

Kühlung, Befeuchtung und Entfeuchtung

Inhalt und Zweck

Diese Vollzugshilfe behandelt das Verfahren und die Anforderungen, die bei der Planung, Installation und dem Ersatz von Kühl-, Befeuchtungs- und/oder Entfeuchtungsanlagen in Anwendung des Energiegesetzes vom 8. September 2023 (kEnG) und der Energieverordnung vom 20. März 2024 (kEnV) zu beachten sind.

Sie bezieht sich hauptsächlich auf die Bestimmungen der Norm SIA 382/1:2014 "Lüftungs- und Klimaanlage - Allgemeine Grundlagen und Anforderungen", in der die Regeln für die Dimensionierung definiert sind.

Die Anwendungshilfe erinnert außerdem an einige Bestimmungen, die in den folgenden Hilfen erwähnt werden, oder verweist auf diese:

-EN-VS-102: "Wärmeschutz von Bauten im Winter und im Sommer".

-EN-VS-103: "Heizung und Warmwasseranlagen".

-EN-VS-104: "Eigenstromerzeugung".

-EN-VS-105: "Lüftungstechnische Anlagen".

Diese Anwendungshilfe sieht wie folgt aus:

1. Geltungsbereich, Stand der Technik
2. Übersicht Anforderungen
3. Verfahren
4. Installationen mit geringer elektrischer Leistung in bestehenden Bauten
5. Technische Anforderungen an Kälteerzeugung
6. Befeuchtung

1. Geltungsbereich, Stand der Technik

Betroffene Anlagen	Diese Vollzugshilfe gilt für neue Anlagen zur Kühlung, Befeuchtung und/oder Entfeuchtung sowie für den Ersatz oder die Änderung bestehender Anlagen (kEnG Art. 34 und kEnV Art. 42 und 60)
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 382/1:2014.
Komfortanlage oder in einem Prozess integrierte Anlage: Definitionen und Unterscheidung	<p>Eine Komfort-Kühlung und/oder -Befeuchtung bzw. -Entfeuchtung ist eine Anlage zur Beeinflussung der Raumbedingungen (Temperatur und Luftfeuchte) in einem Raum oder einer Gruppe von Räumen, die ausschliesslich dem Komfort der Nutzer dient.</p> <p><u>Beispiel:</u></p> <p>Eine Kühlung der Verwaltungsgebäude, um die Raumtemperatur auf einen im Sommer akzeptablen Wert zu begrenzen (z.B. 28°C).</p> <p>Installationen, die eingerichtet wurden, um die Bedingungen eines Prozesses zu erfüllen, der besondere Anforderungen stellt, die sich auf die Größe der Installationen auswirken, sind nicht Teil der Komforteinrichtungen.</p> <p><u>Beispiele :</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Ein Kunstmuseum, in dem die Umgebungsbedingungen für die Aufbewahrung von Gemälden mit sehr hohem Wert festgelegt wurden; Ein Lagerraum für "hochwertige" Zigarren muss das ganze Jahr über eine konstante Temperatur und Luftfeuchtigkeit aufweisen; ein Operationsaal eines Krankenhauses; eine Krypta in einem Pflegeheim; ein Kiosk mit Waren, die über einer bestimmten Temperatur verderblich werden (Schokolade, usw.). <p>Prozessbezogene Anlagen sind von der Anforderung der Deckung des Strombedarfs (Ausgleich des Stromverbrauchs) für Kühlung, Befeuchtung und/oder Entfeuchtung ausgenommen.</p> <p>Die Unterscheidung zwischen einer "Komfort"-Kühlung, -Befeuchtung und/oder -Entfeuchtung und einer "prozessbezogenen" Anlage ist für neue Gebäude genauso anwendbar wie für bestehende Gebäude.</p> <p>Die folgende Tabelle gibt Auskunft darüber, bei welchen Räumen zwischen "Komfort"- und "prozessbedingter" Kühlung unterschieden werden muss.</p> <p>In jedem Fall darf eine Kühlanlage nur unter Einhaltung bestimmter baulicher, technischer und normativer Anforderungen installiert werden (<u>siehe nachstehendes Diagramm</u> zu den baulichen und technischen Anforderungen).</p>

Unterscheidung zwischen "Komfort-" und "prozessbedingter" Kühlung:

Tabelle 1: Unterscheidung zwischen "Komfort"-Kühlung und "prozessbezogener" Kühlung

SIA-Kategorien	Komfort	Prozess
I-II - Wohnen	MFH, EFH, Hotel Nicht medizinisch betreute Heime	
III - Verwaltung	Bürobauten, Schalterhallen	
	Bibliothek - Lesesäle	Bibliothek - Archiv (besonderes Klima für empfindliche Werke, bei geschlossenem Raum)
	Museum (Ausstellungshallen, Kulturzentren)	Museum (Zonen für empfindliche Werke)
		Rechenzentren: Wärmerückgewinnung prüfen
	Arztpraxen (Büros, Wartezimmer)	Arztpraxen (Untersuchungsraum)
IV - Schule	Kindergarten, Schule, Freizeitzentrum, Kongresszentrum	Kindertagesstätten (spezielle Räume)
	Forschungsinstitut, Labor	Reinraum, Speziallabors
V - Verkauf	Inerte Produkte (Kleidung, Werkzeuge...)	
	Tierhandlung, Gartenzenter & Einkaufszentrum	
	Blumenladen, Lebensmittel & Apotheke: 50%. 50%.	Blumenladen, Lebensmittel & Apotheke: 50%. (Geschlossene Räume für sensible oder besondere Produkte: 100%)
VI - Restaurant	Restaurant und Küche, Bar, Diskothek	
VII - Versammlungslokal	Theater, Konzert, Kino, Auditorium Bestattungszentrum	
	Kirche, Krypta	Krypta (Aufbewahrung)
VIII - Spital	nach einer fachlichen Krankenhausplanung	Nach Fachplanung
IX - Industrie	Fabrik, Bahnhof, Feuerwehrgebäude	Fabrik (bestimmte Produktionslinie)
X - Lager	Lagerhaus, Vertriebszentrum	Kühlhaus (Zonen für empfindliche Produkte)
XI - Sportbaute	Gymnastik, Bowling, Umkleidekabinen	
XII - Hallenbad	Umkleidekabinen, Hallebäder, Saunagebäude, Heilbäder	öffentliches Hallenbad (Entfeuchtung erforderlich)

Tabelle 1 aus der kantonalen Anwendungshilfe des Kantons Waadt EN-VD-05

Prinzipien für passive oder aktive Kühlung:

(Teilweise entnommen und angepasst aus dem "Technischen Merkblatt" 11/2021 von Suissetec)

Passive oder natürliche Kühlung

Die passive Kühlung ist eine besonders wirtschaftliche und umweltfreundliche Option, die natürliche Temperaturunterschiede nutzt, ohne dass ein Kühlsystem erforderlich ist. Sie besteht darin, die in der Umgebung verfügbare "Kühle" (Aussenluft, Boden, Grundwasser) maximal zu nutzen, um ein Gebäude kostengünstiger und umweltfreundlicher zu kühlen.

Je nach Jahreszeit kann das System z.B. die Abwärme über einen Wärmetauscher an die Außenluft abgeben. Eine passive Kühlung kann über Erdwärmesonden oder über Grund- oder Oberflächenwasser erfolgen (beachten Sie die Genehmigungen, die in solchen Fällen erforderlich sind).

Dabei wird das Wasser durch den Fußbodenheizungskreislauf zirkuliert, um den Räumen Wärme zu entziehen. Das Heizungswasser fließt dann zum Wärmetauscher des Systems und gibt seine Wärme an die Sole ab, die zwischen dem Gebäude und dem Boden/Wasser zirkuliert und die aufgenommene Wärme dorthin abgibt.

Der Regler einer Wärmepumpe, die im Freecooling-Modus (ohne Kompressorbetrieb) arbeitet, steuert die Ventile und Umwälzpumpen und regelt die voreingestellten Kühlungssolltemperaturen. Während dieses Zyklus ist der Kompressor der Wärmepumpe nicht in Betrieb.

Das System kann mit einer geringen Energiemenge gekühlt werden, aber die potenzielle Effizienz ist im Vergleich zu einer aktiven Kühlung begrenzt.

- Geocooling (passive Kühlung mit Hilfe von Erdwärmesonden) ermöglicht es, die bei der Kühlung aufgenommene Energie an den Boden zurückzugeben und ihn nach der Wärmeentnahme während der Heizperiode wieder zu regenerieren.
- Ein solches Konzept optimiert die Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe und reduziert die Heizkosten.
- Die Lebensdauer der Wärmepumpe wird nicht verkürzt, da der Kompressor nicht zum Kühlen verwendet wird.

Aktive Kühlung mit einer Luft-Wasser-Wärmepumpe

Außerhalb der Heizperiode (Sommer und Zwischensaison) kann die Luft-Wasser-Wärmepumpe im reversiblen Modus betrieben werden. In diesem Fall funktioniert sie wie ein Kühlaggregat: Das Wasser einer Fußbodenheizung wird von der Wärmepumpe gekühlt und kühlt den Raum, indem sie ihm die Wärme entzieht. In diesem Fall arbeitet die WP im Kühlmodus und alle ihre Aggregate sind in Betrieb (Kompressor, Verflüssigerventilator und Umwälzpumpe).

Merkmale dieses Betriebsmodus :

- Die Kühlung verbraucht elektrische Energie;
- Die Kühlleistung wird in Abhängigkeit vom Wärmeabgabesystem (Fußbodenheizung, Deckenstrahlplatten, etc.) begrenzt (...).

Die Verwendung einer Kühlung verlängert die jährliche Nutzungsdauer einer Wärmepumpe und verkürzt ihre Lebensdauer, insbesondere durch die Zunahme der Ein- und Ausschaltzyklen im Sommer und in der Zwischensaison.

2. Übersicht Anforderungen

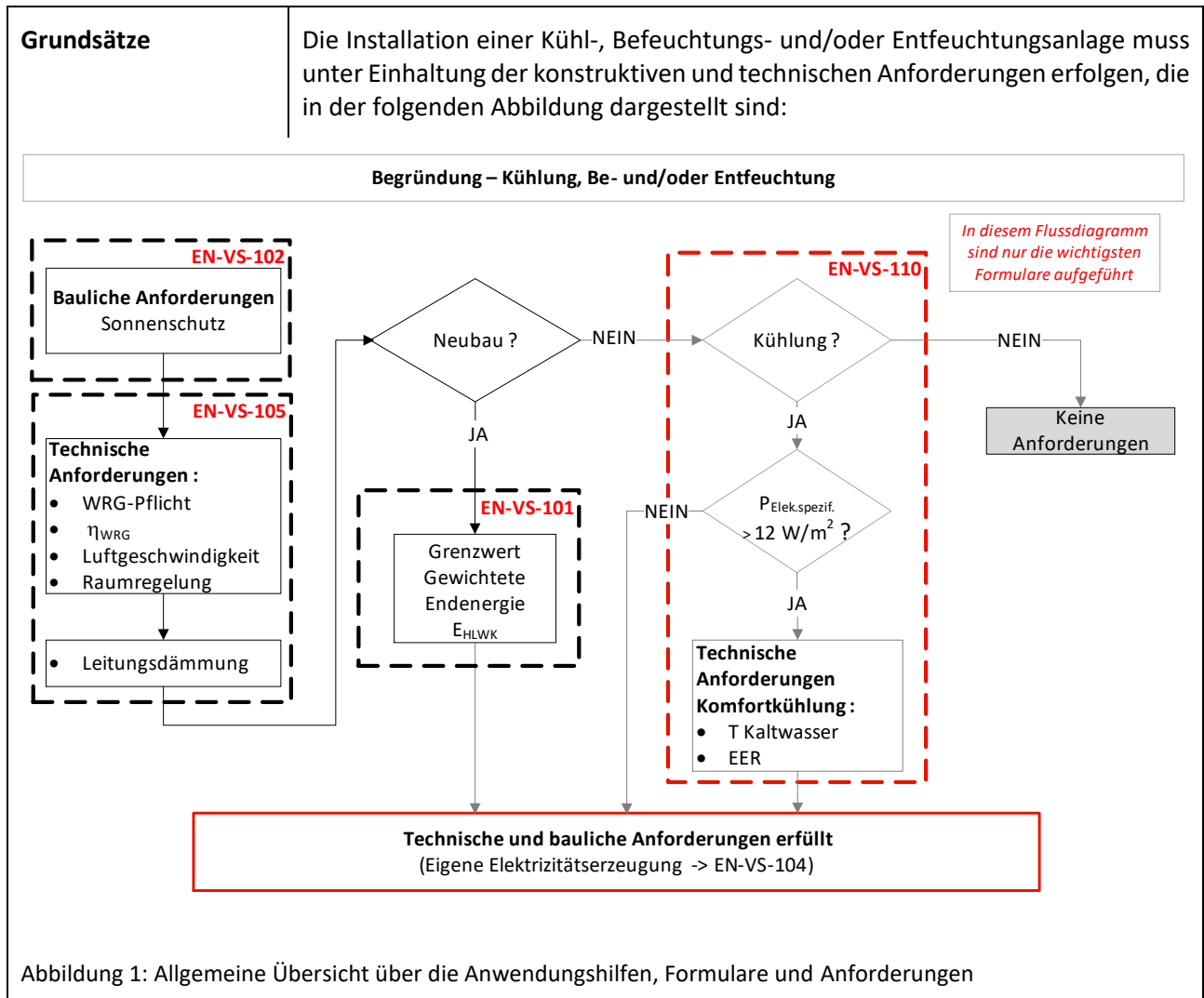


Abbildung 1: Allgemeine Übersicht über die Anwendungshilfen, Formulare und Anforderungen

<p>Bewertung der Notwendigkeit einer Kühlung: "wünschenswert" oder "erforderlich"</p>	<p>Gemäss Norm SIA 382/1:2014, 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 beurteilt werden kann.</p> <p>Die Erfahrungen zeigen, dass durch Fensterlüftung (insbesondere durch Nachtabsenkung) große Wärmelasten abgeführt werden können, ohne dass eine aktive Kühlung erforderlich ist.</p> <p>Das Merkblatt SIA 2024 nennt die typischen Werte für interne Lasten.</p> <table border="1" data-bbox="469 465 1382 880"> <thead> <tr> <th colspan="3">Interne Wärmezufuhr pro Tag in Wh/m².</th> <th rowspan="2">aktive Kühlung</th> </tr> <tr> <th>Mit Fensterlüftung, Tag und Nacht</th> <th>Mit Fensterlüftung, besetzte Räume</th> <th>Ohne Fensterlüftung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>> 200</td> <td>> 140</td> <td>> 120</td> <td>erforderlich</td> </tr> <tr> <td>140-200</td> <td>100-140</td> <td>80-120</td> <td>wünschenswert</td> </tr> <tr> <td>< 140</td> <td>< 100</td> <td>< 80</td> <td>überflüssig</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tabelle 2: Beurteilung der Notwendigkeit einer Kühlung</p>	Interne Wärmezufuhr pro Tag in Wh/m ² .			aktive Kühlung	Mit Fensterlüftung, Tag und Nacht	Mit Fensterlüftung, besetzte Räume	Ohne Fensterlüftung	> 200	> 140	> 120	erforderlich	140-200	100-140	80-120	wünschenswert	< 140	< 100	< 80	überflüssig
Interne Wärmezufuhr pro Tag in Wh/m ² .			aktive Kühlung																	
Mit Fensterlüftung, Tag und Nacht	Mit Fensterlüftung, besetzte Räume	Ohne Fensterlüftung																		
> 200	> 140	> 120	erforderlich																	
140-200	100-140	80-120	wünschenswert																	
< 140	< 100	< 80	überflüssig																	
<p>Automatische Steuerung</p>	<p>Die Anforderungen an den Sonnenschutz sind in der Vollzugshilfe EN-VS-102 „Wärmeschutz von Gebäuden“ aufgeführt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 382/1:2014 eine Kühlung notwendig oder erwünscht ist. <p>Für ein passives Kühlsystem, z.B. freecooling mit Hilfe von Erdwärmesonden, ist keine automatische Steuerung erforderlich.</p> <p>Der alleinige Einsatz von Umwälzpumpen wird nicht als aktive Kühlung betrachtet.</p>																			
<p>Windwiderstandsklassen</p>	<p>Eine Anforderung an die Windfestigkeit des Sonnenschutzes besteht bei denselben Kriterien wie für eine automatische Steuerung.</p> <p>Die Anforderung ergibt sich gemäss dem gewählten Berechnungsverfahren nach SIA 382/1:2014. Das variiert von keiner Windwiderstandsklassenanforderung beim Nachweis mit einer Simulationsnachrechnung (Nachweisverfahren 3 gemäss SIA 180) bis zu Windwiderstandsklasse 6 beim Nachweis nach Verfahren 1.</p> <p>Abklärungen zum Energieverbrauch von Kältemaschinen haben gezeigt, dass die Windwiderstandsklasse des Sonnenschutzes kaum einen Einfluss hat.</p> <p>Aus energetischen Gründen gilt deshalb die Anforderung an die Windfestigkeit gemäss der Norm SIA 342:2009 Anhang B.2 als erfüllt (Siehe EN-VS-102 Kapitel 8).</p>																			

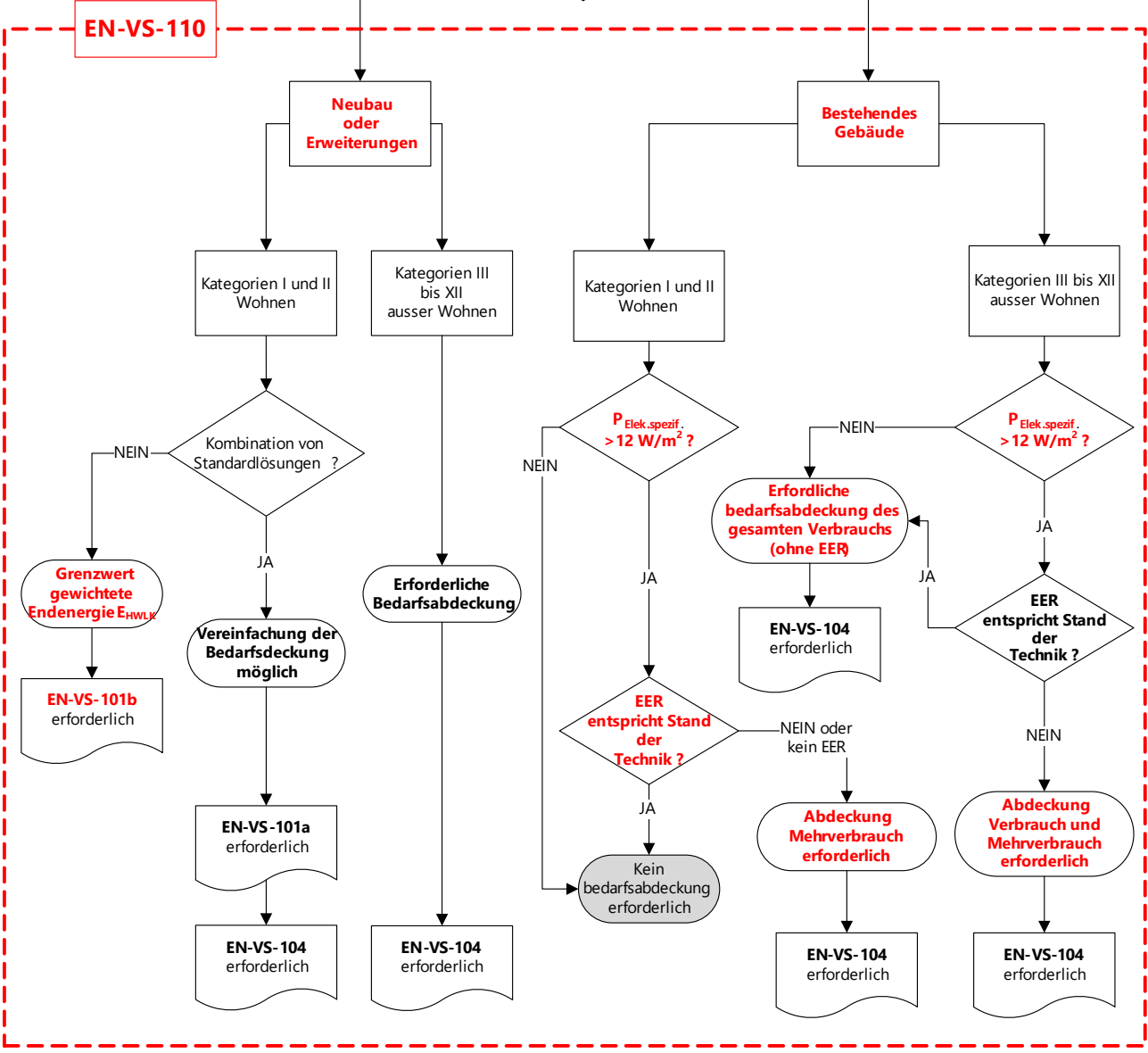
Anforderungen an Lüftungstechnische Anlagen	Folgende Anforderungen an Lüftungstechnische Anlagen sind in der Vollzugshilfe EN-VS-105 beschrieben: <ul style="list-style-type: none"> • Wirkungsgrad Wärmerückgewinnung • maximale Luftgeschwindigkeiten • Wärmenutzung bei Abluftanlagen • Wärmedämmung von Leitungen und Apparaten • bedarfsgerechter Betrieb
Anforderungen zur Abwärmenutzung	Die Anforderungen zur Abwärmenutzung, insbesondere jene aus Kälteerzeugung, sind in Kapitel 4 der Vollzugshilfe EN-VS-103 „Heizung und Warmwasser“ erwähnt.
Anforderungen an die eigene Stromerzeugung	Die Anforderungen an die Eigenstromerzeugung in neu zu errichtenden und in bestehenden Gebäuden sind im Nachweis und in der Anwendungshilfe EN-VS-104 festgelegt.

Flussdiagramm zur Kühlung, Befeuchtung und/oder Entfeuchtung)

Das folgende Diagramm zeigt die Notwendigkeit, den Stromverbrauch (Deckung) einer neuen Kühl-, Befeuchtungs- und/oder Entfeuchtungsanlage durch eine eigene Stromerzeugung vor Ort zu decken (Art. 34 kEnG).

Begründung- Kühlung, Be- und/oder Entfeuchtung
 Voraussetzung für bestehendes Gebäude oder Arbeiten an der Gebäudehülle **EN-VS-102a/b**
 Voraussetzung bei Lüftungstechnischer Anlage **EN-VS-105**

In diesem Flussdiagramm sind nur die wichtigsten Formulare aufgeführt



Technische und bauliche Anforderungen erfüllt
 (Eigene Elektrizitätserzeugung -> EN-VS-104)

3. Verfahren

<p>Nachweisformulare</p>	<p>Folgende Formulare für das Bewilligungsverfahren von Kühl-, Be- und Entfeuchtungsanlagen sind erforderlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> -EN-VS-105 "Lüftungsanlagen" und/oder -EN-VS-110 "Kühlung, Befeuchtung und/oder Entfeuchtung". <p>Je nach Fall kann es notwendig sein, die Eigenproduktion von Strom mit dem Formular EN-VS-104 "Eigenstromerzeugung " nachzuweisen.</p>
<p>Austausch einer Kühlanlage</p>	<p>Wenn Aggregate einer bestehenden Kühlanlage (Kompressor, Kondensator, Leitungen, usw.) ausgetauscht werden, müssen die neuen Komponenten die Anforderungen für neue Anlagen erfüllen.</p> <p>Wenn Lüftungstechnische Geräte (Monoblock) ausgetauscht werden, muss diese die Anforderungen von Lüftungstechnische Anlagen erfüllen.</p> <p>Wenn Verteilungsleitungen ausgetauscht werden, müssen die neuen Leitungen ebenfalls die entsprechenden Anforderungen erfüllen.</p>
<p>Änderung der Nutzung und/oder Ausbau</p>	<p>Wenn eine Nutzungsänderung oder eine Erweiterung zu einer Veränderung der Nutzungsverhältnisse oder zu einer Neuaufteilung der gekühlten Bereiche führt, müssen die Anforderungen, die für neue Anlagen gelten, eingehalten werden.</p> <p>Diese Anforderungen gelten jedoch nicht, wenn die Änderung der Nutzung die Konfiguration eines bestehenden Bereiches nicht oder nur geringfügig beeinflusst (z.B. das Versetzen von Trennwänden innerhalb eines bestehenden gekühlten Bereiches).</p>

4. Installationen mit geringer elektrischer Leistung in bestehenden Bauten

<p>Auflagen zu Anlagen mit geringer elektrischer Leistung (Art. 42 kEnV)</p>	<p>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/m² nicht überschreitet.</p>
<p>Befreiung Vorgaben an Kälteerzeugung</p>	<p>Wenn diese Anforderung eingehalten wird, müssen die im nächsten Abschnitt beschriebenen Vorgaben an die Kälteerzeugung nicht eingehalten werden</p>
<p>Bezugsfläche</p>	<p>Die Berechnung der spezifischen Leistung oder des Elektrizitätsbedarfs für Kühlung und Befeuchtung/Entfeuchtung bezieht sich ausschliesslich auf die gekühlte, be- oder entfeuchtete Nettogeschossfläche.</p>

Nachweis	<p>Der Nachweis, dass die spezifische installierte elektrische Leistung (für die Kühlung oder Be- und Entfeuchtung benötigt wird) 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 freecooling-Systeme, usw.</p>
Bestimmung der elektrischen Leistungsaufnahme	<p>Die Bestimmung der effektiven elektrischen Leistungsaufnahme der verwendeten Komponenten kann im Normalfall über die Angaben des Typenschildes des Motors erfolgen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Kompaktapparate <1 kW (Pumpen, kleine Ventilatoren...): max. aufgenommene Wirkleistung gemäss Typenschild. 2) Normmotoren (Drehstrommotoren) mit Typenschildangabe des $\cos \varphi$ (gemäss Normarbeitspunkt berechnen): $P = U \cdot I \cdot \cos \varphi \cdot 3$, (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	<p>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.</p>
Energiezähler Art. 32 LcEne	<p>Gemäß Art. 32 kEnV muss ein Wärme- oder Kälteerzeuger (Heizkessel, Kühlaggregat, Wärmepumpe, thermische Solaranlage usw.) mit Energiezählern ausgestattet sein, die eine Kontrolle der Gesamtenergieeffizienz ermöglichen (Nutzanteil, JAZ, usw.).</p> <p>Bei der Installation einer Wasser-Wasser-Wärmepumpe mit einer thermischen Leistung von 100 kW oder mehr muss die Wärmepumpe zusätzlich zu den oben vorgesehenen Ausrüstungen mit Vorrichtungen ausgestattet sein, die es ermöglichen, die der Umwelt (Grundwasser, See usw.) entzogene Energie zu quantifizieren. Der Wasserdurchfluss und die Temperatur des entnommenen Wassers sowie die Temperatur des abgeleiteten Wassers müssen gemessen werden.</p> <p>Die oben vorgesehenen Energiezähler sind nicht geeichte Zähler.</p>
Kältemaschine für verschiedene Anlagen	<p>Wird eine Kältemaschine für verschiedene Zwecke genutzt (z. B. Rechenzentrum, Prozesskälte und Klimaanlage), muss je Kältegruppe ein Durchflusszähler (besser Kältezähler) eingebaut werden.</p> <p>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.</p>

5. Technische Anforderungen an Kälteerzeugung

Anforderungen an die Kälteerzeugung: Stand der Technik	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 EER für die Kälteerzeugung nach dem Stand der Technik (Norm SIA 382/1:2014) auszulegen und zu betreiben.																																																																																				
Kaltwassertemperatur	Die Kaltwassertemperaturen müssen die folgenden Bedingungen gemäss Norm SIA 382/1:2014 (Ziffer 5.6.1.3) einhalten: <ul style="list-style-type: none"> • Klimaanwendungen ohne Entfeuchtung $\theta_{cw} \geq 14 \text{ °C}$ • Klimaanwendungen mit Teilentfeuchtung $\theta_{cw} \geq 10 \text{ °C}$ • Klimaanwendung mit kontrollierter Entfeuchtung $\theta_{cw} \geq 6 \text{ °C}$ 																																																																																				
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): <table border="1" data-bbox="501 860 1406 1104"> <thead> <tr> <th>Kälteerzeugerleistung in kW bei 100% Last</th> <th>≤ 12</th> <th>100</th> <th>300</th> <th>600</th> <th>≥ 1000</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Grenzwerte :</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>- Minimaler EER-Wert</td> <td>3.85</td> <td>4.25</td> <td>4.65</td> <td>5.05</td> <td>5.50</td> </tr> <tr> <td>- Mindestwert ESEER</td> <td>4.30</td> <td>4.80</td> <td>5.50</td> <td>6.10</td> <td>6.70</td> </tr> <tr> <td>- Eurovent-Klasse bei den Stützwerten</td> <td>D</td> <td>C</td> <td>B</td> <td>A</td> <td>A+</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="472 1126 1425 1216">Tabelle 3: Energetische Anforderungen an wassergekühlte Kältemaschinen bei Standardbedingungen und 100 % Last (Quelle: Norm SIA 382/1:2014, Tabelle 15)</p> <table border="1" data-bbox="501 1249 1406 1458"> <thead> <tr> <th>Kälteerzeugerleistung in kW bei 100% Last</th> <th>≤ 12</th> <th>100</th> <th>300</th> <th>600</th> <th>≥ 1000</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Grenzwerte :</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>- Mindestwert EER+ bei 100 % Last</td> <td>3.10</td> <td>3.20</td> <td>3.30</td> <td>3.50</td> <td>3.70</td> </tr> <tr> <td>- Mindestwert EER+ bei 50% Last</td> <td>4.40</td> <td>4.70</td> <td>5.30</td> <td>5.80</td> <td>6.00</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="472 1480 1425 1570">Tabelle 4: 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)</p> <table border="1" data-bbox="501 1608 1406 1852"> <thead> <tr> <th>Kälteerzeugerleistung in kW bei 100% Last</th> <th>≤ 12</th> <th>100</th> <th>300</th> <th>600</th> <th>≥ 1000</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Grenzwerte :</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>- Minimaler Wert EER</td> <td>2.90</td> <td>3.10</td> <td>3.20</td> <td>3.40</td> <td>3.50</td> </tr> <tr> <td>- Minimaler Wert ESEER</td> <td>3.80</td> <td>4.00</td> <td>4.20</td> <td>4.40</td> <td>4.60</td> </tr> <tr> <td>- Eurovent-Klasse mindestens</td> <td>B</td> <td>A</td> <td>A+</td> <td>A++</td> <td>A++</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="472 1874 1425 1933">Tabelle 5: Energetische Anforderungen an luftgekühlte Kältemaschinen bei Standardbedingungen und 100 % Last (Quelle: Norm SIA 382/1:2014, Tabelle 17)</p> <p data-bbox="472 1955 1425 2054">Für luftgekühlte Kältemaschinen (gemäss Tabelle 5) unter 12 kW verweist die Norm SIA 382/1 auf die Auswahl von "energieeffizienten" Produkten, die unter www.topten.ch aufgelistet sind.</p>	Kälteerzeugerleistung in kW bei 100% Last	≤ 12	100	300	600	≥ 1000	Grenzwerte :						- Minimaler EER-Wert	3.85	4.25	4.65	5.05	5.50	- Mindestwert ESEER	4.30	4.80	5.50	6.10	6.70	- Eurovent-Klasse bei den Stützwerten	D	C	B	A	A+	Kälteerzeugerleistung in kW bei 100% Last	≤ 12	100	300	600	≥ 1000	Grenzwerte :						- Mindestwert EER+ bei 100 % Last	3.10	3.20	3.30	3.50	3.70	- Mindestwert EER+ bei 50% Last	4.40	4.70	5.30	5.80	6.00	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++
Kälteerzeugerleistung in kW bei 100% Last	≤ 12	100	300	600	≥ 1000																																																																																
Grenzwerte :																																																																																					
- Minimaler EER-Wert	3.85	4.25	4.65	5.05	5.50																																																																																
- Mindestwert ESEER	4.30	4.80	5.50	6.10	6.70																																																																																
- Eurovent-Klasse bei den Stützwerten	D	C	B	A	A+																																																																																
Kälteerzeugerleistung in kW bei 100% Last	≤ 12	100	300	600	≥ 1000																																																																																
Grenzwerte :																																																																																					
- Mindestwert EER+ bei 100 % Last	3.10	3.20	3.30	3.50	3.70																																																																																
- Mindestwert EER+ bei 50% Last	4.40	4.70	5.30	5.80	6.00																																																																																
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++																																																																																

<p>Der Sonderfall der reversiblen Luft-Wasser-Wärmepumpe</p>	<p>Ausserhalb der Heizperiode kann eine Luft-Wasser-Wärmepumpe im "Kühlmodus" arbeiten, wenn sie entsprechend ausgestattet ist (reversibel).</p> <p>Bei einer Fussbodenheizung zum Beispiel wird das Wasser im Wasserkreislauf von der Wärmepumpe gekühlt und nimmt die Wärme aus dem Raum auf, die an die Aussenluft abgegeben wird: Die Wärmepumpe arbeitet im <u>aktiven Kühlmodus</u> und alle ihre Aggregate sind in Betrieb (Kompressor, Ventilator und Umwälzpumpe) und verbrauchen Strom.</p> <p>Diese Anlage muss als „Komfort“-Kühlung betrachtet werden und der Verbrauch an elektrischer Energie muss sowohl in neuen als auch in bestehenden Gebäuden berücksichtigt werden, selbst in Fällen, in denen der (umkehrbare) Kühlmodus nicht aktiviert oder nicht direkt in Betrieb genommen wird.</p> <p>Eine reversible Wärmepumpe kann jederzeit Kälte erzeugen, wenn der Eigentümer dies wünscht! Er muss die Wärmepumpe nur in den "<u>Kälteerzeugungsmodus</u>" schalten. Diese Einfachheit im Betrieb erfordert, dass eine reversible Wärmepumpe als "Komfortanlage" betrachtet wird, bei der der Stromverbrauch für die Kühlung kompensiert werden muss.</p> <p>Der Gesamtjahresstromverbrauch für die Kühlung muss durch die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien vor Ort gedeckt (kompensiert) werden.</p>
<p>Energiebedarf für Kühlung, Befeuchtung, Entfeuchtung</p>	<p>Der Energiebedarf von Kühlsystemen (einschliesslich Befeuchtung oder Entfeuchtung) muss auf der Grundlage der Projektwerte mit Hilfe eines externen Programms berechnet werden.</p> <p>Die Stromerzeugung zur Deckung des Kühlbedarfs wird <u>von April bis September</u> berücksichtigt. Die Stromerzeugung im Zusammenhang mit der Be- und Entfeuchtung wird <u>von November bis Februar</u> berücksichtigt. (kEnV Art. 60).</p> <p>Beachten Sie, dass in vielen Fällen eine Entfeuchtung durch einen Kühlprozess erreicht wird, der hauptsächlich in den Sommermonaten (hohe absolute Luftfeuchtigkeit) eingesetzt wird und daher von April bis September betrachtet wird. In manchen, jedoch eher seltenen Fällen könnte eine Entfeuchtung auch im Winter stattfinden. Für diese Fälle ist der Zeitraum von November bis Februar zu berücksichtigen.</p>
<p>Deckung des Strombedarfs durch eigene Stromerzeugung</p> <p>Finanzielle Beteiligung</p>	<p>Der gesamte Stromverbrauch einer neuen Kühl-, Befeuchtungs- und/oder Entfeuchtungsanlage, die in einem neuen oder bestehenden Gebäude installiert wird, muss ausschließlich durch vor Ort erzeugten Strom aus erneuerbaren Energiequellen gedeckt (im Betrachtungszeitraum kompensiert) werden.</p> <p>Von der Einhaltung dieser Anforderung zur Deckung des Strombedarfs ausgenommen sind Wohnbauten und „prozessbezogene“ Kühlanlagen. (Art. 34 kEnG).</p> <p>Eine gleichwertige Stromerzeugung durch eine finanzielle Beteiligung an einer Anlage, die eine erneuerbare Energiequelle nutzt, die ausserhalb des Standorts angesiedelt ist und sich auf dem Kantonsgebiet oder in angrenzenden Kantonen befindet, ist möglich. Eine finanzielle Beteiligung an einem Zusammenschluss im Rahmen des Eigenverbrauchs im Sinne der einschlägigen Bundesgesetzgebung ist ebenfalls möglich.</p> <p>Die Vollzugshilfe EN-VS-104 "Eigenstromerzeugung" enthält alle relevanten Informationen zur Deckung des Strombedarfs und sollte konsultiert werden.</p>

Berechnungsbeispiele für die Deckung des Stromverbrauchs durch Eigenstromerzeugung (Art. 34 kEnG und Art. 42, 59 und 60 kEnV)	Die Vollzugshilfe EN-VS-104 "Eigenstromerzeugung" enthält Beispiele zur Berechnung der Deckung (Kompensation) von elektrischer Energie, die durch eigene Stromerzeugung verbraucht wird, für verschiedene Fälle. Es ist wichtig, dass Sie sich auf diese Beispiele beziehen.
Anwendung	Das in Kapitel 2 dargestellte Flussdiagramm erläutert die Vorgehensweise für verschiedene Fälle.

6. Befeuchtung

Anlagenkonzept	Der Stand der Technik für die Dimensionierung und den Betrieb einer Befeuchtungsanlage ist in der Norm SIA 382/1:2014, 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.
Wärme- und Feuchterückgewinnung	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 382/1:2014, Ziffer 5.8.2).
Formular EN-VS-105	In Formular EN-VS-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.

Index der Revisionen

Datum	Kap.	Paragraph	Änderung
28.11.2024			Veröffentlichung