

Vollzugshilfe EN-5

Kühlen, Be- und Entfeuchten

Ausgabe Januar 2010

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 Klimaanlage – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen“, Ausgabe 2007, in der die Regeln zur Auslegung definiert sind.

Diese Vollzugshilfe bezieht sich oder verweist in bestimmten Bereichen auf die folgenden Vollzugshilfen:

- EN-2 „Wärmeschutz von Gebäuden“
- EN-3 „Heizung und Warmwasser“
- EN-4 „Lüftungstechnische Anlagen“
- EN-13 „Elektrische Energie, SIA 380/4, Lüftung/Klimatisierung“

Für 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
5. Technische Anforderungen an Kälteerzeugung
6. Befeuchtung

1. Geltungsbereich, Stand der Technik

Diese Vollzugshilfe ist für neue Installationen, den Ersatz oder die Umnutzung von bestehenden Anlagen anzuwenden.

Betroffene Installationen

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.

Stand der Technik

Mit Komfortkühlung sind Anlagen gemeint, die in für den Aufenthalt von Personen dienenden Räumen die Raumlufttemperatur und/oder die

Definition „Komfortkühlung“

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

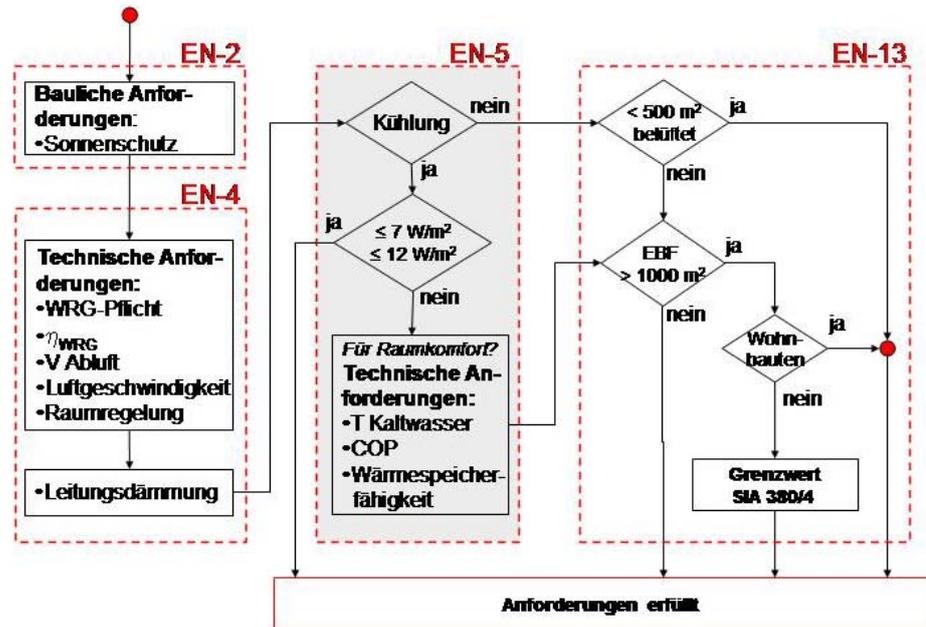


Abbildung 1: Allgemeine Übersicht der Vollzugshilfen, der Formulare und der Anforderungen.

Begriffe „erwünscht“, „notwendig“

Gemäss Norm SIA 382/1, Ausgabe 2007, Ziffer 4.4.3.1 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 Wärmequellen pro Tag in Wh/m ² d | | | Kühlung |
|---|-------------------------------|---------------------|-----------------|
| mit Fensterlüftung Tag und Nacht | mit Fensterlüftung nur am Tag | ohne Fensterlüftung | |
| > 240 | > 200 | > 160 | notwendig |
| 160 – 240 | 120 – 200 | 80 – 160 | erwünscht |
| < 160 | < 120 | < 80 | nicht notwendig |

Tabelle 1: Beurteilung der Notwendigkeit einer Kühlung

Die Anforderungen an den Sonnenschutz sind in der Vollzugshilfe EN-2 „Wärmeschutz an Gebäuden“ aufgeführt:

- g-Wert Sonnenschutz
- Automatische Steuerung des Sonnenschutzes, wenn Kühlung erwünscht oder notwendig oder eingebaut wird (SIA 382/1, Ziffer 2.1.3).
- Windfestigkeit

**Anforderungen
Sonnenschutz**

Gemäss Norm SIA 382/1, Ausgabe 2007, Ziffer 2.1.4.1 muss bei Räumen, für welche nach den Kriterien dieser Norm eine Kühlung notwendig oder erwünscht ist, und bei allen Räumen, welche tatsächlich gekühlt werden, die wirksame, auf die Nettogeschossfläche bezogene Wärmespeicherfähigkeit C_{R}/A_{NGF} der Raumgruppe mindestens 30 Wh/m²K betragen. Die Berechnung von C_{R}/A_{NGF} muss mit dem detaillierten Verfahren nach EN 13786:2005 mit Berücksichtigung der Übergangswiderstände erfolgen (Rechentool gegen Gebühr erhältlich beim SIA unter www.energycodes.ch). Wenn die Betondecke mindestens zu 80% frei ist, darf angenommen werden, dass die 30 Wh/m²K erfüllt sind.

**Anforderungen
Wärmespeicherfähigkeit**

Folgende Anforderungen an Lüftungstechnische Anlagen sind in der Vollzugshilfe EN-4 beschrieben:

- Wirkungsgrad Wärmerückgewinnung
- maximale Luftgeschwindigkeiten
- Wärmenutzung bei Abluftanlagen
- Wärmedämmung von Leitungen und Apparaten
- bedarfsgerechter Betrieb

**Anforderungen an
lüftungstechnische
Anlagen**

Die Anforderungen zur Abwärmenutzung, insbesondere jene aus Kälterzeugung, sind in Kapitel 4 der Vollzugshilfe EN-3 „Heizung und Warmwasser“ erwähnt.

**Anforderungen zur
Abwärmenutzung**

In verschiedenen Kantonen bestehen Anforderungen an den Elektrizitätsbedarf von Lüftungs- und Klimaanlageanlagen gemäss Norm SIA 380/4. Die Vollzugshilfe und das Formular EN-13 sind auf der Homepage www.endk.ch zu finden.

**Anforderungen Norm
SIA 380/4**

3. Verfahren

Je nach kantonalen Anforderungen werden folgende Formulare für das Bewilligungsverfahren von Kühl-, Be- und Entfeuchtungsanlagen benötigt (kantonale Ausnahmen sind zu beachten):

- EN-4 „Lüftungstechnische Anlagen“ und/oder
- EN-5 „Kühlung / Befeuchtung“,
- EN-13 „Elektrische Energie, SIA 380/4, Lüftung/Klimatisierung“

Nachweisformulare

Werden Teile einer bestehenden Klimaanlage ersetzt, sind die Anforderungen wie bei einer neuen Anlage für die neuen Anlagenteile 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.

**Ersatz einer
Klimaanlage**

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

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 7 W/m^2 in Neubauten resp. 12 W/m^2 in bestehenden Gebäuden 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 Klimaanlage (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 Typenschildes des Motors erfolgen:

- 1) Kompaktapparate < 1 kW (Pumpen, kleine Ventilatoren, ...): max. aufgenommene Wirkleistung gemäss Typenschild.
- 2) Normmotoren (Drehstrommotoren) mit Typenschildangabe des $\cos \varphi$ (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 $\cos \varphi$: Leistungsbedarf im Nennarbeitspunkt bei Nennbelastung des Motors: $P = \text{Wellenleistung} \times 1,15$.

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.

Wird eine Kältemaschine für verschiedene Zwecke benutzt (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.

Kältemaschine für verschiedene Anlagen

5. Technische Anforderungen an Kälteerzeugung

Bei Anlagen für die Komfortkühlung, welche nicht als Anlage mit geringerer 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

Die Kaltwassertemperaturen müssen die folgenden Bedingungen gemäss Norm SIA 382/1 (Ziffer 5.6.2) einhalten:

Kaltwassertemperatur

- Klimaanwendungen ohne Entfeuchtung $\theta_{cw} > 14 \text{ °C}$
- Klimaanwendungen mit Teilentfeuchtung $\theta_{cw} > 10 \text{ °C}$
- Klimaanwendung mit kontrollierter Entfeuchtung $\theta_{cw} > 6 \text{ °C}$

Basierend auf Norm SIA 382/1, Ziffer 5.6.4 müssen die Leistungszahlen (COP) für Volllast und Teillast der Kälteanlage inklusive Rückkühlung (Pumpen und Ventilatoren) die folgenden Anforderungen erfüllen:

Leistungszahlen

| Gesamtkälteleistung der Anlage in kW bei 100% | | 1 | 10 | 20 | 50 | 100 | 200 | 500 | 1000 |
|--|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| Minimale Leistungszahl bei Teillast 50% (inkl. Rückkühlung) | Grenzwert | 3,2 | 4,4 | 4,8 | 5,5 | 6,0 | 6,2 | 6,2 | 6,2 |
| | Zielwert | 4,0 | 5,2 | 5,8 | 6,6 | 7,3 | 8,0 | 8,2 | 8,2 |
| Minimale Leistungszahl bei Volllast 100% (inkl. Rückkühlung) | Grenzwert | 3,2 | 3,3 | 3,5 | 3,8 | 4,1 | 4,2 | 4,2 | 4,2 |
| | Zielwert | 4,0 | 4,1 | 4,3 | 4,6 | 4,9 | 5,0 | 5,0 | 5,0 |

6. Befeuchtung

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.

Anlagenkonzept

Wenn in einer Lüftungs- oder Klimaanlage eine Befeuchtung realisiert wird, ist zu prüfen, ob die notwendige Wärmerückgewinnung mit einer Feuchteübertragung (Rückgewinnungsgrad von mindestens 70%) ausgestattet werden kann (siehe Norm SIA 382/1, Ziffer 5.8.2).

Wärmerückgewinnung

In Formular EN-4 ist zu deklarieren, ob eine hygroskopische oder nicht hygroskopische Wärmerückgewinnung eingesetzt wird. Zu deklarieren

Formular EN-4

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.