

# Thermisches und energetisches Verhalten von Gebäuden im Lichte des Klimawandels - Anforderungen und Lösungen für den Sonnenschutz

Forschungsprojekt der Forschungsinitiative „Zukunft Bau“

Aktenzeichen: 10.08.18.7-11.40

## Zusammenfassung

Die aktuellen Anforderungen an den sommerlichen Mindestwärmeschutz, welche durch DIN 4108-2:2013-02 formuliert werden, basieren auf Berechnungen unter Ansatz aktueller mittlerer Klimaverhältnisse, die im Frühjahr 2011 für Deutschland in novellierter Fassung erschienen sind. Mit Veröffentlichung dieser neuen Klimadatenätze werden ebenfalls Neufassungen der Klimadatenätze für aktuelle extreme sommerliche Verhältnisse sowie erstmals auch Klimadatenätze für zukünftige (für die Periode 2021 bis 2050) Klimaverhältnisse bereitgestellt.

In Bezug auf die Gegenüberstellung der Normal-TRYs zu den zukünftigen Klimaverhältnissen, die bereits für die Periode von 2021 bis 2050 mittlere Klimaverhältnisse beschreiben, lässt sich grundsätzlich festhalten, dass mit der Klimaveränderung teilweise deutlich höhere thermische Beanspruchungen (Erhöhung der Übertemperaturgradstundenwerte in den 15 TRY-Regionen auf das 1,5 bis 5,6-fache) verbunden sind. Diese Verschärfung der Klimarandbedingungen führt zu der Notwendigkeit, Sonnenschutzsysteme entsprechend dieser zukünftigen Randbedingungen auf einem angepassten Niveau zu dimensionieren (im Mittel über alle 15 TRY-Regionen Verringerung des  $F_c$ -Wertes um  $\Delta F_c = 0,25$ ) und alle weiteren baulichen und auch planerischen Möglichkeiten auszunutzen. Wenn zukünftig ein Nutzungskomfort auf derzeitigem Anforderungsniveau sichergestellt bzw. einem erhöhten Energieaufwand für Kühlung infolge sich weiter verschärfender klimatischer Randbedingungen begegnet werden soll, besteht die dringende Notwendigkeit, bereits in der Planungsphase künftiger Gebäude der Nachtlüftung besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Zahlreiche Beispiele bereits realisierter Gebäude mit funktionierenden Nachtlüftungskonzepten zeigen, dass innovative bauliche Lösungen auch für besondere Situationen die Möglichkeit zur nächtlichen Fensterlüftung eröffnen.

Seit Veröffentlichung der neuen TRY-Datenätze im Frühjahr 2011 besteht die Möglichkeit, den TRY-Datenätzen über ein Softwaretool eine Höhenkorrektur und einen Stadtklimaeffekt aufzuprägen. Die Auswertung der Berechnungen zum Stadtklimaeinfluss und/oder zum Einfluss der Höhenkorrektur auf das Innenraumklima führen für die Fortschreibung der DIN 4108-2 bzw. für die durch die EnEV vorzulebenden Regeln für den sommerlichen Mindestwärmeschutz zu folgenden Empfehlungen:

- Bereits die Simulationsrechnungen unter Ansatz der 15 für die verschiedenen TRY-Regionen geltenden Normal-TRYs zeigen für das Gebiet Deutschlands eine große Bandbreite hinsichtlich der infolge des Klimaeinflusses auftretenden thermischen Beanspruchungen des Innenraumklimas. Unter Berücksichtigung der Höhenkorrektur vergrößert sich diese Bandbreite nochmals, sodass die Festlegung auf die TRY-Datenätze 2, 4 und 12 für die Klimaregionen A, B und C dieser Bandbreite nur schwer gerecht werden kann und infolge dieser Festlegung bezogen auf die formulierten Anforderungswerte für Teilbereiche unverhältnismäßig hohe Anforderungen formuliert werden. Während dies für die Anwendung eines vereinfachten Verfahrens zur Nachweisführung noch vertretbar ist, empfiehlt es sich, für den Fall der Nachweisführung durch Simulationsrechnung eine Öffnung der Berechnungsrandbedingungen in Erwägung zu ziehen, indem der individuelle Ansatz der 15 TRY-Datenätze ggf. unter Berücksichtigung der Höhenkorrektur vorgegeben wird. Eine solche von der DIN 4108-2 abweichende Regelung bezüglich der nachweisthechnisch anzusetzenden Klimarandbedingungen könnte

auch von Seiten der EnEV, wie auch in der aktuellen Fassung EnEV 2009 der Fall, vorgegeben werden. Hier wird formuliert, dass, wenn „[...] zur Berechnung [...] ein ingenieurmäßiges Verfahren (Simulationsrechnung) angewendet [wird], so sind abweichend von DIN 4108-2:2003-07 Randbedingungen zu beachten, die die aktuellen klimatischen Verhältnisse am Standort des Gebäudes hinreichend gut wiedergeben.“

- Wenn über das Sonneneintragskennwert-Verfahren die Möglichkeit eröffnet werden soll, einen Stadtklimaeffekt zu berücksichtigen, so ergibt sich einerseits die Notwendigkeit, auch die Höhenkorrektur in diesem Verfahren abzubilden. Die Berechnungen hierzu haben gezeigt, dass der Einfluss der Höhenkorrektur teilweise sogar größer ist, als der Einfluss des Stadtklimas. Damit dies sinnvoll geschehen kann, muss das Sonneneintragskennwerte-Verfahren auf die 15 TRY-Regionen anstelle der 3 Klimaregionen erweitert werden. Hierbei kann nach wie vor eine TRY-Regionen-spezifische Zuordnung zu einer Klimaregion A, B oder C beibehalten werden. Da sich aber die Höhenkorrektur in den 15 TRY-Region unterschiedlich auswirkt, ist eine Individualisierung hinsichtlich der 15 TRY-Regionen unumgänglich und darüber hinaus Voraussetzung für die Berücksichtigung des Stadtklimaeffektes im vereinfachten Verfahren. Die Berücksichtigung von Höhenkorrektur und Stadtklimaeinfluss im vereinfachten Verfahren würde demnach folgende Veränderungen in der Verfahrensstruktur erfordern:
  1. Bereitstellung von Einzeltabellen mit Sonneneintragskennwerten für jede der 15 TRY-Regionen
  2. Ermittlung anteiliger Sonneneintragskennwerte für TRY-Regionen, in denen eine Höhenkorrektur erforderlich sein kann:
    - Standorte höher als die Repräsentanzstation würden einen Bonus und
    - Standorte tiefer als die Repräsentanzstation würden einen Malus erhalten
  3. Ermittlung anteiliger Sonneneintragskennwerte für den Stadtklimaeffekt für alle TRY-Regionen, in denen es Städte mit mehr als 100.000 Einwohnern gibt

Die Bearbeitung dieses Forschungsvorhabens hatte auch zum Ziel, die Anforderungsformulierung der DIN 4108-2 an den sommerlichen Mindestwärmeschutz hinsichtlich einer möglichen Angleichung an die für Neubauten empfohlene Komfortstufe II der europäischen Norm DIN EN 15251 zu prüfen. Eine prinzipielle Möglichkeit der Entwicklung anteiliger Sonneneintragskennwerte auf Basis der DIN EN 15251 wird im Bericht zum Vorhaben skizziert.