



Klima-, Belüftungs- und Beleuchtungsanlagen

Die kantonalen Vorschriften für Kühlung, Be-/Entfeuchtung und Beleuchtung stellen Anforderungen an die Technik. Gemäss BBV I Art 45. Absatz 2 sind Klimaanlage nach dem Stand der Technik zu planen und zu erstellen, wie er in der *SIA Norm 382/1 «Lüftungs- und Klimaanlage - Allgemeine Grundlagen und Anforderungen», Ausgabe 2007* beschrieben wird. Die baulichen Voraussetzungen wie thermisch wirksame Speichermasse, Sonnenschutz, Nutzungen von Abwärme usw. spielen weiterhin eine wichtige Rolle.

Alle Anlagen, auch Kleinanlagen zur Komfortkühlung benötigen eine Bewilligung. Der Nachweis der Einhaltung gesetzlichen Vorschriften erfolgt mit dem Formular EN-5 «Kühlung/Befeuchtung». Bei klimatisierten Nichtwohnutzungen mit einer Energiebezugsfläche EBF von mehr als 1000 m² (EBF des ganzen Gebäudes resp. betroffene Umbaufläche) werden die Formulare EN-12 «Beleuchtung» und EN-13 «Lüftung/Klimatisierung» und eine Berechnung nach *SIA 380/4 «Elektrische Energie im Hochbau», Ausgabe 2006* benötigt.

Bauliche Anforderungen

Grundsätzlich gelten bei gekühlten Räumen die gleichen Anforderungen wie bei beheizten.

- Wärmeschutz (*SIA 380/1*): Gekühlte und ungekühlte Räume sind zu trennen inkl. dicht schliessende Türen. Kühlung und gleichzeitige Beheizung in gleichen Zonen ist technisch zu verhindern.
- g-Wert der Verglasung inkl. Sonnenschutz (*SIA 382/1*): Im Heizbetrieb soll die automatische Beschattung gesperrt sein. Die Windsicherheit eines aussen liegenden Sonnenschutzes muss gewährleistet sein.
- Ausreichende Speichermasse von > 30 Wh/m²·K sind nachzuweisen oder mindestens 80% einer Betondecke muss thermisch aktiv bewirtschaftbar sein.
- Dichtheit der Gebäudehülle (*SIA 180*) inkl. geeignete Eingänge bei grossem Publikumsverkehr.

Die Einhaltung der Anforderungen ist im kantonalen Formular EN-5 zu bestätigen.

Kühlung/Befeuchtung (Formular EN-5)

Im Allgemeinen kann die Notwendigkeit einer Kühlung anhand der internen Wärmequellen und der zusätzlich zur mechanischen Lüftung vorhandenen Möglichkeiten der Fensterlüftung mit nachfolgender Tabelle beurteilt werden.

Interne Wärmelast pro Tag in Wh/m ² d			Notwendigkeit der Kühlung
Fensterlüftung Tag und Nacht	Fensterlüftung nur am Tag	ohne Fensterlüftung	
> 240	> 200	< 160	notwendig
160 - 240	120 - 200	80 - 160	erwünscht*
< 160	< 120	< 80	nicht notwendig*

*Kühlung nur bei Anlagen mit kleinem Leistungsbedarf gemäss *SIA 382/1 Ziffer 5.5 zulässig (Ziffer 4.4.6.1)*

Anlagen mit geringer elektrischer Leistung

Kühl- und Be-/Entfeuchtungsanlagen mit einem Strombedarf von < 7 W/m² bei Neubauten und von < 12 W/m² bei Umbauten gelten als Klimaanlage mit geringem Strombedarf. Für diese Anlagen entfallen energetisch Anforderungen. Die Hilfsgeräte (Pumpen, Rückkühler, usw.) sollen eine hohe Effizienz aufweisen. In die spezifischen Leistungen sind nebst dem Strombedarf für die Kältemaschine auch die Leistungen der Rückkühlung und Pumpen einzurechnen. Es gilt die jeweilige EBF des gekühlten oder be-/entfeuchteten Raums.

Anlagen welche die Abwärme während der ganzen Betriebszeit nutzen, sei dies für Heizung, Warmwasser oder technische Prozesse, sind von energetischen Anforderungen befreit. Diese Anlagen weisen keine Rückkühlung auf. Anlagen welche als Primärenergie ausschliesslich erneuerbare Energie verwenden (Abwärme, Solaranlagen, Seewasserkühlung, adiabatische Kühlungen usw.) sind ebenfalls von den Auflagen befreit.

Anlagen, welche die Kriterien für Anlagen mit geringer elektrischer Leistung nicht erfüllen

Wenn die spezifischen Grenzwerte des Strombedarfs von 7 resp. 12 W/m² überschritten werden, sind die Kaltwassertemperaturen zu begrenzen und die Leistungszahlen für die Kälteerzeugung zu optimieren. Die Kaltwassertemperaturen bei Klimaanlageanwendungen mit Entfeuchtung oder Teilentfeuchtung dürfen nur während der Entfeuchtung 14 °C unterschreiten. Werden Zonen unterschiedlich entfeuchtet, gelten die Werte pro Zone.

Gesamtkälteleistung der Anlage in kW 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

Tabelle: Minimale Leistungszahlen gemäss Norm SIA 382/1

Kaltwassertemperaturen Q_{cw} Klimaanwendung ohne Entfeuchtung: $Q_{cw} \geq 14 \text{ °C}$ Klimaanwendung Teilentfeuchtung: $Q_{cw} \geq 10 \text{ °C}$ Klimaanwendung kontr. Entfeuchtung: $Q_{cw} \geq 6 \text{ °C}$

Wenn die Aussenlufttemperatur 2 bis 3 K unter der Kaltwassertemperatur liegt, ist Freecooling grundsätzlich möglich. Vor allem bei tieferen Leistungszahlen der Kältemaschine ist die Zweckmässigkeit in der Regel gegeben.

Befeuchtung: (Richtgrösse 5 g/kg absolute Feuchte, dies entspricht ca. 30% r. F. bei 21 °C)

Die Befeuchtung muss zonenweise und mit Verzögerung (Richtwert 48 h/Start) erfolgen. In der Regel werden Zonen geschossweise und mit einer Grösse von max. 500 m² definiert. Die Lüftung ist mit einer Feuchterückgewinnung aus-zurüsten. Im Befeuchtungsfall ist die Luftmenge auf den hygienischen Luftwechsel von 15 m³/h·P zu reduzieren (bzw. der CO₂ Gehalt auf 1400 ppm zu erhöhen). Wände und Decken sind hygroskopisch zu gestalten.

Leistungszahlen (COP)

Die minimalen Leistungszahlen für Voll- und Teillast der Kälteanlagen (inkl. Rückkühlung und Hilfsantriebe) müssen mindestens die Grenzwerte obenstehender Tabelle erreichen.

Bei kompakten luftgekühlten Splitgeräten bis 12 kW Kälteleistung darf die Leistungszahl inkl. Energie der Ventilatoren (Verdampfer- und Verflüssigerseite) in der Voll- und Teillast den Wert 3 nicht unterschreiten.

Einzureichende Unterlagen:**Kühlen und Befeuchten EN-5**

Formular EN-5 «Kühlung/Befeuchtung», technische Angaben zur Kälteerzeugung, Regulierungsbeschreibung mit Prinzipschema mit Angaben zu Leistung und Temperaturen der Kälteerzeugung, Speicherung, Förderung und Kälteabgabesysteme, Abwärmenutzung, Freecooling. Freigabe-Aussentemperatur der Kälteanlage, Rückkühler mit Typ. Angaben über andere bestehende Kältevorrichtungen im Haus, deren Technik, Leistung COP und Reserveleistungen. Die Grundlagen für Kühlung, Be- und Entfeuchtung auf der Seite 2 des Formulars sind anzugeben. Wird über die Luft gekühlt, ist das Formular EN-4 «Lüftungstechnische Anlagen» erforderlich.

Beachten Sie auch das Merkblatt «Eingabe Klima- und lufttechnische Anlagen».

Elektrizitätsbedarf für Lüftung ($A_{vent} > 500 \text{ m}^2$) EN-13

Für lufttechnische Anlagen ab einer belüfteten Fläche von mehr als 500 m² betroffene Fläche bei Nichtwohnnutzungen ist der Grenzwert für die spezifische Leistung oder der Grenzwert für den spezifischen Elektrizitätsbedarf gemäss *Anhang C, Tabelle 64* der SIA 380/4 einzuhalten.

Bei Nichtwohnnutzungen mit einer EBF > 1000 m² ist das Formular EN-13 «Lüftung/Klimatisierung» notwendig.

Beim Befeuchten werden die gleichen Unterlagen wie beim Kühlen verlangt und zusätzlich die Art der Befeuchtung, ein Hygienennachweis und Angaben zu Leistung, Feuchtigkeit und Temperaturen.

Elektrizitätsverbrauch für die Beleuchtung EN-12

bei Nichtwohnnutzungen Kat. III - XII > 1000 m² EBF

Der Energiebedarf für die Beleuchtung ist als Systemanforderung gemäss Norm SIA 380/4 Ausgabe 2006, Ziffer 3.2 nachzuweisen. Alternativ ist der Zielwert der spezifischen Leistung der Norm SIA 380/4, (Tabelle 63) im Anhang C als Einzelanforderung (z.B. mit Lumi-Tool.xls) nachzuweisen.

Bei Nichtwohnnutzungen mit einer EBF > 1000 m² ist das Formular EN-12 «Beleuchtung» mit Berechnung (Systemnachweis / Einzelanforderung) einzureichen.

Arbeitshilfen und Formulare

Die Konferenz der kantonalen Energiedirektoren (ENDK) stellt Vollzugshilfen und Tools zur Verfügung unter www.endk.ch. Dort finden Sie auch die Formulare.

Nachweistools Elektrizitätsbedarf (ENDK)

- Nachweis spezifische Leistung für Lüftungsanlagen (ohne Klimatisierung): Excel-Programm für den Nachweis zu den Einzelanforderungen anhand der spezifischen elektrischen Leistung für Lüftungsanlagen ohne Klimatisierung nach Norm SIA 380/4.
- Beleuchtung Einzelnachweis: Berechnungsprogramm «Lumi-Tool.xls» für die Berechnung der spezifischen Leistung für die Beleuchtung.

Der SIA bietet weitere z.T. kostenpflichtige Programme an Beispiel: Tec-Tool oder ReluxEnergy CH (www.energertools.ch oder www.relux.biz).

Stadt Zürich
Umwelt- und Gesundheitsschutz
Bau und Energieeffizienz
Eggbühlstrasse 23
Postfach, 8050 Zürich
T +41 44 412 11 72
ugz-energie@zuerich.ch
stadt-zuerich.ch/ugz-baubewilligung