

sia

schweizerischer ingenieur- und architektenverein
société suisse des ingénieurs et des architectes
società svizzera degli ingegneri e degli architetti
swiss society of engineers and architects

Norm SIA 180:2014

Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden – Fragen und Antworten

Ausgabe 06-2017

Das vorliegende Dokument enthält Auslegungen zu einzelnen Ziffern der Norm SIA 180:2014 Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden.
Es steht unter ww.sia.ch/korrigenda > SIA 180 zur Verfügung und wird nach Bedarf aktualisiert.

Gruppeneinteilung:

Gruppe A: Gesetze, Vorschriften, Interpretation Norm, rechtliche Fragen	3 Fragen
Gruppe B: Behaglichkeitskriterien und deren Anwendung	5 Fragen
Gruppe C: Luftqualität und Lüftung	4 Fragen
Gruppe D: Wärmeschutz im Winter	5 Fragen
Gruppe E: Wärmeschutz im Sommer	5 Fragen
Gruppe F: Feuchteschutz	2 Fragen

Hinweis: Diese 24 Fragen sind eine Zusammenfassung aller hundert Fragen, welche seit der Veröffentlichung der Norm eingegangen sind.

Kommission SIA 180

FRAGEN UND ANTWORTEN NACH GRUPPEN

Gruppe A: Gesetze, Vorschriften, Interpretation Norm, rechtliche Fragen

Nr.	Ziffer	Frage/Anmerkung	Antwort
A 1		<p>Die einfachsten Nachweisverfahren sind selten anwendbar, und die allgemein anwendbaren Verfahren sind zu komplex.</p> <p>Insbesondere können sie nicht angewandt werden, um im Vollzug zu prüfen, ob die Anforderungen erfüllt sind.</p>	<p>Die Nachweisverfahren wurden als Hilfe für den Planer entwickelt, um zu prüfen, ob sein Projekt den Anforderungen genügt. Sie sind nicht erstellt worden, um ihre Anwendung vorzuschreiben.</p> <p>Mit der Norm soll vielmehr die Aufgabe des Planers erleichtert werden, indem sie – wo dies möglich ist – einfache Verfahren mit geringem Arbeits- und Berechnungsaufwand anbietet. Die Norm SIA 180 gewährleistet in diesem Fall durch die Norm selbst, dass die vorgegebenen Anforderungen erfüllt werden, wenn das Projekt den vorgegebenen einfachen Kriterien entspricht. Eine gewisse Sicherheitsmarge ist in diesem Fall notwendig, was den Geltungsbereich und die Freiheit des Planers einschränkt.</p> <p>Die allgemeinen Nachweisverfahren lassen dem Planer eine grössere Freiheit, denn er ist dann dafür verantwortlich, die Anforderungen der Norm einzuhalten. Es steht ihm jedoch frei, diese Verantwortung auf der Grundlage seiner Erfahrung zu übernehmen und das Nachweisverfahren nicht buchstabengetreu zu befolgen.</p>
A 2		Ist es möglich, die Anforderungen der Norm nicht zu beachten, wenn die Nutzungsbedingungen (z. B. Notwendigkeit von nicht öffnenbaren Fenstern) es nicht zulassen?	In der Norm SIA 180 sind nur die unter Ziffer 0.3 aufgeführten Ausnahmen vorgesehen. Wenn die Komfortbedingungen nicht auf natürliche Weise erreicht werden können, ist eine künstliche Klimatisierung nach den Normen SIA 382 [1, 2] und 384 [3-6] in Betracht zu ziehen. Die Anforderungen an den sommerlichen und winterlichen Wärmeschutz für Räume mit Personenbelegung müssen allerdings eingehalten werden.
A 3		Welche Norm bestimmt die Notwendigkeit einer mechanischen Kühlung?	Die Norm SIA 180 trifft keine Aussage zur Notwendigkeit einer mechanischen Kühlung. Mit ihr kann beurteilt werden, ob der Sonnenschutz ausreichend ist oder ob die thermische Behaglichkeit in einem Raum während einer bestimmten Anzahl von Stunden pro Jahr akzeptabel oder nicht akzeptabel ist. Wie Ziffer 2.5 festhält, enthält die Norm SIA 382/1 [1] Verfahren, die Notwendigkeit einer mechanischen Kühlung anhand der Anzahl der Stunden mit unzulässigen Komfortbedingungen zu beurteilen, und im Bedarfsfall die Kühlung zu dimensionieren.

Gruppe B: Behaglichkeitskriterien und deren Anwendung

Nr.	Ziffer	Frage/Anmerkung	Antwort
B 1	2	Warum bestehen unterschiedliche Anforderungen für Räume mit natürlicher Lüftung, in denen Heizung und Kühlung abgestellt oder nicht vorhanden sind, und für Räume, in denen die Lüftung oder die Temperatur durch eine haustechnische Anlage kontrolliert wird? Und warum sind die Behaglichkeitsanforderungen für Räume mit mechanischer Lüftung strenger als für Räume mit natürlicher Lüftung?	<p>Zahlreiche Arbeiten [7-14] haben gezeigt, dass Benutzer von Räumen mit natürlicher Lüftung und ohne Konditionierung weniger anspruchsvoll in Bezug auf die thermische Behaglichkeit sind als Benutzer von Räumen mit mechanischer Lüftung oder mit kontrollierter Temperatur. Die Ergebnisse dieser Arbeiten spiegeln sich in den internationalen Normen wider [15]. Nicht zuletzt ermöglichen sie es, im hiesigen Klima zu gewährleisten, dass der sommerliche Komfort in sorgfältig geplanten Gebäuden ohne mechanische Kühlung zufriedenstellend sein kann.</p> <p>Die Anforderungen für mechanisch belüftete oder konditionierte Räume liegen sehr nahe bei den Anforderungen der Versionen von 1999 und 1988 sowie aller internationalen Normen zum Komfort. Diese wurden somit nicht verschärft.</p>
B 2	2	Warum werden die Anforderungen an die thermische Behaglichkeit mit dem schwierig zu verstehenden Konzept der operativen Temperatur ausgedrückt?	<p>Es ist erwiesen, dass das Behaglichkeitsempfinden von einer Kombination der Lufttemperatur und der Temperatur der Umgebungsflächen abhängt, die man als operative Temperatur bezeichnet. Insbesondere dadurch können Kühldecken, Fussbodenheizungen oder andere Radiatoren unsere Behaglichkeit verbessern. In der Norm SIA 180 gibt es dieses Konzept seit 1988. Mittlerweile sollte es den Architekten geläufig sein. Wenn man es erklärt, wird es schnell verstanden, denn jeder hat bereits die Erfahrung gemacht, wie wohltuend ein Ofen oder ein Lagerfeuer in einer kalten Umgebung oder die Aufwärmung des Körpers durch die Sonnenstrahlen an einem schönen Wintertag ist.</p>
B 3	2.1	Warum wird der gleitende Mittelwert der Aussentemperatur benutzt, der komplizierter zu verstehen ist als die Aussentemperatur des Tages?	<p>Es ist eine inzwischen bekannte Tatsache, dass das Behaglichkeitsgefühl von der Entwicklung der Umgebungstemperatur in den letzten Tagen abhängt. Unser Körper hat ein Gedächtnis, und eine Überhitzung von kurzer Dauer wird besser ertragen, als wenn sie länger andauert. Es ist nicht deshalb zu heiss, weil die Temperatur an einem Tag zwei Stunden lang über 30 °C liegt, sondern weil die durchschnittliche Temperatur der letzten Tage zu hoch ist (z. B. 27 °C). Deshalb werden in den internationalen Normen die Behaglichkeitskriterien für einen Raum mit natürlicher Lüftung mit einem degressiv gewichteten gleitenden Mittelwert angegeben. Da dieses Konzept in der Tat relativ komplex ist, verwendet die Norm SIA 180 den Mittelwert der letzten beiden Tage (d. h. 48 Stunden), der leichter zu verstehen und ausreichend genau ist, um der Realität gerecht zu werden.</p>

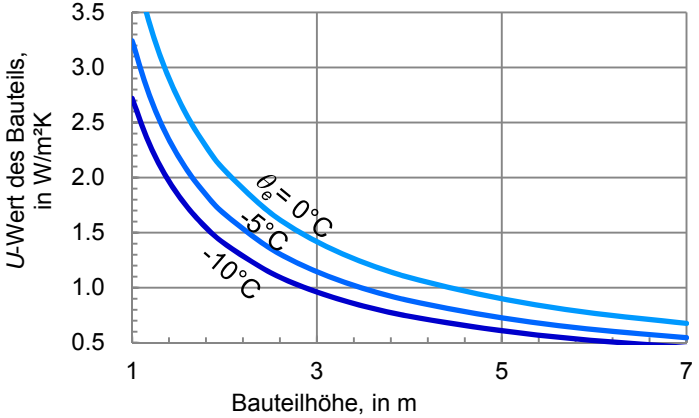
Nr.	Ziffer	Frage/Anmerkung	Antwort
B 4	2.2 2.3	Können Sie den Unterschied zwischen den Räumen, für die Ziffer 2.2 (nicht konditionierte Räume mit natürlicher Lüftung) oder 2.3 (konditionierte Räume) gilt, genauer erläutern?	<p>Die Unterscheidung zwischen beheizt oder nicht beheizt, gekühlt oder nicht gekühlt beruht auf der Einschaltung oder Abschaltung der Heiz- oder Kühlsysteme. Dasselbe gilt für Lüftungsanlagen jeder Art.</p> <p>Während der Heizperiode werden Räume, die behaglich sein sollen, selbstverständlich beheizt, und es ist Ziffer 2.3 anzuwenden.</p> <p>Ausserhalb der Heizperiode gilt Ziffer 2.3 für aktiv gekühlte Räume, sowie für mit einer mechanischen Lüftung belüftete Räume (Begriffsbestimmung unter Ziffer 1.1.1.5).</p> <p>Ebenfalls ausserhalb der Heizperiode gilt, dass in Räumen mit natürlicher Lüftung (Begriffsbestimmung unter Ziffer 1.1.1.4), in denen die Fenster geöffnet werden und die Personen ihre Bekleidung und ihre Aktivität saisonal anpassen können, die Benutzer toleranter sind und die weniger restriktiven Behaglichkeitsbedingungen von Ziffer 2.2 gelten (siehe Frage B 1).</p> <p>Es ist absolut möglich, dass ein Raum, der im Winter beheizt und mechanisch belüftet wird, nicht über eine Kühlung verfügt und dass sein mechanisches Lüftungssystem im Sommer abgeschaltet wird, um Energie zu sparen. Es muss daher ein Konzept für die natürliche Lüftung im Sommer vorliegen. Für einen solchen Raum mit hybrider Belüftung gilt während der Heizperiode Ziffer 2.3, während ausserhalb der Heizperiode Ziffer 2.2 anzuwenden ist.</p>
B 5	2.2, 2.3. C1, C2	Warum gibt es für die Behaglichkeitsbereiche der Abbildungen 3 und 4 keine Toleranzen? Wo sind etwaige Toleranzwerte zu finden?	<p>Die Norm SIA 180 definiert die hygro-thermische Behaglichkeit und die Anforderungen an ein Gebäude, um diese Behaglichkeit zu erreichen. Abbildung 4 definiert den zulässigen Bereich der operativen Temperatur in einem konditionierten Raum für eine sitzende Tätigkeit und eine der Jahreszeit angepasste Bekleidung. Unzulänglichkeiten des Gebäudes müssen von der Heizungs- und gegebenenfalls der Kühlanlage ausgeglichen werden, damit dieser Bereich im gesamten Jahresverlauf eingehalten werden kann.</p> <p>Die Toleranzwerte sind daher in den Normen SIA 382/1 und SIA 384/1 zu finden, in denen die Anforderungen für Klima- und Heizungsanlagen festgelegt sind.</p> <p>Für natürlich belüftete Räume während der Zeiten, in denen sie weder beheizt noch gekühlt werden, sind alle möglichen Toleranzen bereits in der Abbildung 3 enthalten. Aus diesem Grund ist in Anhang C2 keine zusätzliche Toleranz zulässig.</p>

Gruppe C: Luftqualität und Lüftung

Nr.	Ziffer	Frage/Anmerkung	Antwort
C 1	3.2	Können Sie uns Beispiele für Lüftungskonzepte nennen?	Die für die Erarbeitung dieser Konzepte geeigneten Prinzipien sind unter Ziffer 3.2 zu finden. Die Prinzipien für die Wahl des Lüftungssystems sind Gegenstand der Normen SIA 382/1 und 382/5 [16]. Letztere ersetzt das Merkblatt SIA 2023 [17], das unter anderem detaillierte Richtlinien für Wohngebäude enthält. Weitere Informationen sind in der Dokumentation D0166 <i>Wärme- und Feuchteschutz im Hochbau</i> (Ausgabe 1999)[18] verfügbar. Diese Dokumentation ist gegenwärtig in Überarbeitung und wird Beispiele für andere Gebäudetypen enthalten.
C 2	3.2.1	Muss eine kontrollierte Lüftung zwingend mechanisch sein?	Bei einem korrekten Lüftungskonzept muss die Lüftung stets kontrolliert werden. Sowohl die natürliche Lüftung als auch die mechanische Lüftung können und müssen kontrolliert werden (siehe Abschnitt 3.2). Die Kontrolle kann jedoch manuell oder automatisch erfolgen. Auf Deutsch versteht man – im Gegensatz zum Französischen – unter «kontrollierter Lüftung» immer eine «automatisch kontrollierte Lüftung». Aufgrund dieses sprachlichen Unterschieds wird der Begriff «kontrollierte Lüftung» in der Norm nicht verwendet.
C 3	3.3	Können Sie die zur Senkung der Radonimmission zu ergreifenden Massnahmen genauer darlegen?	Die Radonkonzentration in der Raumluft eines korrekt belüfteten Gebäudes hängt von der Beschaffenheit des Untergrundes ab, auf dem das Gebäude errichtet ist, sowie von der Planung und der konstruktiven Umsetzung. Um geeignete Massnahmen zu ergreifen, ohne dass übertriebene Investitionskosten entstehen, ist das Risiko zu bewerten. Entsprechend dem Risiko ist es Aufgabe des Bauherrn, in Abstimmung mit seinem Architekten oder Generalunternehmer und vorzugsweise mit Unterstützung eines Radonberaters zu entscheiden, ob er geringfügige oder umfassende präventive Massnahmen trifft, oder ob er das Risiko eingeht, nach Fertigstellung des Baus sanieren zu müssen. Das Bundesamt für Gesundheit stellt weitere Informationen zu diesem Thema zur Verfügung.
C 4	3.5.1.3	Wie kann eine zu niedrige relative Feuchte im Winter ohne Befeuchtung vermieden werden?	Es ist ausreichend, den Luftvolumenstrom an die Luftverunreinigungsquellen anzupassen und nicht übermässig zu heizen. Sind die Bewohner die einzige Quelle für Verunreinigung und Feuchtigkeit, reicht die Feuchteproduktion der Bewohner aus, um mit einem passend gewählten Luftvolumenstrom bei einer behaglichen Temperatur eine ausreichende relative Feuchte sicherzustellen. Zum Beispiel liegt in La Chaux-de-Fonds die Aussenluft während 90 % der Nutzungszeit über -2 °C (SIA 2028, Seite 40). Im Winter enthält diese Aussenluft mindestens 3.73 g Wasserdampf pro Kubikmeter. Bei 21 °C (Behaglichkeitstemperatur im Winter) enthält Luft mit einer Feuchte von 30 % 5.18 g/m ³ Wasserdampf. Da ein Mensch etwa 70 g Wasserdampf pro Stunde produziert, können mit einem Luftvolumenstrom unter 48 m ³ /h und pro Person die fehlenden 1.45 g/m ³ eingehalten und eine ausreichende Feuchte gewährleistet werden. Nimmt man an, dass die Aussenluft nur 1 g/m ³ Wasserdampf enthält (was praktisch nie der Fall ist), ist ein Luftvolumenstrom von 15 m ³ /h pro Person – wie in SIA 382/1 für sehr kaltes Wetter angegeben – immer noch ausreichend, um eine relative Feuchte von 34 % zu erreichen.

Gruppe D: Wärmeschutz im Winter

Nr.	Ziffer	Frage/Anmerkung	Antwort
D 1	4.1.1.3	Wärmebrücken müssen vermieden werden. Ist es zwingend erforderlich, Elemente zur Unterbrechung von Wärmebrücken (z. B. Thermur) unter allen Mauern vorzusehen, die auf Böden zwischen beheizten und unbeheizten Räumen stehen?	Das ist nicht immer notwendig. Das entscheidende Kriterium ist, dass es nicht zu einer mangelnden Behaglichkeit oder zu Schäden kommt (Ziffer 4.1.1). Somit darf eine Wärmebrücke weder eine mangelnde Behaglichkeit (z. B. im Winter ein zu kaltes grösseres Bauteil) noch Schimmelbildung begünstigen, muss also die Anforderungen von Ziffer 6.2 einhalten.
D 2	4.1.3 B4	Wurden die Anforderungen in Bezug auf Kaltluftabfall gegenüber der alten Norm SIA 382/1:2007 und dem Merkblatt SIA 2021 verschärft?	<p>Die grundlegende Anforderung, nämlich dass Zugluft nur von den empfindlichsten Personen als störend empfunden werden darf, hat sich nicht geändert. Der zulässige Anteil unzufriedener Personen (SIA 180:2014 Ziffer 2.3.3) ist gleich geblieben, nämlich 20 % für Räume mit natürlicher Lüftung (SIA 180:1999 Ziffer 2.1.3.2) und 15 % für Räume mit mechanischer Lüftung (SIA 382/1:2007 Ziffer 2.2.4.5).</p> <p>Die Norm SIA 180 gibt in Anhang B4 ein Verfahren an, mit dem die maximale Luftgeschwindigkeit bei Kaltluftabfall an wenig gedämmten Fassadenelementen – also die Gefahr von Unzufriedenheit – abgeschätzt werden kann. Dieses Verfahren basiert auf den in Anhang B4.4 genannten Publikationen, die wiederum auf zahlreichen numerischen Simulationen beruhen. Diese Simulationen wurden mit homogenen Elementen durchgeführt, also ohne Unterscheidung von Glasflächen und Rahmen. Eine aktuelle Studie [19] hat gezeigt, dass dieses Verfahren genau und zuverlässig ist.</p> <p>Die Luft kühlt sich beim Kontakt mit jeder kalten Fläche ab. Wenn ein Fenster eine gute Verglasung, aber einen schlecht isolierten Rahmen hat, kann die Gefahr von unangenehmen Luftströmungen bestehen. Es ist somit logisch und kohärent, das Fassadenelement als Ganzes und nicht die Verglasung für sich genommen zu betrachten.</p> <p>In der Norm SIA 382/1:2007 Ziffer 2.2.4.6 und im Merkblatt SIA 2021 Anhang A4 [20] ist ein Grenzwert für den U-Wert für Verglasungen angegeben, während in demselben Merkblatt in Ziffer 3.4 von kompletten Fassadenelementen die Rede ist, wie übrigens auch in der Norm SIA 180:2014 unter Ziffer 4.1.3 und im Anhang B4.</p> <p>Seit 1999 haben sich die Dämmeigenschaften der Verglasungen schneller verbessert als die Dämmeigenschaften der in der Praxis eingesetzten Rahmen. Wenn nun das ganze Element und nicht die Verglasung allein betrachtet wird, kann dies deshalb (fälschlicherweise) zum Eindruck führen, dass sich die Anforderungen verschärft haben.</p>

Nr.	Ziffer	Frage/Anmerkung	Antwort
D 3	B4	Kann Abbildung 15 zur Begrenzung der Höhe der Fenster herangezogen werden?	<p>Die Gefahr des Kaltluftabfalls an kalten Fassadenelementen hängt von zahlreichen Faktoren ab. Abbildung 15 ist nur ein Beispiel, das unter den besonderen in der Legende definierten Bedingungen gültig ist. Dieses Beispiel kann folglich unter anderen Bedingungen nicht herangezogen werden, sondern die Berechnung dazu muss gemäss Anhang B4 erfolgen.</p> <p>Nehmen wir als ein anderes Beispiel an, dass der Raum wenig Wärmeeinträge hat und nur am Tag benutzt wird. Man erhält dann die nachstehende Abbildung mit den folgenden Bedingungen: $\theta_i = 21\text{ °C}$, $I_s = 50\text{ W/m}^2$, $DR = 20\%$, $Tu = 30\%$, Abstand 1 m</p>  <p>Man sieht, dass die U-Werte bei gleicher Bauteilhöhe viel grösser sein können, oder dass die Bauteilhöhe bei einem vorgegebenen U-Wert grösser sein kann als gemäss Abbildung 15.</p> <p>Wenn die Gefahr von Zugluft unter speziellen Bedingungen zu gross ist, ist es immer noch möglich, die anderen unter 4.1.3.1 angegebenen Massnahmen zu ergreifen.</p>
D 4	B4	Welche klimatischen Verhältnisse sind der Berechnung zugrunde zu legen?	Es ist die niedrigste Aussentemperatur anzunehmen, bei der man wenig Beschwerden über Zugluft wünscht. In Anhang A des Merkblatts SIA 2028:2010 [21] sind Häufigkeitsverteilungen angegeben, die die Entscheidung erleichtern.
D 5	B4	Was bedeutet mit oder ohne Wärmelasten?	Zur Sicherheit sollte die Berechnung mit Wärmelasten vorgenommen werden. Für Räume mit Wärmequellen von insgesamt weniger als 5 W/m^2 kann die Option ohne Wärmelasten verwendet werden.

Gruppe E: Wärmeschutz im Sommer

Nr.	Ziffer	Frage/Anmerkung	Antwort
E 1	5.1	Kann die Anforderung 5.1 genauer erläutert werden?	<p>Die Anforderung 5.1 bedeutet im Wesentlichen, dass ein Gebäude soweit wie möglich auf natürliche Weise behaglich sein soll, oder mit anderen Worten, dass es die Anforderungen der Ziffern 2.1 und 2.2 während des Sommers ohne aktive Kühlung erfüllen soll.</p> <p>Dieser Abschnitt zielt vor allem darauf ab, den Bau von Gebäuden als „klimatisierte Solarkollektoren“ zu vermeiden, also von Gebäuden, deren Hülle zum einen schlecht gedämmt und zum anderen abgesehen vom Sonnenschutz sehr transparent ist (grosse Glasflächen). Die thermische Behaglichkeit dieser Gebäude muss dann durch aktive Kühlung und Heizung gewährleistet werden. Leider gibt es solche Gebäude. Sie sind unbehaglich (teils sogar ungesund) und weisen einen hohen Energieverbrauch auf.</p> <p>Diese Anforderungen können in der Schweiz leicht erfüllt werden, wenn Sonnenschutz, thermische Trägheit und Wärmedämmung sowie Nachtauskühlung ausreichend sind, sofern die internen Wärmeeinträge mässig sind.</p> <p>Sind die internen Wärmeeinträge zu hoch, ist es nach der Norm SIA 382/1 möglich zu entscheiden, ob eine aktive Kühlung notwendig ist, aber der Raum muss auch dann einen ausreichenden sommerlichen Wärmeschutz nach SIA 180 aufweisen.</p>
E 2	5.2 C1 C2	Wann und wie sind die drei Nachweisverfahren anzuwenden?	<p>Es ist darauf hinzuweisen, dass Ziffer 5.2 als Hilfe für den Planer bei der Erfüllung der Anforderungen von Ziffer 5.1 gedacht ist. Der Abschnitt wurde nicht als Vollzugsvorschrift erstellt.</p> <p>Ein Planer, der aus Erfahrung weiss, wie man die unter 5.1 angegebenen Anforderungen erfüllt, braucht Kapitel 5 nicht. Verantwortlich für das Projekt ist der Planer. Es ist nicht erforderlich, bei jedem Projekt im Vorfeld von einer Behörde prüfen zu lassen, ob es dieser Norm entspricht.</p> <p>Die drei Nachweisverfahren werden in der Reihenfolge von einfach bis komplex dargestellt. Das Verfahren 1 beruht auf einer Liste von einfachen Kriterien, für die keinerlei Berechnung erforderlich ist. Die Norm garantiert, dass der sommerliche Wärmeschutz ausreichend ist, wenn alle diese Kriterien eingehalten werden. Deshalb wird eine Sicherheitsmarge berücksichtigt. So ist zu vermeiden, dass die Sonnenschutzeinrichtungen bei Wind automatisch eingefahren werden.</p> <p>Das Gleiche gilt für das Verfahren 2. Durch einige einfache Berechnungen oder eine bessere Kenntnis des Projekts (insbesondere seiner Lage und seiner Orientierung) ermöglicht dieses Verfahren aber eine grössere Freiheit.</p> <p>Es ist immer möglich zu prüfen, ob eine Kenngrösse, die ein einzelnes Kriterium des Verfahrens 1 nicht erfüllt, dem entsprechenden Kriterium des Verfahrens 2 genügt.</p> <p>Wenn man beispielsweise keine Fensterläden (Windwiderstandsklasse 6) einbauen möchte, aber der vorgesehene Sonnenschutz Artikel 5.2.4.5 erfüllt, ist das unter dem Gesichtspunkt des Windwiderstands völlig akzeptabel.</p> <p>Ebenso kann angenommen werden, dass die Wärmeträgheit ausreichend ist, wenn die vorgesehene Konstruktion nicht in Ziffer 5.2.2.2 beschrieben ist, aber der Raum Ziffer 5.2.5 entspricht.</p> <p>Ist es nicht möglich, Verfahren 1 oder 2 anzuwenden, kann Ver-</p>

Nr.	Ziffer	Frage/Anmerkung	Antwort
			<p>fahren 3 verwendet werden, indem die Daten gemäss Anhang C1 verwendet werden, wenn man überprüfen möchte, ob der sommerliche Wärmeschutz bei normalen Nutzungsbedingungen ausreichend ist (also Ziffer 5.1 eingehalten wird).</p> <p>Mit den Daten aus Anhang C2 kann geprüft werden, ob ein Raum unter realen Bedingungen, zum Beispiel mit hohen internen Wärmelasten oder wenn eine Nachtauskühlung nicht möglich ist, behaglich bleibt oder nicht.</p>
E 3	5.2	<p>Könnte man nicht ein einfaches Verfahren vorschlagen, dessen Geltungsbereich weniger eingeschränkt ist als der Geltungsbereich der Verfahren 1 und 2?</p>	<p>Es ist unmöglich, ein genaues und einfaches Verfahren zu beschreiben, das für alle Gebäudetypen und alle klimatischen Bedingungen in der Schweiz gilt.</p> <p>Jedoch berücksichtigen die Verfahren 1 und 2 die Merkmale des Raumes jeweils einzeln und gesondert. Es wäre wahrscheinlich möglich, nach einer vertieften Analyse ein Verfahren zu entwickeln, das nur wenig komplexer als das Verfahren 2 ist und bei dem die Prüfung anhand einer Kombination der Merkmale des Raumes und des Klimas, dem er ausgesetzt ist, erfolgt.</p>
E 4	5.2.4.9	<p>Wie wird die Berechnung der inneren Oberflächentemperatur der Glasflächen vorgenommen? Einzelberechnung oder stundenweise Berechnung? Wie erhält man den Wert q_i?</p>	<p>Die Berechnung kann entweder einmal für extreme Bedingungen oder stundenweise mit den Planungsdaten für die Kühlung des Merkblatts SIA 2028 vorgenommen werden.</p> <p>Die Hersteller der Sonnenschutzvorrichtungen und der Verglasungen liefern den Gesamtenergiedurchlassgrad g und den Lichttransmissionsgrad τ. Der Wert q_i ist die Differenz dieser beiden Werte.</p> <p>Die Normen SN EN 410 [22] und ISO 9050 [23] enthalten Berechnungsverfahren für diese Eigenschaften für Verglasungen.</p> <p>Die Normen SN EN 13363-1 und -2 [24, 25] enthalten Berechnungsverfahren für diese Eigenschaften für Kombinationen von Verglasungen und Sonnenschutzvorrichtungen.</p> <p>Ein einfaches Näherungsverfahren besteht darin, nur den Faktor q_i des Sonnenschutzes zu nehmen. Die tatsächliche innere Oberflächentemperatur ist dann niedriger als die berechnete Temperatur.</p>
E.5	1.1.6.2 5.2.2.3	<p>Wie ist die Fassadenfläche zu berechnen, wenn sie teilweise unter der Erde liegt? Der Begriff «Fassade» bezeichnet üblicherweise nur den Teil über dem Boden. Dies führt zu einer zu pessimistischen Bewertung des Überhitzungsrisikos.</p> <p>Beispiel: Eine Sporthalle, deren Volumen zum Grossteil unter dem Bodenniveau liegt, aber durch ein schmales Fensterband an der Fassade mit Tageslicht versorgt wird, erfüllt nicht die Kriterien der Verfahren 1 und 2 von Ziffer 5.2, obgleich der Wärmeschutz im Sommer offensichtlich ausreichend ist.</p>	<p>In SIA 380 Ziffer 1.1.2.10 ist die Fassadenfläche in der Tat die der Witterung ausgesetzte Aussenfläche.</p> <p>Es liegt auf der Hand, dass bei diesem Berechnungsverfahren der Glasanteil, der sich auf den sommerlichen Wärmeschutz auswirkt, zu hoch angesetzt wird und dass in solchen Fällen logischerweise die Innenfläche der Fassade verwendet werden muss, um den Glasanteil zu bestimmen.</p>

Gruppe F: Feuchteschutz

Nr.	Ziffer	Frage/Anmerkung	Antwort
F 1	6.2.1.3	Der Grenzwert von 80 % scheint zu hoch angesetzt. Bei entsprechenden Temperatur- und Untergrundbedingungen kann sich Schimmelpilz bei einer niedrigeren relativen Feuchte bilden. Warum 80 %?	Der Grenzwert von 80 % (der auch in der Norm SIA 180:1999 enthalten war) wurde angesetzt, weil sich toxische Schimmelpilze erst ab dieser relativen Feuchte bilden. Dieser Grenzwert hat sich offenbar bislang nicht als problematisch erwiesen, während ein niedrigerer Grenzwert die Anforderungen unnötig verschärfen könnte. Es gilt zudem zu beachten, dass in SIA 180 noch ein Sicherheitszuschlag zur Anwendung gelangt. Es ist selbstverständlich jederzeit zulässig, strengere Grenzwerte als die der Normen anzusetzen.
F 2	6.2.1.5	Wie ist $F_{Rsi,min}$ bei anderen Bedingungen als den in der Tabelle 10 verwendeten Bedingungen zu berechnen?	Abschnitt 6.2.1.5 gestattet eine Berechnung der maximal zulässigen Raumlufffeuchte, um unter beliebigen Bedingungen eine Schimmelpilzbildung zu vermeiden. Dafür ist der tiefste Oberflächentemperaturfaktor der Wärmebrücken in Kontakt mit der Raumluff erforderlich. Das umgekehrte Verfahren, um $F_{Rsi,min}$ bei anderen Bedingungen als den in Tabelle 10 verwendeten Bedingungen zu berechnen, ist in Anhang E.1 angegeben.

LITERATURANGABEN

1. SIA 382/1 Lüftungs- und Klimaanlage – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen, 2014, SIA: Zürich. S. 78.
2. SIA 382/2 Kühlleistungsbedarf von Gebäuden, 1982, SIA: Zürich.
3. SIA 384/1 Heizungsanlagen in Gebäuden – Grundlagen und Anforderungen, 2009, SIA: Zürich.
4. SIA 384/3 Heizungsanlagen in Gebäuden – Energiebedarf, 2013, SIA: Zürich.
5. SIA 384/6 Erdwärmesonden, 2010, SIA: Zürich.
6. SIA 384.201 Heizungsanlagen in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast, 2003.
7. de Dear, R.J., et al., Progress in thermal comfort research over the last twenty years, in Indoor Air 2013. S. 442–461.
8. de Dear, R.J. and G.S. Brager, Thermal comfort in naturally ventilated buildings: revisions to ASHRAE Standard 55. Energy and Buildings, 2002. 34: S. 549–561.
9. Brager, G.S. and R.J. de Dear, «Historical and Cultural Influences on Comfort Expectations», in Buildings, Culture and Environment, R. Cole and R. Lorsch, Editors. 2003, Blackwell Publishing.
10. Brager, G.S. and R.J. de Dear, Thermal adaptation in the built environment: a literature review. Energy and Buildings, 1998. 17: S. 83–96.
11. Nicol, F., Adaptive thermal comfort standards in the hot-humid tropics. Energy and Buildings, 2004. 36: S. 628–637.
12. McCartney, K.J. and J.F. Nicol, Developing an adaptive control algorithm for Europe. Energy and Buildings, 2002. 34: S. 623–635.
13. Nicol, F. and M. Humphreys, Derivation of the adaptive equations for thermal comfort in free-running buildings in European standard EN15251. Building and Environment, 2010. 45: S. 11–17.
14. McCartney, K.J. and Nicol J.F., Developing an adaptive control algorithm for Europe. Energy and Buildings, 2002. 34: S. 623–635.
15. EN 15251 - Criteria for the indoor environment, including thermal, indoor air quality (ventilation), light and noise, 2006
16. SIA 382/5 Lüftung in Wohnbauten – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen 2017.
17. Merkblatt SIA 2023 Lüftung in Wohnbauten, 2008
18. Eggenberger, A. et al., Dokumentation D0166 Wärme- und Feuchteschutz im Hochbau. 1999, Zürich: SIA. 110.
19. Frei, B. und D. Burkhardt, Zur Problematik des Kaltluftabfalls bei hohen Glasfassaden und internen Lasten, in 19. Status-Seminar «Forschen für den Bau im Kontext von Energie und Umwelt» 2016: ETH Zürich.
20. Merkblatt SIA 2021: Gebäude mit hohem Glasanteil – Behaglichkeit und Energieeffizienz, 2004, SIA, Zürich.
21. Merkblatt SIA 2028: Klimadaten für Bauphysik, Energie- und Gebäudetechnik, SIA, Editor 2010, SIA.
22. EN 410 Glas im Bauwesen – Bestimmung der lichttechnischen und strahlungsphysikalischen Kenngrößen von Verglasungen, 2010, CEN: Brüssel.
23. ISO 9050 Glass in building - Determination of light transmittance, solar direct transmittance, total solar energy transmittance and ultraviolet transmittance, and related glazing factors, 1990, ISO: Genf.
24. EN 13363-1 – Sonnenschutzeinrichtungen in Kombination mit Verglasungen – Berechnung der Solarstrahlung und des Lichttransmissionsgrades – Teil 1: Vereinfachtes Verfahren, 2006, CEN: Brüssel, S. 13.
25. EN 13363-2 – Sonnenschutzeinrichtungen in Kombination mit Verglasungen – Berechnung der Solarstrahlung und des Lichttransmissionsgrades – Teil 2: Detailliertes Berechnungsverfahren, 2005, CEN: Brüssel.