

Gehobener Wärmeschutz von Fassaden

Autor(en): **Weinmann, Kurt**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **93 (1975)**

Heft 10: **Heizung, Lüftung, Klimatechnik**

PDF erstellt am: **05.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-72681>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Zum Rücktritt von Adolf Ostertag

Am 6. März 1975 feiert Adolf Ostertag in bemerkenswerter geistiger und körperlicher Frische seinen 80. Geburtstag. Mit diesem Ereignis nimmt er nach dreissigjährigem fruchtbarem Wirken als Redaktor der «Schweizerischen Bauzeitung» Abschied vom Redaktionsteam, um sich frei von der Hektik des Alltages mehr den ihn beschäftigenden Problemen widmen zu können.

Dieses Doppeljubiläum rechtfertigt einen kurzen Rückblick: 1945 trat Adolf Ostertag als fünfzigjähriger Maschineningenieur, reich an theoretischem Wissen und vielfältiger praktischer Erfahrung, die er als Chef der Konstruktionsabteilungen namhafter schweizerischer Maschinenfabriken gesammelt hatte, in die «Schweizerische Bauzeitung» ein. Damit folgte er wohl einer inneren Berufung. Die publizistische Tätigkeit bot ihm vermehrte Möglichkeiten, sein Verständnis der Technik auf dem geistigen und kulturellen Hintergrund der abendländischen Gesellschaft an die Fachwelt heranzutragen. Zahlreiche Hauptaufsätze aus seiner Feder behandeln den Menschen im Spannungsfeld der Technik und haben den Verfasser im ganzen deutschen Sprachraum bekanntgemacht. Lange bevor das Modewort «Umweltschutz» in aller Munde war, hat er als Ingenieur, Humanist und Freund der Natur immer wieder auf die idealen

Werte hingewiesen und die Verantwortung des von der Technik erfassten Menschen gegenüber der ihn umgebenden Welt in den Vordergrund gestellt. Seine vielfältigen Beziehungen zu technischen und kulturellen Gesellschaften des In- und Auslandes führten zu Kontakten mit Persönlichkeiten, die ihrerseits zur Bereicherung der Bauzeitung beitrugen.

Neben der schöpferischen Tätigkeit besorgte Adolf Ostertag mit grosser Sorgfalt die redaktionelle Kleinarbeit des Alltages. Gewissenhafte Bearbeitung der Texte, übersichtlicher Aufbau, klare, straffe Schreibweise und leicht lesbare Bilder waren Grundsätze, die nicht nur für ihn, sondern auch für seine Autoren galten. Als Partner von Werner Jegher hat er zusammen mit ihm ein Vierteljahrhundert lang den Charakter der Zeitschrift geprägt. Mit seinem Ausscheiden geht eine Ära der «Schweizerischen Bauzeitung» zu Ende. Es ist uns ein echtes Anliegen, dem Jubilar für seine langjährigen treuen Dienste und den geistigen Gehalt, den er der Zeitschrift gegeben hat, unseren aufrichtigen Dank abzustatten. Unsere allerbesten Wünsche begleiten ihn ins neunte Dezennium.

Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
R. Schlaginhaufen, Präsident

Gehobener Wärmeschutz von Fassaden

Von Dr. Kurt Weinmann, Ditzingen BRD

DK 697.133

Bauschäden und ihre Ursachen

Jedes Jahr entstehen in der Bundesrepublik Deutschland Bauschäden von mehr als 1 Mrd. DM. Diese Schäden (Risse, Durchfeuchtungen, Pilzbildung auf Wänden und Decken, Abplatzungen des Oberflächenschutzes, Korrosion von Armierungseisen, Zerstörung von Baustoffen; Ausblühungen, Erosionen und Versottungen) haben ihre Ursachen in der Einwirkung von Wasser, Wasserdampf oder Industriechemikalien. Es gilt also, Wasser und Wasserdampf durch eine witterungsbeständige, licht- und schlagregenfeste Aussenbeschichtung von den Baustoffen weitgehend fernzuhalten. Weiter müssen solche Wärme- und Wasserdampfdiffusionsverhältnisse vorliegen, so dass eine schädliche Wasserbildung in gefährdeten Bauteilen verhindert wird.

Kondensation von Wasserdampf findet statt, wenn der Taupunkt unterschritten wird und ein ungünstiges Desorptions-Absorptions-Verhältnis für Wasser besteht. Es gibt mehrere Möglichkeiten, schädliche Wasserbildungen zu verhindern, nämlich:

1. Eine ausreichende Wärmedämmung, um Taupunktunterschreitungen zu verhindern (vor allem bei hoher Innenraumluftfeuchte). Bauphysikalisch weitaus am günstigsten ist die fugenlose Wärmedämmung der Fassade. Von innen nach aussen muss die Wärmedämmung einer Fassade zunehmen, um eine u.U. auftretende Wasserdampfkondensation nach aussen zu verlegen und damit die Wandbestandteile vor Kondenswasser zu schützen; weiterhin um der Fassade ein hohes Wärmespeichervermögen zu vermitteln, das zu einem behaglichen Wohnklima beiträgt.

2. Sehr geringes Eindringvermögen von Wasser bzw. Wasserdampf von aussen in die meist wasserempfindlichen Baustoffe der Fassade wand.

3. Rissefreie Fassaden mit den verlangten physikalischen (besonders mechanischen) und chemischen Eigenschaften des Fassadenwandaufbaus.

4. Vermeidung von Wärmebrücken («Kältebrücken») und damit Verhinderung von unerwünschten örtlichen Wasserdampfkondensationen und Wärmeverlusten.

5. Relativ hohe Wasserdampfdurchlässigkeit der Fassaden und besonders ihrer Anstriche bzw. Beschichtungen, wodurch der in den Räumen entstehende Wasserdampf in ausreichendem Masse und mit der zu fordernden Geschwindigkeit nach aussen entweichen kann. Ein schädlicher Wasserdampfdruck, eine unzulässige Wasserdampfkondensation, Eisbildung im Baukörper oder in den Grenzflächen der Fassadenwandschichten können so vermieden werden.

6. Ein ausreichendes Desorptions-Absorptions-Verhältnis der Fassade wand. So soll die Wasserabgabe (in der Regel durch Verdunstung) mindestens 8mal schneller erfolgen als die Wasseraufnahme des Baukörpers.

Es darf an dieser Stelle darauf verwiesen werden, dass hochwertige Anstrichsysteme und Beschichtungen, z.B. aus Kunststoffdispersionsfarben, Silikatfarben, Polymerisatharfarben und -lasuren, ebenso aus Kunstharzputzen obige Forderungen bezüglich Wasserdampfdurchlässigkeit erfüllen. Abgesehen davon wird die Wasserdampfdurchlässigkeit als Kriterium für die Brauchbarkeit eines Oberflächenschutzes

Tabelle 1. Wärmeleitzahlen verschiedener Baustoffe (vgl. auch Tabelle 4)

Baustoff	Wärmeleitzahl λ [kcal/m h °C]
Natursteine (porig)	2,0
Verschiedene Betonsorten, etwa Ziegelsteine, Kalksandsteine, mineralische Putze usw.	0,4–1,2
Lochsteine	0,4–0,7
Holz und Kunststoffe	0,12–0,3
Polystyrolhartschaum, Polyurethanschaum, pflanzliche und mineralische Faserdämmstoffe	0,03–0,035 (Rechenwert: 0,035)
Trockene Luft	0,023–0,025

Tabelle 3. In der Praxis verwendete Wärmedurchgangszahlen und Wärmedämmwerte

	optimaler oder Vollwärmeschutz		gehobener Wärmeschutz	
	k [kcal/m ² h °C]	$\Sigma d/\lambda$ [m ² h °C/kcal]	k [kcal/m ² h °C]	$\Sigma d/\lambda$ [m ² h °C/kcal]
Wärmedämmgebiet I	0,65	1,35	0,91	0,90
Wärmedämmgebiet II	0,54	1,65	0,79	1,10
Wärmedämmgebiet III	0,47	1,95 ¹⁾	0,67	1,30

¹⁾ entspricht z. B. einer 3,5 m dicken Betonfassade bzw. einem 1 m dicken Hochlochziegelmauerwerk

Tabelle 2. Wärmedurchgang von Fassadenbaustoffschichten

Fassadenaufbau und Dicke	$\Sigma d/\lambda$ -Werte [m ² h °C/kcal]	k -Werte [kcal/m ² h °C]
Kalksandstein-Mauerwerk DIN 106 ohne Innenputz		
24,0 cm KSL 1,4/150	0,40	1,69
30,0 cm KSL 1,4/150	0,50	1,44
24,0 cm KSV 1,8/150	0,28	2,11
30,0 cm KSV 1,8/150	0,35	1,83
Kalksandstein-Mauerwerk DIN 106 mit Innenputz		
24,0 cm KSL 1,4/150	0,42	1,63
30,0 cm KSL 1,4/150	0,52	1,40
24,0 cm KSV 1,8/150	0,30	2,02
30,0 cm KSV 1,8/150	0,37	1,77
Beton B_n 150 mit Innenputz		
15,0 cm	0,11	3,34
20,0 cm	0,13	3,06
30,0 cm	0,19	2,60
Bimshohlblockmauerwerk mit Innenputz (DIN 19151)		
24,0 cm HBL ZWK 1,2/75	0,59	1,28
30,0 cm HBL ZWK 1,2/75	0,73	1,08
Ziegelmauerwerk DIN 105 mit Innenputz		
24,0 cm HLZ 1,4/150	0,48	1,48
30,0 cm HLZ 1,4/150	0,60	1,27
36,5 cm HLZ 1,4/150	0,72	1,09

Das Altersheim Wiesengrund in Winterthur als Beispiel eines Baues, bei dem der «Vollwärmeschutz» angewandt wurde

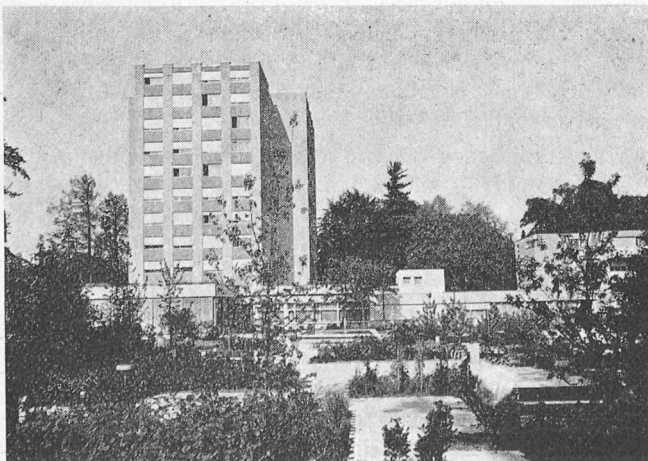


Tabelle 4. Stoffwerte für wichtige Baustoffe

Material (unbehandelt, imprägniert bzw. beschichtet)	Raumgewicht γ [kg/m ³]	Wärmeleitzahl λ [kcal/m h °C]	Diffusionswiderstandsfaktor ¹⁾ μ	Diffusionswiderstand $W = \mu d$ [m]
<i>Wandbaustoffe</i>				
Dichte Natursteine	2500	3,0	100	
Betonfertigteile	2400	1,75	100	
Blähton	1200	0,4	100	
® Styropor-Beton	600	0,19	80	
® Poroton-Ziegel	800	0,25	2,5	
Kiesbeton B _n 350 d = 0,24 m	2400	1,75	75	18,0
Gasbeton d = 0,30 m	800	0,25	6,5	1,95
Bimshohlblock d = 0,24 m	1200	0,42	4	0,96
Hochlochziegel d = 0,24 m	1400	0,52	6,5	1,60
Mauerziegel d = 0,24 m (Vollziegel, gemauert in MG II oder III)	1800	0,68	10	2,40
Vormauerziegel d = 0,24 m	1800	0,68	35	8,40
Kalksand-Lochsteine d = 0,24 m	1400	0,60	9	2,20
Kalksand-Vollsteine d = 0,24 m	1800	0,85	15	3,60
<i>Mineralische Putze</i>				
Zementputz d = 2 cm	2000	1,20	35	0,70
Kalkzementputz d = 2 cm (je nach Alter)	1800	0,75	35	0,70
Kalk-Gipsputz d = 2 cm	1400	0,60	10	0,20
<i>Hartschaumplatten</i>				
Polyurethan-Hartschaumplatten	35	0,03	50	
Polystyrol-Hartschaumplatten PS 15	15	0,035	30	
Polystyrol-Hartschaumplatten PS 20, PS 25	20, 25	0,035	40, 50	

¹⁾ vgl. DIN 53 122 und DIN 52 615

Tabelle 5. Wasserdampfdurchlässigkeit und Quotienten aus dieser und der Wassereindringzahl A von verschiedenen Beschichtungen

Anstrich bzw. Beschichtung	$1/\mu d$ [m ⁻¹] (W ⁻¹)	$1/\mu d/A$ [m h ^{1/2} kg ⁻¹]
LOBA-Scheibputz	4,5	50–55
LOBA-Quickputz	3,0	15–18
LOBA-Marlittputz	3,0	23
LOBA-VS-Kunstharpuzt «S»	4,5	50–55
LOBA-Poro-Film	16–20	150–200
LOBA-Silit-Film	7,1	51
LOBA-F 60-Film	4,0–5,6	20–28

systems oft überschätzt, da der Wasserdampftransport von innen nach aussen in hohem Masse über Fugen, Spalte und geöffnete Fenster stattfindet. Ferner ist zu bedenken, dass Baustoffe bestimmte Wassermengen aufnehmen können, ohne Schaden zu leiden.

Bauphysikalische Betrachtungen über den Wärmeschutz

Bekanntlich gilt für den Wärmefluss Q durch eine von f m² und der Dicke d m, die einer Lufttemperatur auf der Innenseite t_i und einer solchen auf der Aussenseite t_a ausgesetzt ist, die Gleichung

$$Q = kf(t_i - t_a) \quad (1)$$

Hierin bedeutet k die Wärmedurchgangszahl, zu deren Berechnung der Ansatz üblich ist:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_i} + \sum \frac{d}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_a} \quad (2)$$

wobei α_i , α_a die Wärmeübergangszahlen an der Innen- bzw. der Aussenoberfläche, d die Dicken und λ die Wärmeleitfähigkeiten der einzelnen Wandschichten bedeuten. Übliche Zahlenwerte sind: $\alpha_i = 7 \text{ kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}$; $\alpha_a = 20 \text{ kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}$; über λ -Werte orientiert Tabelle 1, über $\sum d/\lambda$ und k Tabelle 2; Tabelle 3 gibt die Werte für die gleichen Grössen, wie sie für optimalen und für gehobenen Wärmeschutz für die drei in der Bundesrepublik Deutschland bestehenden Wärmeschutzgebiete gelten¹⁾. Wie ersichtlich, liegen die k -Werte der Tabelle 2 durchweg über denen der Tabelle 3, was besagt, dass die üblichen Mauerwerke mit zusätzlichen Wärmeisolierungen zu versehen sind, um einen gehobenen bzw. optimalen Wärmeschutz zu erhalten.

Grundsätzliches über Feuchtigkeitsschutz und seine Kenngrössen

Durch die Wände eines Gebäudes fliesst nicht nur Wärme, sondern auch Wasserdampf. Massgebend für diesen Vorgang sind das Gefälle des Wasserdampf-Partialdruckes zwischen innen und aussen sowie die Wasserdampf-Diffusionswiderstände der verschiedenen Wandschichten²⁾. Dabei besteht die Gefahr, dass der Partialdruck bei einer bestimmten Wandtiefe den Sättigungsdruck erreicht, welcher der in dieser Tiefe herrschenden Temperatur entspricht, dass es also zum Auskondensieren von Dampf und damit zu einer Durchfeuchtung des Mauerwerkes kommt. Das ist namentlich dann gefährlich, wenn die Ausscheidungszone im strengen Winter unter den Gefrierpunkt zu liegen kommt, weil bei der Eisbildung das Volumen um rund 8% zunimmt. Kondensationserscheinungen lassen sich vermeiden, wenn die Wasserdampf-Diffusionswiderstände von innen nach aussen abnehmen. Demnach dürfen die Wärmeschutzbeschichtungen und ein darüber aufgebrachtener Aussenanstrich keinen grösseren Diffusionswiderstand aufweisen als der darunter befindliche Wandaufbau selbst.

Zahlenwerte für den Wasserdampf-Diffusionswiderstandsfaktor μ (dimensionslose Vergleichszahl) und für den entsprechenden Widerstand einer Stoffschicht von d m Dicke enthält Tabelle 4. Diese Werte wurden nach DIN 53122 bei einem Feuchtigkeitsgefälle von 85 auf 3% gemessen. Die von der Firma Loba-Holmenkol-Chemie Ditzingen/BRD in den Handel gebrachten Beschichtungen aus Kunstharz weisen Schichtdicken von 3 bis 4 mm auf; ihr Diffusionswider-

standsfaktor ist 60 bis 100, der Teilwiderstand der Beschichtung 0,18 bis 0,40 m (Lizenznehmer in der Schweiz: SAP-Baustoffe und Bauchemie AG, 9306 Freidorf bei St. Gallen).

Ein weiteres Kriterium für die Eignung bildet der Quotient aus der Wasserdampfdurchlässigkeit $1/\mu d$ und der Wassereindringzahl A , also der Wert $(1/\mu d)/A$. Tabelle 5 enthält entsprechende Zahlenangaben für die wichtigsten Loba-Beschichtungen. Wie ersichtlich, liegen diese Zahlen beträchtlich höher als die von zuständigen Fachleuten geforderten, die mit 5 bis 10 m h^{1/2}/kg angegeben werden. Das bedeutet, dass diese Beschichtungen eine hohe Wasserbeständigkeit (Schlagregenfestigkeit) aufweisen.

Zusammenfassend müssen an Fassadenwandaufbau und die Beschichtungssysteme – also auch an eine Wärmeschutzbeschichtung – folgende feuchtigkeitstechnischen Anforderungen gestellt werden:

1. Der Wasserdampfdiffusionswiderstand muss von innen nach aussen abnehmen (der maximal zulässige Wasserdampfdiffusionswiderstand hängt natürlich von der relativen Luftfeuchte und Temperatur der Innenräume ab).
2. Eine u.U. bei sehr ungünstigen Bedingungen auftretende geringfügige Taupunkttemperaturunterschreitung muss in der aussenliegenden Wärmedämmschicht stattfinden. Wenn irgend möglich, sollte keine merkliche Kondensation von Wasserdampf in der Wärmedämmschicht auftreten.
3. Das Desorptions-Absorptions-Verhältnis für Wasser sollte 8:1 nicht unterschreiten. In der Regel erreicht man es dadurch, dass keine Kondensation in der Fassadenwand eintritt.
4. Das Wärmedämm-Material sollte durch u.U. vorkommende geringe Wasseraufnahme in seinen Wärmedämmeigenschaften nicht wesentlich ungünstig beeinflusst werden. Dies trifft für Styropor und andere Wärmedämmstoffe zu.
5. Die Beschichtung muss beständig sein gegen Witterungseinflüsse (vor allem Schlagregen), Industriegase, Sonnenbelichtung (Temperaturen bis 70°C), Temperaturschwankungen (z.B. von +70 bis -20°C) usw.
6. Die Wassereindringzahl von Anstrichen und Beschichtungen auf der Fassade darf definierte Höchstwerte keinesfalls überschreiten. Der Quotient aus Wasserdampfdurchlässigkeit und Wassereindringzahl muss die Mindestwerte nach Tabelle 5 erreichen.
7. Die mechanischen Eigenschaften der einzelnen Schichten müssen aufeinander abgestimmt sein und dürfen durch Temperaturschwankungen, Wasserdampfdiffusion und Wasseraufnahme nicht nachteilig beeinflusst werden.
8. Die Wärmedämmbeschichtung muss rissüberbrückend sein.

Aussenliegendes Wärmeschutz-Beschichtungssystem

Die risikolose Verwendung eines Vollwärmeschutz-Systems erfordert eingehende Baukenntnisse, vieljährige Erfahrungen, stetige wissenschaftliche und anwendungstechnische Entwicklungen, bauphysikalische Berechnungen (z.B. für Wärmedämmung und Wasserdampfdiffusion), eingehende technische Beratungen und eine sorgfältige Auswahl und Einarbeitung der Verarbeiter. Meistens wird von einem solchen System eine Gewährleistung nach den geltenden Normen verlangt. Deshalb kann jedem Baufachmann, jedem Bauherrn, jedem Verarbeiter nur dringend nahegelegt werden, sich nur mit solchen Systemen zu beschäftigen, welche diese Voraussetzungen erfüllen.

Grundsätzlicher Aufbau des LOBA-VS-Vollwärmeschutz-Systems

1. 3 bis 6 cm dicke, mindestens 4 bis 6 Wochen gelagerte Polystyrol-Hartschaumplatten genau festgelegter und geprüft-

¹⁾ Neuerdings werden noch kleinere k -Werte empfohlen, siehe z.B. E. Atlmayr: Die richtige Wahl der Wärmedämmung. SBZ 92 (1974), H. 38, S. 872-873.

²⁾ Über die Berechnung von Dampfdiffusionsvorgängen unterrichtet der Aufsatz: Über die Dampfdiffusion in Kühlraumwänden. SBZ 82 (1964), H. 17, S. 292-299.

ter Qualität werden auf der Fassadenoberfläche in der Regel randvoll und punktförmig mit Kleber (z.B. im Gemisch mit Zement nach Raumteilen 1:1) verklebt. In besonderen Fällen erfolgt eine vollflächige Verklebung.

2. Anschliessend wird in einer auf diese Platten aufgetragene 1 bis 1,5 mm dicke Mischung Kleber/Zement (Verhältnis nach Raumteilen 2:1) ein besonders ausgerüstetes Glasseidengewebe, mindestens 10 cm überlappend, eingebettet.

3. Eine etwa 2 mm dicke Beschichtung mit Kunstharzputzen – wahlweise in verschiedenen Scheib-, Rillen- oder Kratzputzstrukturen und Farbtönen – ergibt nach vorheriger Grundierung die Oberflächenschutzschicht.

Grundsätzlich müssen die einzelnen Schichten in der Verarbeitung, bauphysikalisch und -chemisch hervorragend aufeinander abgestimmt sein (betrifft insbesondere Eigenschaften wie Zugfestigkeit, *E*-Modul, Dehnungsvermögen, Haftfestigkeit, Wasseraufnahme, temperaturabhängiges Verhalten usw.).

Vorteile des Vollwärmeschutz-Systems

1. Heizkostensparnis zwischen 40 und 60%.

2. Geringere Umweltverschmutzung durch kleineren Brennstoffverbrauch.

3. Es entstehen niedrigere Fundamentierungskosten und ein beachtlicher Nutzflächengewinn, da hochbeanspruchbares Mauerwerk oder Beton nur nach statischen Gesichtspunkten bemessen werden muss.

4. Es liegt ein hervorragendes Wärmespeichervermögen der tragenden Konstruktion durch die Verwendungsmöglichkeit von Baustoffen mit hohem Raumgewicht vor.

5. Gutes Schallschutzvermögen wird erreicht durch die Verwendung von Baustoffen mit höherem Raumgewicht.

6. Die Dicke der Wärmedämmschicht ist letztlich durch den verlangten *k*-Wert gegeben und richtet sich auch u.a. nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten; insbesondere gilt dies für Elektro- oder Gasheizung.

7. Durch fugenlose, schlagregenbeständige, optimal wasserdampfdurchlässige Ummantelung der Fassadenflächen werden Wärmebrücken vermieden.

8. Fensterstürze und Betonteile können einwandfrei gedämmt werden. Einbindende Decken, Stürze, Heizkörpernischen,

Ringanker usw. bedürfen keiner zusätzlichen Wärmedämmung. Auch können Rohrleitungen in den Aussenwänden angeordnet werden, ohne frostgefährdet zu sein.

9. Das Aussenmauerwerk, einschliesslich einbindender Fremdbauteile, ist gegen Temperaturschwankungen gleichmässig geschützt. Auch bei extremer Belastung von aussen bleibt die Temperatur der tragenden Konstruktion in engen Grenzen. Die Längenänderung der Bauteile bzw. die hierdurch bedingten Spannungen sind entsprechend gering.

10. Behagliches, ausgeglichenes Raumklima, im Winter durch höhere Wandoberflächentemperaturen bzw. durch geringen Unterschied zwischen Luft- und Wandoberflächentemperatur, im Sommer durch optimale Temperaturträgheit der gesamten Wandkonstruktion.

11. Durch Verkleinerung der Heizungsanlage (wegen der Einsparung von Heizkosten) ist ein Bauvorhaben mit dem Vollwärmeschutz-System oft preisgünstiger als ein konventionelles.

12. Das System kann auch auf Altbauten, angewandt werden, vor allem zur dauerhaften Sanierung von Fassadenrissen.

Das Vollwärmeschutz-System ist anwendbar auf Beton, Mauerwerk aus Kalksandstein, Ziegel, Hohlblocksteinen aller Art und relativ glattem Putz. Auch Holz, Holzwerkstoffe, Holzfachwerk- und gestrichene Fassaden können mit Hilfe eines Spezialklebers durch ein Vollwärmeschutz-System wärmegeklämt und geschützt werden.

Die mehr als zwölfjährigen Erfahrungen bezüglich Wärmedämmbeschichtungsmaterialien im Hause des Verfassers haben gezeigt, dass jeder fähige und sorgfältige Unternehmer in der Lage ist, ein hochwertiges Wärmeschutzsystem auf einer Fassade anzubringen. Besonders zu beachten sind:

1. Fugen sind zu vermeiden (notfalls mit ®Styroporschnitzeln o.ä. und keinesfalls mit Mörtel füllen, da sonst Wärmebrücken entstehen!).

2. Dehnungs- und Anschlussfugen mit vorgeschlagenem Fugenfüllmittel füllen!

3. Dach- und sonstige Abdeckungen müssen unbedingt eine Wasserbelastung des Systems von hinten verhindern.

Adresse des Verfassers: Dr. rer. nat. Kurt Weinmann, Loba-Holmenkol-Chemie KG, D-7257-Ditzingen, Leonbergerstr. 56-62.

Beton-Ölförderplattform

DK 622.24

Die Angst vor der Erdölverknappung und das unguete Gefühl, der arabischen Willkür wehrlos ausgesetzt zu sein, zeitigt eindrücklich (geo)technischen Erfindergeist in der westlichen ölimportierenden Welt. So hat kürzlich die Mobil North Sea Oil Ltd. einem norwegischen Konsortium den Bau der ersten Vollbeton-Ölbohrinsel übertragen. Der zukünftige Standort des Betonvollwerkes ist das Beryl-Feld im britischen Sektor der Nordsee. Als Liefertermin wurde der Herbst 1975 festgelegt; die Kosten belaufen sich auf 300 Mio Fr.

Die einmalige *Condeep-Plattform* (Concrete Deep Water Structure) wird auf dem Meeresgrund verankert und 200 m hoch bis zu den Bohreinrichtungen emporragen. Die zweistöckige Plattform des Bohrturmes erstreckt sich über 400 m² und wird 120 Techniker, Geotechniker, Biologen und andere Fachkräfte aufnehmen können. Die unter Wasser befindliche Betonstruktur wird aus 19 hohlen, 45 m hohen Zylindern bestehen, die zusammen einen Durchmesser von 100 m erreichen. Nach der Vollendung des Projektes

werden diese Zylinder bis zu rund 900 000 Barrels Rohöl aufnehmen können.

Ungleich der herkömmlichen Bohrinsel wird der grösste Teil (einschliesslich des Zylinderkomplexes) in einem eigens dafür hergestellten Trockendock aufgebaut, und zwar in Stavanger in Norwegen. Anschliessend wird das riesenhafte Ausmasse annehmende Gebilde zum vorbestimmten Standort geschleppt und verankert werden. Benötigt werden 45 000 m³ Beton und 6000 t Armierungsstahl.

Beeindruckend sind auch die Vorarbeiten, die für das 50 000 m² messende Dock unternommen werden mussten. Hatte man doch eine 700 m lange Larssenwand zu räumen und 200 000 m³ Fels auszusprengen, um die erforderliche Tiefe von 8,5 m unter dem Wasserspiegel zu erhalten. Ausgeführt werden diese Arbeiten von einer Flotte Raupenbohrgeräte Atlas Copco 302, angetrieben von grossen Kompressoren PR 700 und PT 1200.

Eine zweite *Condeep-Plattform* ist bereits von Shell UK Production and Exploration Ltd. in Auftrag gegeben worden.