

KG 434: Welche Rolle spielt die Kältetechnik für den sommerlichen Wärmeschutz?

1. Einordnung des sommerlichen Wärmeschutzes

Der sommerliche Wärmeschutz beschreibt die Fähigkeit eines Gebäudes, eine Überhitzung der Innenräume während warmer Perioden zu vermeiden. Grundlage für die Bewertung bildet in Deutschland insbesondere **DIN 4108-2**, welche Anforderungen und Nachweisverfahren für den sommerlichen Wärmeschutz definiert. Ziel ist es, auch ohne oder mit minimalem Einsatz technischer Kühlung ein behagliches Raumklima sicherzustellen.

Die Norm verfolgt das Prinzip, dass Gebäude zunächst durch geeignete bauphysikalische Maßnahmen gegen sommerliche Wärmeeinträge geschützt werden sollen. Dazu gehören insbesondere die Begrenzung solarer Gewinne, die Nutzung thermischer Speichermassen sowie die Möglichkeit zur nächtlichen Abkühlung.

Der sommerliche Wärmeschutz steht zudem im Zusammenhang mit dem **Gebäudeenergiegesetz (GEG)**. Das GEG verfolgt das Ziel, den Energiebedarf von Gebäuden zu reduzieren und deren Energieeffizienz zu verbessern. Kühlanlagen wirken sich unmittelbar auf den Primärenergiebedarf eines Gebäudes aus und müssen daher im Rahmen der energetischen Gesamtbewertung berücksichtigt werden.

Grundsätzlich ist zwischen zwei Kategorien von Maßnahmen zu unterscheiden:

Bauphysikalische Maßnahmen betreffen die Gebäudehülle und die architektonische Gestaltung. Sie reduzieren den Wärmeeintrag bereits an der Gebäudegrenze.

Technische Maßnahmen umfassen Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung, insbesondere Lüftungs- und Kälteanlagen, die überschüssige Wärme aktiv abführen.

Die Planung folgt dem Grundsatz, dass bauphysikalische Maßnahmen Vorrang haben und technische Kühlung nur ergänzend eingesetzt wird.

2. Passive Maßnahmen des sommerlichen Wärmeschutzes

Passive Maßnahmen bilden die erste und wichtigste Ebene des sommerlichen Wärmeschutzes. Sie reduzieren Wärmeeinträge in das Gebäude und verringern damit den später notwendigen Kühlbedarf.

Eine zentrale Rolle spielt die **Gebäudeorientierung**. Durch geeignete Anordnung von Fassaden und Fensterflächen kann der direkte Eintrag solarer Strahlung reduziert werden. Südorientierte Fassaden lassen sich beispielsweise besser verschatten als Westfassaden, bei denen die Sonneneinstrahlung häufig mit hohen Außentemperaturen zusammentrifft.

Verschattungssysteme sind eine der wirksamsten Maßnahmen zur Begrenzung solarer Wärmeeinträge. Außenliegende Verschattungen wie Lamellen oder Markisen können einen großen Teil der solaren Strahlung bereits vor der Verglasung abfangen.

Eine weitere Maßnahme ist der Einsatz von **Sonnenschutzverglasung**. Spezielle Beschichtungen reduzieren den Energiedurchlassgrad der Verglasung und verringern damit die solaren Gewinne im Innenraum.

Die **thermische Speichermasse** eines Gebäudes beeinflusst ebenfalls das Temperaturverhalten. Massive Bauteile können Wärme aufnehmen und zeitlich verzögert wieder abgeben. Dadurch werden Temperaturspitzen reduziert.

Nachtlüftung nutzt niedrigere Außentemperaturen während der Nacht, um im Gebäude gespeicherte Wärme abzuführen. Besonders wirksam ist diese Maßnahme bei Gebäuden mit hoher Speichermasse.

Auch die **Luftdichtheit der Gebäudehülle** spielt eine Rolle. Unkontrollierte Luftströmungen können unerwünschte Wärmeeinträge verursachen und die Wirkung anderer Maßnahmen reduzieren.

Diese Maßnahmen sind vorrangig, da sie Wärmelasten bereits an der Quelle reduzieren. Jede vermiedene Wärmeeintragung senkt die erforderliche Kühlleistung und damit den Energiebedarf der Gebäudetechnik.

3. Grenzen passiver Maßnahmen

Obwohl passive Maßnahmen einen wesentlichen Beitrag zum sommerlichen Wärmeschutz leisten, stoßen sie in vielen Gebäudetypen an ihre Grenzen.

Ein wichtiger Faktor sind **hohe interne Lasten**. Moderne Gebäude enthalten häufig zahlreiche elektrische Geräte, Beleuchtungssysteme und technische Anlagen, die kontinuierlich Wärme freisetzen. Diese internen Wärmelasten können einen erheblichen Anteil an der Gesamtwärmelast ausmachen.

Auch **große Glasflächen** stellen eine Herausforderung dar. Transparente Fassaden sind aus architektonischen Gründen häufig erwünscht, führen jedoch zu hohen solaren Wärmeeinträgen.

Hinzu kommen **klimatische Veränderungen**, die zu häufigeren und intensiveren Hitzeperioden führen. Gebäude, die unter früheren Klimabedingungen ausreichend geschützt waren, können unter neuen klimatischen Randbedingungen überhitzen.

Bestimmte **Nutzungsanforderungen** erhöhen ebenfalls die Wärmelasten. Bürogebäude, Versammlungsstätten oder Bildungseinrichtungen weisen häufig hohe Personendichten und lange Nutzungszeiten auf.

Unter solchen Bedingungen können passive Maßnahmen allein nicht mehr ausreichen, um die zulässigen Raumtemperaturen einzuhalten. In diesen Fällen wird eine ergänzende technische Kühlung erforderlich.

4. Rolle der Kältetechnik

Kältetechnische Anlagen übernehmen im Kontext des sommerlichen Wärmeschutzes die Aufgabe, überschüssige Wärme aktiv aus dem Gebäude abzuführen. Sie stellen somit eine **ergänzende Maßnahme** dar, wenn bauphysikalische Maßnahmen allein nicht ausreichen.

Die erforderliche Kühlleistung wird auf Grundlage der **Kühllastberechnung** ermittelt. Diese berücksichtigt solare Gewinne, interne Lasten, Transmissionswärmen sowie Lüftungswärmelasten.

In der Kostengliederung nach **DIN 276** werden Anlagen zur Kälteversorgung der **Kostengruppe 434 – Kälteanlagen** zugeordnet. Dazu zählen insbesondere Kälteerzeuger, Rückkühlwerke, Rohrleitungsnetze sowie Komponenten zur Kälteverteilung.

Eine wichtige Schnittstelle besteht zur **Lüftungsplanung (KG 430)**. Lüftungsanlagen enthalten häufig Kühlregister, über die Zuluft temperiert wird.

In der Gebäudetechnik kommen verschiedene Formen der Kühlung zum Einsatz:

Zentrale Kälteerzeugung versorgt mehrere Gebäudebereiche über ein gemeinsames Kältenetz. Diese Systeme ermöglichen eine effiziente Lastverteilung und zentrale Wartung.

Flächenkühlung nutzt Bauteilaktivierung, Kühldecken oder Kühlsegel. Die Kühlung erfolgt überwiegend über Strahlung und arbeitet häufig mit vergleichsweise hohen Systemtemperaturen.

Luftkühlung erfolgt über Lüftungsanlagen oder Umluftgeräte. Sie erlaubt eine schnelle Anpassung an wechselnde Lasten.

Freikühlung nutzt niedrige Außentemperaturen zur Kühlung ohne mechanische Kälteerzeugung. Diese Betriebsweise kann insbesondere in Übergangszeiten erhebliche Energieeinsparungen ermöglichen.

Die Wahl der **Temperaturniveaus** beeinflusst sowohl die Kühlleistung als auch die Energieeffizienz der Anlagen. Höhere Vorlauftemperaturen können den Energiebedarf der Kälteerzeugung reduzieren.

5. Technische Bewertung der Kältetechnik im Kontext des Wärmeschutzes

Die Leistungsfähigkeit einer Kälteanlage steht in direktem Zusammenhang mit der Qualität der Gebäudehülle und der Höhe der Wärmelasten.

Ein Gebäude mit hohen solaren Gewinnen oder unzureichendem Sonnenschutz benötigt deutlich höhere Kühlleistungen. In solchen Fällen steigt sowohl die Investitionsgröße der Anlagen als auch der Energieverbrauch im Betrieb.

Die **Systemtemperaturen** spielen eine entscheidende Rolle für die Energieeffizienz. Kühlungssysteme mit höheren Vorlauftemperaturen ermöglichen effizientere Kälteerzeugung und können häufig mit Freikühlung kombiniert werden.

Auch das **Teillastverhalten** der Anlagen ist von großer Bedeutung. Kühlanlagen arbeiten über weite Teile des Jahres im Teillastbereich. Anlagenkonzepte müssen daher so ausgelegt werden, dass auch unter diesen Bedingungen ein effizienter Betrieb möglich ist.

Darüber hinaus werden **Betriebsstrategien** eingesetzt, um den Energieverbrauch zu minimieren. Dazu gehören beispielsweise gleitende Systemtemperaturen, bedarfsgerechte Regelungen und zeitliche Verschiebung von Lasten.

Trotz dieser Möglichkeiten kann Kältetechnik bauphysikalische Defizite nur begrenzt kompensieren. Ein Gebäude mit ungünstiger Fassadengestaltung oder fehlendem Sonnenschutz benötigt dauerhaft hohe Kühlleistungen. Aus planerischer Sicht ist daher eine Optimierung der Gebäudehülle stets vorzuziehen.

6. Neubau vs. Bestand

Die Planung des sommerlichen Wärmeschutzes unterscheidet sich erheblich zwischen Neubauten und Bestandsgebäuden.

Im **Neubau** besteht die Möglichkeit einer integralen Planung von Architektur, Bauphysik und Anlagentechnik. Bereits in frühen Planungsphasen können Gebäudeorientierung, Fassadengestaltung, Speichermassen und technische Systeme aufeinander abgestimmt werden.

Im **Bestand** sind die Möglichkeiten häufig eingeschränkt. Gebäudehüllen lassen sich nur begrenzt verändern, und vorhandene Installationsräume sind oft knapp bemessen.

Die **Nachrüstung von Kälteanlagen** ist daher in Bestandsgebäuden eine häufige Maßnahme zur Verbesserung des sommerlichen Wärmeschutzes. Dabei müssen bestehende Heizungs- und Lüftungssysteme häufig angepasst werden.

Aus planerischer Sicht erfordert der Bestand eine sorgfältige Analyse der vorhandenen Infrastruktur, um geeignete Kühlkonzepte zu entwickeln.

7. Vergleichs- und Entscheidungsaspekte

Die Planung des sommerlichen Wärmeschutzes umfasst verschiedene technische Entscheidungsprozesse.

Ein grundlegender Vergleich besteht zwischen **passiver Optimierung und aktiver Kühlung**. Passive Maßnahmen reduzieren Wärmelasten dauerhaft und ohne zusätzlichen Energieverbrauch.

Bei der technischen Kühlung stellt sich häufig die Frage nach der Nutzung von **Freikühlung oder mechanischer Kälte**. Freikühlung kann einen erheblichen Teil des jährlichen Kühlbedarfs abdecken, ist jedoch von klimatischen Bedingungen abhängig.

Auch die Wahl zwischen **Flächenkühlung und Luftkühlung** ist projektspezifisch. Flächenkühlungen arbeiten mit höheren Systemtemperaturen und können daher energetisch vorteilhaft sein.

Ein weiterer Entscheidungsaspekt betrifft **zentrale und dezentrale Systeme**. Zentrale Systeme ermöglichen häufig eine bessere Effizienz und Wartungsorganisation, während dezentrale Systeme eine größere Flexibilität bieten.

Die Bewertung dieser Optionen erfolgt anhand energetischer, technischer und wirtschaftlicher Kriterien.

8. Typische Praxisfragen

Ist eine Klimaanlage für den sommerlichen Wärmeschutz vorgeschrieben?

Eine mechanische Kühlung ist grundsätzlich nicht vorgeschrieben. Der sommerliche Wärmeschutz kann auch ausschließlich durch bauphysikalische Maßnahmen nachgewiesen werden, sofern die Anforderungen der DIN 4108-2 eingehalten werden.

Wann reicht der Nachweis nach DIN 4108-2 aus?

Der Nachweis nach DIN 4108-2 ist ausreichend, wenn die zulässigen Übertemperaturgrenzen eingehalten werden. Dies wird durch vereinfachte Verfahren oder dynamische Gebäudesimulationen überprüft.

Wie wird die Kühllast bestimmt?

Die Kühllast wird durch eine detaillierte Berechnung ermittelt, bei der solare Gewinne, interne Lasten, Transmissionswärmen sowie Luftwechsel berücksichtigt werden.

Welche Rolle spielt die Systemtemperatur?

Die Systemtemperatur beeinflusst sowohl die Kühlleistung als auch die Effizienz der Kälteerzeugung. Höhere Vorlauftemperaturen ermöglichen häufig einen energieeffizienteren Betrieb.

Kann eine Wärmepumpe auch zur Kühlung eingesetzt werden?

Viele Wärmepumpensysteme können reversibel betrieben werden und sowohl Wärme als auch Kälte bereitstellen. Dabei wird der thermodynamische Prozess umgekehrt.

Welche Haftungsrisiken bestehen bei Überhitzung?

Wenn Planungsfehler zu überhöhten Raumtemperaturen führen, können Komfortmängel entstehen. Daraus können unter Umständen haftungsrechtliche Ansprüche resultieren.

9. Schnittstellen in der integralen Planung

Der sommerliche Wärmeschutz erfordert eine enge Zusammenarbeit zwischen Architektur, Bauphysik und Gebäudetechnik.

Eine zentrale Schnittstelle besteht zur **Gebäudehülle**, da deren Eigenschaften maßgeblich die Höhe der Wärmelasten bestimmen.

Die **Abstimmung mit der Architektur** ist insbesondere bei Fassadengestaltung, Verschattungssystemen und Fensterflächen erforderlich.

Auch der **Energiebedarf des Gebäudes** wird durch Kühlanlagen beeinflusst. Daher müssen Kühlkonzepte in die energetische Gesamtbilanz integriert werden.

Die **Gebäudeautomation** ermöglicht eine koordinierte Regelung von Verschattung, Lüftung und Kühlung.

Darüber hinaus ist eine Koordination zwischen den Kostengruppen **420 (Heizung)**, **430 (Lüftung)** und **434 (Kälte)** erforderlich, um ein abgestimmtes Gesamtsystem zu entwickeln.

10. Technisches Fazit

Der sommerliche Wärmeschutz ist ein zentraler Bestandteil der Gebäudeplanung. Bauphysikalische Maßnahmen haben dabei grundsätzlich Vorrang, da sie Wärmelasten dauerhaft reduzieren und keinen zusätzlichen Energiebedarf verursachen.

Kältetechnische Anlagen übernehmen eine ergänzende Funktion, wenn passive Maßnahmen allein nicht ausreichen. Ihre Planung basiert auf der Kühllastberechnung und muss energetische sowie betriebliche Aspekte berücksichtigen.

Eine integrale Planung, die Bauphysik und Anlagentechnik miteinander verbindet, ermöglicht eine ausgewogene Lösung zwischen Komfort, Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit.

11. Abschlusshinweis

Als TGA-Ingenieurbüro mit Sitz in Köln begleitet MT Ingenieure Projekte von der Grundlagenermittlung bis zur Ausführungsplanung über alle Gewerke hinweg.