



Wirtschafts-, Energie- und Umweltdirektion
Amt für Umwelt und Energie

Vollzugshilfe EN-110 BE

Kühlen, Be- und Entfeuchten

Ausgabe Mai 2025

Die Vollzugshilfe EN-110 BE ersetzt im Kanton Bern in bestehenden Bauten die Vollzugshilfe EN-110 der EnDK.

Die Änderungen gegenüber der Vollzugshilfe EN-110 sind farblich hervorgehoben.

Inhalt und Zweck

Diese Vollzugshilfe behandelt das Verfahren und die Anforderung an die Planung, die Installation und den Ersatz von Kühl-, Be- und Entfeuchtungsanlagen im Kanton Bern.

Sie bezieht sich hauptsächlich auf die Vorgaben aus der Norm SIA 382/1 «Lüftungs- und Klimaanlage – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen», Ausgabe 2014, in der die Regeln zur Auslegung definiert sind.

SIA 382/1

Des Weiteren bezieht sich oder verweist die Vollzugshilfe in bestimmten Bereichen auf die weiteren Vollzugshilfen:

- EN-102 «Wärmeschutz von Gebäuden»
- EN-103 BE «Heizung und Warmwasser»
- EN-105 «Lüftungstechnische Anlagen»

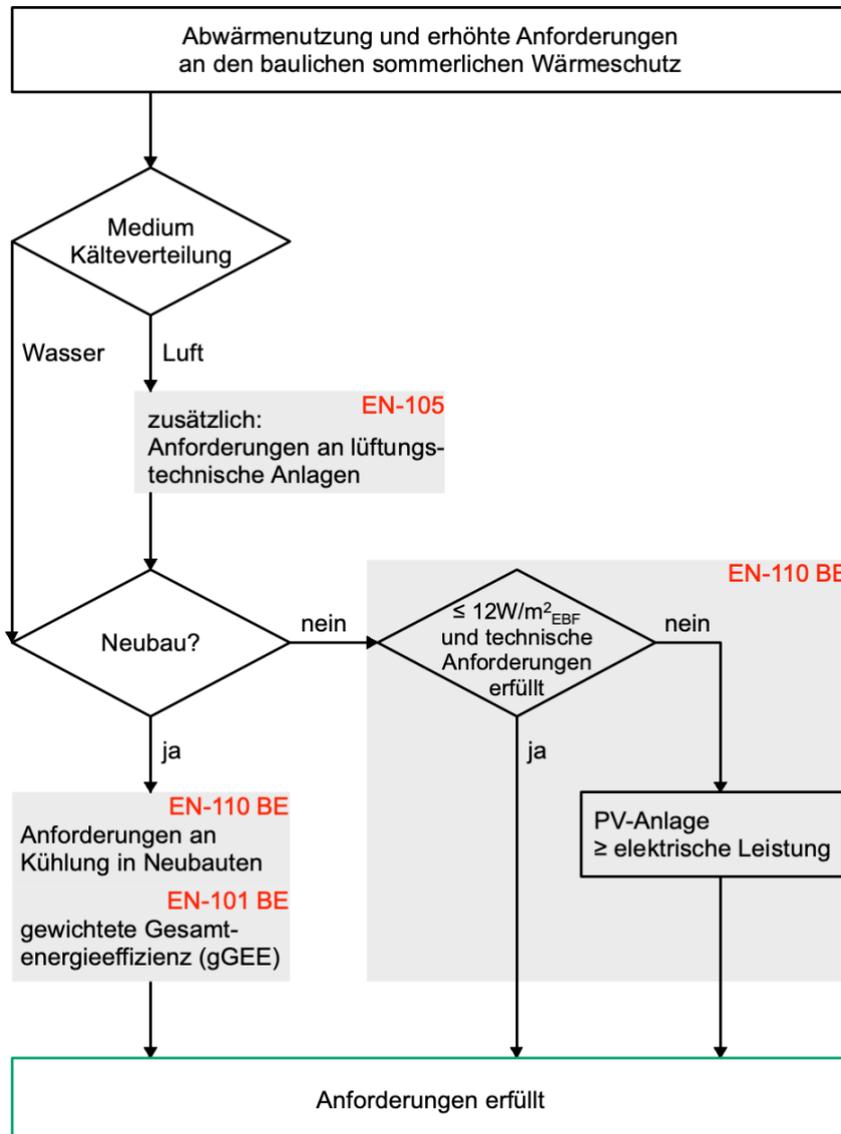
Diese Vollzugshilfe ist wie folgt gegliedert:

- | | | |
|----|--|---|
| 1. | Geltungsbereich, Stand der Technik | 2 |
| 2. | Übersicht Anforderungen | 3 |
| 3. | Verfahren | 5 |
| 4. | Anlagen in bestehenden Bauten | 5 |
| 5. | Technische Anforderungen an die Kälteerzeugung | 7 |
| 6. | Befeuchtung | 8 |

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»	<p>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, prozessbedingten Anforderungen, die den Planenden keine Wahl lassen bei der Auslegung der Anlagen.</p> <p>Beispiel Tiefkühlraum: Dort sind die geforderten Werte nicht erreichbar, aber es handelt sich auch nicht um eine Komfortkühlung.</p>
Passive Kühlung	Passive Kühlung wie «Geo Cooling», «Free Cooling» oder Solare Kühlung sind ebenso wie die Prozesskühlung von den Anforderungen nach Art. 27 KEnV respektive vom Nachweis mit dem Formular EN-110 BE ausgenommen. Die erhöhten Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz nach Art. 16 Abs. 2 KEnV gelten uneingeschränkt, ausser bei Wohnbauten (vgl. nachfolgender Abschnitt).
Reversible Wärmepumpen in Wohnbauten	<p>Reversible Luft-Wasser-, Wasser-Wasser- oder Sole-Wasser-Wärmepumpen in Wohnbauten (Neubau und Umbau) sind vom Nachweis für die Kühlung nach Art. 27 KEnV und von den erhöhten Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz nach Art. 16 Abs. 2 KEnV befreit, sofern keine zusätzliche aktive Kühlabgabeelemente eingebaut werden. Dasselbe gilt sinngemäss bei passiver Kühlung in Wohnbauten.</p> <p>Wird eine reversible Luft-Luft-Wärmepumpe eingebaut, ist der Nachweis für die Kühlung zu erbringen.</p>
Nachweis in Neubauten	Bei Neubauten ist im Nachweisformular EN-110 BE die Spalte «neues Gebäude» auszufüllen. Zusätzlich ist die elektrische Energie für die Komfortkühlung im Nachweis der gewichteten Gesamtenergieeffizienz gemäss kantonsspezifischem Nachweisformular EN-101 BE zu erfassen.
Nachweis in bestehenden Bauten	Der Nachweis einer «Komfortkühlung» in bestehenden Bauten wird mit dem kantonsspezifischen Nachweisformular EN-110 BE in der Spalte «bestehendes Gebäude» erbracht.

2. Übersicht Anforderungen



Übersicht Vollzug und Anforderungen

Abbildung 1: Allgemeine Übersicht der Vollzugshilfen, Formulare und Anforderungen an eine aktive Komfortkühlung.

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 einer reinen Fensterlüftung können erfahrungsgemäss grössere Wärmequellen ohne Kühlung zugelassen werden. Angaben für typische Werte der internen Wärmequellen finden sich im SIA Merkblatt 2024.

Begriffe «erwünscht», «notwendig»

Interne Wärmeeinträge pro Tag, in Wh/m ²			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	<p>Die Anforderungen an den Sonnenschutz sind in der Vollzugshilfe EN-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 eine Kühlung notwendig oder erwünscht ist. <p>Wird im Umbau bei Fenstern mit den Ausrichtungen NW, N, NO der sommerliche Wärmeschutz mittels Verfahren 2 gemäss Norm SIA 180 ohne beweglichen Sonnenschutz nachgewiesen und überschreitet der g-Wert des Fensters den Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} nach Figur 12 respektive Figur 13, Norm SIA 180 nicht, so erfüllt dieser Nachweis die Anforderungen nach Art. 16 Abs. 2 KEnV.</p>
Windwiderstandsklasse	<p>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 Windwiderstandsklassenanforderung 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).</p>
Anforderungen an Lüftungstechnische Anlagen	<p>Folgende Anforderungen an Lüftungstechnische Anlagen sind in der Vollzugshilfe EN-105 beschrieben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wirkungsgrad Wärmerückgewinnung • maximale Luftgeschwindigkeiten • Wärmenutzung bei Abluftanlagen • Wärmedämmung von Leitungen und Apparaten • bedarfsgerechter Betrieb
Zulässige Reduktion für Prozesskühlung	<p>Wird eine aktive Kühlung sowohl für Komfort- als auch für Prozesskühlung eingebaut, kann für den Nachweis der Komfortkühlung der gesamte elektrische Leistungsbedarf maximal um den Zielwert des nach SIA 2024, Tabelle 8, pro Raumnutzung festgelegten elektrischen Leistungsbedarfs für Prozessanlagen pPs [W/m^2_{NGF}] reduziert werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Das bedeutet z.B. für Wohnbauten: kein Abzug für Prozesskühlung zulässig ($0 W/m^2_{NGF}$) - Das bedeutet z.B. für Lebensmittelverkauf: maximal zulässiger Abzug für Prozesskühlung = $80 W/m^2_{NGF}$ <p>Wird eine projektspezifische Prozesskühlung geltend gemacht, ist diese nachzuweisen. Die Berechnung ist dem Nachweisformular beizulegen.</p>
Anforderungen zur Abwärmenutzung	<p>Die Anforderungen zur Abwärmenutzung, insbesondere jene aus Kälteerzeugung, sind in Kapitel 4 der Vollzugshilfe EN-103 „Heizung und Warmwasser“ erwähnt.</p>

3. Verfahren

Für das Bewilligungsverfahren von Kühl-, Be- und Entfeuchtungsanlagen werden folgende Nachweisformulare benötigt:

- EN-105 «Lüftungstechnische Anlagen» und/oder
- EN-110 BE «Kühlung, Be- und Entfeuchtung»
- EN-101 BE «gewichtete Gesamtenergieeffizienz» bei Neubauten

Nachweisformulare

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 Verteilungen ersetzt werden, gelten die neuen Anforderungen nur für die betroffenen Leitungen.

Ersatz einer Klimaanlage

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.

Umnutzung und Erweiterung

Erfolgt der Bezug von Kälte für die Raumkühlung ab Fernkälte, so ist der Nachweis nach EN-110 BE verbraucherseitig, also für die gekühlte bzw. klimatisierte Fläche zu erbringen und zu erfüllen.

Kältenetze

4. Anlagen in bestehenden Bauten

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 $12 \text{ W/m}^2_{\text{EBF}}$ nicht überschreitet und die technischen Anforderungen an die Kälteerzeugung (Kapitel 6) erfüllt werden.

Wird eine der obgenannten Anforderungen nicht erfüllt, muss für die Gesetzeskonformität der Kühlung, Befeuchtung und/oder Entfeuchtung eine Photovoltaikanlage zur Eigenstromerzeugung installiert werden, die den elektrischen Leistungsbedarf für Kühlung, Befeuchtung und/oder Entfeuchtung abdeckt. Die Anforderung ist grundsätzlich am Standort zu erfüllen (siehe «Erfüllung durch ZEV»).

Photovoltaik-Anlage

Die Berechnung der spezifischen Leistung oder des Elektrizitätsbedarfs für Kühlung und Befeuchtung/Entfeuchtung bezieht sich ausschliesslich auf die Energiebezugsfläche (EBF) des gekühlten, be- und entfeuchten Perimeters.

Bezugsfläche

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

Nachweis

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.

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.

Berechnung Photovoltaikanlage

Bei Nichterfüllen der technischen Anforderungen und/oder bei Überschreiten der spezifischen Leistung von $12 \text{ W/m}^2_{\text{EBF}}$ in bestehenden Gebäuden wird im Nachweisformular EN-110 BE die minimal erforderliche Leistungsgrösse der Photovoltaikanlage in kWp automatisch berechnet: Klimatisierte Fläche EBF [m²] x Total Spez. Leistung [W/m²] / 1000 = Anforderung Photovoltaikanlage [kWp].

Erfüllung durch bereits bestehende PV-Anlage

Die Erfüllung durch eine bereits bestehende PV-Anlage am Standort ist möglich, jedoch nur für den Leistungsbereich, welcher nicht bereits anderweitig gesetzlich angerechnet wurde (zum Beispiel für die gewichtete Gesamtenergieeffizienz oder für die Solarpflicht). Die Bauherrschaft schuldet den nachvollziehbaren Nachweis der Anrechenbarkeit.

Erfüllung durch ZEV

Eine Erfüllung durch einen im Grundbuch eingetragenen Zusammenschluss zum Eigenverbrauch (ZEV) mit mindestens der erforderlichen Leistung, welche nicht bereits anderweitig gesetzlich

angerechnet wurde, ist möglich. Dies gilt auch für einen virtuellen ZEV / LEG.

Bei einer Bagatellerweiterung ist der Einbau von Anlagen gleich nachzuweisen wie der Einbau von Anlagen in bestehenden Bauten, mittels der Spalte «bestehendes Gebäude» im Nachweisformular EN-110 BE.

Ob eine Erweiterung als Neubau oder als Bagatellerweiterung gilt, wird in der Vollzugshilfe EN-101 BE zur gewichteten Gesamtenergieeffizienz (gGEE) definiert.

Überschreitet die Erweiterung die Bagatellgrenze und es wird eine Klimatisierung für den bestehenden Gebäudeteil sowie für die Erweiterung eingebaut, ist im Nachweis EN-110 BE einzusetzen:

- in die Spalte «Neubau» die EBF und den elektrischen Leistungsbedarf für die Erweiterung,
- in die Spalte «bestehende Gebäude» die EBF und den elektrischen Leistungsbedarf für den bestehenden Gebäudeteil.

Zudem ist der Energiebedarf für die Erweiterung bei der Berechnung deren gewichteten Gesamtenergieeffizienz im Formular EN-101 BE mitzuberechnen.

Sofern für beide Gebäudeteile ein erforderlicher Anteil an Eigenstromerzeugung resultiert, ist die addierte Leistung zu realisieren.

Wird der gekühlte Perimeter einer bestehenden Kältemaschine erweitert, sind die Anforderungen an die Raumkühlung für den erweiterten Perimeter nachzuweisen. Wird ebenfalls die Kältemaschine erneuert, ist der Nachweis über den ganzen Perimeter zu erbringen.

5. Technische Anforderungen an die Kälteerzeugung

Bei allen Anlagen für die Komfortkühlung sind grundsätzlich die Kaltwassertemperaturen und die Leistungszahlen für die Kälteerzeugung nach dem Stand der Technik (Norm SIA 382/1) auszulegen und zu betreiben. Für luftgekühlte Kältemaschinen unter 12 kW Kälteerzeugerleistung sind in Anlehnung an SIA 382/1, Kap. 5.6.3.5, Produkte aus der Plattform topten.ch (Rubrik Haus > Klimageräte) zu verwenden.

Die Kaltwassertemperaturen müssen die folgenden Bedingungen gemäss Norm SIA 382/1 (Ziffer 5.6.1.3) einhalten:

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

Basierend auf der 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 Rück-

Bagatellerweiterung

Gemeinsame Anlage für Bestand und Erweiterung

Neue klimatisierte Räume mit bestehender Kältemaschine

Auflagen zur Kälteerzeugung

Kaltwassertemperaturen

Leistungszahlen

kühlung (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+

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

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					
- Eurovent-Klasse mindestens *	B	A	A+	A++	A++
- 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

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.