

Ingenieurbüro
Prof. Dr. Hauser GmbH
Gottschalkstraße 28a
D-34127 Kassel
Tel.: (0561) 49 49 05
Fax: (0561) 49 49 35

Datum: 04.12.2014

**Das sommerliche Wärmeverhalten eines Gebäudes
bei Verwendung von Holzfaserdämmstoffen
im Vergleich zu mineralischen Dämmstoffen**

Gutachten

Projekt-Nr.: IBH 906-14

Auftraggeber:

Verband Holzfaser Dämmstoffe e.V.
Heinz-Fangman-Str. 2

42287 Wuppertal

Dieser Bericht umfasst 17 Seiten. Eine Veröffentlichung der Ergebnisse darf nicht unvollständig oder in einem sinnentstellenden Zusammenhang erfolgen.

Bearbeitung:

Ingenieurbüro Prof.-Dr. Hauser GmbH
Gottschalkstraße 28a
34127 Kassel

Telefon +49 (0) 561 / 94990431
Fax +49 (0) 561 / 494935
Mail c.kempkes@ibh-hauser.de

Kassel, 4. Dezember 2014



Dipl.-Ing. Christoph Kempkes

Hinweis:

Soweit im Text nicht anders gekennzeichnet sind alle Grafiken und Bilder durch das Ingenieurbüro Prof. Dr. Hauser GmbH erstellt worden.

Inhalt

1.	Hintergrund und Aufgabenstellung	4
2.	Bearbeitungsgrundlagen	4
3.	Untersuchungsmethodik.....	8
4.	Ergebnisse	10
5.	Zusammenfassung.....	16
6.	Literatur und Quellenangaben	17

1. Hintergrund und Aufgabenstellung

Das sommerliche Wärmeverhalten eines Gebäudes bzw. einer Gebäudezone wird durch eine Vielzahl von Einflussgrößen wie Standort und Ausrichtung, Fensterqualität und Fensterflächenanteil, Art der Sonnenschutzvorrichtungen und deren Betätigung, der Nutzung in Bezug auf die inneren Lasten und das Lüftungsverhalten bestimmt. Insbesondere bei vorhandener Möglichkeit zu einer erhöhten nächtlichen Lüftung kommt neben diesen Haupteinflussfaktoren auch der durch die vorhandene Baukonstruktion und deren Materialeigenschaften bestimmten Wärmespeicherfähigkeit der Innen- und Außenbauteile eine maßgebliche Rolle zu. Bei Gebäuden mit geringer Wärmespeicherfähigkeit (Leichtbauweise) treten bei sonst gleichen Randbedingungen häufiger bzw. intensiver Überhitzungen auf als bei Gebäuden in Massivbauweise. Beim heutigen Niveau des baulichen Wärmeschutzes liegen in den Außenbauteilen in aller Regel hochwärmegedämmte Bauteilquerschnitte vor. In einer Vielzahl von Anwendungen können hierbei – meist plattenförmige – Dämmstoffe aus Holzfasern Verwendung finden. Diese weisen im Vergleich zu konkurrierenden Produkten auf mineralischer Basis bei vergleichbaren Wärmedämmeigenschaften und damit in der Anwendung ähnlichen Dämmstoffquerschnitten eine deutlich erhöhte Wärmespeicherfähigkeit auf. Die sich durch eine Erhöhung der Wärmespeicherfähigkeit der Wärmedämmung einstellende Verbesserung des sommerlichen Wärmeverhaltens wurde in 2005 für ein repräsentatives Gebäude mit typischen Bauteilkonstruktionen der Leichtbauweise im Rahmen der IBH- Studie IBH 674-04 [1] aufgezeigt. Die Bearbeitung der Studie basierte auf Simulationsrechnungen unter Zugrundelegung von stündlichen Klimadatensätzen (Testreferenzjahren) aus dem Jahr 1991. In der Zwischenzeit wurden diese Klimadatensätze mehrfach aktualisiert und stehen seit Frühjahr 2011 in einer aktuellen Version zur Verfügung. Die seit 1.5.2014 gültige Neufassung der Energieeinsparverordnung schreibt für die energetische Bilanzierung von Gebäuden den Ansatz dieser novellierten Klimadaten (für den EnEV-Nachweis entspricht das neue Referenzklima Deutschland dem Klimadatensatz der Klimaregion 4 mit Referenzstandort Potsdam) vor. Des Weiteren wurde auch der für die Bewertung des sommerlichen Wärmeverhaltens maßgebliche und von der EnEV in Bezug genommene Normenteil der DIN 4108-2 [2] vollständig überarbeitet und steht seit Februar 2013 als Weißdruck zur Verfügung. In der Neufassung wird für genauere Betrachtung die Anwendung von Simulationsrechnungen zur Bewertung des sommerlichen Wärmeverhaltens ausdrücklich empfohlen und die für derartige Berechnungen notwendigen Randbedingungen fixiert. Die auf dieser Basis ermittelten Übertemperaturgradstunden $G_{h_{26}}$ stellen nunmehr - alternativ zum vereinfachten Verfahren – auch die Anforderungsgröße für den sommerlichen Wärmeschutz dar. Eine Trendumkehr zu den bereits vorliegenden Ergebnissen ist hierdurch sicher nicht zu erwarten, jedoch ergibt sich für die Erarbeitung von Marketingaussagen zum sommerlichen Wärmeschutz, die sich fundiert auf die aktuellen normativen und gesetzlichen Vorgaben abstützen sollen, die dringende Notwendigkeit die in 2005 durchgeführten Berechnungen erneut durchzuführen und auszuwerten.

2. Bearbeitungsgrundlagen

Im Rahmen der hier durchgeführten Studie findet die in IBH 674-04 verwendete Methodik zur vergleichenden Quantifizierung des sommerlichen Wärmeverhaltens bei Einsatz von Holzfaserdämmstoffen einerseits und Dämmstoffen auf mineralischer Basis andererseits Verwendung. Die rechnerische Untersuchung ermöglicht den direkten Vergleich unterschiedlicher Bauteilausführungen unter sonst gleichen Randbedingungen. Die Bewertung des sommerlichen Wärmeverhaltens erfolgt

analog zu [1] anhand von dynamischen Simulationsrechnungen bei Vorgabe stündlicher Werte für die Meteorologie und die Nutzungsrandbedingungen, jedoch unter Berücksichtigung der heute gültigen gesetzlichen und normativen Vorgaben.

2.1 Gebäudegeometrie

Bei dem zugrunde gelegten Gebäude handelt es sich um ein unterkellertes, freistehendes Einfamilienhaus mit ausgebautem Dachgeschoß. Bild 1 vermittelt in einer perspektivischen Ansicht von Südwest einen Eindruck der verwendeten Kubatur.



Bild 1: Südwestansicht des zugrunde gelegten Einfamilienhauses

In den Bildern 2 – 4 sind die zugehörigen Grundrisse von Keller-, Erd- und Obergeschoß des Gebäudes dargestellt. Jeder Raum des Gebäudes bildet dabei in der Simulation eine eigene Berechnungszone, es ergeben sich somit insgesamt 16 Berechnungszonen.

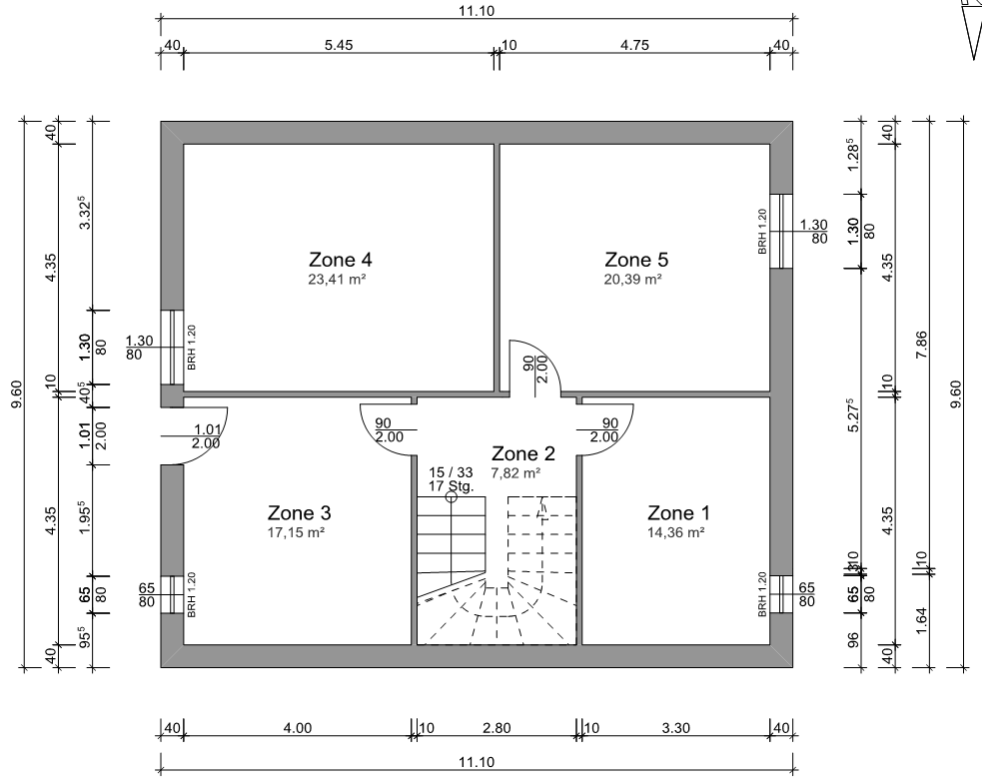


Bild 2: Grundriss Kellergeschoß

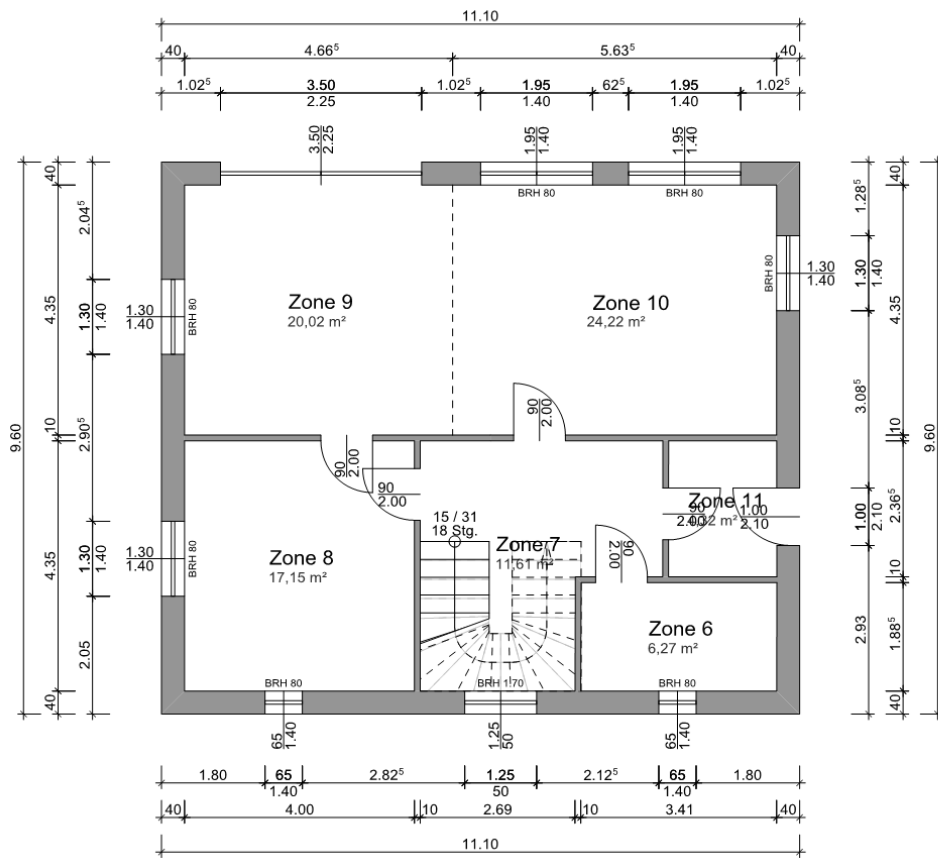


Bild 3: Grundriss Erdgeschoß

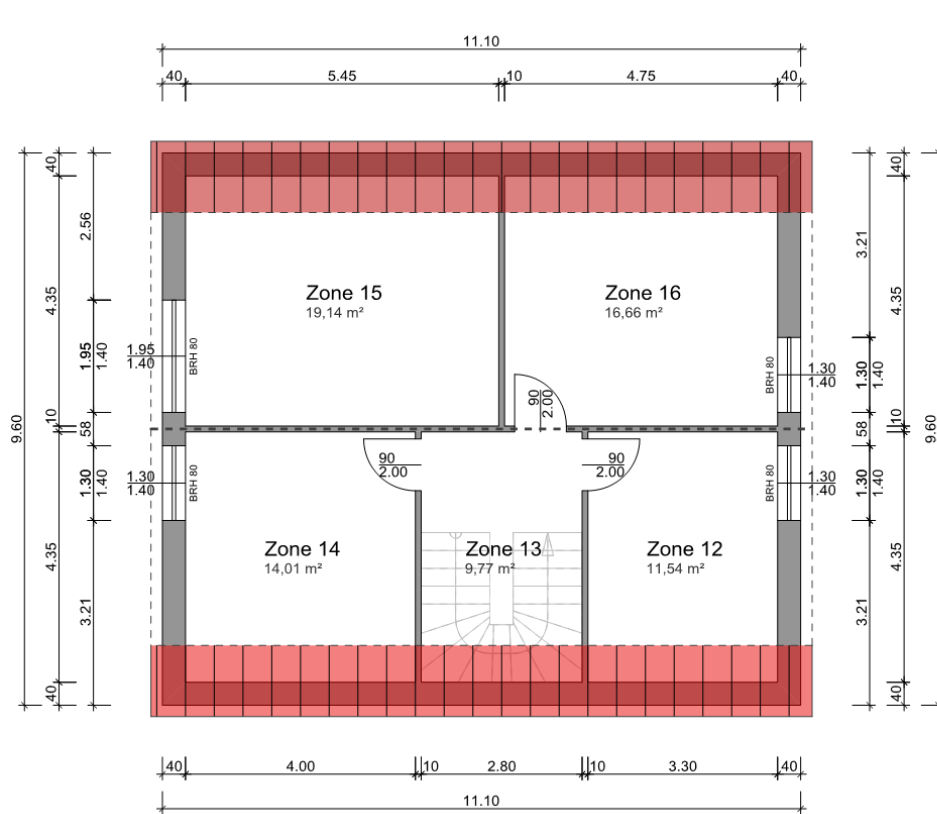


Bild 4: Grundriss Dachgeschoß

Eine raumspezifische Nutzung muss zur Bewertung des sommerlichen Wärmeverhaltens nach [2] nicht mehr definiert werden, es wird für beheizte Zonen generell von einem für Wohnnutzung standardisierten Nutzungsprofil ausgegangen. Um dennoch anhand der Grundrisse eine Nutzungszuordnung vornehmen zu können und eine bessere Vergleichbarkeit zu [1] zu gewährleisten, kann folgende Zuordnungsliste herangezogen werden:

- Zone 1: Kellerraum, unbeheizt
- Zone 2: Kellerabgang, beheizt
- Zone 3: Kellerraum, unbeheizt
- Zone 4: Kellerraum, unbeheizt
- Zone 5: Kellerraum, unbeheizt
- Zone 6: WC EG
- Zone 7: Flur EG
- Zone 8: Küche
- Zone 9: Essecke
- Zone 10: Wohnzimmer
- Zone 11: Windfang
- Zone 12: Bad OG
- Zone 13: Flur OG
- Zone 14: Kinderzimmer 1
- Zone 15: Kinderzimmer 2
- Zone 16: Schlafzimmer

2.2 Bauteile

Die im Rahmen der Berechnungen verwendeten Bauteile entsprechen den in [1] zugrunde gelegten Bauteilen aus dem Bereich der Holztafelbauart. Die verwendeten Konstruktionen sind hinsichtlich ihres Aufbaus und der sich ergebenden Wärmedurchgangskoeffizienten in [1] eingehend dokumentiert.

Lediglich in Bezug auf die zu untersuchenden Holzfaser-Dämmplatten werden im Rahmen dieser Studie in Absprache mit dem Auftraggeber die Materialdaten leicht abweichend von [1] gewählt, es werden nunmehr Plattentypen mit einer Rohdichte von 50 kg/m^3 und Dämmstoffplatten mit einer Rohdichte von 150 kg/m^3 betrachtet und die spezifische Wärmekapazität beträgt dabei jeweils 2000 J/(kgK) . Materialdaten finden sich u.a. in [3]. Beide Holzfaserdämmstoffe besitzen weiterhin wie auch die im Ausgangsfall zugrunde gelegte Mineralfaser einen Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$, so dass sich hinsichtlich der Wärmedurchgangskoeffizienten keine Veränderung gegenüber [1] ergibt. Die Rohdichte und spezifische Wärmekapazität der im Ausgangsfall betrachteten Mineralfaser bleibt demgegenüber unverändert mit $\rho=20 \text{ kg/m}^3$ bzw. $c=1030 \text{ J/(kgK)}$.

Der Abminderungsfaktor F_C des Sonnenschutzes beträgt im Rahmen dieser Studie bis auf eine Ausnahme einheitlich für alle Fenster $F_C=0,45$ und wurde abweichend von [1] im Rahmen dieser Studie so bestimmt, dass hiermit für alle Zonen außer für Zone 9 auch für die Ausgangsvariante „Mineralfaser“ die Einhaltung der gesetzlichen Mindestanforderungen nach [2] sichergestellt ist. Bei der großflächigen Südverglasung in Zone 9 (vergl. Bild 1) ist hierfür ein $F_C = 0,45$ nicht mehr ausreichend, hier wurde $F_C = 0,25$ (Standardwert außenliegender Sonnenschutz) gewählt.

2.3 Nutzung

Die für Wohnnutzung zur Bewertung des sommerlichen Wärmeverhaltens bei Simulationen zu berücksichtigenden Nutzungsrandbedingungen sind erst mit der Neufassung der DIN 4108-2 [2] normativ festgelegt. Die hier dokumentierten Berechnungsrandbedingungen hinsichtlich Standardluftwechsel, Höhe der internen Wärmelasten, Steuerung des Sonnenschutzes finden – abweichend von [1] – nunmehr im Rahmen dieser Studie für alle beheizten Berechnungszonen Verwendung. Von der Möglichkeit zu einem erhöhten, nächtlichen Luftwechsel ($n = 2 \text{ h}^{-1}$) wird dabei ausgegangen.

2.4 Meteorologie

Die Berechnungen werden mit den meteorologischen Daten entsprechend der Klimaregion 4 [4] durchgeführt. Dieser Klimadatensatz ist für Berechnungen des sommerlichen Wärmeverhaltens von Gebäuden an einem Standort mit gemäßigttem Sommerklima zu verwenden und entspricht damit für weite Bereiche des Gebietes der Bundesrepublik in etwa mittleren, sommerlichen Temperatur- und Strahlungsverhältnissen [2]. Für das Gebäude wird eine freie, unverschattete Lage angenommen.

3. Untersuchungsmethodik

Die Bewertung des sommerlichen Wärmeverhaltens erfolgt anhand von Simulationsrechnungen mit dem Programm HAUSer [5 bis 7]. Bei der Gebäudesimulation werden die sich im Laufe eines Jahres einstellenden Raumtemperaturen als Reaktion auf äußere, d.h. klimatische, und innere, d.h. nutzungsbedingte Randbedingungen auf meist stündlicher Basis ermittelt. Die Simulationstechnik

erlaubt den direkten Vergleich unterschiedlicher Bauteil Ausführungen unter sonst identischen Verhältnissen.

Um das Nutzerverhalten möglichst realistisch abzubilden, wird gemäß [2] die empfundene Raumtemperatur und nicht die Raumlufttemperatur als Regelgröße und als Beurteilungsgröße zur Kennzeichnung des sommerlichen Wärmeverhaltens verwendet. Diese ist für die Beurteilung der Behaglichkeit maßgebend. Sie errechnet sich üblicherweise aus dem arithmetischen Mittel der mittleren, flächengewichteten Oberflächentemperatur aller raumbegrenzenden Bauteile und der Raumlufttemperatur.

Beim Vergleich der unterschiedlichen Dämmstoffvarianten wird der Ausführung aller Bauteile mit mineralischer Faserdämmung (Ausgangsfall) eine Variante mit Holzfaser-Dämmplatten lediglich in der Dachkonstruktion und eine zweite Holzfaser-Variante mit Holzfaser-Dämmplatten in allen Holzbauteilen – auch im Erdgeschoß - gegenübergestellt. Mit den zwei betrachteten Materialeigenschaften des Holzfaserdämmstoffes ergeben sich somit insgesamt 5 Berechnungsfälle, die vergleichend gegenübergestellt werden. Als integrale Bewertungsgröße werden wie schon in [1] die raumweise über den Jahresverlauf aufsummierten Übertemperaturgradstunden $G_{h_{26,op}}$ herangezogen, für die in [2] für Wohnräume in gemäßigttem Sommerklima nunmehr ein Maximalwert von $G_{h_{26,op}} < 1200 \text{ Kh/a}$ festgelegt ist. Darüber hinaus wird auch die raumweise, maximal auftretende Raumtemperatur und die Überschreitungsdauer einer operativen Temperatur von 26 °C dokumentiert und für die vergleichende Betrachtung herangezogen.

4. Ergebnisse

4.1 Übertemperaturgradstunden

Bild 5 zeigt als das wesentliche Ergebnis der Studie eine raumweise Gegenüberstellung der berechneten Übertemperaturgradstunden $G_{h_{26}}$ für die fünf beschriebenen Berechnungsvarianten. Die Raumnummer entspricht dabei der zugrunde gelegten Berechnungszone. Die Werte für den Ausgangsfall mit mineralischer Dämmung sind in der Grafik jeweils raumweise grau hinterlegt.

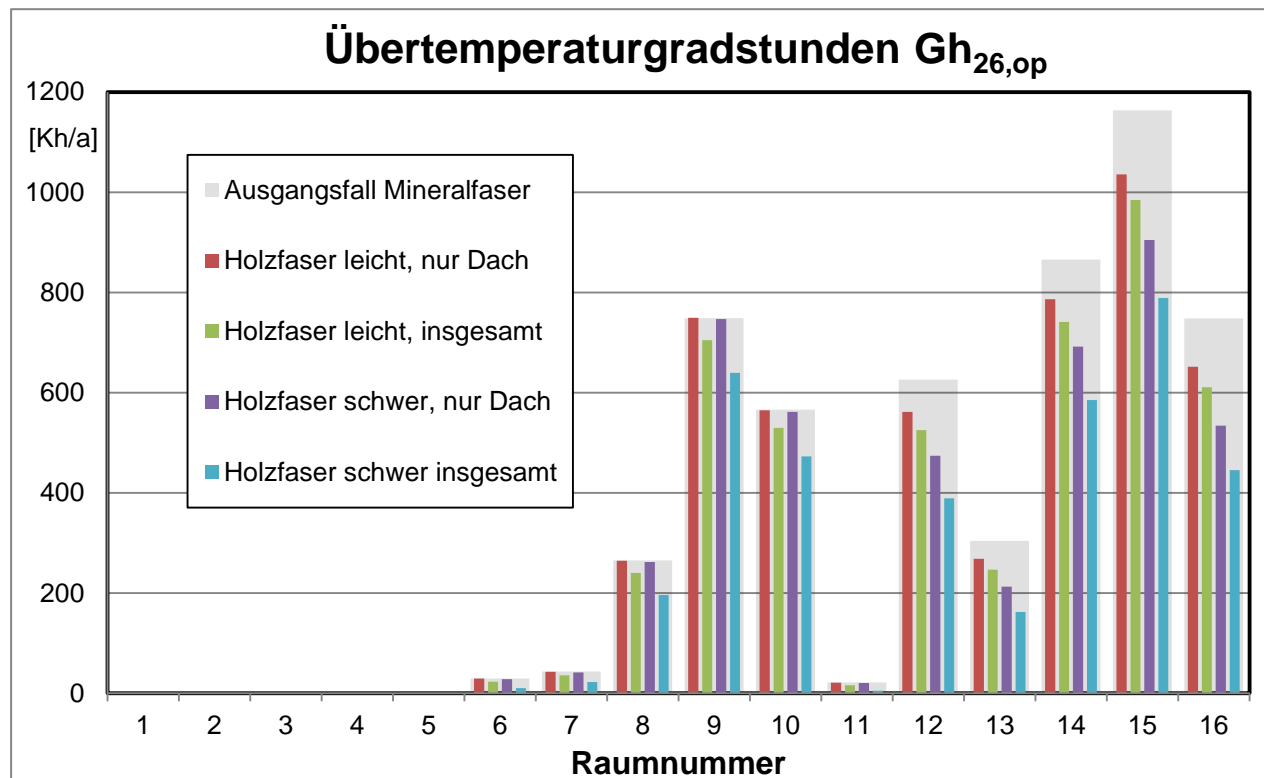


Bild 5: Raumweise Gegenüberstellung der berechneten Übertemperaturgradstunden $G_{h_{26,op}}$ für die untersuchten Berechnungsvarianten

Im Kellergeschoß Zone 1-5 - hier nur der Vollständigkeit halber mit dargestellt - ergibt sich im Jahresverlauf erwartungsgemäß niemals eine Überschreitung von 26 °C, d.h. es ist jeweils $G_{h_{26,op}} = 0$.

Das höhere Raumtemperaturniveau ist - abweichend von den Ergebnissen in [1] – jetzt im Dachgeschoß zu verzeichnen, weil für die Zone 9 mit hohem Fensterflächenanteil abweichend von [1] nunmehr ein wesentlich besserer Sonnenschutz ($F_c = 0,25$) zugrunde gelegt wird als in den übrigen Gebäudezonen. Zone 15 im Dachgeschoß ist somit der Raum mit dem höchsten Temperaturniveau, wobei der F_c -Wert für diesen Raum so festgelegt wurde, dass im Ausgangsfall mit mineralischer Dämmung gerade die gesetzliche Mindestanforderung $G_{h_{26,op}} < 1200$ Kh/a eingehalten ist.

Analog zu den in [1] dargestellten Ergebnissen sind die Unterschiede in Abhängigkeit von der Wärmespeicherfähigkeit des Dämmstoffs aufgrund des thermisch wirksamen Estrichs im Erdgeschoss geringer als im Dachgeschoß, wo die Raumumschließungsflächen ausschließlich aus leichten Bauteilen bestehen. Eine Erhöhung der Wärmespeicherfähigkeit des Dämmstoffes wirkt sich im Dachgeschoss verhältnismäßig stärker aus.

Zum direkten Vergleich mit den Ergebnissen aus [1] sind in Tabelle 1 für die Zone 8 (Küche), Zone 10 (Wohnzimmer), Zone 9 (Essecke), Zone 14 (Kind 1), Zone 15 (Kind 2) und Zone 16 (Schlaf-

zimmer) die in Bild 5 dargestellten Berechnungsergebnisse für $Gh_{26,op}$ auch zahlenmäßig hinterlegt (für Berechnungsvariante „Holzfaser insgesamt“).

Tabelle 1: Ergebnisse Übertemperaturgradstunden $Gh_{26,op}$ für analog zu [1] ausgewählte Zonen

Zone		Mineralfaser-Dämmplatten	Holzfaser leicht, insgesamt-	Holzfaser schwer insgesamt-
8	Küche	265	240	196
10	Wohnzimmer	566	530	473
9	Essecke	749	705	639
14	Kind 1	866	741	585
15	Kind 2	1164	985	789
16	Schlafzimmer	748	611	446

Im direkten Vergleich zu den Ergebnissen aus [1] wird das bei den hier mit Randbedingungen nach [2] durchgeführten Berechnungen insgesamt höhere Temperaturniveau erkennbar. Die Ursache hierfür ist neben den meteorologischen Einflüssen (höheres Außentemperaturniveau im Sommer) insbesondere in den nach [2] für die Bewertung des sommerlichen Wärmeschutzes vergleichsweise hoch anzusetzenden inneren Lasten (im Mittel etwa 30 % höher als in [1]) zu sehen. Tendenziell wird jedoch die Verbesserung der sommerlichen Wärmeverhältnisse durch Dämmstoffe mit erhöhter Wärmespeicherfähigkeit in der gleichen Größenordnung wie in [1] erkennbar.

4.2 Überschreitungsdauer und Maximaltemperatur

Bild 6 und Bild 7 beinhalten analog zu Bild 5 die entsprechende Ergebnisdarstellung für die je Variante berechnete Überschreitungsdauer $n_{26,op}$ (Bild 6) bzw. die im Jahresgang auftretende maximale operative Temperatur $\vartheta_{op,max}$ (Bild 7). Die Ergebnisdarstellungen führen prinzipiell zu keinen weiteren Aussagen, von der Tendenz her sind die Ergebnisse der Darstellung der Übertemperaturgradstunden vergleichbar. Insbesondere in der Darstellung der maximalen Operativtemperatur, Bild 7, wird allerdings der Unterschied zwischen den EG-Zonen 6 - 11 und den Räumen im Dachgeschoß, Zonen 12-16, noch einmal besonders deutlich. Lässt sich die Maximaltemperatur im günstigsten Fall, d.h. die Verwendung der schweren Holzfaserdämmung in allen Bauteilen im Erdgeschoß lediglich um etwas mehr als 0,5 K senken, kann im Obergeschoß eine Absenkung der Spitztemperatur um 2 - 3 K erreicht werden. Diese Werte bedeuten bereits eine deutlich Verbesserung des sommerlichen Komforts, wie auch aus der korrespondierenden Darstellung der Überschreitungsdauer, Bild 6, erkennbar wird. Für quantitative Vergleiche ist in Tabelle 2 eine zahlenmäßige Bezifferung wiederum der in [1] betrachteten Raumzonen zusammengestellt. Die im Rahmen dieser Studie ermittelten Absenkungen sind fallweise mit den Ergebnissen aus [1] absolut vergleichbar.

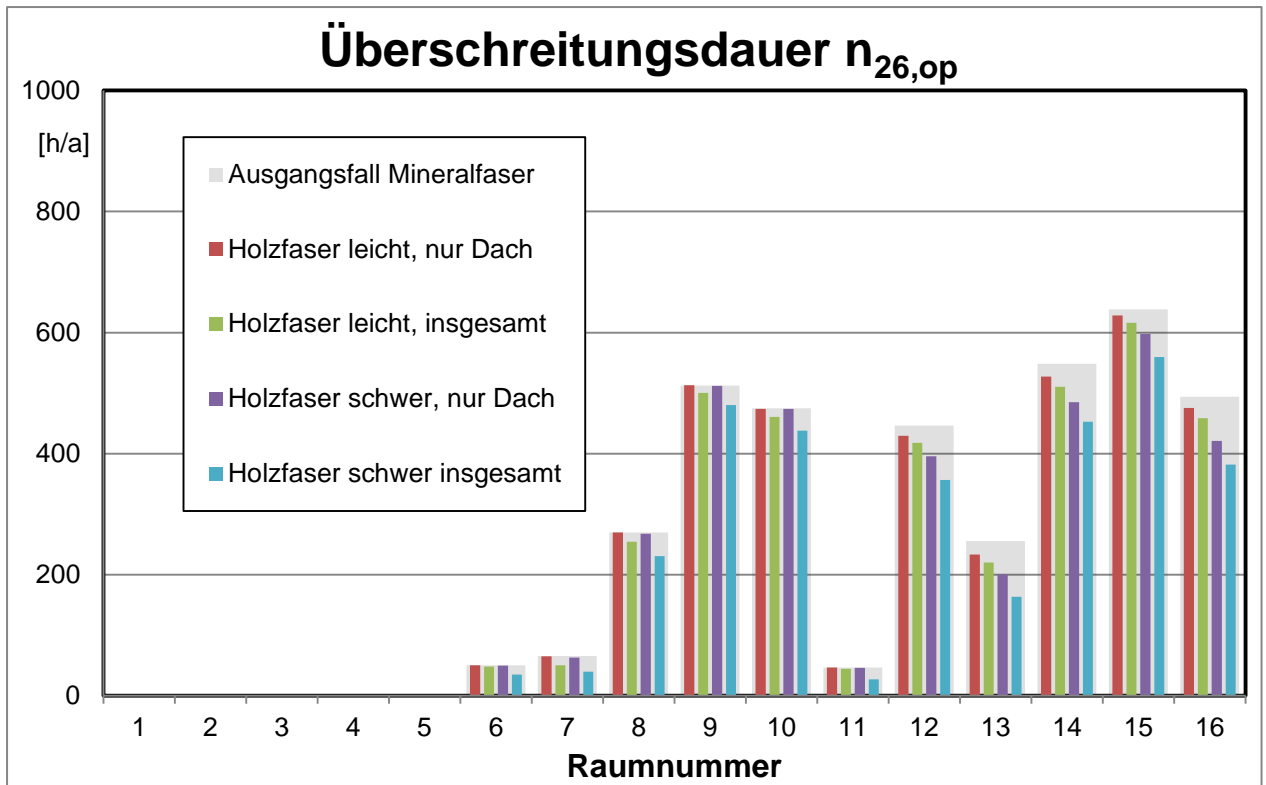


Bild 6: Raumweise Gegenüberstellung der berechneten Überschreitungsdauer $n_{26,op}$ für die untersuchten Berechnungsvarianten

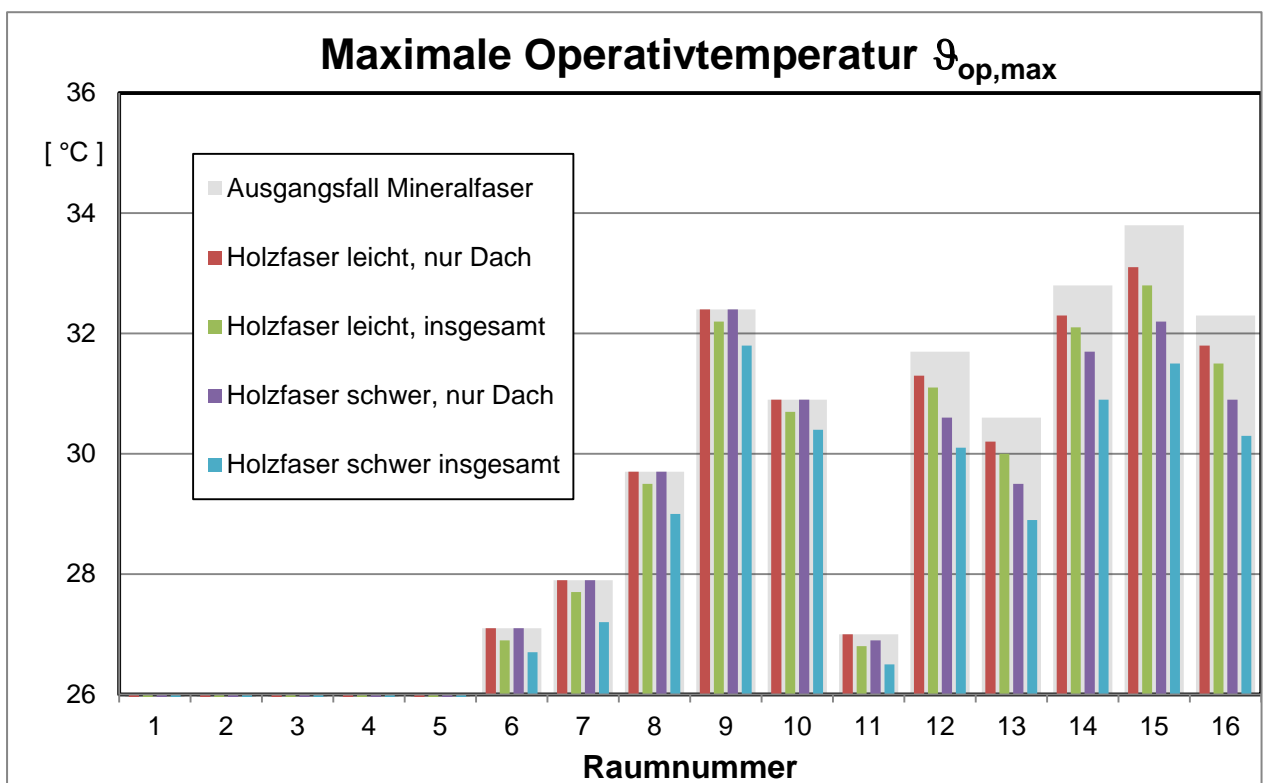


Bild 7: Raumweise Gegenüberstellung der berechneten Maximaltemperatur $\vartheta_{op,max}$ für die untersuchten Berechnungsvarianten

Tabelle 2: Ergebnisse Maximaltemperatur $\vartheta_{op,max}$ für analog zu. [1] ausgewählte Zonen

Zone		Mineralfaser-Dämmplatten	Holzfaser leicht, insgesamt	Holzfaser schwer insgesamt
8	Küche	29,7	29,5	29,0
10	Wohnzimmer	30,9	30,7	30,4
9	Essecke	32,4	32,2	31,8
14	Kind 1	32,8	32,1	30,9
15	Kind 2	33,8	32,8	31,5
16	Schlafzimmer	32,3	31,5	30,3

4.3 Temperaturverläufe im Sommer und Komfortbetrachtung

Für das Kinderzimmer im Dachgeschoß, Zone 15 erfolgt über die integrale Komfortbewertung anhand der Übertemperaturgradstunden hinaus eine detaillierte Darstellung der berechneten Temperaturverläufe in der Phase mit den maximal auftretenden Raumtemperaturen, vgl. Bild 8, sowie eine Komfortbewertung gemäß dem nationalen Anhang zur DIN EN 15251_2012-12, Bild 9. Für die Temperaturverläufe sind dem Ausgangsfall mit Mineralfaserdämmung die beiden Varianten mit leichter und schwerer Holzfaserdämmung gegenübergestellt, für die Komfortbewertung wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit nur die Variante der schweren Holzfaser dargestellt.

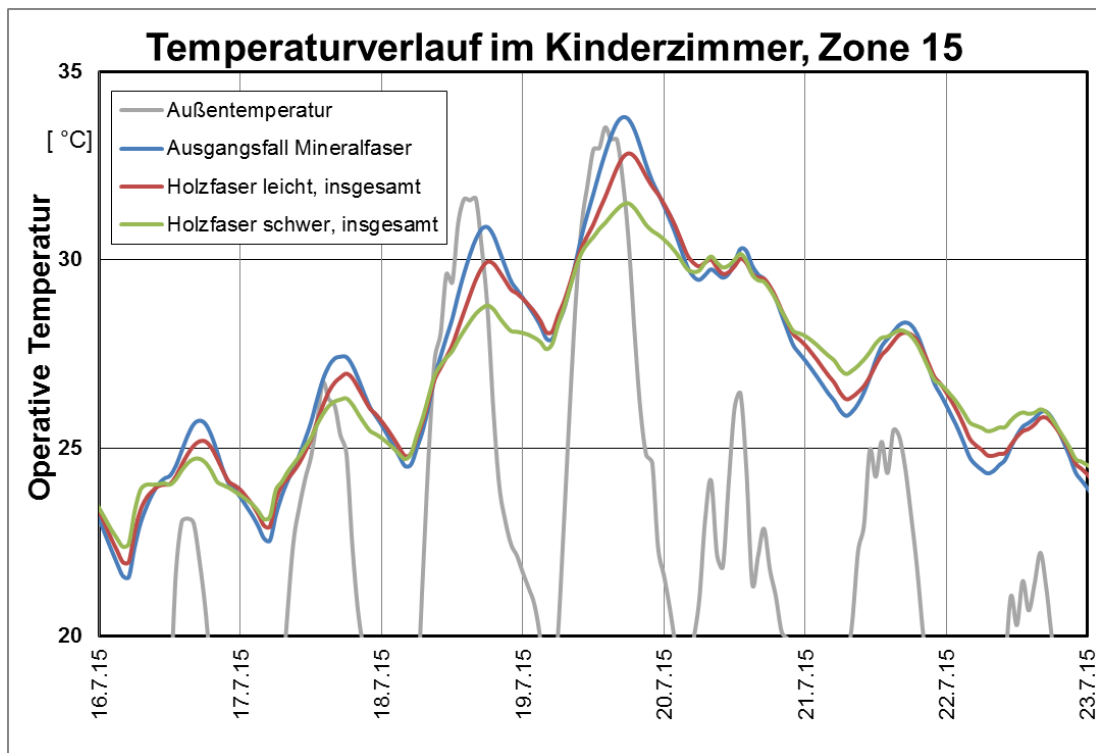


Bild 8: Temperaturverläufe im Kinderzimmer, Zone 15, in der Periode mit den höchsten, auftretenden Raumtemperaturen

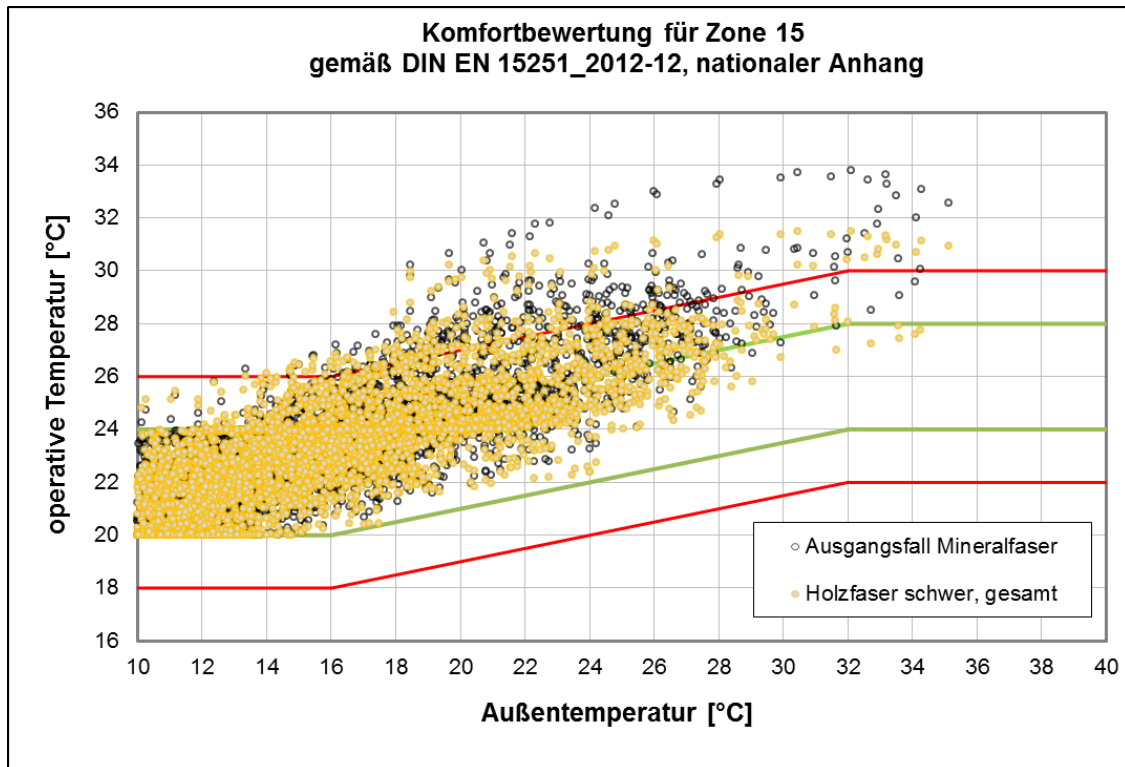


Bild 9: Komfortbewertung für das Kinderzimmer, Zone 15

Die Temperaturverläufe zeigen deutlich den verzögerten Anstieg des Temperaturniveaus im Raum in der Periode mit steigenden Außentemperaturen für die Varianten mit Holzfaserdämmstoffen, die täglichen Temperaturspitzen liegen für die schwere Holzfaser dabei um etwa 2-3 K unter den Werten für die Mineralwolldämmung. In der Phase mit sinkenden Außentemperaturen kehren sich die Verhältnisse aufgrund der in den Bauteilmassen „zwischen gespeichert“ Wärmemengen tendenziell um, wenn auch in diesem Fall weniger ausgeprägt.

Die Komfortbewertung, Bild 9, verdeutlicht - hier in der Auftragsung sämtlicher Stundenwerte der Raumtemperatur über der jeweils zugehörigen Außentemperatur - die Absenkung des Raumtemperaturniveaus infolge der erhöhten Bauteilmassen bei Verwendung von Holzfaserdämmstoffen nochmals für alle Stunden des Jahres.

4.4 Nutzwärme- und Nutzkältebedarf

Im Rahmen dieser Studie wurde über die Berechnungen in [1] hinaus auch der Fall betrachtet, dass das Gebäude im Sommer gekühlt wird, da eine Verbesserung des baulichen, sommerlichen Wärmeschutzes in aller Regel auch mit einer Reduktion der für die Kühlung erforderlichen Nutzenergie einhergeht. Für den Kühlfall wurde dabei von einer Solltemperatur von $\vartheta_{op,Soll} = 26\text{ °C}$ ausgegangen und je Variante der hierfür erforderliche Energiebedarf ermittelt.

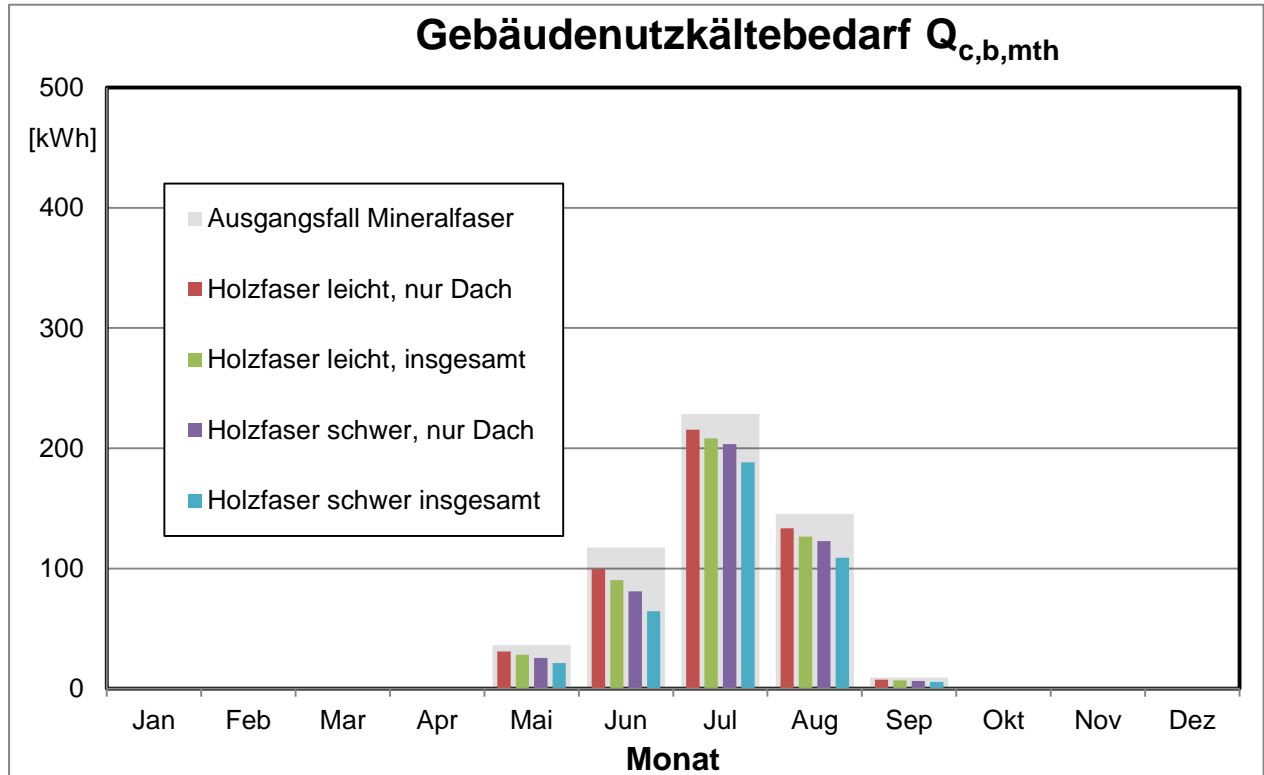


Bild 10: Monatswerte des berechneten Gebäudenutzkältebedarfs $Q_{c,b}$ für die untersuchten Berechnungsvarianten

Bild 10 zeigt die Auswertung für die 5 betrachteten Dämmvarianten auf monatlicher Basis. Auch bei dieser Auswertung wird der positive Einfluss einer Dämmung mit hoher Wärmespeicherfähigkeit deutlich, auch wenn der Kältebedarf des Gebäudes sich aufgrund des ja bereits im Ausgangsfall guten sommerlichen Wärmeschutzes (Mindestanforderungen sind eingehalten!) auf einem sehr geringen Niveau bewegt. Dies wird besonders deutlich anhand der Jahressummen des Kältebedarfs, die in Tabelle 3 den Jahressummen des Nutzwärmebedarfs gegenübergestellt sind. Der Jahresnutzwärmebedarf wird demnach durch die Dämmvariante praktisch nicht beeinflusst, es wurde im Heizfall keine Nachtabsenkung betrachtet. Beim Nutzkältebedarf liegt die Einsparung im günstigsten Fall bei knapp 150 kWh/a.

Tabelle 3: Jahreswerte des Gebäudenutzwärmebedarfs $Q_{h,b}$ und Gebäudenutzkältebedarfs $Q_{c,b}$ für die untersuchten Berechnungsvarianten

	Nutzwärmebedarf $Q_{h,b}$ [kWh/a]	Nutzkältebedarf $Q_{c,b}$ [kWh/a]
Ausgangsfall Mineralfaser	12086	537
Holzfaser leicht, nur Dach	12075	487
Holzfaser leicht, insgesamt	12048	461
Holzfaser schwer, nur Dach	12038	440
Holzfaser schwer insgesamt	11997	389

5. Zusammenfassung

Der bauliche Wärmeschutz eines Gebäudes bzw. einer Gebäudezone in Bezug auf das sommerliche Wärmeverhalten wird maßgeblich durch die Fensterqualität und den Fensterflächenanteil, die Art der Sonnenschutzvorrichtungen bestimmt. Insbesondere bei vorhandener Möglichkeit zu einer erhöhten nächtlichen Lüftung - wie im Wohngebäudebereich regelmäßig gegeben - kommt neben diesen baulichen Haupteinflussfaktoren auch der durch die vorhandene Baukonstruktion und deren Materialeigenschaften bestimmten Wärmespeicherfähigkeit der Innen- und Außenbauteile eine wesentliche Rolle zu.

Im Rahmen dieser Studie wird aufbauend auf vergleichbare Untersuchungen aus dem Jahre 2005 der Einfluss der Wärmespeicherfähigkeit des Dämmmaterials auf das sommerliche Wärmeverhalten eines freistehenden Einfamilienhauses in Holzbauweise untersucht. Eine Aktualisierung der bereits vorhandenen Ergebnisse war angezeigt, da sich durch die veränderte Normungslage wesentlich Berechnungsrandbedingungen geändert haben, bzw. im Zuge der Normfortschreibung erstmals detailliert formuliert wurden. Sämtliche Randbedingungen der neu durchgeführten Berechnungen wurden entsprechend der aktuellen Fassung der für die Bewertung des baulichen sommerlichen Wärmeschutzes maßgeblichen DIN4108-2 gewählt.

Die aktualisierten Berechnungen führen im Ergebnis – ausschließlich bedingt durch die geänderten Berechnungsrandbedingungen – zu einem generell höheren Temperaturniveau im Sommer, zeigen jedoch die Verbesserung des sommerlichen Wärmeverhaltens durch eine Erhöhung der Wärmespeicherfähigkeit des Dämmmaterials in analoger Weise und gleicher Größenordnung auf.

Ausgehend von einem bereits vergleichsweise gut ausgeführten baulichen Wärmeschutz – die Einhaltung der Mindestanforderungen ist gegeben – lassen sich insbesondere im Dachgeschoß des betrachteten Einfamilienhauses mit ausschließlich leichten Konstruktionen durch die Verwendung von Dämmstoffen auf Basis von Holzfasern noch einmal spürbare Komfortverbesserungen erzielen. Das Temperaturniveau im Sommer wird hierdurch generell gesenkt, im günstigsten Fall wird eine Abminderung der Temperaturniveaus von etwa 2-3 K erzielt, die Überschreitungsdauer einer Komforttemperatur von 26 °C sinkt um etwa 50-100 Stunden pro Jahr. Im Erdgeschoß, wo durch die massive Kellerdecke mit schwimmendem Estrich bereits ein gewisses Maß an Speichermasse vorhanden ist, kommt der Speicherwirkung des Dämmstoffes eine wesentlich geringere Rolle zu. Die Temperatursenkung beträgt hier auch im günstigen Fall weniger als 1 K und liegt eher im Bereich 0,5 K.

Wir das Gebäude gekühlt, ergeben sich infolge der erhöhten Wärmespeicherfähigkeit Einsparungen des zur Kühlung erforderlichen Energiebedarfs, die jedoch im Verhältnis zum Energiebedarf

für die Beheizung praktisch nicht ins Gewicht fallen. Wird das Gebäude durch passive Maßnahmen mit nur geringer, zur Verfügung stehender Kälteleistung gekühlt, kann die Verwendung von Dämmstoffen mit hoher Wärmespeicherfähigkeit durchaus positiv unterstützend wirksam werden, dies sollte ggf. noch näher untersucht werden.

6. Literatur und Quellenangaben

- [1] Otto, F.: Verbesserung des sommerlichen Wärmeverhaltens von Wohngebäuden durch Holzfaser-Dämmplatten. IBH-Studie IBH 674-04 im Auftrag des Verbands Holzfaserdämmstoffe e.V. . April 2005
- [2] DIN 4108-2:2012-01, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil3: Klimabedingter Feuchteschutz- Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung.
- [3] DIN 4108-4:2013-02, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden- Teil4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte
- [4] Deutscher Wetterdienst: Aktualisierte und erweiterte Testreferenzjahre von Deutschland für mittlere, extreme und zukünftige Witterungsverhältnisse. Projektbericht. Ein Gemeinsames Projekt im Auftrag des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung (BBR) in Zusammenarbeit mit der Climate & Environment Consulting Potsdam GmbH und dem Deutschen Wetterdienst (DWD). Offenbach 2011.
- [5] Hauser, G.: Rechnerische Vorherbestimmung des Wärmeverhaltens großer Bauten. Dissertation Universität Stuttgart (1977).
- [6] Hauser, G.: Passive Sonnenenergienutzung durch Fenster, Außenwände und temporäre Wärmeschutzmaßnahmen - Eine einfache Methode zur Quantifizierung durch keq-Werte. HLH 34 (1983), H. 3, S. 111-112, H. 4, S. 144-153, H. 5, S. 200-204, H. 6, S. 259-265.
- [7] Hauser, G.: Vereinfachte Behandlung des Wärmeverhaltens großer Gebäude durch thermische Systeme. Betonwerk und Fertigteil-Technik 44 (1978), H. 5, S. 266-271.