



den Plänen der Architekten. Verfahrensfehler wurden häufig bei der Berücksichtigung beheizter Treppenhäuser begangen. Bei einem Drittel der Nachweise wurde der in den Keller reichende Teil des Treppenhauses nicht berücksichtigt. Ebenso wurden bauliche Verschattungen von Baukörpern oder Balkonen häufig nicht beachtet. Bei Niedrigenergiehäusern kann aber hierdurch die Energiebilanz maßgeblich beeinflusst werden. Als letzte Fehlerquelle traten Differenzen bei der Ermittlung von k-Werten auf. Die Anwendung der normierten Rechenverfahren wurde nicht von allen Nachweisverfassern fehlerfrei vollzogen.

In Bild 1 sind die Fehlerquellen zusammengestellt. Die Überprüfung ergab, daß die ursprünglich eingereichten Nachweise zum Teil erheblich zu geringe Anforderungen an den Wärmeschutz der Außenbauteile beinhalteten. Bei den Nachbesserungen wurde dann häufig auf bessere Fensterprodukte zurückgegriffen, um die erforderlichen Heizwärmebedarfswerte einzuhalten.

## 2.2 Anschlußdetails

Ergänzend zu der Prüfung der Wärmeschutznachweise wurden wärmetechnisch wichtige Bauteilanschlüsse auf mögliche Wärmebrücken hin bewertet.

Bei der Überarbeitung der Details mußten die Architekten die oftmals unzureichenden Materialbezeichnungen, wie die Angabe der Wärmeleitfähigkeitsgruppen der Dämmstoffe, ergänzen und Differenzen zwischen den Angaben des Wärmeschutznachweises und der Detailzeichnungen ausräumen. Hierdurch soll vermieden werden, daß auf der Baustelle beim einbauenden Handwerker Verwechslungen auftreten.

## 2.3 Bauausführung

Als dritter Schwerpunkt der wissenschaftlichen Begleitung wurde vom Institut eine wärmetechnische Bauüberwachung durchgeführt. Im Laufe der Baumaßnahmen wurden über 800 Baustellenbesuche in den verschiedenen Gebäuden durchgeführt. Hierdurch sollte überprüft werden, ob die im Wärmeschutznachweis dokumentierten Materialkennwerte und die in den Detailplänen dargestellten Ausführungen in der Praxis auch wirklich umgesetzt werden. Grundsätzlich läßt sich feststellen, daß die handwerkliche Qualität bei der Materialverarbeitung gut ist. Ein Großteil der Beanstandungen erfolgte aufgrund von Differenzen in der Qualität der verwendeten Produkte gegenüber dem Wärmeschutznachweis. Es ergaben sich 16 häufig wiederkehrende Probleme [2].

## 3. Resümee

Die Untersuchungen zeigen, daß das Errichten von Niedrigenergiehäusern im sozialen und freifinanzierten Geschöß-

wohnungsbau mit den Zwängen des Baualltags möglich ist, aber einer fachlich kritischen Begleitprüfung bedarf. Diese Begleitung muß alle Phasen vom Entwurf bis zur Realisierung umschließen. Die Erfahrungen des Baualltags zeigen, daß der Wärmeschutznachweis derzeit in der ersten Fassung selten fehlerfrei ist. Das Verfahren zur Ermittlung des Heizwärmebedarfs in der Wärmeschutzverordnung beinhaltet aufgrund seiner Komplexität ein mögliches Fehlerpotential, das jedoch noch eingrenzbar ist. Beim Ersatz des derzeit einfachen Jahresverfahrens durch das Monatsverfahren der europäischen Norm und deren Erweiterung um die anlagentechnischen Einflüsse in der geplanten Energiesparverordnung ist zu befürchten, daß das Fehlerpotential ansteigt und eine Überprüfung aufwendiger wird. Es muß bei der Einführung komplexerer Rechenansätze sichergestellt werden, daß die Baupraxis diese auch nachvollziehbar umsetzt, ansonsten besteht die Gefahr, daß die Planung und die Praxis wesentlich voneinander abweichen können.

Die Detailplanung von Bauteilanschlüssen sollte grundsätzlich für alle Anschlußbereiche durchgeführt werden. In den Detailplänen müssen die energetischen Qualitätsmerkmale der zu verwendenden Baumaterialien ausgewiesen werden. Der Bauleiter ist auf mögliche Anschlußprobleme frühzeitig hinzuweisen. Bei der Bauausführung entstehen viele Probleme durch unzureichenden Informationsfluß zwischen verschiedenen Gewerken und durch unzureichende Produktkennzeichnung. Hier muß die Baustoffindustrie, speziell der Fensterbau, die Informationen für den Bauleiter und den Handwerker deutlich verbessern. Aber auch die Dämmindustrie und die Mauerwerkshersteller müssen ihre Produkte besser kennzeichnen, um Verwechslungen auszuschließen. Daneben muß der Bauleiter für den Informationsfluß zwischen den Gewerken sorgen, um eine Qualitätsverbesserung zu erzielen.

Grundsätzlich positiv ist zu vermerken, daß die Notwendigkeit zur energiesparenden Bauweise von den meisten der Bauschaffenden anerkannt und als Qualitätsverbesserung bewertet wird. Die aufgezeigten Probleme lassen sich in der Zukunft durch geeignete Weiterentwicklungen lösen und erlauben so, über noch weitergehende Energieeinsparmöglichkeiten nachzudenken.

## 4. Literatur

- [1] Erhorn, H. und Reiß, J.: Energie- und kostensparende Wohngebäude, demonstriert am Modellvorhaben Schopfheim. IBP-Kurzmitteilung 22 (1995), Nr. 287.
- [2] Erhorn, H. et alii: Energiesparendes Bauen in der Praxis – Ein Erfahrungsbericht über die Entwicklungsmaßnahme Burgholzof in Stuttgart mit ca. 1000 Wohneinheiten in Niedrigenergiebauweise. wksb 43 (1998), H. 42, S. 45-52.



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