

ENERGIE

Information aus dem Departement Bau, Verkehr und Umwelt

Juni | 2020

Kühlung in Wohnbauten



Inhalt

1 Einleitung	3
2 Grundlagen	3
2.1 Einflussfaktoren auf den thermischen Komfort im Sommer	3
2.2 Kühltechnik	4
2.2.1 Passive Kühlung	4
2.2.2 Aktive Kühlung	4
2.3 Gesetzliche Anforderungen	5
2.3.1 Energierechtliche Anforderungen	5
2.3.2 Umweltrechtliche Anforderungen (Lärmschutz)	6
3 Umsetzung	7
3.1 Kühlung in bestehenden Wohnbauten	7
3.1.1 Räume mit reiner Wohnnutzung	7
3.1.1.1 Modernisierung der Gebäudehülle	8
3.1.1.2 Heizungsersatz mittels reversibler Wärmepumpe (ganzes Gebäude gekühlt)	8
3.1.2 Gewerblich genutzte Räume innerhalb von Wohngebäuden	9
3.2 Kühlung in neuen Wohnbauten	9
Anhang	10

1 Einleitung

Nahezu jedes Schweizer Wohngebäude verfügt heute über eine Heizung, nur wenige über ein Kühlsystem. Dieser Standard in der Gebäudetechnik wird durch den bereits spürbaren Temperaturanstieg im Zuge des Klimawandels in Frage gestellt. Das Bedürfnis zur Kühlung von Wohnräumen hat bereits eingesetzt und dürfte in Zukunft stark steigen.

Dieses Merkblatt richtet sich in erster Linie an Privatpersonen, aber auch an das planende und installierende Gewerbe sowie an die Vollzugsbehörden. Dabei liegt der Fokus auf der nachträglichen Kühlung einzelner Räume in bestehenden Wohnbauten und den dabei einzuhaltenden baulichen Mindestanforderungen.

Mit einem pragmatischen Ansatz soll sichergestellt werden, dass in diesen Fällen den im Energiegesetz des Kantons Aargau formulierten Zielen betreffend Nachhaltigkeit, Verhältnismässigkeit und wirtschaftlicher Tragbarkeit Rechnung getragen und die Verhältnismässigkeit in der Umsetzung gewahrt wird. Die Ausführungen in diesem Merkblatt sind nicht abschliessend und Erfahrungen aus dem Vollzug werden laufend eingearbeitet.

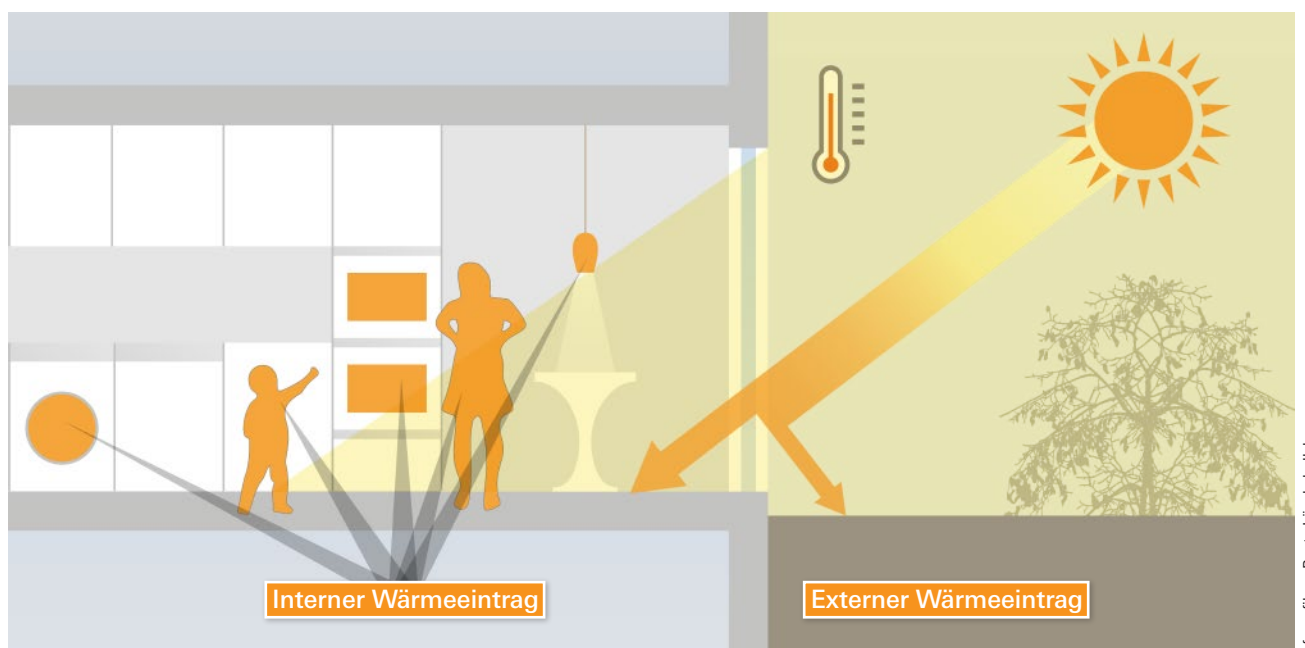
Der Vollständigkeit halber wird im Merkblatt sowohl auf bestehende Bauten eingegangen, in welchen aufgrund eines Heizungersatzes eine reversible Wärmepumpe neu das ganze Gebäude kühlen kann, wie auch auf Neubauten, die gekühlt werden.

2 Grundlagen

2.1 Einflussfaktoren auf den thermischen Komfort im Sommer

Nutzerinnen und Nutzer von Gebäuden haben einen wesentlichen Einfluss auf den thermischen Komfort im Sommer. Durch den Einsatz von effizienten Geräten und Beleuchtungen und den korrekten Einsatz des Sonnenschutzes kann der interne und externe Wärmeeintrag in das Gebäude massiv begrenzt werden.

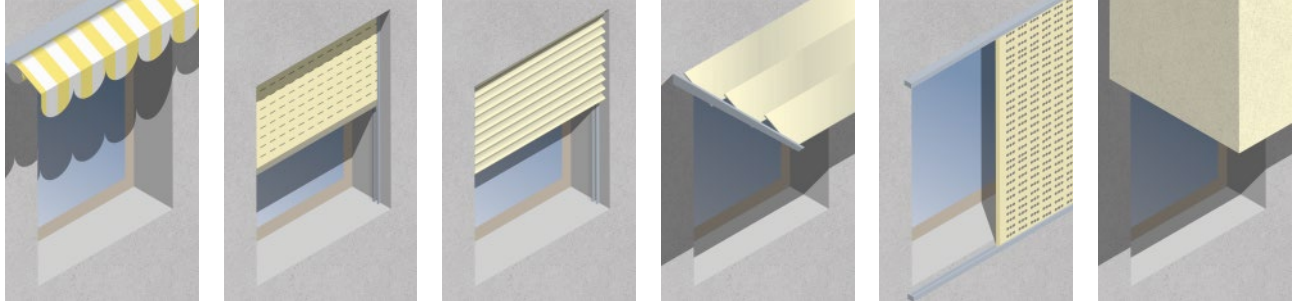
Mit der Bauweise eines Gebäudes kann die Behaglichkeit im Sommer massgeblich beeinflusst werden. Gläser bringen Tageslicht und willkommenen Energieeintrag während der Heizperiode. Die solaren Gewinne fallen jedoch auch im Sommer an. Das Überhitzungsrisiko steigt mit zunehmend grösseren Glasflächen an. Mit aussen liegenden Beschattungs-



Interner und externer Wärmeeintrag

systemen und fixen Beschattungseinrichtungen (Lamellen, Seitenblende, Balkone, Vordächer etc.) kann der externe Wärmeeintrag minimiert werden. Auch die Speicherfähigkeit (thermische Speichermasse) hat einen nicht unwesentlichen Einfluss. Am einfachsten

lässt sich ein Gebäude über eine natürliche Fensterlüftung auskühlen (Nachtauskühlung). Wenn die Auskühlung mittels Fensterlüftung nicht möglich oder ausreichend ist, sind gebäudetechnische Massnahmen zu prüfen (passive oder aktive Kühlung).

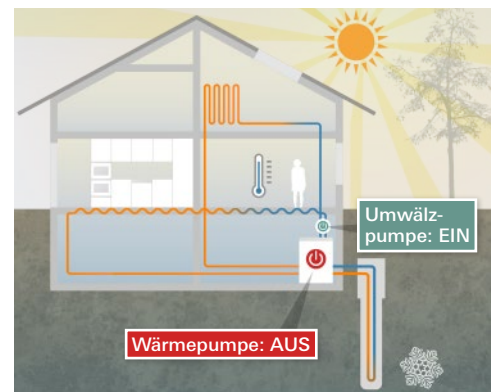


Beschattungseinrichtungen (aussen liegende Rollläden, Rafflamellen, Jalousien, Stoffmarkisen, Verschattungen)

2.2 Kühltechnik

2.2.1 Passive Kühlung

Bei Erdsonden-Wärmepumpen kann das Erdreich entlang der Sonde und bei Grundwasser-Wärmepumpen das Grundwasser zur Kühlung eingesetzt werden. Dabei wird dem Raum Wärme über die Register der Fussbodenheizung oder der Tabs (thermoaktive Bauteilsysteme) entzogen und an das Erdreich oder an das Grundwasser abgegeben. Es ist lediglich Elektrizität für die Umwälzpumpen notwendig.

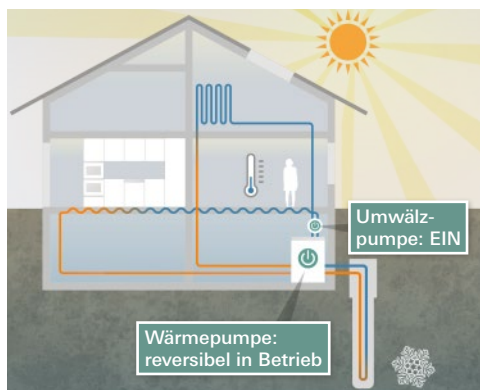


Passive Kühlung über die Erdsonden

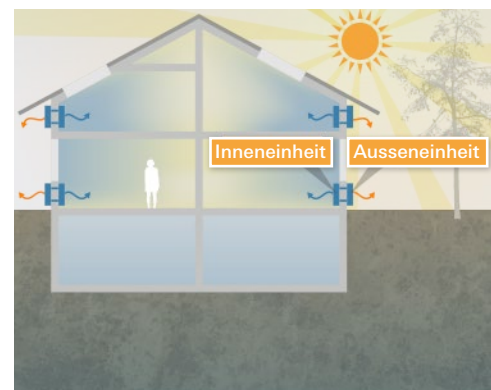
2.2.2 Aktive Kühlung

Bei der aktiven Kühlung wird eine Wärmepumpe reversibel (Umkehrung des Kreislaufes – Aufnahme von Wärmeenergie aus dem Raum und Abgabe an die Umwelt) oder eine Kältemaschine oder ein

Kühlgerät betrieben. Für den Betrieb des Kompressors und für die Rückkühlung wird elektrische Energie benötigt. Auch mobile, nicht fest installierte Kühlgeräte gelten als aktive Kühlung.



Aktive Kühlung, Wärmepumpe reversibel als Kältemaschine in Betrieb



Kühlung mittels fest installierter Split-Klimageräte

2.3 Gesetzliche Anforderungen

2.3.1 Energierechtliche Anforderungen

Soll ein Raum gekühlt werden, sind zur Gewährleistung eines sparsamen Energieeinsatzes gemäss den §§ 2 und 4 des Energiegesetzes des Kantons Aargau (EnergieG, SAR 773.200) vom 17. Januar 2012 bestimmte energierechtliche Anforderungen zu erfüllen. Diese sind festgehalten in § 17 der Energieverordnung (EnergieV, SAR 773.211) vom 4. Juli 2012, wobei auch § 6 EnergieV berücksichtigt werden muss.

Bei staatlichen Aktivitäten im Energiebereich sind die Grundsätze der Nachhaltigkeit, der Verhältnismässigkeit und der wirtschaftlichen Tragbarkeit zu berücksichtigen (§ 1 Abs. 2 EnergieG).

Mit § 34 EnergieG hat die Vollzugsbehörde (Gemeinderat) die Möglichkeit, bei ausserordentlichen Verhältnissen, insbesondere bei unzumutbarer Härte, Ausnahmen zu gewähren. Das vorliegende Merkblatt soll den Vollzug dieser Bestimmung unterstützen.

Die energierechtlichen Anforderungen der Kantone stützen sich insbesondere auf die folgenden Normen des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins SIA (Normenwerk wird laufend überarbeitet):

- Norm SIA 180 «Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden»
- Norm SIA 382/1 «Lüftungs- und Klimaanlage – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen»
- Merkblatt SIA 2024 «Standard-Nutzungsbedingungen für die Energie- und Gebäudetechnik»
- Merkblatt SIA 2028 «Klimadaten für Bauphysik, Energie- und Gebäudetechnik»

Die Kantone haben eine gemeinsame energiepolitische Strategie entwickelt. Ein zentraler Punkt ist die Harmonisierung der kantonalen energierechtlichen Anforderungen und deren Vollzug. Um den Vollzug der Vorschriften zu vereinheitlichen, sind Vollzugshilfen geschaffen worden (EN-100 bis EN-142, www.endk.ch).

Früher war für die Bewilligung von Kühl-, Be- oder Entfeuchtungsanlagen ein Bedarfsnachweis nötig, welcher aufzuzeigen hatte, dass trotz baulicher Massnahmen angemessene Komfortbedingungen nicht sichergestellt werden können. Dieser Bedarfsnachweis wurde durch technische Anforderungen abgelöst (siehe Vollzugshilfe EN-110 «Kühlen, Be- und Entfeuchten»).

Die Installation neuer Anlagen sowie der Ersatz bestehender Anlagen für Kühlung, Be- und Entfeuchtung sind immer zulässig, wenn der elektrische Leistungsbedarf für die Medienförderung (Luft- und Wasserförderung) und die Medienaufbereitung inklusive allfälliger Kühlung, Befeuchtung, Entfeuchtung und Wasseraufbereitung 12 W/m² nicht überschreitet (§ 17 Abs. 1 EnergieV). Die Anlagen gelten als Anlagen mit geringer elektrischer Leistung. Wenn diese Anforderung eingehalten wird, müssen die Vorgaben an die energetischen Anforderungen der Kälteerzeugung (Norm SIA 382/1:2014) nicht eingehalten werden.

Anlagen für die Komfortkühlung, welche nicht als Anlage mit geringer elektrischer Leistung gelten, müssen die energetischen Anforderungen der Kälteerzeugung (Norm SIA 382/1:2014) einhalten (§ 17 Abs. 2 EnergieV).

Mit Komfortkühlung sind Anlagen gemeint, die in für den Aufenthalt von Personen dienenden Räumen die Raumlufttemperatur und/oder die Raumluftfeuchte aktiv beeinflussen können.

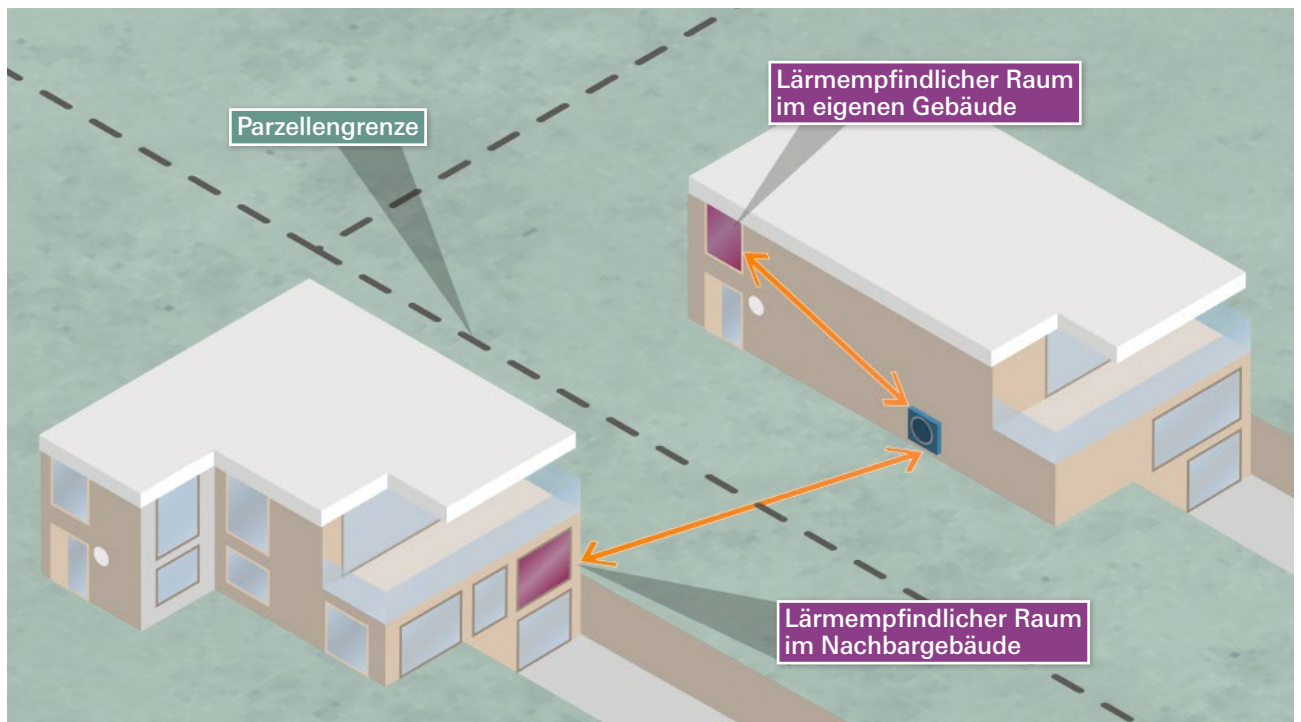
Bei gekühlten Räumen oder bei Räumen, bei welchen in Abhängigkeit der Wärmeeinträge und der Möglichkeit der Fensterlüftung eine Kühlung notwendig oder erwünscht ist, sind die Anforderungen an den Gesamtenergiedurchlassgrad der Fenster (g-Wert), die Steuerung und die Windfestigkeit des Sonnenschutzes nach dem Stand der Technik einzuhalten (§ 6 EnergieV, siehe auch Vollzugshilfe EN-102 «Wärmeschutz von Gebäuden»). Dies bedeutet, dass der Sonnenschutz fassadenweise in Abhängigkeit der gemessenen Globalstrahlung gesteuert werden und je nach Gebäudestandort über die entsprechende Windfestigkeit verfügen muss.

Wie bereits erwähnt, sieht der Gesetzgeber die Einhaltung dieser Bestimmungen nicht nur im Fall von neu installierten Anlagen zur Kühlung vor. Auch bei einem Ersatz bereits bestehender Anlagen sind die zu diesem Zeitpunkt gültigen gesetzlichen Bestimmungen einzuhalten. Dies bedeutet, dass bei einem Ersatz unter Umständen zusätzliche Anpassungen vorgenommen werden müssen.

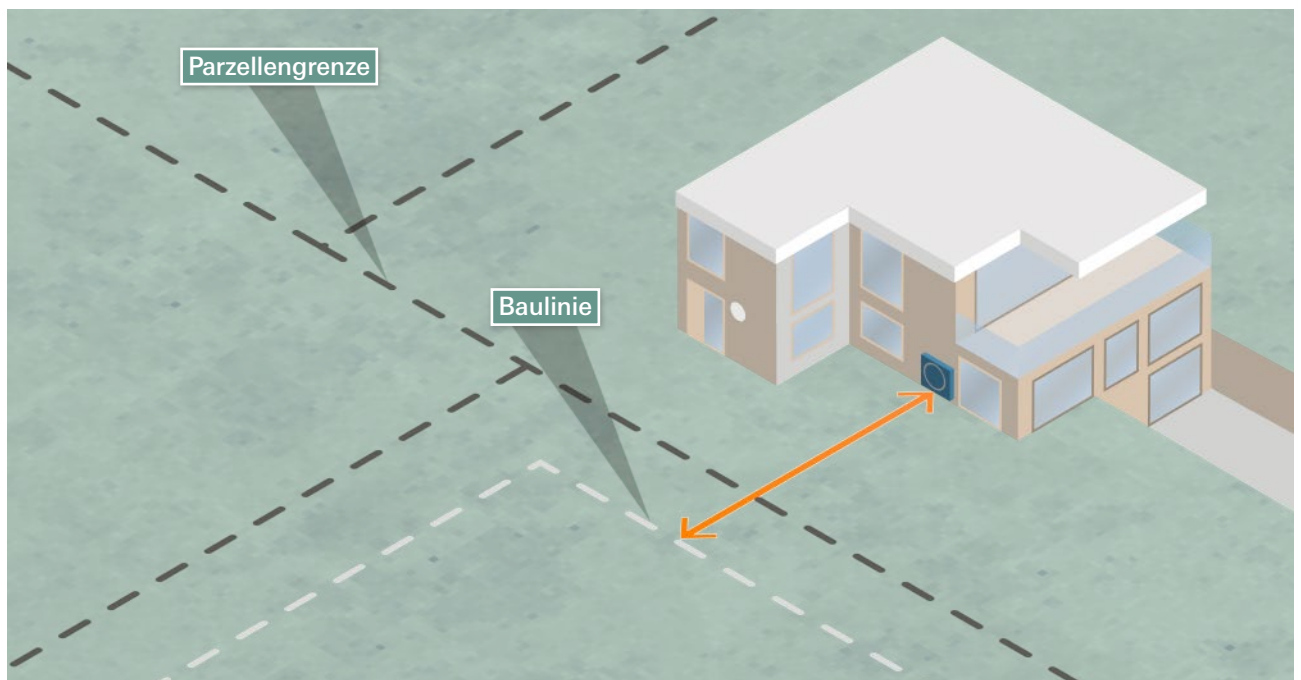
2.3.2 Umweltrechtliche Anforderungen (Lärmschutz)

Wie für Wärmepumpen-Anlagen gelten auch für Aus-sengeräte von Kühlanlagen lärmrechtliche Anforder-ungen. Es gilt im Allgemeinen ein Planungswert von 45 dB in der Nacht und von 55 dB am Tag (Art. 1 und 7 Bundesgesetz über den Umweltschutz [Umwelt-schutzgesetz, USG, SR 814.0] vom 7. Oktober 1983 und Anhang 6 der Lärmschutzverordnung [LSV, SR 814.41] vom 15. Dezember 1986). Dem Vorsorge-

prinzip ist Rechnung zu tragen. Unabhängig von der bestehenden Umweltbelastung sind Emissionen im Rahmen der Vorsorge so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist. Als Empfangsort gilt der nächstgelegene lärmempfindliche Raum (Wohnen, Schlafen etc.) am Nachbargebäude, am eigenen Gebäude oder bei einer unbebauten Nachbarparzelle auf der Baulinie.



Empfangsort lärmempfindliche Räume am eigenen oder am Nachbargebäude



Empfangsort Baulinie der unbebauten Nachbarparzelle

3 Umsetzung

3.1 Kühlung in bestehenden Wohnbauten

Werden in bestehenden Wohngebäuden nachträglich Geräte zur Raumkühlung eingebaut, stellt sich die Frage der Verhältnismässigkeit bezüglich der Anforderung zur Nachrüstung eines automatischen Sonnenschutzes und weiterer baulicher Anforderungen (siehe Kap. 2.3.1).

Dabei gilt es zu unterscheiden, ob die Kühlung für einzelne Räume mit reiner Wohnnutzung, für gesamte Wohngebäude oder für gewerblich genutzte

Flächen innerhalb von Wohngebäuden (Arztpraxis, Therapieraum, Coiffeursalon etc. in Wohngebäuden) installiert wird.

Unabhängig davon haben Anlagen für die Komfortkühlung, welche nicht als Anlagen mit geringer elektrischer Leistung gelten, die Effizienzvorgaben an die Kälteerzeugung einzuhalten. Zudem sind die lärmrechtlichen Anforderungen immer einzuhalten.

3.1.1 Räume mit reiner Wohnnutzung

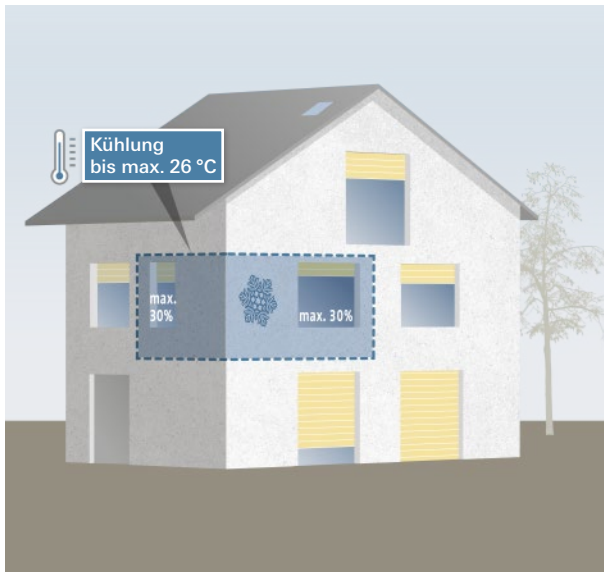
Unter den folgenden Voraussetzungen kann in einzelnen Räumen in bestehenden Wohnbauten ein Kühlsystem eingebaut werden, ohne dass der Sonnenschutz automatisiert oder weitere bauliche Anforderungen nachgerüstet werden müssen (Betrachtung erfolgt raumweise):

- Alle Fenster verfügen über einen aussen liegenden Sonnenschutz
- Die Oblichter sind kleiner als 5% der Nettogeschossfläche und verfügen über einen Sonnenschutz
- Kühlung unter 26 °C Raumlufttemperatur verriegelt und
- Maximal zulässiger Glasanteil gemäss nachfolgender Tabelle

Anzahl Fassaden mit Fenstern	Glasanteil bezogen auf die Fassadenfläche	
eine	40 %	50 % *
mehrere	30 %	40 % *

* Diese Werte sind zulässig, wenn die Fenster über einen Balkon verfügen, welcher mindestens eine Tiefe der halben Fensterhöhe aufweist.

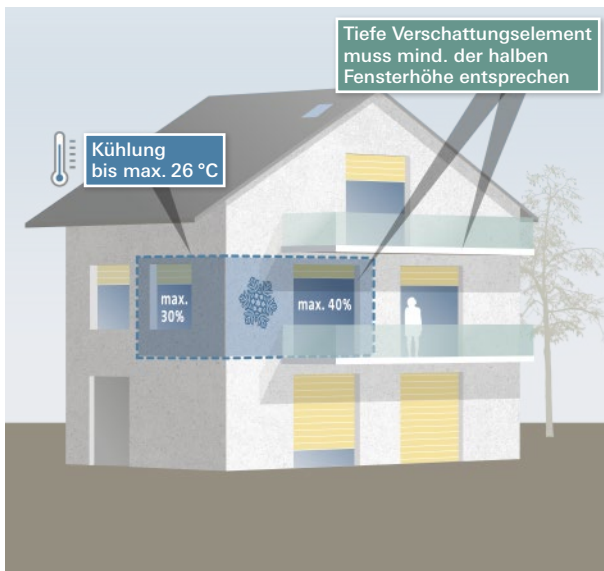
Maximal zulässiger Glasanteil mit manueller Bedienung des Sonnenschutzes (Betrachtung erfolgt raumweise)



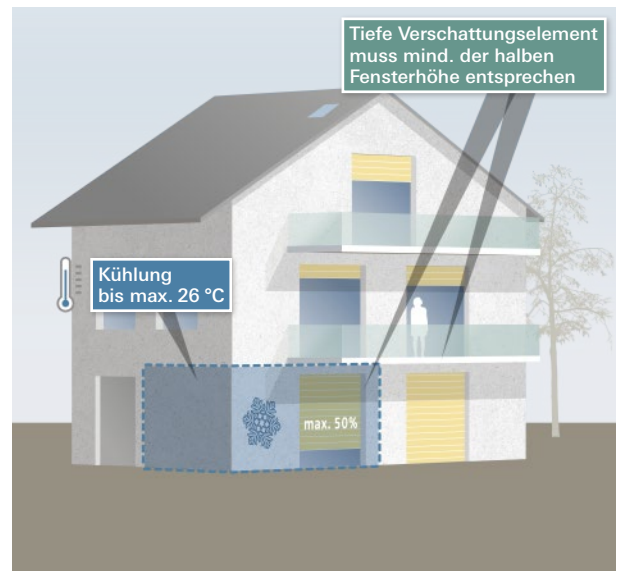
**Maximaler Glasanteil ohne Verschattung von Balkonen
(mehrere Fassaden mit Fenstern)**



**Maximaler Glasanteil ohne Verschattung von Balkonen
(eine Fassade mit Fenster)**



**Maximaler Glasanteil mit Verschattung von Balkonen
(mehrere Fassaden mit Fenstern)**



**Maximaler Glasanteil mit Verschattung von Balkonen
(eine Fassade mit Fenster)**

3.1.1.1 Modernisierung der Gebäudehülle

Werden bei einem Umbauprojekt auch Massnahmen an der Gebäudehülle vorgenommen (wie z. B. Fensterersatz oder Ersatz der Sonnenschutzsysteme) und lässt sich dabei die Automatisierung

des Sonnenschutzes mit vertretbarem Aufwand nachrüsten, so ist dies umzusetzen. Dies ist dann erforderlich, wenn eine aktive Kühlung installiert wird, werden soll oder bereits vorhanden ist.

3.1.1.2 Heizungsersatz mittels reversibler Wärmepumpe (ganzes Gebäude gekühlt)

Wird die Heizung eines bestehenden Wohngebäudes durch eine reversible Wärmepumpe ersetzt, löst dies in der Regel zusätzliche Investitionen für die Einzelraumregelung (Raumthermostaten mit Funktion «Heizen/Kühlen») aus, damit dem Gebäude

über die Fussbodenheizung Wärme entzogen werden kann. In Fällen wie diesen, bei denen ganze Wohngebäude gekühlt werden, wird die Nachrüstung für die Automatisierung des Sonnenschutzes als verhältnismässig betrachtet und gefordert.

3.1.2 Gewerblich genutzte Räume innerhalb von Wohngebäuden

Auch hier gilt es zwei Möglichkeiten zu unterscheiden:

- Ein Wohn- und Gewerbe- oder Bürogebäude ist entsprechend der jeweiligen Nutzung geplant und ausgeführt worden. Im Gegensatz zur Wohnnutzung sieht das Normenwerk für gewerbliche Nutzung eine aktive Kühlung vor und die in Kapitel 3.1.1 erwähnten Anforderungen müssen eingehalten werden.
- Erfolgt eine gewerbliche Nutzung innerhalb von reinen Wohngebäuden durch eine Umnutzung bestehenden Wohnraums, zum Beispiel durch eine Arzt- oder Zahnarztpraxis, löst dies in aller Regel

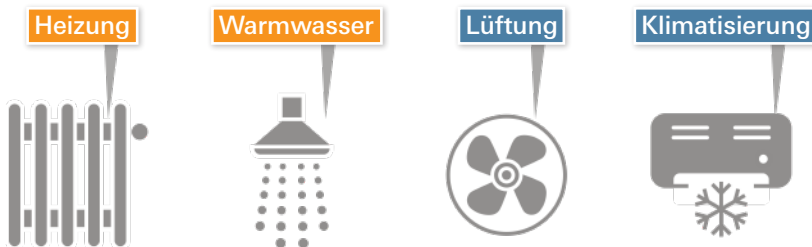
zusätzliche Investitionen aus wie zum Beispiel für Beleuchtung, Telefonie oder EDV-Netzwerke etc. Die Nachrüstung für die Automatisierung des Sonnenschutzes wird deshalb generell als verhältnismässig erachtet und gefordert.

Somit sind Ausnahmen gemäss § 34 EnergieV für gewerblich genutzte Räume innerhalb von Wohnbauten nicht gerechtfertigt und alle Anforderungen gemäss der kantonalen Energiegesetzgebung und der Lärmschutzverordnung sind einzuhalten.

3.2 Kühlung in neuen Wohnbauten

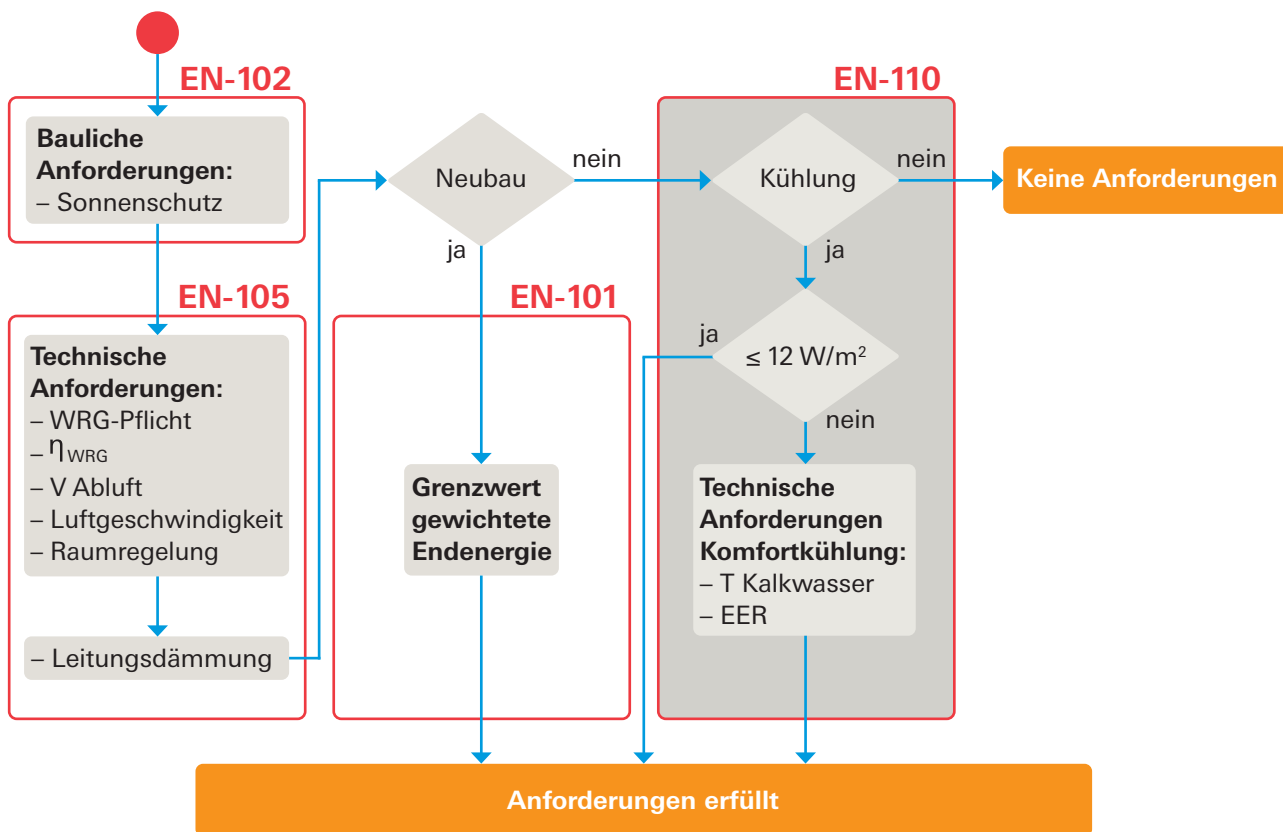
Bei neuen Wohnbauten sind alle energie- und lärmrechtlichen Anforderungen im Rahmen des Baugesuchs zu deklarieren und einzuhalten.

Für den Nachweis zur Einhaltung der energierechtlichen Anforderungen von Neubauten wird der gewichtete Energiebedarf pro Jahr für Heizung, Warmwasser, Lüftung und Klimatisierung ermittelt.



Neubauten: Energiebedarf für Heizung, Warmwasser, Lüftung und Klimatisierung

Anhang



Allgemeine Übersicht der Vollzugshilfen, der Formulare und der Anforderungen (siehe Vollzugshilfe EN-110 «Kühlen, Be- und Entfeuchten»).

