Merkblatt Fenster» der Konferenz Kantonaler Energiefachstellen und EnergieSchweiz entnommen werden (www.endk.ch). Auf der Homepage www.endk.ch ist auch ein Berechnungshilfsmittel verfügbar.

Wärmebrücken

Wärmebrücken sind gemäss den Rechenmethoden des SIA einzubeziehen. Dazu stehen verschiedene Hilfsmittel zur Verfügung, voran die «*Checkliste Wärmebrücken*» (www.endk.ch). Diese enthält neben Erklärungen auch die nötigen Angaben für einen Nachweis. Im Systemnachweis sind die Wärmebrücken gemäss Norm SIA 380/1 einzurechnen.

Abwärme in unbeheizten Räumen

Räume ausserhalb der thermischen Gebäudehülle, die durch Abwärme erwärmt werden, gelten trotzdem als «unbeheizt». Sie dürfen keine Einrichtungen zur aktiven Wärmeabgabe enthalten. Heizungs- und Warmwasserinstallationen sind in jedem Fall gegen Wärmeverluste zu schützen.

Entfeuchtung von unbeheizten Räumen

Zur Entfeuchtung unbeheizter Räume (z.B. im Keller) werden meist Kondensationsluftentfeuchtergeräte eingesetzt. Wird stattdessen ein Adsorptionsentfeuchter eingesetzt, so ist zu berücksichtigen, dass dieser einen Lufterhitzer enthält (bei kleinen Anlagen in der Regel eine elektrische Widerstandsheizung). Ohne Wärmerückgewinnung zwischen Aussenluft- und Fortluftkanal werden die Anforderungen an die Wärmerückgewinnung verletzt (vgl. Vollzugshilfe EN-105, Kap. 2), der Lufterhitzer führt zudem zu einer Raumerwärmung, was ausserhalb der thermischen Gebäudehülle nicht zulässig ist (zu Elektroheizungen vgl. zudem Vollzugshilfe EN-103, Kap. 3). Damit die Anforderungen an lüftungstechnische Anlagen erfüllt werden und der elektrische Lufterhitzer nicht zur elektrischen Raumheizung dient, ist eine Wärmerückgewinnung zwischen Aussenluft- und Fortluftkanal einzusetzen.

3. Energiebezugsfläche

Definition Energiebezugsfläche

Die Energiebezugsfläche (Abkürzung: EBF, Symbol: A_E) ist die Summe aller ober- und unterirdischen Geschossflächen, für deren Nutzung ein Beheizen oder Klimatisieren (Konditionierung) notwendig ist. Geschossflächen mit einer lichten Raumhöhe kleiner als 1,0 m zählen nicht zur Energiebezugsfläche A_E (ein Beispiel dazu siehe Norm SIA 380:2015, Ziffer 3.2). Die Energiebezugsfläche A_E wird *brutto*, das heisst mit den äusseren Abmessungen, gemessen.

Zur EBF gehörende Räume

Zur Energiebezugsfläche zählen die den Hauptnutzflächen A_{HNF}, den Verkehrsflächen A_{VF} (ausser den Fahrzeugverkehrsflächen inkl. Fahrzeugrampen und Fahrzeugaufzüge) und den Flächen der Sanitärräume und Garderoben (Teile der Nebennutzflächen A_{NNF}) entsprechenden Geschossflächen, sofern diese Flächen innerhalb der thermischen Gebäudehülle liegen. Das gilt auch, wenn sie nicht aktiv beheizt sind wie zum Beispiel:

- Treppenhäuser und Korridore, falls gegen Aussenluft abgeschlossen;
- Schlafzimmer (wie alle übrigen Räume);
- Bastelräume, disponible Räume usw.;
- Ver- und Entsorgungsschächte sowie Abstellräume kleiner 10 m^2, die von Räumen, die zur Energiebezugsfläche zählen, oder von der thermischen Gebäudehülle umgeben sind.

Nicht zur EBF gehörende Räume

Nicht zur Energiebezugsfläche zählen die den Nebennutzflächen A_{NNF} (ausser Sanitärräume und Garderoben), den Fahrzeugverkehrsflächen (inkl. Fahrzeugrampen und Fahrzeugaufzüge) und den Funktionsflächen A_{FF} entsprechenden Geschossflächen, auch wenn sie innerhalb der thermischen Gebäudehülle liegen und beheizt sind:

- Abstellräume > 10 m^2;
- Fahrzeugabstellflächen;
- Fahrgastflächen (Bahnsteige, Flugsteige inkl. dazugehörige Zugänge, Treppen und Rollsteige) ;
- Schutzräume (Räume für den zivilen Bevölkerungsschutz, auch wenn zeitweilig anders genutzt);

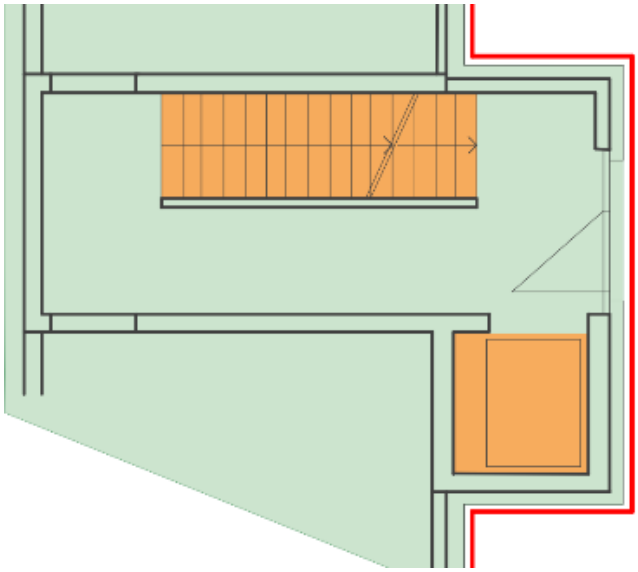
- Räume für betriebstechnische Anlagen für die Ver- und Entsorgung des Bauwerkes selbst inkl. der unmittelbar zum Betrieb gehörigen Flächen für Brennstoffe, Löschwasser, Abwasser und Abfallbeseitigung, Hausanschlussräume, Installationsräume, -schächte und -kanäle sowie Räume für grosse, meist saisonale Energiespeicher.

Innerhalb des Dämmperimeters (Thermische Hülle)				Ausserhalb des Dämmperimeters
nicht aktiv beheizt, aber Beheizung «sonst üblich»	aktiv beheizt		nicht aktiv beheizt	
zählt zur Energiebezugsfläche EBF		zählt nicht zur Energiebezugsfläche EBF		
Beispiele: • Treppe • Lift • Korridor • Bastelraum	Beispiele: • Wohnzimmer • Schlafzimmer • Küche • Badezimmer	Beispiele: • Trockenraum entfeuchtet • Waschraum entfeuchtet • Nebenräume	Beispiele: • Trockenraum entfeuchtet • Waschraum entfeuchtet • Pufferräume • Kellerräume	Beispiele: • Trockenraum nicht entfeuchtet • Waschraum nicht entfeuchtet • Kellerräume • Garage

Tabelle 1: Zuteilung Energiebezugsfläche (Quelle: SIA Doku 0221)

Treppenhäuser und Aufzugschächte

In Anwendung der SIA 380/1:2016 Anhang C dürfen die in der nachfolgenden Grafik orange markierten Flächen gegen das nicht aktiv beheizte Geschoss vereinfacht mit einem äquivaltenten U-Wert von 2,5 W/(m^2•K) gegen aussen berechnet werden:



Rote Linie:
Thermische Gebäudehülle

Grüne Fläche:
Als normales Bauteil gegen unbeheizt rechnen.

Orange Fläche:
Als äquivaltenten U-Wert von 2,5 W/(m^2•K) gegen aussen rechnen.

Abbildung 1: Beispiel für vereinfachte Flächenberechnung von Treppenhäusern und Aufzugschächte.

4. Abgrenzung Umbau / Umnutzung zu Neubau

Grundsatz

Bei bestehenden Bauten werden zwei Arten von Vorhaben unterschieden:

- Anbauten, Aufstockungen und neubauartige Umbauten.
- Umbauten und Umnutzungen.

Die unterschiedlichen Anforderungen an die Wärmedämmung der Gebäudehülle sind nachfolgend für beide Fälle beschrieben.

Anbauten, Aufstockungen und neubauartige Umbauten

Anbauten und Aufstockungen (Vergrösserung des Gebäudevolumens) sowie neubauartige Umbauten (z.B. Auskernungen) sind wie Neubauten zu behandeln.

Definition «Vom Umbau betroffene Bauteile»

Vom Umbau betroffen ist ein Bauteil, wenn daran im Zuge des Umbaus mehr als blosse Reparatur- und Unterhaltsarbeiten (wie Reinigen, Malen, Reparatur Aussenputz) vorgenommen werden. Wird z.B. der Aussenputz vollflächig ersetzt, gelten diese Gebäudehüllenpartien als «vom Umbau betroffen».

Definition „neues Bauteil beim Umbau“

Von einem «neuen Bauteil» bei einem Umbau spricht man, wenn das Bauteil neu erstellt wird. Typische Beispiele sind Fenster, wo in der Regel das ganze Bauteil ersetzt wird, oder neue Trennwände zwischen aktiv beheizten und unbeheizten Räumen. Diese neuen Bauteile müssen die Anforderungen für Neubauten einhalten.

Definition Umnutzung

Bei Umnutzungen gelten alle Bauteile der umgenutzten Räume als betroffen, wenn die Umnutzung mit einer Erhöhung oder Absenkung der Raumtemperatur verbunden ist, auch wenn keine eigentlichen Umbauarbeiten vorgesehen sind. Es sind die Anforderungen an Umbauten einzuhalten, sobald eine Umnutzung eine Änderung der Temperaturdifferenz über die «Thermische Gebäudehülle» bewirkt.

Anforderungen bei Umbauten und Umnutzungen

Bei Umbauten und Umnutzungen wird beim Einzelbauteilnachweis bei den opaken Bauteilen zwischen neuen Bauteilen (es gelten die Einzelanforderungen für Neubauten) und betroffenen Bauteilen (es gelten die Einzelanforderungen für Umbauten) unterschieden. Ein Systemnachweis ist ebenfalls möglich.

Unterschied zu Neubauanforderungen

Die Unterschiede der Anforderungen bei Umbauten und Umnutzungen gegenüber den Anforderungen bei Neubauten lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Anforderungen nur bei betroffenen Bauteilen

1. Die Einzelanforderungen müssen nur bei denjenigen Bauteilen eingehalten werden, die vom Umbau betroffen (Grenzwerte Umbau) oder neu sind, d.h. ersetzt oder neu erstellt werden (Grenzwerte Neubau). An Stelle der Einhaltung der Einzelanforderungen kann ein Systemnachweis erstellt werden.

Abgrenzung des Umbauteils

2. Anders als bei Neubauten ist die Abgrenzung bei Umbauten nicht immer klar, weil häufig nur einzelne Teile des Umbauvorhabens bewilligungspflichtig sind. Es ist dem Gesuchsteller freigestellt, auch

Gebäudeteile in den Systemnachweis (Heizwärmebedarfsberechnung nach Norm SIA 380/1) einzubeziehen, an denen keine Umbau- oder Sanierungsarbeiten vorgesehen sind. Dies kann den Vorteil mit sich bringen, dass bereits gut gedämmte Bauteile (Kellerdecke, Estrichboden usw.) in die Nachweisberechnung eingehen. Der Systemnachweis für Umbauten und Umnutzungen hat mindestens alle Räume zu umfassen, die Bauteile aufweisen, die vom Umbau oder von der Umnutzung betroffen werden.

Wärmebrücken

3. Bei Umbauten und Umnutzungen empfiehlt die Norm SIA 380/1, Ziffer 2.2.3.3, lediglich, dass Wärmebrücken, deren flankierende Bauelemente von einem Umbau betroffen sind, soweit technisch möglich und wirtschaftlich vertretbar, saniert werden sollen. Beim Einzelbauteilnachweis gelten aber keine Grenzwerte für die Wärmebrücken. Hingegen sind sie bei einem Systemnachweis in den Heizwärmebedarf einzurechnen.

Sanierungsarbeiten ohne Baubewilligung

Neben den Umbauvorhaben, für die bei der Baubehörde ein Baugesuch einzureichen ist, gibt es eine Vielzahl von kleinen Umbauvorhaben namentlich Sanierungs- und Reparaturarbeiten sowie Ersatz von Bauteilen, die ohne Baubewilligungsverfahren durchgeführt werden können. Auch bei solchen Umbau- und Sanierungsarbeiten müssen die Bau- und Wärmedämmvorschriften unter Berücksichtigung allfälliger kantonaler Kriterien eingehalten werden.

Keine Veränderung der Gebäudehülle

Wenn bei Umbauvorhaben die Gebäudehülle nicht tangiert wird oder lediglich untergeordnete Sanierungsarbeiten wie Malen oder Tapezieren vorgenommen werden, ist eine wärmetechnische Verbesserung der Gebäudehülle nicht vorgeschrieben, da keine «vom Umbau betroffenen Bauteile» (im Sinne der Einzelanforderungen) vorhanden sind. Typische Beispiele solcher Vorhaben sind etwa reine Küchen- und Badezimmer-Erneuerungen.

Umnutzung von Kellerräumen / Estrich

Bisher unbeheizte Räume, die neu als aktiv beheizte Wohn- oder Bastelräume genutzt werden, müssen die Umbau-Anforderungen erfüllen. Wenn Umnutzungen von bestehenden, unbeheizten Kellerräumen oder eines unbeheizten Estrich keine Vergrösserung des bestehenden Gebäudevolumens bewirken (d.h. weder Anbau noch Aufstockung), dann gelangen die in Vollzugshilfe EN-101 beschriebenen Anforderungen an die Deckung des Wärmebedarfs nicht zur Anwendung.

Abgrenzungsbeispiele

Abgrenzungsbeispiele und Erklärungen finden sich in der Vollzugshilfe EN-106 «Definition Bauteilflächen».

5. Einzelbauteilnachweis Neubau

5.1 Anforderungen

Neubauten und neue Bauteile

Für Neubauten und für neue Bauteile bei Umbauten und Umnutzungen gelten die folgenden Anforderungen:

	Grenzwerte U_{li} in W/(m²·K)	
Bauteil gegen / Bauteil	Aussenklima oder weniger als 2 m im Erdreich	unbeheizte Räume oder mehr als 2 m im Erdreich
opake Bauteile Dach, Decke, Wand, Boden	0,17	0,25
Fenster, Fenstertüren	1,0	1,3
Türen	1,2	1,5
Tore (SIA 343)	1,7	2,0
Storenkasten	0,50	0,50

Tabelle 2: Grenzwerte für flächenbezogene Wärmedurchgangskoeffizienten bei 20 °C Raumtemperatur.

Grenzwerte Wärmebrücken

Für alle Wärmebrücken gelten die folgenden Anforderungen:

Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient Ψ	Grenzwert Ψ_{li} W/(m·K)
Typ 1: Auskragungen in Form von Platten oder Riegeln	0,30
Typ 2: Unterbrechung der Wärmedämmschicht durch Wände, Böden oder Decken	0,20
Typ 3: Unterbrechung der Wärmedämmschicht an horizontalen oder vertikalen Gebäudekanten	0,20
Typ 5: Fensteranschlag	0,15

Punktbezogener Wärmedurchgangskoeffizient χ	Grenzwert χ_{li} W/K
Typ 6: Punktuelle Durchdringungen der Wärmedämmung	0,30

Tabelle 3: Grenzwerte für Wärmebrücken.

5.2 Erläuterungen

Zulässige U-Werte

Beim Nachweis mit Einzelbauteilen ist jede einzelne Anforderung einzuhalten. Können Grenzwerte von einzelnen U-Werten und/oder Wärmebrücken nicht eingehalten werden, ist zwingend ein Systemnachweis notwendig.

Anpassung der Grenzwerte

Weicht die Raumtemperatur gemäss Standardnutzung SIA 380/1 von 20 °C ab, sind die Grenzwerte bei erhöhter Raumtemperatur strenger. Bei niedrigerer Raumtemperatur sind dementsprechend weniger strenge Grenzwerte einzuhalten (siehe Norm SIA 380/1, Ziffer 2.2.2.5).

Fenster U-Werte

Die U-Werte des Fensters für den Einzelbauteilnachweis beziehen sich auf ein Fenster mit Normmass (siehe Norm SIA 380/1, Ziffer 2.2.2.3).

6. Einzelbauteilnachweis Umbau und Umnutzung

6.1 Anforderungen

Umbau oder Umnutzung

Für alle vom Umbau oder von der Umnutzung betroffenen Bauteile gelten die folgenden Anforderungen:

	Grenzwerte U_{li} in W/(m²·K)	
Bauteil gegen Bauteil	Aussenklima oder weniger als 2 m im Erdreich	unbeheizte Räume oder mehr als 2 m im Erdreich
opake Bauteile: Dach, Decke, Wand, Boden	0,25	0,28
Fenster, Fenstertüren	1,0	1,3
Türen	1,2	1,5
Tore (SIA 343)	1,7	2,0
Storenkasten	0,50	0,50

Tabelle 4: Grenzwerte für flächenbezogene Wärmedurchgangskoeffizienten von Umbauten und Umnutzungen bei 20 °C Raumtemperatur.

6.2 Erläuterungen

Zulässige U-Werte

Beim Nachweis mit Einzelbauteilen ist jede einzelne Anforderung einzuhalten. Können Grenzwerte von einzelnen U-Werten nicht eingehalten werden, ist zwingend ein Systemnachweis notwendig.

Anpassung der Grenzwerte

Weicht die Raumtemperatur gemäss Standardnutzung Norm SIA 380/1 von 20 °C ab, sind die Grenzwerte bei erhöhter Raumtemperatur strenger. Bei niedrigerer Raumtemperatur sind dementsprechend weniger strenge Grenzwerte einzuhalten (siehe Norm SIA 380/1, Ziffer 2.2.2.5).

Wärmebrücken

Bei Umbauten und Umnutzungen empfiehlt die Norm SIA 380/1, Ziffer 2.2.3.3, lediglich, dass Wärmebrücken, deren flankierende Bauelemente von einem Umbau betroffen sind, soweit technisch möglich und

wirtschaftlich vertretbar, saniert werden sollen. Beim Einzelbauteilnachweis gelten aber keine Grenzwerte für die Wärmebrücken.

Milderung der Anforderungen

Wenn aus bauphysikalischen oder denkmalpflegerischen Gründen die Anforderungen an einzelne Bauteile nicht eingehalten werden können, ist aufzuzeigen, wie unter Einbezug von Verbesserung an nicht vom Umbau betroffenen Bauteilen die Systemanforderungen für Umbauten eingehalten werden. Erst auf dieser Grundlage ist es der Baubehörde möglich, allenfalls Erleichterungen zu gewähren.

7. Systemnachweis

7.1 Anforderungen

Klimastation

Für die Berechnung des Heizwärmebedarfs Q_H sind die vom entsprechenden Kanton vorgegebenen Klimadaten zu verwenden.

Grenzwerte Heizwärmebedarf

Die Berechnung der Anforderung $Q_{H,li}$ erfolgt mit folgenden Werten:

Gebäudekategorie		Grenzwerte für Neubauten		
		$Q_{H,li0}$ kWh/m^2	$\Delta Q_{H,li}$ kWh/m^2	$p_{H,li}$ W/m^2
I	Wohnen MFH	13	15	20
II	Wohnen EFH	16	15	25
III	Verwaltung	13	15	25
IV	Schule	14	15	20
V	Verkauf	7	14	
VI	Restaurant	16	15	
VII	Versammlungslokal	18	15	
VIII	Spital	18	17	
IX	Industrie	10	14	
X	Lager	14	14	
XI	Sportbaute	16	14	
XII	Hallenbad	15	18	

Tabelle 5: Grenzwerte Heizwärmebedarf (Jahresmitteltemperatur +9.4°C) und die spez. Heizleistung (bei -8°C Auslegungstemperatur)

Grenzwert für Umbau und Umnutzung

Der Grenzwert für Umbauten und Umnutzungen $Q_{H,li,re}$ beträgt das 1,5-fache des Grenzwerts für Neubauten $Q_{H,li}$.

Umbau und Umnutzung

Der Systemnachweis für Umbauten und Umnutzungen hat alle Räume zu umfassen, die Bauteile aufweisen, die vom Umbau oder von der Umnutzung betroffen werden. Die vom Umbau oder der Umnutzung nicht betroffenen Räume können ebenfalls in den Systemnachweis einbezogen werden. Der Heizwärmebedarf darf den in früher erteilten Baubewilligungen, direkt oder indirekt über Einzelanforderungen, geforderten Grenzwert nicht überschreiten.

Spezifische Heizleistung

Die spezifische Heizleistung (Heizleistungsbedarf bezogen auf die Energiebezugsfläche) bei Auslegungstemperatur kann nach Norm SIA 384.201 oder nach Norm SIA 384/3 bestimmt werden. Sie kann vereinfachend mit der Innentemperatur über das ganze Gebäude entsprechend Norm SIA 380/1 ermittelt werden, dabei sind die effektiven Lüftungsverluste zu berücksichtigen (d.h. eine WRG kann angerechnet werden). Die Anpassung des Grenzwerts $p_{H,li}$ (siehe Tabelle oben) erfolgt entsprechend dem Verhältnis der Differenz zwischen der Innentemperatur und der Auslegungstemperatur zur Differenz Innentemperatur zu - 8 °C – vorausgesetzt die Auslegungstemperatur ist tiefer als - 8 °C. Das Rechenverfahren für die Anpassung der Auslegungstemperatur ist in der Norm SIA 384.201 (Anhang ND.1) vorgegeben.

7.2 Erläuterungen

Norm SIA 180

Die Einhaltung der bauphysikalisch notwendigen U-Werte liegt in der Verantwortung der Planerin oder des Planers. Die Norm SIA 180 «Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden», Ausgabe 2014, definiert die entsprechenden Anforderungen.

Form des Nachweises

Der Heizwärmebedarf wird in der Regel mit einem zertifiziertem EDV-Programm berechnet. Diese Berechnungen sind als Beilage zum offiziellen Formular EN-102b «Energienachweis – Wärmedämmung – Systemnachweis» anzufügen. Zum Nachweis gehören auch Grundrisspläne, Schnitte und Fassaden, worin die zur Berechnung verwendeten Konstruktionen und die beheizten Flächen (EBF) einzutragen sind. Es ist auch nachzuweisen, dass das beheizte Volumen von einer lückenlos geschlossenen Gebäudehülle umfasst ist.

Verschattungsfaktor bei Fenstern

Ohne speziellen Nachweis sind für die Bestimmung von F_{S1} (Verschattungsfaktor Horizont zur Berücksichtigung der Minderung der Sonnenstrahlung) folgende Werte zu verwenden:

- wenn die Zonenvorschrift drei- oder mehrgeschossige Nachbarbauten zulässt oder wenn die Nachbarbauten höher sind als der zu berechnende Bau: Horizontwinkel α = 30°
- andernfalls Horizontwinkel α = 20°

Wärmebrücken Fensteranschlag

Um die Berechnung der Länge der Wärmebrücken beim Fensteranschlag zu vereinfachen, ist es zulässig, eine Wärmebrückenlänge von 3 m pro Quadratmeter Fensterfläche einzusetzen. (s. Norm SIA 380/1, Ziffer 3.5.3.4).

SIA 380/1-Software

Hersteller, die bescheinigen können, dass ihr Programm die Anforderungen der Konferenz kantonaler Energiefachstellen einhält, erhalten eine Zertifizierungsnummer und werden in eine Liste aufgenommen (www.endk.ch >Fachleute >Hilfsmittel >Informationen).

8. Sommerlicher Wärmeschutz

8.1 Anforderungen

Gekühlte Räume

Bei gekühlten Räumen oder bei Räumen, bei welchen eine Kühlung notwendig oder erwünscht ist, sind die Anforderungen an den g-Wert, die Steuerung und die Windfestigkeit des Sonnenschutzes nach dem Stand der Technik einzuhalten.

Andere Räume

Bei den anderen Räumen sind die Anforderungen an den g-Wert des Sonnenschutzes nach dem Stand der Technik einzuhalten.

Befreiung

Von den Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz der Gebäudehülle sind befreit:

a. Gebäude, deren Baubewilligung auf maximal 3 Jahre befristet ist (provisorische Gebäude);[2]
b. Umnutzungen, wenn damit keine Räume neu unter die Anforderungen des sommerlichen Wärmeschutzes fallen;
c. Vorhaben, für die mit einem anerkannten Rechenverfahren nachgewiesen wird, dass kein erhöhter Energieverbrauch auftreten wird;
d. Gebäude der Kategorie XII und Räume, welche nicht dem längeren Aufenthalt von Personen dienen (unter einer Stunde pro Tag);
e. Bauteile, die aus betrieblichen Gründen nicht ausgerüstet werden können.

Grundsatz

Der sommerliche Wärmeschutz wird in Zukunft in Anbetracht der steigenden Komfortbedürfnisse und der steigenden Aussenlufttemperaturen immer wichtiger. Ein guter Sonnenschutz ist deshalb bei allen Räumen (inkl. Wohnbauten) Pflicht.

Sonnenschutz

Nachfolgend sind die Punkte aufgeführt, welche in einem typischen Fall zur Erfüllung der energierechtlichen Vorgaben einzuhalten sind:

- g-Wert Sonnenschutz.
- Automatische Steuerung des Sonnenschutzes ist nötig, wenn eine Kältemaschine für die Kühlung eingebaut wird. Das heisst bei einer Anlage ohne Kältemaschine z.B. Free-Cooling via Erdsonde oder Grundwasser, ist die Automatisierung des Sonnenschutzes keine Pflicht. Das alleinige Betreiben von Umwälz- und Förderpumpen gilt nicht als aktive Kühlung.
- Automatische Steuerung des Sonnenschutzes ist ebenfalls nötig, wenn gemäss Berechnung nach SIA 382/1:2014 eine Kühlung notwendig oder erwünscht ist.
- Eine Anforderung an die Windfestigkeit des Sonnenschutzes besteht nur bei den gleichen Kriterien wie für eine automatische Steuerung. Die Anforderung ergibt sich gemäss dem gewählten Berechnungsverfahren nach SIA 382/1:2014.

Umnutzungen / Umbauten

Wenn bei einer Umnutzung oder einem Umbau eine Klimaanlage eingebaut wird, ist ein Sonnenschutz notwendig. Die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz müssen erfüllt werden.

---

[2] Provisorische Bauten sind nicht in allen Kantonen gleich geregelt.

8.2 Erläuterungen zum g-Wert

Anforderung g-Wert

Die Anforderungen an den g-Wert basieren auf Norm SIA 180:2014 Verfahren 2 und sind bei allen Räumen einzuhalten. Wenn diese Anforderungen nicht eingehalten werden, ist Verfahren 1 oder Verfahren 3 anzuwenden.

Räume ohne Kühlung

Bei Räumen ohne Kühlung und wo Kühlung gemäss SIA 382/1:2014 weder „erwünscht“ noch „notwendig“ ist, kann davon ausgegangen werden, dass mit einem aussenliegenden Sonnenschutz die Anforderungen erfüllt werden. Es gibt auch Systeme mit einem im Zwischenraum der Verglasung installierten Sonnenschutz, die nachweislich eine mit Aussenstoren vergleichbare Sonnenschutzwirkung erreichen.

Glasanteil

Der Glasanteil f_g ist das Verhältnis der sichtbaren Glasfläche zur totalen äusseren Ansichtsfläche des betrachteten Fassadenausschnitts. Detaillierte Angaben befinden sich in Norm SIA 180, Ziffer 5.2.4.

Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} Fassade

Fassadenfenster dürfen zusammen mit dem Sonnenschutz je nach Orientierung und Glasanteil f_g der Fassade die folgenden Werte an den Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} nicht überschreiten (gemäss Norm SIA 180, Ziffer 5.2.4.1):

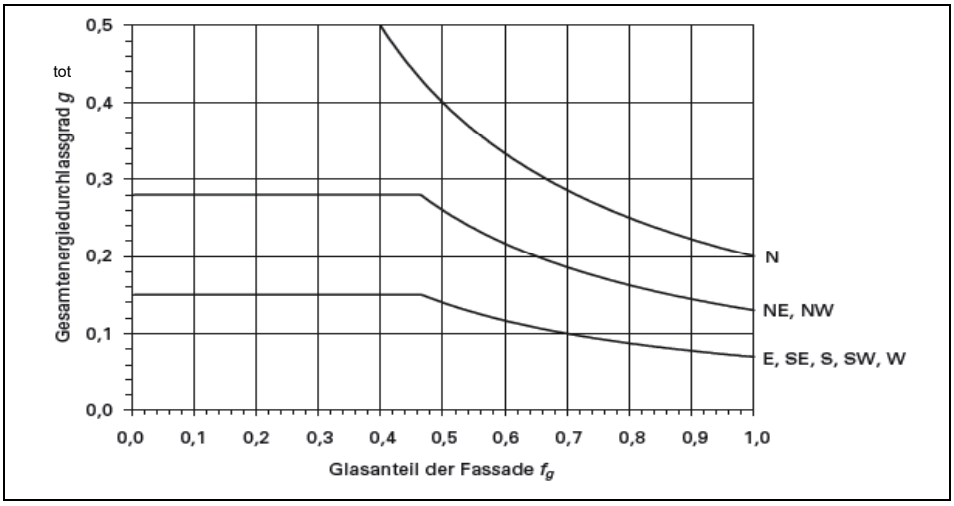


Abbildung 2: Anforderungen an den Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} von Fassadenfenstern (Verglasung und Sonnenschutz) je nach Glasanteil und Orientierung. Quelle SIA 180, Figur 12

Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} Dachflächenfenster

Dachflächenfenster und Oberlichter dürfen zusammen mit dem Sonnenschutz je nach Glasanteil f_g des Raumes die folgenden Werte an den Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} nicht überschreiten (gemäss Norm SIA 180, Ziffer 5.2.4.8):

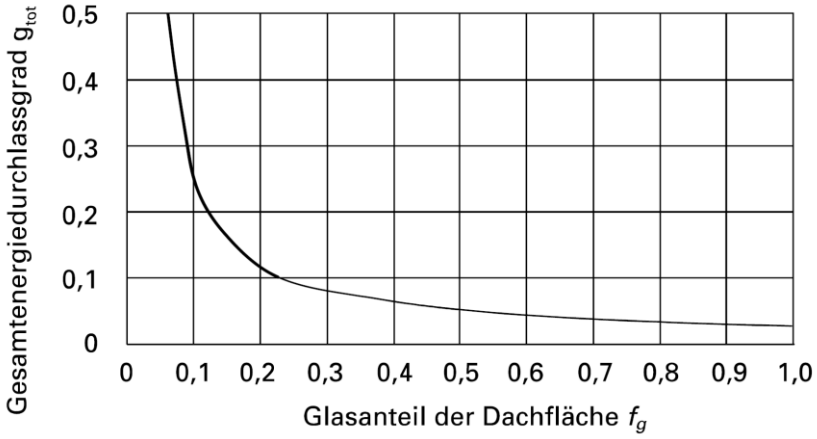


Abbildung 3: Anforderungen an den Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} von Dachflächenfenstern und Oberlichtern (Verglasung und Sonnenschutz) je nach Glasanteil. Quelle SIA 180, Figur 13

Ausnahmen Dachflächenfenster

Die Betrachtung erfolgt für die Summe aller Dachflächenfenster und Oberlichter des betrachteten Raumes. Bei grossem Glasanteil der Dachfläche (f_g > 0,25) können diese Anforderungen mit einer konventionellen Beschattung eventuell nicht erfüllt werden. In diesem Fall ist die Wärme über eine Entlüftung abzuführen.

Beispiele g-Werte

Exemplarische Beispiele des Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} waren in der Norm SIA 382/1:2007 aufgeführt:

Verglasung und Sonnenschutz (in 45°Stellung)	U_g W/(m²K)	g -
Zweifachglas normal + Aussenlamellenstoren pastell	2,9	0,13
Zweifachglas normal + Innenlamellen hell	2,9	0,37
Zweifach-Wärmeschutzglas + Aussenlamellenstoren pastell	1,3	0,09
Zweifach-Wärmeschutzglas + Innenlamellen hell	1,3	0,40
Zweifach-Kombiglas 73/40 + Innenlamellen hell	1,2	0,32
Zweifach-Kombiglas 50/24 + Innenlamellen hell	1,1	0,23
Dreifachglas normal + Aussenlamellenstoren pastell	1,9	0,11
Dreifachglas normal + Innenlamellen hell	1,9	0,37
Dreifach-Wärmeschutzglas + Aussenlamellenstoren pastell	0,7	0,07
Dreifach-Wärmeschutzglas + Innenlamellen hell	0,7	0,36

Tabelle 6: Kennwerte typischer Verglasungen mit Sonnenschutz (Quelle: SIA 382/1:2007, Anhang C)

8.3 Erläuterungen Steuerung/Windfestigkeit

Steuerung des Sonnenschutzes

Der Sonnenschutz von Fassadenfenstern muss mindestens fassadenweise in Abhängigkeit von der jeweils gemessenen Globalstrahlung gesteuert werden. Wo innerhalb einer Fassadenfläche unterschiedliche Bestrahlungsverhältnisse bestehen, ist eine feinere Unterteilung nötig. Eckbüros ist bei der Planung der Steuerung des Sonnenschutzes besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

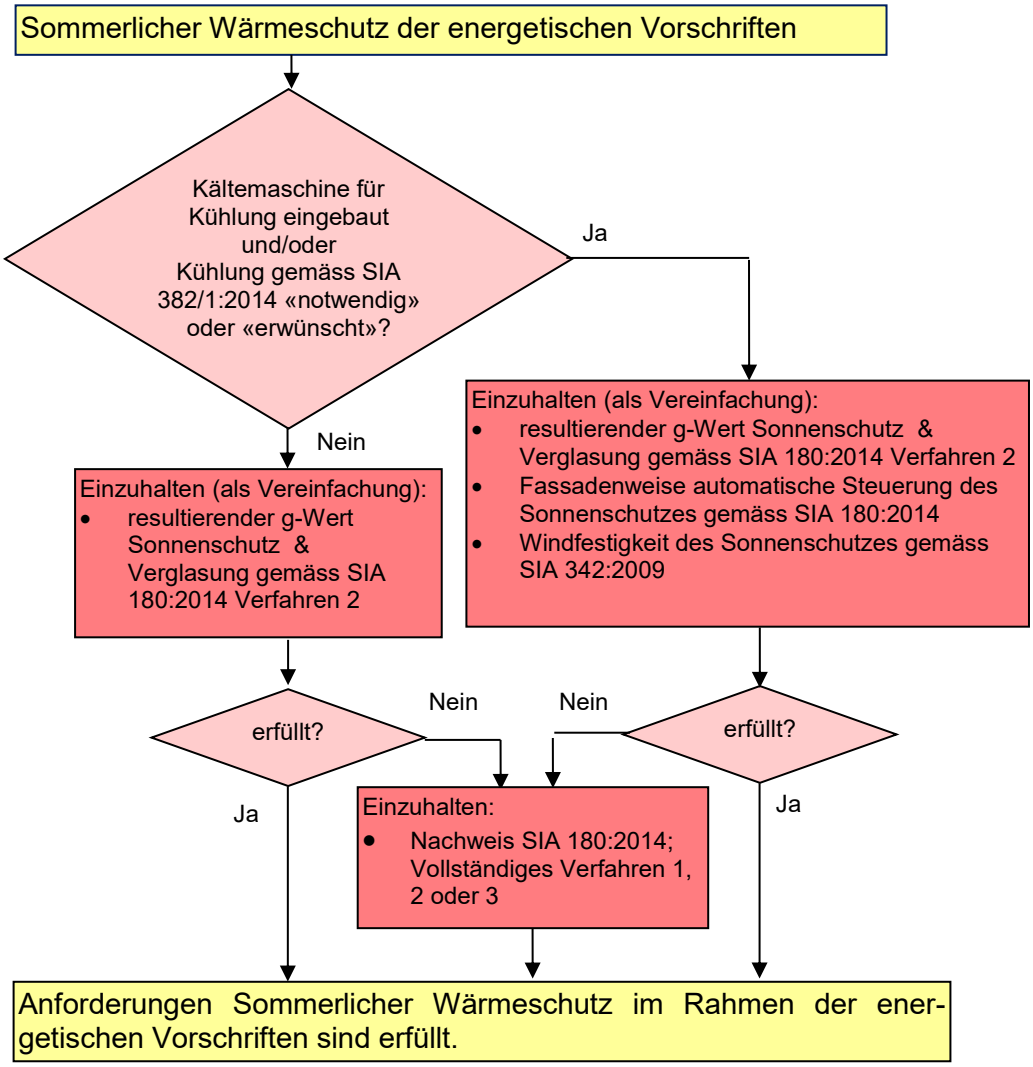
Windfestigkeit des Sonnenschutzes

Die Norm SIA 342:2009 definiert als Stand der Technik die Windwiderstandsklassen für den Sonnenschutz wie folgt:

Windlastzone	Geländekategorie nach SIA 261	Einbauhöhe in m			
		6	18	28	50
Mittelland, bis 600 m ü.M. Täler, bis 850 m ü.M.	II Seeufer	5	5	5	6
	IIa grosse Ebene	4	5	5	5
	III Ortschaften, freies Feld	4	4	5	5
	IV grossflächige Stadtgebiete	3	4	4	5
Voralpen, bis 1100 m ü.M.	II Seeufer	5	6	6	6
	IIa grosse Ebene	5	5	5	6
	III Ortschaften, freies Feld	4	5	5	5
	IV grossflächige Stadtgebiete	4	4	5	5
Föhntäler, bis 850 m ü.M.	II Seeufer	6	6	6	> 6
	IIa grosse Ebene	5	6	6	6
	III Ortschaften, freies Feld	5	5	5	6
	IV grossflächige Stadtgebiete	4	5	5	6

Tabelle 7: Windwiderstandsklassen in Abhängigkeit der Geländekategorie und der Einbauhöhe (Quelle: SIA 342:2009 B.2)

8.4 Vorgehen


Sommerlicher Wärmeschutz der energetischen Vorschriften
Kältemaschine für Kühlung eingebaut und/oder Kühlung gemäss SIA 382/1:2014 «notwendig» oder «erwünscht»?
Ja
Nein
Einzuhalten (als Vereinfachung):
• resultierender g-Wert Sonnenschutz & Verglasung gemäss SIA 180:2014 Verfahren 2
• Fassadenweise automatische Steuerung des Sonnenschutzes gemäss SIA 180:2014
• Windfestigkeit des Sonnenschutzes gemäss SIA 342:2009
Einzuhalten (als Vereinfachung):
• resultierender g-Wert Sonnenschutz & Verglasung gemäss SIA 180:2014 Verfahren 2
erfüllt?
Nein
Nein
erfüllt?
Ja
Einzuhalten:
• Nachweis SIA 180:2014; Vollständiges Verfahren 1, 2 oder 3
Ja
Anforderungen Sommerlicher Wärmeschutz im Rahmen der energetischen Vorschriften sind erfüllt.

8.5 Verweis auf SIA Normen

Info zu weiterführenden Betrachtungen

Im Rahmen der energetischen Vorgaben sind nicht alle Anforderungen der Norm SIA 180:2014 relevant. Hohe sommerliche Lasten treten sehr selten mit hohen Windlasten auf und haben demzufolge auf den Energieverbrauch nur wenig Relevanz. Die vorangehend beschriebenen Vereinfachungen basieren auf der Norm SIA 180:2014 und zeigen die Anforderungen im Standardfall auf. Sind die oberen Anforderungen eingehalten, gilt der Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes im Rahmen der energetischen Vorschriften als erfüllt. Somit ist nur in wenigen speziellen Fällen im Rahmen der energierechtlichen Vorgaben zusätzlich auf die Normen SIA 180 und SIA 382/1:2014 abzustützen.

Normen

Die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz beziehen sich auf die Norm SIA 180:2014 «Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden» ergänzt durch die Norm SIA 382/1:2014 «Lüftungs- und Klimaanlagen – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen».

SIA 180:2014

Die Norm definiert drei Nachweisverfahren für den sommerlichen Wärmeschutz:

- Verfahren 1: einfache Ausschluss-Kriterien + Nachtauskühlung
- Verfahren 2: Nachtauskühlung, Sonnenschutz, Wärmedämmung und Wärmespeicherfähigkeit
- Verfahren 3: Simulation der thermischen Behaglichkeit

- SIA 180 – Verfahren 1

Allgemeine Bedingungen:

- Dachfenster und Oberlichter mit Sonnenschutz sind kleiner als 5 % der Fläche des darunterliegenden Raumes
- U-Wert Dachkonstruktion ≤ 0,20 W/m²K
- Fassadenfenster mit aussenliegendem Sonnenschutz der Windwiderstandsklasse 6
- g-Wert für Sonnenschutz und Verglasung ≤ 0,10
- Raumtiefe gegenüber Fenstern mind. 3,5 m und bei gegenüberliegenden Fenstern mind. 7 m

Wärmespeicherfähigkeit:

- die Wärmespeicherfähigkeit muss den Wert «mittel» gemäss Norm SIA 180:2014 aufweisen (+ Wärmedurchlasswiderstand der raumseitigen Oberflächen-Deckschicht ≤ 0,1 m^2K/W)

Maximaler Glasanteil:

- Anforderungen an den Glasanteil in Abhängigkeit der Wärmespeicherfähigkeit «mittel» bzw. «hoch»

Nachtauskühlung:

- Nachtauskühlung mit mind. 10 m³/h pro m² Geschossfläche oder
- alternativ Lüftungsanlage
- Abluftöffnung an höchster Stelle im Raum

- SIA 180 – Verfahren 2

Nachtauskühlung:

- Nachtauskühlung mit mind. 10 m³/h pro m² Geschossfläche oder
- alternativ Lüftungsanlage
- Abluftöffnung an höchster Stelle im Raum

Sonnenschutz:

- g-Wert in Abhängigkeit der Orientierung und des Glasanteils (Sonderregelung für Eckräume, sowie Dachfenster und Oberlichter) mit zusätzlicher Beurteilung eines feststehenden Sonnenschutzes

- Sonnenschutz muss natürliche Belichtung gewährleisten
- Sonnenschutz muss Windwiderstandsklasse gemäss SIA 342 Anhang B.2 einhalten

Wärmedämmung und -speicherfähigkeit

- U_{24}-Wert der Dachkonstruktion muss ≤ 0.20 W/m²K sein
- Wärmespeicherfähigkeit eines Raumes ≥ 45 Wh/m²K

- SIA 180 – Verfahren 3

Simulationsberechnung

- dynamisches Rechenverfahren, mit validiertem Programm
- Nachweis erbracht wenn alle Temperaturen unter dem oberen Grenzwert nach Behaglichkeitsanforderungen liegen

Das Tool «Minergie Nachweis Sommerlicher Wärmeschutz Variante 2» basiert auf Variante 3 der SIA 180:2014 und wird damit einem Nachweis nach Variante 3 als gleichwertig erachtet.

Begriffe «notwendig» oder «erwünscht»

Die Beurteilung der Notwendigkeit einer Kühlung ist in der Norm SIA 382/1:2014 in den Ziffern 4.5.2, 4.5.3 oder 4.5.4 definiert.

Notwendigkeit einer Kühlung

In Norm SIA 382/1:2014 werden die drei Varianten für die Beurteilung der Notwendigkeit einer Kühlung unterschieden. Die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind unabhängig von dieser Beurteilung:

- SIA 382/1 – Variante 1

- In Spezialfällen mit besonderen Anforderungen an die Raumlufttemperatur ist eine Kühlung unumgänglich (z.B. Verkaufsflächen und Lagerhallen für temperaturempfindliche Güter; Labors; EDV-Räume, Auslegung auf 26°C).

- SIA 382/1 – Variante 2

- Eine weitere Beurteilung der Notwendigkeit einer Kühlung kann anhand der internen Wärmeeinträge pro Nettogeschossfläche und den zusätzlich zur mechanischen Lüftung vorhandenen Möglichkeiten der Fensterlüftung erfolgen.

- SIA 382/1 – Variante 3

- Eine vertiefte Beurteilung der Notwendigkeit einer Kühlung kann mittels einer fachgerechten dynamischen Simulation oder in bestehenden Bauten mit einer Messung der Raumtemperatur erfolgen.

Revisionsindex

Datum	Kap.	Absatz	Änderung
Sept. 2019	8.1	Sonnenschutz	Präzisierung zu Free-Cooling
Sept. 2019	8.4	Diagramm	Präzisierung: Einzuhaltende Punkte sind «Vereinfachungen»

Konferenz Kantonaler Energiefachstellen
Conférence des services cantonaux de l'énergie

2.3b

Vollzugshilfe EN-106

Definition Bauteilflächen

Ausgabe Juni 2017

Inhalt und Zweck

Diese Vollzugshilfe dient der besseren Verständlichkeit zu Geltungsbereich oder Bemessungsgrundlage verschiedener energierechtlicher Anforderungen gemäss den Nachweisformularen und Vollzugshilfen EN-101, 102, 104, 111 und 113. Ausgehend von einem einfachen Wohnhaus, in dem das Erdgeschoss (Wohnen) beheizt (b), Obergeschoss (Estrich) und Untergeschoss (Keller und Garage) unbeheizt (u) sind, wird anhand von exemplarischen Grafiken aufgezeigt, wie Massnahmen an einzelnen Gebäudeelementen in Bezug auf Umbau- oder Neubauanforderungen umzusetzen sind und wie die Unterscheidung zwischen bestehender oder neugeschaffener Energiebezugsfläche zu erfolgen hat.

Übersicht der einzelnen Kapitel:

0. Ausgangslage
1. Erneuerung von Einzelbauteilen
2. Umnutzung mit Temperaturänderung
3. Massnahmen mit Volumenvergrösserung
4. Neubauartiger Umbau und Ausbau
5. Anwendungsbeispiel

Einflussbereich

Die Vollzugshilfe EN-106 (Farbcode / Legende / Anwendung) zeigt bildlich die Abgrenzungen von Bauteilen und Energiebezugsfläche in den folgenden Vollzugshilfen auf:

EN-101	EN-102	EN-104	EN-111	EN-113	Farbcode / Legende / Anwendung
	X				Neubau
					Umbau
X		X	X	X	bestehende Energiebezugsfläche
					Neue Energiebezugsfläche MIT Volumenvergrösserung, relevant für Bagatell-Erweiterung
					Neue Energiebezugsfläche OHNE Volumenvergrösserung, nicht relevant für Bagatell-Erweiterung

0. Ausgangslage

Ausgangslage Gebäude

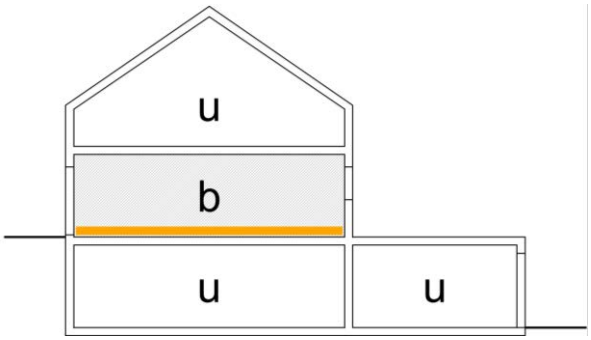


Abbildung 0.1

- Erdgeschoss beheizt
- Ober- und Untergeschoss unbeheizt

Mögliche Nutzung

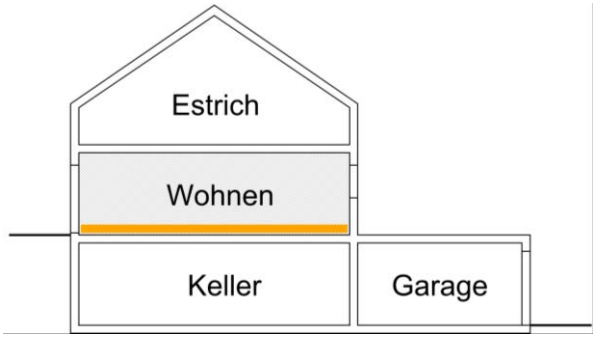


Abbildung 0.2

- Das Erdgeschoss kann analog auch als Gewerberaum genutzt werden.

1. Erneuerung von Einzelbauteilen

Einzelbauteile

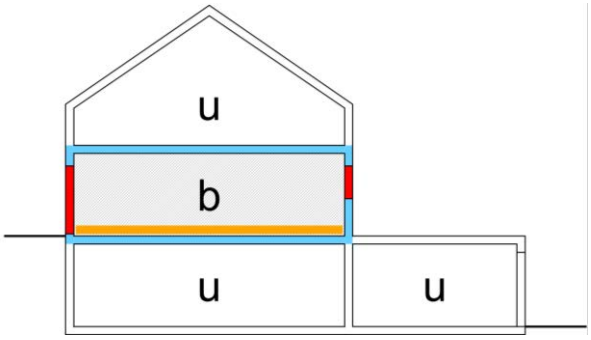


Abbildung 1.1

- Massnahmen an Estrichboden, Kellerdecke und Fassade
- Fenster und Türen ersetzen

Legende

b	beheizt		bestehende Energiebezugsfläche
u	unbeheizt		Neue Energiebezugsfläche MIT Volumenvergrösserung
	Neubau		Neue Energiebezugsfläche OHNE Volumenvergrösserung
	Umbau		

(*) Sind Bauteile der thermischen Gebäudehülle vom Umbau betroffen, müssen die Umbau-Anforderungen eingehalten werden (vgl. Abb. 1.1).

2. Umnutzung mit Temperaturänderung

- Massnahmen an Dach und Fassade
- Massnahmen an Kellerwänden und Kellerböden
- Dachfenster ersetzen oder neu einbauen

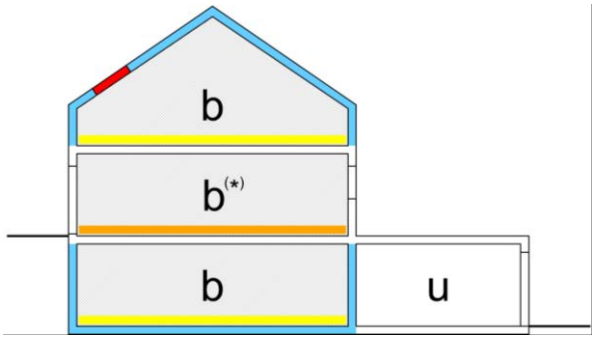


Abbildung 2.1

Ausbau Estrich und / oder Keller

- Massnahmen an Dach und Fassade
- Massnahmen an Kellerwänden und Kellerböden
- Neue Bauteile einbauen
- Dachfenster ersetzen oder neu einbauen

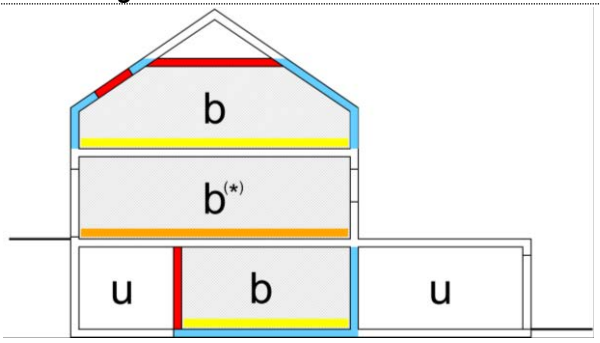


Abbildung 2.2

Teilausbau Estrich und / oder Keller

- Massnahmen an den Bauteilen
- Neue Bauteile einbauen
- Ersatz für Garagentür/-tor

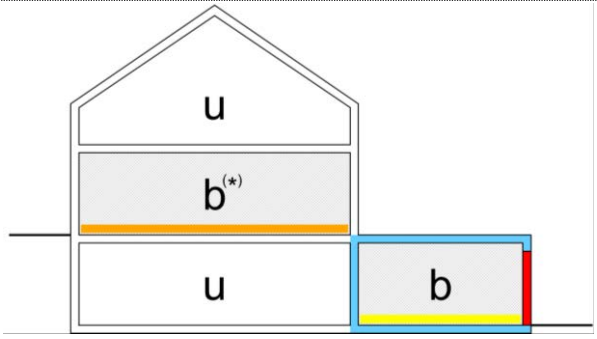


Abbildung 2.3

Ausbau Garage

- Neue Bauteile einbauen

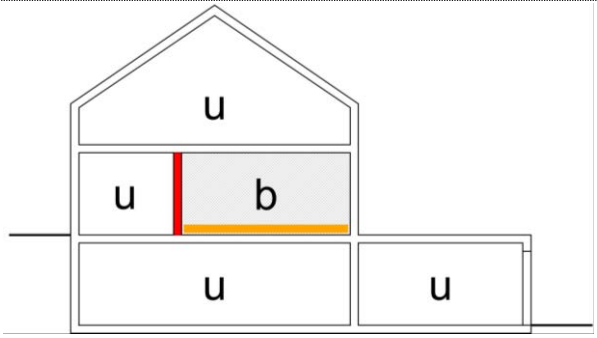


Abbildung 2.4

Umnutzung von beheizt zu unbeheizt

Legende

b	beheizt		bestehende Energiebezugsfläche
u	unbeheizt		Neue Energiebezugsfläche MIT Volumenvergrösserung
	Neubau		Neue Energiebezugsfläche OHNE Volumenvergrösserung
	Umbau		

(*) Sind Bauteile der thermischen Gebäudehülle vom Umbau betroffen, müssen die Umbau-Anforderungen eingehalten werden (vgl. Abb. 1.1).

3. Massnahmen mit Volumenvergrösserung

Ausbau Estrich mit neuer Lukarne

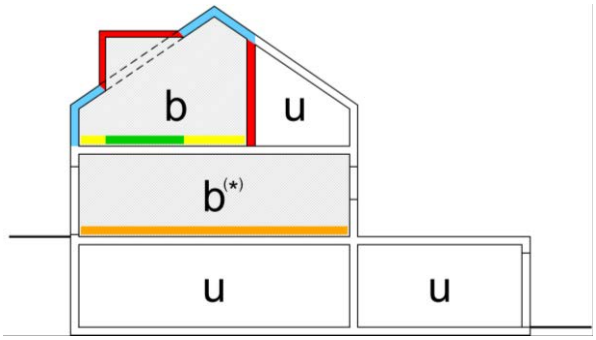


Abbildung 3.1

- Massnahmen an Dach und Fassade
- Neue Bauteile
- generiert neue Energiebezugsfläche vgl. Hinweise zu Bagatellerweiterung

Wohnraumerweiterung und Anbau

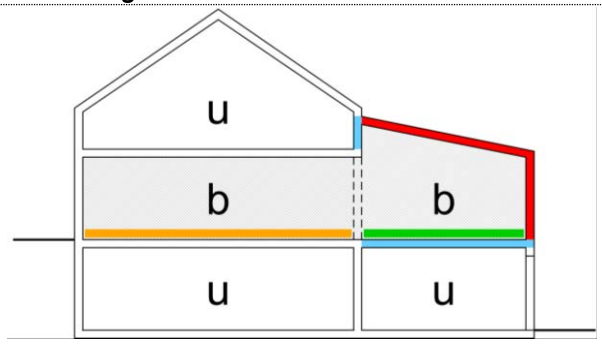


Abbildung 3.2

- Massnahmen Fassade
- Neue Bauteile
- generiert neue Energiebezugsfläche

Aufstockung mittels Kniestockerhöhung

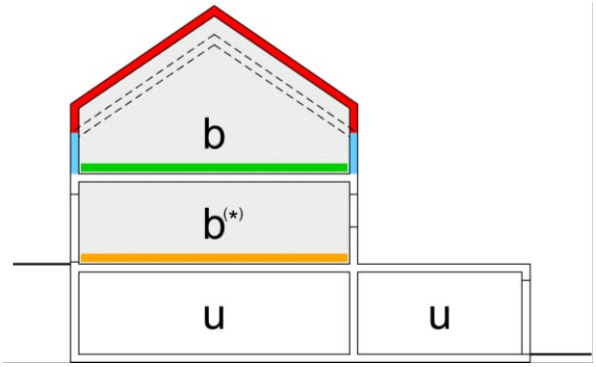


Abbildung 3.3

- Massnahmen Fassade
- Neue Bauteile
- generiert neue Energiebezugsfläche

Abbruch oberstes Geschoss und neuer Aufbau mit Aufstockung

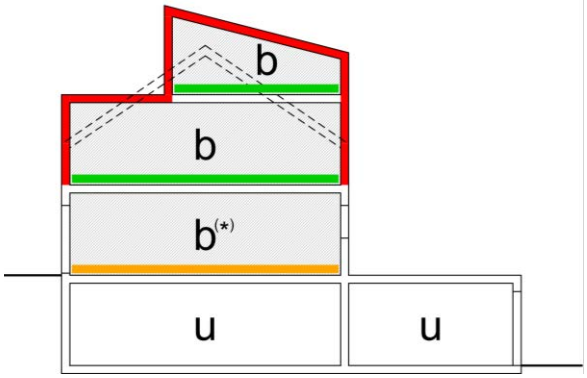


Abbildung 3.4

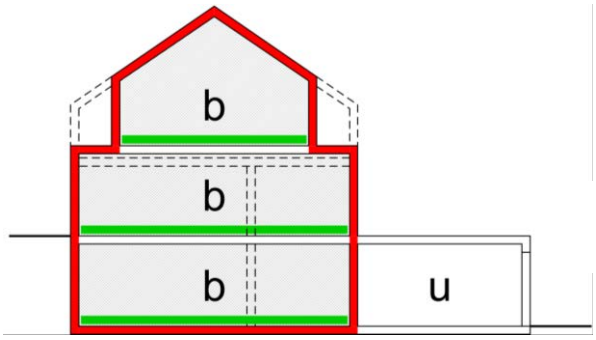
- Neue Bauteile
- generiert neue Energiebezugsfläche

Legende

b	beheizt		bestehende Energiebezugsfläche
u	unbeheizt		Neue Energiebezugsfläche MIT Volumenvergrösserung
	Neubau		Neue Energiebezugsfläche OHNE Volumenvergrösserung
	Umbau		

(*) Sind Bauteile der thermischen Gebäudehülle vom Umbau betroffen, müssen die Umbau-Anforderungen eingehalten werden (vgl. Abb. 1.1).

4. Neubauartiger Umbau und Ausbau

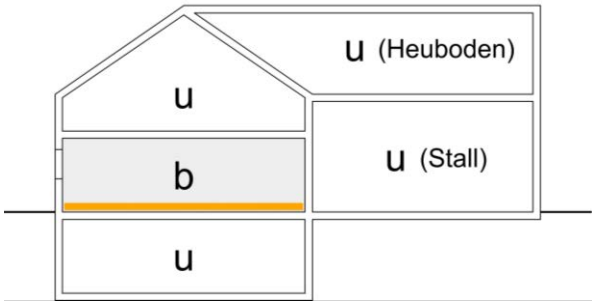


Neubauartiger Umbau und Auskernung

- generiert neue Energiebezugsfläche

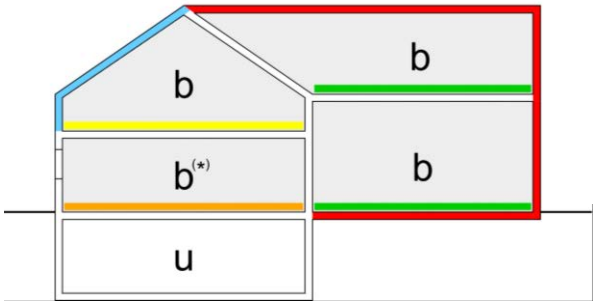
Abbildung 4.1

Neubauartiger Ausbau von grundsätzlich unbeheizten Wetterschutzbauten (z. B. Stall, Heuboden, Gewerbebauten) in eine beheizte Nutzung wie z. B. Wohnen und / oder Gewerbe.



Ausganglage (Beispiel 1)

Abbildung 4.2



Neubauartiger Ausbau Stall / Heuboden in Wohn- und / oder Gewerbenutzung (Beispiel 1)

- generiert neue Energiebezugsfläche
- Gilt sinngemäss auch für bestehende Gewerbebauten

Abbildung 4.3

Legende

b	beheizt		bestehende Energiebezugsfläche
u	unbeheizt		Neue Energiebezugsfläche MIT Volumenvergrösserung
	Neubau		Neue Energiebezugsfläche OHNE Volumenvergrösserung
	Umbau		

(*) Sind Bauteile der thermischen Gebäudehülle vom Umbau betroffen, müssen die Umbau-Anforderungen eingehalten werden (vgl. Abb. 1.1).

Ausganglage (Beispiel 2)

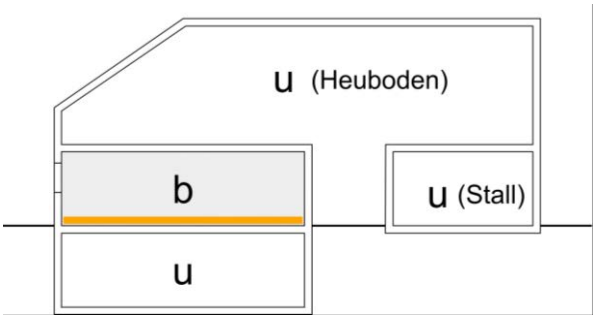


Abbildung 4.4

Neubauartiger Ausbau Stall / Heuboden in Wohn- und / oder Gewerbenutzung (Beispiel 2)

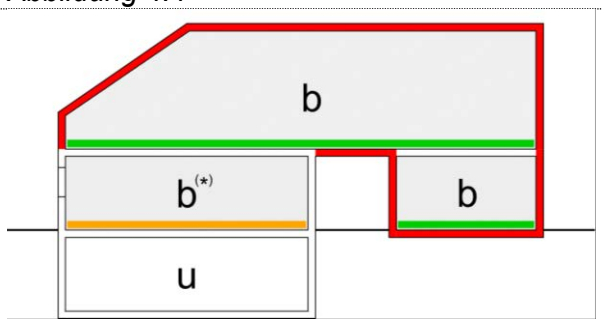


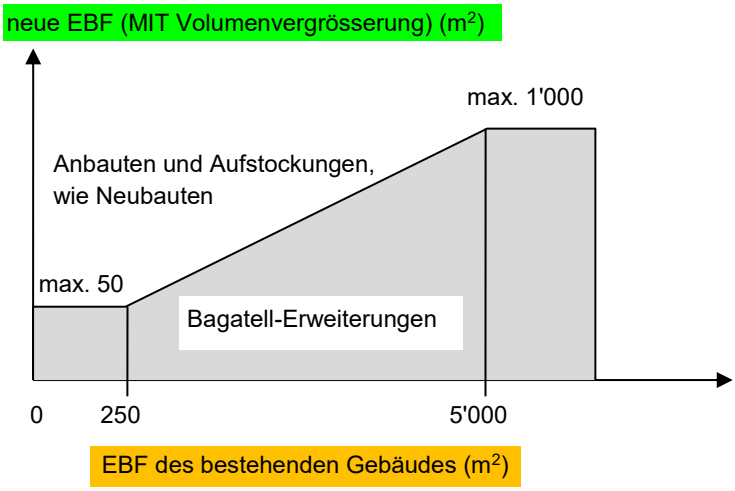
Abbildung 4.5

- generiert neue Energiebezugsfläche
- Gilt sinngemäss auch für bestehende Gewerbebauten

5. Anwendungsbeispiel

In den Vollzugshilfen wird der Begriff Bagatellerweiterung verwendet. Die mit dieser Ausnahme in Verbindung stehenden Flächen entsprechen der «grün markierten Energiebezugsfläche» bzw. dem Anteil der «grün markierten Energiebezugsfläche» an der «orange markierten Energiebezugsfläche».

Nicht darunter fallen kleinere Erweiterungen von bestehenden Gebäuden (Bagatell-Erweiterungen):



Legende

b	beheizt		bestehende Energiebezugsfläche	(*) Sind Bauteile der thermischen Gebäudehülle vom Umbau betroffen, müssen die Umbau-Anforderungen eingehalten werden (vgl. Abb. 1.1).
u	unbeheizt		Neue Energiebezugsfläche MIT Volumenvergrösserung	
	Neubau		Neue Energiebezugsfläche OHNE Volumenvergrösserung	
	Umbau			

2.4 Wintergärten, verglaste Balkone

Merkblatt Wintergarten

In diesem Abschnitt werden die kantonalen energierechtlichen Vorschriften für Wintergärten und verglaste Balkone beschrieben. Das Merkblatt „Wintergarten aus rechtlicher Sicht im Kanton ZH“ im Register 10 des Vollzugsordners gibt zusätzlich eine Übersicht über die Anforderungen.

Anrechnung an Ausnützungsziffer

Wintergärten, verglaste Veranden und ähnliche Räume, die direkt vom beheizten Gebäude her zugänglich sind, zählen zur Ausnützung mit folgender Ausnahme: Gemäss § 10 lit. c ABV (Allgemeine Bauverordnung) müssen verglaste Balkone, Veranden und Vorbauten ohne heiztechnische Installationen, soweit sie dem Energiesparen dienen, bis zu einer Grösse von maximal 10 % der Summe aller anrechenbaren Geschossflächen nicht in die Ausnützung gemäss § 255 PBG eingerechnet werden.

Anrechnung an Baumassenziffer

Gemäss § 13 Abs. 2 ABV gilt für verglaste Balkone, Veranden und Loggien sowie Wintergärten und Windfänge ohne heiztechnische Installationen, soweit sie dem Energiesparen dienen, eine zusätzliche Baumassenziffer. Sie beträgt 20% der zonengemässen Grundziffer.

Definition Wintergarten

Im Zusammenhang mit dem Ausnützungsbonus für energiesparende Wintergärten ist eine Definition der Begriffe "verglaste Balkone, Veranden und Vorbauten" (§ 10 lit. c resp. § 13 lit. c ABV) nötig, weil wegen einer tiefen Energiekennzahl des Hauptgebäudes nicht jeder beliebige Anbau unter diesem Titel als faktische Wohnraumerweiterung toleriert werden kann. Auch wenn nirgends eine rechtsverbindliche Definition der Begriffe festgelegt ist, kann davon ausgegangen werden, dass gemäss allgemeinem Sprachgebrauch damit einige eindeutige Vorstellungen verbunden sind. Um § 10 lit. c resp. § 13 Abs. 2 ABV in Anspruch nehmen zu können, sollte der geplante Vorbau deshalb die folgende Bedingung erfüllen:

> Mindestens 70 % der vertikalen Bauhüllenteile gegen Aussenluft müssen als verglaste Elemente (Fenster, Fenstertüren, Glasfaltwände etc.) ohne übermässigen Rahmenanteil ausgebildet sein.

Begriff „dem Energiesparen dienend“

Was "dem Energiesparen dienen" heisst, ist im 5. Abschnitt „Ausnützungsbefreiung für Wintergarten“ der Wärmedämmvorschriften festgehalten. Die Tabelle in § 11 definiert Energiekennzahlen für das zugehörige Gebäude ohne den geplanten, verglasten Vorbau. Werden die massgeblichen Energiekennzahlen nicht eingehalten, zählt der Vorbau vollumfänglich zur Ausnützung.

Beheizung des Wintergartens

Für die Beurteilung von Wintergärten, verglasten Balkonen und Veranden, nachfolgend unter dem Begriff 'verglaste Anbauten' zusammengefasst, sind drei Situationen zu unterscheiden:

Keine Heizinstallation

Gartencheminées, Warmluftcheminées

- *Wenn der verglaste Anbau keine Heizinstallation aufweist und das zugehörige Gebäude die massgebliche Energiekennzahl gemäss der Tabelle in § 11 der Wärmedämmvorschriften einhält, kann bis zur maximal zulässigen Grösse die in den §§ 10 lit.c resp. 13 Abs. 2 ABV definierte Regelung betreffend Nichtanrechnung an die Ausnützung beansprucht werden. Damit sind für Wintergärten, die den Ausnützungsbonus beanspruchen, sämtliche Arten von Heizinstallationen (Elektroheizungen, Bodenheizungen etc.) wie auch sämtliche Feuerungen (Gartencheminées, Warmluftcheminées etc.) ausgeschlossen.*

Frostschutzheizung

- *Ist eine Heizung installiert, die nur als Frostschutzheizung (z.B. auf 4 °C) ausgelegt ist, gilt der Wintergarten als unbeheizter (Puffer-)Raum, und es gilt, was dazu auch in den Abschnitten 2.1 bis 2.3 des Vollzugsordners gesagt wird: Grundsätzlich darf die thermische Gebäudehülle auch an der Aussenhülle angenommen werden. Der verglaste Anbau zählt in diesem Fall zur Ausnützung. Da es sich aber hier um grosse Glasflächen handelt, dürften die Wärmedämm-Bedingungen (fast) in jedem Fall einfacher erreicht werden, wenn die Trennflächen zwischen Wintergarten und beheiztem Wohnraum in die Berechnung eingesetzt werden.*

Beheizter Wintergarten bzw. beheizte verglaste Veranda

- *Falls im verglasten Anbau eine Heizung installiert ist, die nicht nur den Frostschutz gewährleisten soll (z.B. Auslegung auf mehr als 4 °C), gilt der Wintergarten als beheizter Raum und muss die Wärmedämmvorschriften gegen Aussenluft erfüllen. Der verglaste Anbau zählt auch in diesem Fall zur Ausnützung.*

Nachweis über die Energiekennzahl

Berechnung der Energiekennzahl

Der Nachweis kann bei bestehenden Gebäuden, die mit einem verglasten Anbau ausgerüstet werden, über eine Energiekennzahlberechnung (effektiver mittlerer Endenergieverbrauch der letzten Jahre; also Öl-, Gas- oder Fernwärmebezug) erfolgen. Dazu kann beispielsweise der Ölverbrauch der letzten Jahre dem Tankkontrollheft entnommen, gemittelt und auf die beheizte Bruttogeschossfläche (= Energiebezugsfläche) bezogen werden (1 kg Öl = 12 kWh, 1 Liter Öl = 10 kWh). Dies führt zur Energiekennzahl in kWh/m^{2}a. Auch die rechnerische Ermittlung der Energiekennzahl auf der Basis des Heizwärmebedarfs nach der Norm SIA 380/1 ist zulässig.

Nachweis bei Wärmepumpen

Bei Wärmepumpen-Heizungen ist der Heizwärmebedarf (Stufe Nutzenergie) massgebend für die Beurteilung.

Rechnerischer Nachweis

Bei Neubauten oder bestehenden Gebäuden, die noch keine Heizperiode mit Normalbetrieb hinter sich haben, ist nur der Nachweis nach der Norm SIA 380/1 möglich (§ 12 WDV). Bei diesem Nachweis ist mit den effektiven U-Werten und Flächen zu rechnen. Die Umrechnung des Heizwärmebedarfs (Stufe Nutzenergie) in eine Energiekennzahl (Stufe Endenergie) kann mit dem vorgegebenen Grenzwert für den Nutzungsgrad von 0,85 erfolgen, auch wenn der effektive Nutzungsgrad tiefer ist.

Abgrenzung des Gebäudes

Es muss grundsätzlich immer die Energiekennzahl des ganzen Gebäudes ermittelt und den Anforderungen gegenübergestellt werden. Bei eigentlichen Reihenbauten (Reiheneinfamilienhäuser, Terrassenhäuser, Altstadtzeilen usw.) sowie bei Bauten mit mehreren Nutzungszonen mit unterschiedlicher Beheizung (z.B. Wohnhaus mit Gewerberäumen) kann der Berechnung der Energiekennzahl wahlweise der ganze Baukörper oder die einzelne Nutzungszone bzw. das einzelne Terrassen- oder Reihenhaus zugrunde gelegt werden.

Stockwerkeigentum

Wird der Ausnützungsbonus von einem Miet- oder Stockwerkeigentümer eines grösseren Baukörpers beantragt, müssen die Bezugsgrössen definiert werden:

- *Der Ausnützungsbonus (bei Ausnützungsziffer) kann maximal 10 % der Fläche seines anrechenbaren Eigentumsanteils ausmachen.*

- *Es muss grundsätzlich die Energiekennzahl des ganzen Gebäudes ermittelt werden, wobei die oben definierten Abgrenzungen für Reihenhäuser, Terrassenhäuser und Bauten mit unterschiedlich beheizten Zonen beachtet werden müssen. Die erforderliche Reduktion kann aber auf den Eigentumsanteil beschränkt bleiben. Wenn also bei einem Mehrfamilienhaus (z.B. 800 m^2 EBF) der Eigentümer der Attikawohnung einen Wintergarten mit dem Ausnützungsprivileg realisieren will, muss die Energiekennzahl des ganzen Gebäudes ermittelt werden (z.B. 125 kWh/m^2a Heizenergie). Für das Ausnützungsprivileg darf gemäss Tabelle in § 11 der Wärmedämmvorschriften der Wert von 105 kWh/m^2a nicht überschritten werden. Der Eigentümer muss folglich Energiesparmassnahmen vornehmen, die eine Einsparung von 20 kWh/m^2a auf seinen Eigentumsanteil (150 m^2 EBF) bewirken; d.h. also 150 m^2 x 20 kWh/m^2a = 3‘000 kWh/a, entsprechend 250 kg Heizöl pro Jahr. Diese Massnahmen müssen nicht an seiner Wohnung ausgeführt werden. Im vorliegenden Fall dürfte beispielsweise auch die Wärmedämmung der Kellerdecke miteinbezogen werden (Einverständnis der Mitbewohner vorausgesetzt, weil damit die billigen Möglichkeiten, das Ausnützungsprivileg zu erlangen, ausgeschöpft werden).*

Dämmwirkung des Wintergartens

Verglaste Anbauten sind ein Spezialfall unbeheizter Pufferräume. D.h., es kann frei gewählt werden, ob die Wand zwischen Anbau und dahinterliegenden Wohnräumen oder ob die Aussenhülle des Anbaus als massgebliche thermische Gebäudehülle in den Nachweis einbezogen wird. Ist der Anbau beheizt, hat in jedem Fall die Aussenhülle den Anforderungen der Wärmedämmvorschriften zu genügen. Einzig im Fall, wenn der Nachweis für die Ausnützungsbefreiung bei Neubauten erstellt wird, ist zwingend der Heizwärmebedarf des zugehörigen Gebäudes (d.h. ohne den Wintergarten) zu bestimmen (vgl. Wärmedämmvorschriften, § 12).

2.5 Spezialfälle

Pufferräume, unbeheizte Nebenräume

Pufferräume, unbeheizte Nebenräume

Bei unbeheizten Pufferräumen kann auch die Aussenhülle anstatt der Zwischenwände und -böden gedämmt werden (z.B. Dämmung der Dachschräge statt des Estrichbodens). Grundsätzlich muss die Dämmung der Gebäudehülle lückenlos über das ganze Gebäude sein. Dabei muss die thermische Gebäudehülle mit dem Luftdichtigkeitsperimeter zusammenfallen, d.h. die Gebäudehülle darf keine Löcher aufweisen (vgl. Abschnitt 2.1, Seite 2 des Vollzugsordners). Ob unbeheizte Pufferräume für den Wärmedämmnachweis innerhalb oder ausserhalb der thermischen Gebäudehülle liegen, ist für die Gültigkeit des Nachweises unerheblich. Der Dämmwert eines aussenliegenden Pufferraumes kann gemäss Norm SIA 380/1 in die Rechnung einbezogen werden.

Waschküchen, Trocknungsräume

Neue Wasch- und Trocknungsräume

Neue **beheizte** Wasch- und Trocknungsräume müssen wärmegedämmt sein. In nichtgedämmten Räumen ist lediglich der Einbau einer Heizeinrichtung als Sicherung gegen Frostschutz zulässig.

- Abfuhr der Feuchtigkeit / Fenster

Das beheizte Volumen eines Gebäudes muss lückenlos von einer Hülle umschlossen werden. Bei Anordnung des Trocknungsraumes innerhalb der Wärmedämmung muss sichergestellt werden, dass die Fenster nicht dauernd geöffnet sein müssen, um die Feuchtigkeit abzuführen (z.B. Raumluftentfeuchter).

- Bestehende Wasch- und Trocknungsräume

Bestehende ungedämmte, beheizte Wasch- und Trocknungsräume dürfen weiterhin beheizt werden. Bei einem Heizkesselersatz sind jedoch ungedämmte Verteilleitungen zu isolieren und falls erforderlich eine kontrollierbare Wärmeabgabeeinrichtung (z.B. Heizkörper mit Thermostatventil) einzubauen (Empfehlung aus energetischen und bauphysikalischen Gründen: Besser wäre die Installation eines Raumluftentfeuchters). Weiterführende Informationen: Broschüre «Saubere Wäsche mit Gewinn – alles rund ums Waschen und Trocknen», Bezug beim Bundesamt für Energie (BFE): www.bfe.admin.ch → Publikationen.

Entfeuchtung von unbeheizten Räumen

Entfeuchtung von unbeheizten Räumen

Zur Entfeuchtung unbeheizter Räume (z.B. im Keller) werden meist Kondensationsluftentfeuchtergeräte eingesetzt. Wird stattdessen ein Adsorptionsentfeuchter eingesetzt, so ist zu berücksichtigen, dass dieser einen Lufterhitzer enthält (bei kleinen Anlagen in der Regel eine elektrische Widerstandsheizung). Ohne Wärmerückgewinnung zwischen Aussenluft- und Fortluftkanal werden die Anforderungen an die Wärmerückgewinnung verletzt (vgl. Abschnitt 5.1a, Vollzugshilfe EN-105, Kap. 2). Der Lufterhitzer führt zudem zu einer Raumerwärmung, was ausserhalb der thermischen Gebäudehülle nicht zulässig ist (zu Elektroheizungen vgl. zudem Abschnitt 4.2a, Vollzugshilfe EN-103,

Kap. 3). Damit die Anforderungen an lüftungstechnische Anlagen erfüllt werden und der elektrische Lufterhitzer nicht zur elektrischen Raumheizung dient, ist eine Wärmerückgewinnung zwischen Aussenluft- und Fortluftkanal einzusetzen.

Fahrzeugeinstellräume

Fahrzeugeinstellräume

Garagen und Fahrzeugeinstellräume, die nichtgewerblichen Zwecken dienen, dürfen gemäss Ziffer 2.31 des Anhangs zur BBV I nur mit Abwärme, die nicht anders genutzt werden kann, beheizt werden (siehe Abschnitt 4.1 des Vollzugsordners). Betreffend die Belüftung ist die Richtlinie SWKI VA 103-01 zu beachten (vgl. Abschnitt 5.1 des Vollzugsordners).

Schutzräume

Schutzräume

Private Schutzräume (z.B. Kellerdecken in Schutzräumen) können wärmegedämmt werden. Es ist aber eine Konstruktion zu wählen, die innert 24 Stunden entfernt werden kann (mechanische Befestigung). Aussenwärmedämmungen dürfen maximal 30 cm über die Schutzraum-Deckenstirne heruntergezogen werden.

Öffentliche Zivilschutzanlagen

Öffentliche Zivilschutzanlagen

Wenn öffentliche Zivilschutzanlagen oder Teile davon (nicht nur kurzfristig und provisorisch) beheizt werden oder direkt an beheizte Räume angrenzen, kann, wenn der Systemnachweis gewählt wird, eine schlechte oder fehlende Wärmedämmung der Zivilschutzbauteile an anderen Stellen der Gebäudehülle kompensiert werden, da neben der Einhaltung des Grenzwerts des Heizwärmebedarfs keine weiteren Anforderungen an die Einzelbauteile bestehen (ausser den Minimalanforderungen gemäss Norm SIA 180 «Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden»). An Bauteilen öffentlicher Zivilschutzanlagen sind grundsätzlich die folgenden Wärmedämmkonstruktionen zulässig:

- *Wärmedämmschichten <u>über</u> den Betondecken von Zivilschutzanlagen (z.B. Dämmplatten unter Unterlagsböden von beheizten Räumen über unbeheizten Zivilschutzanlagen oder gedämmte Flachdachkonstruktionen über beheizten Zivilschutzanlagen, usw.)*
- *Kompakte oder hinterlüftete Aussendämmungen auf Aussenwänden (gegen Aussenklima, Erdreich oder Kalträume) von beheizten Zivilschutzanlagen dürfen bis auf die Fundamentsohle ins Erdreich geführt werden.*
- *Wärmedämmschichten unter der Fundamentplatte von Böden beheizter Zivilschutzanlagen.*
- *Innendämmungen von beheizten Zivilschutzanlagen müssen als leicht demontierbare Konstruktionen konzipiert werden.*

Heizungsräume

Heizungsräume

Heizungsräume (oder andere, nur durch Abwärme temperierte Räume), die faktisch eine Lufttemperatur von 10 °C oder mehr aufweisen, gelten als unbeheizt. Für die Berechnung des Heizwärmebedarfs ist der b-Faktor

gegen einen Kellerraum (gemäss Ziffer 3.5.4.7 der Norm SIA 380/1) einzusetzen. Bei einem Nachweis mit Einzelbauteilen sind die entsprechenden Einzel-U-Werte gegen unbeheizte Räume einzuhalten. Ein Einbezug des Heizungsraums in die thermische Gebäudehülle ist nur zulässig, wenn keine Öffnungen nach aussen bestehen (wie z.B. bei Erdsonden-Wärmepumpen) oder wenn sich neben und unter dem Heizungsraum keine aktiv beheizten Räume befinden sowie die Öffnung der Frischluftzuführung für Feuerungen maximal 1 m über dem Fussboden liegt (bei Gasheizungen nicht zulässig!). Andernfalls würde ein übermässiger, unkontrollierter Aussenluftwechsel entstehen; ein Zustand, der als "nicht fachgerecht" im Sinne von § 239 PBG und § 2 BBV I bezeichnet werden müsste.

Kühlräume

Kühlräume

Bei gewerblichen und industriellen Kühlräumen (§ 16 Abs. 1 lit. a BBV I), die auf weniger als 8 °C gekühlt werden, müssen die Anforderungen gemäss § 4 der Wärmedämmvorschriften erfüllt werden. Details siehe EnFK-Vollzugshilfe EN-112 „Kühlräume“. Betreffend Abwärmenutzung siehe Abschnitt 4.2 dieses Vollzugsordners.

Gebäudeeingänge mit grossem Publikumsverkehr

Dichte Gebäudehülle

Gebäudeeingänge, die aufgrund der Benützung häufig offen sind, stellen nicht nur ein energetisches, sondern auch ein grosses Komfortproblem dar. Beim Öffnen einer Türe stösst kalte Aussenluft bis weit in den Innenraum vor, weil am Boden gegenüber der Aussenluft ein Unterdruck herrscht. Dieser Unterdruck ist umso grösser, je undichter die Gebäudehülle in den Obergeschossen ist, weil damit auch der Kamineffekt grösser wird. Primär ist deshalb der Dichtheit der Gebäudehülle Beachtung zu schenken (Norm SIA 180). Hinweise gibt auch das Merkblatt der EnFK „Gebäudeeingänge mit grossem Publikumsverkehr“ (Register 10 des Vollzugsordners).

Warmluftvorhänge

Bei solchen Eingängen werden häufig Warmluftvorhänge installiert. Seit der Ablösung des eidg. Energienutzungsbeschlusses durch das eidg. Energiegesetz am 1. Januar 1999 benötigen diese keine spezielle Bewilligung mehr.

Merkblatt

Das Merkblatt «Gebäudeeingänge mit grossem Publikumsverkehr» (vgl. Register 10 des Vollzugsordners, Herausgeber: Bundesamt für Energie in Zusammenarbeit mit der Zürcher Energieberatung) zeigt die Anforderungen an eine Eingangspartie auf, gibt Empfehlungen für deren Gestaltung und erklärt auch die theoretischen und praktischen Grundlagen.

Anforderungen an einen Eingang

Anforderungen an einen Eingang, unabhängig ob es sich um einen Neubau, einen Ersatz oder eine grössere Reparatur handelt:

- *Die Eingangspartie muss im geschlossenen Zustand den Wärmedämmvorschriften entsprechen.*
- *Sie muss im geschlossenen Zustand einen luftdichten Abschluss gewährleisten.*

- *Die Türen müssen selbstschliessend sein (automatische Schiebetüren, Normaltür mit Türschliesser, Drehtür mit Personensensor; Falt-Glaswände stellen während der Betriebszeit ein Loch in der Wärmedämmung dar).*

Bei Eingängen mit sehr hohem Publikumsverkehr (im Durchschnitt während der Betriebszeit mehr als 600 Personen pro Stunde) kann der wärmegedämmte und luftdichte Türabschluss als separate Konstruktion, die während der Betriebszeit entfernt wird, vorgesehen werden.

Provisorien, regelmässig für die Heizsaison errichtete Bauten

Provisorien

Die Baubewilligungsbehörde kann Erleichterungen (das geht bis hin zu einer Befreiung) von den Bestimmungen der Wärmedämmvorschriften über den winterlichen Wärmeschutz gewähren für Bauten und Anlagen, die für höchstens drei Jahre bewilligt werden (§ 16 Abs. 2 BBV I).

- Container, etc.

Bauten mit einer zeitlich beschränkten Bewilligung können von den Wärmedämmvorschriften befreit werden. Hingegen sind etwa „provisorische Unterkünfte“ für saisonal befristete Angestellte oder Asylbewerber sowie „mobile“ Baracken und Container (z.B. „provisorische“ Schulzimmer), die an verschiedenen Orten, aber insgesamt während mehr als drei Heizperioden aufgestellt werden, vorschriftsgemäss wärmegedämmt zu erstellen.

Beheizte Anlagen, reduziert beheizte Bauten und Anlagen

Beheizte Anlagen

Die Wärmedämmvorschriften gelten nicht nur für Häuser, sondern auch für andere beheizte Bauten und Anlagen. So müssen beispielsweise im Freien stehende Faultürme, die während der Heizperiode beheizt werden, entsprechend den Wärmedämmvorschriften gedämmt werden.

Erleichterungen

Die Baubewilligungsbehörde kann Erleichterungen von den Bestimmungen der Wärmedämmvorschriften über den winterlichen Wärmeschutz gewähren für Bauten und Anlagen, die auf weniger als 10 °C aktiv beheizt werden oder die für höchstens drei Jahre bewilligt werden (§ 16 Abs. 2 BBV I).

- Verfahren

Solche Erleichterungen sind in § 16 Abs. 2 BBV I explizit beschrieben. Es handelt sich dabei also nicht um Ausnahmebewilligungen im Sinne von § 220 PBG, sondern um die normale Anwendung der BBV I.

Gewächshäuser / Beheizte Traglufthallen

Gewächshäuser / Beheizte Traglufthallen

Gewächshäuser und beheizte Traglufthallen sind anderen Anforderungen an den Wärmeschutz unterstellt, als sie für die übrigen Neu- und Umbauten gelten. In § 5 der Wärmedämmvorschriften wird verlangt, dass sie hinsichtlich Wärmeschutz nach der Empfehlung EN-131 „Beheizte Gewächshäuser“ resp. Empfehlung EN-132 „Beheizte Traglufthallen“ der Konferenz der kantonalen Energiefachstellen zu erstellen seien (Homepage: www.endk.ch → Fachleute → Vollzugshilfen).

Bestehende Gewächshäuser: Umbau und Umnutzung

Für Umbauten und Umnutzungen von Gewächshäusern gelten die gleichen Grundsätze wie bei anderen beheizten Gebäuden. Die Nutzung eines Gewächshauses, das bisher als Kalthaus (während der Heizperiode auf weniger als 10 °C beheizt) genutzt wurde, als Warmhaus (während der Heizperiode auf 10 °C oder mehr beheizt) in der kalten Jahreszeit ist folglich nur zulässig, wenn die Anforderungen an den Wärmeschutz der Gebäudehülle gemäss obenstehender Empfehlung erfüllt sind.

Gewächshäuser und Traglufthallen: Anforderungen Beheizung
- Neubau

Gemäss § 11 Abs. 1 EnerG muss der Wärmebedarf von Neubauten ohne CO_2-Emissionen aus fossilen Brennstoffen gedeckt werden. Dies gilt auch für neue Gewächshäuser und Traglufthallen. Eine Abdeckung der Spitzenlast mit fossilen Brennstoffen im Umfang von höchstens 10% des jährlichen Gesamtwärmebedarfs ist zulässig (§ 47c BBV I).

- Bestehende Bauten

Werden Wärmeerzeuger in bestehenden Bauten ersetzt, sind diese durch Systeme mit erneuerbaren Energien zu ersetzen, sofern es technisch möglich ist und es die Lebenszykluskosten um höchstens 5% erhöht (§ 11 Abs. 2 EnerG). Sind diese Voraussetzungen nicht erfüllt, sind beim Wärmeerzeugerersatz die Bauten so auszurüsten, dass der Anteil nichterneuerbarer Energien 90% des massgebenden Energiebedarfs nicht überschreitet (§ 11 Abs. 4 EnerG). § 47e BBV I präzisiert die Umsetzung von § 11 Abs. 4 EnerG. Für ab 1990 erstellte Bauten sind keine weiteren Massnahmen nötig (§ 47e Abs. 2 BBV I). Detaillierte Informationen zum Heizungsersatz enthält Abschnitt 4.3 des Vollzugsordners.

- Bestehende Gewächshäuser

Bei Gewächshäusern dürfte die Bedingung der Erhöhung der Lebenszykluskosten von höchstens 5% in den meisten Fällen überschritten sein. Weil viele Gewächshäuser nach 1990 erstellt wurden, dürfte in diesen Fällen deshalb ein fossiler Ersatz meist noch zulässig und ohne Zustzanforderungen möglich sein. Bei vor 1990 erstellten Gewächshäusern muss hingegen der Nachweis von maximal 90% nichterneuerbarer Energien erbracht werden. Weil die Gewächshäuser wesentlich von den Standardnutzungen I bis XII gemäss Norm SIA 380/1 abweichen, kann anstelle der Umsetzung einer Standardlösung (vergl. Abschnitt 4.3 des Vollzugsordners) eine Verbrauchsreduktion von 10% nachgewiesen werden. Denkbar wären zum Beispiel der Einbau eines Energieschirms oder die Nachrüstung einer effizienten Steuerung für Heizung und Lüftung.

Konferenz Kantonaler Energiefachstellen
Conférence des services cantonaux de l'énergie

2.6

Vollzugshilfe EN-112

Kühlräume

Ausgabe Dezember 2018

Inhalt, Zweck und Abgrenzung

Für den Vollzug der energierechtlichen Anforderungen der Kantone sind eine Reihe von Vollzugshilfen geschaffen worden. Diese Vollzugshilfe behandelt die Anforderungen an den Wärmeschutz von Kühlräumen.

Übersicht der einzelnen Kapitel:

1. Anforderungen
2. Erläuterungen

1. Anforderungen

Wärmezufluss max. 5 W/m²

Bei Kühlräumen, die auf weniger als + 8 °C gekühlt werden, darf der mittlere Wärmezufluss durch die umschliessenden Bauteile pro Temperaturzone 5 W/m² nicht überschreiten. Für die entsprechende Berechnung ist von der Auslegungstemperatur des Kühlraums einerseits und den folgenden Umgebungstemperaturen andererseits auszugehen:

a) in beheizten Räumen: Auslegungstemperatur für die Beheizung
b) gegen Aussenklima: 20 °C
c) gegen Erdreich oder unbeheizte Räume: 10 °C

weniger als 30 m³ Nutzvolumen

Für Kühlräume mit weniger als 30 m³ Nutzvolumen sind die Anforderungen auch erfüllt, wenn die umschliessenden Bauteile einen mittleren U-Wert von U ≤ 0,15 W/m²K einhalten.

2. Erläuterungen

Fachgerechte Berechnung

Der mittlere Wärmefluss durch die kühlraumbegrenzenden Bauteile ist fachgerecht zu berechnen. Es ist nachzuweisen, dass im Durchschnitt über alle Bauteile pro Temperaturzone der Wärmefluss 5 W/m² nicht übersteigt. Es ist von der projektspezifischen Auslegungstemperatur auszugehen. Gegen Aussenklima ist generell eine Temperatur von 20 °C, gegen Erdreich oder unbeheizte Räume von 10 °C in die Berechnung einzusetzen. Wärmebrücken sind zu berücksichtigen.

Tiefkühlraum

Unter dem Begriff Kühlraum ist ebenfalls ein Tiefkühlraum zu verstehen.

Temperaturzone

Zu einer Temperaturzone können Räume zusammengefasst werden, die ähnliche Innentemperaturen aufweisen (z. B.z. B. Kühlräume mit 4 °C und 6 °C werden zu einer Zone „Pluskühlung“ zusammengefasst). In der Regel gelten als unterschiedliche Temperaturzonen, wenn die Auslegetemperaturen sich um mehr als 5 K unterscheiden.

Unterschiedliche Temperaturzone

Die unterschiedlichen Zonen müssen einzeln die Anforderungen an den mittleren Wärmefluss von 5 W/m^2 erfüllen.

Nebeneinanderliegende Räume mit gleicher Innentemperatur

Liegen mehrere Kühlräume einer Temperaturzone direkt nebeneinander, wird deren Nutzvolumen für die Grenze von 30 m^3 zusammengerechnet. Bei der Berechnung des Wärmeflusses müssen Trennwände zwischen diesen Kühlräumen nicht berücksichtigt werden.

Kleine Kühlräume

Bei Kühlräumen mit weniger als 30 m^3 Nutzvolumen kann auf eine Berechnung des mittleren Wärmezuflusses verzichtet werden, wenn alle umschliessenden Bauteile einen mittleren U-Wert $\leq$ 0,15 W/m^{2}K einhalten.

Abwärmenutzung

Die aus der Kälteerzeugung anfallende Abwärme ist zu nutzen, soweit dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist. Weitere Details siehe Vollzugshilfe EN-103 «Heizung und Warmwasser».

Fachgerechte Berechnung

Bei der Berechnung können entweder die Aussenmasse ohne Berücksichtigung der geometrischen Wärmebrücken (weil über die grössere Fläche kompensiert) oder dann die Innenmasse mit Berücksichtigung der geometrischen Wärmebrücken (z.B. alle Ecken) verwendet werden.

3 Deckung des Energiebedarfs von Neubauten

Grundsatz

Der Energiebedarf von Neubauten für Heizung, Warmwasser, Lüftung und Klimatisierung muss ohne CO_2-Emissionen aus fossilen Brennstoffen gedeckt werden (§ 11 Abs. 1 EnerG).

§ 11 EnerG: Kein CO_2 aus fossilen Energiequellen

3.1 Deckung des Wärmebedarfs von Neubauten, § 10a Energiegesetz (EnerG)

Grundsatz

§ 10a Abs. 1 des Energiegesetzes (EnerG) verlangt, dass Neubauten und Erweiterungen von bestehenden Gebäuden so gebaut und ausgerüstet werden, dass für Heizung, Warmwasser, Lüftung und Klimatisierung möglichst wenig Energie benötigt wird. Die Anforderungen können durch Effizienzmassnahmen (z.B. verbesserte Wärmedämmung), den Einsatz von erneuerbaren Energien, durch Abwärmenutzung, durch den Einsatz einer Wärme-Kraft-Kopplungsanlage (WKK) oder eine beliebige Kombination dieser Möglichkeiten realisiert werden.

Vorschrift über den Wärmeschutz; Wärmedämmvorschriften (WDV)

Die Einhaltung der System- oder Einzelanforderungen des Wärmeschutzes (WDV, Abschnitt «2. Wärmedämmung») ist notwendig, unabhängig von der Einhaltung von § 10a EnerG (WDV, Abschnitt «3. Wärmebedarf bei Neubauten»). Die erste Bedingung bezweckt eine genügende Wärmedämmung der Gebäudehülle, d.h. betrifft die für die Beheizung benötigte Energie, während die zweite Bedingung die Bereitstellung dieser benötigten Energie regelt.

Zielvorgabe statt Lösungsvorgabe

§ 10a EnerG gilt für Neubauten. Es ist Sache der Bauherrschaft, die konkrete bau- oder haustechnische Lösung zur Einhaltung dieser Vorschrift zu wählen. Aufgrund der verfügbaren Technologien, Komponenten, Systeme und Materialien sind viele Varianten möglich. Für Wohnbauten stehen auch eine Reihe von Standardlösungskombinationen zur Auswahl.

Vollzugshilfe EN-101

Technische Details und Angaben zu den Berechnungsverfahren sind in der Vollzugshilfe EN-101 „Anforderungen an die Deckung des Wärmebedarfes von Neubauten“ der Konferenz Kantonaler Energiefachstellen (EnFK) aufgeführt (vgl. Abschnitt 3.1a des Vollzugsordners). Dies betrifft die folgenden Themen:

- Grenzwerte für den gewichteten Energiebedarf pro Jahr für Heizung, Warmwasser, Lüftung und Klimatisierung in Neubauten (§ 47a BBV I).
- Berechnungsverfahren zur Bestimmung des gewichteten Energiebedarfs (§ 8 Abs. 1 - 5 WDV).
- Nachweis der Erfüllung der Anforderungen an den gewichteten Energiebedarf mit dem Energienachweistool für einfache Bauten (§ 8 Abs. 7 WDV).
- Nachweis der Erfüllung der Anforderungen an den gewichteten Energiebedarf bei den Gebäudekategorien I und II mittels Standardlösungskombinationen (§ 9 WDV).

Energiebedarf für Kühlung mit Photovoltaikanlage

Bei den Gebäudekategorien I, II und IV muss der Bedarf zur Deckung der Kühlung im Umfang von höchstens 5 kWh/m² nicht in den gewichteten Energiebedarf eingerechnet werden, wenn die benötigte Elektrizität mit einer zusätzlich zur Eigenstromerzeugung (§ 10c EnerG) installierten Photovoltaikanlage im Umfang der elektrischen Leistung für die Kälteerzeugung produziert wird (§ 8 Abs. 6 WDV).

Nachweisformulare

Mit dem „Nachweis der energetischen und schalltechnischen Massnahmen“ ist die Einhaltung von § 10a EnerG zu bestätigen. Dazu ist entweder das Formular EN-101a „Standardlösungskombination“oder das Excel-Tool EN-101b „Energiebedarf / Rechnerische Lösung“ zu verwenden. Bei vollständiger Einhaltung der vereinfachten Vorgaben steht für Wohnbauten auch das Excel-Tool EN-101c «Energienachweistool für einfache Bauten ENteb» zur Verfügung. Dieser Nachweis untersteht, gleich wie die Nachweise der anderen energetischen Massnahmen, der Privaten Kontrolle in den jeweils zuständigen Fachbereichen Wärmedämmung, Heizungsanlagen und Klima/Lüftung (Unterschrift auf der Vorder- bzw. Rückseite des entsprechenden Formulars).

Konferenz Kantonaler Energiefachstellen
Conférence des services cantonaux de l'énergie

3.1a

Markierungen für ZH siehe Ordner Abschnitt/Register 3.1

Vollzugshilfe EN-101

Anforderungen an die Deckung des Wärmebedarfes von Neubauten

Ausgabe Dezember 2018

Inhalt und Zweck

Diese Vollzugshilfe behandelt die Anforderungen an die Deckung des Wärmebedarfes von Neubauten.

Sie legt Definitionen, Grundsätze, Rechenverfahren und Parameter fest. Sie enthält zusätzliche Erläuterungen und allenfalls Erleichterungen oder Vereinfachungen für den Vollzug.

Diese Vollzugshilfe ist wie folgt gegliedert:

1. Geltungsbereich
2. Anforderungen an die Deckung des Wärmebedarfs: Prinzip und Vorgehen
3. Standardlösungskombinationen
4. Rechnerischer Nachweis

1. Geltungsbereich

Anwendbarkeit der Anforderungen

1. Neubauten und Erweiterungen von bestehenden Gebäuden (Aufstockungen, Anbauten etc.) müssen so gebaut und ausgerüstet werden, dass ihr Bedarf für Heizung, Warmwasser, Lüftung und Klimatisierung nahe bei Null liegt.
2. Die Verordnung regelt Art und Umfang der Anforderungen an den Energieeinsatz. Sie berücksichtigt dabei insbesondere die Wirtschaftlichkeit sowie besondere Verhältnisse wie Klima, Verschattung oder Quartiersituationen.
3. Von den Anforderungen gemäss Abs. 1 befreit sind Erweiterungen von bestehenden Gebäuden, wenn die neugeschaffene Energiebezugsfläche weniger als 50 m^2 beträgt, oder maximal 20 % der Energiebezugsfläche des bestehenden Gebäudeteiles und nicht mehr als 1000 m^2 beträgt.

Neubauten

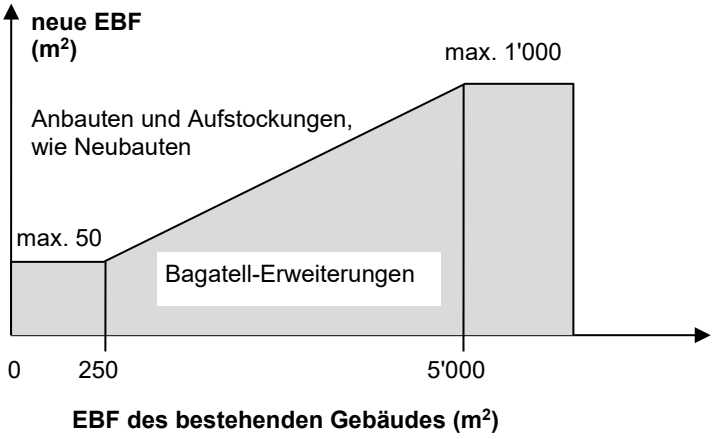
Diese Vollzugshilfe bezieht sich auf alle Neubauten.

- Anbauten und Aufstockungen

Als Neubauten gelten auch Anbauten und Aufstockungen bei bestehenden Gebäuden.

- Befreiung

Nicht darunter fallen kleinere Erweiterungen von bestehenden Gebäuden (Bagatell-Erweiterungen):



Abgrenzungsbeispiele

Abgrenzungsbeispiele und Erklärungen finden sich in der Vollzugshilfe EN-106 «Definition Bauteilflächen».

Kompensation
– am gleichen Gebäude

Bei Anbauten und Aufstockungen sind die Möglichkeiten zur Erfüllung der Anforderungen an die Deckung des Wärmebedarfes eingeschränkt. Deshalb kann die Installation von Wärmepumpen, Sonnenkollektoren, Holzheizungen usw. auch im bestehenden Gebäudeteil vorgenommen werden.

– an verschiedenen Bauten

Sinngemäss gilt dies auch, wenn mehrere Bauten eines Eigentümers durch einen Wärmeverbund an der gleichen Heizungsanlage angeschlossen sind.

Raumtemperatur < 10°C und provisorische Bauten

Für Räume, die auf weniger als 10°C beheizt werden, ist das Berechnungsverfahren nach Norm SIA 380/1 nicht gültig. Somit gelten für diese Räume auch keine Anforderungen an die Deckung des Wärmebedarfs. Es ist im Einzelfall mit der zuständigen Behörde zu klären, inwiefern weitere Anforderungen zu beachten sind. Das gleiche gilt für provisorische Bauten (vgl. Vollzugshilfe EN-102).

2. Anforderungen an die Deckung des Wärmebedarfes: Prinzip und Vorgehen

2.1 Prinzip

Nahe bei Null

Neubauten und Erweiterungen von bestehenden Gebäuden (Aufstockungen, Anbauten etc.) müssen so gebaut und ausgerüstet werden, dass ihr Bedarf für Heizung, Warmwasser, Lüftung und Klimatisierung nahe bei Null liegt. Die Anforderung an die Deckung des Wärmebedarfes wird durch Effizienzmassnahmen (z.B. bessere Wärmedämmung, Kontrollierte Wohnungslüftung etc.), durch die Nutzung von Abwärme,

durch die Nutzung von erneuerbaren Energien oder durch den Einsatz einer Wärme-Kraft-Kopplungsanlage (WKK) erreicht. Die nachfolgend aufgeführten Massnahmen beschreiben die Anforderungen zur Erfüllung der Zielvorgabe «nahe bei Null» und entsprechen damit dem kostenoptimalem Niveau (Investitionskosten und Betriebskosten – siehe Bericht www.endk.ch → Dokumentation → MuKEn).

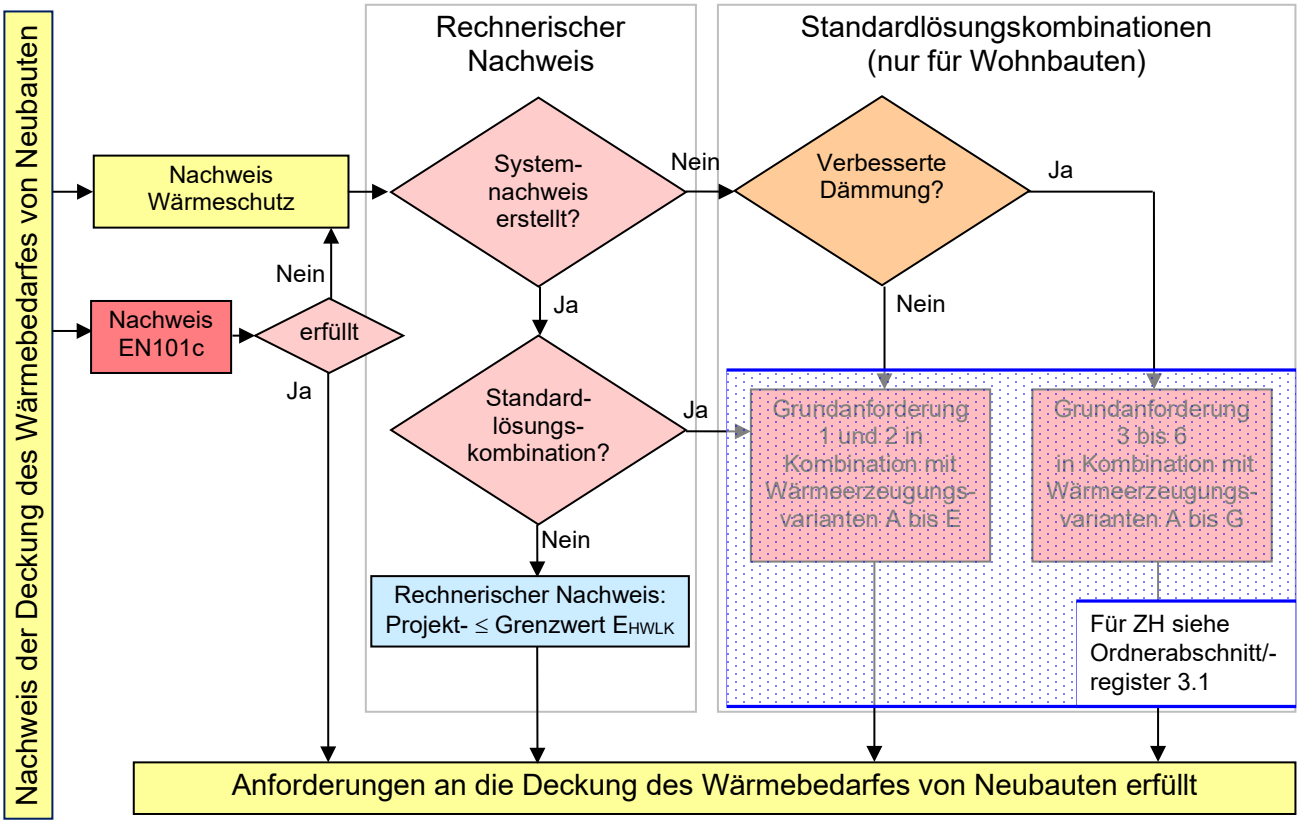
Anforderungen an die thermische Gebäudehülle

Die thermische Gebäudehülle muss unabhängig vom Nachweis der Anforderungen an die Deckung des Wärmebedarfes von Neubauten die Anforderungen an die Wärmedämmung erfüllen (siehe Vollzugshilfe EN-102 «Wärmeschutz von Gebäuden»). Für die Standardlösungskombinationen mit den Grundanforderungen 3 bis 6 gelten höhere Anforderungen an die Wärmedämmung der Einzelbauteile.

Nachweis

Die Einhaltung der Anforderungen an die Deckung des Wärmebedarfes von Neubauten kann entweder mittels einer Standardlösungskombination (Formular EN-101a), rechnerisch (Formular EN-101b) oder vereinfacht (Formular EN-101c) erfolgen.

2.2 Vorgehen



3. Standardlösungskombinationen

Nachweis mittels Standardlösungs-kombination

Die Anforderung an die Deckung des Wärmebedarfes von Neubauten gemäss Kapitel 2.1 in diesem Dokument gilt als erbracht, wenn eine der nachfolgend aufgeführten Standardlösungskombinationen fachgerecht ausgeführt wird. Das Nachweisverfahren mit Hilfe einer Kombination der sechs Grundanforderungen für die Gebäudehülle sowie der sieben Wärmeerzeugungsvarianten für die Gebäudetechnik (in Formular EN-101a ankreuzen) ist einfacher, als der rechnerische Nachweis (Formular EN-101b).

Nachweis mittels Energienachweistool für einfache Bauten

Diese Nachweisvariante (Formular EN-101c) ergänzt die Möglichkeiten des Nachweises der Anforderung an die Deckung des Wärmebedarfs von Neubauten und den Nachweis zum Wärmeschutz. Sie ist nur für Wohnbauten zulässig und kann nur bei vollständiger Einhaltung der vereinfachten Vorgaben genutzt werden. Es werden nur wenige Eingaben benötigt, mit welchen ein Energienachweis über die Formulare EN-101 bis EN-105 ersetzt werden kann.

Geltungsbereich

Der Nachweis mittels Standardlösungskombinationen kann für die Gebäudekategorien I (Wohnen MFH) und II (Wohnen EFH) angewandt werden. Die weiteren Gebäudekategorien müssen mit dem rechnerischen Nachweis (gemäss Kapitel 4) berechnet werden.

Qualität der thermi-schen Gebäudehülle

Die Grundanforderungen 1 und 2 basieren auf den Anforderungen an die Wärmedämmung (siehe Vollzugshilfe EN-102 «Wärmeschutz von Gebäuden»). Die Grundanforderungen 3 bis 6 benötigen zusätzlich eine Verbesserung der Wärmedämmung der Gebäudehülle (opake Bauteile sowie Fenster).

	Grenzwerte U_{li} in W/(m²•K)	
Bauteil gegen / Bauteil	Aussenklima oder weniger als 2 m im Erdreich	unbeheizte Räume oder mehr als 2 m im Erdreich
opake Bauteile (Dach, Decke, Wand, Boden)	Wert → siehe Standard-lösungskombination	0,25
Fenster, Fenstertüren	Wert → siehe Standard-lösungskombination	1,3
Türen	1,2	1,5
Tore (gemäss SIA Norm 343)	1,7	2,0
Storenkasten	0,50	0,50

Tabelle 1: Konstante Grenzwerte für flächenbezogene Wärmedurchgangskoeffizienten U in W/(m²•K) bei 20 °C Raumtemperatur für die Grundanforderungen 1 bis 6.

Wärmebrücken

Die Anforderungen an die Wärmebrücken sind ebenfalls einzuhalten (siehe Vollzugshilfe EN-102).

3.1 Übersicht Standardlösungskombinationen

Folgende Standardlösungskombinationen aus Gebäudehülle/Wärmeerzeugung führen bei fachgerechter Umsetzung zur Erfüllung der Anforderung:

Standardlösungskombinationen Wärmeerzeugungsvarianten		A	B	C	D	E	F	G
Grundanforderung	Anforderungen:	Elektr. Wärmepumpe Erdsonde oder Wasser	Automatische Holzfeuerung	Fernwärme aus KVA, ARA oder ern. Energien	Elektr. Wärmepumpe Aussenluft	Stückholzfeuerung	Gasbetriebene Wärmepumpe	Fossiler Wärmeerzeuger
1	Opake Bauteile gegen aussen 0,17 W/(m²•K) Fenster 1,00 W/(m²•K) Kontrollierte Wohnungslüftung (KWL)	☒	☒	☒	☒	–	–	–
2	Opake Bauteile gegen aussen 0,17 W/(m²•K) Fenster 1,00 W/(m²•K) Th. Solaranlage für WW mit mind. 2% der EBF	☒	☒	☒	☒	☒	–	–
3	Opake Bauteile gegen aussen 0,15 W/(m²•K) Fenster 1,00 W/(m²•K)	☒	☒	☒	–	–	–	–
4	Opake Bauteile gegen aussen 0,15 W/(m²•K) Fenster 0,80 W/(m²•K)	☒	☒	☒	☒	–	–	–
5	Opake Bauteile gegen aussen 0,15 W/(m²•K) Fenster 1,00 W/(m²•K) Kontrollierte Wohnungslüftung (KWL) Th. Solaranlage für WW mit mind. 2% der EBF	☒	☒	☒	☒	☒	☒	–
6	Opake Bauteile gegen aussen 0,15 W/(m²•K) Fenster 0,80 W/(m²•K) Kontrollierte Wohnungslüftung (KWL) Th. Solaranlage für H+WW mit mind. 7% der EBF	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒

☒ Standardlösungskombination ist möglich (Beispiel: «1A»)

im Kanton Zürich nicht erlaubt

Tabelle 2: Zusammenstellung der Standardlösungskombinationen bestehend aus den Grundanforderungen und den Wärmeerzeugervarianten.

3.2 Erläuterungen zu den Standardlösungskombinationen

Zulässige U-Werte

Einzelbauteilanforderungen gemäss Anforderungen an die Gebäudehülle (siehe Vollzugshilfe EN-102 «Wärmeschutz von Gebäuden»). Bei den Grundanforderungen 3 bis 6 gelten erhöhte Anforderungen an die opaken Bauteile (Dach, Decke, Wand, Boden) gegen Aussenklima oder weniger als 2 m im Erdreich und Fenster/Fenstertüren. Die jeweiligen Werte können den vorangehenden Tabellen 1 und 2 entnommen werden.

Systemnachweis

Bei den Grundanforderungen 1 und 2 wird es als gleichwertig erachtet, die Anforderung an die Gebäudehülle anstelle der Einzelbauteilanforderungen mit einem Systemnachweis zu belegen. Die weiteren Anforderungen (kontrollierte Wohnungslüftung oder thermische Solaranlage) sind unabhängig davon einzuhalten.

Kontrollierte Wohnungslüftung

Für die Anwendung einer Standardlösungskombination mit einer kontrollierten Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung muss der Temperatur Änderungsgrad bzw. die Rückwärmzahl mindestens 80 % betragen und für den Ventilatorantrieb sind Gleichstrom- oder EC-Motoren einzusetzen.

Minimale Absorberfläche

Die Mindestfläche der thermischen Sonnenkollektoren wird als Anteil der Energiebezugsfläche berechnet. Als Fläche gilt die verglaste, selektiv beschichtete Absorberfläche. Bei Röhrenkollektoren gilt die Aperturfläche.

Elektrische Wasser/Wasser- oder Sole/Wasser-Wärmepumpe

Sole/Wasser-Wärmepumpen mit Erdwärmesonden oder Wasser/Wasser-Wärmepumpen mit Grund- oder Oberflächenwasser als Wärmequelle sind so zu dimensionieren, dass sie die Heizung und die Wassererwärmung ganzjährig abdecken.

Elektrische Luft/Wasser-Wärmepumpe

Eine Luft/Wasser-Wärmepumpe ist so zu dimensionieren, dass der Wärmeleistungsbedarf für das ganze Gebäude und für die Wassererwärmung ohne zusätzliche elektrische Nachwärmung erbracht werden kann.

Elektrische Notheizung bei elektrischen Wärmepumpen

Zum Betrieb einer elektrischen Widerstandsheizung als Notheizung bei einer elektrischen Wärmepumpe siehe Vollzugshilfe EN-103 «Heizung und Warmwasser», Kapitel 3.

Automatische Holzfeuerung

Unter einer automatischen Holzheizung versteht man die automatische Zulieferung von Holzschnitzeln oder Holzpresslingen (Pellets). Es wird empfohlen, nur von Holzenergie Schweiz geprüfte Holzfeuerungen einzusetzen (www.holzenergie.ch).

Handbeschickte Holzfeuerung (Stückholzfeuerung)

Handbeschickte Holzfeuerungen werden akzeptiert, wenn aufgrund des Gesamtkonzeptes deren dauernde Benutzung aufgrund der installierten Holzlogistik (ausreichende Wärmespeicher und Holzlager, letzteres nahe beim Heizkessel und leicht zugänglich) plausibel erscheint. Bei Abwesenheit der Bewohner kann eine Notheizung eingesetzt werden, siehe dazu die detaillierten Informationen in der EN-103. Es wird empfohlen, nur von Holzenergie Schweiz geprüfte Holzfeuerungen einzusetzen (www.holzenergie.ch).

Dezentrale Holzöfen

Holzöfen wie Schwedenöfen, Pelletofen, Zentralheizungsherde, Kachelöfen usw. können in dieser Standardlösung nur berücksichtigt werden, wenn kein anderes Heizsystem, das nichterneuerbare Energien benutzt, installiert wird. Der Wärmebedarf für die Heizung muss ausschliesslich (das heisst zu 100 %) durch die Holzöfen abgedeckt werden.

Warmwasser bei Holzfeuerungen

Bei Holzheizungen mit automatischer Brennstoffzufuhr müssen die Heizung und die Wassererwärmung über das ganze Jahr gewährleistet werden. Bei Stückholzfeuerungen und dezentralen Holzöfen muss der Wärmebedarf für die Heizung grundsätzlich durch die Holzöfen abgedeckt werden, ergänzt durch thermische Sonnenkollektoren für die Wassererwärmung.

Fernwärme

Bei einem Anschluss an die Fernwärme (KVA, ARA oder erneuerbare Energien wie Holz, eingeschlossen auch nicht anders nutzbare Abwärme) wird davon ausgegangen, dass sowohl die Heizung als auch die Wassererwärmung abgedeckt werden. Auch direkt genutzte Abwärme (d.h. ohne zusätzliche Wärmepumpe) aus Kühlanlagen, Industrieanlagen oder -prozessen kann eingerechnet werden.

Max. fossiler Anteil in der Fernwärme

Der vereinfachte Nachweis als Standardlösungskombination ist bei Fernwärme nur möglich, sofern der fossile Anteil maximal 50 % beträgt. Andernfalls ist ein rechnerischer Nachweis nötig.

Notheizungen bei Fernwärme

Grundsätzlich gelten die Definitionen für Notheizungen gemäss EN-103. Bei Fernwärme darf eine dezentrale Wärmeerzeugung aus fossilen Brennstoffen oder mit elektrischer Energie nur als Notheizung (z.B. bei vorübergehenden Abschaltungen des Fernwärmenetzes ausserhalb der Heizperiode) eingesetzt werden.

Gasbetriebene Wärmepumpe

Die JAZ für gasbetriebene Wärmepumpen muss mindestens 1,4 betragen. Die Berechnung der JAZ erfolgt nach der Empfehlung G1005 (2015) des SVGW, die eine Ergänzung zur Norm SIA 384/3 darstellt.

Fossiler Wärmeerzeuger

Fossile Wärmeerzeugungsvarianten sind nicht ausgeschlossen. Die Anforderungen können durch verbesserte Wärmedämmung, den Einbau einer Solaranlage für die Warmwasseraufbereitung und Heizungsunterstützung sowie eine kontrollierte Wohnungslüftung (einfa anlage) erfüllt werden (Grundanforderung 6). Um die Vorte Anlage zu berücksichtigen, wird ein rechnerischer Nachwe

Für ZH siehe Ordnerabschnitt/-register 3.1

3.3 Erläuterungen zum Energienachweistool für einfache Bauten

Anforderung erfüllt mit Formular EN-101c

Die Anforderung an die Deckung des Wärmebedarfes von Neubauten gilt als erbracht, wenn die Massnahmen gemäss Nachweis mit dem Energienachweistool für einfache Bauten aus Gebäudehülle/Wärmeerzeugung fachgerecht umgesetzt werden.

Gültigkeitsbereich

Das Tool kann für neue Wohnbauten ohne mechanische Kühlung angewendet werden. Es ersetzt einen Nachweis über die Formulare EN-101 bis EN-105.

Grenzwerte

Das Berechnungstool bestätigt die Einhaltung der Anforderung an die Deckung des Wärmebedarfes von Neubauten und sowie des winterlichen und sommerlichen Wärmeschutzes. Es basiert auf dem Grenzwert von 35 kWh/m^2. Bei der Anforderung an die Gebäudehülle können nur Werte, welche gleich oder besser als die Einzelbauteilanforderung sind, gewählt werden. Damit ist auch die Anforderung an die Gebäudehülle erfüllt. Weiter wird die Eigenstromerzeugung direkt über eine Eingabe erfasst.

4. Rechnerischer Nachweis

4.1 Prinzip

Zulässiger gewichteter Energiebedarf

Der gewichtete Energiebedarf pro Jahr für Heizung, Warmwasser, Lüftung und Klimatisierung in Neubauten darf den folgenden Wert («nahe bei Null») nicht überschreiten:

Gebäudekategorie		Grenzwert für Neubauten $E_{HWLK,li}$ in kWh/m^2	$E_{HWLK,li}$ ohne WW	WW: 20% des Bedarfs mit erneuerbarer Energie	Nutzung der Abwärme aus Fortluft, Bade- und Duschwasser
I	Wohnen MFH	35			
II	Wohnen EFH	35			
III	Verwaltung	40			
IV	Schule	35			
V	Verkauf	40			
VI	Restaurant	45	X	X	
VII	Versammlungslokal	40			
VIII	Spital	70			
IX	Industrie	20			
X	Lager	20			
XI	Sportbaute	25	X	X	
XII	Hallenbad	keine Anforderung an E_{HWLK}		X	X

Tabelle 3: Grenzwerte des gewichteten Energiebedarfs für die Gebäudekategorien I bis XII

Höhenkorrektur Klimastation

Die Kantone legen die Zuschläge zu $E_{HWLK,li}$ je Klimastation fest. Die bisherige Praxis von Minergie:

Klimastation SIA 2028	Klimazuschlag in kWh/m^2
Adelboden	0
Davos	4
Disentis	0
Engelberg	2
Grand-St-Bernard	8
La Chaux-de-Fonds	0
Montana	0
Robbia	0
Samedan	8
San Bernadino	2
Scuol	2
Zermatt	2

Tabelle 4: Klimazuschlag für Klimastationen über 800 m.ü.M. (Quelle: Minergie)

Gebäudekategorien

Unter gewissen Bedingungen ist für die Anforderung der Wärmedämmung (vgl. Vollzugshilfe EN-102) das Austauschen einer Gebäudekategorie durch eine andere möglich. Bei der Bestimmung der Anforderungen an die Deckung des Wärmebedarfes von Neubauten (EN-101) sind jedoch die für die entsprechenden Gebäudeteile je nach Gebäudekategorie zutreffenden Standardnutzungswerte für den Warmwasserbedarf anzuwenden.

Gewichtungsfaktoren

Für die Gewichtung der Energieträger gelten die folgenden, von der EnDK definierten nationalen Gewichtungsfaktoren:

Energieträger		**Nationaler Gewichtungsfaktor**
Elektrizität		2,0
Heizöl, Gas, Kohle		1,0
Biomasse (Holz, Biogas, Klärgas)		0,5
Fernwärme: Anteil fossil erzeugte Wärme	≤ 25% ≤ 50% ≤ 75% > 75%	 0,4 0,6 0,8 1,0
Sonne, Umweltwärme, Geothermie		0

(Weitere Informationen siehe www.endk.ch)
Tabelle 5: Nationale Gewichtungsfaktoren.

Massnahmen am Standort

Die Anforderungen sind mit Massnahmen am Standort zu erfüllen. Eine vertragliche Verpflichtung für den Bezug von beispielsweise Ökostrom oder Biogas kann für den Projektnachweis im Rahmen des Bewilligungsverfahrens nicht berücksichtigt werden.

Wärmebedarf Warmwasser

Der Standard-Wärmebedarf für Warmwasser beträgt gemäss Norm SIA 380/1:2016:

Ziffer		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Nutzung		Wohnen MFH	Wohnen EFH	Verwaltung	Schule	Verkauf	Restaurant	Versammlungslokal	Spital	Industrie	Lager	Sportbaute	Hallenbad
Wärmebedarf Warmwasser	Q_W kWh/m²	21	14	7	7	7	56	14	28	7	1	83	83

Tabelle 6: Standard-Wärmebedarf für Warmwasser

4.2 Berechnungsverfahren

Grundsatz

In den Energiebedarf wird nur die dem Gebäude zugeführte hochwertige Energie für Raumheizung, Warmwasser, Lüftung und Klimatisierung eingerechnet. Die nutzungsabhängigen Prozessenergien werden nicht in den Energiebedarf eingerechnet.

Berechnungstool

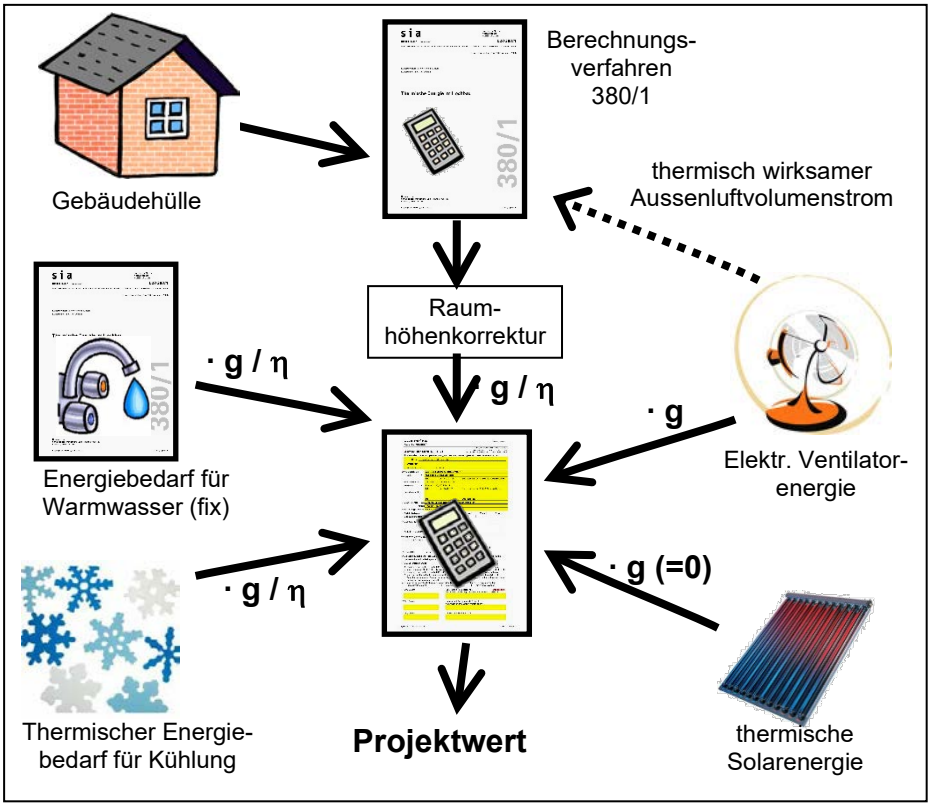
Die Berechnung hat entsprechend dem Formular EN-101b zu erfolgen.

Berechnung

Zur Berechnung des gewichteten Energiebedarfs für Heizung, Warmwasser, Lüftung und Klimatisierung wird der Nutzwärmebedarf für Heizung $Q_{H,eff,korr}$ (unter Einbezug der effektiven Lüftungswärmeverluste und bei hohen Räumen mit der Raumhöhenkorrektur berichtigt) und Warmwasser Q_W mit den Nutzungsgraden η der gewählten Wärmeerzeugungen dividiert und mit dem Gewichtungsfaktor g der eingesetzten Energieträger multipliziert sowie der ebenfalls mit dem entsprechenden Gewichtungsfaktor g gewichtete Elektrizitätsaufwand für Lüftung E_L und Klimatisierung E_K addiert.

$$Q_{H,\,eff,korr} \bullet \frac{g}{\eta} + Q_W \bullet \frac{g}{\eta} + E_K \bullet \frac{g}{\eta} + E_L \bullet g = E_{HWKL} \leq E_{HWLK,li}$$

Die so ermittelte gewichtete Energiekennzahl muss kleiner oder gleich dem Grenzwert sein.



Heizwärmebedarf mit Geschosshöhen-korrektur

Die Korrektur des effektiven Heizwärmebedarfs für die Bestimmung des gewichteten Energiebedarfs erfolgt bei grossen Geschosshöhen $\left(h_{A_E}\right)$ für die Gebäudekategorien III bis XII mit einer Vergleichsgeschosshöhe von h_V = 3 m. Dabei wird derjenige Teil der Energiebezugsfläche berücksichtigt, welcher eine Geschosshöhe grösser 3m hat $\left(A_{E,h>h_V}\right)$. Bei den Flächen mit weniger als 3 m Geschosshöhe $\left(A_{E,h\le h_V}\right)$, wird keine Korrektur vorgenommen. MINERGIE berechnet die Geschosshöhenkorrekturen relativ aufwendig. Die nachfolgende Vereinfachung ist auch zulässig:

$$Q_{H,\,eff,korr} = Q_{H,\,eff} \bullet \frac{\sum A_{E,h>h_V} \dfrac{h_V}{h_{A_E}} + \sum A_{E,h\le h_V}}{\sum A_E}$$

Externe Berechnungen

Der Energiebedarf von Lüftungs- und Kälteanlagen ist projektbezogen mit einem externen Programm zu berechnen. Es ist auf die Verwendung von Werten für das ganze Jahr zu achten.

Abgrenzung Fernwärme resp. gemeinsame Heizung

Als Fernwärme gelten in der Regel Wärmenetze, die gleichzeitig mehrere der folgenden Bedingungen erfüllen:

- Die Wärme wird über geeichte Wärmezähler an die Endverbraucher zu im Voraus bestimmten Tarifen verkauft.
- Es sind mehrere und unterschiedliche Bauten angeschlossen.
- Das Fernwärmenetz ist im Eigentum der öffentlichen Hand.
- Das Haupttransport- und Verteilnetz beansprucht öffentlichen Boden resp. das Netz führt über mehrere Parzellen.
- Das Fernwärmenetz ist in Energie(richt)plänen oder ähnlichen aufgeführt.

Nicht als Fernwärmenetze gelten Wärmenetze, welche typischerweise eine der folgenden Bedingungen erfüllen.

- Der Betrieb erfolgt im Sinne einer gemeinsamen Heizung, das heisst z.B., dass Eigentümer Einfluss auf die Art der Wärmeproduktion nehmen können («Heizungsbetriebsgemeinschaft»), z.B. fünf EFH mit einer gemeinsamen Heizung.
- Die Abrechnung erfolgt über eine verbrauchsabhängige Heizkostenverteilung (VHKA).
- Die Wärmeproduktionsanlage versorgt nur ein Gebiet mit definierten Verbrauchern wie z.B. Gebäudekomplexe, Einkaufszentrum, Gewerbegebäude, Messegelände, Industriebetrieb, Schulanlage oder eine Wohnsiedlung.

Im Zweifelsfall gibt die zuständige Baubehörde Auskunft.

Gebäude mit mechanischer Lüftung

Bei Gebäuden mit mechanischen Lüftungsanlagen wird bei der Berechnung des Heizwärmebedarfs der effektive Energiebedarf für Lüftung inkl. Energiebedarf für Luftförderung eingesetzt. Der hygienisch notwendige Aussenluftvolumenstrom ist dabei zu gewährleisten (siehe z.B. Norm SIA 382/1 und Merkblatt SIA 2023). Zu grösseren Lüftungsanlagen: siehe Vollzugshilfe EN-105 «Lüftungstechnische Anlagen».

Berücksichtigung des Hilfsenergiebedarfs für Heizung/Warmwasser

Im Nachweis ohne Kühlung können Hilfsenergien vernachlässigt werden. Der Einsatz eines Warmhaltebandes wird über einen Anteil direkter Energie beim Warmwasser berücksichtigt (vgl. Stichwort «Warmhalteband» – nächste Seite). Quellenseitige Fördereinrichtungen von Wärmepumpenanlagen, z.B. Solepumpen und Grundwasserpumpen müssen ebenfalls berücksichtigt werden (wird in WPesti berücksichtigt).

Berücksichtigung des Hilfsenergiebedarfs für Kühlung/Klima

Im Nachweis müssen alle relevanten Energien und Hilfsenergien für die Kühlung und Klimatisierung eingerechnet werden. Zum Energiebedarf der Kälteversorgung für die Raumkühlung gehören unter anderem: Kältemaschine, Pumpen der Kälteverteilung, Pumpen und Ventilatoren der Rückkühlung, Be- und Entfeuchtung von Lüftungs- und Klimaanlagen, Wäscherpumpen, Entkeimungseinrichtungen.

Prozessenergie

Für Räume mit speziellen Nutzungen mit besonders hohen internen Lasten, welche stark von der definierten SIA-Standardnutzung abweichen, gilt die zusätzlich benötigte Energie (gegenüber der Standardnutzung) als Prozessenergie und ist nicht zu berücksichtigen, z.B. Serverräume, Labor, Küchen, OP-Bereiche im Spital.

Serverräume

Der Energiebedarf für das Betreiben der Server und das Kühlen (und Befeuchten) von Serverräumen fliesst nicht in die Energiekennzahl ein. Der Energiebedarf für die Lüftung wird nur soweit eingerechnet, als dass diese für die Frischluft der im Serverraum befindlichen Arbeitsplätze

benötigt wird. Als Serverräume gelten Räume, welche vorwiegend Computerinstallationen enthalten, welche einen 24h Betrieb erfordern.

Ausnahmen Warmwasser

Wenn in einem Gebäude der Kategorie III Verwaltung, IV Schule, V Verkauf, VII Versammlungslokale, IX Industrie oder X Lager der Bedarf an Warmwasser nachweislich sehr tief, d.h. kein Warmwasser-Verteilsystem vorhanden, ist (z.B. nur kleine Einzelboiler in Putzräumen in Schulen), kann die Energiekennzahl ohne das Warmwasser berechnet werden.
Der Grenzwert wird dann um den Wert für den Standard-Warmwasserbedarf gemäss SIA 380/1 reduziert.
Beispiel Kategorie Verwaltung = 40 kWh/m^2 Grenzwert
Standard-Warmwasserbedarf = 7 kWh/m^2 für WW
resultierender Grenzwert = 40 kWh/m^2 - 7 kWh/m^2 = 33 kWh/m^2

Warmwassertemperatur

Bei allen Gebäudekategorien ist die Warmwassertemperatur gemäss Norm SIA 385/1 zu verwenden. In den Gebäudekategorien Wohnen (EFH & MFH) muss eine Warmwassertemperatur von mindestens 50 ºC als Berechnungswert eingesetzt werden.

Warmhalteband

Der Elektrizitätsbedarf für den Betrieb von Warmhaltebändern ist einzurechnen. Dabei wird der gesamte Wärmebedarf Warmwasser nicht erhöht, es wird lediglich berücksichtigt, dass die Wärme direkt elektrisch gedeckt wird. Ohne detaillierte Berechnung sind 20 % Anteil am Warmwasserbedarf mit direkt-elektrischer Erwärmung anzunehmen. Diese Auswahl kann direkt im Berechnungsprogramm EN-101b bei der Wärmeerzeugung vorgenommen werden.

Anrechenbarkeit Duschwasser-WRG

Bei der Verwendung einer Wärmerückgewinnung bei Duschen im Wohnungsbau, darf diese vereinfacht mit einem Anteil von 10 % bei der Produktion Warmwasser berücksichtigt werden.

Berücksichtigung von erneuerbarer Energie

Die aus hauseigenen Anlagen zur Produktion erneuerbarer Energien (Wärmepumpe, thermische Solaranlage, Holzheizung…) gewonnene Energiemenge kann in der Berechnung berücksichtigt werden. Dabei ist zu beachten: Bei einer Ausserbetriebnahme dieser Anlage ist nachzuweisen, dass die Anforderungen an die Deckung des Wärmebedarfes von Neubauten weiterhin erfüllt werden.

Eigenstromerzeugung

Elektrizität aus Eigenstromerzeugung wird nicht in die Berechnung des gewichteten Energiebedarfs einbezogen. Ausgenommen ist Elektrizität aus WKK-Anlagen. Diese kann berücksichtigt werden, wenn sie nicht zur Erfüllung der Anforderungen an die Eigenstromerzeugung (vgl. Vollzugshilfe EN-104) eingerechnet wird.

Nutzungsgrade

Die folgende Tabelle enthält Standardwerte, die in der Berechnung eingesetzt werden dürfen. Werden bessere Werte eingesetzt, müssen diese in einer beigelegten Berechnung nachgewiesen werden.

Gegenstand	**Nutzungsgrad η resp. JAZ der Wärmeerzeugung**	
	Heizung	**Warmwasser**
Ölfeuerung, m./o. Wärmeverbund	0.85	0.85
Ölfeuerung kondensierend	0.91	0.88
Gasfeuerung, m./o. Wärmeverbund	0.85	0.85
Gasfeuerung kondensierend	0.95	0.92
Holzfeuerung, m./o. Wärmeverbund	0.75	0.75
Pelletfeuerung	0.85	0.85
Abwärme (inkl. Fernwärme aus KVA, ARA[1)], Industrie)	1.00	1.00
Elektrospeicher-Zentralheizung	0.93	--
Elektro direkt	1.00	--
Elekro-Wassererwärmer	--	0.90
Gas-Wassererwärmer	--	0.70
WKK, thermischer Anteil	abhängig von Anlage [2)]	abhängig von Anlage [2)]
WKK, elektrischer Anteil	abhängig von Anlage [2)]	abhängig von Anlage [2)]
JAZ von Wärmepumpen (WP)	TVL ≤45°C	
Aussenluft monovalent	2.30	2.30
Erdsonden	3.10	2.70
Erdregister	2.90	2.70
Abwasser, indirekt	abhängig von Anlage [2)]	abhängig von Anlage [2)]
Oberflächengewässer, indirekt	2.70	2.80
Grundwasser, indirekt	2.70	2.70
Grundwasser, direkt	3.20	2.90
Lüftungsgerät mit Abluft/Zuluft-WP plus WRG	2.30	
Lüftungsgerät mit Abluft/Zuluft-WP (ohne WRG)	2.70	
Lüftungsgerät mit Abluft-WP für Warmwasser (keine Zuluft)	2.50	2.50
Kompaktgerät mit Zuluft- und Wassererwärmung plus WRG	2.30	2.30
Kompaktgerät mit Zuluft- und Wassererwärmung (ohne WRG)	2.70	2.50
Thermische Solaranlage (Heizung+WW) *	*	*

[1)] warme Fernwärme aus ARA

[2)] keine Vorgabe von Standardwerten
Gesamtnutzungsgrad (Spalte H im Berechnungstool EN-101b): $(Q_{Wärme} + Q_{Elektrisch}) / Q_{Brennstoff}$
Nutzungsgrad elektrisch (Spalte G im Berechnungstool EN-101b): $Q_{Elektrisch} / Q_{Brennstoff}$
(Q = Energiemengen inkl. Anfahr- und Bereitschaftsverluste)

Die Nutzungsgradangaben bei Feuerungen beziehen sich auf den unteren Heizwert H_i (alt H_u).

* Bei thermischen Solaranlagen werden nicht die effektiven Nutzungsgrade der Kollektoren eingesetzt, sondern der Faktor 1, weil direkt die Nettoerträge für den Nachweis ermittelt werden.

Tabelle 7: Nutzungsgrade nach Energieträger

3.2 Eigenstromerzeugung bei Neubauten, § 10c Energiegesetz (EnerG)

Eigenstromerzeugung

§ 10c Abs. 1 des Energiegesetzes (EnerG) verlangt, dass bei Neubauten ein Teil der benötigten Elektrizität selbst erzeugt wird. Dies kann mit einer Anlage auf dem Grundstück oder in einem Zusammenschluss zum Eigenverbrauch (ZEV) gemäss Art. 17 des eidgenössischen Energiegesetzes vom 30. September 2016 erfolgen. Massgebende Berechnungsgrundlage ist die Energiebezugsfläche.

- Befreiung

Wer die gestützt auf § 10a EnerG erlassenen Mindestanforderungen betreffend der Deckung des Wärmebedarfs von Neubauten (§ 47a BBV I, Vollzugsordner Abschnitt 3.1) um mindestens 20% unterschreitet, kann auf die Eigenstromerzeugung verzichten (§ 10c Abs. 2 EnerG, § 47b Abs. 5 BBV I).

Umfang der Eigenstromerzeugung

Die Anlage zur Eigenstromerzeugung muss mindestens eine Leistung von 10 Watt pro m^2 Energiebezugsfläche (EBF) aufweisen. Bei hohen Bauten kann es vorkommen, dass auf dem Dach nicht genügend Fläche zur Verfügung steht, in diesem Fall wird eine Reduktion der Grösse der Photovoltaikanlage zugelassen (§ 47b Abs. 1 BBV I).

Photovoltaik bei hohen Bauten

Hohe Bauten haben ein tiefes Dachfäche/EBF-Verhältnis. Die Möglichkeiten zur Installation von Photovoltaikanlagen sind begrenzt. Diese Situation wird berücksichtigt, indem die Fläche der Photovoltaikanlage höchstens 70% der anrechenbaren Gebäudefläche entsprechen muss (§ 47b Abs. 1 BBV I). Die anrechenbare Gebäudefläche entspricht der Grundrissfläche aller oberirdischen Teile des Gebäudes. Nachweis der 70%-Belegung:

- *Die Erfüllung der Vorgabe ist mit Plänen und Berechnungen nachzuweisen. Die erforderlichen Flächen für Abstände zwischen den Modulen oder für Absturzsicherungen etc. dürfen miteingerechnet werden. Die restlichen 30% der anrechenbaren (Dach-) Fläche stehen für anderweitige Installationen wie Liftaufbauten etc. zur Verfügung.*

Beispiel:
Energiebezugsfläche: *50'000 m^2*
Anrechenbare Gebäudefläche: *1'600 m^2 (z.B. Projektion aus GIS)*

1. *Anforderungen mit genereller Vorgabe 10 W/m^2 EBF:*
   *Die generelle Vorgabe ergibt eine erforderliche Photovoltaik-Anlage mit einer Leistung von **500 kWp** (50'000 m^2 * 10 W/m^2). Mit effizienten Modulen wäre dazu ungefähr eine Fläche der PV-Anlage von **2'500 m^2** erforderlich.*
2. *Anforderungen mit Erleichterung für hohe Bauten:*
   Bei hohen Bauten müssen 70% der anrechenbaren Gebäudefläche belegt werden: Die erforderliche Fläche beträgt:
   *1'600 m^2 * 70% = **1'120 m^2**.*

Anrechnung bestehender Anlagen, ZEV

Die Leistung von Anlagen auf dem Grundstück oder in einem Zusammenschluss zum Eigenverbrauch (ZEV) wird angerechnet, sofern die Anlagen nicht älter als acht Jahre sind (§ 47b Abs. 2 BBV I).

Vollzugshilfe EN-104

Detailerklärungen insbesondere zur Befreiung von Anbauten, Aufstockungen und dergleichen (Bagatellerweiterungen gemäss § 47b Abs. 3 BBV I) finden sich in der Vollzugshilfe EN-104 „Eigenstromerzeugung bei Neubauten“ der Konferenz Kantonaler Energiefachstellen (EnFK, vergl. Abschnitt 3.2a des Vollzugsordners).

Kanton Zürich:
- keine Leistungsgrenze
- keine Ersatzabgabe

In Abweichung zur „Vollzugshilfe EN-104 Eigenstromerzeugung bei Neubauten“ (Abschnitt 3.2a dieses Vollzugsordners) gilt im Kanton Zürich keine fixe Obergrenze, sondern eine Gebäude-individuelle Obergrenze für die maximal zu installierende Leistung aus Eigenstromerzeugung. Diese ist bei hohen Bauten abhängig von der anrechenbaren Gebäudefläche, vergl. „Umfang der Eigenstromerzegung“. Der Kanton Zürich kennt keine Ersatzabgabe anstelle der Eigenstromerzeugung. Andererseits werden aber Anlagen in einem ZEV oder auf demselben Grundstück angerechnet (vgl. oben).

Nachweisformular EN-104-ZH

Mit dem „Nachweis der energetischen und schalltechnischen Massnahmen“ ist die Einhaltung von § 10c EnerG zu bestätigen. Dazu ist das Formular EN-104-ZH „Eigenstromerzeugung“ zu verwenden.

Konferenz Kantonaler Energiefachstellen
Conférence des services cantonaux de l'énergie

3.2a

Markierungen für ZH siehe Ordner Abschnitt/Register 3.2

Vollzugshilfe EN-104

Eigenstromerzeugung bei Neubauten

Ausgabe Juni 2017

Inhalt und Zweck

Diese Vollzugshilfe behandelt die Anforderungen an die Eigenstromerzeugung bei Neubauten.

Sie legt Definitionen, Grundsätze und Rechenverfahren fest. Sie enthält zusätzliche Erläuterungen und allenfalls Erleichterungen oder Vereinfachungen für den Vollzug.

Übersicht der einzelnen Kapitel:

1. Geltungsbereich
2. Definition des Begriffs Gebäude
3. Leistung der Eigenstromerzeugung
4. Nachweis

1. Geltungsbereich

Anforderung

Die im, auf oder am Gebäude installierte Elektrizitätserzeugungsanlage bei Neubauten muss mindestens 10 Watt (W) pro m^2 EBF betragen, wobei nie 30 Kilowatt (kW) oder mehr verlangt werden.

Für ZH siehe Ordnerabschnitt/-register 3.2

Ersatzabgabe

Die Anforderung der Eigenstromerzeugung bei Neubauten kann durch eine frei gewählte Art der Stromerzeugung gedeckt werden oder es ist eine Ersatzabgabe zu leisten. Der Kanton regelt die Details für die Ersatzabgabe.

Für ZH siehe Ordnerabschnitt/-register 3.2

Neubauten

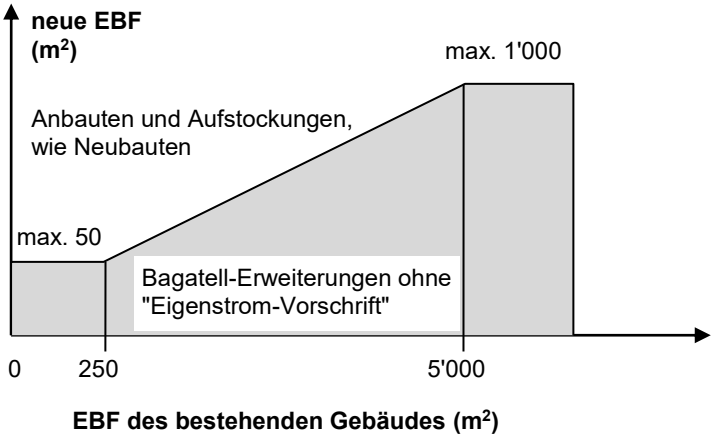
Diese Anforderung der Eigenstromerzeugung gilt für alle Neubauten, die beheizt, belüftet, gekühlt oder befeuchtet werden.

Anbauten und Aufstockungen

Als Neubauten gelten auch Anbauten und Aufstockungen bei bestehenden Gebäuden.

Befreiung

Nicht darunter fallen kleinere Erweiterungen von bestehenden Gebäuden (Bagatell-Erweiterungen):



Abgrenzungsbeispiele

Weitere Erklärungen siehe Abgrenzungsbeispiele und Erklärungen finden sich in der Vollzugshilfe EN-106 «Definition Bauteilflächen».

2. Definition des Begriffs Gebäude

Begriff Gebäude

Gebäude sind auf Dauer angelegte, mit dem Boden fest verbundene Bauten. Bei Doppel-, Gruppen- und Reihenhäusern zählt jedes Gebäude als selbständig, wenn es einen eigenen Zugang von aussen hat und wenn zwischen den Gebäuden eine senkrechte vom Erdgeschoss bis zum Dach reichenden tragende Trennmauer (Brandschutzmauer) besteht. Ergänzend dazu sind im Zusammenhang mit der Eigenstromerzeugung nur Neubauten von Belang, die beheizt, belüftet, gekühlt oder befeuchtetwerden. Das heisst Gebäude, welche eine Energiebezugsfläche, kurz EBF, aufweisen.

Abgrenzung nach Regeln EGID

Für jedes neue Gebäude muss die Eigenstromproduktion nachgewiesen werden. Die Einheit eines Gebäudes ist dabei sehr wichtig, da nie mehr als 30 kW Eigenstromleistung pro Gebäude verlangt werden. Ein Gebäude wird dabei gemäss den Regeln für die Vergabe der Eidgenössischen Gebäudeidentifikatoren, kurz EGID-Nummern, eingegrenzt, die sich an vorhand orientiert. (Erklärungen finden sich

Für ZH siehe Ordnerabschnitt/-register 3.2

- DEFH / REFH / EFH

Die Einheiten zwischen Brandschutzmauern sind als separate Gebäude zu betrachten. In diesem Sinne ist eine Nutzungseinheit in einem Doppeleinfamilienhaus, DEFH, oder einer Zeile aus Reiheneinfamilienhäusern, REFH, mit eigenem Eingang als ein Gebäude zu betrachten.

- MFH

Mehrfamilienhäuser, MFH, mit mehreren Eingängen zwischen Brandschutzmauern sind pro Eingangsbereich als separate Gebäude zu betrachten.

- Terrassenhäuser / DEFH

Bei einer horizontalen Trennung zwischen mehreren Eingängen wird das ganze Objekt als ein Gebäude betrachtet, die einen Haupteingang und einen oder mehrere Nebeneingänge aufweist.

- Weitere Gebäude

Für alle weiteren Gebäude sind diese Regeln für Wohnbauten sinngemäss anzuwenden. Im Zweifelsfall muss die Definition des Gebäudes mit der Baubewilligungsbehörde abgesprochen werden.

Kompensation
- am gleichen Gebäude

Bei Anbauten und Aufstockungen sind die Möglichkeiten zur Erfüllung der Eigenstromproduktion eingeschränkt. Deshalb kann die Installation von Photovoltaik-, Wärmekraftkopplungs- oder anderer Stromproduktionsanlagen auch im, auf oder am bestehenden Gebäudeteil des gleichen Gebäudes vorgenommen werden.

- an Annexbauten

Sinngemäss können die Installationen auch an den dem Gebäude zugehörigen Annexbauten (Garage, Velounterstand, etc.) erfolgen.

- an verschiedenen Gebäuden

Möglich ist eine Kompensation in, auf oder an Gebäuden innerhalb eines Areals desselben Eigentümers (z. B. Schulhaus und Turnhalle).

Areale mit unterschiedlichen Eigentümern

Werden die Anlagen in, auf oder an den jeweiligen Gebäuden erstellt, erübrigen sich Vereinbarungen bezüglich künftigen Rechten und Pflichten.

3. Leistung der Eigenstromerzeugung

Erforderliche Leistung der Anlage

Die zu installierende Leistung der Eigenstromerzeugung ergibt sich aus dem Produkt der Energiebezugsfläche (EBF) des Neubaus, Anbaus oder der Aufstockung und der zu erfüllenden Anforderung von 10 W pro m^2.

Absoluter Grenzwert pro Gebäude

Pro Neubau werden Stromerzeugungsanlagen mit einer Leistung von nie mehr als 30 kW verlangt, auch dann, wenn auf Grund der EBF eine höhere Leistung berechnet wurde. Dies damit kein Herkunftsnachweis erstellt werden muss.

Für ZH siehe Ordnerabschnitt/-register 3.2

Nennleistung Photovoltaik

Für den Nachweis bei Photovoltaik-Anlagen gilt die Summe der installierten Spitzen-Nennleistung bei Normbedingungen (STC) aller Module der Anlage.

Standardtest-bedingungen (STC)

STC ist die Abkürzung für Standard Test Conditions in der Photovoltaik bei: Einstrahlung von 1‘000 W/m^2 in Modulebene, 25 °C Modultemperatur und besonderes Spektrum des Sonnenlichts gemäss Norm IEC 60904-3 (1989).

Nennleistung weitere Anlagen

Für den Nachweis mit allen anderen Stromerzeugungsanlagen gilt die Summe aller Wechselstrom-Nennleistungen (AC) der Anlage.

4. Nachweis

Nachweis	Die Einhaltung der minimalen Eigenstromproduktionsleistung wird mittels Formular EN-104 nachgewie	Für ZH siehe Ordnerabschnitt/-register 3.2

Planunterlagen

Die Art und Grösse der Anlageninstallation muss in den Baueingabeplänen und -unterlagen eingezeichnet und eindeutig bezeichnet werden.

4.1 Photovoltaikanlagen

Modultyp noch nicht bekannt

Die ausreichende Grösse der Photovoltaik-Anlage kann vereinfacht bei Mono- und Polykristallinen-Modulen wie auch Hybridkollektoren mit 125 $W/m^2_{Kollektor}$ (entsprechend 8 m^2 für 1 kW_p) und bei Dünnschicht-Modulen mit 62,5 $W/m^2_{Kollektor}$ (entsprechend 16 m^2 für 1 kW_p) angenommen werden.

Modultyp bekannt

Sind die Module bekannt, können die effektiven Leistungsdaten eingesetzt werden. Massgebend sind dabei die Leistungsangaben unter Standard-Testbedingungen, STC. Diese Leistung gemäss STC wird in Watt peak (W_p) angeben. Das gewählte PV-Modul ist im Formular zu deklarieren.

Abnahme

Bei der Abnahme ist zu belegen, dass die gesamte installierte Leistung gemäss Nachweis erfüllt ist.

4.2 Wärmekraftkopplungsanlagen

Strom aus fossiler Energie

Elektrizität aus WKK-Anlagen kann nur berücksichtigt werden, wenn sie nicht zur Erfüllung der Anforderungen an die Deckung des Wärmebedarfs (gemäss Art. 1.23 [gewichteter Energiebedarf Neubauten]) eingerechnet wird.

Wärmegeführter Betrieb

Die Erstellung von Elektrizitätserzeugungsanlagen mit fossilen Brennstoffen ist nur zulässig, wenn die im Betrieb entstehende Wärme fachgerecht und vollständig genutzt wird (siehe Vollzugshilfe EN-133 «Wärmenutzung bei Elektrizitätserzeugungsanlagen»). Der Brennstoffbedarf der WKK ist für den Nachweis der Deckung des Wärmebedarfs (siehe EN-101) zu berücksichtigen.

Sinnvoller Einsatz

Deshalb wird es nur in Ausnahmefällen möglich sein, die geforderte Stromproduktionsleistung mittels Wärmekraftkopplungsanlage, kurz WKK, nachzuweisen. Aufgrund des sehr tiefen Wärmebedarfs von Neubauten kann eine WKK Anlage allenfalls Sinn machen, wenn damit auch Prozesse oder andere Bauten versorgt werden können. Bei der normalen Anwendung bei einem MFH und EFH dürfte kein sinnvoller WKK-Einsatz möglich sein.

Beispielhafte Berechnung Grosses Mehrfamilienhaus

Grundlagen für die Berechnung sind folgende Parameter: EBF 15'000 m^2, Gebäudehüllzahl 1,0; Warmwasserbedarf 21 kWh/m^2, Leistungswerte der WKK-Anlage 30 kW_{el} und 70 kW_{th}, Gesamtwirkungsgrad η_{ges} 90 %, d.h. η_{th} 63 % und η_{el} 27 %. Zusätzlich wird ein mit Gas betriebener Spitzenlastkessel mit η_{th} 90 % für 21 % des Gesamtwärmebedarfs eingesetzt. Die Laufzeit der WKK-Anlage wird auf 90 % der halben Jahresstunden für Warmwasser- und Wärmeproduktion begrenzt, damit die Anlage wärmegeführt und gleichmässig verteilt übers ganze Jahr eingesetzt werden kann. Ergebnis: der Heizwärmebedarf des grossen Mehrfamilienhauses darf 15,6 kWh/m^2 nicht überschreiten. Ansonsten wird einerseits der Grenzwert für E_{HWLK} von 35 kWh/m^2 überschritten oder andererseits zu wenig Wärmeproduktion bei der WKK-Anlage nachgefragt, also die Stromproduktion gesenkt. Diese Stromproduktion, gewichtet mit dem Faktor 2, ist aber in voller Höhe notwendig, um wiederum den Einsatz des fossilen Energieträgers zu kompensieren bzw. den Grenzwert E_{HWLK} einzuhalten. Die Einhaltung dieses Grenzwerts bedingt nicht nur eine gut gedämmte thermische Gebäudehülle, sondern auch die optimierte Gebäudehüllzahl von 1,0, also eine sehr kompakte Gebäudeform.

Beispielhafte Berechnung Mehrfamilienhaus

Grundlagen für die Berechnung sind folgende Parameter: EBF 1'500 m^2, Gebäudehüllzahl 1,0; Warmwasserbedarf 21 kWh/m^2, Leistungswerte der WKK-Anlage 2,5 kW_{el} und 6 kW_{th}, Gesamtwirkungsgrad η_{ges} 90 %, d.h. η_{th} 64 % und η_{el} 26 %. Zusätzlich wird ein mit Gas betriebener Spitzenlastkessel mit η_{th} 90 % für 26 % des Gesamtwärmebedarfs eingesetzt. Die Laufzeit der WKK-Anlage wird auf 90 % der halben Jahresstunden für Warmwasser- und Wärmeproduktion begrenzt, damit die Anlage wärmegeführt und gleichmässig verteilt übers ganze Jahr eingesetzt werden kann. Ergebnis: der Herizwärmebedarf des Mehrfamilienhauses darf 14,8 kWh/m^2 nicht überschreiten. Ansonsten wird einerseits der Grenzwert für E_{HWLK} von 35 kWh/m^2 überschritten oder andererseits zu wenig Wärmeproduktion bei der WKK-Anlage nachgefragt, also die Stromproduktion gesenkt. Diese Stromproduktion, gewichtet mit dem Faktor 2, ist aber in voller Höhe notwendig, um wiederum den Einsatz des fossilen Energieträgers zu kompensieren bzw. den Grenzwert E_{HWLK} einzuhalten. Die Einhaltung dieses Grenzwerts bedingt nicht nur eine gut gedämmte thermische Gebäudehülle, sondern auch die optimierte Gebäudehüllzahl von 1.0, also eine sehr kompakte Gebäudeform.

Beispielhafte Berechnung Einfamilienhaus

Grundlagen für die Berechnung sind folgende Parameter: EBF 200 m^2, Warmwasserbedarf 14 kWh/m^2, Leistungswerte der WKK-Anlage 1 kW_{el} und 6 kW_{th}, Gesamtwirkungsgrad η_{ges} 90 %, d.h. η_{th} 77 % und η_{el} 13 %. Hier ist kein zusätzlicher Spitzenlastkessel notwendig. Die Laufzeit der WKK-Anlage wird auf den Gesamtwärmebedarf begrenzt, was in diesem Fall ca. 12 % der Jahresstunden für Warmwasser- und Wärmeproduktion beträgt. Ergebnis: der Heizwärmebedarf des Einfamilienhauses darf 17,2 kWh/m^2 nicht überschreiten. Ansonsten wird einerseits der Grenzwert für E_{HWLK} von 35 kWh/m^2 überschritten oder andererseits zu wenig Wärmeproduktion bei der WKK-Anlage nachgefragt, also die Stromproduktion gesenkt. Diese Stromproduktion, gewichtet mit dem Faktor 2, ist aber in voller Höhe notwendig, um wiederum den Einsatz des fossilen Energieträgers zu kompensieren bzw. den Grenzwert E_{HWLK} einzuhalten. Die Einhaltung dieses Grenzwerts bedingt nicht nur eine gut gedämmte thermische Gebäudehülle, sondern auch eine kompakte, kaum erreichbare Gebäudehüllzahl von 1,0.

4.3 weitere Elektrizitätserzeugungsanlagen

Wasserkraft, Wind, Biomasse	Für alle Stromerzeugungsanlagen gilt die gleiche Anforderung: es muss eine Leistung von 10 W/m² EBF erreicht werden, jedoch nie mehr als 30 kW insgesamt pro Gebäude. Für ZH siehe Ordnerabschnitt/-register 3.2

4.4 Kombinationen verschiedener Erzeugungsanlagen

Kombinationen

Es ist erlaubt, die gesamthaft nachzuweisende Leistung mit verschiedenen Technologien zu produzieren.

4. Heizungsanlagen

4.1 Bewilligungspflicht bei Neueinbau und Änderungen von Heizungen

Grundlagen und Bewilligungspflicht

Definitionen:
- Heizungen

Unter den in der Bauverfahrensverordnung (BVV) verwendeten Begriff „Heizungen" fallen sowohl Wärmeerzeugung, -verteilung als auch -abgabe.

- Wärmeerzeuger

Unter den Begriff „Wärmeerzeuger" fallen jegliche Arten von Wärmeproduktionsanlagen z.B. Heizkessel, Wärmepumpen, Fernwärmeübergabestationen, Elektroheizungen, Wärmekraftkopplungsanlagen.

- Feuerungen

Feuerungen sind alle Anlagen, mit denen feste, flüssige oder gasförmige Stoffe zur Wärme- bzw. Krafterzeugung oder Abfallbeseitigung verbrannt werden; als solche gelten auch stationäre Verbrennungsmotoren und Gasturbinen, die gleichen Zwecken dienen. Grossfeuerungsanlagen sind Oel- oder Gas-Feuerungen mit einer Feuerungswärmeleistung von mehr als 1'000 kW (§ 21 BBV I).

- Grossfeuerungsanlagen

Bewilligungspflicht:
- Grundsatz

Für die Erstellung oder den Umbau einer Heizung ist eine Bewilligung notwendig (§ 309 Abs. 1 lit. d PBG), die im Anzeigeverfahren (§ 14 lit. i BVV) erteilt wird. Das entsprechende Gesuch (§ 3 lit. b BVV) ist in jedem Fall der Gemeinde einzureichen. Der Begriff Umbau von Heizungen ist nicht scharf definiert. In kritischen Fällen muss sachgerecht und vernünftig entschieden werden, ob die beabsichtigten Eingriffe an einem bestehenden Heizsystem Bestandteile betreffen, für welche Vorschriften bestehen. Auf jeden Fall ist jedoch für den Ersatz des Wärmeerzeugers eine Bewilligung notwendig.

- Feuerpolizeiliche Bewilligung / Installationsattest

Für viele Vorhaben ist keine feuerpolizeiliche Bewilligung erforderlich. Stattdessen ist nach der Installation, aber vor der Inbetriebnahme einer Anlage der Gemeinde ein Installationsattest einzureichen. Dieses Attest ist von der verantwortlichen Installationsfirma zu unterzeichnen. Damit wird bestätigt, dass die Anlage den geltenden Brandschutzvorschriften (VKF/SVGW) entspricht und nach den Angaben des Herstellers installiert wurde. Falls neben der Wärmeerzeugung auch eine Abgasanlage neu erstellt wurde, ist auch für diese ein Installationsattest nötig. Eine Übersicht, für welche Anlagen ein Installationsattest genügt, ist im Formular integriert.

- WTA-Formular: Ein Formular für Bau- und Feuerpolizei-Belange

Die Bewilligung wird vom Gesuchsteller <u>bei der Gemeinde</u> mit dem Formular «Gesuch / Installationsattest für Erstellung, Umbau und Betrieb von wärmetechnischen Anlagen oder stationären Verbrennungsmotoren» („WTA-Formular") <u>vor Erstellung der Anlage</u> beantragt. Das Gesuchs-

formular kann mit dem Link www.gvz.ch → Brandschutz → Download Formulare bei der kantonalen Feuerpolizei heruntergeladen werden. Mit diesem Gesuchsformular werden gleichzeitig die baurechtliche Bewilligung, falls erforderlich die feuerpolizeiliche Bewilligung der Gemeinde, falls nötig die Bewilligung der Baudirektion (Feststoffeuerungen ab 70 kW, Grossfeuerungsanlagen Oel und Gas ab 1000 kW, Abfallverbrennungsanlagen und stationäre Motoren/Gasturbinen) und allenfalls auch eine Bewilligung der Kantonalen Feuerpolizei beantragt. Da viele der für die Bewilligung nötigen Angaben auch für das Installationsattest nötig sind, wurde das Attest in die gleiche Formular-PDF-Datei eingefügt, die technischen Angaben werden vom Gesuch auf das Attest übertragen. Im Formular ist auf der ersten Seite auch aufgeführt, welche Beilagen erforderlich sind. Je nach Vorhaben ist auch das Formular EN-103 „Heizungs- und Warmwasseranlagen" als Bestandteil des „Nachweises der energetischen und schalltechnischen Massnahmen" erforderlich, beispielsweise bei Neubauten oder Umbauten und Umnutzungen.

- Wärmepumpen, Elektroheizung, Fernwärmeanschluss

Sowohl Wärmepumpen, elektrische Widerstandsheizungen als auch Fernwärmeumformer sind Bestandteile einer Heizung und somit gemäss § 14 BVV ebenfalls bewilligungspflichtig. Auch wenn es keine lufthygienischen Anforderungen dazu gibt, gelten grundsätzlich die gleichen weiteren Anforderungen wie für Feuerungsanlagen (u.a. wegen allfälliger Auflagen betreffend die angeschlossenen Anlagen wie z.B. Rampenheizungen, Freiluftbäder). Für Wärmepumpen mit brennbaren Kältemitteln (z.B. R290 „Propan") ist eine Bewilligung der kommunalen Feuerpolizei nötig (siehe Formular «Gesuch / Installationsattest für Erstellung, Umbau und Betrieb von wärmetechnischen Anlagen oder stationären Verbrennungsmotoren»). Beträgt die Menge des brennbaren Kältemittels über 500 kg ist das Gesuch von der Gemeinde an die kantonale Feuerpolizei weiterzuleiten.

- Reparaturen und Brennerersatz

Das Auswechseln eines Wärmeerzeugers ist immer ein bewilligungspflichtiger Umbau der Heizung (vgl. § 14 lit. i BVV). Demgegenüber sind kleinere Eingriffe nicht bewilligungspflichtig (Ersetzen von einzelnen Bauteilen, Ventilen, Brennerdüsen, usw.). Auch bei alleinigem Brennerersatz ist vom Installateur lediglich mit dem Installationsattest zu bestätigen, dass der Brenner auf die bestehende Abgasanlage passt.

Bewilligungsverfahren

Anzeigeverfahren

Korrigenda vom 22.8.2022

Beim Anzeigeverfahren entfallen die Aussteckung und die öffentliche Bekanntmachung und die Behandlungsfrist beträgt 30 Tage (§ 13 Abs. 2 BVV). Wenn der Entscheid von der örtlichen Baubehörde nicht sofort getroffen werden kann oder sie nicht allein zuständig ist, bestätigt sie den Eingang des Gesuchs und teilt dem Gesuchstellenden und den weiteren Stellen mit, an welchem Datum die Behandlungsfrist von 30 Tagen endet (§ 17 BVV). Die zum Entscheid zuständigen Stellen schliessen das Anzeigeverfahren ab (§ 18 BVV), indem sie den Gesuchstellenden eine schriftliche Mitteilung oder eine Verfügung zustellen, dass das Vorhaben umgesetzt werden kann. Andernfalls erlässt sie eine Verfügung, wenn das Baugesuch in das ordentliche Verfahren überwiesen werden muss oder wenn die Bewilligung verweigert wird.

Bei Wärmepumpen zusätzlich zu beachten

Lärmschutz bei Luft/Wasser-WärmepumpenLärmschutz bei Luft/Wasser-Wärmepumpen

Bei Luft/Wasser-Wärmepumpen ist im Rahmen der baurechtlichen Bewilligung die Einhaltung der lärmrechtlichen Bestimmungen (Art. 7 der Lärmschutzverordnung) nachzuweisen. Dazu ist der Gemeinde in der Regel mit den Gesuchsunterlagen ein Lärmschutznachweis (Private Kontrolle, Formulare LN-1a oder LN-1b) einzureichen. Weitere Informationen siehe www.zh.ch/waermepumpenlaerm.

Gewässernutzung

Für die Nutzung von Grund- und Oberflächenwasser ist eine Konzession des Kantons nötig. Informationen siehe www.zh.ch/wassernutzung. Weitere Auskünfte erteilt das AWEL, Abt. Gewässerschutz.

Erdsonden

Für Erdsonden ist eine Bewilligung des Kantons erforderlich. Weitere Informationen mitsamt einer GIS-Karte, die zeigt, wo die Bohrung einer Erdsonde bewilligt werden kann, siehe www.erdsonden.zh.ch. An der gleichen Stelle befinden sich auch die Informationen zur oberflächennahen Nutzung der Erdwärme (Erdregister).

Anlagen und Geräte mit Kältemitteln → www.bafu.admin.ch

Vorgaben zum Einsatz von Kältemitteln, wie beispielsweise in Kälteanlagen und Wärmepumpen, sind in der Zuständigkeit des Bundes. Weitere Informationen zu Bewilligungen, Meldepflichten und allfälligen Verboten von Anlagen und Geräten mit Kältemitteln sind zu finden auf der Homepage des Bundesamts für Umwelt:
www.bafu.admin.ch/chemikalien → Fachinformationen → Bestimmungen und Verfahren → Kältemittel.

Grössere Überbauungen, Anschlussverpflichtungen

Standortgerechte Heizzentralen für Überbauungen

Überbauungen, die mit Brennstoffen beheizt werden, die Luftverschmutzungen bewirken, sind mit standortgerechten Heizzentralen auszurüsten, die auch Abwärme und Energien aus erneuerbaren Quellen nutzen können (§ 295 Abs. 1 PBG).

- Überbauungen

Als Überbauungen, die im Sinne von § 295 Abs. 1 PBG mit einer gemeinsamen, standortgerechten Heizzentrale auszurüsten sind, sind Bauvorhaben mit in der Regel mindestens drei Baukörpern zu betrachten. Bei der Beurteilung des Standorts der Heizzentrale sind die Länge des Verteilnetzes, die Lage der Kaminmündung, die Lage von allfälligen Abwärme- oder Umgebungswärmequellen und die Anschlussmöglichkeit an ein allfälliges Fernwärmenetz zur Nutzung erneuerbarer Energie oder Abwärme zu berücksichtigen.

- Nutzung von Abwärme oder Energie aus erneuerbaren Quellen

Liegen die Gebäude innerhalb von Gebieten, die für die Nutzung von Umgebungswärme, Abwärme oder Energieholz durch eine regionale oder kommunale Energieplanung festgelegt sind oder deren Eignung dazu aus anderen Gründen bekannt ist, müssen Heizzentralen so geplant und ausgerüstet werden, dass eine spätere Nutzung dieser Energien nicht erschwert wird. Auf Grund von § 295 Abs. 1 PBG kann nur die Schaffung der Voraussetzungen für die Nutzung der Abwärme und der Energie aus erneuerbaren Quellen, nicht aber deren effektive Nutzung verlangt wer-

den. Eine Anschlussverpflichtung an Wärmenetze, die erneuerbare Energie oder Abwärme nutzen, ist nur unter den Voraussetzungen von § 295 Abs. 2 PBG möglich. "Schaffung der Voraussetzungen" heisst bei Nutzung von Umgebungs- oder Abwärme mit Hilfe einer Wärmepumpe, dass die Vorlauftemperatur des Verteilnetzes höchstens 60 °C betragen darf, bei Nutzung von Energieholz, dass ausreichend Platz für eine Schnitzelfeuerung mit zugehörigem Silo vorzusehen sind.

Anschlussverpflichtung an eine öffentliche Fernwärmeversorgung

Wenn eine öffentliche Fernwärmeversorgung lokale Abwärme oder erneuerbare Energien nutzt und die Wärme zu technisch und wirtschaftlich gleichwertigen Bedingungen wie aus konventionellen Anlagen anbietet, kann der Staat oder die Gemeinde Grundeigentümer verpflichten, ihr Gebäude innert angemessener Frist an das Leitungsnetz anzuschliessen und Durchleitungsrechte zu gewähren (§ 295 Abs. 2 PBG).

- Technische und wirtschaftliche Gleichwertigkeit

Zur Beurteilung der Frage, ob Fernwärme zu technisch und wirtschaftlich gleichwertigen Bedingungen wie aus konventionellen Anlagen angeboten wird, kann von der Homepage www.zh.ch/en-he die Kalkulationshilfe EN-LCC-ZH «Heizkostenrechner» heruntergeladen werden.

4.2 Anforderungen an Heizungen bei Neubauten

Grundsatz

Wärmeerzeuger bei Neubauten

Der Energiebedarf von Neubauten für Heizung, Warmwasser, Lüftung und Klimatisierung muss ohne CO_2-Emissionen aus fossilen Brennstoffen gedeckt werden (§ 11 Abs. 1 EnerG).

Ausnahmen

Der Einsatz fossiler Brennstoffe ist bei Neubauten in den folgenden Fällen zulässig (§ 47c BBV I):

- für die Abdeckung von Spitzenlasten im Umfang von höchstens 10% des jährlichen Gesamtwärmebedarfs
- bei wärmegeführten Wärmekraftkopplungsanlagen

Anschluss an ein Wärmenetz

Zur Deckung des Wärmebedarfs von Neubauten ist ein Anschluss an ein Wärmenetz zulässig, wenn ein wesentlicher Anteil der Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien, Abwärme oder Abfallverbrennung stammt (§ 11 Abs. 5 EnerG). Diese Anforderung ist erfüllt, wenn mindestens 70% der Wärme ohne CO_2-Emissionen aus fossilen Brennstoffen erzeugt wird (§ 47g BBV I).

Andere Lösungen

Die Gemeinden können für eine begrenzte Dauer andere Lösungen bewilligen, sofern die Energieplanung mittelfristig eine Lösung vorsieht, die der Zielsetzung dieses Gesetzes entspricht (§ 11 Abs. 6 EnerG).

Späterer Anschluss an ein Wärmenetz

Ist in einem Quartier ein Wärmeverbund in Planung, ein Anschluss an das Wärmenetz für einen Neubau steht aber noch nicht zur Verfügung, kann die Gemeinde Übergangslösungen bewilligen. Von den Gesuchstellern muss eine konkrete Lösung aufgezeigt werden, eine vage Absichtserklärung ist dazu nicht ausreichend. Als Voraussetzung für die Gewährung eines solchen Aufschubs kann die Gemeinde beispielsweise einen unterschriebenen Anschlussvertrag an den Wärmeverbund verlangen.

«Biogas» nur beim Ersatz von Wärmeerzeugern

Erneuerbare gasfärmige oder flüssige Brennstoffe («Biogas») kann gemäss § 11a Abs. 1 EnerG nur zur Erfüllung der Vorschriften beim Ersatz von Wärmeerzeugern eingesetzt werden. Für Neubauten ist dies nicht vorgesehen (der § 11a EnerG verweist nur auf § 11 Abs. 2-4 EnerG, s. Abschnitt 4.3 des Vollzugsordners).

Überbauungen, Anschlussverpflichtung

Anforderungen betreffend Wärmeerzeugung in grösseren Überbauungen sowie Anschlussverpflichtung an Wärmeverbunde und Fernwärmeversorgungen siehe Abschnitt 4.1 dieses Vollzugsordners.

4.3 Anforderungen beim Ersatz von Wärmeerzeugern in bestehenden Bauten

Inhalt und Zweck

Dieser Abschnitt 4.3 des Vollzugsordners Energie behandelt die Anforderungen und Spezialfälle beim Ersatz von Wärmeerzeugern in bestehenden Bauten im Kanton Zürich. Als Ergänzung zu den Vorschriftentexten enthält dieser Abschnitt zusätzliche Erläuterungen und allenfalls Erleichterungen oder Vereinfachungen für den Vollzug.

Der Abschnitt ist wie folgt gegliedert:

1. Überblick zum Heizungsersatz im Kanton Zürich
2. Heizungsersatz mit erneuerbaren Energien
3. Berechnung der Lebenszykluskosten
4. Heizungsersatz mit fossilen Energieträgern
5. «Biogas»-Regelung und Kauf von Zertifikaten
6. Ausnahmen und ausserordentliche Verhältnisse
7. Allgemeine Anforderungen beim Heizungsersatz

1. Überblick zum Heizungsersatz im Kanton Zürich

Heizungsersatz

Als Heizungsersatz zählt jeder Ersatz einer bestehenden Wärmeerzeugung für Heizung und/oder Warmwasser. Beispielsweise mit fossilen Brennstoffen betriebene Feuerungen, mit Strom betrieben Heizungen, Wärmepumpen, Holzfeuerungen und Anschlüsse an einen Wärmeverbund.

Grundsatz: Erneuerbare Energie

Die Regelungen im Kanton Zürich sehen vor, dass beim Ersatz einer Heizung in bestehenden Gebäuden ausschliesslich erneuerbare Energien eingesetzt werden müssen, wenn dies technisch möglich ist und die Lebenszykluskosten um höchstens 5 % erhöht (§ 11 Abs. 2 EnerG).

Fossiler Ersatz unter bestimmten Umständen weiterhin möglich

Ist eine oder beide der vorgenannten Bedingungen nicht erfüllt, darf wiederum eine fossile Heizung mit Öl oder Gas eingebaut werden. In diesem Fall müssen dann aber 10% des Energieverbrauchs eingespart oder durch erneuerbare Energien bereitgestellt werden.

«Biogas» / Kauf von Zertifikaten

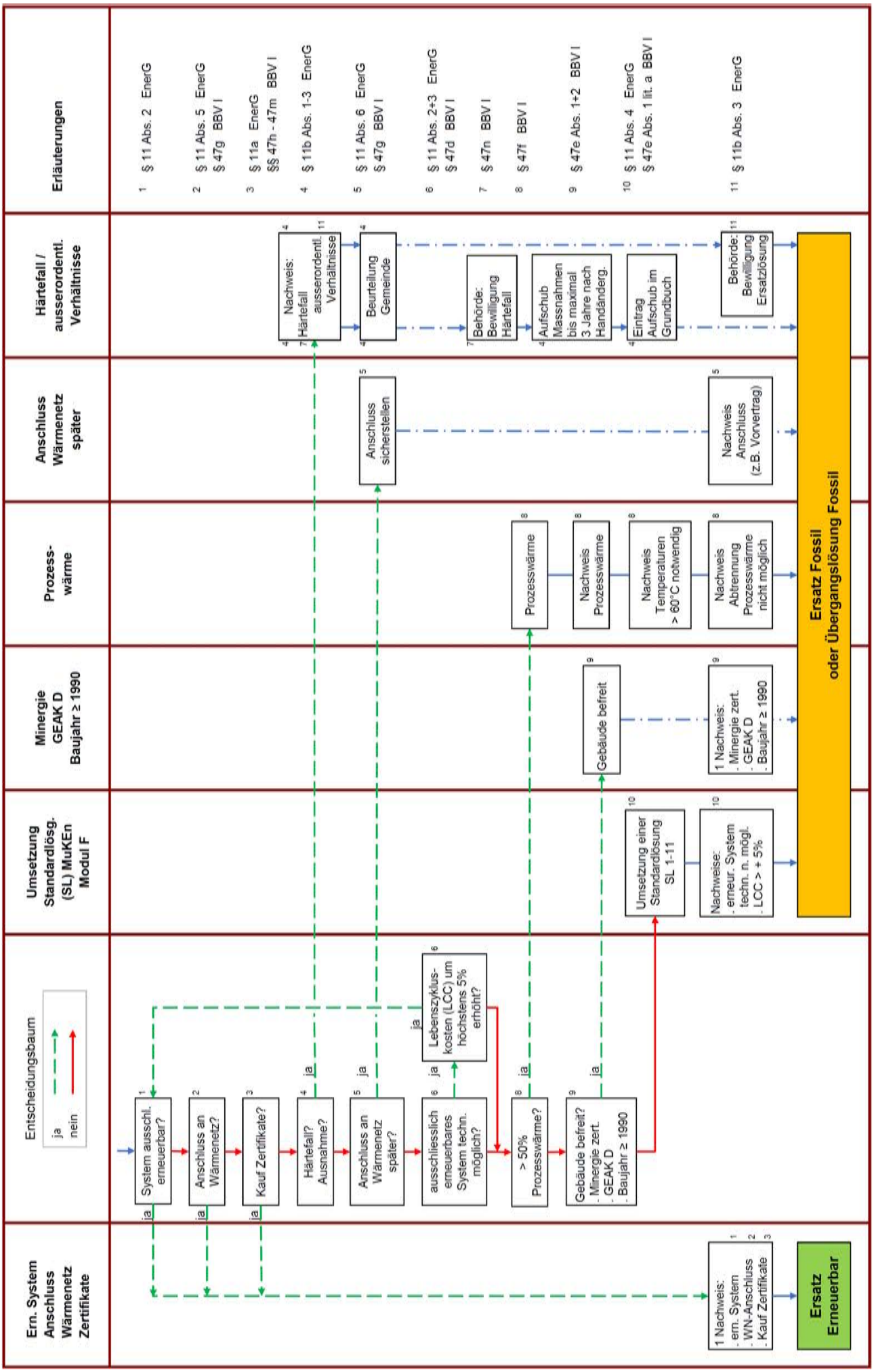
Die Anforderungen beim Heizungsersatz können auch durch den Kauf von Zertifikaten für erneuerbare gasförmige oder flüssige sowie mit erneuerbaren Energien synthetisch hergestellte Brennstoffe erfüllt werden.

Finanzieller Härtefall / ausserord. Verhältnisse

Für finanzielle Härtefälle und bei ausserordentlichen Verhältnissen sind Ausnahmeregelungen und Ersatzlösungen vorgesehen.

Ablaufschema Heizungsersatz

Das Ablaufschema auf der nächsten Seite verschafft einen Überblick über die Möglichkeiten zur Erfüllung der Anforderungen beim Heizungsersatz im Kanton Zürich. Die einzelnen Optionen und Bedingungen sind in den nachfolgenden Abschnitten detaillierter beschrieben.


Erläuterungen
Härtefall / ausserordentl. Verhältnisse
Anschluss Wärmenetz später
Prozess-wärme
Minergie GEAK D Baujahr ≥ 1990
Umsetzung Standardlösg. (SL) MuKEn Modul F
Entscheidungsbaum
Ern. System Anschluss Wärmenetz Zertifikate
ja
nein
System ausschl. erneuerbar?
Anschluss an Wärmenetz?
Kauf Zertifikate?
Härtefall? Ausnahme?
Anschluss an Wärmenetz später?
ausschliesslich erneuerbares System techn. möglich?
Lebenszyklus-kosten (LCC) um höchstens 5% erhöht?
> 50% Prozesswärme?
Gebäude befreit? . Minergie zert. . GEAK D . Baujahr ≥ 1990
1 Nachweis: . ern. System . WN-Anschluss . Kauf Zertifikate
Ersatz Erneuerbar
Nachweis: Härtefall ausserordentl. Verhältnisse
Beurteilung Gemeinde
Behörde: Bewilligung Härtefall
Aufschub Massnahmen bis maximal 3 Jahre nach Handänderg.
Eintrag Aufschub im Grundbuch
Behörde: Bewilligung Ersatzlösung
Anschluss sicherstellen
Nachweis Anschluss (z.B. Vorvertrag)
Prozesswärme
Nachweis Prozesswärme
Nachweis Temperaturen > 60°C notwendig
Nachweis Abtrennung Prozesswärme nicht möglich
Gebäude befreit
1 Nachweis: . Minergie zert. . GEAK D . Baujahr ≥ 1990
Umsetzung einer Standardlösung SL 1-11
Nachweise: . erneur. System techn. n. mögl. . LCC > + 5%
Ersatz Fossil oder Übergangslösung Fossil
1 § 11 Abs. 2 EnerG
2 § 11 Abs. 5 EnerG § 47g BBV I
3 § 11a EnerG §§ 47h - 47m BBV I
4 § 11b Abs. 1-3 EnerG
5 § 11 Abs. 6 EnerG § 47g BBV I
6 § 11 Abs. 2+3 EnerG § 47d BBV I
7 § 47n BBV I
8 § 47f BBV I
9 § 47e Abs. 1+2 BBV I
10 § 11 Abs. 4 EnerG § 47e Abs. 1 lit. a BBV I
11 § 11b Abs. 3 EnerG

2. Heizungsersatz mit erneuerbaren Energien

Erneuerbare Energie immer zulässig

Der Ersatz einer Heizung durch ein System mit ausschliesslich erneurbarer Energie ist in jedem Fall zulässig. Dazu zählen insbesondere die Installation von Wärmepumpen und Holzheizungen. Auch der Anschluss an ein Wärmenetz oder der Kauf von Zertifikaten für erneuerbare Brennstoffe gelten als erneuerbare Lösung.

Anschluss an ein Wärmenetz

Zur Erfüllung der Anforderungen beim Heizungsersatz ist ein Anschluss an ein Wärmenetz zulässig, wenn ein wesentlicher Anteil der Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien, Abwärme oder Abfallverbrennung stammt (§ 11 Abs. 5 EnerG). Diese Anforderung ist erfüllt, wenn mindestens 70% der Wärme ohne CO_2-Emissionen aus fossilen Brennstoffen erzeugt wird (§ 47g BBV I).

Kauf von Zertifikaten

Zur Erfüllung der Anforderungen beim Heizungsersatz ist die Verwendung von Zertifikaten für erneuerbare gasförmige oder flüssige sowie mit erneuerbaren Energien synthetisch hergestellte Brennstoffe zulässig, sofern diese im Schweizerischen Treibhausgasinventar angerechnet werden. Der Anteil erneuerbarer Energien beim Brennstoff muss dabei mindestens 80% betragen (§ 11a Abs. 2 EnerG). Weitere Details und Vollzugsbestimmungen befinden sich im Kapitel «5. Biogas-Regelungen und Kauf von Zertifikaten» weiter hinten in diesem Abschnitt des Vollzugsordners Energie.

Allgemeine Anforderungen beim Heizungsersatz

Wird eine der vorstehend beschriebenen Lösungen umgesetzt, gibt es keine zusätzlichen energetischen Auflagen. Soweit anwendbar sind lediglich die allgemeinen Anforderungen beim Heizungsersatz zu beachten (z.B. Warmwassertemperatur, Dämmung von Leitungen etc.), vergl. Kapitel 7. zuhinterst in diesem Abschnitt des Vollzugsordners.

Energienachweis / einzureichende Unterlagen

Für die Bewilligung des Heizungsersatzes ist ein Gesuch für wärmetechnische Anlagen (WTA-Gesuch) und bei Wärmepumpen allenfalls ein Lärmschutznachweis oder ein Gesuch um Erteilung der gewässerschutzrechtlichen Bewilligung für Erdwärmesonden einzureichen. Details siehe Abschnitt 4.1 „Heizungen Bewilligungspflicht“ des Vollzugsordners Energie.

3. Berechnung der Lebenszykluskosten

Wirtschaftlichkeitsberechnung

Kommt beim Heizungsersatz weiterhin ein System mit fossilen Energieträgern in Frage, ist ein Kostenvergleich für alle technisch möglichen Systeme erforderlich. Dies erfolgt mit einer Berechnung der Lebenszykluskosten.

Lebenszykluskosten

Die Lebenszykluskosten werden berechnet aus den Investitionskosten und den Betriebskosten über die Lebensdauer. In die Investitionskosten eingerechnet werden neben dem Ersatz des Wärmeerzeugers auch für den Betrieb notwendige Zusatzinvestitionen im und am Gebäude (§ 11 Abs. 3 EnerG).

- Beurteilung

Die Beurteilung der Lebenszykluskosten erfolgt durch einen Vergleich der Jahreskosten eines mit fossilen Brennstoffen betriebenen Wärmeerzeugers mit einem Anschluss an eine Fernwärmeversorgung mit erneuerbaren Energien und einer Luft/Wasser-Wärmepumpe oder einer Erdsonden-Wärmepumpe, sofern diese Systeme verfügbar, zulässig und technisch möglich sind (§ 47d Abs. 1 BBV I).

Holzheizungen wie Pellet- oder Schnitzelfeuerungen müssen nicht zwingend in den Wirtschaftlichkeitsvergleich einbezogen werden. Einerseits haben solche Systeme Lebenszykluskosten die in der Regel mehr als 5% höher sind als bei einem fossilen Ersatz. Anderseits können Holzheizungen nicht überall eingesetzt werden, zum Beispiel aus lufthygienischen Gründen nicht in städtischer Umgebung.

- Notwendige Zusatzinvestitionen

Für den Betrieb notwendige Zusatzinvestitionen im und am Gebäude dürfen eingerechnet werden (§ 11 Abs. 3 EnerG). Dazu zählen beispielsweise der Ersatz eines einzelnen alten Heizkörpers in einem Badezimmer, wenn dadaurch die Vorlauftemperatur auf unter 60°C gesenkt werden kann und so der Betrieb einer Wärmepumpe ermöglicht wird.

- Berechnungsgrundlagen

Die Jahreskosten der Wärmeerzeugungsanlagen ergeben sich aus der Summe der jährlichen Energie- und Betriebskosten sowie der Annuität der Investitionskosten. Förderbeiträge sind zu berücksichtigen (§ 47d Abs. 2 BBV I). Für die Berechnung gelten folgende Regeln:

a. Die Abschreibung richtet sich nach der paritätischen Lebensdauertabelle.
b. Für die Kosten der elektrischen Energie gilt der von der Eidgenössischen Elektrizitätskommission publizierte Durchschnittsstrompreis für den Kanton Zürich für das Standardprodukt des zutreffenden Verbraucherprofils.
c. Für die Kosten von Heizöl, Erdgas und Holz gelten die Daten des Bundesamtes für Statistik.
d. Für die Teuerung gilt der Landesindex der Konsumentenpreise.
e. Die Grundlage für die Werte gemäss lit. b–d bildet der Durchschnitt der Jahresmittelwerte der vergangenen vier Kalenderjahre.
f. Als Diskontsatz gilt der Referenzzinssatz für Hypotheken gemäss Art. 12*a* der Verordnung vom 9. Mai 1990 über die Miete und Pacht von Wohn- und Geschäftsräumen.
g. Die Mehrwertsteuer wird zum im Jahr der Bewilligung der Wärmeerzeugungsanlage geltenden Satz berücksichtigt. Für die CO2-Abgabe gilt der Mittelwert zwischen dem Abgabesatz im Jahr der Bewilligung und dem Höchstsatz gemäss dem CO2-Gesetz vom 23. Dezember 2011.

- Berechnungstool und Publikation der zu verwendenden Werte

Für die Berechnung der Lebenszykluskosten steht eine Rechenhilfe zur Verfügung. Diese dient zugleich als Nachweisformular EN-LCC-ZH und kann auf www.zh.ch/en-he heruntergeladen werden. Die für die Berechnung zu verwendenden Werte und Hilfsgrössen sind in der Rechenhilfe hinterlegt und können dort eingesehen werden. Für die gängigsten Heizsysteme sind typische Investitionskostendaten vor-

eingestellt. Sind genauere Daten bekannt, zum Beispiel zu den Kosten aus einer Offerte, können die Standardwerte mit eigenen Werten überschrieben werden.

4. Heizungsersatz mit fossilen Energieträgern

Erneuerbare Lösung:
- techn. nicht möglich
- Mehrkosten > 5%

Sind die Voraussetzungen für den Einsatz von ausschliesslich erneuerbaren Energien gemäss den vorangehenden Erläuterungen nicht erfüllt, dürfen wieder Wärmeerzeuger mit fossilen Brennstoffen eingesetzt werden. Bei einem solchen Wärmeerzeugerersatz sind die Bauten so auszurüsten, dass der Anteil nichterneuerbarer Energien 90% des massgebenden Energiebedarfs nicht überschreitet. Dazu wurden Standardlösungen definiert, die auf einem massgebenden Energiebedarf für die Heizung und das Warmwasser von 100 kWh/m^2 und Jahr basieren (§ 11 Abs. 4 EnerG).

System mit fossiler Energie nochmals zulässig

Wenn die Berechnung der Lebenszykluskosten ergibt, dass das günstigste System mit erneuerbaren Energien über die Lebensdauer betrachtet mehr als 5% höhere Wärmekosten ergibt, ist wiederum ein System mit fossilen Brennstoffen zulässig. In solchen Fällen kommen die Vorgaben von § 11 Abs. 4 EnerG zum tragen, wonach bei einem Heizungsersatz mit fossilen Energieträgern mindestens 10% erneuerbare Energie eingesetzt oder mit anderen Massnahmen 10% Energie eingespart werden müssen.

Massgebender Wärmebedarf → keine Berechnung im Einzelfall

Damit zweckmässige Lösungen umgesetzt werden, wurde für die Festlegung der Standardlösungen von einem teilsanierten Gebäude mit einem Wärmebedarf für Heizung und Warmwasser von 100 kWh/m^{2}a ausgegangen, unabhängig vom tatsächlichen energetischen Zustand einer betroffenen Liegenschaft. Damit wird vermieden, dass für jedes Objekt individuell die Ausganglage erhoben werden muss.

Max. Anteil nicht erneuerbarer Energie

Zur Erfüllung der Anforderungen an den maximalen Anteil (90%) nicht erneuerbarer Energie beim Ersatz eines Wärmeerzeugers stehen die folgenden Varianten zur Verfügung (§ 47e BBV I):

a. die fachgerechte Umsetzung einer Standardlösung (SL)
b. die Zertifizierung des Gebäudes nach Minergie
c. Nachweis der Klasse D oder besser bei der Gesamtenergieeffizienz des Gebäudeenergieausweises der Kantone (GEAK).

Minergie
GEAK Klasse D

Befreite Gebäude (Baujahr ab 1990)

Gebäude mit Baujahr ab 1990 erfüllen die Anforderungen ohne zusätzliche Massnahmen. Es ist kein Nachweis gemäss vorstehendem Buchstabe c. erforderlich.

Energienachweis / einzureichende Unterlagen

Für die Bewilligung des Heizungsersatzes mit fossilen Energieträgern sind soweit anwendbar folgende Unterlagen einzureichen:

- *Gesuch für wärmetechnische Anlagen (WTA-Gesuch)*
- *Nachweis der Lebenszykluskosten mit dem Formular EN-LCC-ZH*
- *Nachweis „Erneuerbares System technisch nicht möglich“*
- *Formular EN-120 Erneuerbare Wärme beim Wärmneerzeugerersatz*

Details siehe auch Abschnitt 4.1 „Heizungen Bewilligungspflicht“.

Nachweis „technisch nicht möglich“

Wird geltend gemacht, dass ein erneuerbares System an einem Standort technisch nicht möglich ist, sind entsprechende Belege beizubringen. Beispielsweise keine Erdwärmesonden zulässig, Anschluss an Wärmenetz nicht möglich, Platzbedarf für neues System nicht ausreichend, usw.

Standardlösungen (SL)

Die Anforderung gemäss § 11 Abs. 4 EnerG gilt als erfüllt, wenn eine der nachstehenden Standardlösungen (SL) fachgerecht ausgeführt wird (§ 10 WDV). Standardlösungen mit ausschliesslich erneuerbaren Systemen sind hier absichtlich nicht aufgeführt, da solche nicht relevant sind bei einem Heizungsersatz mit fossilen Energieträgern.

SL	Bezeichnung	Gebäude-kategorie	Beschreibung
1	Thermische Solaranlage	I - XII	Solaranlage für Heizung und/oder Warmwasser mit einer Aperturfläche von mindestens 2% der EBF
4	mit Erdgas angetriebene Wärmepumpe	I - XII	für Heizung und Warmwasser ganzjährig, entweder monovalent oder bivalent mit mindestens 50% des Leistungsbedarfs und einem Wirkungsgrad von mindestens 120%
6	Wärmekraftkopplung	I - XII	el. Wirkungsgrad mind. 25% und für mind. 60% des Wärmebedarfs für Heizung und Warmwasser
7	Warmwasserwärmepumpe mit Photovoltaikanlage	I, II, IV, VI, VIII, XI, XII	Wärmepumpenboiler und Photovoltaikanlage mit mind. 5 W_p pro $m^2 \cdot$EBF
8	Ersatz der Fenster entlang der thermischen Gebäudehülle	I - XII	U-Wert Glas neue Fenster ≤ 0,7 W/($m^2 \cdot$K) und U-Wert bestehende Fenster ≥ 2,0 W/($m^2 \cdot$K)
9	Wärmedämmung von Fassade und/oder Dach	I - XII	U-Wert neue Fassade/Dach/Estrichboden ≤ 0,20 W/($m^2 \cdot$K), Fläche mind. 0,5 m^2 pro m^2 EBF und U-Wert bestehende Fassade/Dach/ Estrichboden ≥ 0,6 W/($m^2 \cdot$K)

10	Grundlast-Wärmeerzeuger erneuerbar mit bivalent betriebenem fossilem Spitzenlastkessel	I - XII	Mit erneuerbaren Energien betriebener automatischer Grundlast-Wärmeerzeuger für Heizung und Warmwasser ganzjährig mit einer Wärmeleistung von mindestens 25% der im Auslegungsfall notwendigen Wärmeleistung ergänzt mit fossilem Brennstoff bivalent betriebenem Spitzenlast-Wärmeerzeuger
11	Kontrollierte Wohnungslüftung (KWL)	I - II	Neu-Einbau einer kontrollierten Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung und einem WRG-Wirkungsgrad von mindestens 70%

- Vollzugshilfe EN-120-ZH

Die Vollzugshilfe EN-120-ZH „Standardlösungen beim Heizungsersatz“ enthält eine detaillierte Beschreibung der Anforderungen und Nebenbestimmung bei der Anwendung der einzelnen Standardlösungen (vergl. Abschnitt 4.3a des Vollzugsordners).

- Frist zur Umsetzung von SL

Die zu einer Standardlösung gehörenden Massnahmen sind innert drei Jahren ab Erteilung der Bewilligung umzusetzen (§ 11 Abs. 4 EnerG).

- Berücksichtigung von baulichen oder haustechnischen Massnahmen

Bereits umgesetzte bauliche oder haustechnische Massnahmen können mittels GEAK-Nachweis unter Einhaltung der notwendigen Gesamtenergieeffizienzklasse berücksichtigt werden. Die Massnahmen sind zu belegen (Lieferscheine, Rechnungen). Der GEAK-Nachweis ist mit dem neu vorgesehenen Wärmeerzeuger zu führen.

- Umsetzung mit Massnahmen am Standort

Die Anforderungen müssen mit Massnahmen am Standort erfüllt werden (§ 47e Abs. 3 BBV I). Ersatzweise können Zertifikate gemäss § 11a EnerG verwendet werden.

Abweichende Gebäudenutzung: Individueller Nachweis Verbrauchsminderung 10%

Weicht die individuelle Gebäudenutzung wesentlich von den Standardnutzungen I bis XII gemäss Norm SIA 380/1 ab, kann anstelle der Umsetzung einer Standardlösung eine Verbrauchsreduktion von 10% nachgewiesen werden (§ 10 Abs. 2 WDV).

Ausnahme bei Prozesswärme

Von den Anforderungen gemäss § 11 Abs. 4 EnerG befreit sind Wärmeerzeuger, die zu mehr als 50% für die Erzeugung von Prozesswärme eingesetzt werden, wenn Temperaturen von mehr als 60°C erreicht werden müssen und eine Abtrennung des Prozesswärmeverteilnetzes vom Heizungsverteilnetz nicht möglich ist (§ 47f BBV I).

Nahwärme

Beim Ersatz eines Wärmeerzeugers in einem Nahwärmenetz gelten die Anforderungen für die ganze Anlage (z.B. Umsetzung von Standardlösungen).

5. «Biogas»-Regelung und Kauf von Zertifikaten

Kauf von Zertifikaten

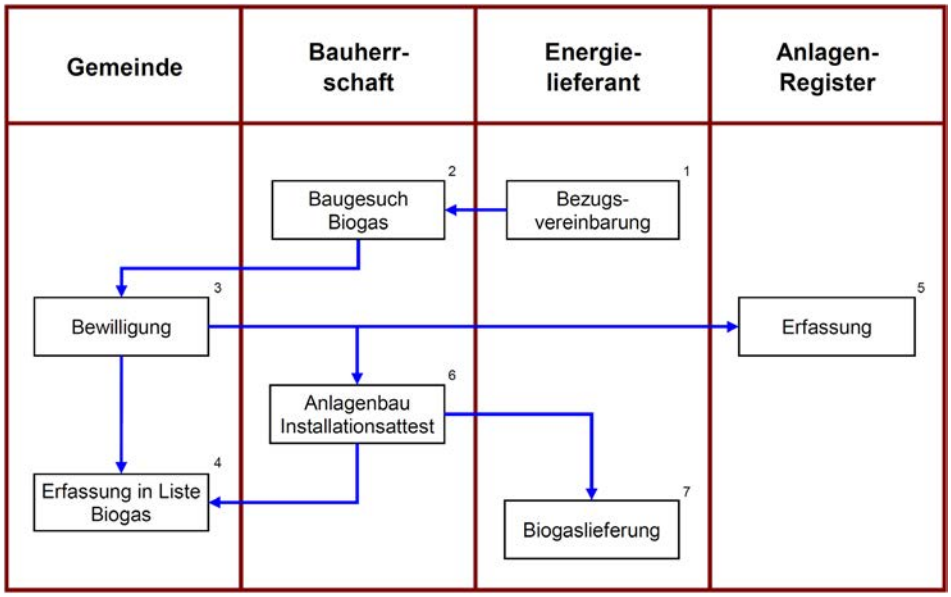
Zur Erfüllung der Anforderungen beim Heizungsersatz ist die Verwendung von Zertifikaten für erneuerbare gasförmige oder flüssige sowie mit erneuerbaren Energien synthetisch hergestellte Brennstoffe zulässig, sofern diese im Schweizerischen Treibhausgasinventar angerechnet werden (§ 11a EnerG).

Anteil erneuerbarer Energie 80%

Der Anteil erneuerbarer Energien beim Brennstoff muss dabei mindestens 80% betragen. Zur Erfüllung ist zulässig:

a. ein Anschluss an ein Gasnetz, wenn der geforderte Anteil im Versorgungsgebiet durch den Gasnetzbetreiber sichergestellt wird,
b. der Abschluss einer Bezugsvereinbarung mit einem Energielieferanten oder
c. eine Kombination aus lit. a und lit. b, die in der Summe den geforderten Anteil erreicht.

Bewilligungsablauf



Übersicht Ablauf Biogas-Bewilligung.

Bewilligungsablauf Sicht Bauherrschaft

Bezugsvereinbarung

Die Bauherrschaft schliesst mit dem Energielieferanten eine Bezugsvereinbarung für Biogas ab. Dies erfolgt unter dem Vorbehalt der Erteilung der Baubewilligung für einen Heizungsersatz mit Biogas-Regelung. Die Bezugsvereinbarung regelt insbesondere (§ 47i BBV I):

a. die Vertragsdauer und die Voraussetzungen für die Auflösung des Vertrags,
b. die Vorgaben an den Anteil erneuerbarer Energie,
c. die Zustimmung zur Lieferung der für den Vollzug erforderlichen Daten an Dritte,
d. die Deckung der Vollzugskosten durch den Energielieferanten,
e. die Einstellung der Brennstofflieferung, falls die erforderlichen Zertifikate nicht vorliegen.

Baugesuch Biogas

Die Bauherrschaft stellt bei der Gemeinde ein Baugesuch für den Heizungsersatz mit Biogas-Bezug. Dies erfolgt mit dem Formular «Gesuch / Installationsattest für Erstellung, Umbau und Betrieb von wärmetechnischen Anlagen oder stationären Verbrennungsmotoren» (WTA-Gesuch). Die Bezugsvereinbarung ist als Beleg beizulegen. Weitere Informationen enthält der Abschnitt 4.1 „Heizungen Bewilligungspflicht" des Vollzugsordners Energie.

Aufgaben der Bewilligungsbehörde (§ 47m BBV I)

Eintrag Bezugspflicht im Grundbuch

Die Gemeinde erstellt die Bewilligung für den Heizungsersatz mit fossilen Energieträgern und lässt die Bezugsverpflichtung für Biogas im Grundbuch anmerken (§ 47m BBV I).

Liste Biogas-Bezugspflicht

Die Gemeinde führt eine eigene Liste aller bewilligten Anlagen mit Biogas-Bezugspflicht und stellt die laufende Nachführung sicher.

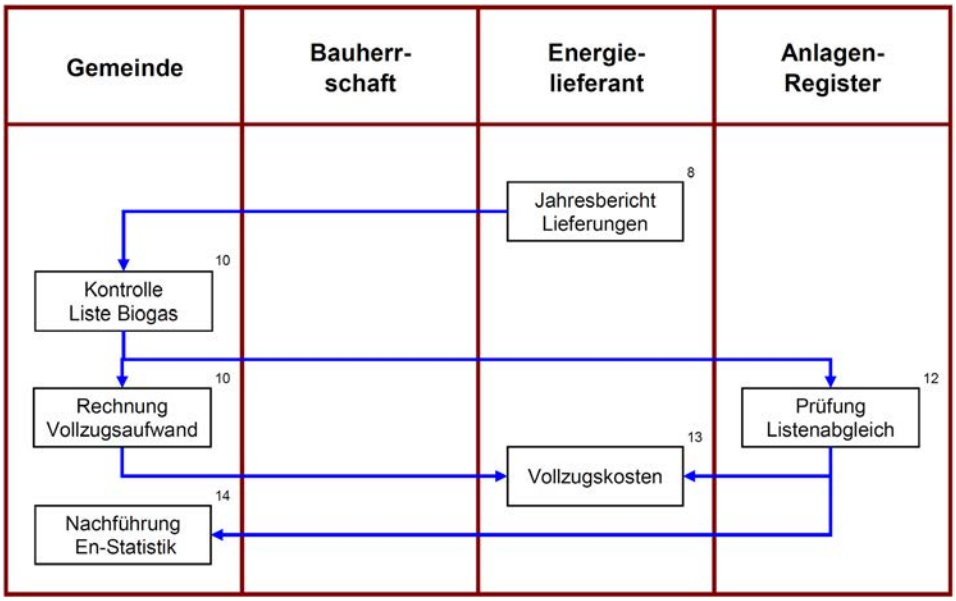
Meldung an Register-führende Stelle

Die Gemeinde prüft die Liste des Energielieferanten und meldet der Register-führenden Stelle die Vollständigkeit der bewilligten Anlagen.

Register-führende Stelle

Die Register-führende Stelle ist zur Zeit die Baudirektion des Kantons Zürich, Abteilung Energie (energie@bd.zh.ch). Die Bundesämter für Energie und Umwelt (BFE / BAFU) beabsichtigen per 2024 eine schweizweite Stelle zu beauftragen.

Vollzug / Jährliche Kontrollen



Übersicht Biogas-Vollzug und jährliche Kontrollen

Jahresbericht Lieferungen

Die Energielieferanten erstellen zuhanden der Gemeinde einen Jahresbericht mit allen Pflichten, Lieferungen und Änderungen.

Jährliche Überprüfung

Die Gemeinde prüft die jährlichen Meldungen der Energielieferanten und verfügt die Aufhebung von Bezugsvereinbarungen, wenn die Register-führende Stelle ihr mitteilt, dass die erforderlichen Zertifikate nicht vorliegen.

Verrechnung der Vollzugskosten

Die Gemeinde kann die Vollzugskosten dem Energielieferanten in Rechnung stellen.

6. Ausnahmen und ausserordentliche Verhältnisse

Andere Lösungen

Die Gemeinden können für eine begrenzte Dauer andere Lösungen bewilligen, sofern die Energieplanung mittelfristig eine Lösung vorsieht, die der Zielsetzung dieses Gesetzes entspricht (§ 11 Abs. 6 EnerG).

Anschluss Wärmenetz später

Sieht die Energieplanung einer Gemeinde mittelfristig beispielsweise den Ausbau eines Wärmenetzes vor, kann die Gemeinde für eine begrenzte Dauer nochmals einen Wärmeerzeuger mit fossilen Brennstoffen bewilligen, bis der Anschluss ans Wärmenetz möglich ist. Ein so bewilligter, späterer Anschluss muss verpflichtend sichergestellt werden. Denkbar ist hierzu beispielsweise ein Vorvertrag, der den Kunden zum nachmaligen Anschluss an den Verbund verbindlich verpflichtet.

Übergangs-Contracting

Kundinnen/Kunden, die noch nicht an das Wärmenetz angeschlossen werden können, kann für eine Übergangszeit im Bedarfsfall eine Ersatzheizung/Notheizung durch den Wärmenetzbetreiber zur Verfügung gestellt werden. Der Kunde wäre dann (zumindest vertraglich) bereits angeschlossen und bezahlt dem Netzbetreiber die Wärmekosten.

„Mittelfristig“

Der zeitliche Begriff „mittelfristige“ Lösung ist im Zusammenhang mit einer üblichen Kessellebensdauer zu sehen. 20 Jahre gemäss der paritätischen Lebensdauertabelle von HEV und MV sind als langfristig zu beurteilen. Ein langfristiger Aufschub wäre nicht im Sinne des Gesetzes. Als mittelfristig dürften in der Regel 5 bis 8 Jahre gelten.

Finanzieller Härtefall beim Heizungsersatz

Wird für die Umsetzung von § 11 Abs. 2 – 4 ein finanzieller Härtefall geltend gemacht, kann die Behörde Aufschub längstens bis drei Jahre nach der nächsten Handänderung gewähren. Sie lässt den Aufschub im Grundbuch anmerken (§ 11b Abs. 3 EnerG).

- Anspruch

Ein Aufschub gemäss § 11b Abs. 1 EnerG wird gewährt für selbstgenutztes Eigentum, wenn eine Finanzierung der erforderlichen Zusatzinvestitionen mit Fremdkapital oder durch Dritte zu marktüblichen Bedingungen nicht möglich ist (§ 47n BBV I).

- Dritte

Unter Dritten werden insbesondere Anbieter für eine Contracting-Lösung verstanden.

- Aufschub

Der Aufschub ist bis 3 Jahre nach einer Handänderung der Liegenschaft möglich. Damit ein künftiger Käufer Kenntnis von der Pflicht zur Umsetzung einer Heizungslösung nach den geltenden Vorschriften erhält, ist der Aufschub im Grundbuch anzumerken.

Ausserordentliche Verhältnisse

Wer ausserordentliche Verhältnisse geltend macht, muss zuhanden der Behörde aufzeigen, dass eine Standardlösung gemäss § 11 Abs. 4 EnerG technisch nicht möglich, wirtschaftlich nicht zumutbar oder in

Anbetracht der Gesamtumstände unverhältnismässig ist. Die Behörde kann in solchen Fällen eine verhältnismässige Ersatzlösung bewilligen (§ 11b Abs. 3 EnerG).

- Handlungsspielraum für Gemeinden

Die offene Formulierung lässt den Gemeinden bei ausserordentlichen Verhältnissen den nötigen Ermessensspielraum. Ein denkbarer Fall ist z.B. ein Kesselausfall in einer Liegenschaft, für die in wenigen (!) Jahren ein Ersatzneubau geplant ist. Es kann sinnvoll sein, die Bewilligung für eine Ersatzlösung mit Auflagen seitens der Gemeinde zu verknüpfen.

7. Allgemeine Anforderungen beim Heizungsersatz

Ersatz eines Wärmeerzeugers (gilt sinngemäss auch für Neuanlagen)

Wenn ein Wärmeerzeuger ersetzt wird, ist die Anlage, soweit dies nach den Umständen zumutbar ist, den Anforderungen der gültigen Vorschriften anzupassen (§ 357 Abs. 4 PBG) (bei Neuanlagen gelten sinngemäss die gleichen Anforderungen; es wird bei jedem Punkt auf den entsprechenden Abschnitt dieses Vollzugsordners verwiesen). Dies heisst insbesondere:

- Kondensierender Heizkessel

- *beim Ersatz von Wärmeerzeugern mit fossilen Brennstoffen sind kondensierende Kessel einzusetzen oder es ist die Kondensationswärme zu nutzen (vgl. Abschnitt 4.6);*

- Instrumentierung

- *die Anlage ist mit den Instrumenten gemäss § 24 BBV I und bei Holzfeuerungen ab 70 kW mit zusätzlichen Staubemissionsüberwachungseinrichtungen auszurüsten (vgl. Abschnitt 4.6);*

- Warmwassertemperatur

- *die Warmwassertemperatur ist gemäss § 26 BBV I auf 60 °C oder tiefer einzustellen, ausser wenn aus betrieblichen Gründen höhere Werte unerlässlich sind (vgl. Abschnitt 4.4a);*

- Dämmung von Verteilleitungen in unbeheizten Räumen

- *die Heizverteilleitungen in unbeheizten Räumen und angeschlossene Zirkulationsleitungen bzw. Leitungen mit Begleitheizung der Warmwasserverteilung sind zu dämmen, bzw. deren Dämmung ist den gültigen Wärmedämmvorschriften anzupassen, soweit dies nach den Umständen zumutbar ist. Dies heisst im Regelfall, dass ungedämmte Leitungspartien und Armaturen nachträglich gedämmt werden müssen, Leitungen mit ungenügender Wärmedämmung aber belassen werden können (vgl. Abschnitt 4.4a sowie Verweis auf rechtliche Grundlage in Abschnitt 4.4);*

- Dämmung von Armaturen

- *neue Armaturen sind mit einer Wärmedämmung zu versehen. Bestehende sind zu dämmen, wenn die voraussichtliche Restlebensdauer mehr als 10 Jahre beträgt (vgl. Abschnitt 4.4a sowie Verweis auf rechtliche Grundlage in Abschnitt 4.4);*

- Dämmung von Pumpen

- *bei neuen und zu ersetzenden Heizungs- und Warmwasserpumpen in unbeheizten Räumen ist das Pumpengehäuse mit einer Wärmedämmung zu versehen (einzelne Hersteller würden auch die Dämmung des Motors erlauben). Bei bestehenden Pumpen ist das Gehäuse zu*

dämmen, wenn sie nach 1994 installiert wurden (vgl. Abschnitt 4.4a sowie Verweis auf rechtliche Grundlage in Abschnitt 4.4);

- Garagenheizungen - *bestehende Heizungen nichtgewerblicher Fahrzeugeinstellräume und Garagen sind aufgrund Ziffer 2.31 des Anhangs zur BBV I (gestützt auf § 357 Abs. 4 PBG) stillzulegen (vgl. Abschnitt 4.4);*

- Freiluftbadheizungen - *bestehende Freiluftbadheizungen sind anzupassen (vgl. Abschnitt 6.1);*

- Abgasgrenzwerte - *die neue Anlage muss der LRV und der Verordnung zum Massnahmenplan Luftreinhaltung des Kantons Zürich vom 9. Dezember 2009 entsprechen (vgl. Abschnitt 4.6);*

- Aussenheizungen - *angeschlossene Aussenheizungen (vgl. Abschnitt 6.2a sowie Verweis auf rechtliche Grundlage in 6.2) dürfen gemäss § 12 Abs. 2 EnerG nur weiterbetrieben werden, wenn Gefahren nicht anders abwendbar sind (Nachweis im Rahmen des Bewilligungsverfahrens vorlegen), andernfalls sind sie von der Heizung abzukoppeln.*

- Kaminhöhe - *Zu kurze Kamine sind anzupassen (vgl. Abschnitt 4.6; Kaminerhöhungen erfordern grundsätzlich eine Baubewilligung).*

Kanton Zürich
Baudirektion

4.3a

Vollzugshilfe EN-120-ZH

Standardlösungen beim Wärmeerzeugerersatz

(September 2022)

Inhalt und Zweck

Dieses Dokument ist ein Auszug aus der EnFK-Vollzugshilfe EN-120 «Erneuerbare Wärme beim Wärmeerzeugerersatz» (Ausgabedatum Januar 2020). Es behandelt die Anforderungen und Nebenbestimmung bei der Anwendung der einzelnen Standardlösungen beim Wärmeerzeugerersatz im Kanton Zürich. Die hier beschriebenen Standardlösungen sind nur anwendbar, wenn beim Heizungsersatz wieder ein System mit fossilen Energieträgern installiert werden darf (vergl. Abschnitt 4.3 des Vollzugsordners).

1. Standardlösungen

Nachweis nach Standardlösungen

Die Anforderung betreffend erneuerbaren Energien beim Wärmeerzeugerersatz gilt als erfüllt, wenn eine der nachfolgend aufgeführten Standardlösungen fachgerecht ausgeführt wird. Es ist zu beachten, dass nicht jede Standardlösung in jedem Fall sinnvoll angewendet werden kann.

Anrechenbare Vorleistungen

Ist eine der Standardlösungen zum Zeitpunkt des Wärmeerzeugerersatzes schon erfüllt (z.B. Solaranlage in entsprechender Grösse bereits installiert), so kann diese deklariert und angerechnet werden.

Dezentrale Wassererwärmung

Bestehende dezentrale elektrische Wassererwärmungssysteme (Etagenboiler) sind weiterhin zulässig (siehe Vollzugshilfe EN-103 «Heizung und Warmwasser»; Kapitel 7). Das bedeutet in diesen Fällen, dass die Standardlösungen auch ohne Anschluss der Wassererwärmung ans Heizungssystem umgesetzt werden können.

1.1. Standardlösung 1: Thermische Sonnenkollektoren für die Wassererwärmung

Anforderung

Thermische Sonnenkollektoren für die Wassererwärmung
Solaranlage: Mindestfläche 2% der EBF.

Prinzip

Die Standardlösung 1 erfüllt die Anforderung betreffend erneuerbaren Energien beim Wärmeerzeugerersatz durch den Einsatz der thermischen Sonnenkollektoranlage für die Wassererwärmung und der Einhaltung des gemäss dem Stand der Technik ausgeführten Ersatz' des Wärmeerzeugers. Diese Lösung ist gut geeignet für den Ersatz fossiler Wärmeerzeugungsanlagen durch ein gleichartiges System.

Minimale Absorberfläche

Die Mindestfläche der Sonnenkollektoren beträgt 2 % der Energiebezugsfläche; gemessen wird die verglaste selektiv beschichtete Absorberfläche und beim Röhrenkollektor die Aperturfläche. Schwimmbadkollektoren gelten nicht als thermische Solaranlage.

Komplettsystem 'Wassererwärmer mit PV-Modul'

In verschiedenen Kantonen wird das nachfolgend beschriebene System einer thermischen Solaranlage gemäss Standardlösung 1 gleichgestellt: Warmwasser-System, bei welchem das Warmwasser mit Strom aus einer (mit dem Heizungsersatz installierten) Photovoltaikanlage erwärmt wird. Folgende Bedingungen sind einzuhalten:

- Die Wassererwärmung muss direkt mit dem Gleichstrom der Photovoltaikanlage erfolgen, d.h. es wird kein Wechselrichter installiert und es gibt keine Verbindung der Photovoltaikanlage zum Stromnetz.
- Die Fläche der Photovoltaikanlage, welche ausschliesslich für die Wassererwärmung genutzt wird, beträgt mindestens 4 % der EBF.

Die Photovoltaikanlage muss auf dem Grundstück des betroffenen Gebäudes erstellt werden. Sie kann also auf dem Dach aufgestellt, in die Fassade integriert oder allenfalls auf einer Nebenbaute erstellt werden (z.B. unbeheiztes Ökonomiegebäude). Sinngemäss können die Installationen auch an den dem Gebäude zugehörigen Annexbauten (Garage, Velounterstände etc.) erfolgen. Möglich ist eine Kompensation in, auf oder an Gebäuden innerhalb eines Areals, sofern sie über eine gemeinsame Heizung mit Warmwasseraufbereitung durch diese verfügen.

1.2. Standardlösung 4: mit Erdgas angetriebene Wärmepumpe

Anforderung

Mit Erdgas angetriebene Wärmepumpe für Heizung und Warmwasser ganzjährig.

Prinzip

Standardlösung 4 erfüllt die Anforderung betreffend erneuerbaren Energien beim Wärmeerzeugerersatz durch eine mit Erdgas angetriebene Wärmepumpe, welche einen Gesamtnutzungsgrad von 120 % aufweist. Mit dieser Zahl gilt der Hilfsenergieaufwand als erfüllt.

Bivalente Anlagen

Bei bivalenten Anlagen gilt die Anforderung in Anlehnung an Standardlösung 10 als erfüllt, wenn die mit Erdgas angetriebene Wärmepumpe mindestens 50% des Leistungsbedarfs für Heizung und Warmwasser deckt und die Wärmepumpe einen Gesamtnutzungsgrad von 120 % (beide Werte beziehen sich auf die Wärmepumpe alleine) aufweist.

1.3. Standardlösung 6: Wärmekraftkopplung

Anforderung

Wärmekraftkopplung
elektrischen Wirkungsgrad von mindestens 25 % und für mindestens 60 % des Wärmebedarfs für Heizung und Warmwasser.

Prinzip

Standardlösung 6 erfüllt die Anforderung betreffend erneuerbaren Energien beim Wärmeerzeugerersatz durch einen elektrischen Wirkungsgrad von mindestens 25 % bei einer minimalen Abdeckung von 60 % des Wärmebedarfs für Heizung und Warmwasser durch die Wärmenutzung der Wärmekraftkopplung. Weil die Standardlösungen auf einem normierten Wärmebedarf von 100 kWh/m^2 basieren, entspricht diese Vorgabe 60 kWh/m^2.

Einsatz fossiler Brennstoffe

Sowohl für die Wärmekraftkopplungsanlage als auch für die Spitzendeckung dürfen Systeme mit fossilen Brennstoffen eingesetzt werden.

1.4. Standardlösung 7: Warmwasserwärmepumpe mit Photovoltaikanlage

Anforderung

Warmwasserwärmepumpe mit Photovoltaikanlage
Wärmepumpenboiler und Photovoltaikanlage mit mindestens 5 W_p pro m^2 EBF.

Prinzip

Standardlösung 7 erfüllt die Anforderung betreffend erneuerbaren Energien beim Wärmeerzeugerersatz durch den Einbau einer Warmwasserwärmepumpe (Wärmepumpenboiler) für 100 % des Warmwassers, zusätzlich zum Ertrag einer mit dem Heizungsersatz installierten Photovoltaikanlage von mindestens 5 W_p pro m^2 EBF. Die damit erreichte Energieproduktion darf in diesem Fall als Beitrag zur Energieversorgung eingerechnet werden. Die Kombination dieser beiden Massnahmen ist erforderlich, da mit dem WP-Boiler alleine kein Anteil von 10 kWh/(m^2•a) (10 % des Massgebenden Energiebedarfs von 100 kWh/(m^2•a)) erreicht wird. Als nicht gleichwertig gelten Systeme, bei denen eine Photovoltaikanlage direkt einen elektrischen Heizeinsatz zur Erwärmung des Warmwassers speist (weil die Warmwasserwärmepumpe einen Teil Umweltwärme nutzt, was bei einem elektrischen Heizeinsatz nicht der Fall ist).

Montageort
- **am gleichen Gebäude**

Die Photovoltaikanlage muss auf dem Grundstück des betroffenen Gebäudes erstellt werden. Sie kann also auf dem Dach aufgestellt, in die Fassade integriert oder allenfalls auf einer Nebenbaute erstellt werden (z.B. unbeheiztes Ökonomiegebäude).

- **an Annexbauten**

Sinngemäss können die Installationen auch an den dem Gebäude zugehörigen Annexbauten (Garage, Velounterstände etc.) erfolgen.

- **an verschiedenen Gebäuden**

Möglich ist eine Kompensation in, auf oder an Gebäuden innerhalb eines Areals, sofern sie über eine gemeinsame Heizung mit Warmwasseraufbereitung durch diese verfügen.

1.5. Standardlösung 8: Ersatz der Fenster entlang der thermischen Gebäudehülle

Anforderung

Ersatz der Fenster entlang der thermischen Gebäudehülle
U-Wert best. Fenster ≥ 2,0 W/(m²•K) und U-Wert Glas neue Fenster ≤ 0,70 W/(m²•K)

Prinzip

Standardlösung 8 erfüllt die Anforderung betreffend erneuerbaren Energien beim Wärmeerzeugerersatz durch den Ersatz der betroffenen Fenster entlang der thermischen Hülle. Die neuen Fenster müssen einen Glas U-Wert von gleich oder kleiner 0,70 W/(m²•K) und einem Abstandhalter in Edelstahl oder Kunststoff ausweisen. Ausgenommen sind Fenster zwischen beheizten und unbeheizten Räumen. Die Massnahme kann angewendet werden, wenn der U-Wert der bestehenden Fenster 2,0 W/(m²•K) oder mehr betragen hat. Die Anforderung ist erfüllt, wenn 90 % aller betroffenen Fensterflächen ersetzt werden.

Fenster mit einem U-Wert ≥ 2,0 W/(m²•K)

Ohne weitere Abklärungen darf angenommen werden, dass Fenster mit folgenden Verglasungen einen U-Wert grösser als 2,0 W/(m²•K) aufweisen:

- 2-fach Isolierverglasung ohne Beschichtung
- 1-fach Verglasung, mit oder ohne Vorfenster
- Doppelverglasung

In der Regel sind dies Fenster, welche vor 1985 eingebaut wurden.

1.6. Standardlösung 9: Wärmedämmung von Fassade und/oder Dach

Anforderung

Wärmedämmung von Fassade und/oder Dach
U-Wert bestehende Fassade/Dach/Estrichboden ≥ 0,6 W/(m²•K) und U-Wert neue Fassade/Dach/Estrichboden ≤ 0,20 W/(m²•K), Fläche mind. 0,5 m² pro m² EBF.

Prinzip

Standardlösung 9 erfüllt die Anforderung betreffend erneuerbaren Energien beim Wärmeerzeugerersatz durch die Wärmedämmung von Fassade und/oder Dach, wenn die Fassade und/oder Dach nach Montage der Wärmedämmung einen U-Wert von ≤ 0,20 W/(m²•K) aufweist. Dabei ist mindestens eine Fläche von 0,5 m² pro m² EBF entlang der thermischen Gebäudehülle zu dämmen. Die Massnahme kann angewendet werden, wenn der U-Wert der bestehenden opaken Bauteile vor der Dämmung 0,6 W/(m²•K) oder mehr betragen hat.

U-Werte bestehender Bauteile

Die Bestimmung der U-Werte der bestehenden Bauteile darf beispielsweise mit dem Bauteilekatalog für Sanierungen erfolgen. (Herausgeber: Bundesamt für Energie).

Betroffene Bauteile

Grundsätzlich gelten umschliessende Bauteile von Räumen, welche aufgrund der Nutzung zur EBF zählen, als betroffene Bauteile

1.7. Standardlösung 10: Grundlast-Wärmeerzeuger erneuerbar mit bivalent betriebenem fossilem Spitzenlastkessel

Anforderung

Grundlast-Wärmeerzeuger erneuerbar mit bivalent betriebenem fossilem Spitzenlastkessel
Mit erneuerbaren Energien automatisch betriebener Grundlast-Wärmeerzeuger (Holzschnitzel, Pellets, Erdwärme, Grundwasser oder Aussenluft) mit einer Wärmeleistung von mindestens 25 % der im Auslegungsfall notwendigen Wärmeleistung ergänzt mit fossilem Brennstoff bivalent betriebener Spitzenlast-Wärmeerzeuger für Heizung und Warmwasser ganzjährig.

Prinzip

Standardlösung 10 erfüllt die Anforderung betreffend erneuerbaren Energien beim Wärmeerzeugerersatz durch die Verwendung erneuerbarer Energie beim Grundlast-Wärmeerzeuger.

1.8. Standardlösung 11: Kontrollierte Wohnungslüftung (KWL)

Anforderung

Kontrollierte Wohnungslüftung (KWL)
Neu-Einbau einer kontrollierten Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung und einem WRG-Wirkungsgrad von mindestens 70 %

Prinzip

Standardlösung 11 erfüllt die Anforderung betreffend erneuerbaren Energien beim Wärmeerzeugerersatz durch die Rückgewinnung der Wärme aus der Abluft, welche an die Zuluft übertragen wird.

4.4 Heizung und Warmwasser

Vollzugshilfe EN-103

In diesem Abschnitt werden die kantonalen Grundsätze und Verfahren beschrieben. Zu folgenden Themen finden sich in der Vollzugshilfe EN-103 „Heizung und Warmwasser“ der Konferenz Kantonaler Energiefachstellen (EnFK) Detailerklärungen (vgl. Abschnitt 4.4a des Vollzugsordners):

- Wärmedämmung von Ausrüstungen, Speicher, Heizungs- und Warmwasser-Verteilleitungen usw. (§ 16 BBV I und § 6WDV)
- Für Speicher mit serienmässiger Wärmedämmung wird im Kapitel 8 der Vollzugshilfe EN-103 auf die eidg. Energieeffizienzverordnung (EnEV, SR 730.02) verwiesen.
- Nutzung der Kondensationswärme bei mit fossilen Brennstoffen betriebenen Heizkesseln (§ 22a BBV I)
- Maximale Vorlauftemperatur (§ 23 Abs. 1 BBV I)
- Einzelraumregelung in beheizten Räumen (§ 23 Abs. 2 BBV I)
- Warmwasser-Temperatur max. 60 °C (§ 26 Abs. 1 BBV I)
- Elektroboiler nur mit Vorwärmung durch die Raumheizung oder mittels erneuerbaren Energien oder nicht anders nutzbarer Abwärme (§ 26 Abs. 2 BBV I)
- Abwärmenutzung (§ 30a Abs. 1 BBV I)
- Verbot ortsfester elektrischer Widerstandsheizungen (§ 10 b EnerG)
- Verbot elektrischer Zusatzheizungen (§ 45b Abs. 1 BBV I)
- Einsatz von Notheizungen (§ 45b Abs. 2 und 3 BBV I)

Heizungen im Freien

Heizungen im Freien: siehe Abschnitt 6.2 des Vollzugsordners.

Elektroheizungen

Ortsfeste elektrische Widerstandsheizungen

Ortsfeste elektrische Widerstandsheizungen zur Gebäudebeheizung dürfen nicht neu installiert werden, weder in Neubauten noch in bestehenden Bauten. Auch der Ersatz von zentralen und dezentralen Elektroheizungen ist nicht zulässig. Elektroheizungen dürfen auch nicht als Zusatzheizungen eingesetzt werden (§ 10 b EnerG).

Kanton Zürich: Verbot Ersatz dezentrale Elektroheizung

Im Gegensatz zur beschriebenen Regelung in der Vollzugshilfe EN-103 „Heizung und Warmwasser“ ist im Kanton Zürich der Ersatz einer defekten Elektroheizung auch bei Gebäuden ohne Wasserverteilsystem nicht zulässig.

Begriff ortsfeste elektrische Widerstandsheizung

Damit ein Gebäude für den ganzjährigen Aufenthalt von Menschen geeignet ist, muss es über eine fest zum Gebäude gehörende Heizung verfügen. Aus diesem Grund gelten auch im Raum vorhandene, nicht fest mit der Gebäudestruktur verbundene elektrische Widerstandsheizungen (z.B. Infrarotheizungen) als „ortsfest“, auch wenn diese vorübergehend von der Elektrizitätsversorgung getrennt werden können.

Ersatzpflicht für Elektroheizungen und zentrale Elektro-Boiler bis 2030

Im Kanton Zürich müssen gemäss § 10b Abs. 3 EnerG Elektroheizungen und zentrale Elektro-Wassererwärmer bis 2030 durch Systeme ersetzt werden, die den Anforderungen des Gesetzes entsprechen. Nähere Informationen dazu enthält Abschnitt 4.5 des Vollzugsordners.

Garagen und Fahrzeugeinstellräume

Garagen

Die Beheizung von Garagen und Fahrzeugeinstellräumen, die nichtgewerblichen Zwecken dienen, ist nicht zugelassen (Anhang 2.31 zur BBV I).

- keine Beheizung

Neben allen Garagen und Fahrzeugeinstellräumen für Privatautos gilt das Beheizungsverbot (Anhang 2.31 zur BBV I) auch für alle Fahrzeugeinstellräume von Firmen für ihre Mitarbeiter und Kunden. Als gewerblich (wo also die konventionelle Beheizung zugelassen ist) gelten lediglich Räume, in denen gearbeitet wird (z.B. Autoreparaturwerkstätten, gewerblich betriebene Auto-Waschboxen). Bestehende Heizungseinrichtungen von Garagen und Fahrzeugeinstellräumen sind bei einem bewilligungspflichtigen Umbau der Heizung (gestützt auf § 357 Abs. 4 PBG) stillzulegen.

Abwärmenutzung

Abwärmenutzung

In § 30a Abs. 1 BBV I wird verlangt, dass im Gebäude anfallende Abwärmemengen, insbesondere jene aus Kälteerzeugung sowie gewerblichen und industriellen Prozessen, für die Heizung oder Wassererwärmung zu nutzen sind, soweit dies im Einzelfall wirtschaftlich ist.

Abwärmemengen grösser 2 GWh bei Kälteerzeugung

Können bei Neubauten oder bei bestehenden Bauten nach Erneuerungen und Umbauten der Kälteerzeugung mehr als zwei Gigawattstunden der Abwärme nicht selbst genutzt werden, ist diese in geeigneter Form Dritten zu den Gestehungskosten zur Nutzung zur Verfügung zu stellen (§ 30a Abs. 2 BBV I).

- Beispiel Rechenzentren

Beispielsweise fallen bei Rechenzentren aufgrund der erforderlichen Kühlung sehr grosse Abwärmemengen an, die nicht im Gebäude selber genutzt werden können. Es sind deshalb Vorrichtungen zur Abgabe der Abwärme so zu erstellen, dass die Abwärmenutzung durch Dritte ohne wesentliche Einschränkungen auf Nutzung und Betrieb der Baute erstellt werden kann. D. h. es ist in der Regel eine Anschlussstelle unten am Gebäude vorzubereiten.

- Umsetzung

Den Dritten dürfen die Gestehungskosten, d. h. die Kosten zur Erstellung und zum Unterhalt der Vorrichtung zur Abgabe der Abwärme in Rechnung gestellt werden. Die Bewilligungsbehörde entscheidet aufgrund der konkreten örtlichen Verhältnisse und der kommunalen Energieplanung, wie Abs. 2 anzuwenden ist. Ein Abwärmepotenzial von mehr als 2 GWh ist zu erwarten, wenn beispielsweise die elektrische Dauerleistung eines Rechenzentrums 230 Kilowatt (kW) übersteigt oder bei Anlagen mit mindestens 1000 kW Abwärmeleistung während mehr als 2000 Stunden im Jahr.

- Abwärmenutzung und Wärmerückgewinnung aus der Abluft bei Hallenbädern

Die fachgerechte Wärmerückgewinnung und Nutzung der Abwärme im Sinne von § 2, § 29 und § 30a BBV I bedeutet für Hallenbäder (bei Neubauten und Umbauten) die Nutzung der Abluftwärme zur Erwärmung der Zuluft. Bei grösseren (in der Regel öffentlichen) Hallenbädern ist zusätzlich eine Abwasser-Wärmerückgewinnungseinrichtung einzubauen.

Wärmenutzung bei WKK-Anlagen

Der Betrieb von WKK-Anlagen ist nur zulässig, wenn die Abwärme genutzt wird (vgl. dazu Abschnitt 4.7a sowie Verweis auf rechtliche Grundlage in Abschnitt 4.7 des Vollzugsordners).

Auslegung von Heizungsanlagen

Dimensionierung und Betrieb

Die Wärmeerzeugungsanlagen für die Heizung und das Warmwasser sind fachgerecht zu erstellen (§ 2 BBV I). Insbesondere die Ausrüstung und der Betrieb von Holzfeuerungen mit einer Feuerungswärmeleistung über 70 kW richtet sich nach dem Stand der Technik, wie er insbesondere im Q-Leitfaden der Arbeitsgemeinschaft QM Holzheizwerke zum Ausdruck kommt (§ 8 b der Verordnung zum Massnahmenplan Luftreinhaltung des Kantons Zürich vom 9. Dezember 2009).

Konferenz Kantonaler Energiefachstellen
Conférence des services cantonaux de l'énergie

4.4a

Markierungen für ZH siehe Ordner Abschnitt/Register 4.4

Vollzugshilfe EN-103

Heizung und Warmwasser

Ausgabe Mai 2020

Inhalt und Zweck

Diese Vollzugshilfe behandelt die Anforderungen an die Planung, den Einbau, den Wechsel und den Ersatz von Heizungen und Wassererwärmern. Sie bezieht sich auf die Normen SIA 384.201 «Heizungsanlagen in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast», Ausgabe 2003 (Berechnung der Wärmezufuhr, die unter Norm-Auslegungsbedingungen benötigt wird), SIA 384/1 «Heizungsanlagen in Gebäuden – Grundlagen und Anforderungen», Ausgabe 2009, sowie 385/1 «Anlagen für Trinkwarmwasser in Gebäuden – Grundlagen und Anforderungen», Ausgabe 2011.

Diese Vollzugshilfe ist wie folgt gegliedert:

1. Geltungsbereich, Stand der Technik
2. Heizungen mit fossilen Energieträgern
3. Ortsfeste elektrische Widerstandsheizungen
4. Abwärmenutzung
5. Heizungsvorlauftemperatur
6. Warmwassertemperatur
7. Wassererwärmung
8. Wärmedämmung von Heiz- und Warmwasserspeichern
9. Wärmedämmung von Heiz- und Warmwasserverteilsystemen
10. Einzelraumregelung

Vorgaben zur Verbrauchsabhängigen Heizkostenabrechnung (VHKA) befinden sich in der Vollzugshilfe EN-113 «Verbrauchsabhängige Heiz- und Warmwasserkostenabrechnung». Weitere Informationen zu Wärmeerzeugerersatz siehe Vollzugshilfe EN-120 resp. Sanierungspflicht Elektroheizungen und Elektro-Wassererwärmer siehe Vollzugshilfen EN-121, EN-122 (und je nach Kanton EN-123).

Für ZH siehe Ordnerabschnitt/-register 3.2

1. Geltungsbereich, Stand der Technik

Betroffene Installationen

Diese Vollzugshilfe bezieht sich auf neue Installationen wie auch auf den Ersatz oder Umbau.

Stand der Technik

Die Planung und die Umsetzung von Heizungs- und Wassererwärmungsanlagen muss nach dem Stand der Technik erfolgen.

2. Heizungen mit fossilen Energieträgern

2.1 Anforderungen

Kondensierende Heizkessel

Mit fossilen Brennstoffen betriebene Heizkessel bei Neubauten mit einer Absicherungstemperatur von weniger als 110 °C müssen die Kondensationswärme ausnützen können.

Ersatz

Die gleiche Anforderung gilt beim Ersatz einer Wärmeerzeugungsanlage, soweit es technisch möglich und der Aufwand verhältnismässig ist.

Erneuerbare Wärme

Weitere Informationen zu Wärmeerzeugerersatz siehe Vollzugshilfe EN-120

Für ZH siehe Ordnerabschnitt/-register 3.2

2.2 Erläuterungen

Spezialfälle

Katalytische Systeme und Direkt-Strahlersysteme fallen nicht unter den Begriff «Heizkessel mit einer Absicherungstemperatur von weniger als 110 °C».

Ersatz eines Wärmeerzeugers

Bei einem Ersatz eines Wärmeerzeugers gelten die folgenden Fälle als «technisch nicht möglich»“ oder als «Aufwand unverhältnismässig»:

- Wechsel des Brenners ohne Austausch des Kessels.
- Austausch einer Wärmeerzeugungsanlage, die mit einem Verteilsystem verbunden ist, das mit hoher Temperatur (Rücklauf über Kondensationstemperatur) arbeiten muss, ohne Möglichkeit der Nutzung eines Teils des Rücklaufs auf tieferer Temperatur.
- Wenn die Ableitung des Kondensats mit unverhältnismässigen Investitionskosten verbunden ist, insbesondere wenn in der Nähe kein Abwasseranschluss besteht.
- Wenn die Anpassung des Kamins unmöglich ist (multiple Anschlüsse, technische Schwierigkeiten, unverhältnismässige Kosten).
- Heizkessel, die nur für Notfälle oder wenige Betriebsstunden pro Jahr vorgesehen sind. In diesem Fall ist für eine spätere Nachrüstung der Platz freizuhalten.

3. Ortsfeste elektrische Widerstandsheizungen

3.1 Anforderungen

Grundsatz

Die Neuinstallation ortsfester elektrischer Widerstandsheizungen zur Gebäudebeheizung ist grundsätzlich nicht zulässig.

Ersatz bei Wasserverteilsystem

Der Ersatz von ortsfesten elektrischen Widerstandsheizungen mit Wasserverteilsystem (zentrale Elektroheizungen, Zentralspeicherheizungen) durch eine ortsfeste elektrische Widerstandsheizung ist nicht zulässig.

Zusatzheizung

Eine ortsfeste elektrische Widerstandsheizung darf nicht als Zusatzheizung eingesetzt werden. Eine Heizung gilt als Zusatzheizung, wenn die Hauptheizung nicht den ganzen Leistungsbedarf decken kann.

Notheizung

Notheizungen sind in begrenztem Umfang zulässig. Notheizungen bei Wärmepumpen dürfen insbesondere für Aussentemperaturen unter der Auslegungstemperatur eingesetzt werden. Notheizungen bei handbeschickten Holzheizungen sind bis zu einer Leistung von 50 % des Leistungsbedarfs zulässig.

3.2 Erläuterungen

Elektrische Widerstandsheizung

Eine elektrische Widerstandsheizung ist ein Heizgerät zur Erzeugung von Raumwärme in einem bestimmten Raum, bei dem ein elektrischer Widerstand Wärme direkt oder über Reflektoren abstrahlt (z. B. Infrarotheizkörper) oder die Energie an wärmespeichernde Materialien (z. B. elektrische Speicherheizung oder elektrisch betriebener Kachelofen) oder an einen Energiespeicher (Speicher mit einem elektrischen Heizelement) abgibt. Diese Vorschrift gilt auch für Lufterhitzer in Lüftungsanlagen.

Definition Ortsfest

Als ortsfest gelten Heizungen, wenn sie für die Bereitstellung der nötigen Heizleistung zum Erreichen der Standard-Raumtemperatur (Norm SIA 384.201) unerlässlich sind. Dies gilt für frei stehende oder mit dem Gebäude fest verbundene Geräte, unabhängig davon, ob die Energiezufuhr mit einem festen oder steckbaren Anschluss an ein Leitungsnetz erfolgt.

Nicht als ortsfeste Elektroheizungen gelten

Nicht zu den ortsfesten elektrischen Widerstandsheizungen zählen: Elektrisch betriebene Wärmepumpen, Wassererwärmer, Begleitheizungen von Warmwasserverteilleitungen, elektrische Widerstandsheizungen für gewerbliche und industrielle Prozesse (inkl. elektrische Dampfbefeuchter), etc. Für Aussenheizungen, Frostschutzsicherungen und dergleichen siehe Vollzugshilfe EN-134 «Heizungen im Freien».

Handtuchtrockner/ -radiatoren bzw. Heizmatten

Elektrische Handtuchradiatoren oder Elektroheizmatten in Badezimmern fallen nur unter den Begriff «Zusatzheizung», wenn diese Installationen für die Deckung des geforderten Heizleistungsbedarfs notwendig sind. Dient der Handtuchradiator oder die Heizmatte lediglich der Komfortsteigerung, darf sie nicht dem Heizleistungsbedarf angerechnet werden. Davon kann ausgegangen werden, wenn diese mit einer Timer-Schaltung (Abschaltung nach einer gewissen Betriebsdauer) versehen ist. Diese gewährleistet, dass der elektrische Heizeinsatz nach einem manuellen Einschaltimpuls und einer maximalen Betriebsdauer selbsttätig ausschaltet.

Handtuchradiatoren im Mixbetrieb

Bad-Heizkörper oder Handtuchradiatoren, die sowohl an das Heizungswasserverteilsystem angeschlossen sind, als auch eine elektrische Heizpatrone aufweisen (Mix-Betrieb) sind zulässig, wenn die elektrische Heizpatrone nur über eine Timer-Schaltung betrieben werden kann (vgl. oben).

Zusatzheizung

Als Zusatzheizung wird eine Heizung bezeichnet, welche die fehlende Leistung der Hauptheizung (bezogen auf die Auslegungstemperatur) abdeckt. Eine Zusatzheizung darf auf keinen Fall durch eine ortsfeste elektrische Widerstandsheizung erfolgen. Die Wärmeerzeugung (z. B. Wärmepumpe, Holzheizung) ist so auszulegen und zu installieren, dass sie bei der Auslegungstemperatur den gesamten Leistungsbedarf für die Heizung und für den Warmwasserbedarf ohne Elektroheizung decken kann.

Notheizung

Als Notheizung gilt eine im Heizungssystem (d.h. im wasserführenden Teil) fest eingebaute Widerstandsheizung, deren installierte Leistung nicht grösser als 50 % des Heizleistungsbedarfs bei Auslegungstemperatur gemäss Norm SIA 384.201 ist. Elektrisch betriebene Notheizungen können für drei Fälle eingesetzt werden:

a. Für aussergewöhnliche Klimasituationen
b. Für kurzzeitige Abwesenheiten.
c. Ausfall der Hauptheizung

a. aussergewöhnliche Klimasituationen

Als Notheizung wird eine Heizung bezeichnet, die z. B. die Leistung einer Wärmepumpe, die nach dem Stand der Technik (Auslegungstemperatur nach SIA Merkblatt 2028) dimensioniert wurde, ergänzen soll für Tage, an denen die Aussentemperatur tiefer ist als die Auslegungstemperatur. In diesem Fall ist der Bivalenzpunkt in der Regelung der Wärmepumpe gleich der Auslegungstemperatur einzustellen.

b. für kurzzeitige Abwesenheiten

Bei handbeschickten Holzheizungen (Holzkessel od. Holzofen) können auf Wochen befristete Abwesenheiten der Bewohner berücksichtigt werden.

c. Ausfall der Hauptheizung

Der Einsatz einer elektrischen Notheizung ist in den folgenden Fällen möglich:

- für Defekte der Hauptheizung mit zeitlich begrenztem Ausfall - längstens bis zum Beginn der nächsten Heizperiode.
- bei bestimmten Räumen, für deren Nutzung ausserhalb der Heizperiode andernfalls die Inbetriebnahme des Heizungssystems nötig wäre (z. B. Therapiezimmer, Badezimmer).
- während der Abschaltung des Nah-/Fernwärmenetzes ausserhalb der Heizperiode.
- für die Bauaustrocknung.

Ausnahmegesuch

Ausnahmegesuche beurteilt die zuständige Behörde im Einzelfall. Begründungen sind denkbar für:
- Bergbahnstationen;
- Alphütten;
- Bergrestaurants;
- Schutzbauten;
- provisorischen Bauten;
- die Beheizung einzelner Arbeitsplätze in ungenügend oder nicht beheizten Räumen.

Ersatz Elektroheizung

Die Vorschriften in den Kantonen sind unterschiedlich. Abklärungen sind im entsprechenden Kanton vorzunehmen.

Keine Kompensation

Die Neuinstallation und der Ersatz einer Elektroheizung sind auch dann nicht erlaubt, wenn die Elektroheizung mit einer thermischen Solaranlage oder einer Photovoltaikanlage kombiniert wird.

4. Abwärmenutzung

4.1 Anforderungen

Abwärmenutzung

Im Gebäude anfallende Abwärme, insbesondere jene aus Kälteerzeugung sowie aus gewerblichen und industriellen Prozessen, ist zu nutzen, soweit dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist.

4.2 Erläuterungen

Definition Abwärmenutzung

Bei der «Abwärmenutzung» wird die aus einem Prozess gewonnene thermische Energie in einem anderen Prozess verwertet. So kann die aus einer Kältemaschine (Prozess 1) anfallende thermische Energie für die Heizung von Räumen und die Erzeugung von Warmwasser (Prozess 2) eingesetzt werden.

Definition Wärmerückgewinnung

Bei der «Wärmerückgewinnung» wird die thermische Energie im gleichen Prozess wieder eingesetzt. Zum Beispiel: Wärmerückgewinnung in einer Lüftungsanlage mittels Plattenwärmetauscher.

Befreiung

Es besteht keine Pflicht zur Abwärmenutzung, wenn nachgewiesen wird, dass:
- die anfallende Abwärme nicht rationell nutzbar ist. Zum Beispiel: Abwärme aus der Kühlung von Räumen im Sommer bei geringem Warmwasserbedarf; oder
- die Betriebsperiode zu klein ist, um wirtschaftlich zumutbare Verhältnisse zu erreichen.

Ausnahmegesuch

Wenn die Pflicht zur Abwärmenutzung besteht, muss ein allfälliges Ausnahmegesuch folgende Informationen zur Anlage enthalten:

- vorhandene Abwärme: Beschrieb der Anlage, Temperaturniveaus, Verfügbarkeit (Zeitperioden, Anzahl Stunden), Investitionen.
- Wärmebedarf: Beschrieb der Anlage, Warmwasser- und Heizungsbedarf, notwendige Temperaturniveaus, zeitliche Verteilung des Bedarfs, Investitionen.
- Angenommene Werte für die Wirtschaftlichkeitsberechnungen: Amortisierung, Zinssätze, Lebensdauer der Anlage (Anhaltspunkte gibt die Norm SIA 480).

Empfehlung

Empfohlen wird grundsätzlich die Wärmerückgewinnung aller abfliessenden Energieströme wie z. B. Duschenwasser im Wohnungsbau (vgl. EN-101, Kapitel 4.2 «Berechnungsverfahren»)

Free-Cooling bei Klimaanlagen

Wenn bei einer Klimaanlage eine Abwärmenutzung nicht möglich oder unverhältnismässig ist, soll soweit möglich und sinnvoll freie Kühlung eingesetzt werden.

5. Heizungsvorlauftemperatur

5.1 Anforderungen

Heizungsvorlauftemperatur

Die Vorlauftemperaturen für neue oder ersetzte Wärmeabgabesysteme dürfen bei der massgebenden Auslegungstemperatur höchstens 50 °C, bei Fussbodenheizungen höchstens 35 °C betragen.

Ausnahmen

Ausgenommen sind Hallenheizungen mittels Bandstrahler sowie Heizungssysteme für Gewächshäuser und ähnliches, sofern diese nachgewiesenermassen eine höhere Vorlauftemperatur benötigen.

5.2 Erläuterungen

Auslegungstemperatur Fussbodenheizung

Die Vorlauftemperatur der Fussbodenheizung darf bei Auslegungstemperatur höchstens 35 °C betragen.

Handtuchradiator

Ein Handtuchradiator in Badezimmern, der mit der Bodenheizung kombiniert ist, muss auf eine Vorlauftemperatur von höchstens 35 °C dimensioniert werden. Zu beachten ist ebenfalls Kap. 3.2 «Erläuterungen».

Verteiler

Die Vorlauftemperaturbeschränkung betrifft die gesamte Verteilung ab Verteiler (bzw. ab Mischventil). In Speiseleitungen vom Kessel zum Verteiler bzw. zu einer Unterstation (auch wenn sie sich in einem anderen Gebäude befindet) können höhere Temperaturen zugelassen werden. Dasselbe gilt für Ladeleitungen für Wassererwärmer.

Ersatz einzelner Heizkörper

Beim Ersatz einzelner Heizkörper oder der Neuinstallation eines Wärmeabgabesystems in schon bisher beheizten Räumen sind diese auf eine maximale Vorlauftemperatur von 50 °C (resp. 35 °C bei Fussbodenheizung) zu dimensionieren, auch wenn momentan aus anderen zwingenden Gründen eine höhere Vorlauftemperatur erforderlich ist, z. B. weil alte Heizflächen an der gleichen Verteilleitung sind oder weil die Wärmedämmung der betroffenen Räume den Anforderungen gemäss Norm SIA 380/1 für Umbauten noch nicht entspricht (siehe Norm 384/1, Ziffer 6.3.1.3). Die neuen Wärmeabgabesysteme sind mit Thermostatventilen auszurüsten.

Erweiterung des Wärmeabgabesystems

In einem Anbau, Keller- oder Estrichausbau sind neue Wärmeabgabesysteme auf eine maximale Vorlauftemperatur von 50 °C (resp. 35 °C bei Fussbodenheizung) zu dimensionieren, auch wenn momentan aus anderen zwingenden Gründen eine höhere Vorlauftemperatur erforderlich ist, z. B. weil alte Heizflächen an der gleichen Verteilleitung sind. Die neuen Wärmeabgabesysteme sind mit Thermostatventilen oder Einzelraumregulierung auszurüsten.

Ersatz der Wärmeerzeugung

Auch beim Ersatz einer Wärmeerzeugungsanlage ist die Vorlauftemperatur generell auf 50 °C zu beschränken. Eine höhere Vorlauftemperatur ist zulässig, wenn dies bestehende Heizflächen erfordern.

Lufterhitzer und Wärmetauscher

Die 50 °C-Limite muss auch bei Lufterhitzern und bei Wärmetauschern in den Monoblocks eingehalten werden, da es sich bei ihnen um Elemente der Wärmeabgabe handelt.

6. Warmwassertemperatur

6.1 Anforderungen

Warmwassertemperatur

Wassererwärmer sind für eine Betriebstemperatur von max. 60 °C auszulegen. Ausgenommen sind Wassererwärmer, deren Temperatur aus betrieblichen oder aus hygienischen Gründen höher sein muss.

6.2 Erläuterungen

Erhöhte Hygieneanforderungen

Wo erhöhten Anforderungen an die Hygiene entsprochen werden muss (beispielsweise zur Vermeidung von Legionellen-Problemen in Spitälern und Krankenheimen), können Vorrichtungen für die periodische Erwärmung des Wassers auf über 60 °C eingebaut werden. Mit der Legionellengefahr kann keine generell höhere Warmwassertemperatur begründet werden. Zudem darf die Legionellenproblematik nicht auf ein Temperaturproblem reduziert werden: Stehendes Wasser in selten benutzten Leitungen kann bedeutend problematischer sein.

7. Wassererwärmung

7.1 Anforderungen

Neueinbau von Elektro-Wassererwärmern in Wohnbauten

Der Neueinbau oder Ersatz einer direkt-elektrischen Erwärmung des Warmwassers ist in Wohnbauten nur erlaubt, wenn das Warmwasser

a. während der Heizperiode mit dem Wärmeerzeuger für die Raumheizung erwärmt oder vorgewärmt wird; oder

b. zu mindestens 50 % mittels erneuerbarer Energie oder nicht anders nutzbarer Abwärme erwärmt wird.

7.2 Erläuterungen

Geltungsbereich

Diese Anforderung betrifft nur die Wohnbauten. Der Einsatz eines dezentralen, elektrischen Wassererwärmers z. B. in einem Verwaltungsgebäude ist zulässig.

Erneuerbare Energien

Die Dimensionierung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien muss nach dem Stand der Technik erfolgen. Dies bedeutet z. B. bei Solaranlagen, dass mindestens 50 % des Warmwassers produziert werden kann.

Neueinbau von dezentralen Elektro-Wassererwärmern

Bei dezentralen elektrischen Wassererwärmern in Wohnbauten ist die Vorgabe erfüllt, wenn die elektrischen Wassererwärmer mit Wärmetauschern ausgerüstet sind, die an das Heizungssystem des Gebäudes angeschlossen sind.

Ersatz der Warmwasserversorgung

Der Ersatz der gesamten Warmwasserversorgung in einem Mehrfamilienhaus gilt als Neueinbau, auch wenn bisher jede Wohnung einen eigenen Elektro-Wassererwärmer hatte.

Ersatz eines defekten Elektro-Wassererwärmers

Der Ersatz eines einzelnen defekten dezentralen Elektro-Wassererwärmers in einem bestehenden Gebäude mit Elektro-Wassererwärmer(n) ist zulässig. Ein Elektro-Wassererwärmer neben der Heizungsanlage ist kein dezentraler Wassererwärmer, ein Ersatz käme einem neuen Elektro-Wassererwärmer gleich und ist somit nicht zulässig.

Keine Kompensation

Die Neuinstallation und der Ersatz eines Elektro-Wassererwärmers sind auch dann nicht erlaubt, wenn der Elektro-Wassererwärmer mit einer Photovoltaikanlage kombiniert wird.

8. Wärmedämmung von Heiz- und Warmwasserspeichern

8.1 Erläuterungen

Speicher mit serienmässiger Wärmedämmung

Warmwasserbereiter und Warmwasserspeicher mit einem Speicherinhalt bis 2'000 l Wasser, die mit einer werkseitigen oder vorfabrizierten Wärmedämmung versehen sind, dürfen nur in Verkehr gebracht und abgeben werden, wenn sie die Anforderungen gemäss EnEV Art. 2 Anhang 1.15 (SR 730.02) erfüllen.

Aufgabe des Installateurs

Lieferanten, die Warmwasserbereiter und/oder Warmwasserspeicher in Verkehr bringen und/oder in Betrieb setzen, müssen sicherstellen, dass die entsprechende und gedruckte Energieetikette sowie das Produktdatenblatt und die technischen Unterlagen mindestens in der Verpackung geliefert werden. Händler, die Warmwasserbereiter und/oder Warmwasserspeicher auf dem Schweizer Markt abgeben, müssen die vom Lieferanten bereitgestellte Energieetikette sichtbar auf der Aussenseite der Gerätefront anbringen sowie das Produktdatenblatt und die technischen Unterlagen für die Abgabe bereitstellen. Installateure, die solche Geräte weder herstellen noch importieren, können davon ausgehen, dass die übernommenen Geräte den Anforderungen entsprechen. Aber sie müssen darauf achten, dass die oben genannten Unterlagen mit dem Gerät an den Endkunden abgegeben werden.

Vor Ort gedämmte Speicher

Die Norm SIA 384/1 empfiehlt (d.h. die Einhaltung dieser Vorgabe untersteht nicht dem energierechtlichen Vollzug) für Wärmespeicher, für die nach Bundesrecht keine energetischen Anforderungen bestehen, die folgenden Dämmstärken nicht zu unterschreiten:

Speicherinhalt in Litern	Dämmstärke bei λ > 0,03 W/mK bis $\lambda \leq$ 0,05 W/mK	Dämmstärke bei $\lambda \leq$ 0,03 W/mK
bis 400	110 mm	90 mm
> 400 bis 2000	130 mm	100 mm
> 2000	160 mm	120 mm

Tabelle 1: Minimale Dämmstärken bei vor Ort gedämmten Speichern.

9. Wärmedämmung von Heiz- und Warmwasserverteilsystemen

9.1 Anforderungen

Dämmung von Leitungen

Folgende neue oder im Rahmen eines Umbaus neu erstellte Installationen inklusive Armaturen und Pumpen sind durchgehend mindestens mit den Dämmstärken gemäss Tabelle 2 gegen Wärmeverluste zu dämmen:

a) Verteilleitungen der Heizung in unbeheizten Räumen und im Freien,
b) Warmwasserleitungen in unbeheizten Räumen und im Freien, ausgenommen Stichleitungen ohne Begleitheizungen zu einzelnen Zapfstellen,
c) Warmwasserleitungen von Zirkulationssystemen oder Warmwasserleitungen mit Begleitheizungen in beheizten Räumen,
d) Warmwasserleitungen vom Speicher bis zum Verteiler (inkl. Verteiler).

Rohrnennweite	Zoll	bei $\lambda > 0{,}03$ W/mK bis $\lambda \leq 0{,}05$ W/mK	bei $\lambda \leq 0{,}03$ W/mK
10 – 15	3/8" - 1/2"	40 mm	30 mm
20 – 32	3/4" - 1 1/4"	50 mm	40 mm
40 – 50	1 1/2" - 2"	60 mm	50 mm
65 – 80	2 1/2" - 3"	80 mm	60 mm
100 – 150	4" - 6"	100 mm	80 mm
175 – 200	7" - 8"	120 mm	80 mm

Tabelle 2: Minimale Dämmstärken bei Verteilleitungen der Heizung sowie bei Warmwasserleitungen.

Reduzierte Dämmstärken

In begründeten Fällen wie z. B. bei Kreuzungen, Wand- und Deckendurchbrüchen, bei maximalen Vorlauftemperaturen von 30 °C und bei Armaturen, Pumpen etc. können die Dämmstärken reduziert werden. Die angegebenen Dämmstärken gelten für Betriebstemperaturen bis 90 °C, bei höheren Betriebstemperaturen sind die Dämmstärken angemessen zu erhöhen.

Erdverlegte Leitungen

Bei erdverlegten Leitungen dürfen die U_R-Werte gemäss Tabelle 3 nicht überschritten werden.

DN	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	175	200
	3/4"	1"	5/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	7"	8"
Für starre Rohre [W/mK]												
	0,14	0,17	0,18	0,21	0,22	0,25	0,27	0,28	0,31	0,34	0,36	0,37
Für flexible Rohre sowie Doppelrohre [W/mK]												
	0,16	0,18	0,18	0,24	0,27	0,27	0,28	0,31	0,34	0,36	0,38	0,40

Tabelle 3: Zulässige U_R-Werte für erdverlegte Leitungen.

Sanierungspflicht

Beim Ersatz des Wärmeerzeugers sind frei zugängliche Leitungen den Anforderungen gemäss Tabelle 2 anzupassen, soweit es die örtlichen Platzverhältnisse zulassen.

9.2 Erläuterungen

Heizungsleitungen

Die Wärmedämmung von Heizverteilleitungen ist in unbeheizten Räumen, im Freien wie auch bei erdverlegten Heizleitungen erforderlich. Im Zweifelsfall gilt der Aussendurchmesser als massgebend für die nötige Dämmstärke. Als unbeheizt gelten Räume, die ausserhalb der thermischen Gebäudehülle liegen (siehe Vollzugshilfe EN-102 «Wärmeschutz von Gebäuden»).

Warmwasserleitungen

Für Warmwasserzirkulationsleitungen bzw. für Warmwasserleitungen mit Begleitheizung gelten sowohl in beheizten wie auch unbeheizten Räumen die Anforderungen gemäss Tabelle 2. Von der Pflicht zur Dämmung ausgenommen sind lediglich Stichleitungen ohne Begleitheizung zu Einzelzapfstellen.

Leitungen für Prozesswärme

Eine Dämmung ist auch notwendig bei Prozesswärmeleitungen (Lufterhitzer, Lüftungszentrale, Geräte etc.). Bei Mediumstemperaturen über 90 °C sind die Dämmstärken angemessen zu erhöhen.

Solaranlagen

Auch Leitungen für Vor- und Rücklauf solarthermischer Kollektoren sind grundsätzlich gemäss Tabelle 2 zu dämmen. Davon ausgenommen sind vorkonfektionierte Solarleitungen (Kombileitungen) bis zu einer Nennweite von 25 mm. Diese sind so zu dämmen, dass die meteorologischen und brandschutztechnischen Anforderungen und der mechanische Schutz dauerhaft eingehalten werden.

Dämmstärke grosse Rohrnennweite

Für Rohrnennweiten, die nicht in der Tabelle 2 aufgeführt sind, sind die Dämmstärken angemessen zu erhöhen.

Dämmstärke erdverlegte Leitungen

Die in Tabelle 3 vorgegebenen U_R-Werte für erdverlegte Leitungen bedingen in der Regel die Verwendung von Dämmmaterial der Dämmreihe/-serie 2 oder 3. Dämmreihe/-serie 1 genügt oft nicht. Weitere Informationen finden sich im Faktenblatt «Wärmedämmung erdverlegter Fernwärmerohre» (www.endk.ch).

Raumtemperierung durch unisolierte Heizleitungen

Wenn die Wärmedämmung bei Verteilleitungen mit dem Hinweis weggelassen wird, dass ein Raum dadurch beheizt werden soll, muss demzufolge dieser Raum innerhalb der thermischen Hülle liegen und den Wärmedämmvorschriften entsprechen. In der Norm SIA 380/1 werden Räume ohne Heizeinrichtungen (aber innerhalb der thermischen Hülle gelegen) als «nicht aktiv beheizte Räume» bezeichnet. Denn es gilt der Grundsatz: Ein Raum ist entweder unbeheizt, dann müssen Wärmeverteilleitungen gedämmt werden. Oder der Raum ist beheizt oder nicht aktiv beheizt, dann muss der Raum wärmegedämmt sein. Eine Temperierung von z. B. ungedämmten Kellerräumen oder von Garagen durch ungedämmte Wärmeverteilleitungen ist unzulässig.

Durchgehende Dämmung (von Armaturen, etc.)

Zu einer Wärmeverteilung gehören auch Armaturen, Regelorgane, Verschraubungen, Flansche, Plattentauscher etc., insbesondere also auch Fernwärmeübergabestationen. Damit die Wärmedämmung des Verteilsystems durchgehend ist, sind diese ebenfalls zu dämmen, soweit sie ausserhalb der thermischen Gebäudehülle liegen und deren Funktionsfähigkeit und Lebensdauer nicht beeinträchtigt wird. Metallische Rohraufhängungen sind thermisch von den Rohren zu trennen.

Dämmung von Pumpen

Bei neuen oder zu ersetzenden Heizungs- und Warmwasserpumpen in unbeheizten Räumen ist das Pumpengehäuse mit einer Wärmedämmung zu versehen (einzelne Hersteller erlauben auch die Dämmung des Motors).

Brandabschnitts-mauern

Bei der Durchführung von Heizleitungen durch Brandabschnittsmauern kann die Dämmung reduziert oder auf die Dämmung verzichtet werden, sofern dies aus brandschutztechnischen Gründen erforderlich ist.

Traversierende Heizleitungen im Dämmperimeter

Traversierende Heizleitungen im Dämmperimeter (z. B. Leitungen, die andere Räume versorgen) unterstehen nicht den vorhergehend beschriebenen Wärmedämmanforderungen. Der Stand der Technik ist in der Norm SIA 384/1:2009 Ziffer: 5.5.2.5 beschrieben.

10. Einzelraumregelung

10.1 Anforderungen

Einzelraumregelung

In beheizten Räumen sind Einrichtungen zu installieren, die es ermöglichen, die Raumlufttemperatur einzeln einzustellen und selbsttätig zu regeln. Ausgenommen sind Räume, die überwiegend mittels träger Flächenheizungen mit einer Vorlauftemperatur von höchstens 30 °C beheizt werden. In diesem Fall ist mindestens eine Referenzraumregelung pro Wohn- oder Nutzeinheit zu installieren.

10.2 Erläuterungen

Befreiung

Befreit von der Pflicht zur Installation einer Einzelraumregelung (z. B. Thermostatventile oder Raumthermostaten) sind Räume, die überwiegend mittels träger Flächenheizungen mit einer Vorlauftemperatur von höchstens 30 °C beheizt werden. Massgebend für die Vorlauftemperatur von höchstens 30 °C sind die Auslegungsbedingungen gemäss Norm SIA 384.201. In diesem Fall ist mindestens eine Referenzraumregelung pro Wohn- oder Nutzeinheit zu installieren.

Kombinierte Systeme

Auch Bodenheizungen und Deckenheizungen mit maximalen Vorlauftemperaturen grösser als 30 °C müssen raumweise selbsttätig geregelt werden. Bei kombinierten Systemen (Flächenheizung und Heizkörper) kann auf die selbsttätige Regelung der Flächenheizung verzichtet werden, wenn die Heizkörper (mit Thermostatventil!) mindestens 50 % der Wärmelast übernehmen.

Regelung kleiner Innenräume

In kleinen, innenliegenden Räumen (z. B. Bad/WC) kann auf Vorrichtungen für die selbsttätige Regelung verzichtet werden, sofern weder nennenswerte solare Wärmegewinne noch innere Abwärme vorhanden ist. Sind Handtuchtrockner oder ähnliches vorhanden, muss im Raum eine Einzelraumregelung installiert werden.

Revisionsindex

Datum	Kap.	Absatz	Änderung
Dez. 2019	6.2	Warmwassertemperatur	Satz mit Verweis auf SIA 385/1 entfernt.
Dez. 2019	8.2	Wärmedämmung Speicher	Neue Bundesvorschriften: Verweis auf EnEV.
Dez. 2019	9.2	Wärmedämmung Leitungen	Aussendurchmesser ist massgebend, wenn Nennweite unklar.
Feb. 2020	9.2	Erdverlegte Leitungen	Präzisierung Wärmedämmung.
Mai 2020	9.2	Fernwärmeunterstationen	Präzisierung durchgehende Wärmedämmung.

4.5 Sanierungspflicht Elektroheizungen und zentrale Elektro-Wassererwärmer bis 2030

Ortsfeste elektrische Widerstandsheizungen

Bestehende ortsfeste elektrische Widerstandsheizungen zur Gebäudebeheizung und bestehende zentrale Wassererwärmer, die ausschliesslich direkt elektrisch beheizt werden, sind bis 2030 durch Anlagen zu ersetzen, die den Anforderungen dieses Gesetzes entsprechen (§ 10b Abs. 3 EnerG).

Ausnahmen von der Pflicht zum Ersatz von Elektroheizungen

Von der Pflicht zum Ersatz von Elektroheizungen ausgenommen sind folgende Installationen (§ 45c BBV I):

- Zentrale elektrische Widerstandsheizungen, die als Notheizungen zu Wärmepumpen oder zu Holzheizungen eingebaut sind,
- dezentrale elektrische Widerstandsheizungen
  1. für Nasszellen und WC-Anlagen,
  2. in Gebäuden, die insgesamt eine installierte Leistung von höchstens 3 kW haben oder deren elektrisch beheizte Fläche kleiner als 50 m^2 ist,
  3. für die Beheizung einzelner Arbeitsplätze in ungenügend oder nicht beheizten Räumen,
  4. in Gebäuden mit einer Photovoltaikanlage, die mindestens 10% mehr Elektrizität erzeugt, als für Heizung und Warmwasser benötigt wird,
- elektrische Widerstandsheizungen in Kirchen,
- elektrische Widerstandsheizungen in Bauten, die abgelegen oder schlecht zugänglich sind und bei denen die Installation eines anderen Heizsystems technisch nicht möglich, wirtschaftlich nicht zumutbar oder in Anbetracht der Gesamtumstände unverhältnismässig ist.

Betroffene Installationen

Von der Pflicht zum Ersatz bis 2030 betroffen sind alle zentralen und dezentralen Heizeinrichtungen. Dazu zählen insbesondere auch dezentrale Einzelspeicheröfen, Elektrodirektheizungen, Infrarotstrahler etc.. Bei den Elektro-Wassererwärmern gilt die Ersatzpflicht für alle zentralen ausschliesslich direkt elektrisch beheizten Systeme in Wohnbauten.

Neueinbau und Ersatz weiterhin verboten

Unabhängig von den oben genannten Ausnahmeregelungen ist festzuhalten, dass das Ersatzverbot für Elektroheizungen gemäss § 10b Abs. 1 lit. b EnerG weiterhin bestehen bleibt (vergl. Abschnitt 4.4 des Vollzugsordners). Die Befreiungen sind deshalb nur ein Aufschub der Ersatzpflicht bis die Anlage defekt ist. Danach gilt das Verbot für den Neueinbau und die Anlagen müssen dann ersetzt werden. Beispielsweise dürfen dezentrale Einzelspeicheröfen auch dann nicht mehr ersetzt werden, wenn eine Photovoltaikanlage für den benötigten Strom vorhanden ist.

Notheizungen und Beschreibung Ausnahmesituationen

Für die Definitionen bezüglich Not- und Zusatzheizungen sowie mögliche Ausnahmesituationen mit ausserordentlichen Verhältnissen siehe Vollzugshilfe EN-103 «Heizung und Warmwasser» (Abschnitt 4.4a des Vollzugsordners).

Elektro-Installateur:innen Kontrolleur:innen

Elektro-Installateur:innen und Elektro-Kontrolleur:innen sollen ihre Kundschaft bei Kontakten über die bestehende Ersatzpflicht und die Frist bis 2030 informieren.

Ermittlung der erforderlichen Leistung bei Photovoltaikanlagen

Wird anstelle des Ersatzes der dezentralen Elektroheizung eine Photovoltaikanlage installiert, muss diese 10% mehr Elektrizität erzeugen, als für Heizung und Warmwasser benötigt wird. Für den Nachweis kann der bisherige durchschnittliche Stromverbrauch pro Jahr herangezogen werden. Wenn der Stromverbrauch für Heizung und Warmwasser nicht getrennt vom übrigen Haushaltsstrom erfasst wird, können bei Wohnbauten die in der Tabelle 1 aufgelisteten Standardwerte für den Stromverbrauch typischer Schweizer Haushalte in Abzug gebracht werden.

- Haushaltsstromverbrauch typischer Schweizer Haushalte

Anzahl Personen	1	2	3	4	5	6
MFH	1800	2200	2400	3100	3500	3900
EFH	2300	2900	3500	4100	4600	5200

Tabelle 1: Haushaltsstromverbrauch typischer Schweizer Haushalte in Kilowattstunden [kWh] pro Jahr (Quelle: Energie Schweiz, 2021).

Mehrfamilienhäuser: ohne separates Gefriergerät
Einfamilienhäuser: mit separatem Gefriergerät

- Beispiel Einfamilienhaus

Der Gesamtstromverbrauch eines 3-Personen-Haushalts in einem Einfamilienhaus mit Elektroheizung und Elektroboiler betrage durchschnittlich 13‘500 kWh pro Jahr. Nach Abzug von 3‘500 kWh für den Haushaltsstrom verbleibt ein Strombedarf für Heizung und Warmwasser von 10‘000 kWh. Die Photovoltaikanlage muss 10% mehr Strom erzeugen, also 11‘000 kWh pro Jahr.

Ersatzpflicht bei Elektro-Wassererwärmern

Die Tabelle 2 gibt Auskunft darüber, in welchen Fällen die Pflicht zum Ersatz von Elektro-Wassererwärmern besteht und bei welchen Situationen dies als technisch nicht möglich oder als unverhältnismässig beurteilt wird.

Situation	Ersatzpflicht
Einfamilienhaus	
• Wassererwärmer steht im Keller • Wassererwärmer pro Etage / pro Bezugsstelle • Wassererwärmer im Erdgeschoss (in beheiztem Raum), Verteilsystem über zwei Geschosse	Ja (wenn in der Nähe der Heizung) Nein Nein (ausser wenn in der Nähe der Heizung)

Situation	Ersatzpflicht
Reiheneinfamilienhaus	
• Zentrale Heizung, dezentrale Wassererwärmer je Gebäude im Keller • Zentrale Heizung, dezentrale Wassererwärmer je Gebäude im geheizten Raum	Nein Nein
Terrassenhaus	
• Zentrale Heizung, dezentrale Wassererwärmer je Wohnung in jeweils unbeheizten Abstellräumen	Nein

Tabelle 2: Übersicht Ersatzpflicht Elektro-Wassererwärmer bei verschiedenen Einbausituationen.

4.6 Feuerungen mit Öl, Gas oder Holz

Allgemeine Anforderungen

Rechtsgrundlagen / Stand der Technik

Neue stationäre Anlagen müssen so ausgerüstet und betrieben werden, dass die Bestimmungen der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) vom 16. Dezember 1985, der Verordnung zum Massnahmenplan Luftreinhaltung vom 9. Dezember 2009 des Kantons Zürich (MaPlaV) und der Besonderen Bauverordnung I (BBV I) vom 6. Mai 1981 eingehalten werden.

Inverkehrbringung Inbetriebnahme

Feuerungsanlagen müssen bezüglich Inverkehrbringung und Inbetriebnahme die Anforderungen nach Artikel 20 LRV erfüllen. Zudem gelten gemäss Energieeffizienzverordnung (EnEV) Anforderungen an die Energieeffizienz sowie an die Emissionsgrenzwerte. Das Bundesamt für Umwelt BAFU hat dazu eine ausführliche Zusammenfassung „Informationen zum Inverkehrbringen, zur Inbetriebnahme und zum Betrieb von Öl, Gas- und Holzfeuerungen“ erarbeitet. Bezug unter: www.bafu.admin.ch → Themen → Thema Luft → Fachinformationen → Massnahmen → Feuerungen.

Konformität

Die Gemeinde muss im Rahmen des Bewilligungsverfahrens aus lufthygienerechtlicher Sicht keine Konformitätserklärung beim Hersteller oder Importeur einfordern. Die Gemeinde bzw. der Feuerungskontrolleur überprüft lediglich das Typenschild z.B. bei der Abnahme/Feuerungskontrolle.

Aufgaben des Planers / Installateurs

Dem Installateur/Planer wird empfohlen, beim Einkauf einer Anlage zu definieren, dass die Anlage den Schweizerischen Vorschriften entsprechen muss und bei der Abnahme zu kontrollieren, ob das Geräteschild/ Typenschild vorhanden ist.

Bewilligungspflicht Kamine

Kamine sind bewilligungspflichtig. Dachkamine unterstehen dem Anzeigeverfahren (§ 14 lit. c BVV), Fassadenkamine dem ordentlichen Verfahren. Auch Kaminerhöhungen erfordern eine Bewilligung. Muss jedoch eine grössere Feuerung zusätzlich von der Baudirektion beurteilt werden, gilt im Unterschied zu Anlagen im Zuständigkeitsbereich der Gemeinden das ordentliche Verfahren und es gelten längere Behandlungsfristen.

- Minimale Kaminhöhe

Emissionen sind so abzuleiten, dass keine übermässigen Immissionen für Menschen, Tiere, Pflanzen, ihre Lebensgemeinschaften und Lebensräume entstehen (Art. 1, 3 und 6 LRV). Die dazu erforderliche Kaminhöhe ist in den Kamin-Empfehlungen „Mindesthöhe von Kaminen über Dach" des Bundesamtes für Umwelt, aktualisierte Auflage 2018 festgelegt (vgl. Register 8 des Vollzugsordners). Diese Empfehlung wird im Anhang zur BBV I, Ziffer 2.25, beachtlich erklärt. Sie enthält die minimalen Kaminhöhen je nach Feuerungswärmeleistung und Brennstoff sowie gesondert für industrielle und gewerbliche Anlagen. Sie gelten

unbesehen der feuerpolizeilichen Anforderungen. Für den Einzelfall massgebend ist jeweils die strengere der beiden Bestimmungen.

Feuerungskontrolle

Für Feuerungen und stationäre Motoren besteht eine Kontrollpflicht. Diese sind kurz nach ihrer Inbetriebnahme und hierauf regelmässig zu kontrollieren (Art. 13 LRV sowie § 22 Abs. 1 BBV I).

- Leitfaden Feuerungskontrolle

Eine Zusammenstellung der lufthygienischen und energetischen Anforderungen, Aufbau und Ablauf der Feuerungskontrolle sowie Sanierungsvorschriften sind im Leitfaden für den Kanton Zürich sowie weiteren Publikationen auf www.zh.ch/feuerungen dokumentiert.

Für den Nachweis der Einhaltung der Emissions- und Abgasverlustbegrenzung ist folgendes zu beachten:

- Kontrolle im Zuständigkeitsbereich der Gemeinde

- *Holzzentralheizungen bis 70 kW, Anlagen Öl und Gas bis 1'000 kW und Warmluftheizungen mit Öl- oder Gasgebläsebrenner:*
  Als Nachweis für die Einhaltung der Emissionsbegrenzungen gilt eine Messung, die vor Ort gemäss der BAFU Vorgabe «Emissionsmessung bei Feuerungen für Oel, Gas und Holz» (Messempfehlungen Feuerungen) durch einen amtlichen oder mandatierten Feuerungskontrolleur durchgeführt wird. Bei Warmluftheizungen besteht kein Abgasverlustgrenzwert.

- Kontrolle im Zuständigkeitsbereich AWEL

- *Motoren/Gasturbinen und Grossfeuerungsanlagen Öl und Gas über 1'000 kW und Feststoff-Feuerungen über 70 kW:*
  Für die Kontrolle von Motoren, Grossfeuerungsanlagen über 1'000 kW Einzelleistung und Feststoff-Feuerungen über 70 kW muss die Einhaltung der Grenzwerte durch eine Messung mit höheren Anforderungen an Ort und Stelle durch eine vom AWEL befugte Messfirma überprüft werden. Weiterführende Auskünfte bezüglich Emissionsgrenzwerte und Emissionsmessungen erteilt ausserhalb der Städte Zürich und Winterthur das AWEL, Abteilung Luft (zum Thema "stationäre Motoren" siehe auch Abschnitt 4.7 des Vollzugsordners).

- Feuerungen mit wenigen Betriebsstunden

Feuerungen, die im Kalenderjahr weniger als 100 Stunden betrieben werden, müssen nicht periodisch gemessen werden, sofern ein Betriebsstundenzähler installiert ist.

Anforderungen bei Brenner- / Kessel-Ersatz

Wird bei einer bestehenden Öl- oder Gasfeuerung der Brenner oder der Kessel ersetzt, gelten die Emissionsgrenzwerte der Luftreinhalte-Verordnung für Neuanlagen (§ 2 Abs. 2 MaPlaV). Neben NOx, CO und Russzahl ist ab 1.1.2019 der Abgasverlust gemäss Anhang 3 Ziffer 414 Abs. 1bis LRV auch beim Brennerersatz einzuhalten. Dies muss mit einer Abnahmemessung nachgewiesen werden. Zusätzlich sind die Anlagen unter Berücksichtigung von § 357 Abs. 4 PBG den heutigen Anforderungen anzupassen (vgl. Abschnitt 4.3 des Vollzugsordners, Zwischentitel "7. Allgemeine Anforderungen beim Heizungsersatz"). Auch in diesem Fall ist eine Baubewilligung erforderlich (Formular: «Gesuch/

Installationsattest für Erstellung, Umbau und Betrieb von wärmetechnischen Anlagen oder stationären Verbrennungsmotoren»).

Öl- und Gasfeuerungen

Brennstoff- und Emissionsvorschriften

Die Emissionsvorschriften für Feuerungen basieren auf der Luftreinhalteverordnung (LRV) sowie der Verordnung zum Massnahmenplan Luftreinhaltung vom 9. Dezember 2009 des Kantons Zürich (Link siehe Register 8 des Vollzugsordners). Die Brennstoffvorschriften der LRV sind einzuhalten. Heizöl «Extra leicht Euro» darf in Anlagen oder betrieblichen Einheiten, die für diesen Brennstoff eine Feuerungswärmeleistung von weniger als 5 MW haben, bis zum 31. Mai 2023 eingesetzt werden. Danach ist die Anlage ausschliesslich mit Oekoöl zu betreiben (Anhang 3 Ziff. 415, Anhang 5 Ziff. 1 und Übergangsbestimmungen Abs. 2 LRV).

Dampfkessel (Prozesstemperaturen über 110 °C)

Für Dampfkessel (Prozesstemperaturen über 110 °C) ist keine Typenprüfung erforderlich. Trotzdem sind auch für diesen Anlagetyp die Emissions- und Abgasverlust-Grenzwerte der LRV und der MaPlaV vorgeschrieben. Die Behörde kann bei Prozesstemperaturen über 110 °C auf Gesuch hin gemäss Anhang 3 Ziffer 414 Abs. 2 LRV mildere Abgasverlustgrenzwerte festlegen. Dabei gelten die "Richtlinien der Baudirektion über die Abgasverluste von Feuerungsanlagen mit Prozesstemperaturen über 110 °C", Ausgabe 1992, Diagramm: Abgasverluste in Abhängigkeit der Prozesstemperatur (Link siehe Register 8 des Vollzugsordners).

Ableitung von Abgaskondensat

Über das Ableiten von Kondensaten aus Kondensationskesseln gibt die Norm SN 592 000 (Ausgabe 2012) des VSA/Suissetec Auskunft.

Instrumentierung

Grossfeuerungsanlagen (Feuerungen mit einer Feuerungsleistung von mehr als 1000 kW) für flüssige und gasförmige Brennstoffe müssen mindestens mit einem Mengenzähler für die Erfassung des gesamten Brennstoffverbrauchs ausgerüstet sein (§ 24 BBV I). Notfeuerungen sind mit einem Stundenzähler für die Erfassung der jährlichen Betriebszeit auszurüsten, ansonsten sind diese im Rahmen der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) messpflichtig.

Anforderungen an mit fossilen Brennstoffen betriebene Heizkessel

LRV: Begrenzung Abgasverluste von Öl- und Gas-Heizkesseln

Gemäss der Luftreinhalteverordnung dürfen die Abgasverluste von Öl- und Gas-Heizkesseln, die ab dem 1. Januar 2019 in Betrieb genommen werden, 4% nicht überschreiten (LRV Anhang 3, Ziff. 414 Abs. 1bis und Ziff. 63 Abs. 1bis).

Kondensierende Heizkessel (Nutzung der Kondensationswärme)

Wird ein mit fossilen Brennstoffen betriebener Heizkessel eingebaut, der eine Absicherungstemperatur unter 110 °C aufweist, muss der Kessel die Kondensationswärme ausnützen (§ 22 a BBV I). Die Vollzugshilfe EN-103 „Heizung und Warmwasser“ (vgl. Abschnitt 4.4a) enthält zwar

Befreiungsgründe, allerdings werden diese seit 2019 von den Anforderungen der Luftreinhalteverordnung (LRV) übersteuert (vgl. voranstehender Absatz).

Kesselersatz

Die in der LRV verankerte Begrenzung des Abgasverlustes auf 4% bedeutet faktisch, dass auch beim Ersatz von Öl- und Gas-Heizungen in bestehenden Bauten nur noch kondensierende Kessel eingebaut werden dürfen.

Holzfeuerungen

Holzfeuerungen bis 70 kW

Für Holzfeuerungen bis 70 kW Feuerungswärmeleistung gelten ab dem 1. Juni 2018 gemäss Anhang 3 Ziffer 522 LRV CO- und Staub-Grenzwerte. Ab dem 1. Juni 2019 müssen bei Abnahmekontrollen zudem auch Feststoffemissionen gemessen werden. Bei Holzzentralheizungen ist alle zwei Jahre eine Abgaskontrolle durchzuführen. Anhang 3 Ziffer 524 LRV ist bezüglich Messung und Kontrolle zu beachten. Einzelraumfeuerungen unterstehen nicht dieser periodischen Emissionskontrolle (jedoch der periodischen Anlage- und Brennstoffkontrolle), wenn der korrekte Betrieb und Brennstoffeinsatz gewährleistet sind.

Qualitätssiegel für Holzfeuerungen

In der Schweiz ist ein Qualitätssiegel für Holzfeuerungen erhältlich. Das Siegel wird von Holzenergie Schweiz, einer privatrechtlich organisierten Vereinigung, vergeben und stützt sich auf Typenprüfungen akreditierter Institute. Holzenergie Schweiz führt ein Verzeichnis der zertifizierten Holz-Feuerungen, das auf www.holzenergie.ch abrufbar ist. Die Listen umfassen für jedes Produkt folgende Informationen: a) Produktebezeichnung. b) Hersteller oder Importeur. c) Nennwärmeleistung oder Nennwärmeleistungsbereich. d) Brennstoffklasse. e) Für handbeschickte Holzheizkessel mit Stückholz: Minimal erforderliches Speichervolumen (gilt nur für den Fall, dass die Nennwärmeleistung des Kessels dem Wärmeleistungsbedarf des Gebäudes entspricht. Falls die Nennwärmeleistung des Kessels grösser ist als der Wärmeleistungsbedarf des Gebäudes, wie dies in der Praxis meist der Fall ist, ergeben sich höhere Speichervolumen).

Wärmespeicher
- Hand-beschickte Holzheizkessel

Handbeschickte Holzheizkessel müssen entsprechend den Bestimmungen der Verordnung zum Massnahmenplan Luftreinhaltung des Kantons Zürich vom 9. Dezember 2009 mit einem Wärmespeicher ausgerüstet sein. Die Wärmeerzeugerleistung zusammen mit einem genügend grossen Wärmespeichervolumen ist fachgerecht gemäss dem Stand der Technik dem Wärmebedarf so anzupassen, dass bei Holzheizkesseln mit Handbeschickung pro 24 Stunden in der Regel nur einmal angefeuert werden muss. Die Wärmespeichervorschriften im Anhang 3 Ziff. 523 LRV sind zusätzlich einzuhalten. Bei handbeschickten Heizkesseln von Feuerungsanlagen bis 500 kW Nennwärmeleistung muss das Volumen des Wärmespeichers mindestens 12 Liter pro Liter Brennstofffüllraum betragen. Das Volumen des Wärmespeichers darf 55 Liter pro kW Nennwärmeleistung nicht unterschreiten.

- Automatische Holzfeuerungen

Für alle Holzfeuerungen gilt generell: Die Wärmeerzeugerleistung zusammen mit einem genügend grossen Wärmespeichervolumen ist fachgerecht gemäss dem Stand der Technik dem Wärmebedarf so anzupassen, dass die Holzfeuerung in der Regel nur einmal täglich angefeuert werden muss. Bei automatisch beschickten Holzzentralheizungen mit tiefen Emissionen kann nach dem Stand der Technik auch eine höhere Anzahl Starts/Anfeuerungen pro Tag zugelassen werden (maximal 3 bis 5 Starts). Die genauen Bedingungen richten sich nach der Verordnung zum Massnahmenplan Luftreinhaltung. Die Wärmespeichervorschriften im Anhang 3 Ziff. 523 Abs. 1 und 2 LRV sind zusätzlich einzuhalten. Dabei muss bei Feuerungsanlagen bis 500 kW Nennwärmeleistung das Volumen des Wärmespeichers mindestens 25 Liter pro kW Nennwärmeleistung betragen. (Für Holzpellet-Kessel bis 70 kW Feuerungswärmeleistung sieht die LRV generell einen Verzicht auf die Pflicht für einen Wärmespeicher vor (Anhang 3 Ziff. 523 Abs. 2 LRV). Die MaPlaV verschärft jedoch die LRV insofern, als der Verzicht auf den Wärmespeicher nur dann gewährt wird, wenn weniger als 1000 Anfeuerungen pro Jahr erreicht werden (§ 8 Abs. 1 in Verbindung mit Abs. 3 MaPlaV und Ziffer 2.2 zweiter Satz des Merkblatts SFIH 11/1). Als Planungsgrundlage wird auf die Dimensionierungshilfe „Holzheizungen“ von Energie Schweiz (www.energieschweiz.ch >Holzenergie) sowie auf die einschlägigen Normen wie EN 303-5 verwiesen.

Ausrüstung / Instrumentierung

Automatisch beschickte Holzheizkessel sind soweit betrieblich möglich mit einer automatischen Zündung auszurüsten (Art 15 Abs. 5 LRV und Verordnung zum Massnahmenplan Luftreinhaltung). Die Holzfeuerungskesselanlage ist mit:

- *einer Energiemessung für die Erfassung der produzierten Wärme pro Holzheizkessel,*
- *einem Stundenzähler für die Erfassung der jährlichen Betriebszeit und einem Impuls-Zähler für die Erfassung der Anzahl Starts (Feuer Ein) pro Holzheizkessel,*
- *einem Stundenzähler für die Erfassung der jährlichen Betriebszeit und einem Impuls-Zähler für die Erfassung der Anzahl Starts (Filter Ein) der allfällig eingebauten Abgasreinigungseinrichtung sowie*
- *einer Abgastemperaturanzeige*

auszurüsten (Art. 12 LRV, § 8 Abs. 3 und 5 Verordnung zum Massnahmenplan Luftreinhaltung und §§ 24 und 28 BBV I).

- Überwachung Staub-Emisssionsgrenzwert

Die Einhaltung des Emissionsgrenzwertes für Feststoffe ist bei Feuerungsanlagen ab 70 kW dauernd zu überwachen. Dies kann mittels Messung und Auswertung der Feststoffemissionen oder einer anderen geeigneten Betriebsgrösse erfolgen (Art. 13-16 LRV und § 8 Abs. 3 und 5 Verordnung zum Massnahmenplan Luftreinhaltung). Für die Ausführung der Überwachung des Feststoff-Emissionsgrenzwertes ist das entsprechende Merkblatt FAQ 38 von QM Holzheizwerke® für Elektroabscheider umzusetzen und für andere Staubabscheidersysteme sinngemäss zu berücksichtigen.

Holzbrennstoff

In Holzfeuerungen dürfen nur Holzbrennstoffe verbrannt werden, die aufgrund ihrer Art, Qualität und Feuchtigkeit für das Verbrennen in diesen Anlagen geeignet sind (Anh. 3 Ziffer 521 Abs.1 LRV). Holzfeuerungen mit einer Feuerungswärmeleistung bis 70 kW dürfen nur mit trockenem Holzbrennstoff betrieben werden. Weiter darf nur naturbelassenes Holz und unbelastetes Restholz darin verbrannt werden.

- Gewerbliches Restholz (Spanplatten, Pellets, Bauholz, ...)

Das Verbrennen von belastetem Restholz (nicht naturbelassenes Holz wie beispielsweise verleimtes, beschichtetes, bemaltes, behandeltes Holz, Spanplatten sowie in anderer Weise belastetes Holz, zum Beispiel Holz mit Nägeln) ist erst in Anlagen ab 70 kW zugelassen.

- Pellets

Sofern als Rohstoff für Holzpellets nur Schnitzel, Sägemehl und Hobelspäne aus naturbelassenem Holz von Sägereien und Hobelwerken verwendet wird (was in der Regel der Fall ist), benötigen Holzpellet-Heizungen unter 70 kW keine Bewilligung der Baudirektion.

Betreiben einer Holzfeuerung

Damit keine übermässigen Immissionen entstehen, ist die Holzfeuerung fachgerecht zu betreiben, insbesondere dürfen neben naturbelassenem Holz keine anderen Brennstoffe oder sogar Abfälle zur Feuerung verwendet werden (nützliche Tipps bezüglich Betrieb von Holzfeuerungen unter www.holzenergie.ch Rubrik: Shop – Anlagen-Betrieb). Der Eigentümer ist verantwortlich, dass in Holzfeuerungen, die nicht periodisch gemessen werden, nur naturbelassenes, trockenes und kleinstückiges Holz verbrannt wird. Es ist ein möglichst rauchfreier Betrieb anzustreben, was in einer geeigneten Feuerungsanlage in der Regel durch einen zügigen Vollbrand erreicht werden kann.

4.7 Wärmekraftkopplung, Elektrizitätserzeugungsanlagen

Wärmenutzung

Gemäss § 12 b Energiegesetz ist die bei mit Brennstoffen betriebenen Elektrizitätserzeugungsanlagen entstehende Wärme zu nutzen.

EnFK-Vollzugshilfe EN-133

Zu folgenden Vorschriften finden sich Erklärungen in der Vollzugshilfe EN-9 „Wärmenutzung bei Elektrizitätserzeugungsanlagen“ der Konferenz Kantonaler Energiefachstellen (EnFK) (vgl. Abschnitt 4.7a des Vollzugsordners):

- Probeläufe ohne Wärmenutzung von höchstens 50 Stunden/Jahr (§ 12 b Abs. 1 EnerG)
- vollständige und fachgerechte Wärmenutzung bei fossilen Brennstoffen (§ 12 b Abs. 2 EnerG)
- weitgehende und fachgerechte Wärmenutzung bei erneuerbaren Brennstoffen (§ 12 b Abs. 3 EnerG)

Für die Bewilligung zuständige Behörde

Die Bewilligung von stationären Verbrennungsmotoren erfolgt durch das AWEL, Abteilung Luft, Klima und Strahlung (vgl. Anhang 4.2 zur BVV).

Notstromanlagen

Für reine Notstromanlagen mit weniger als 50 Betriebsstunden pro Jahr (ohne Berücksichtigung des Betriebs bei Netzausfall) kann gemäss § 12b Abs. 1 EnerG auf die Abwärmenutzung verzichtet werden.

Abgase ins Freie führen

Die Abgase stationärer Verbrennungsmotoren sind über feste Einrichtungen unmittelbar ins Freie zu führen. Die dazu erforderliche Kaminhöhe ist in den Kamin-Empfehlungen “BAFU 2013: Mindesthöhe von Kaminen über Dach“ des Bundesamtes für Umwelt festgelegt (vgl. Register 8; 1. aktualisierte Auflage, Dezember 2018). Diese Empfehlungen werden im Anhang zur BBV I, Ziffer 2.25, beachtlich erklärt.

Emissionen von stationären Motoren

Für stationäre Verbrennungsmotoren gelten die Emissionsbegrenzungen gemäss Anhang 2 Ziff. 82ff LRV. Die Einhaltung der Emissionsgrenzwerte ist gemäss § 9 Abs. 3 der Verordnung zum Massnahmenplan Luftreinhaltung (vom 9. Dezemebr 2009) jährlich zu kontrollieren.

- Stadt Zürich

Für stationäre Verbrennungsmotoren gelten in der Stadt Zürich andere Emissionsvorschriften. Auskunft erteilt das UGZ, Fachbereich Luftqualität. Internet: www.stadt-zuerich.ch/gud → Stichwort Emissionskontrolle → Stationäre Motoren, Notstromanlagen.

Konferenz Kantonaler Energiefachstellen
Conférence des services cantonaux de l'énergie

4.7a

Vollzugshilfe EN-133

Wärmenutzung bei Elektrizitätserzeugungsanlagen

Ausgabe Juni 2017

Inhalt und Zweck

Diese Vollzugshilfe behandelt die Wärmenutzung von Elektrizitätserzeugungsanlagen.

Übersicht der einzelnen Kapitel:

1. Notstromerzeugung / Probeläufe
2. Anlagen mit fossilen Brennstoffen
3. Anlagen mit erneuerbaren Brennstoffe

1. Notstromerzeugung / Probeläufe

Abgrenzung Notstromanlage

Die Erstellung von Elektrizitätserzeugungsanlagen zur Notstromerzeugung sowie deren Betrieb für Probeläufe von höchstens 50 Stunden pro Jahr ist ohne Nutzung der im Betrieb entstehenden Wärme zulässig.

Notstromanlage ohne Wärmenutzung

Auf Grund der geringen Betriebsstunden pro Jahr kann die entstehende Wärme nicht mit verhältnismässigem Aufwand genutzt werden. Deshalb werden diese bei einer Betriebsdauer von höchstens 50 h/a von der Pflicht zur Wärmenutzung befreit.

2. Anlagen mit fossilen Brennstoffen

Fossile Brennstoffe

Die Erstellung von Elektrizitätserzeugungsanlagen mit fossilen Brennstoffen ist nur zulässig, wenn die im Betrieb entstehende Wärme fachgerecht und vollständig genutzt wird. Ausgenommen sind Anlagen, die keine Verbindung zum öffentlichen Elektrizitätsverteilnetz haben.

Wärmenutzung

Der Betrieb von Elektrizitätsanlagen (inkl. Wärmekraftkopplungsanlagen), welche nicht der Notstromerzeugung dienen, ist nur erlaubt, wenn die Wärme fachgerecht und vollständig genutzt werden kann. «Vollständig» gilt als erwiesen, wenn kein Rückkühler für die Wärmevernichtung im Wärmekreis eingebaut ist.

Fachgerechte Wärmenutzung

Unter fachgerechter Wärmenutzung von Wärmekraftkopplungsanlagen wird die Verwertung der Wärme zur Gebäudeheizung, Warmwasseraufbereitung oder Prozesswärmeerzeugung verstanden. Wärme aus WKK-Anlagen ist ein Koppelprodukt und keine «nicht anders nutzbare Abwärme» und kann somit beispielsweise auch nicht für Freiluftschwimmbäder oder Heizungen im Freien verwendet werden.

Absorptions-Kältemaschinen

Die Verwertung der Wärme in Absorptionskältemaschinen wird als nicht fachgerecht erachtet, ausser wenn die Wärme der Absorptionskältemaschine zu einem wesentlichen Teil genutzt werden kann. Dies weil mit Absorptionskältemaschinen ein Wirkungsgrad der Wärmeumformung von nur ungefähr 0,6 erreicht werden kann, gegenüber Leistungsziffern von elektrisch betriebenen Kältekompressoranlagen mit Werten von 3 bis 6.

3. Anlagen mit erneuerbaren Brennstoffen

Erneuerbare Brennstoffe

Die Erstellung von Elektrizitätserzeugungsanlagen mit erneuerbaren Brennstoffen ist nur zulässig, wenn die im Betrieb entstehende Wärme fachgerecht und weitgehend genutzt wird.

Erneuerbare gasförmige Brennstoffe

Diese Anforderung gilt nicht bei erneuerbaren gasförmigen Brennstoffen, wenn nur ein beschränkter Anteil nichtlandwirtschaftliches Grüngut verwertet wird sowie keine Verbindung zum öffentlichen Gasverteilnetz besteht und diese auch nicht mit verhältnismässigem Aufwand hergestellt werden kann.

Wärmenutzung

Die Wärmenutzung ist davon abhängig, ob in einer Biogasanlage auch betriebsfremdes Grüngut aus dem Siedlungsgebiet verwertet werden soll. Je grösser der Fremdanteil ist, desto grösser muss auch der genutzte Wärmeanteil sein. Landwirtschaftsbetriebe oder Kläranlagen sind von der Pflicht zur Wärmenutzung nur betroffen, wenn sie betriebsfremdes Grüngut entgegennehmen. Dies steht in Analogie zu industriellen Anlagen, die in Bauzonen erstellt werden, wo die Wärmenutzung ebenfalls vorgeschrieben wird. Bei erneuerbaren festen oder flüssigen Brennstoffen gelten strengere Anforderungen, weil diese Brennstoffe lagerbar sind.

Fachgerecht und weitgehend

Fachgerecht und weitgehend ist im Einzelfall zu beurteilen, genauso wie die Zuführung von Co-Substrat (betriebsfremdes Grüngut). Insbesondere ist diese Beurteilung je nach Besiedlung sehr unterschiedlich und deshalb den kantonalen Verhältnissen anzupassen. In einem dicht besiedelten Gebiet ist die Erstellung einer zentralen Verwertungsanlage in der Industriezone mit vollständiger Nutzung der Wärme oder Aufbereitung des Gases und Einspeisung ins Erdgasnetz sinnvoller als das Wegführen dieser Abfälle in eine abgelegene Landwirtschaftszone, wo nur eine reduzierte Wärmenutzung möglich ist. Umgekehrt verhält es sich in wenig dicht besiedeltem Gebiet.

4.8 Verbrauchsabhängige Heiz- und Warmwasserkostenabrechnung (VHKA)

Grundsatz

Installationspflicht

In § 9 EnerG ist grundsätzlich geregelt, welche neuen und bestehenden, zentral beheizten Gebäude mit Geräten zur Erfassung des individuellen Wärmeverbrauchs für Heizung und/oder Warmwasser auszurüsten sind.

Vollzugshilfe EN-113

Erklärungen und Hinweise zu den Detailvorschriften enthält die Vollzugshilfe EN-113 „Verbrauchsabhängige Heiz- und Warmwasserkostenabrechnung (VHKA)“ der Konferenz Kantonaler Energiefachstellen (EnFK) (siehe Abschnitt 4.8a des Vollzugsordners).

Insbesondere werden folgende Vorschriften behandelt:
- Installationspflicht bei neuen Gebäuden und Gebäudegruppen (§ 9 Abs. 1 und 2 EnerG)
- Installationspflicht bei bestehenden Gebäuden und Gebäudegruppen (§ 9 Abs. 3 und 4 EnerG)
- Abrechnungspflicht (§ 44 BBV I)
- Befreiung von der VHKA bei wesentlichen Erneuerungen (§ 43 BBV I)
- Definition Nutzeinheit (früher „Wärmebezüger“) (§ 42 BBV I)

Präzisierungen und Erläuterungen Vorschriften ZH

Ausrüstungspflicht Neubauten:
- Warmwasser

Neue Gebäude mit zentraler Wärmeversorgung für mindestens zwei Nutzeinheiten sind mit Geräten zur Erfassung des individuellen Verbrauchs <u>für Warmwasser</u> auszurüsten (§ 9 Abs. 1 EnerG).

- Heizung

Neue Gebäude, die Wärme von einer zentralen Wärmeversorgung für eine Gebäudegruppe beziehen, sind mit Geräten zur Erfassung des Heizwärmeverbrauchs <u>pro Gebäude</u> auszurüsten (§ 9 Abs. 2 EnerG).

Ausrüstungspflicht bestehende Gebäude:
- Gesamterneuerung des Heizungs- oder Warmwassersystems

Bestehende Gebäude und Gebäudegruppen mit zentraler Wärmeversorgung für mindestens drei Nutzeinheiten pro Gebäude sind bei einer Gesamterneuerung des Heizungs- oder des Warmwassersystems mit Geräten zur Erfassung des individuellen Wärmeverbrauchs für Heizung und Warmwasser <u>pro Nutzeinheit</u> auszurüsten (§ 9 Abs. 3 EnerG).

- Sanierung in einer Gebäudegruppe

Bestehende Gebäudegruppen mit zentraler Wärmeversorgung sind mit Geräten zur Erfassung des Heizwärmeverbrauchs <u>pro Gebäude</u> auszurüsten, wenn an einem oder mehreren Gebäuden die Gebäudehülle zu über 75% wärmetechnisch saniert wird. (§ 9 Abs. 4 EnerG).

- Befreiungen (bestehende Bauten)

Von der Ausrüstungs- und Abrechnungspflicht des <u>Heizwärmeverbrauchs</u> pro Nutzeinheit gemäss § 9 Abs. 3 EnerG befreit sind Gebäude und Gebäudegruppen (§ 43 BBV I):

- deren installierte Wärmeerzeugerleistung (einschliesslich Warmwasser) weniger als 20 Watt pro m² Energiebezugsfläche beträgt,
- die den Minergie-Standard einhalten,
- die mit einem Luftheizsystem beheizt werden,
- wenn eine einzelne Nutzeinheit mehr als 80% der beheizten Fläche belegt und die separate Erfassung ihres Verbrauchs zu unverhältnismässigen Kosten führen würde.

Abweichende Regeln im Kanton Zürich

Im Vergleich zur Vollzugshilfe EN-113 gelten im Kanton Zürich teilweise abweichende Regelungen zur VHKA. Dies betrifft insbesondere:

- *VHKA-Pflicht für Warmwasser bei Neubauten bereits ab zwei statt ab fünf Nutzeinheiten,*
- *VHKA-Pflicht bei Gesamterneuerungen des Heizungs- oder des Warmwassersystems bei bestehenden Gebäuden und Gebäudegruppen bereits ab drei statt ab fünf Nutzeinheiten pro Gebäude.*

Abrechnungspflicht

Müssen Gebäude und Gebäudegruppen mit den messtechnischen Einrichtungen gemäss § 9 des Energiegesetzes ausgerüstet sein, so sind mindestens 60% der Wärmekosten dem einzelnen Nutzer entsprechend dem tatsächlichen Verbrauch zu belasten (§ 44 Abs. 1 BBV I).

- Gebäude, die nach dem 1.7.1986 bzw. 1.3.1992 bewilligt wurden

Neubauten mit sechs oder mehr Nutzeinheiten, die nach dem 1. Juli 1986 bewilligt worden sind, müssen bereits über die Einrichtungen für die VHKA verfügen. Aufgrund der Energienutzungsverordnung des Bundes (ENV, in Kraft vom 1.3.1992 bis 31.12.1998) und § 9 EnerG gilt diese Pflicht auch für Neubauten ab fünf Nutzeinheiten, die nach dem 1. März 1992 bewilligt worden sind. Die Wärmekosten müssen den einzelnen Bezügern demzufolge bereits heute entsprechend dem tatsächlichen Verbrauch belastet werden. Allfällige Nachinstallationen haben deshalb kurzfristig und nach den Vorschriften für Neubauten zu erfolgen.

- Private Vereinbarungen

Die gesetzlich vorgeschriebene Abrechnungspflicht (öffentliches Recht) kann nicht durch privatrechtliche Abreden ausser Kraft gesetzt werden (z.B. durch eine Vereinbarung der Stockwerkeigentümer oder Festlegung im Stockwerkeigentümerreglement).

Festlegung: Überwiegender Anteil = mindestens 60%

Während die Vollzugshilfe EN-113 den Begriff „überwiegender Anteil" für die verbrauchsabhängig zu verrechnenden Wärmekosten verwendet, legt das kant. Recht den minimalen Anteil auf 60% fest.

Ausnahmen von der Abrechnungspflicht

Die Baudirektion kann Ausnahmen von der Abrechnungspflicht bewilligen, wenn besondere Verhältnisse dies rechtfertigen (§ 44 Abs. 2 BBV I). Allfällige Ausnahmegesuche sind der Gemeinde einzureichen, die sie an die Baudirektion weiterleitet.

Präzisierung Nutzeinheit

Generell gelten Einheiten nicht als VHKA-Nutzeinheiten, wenn die Mietdauer in der Regel weniger als ein Jahr beträgt (§ 42 Abs 1 BBV I). Unter diesen Umständen fallen z.B. Hotels oder Saisonnierunterkünfte nicht unter die VHKA-Pflicht.

Zugelassene Messgeräte

Das eidgenössische Institut für Metrologie (METAS) regelt die Anforderungen an die Zulassung von Wärmezählern und Heizkostenverteilern.

Installationspflicht bei neubauartigen Sanierungen und Umbauten

Neubauartige Totalsanierungen

Ersatzneubauten und Totalumbauten bzw. Sanierungen mit Neubaucharakter (Auskernungen, Stehenlassen der Gebäudehülle aus denkmalpflegerischen Gründen u.ä.) sind hinsichtlich Pflicht zur verbrauchsabhängigen Abrechnung der Heizungs- und Warmwasserkosten als Neubauten zu behandeln.

Anbauten, Aufstockungen und Umnutzungen

Enthalten Anbauten, Aufstockungen und (in der Baubewilligung als Neubauten eingestufte) Umnutzungen, die im Rahmen von Umbauvorhaben bewilligt werden, selbst zwei oder mehr Nutzeinheiten, gelten sie in Bezug auf die VHKA-Pflicht als Neubauten und sind VHKA-pflichtig.

Konferenz Kantonaler Energiefachstellen
Conférence des services cantonaux de l'énergie

4.8a

Markierungen für ZH siehe Ordner Abschnitt/Register 4.8

Vollzugshilfe EN-113

Verbrauchsabhängige Heiz- und Warmwasserkostenabrechnung (VHKA)

Ausgabe Dezember 2018

Inhalt und Zweck

Diese Vollzugshilfe behandelt die Anforderungen für die verbrauchsabhängige Abrechnung der Heiz- und Warmwasserkosten **(VHKA)** in **Neubauten und bei wesentlichen Erneuerungen.**

Diese Vollzugshilfe ist wie folgt gegliedert:

1. Ausrüstungspflicht für Neubauten
2. Ausrüstungspflicht bei wesentlichen Erneuerungen
3. Zentrale Versorgung, Nutzeinheit
4. Messgeräte
5. Gebäude mit Flächenheizungen
6. Abrechnungspflicht

Durch eine verbrauchsabhängige Abrechnung der effektiven Kosten wird ein finanzieller Anreiz geschaffen, rationell mit Energie umzugehen. In einzelnen Kantonen ist auch eine Pflicht zur Nachrüstung bestehender Bauten mit den entsprechenden Geräten vorgesehen.

1. Ausrüstungspflicht für Neubauten

Neue Gebäude mit zentraler Wärmeversorgung für fünf oder mehr Nutzeinheiten sind mit den nötigen Geräten zur Erfassung des individuellen Verbrauchs für Warmwasser auszurüsten.

Ausrüstungspflicht Warmwasser

Für ZH siehe Ordnerabschnitt/-register 4.8

Neue Gebäude, die die Wärme von einer zentralen Wärmeversorgung für eine Gebäudegruppe beziehen, sind mit den Geräten zur Erfassung des Wärmeverbrauchs für Heizung pro Gebäude auszurüsten.

Ausrüstungspflicht Heizung

2. Ausrüstungspflicht bei wesentlichen Erneuerungen

1. Ersatz Heizungs-/ Warmwassersystem

Bestehende Gebäude mit zentraler Wärmeversorgung für fünf oder mehr Nutzeinheiten sind bei einer Gesamterneuerung des Heizungs- und/oder des Warmwassersystems mit de individuellen Wärmeverbrauchs beim

Für ZH siehe Ordnerabschnitt/-register 4.8

Befreiung

Von der Ausrüstungs- und Abrechnungspflicht des Heizwärmeverbrauchs befreit sind Gebäude und Gebäudegruppen, deren installierte Wärmeerzeugerleistung (inkl. Warmwasser) weniger als 20 Watt pro m² Energiebezugsfläche beträgt.

Installierte Wärme-erzeugerleistung

Bei der Berechnung der spezifischen Wärmeerzeugerleistung (zur Bestimmung der Grenze der Befreiung von Gebäuden und Gebäude-gruppen) ist von der installierten Wärmeerzeugerleistung bei Dimensio-nierungsbedingungen auszugehen.

Wesentliche Erneuerungen

Die wesentliche Erneuerung wird in der Energieverordnung des Bundes vom 1. November 2017 (SR 730.01 Art. 50, Abs. 2, Buchstabe a) definiert. Der Einbau der VHKA-Geräte pro Nutzeinheit ist vorgeschrieben,

- beim kompletten Ersatz des Heizungssystems (Wärmeerzeugung, -verteilung, -abgabe) für die Erfassung des individuellen Heizwärmeverbrauchs und/oder
- beim kompletten Ersatz des Warmwassersystems (Erwärmung, Verteilung) für die Erfassung des individuellen Warmwasser-verbrauchs.

2. Sanierung in einer Gebäudegruppe

Bestehende Gebäudegruppen mit zentraler Wärmeversorgung sind mit den Geräten zur Erfassung des Wärmeverbrauchs für Heizung pro Gebäude auszurüsten, wenn an einem oder mehreren Gebäuden die Gebäudehülle zu über 75 Prozent saniert wird.

- Gebäudehülle

Unter Gebäudehülle ist die thermische Gebäudehüllfläche gemäss Norm SIA 380:2015 zu verstehen.

- 75-Prozent-Grenze

Die Abrechnungspflicht beginnt, wenn an einem Gebäude der Gruppe die 75-Prozent-Grenze erreicht wird. Dabei ist es unerheblich, ob die 75-Prozent-Grenze in einem oder in mehreren Schritten erreicht wird. (Die wesentliche Erneuerung wird in der Energieverordnung des Bundes vom 1. November 2017 (SR 730.01 Art. 50, Abs. 2, Buchstabe b) definiert.)

- Messung pro Gebäude

Die Messgeräte zum Erfassen der Heizkosten müssen für alle Gebäude der Gebäudegruppe installiert werden (pro Gebäude und nicht zwingend pro Nutzeinheit).

3. Zentrale Versorgung, Nutzeinheit

Zentrale Wärmeversorgung in Gebäuden

Eine zentrale Wärmeversorgung bei Gebäuden mit mehreren Nutzeinheiten liegt vor, wenn die Nutzungseinheiten an der gleichen Wärmeerzeugung angeschlossen sind.

Zentrale Wärmeversorgung in Gebäudegruppen

Eine zentrale Wärmeversorgung bei Gebäudegruppen liegt vor, wenn mehrere Gebäude an der gleichen Wärmeerzeugung angeschlossen sind.

Fernheizung mit Wärmeübergabestation

Bei einer Fernwärmeversorgung (vgl. Abgrenzung in der EN-101, Kapitel 4.2) gilt die Übergabestation als «zentrale Wärmeerzeugung».

gemeinsame Heizung mit Aufteilung der Wärmekosten

Bei einer gemeinsamen Heizung ohne vertraglich vereinbartem Wärmepreis (d.h. mit Aufteilung der anfallenden Kosten) mit insgesamt fünf oder mehr Nutzeinheiten besteht die Ausrüstungs- und Abrechnungspflicht unabhängig davon, ob die Wärme über Unterstationen oder direkt den Wohneinheiten zugeführt wird. Sind beispielsweise drei Gebäude mit je vier Reihen-EFH an einer gemeinsamen Heizung angeschlossen, spielt es keine Rolle, ob die Wärme direkt in die einzelnen zwölf EFH oder zuerst in drei Unterstationen der Gebäude und von dort je in die vier EFH geführt wird. Dieser Grundsatz gilt unabhängig davon, ob die Wohneinheiten gleichzeitig oder etappenweise erstellt werden.

Definition Nutzeinheit

Eine Wohnung gilt dann als Nutzeinheit, wenn sie mit **einer eigenen Kücheneinrichtung** ausgerüstet ist. Bei Betrieben, Büros, Verkaufsläden und dergleichen ist der eigene Stromzähler das massgebende Kriterium. Alterssiedlungen mit einem überwiegenden Anteil an Gemeinschaftsräumen gelten als eine Nutzeinheit. Wohnungen, die nur für kurze Zeit vermietet werden oder die nur von Zeit zu Zeit belegt sind, werden als einzelne Nutzeinheiten angesehen. Die VHKA muss aber nicht zwingend pro Mietperiode durchgeführt werden (z. B. Ferienwohnungen).

Kücheneinrichtung

Als Kücheneinrichtung gilt eine Kochgelegenheit mit mehr als einer Kochplatte. Personalwohnungen mit Ausnahme von reinen Saisonierunterkünften entsprechen somit in der Regel der Definition einer Nutzeinheit. Ein Wohnungsteil, der untervermietet wird, gilt nicht als eigenständige Nutzeinheit.

Bastelräume

Separat mietbare oder käufliche Räume sind mit den notwendigen Geräten auszurüsten, damit sie mit der zugehörigen Wohnung oder separat nach VHKA abgerechnet werden können.

Unbekannte Mietflächenunterteilung

In Gebäuden, in denen die zukünftigen Mietflächen (Einteilung und Anzahl) im Planungsstadium noch nicht bekannt sind oder bei Mieterwechseln geändert werden können (z.B. Gewerbe- oder Bürohäuser), muss nach VHKA abgerechnet werden, sobald mindestens fünf Nutzeinheiten vorhanden sind.

4. Messgeräte

Heizkostenverteiler

Als Heizkostenverteiler gelten Messgeräte, welche anstelle der effektiv zu den einzelnen Heizkörpern zugeführten, beziehungsweise von diesen verbrauchten Wärmeenergien, Betriebszustände erfassen, die für die Wärmeabgabe während einer Heizperiode typisch sind und zur anteilsmässigen Bestimmung von Heizkosten für Gebäude und Gebäudegruppen verwendet werden.

Vollzug Messgeräte

Eingesetzt werde für die VHKA in der Regel Heizkostenverteiler, Wärmezähler und Warmwasserzähler. Teilweise bestehen Anforderungen an diese Geräte durch den Bund (z.B. Verordnung des EJPD über Messgeräte für thermische Energie vom 19. März 2006 (SR 941.231)). Zuständig für den Vollzug dieser Geräteanforderungen ist ebenfalls der Bund. Planer und Installateure, die solche Geräte weder herstellen noch importieren, können davon ausgehen, dass konformitätsbewertete Geräte den Anforderungen entsprechen. Sie müssen lediglich auf Verlangen den Verkäufer angeben sowie die Einbau- und Inbetriebnahmevorschriften beachten.

Keine Pflicht zur Nacheichung bei anteilmässiger Verteilung

Nicht periodisch nachgeeicht werden müssen Warmwasserzähler und Wärmezähler für die anteilsmässige Verteilung der Energiekosten gemäss Art. 6 Abs. 2 (betr. Warmwasserzähler) und Art. 9 Abs. 3 (betreffend Wärmezähler) der Verordnung des EJPD über Messgeräte für thermische Energie vom 19. März 2006 (SR 941.231).

5. Gebäude mit Flächenheizungen

Maximaler U-Wert bei Flächenheizungen

Bei Flächenheizungen ist für das Bauteil zwischen der Wärmeabgabe und der angrenzenden Nutzeinheit ein U-Wert von maximal 0,7 W/(m^{2}K) einzuhalten.

U-Wert bei Flächen-heizungen

Um den Wärmeabfluss zwischen verschiedenen Nutzeinheiten zu begrenzen, ist bei Bauteilen mit erhöhten Temperaturen wie bei Boden-, Wand- und Deckenheizungen zwischen angrenzenden Nutzeinheiten ein erhöhter Wärmeschutz vorzusehen. Der max. zulässige U-Wert beträgt 0,7 W/(m^2•K) – gemäss Norm SIA 384/1, Ausgabe 2009, Ziffer 6.3.2.

6. Abrechnungspflicht

Abrechnungspflicht

In Gebäuden und Gebäudegruppen, für welche eine Ausrüstungspflicht besteht, sind die Kosten für den Wärmeverbrauch (Heizenergie und/oder Warmwasser) zum überwiegenden Teil anhand des gemessenen Verbrauchs der einzelnen Nutzeinheiten abzurechnen.

Für ZH siehe Ordnerabschnitt/-register 4.8

Hilfsmittel

Für eine fachgerechte verbrauchsabhängige Abrechnung sind die Grundsätze des «VEWA - Modell zur verbrauchsabhängigen Energie- und Wasserkostenabrechnung» (BFE 06.2017, Bestellnummer. 805.156d) zu beachten. Dieses Modell wurde von einer Arbeitsgruppe aus Vertretern von Bund, Kantonen, Immobilien-Treuhänder-, Hauseigentümer- und Mieter-Verbänden erarbeitet.

VEWA Anwendungsbereich

Das Abrechnungsmodell VEWA beschreibt die Abrechnung umfassend über alle Energieformen und das Kalt- und Warmwasser. Soweit der Einbau der Geräte für die Heiz- und Warmwasserkostenabrechnung verlangt wurde und daher eine Pflicht zur Abrechnung besteht, stellt das VEWA-Modell den Stand der Technik für die Abrechnung dar.

Definition Wärmekosten

Die Wärmekosten umfassen die anrechenbaren Heiz- und Warmwasserkosten gemäss den Bestimmungen über den Mietvertrag des Schweizerischen Obligationenrechts (OR, SR 220). Gestützt auf Art. 257b Abs. 1 OR werden in der eidg. «Verordnung über die Miete und Pacht von Wohn- und Geschäftsräumen» (VMWG vom 9. Mai 1990) die «anrechenbaren Heizungs- und Warmwasserkosten» (Art. 5) und die «nicht anrechenbaren Heizungs- und Warmwasserkosten» (Art. 6) definiert.

Bestehende Gebäude

In diversen Kantonen wurde aufgrund entsprechender parlamentarischer Vorstösse die VHKA-Nachrüstpflicht (nicht aber Ausrüstungspflicht als Neubau) in ***bestehenden Gebäuden*** aufgehoben, womit auch die entsprechende Ausrüstungspflicht ***entfallen*** ist. Dementsprechend kann diese Bestimmung in diesen Kantonen bei diesen *bestehenden* Gebäuden *keine Anwendung* mehr finden, selbst wenn die betroffenen Gebäude und Gebäudegruppen mit den erforderlichen messtechnischen Einrichtungen versehen sind.

Instandhaltungspflicht der Messgeräte

Sind aufgrund kantonaler oder eidgenössischer Vorschriften Messgeräte installiert, sind die Geräte so zu unterhalten, dass die Abrechnung nach individuellem Verbrauch vorgenommen werden kann.

Zuständigkeiten in Streitfällen

Bei Streitfällen im Zusammenhang betreffend die Abrechnung der Heiz- und Warmwasserkosten sind die Zivilgerichte zuständig (vgl. BBl 2013 7561).

5. Klima- und Belüftungsanlagen

5.1 Anforderungen an lüftungstechnische Anlagen

Bewilligungspflicht

Bewilligungspflicht

Eine baurechtliche Bewilligung ist nötig für Anlagen, Ausstattungen und Ausrüstungen (§ 309 lit. d PBG). Somit sind auch lüftungstechnische Anlagen, unabhängig ob mit diesen auch die Raumlufttemperatur herabgesetzt (Kühlung) oder die Raumluftfeuchtigkeit beeinflusst (Be- oder Entfeuchtung) wird, bewilligungspflichtig.

- Bewilligungspflichtige Umbauten von lufttechnischen Anlagen

Grössere Umbauten und Erweiterungen von lufttechnischen Anlagen sind bewilligungspflichtig (z.B. gesamthafte Erneuerung der Lüftungszentrale). Es ist in diesem Fall vor Baufreigabe im Rahmen des Nachweises der energetischen Massnahmen aufzuzeigen, dass Neubauteile der Anlage den technischen Anforderungen gemäss § 29 BBV I und § 7 der Wärmedämmvorschriften entsprechen, und die bestehende Anlage diesen Bestimmungen angepasst wurde, soweit dies technisch möglich und nach den Umständen zumutbar ist. Im Regelfall ist in diesen Fällen insbesondere die Wärmerückgewinnung zu realisieren, falls diese noch fehlt.

- Ersatz und Unterhalt

Reparatur- und Unterhaltsmassnahmen an lüftungstechnischen Anlagen sowie der Ersatz einzelner Elemente (z.B. Monoblock, Kanalpartien) benötigen keine Baubewilligung. Neue Elemente haben aber trotzdem (§ 2 BVV) die heute gültigen Anforderungen einzuhalten, soweit dies technisch möglich und nach den Umständen zumutbar ist (beispielsweise Luftgeschwindigkeiten in Geräten gemäss § 29 BBV I).

- Umbau von kleinen lufttechnischen Anlagen

Ob ein Anlagenumbau bewilligungspflichtig ist, und ob er Auflagen hinsichtlich Anpassung an die technischen Anforderungen gemäss § 29 BBV I (Wärmerückgewinnung, evtl. Luftgeschwindigkeiten) zu erfüllen hat, hängt nicht von der Grösse der Anlage oder der Wärme-, Kälte- oder Befeuchtungswärme-Leistung ab, sondern lediglich von der Grösse und Art des Eingriffs. Auch bei kleinen Umbauten ist es in der Regel möglich und zumutbar, die Wärmerückgewinnung zu realisieren, soweit diese nicht schon aufgrund früherer Auflagen eingebaut wurde.

Eidgenössische Vorgaben EnEV

Seit dem 1.1.2018 sind auf Bundesebene neue Vorschriften zur Energieeffizienz serienmässig hergestellter Anlagen, Fahrzeuge und Geräte in Kraft (Energieeffizienzverordnung, EnEV, SR 730.02). Der Anhang 1.17 dieser Verordnung enthält Anforderungen an die Energieeffizienz von Lüftungsanlagen. Betreffend Wirkungsgrad von Wärmerückgewinnungsanlagen wird darin auf dieVerordnung (EU) Nr. 1253/2014 (Ecodesign-Richtlinie für Lüftungsanlagen) verwiesen. Gemäss diesen Bundesvorgaben muss der Temperaturänderungsgrad in den meisten Fällen mindestens 73% betragen (respektive 63% bei

Kreislaufverbundsystemen KVS). Zu anderen Vorgaben, insbesondere für Wohnraumlüftungsgeräte mit Luftvolumenströmen bis 1000 m^3/h, siehe EnEV respektive Ecodesign-Richtlinie.

Kantonale Vorgaben zur WRG

Für Anlagen, die nicht unter die EnEV fallen gilt als Stand der Technik weiterhin die Norm SIA 382/1 und demzufolge die kantonalen Vorgaben (siehe unten).

EnFK-Vollzugshilfe EN-105

Zu folgenden Vorschriften finden sich Erklärungen in der Vollzugshilfe EN-105 „Lüftungstechnische Anlagen" der Konferenz Kantonaler Energiefachstellen (EnFK) (vgl. Abschnitt 5.1a des Vollzugsordners):

- Wärmerückgewinnung WRG (§ 29 Abs. 2 BBV I)
  Zu eidgenössischen Vorgaben an die WRG siehe oben.
- Mechanische Abluftanlagen (§ 29 Abs. 3 BBV I)
- Wärmedämmung von lüftungstechnischen Anlagen (§ 7 WDV)
- Luftgeschwindigkeiten in Kanälen + Apparaten (§ 29 Abs. 4 BBV I)
- Bedarfsgerechter Betrieb (§ 29 Abs. 2 BBV I)

Anlagen für spezielle Nutzungen

Garagenlüftungen

Einstellräume für Motorfahrzeuge (Garagen, Fahrzeugeinstellräume) sind gemäss § 37 Abs. 1 BBV I so zu belüften, dass keine schädlichen Abgaskonzentrationen entstehen können, nötigenfalls sind künstliche Belüftungen einzurichten. Die Richtlinie SWKI VA 103-01, «Lüftungsanlagen für Parkhäuser (Mittel- und Grossanlagen)» ist zu beachten (Anhang 2.31 BBV I); [SWKI: Schweiz. Verein von Gebäudetechnik-Ingenieuren, www.swki.ch]. Für den Nachweis gibt es auf der Homepage www.luft.zh.ch ein spezielles Formular (vgl. Abschnitt 7.2.). Bei gewerblichen Garagebetrieben mit Arbeitsplätzen von Arbeitnehmern sind die arbeitsrechtlichen Vorgaben zu berücksichtigen. Sofern es sich nicht um einen gewerblich genutzten Einstellraum handelt, darf für die Beheizung ausschliesslich nicht anderweitig nutzbare Abwärme eingesetzt werden (Anhang zur BBV I, Ziffer 2.31).

Industrie-, Gewerbe- und Landwirtschaftsbetriebe

Für die Bewilligung von stationären Anlagen der Industrie, des Gewerbes und der Landwirtschaft ist bezüglich Vorschriften über die Luftreinhaltung ausserhalb der Städte Zürich und Winterthur das AWEL zuständig (Auskunft: Abteilung Luft / Industrie und Gewerbe; Ziffer 4.1 Anhang zur BVV). Für einen Gesuchsteller ist die örtliche Baubehörde des Anlagenstandorts die erste Anlaufstelle.

- Bewilligungsvoraussetzung

Bezüglich der Ausgestaltung von Lüftungsanlagen für spezielle Nutzungen werden für die Erteilung der Bewilligung insbesondere die Anforderungen von Art. 6 LRV überprüft:

- *Emissionen sind möglichst nahe am Ort ihrer Entstehung möglichst vollständig zu erfassen und so abzuleiten, dass keine übermässigen Immissionen entstehen.*
- *Sie müssen in der Regel durch Kamine oder Abluftkanäle über Dach ausgestossen werden. Falls letztere durch beheizte Räume geführt werden, sind die Vorgaben an die Wärmedämmung zu beachten (vgl. Vollzugshilfe EN-105).*

Konferenz Kantonaler Energiefachstellen
Conférence des services cantonaux de l'énergie

Vollzugshilfe EN-105

5.1a

Lüftungstechnische Anlagen

Ausgabe Dezember 2018

Inhalt und Zweck

Diese Vollzugshilfe behandelt die Anforderung an die Planung, die Installation und den Ersatz von lüftungstechnischen Anlagen.

Sie bezieht sich hauptsächlich auf die Vorgaben aus der Norm SIA 382/1 «Lüftungs- und Klimaanlagen – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen», Ausgabe 2014. Behandelt werden insbesondere die Anforderungen und Hinweise zu:

1. Geltungsbereich, Stand der Technik
2. Wärmerückgewinnung
3. Grosse Abluftanlagen
4. Wärmedämung von lüftungstechnischen Anlagen
5. Maximale Luftgeschwindigkeiten
6. Bedarfsgerechter Betrieb

1. Geltungsbereich, Stand der Technik

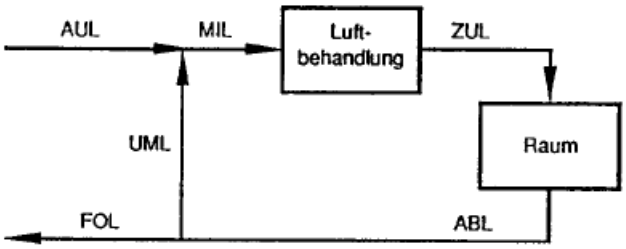
Betroffene Installationen

Diese Vollzugshilfe bezieht sich auf neue Installationen, Ersatz oder Umnutzung von lüftungstechnischen Anlagen.

Begriffe

Die Luftbezeichnungen lauten gemäss Norm SIA 382/1:

- Aussenluft AUL
- Mischluft MIL
- Zuluft ZUL
- Abluft ABL
- Umluft UML
- Fortluft FOL
- Raumluft RAL



Die Abgrenzung zwischen Abluft (ABL) und Fortluft (FOL) kann auch durch ein WRG-System gegeben sein.

2. Wärmerückgewinnung

2.1 Anforderungen

WRG-Pflicht bei Zu- und Abluft

Lüftungstechnische Anlagen mit Aussenluft und Fortluft sind mit einer Wärmerückgewinnung auszurüsten. Der Temperatur-Änderungsgrad muss dem Stand der Technik entsprechen, sofern keine Anforderung der Energieeffizienzverordnung gilt.

2.2 Erläuterungen

Neuinstallationen oder Ersatz

Neue lüftungstechnische Anlagen (inkl. Ersatz Monobloc in einer bestehenden Anlage) mit Aussenluft und Fortluft sind grundsätzlich mit einer Wärmerückgewinnung auszurüsten.

Anforderungen EnEV

Seit 1.1.2018 setzt die Verordnung über die Anforderungen an die Energieeffizienz serienmässig hergestellter Anlagen, Fahrzeuge und Geräte vom 1. November 2017 (Energieeffizienzverordnung, EnEV, SR 730.02) Anforderungen an die Wärmerückgewinnung von Lüftungsanlagen.

Minimaler Wirkungsgrad

Bei Anlagen, die nicht unter die EnEV fallen, gilt als Stand der Technik die Norm SIA 382/1.

Umluftanlage

Die Beurteilung der Zumutbarkeit einer Wärmerückgewinnung ist unabhängig vom Umluftanteil. Sie ist allein eine Frage der Grösse und Betriebscharakteristika von Aussenluft- und Fortluftvolumenstrom. Die Ermittlung des Nutzungsgrads der Wärmerückgewinnung erfolgt lediglich mit diesen beiden Luftströmen. Eine reine Umluftanlage ohne Aussen- und ohne Fortluft benötigt per Definition keine Wärmerückgewinnung.

Lüftungsanlagen für unbeheizte Räume

Lüftungsanlagen, die ausschliesslich zur Belüftung von unbeheizten Räumen (z. B. Garagen) dienen und keine Lufterhitzer aufweisen, brauchen keine Wärmerückgewinnung.

3. Grosse Abluftanlagen

3.1 Anforderungen

WRG-Pflicht bei Abluft > 1'000 m^3/h und 500h/a

Einfache Abluftanlagen von beheizten Räumen sind entweder mit einer kontrollierten Zuführung der Ersatzluft und einer Wärmerückgewinnung oder einer Nutzung der Wärme der Abluft auszurüsten, sofern der Abluftvolumenstrom mehr als 1'000 m^3/h und die Betriebsdauer mehr als 500 h/a beträgt. Dabei gelten mehrere getrennte einfache Abluftanlagen im gleichen Gebäude als eine Anlage. Andere Lösungen sind zulässig, wenn mit einer fachgerechten Energieverbrauchsrechnung nachgewiesen wird, dass kein erhöhter Energieverbrauch eintritt.

3.2 Erläuterungen

Wärme zurück gewinnen

Falls diese Lüftungsanlagen ohne Luftbehandlung und ohne mechanische Aussenluftzufuhr warme Luft aus beheizten Räumen entziehen und beide Schwellenwerte (Abluftvolumenstrom 1'000 m^3/h und 500 h/a) überschritten sind, muss die Wärme zurückgewonnen werden. Dies kann entweder mit einem Zuluftsystem und Wärmerückgewinnung aus der Abluft erfolgen, oder es kann die Wärme aus der Abluft genutzt werden z.B. mit einer Wärmepumpe für die Heizung oder das Warmwasser. Diese Anforderung entspricht Ziffer 5.10.5 der Norm SIA 382/1. Voraussetzung ist, dass der durch die Anlage verursachte Luftwechsel nicht grösser ist als der hygienisch notwendige (vgl. Norm SIA 382/1 und Merkblatt SIA 2023).

Verzicht auf Abwärmenutzung

Andere Lösungen als die Nutzung der Abwärme aus der Fortluft (wie z.B. Free-Cooling) sind zulässig, wenn mit einer fachgerechten Energieverbrauchsrechnung nachgewiesen wird, dass kein erhöhter Energieverbrauch eintritt.

Geregelte Abluftanlage in Wohnbauten

Wenn eine einfache Abluftanlage mit wohnungsweiser oder raumweiser bedarfsgesteuerter Regelung nach CO_2 oder Feuchte ausgestattet ist oder wird, kann auf die Abwärmenutzung verzichtet werden.

Stand der Technik

Gemäss Norm SIA 382/1, Ziffer 1.5.6, gehört zu einfachen Abluftanlagen, Abluftanlagen mit Abwärmenutzung und Lüftungs- und Klimaanlagen mit Abluftüberschuss ein Konzept für die nachströmende Luft mit Berücksichtigung von kontrollierten Öffnungen und der Luftdurchlässigkeit von Innenwänden, Türen und Gebäudehüllen. Zudem sollen mechanische Abluftanlagen so ausgelegt werden, dass für die angeschlossenen Räume der Abluftstrom benutzungsabhängig gesteuert werden kann. Bei der Dimensionierung zentraler Ventilatoren soll die Gleichzeitigkeit der Benützung berücksichtigt werden. Zur Anpassung des Betriebs an den jeweiligen Bedarf ist die Wahl mehrstufiger oder stufenloser Antriebe zweckmässig.

Mehrere Abluftanlagen

Gemäss Norm SIA 382/1, Ziffer 5.10.5, sind mechanische Abluftanlagen mit Ventilatoren betriebene Zwangsentlüftungen (mechanische Entlüftungen). Dabei gelten mehrere getrennte einfache Abluftanlagen im gleichen Gebäude als eine Anlage, das heisst, deren Abluftvolumenströme im Auslegefall sind zu addieren.

Kleine Abluftanlagen in Wohnbauten

Dunstabzugshauben in Küchen sowie Abluftventilatoren aus WCs oder Badezimmern, die nur auf manuelle Anforderung kurzzeitig in Betrieb sind, werden nicht zum massgebenden Abluftvolumenstrom dazugerechnet. Dies gilt beispielsweise für einen Abluftventilator in einem WC, der über den Lichtschalter in Betrieb genommen wird und nach kurzer Nachlaufzeit wieder ganz ausschaltet.

Abluft aus unbeheizten Räumen

Wird die Abluft einem unbeheizten Raum ausserhalb der thermischen Gebäudehülle entzogen, besteht keine Pflicht zur Nutzung der Wärme. Darunter fallen beispielsweise Anlagen zur Entlüftung von Garagen oder von unbeheizten Lagerhallen. Die Ersatzluft darf nicht aus beheizten Räumen nachströmen.

Abluft aus nicht aktiv beheizten Räumen

Wird die Abluft einem unbeheizten Raum innerhalb der thermischen Gebäudehülle (sogenannte «nicht aktiv beheizte» Räume) entzogen, besteht Pflicht zur Nutzung der Wärme. Darunter fallen beispielsweise Anlagen zur Entlüftung von Lagern angrenzend an Verkaufsräume.

Abluft aus Räumen mit Abwärme

Wird die Abluft einem Raum entzogen, der z. B. von einer Produktionsanlage aufgewärmt ist und sind keine Heizeinrichtungen (Heizkörper, Lufterhitzer etc.) vorhanden, so ist die Abwärme im Gebäude zu nutzen, soweit dies technisch möglich und wirtschaftlich tragbar ist.

4. Wärmedämmung von lüftungstechnischen Anlagen

4.1 Anforderungen

Dämmung der Anlagen

Luftkanäle, Rohre und Geräte von Lüftungs- und Klimaanlagen müssen je nach Temperaturdifferenz im Auslegungsfall und λ-Wert des Dämmmaterials gemäss Norm SIA 382/1, Ausgabe 2014, Ziffer 5.9 gegen Wärmeübertragung (Wärmeverlust und Wärmeaufnahme) geschützt werden. In begründeten Fällen wie z. B. bei kurzen Leitungsstücken, Kreuzungen, Wand- und Deckendurchbrüchen, wenig benutzten Leitungen mit Klappen im Bereich der thermischen Hülle sowie bei Platzproblemen bei Ersatz und Erneuerungen können die Dämmstärken reduziert werden.

4.2 Erläuterungen

SIA 382/1:2014

In der Norm SIA 382/1:2014 werden folgende minimale Dämmdicken von Luftleitungen je nach deren Art und Lage angegeben:

Art der Luftleitung	Dämmdicke je nach Lage der Luftleitung		
	Innerhalb der thermischen Gebäudehülle	In allseitig geschlossenem Raum ausserhalb der thermischen Gebäudehülle	In nicht allseitig geschlossenem Raum oder im Freien
AUL oder FOL	100 mm (60 mm)*	30 mm	0
ZUL oder ABL	Je nach Temperaturdifferenz zwischen Medium und Umgebung im Auslegungsfall: < 5 K 0 mm 5 bis < 10 K 30 mm 10 bis < 15 K 60 mm ≥ 15 K 100 mm	60 mm	100 mm

* Der Wert von 60 mm gilt für Anlagen mit Erdreich-Wärmeübertrager oder anderer Lufterwärmung vor der WRG.

Tabelle 1: Minimale Dämmstärken je nach Lage der Luftleitung (Quelle: SIA 382/1:2014, Tabelle 23 von Ziffer 5.9.2).

Anforderungen

Die Anforderungen basieren auf der Norm SIA 382/1, Ziffer 5.9.1. Ein detaillierter Nachweis nach dieser Ziffer ist auch zulässig. Die Dämmdicken in Tabelle 23 der Norm gelten für einen λ-Wert zwischen 0,03 und 0,05 W/mK. Bei λ-Werten unter 0,03 W/mK kann, bei λ-Werten über 0,05 W/mK muss die Dämmdicke so angepasst werden, dass der Wärmeverlust der Situation mit den Dämmdicken von Tabelle 1 mit λ = 0,04 W/mK entspricht.

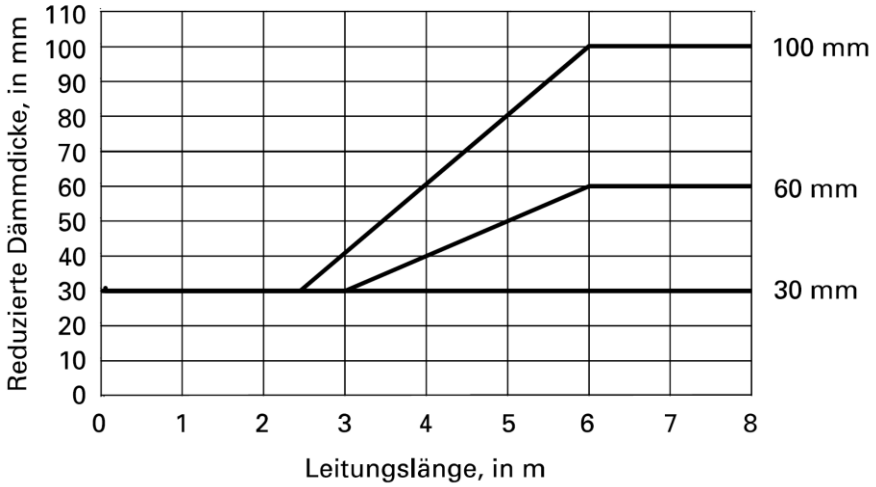
Wenig benutzte Kanäle

Wenig benutzte Kanäle mit Klappen im Bereich der thermischen Gebäudehülle weisen keine nennenswerten Wärmeverluste auf (d.h. die Wärmeübertragung im Stillstand kann vernachlässigt werden). Diese Kanäle müssen somit nicht wärmegedämmt werden, insofern die Betriebszeit von 500 h/a nicht überschritten wird. Als solche Kanäle gelten beispielsweise Zuluftkanäle für Cheminées oder Entrauchungskanäle (vgl. Norm SIA 382/1, Ziffer 5.9.2).

Wärmedämmung bei kleinen Anlagen

Bei kleinen Anlagen mit weniger als 6 m langen Leitungen mit massgebenden Wärmeverlusten können die Dämmdicken von Tabelle 23 entsprechend nachfolgender Figur reduziert werden, wenn gleichzeitig die folgenden Punkte eingehalten sind:

- Luftvolumenstrom im Normallüftungsbetrieb maximal 220 m^3/h. (Bei einer Luftgeschwindigkeit von 3 m/s entspricht dies einem Durchmesser von 160 mm.)
- Zuluft- und Ablufttemperaturen zwischen 15 °C und 30 °C.
- Luftaufbereitungsgerät mit Wärmerückgewinnung (Platten- oder Rotationswärmeübertrager), aber keine Abluft-Wärmepumpe.



Figur 1: Reduzierte Dämmdicken bei kleinen Anlagen mit Leitungslängen von weniger als 6 m. Minimale Dämmstärken je nach Lage der Luftleitung.

Luftaufbereitungsgeräte

Die Anforderungen für Luftaufbereitungsgeräte sind in Ziffer 5.9.4 der Norm SIA 382/1 beschrieben.

5. Maximale Luftgeschwindigkeiten

5.1 Anforderungen

Maximale Luftgeschwindigkeiten

Die Luftgeschwindigkeiten dürfen in Apparaten, bezogen auf die Nettofläche, 2 m/s und im massgebenden Strang der Kanäle folgende Werte nicht überschreiten:
bis 1'000 m^3/h 3 m/s,
bis 2'000 m^3/h 4 m/s,
bis 4'000 m^3/h 5 m/s,
bis 10'000 m^3/h 6 m/s,
über 10'000 m^3/h 7 m/s.
Grössere Luftgeschwindigkeiten sind zulässig, wenn mit einer fachgerechten Energieverbrauchsrechnung nachgewiesen wird, dass kein erhöhter Energieverbrauch auftritt, ebenso bei weniger als 1'000 Jahresbetriebsstunden und wenn sie wegen einzelner räumlicher Hindernisse nicht vermeidbar sind.

5.2 Erläuterungen

Zulässige Luftgeschwindigkeiten

Um den Strombedarf von Klima- und Belüftungsanlagen zu senken, werden Grenzwerte für Luftgeschwindigkeiten in Abhängigkeit des Volumenstroms in den Geräten und Kanälen festgelegt. Diese Grenzwerte entsprechen den Richtwerten der Norm SIA 382/1, Ziffern 5.7.2.6 und 5.7.2.7.

Auslegung

Die Anforderungen an die Luftgeschwindigkeiten in Geräten und Kanälen von Klima- und Belüftungsanlagen stellen eine obere Begrenzung dar. Bei fachgerechter Auslegung können tiefere Luftgeschwindigkeiten (bzw. grössere Geräte- oder Kanaldimensionen) näher beim wirtschaftlichen Optimum liegen.

Verzweigtes Netz

In einem verzweigten Kanalnetz sind für die Beurteilung nur jene Kanäle relevant, die Bestandteil des Strangs mit dem grössten Druckverlust sind (meist ist dies der längste Strang). Bei den übrigen Strängen kann der ohnehin erforderliche Druck ohne energetische Nachteile durch erhöhte Luftgeschwindigkeiten statt mit Druckreduzierelementen aufgebraucht werden.

Nettofläche bei Apparaten

Bei den Geräten bezieht sich die Luftgeschwindigkeit auf die Nettoanströmfläche der normalerweise in den Monobloc eingebauten Apparate (z. B. berippte Stirnfläche des Lufterhitzers, der Wärmetauschereinheit, des Luftfilters). Üblicherweise entspricht dies einer maximalen Luftgeschwindigkeit von 1,5 m/s bezogen auf die Nettogehäusequerschnittsfläche des Monoblocs. Berechnungsbeispiele:

- Rotierender Wärmetauscher: Halbe Ringfläche, definiert durch den Aussendurchmesser des Rads; die Nabenfläche ist in der Regel klein und darf vernachlässigt werden.
- Filter: Summe der Anströmfläche aller Filterelemente, berechnet mit den Rahmeninnenmassen pro Filterelement.
- Schalldämpfer: Gesamte Anströmfläche inkl. der Kulissen.

Höhere Luftgeschwindigkeiten sind in folgenden drei Fällen zulässig:

Höhere Luftgeschwindigkeiten, wenn:

1. Wenn mit einer fachgerechten Energieverbrauchsrechnung nachgewiesen wird, dass kein erhöhter Energieverbrauch auftritt. Das Berechnungsverfahren für den Strombedarf von lüftungstechnischen Anlagen ist in der Norm 382/2, Ausgabe 2011 beschrieben.

1. keine Verbrauchserhöhung

In der Norm SIA 382/1, Ziffer 5.7.4, wird als einfache Kenngrösse zur Beurteilung der energetischen Güte die spezifische Leistungsaufnahme für die Luftförderung im Betriebspunkt mit dem maximalen Luftstrom verwendet. Zudem werden in Ziffer 5.7.4.1 Grenz- und Zielwerte definiert. Die Einhaltung dieser Grenzwerte gilt als Nachweis, dass kein erhöhter Verbrauch auftritt.

Beurteilung der Luftförderung

2. Wenn die Anlage weniger als 1'000 Jahresbetriebsstunden aufweist.

2. geringe Betriebszeiten

Sofern die Volllaststufe nur über eine manuelle Anforderung zugeschaltet und nach einer bestimmten Zeit automatisch (Timer) wieder zurückgestellt wird (damit dürfte die Volllaststufe deutlich weniger als 1’000 Stunden pro Jahr betrieben werden) und die nächst kleinere Stufe höchstens zwei Drittel der maximalen Luftmenge beträgt, so ist die Auslegung der Luftgeschwindigkeit auf die nächst kleinere Stufe zulässig. Beispiel Gastwirtschaftsraum mit sporadischer Maximalbelegung: Die Lüftungsanlage mit 9’000 m^3/h auf Stufe 3 und höchstens 6’000 m^3/h auf Stufe 2 darf so dimensioniert werden, dass auf Stufe 2 die Luftgeschwindigkeitsgrenzwerte eingehalten werden – sofern die Stufe 3 nur manuell gestartet werden kann und über eine Timer-Schaltung wieder automatisch auf eine kleinere Stufe zurückstellt.

3. Wenn räumliche Hindernisse von geringer Länge (z. B. ein Unterzug oder ein Engpass bei einer Durchführung) nicht vermeidbar sind (was vorwiegend bei Umbauten der Fall sein kann).

3. bei Kanalengpässen

Bei Abluftanlagen von Fahrzeugeinstellräumen gelten für die Höhe des Fortluftkamins die «Empfehlungen über die Mindesthöhe von Kaminen über Dach» des Bundesamts für Umwelt BAFU. Die Ausblasgeschwindigkeit bei der Mündung des Kamins muss immer grösser als 6 m/s sein. Im Fortluftkamin darf deshalb die Luftgeschwindigkeit überschritten werden. Für die Platzierung des Fortluftaustritts ist die Richtlinie SWKI VA 103-01zu beachten.

Fortluftkamin bei Garagenabluft

6. Bedarfsgerechter Betrieb

6.1 Anforderungen

Lufttechnische Anlagen für Räume oder Raumgruppen mit wesentlich abweichenden Nutzungen oder Betriebszeiten sind mit Einrichtungen auszurüsten, die einen individuellen Betrieb ermöglichen.

Raumregelung

6.2 Erläuterungen

Ausnahmen

Wenn der Luftwechsel nicht mehr als 2,0 h^{-1} beträgt, kann auf eine gesonderte Abschaltung von Räumen oder nutzungs- und lagemässig zusammengehörigen Raumgruppen verzichtet werden, weil gegenüber einem natürlich gelüfteten Raum ohne Wärmerückgewinnung kein Mehrverbrauch entsteht.

5.2 Anforderungen an Klimaanlagen

Definition 'Klimaanlage'

Anlagen, mit denen die Raumlufttemperatur herabgesetzt oder mit denen ausschliesslich oder zusammen mit der Raumlufttemperatur die Raumluftfeuchtigkeit beeinflusst werden kann, gelten als Klimaanlagen (§ 45 Abs. 1 BBV I). Anlagen, welche die Wärme aus dem Raum über ein Wassersystem abführen, gelten somit ebenfalls als Klimaanlagen.

Bewilligungspflicht

Eine baurechtliche Bewilligung ist nötig für Anlagen, Ausstattungen und Ausrüstungen (§ 309 lit. d PBG). Somit sind Klimaanlagen wie auch lüftungstechnische Anlagen, unabhängig ob mit diesen auch die Raumlufttemperatur herabgesetzt (Kühlung) oder die Raumluftfeuchtigkeit beeinflusst (Be- oder Entfeuchtung) wird, grundsätzlich bewilligungspflichtig. Die energetischen Anforderungen an Klimaanlagen sind in § 45 Abs. 2 und 3 BBV I festgelegt.

Klimaanlagen Neubau, Umbau, Ersatz Vollzugshilfe EN-110

Neue Installationen, Umbauten und Ersatz von Kühl-, Be- und Entfeuchtungsanlagen sind grundsätzlich nach dem Stand der Technik gemäss der Norm SIA 382/1 auszuführen. Detailliertere Informationen dazu enthält die Vollzugshilfe EN-110 „Kühlen, Be- und Entfeuchten" der Konferenz Kantonaler Energiefachstellen (EnFK), (vgl. Abschnitt 5.2a des Vollzugsordners).

Klimaanlagen bei Neubauten

Beim Einbau von Klimaanlagen in Neubauten gibt es im Gegensatz zu früheren Vorschriften keine gesetzlichen technischen Anforderungen mehr. Hingegen muss der Energiebedarf für die Kälteerzeugung in den gewichteten Energiebedarf E_{HWLK} für Heizung, Warmwasser, Lüftung und Klimatisierung eingerechnet werden (vergl. Abschnitt 3.1 des Vollzugsordners). Als Folge dieser Neuerungen entfällt im Kanton Zürich beim Einbau von Klimaanlagen in Neubauten der Energienachweis EN-110 „Kühlung/Befeuchtung". Die Einhaltung der Anforderungen an den Sommerlichen Wärmeschutz beim Einbau einer Klimaanlage müssen im Energienachweis Wärmedämmung deklariert werden (EN-102, vergl. Abschnitt 2.1 des Vollzugsordners).

Klimaanlagen bei bestehenden Bauten

Für den Einbau von Klimaanlagen für die Aufrechterhaltung des Komforts in bestehenden Bauten gibt es drei Möglichkeiten (§ 45 Abs. 2 BBV I):

- der elektrische Leistungsbedarf für die Medienförderung und die Medienaufbereitung einschliesslich Kühlung, Befeuchtung, Entfeuchtung und Wasseraufbereitung beträgt nicht mehr als 12 Watt pro m^2,
- die Kaltwassertemperaturen und die Leistungszahlen für die Kälteerzeugung sind nach dem Stand der Technik ausgelegt und die Planung und der Betrieb einer Befeuchtung erfolgt nach dem Stand der Technik,
- technische Anforderungen entfallen, wenn auf dem Grundstück eine Photovoltaikanlage zur Eigenstromerzeugung installiert wird, deren elektrische Leistung jener zur Deckung des Kältebedarfs entspricht.

- Anforderungen an die PV-Anlage

Die Leistung der PV-Anlage soll gleich gross sein wie die gesamte zur Erzeugung der benötigten Kälteenergie erforderliche elektrische Leistung für die Kältemaschine, die Medienförderung und die Medienaufbereitung einschliesslich allfälliger Befeuchtung, Entfeuchtung und Wasseraufbereitung. Wird bei einem Neubau eine PV-Anlage zur Erfüllung von § 10c EnerG erstellt (Eigenstromerzeugungs-Pflicht), darf die diesbezüglich installierte elektrische Leistung nicht zur Erfüllung von § 45 angerechnet werden, wenn zu einem späteren Zeitpunkt eine Kühlung nachgerüstet wird.

- Vollzugshilfe EN-110

Betreffend Installation von Klimaanlagen in bestehenden Bauten finden sich Detailerklärungen in der Vollzugshilfe EN-110:

- Regelungen betreffend Anlagen mit geringer elektrischer Leistung (bis 12 W/m^2), (§ 45 Abs. 2 lit. a BBV I).
- Technische Anforderungen betreffend Leistungszahlen und Kaltwasssertemperaturen für Anlagen, welche nicht als Anlagen mit geringer elektrischer Leistung gelten (§ 45 Abs. 2 lit. b BBV I).

- Nacheisformular

Der Nachweis, dass die Anforderungen beim Einbau einer Klimaanlage in bestehenden Bauten erfüllt sind, erfolgt mit dem Energienachweisformular EN-110-ZH „Kühlung/Befeuchtung, bestehende Gebäude".

Elektrische Dampfbefeuchter

Der Einsatz von Elektroheizungen ist grundsätzlich nicht mehr zulässig (vgl. Abschnitt 4.4 des Vollzugsordners). Das betrifft nicht nur Elektrolufterhitzer sondern auch elektrische Dampfbefeuchter. Diese sind prinzipbedingt ebenfalls Elektroheizungen, die Wärme in die Räume bringen. Denn wenn es lediglich um die Befeuchtung der Zuluft geht, sind in der Regel andere Lösungen möglich.

Abklärungen zur Lärmbelastung

Klimaanlagen die beim Betrieb Aussenlärm erzeugen müssen die Anforderungen der Lärmschutzverordnung einhalten.

Im Lärmbereich zuständige Vollzugsbehörden

Bei Klimaanlagen, die im Zusammenhang mit Wohn- und Geschäftsbauten oder Restaurationsbetrieben erstellt werden, ist die Gemeinde die zuständige Vollzugsbehörde. Für Klimageräte von gewerblichen oder industriellen Anlagen ist das Amt für Wirtschaft und Arbeit, Arbeitsinspektorat Industrie, für den Vollzug der Lärmschutzverordnung zuständig. Der Vollzug im Lärmbereich bezüglich Klimaanlagen untersteht nicht der privaten Kontrolle. Detailliertere Hinweise sind zu finden unter www.zh.ch/laerm.

Ausseneinheiten von Split-Anlagen

Insbesondere die Ausseneinheiten von Splitgeräten können zu Lärmproblemen führen, was die Einforderung eines Lärmschutznachweises durch die Vollzugsbehörde rechtfertigen kann. Das konkrete Vorgehen ist mit der zuständigen Vollzugsbehörde abzuklären.

Konferenz Kantonaler Energiefachstellen
Conférence des services cantonaux de l'énergie

Vollzugshilfe EN-110

Kühlen, Be- und Entfeuchten

Ausgabe Dezember 2018

5.2a

Markierungen für ZH siehe Ordner Abschnitt/Register 5.2

Inhalt und Zweck

Diese Vollzugshilfe behandelt das Verfahren und die Anforderung an die Planung, die Installation und den Ersatz von Kühl-, Be- und Entfeuchtungsanlagen.
Sie bezieht sich hauptsächlich auf die Vorgaben aus der Norm SIA 382/1 «Lüftungs- und Klimaanlagen – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen», Ausgabe 2014, in der die Regeln zur Auslegung definiert sind.
Diese Vollzugshilfe bezieht sich oder verweist in bestimmten Bereichen auf die folgenden Vollzugshilfen:

- EN-102 «Wärmeschutz von Gebäuden»
- EN-103 «Heizung und Warmwasser»
- EN-105 «Lüftungstechnische Anlagen»

Viele Kantone haben den Bedarfsnachweis, der früher für die Bewilligung von Kühl-, Be- oder Entfeuchtungsanlagen nötig war, durch technische Anforderungen abgelöst.

Diese Vollzugshilfe ist wie folgt gegliedert:

1. Geltungsbereich, Stand der Technik
2. Übersicht Anforderungen
3. Verfahren
4. Anlagen mit geringer elektrischer Leistung in bestehenden Bauten
5. Technische Anforderungen an Kälteerzeugung
6. Befeuchtung

1. Geltungsbereich, Stand der Technik

Betroffene Installationen

Diese Vollzugshilfe ist für neue Installationen, den Ersatz oder die Umnutzung von bestehenden Anlagen anzuwenden.

Stand der Technik

Die Planung und die Ausführung von Kühl-, Be- und Entfeuchtungsanlagen müssen nach dem Stand der Technik erfolgen. Die in dieser Vollzugshilfe erklärten Vorschriften stützen sich auf Teile der Norm SIA 382/1.

Definition «Komfortkühlung»

Mit Komfortkühlung sind Anlagen gemeint, die in für den Aufenthalt von Personen dienenden Räumen die Raumlufttemperatur und/oder die

Raumluftfeuchte aktiv beeinflussen können. Nicht gemeint sind Produktionsanlagen und Ähnliches mit hohen, Prozess bedingten Anforderungen, die dem Planer keine Wahl lassen bei der Auslegung der Anlagen. Beispiel Tiefkühlraum: Dort sind die geforderten Werte nicht erreichbar, aber es handelt sich auch nicht um eine Komfortkühlung.

2. Übersicht Anforderungen

Übersicht Vollzug und Anforderungen

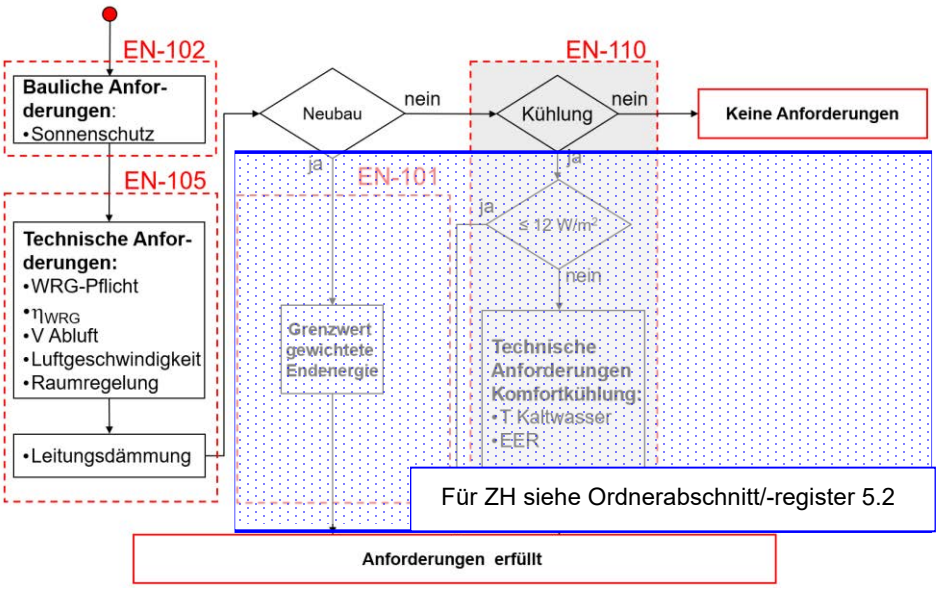


Abbildung 1: Allgemeine Übersicht der Vollzugshilfen, der Formulare und der Anforderungen.

Begriffe «erwünscht», «notwendig»

Gemäss Norm SIA 382/1, Ausgabe 2014, Ziffer 4.5.3.1 gilt, dass die Notwendigkeit einer Kühlung anhand der internen Wärmequellen und der zusätzlich zur mechanischen Lüftung vorhandenen Möglichkeiten der Fensterlüftung mit Tabelle 1 beurteilt werden kann. Bei reiner Fensterlüftung können erfahrungsgemäss grössere Wärmequellen ohne Kühlung zugelassen werden. Angaben für typische Werte der internen Wärmequellen finden sich im SIA Merkblatt 2024.

Interne Wärmeeinträge pro Tag in Wh/m²			Kühlung
mit Fensterlüftung Tag und Nacht	mit Fensterlüftung bei Belegung	ohne Fensterlüftung	
> 200	> 140	> 120	notwendig
140 – 200	100 – 140	80 – 120	erwünscht
< 140	< 100	< 80	nicht notwendig

Tabelle 1: Beurteilung der Notwendigkeit einer Kühlung.

Automatische Steuerung

Die Anforderungen an den Sonnenschutz sind in der Vollzugshilfe EN-102 „Wärmeschutz von Gebäuden“ aufgeführt.

- Automatische Steuerung des Sonnenschutzes ist nötig, wenn eine Kältemaschine für die Kühlung eingebaut wird.

- Automatische Steuerung des Sonnenschutzes ist ebenfalls nötig, wenn gemäss Berechnung nach SIA 382/1 eine Kühlung notwendig oder erwünscht ist.

Windwiderstandsklasse

Eine Anforderung an die Windfestigkeit des Sonnenschutzes besteht bei denselben Kriterien wie für eine automatische Steuerung. Die Anforderung ergibt sich gemäss dem gewählten Berechnungsverfahren nach SIA 382/1. Das variiert von keiner Windwiderstandsklassen-anforderung beim Nachweis mit einer Simulationsnachrechnung (Nachweisverfahren 3 gemäss SIA 180) bis zu Windwiderstandsklasse 6 beim Nachweis nach Verfahren 1. Abklärungen zum Energieverbrauch von Kältemaschinen haben gezeigt, dass die Windwiderstandsklasse des Sonnenschutzes kaum einen Einfluss hat. Aus energetischen Gründen gilt deshalb die Anforderung an die Windfestigkeit gemäss der Norm SIA 342:2009 Anhang B.2 als erfüllt (Siehe EN-102 Kapitel 8).

Anforderungen an lüftungstechnische Anlagen

Folgende Anforderungen an lüftungstechnische Anlagen sind in der Vollzugshilfe EN-105 beschrieben:
- Wirkungsgrad Wärmerückgewinnung
- maximale Luftgeschwindigkeiten
- Wärmenutzung bei Abluftanlagen
- Wärmedämmung von Leitungen und Apparaten
- bedarfsgerechter Betrieb

Anforderungen zur Abwärmenutzung

Die Anforderungen zur Abwärmenutzung, insbesondere jene aus Kälte-erzeugung, sind in Kapitel 4 der Vollzugshilfe EN-103 „Heizung und Warmwasser“ erwähnt.

3. Verfahren

Nachweisformulare

Je nach kantonalen Anforderungen werden folgende Formulare für das Bewilligungsverfahren von Kühl-, Be- und Entfeuchtungsanlagen benötigt (kantonale Ausnahmen sind zu beachten):
- EN-105 «Lüftungstechnische Anlagen» und/oder
- EN-110 «Kühlung / Befeuchtung“»

Für ZH siehe Ordnerabschnitt/-register 5.2

Ersatz einer Klimaanlage

Werden Teile einer bestehenden Klimaanlage ersetzt, sind die Anforderungen für die neuen Anlagenteile wie bei einer neuen Anlage einzuhalten. Wird das Luftaufbereitungsgerät (Monobloc) ersetzt, sind die neuen Anforderungen für das Luftaufbereitungsgerät einzuhalten. Wenn die Verteilleitungen ersetzt werden, gelten die neuen Anforderungen nur für die betroffenen Leitungen.

Umnutzung und Erweiterung

Werden bei einer Umnutzung die Nutzung oder die räumliche Einteilung der klimatisierten Zonen verändert oder erweitert, müssen die Anforderungen für Neuinstallationen eingehalten werden. Umfasst die Umnutzung lediglich unbedeutende Eingriffe (z. B. Verschieben einzelner Wände innerhalb des klimatisierten Bereichs), müssen diese Anforderungen nicht eingehalten werden.

4. Anlagen mit geringer elektrischer Leistung in bestehenden Bauten

Auflagen zu Anlagen mit geringer elektrischer Leistung

Die Installation neuer Anlagen sowie der Ersatz bestehender Anlagen für Kühlung, Be- und Entfeuchtung ist immer zulässig, wenn der elektrische Leistungsbedarf für die Medienförderung und die Medienaufbereitung inklusiver allfälliger Kühlung, Befeuchtung, Entfeuchtung und Wasseraufbereitung 12 W/m^2 nicht überschreitet.

Befreiung Vorgaben an Kälteerzeugung

Wenn diese Anforderung eingehalten wird, müssen die im nächsten Abschnitt beschriebenen Vorgaben an die Kälteerzeugung nicht eingehalten werden

Bezugsfläche

Die Berechnung der spezifischen Leistung oder des Elektrizitätsbedarfs für Kühlung und Befeuchtung/Entfeuchtung bezieht sich ausschliesslich auf die gekühlte, be- oder entfeuchtete Nettogeschossfläche.

Nachweis

Der Nachweis, dass die spezifische installierte elektrische Leistung kleiner gleich dem Grenzwert ist, ist zusammen mit dem Nachweis der Einhaltung der energetischen Anforderungen an lüftungstechnische Anlagen in Form einer Liste aller für Kälteerzeugung und Medienförderung (Luft und Wasser) direkt oder indirekt notwendigen Apparaten zu erbringen: Kälte-/Befeuchtungsmaschinen inkl. Hilfsantriebe, Ventilatoren für Lüftungs- und Klimaanlagen (Tag- und Nachtlüftung), Pumpen und sonstige Hilfsantriebe für Kühl-/Befeuchtungszwecke, Ventilatoren für Free-Cooling-Systeme usw.

Bestimmung der elektrischen Leistungsaufnahme

Die Bestimmung der effektiven elektrischen Leistungsaufnahme der verwendeten Komponenten kann im Normalfall über die Angaben des Typenschilds des Motors erfolgen:

1) Kompaktapparate < 1 kW (Pumpen, kleine Ventilatoren ...): max. aufgenommene Wirkleistung gemäss Typenschild.
2) Normmotoren (Drehstrommotoren) mit Typenschildangabe des cos φ (gemäss Normarbeitspunkt berechnen):
   $P = U \cdot I \cdot \cos\varphi \cdot \sqrt{3}$, (Spannung U: 230 V oder 400 V einsetzen)
3) Normmotoren (Drehstrommotoren) ohne Typenschildangabe des cos φ: Leistungsbedarf im Nennarbeitspunkt bei Nennbelastung des Motors: P = Wellenleistung x 1,15.

Berücksichtigung der Gleichzeitigkeit

Im Normalfall muss die Summe der Leistungen der Einzelkomponenten eingesetzt werden. Eine Reduktion für die Gleichzeitigkeit darf nur bei gegenseitiger Verriegelung erfolgen. Ebenfalls ist sicherzustellen, dass nicht gleichzeitig geheizt und gekühlt wird.

Kältemaschine für verschiedene Anlagen

Wird eine Kältemaschine für verschiedene Zwecke genutzt (z. B. Rechenzentrum, Prozesskälte und Klimaanlage), muss je Kältegruppe ein Durchflusszähler (besser Wärmezähler) eingebaut werden. Die Aufteilung der elektrischen Leistungsaufnahme der Kältemaschine erfolgt anteilmässig über die Durchflüsse der Kältegruppen. Übersteigt die Summe der Gruppenleistungen die Leistung der Kältemaschine, muss mit dem max. Durchfluss der Kältemaschine die Aufteilung vorgenommen werden.

5. Technische Anforderungen an Kälteerzeugung

Bei Anlagen für die Komfortkühlung, welche nicht als Anlage mit geringer elektrischer Leistung (vgl. Kapitel 4 dieser Vollzugshilfe) gelten, sind die Kaltwassertemperaturen und die Leistungszahlen für die Kälteerzeugung nach dem Stand der Technik (Norm SIA 382/1) auszulegen und zu betreiben.

Auflagen zur Kälteerzeugung

Für ZH siehe Ordnerabschnitt/-register 5.2

Kaltwassertemperatur

Die Kaltwassertemperaturen müssen die folgenden Bedingungen gemäss Norm SIA 382/1 (Ziffer 5.6.1.3) einhalten:

- Klimaanwendungen ohne Entfeuchtung $\theta_{cw} \geq 14$ °C
- Klimaanwendungen mit Teilentfeuchtung $\theta_{cw} \geq 10$ °C
- Klimaanwendung mit kontrollierter Entfeuchtung $\theta_{cw} \geq 6$ °C

Leistungszahlen

Basierend auf Norm SIA 382/1:2014 Ziffer 5.6.2 (wassergekühlte Kältemaschine) und 5.6.3 (luftgekühlte Kältemaschine) müssen die Leistungszahlen für Volllast und Teillast der Kälteanlage inklusive Rückkühlung (Pumpen und Ventilatoren) die folgenden Anforderungen erfüllen (Grenzwerte):

Kälteerzeugerleistung in kW bei 100% Last	≤ 12	100	300	600	≥ 1000
Grenzwerte					
- Minimaler Wert EER	3,85	4,25	4,65	5,05	5,50
- Minimaler Wert ESEER	4,30	4,80	5,50	6,10	6,70
- Eurovent-Klasse bei den Stützwerten	D	C	B	A	A+

Tabelle 2: Energetische Anforderungen an wassergekühlte Kältemaschinen bei Standardbedingungen und 100 % Last (Quelle: Norm SIA 382/1:2014, Tabelle 15)

Kälteerzeugerleistung in kW bei 100% Last	≤ 12	100	300	600	≥ 1000
Grenzwerte					
- Minimaler Wert *EER+ bei 100 % Last*	3,10	3,20	3,30	3,50	3,70
- Minimaler Wert *EER+ bei 50 % Last*	4,40	4,70	5,30	5,80	6,00

Tabelle 3 Energetische Anforderungen an wassergekühlte Kälteanlagen inkl. Rückkühlung (Pumpen und Ventilatoren) bei Bedingungen gemäss 5.6.2.3 bei 100 % und 50 % Last (Quelle: Norm SIA 382/1:2014, Tabelle 16)

Kälteerzeugerleistung in kW bei 100% Last	≤ 12	100	300	600	≥ 1000
Grenzwerte					
- Minimaler Wert EER	2,90	3,10	3,20	3,40	3,50
- Minimaler Wert ESEER	3,80	4,00	4,20	4,40	4,60
- Eurovent-Klasse mindestens	B	A	A+	A++	A++

Tabelle 4: Energetische Anforderungen an luftgekühlte Kältemaschinen bei Standardbedingungen und 100 % Last (Quelle: Norm SIA 382/1:2014, Tabelle 17)

6. Befeuchtung

Anlagenkonzept

Der Stand der Technik für die Dimensionierung und den Betrieb einer Befeuchtungsanlage ist in der Norm SIA 382/1, Ziffer 5.8 beschrieben. Wenn eine Befeuchtungsanlage installiert ist, muss deren Betrieb energieeffizient und bedarfsgerecht erfolgen (dezentrale Befeuchtung prüfen). Zu hohe Raumlufttemperaturen lassen den Energiebedarf für die Befeuchtung überproportional ansteigen.

Wärmerückgewinnung

Wenn in einer Lüftungs- oder Klimaanlage eine Befeuchtung realisiert wird, ist zu prüfen, ob die notwendige Wärmerückgewinnung mit einer Feuchteübertragung (Rückgewinnungsgrad von mindestens 60%) ausgestattet werden kann (siehe Norm SIA 382/1, Ziffer 5.8.2).

Formular EN-105

In Formular EN-105 ist zu deklarieren, ob eine hygroskopische oder nicht hygroskopische Wärmerückgewinnung eingesetzt wird. Zu deklarieren sind ebenfalls die Feuchteproduktion und die Leistung. Die Feuchteproduktion wird in kg Wasser pro Stunde angegeben. Je nach gewählter Befeuchtungsart ist die relevante Leistung anzugeben. Z.B. bei Dampfbefeuchtern ist es die elektrische Leistung zur Dampferzeugung, bei Ultraschallbefeuchtern ist es die (thermische) Nachheizleistung.

6. Spezielle Bauten, Anlagen und Einrichtungen

6.1 Beheizte Freiluftbäder

Definition

Als Freiluftbäder gelten Wasserbecken im Freien mit einem Inhalt von mehr als 8 m^3 (§ 46 BBV I).

Bewilligungspflicht

Eine Bewilligung wird sowohl für den Bau offener Schwimmbäder (§ 14 lit. l BVV) als auch für die Installation oder den Ersatz einer Heizung eines Freiluftbades (§ 309 lit. c PBG) benötigt. Mit Ausnahme der gewerblichen Schwimmbäder unterstehen sie dem Anzeigeverfahren (§ 14 BVV). Für die Bewilligung ist die örtliche Baubehörde zuständig.

EnFK-Vollzugshilfe EN-135

Weitere Informationen zu den Anforderungen gemäss § 12 Abs. 3 und 4 des Energiegesetzes sind in der Vollzugshilfe EN-135 „Beheizte Freiluftbäder“ der Konferenz Kantonaler Energiefachstellen (EnFK) zu finden (vgl. Abschnitt 6.1a des Vollzugsordners):

- Beheizung neuer Freiluftbäder (§ 12 Abs. 3 EnerG)
- Ersatz und wesentliche Änderung von technischen Einrichtungen (§ 12 Abs. 3 EnerG)
- Beheizung mit erneuerbaren Energien und Abwärme (§ 12 Abs. 3 EnerG)
- Einsatz von elektrischen Wärmepumpen mit Abdeckung der Wasserfläche (§ 12 Abs. 4 EnerG)

Arztzeugnis

Da Baubewilligungen für ein Gebäude und nicht auf eine Person bezogen erteilt werden, können Arztzeugnisse für eine Freiluftbadbeheizung nicht als Ausnahmegrund im Sinne von § 220 PBG geltend gemacht werden.

Konferenz Kantonaler Energiefachstellen
Conférence des services cantonaux de l'énergie

6.1a

Vollzugshilfe EN-135

Beheizte Freiluftbäder

Ausgabe Januar 2020

Inhalt und Zweck

Diese Vollzugshilfe behandelt die Anforderungen an Freiluftbäder.

Übersicht der einzelnen Kapitel:

1. Anforderungen
2. Erläuterungen

1. Anforderungen

Erneuerbare Energie

Der Bau neuer und die Sanierung bestehender beheizter Freiluftbäder sowie der Ersatz und die wesentliche Änderung der technischen Einrichtungen zu deren Beheizung ist nur zulässig, wenn sie ausschliesslich mit erneuerbarer Energien oder mit nicht anderweitig nutzbarer Abwärme betrieben werden.

Abdeckung

Elektrische Wärmepumpen dürfen zur Beheizung von Freiluftbädern eingesetzt werden, wenn eine Abdeckung der Wasserfläche gegen Wärmeverluste vorhanden ist.

Definition

Als Freiluftbäder gelten Wasserbecken mit einem Inhalt von mehr als 8 m³.

2. Erläuterungen

Erneuerbare Energie

Die Beheizung des Badewassers von Freiluftbädern muss vollständig mit erneuerbaren Energien oder nicht anders nutzbarer Abwärme erfolgen. Als erneuerbare Energie zählt insbesondere die Erzeugung von Wärme mit Sonnenkollektoren oder der Einsatz einer Holzheizung. Diese Energieträger dürfen wie auch nicht anders nutzbare Abwärme während des ganzen Jahres für eine Freibadheizung genutzt werden.
Grundsätzlich gelten folgende Energieträger als erneuerbar:

- Sonnenenergie
- Holzenergie
- Direkte Nutzung von Geothermie (ohne WP)

Elektrische Wärmepumpen

Elektrische Wärmepumpen sind zugelassen, sofern eine Abdeckung der Wasserfläche gegen Wärmeverluste vorhanden ist. Eine Elektroheizung (elektrische Widerstandsheizung) ist hingegen verboten.

Fernwärme

Fernwärme ohne fossile Energie wird einer Wärmepumpe gleichgestellt. Das heisst, die Wasseroberfläche ist mit einer Abdeckung zu versehen.

Wesentliche technische Änderung

Bei einer bestehenden Beheizung des Badewassers mit einer fossil betriebenen Heizung muss die Erwärmung des Freiluftbads von der Heizung abgekoppelt werden, wenn eine wesentliche technische Änderung wie der Ersatz des Heizkessels oder des Schwimmbad-wasser-Wärmetauschers erfolgt. Analog gilt dies bei Elektroheizungen, sobald ein Umbau der Heizanlage vorgenommen wird.

Bewilligungsverfahren

Die Beheizung des Badewassers des Schwimmbads ist in der Regel im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens zu deklarieren (siehe kantonale Gesetzgebung).

Aussenbad mit Zugang von innen

Ein Aussenbad mit durchgehender Verbindung zu einem Innenbad gilt bezüglich der Vorschriften für die Badwassererwärmung als Freiluftbad.

Revisionsindex

Datum	Kap.	Absatz	Änderung
Januar 2020	2	Erneuerbare Energien Fernwärme	Auflistung. Ergänzung.

6.2 Heizungen im Freien

EnFK Vollzugshilfe EN-134

Alle Vorschriften im Zusammenhang mit Heizungen im Freien sind in der Vollzugshilfe EN-134 „Heizungen im Freien“ der Konferenz Kantonaler Energiefachstellen (EnFK) zusammengefasst. Sie liefert insbesondere Details und Erklärungen zu den folgenden Themen:

- Definition Heizung im Freien
- Betrieb mit erneuerbarer Energie (§ 12 Abs. 1 EnerG)
- Ausnahmen (§ 12 Abs. 2 EnerG; § 46 a Abs. 2 BBV I)
- Bewilligungspflicht (§ 309 Abs. 1 lit. d PBG)

- Baugesuch

Da Heizungen im Freien eine Baubewilligung benötigen, müssen sie bereits im Rahmen des Baugesuchs hinsichtlich Art und Grösse dokumentiert sein und nicht erst im „Nachweis der energetischen Massnahmen“ angeführt werden, weil letzterer im Regelfall nach erteilter Baubewilligung (aber vor Baufreigabe) eingereicht werden kann.

Mobile / Temporäre Heizungen

Gemäss § 46 a Abs. 1 BBV I dürfen mobile Heizungen („Heizpilze“) bei Anlässen von kurzer Dauer im Freien ohne Bewilligung eingesetzt werden. Dies ist insbesondere erlaubt bei Marktständen, Gewerbeausstellungen, Festanlässen und Sportveranstaltungen.

Konferenz Kantonaler Energiefachstellen
Conférence des services cantonaux de l'énergie

6.2a

Vollzugshilfe EN-134

Heizungen im Freien

Ausgabe Juni 2017

Inhalt und Zweck

Diese Vollzugshilfe behandelt die Anforderungen an Heizungen im Freien. Die Beschränkungen für Aussenheizungen sollen sicherstellen, dass derartige Beheizungen nur bei ausgewiesenem Bedarf erstellt und/oder geeignete Systeme verwendet werden.

Übersicht der einzelnen Kapitel:

1. Anforderungen
2. Erläuterungen

1. Anforderungen

Erneuerbare Energie

Heizungen im Freien (Terrassen, Rampen, Rinnen, Sitzplätze usw.) sind ausschliesslich mit erneuerbarer Energie oder nicht anders nutzbarer Abwärme zu betreiben.

Ausnahme

Ausnahmen für den Bau neuer sowie für den Ersatz und die Änderung bestehender Heizungen im Freien können bewilligt werden, wenn:

a. die Sicherheit von Personen, Tieren und Sachen oder der Schutz von technischen Einrichtungen den Betrieb einer Heizung im Freien erfordert; und

b. bauliche Massnahmen (z. B. Überdachungen) und betriebliche Massnahmen (z. B. Schneeräumungen) nicht ausführbar oder unverhältnismässig sind und

c. die Heizung im Freien mit einer temperatur- und feuchteabhängigen Regelung ausgerüstet ist.

2. Erläuterungen

Definition

Als Heizungen im Freien oder Aussenheizungen werden Wärmeabgabesysteme bezeichnet, die Wärme ausserhalb geschlossener Räume abgeben, wie Rampenheizungen, Terrassenheizungen, Beheizung von Rinnen etc.

Grundsatz: erneuerbare Energie

Heizungen im Freien sind nur mit erneuerbaren Energien oder nicht anders nutzbarer Abwärme zu betreiben. Als erneuerbare Energien gelten Holz und Sonne. Auch Geothermie gehört dazu, sofern eine direkte Nutzung aus einer Erdsonde ohne den Einsatz einer Wärmepumpe erfolgt.

Abwärme

Zulässig ist die Nutzung von Abwärme aus Kälteerzeugung oder Prozesswärme, die nicht für andere Zwecke einsetzbar ist (z. B. für Raumheizung oder Wassererwärmung im Gebäude).

Nicht erneuerbare Energien

Der Betrieb von Aussenheizungen mit nichterneuerbaren Energien ist nur zulässig, wenn es

1) die Sicherheit oder der Schutz erfordert,
2) bauliche und betriebliche Massnahmen nicht ausführbar oder unverhältnismässig sind und
3) eine temperatur- und feuchteabhängige Regelung eingebaut ist.

Die drei Voraussetzungen sind kumulativ, d.h. es sind immer alle drei Voraussetzungen zu erfüllen. Beispiel: Beheizung von Weichen öffentlicher Verkehrsmittel.

Rampenheizung

Bei Rampenheizungen ist der Nachweis zu erbringen, dass sowohl eine Überdachung wie auch eine geringere Steigung nur mit unverhältnismässigem Aufwand zu realisieren wären und eine Schneeräumung nicht ausführbar oder unverhältnismässig ist. Die kurzzeitige Sperrung einer Rampe nach dem Schneefall bis zur Schneeräumung wird im allgemeinen als zumutbar erachtet. Auf öffentlichen Strassen und Fusswegen kommen Steigungen mit mehr als 20 % ohne Heizung vor.

Autowaschplätze

Die Beheizung von Autowaschplätzen in offenen Räumen oder im Freien kann mit dem Hinweis auf «nicht anders abwendbare Gefahren» nicht hinreichend begründet werden.

Umbau der Heizung, Kesselersatz

Bei Umbau resp. Ersatz eines fossil betriebenen Heizkessels oder einer elektrischen Heizung muss eine angeschlossene Aussenheizung (z.B. eine Rampenheizung) abgekoppelt und stillgelegt werden, ausser es kann nachgewiesen werden, dass Gefahren nicht anders abwendbar sind und eine Beheizung mit erneuerbarer Energie oder Abwärme nicht möglich ist.

Baugesuch

Heizungen im Freien müssen bereits im Rahmen des Baugesuchs hinsichtlich Art und Grösse dokumentiert sein, damit allfällig notwendige bauliche Änderungen noch eingeplant werden können. Insbesonders ist zu zeigen, dass eine gesetzeskonforme Heizung (z.B. Pelletsheizung) nicht zumutbar oder unverhältnismässig ist.

Temporäre Beheizungen

Eine Heizung wie ein Heizpilz, die für eine Veranstaltung von kurzer Dauer (einige Tage pro Jahr) aufgestellt wird, erfordert in der Regel kein Baugesuch. Die kantonalen Bestimmungen sind zu beachten.

6.3 Beleuchtungsanlagen

Elektrizitätsbedarf für Beleuchtung

Bei Neubauten, Umbauten und Umnutzungen mit einer Energiebezugsfläche von mehr als 1000 m^2 werden Anforderungen an den Strombedarf für Beleuchtung gestellt (§ 45a BBV I). Diese Anforderungen stützen sich auf die Norm SIA 387/4 „Elektrizität in Gebäuden – Beleuchtung: Berechnung und Anforderungen“, Ausgabe 2017. Diese Norm ist gemäss Ziff. 2.33 des Anhangs zur BBV I als beachtlich erklärt. Ausgenommen sind Wohnnutzungen.

Beleuchtung Einzelnachweis

Die Anforderung gilt ebenfalls als erfüllt, wenn mit dem einfachen Beleuchtungsnachweis EN-111a der Konferenz Kantonaler Energiefachstellen nachgewiesen wird, dass die Vorgabe an die spezifische Leistung p_L eingehalten wird (Ziff. 2.33 Anhang BBV I).

Vollzugshilfe EN-111

In der Vollzugshilfe EN-111 „Elektrische Energie, SIA 387/4, Teil Beleuchtung“ der Konferenz Kantonaler Energiefachstellen (EnFK) sind die zulässigen Nachweisverfahren und Grenzwerte beschrieben (vgl. Abschnitt 6.3a des Vollzugsordners).

Bauvorhaben mit Minergie-Label

Wird bei einem Bauvorhaben das Minergie-Label zugesichert und erteilt, gelten die gesetzlichen Anforderungen an die Beleuchtung als erfüllt (§ 4 Abs. 3 BBV I). Solche Projekte sind vom Nachweis für Beleuchtungsanlagen (Formular EN-111) befreit.

Beleuchtungsanlagen

Grundsätzlich sind Beleuchtungsanlagen laut § 29 Abs. 1 BBV I so zu erstellen und zu unterhalten, dass baurechtlich einwandfreie Verhältnisse herrschen.

Konferenz Kantonaler Energiefachstellen
Conférence des services cantonaux de l'énergie

6.3a

Vollzugshilfe EN-111

Elektrische Energie, SIA 387/4, Teil Beleuchtung

Ausgabe Dezember 2018

Inhalt und Zweck

Diese Vollzugshilfe behandelt die energetischen Anforderungen an die Beleuchtung in Gebäuden. Diese basieren auf der Norm SIA 387/4 "Elektrizität in Gebäuden – Beleuchtung: Berechnung und Anforderungen", Ausgabe 2017. Es gelten die dort festgelegten Definitionen, Grundsätze, Rechenverfahren und Parameter. Diese Vollzugshilfe enthält zusätzliche Erläuterungen und allenfalls Erleichterungen oder Vereinfachungen für den Vollzug.

Diese Vollzugshilfe ist wie folgt gegliedert:

1. Geltungsbereich
2. Anforderungen und Nachweisverfahren
3. Spezifische elektrische Leistung (Einzelanforderung)
4. Berechnung Energiebedarf (Systemanforderung)

1. Geltungsbereich

Abgrenzung

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 E_L gemäss SIA 387/4 «Elektrizität in Gebäuden - Beleuchtung: Berechnung und Anforderungen», Ausgabe 2017, nachgewiesen werden. Davon ausgenommen sind Wohnbauten oder Teile davon.

Gebäudekategorien gemäss SIA 380/1, EBF > 1'000 m²

Die Anforderung (und somit die Nachweispflicht) gilt für Gebäude der Gebäudekategorien III bis XII (Gebäudekategorien gemäss SIA 380/1). Die Nachweispflicht gilt, wenn die massgebende Energiebezugsfläche mehr als 1'000 m² beträgt.

Energiebezugsfläche

Die Berechnung der Energiebezugsfläche A_E ist in der Norm SIA 380, Ausgabe 2015, in Ziffer 3.2 definiert.

Umbauten / Umnutzung

Bei Umbauten oder Umnutzungen ist die betroffene Energiebezugsfläche ausschlaggebend. Die Beleuchtung ist von dem Umbau resp. der Umnutzung betroffen, wenn

- die Leuchten ersetzt werden oder
- durch zusätzliche Leuchten die elektrische Anschlussleistung erhöht wird.

Falls gleichzeitig ein Anbau oder eine Erweiterung realisiert werden, sind die Energiebezugsflächen zusammenzuzählen.

Mieterausbau

Bei unbekanntem Mieterausbau sind die Anforderungen ebenfalls einzuhalten, auch wenn der Nachweis zum Zeitpunkt des Grundausbaus noch nicht erstellt werden kann. Der Nachweis ist nachzuliefern, sobald der Mieter bekannt ist. Wenn ein Neubau insgesamt die Anforderung zu erfüllen hat, müssen alle Mieterausbauten die Anforderungen erfüllen unabhängig von der Grösse der EBF. (Ansonsten würde die Aufstückelung der EBF zu einer Umgehung der Anforderungen führen.)

2. Anforderungen und Nachweis

Systemanforderung

Die Grenzwerte für den jährlichen Elektrizitätsbedarf für Beleuchtung E_L gemäss SIA 387/4 «Elektrizität in Gebäuden - Beleuchtung: Berechnung und Anforderungen», Ausgabe 2017, sind einzuhalten.

Einzelanforderung

Die Anforderung gilt als erfüllt, wenn mit dem Hilfsprogramm Beleuchtung der EnFK (Excel-Tool EN-111a) nachgewiesen wird, dass die Vorgabe an die spezifische Leistung p_L bestimmt aus Grenz- respektive Zielwert gemäss Tabelle 13 der Norm SIA 387/4 eingehalten wird.

Raumnutzung

Die Nutzungen basieren auf dem Merkblatt SIA 2024.

Spezielle Raumnutzung

Die Beleuchtungsstärke in speziellen Räumen ist gemäss Norm SN EN 12464-1 (Beleuchtung von Arbeitsstätten) zu definieren.

Übersicht Verfahren

Das nachstehende Schema zeigt die Anforderungen und Wahlmöglichkeiten auf:

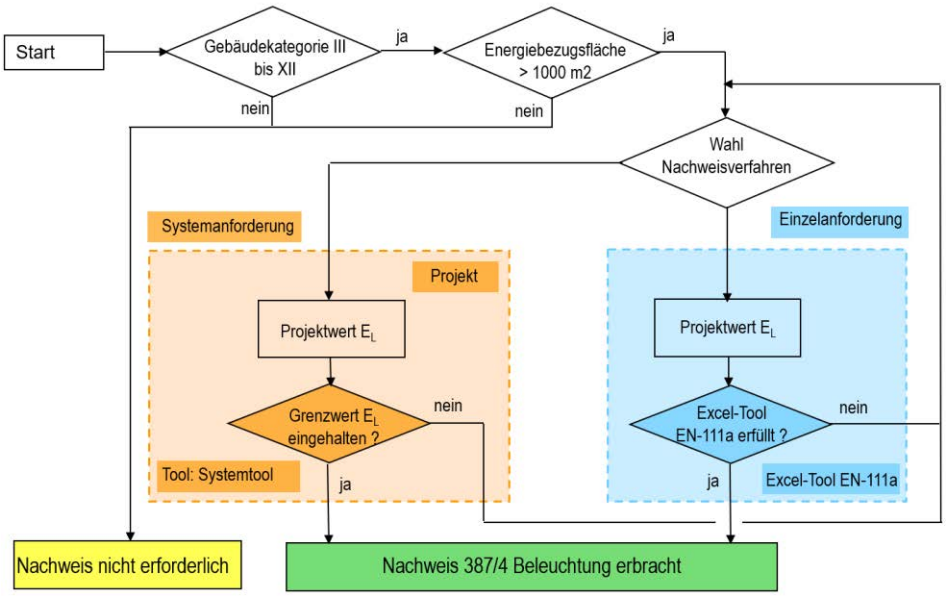


Abbildung 1: Wahl des Nachweisverfahrens

3. Spezifische elektrische Leistung (Einzelanforderung)

Berechnung p_L Spezifische elektrische Leistung p_{Li}

Die spezifische elektrische Leistung p_L für die allgemeine Raumbeleuchtung (SIA 387/4, Anhang A Tabelle 7) ergibt sich aus der Summe der Leistungen aller Leuchten (inkl. Betriebsgeräte wie Vorschaltgeräte, Trafos …) gemäss der nachfolgenden Liste (Tabelle 1), geteilt durch die Nettogeschossfläche des Raums bzw. der Raumgruppen (Einheit: W/m^2).

Vorgabe SIA 387/4

In der Norm SIA 387/4 werden die Grenz- bzw. Zielwerte für p_L [W/m^2] und die drei Präsenzklassen für die verschiedenen Nutzungen vorgegeben (siehe Tabelle 1).

Nr.	Raumnutzung (Standardnutzungen)	spezifische Leistung W/m²		Präsenzklasse		
		Grenzwert	Zielwert	dauernde Präsenz	normale Präsenz	sporadische Präsenz
2.1	Hotelzimmer	7.7	5.0	x		
2.2	Empfang, Lobby	6.6	4.3	x		
3.1	Einzel-, Gruppenbüro	12.5	8.1		x	
3.2	Grossraumbüro	9.8	6.4		x	
3.3	Sitzungszimmer	12.5	8.1		x	
3.4	Schalterhalle, Empfang	7.1	4.6	x		
4.1	Schulzimmer	11.0	7.2		x	
4.2	Lehrerzimmer	7.5	4.9		x	
4.3	Bibliothek	5.9	3.8		x	
4.4	Hörsaal	9.8	6.4		x	
4.5	Schulfachraum	11.0	7.2		x	
5.1	Lebensmittelverkauf	14.9	9.7	x		
5.2	Fachgeschäft	14.9	9.7	x		
5.3	Verkauf Möbel, Bau, Garten	12.0	7.8	x		
6.1	Restaurant	5.9	3.8		x	
6.2	Selbstbedienungsrestaurant	5.3	3.4		x	
6.3	Küche zu Restaurant	12.5	8.1			
6.4	Küche zu SB-Restaurant	9.8	6.4			
7.1	Vorstellungsraum	7.0	4.5			
7.2	Mehrzweckhalle	7.0	4.5			
7.3	Ausstellungshalle	13.9	9.0			
8.1	Bettenzimmer	6.8	4.4			
8.2	Stationszimmer	12.5	8.1			
8.3	Behandlungsraum	18.8	12.2			
9.1	Produktion (grobe Arbeit)	7.0	4.5		x	
9.2	Produktion (feine Arbeit)	11.6	7.5		x	
9.3	Laborraum	12.8	8.3	x		
10.1	Lagerhalle	7.3	4.7		x	
11.1	Turnhalle	11.3	7.3		x	
11.2	Fitnessraum	6.4	4.1		x	
11.3	Schwimmhalle	7.3	4.7		x	
12.1	Verkehrsfläche	3.5	2.3			x
12.2	Verkehrsfläche 24h	7.1	4.6			x

Nr.	Raumnutzung (Standardnutzungen)	spezifische Leistung W/m²		Präsenzklasse		
		Grenzwert	Zielwert	dauernde Präsenz	normale Präsenz	sporadische Präsenz
12.3	Treppenhaus	3.5	2.3			x
12.4	Nebenraum	3.0	1.9			x
12.5	Küche, Teeküche	5.1	3.3			x
12.6	WC, Bad, Dusche	6.0	3.9			x
12.7	WC	9.9	6.4			x
12.8	Garderobe, Dusche	5.7	3.7			x
12.9	Parkhaus	1.4	0.9			x
12.10	Wasch- und Trockenraum	8.5	5.5			x
12.11	Kühlraum	2.8	1.8			x
12.12	Serverraum	3.3	2.2	x		

Tabelle 1: Vorgabe SIA 387/4 p_L [W/m²] für verschiedene Nutzungen

Herleitung der Anforderung

Die Anforderung an die Spezifische Leistung ergibt sich anhand der Präsenzklasse. Bei Nutzungen mit dauernder Präsenz gilt der Grenzwert nach Tabelle 1, da eine Regelung kaum einen Einfluss hat. Bei einer Nutzung mit sporadischer Präsenz gilt der Zielwert von Tabelle 1, wenn keine Präsenzregelung eingebaut wird, ansonsten gilt der Grenzwert. Bei den übrigen Kategorien (normale Präsenz) ergibt sich die Anforderung in Abhängigkeit der installierten Regelung:

- der Grenzwert, wenn sowohl eine Tageslicht- wie auch eine Präsenzregelung installiert wird.
- der Zielwert wenn weder eine Tageslicht-, noch eine Präsenzregelung installiert wird.
- der Mittelwert des Grenz- und Zielwertes, wenn entweder eine Tageslicht- oder eine Präsenzregelung installiert wird.

Mehrere Raumnutzungen

Für die Erfüllung der Anforderung werden die flächengemittelten spezifischen Leistungen über die Nettogeschossflächen betrachtet.

Berechnungen p_L mit Excel-Tool der EnFK

Für das Nachweisverfahren über die spezifische Leistung p_L steht ein einfaches Berechnungstool der EnFK kostenlos zur Verfügung (www.endk.ch). Name: EN-111a.xlsx

Nettogeschossfläche

Die Nettogeschossfläche gemäss Norm SIA 380 ist der Teil der Geschossfläche zwischen den umschliessenden oder innenliegenden Konstruktionsbauteilen. Die Nettogeschossfläche eines Raums oder einer Raumgruppe kann vereinfachend auch mit 90 % der Bruttogeschossfläche resp. der Energiebezugsfläche angenommen werden.

Spezielle Raumnutzungen

Grundsätzlich ist jeder Raum/Zone eine der vorgegebenen Standardnutzungen zuzuweisen. Spezielle Raumnutzungen oder Prozessbeleuchtungen (z.B. Uhrenmacherarbeitsplätze, Operationssääle, Sportstätten während TV-Aufnahmen) sind im Flächenauszug separat zu deklarieren und werden im Nachweis EN-111a nicht berücksichtigt (vgl. auch SIA 387/4 Kapitel 0.1.3).

Unterlagen Einzelnachweis

Zu einem Einzelnachweis mit dem Tool der EnFK gehören folgende Unterlagen:
- Formular EN-111
- Ausdruck der Berechnung EN-111a.xlsx
- Pläne mit Angaben zum Beleuchtungskonzept (A3/A4)
- Pläne mit Angaben zur Nettogeschossfläche (A3/A4)
- Leuchtendatenblätter

4. Berechnung Energiebedarf (Systemanforderung)

Elektrizitätsbedarf

Der spezifische Elektrizitätsbedarf gemäss Norm SIA 387/4 für die Raumbeleuchtung E_L ergibt sich aus der Multiplikation der spezifischen elektrischen Leistung p_L mit den Volllaststunden t_L. Die Volllaststunden t_L der Raumbeleuchtung sind auf Grund der Nutzungsstunden, der Tageslichtverhältnisse, der erforderlichen Beleuchtungsstärke und der Bedienung durch die Benutzer bzw. der Lichtregelung zu bestimmen.

Anforderung

Nr.	Raumnutzung	Systemanforderung		
		E_L in kWh/m²	P_L in W/m²	t_L in h
2.1	Hotelzimmer	5.0	7.7	650
2.2	Empfang, Lobby	24.8	6.6	3750
3.1	Einzel-, Gruppenbüro	17.5	12.5	1400
3.2	Grossraumbüro	19.2	9.8	1950
3.3	Sitzungszimmer	9.4	12.5	750
3.4	Schalterhalle, Empfang	8.5	7.1	1200
4.1	Schulzimmer	14.4	11.0	1300
4.2	Lehrerzimmer	8.6	7.5	1150
4.3	Bibliothek	8.0	5.9	1350
4.4	Hörsaal	16.7	9.8	1700
4.5	Schulfachraum	14.4	11.0	1300
5.1	Lebensmittelverkauf	59.8	14.9	4000
5.2	Fachgeschäft	59.8	14.9	4000
5.3	Verkauf Möbel, Bau, Garten	47.8	12.0	4000
6.1	Restaurant	14.7	5.9	2500
6.2	Selbstbedienungsrestaurant	5.3	3.5	1500
6.3	Küche zu Restaurant	45.9	18.8	2450
6.4	Küche zu Selbstbedienungsrest.	28.0	14.7	1900
7.1	Vorstellungsraum	20.9	7.0	3000
7.2	Mehrzweckhalle	19.2	7.0	2750
7.3	Ausstellungshalle	38.3	7.0	2750
8.1	Bettenzimmer	10.5	6.8	1550
8.2	Stationszimmer	70.8	12.5	5650
8.3	Behandlungsräume	30.9	12.5	1650
9.1	Produktion (grobe Arbeit)	27.5	7.0	3950
9.2	Produktion (feine Arbeit)	18.0	11.6	1550
9.3	Lagerraum	15.3	12.8	1200
10.1	Lagerhalle	28.7	7.3	3950
11.1	Turnhalle	24.3	11.3	2150
11.2	Fitnessraum	20.1	6.4	3150
11.3	Schwimmhalle	18.9	7.3	2600
12.1	Verkehrsfläche	5.8	3.5	1650
12.2	Verkehrsfläche 24h (Spitäler)	23.6	7.1	3350
12.3	Treppenhaus	12.0	7.1	1700

Nr.	Raumnutzung	Systemanforderung		
		E_L in kWh/m²	P_L in W/m²	t_L in h
12.4	Nebenräume	3.0	3.0	1400
12.5	Küche, Teeküche	4.3	5.1	850
12.6	WC, Bad, Dusche	5.1	6.0	850
12.7	WC	7.9	9.9	800
12.8	Garderoben, Duschen	4.8	5.7	850
12.9	Parkhaus	2.2	1.4	1600
12.10	Wasch- und Trockenraum	9.4	8.5	1100
12.11	Kühlraum	0.1	2.8	50
12.12	Serverraum	0.2	3.3	50

Tabelle 2: Systemanforderungen für verschiedene Nutzungen (SIA 387/4 Grenzwerte, Tabelle 13)

Berechnungstool

Berechnungstools dürfen eingesetzt werden, wenn sie das Berechnungsverfahren und die Grenzwerte gemäss Norm SIA 387/4 berücksichtigen.

Systemnachweis

Zu einem Systemnachweis gehören folgende Unterlagen:
- Formular EN-111
- Ausdruck der Berechnung
- Grundrisspläne (verkleinert) mit farblich markierter Nutzung sowie Beleuchtungskonzept (Leuchten, Steuerungskonzept). Aus den Plänen und dem Berechnungsausdruck müssen die Anzahl der Leuchten und deren Steuerung pro Raum nachvollziehbar sein.
- Nachvollziehbare Ermittlung der Nettogeschossfläche
- Leuchtendatenblätter

6.4 Solaranlagen

Erneuerbare Energien fördern

Das Energiegesetz (EnerG) bezweckt mit § 1 lit. f die Anwendung erneuerbarer Energien und die energetische Verbesserung von Bauten und Anlagen zu erleichtern und zu fördern. Solaranlagen erhalten dadurch einen hohen Stellenwert.

Bewilligung von genügend angepassten Solaranlagen

Dieser Grundsatz wird in § 238 Abs. 4 des Planungs- und Baugestzes (PBG) bekräftigt. Darin heisst es, dass genügend angepasste Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien, insbesondere Solaranlagen, bewilligt werden, sofern nicht überwiegende öffentliche Interessen entgegenstehen. Für bestimmte Typen und Zonen gelangt für Solaranlagen deshalb das Meldeverfahren zur Anwendung.

Solaranlagen mit Meldepflicht

Gemäss § 2 a BVV unterliegen folgende Arten von Solaranlagen lediglich einer Meldepflicht:

- Solaranlagen auf Dächern in Bau- und Landwirtschaftszonen, soweit sie nach Art. 32a der eidgenössischen Raumplanungsverordnung (RPV) genügend angepasst sind. Solche Anlagen sind jedoch bewilligungspflichtig in Kernzonen, im Geltungsbereich einer anderen Schutzanordnung oder eines Ortsbild- oder überkommunalen Denkmalschutzinventars, im Gewässerraum und im Uferstreifen.
- Solaranlagen auf Dächern und an Fassaden in Industrie- und Gewerbezonen, auch wenn sie nicht nach Art. 32a RPV genügend angepasst sind.

„genügend angepasste“ Solaranlagen

Nach Art. 32a RPV „genügend angepasst“ ist eine Solaranlage auf einem Dach, wenn sie:

- die Dachfläche im rechten Winkel um höchstens 20 cm überragt,
- von oben gesehen nicht über die Dachfläche hinausragt,
- nach dem Stand der Technik reflexionsarm ausgeführt ist und
- kompakt angeordnet ist; technisch bedingte Auslassungen oder eine versetzte Anordnung aufgrund der verfügbaren Fläche sind zulässig.

- auf Flachdächern

Gemäss der Änderung der RPV vom 3. Juni 2022 gelten Solaranlagen auf einem Flachdach auch dann als genügend angepasst, wenn sie anstelle der vorstehenden Voraussetzungen:

- die Oberkante des Dachrandes um höchstens einen Meter überragen;
- von der Dachkante so weit zurückversetzt sind, dass sie, von unten in einem Winkel von 45 Grad betrachtet, nicht sichtbar sind; und
- nach dem Stand der Technik reflexionsarm ausgeführt werden.

- Merkblatt zur Umsetzung des Meldeverfahrens

Das «Merkblatt zur Umsetzung des Meldeverfahrens bei Solaranlagen infolge der revidierten Raumplanungsverordnung» informiert über die wesentlichen Änderungen und gibt Empfehlungen zur Sicherstellung eines möglichst einheitlichen Vollzugs. Es enthält Beispiele zu den gelockerten Anforderungen an die kompakte Anordnung von Solaranlagen auf Steildächern und Bedingungen für Anlagen auf Flachdächern. Das Merkblatt steht auf www.zh.ch/solaranlagen zur Verfügung.

Bedingungen bei Meldepflicht

Meldepflichtige Bauvorhaben müssen nicht ausgesteckt und auch nicht öffentlich bekannt gemacht werden. Hingegen entbindet die Meldung nicht von der Pflicht, die Vorschriften des materiellen Rechts einzuhalten (§ 2 b BVV) .

Einzureichende Unterlagen

Mit der Meldung sind einzelne oder mehrere der folgenden Unterlagen einzureichen (§ 2 c BVV) :

- Situationsplan im Massstab 1:500 oder 1:1000 mit rot eingetragener Solaranlage im selben Massstab,
- Darstellung (Skizze, Plan oder Foto) der Dachaufsicht,
- Darstellung (Skizze, Plan oder Foto) der Giebelfassade,
- Darstellung (Skizze, Plan oder Foto) der Trauffassade mit der Dachfläche, auf der die Solaranlage installiert wird,
- Produktbeschrieb des Herstellers der Solaranlage und Abbildungen der zum Einsatz kommenden Module und Anlagenteile,
- Orientierungsplan gemäss Brandschutzmerkblatt «Solaranlagen» der Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen.

Form der Unterlagen

Die einzureichenden Unterlagen sollen es der verantwortlichen Stelle ermöglichen, die Vorgaben bezüglich der „genügenden Anpassung" der Solaranlage zu überprüfen. Als Situationsplan reicht ein Ausdruck, wie er mit den Möglichkeiten das kantonalen GIS-Browsers kostenlos erzeugt werden kann (http://maps.zh.ch). Der Orientierungsplan gemäss Brandschutzmerkblatt „Solaranlagen" liegt im Sicherheitsinteresse der Bauherrschaft.

Frist zur Einreichung der Meldung

Die Meldung ist spätestens 30 Tage vor Baubeginn bei der örtlichen Baubehörde mit den Unterlagen einzureichen. Das Projekt darf ausgeführt werden, wenn die örtliche Baubehörde nicht innert 30 Tagen nach Eingang der Meldung schriftlich mitteilt, dass ein Bewilligungsverfahren durchgeführt werden muss (§ 2 d BVV) .

Meldeformular Solaranlagen

Für die Einreichung der Meldung stellt die Baudirektion das Meldeformular Solaranlagen zur Verfügung. Es steht unter www.zh.ch/solaranlagen zum Download bereit.

Schutzanordnung, Ortsbild- oder Denkmalschutzinventar

Ob ein Objekt von einer Schutzanordnung betroffen oder in einem Inventar aufgeführt ist, kann beim örtlichen Bauamt erfragt werden. Eine entsprechend frühzeitige Abklärung wird dringend empfohlen, damit unnütze Projektierungskosten oder sogar kostspielige Änderungs- oder Wiederherstellungsmassnahmen vermieden werden können (vgl. dazu § 2 b Abs. 2 BVV und im Falle einer nachträglichen Verweigerung § 341 PBG betr. Wiederherstellung des rechtmässigen Zustandes).

Solaranlagen mit Bewilligungspflicht

Für alle Solaranlagen, die die Voraussetzungen von § 2 a BVV nicht erfüllen, ist ein Bewilligungsverfahren durchzuführen (in der Regel: Anzeigeverfahren gemäss §§ 13 ff. BVV, vgl. § 14 lit. k. BVV).

Anzeigeverfahren

Beim Anzeigeverfahren entfallen die Aussteckung und die öffentliche Bekanntmachung und die Behandlungsfrist beträgt 30 Tage (§ 13 Abs. 2 BVV). Wenn der Entscheid von der örtlichen Baubehörde nicht sofort getroffen werden kann oder sie nicht allein zuständig ist, bestätigt sie den

Eingang des Gesuchs und teilt dem Gesuchstellenden und den weiteren Stellen mit, an welchem Datum die Behandlungsfrist von 30 Tagen endet (§ 17 BVV). Die zum Entscheid zuständigen Stellen schliessen das Anzeigeverfahren ab (§ 18 BVV), indem sie den Gesuchstellenden eine schriftliche Mitteilung oder eine Verfügung zustellen, dass das Vorhaben umgesetzt werden kann. Andernfalls erlässt sie eine Verfügung, wenn das Baugesuch in das ordentliche Verfahren überwiesen werden muss oder wenn die Bewilligung verweigert wird.

Ordentliches Baubewilligungs-verfahren

Wenn Interessen des Natur- und Heimatschutzes betroffen sein können, also insbesondere, wenn sich das Gebäude in einer Kernzone oder im Geltungsbereich einer Schutzanordnung, eines Ortsbild- oder Denkmalschutzinventars befindet, ist zu klären, ob ein ordentliches Baubewilligungsverfahren mit öffentlicher Bekanntmachung durchzuführen ist. Solaranlagen auf Kultur- und Naturdenkmälern von kantonaler oder nationaler Bedeutung dürfen solche Denkmäler nicht wesentlich beeinträchtigen (Art. 18a Abs. 3 eidgenössisches Raumplanungsgesetz [RPG]).

Leitfaden Solaranlagen

Weitere Informationen zu den Bewilligungsverfahren von Solaranlagen im Kanton Zürich enthält der Leitfaden „Solaranlagen". Bezug unter: www.zh.ch/solaranlagen.

Auskünfte zu den Verfahren und zur Bewilligungspraxis

Auskünfte zu Verfahrensfragen sowie zur Bewilligungspraxis von Solaranlagen erteilen:

- die örtliche Baubehörde
- die Abteilung Raumplanung des Amtes für Raumentwicklung bezüglich Anlagen im Geltungsbereich eines überkommunalen Ortsbildinventars sowie ausserhalb der Bauzonen sowie
- die Abteilung Archäologie und Denkmalpflege bezüglich Anlagen im Bereich von überkommunalen Schutzobjekten (www.zh.ch/are).

6.5 Gebäudeautomation und Betriebsoptimierung

Gebäudeautomation

Gebäudeautomation

Im Hinblick auf einen tiefen Energiebedarf sind grosse Zweckbauten (Gebäudekategorien III – XII gemäss Norm SIA 380/1) mit Einrichtungen zur Gebäudeautomation auszurüsten. Dies gilt für Neubauten mit einer Energiebezugsfläche ab 5'000 m^2 (§ 41a BBV I). Die Gebäudeautomation muss folgende Überwachungsfunktionen aufweisen:

- Erfassung der Energieverbrauchsdaten getrennt nach Hauptenergieträger,
- Ermittlung der Energieeffizienz-Kennzahlen der Wärmepumpen und Kältemaschinen,
- Ermittlung der Energieeffizienz-Kennzahlen von Anlagen zur Wärmerückgewinnung oder Abwärmenutzung,
- Erfassung der Betriebszeiten der Hauptkomponenten für die Aufbereitung und Verteilung von Wärme, Kälte und Luft,
- Erfassung der massgebenden Vor- und Rücklauftemperaturen, der Raumtemperatur an den erforderlichen Stellen und der Aussentemperatur.

Darstellung und Vergleich mit Vorperioden

Die Kennzahlen und Daten sind zentral und benutzerfreundlich darzustellen. Die Darstellung muss aussagekräftige Vergleiche mit Vorperioden für mindestens folgende Zeiträume ermöglichen:

- Jahr,
- Monat oder Woche und
- für jeden Tag mindestens eine Periode während und eine ausserhalb der Nutzungszeit.

Vollzugshilfe EN-141

Zusätzliche Informationen und Erläuterungen enthält die „Vollzugshilfe EN-141: Gebäudeautomation“ der Konferenz Kantonaler Energiefachstellen (EnFK), vergl. Abschnitt 6.5a des Vollzugsordners.

Betriebsoptimierung

Betriebsoptimierung

Die Vorschriften zur Betriebsoptimierung haben zum Ziel, dass die Gebäudetechnikanlagen in neu erstellten Zweckbauten mit der höchstmöglichen Energieeffizienz betrieben werden. In Nichtwohnbauten (Kategorien III bis XII der SIA 380/1) ist deshalb innerhalb dreier Jahre nach Inbetriebsetzung eine Betriebsoptimierung für die Gewerke Heizung, Lüftung, Klima, Kälte, Sanitär, Elektro und Gebäudeautomation vorzunehmen. Ausgenommen sind Bauten und Anlagen von Grossverbrauchern,die mit der zuständigen Behörde eine Vereinbarung im Sinne von § 13 a abgeschlossen haben (§ 13d EnerG).

Betroffene Bauten und Zeitpunkt

Im Gegensatz zu Regelungen in anderen Kantonen wird im Kanton Zürich nur bei Neubauten eine einmalige Betriebsoptimierung innerhalb der ersten 3 Jahre nach der Inbetriebnahme verlangt.

Befreiung

Von der Pflicht zur Vornahme einer Betriebsoptimierung befreit sind Betriebsstätten (§ 48c Abs. 1 BBV I):

- mit einem Elektrizitätsverbrauch von weniger als 200 000 kWh pro Jahr,
- für die eine Zielvereinbarung als Grossverbraucher abgeschlossen wurde oder
- für die eine freiwillige Zielvereinbarung abgeschlossen wurde (KMU-Modell).

Umfang

Die Betriebsoptimierung umfasst die Überprüfung der Einstell und Verbrauchswerte der Heizungs-, Lüftungs-, Klima-, Kälte-, Sanitär-, Elektro- und Gebäudeautomationsanlagen. Besteht Optimierungsbedarf, werden die Anlagen neu eingestellt (§ 48c Abs. 2 BBV I).

Dokumentation und Aufbewahrung

Die durchgeführten Arbeiten werden in einem Bericht festgehalten. Der Bericht enthält Angaben über den Planungswert und den Energieverbrauch in den ersten zwei Betriebsjahren. Die Betreiber bewahren den Bericht zur Betriebsoptimierung während zehn Jahren auf (§ 48c Abs. 3+4 BBV I).

Aufbewahrungsort und Nachweispflicht

Die Dokumentation zur Betriebsoptimierung befindet sich idealerweise direkt bei den Anlagen. Sie ist der zuständigen Behörde auf Verlangen vorzulegen.

Vollzugshilfe EN-141

Zusätzliche Informationen und Erläuterungen enthält die „Vollzugshilfe EN-142: Energetische Betriebsoptimierung“ der Konferenz Kantonaler Energiefachstellen (EnFK), vergl. Abschnitt 6.5b des Vollzugsordners.

Konferenz Kantonaler Energiefachstellen
Conférence des services cantonaux de l'énergie

Vollzugshilfe EN-141

Gebäudeautomation

Ausgabe Juni 2017

6.5a

Markierungen für ZH siehe Ordner Abschnitt/Register 6.5

Inhalt und Zweck

Diese Vollzugshilfe behandelt die Gebäudeautomation bei Zweckbauten. Mit Einrichtungen für die Gebäudeautomation (GA) kann dazu beigetragen werden, den Energieverbrauch eines Gebäudes zu reduzieren.

Bei den Gebäudeautomations-Funktionen wird zwischen Regel-/Steuer-Funktionen (R/S-Funktionen), Bedienfunktionen und Überwachungsfunktionen unterschieden. R/S-Funktionen und teilweise auch Bedienfunktionen haben einen direkten Einfluss auf den Energieverbrauch des Gebäudes, indem sie zum Beispiel dafür sorgen, dass im Winter nicht mehr geheizt wird als gewünscht oder indem sie einen «Betrieb ohne Nutzen» vermeiden.

Überwachungsfunktionen haben hingegen einen indirekten Einfluss, indem im Rahmen des kontinuierlichen Energie-Controllings und durch Betriebsoptimierungen Fehleinstellungen von Sollwerten und Zeitschaltprogrammen, sowie andere Fehler erkannt und korrigiert werden können.

Übersicht der einzelnen Kapitel:

1. Anforderungen
2. Erläuterungen

1. Anforderungen

Gebäudeautomation

Neubauten der Kategorien III bis XII (SIA 380/1) mit mindestens 5'000 m² EBF sind mit Einrichtungen zur Gebäudeautomation auszurüsten, die folgende Überwachungsfunktionen aufweisen:

a. *Erfassung der Energieverbrauchsdaten getrennt nach Hauptenergieträger;*
b. *Ermittlung der Energieeffizienz-Kennzahlen der Wärmepumpen und Kältemaschinen;*
c. *Ermittlung der Energieeffizienz-Kennzahlen von Wärmerückgewinnungs- und Abwärmenutzungsanlagen;*
d. *Erfassung der Betriebszeiten der Hauptkomponenten für die Aufbereitung und Verteilung der Wärme, Kälte und Luft;*
e. *Erfassung der wichtigsten Vor- und Rücklauftemperaturen, sowie einiger repräsentativen Raumtemperaturen und der Aussentemperatur;*

f. benutzerfreundliche Darstellung der in a. bis e. erwähnten Daten an einer zentralen Stelle, für mindestens folgende Zeitperioden: Jahr, Monat (oder Woche), Tag, und für jeden Tag mindestens eine Periode während und eine ausserhalb Nutzungszeit;

g. benutzerfreundliche Vergleichsmöglichkeiten mit aussagekräftigen Vorperioden in der Darstellung nach Buchstabe f.

2. Erläuterungen

Betroffene Bauten

Im Hinblick auf einen möglichst tiefen Energieverbrauch sind neue Zweckbauten (Kategorien III bis XII der SIA 380/1, d.h. alle Nichtwohnbauten) mit mindestens 5000 m² mit Einrichtungen zur Gebäudeautomation auszurüsten, soweit es [illegible] zumutbar ist.

Für ZH siehe Ordnerabschnitt/-register 6.5

Abgrenzung

Bei den Überwachungsfunktionen beschränkt man sich auf die Ausstattung mit einem bestimmten Satz solcher Funktionen. Mit dem vorgeschriebenen Satz von Überwachungsfunktionen wird ein wichtiger Grundstein zum kontinuierlichen Energie-Controlling und zur Betriebsoptimierungen gelegt. Der vorgeschriebene Satz von Überwachungsfunktionen erfordert eine Grundausrüstung von Einrichtungen der Gebäudeautomation. Diese entsprechen dem heutigen Stand der Technik. Die Norm SIA 386.110 (SN EN 15232:2012) zeigt Umsetzungsmöglichkeiten auf und hilft damit bei der Planung der Gebäudeautomation. Diese Norm ist keine Pflicht, d.h. es wird keine Ausrüstungsklasse vorgegeben. Die Ausrüstung mit Gebäudeautomationsgeräten ist soweit nötig, dass die Anforderungen gemäss Kapitel 1 erfüllt werden können.

Ausrüstung mit R/S-Geräten

Vorgegeben wird die Ausrüstung mit bestimmten Überwachungsfunktionen. Auf Vorschriften zur Forderung von konkreten R/S- und Bedienfunktionen wird verzichtet, weil die MuKEn bereits verschiedene enthalten. Namentlich erwähnt werden die Vorschriften betreffend R/S Funktionen für die Raumtemperaturen (siehe EN-103), die Steuerung von Sonnenschutzeinrichtungen (siehe EN-102) und die Fernbedienung für Ferienhäuser (siehe EN-130). Auch bei verschiedenen für einen Systemnachweis nötigen Rechenverfahren für den jährlichen Energiebedarf wird der Einfluss der GA bereits berücksichtigt. Namentlich erwähnt werden die Berechnungsvorgaben für die Heizwärme (siehe EN-102), den Elektrizitätsbedarf für Beleuchtung (siehe EN-111) und die Anforderungen an den Energiebedarf in Neubauten (siehe EN-101). Zudem wird auch über die Vorgaben für Grossverbraucher (siehe EN-140) dem Einfluss der GA Rechnung getragen.

Erfassung

Die Energieverbrauchsdaten gemäss lit. a müssen für einen Gesamtenergienachweis die Berechnung des «gemessenen» gesamten gewichteten Endenergieverbrauchs erlauben.

Wärmerückgewinnungsanlagen

Die Effizienzüberwachung von Wärmerückgewinnungsanlagen kann auch mit Temperaturmessungen erfolgen (vgl. lit. c)

Lokalisierung der Darstellung

Die zentrale Stelle gemäss lit. f kann mobil oder stationär sein und sich im Gebäude oder in einer entfernten Dienstleistungsstelle befinden.

Konferenz Kantonaler Energiefachstellen
Conférence des services cantonaux de l'énergie

Vollzugshilfe EN-142

Energetische Betriebsoptimierung

Ausgabe Juni 2017

6.5b

Markierungen für ZH siehe Ordner Abschnitt/Register 6.5

Inhalt und Zweck

Diese Vollzugshilfe behandelt die energetische Betriebsoptimierung von Gebäuden. Durch die Vorschriften zur Betriebsoptimierung sollen die Gebäudetechnikanlagen in bestehenden Zweckbauten (Kategorien III bis XII der SIA 380/1, d.h. alle Nichtwohnbauten) mit der höchstmöglichen Energieeffizienz betrieben werden. Hinweise und Empfehlungen gibt das Merkblatt SIA 2048 «Energetische Betriebsoptimierung», Ausgabe 2015.

Übersicht der einzelnen Kapitel:

1. Anforderungen
2. Erläuterungen

1. Anforderungen

Betroffene Bauten/ Zeitliche Definitionen

In Nichtwohnbauten ist innerhalb dreier Jahre nach Inbetriebssetzung und danach periodisch alle fünf Jahre eine Betriebsoptimierung für die Gewerke Heizung, Lüftung, Klima, Kälte, Sanitär, Elektro und Gebäudeautomation vorzunehmen. Ausgenommen sind Bauten und Anlagen von Grossverbrauchern, die mit der zuständigen Vereinbarung abgeschlossen haben.

Für ZH siehe Ordnerabschnitt/-register 6.5

Befreiung

Von der Pflicht zur Vornahme einer Betriebsoptimierung sind folgende Bauten befreit:

a. Betriebsstätten mit einem Elektrizitätsverbrauch von weniger als 200‘000 kWh pro Jahr;

b. Betriebsstätten, die als Grossverbraucher eine Zielvereinbarung abgeschlossen haben, im KMU-Modell integriert sind oder nachweisen können, dass sie bereits eine mehrjährige systematische Betriebsoptimierung durchführen.

Betriebsoptimierung

Eine Betriebsoptimierung umfasst die Überprüfung der Einstell- und Verbrauchswerte der Anlagen für Heizung, Lüftung, Klima, Kälte, Sanitär, Elektro und Gebäudeautomation. Gegebenenfalls sind die Anlagen neu einzustellen.

Beleg/Dokumentation

Die Durchführung der Betriebsoptimierung ist in einem Bericht festzuhalten, der über die Arbeiten Auskunft gibt. Zudem muss die

Berichterstattung eine Angabe über die Entwicklung des Energieverbrauchs enthalten. Die Dokumentationen zu den Betriebsoptimierungen sind während 10 Jahren aufzubewahren. Sie sind der zuständigen Behörde auf Verlangen v

Für ZH siehe Ordnerabschnitt/-register 6.5

2. Erläuterungen

Verantwortlichkeit

Die Vornahme der Betriebsoptimierungen sowie die Aufbewahrungspflicht liegt in der Eigenverantwortung des Eigentümers. Der Vollzug durch die Behörden kann stichprobenweise erfolgen.

Betreiber ≠ Eigentümer

Wenn der Eigentümer nicht selber der Betreiber des Gebäudes ist, hat er dafür zu sorgen, dass die Betreiber die Betriebsoptimierungspflicht wahrnehmen, d.h. die gesetzlichen Anforderungen umsetzen. Es wird empfohlen, eine allfällige Delegation schriftlich festzuhalten, um diese bei Bedarf auch belegen zu können.

Betriebsoptimierung: Definition

In Merkblatt SIA 2048 Ziffer 1.1.4.2 wird die Betriebsoptimierung wie folgt definiert: «Die energetische Betriebsoptimierung (eBO) zeigt Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz auf, die für Gebäudenutzer keine merklichen Komforteinbussen bewirken, eine kurze Pay-back-Dauer (in der Regel kürzer als 2 Jahre) aufweisen, kostengünstig sind und in der Regel ohne ordentlichen Planungsprozess umgesetzt werden können. Die eBO stellt ein schrittweises Vorgehen mit strukturierter Planung und Umsetzung einzelner Massnahmen dar. Das Resultat ist die Summe der erfolgreich und dauerhaft umgesetzten Massnahmen.»

Betriebsoptimierung:

- erstmalig

Eine Betriebsoptimierung ist spätestens drei Jahre nach Inbetriebsetzung das erste Mal durchzuführen. Massgebend für die Einhaltung der Drei-Jahres-Frist ist das Vorliegen des entsprechenden Optimierungsberichts, die nötigen Arbeiten dazu sind rechtzeitig zu beginnen.

- periodisch

Eine periodische Betriebsoptimierung ist nach der erstmaligen Betriebsoptimierung mindestens
Massgebend für die Einhaltung der
des entsprechenden Optimierungsb

Für ZH siehe Ordnerabschnitt/-register 6.5

Betriebsstätte

Als eine Betriebsstätte gelten ein oder mehrere Gebäude eines Unternehmens am selben Standort mit einer gemeinsamen Einspeisung pro Energieträger (Messeinrichtung). Haben an einem Standort vorhandene Gebäude mehrere Einspeisungen pro Energieträger (Messeinrichtung) gelten diese auch dann als eine Betriebsstätte, wenn die Gebäude funktional zusammenhängen oder zu einem Unternehmen bzw. einer gemeinsamen Betreibergesellschaft gehören.

Inbetriebsetzung

Einregulierung und Kontrolle der definierten Funktionen einer Anlage, inklusive Installation der Steuerungs-, Regelungs-, Bedien- und Managementfunktionen, zur Erreichung und Optimierung der definierten Betriebszustände (Grundlage: SIA 118/380:2007 und Merkblatt SIA 2048 Ziffer 1.1.2.1).

Inbetriebnahme

Aufnahme des Betriebs einer Anlage zur Nutzung (Grundlage: SIA 118/380:2007 und Merkblatt SIA 2048 Ziffer 1.1.2.2).

Dokumentation

In der Dokumentation ist der Auslöser für die Betriebsoptimierung festzuhalten (das Jahr der Inbetriebsetzung oder das Jahr der letzten Betriebsoptimierung). Die erwartete Entwicklung des Energieverbrauchs ist auszuweisen. Aus der Dokumentation muss im Weiteren hervor gehen, was bei der Betriebsoptimierung bei den Anlagen für Heizung, Lüftung, Klima, Kälte, Sanitär, Elektro und Gebäudeautomation geprüft und allenfalls neu eingestellt wurde. Für den Bericht gelten des Anhangs E.2 des Merkblatts SIA 2048.

Für ZH siehe Ordnerabschnitt/-register 6.5

Aufbewahrungspflicht

Die Dokumentationen zu den Betriebsoptimierungen sind während zehn Jahren aufzubewahren. Sie sind der zuständigen Behörde auf Verlangen vorzulegen.

7. Vollzugsorganisation

7.1 Private Kontrolle

Fachbereiche der Privaten Kontrolle

In verschiedenen Fachbereichen kann eine Private Kontrolle von befugten privaten Fachleuten durchgeführt werden. Ablauf und Inhalt der Privaten Kontrolle sowie die Voraussetzungen für die Erteilung der Befugnis sind in den §§ 4-7 BBV I aufgeführt. Im Anhang zur BBV I (Ziffer 3) sind die der Privaten Kontrolle unterstellten Fachbereiche definiert:

- im Kanton ZH

- Schutz vor Lärm (Anhang zur BBV I, Ziffer 3.1)
- Wärmedämmung (Ziffer 3.2)
- Heizungsanlagen (Ziffer 3.3)
- Klima- und Belüftungsanlagen (Ziffer 3.4.1)
- Beleuchtungsanlagen (Ziffer 3.4.2)
- Industrieabwasser und Industrieabfall (Ziffer 3.6)
- Löschwasserrückhaltung und Güterumschlagplätze (Ziffer 3.7)
- Lager- und Betriebsanlagen sowie Gebindelager (Ziffer 3.8)
- Liegenschaftsentwässerung bei Industrie und Gewerbe (Ziffer 3.9)
- Entsorgung beim Bauen auf belasteten Standorten (Ziffer 3.10)
- Rück- und Umbau von Bauten und Anlagen (Ziffer 3.11)

- im Kanton SG, GL, AR, SZ, GR

Der Kanton Zürich arbeitet betreffend der Privaten Kontrolle mit den Kantonen SG, GL, AR, SZ und GR zusammen. Diese sechs Kantone haben die Fachbereiche Wärmedämmung, Heizungsanlagen sowie Klima-/Belüftungsanlagen, den Fachbereich Beleuchtungsanlagen gibt es in SZ nicht (siehe: Merkblatt «Übersicht Energievollzug Kanton SG/GL/AR/SZ/GR»).

Anforderungen / Erteilung der Befugnis

Die Befugnis kann natürlichen Personen für einen oder mehrere Fachbereiche erteilt werden, je nach fachlicher Qualifikation. Im Kanton ZH können auch juristische Personen eine Befugnis erhalten (diese gilt in SG, GL, AR, SZ, GR nicht!). Gesuche zur Erteilung der Befugnis werden von der Kommission Private Kontrolle der Baudirektion beurteilt. Die Befugnis wird von der Baudirektion erteilt. Nähere Auskunft über fachliche Voraussetzungen u.ä. sowie Gesuchsformulare sind erhältlich bei:

Anmeldeformulare Auskunft

AWEL, Abteilung Energie	Telefon	043 259 43 21
Sekretariat Private Kontrolle	E-Mail	energie@bd.zh.ch
Internet: Fachbereiche Energie	www.zh.ch/en-pk	
Alle Fachbereiche	www.energie.zh.ch/private-kontrolle	

Aufgaben der Privaten Kontrolle / Stichprobenkontrollen durch Gemeinden

Befugte zur Privaten Kontrolle bestätigen zu Handen der Gemeinde, dass ein Gebäude bzw. eine Anlage hinsichtlich Projekt und Ausführung den massgebenden Bestimmungen (z.B. BBV I, Wärmedämmvorschriften) entspricht. Sie liefern damit der Gemeinde wichtige Grundlagen für die Erteilung der Baubewilligung. Die Gemeinde kann so ihre Kontrollfunk-

tion auf eine stichprobenweise Überprüfung der Baugesuche bzw. der betreffenden Nachweise der zur Privaten Kontrolle Befugten beschränken. Grundsätze für den praktischen Vollzug mit Privater Kontrolle (vgl. dazu auch das kantonale Vollzugsmodell in Abschnitt 7.2):

Kontrolle eigener Projekte

Häufig sind die an der Projektierung und Ausführung beteiligten Architekten und Fachingenieure selbst befugt zur Privaten Kontrolle und können die entsprechenden Kontrollen zu Handen der Gemeinden dokumentieren. Möglich ist auch, dass Architekten oder Bauherrn externe befugte Fachleute mit der Privaten Kontrolle beauftragen.

Die Kontrollaufgabe gliedert sich in zwei Teile:

Projektkontrolle

- Im Rahmen der Projektkontrolle bestätigt die zur Privaten Kontrolle befugte Fachperson zu Handen der kommunalen Baubewilligungsbehörde die Einhaltung der einschlägigen Bestimmungen im Rahmen der Projektplanung (oder sie weist auf entsprechendes Ungenügen hin und begründet gegebenenfalls ein Ausnahmegesuch). Eine derartige Bestätigung ist in wesentlichen Punkten bei der Baueingabe meist noch nicht möglich und muss in der Regel als Bedingung für die Baufreigabe nachgereicht werden.

Ausführungskontrolle

- Mit der Ausführungskontrolle bestätigt dieselbe oder eine andere ebenfalls befugte Fachperson, dass die Bauten und Anlagen nach den einschlägigen Bestimmungen erstellt wurden.

Fehlerhafte oder inkompetente Kontrolle

Mit der unterschriftlichen Bestätigung im Rahmen der Projekt- und Ausführungskontrolle übernimmt der Befugte zur Privaten Kontrolle erhebliche Verantwortung. Sollte sich im Rahmen einer allfälligen Nachprüfung herausstellen, dass die einschlägigen Bestimmungen doch nicht erfüllt sind, kann ein Verweis, evtl. der Entzug der Befugnis oder in schweren Fällen allenfalls sogar eine strafrechtliche Sanktion wegen Urkundenfälschung die Folge sein. Die Kommission Private Kontrolle prüft solche Fälle und beantragt der Baudirektion das entsprechende Vorgehen. Bei Bauschäden infolge krasser Verletzung von einschlägigen Bestimmungen (z.B. fehlende Wärmedämmung) ist überdies nicht auszuschliessen, dass der Befugte zur Privaten Kontrolle durch den geschädigten Bauherrn in ein Schadenersatzverfahren einbezogen wird.

Form des Berichts

Nicht zuletzt wegen der obenerwähnten Verantwortung des Befugten zur Privaten Kontrolle wird verlangt, dass er seine Bestätigung auf den Plänen und in einem Bericht einreicht, der die Prüfung in nachvollziehbarer Form enthalten muss (§ 4 Abs. 2 BBV I). Die unterschriftliche Bestätigung allein genügt also nicht!

Behördliche Kontrolle

Die Private Kontrolle ist eine freiwillige Verfahrensvariante. Es steht frei, auf die Private Kontrolle zu verzichten und eine behördliche Kontrolle zu verlangen. Dies gilt für jeden Fachbereich. Mit dem Entscheid für die Private Kontrolle muss allerdings sowohl Projekt- wie Ausführungskontrolle im betreffenden Fachbereich in dieser Weise erfolgen. Es liegt im Ermessen der Gemeinde, für eine Baugesuchseingabe ohne Private Kontrolle entsprechend dem höheren Prüfaufwand höhere Gebühren zu erheben.

7.2 Das kantonale Vollzugsmodell im Energiebereich

Vollzugsbehörde Gemeinde

Die Organisation des Vollzugs der energierelevanten Bestimmungen im Kanton Zürich ist Sache der Gemeinden. Praktisch alle Gemeinden richten sich nach dem im Folgenden beschriebenen Vollzugsmodell.

Baufreigabe

Um die zeitlichen Probleme im Bewilligungsablauf zu lösen, wird die Baubewilligung meistens aufgeteilt in die eigentliche Bewilligung und die Baufreigabe. Letztere wird an die Bedingung geknüpft, dass der energetische Nachweis in Ordnung ist.

Nachweis

Ein Nachweis wird verlangt unabhängig davon, ob einzelne oder alle Fachbereiche durch einen Befugten zur Privaten Kontrolle unterzeichnet sind, oder ob eine behördliche Kontrolle nötig ist.

Formular 'Nachweis der energetischen und schalltechnischen Massnahmen'

Für die Überprüfung der Gesuche (Nachweise) ist es notwendig, die grundlegenden Informationen betreffend der energetischen Massnahmen zu dokumentieren. Das Formular "Nachweis der energetischen und schalltechnischen Massnahmen" oder „Energienachweis“ wurde gemeinsam mit den Energiefachstellen der anderen Kantone entwickelt. Die baulichen und haustechnischen Massnahmen sind bewusst in einem gemeinsamen Formular-Set zusammengefasst. Damit wird eine minimale Koordination von Gebäudehüllenfachleuten und Haustechnikfachleuten gewährleistet.

Stichprobe

Dieser Nachweis kann auch mit Privater Kontrolle, im Sinne einer Stichprobenkontrolle von der Gemeinde oder von beauftragten privaten Ingenieurbüros bezüglich der Einhaltung der Vorschriften geprüft werden. Die Erfahrungen haben gezeigt, dass solche Überprüfungen der im Rahmen der Privaten Kontrolle eingereichten Baugesuche zur Sicherstellung der Qualität nötig ist.

Nachvollziehbarer Bericht auch bei Privater Kontrolle

Unabhängig davon, ob die zuständige Baubehörde im Sinn hat, die Baueingabe bezüglich Einhaltung der Bestimmungen im Sinne einer Stichprobe zu kontrollieren, müssen die entsprechenden Daten (U-Werte, Haustechnikdaten, ...) vom Befugten zur Privaten Kontrolle eingereicht werden (§ 4 Abs. 2 BBV I). Die Einforderung der Daten ist nicht unverhältnismässig, da nur verlangt wird, was im Rahmen einer normalen Planung bzw. Überprüfung ohnehin erarbeitet werden muss.

Formular als Hilfe zur Kontrollarbeit

Das Formular "Nachweis der energetischen und schalltechnischen Massnahmen" ist eine Hilfe, dass nichts vergessen geht. Es besteht aus einem kantonalen Hauptformular (Formular EN-ZH) mit einer Übersicht über die Unterlagen und den technischen Formularen EN-101 bis EN-141. Eine Link-Liste der Formulare ist im Register 9 des Vollzugsordners zu finden. Mit den Formularen werden die Nachweisverfasser/-innen durch die nötigen Abklärungen geführt. Dank strukturiertem, jedes Mal gleichem Vorgehen soll unnötiger Aufwand vermieden werden.

Anwendung der technischen Formulare

Die technischen Formulare EN-101 bis EN-141 sind in allen Kantonen identisch. Von den folgenden Formularen sind die spezifischen Zürcher Varianten zu verwenden: EN-104-ZH, EN-110-ZH. Das Hauptformular EN-ZH, die Formulare für den Fachbereich Schutz vor Lärm (S, LN-1a, LN-1b) und andere sind „ZH-eigene" Formulare. Diese Formulare können z.B. heruntergeladen werden unter:
www.zh.ch/en-en
www.zh.ch/schallschutz
www.zh.ch/waermepumpenlaerm

Nr.	Formular	Anmerkung
EN-ZH	Hauptformular Kanton Zürich	
EN-101a	Energiebedarf – Standardlösungskombination	
EN-101b	Energiebedarf – Rechnerische Lösung	Excel-Tool
EN-101c	Energiebedarf – ENteb-Tool	Excel-Tool
EN-102a	Wärmedämmung: Einzelbauteilnachweis	
EN-102b	Wärmedämmung: Systemnachweis	
EN-103	Heizungs- und Warmwasseranlagen	
EN-104-ZH	Eigenstromerzeugung bei Neubauten	
EN-105	Lüftungstechnische Anlagen	
EN-110-ZH	Kühlung / Befeuchtung	
EN-111	Beleuchtung	
EN-112	Kühlräume	
EN-120	Erneuerbare Wärme beim Wärmeerzeugerersatz	
EN-131	Beheizte Gewächshäuser	
EN-132	Traglufthallen	
EN-133	Elektrizitätserzeugungsanlagen	
EN-134	Heizung im Freien	
EN-135	Beheizte Freiluftbäder	
EN-141	Gebäudeautomation	
S	Schallschutznachweis	Excel-Tool
LN-1a	Lärmschutznachweis WP einfach	Excel-Tool
LN-1b	Lärmschutznachweis WP komplex	Excel-Tool
-	Energienutzungsdeklaration	
-	Anmeldung zur Bezugsabnahme (Formulare Ausführungskontrolle)	
-	Gesuch für Erstellung, Umbau und Betrieb von wärmetechnischen Anlagen (WTA-Gesuch)	
-	Fahrzeugeinstellhallen, Lüftungstechnische Anlagen	
-	Abluft aus Wirtschaftsküchen	

Formulare für Fahrzeugeinstellhallen, Wirtschaftsküchen

Für die Ausübung der Privaten Kontrolle für Lüftungsanlagen von Fahrzeugeinstellhallen und von Wirtschaftsküchen stehen auf der Homepage www.zh.ch/en-pk spezielle Formulare zur Verfügung. Diese decken die lufthygienischen Belange ab und sind zusammen mit dem EN-105 (meist sind darauf nur wenige Angaben nötig z.B. betreffend Luftgeschwindigkeit in Kanälen und Apparaten) der Gemeinde abzugeben.

Unterschrift Private Kontrolle auf den Formularen

Die Tabelle zeigt, welche Befugnis erforderlich ist, um auf einem der Formulare bei „Private Kontrolle“ unterschreiben zu dürfen:

	Fachbereich:				
Formular:	Wärme-dämmung	Heizung	Klima-/ Lüftung	Beleuch-tung	Schutz vor Lärm
EN-101	X	X	X		
EN-102	X				
EN-103		X			
EN-104	X	X	X	X	
EN-105			X		
EN-110			X		
EN-111				X	
EN-112	X				
EN-120		X			
EN-131	X				
EN-132	X				
EN-133		X			
EN-134		X			
EN-135		X			
EN-141		X	X		
S					X
LN-1a		X			X
LN-1b					X
Fz-Einst.H			X		
Wirtsch.K			X		

Einfache Handhabung für die Gemeinden

Die Gemeinden erhalten mit dem kantonalen Vollzugsmodell und den Hilfsmitteln ein Instrument in die Hand, um die komplexe Materie der energie- und schallschutzrechtlichen Bestimmungen kompetent zu vollziehen. Die Entscheidungskompetenzen liegen vollumfänglich bei den Gemeindeinstanzen, gleichzeitig soll die Belastung des Bausekretariats minimiert und durch eine kompetente externe Fachbeurteilung unterstützt werden.

Koordination innerhalb des Kantons

Ein einheitliches Vorgehen der Gemeinden hilft den Planenden, die erforderlichen Nachweise in effizienter Weise zu erstellen.

Stichprobenkontrolle

Wenn durch die Gemeinde zur stichprobenartigen Überprüfung von Nachweisen externe Ingenieurbüros beigezogen werden, sollten diese eine besondere Qualifikation aufweisen:

- *Fachkompetenz auf den Gebieten Gebäudehülle und Haustechnik.*
- *Es stehen Fachleute sowohl aus der Bau- wie Haustechnik-Branche für die Bearbeitung der Gesuche zur Verfügung.*
- *Es kann garantiert werden, dass ganzjährig die Gesuche jeweils innert maximal zwei Wochen bearbeitet werden.*

Übersicht Energievollzug Kanton St.Gallen (Stand Feb. 2022)

Massgebliche Erlasse	• Planungs- und Baugesetz; sGS 731.1; abgekürzt PBG) • Kantonales Energiegesetz (sGS 741.1 abgekürzt EnG) • Kantonale Energieverordnung (sGS 741.11 abgekürzt EnV) • Norm SIA 380/1 (Ausgabe 2016) gilt, soweit EnV nichts anderes bestimmt • Kantonale Verordnung über Förderungsbeiträge nach dem Energiegesetz (sGS 741.12 abgekürzt EnFöV)
Spezielle Bestimmungen herausgegriffen	• Die **verbrauchsabhängige Wärmekostenabrechnung** (VHKA) muss in Gebäuden mit mindestens 5 Nutzeinheiten erfolgen, ausser das Gebäude sei vor dem 1. Januar 1991 rechtskräftig bewilligt worden (Art. 8 Abs. 1 Bst. a EnG). In Gebäuden, die vor 1991 bewilligt worden sind und die über mindestens 9 Nutzeinheiten verfügen, muss die VHKA bei einer Gesamterneuerung des Heizungs- und Warmwassersystems nachträglich eingeführt werden (Art. 8 Abs. 1 Bst. b EnG). • Einer **Bewilligung nach Energiegesetz** bedürfen (Art. 10-12d EnG): - thermische Elektrizitätserzeugungsanlagen (Wärmekraft-Kopplung) (Art. 12 EnG); - ortsfeste elektrische Widerstandsheizungen (Art. 12a EnG); - Heizungen im Freien (Art. 12b EnG); - Beheizte Schwimmbäder ab 8 m^3 Inhalt (Art. 12c EnG); - Ersatz zentraler direkt-elektrischer Wassererwärmer in bestehenden Bauten mit Wohnnutzung (Art. 12d EnG). • **Eigenstromerzeugung bei Neubauten** (Art. 5b EnG, Art. 4c-4f EnV): Anstelle der Eigenstromerzeugung kann Ersatzabgabe entrichtet werden. Eigenstromerzeugung kann mittels Zusammenschluss zum Eigenverbrauch (ZEV) erfolgen, wenn Gebäude im selben SNP und im selben Baubewilligungsverfahren bewilligt werden. • **Erneuerbare Wärme beim Heizungsersatz** (Art. 12e EnG, Art. 9b EnV): Es gelten die Voraussetzungen gemäss MuKEn 2014. Alternativ kann deklariert werden, dass mindestens 20 % Biogas/Bioöl verfeuert wird (Vereinbarung; vgl. Zusatzformulare | sg.ch). • **Befreiung von der Nachweispflicht** (Art. 4 Abs. 3 EnG): Wenn bei Umbauten und Umnutzungen die voraussichtlichen Baukosten nach BKP 2 max. Fr. 200'000.-- und gleichzeitig max. 30 % des aktuellen Gebäudezeitwerts betragen, muss kein Energienachweis eingereicht werden, sondern das Formular FM127 «Deklaration des geringfügigen Umbaus» (Zusatzformulare | sg.ch).
Ablauf der Privaten Kontrolle	Siehe Rückseite
Formulare	Alle Formulare sind elektronisch verfügbar auf Zusatzformulare | sg.ch (https://www.sg.ch/bauen/baugesuch-baubewilligung/zusatzformulare.html).
Informationen zum Vollzug	www.energie.sg.ch, www.energieagentur-sg.ch, www.endk.ch
Auskünfte	Amt für Wasser und Energie: info.awe@sg.ch, 058 229 30 99 Energieagentur St.Gallen: info@energieagentur-sg.ch, 058 228 71 61

Ablaufschema Baubewilligung im Bereich Energie mit Privater Kontrolle

Zur Privaten Kontrolle befugte Person
(durch Bauherrschaft beauftragt)

Fachbereiche

Wärmedämmung	Heizung
EN-101,102, 104,112,131, 132	EN-101,103,104, 120,130,133,134, 135
Klima / Lüftung	**Beleuchtung**
EN-101,104, 105,110,136	EN-104,111

Kontrolle Energienachweis

Sind die Nachweise korrekt?

Sind die Unterlagen vollständig und beide Unterschriften vorhanden?

Ausführungskontrolle

Wurde der Bau bzw. die Anlage nach den bewilligten Projektunterlagen erstellt?

Falls Abweichungen vorhanden: Begründung und Nachweis über die Einhaltung der Vorschriften erstellen

Ausführungsbestätigung

Sind die Unterlagen vollständig und unterschrieben?

Gemeinde

Prüfung Baugesuch im Energiebereich

Sind die Unterlagen vollständig und beide Unterschriften vorhanden?

Besitzt die unterzeichnende Person die Zulassung zur Privaten Kontrolle?

Rechnerische Kontrolle von 10% der mit Privater Kontrolle eingereichten Nachweise (Stichproben)

Falls Anlage nach Art. 10 EnG vorgesehen: Sind Voraussetzungen für Bewilligung erfüllt?

Falls Anlage zur Elektrizitätserzeugung vorgesehen: Weiterleitung der Gesuchsunterlagen an das kantonale Amt für Wasser und Energie zwecks kantonaler Bewilligung

Sind Voraussetzungen für Bewilligung/Ausnahmebew. gegeben?

Baubewilligung im Energiebereich

Baubewilligung erteilen (bzw. Baufreigabe, falls Baubew. bereits erteilt)

Prüfung der Ausführungskontrolle

Ist Bestätigung vollständig und unterschrieben ?

Falls nicht unterschrieben: behördliche Kontrolle durchführen (Nachweis und Ausführungskontrolle)

Inhaltliche Kontrolle von 10% anlässlich der Bauabnahme (Stichproben)

Bei Abweichungen von Bewilligung: nachträgl. Bewilligung erteilen oder Wiederherstellung verfügen

Appenzell Ausserrhoden

Übersicht Energievollzug (gültig ab 1.1.2012)

Massgebliche Erlasse	• Gesetz über die Raumplanung und das Baurecht (Baugesetz; bGS 721.1; abgekürzt BauG) • Kantonale Bauverordnung (Bauverordnung; bGS 721.11; abgekürzt BauV) • **Kantonales Energiegesetz (bGS 750.1; abgekürzt kEnG)** • **Kantonale Energieverordnung (bGS 750.11; abgekürzt kEnV)** • **Normen: SIA 380/1 Thermische Energie im Hochbau** (2009); **SIA 380/4 Elektrische Energie im Hochbau** (2006)
Spezielle Bestimmungen herausgegriffen	• Der **Höchstanteil** für **nicht erneuerbare Energie** (Art. 10 kEnG) beträgt bei Neubauten und einem Neubau gleichzusetzende Umbauten und Anbauten **höchstens 80%** des zulässigen Wärmebedarfs für Heizung und Warmwasser. • Die **VHKA** muss in Gebäuden mit mindestens **5 Nutzeinheiten** erfolgen (Art. 11 kEnG). Davon befreit sind Bauten, die den MINERGIE-Standard einhalten oder wenn die installierte Wärmeerzeugerleistung weniger als 20 W/m^2 Energiebezugsfläche beträgt (Art. 22 kEnV) • Folgende **Anlagen** bedürfen einer **Bewilligung** nach dem Energiegesetz (Art. 12 kEnG): - thermische **Elektrizitätserzeugungsanlagen**; - ortsfeste **elektrische Widerstandsheizung**; - ortsfeste **Heizungen im Freien**; - beheizte **Freiluftbäder**. • Ortsfeste **elektrische Widerstandsheizungen** (dazu zählen auch Infrarotheizungen) zur **Gebäudebeheizung** sind grundsätzlich **verboten** (Art. 12c kEnG). • **Nichtwohnbauten** mit einer Energiebezugsfläche grösser 1000 m^2 haben ihren **Elektrizitätsbedarf** für Beleuchtung und Belüftung **nachzuweisen** (Art. 19.b kEnV) • **Befreiung von Anforderungen:** Alle energierelevanten Massnahmen haben sich am Stand der Technik zu orientieren. Der Stand der Technik wird in der Energieverordnung definiert (Art. 1 kEnV). Liegen ausserordentliche Verhältnisse vor (z.B. Denkmalpflege) kann die zuständige Behörde Ausnahmen von einzelnen Vorschriften gewähren. Ausnahmen sind ebenfalls bewilligungspflichtig! (Art. 7 kEnG)
Ablauf der Privaten Kontrolle	Siehe Rückseite
Formulare	• Alle Formulare bestehen in elektronischer Form: siehe unter http://www.endk.ch/energienachweis.html
Vollzugshilfen/Hilfsmittel	• Vollzugshilfsmittel und Hilfsmittel bestehen in elektronischer Form: siehe unter http://www.endk.ch/vollzugshilfen.html oder http://www.endk.ch/hilfsmittel.html
Auskünfte	Vollzugsberatung: 071 353 65 35; afu@ar.ch; siehe auch www.energie.ar.ch

Ablaufschema Baubewilligung im Bereich Energie mit Privater Kontrolle

Zur Privaten Kontrolle befugte Person
(durch Bauherrschaft beauftragt)

Fachbereiche

- Wärmedämmung
- Heizung
- Klima / Lüftung

Energiedossier EN-AR, EN-12

- EN-1a/b/c, 2a/2b, 6, 7, 8
- EN-3, 9, 10, 11
- EN-4, 5, 13

Kontrolle Energienachweis

- Sind die Nachweise korrekt ?
- Sind die Unterlagen vollständig und beide Unterschriften vorhanden?

Ausführungskontrolle

- Wurde der Bau bzw. die Anlage nach den bewilligten Projektunterlagen erstellt?
- Falls Abweichungen vorhanden: Begründung und Nachweis über die Einhaltung der Vorschriften erstellen

Ausführungsbestätigung

- Sind die Unterlagen vollständig und unterschrieben?

Gemeinde

Prüfung Baugesuch im Energiebereich

- Sind die Unterlagen vollständig und beide Unterschriften vorhanden?
- Besitzt die unterzeichnende Person die Zulassung zur Privaten Kontrolle?
- Rechnerische Kontrolle von 10% der mit Privater Kontrolle eingereichten Nachweise (Stichproben)
- Falls Anlagen nach Art. 12 kEnG vorgesehen: Sind die Voraussetzungen für Bewilligung erfüllt?
- Falls Anlage zur Elektrizitäts erzeugung vorgesehen ist: Weiterleitung der Gesuchsunterlagen an das Kantonale Amt für Umwelt
- Sind Voraussetzungen für eine Bewilligung resp. Ausnahme gegeben?

Baubewilligung im Energiebereich

- Baubewilligung erteilen (Baufreigabe, falls Baubewilligung schon erteilt)

Prüfung der Ausführungskontrolle

- Ist die Bestätigung vollständig und unterschrieben ?
- Falls nicht unterschrieben: behördliche Kontrolle durchführen (Nachweis und Ausführungskontrolle)
- Inhaltliche Kontrolle von 10% anlässlich der Bauabnahme (Stichproben)
- Bei Abweichungen von der Bewilligung: nachträgliche Bewilligung erteilen oder Wiederherstellung verfügen

kanton glarus

Übersicht Energievollzug

April 2016

Massgebliche Erlasse	● Raumentwicklungs- und Baugesetz Erlassen von der Landsgemeinde am 2. Mai 2010 ● Energiegesetz Erlassen an der Landsgemeinde am 7. Mai 2000 (EnG) Änderung LG Mai 2010 VII E/1/1 ● Verordnung zum Energiegesetz Erlassen vom Landrat am 23. September 2009 ● Vollzugsverordnung zur Energiegesetzgebung Erlass vom Regierungsrat am 17. November 2009 ● Normen SIA 380/1 (Ausgabe 2009) und SIA 380/4 (Ausgabe 2006) gelten, soweit EnV nichts anderes bestimmt
Spezielle Bestimmungen herausgegriffen	● **Höchstanteil an nichterneuerbaren Energien:** Neubauten und wesentliche Umbauten müssen so ausgerüstet sein, dass Höchstens 80 Prozent des zulässigen Energiebedarfs für Heizung und Warmwasser mit nicht erneuerbaren Energien Gedeckt sind. Die restlichen 20 Prozent sind mit erneuerbaren Energien oder besserer Wärmedämmung zu erzielen. (VII E/1/1 Art. 16a) ● **Ortsfeste elektrische Widerstandsheizungen:** Die Neuinstallation und der Ersatz ortsfester elektrischer Widerstandsheizungen ab 2,5 kW pro Bezüger zur Gebäudebeheizung, falls der spezifische Heizleistungsbedarf mehr als 28 Watt/m^2 Energiebezugsfläche beträgt, sind nur mit Ausnahmebewilligung zulässig. (VII E/1/1 Art. 16c) (Art. 4, V EnG). ● **Warmwasser – Erwärmer und Wärmespeicher:** Der Neubau einer direkt-elektrischen Erwärmung des Brauchwarmwassers in Wohnbauten ist nur erlaubt, wenn a. das Brauchwarmwasser während der Heizperiode mit dem Wärmeerzeuger für die Raumheizung erwärmt oder vorgewärmt wird oder b. das Brauchwarmwasser primär mittels erneuerbarer Energie oder nicht anders nutzbarer Abwärme erwärmt wird. (VII E/1/2 Art. 9) ● **Stand der Technik:** Alle notwendigen energetischen und raumlufthygienischen Massnahmen sind nach dem Stand der Technik zu planen und auszuführen. (VII E/1/3 Art. 2)
Ablauf der Privaten Kontrolle	Siehe Beiblatt
Formulare	Alle Formulare sind elektronisch verfügbar. Sie können heruntergeladen werden unter www.endk.ch
Vollzugshilfen	www.energie.gl.ch / Vollzugshilfen
Auskünfte	Energiefachstelle des Kantons Glarus, Tel. 055 646 64 70 urs.fischli@gl.ch; Tel. 055 646 64 66 remo.gasser@gl.ch

kantonglarus

Ablaufschema Baubewilligung im Bereich Energie mit Privater Kontrolle

Zur Privaten Kontrolle befugte Person
(durch Bauherrschaft beauftragt)

Fachbereiche

Wärme-dämmung	Heizung	Klima / Lüftung	Beleuch-tung
	Basisformular EN-GL		
EN-1 a-c EN-2 a/b EN-6/7/8	EN-3/9 EN-10/11	EN-4/5 EN-13	EN-12

Kontrolle Energienachweis

Sind die Nachweise korrekt?

Sind die Unterlagen vollständig und beide Unterschriften vorhanden?

Ausführungskontrolle

Wurde der Bau bzw. die Anlage nach den bewilligten Projektunterlagen erstellt?

Falls Abweichungen vorhanden: Begründung und Nachweis über die Einhaltung der Vorschriften erstellen

Ausführungsbestätigung

Sind die Unterlagen vollständig und unterschrieben?

Gemeinde

Prüfung Baugesuch im Energiebereich

Sind die Unterlagen vollständig und beide Unterschriften vorhanden?

Besitzt die unterzeichnende Person die Zulassung zur Privaten Kontrolle?

Rechnerische Kontrolle von 10% der mit Privater Kontrolle eingereichten Nachweise (Stichproben)

Falls Anlagen zur Kühlung oder Befeuchtung vorgesehen: Sind die Voraussetzungen für Bewilligung erfüllt?

Falls mit fossilen Energieträgern betriebene Anlagen zur Elektrizitätserzeugung vorgesehen: Weiterleitung der Gesuchsunterlagen an das Departement Bau und Umwelt

Sind Voraussetzungen für eine Bewilligung. bzw. Ausnahmebew. gegeben?

Baubewilligung im Energiebereich

Baubew. erteilen (bzw. Baufreigabe, falls Baubewilligung schon erteilt)

Prüfung der Ausführungskontrolle

Ist die Bestätigung vollständig und unterschrieben ?

Falls nicht unterschrieben: behördliche Kontrolle durchführen (Nachweis und Ausführungskontrolle)

Inhaltliche Kontrolle von 10% anlässlich der Bauabnahme (Stichproben)

Bei Abweichungen von der Bewilligung: nachträgliche Bewilligung erteilen oder Wiederherstellung verfügen

Umweltdepartement
Amt für Umwelt und Energie
Energie und Klima
Kollegiumstrasse 28
Postfach 2162
6431 Schwyz
Telefon 041 819 20 35

kantonschwyz

Übersicht Energievollzug

Rechtsgrundlagen	• Planungs- und Baugesetz (PBG 400.100) • Vollzugsverordnung zum Planungs- und Baugesetz (PBV 400.111)) • Kantonales Energiegesetz (EnG 420.100) • Energieverordnung (EnV 420.111) • Norm SIA 380/1 (Ausgabe **2016**) gilt, soweit KEnV nichts Anderes bestimmt
Kantonale Abweichungen zu MuKEn 2014	• Sanierungspflicht Elektroheizungen (kEnV § 22a Bestehende ortsfeste Widerstandsheizungen mit Warmwasserverteilsystem sind bis **2050** zu ersetzen) • Zusatzheizung / Notheizung (kEnV § 24i Keine Frist besteht für elektrische Widerstandsheizungen die als Zusatzheizung zu Wärmepumpen oder als Notheizung eingebaut sind. • Pflicht der Eigenstromerzeugung kEnG §8c (Link GIS: Befreiungsmöglichkeiten bei schlecht besonnten Parzellen) • Keine Ersatzabgabe bei der Eigenstromerzeugung (kEnV § 24d) • Zusatzlösung **Biobrennstoffe** beim Heizungsersatz (kEnV § 24f) • Kühlung und Befeuchtung (jede Kühlanlage immer den Stand der Technik erfüllen / **Werden 12 W/m2 überschritten** ist **immer eine PV** im Umfang der benötigten Kühlleistung zur Kompensation vorzusehen) • VHKA (Abweichend zur MuKEn gilt die VHKA für Heizung und Warmwasser, **ausser bei weniger 20 W/m2 oder Minergiebauten)** (kEnV § 25 ff.)
Formulare und Vollzugshilfen	Alle Formulare und Vollzugshilfen sind elektronisch verfügbar. Sie können diese herunterladen unter: https://www.energie-zentralschweiz.ch
Auskünfte	Kantonale Energiefachstelle: https://www.energie.sz.ch

Gültig ab 1. Mai 2022

Umweltdepartement
Amt für Umwelt und Energie
Energie und Klima
Kollegiumstrasse 28
Postfach 2162
6431 Schwyz
Telefon 041 819 20 35

kantonschwyz

Ablaufschema Baubewilligung im Bereich Energie mit Privater Kontrolle

Zur privaten Kontrolle befugte Person
(durch Bauherrschaft beauftragt)

Fachbereiche
Deckblatt EN-SZ

Deckung des Wärmebedarfes	Gebäudehülle / Wärmeschutz	Gebäudetechnische Anlagen	Eigenstromerzeugung für Neubauten	Elektrische Energie / Beleuchtung	Spezielle Bauten und Anlagen
101a 101b 101c	102a 102b	103, 105, 110, 113, 120, 134, 135, 136	104	111	112, 131, 132, 133, 134

KontrolleEnergienachweis
- Sind die Nachweise korrekt?
- Sind die Unterlagen vollständig und beide Unterschriften vorhanden?

Ausführungskontrolle
- Wurde der Bau bzw. die Anlage nach den bewilligten Projektunterlagen erstellt?
- Falls Abweichungen vorhanden: Begründung und Nachweis über die Einhaltung der Vorschriften erstellen.

Ausführungsbestätigung
- Sind die Unterlagen vollständig und unterschrieben?

Gemeinde

Prüfung Baugesuche im Energiebereich
- Sind die Unterlagen vollständig und beide Unterschriften vorhanden?
- Besitzt die unterzeichnende Person die Zulassung zur Privaten Kontrolle?
- Rechnerische Kontrolle von 10% der mit Privater Kontrolle eingereichten Nachweise (Stichprobe)
- Falls Anlage zur Kühlung oder Befeuchtung vorgesehen: Sind Voraussetzungen für Bewilligungen erfüllt?
- Falls mit fossilen Energieträgern betriebene Anlagen zur Elektr.Erzeugung vorgesehen: Weiterleitung der Gesuchunterlagen an die kantonale Baugesuchzentrale.
- Sind Voraussetzungen für eine Bewilligung. Bzw. Ausnahmebewilligung gegeben?

Bewilligung im Energiebereich
- Baubewilligung erteilen (bzw. Baufreigabe, falls Baubewilligung schon erteilt)

Prüfung der Ausführungskontrolle
- Ist die Bestätigung vollständig und unterschrieben?
- Falls nicht unterschrieben: behördliche Kontrolle durchführen (Nachweis und Ausführungskontrolle)
- Inhaltliche Kontrolle von 10% anlässlich der Bauabnahme (Stichproben)
- Bei Abweichungen von der Bewilligung: nachträgliche Bewilligung erteilen oder Wiederherstellung verfügen

Übersicht Energievollzug Kanton Graubünden (Stand März 2022)

Massgebliche Erlasse	• Energiegesetz des Kantons Graubünden; (sGS 820.200; abgekürzt BEG) • Energieverordnung des Kantons Graubünden (sGS 820.210 abgekürzt BEV) • Norm SIA 380/1: 2016 gilt, soweit BEG/BEV nichts anderes bestimmt
Spezielle Bestimmungen herausgegriffen	• **Eigenstromerzeugung bei Neubauten** (Art. 9b BEG, Art. 23-25 BEV): Von der Eigenstromerzeugungspflicht befreit sind Neubauten an Standorten mit einer Globalstrahlung von weniger als 1250 kWh/m2 und Jahr sowie Neubauten, welche den Minergiestandard erreichen. Liegt ein Zusammenschluss zum Eigenverbrauch vor, kann die Eigenstromerzeugungspflicht für die Gesamtüberbauung auch gesamthaft erfüllt werden. • **Erneuerbare Wärme beim Heizungsersatz** (Art. 10a BEG, Art. 29-30 BEV): Die Anforderungen müssen mit Massnahmen am Standort (Standardlösungen) erfüllt werden. Alternativ kann deklariert werden, dass für mindestens 20 Jahre im Umfang von mindestens 20% des massgebenden Energiebedarfs Biogaszertifikate hinterlegt werden. Die Biogaszertifikate müssen vom Bund anerkannt werden und im Treibhausgasinventar Schweiz eine Emissionswirkung erzielen. • **Kühlen, Befeuchten und Entfeuchten** (Art. 20 Abs. c BEG): Die Installation von Klimaanlagen für die Aufrechterhaltung des Komforts in bestehenden Bauten sind zulässig, wenn bei neuen oder zu ersetzenden Klimaanlagen eine Photovoltaikanlage zur Eigenstromerzeugung im Umfang der elektrischen Leistung für die Medienförderung und die Medienaufbereitung inklusive allfälliger Kühlung, Befeuchtung, Entfeuchtung und Wasseraufbereitung der Kältemaschine installiert wird. • **Zeitweise belegte Gebäude und Wohnungen** (Art. 41 BEV): In neu erstellten Wohngebäuden, die nur zeitweise bewohnt sind, muss die Raumtemperatur für jede Einheit getrennt mittels Fernbedienung (z.B. Telefon, Internet, SMS) auf mindestens zwei unterschiedlichen Niveaus regulierbar sein. Das gilt auch beim Austausch des Wärmeerzeugers in Einfamilienhäusern oder bei der Sanierung des Heizverteilsystems in Mehrfamilienhäusern.
Ablauf der Privaten Kontrolle	Siehe Rückseite
Formulare	Alle Formulare sind elektronisch verfügbar auf www.energienachweis.gr.ch
Informationen zum Vollzug	www.energie.gr.ch, www.aev.gr.ch, www.endk.ch
Auskünfte	Amt für Energie und Verkehr: info@aev.gr.ch, 081 257 36 30

Ablaufschema Baubewilligung im Bereich Energie mit Privater Kontrolle im Kanton Graubünden

Zur Privaten Kontrolle befugte Person
(durch Bauherrschaft beauftragt)

Fachbereiche

Wärmedämmung	Heizung
EN-101,102, 104,112,131, 132	EN-101,103,104, 120,130,133,134, 135
Klima / Lüftung	**Beleuchtung**
EN-101,104, 105,110,136	EN-104,111

Kontrolle Energienachweis

Sind die Nachweise korrekt?

Sind die Unterlagen vollständig und beide Unterschriften vorhanden?

Ausführungskontrolle

Wurde der Bau bzw. die Anlage nach den bewilligten Projektunterlagen erstellt?

Falls Abweichungen vorhanden: Begründung und Nachweis über die Einhaltung der Vorschriften erstellen

Ausführungsbestätigung

Sind die Unterlagen vollständig und unterschrieben?

Gemeinde

Prüfung Baugesuch im Energiebereich

Sind die Unterlagen vollständig und beide Unterschriften vorhanden?

Besitzt die unterzeichnende Person die Zulassung zur Privaten Kontrolle?

Rechnerische Kontrolle von 10% der mit Privater Kontrolle eingereichten Nachweise (Stichproben)

Falls Anlage nach Art. 10a BEG vorgesehen: Sind Voraussetzungen für Bewilligung erfüllt?

Falls Anlage zur Elektrizitätserzeugung vorgesehen: Weiterleitung Meldeformular an Amt für Energie und Verkehr zwecks kantonaler Bewilligung und an die GVG

Sind Voraussetzungen für Bewilligung/Ausnahmebew. gegeben?

Baubewilligung im Energiebereich

Baubewilligung erteilen (bzw. Baufreigabe, falls Baubew. bereits erteilt)

Prüfung der Ausführungskontrolle

Ist Bestätigung vollständig und unterschrieben ?

Falls nicht unterschrieben: behördliche Kontrolle durchführen (Nachweis und Ausführungskontrolle)

Inhaltliche Kontrolle von 10% anlässlich der Bauabnahme (Stichproben)

Bei Abweichungen von Bewilligung: nachträgl. Bewilligung erteilen oder Wiederherstellung verfügen

Konferenz Kantonaler Energiefachstellen
Conférence des services cantonaux de l'énergie

7.3

Vollzugshilfe EN-140

Grossverbraucher

Ausgabe Juni 2017

Inhalt, Zweck und Abgrenzung

Ziel

Bei grossen Energieverbrauchern sind teilweise komplexe, energieverbrauchende Prozesse vorhanden. Mit Einzelvorschriften kann daher den spezifischen Umständen nicht Rechnung getragen werden. Um eine Steigerung der Energieeffizienz zu erreichen, sind andere Vollzugsmodelle sinnvoll. Mit einer Zielvereinbarung gegenüber dem Bund oder dem Kanton können Grossverbraucher von Einzelvorschriften befreit werden und müssen «nur» noch ein vereinbartes Ziel für die Entwicklung des Energieverbrauchs zum Beispiel in Form von Minderungszielen einhalten. Damit erhalten sie einen grösseren Spielraum in der Wahl der Massnahmen. Mit diesem besonderen Vollzugsmodell können energetische Massnahmen optimiert und sogar im Rahmen von Gruppen von Unternehmen kompensiert werden.

Diese Vollzugshilfe ist wie folgt gegliedert:

1. Grossverbraucher
2. Verbrauchsanalyse: zumutbare Massnahmen
3. Vereinbarungen, Gruppen
4. Bauvorhaben von Grossverbrauchern mit Vereinbarung

1. Grossverbraucher

Definition Grossverbraucher

Als Grossverbraucher gilt, wer einen jährlichen Wärmeverbrauch von mehr als 5 GWh oder einen jährlichen Elektrizitätsverbrauch von mehr als 0,5 GWh hat.

Verbrauchsstätte

Massgebend für die Systemabgrenzung der Verbrauchsstätte ist entweder der Stromzähler oder die Heizzentrale, welche(r) den Grenzwert für Grossverbraucher erreicht. Zu einer Verbrauchsstätte gehören somit sämtliche Gebäude und Anlagen, welche über diese Messstelle Energie beziehen. Gehört ein Verbraucher infolge des Wärme- und Elektrizitätsverbrauchs zur Kategorie Grossverbraucher, so gehören alle Gebäude und Anlagen in die Systemgrenze, die entweder über den Stromzähler oder über die Heizzentrale oder über beide versorgt werden.

Systemgrenze Verbrauchsanalyse

Die Systemgrenze für die Verbrauchsanalyse wird zudem aufgrund der Eigentumsverhältnisse gezogen. Hat eine Firma, die wegen ihres

Stromverbrauchs Grossverbraucher ist, z.B. ein Gebäude gemietet, so kann sie nur zu Massnahmen an jenen Einrichtungen verpflichtet werden, welche in ihrem Eigentum sind. Die Gebäudehülle bleibt in diesem Fall von der Analyse ausgeklammert.

2. Verbrauchsanalyse: zumutbare Massnahmen

Verbrauchsanalyse

Grossverbraucher können durch die zuständige Behörde verpflichtet werden, ihren Energieverbrauch zu analysieren und zumutbare Massnahmen zur Verbrauchsoptimierung zu realisieren.

Zielvereinbarung

Als Alternative zur Verbrauchsanlayse können Grossverbraucher eine Zielvereinbarung abschliessen (siehe 3. Vereinbarungen). Der Zusammenschluss zu einer Gruppe bringt zusätzliche Flexibilität, denn das Ziel gilt für die ganze Gruppe.

Zumutbare Massnahmen

Die aufgrund einer Verbrauchsanalyse zu realisierenden Massnahmen sind für Grossverbraucher zumutbar, wenn sie dem Stand der Technik entsprechen sowie über die Nutzungsdauer der Investition wirtschaftlich und nicht mit wesentlichen betrieblichen Nachteilen verbunden sind. .

Voraussetzungen

Die Bestimmung enthält drei Voraussetzungen (1. Stand der Technik; 2. Wirtschaftlichkeit über Anrechnungsdauer; 3. Keine wesentlichen betrieblichen Nachteile), die *kumulativ* erfüllt sein müssen.

3. Vereinbarungen, Gruppen

Befreiung von der Verbrauchsanalyse

Grossverbraucher, die sich verpflichten, individuell oder in einer Gruppe von der zuständigen Behörde vorgegebene Ziele für die Entwicklung des Energieverbrauchs einzuhalten, sind von der Verbrauchsanalyse befreit. Überdies kann die zuständige Behörde sie von der Einhaltung näher zu bezeichnender energietechnischer Vorschriften entbinden.

Zielvereinbarung

Die zuständige Behörde kann im Rahmen der vorgegebenen kantonalen Ziele individuelle Verbraucherziele vereinbaren oder aber Vereinbarungen zwischen Verbrauchern und dem Bund übernehmen. Diese Vereinbarungen erfolgen mit einzelnen oder mit Gruppen von Grossverbrauchern. Dabei wird die Effizienz des Energieeinsatzes zum Zeitpunkt der Zielfestlegung und die absehbare technische und wirtschaftliche Entwicklung der Verbraucher mitberücksichtigt. Für die Dauer der Vereinbarung sind diese Grossverbraucher von der Einhaltung näher zu bezeichnender energietechnischer Vorschriften (siehe kantonale Vorschriften) entbunden. Die zuständige Behörde kann die Vereinbarung aufheben, wenn die Verbrauchsziele nicht eingehalten werden.

Gruppenbildung

Grossverbraucher können sich zu Gruppen zusammenschliessen. Sie organisieren sich selber und regeln die Aufnahme und den Ausschluss von Mitgliedern.

Zuständige Behörde

Es ist vom Kanton festzulegen, wer die zuständige Behörde für den Abschluss der Vereinbarungen und die Setzung der Ziele ist.

Unternehmerische Freiheit gewahrt

Für die Vertragsdauer (i.d.R. 10 Jahre) wird eine Verbesserung festgelegt (z. B. mindestens 2% jährlich im Durchschnitt über die Laufzeit). Diese definiert sich in den meisten Fällen über das Einsparpotenzial der wirtschaftlich zumutbaren Massnahmen. Ob das Ziel primär mit Massnahmen im Wärme- oder im Elektrizitätsbereich erreicht wird, bleibt dem Entscheid des einzelnen Verbrauchers überlassen.

Vorleistungen

Bei Abschluss der Vereinbarung können bisherige Massnahmen (im Sinne von Vorleistungen) für die Berechnung der Energieeffizienz berücksichtigt werden.

Indikatoren

Indikatoren oder Bezugsgrössen dienen dazu, die wirtschaftliche Entwicklung der Unternehmen in der Festlegung der Ziele für die Energieeffizienz berücksichtigen zu können. Bisher abgeschlossene Zielvereinbarungen orientieren sich an Indikatoren, welche eindeutige Vergleichbarkeit der Einhaltung über die Jahre gewährleisten. So wurden z. B. Dienstleistungseinheiten als Indikator für die Beurteilung des Strombedarfs definiert auf Basis von Logiernächten, warmen Gäste-Mahlzeiten oder transportierten Passagieren. Effizienz im Gebäudewärmebereich wird oft durch die Energiekennzahl Wärme in kWh/m^2a angegeben.

CO_2-Gesetz

Die kantonale Zielvereinbarung kann mit den Anforderungen des CO_2-Gesetz (SR 641.71) gekoppelt werden. Unternehmensgruppen können Zielvereinbarungen zur Reduktion des Energieverbrauchs und der CO_2-Emissionen abschliessen.

Vom Bund beauftragte Agenturen

Mit den vom Bund beauftragten Agenturen können die energie- und klimapolitischen Auflagen von Bund und Kantonen mit einer sogenannten Universalzielvereinbarung erfüllt werden. Derzeit wirken zwei vom Bund beauftragte Agenturen, die Energie-Agentur der Wirtschaft (EnAW) und die Agentur Cleantech (ACT).

Mehrere Filialbetriebe

Ein Verbraucher mit mehreren Filialbetrieben kann sich als Grossverbraucher anmelden, wenn eine der Filialien Grossverbraucher ist. Sind die Filialbetriebe über verschiedene Kantone verteilt, kann ein Zusammenfassen möglich sein unter Vorbehalt der Genehmigung der betroffenen kantonalen Behörden.

Ausscheiden eines Gruppenmitgliedes

Scheidet ein Grossverbraucher aus einer Gruppe aus, entfallen automatisch sämtliche dem ausscheidenden Grossverbraucher gewährten Befreiungen und die zuständige Behörde fordert zur Durchführung einer detaillierten Verbrauchsanalyse auf.

4. Bauvorhaben von Grossverbrauchern mit Vereinbarung

Befreiung von Vorschriften

Für den Vollzug der Energievorschriften bei Bauvorhaben ist relevant, dass bei einer Zielvereinbarung verschiedene näher zu bezeichnende energietechnische Vorschriften aufgrund von Befreiungen, nicht eingehalten werden müssen. Dies kann beispielsweise folgende Punkte umfassen:

- Ortsfeste elektrische Widerstandsheizungen
- Wassererwärmer und Wärmespeicher
- Wärmeverteilung und -abgabe
- Abwärmenutzung
- Lüftungstechnische Anlagen, Anlagen zur Kühlung und/oder Be-/ Entfeuchtung
- Deckung Wärmebedarf bei Neubauten
- Eigenstromerzeugung
- Erneuerbare Wärme beim Wärmeerzeugerersatz
- Wärmenutzung bei mit fossilen Brennstoffen betriebenen Elektrizitätserzeugungsanlagen
- Grenzwerte für den Elektrizitätsbedarf
- Heizungen im Freien
- Beheizte Freiluftbäder

Der genaue Umfang bzw. Wortlaut der Befreiung im Rahmen von Zielvereinbarungen ist der kantonalen Gesetzgebung zu entnehmen.

Nachweis

Wer eine Befreiung geltend macht, muss der Bewilligungsbehörde eine Kopie der gültigen Zielvereinbarung mit Auflistung aller integrierten Gebäude und Anlagen vorlegen. Auf die Einforderung der entsprechenden Energienachweisformulare soll verzichtet werden.

8 Rechtsgrundlagen

Die aktuellsten Versionen von Gesetzen und Verordnungen können von der Zürcher Gesetzessammlung (ZH-Lex) heruntergeladen werden. Die Suchmaske erreicht man über den nachstehenden Link oder QR-Code. Am einfachsten gelangt man zum gewünschten Erlass, indem man in der Suche entweder die Abkürzung oder die Ordnungsnummer eintippt.

www.zh.ch/zhlex

Erlass	**Ordnungs-Nr.**
Planungs- und Baugesetz (PBG)	700.1
Energiegesetz Kanton Zürich (EnerG)	730.1
Besondere Bauverordnung I (BBV I)	700.21
Wärmedämmvorschriften (WDV)	700.211
Energieverordnung Kanton Zürich (EnerV)	730.11
Verordnung zum Massnahmenplan Luftreinhaltung	713.11
Allgemeine Bauverordnung (ABV) *)	700.2
Bauverfahrensverordnung (BVV)	700.6
Kamin-Empfehlungen „Mindesthöhe von Kaminen über Dach“ (BAFU) www.bafu.admin.ch → *Publikationen, Medien*	
Richtlinien der BD über die Abgasverluste von Feuerungsanlagen mit Prozesstemp. über 110°C; www.zh.ch/en-env → *Weiterführende Informationen*	

*) Zurzeit sind zwei Versionen der Allgemeine Bauverordnung (ABV) in Kraft. Grund dafür ist die durch die Kantone beschlossene gesamtschweizerische Harmonisierung der Baubegriffe. In Gemeinden, welche ihre Bau- und Zonenordnung (BZO) bereits auf die neuen Baubegriffe angepasst haben, ist die neue Version der ABV vom 1. März 2017 anwendbar. In allen anderen Gemeinden gilt noch die ABV in der alten Fassung vom 1. Juli 2009. Weitere Informationen dazu sind zu finden unter: www.bd.zh.ch/harmonisierung.

9 Formulare

Nachweis der energetischen und schalltechnischen Massnahmen

Die aktuellsten Versionen der Formulare sind auf der Webseite «Energie-nachweise» verlinkt:

www.zh.ch/en-en

Nummer	Formular
EN-ZH	Hauptformular Kanton Zürich
EN-101a	Energiebedarf – Standardlösungskombination
EN-101b	Energiebedarf – Rechnerische Lösung
EN-101c	Energiebedarf – ENteb-Tool
EN-102a	Wärmedämmung: Einzelbauteilnachweis
EN-102b	Wärmedämmung: Systemnachweis
EN-103	Heizungs- und Warmwasseranlagen
EN-104-ZH	Eigenstromerzeugung bei Neubauten
EN-105	Lüftungstechnische Anlagen
EN-110-ZH	Kühlung/Befeuchtung
EN-111	Beleuchtung
EN-112	Kühlräume
EN-120	Erneuerbare Wärme beim Wärmeerzeugerersatz
EN-131	Beheizte Gewächshäuser
EN-132	Traglufthallen
EN-133	Wärmenutzung bei Elektrizitätserzeugungsanlagen
EN-134	Heizung im Freien
EN-135	Beheizte Freiluftbäder
EN-141	Gebäudeautomation

Weitere Formulare

Schallschutznachweis Aussenlärm Innenlärm (Formular S)
Energienutzungs-Deklaration für geringfügige Umbauten
Anmeldung zur Bezugsabnahme (Ausführungskontrolle)
Lärmschutznachweis Wärmepumpe (LN-1a, LN-1b)
Lebenszykluskostenbestimmung für fossile Heizungen (§ 11 EnerG) (EN-LCC-ZH)

Gesuch für Erstellung, Umbau und Betrieb von wärmetechnischen Anlagen (WTA)
Meldeformular Solaranlagen
Gesuch um Erteilung der Befugnis zur Privaten Kontrolle
Fahrzeugeinstellhallen (Lüftungstechnische Anlagen)
Abluft aus Wirtschaftsküchen (Lüftungstechnische Anlagen)

10 Merkblätter und Hilfsmittel

Merkblätter Bauvollzug

Untergeschosse besser dämmen (Ratgeber)	Jan. 2003
Wintergarten aus rechtlicher Sicht im Kanton Zürich (Merkblatt AWEL Abt. Energie)	Sept. 2022
Gebäudeeingänge mit grossem Publikumsverkehr (BFE-Merkblatt)	Nov. 1998

Merkblätter des Kantonalen Steueramtes Zürich

• Merkblatt des kantonalen Steueramtes über die steuerliche Abzugsfähigkeit von Kosten für den Unterhalt und die Verwaltung von Liegenschaften.	ZStB-Nr. 30.3
• Merkblatt des kantonalen Steueramtes über die steuerliche Behandlung von Investitionen, die dem Energiesparen und dem Umweltschutz dienen, bei Liegenschaften des Privatvermögens.	ZStB-Nr. 30.4
• Photovoltaikanlage; Abzugsfähigkeit als Unterhaltskosten nach Neubau (Praxishinweis).	ZStB-Nr. 30.8

Download der Merkblätter unter:
www.zh.ch/de/steuern-finanzen/steuern/treuhaender/steuerbuch.html

Untergeschosse besser dämmen

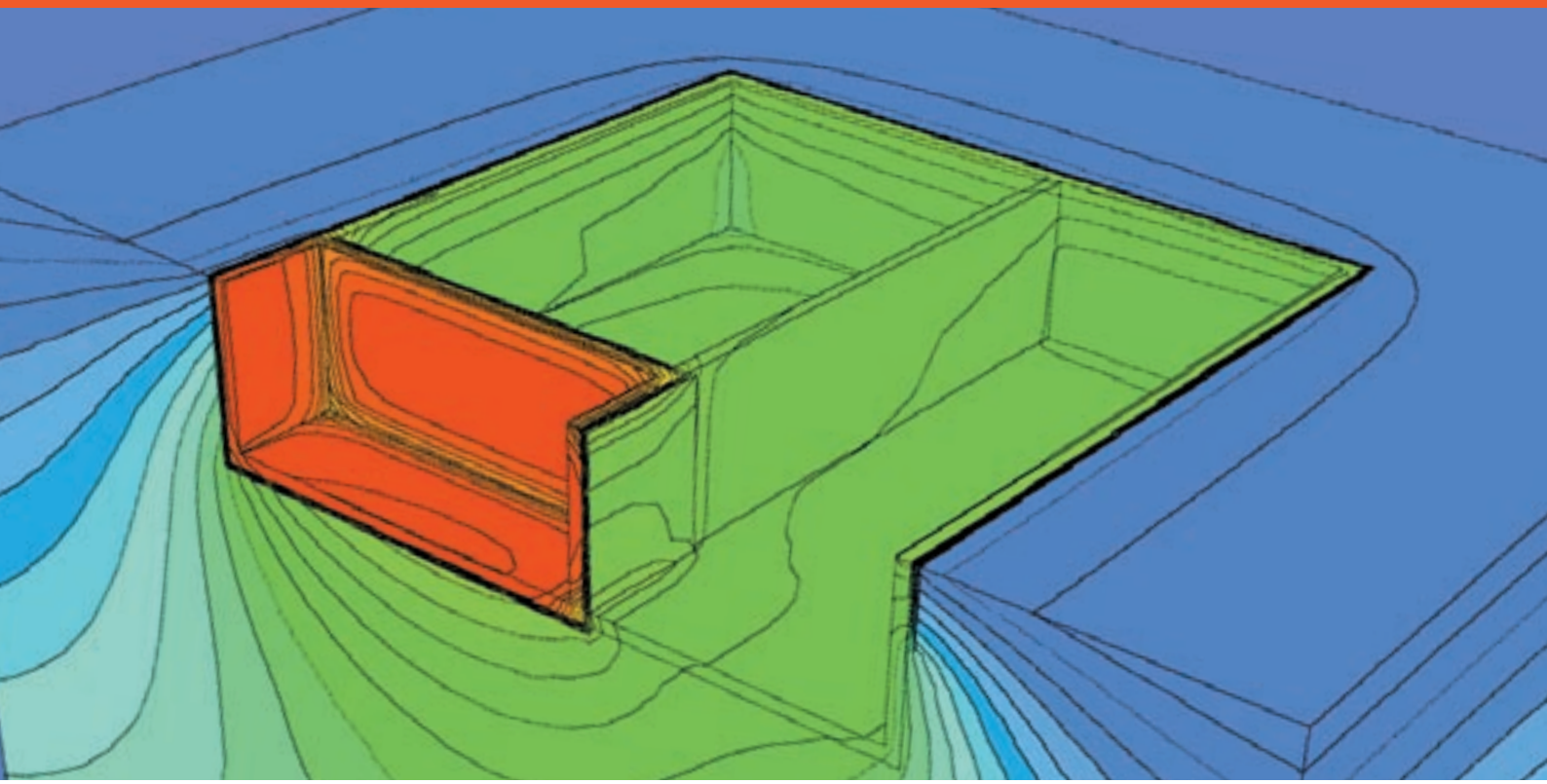


Abbildung 1: Isothermenberechnung rund um einen auf 20 °C beheizten Kellerraum, rechts gegen unbeheizten Keller, links gegen Erdreich.

In ungedämmten Untergeschossen bildet sich oft Kondenswasser. Die Folge sind Räume mit nur geringem Nutzwert und Schimmelpilze an Wänden und Böden. Mit einer intelligenten Dämmstrategie lässt sich dies verhindern.

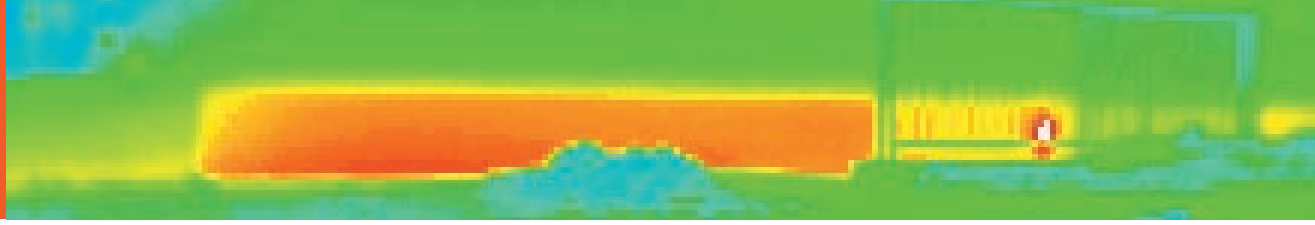
Ein brisantes Thema

Unhygienische Verhältnisse oder gar Bauschäden in Untergeschossen sind heute häufiger als noch vor einigen Jahren. Die Gründe:

- Weil das Dachgeschoss als Wohnraum genutzt wird, fehlt der Estrich und damit Abstellraum. Bücher, Kleider und Sportausrüstung sind aber in feuchten Kellern denkbar schlecht aufgehoben.
- Die Versickerung von Meteorwasser erhöht den Feuchtegehalt des umgebenden Erdreiches, was die Wärmeabfuhr aus Untergeschossen steigert und damit die Kondenswassergefahr verschärft (Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit und Abkühlung des Erdreiches).
- Nicht nur der Wasserdruck von aussen, auch von innen droht Gefahr: Vor allem im Frühjahr und im Sommer trägt Aussenluft Feuchte in den Keller, die an den kalten Aussenwänden kondensiert.

KONFERENZ KANTONALER ENERGIEFACHSTELLEN

energieschweiz



Ursachen

Woher kommt die Feuchte?

Der in warmer Luft enthaltene Wasserdampf kondensiert an kalten inneren Oberflächen.

Ungedämmte Aussenbauteile – auch erdberührte – führen zu kalten inneren Oberflächen. An diesen Flächen kondensiert der in warmer Luft enthaltene Wasserdampf teilweise. Das Kondensat bildet einen Wasserfilm, der kaum oder erst nach langer Zeit austrocknet – ein Nährboden für Schimmelpilze. Im Frühjahr und im Sommer ist der Feuchteeintrag über die Luft am grössten. Aufgrund von Wärmebrücken kann dieser Effekt ebenfalls entstehen. Typisch dafür sind ungedämmte Deckenstirnen, die zu feuchten Ecken in ansonsten völlig trockenen Räumen führen.

Versickerndes Meteorwasser, Grund- und Hangwasser kühlen Aussenbauteile zusätzlich aus. Dadurch wird die bauphysikalische Problematik – insbesondere die Kondensationsgefahr – verschärft.

Lüftung: Die Norm SIA 180 gibt vor: Luftzufuhr von aussen ist erforderlich, um die Raumluft zu erneuern und um dadurch die Anreicherung von Schad- und Geruchsstoffen sowie zu hohe Raumluftfeuchte zu vermeiden. Dies ist auch im Untergeschoss nötig. Bei Räumen im Dämmperimeter gelten die Anforderungen an eine luftdichte Gebäudehülle gemäss Norm SIA 180. Bei Räumen ausserhalb des Dämmperimeters ist vor allem im Frühling und Sommer dem Eintrag von Feuchtigkeit durch Luftzufuhr (natürlich oder mechanisch) höchste Beachtung zu schenken.

Planungsgrundsatz 1

Lückenlose Wärmedämmung

Alle Bauteilflächen entlang des Dämmperimeters – Wände, Böden, Decken – werden lückenlos gedämmt.

- Der Dämmperimeter zeigt den Verlauf der Dämmung eines Gebäudes. Der Perimeter ist in Grundriss- und Schnitt-Plänen einzuzeichnen.
- Die kantonalen Wärmedämmvorschriften sind zu beachten («Dämmung gegen Erdreich», «Dämmung gegen Aussenluft»).
- Die Dämmstärke entspricht – wenn möglich – derjenigen der Obergeschosse. (Das Material dagegen ist unterschiedlich.)
- Alle das Erdreich berührenden Bauteile sind aussen gegen Wasser abzudichten (Wände, Böden, Decken).
- Zusätzlich müssen Aussenbauteile von beheizten Räumen dampfdicht ausgeführt sein, da aufgrund des feuchten Erdreiches ein Dampfdruck von aussen nach innen besteht.
- Ein Schwarzanstrich schützt zwar eine Betonkonstruktion, ist aber keine genügende Abdichtung gegen Feuchtigkeit von aussen. Notwendig sind Bitumenbahnen, eine Bitumendickbeschichtung oder eine Kunststoffabdichtung.
- Bei Einfamilienhäusern verläuft die Dämmebene vorzugsweise im äusseren Perimeter. Die Dämmung umschliesst beheizte und unbeheizte Räume gleichermassen. Dadurch entfällt die Trennung zwischen gedämmten und ungedämmten Bereichen. Mit einer Temperatur von rund 17 °C bieten die gedämmten, aber unbeheizten Räume zudem mehr Komfort.

Innerhalb des Dämmperimeters				ausserhalb des Dämmperimeters
zählt zur Energiebezugsfläche EBF		zählt nicht zur Energiebezugsfläche EBF		
nicht aktiv beheizt, aber Beheizung «sonst üblich»	aktiv beheizt		nicht aktiv beheizt	
Beispiele • Treppe • Lift • Korridor • Bastelraum	Beispiele • Wohnzimmer • Schlafzimmer • Küche • Badezimmer	Beispiele • Trockenraum entfeuchtet • Waschraum entfeuchtet • Nebenräume	Beispiele • Trockenraum entfeuchtet • Waschraum entfeuchtet • Pufferräume • Kellerräume	Beispiele • Trockenraum nicht entfeuchtet • Waschraum nicht entfeuchtet • Kellerräume • Garage
A	B	C	D	E

Abbildung 2: Differenzierung von Flächen nach drei Kriterien: Dämmung, EBF und Heizung.

Planungsgrundsatz 2

Räume nutzungskonform zuordnen

Räume in Untergeschossen lassen sich nach drei Kriterien differenzieren. Räume

- sind beheizt oder unbeheizt
- liegen innerhalb oder ausserhalb des Dämmperimeters
- zählen zur Energiebezugsfläche oder nicht

■ Nur Räume beheizen, für deren Nutzung dies notwendig ist. Gedämmte Räume lassen sich aufgrund der Temperatur auch unbeheizt nutzen, zum Beispiel als Werkstätte, Abstellraum oder Archiv. (Fall D in Abbildung 2)

■ Räume, für die ein späterer Ausbau geplant ist, sind innerhalb des Dämmperimeters anzuordnen. Im Zweifelsfalle: dämmen, aber nicht heizen. Der Grund: eine Heizung lässt sich einfacher nachrüsten als eine Dämmung.

■ Das Treppenhaus und der Liftschacht sind wenn möglich innerhalb des Dämmperimeters zu positionieren. Dadurch ergibt sich in der Regel ein Kosten und Material sparender Verlauf der Dämmebene.

■ Türen und Installationsöffnungen zwischen gedämmten und ungedämmten Räumen sind luftdicht und wärmegedämmt auszuführen – auch bei Untergeschossen.

■ In den von Radon belasteten Gebieten ermöglicht eine luftdichte Trennschicht zwischen gedämmten und ungedämmten Räumen sowie eine dampfdichte Ausführung der Aussenbauteile eine wirkungsvolle Prävention.

■ Eine frühe Zuordnung von Räumen schafft Klarheit bei der Planung. Übersicht bringt eine entsprechende Schraffur der Flächen (gedämmt/ungedämmt, beheizt/unbeheizt).

Nachweis des Heizwärmebedarfes

■ Unbeheizte, aber gedämmte Räume in Untergeschossen zählen zur Energiebezugsfläche, wenn «für deren Nutzung das Beheizen sonst üblich ist».

■ Nicht zur Energiebezugsfläche zählen Räume, «für deren Nutzung ein Beheizen nicht notwendig ist». (Gemäss Norm SIA 380/1, Ausgabe 2001, Anhang F)

■ Wärmebrücken sind gleich zu behandeln wie in den übrigen Geschossen.

Planungsgrundsatz 3

Grundriss intelligent differenzieren

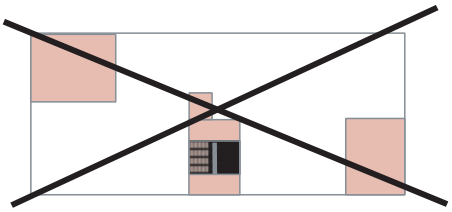
Durch Zusammenfassen von beheizten Räumen zu kompakten Gruppen resultiert eine einfache Geometrie des Dämmperimeters.

■ Ein einfacher Verlauf des Dämmperimeters spart Kosten, Raum und Material.

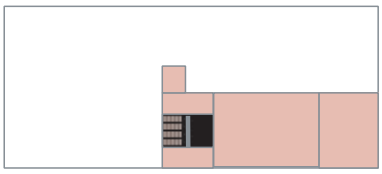
■ Sinnvollerweise verdeutlicht die Architektur die Unterscheidung zwischen beheizten und unbeheizten Räumen und macht sie für Benutzer wahrnehmbar.

■ Unbeheizte Räume sind insbesondere dann dem gedämmten Bereich zuzuschlagen, wenn dadurch eine Vereinfachung des Dämmperimeters möglich ist respektive Wärmebrücken verhindert werden.

Im Zweifelsfalle: Dämmen, aber nicht heizen.



ungünstig



beheizte Bereiche werden zusammengefasst

Abbildung 3: Die blockweise Anordnung von beheizten Räumen spart Kosten.

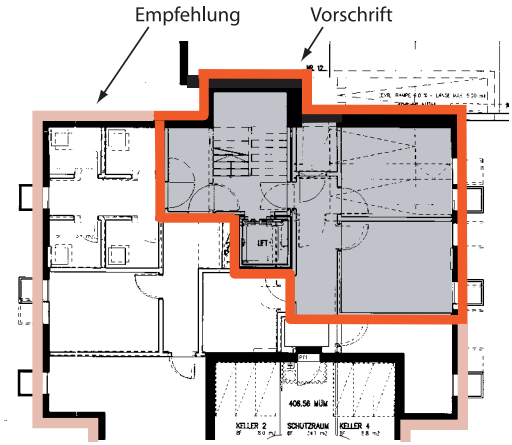


Abbildung 4: Beispiel einer intelligenten Dämmstrategie.

Spezielle Räume

Ungedämmte Kellerräume sind zur Lagerung von Gütern wenig geeignet.

Kellerräume: unbeheizt, aber gedämmt

■ Um Kellerräume als Abstellmöglichkeit für Feuchte empfindliche Gegenstände und Materialien nutzen zu können, empfiehlt es sich, deren Aussenbauteile zu dämmen. Dies gilt insbesondere für Wände und Fenster gegen das Aussenklima und Wände gegen das Erdreich bis 1,5 m unterhalb der Terrainoberkante. (Noch besser ist allerdings eine vollständige Dämmung!) Gefährdet sind auch erdberührende Bauteile, die von Grund- und Hangwasserströmen beeinträchtigt sind.

■ Für die Lagerung von hochwertigen Gegenständen sind ungedämmte Räume nicht geeignet. (Voraussetzung wäre der Betrieb eines Entfeuchters, der aufgrund der tiefen Temperatur sehr energieintensiv wäre.)

■ In den ersten zwei bis drei Jahren nach Fertigstellung eines Hauses ist das Risiko für Schimmelpilzbildung wesentlich grösser als danach.

Räume zur Wäschetrocknung: zwei Varianten

■ In Ein- und kleinen Mehrfamilienhäusern genügt ein passiver Trocknungsraum, der frei über das Fenster eines Lichtschachtes belüftet ist. Diese Räume liegen eindeutig ausserhalb des Dämmperimeters, weil für den Abtransport der Feuchte ein Fenster offen sein müsste und damit die Gebäudehülle nicht mehr dicht wäre (Norm SIA 180). Als komfortable Alternative bietet sich die Versorgung des Trocknungsraumes über die Wohnungslüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung an, sofern dieser innerhalb des Dämmperimeters liegt.

■ In Mehrfamilienhäusern empfiehlt sich die Installation eines Raumluftentfeuchters. Da die Wirkung der Entfeuchter von der Temperaturdifferenz zwischen Raumluft und Kondensator abhängig ist, sollte die Raumtemperatur während Trocknungszeiten nicht unter 17 °C fallen. Es sind also beheizte Räume, auch wenn der Entfeuchter die Wärme liefert, und sie liegen zwingend innerhalb des Dämmperimeters. Gegen aussen sowie gegen unbeheizte Räume müssen derartige Trocknungsräume gedämmt und luftdicht ausgeführt sein. An die Energiebezugsfläche sind sie aber nicht anrechenbar. Für die notwendige Lufterneuerung ist ein Anschluss an die Wohnungslüftungsanlage optimal.

■ Aus energetischer Sicht ist anstelle oder in Ergänzung eines Raumluftentfeuchters auch ein Wärmepumpentumbler zu empfehlen.

Heizungsräume und Brennstofflager: im Zweifel ungedämmt

■ Im Zweifelsfalle sind Heizungsräume und Brennstofflager ausserhalb des Dämmperimeters anzuordnen.

■ Für Heizkessel in Räumen innerhalb des Dämmperimeters muss die Zuluft geführt sein, das heisst, über ein geschlossenes Rohr in den Brennraum gelangen. Als praktisch erweist sich ein Rohr-in-Rohr-System im Kamin oder eine Leitung entlang der Fassade.

■ In ungedämmten Räumen kann der Heizkessel über eine freie Belüftung versorgt werden (z.B. Nachströmöffnung in der Aussenwand).

■ Räume mit Heizungen ohne Feuerung (Wärmepumpen oder Hausanschlüsse für Fernwärme) können innerhalb des Dämmperimeters liegen. Bei ungenügender Dämmung der Installationen kann in diesen Fällen die Abwärme allenfalls zur Überhitzung – auch benachbarter Räume – führen.

Andere UG-Räume

Garagen: Mit Toren abschliessbare Garagenräume gelten als unbeheizte Räume und liegen zwingend ausserhalb des Dämmperimeters. (Ein nicht mit Erdreich bedecktes Dach einer Tiefgarage lässt sich innen oder aussen dämmen, um abtropfendes Kondensat und damit Schäden an Fahrzeugen zu verhindern.)

Zivilschutzräume liegen in der Regel ausserhalb des Dämmperimeters. Eine allfällige Wärmedämmung muss innerhalb von 24 Stunden demontierbar sein. Im Übrigen gilt der Zivilschutzraum als unbeheizter Kellerraum.

Stand: 10. Januar 2003
BBL-Nummer: 805.150.3 d

Herausgeber: Energiefachstellen der Kantone und des Fürstentums Liechtenstein, EnergieSchweiz, Bundesamt für Energie BFE
Bezug: Energiefachstellen oder www.e-kantone.ch/de/bund/infomaterial/
Fotos: EMPA, Abteilung Bauphysik; **Grafik:** Bakus Bauphysik

Wintergarten aus rechtlicher Sicht im Kanton ZH

Dieses Merkblatt erklärt Bauherrschaften und weiteren Interessierten die Vorschriften rund um das Thema Wintergarten im Kanton Zürich.

Gliederung:
1. Definitionen
2. Die Wohnraumerweiterung
3. Der temperierte verglaste Anbau
4. Der echte Wintergarten
5. Verfahren
6. Infos auf dem Internet

1. Definitionen

Mit dem Begriff „Wintergarten“ werden umgangssprachlich neben den eigentlichen Wintergärten auch andere temperierte oder beheizte verglaste Balkone, Veranden und ähnliche Räume bezeichnet.
Aus bau- und energierechtlicher Sicht werden 3 Arten von „Wintergärten“ unterschieden:

- die Wohnraumerweiterung
- der temperierte verglaste Anbau
- der echte Wintergarten

2. Die Wohnraumerweiterung

Oft werden dem Gebäude vorgesetzte Wohnraumerweiterungen, die grosse Glasflächen aufweisen, fälschlicherweise als „beheizte Wintergärten“ bezeichnet. In der Regel werden grosse Vorbauten gegen das dahinter liegende Gebäude vollständig geschlossen. Aus bau- und energierechtlicher Sicht unterscheiden sich diese aber nicht von den „normalen“ Anbauten. Die Wärmedämmvorschriften (vgl. 6.) sind bei allen beheizten Anbauten einzuhalten. Die neuen Räume dürfen normal beheizt werden. Sie werden als Wohnräume zur Ausnützung gerechnet.

3. Der temperierte verglaste Anbau

Wenn umgangssprachlich von „temperierten Wintergärten“ gesprochen wird, sind damit verglaste Anbauten bezeichnet, die nur mit einer Frostschutzheizung (z.B. auf 4° C) ausgerüstet sind. Bei diesen Vorbauten kommen die Wärmedämmvorschriften nicht zur Anwendung. Für diese Anbauten kann jedoch kein Bonus bei der Ausnützung geltend gemacht werden. Sie werden ebenfalls wie Wohnräume zur Ausnützung gerechnet.

4. Der echte Wintergarten

4.1 Rechtliches

In der Allgemeinen Bauverordnung (ABV, vgl. 6.) wurden für Wintergarten Erleichterungen vorgesehen: Verglaste Balkone, Veranden und Vorbauten ohne heiztechnische Installationen, soweit sie dem Energiesparen dienen, können einen Bonus bei der Ausnützung erhalten. Dabei ist ent-

September 2022
Dieses Merkblatt ist verfügbar auf
www.zh.ch/en-env
→ Weiterführende Information

Kanton Zürich
Baudirektion
Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft

scheidend, auf welcher Basis in der Gemeinde die Ausnützung bestimmt wird:

- Bei Gemeinden mit Ausnützungsziffer: Diese Wintergärten müssen bis zu 10 % der Summe aller anrechenbaren Geschossflächen nicht zur Ausnützung angerechnet werden (vgl. § 10 lit. c ABV).
- Bei Gemeinden mit Baumassenziffer: Für diese Wintergärten gilt eine zusätzliche Baumassenziffer. Sie beträgt 20% der zonengemässen Grundziffer (vgl. § 13 Abs. 2 ABV).

4.2 «Dem Energiesparen dienend»

Ein Wintergarten dient nicht a priori dem Energiesparen. Nicht selten führt ein Wintergarten sogar zu einem Mehrverbrauch. Der Bonus bei der Ausnützung des Grundstücks wird deshalb nicht für jeden Wintergarten erteilt.

Wintergärten ohne heiztechnische Installationen werden als „dem Energiesparen dienend“ erachtet, wenn das dahinter liegende Gebäude bestimmte energetische Werte einhält.

Unter § 11 Abs. Wärmedämmvorschriften der Baudirektion werden Energiekennzahlen für das Gebäude definiert, die ohne den geplanten, verglasten Vorbau zu erfüllen sind. Wird die massgebliche Energiekennzahl nicht eingehalten, kann auch keine Befreiung von der Ausnützung geltend gemacht werden.

4.3 «Keine Heizeinrichtungen»

Wird für einen Wintergarten ein Ausnützungsbonus beansprucht, so sind sämtliche Arten von Heizinstallationen (inkl. Elektroheizungen, Bodenheizungen etc.) nicht zulässig.

4.4 Balkone Veranden und Vorbauten

In der ABV wird der Bonus explizit nur für „verglaste“ Balkone, Veranden und Vorbauten vorgesehen. Um den Bonus bei der Ausnützung in Anspruch nehmen zu können, sollte der geplante Vorbau deshalb die folgende Bedingung erfüllen:

> Mindestens 70% der vertikalen Bauhüllenteile gegen Aussenluft müssen als verglaste Elemente (Fenster, Fenstertüren, Glasfaltwände etc.) ohne übermässigen Rahmenanteil ausgebildet sein.

5. Verfahren

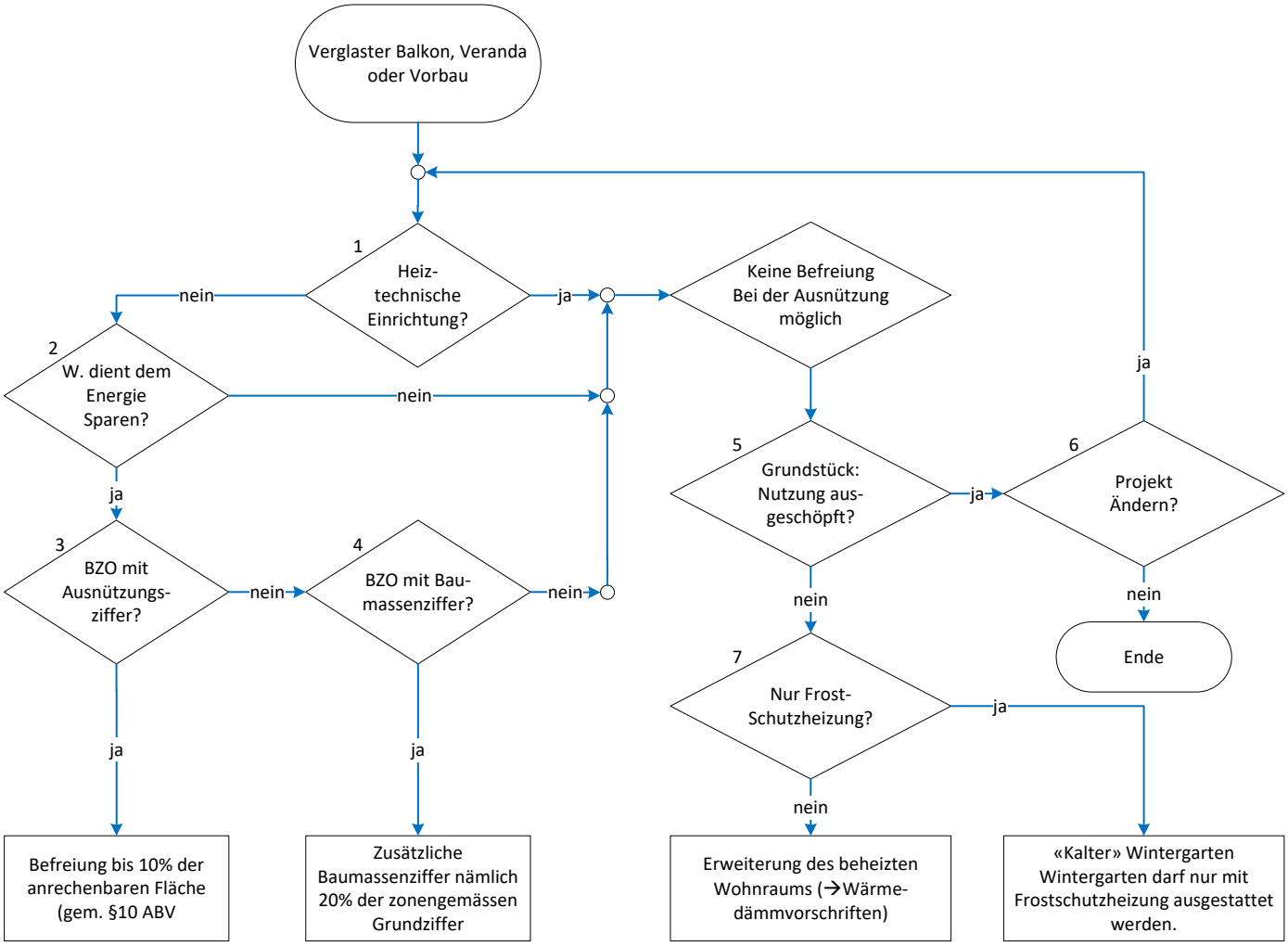
Für die Errichtung eines Wintergartens ist eine Baubewilligung der Stadt resp. Gemeinde erforderlich.

Das nebenstehende Flussdiagramm zeigt die Möglichkeiten und Einschränkungen im Überblick.

6. Infos auf dem Internet

Wärmedämmvorschriften:
www.zhlex.zh.ch
→ Einfache Suche
→ Ord.Nr. = 700.211

Allgemeine Bauverordnung (ABV):
www.zhlex.zh.ch
→ Einfache Suche
→ Ord.-Nr. = 700.2



[1] Als «heiztechnische Einrichtung» gelten nicht nur Wäremerzeuger wie Cheinéeöfen etc. sondern auch Elektroheizungen, Bodenheizungen, Strahler.
[2] Wann ein Wintergarten «dem Energiesparen dient» ist in den Wärmedämmvorschriften der Baudirektion festgehalten
[3] Siehe kommunale Bau- und Zonenordnung (BZO): Wird die höchstens zulässige Nutzung des Grundstücks mit der Ausnutzungsziffer festgelegt?
[4] Siehe kommunale Bau- und Zonenordnung (BZO): Wird die höchstens zulässige Nutzung des Grundstücks mit der Baumassenziffer festgelegt?
[5] Wenn Anbau in der Ausnutzung des Grundstücks (Ausnutzungs- resp. Baumassenziffer) «Platz» hat, kann der Anbau realisiert werden.
[6] Falls Frage 1 oder 2 zum negativen Entscheid geführt haben: Kann etwas am Projekt geändert werden, damit der Anbau doch noch realisier wird?
[7] Wird der Anbau beheizt, sind die Anforderungen der Wärmedämmvorschriften der Baudirektion zu erfüllen.

Bundesamt für Energie
Office fédéral de l'énergie
Ufficio federale dell'energia
Uffizi federal d'energia

Merkblatt

Gebäudeeingänge mit grossem Publikumsverkehr

Anforderungen

Die Eingangspartie muss im geschlossenen Zustand den Wärmedämmvorschriften entsprechen. Sie muss die Anforderungen der Empfehlung SIA 380/1 über die Luftdichtheit (Fugendurchlässigkeit < 0.3 $m^3/hmPa^{2/3}$) erfüllen. Diese Anforderungen gelten auch beim Ersatz oder bei grösseren Reparaturen. Bei Eingängen mit sehr hohem Publikumsverkehr (im Durchschnitt über die Betriebszeit mehr als 600 Personen pro Stunde) kann der wärmegedämmte und luftdichte Türabschluss als separate Konstruktion, die während der Betriebszeit entfernt wird, vorgesehen werden.

Das Gebäude muss luftdicht sein gemäss Norm SIA 180.

Empfehlungen

- Eingänge an windexponierten Lagen (Gebäudeecken usw.) und mehrere Eingänge an verschiedenen Fassaden oder auf verschiedenen Etagen sollen vermieden werden, wenn keine inneren Abtrennungen vorhanden sind.
- Die Türhöhe soll 2.10 m betragen. Die Türbreite soll entsprechend dem Publikumsverkehr möglichst klein gewählt werden; sie soll für die kältesten und windigsten Tage reduziert werden können.
- Die Raumlufttemperatur soll höchstens 20 °C betragen.
- Nicht hochfrequentierte Eingänge sind mit automatisch schliessenden Türen auszurüsten (autom. Schiebetüren, Normaltür mit Türschliesser oder Drehtüren mit Personensensor, max. eine Umdrehung pro Einzelperson).
- Bei über mehrere Geschosse offenen Lokalen muss verhindert werden, dass in den oberen Stockwerken die Fenster geöffnet werden.
- Eine allfällige Lüftungsanlage muss mit möglichst gut ausbalanciertem Aussenluftstrom betrieben werden. Der Luftüberschuss muss deutlich kleiner sein als der Volumenstrom des Warmluftvorhangs.
- Wenn der Eingang windexponiert, die Lüftungsanlage nicht ausbalanciert oder das Gebäude undicht ist und diese Probleme, z.B. bei einem bestehenden Gebäude, nicht korrigiert werden können, lassen sich annehmbare Komfortbedingungen nur mit Drehtüren mit innerem Luftvorhang erreichen.
- Wenn diese Problembedingungen nicht vorhanden sind, können auch Normal- oder Schiebetüren mit Luftvorhang eingesetzt werden. Normaltüren und Windfänge sind vor allem bei kleinem Publikumsverkehr vorteilhaft. Bei Gebäuden mit Eingängen an verschiedenen Fassaden oder auf verschiedenen Niveaus darf nur ein Eingang mit Normal- oder Schiebetür ausgerüstet sein; bei allen restlichen Eingängen sind dichte Drehtüren unbedingt erforderlich.
- Warmluftvorhänge sind so zu dimensionieren, dass sie die ganze Türöffnung wirksam überdecken. Zwischen dem Luftvorhang und der Türkonstruktion darf es keine Lücken geben, durch welche kalte Luft einströmen kann. Die Ausblastemperatur soll nicht mehr als 30 °C betragen. Bei steigender Aussenlufttemperatur kann die Ausblastemperatur gesenkt werden.

Untersuchungen

1. Problemstellung

Verkaufsgeschäfte haben häufig Eingänge, welche direkt vom Aussenklima in den Verkaufsraum führen. An solche Eingänge werden widersprüchliche Anforderungen gestellt. Aus der Sicht des Ladenbesitzers sollte der Eingang vor allem attraktiv sein. Ein offener, ungehinderter Zugang sollte möglichst viele Kundinnen und Kunden anziehen; vor allem auch solche, welche zufällig vorbeigehen und durch einen Blick auf die Auslagen verlockt werden einzutreten. Ein offener Zugang führt aber zu unerwünschtem Eindringen von Aussenluft. In der kalten Jahreszeit sind dadurch Komfortprobleme für das Verkaufspersonal und auch Energieverluste die Folge.

An solchen Eingängen werden häufig Warmluftvorhänge installiert. In der Annahme, dass Warmluftvorhänge grosse Energieverluste verursachen, wurde 1992 in der Energienutzungsverordnung des Bundes eine Bewilligungspflicht für Warmluftvorhänge eingeführt. Die Bewilligung darf nur unter sehr schwer zu erfüllenden Bedingungen erteilt werden. In der Praxis wird – nach Verweigerung der Bewilligung – häufig eine einfache Schiebetüre installiert oder der Eingang wird sogar dauernd offen gehalten; Lösungen, die nach heutigem Wissensstand energetisch und komfortmässig kontraproduktiv sind.

Eingänge zu Bürohäusern stellen im Allgemeinen ein kleineres Problem dar, weil der Personenverkehr weniger gross ist und weil die Eingänge nicht unmittelbar in Arbeitszonen, sondern in Verkehrszonen führen, welche als grosszügige Windfänge betrachtet werden können. Für Portierlogen können sich allerdings ebenfalls Komfortprobleme ergeben.

Das Ziel ist es daher, Lösungen für Publikumseingänge zu Verkaufsräumen vorzuschlagen, welche den Energieverlust minimieren und für das in der Nähe des Eingangs arbeitende Personal akzeptable Komfortbedingungen bieten. In der Regel führt ein Eingang mit geringen Wärmeverlusten auch zu angemessenen Komfortbedingungen. Randbedingung ist dabei die gute Zugänglichkeit der Verkaufsräume für das Publikum.

2. Wärmedämmung und Luftdichtigkeit der Eingangstüren

Verkaufsräume sind meist während mehr als der Hälfte der Wochenzeit nicht in Betrieb, d.h. die Eingangstüren sind geschlossen. Auch während der Betriebszeit sind die Türen – ausser bei grossem Publikumsverkehr – häufig zu. Es ist daher wichtig, dass die Türen im geschlossenen Zustand richtig wärmegedämmt und luftdicht sind.

Die Türen müssen im geschlossenen Zustand die Wärmedämmvorschriften erfüllen. Wenn der Nachweis mit Hilfe der Einzelbauteilvorschriften erbracht wird, gilt ein maximaler k-Wert von 2.0 W/m²K. Beim Systemnachweis kommt die Norm SIA 180 zum Tragen, welche aus hygienischen und bauphysikalischen Gründen einen maximalen k-Wert von 3.0 W/m²K (Ausgabe 1988) bzw. 2.4 W/m²K (Entwurf 1998) vorsieht. Dafür ist eine Wärmeschutzverglasung mit thermisch getrennten Profilen notwendig. Schiebetüren mit Einfach-Verglasung (k-Wert ca. 6 W/m²K) genügen diesen Vorgaben bei weitem nicht.

Bei normalen Türen ist die Luftdichtheit normalerweise kein Problem. Eine besondere gesetzliche Vorschrift dafür gibt es daher nicht. Bei Schiebetüren oder bei anderen Abschlusskonstruktionen von Publikumseingängen ist eine angemessene Luftdichtheit aber oft nicht gegeben. Nach SIA 380/1 (1988) gilt für die Fugendurchlässigkeit von Aussentüren ein Grenzwert von 0.3 $m^3/hmPa^{2/3}$.

Bei Eingängen mit sehr grossem Publikumsverkehr, z.B. bei Haupteingängen von grossen Warenhäusern, ist die Frequenz so hoch, dass allfällige Türen während der Betriebszeit praktisch nie geschlossen wären. Das ist etwa ab einer durchschnittlichen Frequenz von 600 Personen pro Stunde (d.h. alle 6 Sekunden eine Person) der Fall. In solchen Fällen kann die Wärmedämmung und Luftdichtheit während der Nicht-Betriebszeit auch durch eine separate Konstruktion, die während der Betriebszeit entfernt wird, gewährleistet werden. In allen andern Fällen müssen die Türabschlüsse auch während der Betriebszeit die Anforderungen an Wärmedämmung und Luftdichtheit erfüllen.

3. Wärmeverluste der Eingangspartie während der Betriebszeit

Die Zürcher Energieberatung, die Abteilung Energie des AWEL des Kantons Zürich und das Bundesamt für Energie haben eine Studie *Gebäudeeingänge mit grossem Publikumsverkehr* erarbeiten lassen (erhältlich gegen Schutzgebühr von Fr. 20.– bei der Zürcher Energieberatung, Postfach, 8023 Zürich, Tel. 01 / 212 24 24, Fax 01 / 212 19 30).

An rund 10 Eingängen von Verkaufslokalen wurden Messungen von Temperaturen und Luftströmungen durchgeführt. Gängige Eingangsgestaltungen wurden mit Luftströmungsberechnungen untersucht. Dabei konnten auch die Wärmeverluste berechnet werden. Die Erkenntnisse aus den Messungen und Berechnungen stimmen gut überein. Die folgenden Ausführungen und Empfehlungen basieren auf dieser Studie.

3.1 Einfluss der Lüftungsanlage, der Windexponiertheit und der Luftdichtheit des Gebäudes

Wichtigste Kriterien für einen energie- und komfortgerechten Eingang sind seine Lage, die Luftdichtheit des Verkaufsraums und die Balance der Lüftungsanlage. Luftströmungen in offenen Türen mit und ohne Luftvorhang reagieren nämlich sehr stark auf Druckdifferenzen zwischen dem Innen- und Aussenraum. Eingänge an Gebäudeecken sind oft windexponiert und führen bei Wind zu Komfortproblemen und Energieverlusten. Wind führt ebenfalls zu Komfortproblemen, wenn der Verkaufsraum Eingänge an verschiedenen Fassaden hat. Ein Luftüberschuss in der Lüftungsanlage (Überdruck im Gebäude) wird im Allgemeinen über die offene Eingangstür ausgeglichen, d.h. es ergibt sich ein Netto-Luftstrom nach aussen mit dem entsprechenden Energieverlust. Wenn der Luftüberschuss ungefähr gleich gross ist wie der Volumenstrom eines allfälligen Warmluftvorhangs, wird dieser nach aussen geblasen und am Boden kann kalte Luft einströmen. Paradoxerweise wird also in einem solchen Fall durch einen Luftüberschuss das Eindringen kalter Luft nicht verhindert, sondern geradezu begünstigt.

Bei einem Luftdefizit der Lüftungsanlage (Unterdruck) wird kalte Luft direkt über den Eingang angesogen. Eine ähnliche Wirkung hat eine undichte Gebäudehülle, wenn der Verkaufsraum sich über mehrere Stockwerke erstreckt oder offene Treppenhäuser aufweist. Durch den thermischen Auftrieb ergibt sich dann ein Luftstrom von unten nach oben. Er tritt durch den Eingang ins Gebäude ein und verlässt ihn in den oberen Etagen durch Undichtheiten bei den Fenstern, in den Lüftungsanlagen oder durch den Liftschacht. Besonders stark wird diese Luftströmung, wenn in den oberen Stockwerken die Fenster geöffnet werden oder wenn dort ein weiterer Eingang vorhanden ist. Undichte Gebäude sind die häufigste Ursache von Komfortproblemen bei Publikumseingängen! Die beste Lösung ist es, die undichten Stellen ausfindig zu machen und sie abzudichten.

Norm SIA 180 (Entwurf 1998, Ziffer 3 1 4) gibt für die Luftdurchlässigkeit $v_{a,4}$ einen Grenzwert von 0.75 m^3/hm^2 für Neubauten und von 1.5 m^3/hm^2 für Umbauten und Renovationen an. (Der spezifische Luftstrom durch die Gebäudehülle $v_{a,4}$ ist der Luftstrom bei einer Druckdifferenz von 4 Pa bezogen auf die Fläche der Gebäudehülle.) Bei einem Gebäude in Massivbauweise kann im Allgemeinen davon ausgegangen werden, dass es genügend dicht ist, wenn Fenster und Türen geschlossen und genügend dicht sind. Da Lifttüren immer undicht sind, müssen Lüftungsöffnungen in Liftschächten mit Klappen geschlossen werden und es dürfen keine Lifttüren ins Aussenklima führen (vgl. Merkblatt AWEL, Kt . Zürich: *Reduktion der Wärmeverluste bei Aufzugsanlagen*). Die Gebäudedichtheit kann durch Messungen des Luftstroms bei verschiedenen Druckdifferenzen bestimmt werden. Im Winter kann eine Abschätzung durch Bestimmen des Neutralpunkts bei der betreffenden Tür erhalten werden: Bei einem dichten Gebäude mit ausgeschalteter Lüftung ist der Punkt, bei welchem die Luft weder nach aussen noch nach innen bläst, in der Mitte der Türhöhe. Je höher der Neutralpunkt, desto undichter das Gebäude. Eindeutig undicht ist das Gebäude, wenn über die ganze Türhöhe die Luft nach innen strömt.

3.2 Gestaltung der Türöffnungen

Bei einer offenen Tür nimmt der Wärmeverlust linear mit der Türbreite und überproportional (Exponent 1.5) mit der Türhöhe zu. Besonders wichtig ist es daher, die Türhöhe auf das minimal erforderliche Mass (etwa 2.10 m) zu reduzieren. Wenn der optische Eindruck eines grosszügigen Eingangs erhalten werden soll, kann das auch mit Blenden aus Glas erreicht werden. Auch in der Breite sollte die Türöffnung auf das Notwendige beschränkt werden. Für die kältere Jahreszeit ist eine Möglichkeit zur Reduktion der Türbreite zweckmässig. Bei automatischen Schiebetüren ist eine solche «Winteröffnung» meist bereits vorgesehen.

Um Wärmeverluste und Komfortprobleme zu vermeiden, sollten Türen nur so lange wie nötig offenstehen. Um dies zu gewährleisten, sind automatische Schliessvorrichtungen notwendig (Normaltür mit Türschliesser, automatische Schiebetüren). Drehtüren sind mit einem Personensensor zu steuern, so dass sie nur drehen, wenn eine Person passieren will. Beim Durchgang einer Einzelperson sollen sie höchstens eine Umdrehung machen.

3.3 Raumlufttemperatur

Der Wärmeverlust ist auch proportional zum Temperaturunterschied zwischen der Raum- und der Aussenlufttemperatur. Die Raumlufttemperatur sollte daher nicht über 20 °C betragen. Das ist die richtige Komforttemperatur für das Verkaufspersonal und trägt dem Umstand Rechnung, dass die Einkaufenden für das Aussenklima gekleidet sind. Allfällige Klagen des Verkaufspersonals über zu tiefe Temperaturen sind in den meisten Fällen auf das Eindringen von Kaltluft durch den Eingang oder auf Lüftungen mit schlechten Ausblasöffnungen zurückzuführen und nicht auf eine zu tiefe Raumlufttemperatur.

3.4 Warmluftvorhänge

Richtig eingesetzt können Warmluftvorhänge Energieverluste vermindern helfen. Das ist sowohl mit vertikalen als auch mit horizontalen Vorhängen möglich, wenn der ausgeblasene Luftstrom gut gerichtet und stark genug ist. Horizontale Warmluftvorhänge sind aber weniger stabil und werden durch die ein- und austretenden Menschen stärker gestört. Massgeblich für die Stabilität ist neben der Ausströmgeschwindigkeit die Gestaltung der Ausströmöffnungen.

Der ausgeblasene Luftstrom muss so stark sein, dass an jedem Ort der Tür sich eine Geschwindigkeit einstellt, die grösser ist als die Geschwindigkeit der thermischen Ausgleichsströmung. Bei einem normalen Eingang ist das ungefähr 0.7 m/s. Wichtig ist besonders, dass der Warmluftvorhang die ganze Türöffnung wirksam abdeckt und seitlich und oben gut an die Konstruktion anschliesst. Warmluftvorhänge müssen daher unmittelbar hinter der Türkonstruktion angebracht werden. Zwischen dem Ausblaskasten des Warmluftvorhangs und der Konstruktion darf es keine Öffnung geben, durch welche Kaltluft in den Raum bzw. Warmluft nach aussen strömen kann. Günstig ist es auch, wenn der Warmluftvorhang durch seitliche Blenden oder Wände, z.B. in einem Windfang, gefasst wird.

Der Luftvorhang kann mit dem Türöffner ein- und ausgeschaltet werden, obwohl er ein bis zwei Sekunden braucht, bis er über die volle Öffnung wirksam wird. Er muss aber mit dem Sensor für die Türöffnung gesteuert, damit keine Verzögerung eintritt. Bei einem Windfang muss der Luftvorhang starten, sobald eine Tür geöffnet wird.

Ein Luftvorhang mit unterer Absaugung vermindert das Eindringen von Kaltluft und die Energieverluste; die Windstabilität des Luftvorhangs wird aber nicht verbessert. Da bei unterer Absaugung vorwiegend kalte Luft angesaugt wird, ist eine grosse Heizleistung des Warmluftvorhangs notwendig.

Auch bei einem gut funktionierenden Warmluftvorhang tritt am Boden kalte Luft ein. Um diese Kaltluft auf Raumlufttemperatur zu erwärmen, wird sie mit der auf 30 – 35 °C Ausblastemperatur erwärmten Luft des Warmluftvorhangs vermischt. Die Temperaturerhöhung der angesaugten Raumluft im Warmluftvorhang um 10 – 15 K entspricht bei einer Luftrate von 3000 m^3/h einer thermischen Leistung von 10 – 15 kW. Wenn der Warmluftvorhang nicht ein- und ausgeschaltet wird, trägt diese Wärmeleistung bei geschlossener Tür voll zur Raumheizung bei. Bei offener Tür und bei einer Temperaturdifferenz von 20 K zwischen Raum- und Aussenlufttemperatur ist die Wärmeleistung etwa gleich gross wie der Energieverlust der Türöffnung gegen aussen (13 kW). Bei höheren Aussenlufttemperaturen und einem dementsprechend kleineren Wärmeverlust ergibt sich ein immer grösserer Beitrag zur Raumheizung. Insgesamt kann ein Warmluftvorhang, vor allem wenn er nicht ein- und ausgeschaltet ist, wesentlich zu einer Überhitzung des Verkaufsraums beitragen. In gewissen Fällen ist der Wärmeeintrag so gross, dass er auch durch Ausschalten der normalen Raumheizung nicht kompensiert werden kann. Die Ausblastemperatur des Warmluftvorhangs sollte daher in Abhängigkeit von der Aussenlufttemperatur soweit reduziert werden, wie es vom Komfort her noch verantwortet werden kann.

Es ergibt sich ein komplexes Regelproblem. Der Wärmeeintrag kann nämlich auch reduziert werden, indem die Luftmenge des Warmluftvorhangs vermindert wird. Auf Grund der Aussenlufttemperatur, der Raumlufttemperatur und der Lufttemperatur in Bodennähe müssen Luftmenge und Ausblastemperatur so optimiert werden, dass der Luftvorhang gegen aussen gut abschliesst, am Boden keine Kaltluftströmung entsteht und die Raumlufttemperatur nicht ansteigt. Leider gibt es dafür noch keine automatischen Regelungen. Wenn ein Gebäudeleitsystem vorhanden ist, kann dieses eingesetzt werden.

Bei einem «kalten» Luftvorhang, d.h. einem Vorhang ohne Erwärmung der umgewälzten Luft, reduziert sich der Wärmeverlust auf 7 kW. Ein «kalter» Luftvorhang trägt auch nicht zu einer Überhitzung des Raums bei.

3.5 Drehtüren

Drehtüren «schaufeln» kalte Luft nach innen und warme Luft nach aussen, da die Luftvolumen der Drehtürsegmente sich mit der Innenluft bzw. mit der Aussenluft weitgehend austauschen. Der Wärmeverlust bei Drehtüren pro Umdrehung nimmt daher ungefähr mit dem Volumen der Drehtür zu. Wenn man davon ausgeht, dass für den Eintritt einer Person mindestens eine halbe Umdrehung notwendig ist, ist der Wärmeverlust nicht von der Anzahl Segmente der Drehtür abhängig. Um das Eindringen kalter Luft zu reduzieren, kann eine Drehtür auch mit einem Warmluftvorhang kombiniert werden. Dieser sollte an der inneren Öffnung der Drehtür angebracht werden. Um unnötige Wärmeverluste zu verhindern, muss die Drehung durch einen Personensensor geregelt werden. Beim Durchgang einer Einzelperson soll höchstens eine volle Drehung erfolgen.

Der grosse Vorteil der Drehtüren ist, dass die Luftströmungen kaum beeinflusst werden durch den Wind, die Balance der Lüftungsanlage oder die Luftdichtheit der Gebäude. Die Luftdichtheit der Drehtüren selbst ist bei den heutigen Konstruktionen allerdings vielfach noch unbefriedigend.

Bei durchgehenden Verkaufsräumen mit mehreren Eingängen an verschiedenen Fassaden oder auf verschiedenen Stockwerken darf nur ein Eingang mit Normal- oder Schiebetür ausgerüstet sein; bei allen andern Eingängen sind dichte Drehtüren erforderlich, weil das Gebäude sonst undicht wird und der Warmluftvorhang an der Normal- bzw. Schiebetür nicht stabil bleibt.

3.6 Windfänge

Windfänge sind vom Energieverlust her betrachtet ideale Eingänge, wenn sie als echte Schleusen betrieben werden, d.h. wenn sie klein sind und dennoch die äussere und innere Tür nicht gleichzeitig geöffnet sind. In der Praxis ist das höchstens bei zwei handbedienten Normaltüren der Fall. Bei der üblichen Anordnung mit zwei automatischen Schiebetüren in 3 Meter Abstand sind sogar beim Durchgang einer Einzelperson zeitweise beide Türen offen. Bei grösserem Publikumsverkehr sind meist beide Türen offen. Luftströmungstechnisch ist dann der Unterschied zum Eingang mit einfacher Schiebetür nicht mehr gross.

Windfänge müssen daher mit einem Warmluftvorhang kombiniert werden. Er kann auf der Innenseite der inneren Tür angebracht werden. Wenn er im Windfang zwischen den beiden Türen installiert ist, wird er seitlich geführt und ist damit stabiler als wenn er im Rauminnern angebracht ist. Die äussere Tür des Windfangs muss dann den Wärmedämmvorschriften entsprechen. Damit der Windfang bei geschlossenen Türen nicht überhitzt wird, muss der Warm-

luftvorhang über die Türöffnung ein- und ausgeschaltet werden oder seine Heizleistung muss über einen Raumthermostaten im Windfang gesteuert werden.

4. Vergleich der verschiedenen Eingangsgestaltungen

Mit Hilfe von Strömungsberechnungen wurde der Wärmeverlust unter anderem für folgende Eingangsgestaltungen untersucht:

- Normaltür (Breite 1 m)
- automatische Schiebetür (AST) ohne Warmluftvorhang (Breite 1.6 m, Höhe 2.08 m)
- automatische Schiebetür (AST) mit Warmluftvorhang (Breite 1.6 m, Höhe 2.08 m)
- Drehtür (Durchmesser 4.75 m, 4 Segmente)
- Drehtür (Durchmesser 4.2 m, 2 Segmente)

Die Berechnungen erfolgten bei einer Temperaturdifferenz von 20 K zwischen Aussen- und Raumlufttemperatur und bei Vollbetrieb (Türen offen bzw. Drehtür ständig drehend). Für den Durchgang einer Einzelperson wurden folgende Türöffnungszeiten angenommen: Normaltür 2 Sekunden, automatische Schiebetür 4 Sekunden, Windfang 2.5 Sekunden beide Türen offen, Drehtür Austausch eines Segmentvolumens. Die Berechnungen wurden einerseits unter der idealen Annahme eines dichten Gebäudes (kein Druckunterschied zwischen innen und aussen) und für ein Gebäude, bei welchem in einem sich über mehrere Stockwerke erstreckenden Verkaufsraum auf 20 m Höhe ein Fenster von 1.4 m^2 offen steht, vorgenommen. (Solche sehr undichten Gebäude wurden bei den Untersuchungen angetroffen!)

Es muss darauf hingewiesen werden, dass diese Eingänge in Bezug auf die Personenkapazität nicht gleichwertig sind. Die kleinste Kapazität hat die Normaltür, welche der Vollständigkeit halber mitbetrachtet wurde. Die Schiebetüren mit und ohne Warmluftvorhang und der Windfang haben dieselbe Breite (1.6 m) und damit auch dieselbe Kapazität. Die kleine Drehtür hat ebenfalls eine Öffnung von 1.6 m Breite, aber eine kleinere Kapazität wegen der Behinderungen durch die Drehtür selbst. Die grössere Drehtür mit einer Eingangsbreite von 2.4 m dürfte etwa dieselbe Kapazität haben wie die Schiebetür.

Hier aufgeführt ist einerseits der konstante Wärmeverlust bei Vollbetrieb (d.h. bei offener Tür bzw. bei ständig rotierender Drehtür). Das ergibt eine Wärmeverlustleistung in kW. Im Gegensatz dazu ist der Verlust bei einer einzelnen passierenden Person eine Wärmemenge, die in kJ angegeben wird.

Vorerst betrachten wir die Resultate für ein dichtes Gebäude:

Durch einen Warmluftvorhang kann der Wärmeverlust um etwas mehr als ein Drittel reduziert werden. Bei einer Ausblastemperatur von 27 °C statt 34 °C oder mit einem doppelten Luftvorhang (aussen «kalter» Vorhang, unten nach innen fliessend, innen warmer Vorhang, unten nach aussen fliessend) kann der Verlust auf ungefähr die Hälfte reduziert werden.

Ein Windfang bringt im Vollbetrieb, wenn beide Türen offen sind, nur eine marginale Verbesserung. Bei kleinem Publikumsverkehr ist der Wärmeverlust pro Person ungefähr gleich gross wie mit einem Warmluftvorhang, da die Zeit, während der beide Türen offen sind, kleiner ist als die Türöffnungszeit bei einer einfachen Tür.

Die grosse Drehtür hat im Vollbetrieb ungefähr gleich grosse Verluste wie ein Windfang, sie sind nur wenig kleiner als bei der Schiebetür ohne Warmluftvorhang. Der Verlust für eine Einzelperson ist bei der Drehtür unverhältnismässig grösser, da eine Drehtür bei einem Einzeldurchgang eine halbe Umdrehung (d.h. ungefähr 15 Sekunden) drehen muss. Wegen des reduzierten Volumens und der kürzeren Drehzeit sind bei der kleineren Drehtür vor allem die Verluste pro Einzelperson wesentlich kleiner.

Die Reduktion des Wärmeverlusts durch einen Warmluftvorhang ist beschränkt. Immer noch kommt ein Drittel bis zwei Drittel so viel kalte Luft in den Raum wie bei der Schiebetür ohne Luftvorhang. Wesentlich verbessert werden hingegen die Komfortbedingungen, da die einströmende Kaltluft mit der erwärmten Luft des Warmluftvorhangs gemischt wird. Das heisst, der Warmluftvorhang bringt vor allem für den Komfort des Personals wesentliche Vorteile.

Heute ist hingegen das undichte Gebäude der Normalfall. Hier präsentieren sich die Resultate ganz anders: Bei der offenen Tür verfünffacht sich durch den Druckunterschied die Verlustrate. Der Warmluftvorhang reduziert den Verlust nur noch unwesentlich, da der Luftstrahl weggeblasen wird. Bei der Drehtür werden die Verluste hingegen nur unbedeutend höher als im dichten Gebäude. In einem sehr undichten Gebäude ist daher nur die Drehtür eine akzeptable Lösung.

Dichtes Gebäude

	Vollbetrieb*	Einzelperson
Normaltüre	12 kW	24 kJ
AST ohne WLV	20 kW	80 kJ
AST mit WLV	13 kW	52 kJ
Windfang	18 kW	45 kJ
Drehtüre gross	17 kW	350 kJ
Drehtüre klein	13 kW	150 kJ

Wärmeverlust von unterschiedlich gestalteten Publikumseingängen in einem dichten Gebäude.

*Türen dauernd offen bzw. Drehtüren ständig drehend.

Sehr undichtes Gebäude

	Vollbetrieb*	Einzelperson
Normaltüre	90 kW	180 kJ
AST ohne WLV	100 kW	400 kJ
AST mit WLV	85 kW	340 kJ
Windfang	95 kW	240 kJ
Drehtüre gross	19 kW	390 kJ
Drehtüre klein	15 kW	170 kJ

Wärmeverlust von unterschiedlich gestalteten Publikumseingängen in einem sehr undichten Gebäude.

*Türen dauernd offen bzw. Drehtüren ständig drehend.

Merkblatt Gebäudeeingänge mit grossem Publikumsverkehr
805.150.2 d 11.98 5000