

Niedrigenergie-Wohnhaus: Neubau massiv oder aus Holz?

Notizen zum Bau von massiven, energieeffizienten Einfamilien-Wohnhäusern

Klaus Schmiedel

Wenn man sich heute umsieht nach Vorbildern für energiesparende Wohnhausneubauten, wird man meist auf Holz als Wandbaustoff stoßen. Massive Wände sind ins Hintertreffen geraten, obwohl diese Bauweise über Jahrhunderte als ein großer zivilisatorischer Fortschritt gegenüber der früher häufigeren Holzbauweise angesehen wurde. Ich möchte darlegen, dass man auch mit mineralischen Baustoffen in gleicher Weise energiesparend bauen kann.

Als die Ziegelindustrie vor Jahren den steigenden Druck hinsichtlich Wärmedämmung und relativ gestiegener Arbeitskosten spürte, veränderte sie ihre Produkte in Richtung auf Großformate mit hohem Hohlraumanteil und verfeinerte das Design dieser Hochlochziegel immer mehr. Leider führte das zu einer Schwächung der Außenwände: Lagerfugen bekommen wenig Mörtel ab, viel fällt einfach in die Hohlräume hinein. Stoßfugen werden überhaupt nicht mehr vermörtelt, sondern durch Vor- und Rücksprung notdürftig stabilisiert. Die Luftdichtigkeit der Außenwände ist stark vermindert und wird nur durch Außen- und Innenputz einigermaßen erreicht. Die Schalldämmung, die auch vom Gewicht abhängt, ist verringert. Die Wärmespeicherfähigkeit dieser Wände ist weit geringer als bei früher üblichen massiven Wänden - ein in unserem wechselhaften Klima sehr nachteiliger Faktor.

Alle diese Faktoren scheinen den Holzbau zu empfehlen. Jedoch zeigen sie nur, dass der bisherige Weg der Ziegelindustrie zu energiesparenden Außenwänden nicht so weit gegangen werden kann, dass er den heutigen Anforderungen an die Wärmedämmung von Wohngebäuden wirklich genügt. Man kann auch sagen, er ist aus heutiger Sicht eine Sackgasse, selbst wenn die Ziegelindustrie dieser Feststellung widersprechen dürfte und auch heute noch neue, bessere, aber auch teurere Produkte anbietet, wie z.B. den Thermoplan MZ8, der eine Mineralwollefüllung enthält und eine größervolumige Lochung sowie dickere Stege aufweist als etwas ältere Produkte (was der Produktion entgegen kommt; bei den filigransten Produkten der Branche war der Bruch-Anteil auf dem Weg vom Hersteller zur Baustelle unakzeptabel hoch und es könnte gut sein, dass ein schweres Erdbeben der Bauwirtschaft auf unangenehme Weise klar macht, dass diese Luftikus-Wände nicht sinnvoll sind). Ich bin überzeugt, dass man heute und in Zukunft um eine mehrschichtige Außenwandbauweise nicht herum kommt, wenn man zukunftssicher bauen will - die dafür entscheidende Schicht ist die Wärmedämmschicht. Der Wohnwert wird darüber hinaus durch hohes Gewicht der Wand geprägt.

Wenn man dieser Ansicht folgt, wird klar, dass erstens die tragende Wand innerhalb der Wärmedämmschicht liegen sollte, zweitens dass sie aus massivem, mineralischem Material bestehen sollte, denn nur das wirkt optimal schalldämmend und wärmespeichernd, zudem einbruchhemmend und feuerhemmend. Außerdem ist es unempfindlich gegen Alterung, auch gegen Schädlinge oder andere biologische Einflüsse. Es schrumpft oder quillt nicht bei Feuchte-Änderungen. Man kann also wieder die alten Ziegelsorten benutzen, sogar den Normalformat-Vollstein oder Hintermauerziegel. Allerdings sind der Mörtelbedarf und der Arbeitsaufwand höher für eine solche Wand als für eine aus 10DF-Plansteinen. Bauen ist immer - wie jede Konstruktionstätigkeit für kompliziertere Strukturen - das Ergebnis der Suche nach dem möglichst optimalen Kompromiss. Wenn aber ein Bauherr dem minimalen Heizenergieverbrauch absoluten Vorrang einräumt, dann bekommt er den hoffentlich, aber bestimmt bekommt er kein optimales Haus für seine Bedürfnisse, die auch möglichst niedrige Gesamtkosten (Bau und Betrieb), angenehme Wohnbarkeit und einen hohen Wiederverkaufspreis

umfassen. Man stelle sich ein WC vor, das nur nach dem Prinzip der maximalen Wassereinsparung konstruiert worden wäre!

Es bleibt aber leider die Tatsache, dass die meisten heute massiv gebauten Wohnhäuser mehr Heizenergie brauchen als entsprechende Holzhäuser. Eigentlich erstaunlich, denn man kann ja dieselben Fenster und Außentüren einbauen, kann dieselben Wärmedämmschichten verwenden, hat an sich keine geringere Luftdichtigkeit zu befürchten, kann dieselbe Haustechnik einbauen, dasselbe Lüftungsregime anwenden. Was also ist der Grund? Es sind die Kältebrücken! Es geht nicht nur um die bekannten, leider nur zu üblichen Kältebrücken, deren Vermeidung heute allerdings häufiger gelingt als früher: Balkons, Veranden, Vormauern, angebaute Garagen, (innen) nicht gedämmte Giebel, Dach-Innenwände und Drempeel im ungeheizten Teil, Schornstein-Formsteine, die die Hauswärme in den ungeheizten Keller und den Dachraum ableiten, angegossene Terrassen-Betonplatten usw. Nein, eine weit wichtigere Kältebrücke wird meist gänzlich übersehen: Die Auflageflächen der Kellerdecke auf den Kellerwänden, also der notwendigerweise ungedämmte Teil der untersten beheizten Betonplatte. Hauswärme fließt in den Fußboden ein und gelangt über die Betonplatte in die kalten Kellerwände. Ebenso leiten die tragenden Außenwände Wärme nach unten ab zur Betonplatte und weiter in die Kellerwände. Das ist kein geringer Wärmestrom. Nehmen wir bei einem ebenerdigen, rechteckigen Einfamilienwohnhaus mit nur ca. 150 qm Nutzfläche mit den Außenmaßen 12 mal 14 m² an, dass die Kellerwand nur 20 cm dick sei. Dann ergeben allein die Außenwände, die zusammen über 50 m lang sind, einen Querschnitt von 10 Quadratmetern, über den Wärme abgeleitet wird! Es wird um so mehr Wärme abgeleitet, je größer der Querschnitt ist, je besser die Wärmeleitfähigkeit ist, je höher die Temperaturdifferenz ist und je kürzer der Weg ist, um diese Temperaturdifferenz zu erreichen. Nun, in unserem Beispiel ist die Differenz im Winter gut und gern 20 Grad, zumal die Heizkörper direkt über der Bodenplatte stehen und natürlich auch die Wand kräftig heizen. Der Weg ist nicht weit, von Mitte Heizkörper bis zum Erdreich sind es oft weniger als 1 Meter. Und Beton oder Kellersteine leiten die Wärme gut.

Ein Grund für die weitgehende Nichtbeachtung dieser riesigen Verlust-„Senke“ ist, dass sie zumeist in der Wärmebedarfsrechnung nicht explizit vorkommt, sondern durch höhere Verlustannahmen in den üblicherweise eingerechneten Verlustwegen („senkrecht durch Wände und Decken“) mit berücksichtigt wird. Das aber bedenkt man nicht, wenn z.B. bei vorhandenen Gebäuden überlegt wird, die Wände oder Decken besser zu dämmen. Schaut man das Ergebnis einer solchen Maßnahme an, indem man mehrere Jahre mittelt, so fällt auf, dass der Effekt wesentlich geringer ist, als nach der Wärmebedarfsrechnung zu erwarten gewesen wäre. Es fällt weiter auf, dass diese Rechnungen, zumindest früher, zu viel zu großen Heizkesseln führten, weil „großzügige“ Annahmen vorgeschrieben waren. Der zweite Heizkessel fiel oft nur noch halb so groß aus - nicht nur, weil man heute den Wärmebedarf fürs Brauchwasser in der Rechnung weglässt. Auch wunderte sich die Bundesregierung, wieso die staatlichen Subventionen für Maßnahmen zur Hausdämmung nicht den erwarteten Effekt in der nationalen Primärkostenrechnung zeigten. Grund war nicht, dass die Empfänger etwa Subventionen entgegen genommen hätten, ohne die Maßnahmen wirklich auszuführen, sondern Grund war die zu hohe Erwartung auf Grund der zu sehr vereinfachten Rechenmethode für den Wärmebedarf. All das schlägt natürlich bei Bungalows am stärksten zu Buch; je mehr Etagen das Haus hat, desto weniger Einfluss hat dieser Effekt - nur haben halt die Erdgeschoss-Bewohner häufiger kalte Füße und brauchen trotzdem mehr Geld für Heizung als die der Bel-Etage. Wenn in kalter Winterzeit Schnee fällt und dieser am übernächsten Tag 1 Meter breit ums Haus herum verdunstet ist, dann hat das nicht der liebe Gott bewirkt, sondern der Gegenwert ist in der Heizkostenrechnung enthalten. Schmelzwärme plus Verdampfungswärme von Wasser - das ist teuer!

Fragt man Fachleute nach Wegen, um die genannte Senke zu vermeiden, bekommt man meist nur ungenügende Vorschläge, z. Porenbeton im Kellerbereich einzusetzen oder beidseitige Dämmung aller Kellerwände in voller Höhe, auch zum Erdreich hin. Oder man bekommt schlicht die „abschließende“ Antwort, dass man das Haus schließlich irgendwo draufsetzen müsse.

Hier wird ein Weg aufgezeigt, der diesen Verlust praktisch völlig vermeidet.

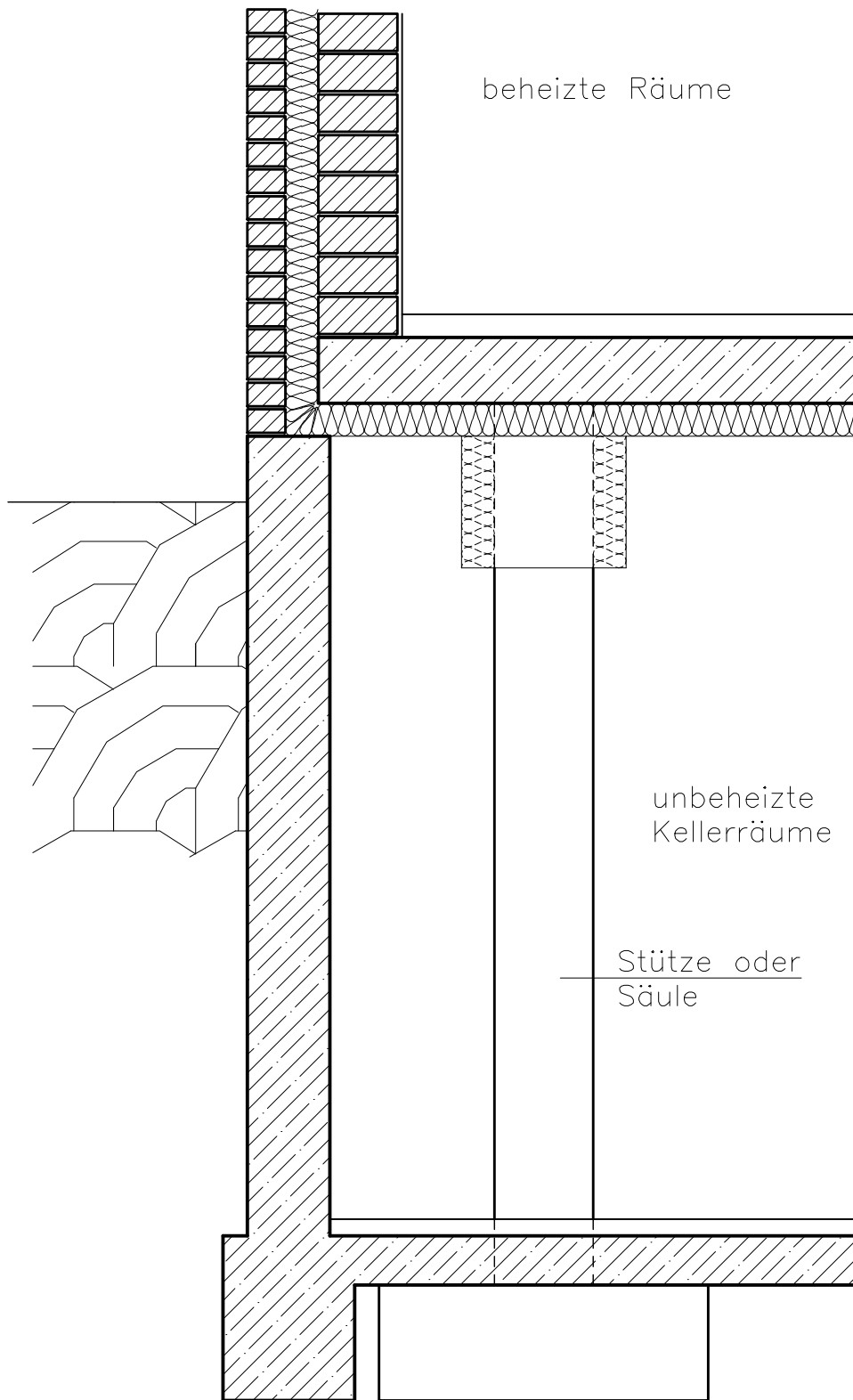
Angenommen, man entscheidet sich für den Bau eines Kellers. Dann setzt man die Erdgeschoss-Betonplatte nicht auf die Kellerwände auf, sondern auf Säulen aus Beton oder Mauerwerk, die innerhalb des Kellers auf Punktfundamenten stehen und deren Anzahl und Querschnitte statisch bedingt ist. Wie üblich wird diese Betonplatte von unten gedämmt, zusätzlich werden die Säulen rundum gedämmt. Die Kellerwände enden z.B. 10 cm unter der Betondecke, so dass diese durchgehend gedämmt werden kann. Dass die tragenden Erdgeschoss-Außenwände, die auf dieser Betonplatte stehen, von außen gedämmt werden, ist selbstverständlich. Man kann dann entweder auf diese Dämmung eine Fassadenschicht aufbringen oder, was besser und teurer ist, direkt auf die Kelleraußenwände eine Sichtmauerwerkschale stellen.

Man kann davon ausgehen, dass durch diese Maßnahme die wärmeableitende Querschnittsfläche nur mehr ca. 10-15 % der oben angenommenen Fläche ausmacht. Der Weg ist auf ungefähr 2,5 m gewachsen, was die restliche Wärmeableitung gegenüber dem oben eingesetzten einen Meter weiter auf unter die Hälfte senkt. Die Temperaturdifferenz sinkt etwa auf die Hälfte, denn unter dem Kellerboden ist die Temperatur auch im Winter nicht kälter als ca. 12 Grad. Im Ergebnis sinkt der Heizwärmeverlust über diesen Weg auf etwa 3 Prozent des „normalen“ Verlusts; er ist also verschwunden. Die Mehrkosten sind nicht groß, schließlich werden die mit spitzen Bleistift geplanten Bürohäuser meist genau so gebaut: Betonplatte, Betonsäulen, nächste Betonplatte usw.

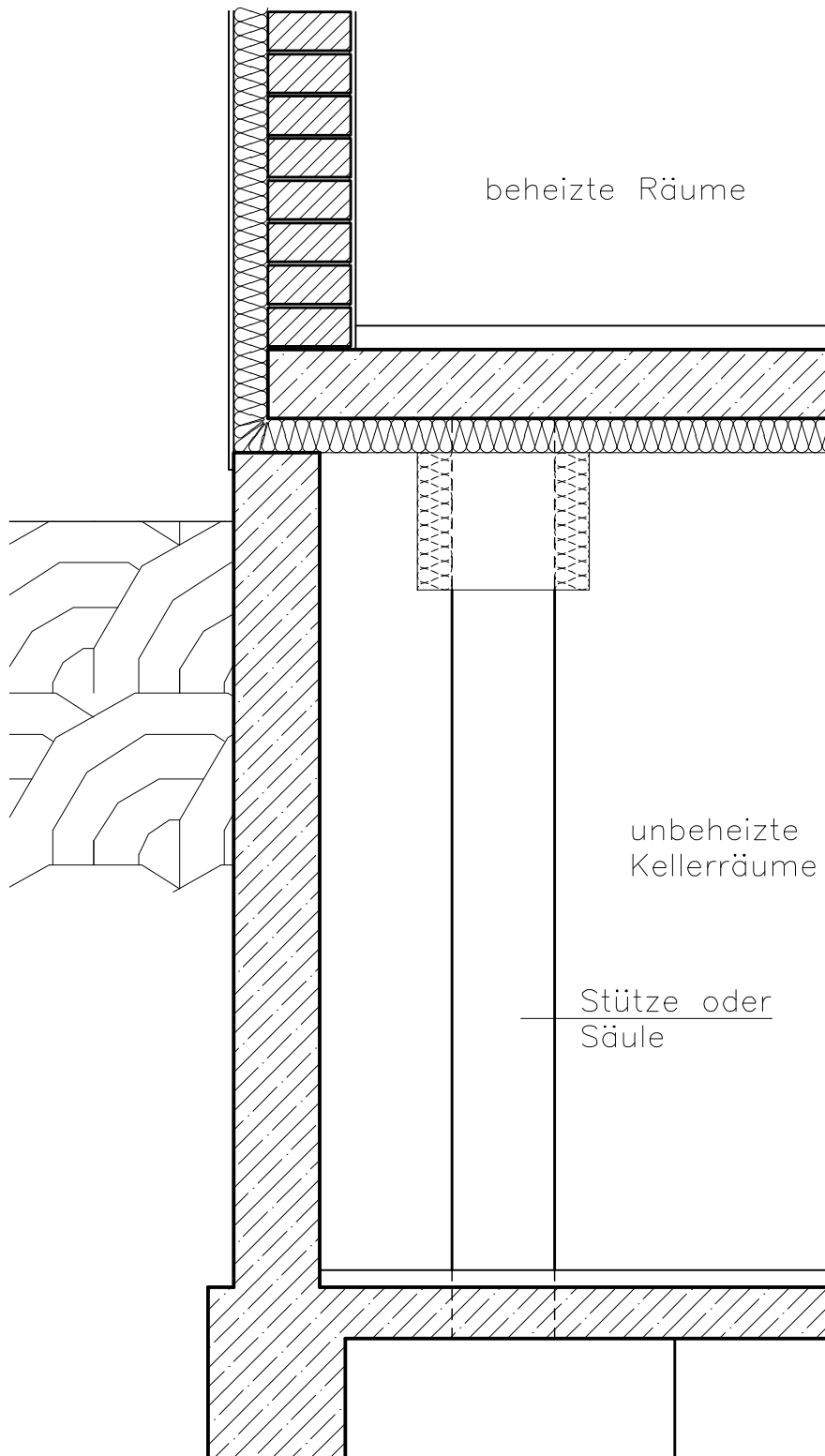
Noch ein Wort zur Außenwand. Wenn man heute besser dämmt als vor einigen Jahrzehnten, dann hat das auch zur Folge, dass Feuchtigkeit von Regen, Schnee, Nebel usw. länger auf den Außenflächen verbleibt als früher, besonders an den im Winter nicht besonnten Seiten von Nordwest bis Nordost. Das führt häufig zu wesentlich stärkerem Befall durch Algen, Bakterien, Pilze und/oder Flechten, die die Außenansicht unschön machen. Auf Naturstein- oder Sichtziegelmauerwerk ist dieser Effekt weniger ausgeprägt (aber man muss es auf die Kelleraußenwand aufsetzen, siehe oben) als auf Holz oder den dünnen, organisch gebundenen Verkleidungen von Dämmschichten, die ohne Fundament auskommen. Häufiger Neuanstrich hat keinen dauernden Erfolg, weil auch hier meist organisch gebundene Produkte eingesetzt werden - silikatisch gebundene Beschichtungen wären besser, aber sie sind nicht einsetzbar, wenn zuvor schon eine organisch gebundene Schicht aufgebracht worden war. Eine gewisse Verbesserung kann das Besprühen der betroffenen, gereinigten Außenwände mit einer sehr verdünnten Silbernitratlösung in entmineralisiertem Wasser bringen, weil Silber-Ionen insbesondere bei Algen sehr giftig wirken. Man muss das ausprobieren an einer kleinen Stelle der Wand; zu konzentrierte Lösungen färben dunkel. Eine echte dreischichtige Wand (tragende Wand, Dämmung, Sichtmauerwerk ohne Anstrich) ist zwar in der Anschaffung teuer, aber spart Unterhaltskosten und ist deutlich besser als eine „angeklebte“ Fassade, an der schon die Befestigung der Türleuchte ein Problem ist und gegen die man lieber keinen Fußball schießt.

Übrigens kann die Bauweise mit Stützen unter dem eigentlichen Wohnhaus-Baukörper auch einen wesentlichen Beitrag leisten zur Verbesserung der Standfestigkeit bei Erdbeben. Man darf dazu die Stützen oben und unten nicht festbetonieren, sondern muss sie lose auf Stahlplatten aufsetzen, die oben und unten in den Betonplatten oberflächlich einbetoniert sind. Da

bei Erdbeben die Stützen kurzzeitig schräg stehen, halten sie die horizontalen Komponenten der Erdbebenbewegungen vom Haus fern; die vertikalen sind weit weniger gefährlich. Aber dazu müssen die Stützen oben und unten derart belastbare Endstücke tragen, z.B. runde Formstücke aus Stahlguss mit ebenen Auflageflächen, in die auf den Innenseiten die senkrechten Armierungsstäbe eingreifen. Auch die restliche Armierung der Stützen muss stabiler ausgelegt sein. Damit die Stützen auch bei einem starken Erdbeben an ihren Orten bleiben, gibt es oben und unten je eine lose Nuss, die in mittigen Aussparungen der Stahlplatte und des Stahlguss-Formstückes sitzt. Diese Möglichkeit ist meines Wissens in keinem Werk über erdbebensicheres Bauen enthalten, jedenfalls fand ich sie trotz Suchens nicht. Dennoch ist sie nicht meine Erfindung. Vor Jahren besuchte ich die Mezquita in Cordoba, Spanien, mit ihren vielen, unterschiedlichen, relativ schlanken Säulen. Dort wurde von einer Führerin behauptet, dass dieses alte Gebäude schon mehrere Erdbeben fast unbeschadet überstanden habe, weil die maurischen Baumeister unter und über jede Säule ein Bleiblech zwischengelegt hätten.



Empfohlene Bauweise mit Keller (optional) und massiver Vormauerung



Alternative, kostengünstigere Bauweise mit Keller (optional) und leichter Verkleidung der Dämmschicht

Der Verfasser ist Diplomchemiker und Dr. rer. nat. In seiner Tätigkeit in der deutschen Chemischen Industrie hat er reiche Erfahrungen gesammelt nicht nur in chemisch-technischer Hinsicht, sondern gerade auch auf thermodynamischem Gebiet hinsichtlich Energie-Effizienz und der Wirtschaftlichkeit von Investitionen. Als Eigentümer eines Wohnhauses in Königstein, Ts., das kurz vor der ersten Ölkrise gebaut worden ist, wurde er auf die Bedeutung dieser Berufserfahrungen auch für den privaten Hausbau früh hingewiesen und verfolgte die Entwicklung auf diesem Gebiet seither mit großem Interesse.

