

BAUFORSCHUNG FÜR DIE PRAXIS, BAND 42

Dipl.-Ing. Dieter Arlt, Dipl.-Ing. Rainer Weltring
IBK Darmstadt - Institut für das Bauen mit Kunststoffen e.V.

Langzeitbewährung und Entwicklungstendenzen von Kunststoff-Bauprodukten im Wohnungsbau

Mit 98 Abbildungen

Bauforschungsergebnisse des Bundesministeriums für
Raumordnung, Bauwesen und Städtebau

Fraunhofer IRB Verlag

Bei dem vorliegenden Werk handelt es sich um die für die Buchveröffentlichung überarbeitete Fassung des Abschlußberichtes der vom Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau geförderten Forschungsarbeit B I 5 - 80 01 93 - 13, Bericht Nr. 2278.

Die in diesem Werk enthaltenen Darstellungen und Empfehlungen geben die fachlichen Auffassungen der Verfasser wieder. Diese Auffassungen werden hier unverändert abgedruckt, sie geben nicht unbedingt die Meinung des Zuwendungsgebers oder des Herausgebers wieder.

Alle Rechte vorbehalten

Dieses Werk ist einschließlich seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung des Fraunhofer IRB Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Warennamen und Handelsnamen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, daß solche Bezeichnungen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürften.

Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z.B. DIN, VDI, VDE) Bezug genommen werden oder aus ihnen zitiert werden, so kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die eigenen Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen.

Umschlaggestaltung und Druck:

Satz- und Druckzentrum des Fraunhofer-Informationszentrums Raum und Bau IRB, Stuttgart.

Für den Druck des Buches wurde chlor- und säurefreies Papier verwendet.

© by **Fraunhofer IRB Verlag**, 1998, ISBN 3-8167-4241-6

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB

Postfach 80 04 69, D-70504 Stuttgart

Telefon (071 1) 970-2500, Telefax (071 1) 970-2508

e-mail irb@irb.fhg.de

URL <http://www.irb.fhg.de/verlag>

Vorwort

Die Einsicht, daß Ressourcen nicht unerschöpflich sind, ein allgemein gestiegenes Umweltbewußtsein und nicht zuletzt die Angst vor gesundheitlichen Beeinträchtigungen haben dazu geführt, daß bei der Bewertung von Baustoffen eine Vielzahl neuer Kriterien Beachtung finden müssen.

Neben den weiterhin relevanten technischen und ökonomischen Faktoren wie Festigkeit, Haltbarkeit, Verarbeitbarkeit und Preis-/Leistungsverhältnis werden in zunehmendem Maße umweltrelevante Kriterien wie Ozongefährdung, Ressourcenverbrauch sowie die Frage nach eventuellen gesundheitlichen Risiken bei Herstellung, Verarbeitung, Nutzung und Entsorgung der Materialien in Betracht gezogen.

Die Berücksichtigung dieser zusätzlichen Bewertungskriterien soll dazu führen, daß neben einer vor allem ökonomischen Beurteilung von Bauteilen und Baustoffen eine durch Ökobilanzen gestützte ökologische Bewertung zur Verfügung gestellt wird.

Diesem für alle Interessierten und Betroffenen erstrebenswerten Ziel wird die häufig von finanziellen, politischen und demagogischen Interessen geprägte Diskussion um und über Baustoffe (und anderes) meistens nicht gerecht.

Mit aus dem Zusammenhang gerissenen Formulierungen wie „...in Verdacht stehen, kanzerogene Wirkung zu haben.“, „...als umweltschädlich gelten...“, „...Beeinträchtigung der Gesundheit nicht ausgeschlossen werden kann.“ fällt es leicht, den Eindruck zu erwecken, daß dieses oder jenes ungesund, umweltgefährdend oder gar gefährlich sein könnte.

Andererseits erweist sich die Silbe „Öko“ im Namen jeglicher Produkte als die Verkaufshilfe schlechthin, suggeriert sie doch, daß der Produzent sich Gedanken über das Thema Umweltrelevanz gemacht hat, und umweltbewußt zu sein ist „in“!

Diese Art des „Öko-Marketings“ hilft bedauerlicherweise nur denen, die diese Produkte und Dienstleistungen anbieten. Ein Beitrag zur Entlastung der Umwelt und der Schonung von Ressourcen ist damit natürlich nicht zu erreichen.

Die überwiegende Mehrzahl der Bauanwendungen, die Gegenstand dieser Studie sind, kamen vor über 20 Jahren zum Einsatz. Zu einer Zeit also, in der hauptsächlich die technischen Eigenschaften und der Kaufpreis der Produkte zur Bewertung und Auswahl der Materialien herangezogen wurden.

Nunmehr wird ihnen die heute übliche, weitergehende Bewertung gewissermaßen nachgereicht. Primär ist die Studie darauf ausgerichtet, das Langzeitverhalten einer kritischen Prüfung zu unterziehen.

Dabei sind einige Unzulänglichkeiten zu beachten, die nicht unerwähnt bleiben dürfen.

Die Mengen der betrachteten und somit zur Bewertung herangezogenen Anwendungen sind nicht groß genug, um eine statistisch fundierte Aussage über das Langzeitverhalten aller gleichartigen Bauanwendungen zu treffen.

Die Beurteilung des Langzeitverhaltens stützt sich vielmehr auf die betrachteten Objekte und konkret seinerzeit verwendeten Materialien ist demnach nicht ohne weiteres repräsentativ für ähnliche Produkte und Materialien aller derzeit aktiven Hersteller.

Zusätzlich ist davon auszugehen, daß die derzeit am Markt befindlichen Ausführungen dieser Produkte durch Forschung und Entwicklung zum Teil erheblich andere - in der Regel bessere - Eigenschaften besitzen, als ihre vorgestellten, teilweise über vierzig Jahre alten Vorläufer.

Die Bewertungen ökologischer und humantoxikologischer Aspekte im nachhinein sind gleichfalls kritisch zu betrachten. Zahlreiche Forschungsvorhaben und Untersuchungen auf diesem Gebiet sind im Gange. Fast täglich werden neue Studien, Forschungsarbeiten und Dissertationen hierzu veröffentlicht.

Ähnliches gilt für die heute bestehenden Recyclingmöglichkeiten und -angebote.

Bei der vorliegenden Forschungsarbeit kann es sich also nur um eine Art „Momentaufnahme“ verfügbarer wissenschaftlich fundierter Informationen handeln. Um eine verantwortungsvolle Auswahl von Baustoffen zu treffen, ist es gegebenenfalls erforderlich, weitere (vor allem später verfügbare) Arbeiten und Erkenntnisse zu beachten.

Vor allem ganzheitliche ökologische Betrachtungen, sogenannte Ökobilanzen, sind dazu geeignet, eine umfassende Bewertung aller umweltrelevanten Aspekte beim Einsatz bestimmter Produkte vorzunehmen. Leider sind solche Bilanzen bisher nur für einzelne Bauprodukte verfügbar.

Inhalt

VORWORT	1
INHALT	2
1 VORGEHENSWEISE	6
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	7
2 OBJEKTE	9
2.1 Bodenbeläge	9
2.1.1 Bodenbelag aus PVC-P (0075, 1961/62)	9
2.1.2 Bodenbeläge aus PVC-P (0213, 1953)	9
2.1.3 Bodenbelag aus PVC-P (0217, 1950/51/55/56 + 61)	15
2.1.4 Bodenbelag aus PVC-P (0223, 1953)	17
2.1.5 Bodenbelag aus PVC-P (0224, 1953 und später)	20
2.2 Dämmungen	24
2.2.1 Unterdeckendämmung aus PS (0011, 1959)	24
2.2.2 Dachdämmung aus PS (0845, 1964)	24
2.2.3 Dachdämmung aus PS (0846, 1965)	24
2.3 Dacheindeckung/Dachabdichtung	25
2.3.1 Dacheindeckung aus PVC-U (0136, 1962)	25
2.3.2 Dachabdichtung aus IIR (1349, 1970)	26
2.4 Deckenelemente	28
2.4.1 Be- und Entlüftungsdecke einer Cafeteria aus PVC-U (0071, 1962)	28
2.4.2 Deckenbekleidung aus PVC-U (0139, 1962)	29
2.5 Fassaden und Brüstungselemente	30
2.5.1 Aluminium-Sandwichenelemente mit Hartschaumkern aus PUR (0061, 1963)	30
2.5.2 Folienkaschierte Fensterbrüstung aus PVC-U (0068, 1960 und später)	32
2.5.3 Dachaufbauwandbekleidung von Laborgebäuden aus PVC-U (0069, 1963)	33
2.5.4 Brüstungsbekleidung aus PVC-U (0070, 1961)	34
2.5.5 Fassadenbekleidung eines Laborgebäudes aus PVC-U (0072, 1960)	35
2.5.6 Außenwandbekleidung aus PVC-U (0175, 1964)	37
2.5.7 Fassadenbekleidung aus PVC-U (0192, 1964)	39
2.5.8 Fassadenbekleidung aus PVC-U (0194, 1964/65)	40
2.5.9 Fassadenbekleidung aus UP-GF / PVC (0862, 1967)	42
2.5.10 Fassadenbekleidung aus UP-GF / PVC (0950, 1967)	44
2.5.11 Fassadenprofile aus PVC-U (1089, 1967)	46
2.5.12 Außenwandelemente aus UP-GF (FG 2000, 1968)	48

2.6 Fensterelemente	49
2.6.1 Fensterprofile aus PVC-U (0176, 1964)	49
2.6.2 Fensterprofile aus PVC-P (0207, 1960)	50
2.6.3 Fensterelemente aus UP-GF (0227, 1964)	51
2.6.4 Fensterprofile aus PVC-U (1089, 1967)	51
2.6.5 Fensterprofile aus PVC-U (1042, 1968)	54
2.6.6 Fensterprofile aus PVC-P (1071, 1960)	54
2.6.7 Fensterprofile aus PVC-U (1104, 1969)	55
2.6.8 Fensterprofile aus PVC-P (1138, 1969/1980)	57
2.6.9 Fensterprofile aus PVC-U (1140, 1969)	61
2.7 Lichtkuppeln, Sheddächer, Verschiebungen	64
2.7.1 Lichtkuppeln aus PMMA (0078, 1962)	64
2.7.2 Lichtdach aus UP-GF (0093, 1961/62)	65
2.7.3 Lichtkuppeln aus UP-GF (0113, 1962/63)	65
2.7.4 Lichtkuppeln aus UP-GF (0124, 1960)	67
2.7.5 Verschiebung aus bombierten Platten aus PMMA (0430, 1965)	68
2.7.6 Shedverglasung aus UP-GF (0969, 1966)	71
2.7.7 Lichtkuppeln aus UP-GF (1038, 1969)	72
2.7.8 Lichtkuppeln aus CAB (1147, 1970)	73
2.7.9 Lichtkuppeln aus UP-GF (1201, 1971)	74
2.7.10 Lichtkuppeln aus UP-GF (1202, 1971)	74
2.7.11 Terrassenüberdachung aus UP-GF (1368, 1974)	75
2.8 Rohre	76
2.8.1 Rohrleitungen für Frischwasser, Abwasser und Druckluft aus PVC-U (0066, 1959)	76
2.8.2 Rohrleitungen für Erdgas aus PVC-U (0874, 1960)	76
2.8.3 Rohrleitungen für Frischwasser aus PVC-U (0878, 1956/57)	76
2.8.4 Kanalrohr aus PVC-U (0711, 1966)	77
2.9 Sanitärelemente	78
2.9.1 Badewannen aus PVC-U (0238, 1954)	78
2.9.2 Badewannen aus PVC-U (1112, 1960)	81
2.9.3 Sanitärelemente aus PMMA (1385, 1976)	81
2.9.4 Sanitärelemente aus PMMA (1389, 1973)	81
2.9.5 Sanitärelemente aus PMMA (1390, 1970)	81
2.9.6 Sanitärelemente aus PMMA (1392, 1973)	81
2.9.7 Sanitärelemente aus PMMA (1393, 1973)	82
2.9.8 Sanitärelemente aus PMMA (1394, 1972)	82
2.9.9 Sanitärelemente aus PMMA (1397, 1968)	82
2.9.10 Sanitärelemente aus PMMA (1398, 1972)	83
2.9.11 Sanitärelemente aus PMMA (1399, 1970)	84
2.9.12 Sanitärelemente aus PMMA (1400, 1972)	84
2.9.13 Sanitärelemente aus PMMA (1546, 1972)	84
2.9.14 Sanitärelemente aus PMMA (1551, 1972)	84
2.9.15 Sanitärelemente aus PMMA (1552, 1973)	85
2.9.16 Sanitärelemente aus PMMA (1559, 1972)	85
2.9.17 Sanitärelemente aus PMMA (1561, 1972)	85
2.9.18 Sanitärelemente aus PMMA (1562, 1971)	85
2.9.19 Sanitärelemente aus PMMA (1563, 1971)	86
2.9.20 Sanitärelemente aus PMMA (1565, 1971)	86
2.9.21 Sanitärelemente aus PMMA (1570, 1971)	86
2.9.22 Sanitärelemente aus PMMA (1573, 1973)	86
2.9.23 Sanitärelemente aus PMMA (K-Haus, 1978)	88

2.10 Sanitärzellen	91
2.10.1 Sanitärzellen aus UP-GF (1381, 1974/75)	91
2.10.2 Sanitärzellen aus UP-GF / PMMA (1537, 1972)	91
2.11 Sonstige Anwendungen	92
2.11.1 Lüftungsschächte und Ventilatorgehäuse aus PVC-U (0067, 1959)	92
2.11.2 Halteprofile für Glasdach aus PMMA (0429, 1964)	92
2.11.3 Zuschauerraumleuchten aus PMMA (0431, 1961)	93
2.11.4 Flexible Pendeltüren aus PVC-P (1236, 1971 und später)	94
2.11.5 Balkongeländer aus PMMA (0440, 1965)	96
2.11.6 Balkongeländer aus PMMA (FG 2000, 1968)	98
2.11.7 Treppengeländer aus PMMA (FG 2000, 1968)	100
3 BAUPRODUKTE	101
3.1 Bodenbeläge	101
3.1.1 Langzeitverhalten	102
3.1.2 Wirtschaftlichkeit	102
3.1.3 Umweltrelevanz	103
3.2 Dämmungen	105
3.2.1 Langzeitverhalten	107
3.2.2 Wirtschaftlichkeit	108
3.2.3 Umweltrelevanz	108
3.3 Dacheindeckung/Dachabdichtung	109
3.4 Deckenelemente	110
3.4.1 Langzeitverhalten	110
3.4.2 Wirtschaftlichkeit	110
3.4.3 Umweltrelevanz	110
3.5 Fassaden- und Brüstungselemente	111
3.5.1 Langzeitverhalten	113
3.5.2 Wirtschaftlichkeit	114
3.5.3 Umweltrelevanz	114
3.6 Fensterelemente	117
3.6.1 Langzeitverhalten	118
3.6.2 Wirtschaftlichkeit	118
3.6.3 Umweltrelevanz	118
3.7 Lichtkuppeln, Sheddächer, Verschiebungen	120
3.7.1 Langzeitverhalten	120
3.7.2 Wirtschaftlichkeit	120
3.7.3 Umweltrelevanz	120
3.8 Rohre	121
3.8.1 Langzeitverhalten	121
3.8.2 Wirtschaftlichkeit	122
3.8.3 Umweltrelevanz	122

3.9 Sanitärelemente	123
3.9.1 Langzeitverhalten	123
3.9.2 Wirtschaftlichkeit	123
3.9.3 Umweltrelevanz	124
3.10 Sanitärzellen	125
3.10.1 Langzeitverhalten	126
3.10.2 Wirtschaftlichkeit	126
3.10.3 Umweltrelevanz	126
3.11 Sonstige Anwendungen	127
4 ENTWICKLUNGSTENDENZEN	128
4.1 Bodenbeläge aus PVC-P	128
4.2 Dämmungen	128
4.3 Transparente Bauteile	129
4.4 Fensterprofile aus PVC-U	129
4.5 Rohre aus PVC-U	130
4.6 Sanitärelemente	130
4.7 Tragende Bauteile	130
5 QUELLEN	131

Das diesem Bericht zugrundeliegende Forschungsvorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau (Förderungskennzeichen B I 5 - 80 01 93 - 13) gefördert.
Die Verantwortung für den Inhalt der Veröffentlichung liegt beim Autor.

Im Zuge der umfangreichen Recherchen und Grundlagenarbeit zu dieser Studie haben uns freundlicherweise zahlreiche Privatpersonen, Firmen und Organisationen mit Hinweisen und Erläuterungen Hilfe geleistet.

Besonders hervorzuheben sind die in diesem Zusammenhang und bis zur Fertigstellung der Arbeit erfolgten Anregungen aus der Begleitgruppe zu dieser Forschungsarbeit, bestehend aus den Herren
Prof. Dr.-Ing. habil. U. Einsfeld, Berlin
Dipl.-Ing. H. Hechler, Oberursel
Prof. Dipl.-Ing. H. Schulze, Salzmemmendorf
Dipl.-Ing. S. Schulze, Bonn
Dipl.-Ing. W. Weber, Frankfurt

Ihnen und allen Angesprochenen sagen wir herzlichen Dank für ihre Unterstützung.