

## FLACHDÄCHER



# Flachdächer nach System ZEMENTOL®

## 1. Das Flachdach aus hochdichtem Beton nach System ZEMENTOL®

Bei nach System ZEMENTOL® konstruierten Flachdächern kann auf eine zusätzliche Abdichtung in diesem Bereich verzichtet werden, da das Tragwerk gleichzeitig als Abdichtung dient (Betonquerschnittsabdichtung). Der zur Verwendung kommende wu-Beton wird durch Verzögern und Nachverdichten zum **hochdichten Beton** (hd-Beton mit stark reduziertem Schwinden). Im Vergleich zu wu-Beton weist hd-Beton nochmals verringerte Wassereindringtiefen, reduzierte Kapillarporen sowie ein minimiertes Schwinden auf. Es resultiert eine dauerhafte Bauwerksabdichtung zur Sicherung des in der Regel hochwertigen Ausbaus unterhalb des Flachdaches, so daß dieses vor allem bei **Bürobauten, Supermärkten, Betriebsgebäuden und Parkdecks auf genutzten Objekten Anwendung findet.**

Zur Isolierung wird bei Flachdächern eine Wärmedämmung benötigt. Diese Dämmung wird beim Flachdach nach System ZEMENTOL® außen installiert (sogenanntes Umkehrdach) und kann auf der Betondecke spreizdruckfrei angedübelt werden. Die Betondecke steht als Wärmespeicher und Temperaturpuffer für die darunter liegenden Räume zur Verfügung. Die Wärmedämmung dient auch zur Reduzierung thermisch bedingter Längenänderungen und zum Ausgleich der Temperaturschwankungen.

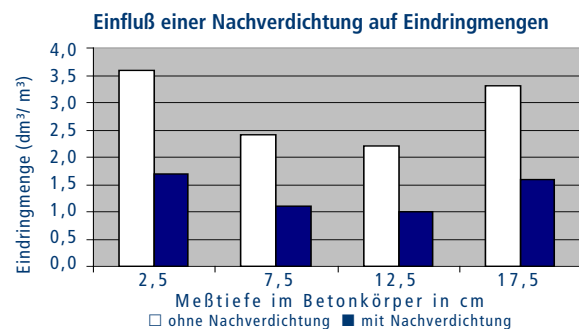
Der ZEMENTOL-Leistungsumfang beim Flachdach aus hd-Beton gliedert sich wie folgt:

1. Zugabe eigener Betonzusatzmittel zur Erreichung des niedrigen W/B-Ausgangswertes sowie zur Verzögerung des Erstarrungsbeginnes des Betons
2. Lieferung sonstiger Sonderbaustoffe, z.B. Flachdachabläufe
3. Gewebearmierte, mehrlagige PMMA-Abdichtung der Fugen
4. Überwachung der Abdichtungsbetoniervorgänge und Qualitätssicherung auf der Baustelle
5. Nachverdichtung des verzögerten Betons, um die Qualitätsmerkmale eines hd-Betons zu erreichen
6. Nachbehandlung der betonierten Decke

## 2. Technologie

### 2.1 Eigenschaften hd-Beton

ZEMENTOL definiert hd-Beton als einen unter Zuhilfenahme von Betonzusatzmitteln und einer besonderen Verfahrenstechnik mit Nachverdichtung hergestellten wu-Beton mit reduzierter Wassereindringtiefe. Gegenüber normalem wu-Beton verringern sich das Porenvolumen und analog die Eindringmengen im Bauteilinneren um ca. 50% sowie die Eindringtiefen um ca. 10%. Neben der Abdichtung gewährleistet der hd-Beton somit innerhalb der Betondeckung einen dauerhaften Korrosionsschutz.



### 2.2 Verzögerung

Die dem Beton beigegebenen Zusatzmittel bewirken eine Plastifizierung der Betonkonsistenz zur Erreichung guter Einbaueigenschaften sowie eine Verzögerung der Festigkeitsentwicklung. Die Verzögerung des Betons ist ein unverzichtbarer Bestandteil dieser Technologie und dem Stand der Technik entsprechend zwingend erforderlich.

Der hinausgeschobene Erstarrungsbeginn bewirkt, daß das Zementkorn intensiv vom Zugabewasser umschlossen wird und sich damit ein hochwertiger Zementleim bildet. Durch die verlängerte Liegezeit sondert sich das überschüssige Anmachwasser an die Betonoberfläche ab. Damit wird der W/B-Wert gesenkt und ein niedriges Schwindmaß erreicht.

### Vorteile des Flachdachs mit nachverdichtetem und verzögertem wu-Beton/ hd-Betondach

#### • Bauzeitverkürzung und -vereinfachung

- Abdichtungsmembranen und entsprechende Installation entfallen.
- Sofort nach der Betonage dicht.
- Installationsarbeiten von innen und außen können sofort nach dem Ausschalen beginnen.
- Vereinfachung der Installationsarbeiten auf dem hd-Betondach, da die Membran nicht durchstoßen werden muß. Ideal für Dächer mit Solaranlagen.
- Dach als Lagerfläche benutzbar.
- Witterungsunabhängiger Baufortschritt.
- Ausführung mit Nullgefälle möglich.
- Verschlanung der Decke bis auf 20cm möglich.
- Durch Verringerung des Schwindmaßes vergrößerte Betonierabschnitte.

#### • Hohe Sicherheit und Robustheit während der Betriebsphase

- Perfekter Schutz gegen Verwitterung und Durchwurzelung.
- Große Robustheit des wu-Betons.
- Membranen müssen nach 20-30 Jahren gewartet bzw. ersetzt werden. Das hd-Betondach hat die Lebensdauer einer Betonkonstruktion, keine Wartungs- und Sanierungsaufwendungen. Damit besonders nachhaltig unter dem Aspekt des Umweltschutzes und optimale Life-Cycle-Kosten.
- Etwaige Undichtigkeiten lassen sich schnell lokalisieren und beheben, kein Hinterlaufen der Abdichtung.

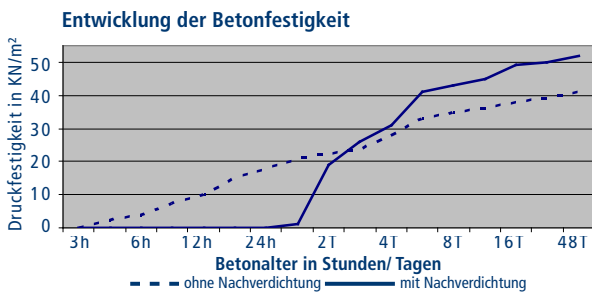
#### • Regelkonformität, Qualität und Sicherheit

- Seit 1979 wurden Hunderte von hd-Betondächern durch die ZEMENTOL-Gruppe realisiert.
- Zusätzlich zu technischen und wirtschaftlichen Vorteilen bietet das System ZEMENTOL® eine mindestens 10-jährige, verlängerbare Gewährleistung auf den Abdichtungserfolg und eine Versicherung.
- Das Flachdach aus wu-Beton wurde inzwischen durch den deutschen DAfStB geregelt.

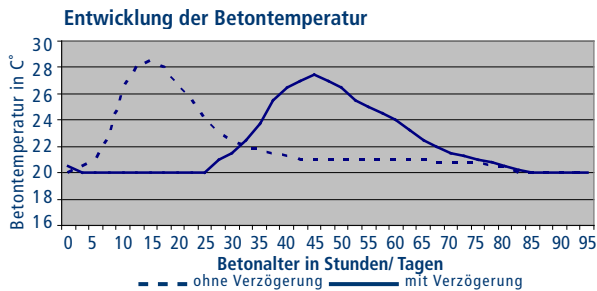
### 3. Allgemeines zum System ZEMENTOL®

#### 2.3 Nachverdichtung und Nachbehandlung

Durch die Vibration bei der Nachverdichtung wird die Lagerungsdichte des Betons erhöht. Aus dem Absetzen des Betons von der oberen Bewehrung resultierende Verbundstörungen zwischen Stahl und Beton werden vollständig beseitigt. So stehen selbst in der oberen Bewehrungslage gute Verbundwirkungen zur Verfügung. Darüber hinaus wird durch das Eliminieren von Überschußwasser der W/B-Wert weiter gesenkt und das Schwindmaß verringert. Die hohe Rohdichte des nachverdichteten hd-Betons ist damit äußeres Zeichen eines sehr guten und dichten Betons.



Die schnelle Festigkeitsentwicklung des verzögerten Betons schafft die notwendigen Voraussetzungen für eine rißfreie Konstruktion, denn Rißfreiheit gelingt nur dort, wo die Festigkeitsentwicklung der Entstehung von Zwangsspannungen vorausläuft. In Laborversuchen wurde festgestellt, daß der verzögerte Beton am dritten Tag eine gegenüber nicht verzögertem Vergleichsbeton um 40% höhere Betonzugfestigkeit aufweist. Das Schwindmaß beträgt dabei nur ca. 15% des Vergleichsbetons. Die Ruhr Universität Bochum kam im Rahmen einer Studie zum Ergebnis, daß durch die Verzögerung eine deutliche Reduzierung des Temperaturmaximums für die Hydratationswärme erreicht wird.



Entscheidend für die Qualität des hd-Betons ist wie bei allen wu-Betonbauteilen die Nachbehandlung der jungen Betonoberflächen. Diese Nachbehandlung erfolgt zeitlich parallel zur Nachverdichtung durch ZEMENTOL-Mitarbeiter.

#### ZEMENTOL löst Haftungsprobleme bei der Bauwerksabdichtung

Die Bauwerksabdichtung gegen Wasser ist das schadensträchigste Gewerk am Bau. Architekten, Statiker und Planer stehen bei Schäden durch eine mangelhafte Bauwerksabdichtung in einer schwer begrenzbarer Haftung durch das Risiko langwieriger und kostspieliger Mängelbeseitigungsmaßnahmen, Sachverständigengutachten und Gerichtsprozesse.

Die Qualität der Planung und Ausführung sowie deren Abstimmung aufeinander sind von entscheidender Bedeutung. Wasserundurchlässige Bauwerke sind nicht alleine die Summe von wu-Beton, rißbreitenbeschränkender Bewehrung, Fugenabdichtungsmaßnahmen und wasserdichten Durchdringungen, sondern deren aufeinander abgestimmte Kombination. Diese Kombination mit dem entsprechenden ingenieurtechnischen Know-how bietet das System ZEMENTOL®.

#### ZEMENTOL gewährleistet dauerhaft wasserundurchlässige Bauwerke

Seit 1952 bietet das System ZEMENTOL® zuverlässige Lösungen für die Bauwerksabdichtung. ZEMENTOL erstellt in enger Zusammenarbeit mit dem Architekten und Statiker den abdichtungstechnischen Systemplan. ZEMENTOL-Überwachungstechniker überwachen die Arbeiten auf der Baustelle und führen die Qualitätssicherung inklusive der Güteüberwachung des Betons durch. Spezielle Abdichtungsbaustoffe werden durch ZEMENTOL zugeliefert.

Auf dieser Basis übernimmt ZEMENTOL eine langfristige **Gewährleistung von 10 Jahren für die Abdichtungslösung. Dies umfaßt sowohl die Planungs-, als auch die Ausführungs- und Produkthaftung.** Im Laufe der Jahre wurden bereits mehrere Zehntausend Objekte mit dem System ZEMENTOL® abgedichtet. Das Einsatzgebiet reicht von Wohn- und Geschäftsbauten über Tiefgaragen und Schwimmbäder bis zu Wasserreservoirs. Gerne senden wir Ihnen einen Auszug aus unserer Referenzliste oder Broschüren zu unseren Leistungen zu.





## ► 4. Projektbeispiele für das Flachdach nach System ZEMENTOL®

Projekt	Jahr	Leistung	Bauherr/ -unternehmen
Erdfunkstelle Hameln		6.300m <sup>2</sup> begrüntes Umkehrdach	Oberpostdirektion Braunschweig
ROC Ratingen Office Center		6.000m <sup>2</sup> Tiefgaragendecke und Umkehrdach	Proprie Bauträger und Verwaltung
Allkauf Warenhaus, Freital		6.000m <sup>2</sup> Parkdeck als Umkehrdach	Allkauf SB Warenhaus GmbH & Co. KG
Sparkassenforum Sigmaringen	1996	1.400m <sup>2</sup> hd-Betondach	Reisch GmbH & Co.KG
Stadthalle Hameln	1998	8.500m <sup>2</sup> hd-Betondach, 1.200m <sup>2</sup> Umkehrdach	Arge
Amt für Abfallwirtschaft, Aachen	1999	6.800m <sup>2</sup> Umkehrdächer	Strabag
Ellipson Bürohaus, Dortmund	1999	310m <sup>2</sup> Umkehrdach über 16.OG	Biffinger & Berger
Hanseatic Trade Center, Hamburg	2001	3.700m <sup>2</sup> Umkehrdach	Philipp Holzmann
Einkaufszentrum Dülmen	2003	3.000m <sup>2</sup> begrüntes hd-Betondach	Voss & Graue
Neue Messe Karlsruhe	2004	15.500m <sup>2</sup> Umkehrdach	Stadt Karlsruhe
Wohnen am Rebstockpark, Frankfurt/M.	2005	1.670m <sup>2</sup> Umkehrdach	WM Bauträger
Wohnoase Regensburg	2005	Tiefgaragendecke aus hd-Beton	Schaller Bau
Tirol Milch Wörgl	2008	500m <sup>2</sup> Umkehrdach	Bodner Bau Kufstein
Fondo Frugose UMI 1, Verona	2011	1.200 m <sup>2</sup> Umkehrdach	Seeste Bau Veneto Srl/ Ugolini Srl



Neue Messe Karlsruhe



Wohnen am Rebstockpark, Frankfurt/M



Einkaufszentrum Dülmen