

## 27 (2000) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefaßt

H.M. Künzle, Th. Schmidt

### Wetterdaten für rechnerische Feuchteschutzbeurteilungen

Für die energetische Gebäudesimulation wurden in den 80er Jahren spezielle Test-Referenz-Jahre (TRY) entwickelt [1]. Sie stellen für 12 unterschiedliche Klimaregionen der alten BRD meteorologische Datensätze mit repräsentativen Witterungsereignissen dar. Die Datensätze wurden so ausgewählt, daß die energetischen Klimaparameter, wie Strahlung und Temperatur, im Rahmen der langjährigen Monatsmittelwerte der entsprechenden Regionen liegen. Für die rechnerische Feuchteschutzbeurteilung sind diese Datensätze aber nur bedingt geeignet, da die enthaltenen Niederschlagsdaten wenig realistisch sind, wie bereits in [2] dargelegt. Entscheidend ist jedoch, daß viele Feuchteprobleme am Bau nicht bei durchschnittlichen, sondern bei relativ extremen Klimabedingungen auftreten.

#### Hygrothermische Referenz-Jahre (HRY)

Im Rahmen des IEA-Vorhabens Annex 24 (HAMTIE) [3] wurde ein Konzept entwickelt, das Klimadaten in Bezug auf die rechnerische Tauwassersituation in Referenz-Bauteilen klassifiziert. Als Design-Reference-Year (DRY) wird dann statistisch das ungünstigste Jahr in zehn Jahren, das sog. 10%-Jahr ausgewählt. Dieses Konzept wird auch Eingang in ein WTA-Merkblatt zur Berechnung wärme- und feuchtechnischer Prozesse finden (WTA = Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege). Etwas schwierig gestaltet sich allerdings die rechnerische Klassifizierung der Klimadaten über größere Zeiträume, da in den seltensten Fällen stündliche Datensätze der wesentlichen hygrothermischen Klimaparameter über mehrere Jahrzehnte verfügbar sind. Deshalb wurde in [4] der Zusammenhang zwischen der rechnerischen Klassifizierung in Bezug auf die langfristige Feuchtesituation im Bauteil und den Jahresmittelwerten der meteorologischen Parameter der Klimadaten untersucht. Die Ergebnisse zeigen, daß die Jahresmitteltemperatur am besten mit der rechnerischen Klassifizierung korreliert, wobei je nach Bauteilart und Feuchtebelastungssituation das kälteste (z.B. in Bezug auf die winterliche Tauwasserbildung in außen dampfdichtem Dach) oder das wärmste Jahr (z.B. in Bezug auf die Sommerkondensation in zweischaligen Wänden) die größten Feuchteprobleme bereitet. Für die praktische Anwendung sollte deshalb das o.g. 10%-Jahrkonzept so modifiziert werden, daß alle wesentlichen Belastungssituationen Berücksichtigung finden, d.h. es muß statistisch das kälteste und das wärmste

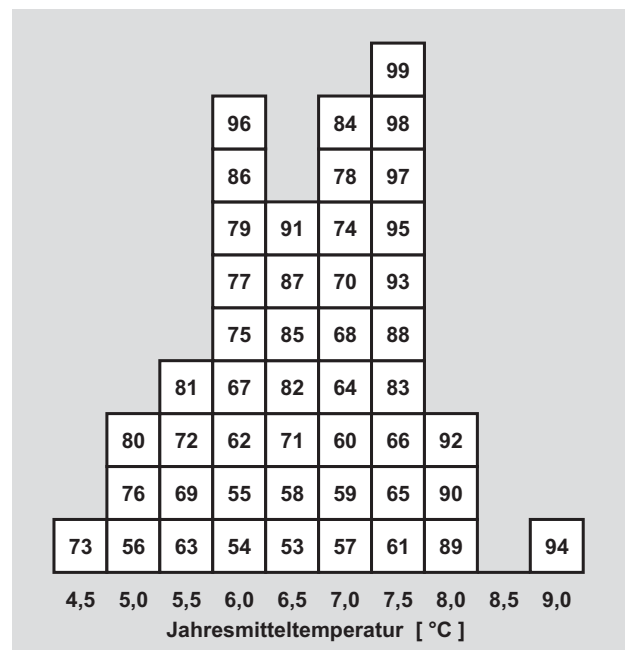


Bild 1: Verteilung der Jahresmitteltemperaturen in Holzkirchen von 1953 bis 1999, gerundet auf 0,5 °C.

Jahr in zehn Jahren ermittelt werden. Da sich die Prozentangabe auf die Jahresmitteltemperatur bezieht, ist es zweckmäßig, die ausgewählten Datensätze mit HRY-10% für das kälteste und HRY-90% für das wärmste in zehn Jahren (= 90% der Jahre sind kälter) zu bezeichnen. Die hygrothermischen Referenzdatensätze sollten so weit wie möglich gemessene Daten von realen Jahren beinhalten.

#### HRY für den Standort Holzkirchen

Die Jahresmittelwerte der am Standort Holzkirchen seit 1953 gemessenen Außenlufttemperaturen liegen, wie in Bild 1 dargestellt, zwischen 4,4 °C (1973) und 8,9 °C (1994). Die Mitteltemperaturen für ein 10%, 50% bzw. 90% Jahr betragen 5,4 °C, 6,6 °C bzw. 7,8 °C. Da erst seit 1987 Stundennittelwerte der gemessenen Klimaparameter auf Datenträgern vorhanden sind, werden aus diesen Datensätzen die

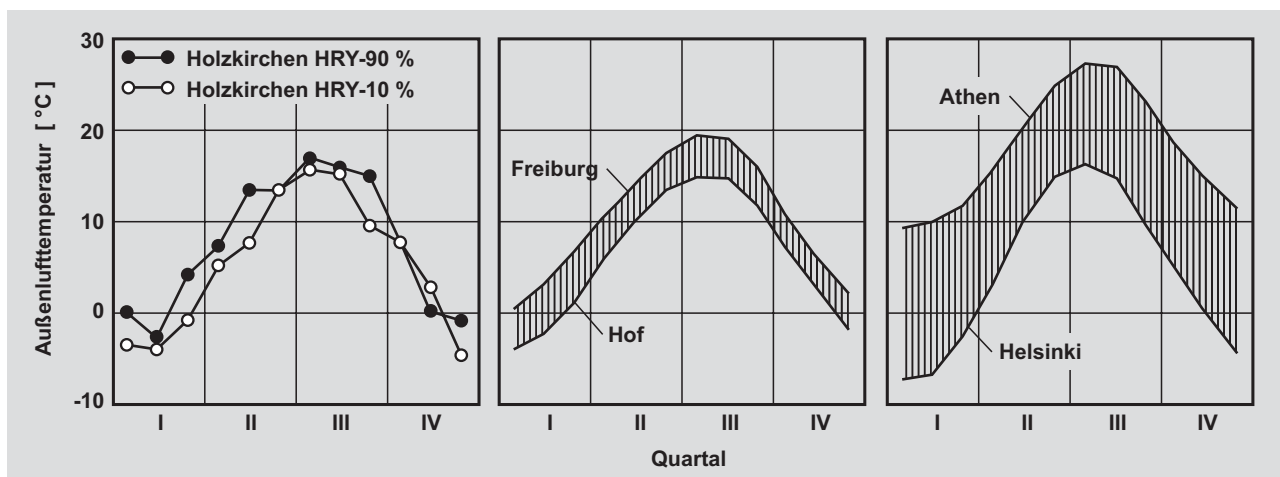


Bild 2: Jahresverläufe der Außenlufttemperaturen in Form von Monatsmittelwerten; die hygrothermischen Referenzjahre für Holzkirchen (links), die Bandbreite zwischen dem wärmsten und dem kältesten deutschen Test-Referenzjahr (Mitte), und im Vergleich dazu die europäische Bandbreite, bezogen auf die Hauptstädte (rechts).

den jeweiligen Vorgaben am nächsten kommenden Aufzeichnungen für die HRY ausgewählt. Nachdem die letzten Jahre insgesamt relativ warm waren (Bild 1) muß das HRY-10% aus den Jahren 1991 und 1996 zusammengesetzt werden, wobei im Jahr 1996 das zweite Quartal vollständig durch das zweite Quartal aus 1991 ersetzt wird. Weitere Manipulationen finden nicht statt. Der so erhaltene Datensatz hat eine Jahresmitteltemperatur von 5,4 °C und trifft damit exakt auf die Vorgaben. Das bislang für das Holzkirchner Klima als repräsentativ angenommene Jahr 1991 kann mit seiner Mitteltemperatur von 6,4 °C als HRY-50% eingesetzt werden. Für das HRY-90% werden wegen seiner feuchtwarmen Klimasequenzen im Sommer die Daten des Jahres 1999 (7,6 °C) gewählt. Diese Klimadatensätze sind kostenlos über das Internet verfügbar ([www.wufi.de](http://www.wufi.de)).

### HRY für Deutschland und Europa

Für das Gebiet der alten BRD gibt es 12 Test-Referenz-Jahre (TRY). Die Bandbreite der darin enthaltenen Außenlufttemperaturen zwischen dem wärmsten TRY (Freiburg) und dem kältesten TRY (Hof) ist in Form von Jahresverläufen auf der Basis von Monatsmittelwerten in Bild 2 Mitte dargestellt. Links daneben sind die Temperaturverläufe des Holzkirchner HRY-10% und HRY-90% eingezeichnet. Das Holzkirchner HRY-10% ist im Jahresmittel noch kälter (5,4 °C) als das TRY von Hof (6,1 °C). Das Holzkirchner HRY-90% liegt mit 7,8 °C etwa auf halben Weg zwischen dem TRY von Freiburg (10,4 °C) und Hof. Das bedeutet, daß mit den vorhandenen HRY aus Holzkirchen die kälteren Regionen Deutschlands gut repräsentiert werden. Wegen der Temperaturspanne der HRY ist es nicht notwendig, wie bei den TRY 12 verschiedene Datensätze vorzuhalten. Eine Einteilung Deutschlands in drei Zonen (warm, mittel, kühl), ähnlich wie in [5] für die Berechnung des sommerlichen Wärmeschutzes beschrieben, erscheint auch für Feuchteschutzbeurteilungen ausreichend.

Vergleicht man die Temperaturspanne in Deutschland mit der Temperaturspanne in Europa (siehe Bild 2 rechts), zeigt sich, daß die deutschen Verhältnisse (Jahresmitteltempera-

tur 8 °C) in bezug auf den Feuchteschutz eher denen von Skandinavien (Helsinki 5 °C) als denen von Südeuropa (Athen 18 °C) entsprechen. Die mittleren Temperaturunterschiede zwischen Holzkirchen und Freiburg sind mit 4 K doppelt so groß wie die zwischen Holzkirchen und Helsinki.

### Schlußfolgerungen und Ausblick

Je nach Belastungssituation und Bauteilaufbau können kältere oder wärmere Klimadatensätze feuchtetechnisch ungünstigere Auswirkungen auf die Ergebnisse von instationären hygrothermischen Simulationrechnungen haben. Aus Sicherheitsgründen sollten deshalb für Feuchteschutzbeurteilungen in Zukunft pro Klimazone immer zwei hygrothermische Referenzjahre (HRY-10% und HRY-90%) herangezogen werden. Für den Standort Holzkirchen und damit auch für alle kühleren Regionen in Deutschland sind diese Datensätze bereits vorhanden. Im Rahmen der WTA ([www.wta.de](http://www.wta.de)) wird zur Zeit versucht, auch für die gemäßigten und die wärmeren Regionen solche Datensätze bereitzustellen. Für Untersuchungen, die die Bestimmung von durchschnittlichen Verhältnissen zum Ziel haben, können auch die herkömmlichen Test-Referenzjahre (TRY) verwendet werden. Falls dabei jedoch Niederschlagseinflüsse eine große Rolle spielen, ist ein HRY-50% vorzuziehen.

### Literatur

- [1] Blümel, K. et. al.: Die Entwicklung von Testreferenzjahren (TRY) für Klimaregionen der Bundesrepublik Deutschland. BmFT-Bericht FB-T-86-051, 1986.
- [2] Künzel, H.M.: Regendaten für die Berechnung des Feuchte-transportes. IBP-Mitteilung 21 (1994) Nr. 265.
- [3] Sanders, C.: Environmental Conditions. Final Report Task 2, IEA-Annex 24 (HAMTIE). K.U. Leuven 1996.
- [4] Künzel, H.M. und Schmidt, Th.: Auswahl und Aufbereitung von meteorologischen Datensätzen für Feuchtetransportberechnungen. Tagungsband Bauklimatisches Symposium, Dresden 1999, S.637-647.
- [5] Deutscher, P., Elsberger, M. und Rouvel, L.: Sommerlicher Wärmeschutz. Bauphysik 22 (2000), H.2, S. 114-120.



Fraunhofer  
Institut  
Bauphysik

## FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK (IBP)

Leiter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. mult. Dr. E.h. mult. Karl Gertis  
D-70569 Stuttgart, Nobelstr. 12 (Postfach 80 04 69, 70504 Stuttgart), Tel. 07 11/9 70-00  
D-83626 Valley, Fraunhoferstr. 10 (Postfach 11 52, 83601 Holzkirchen), Tel. 0 80 24/6 43-0