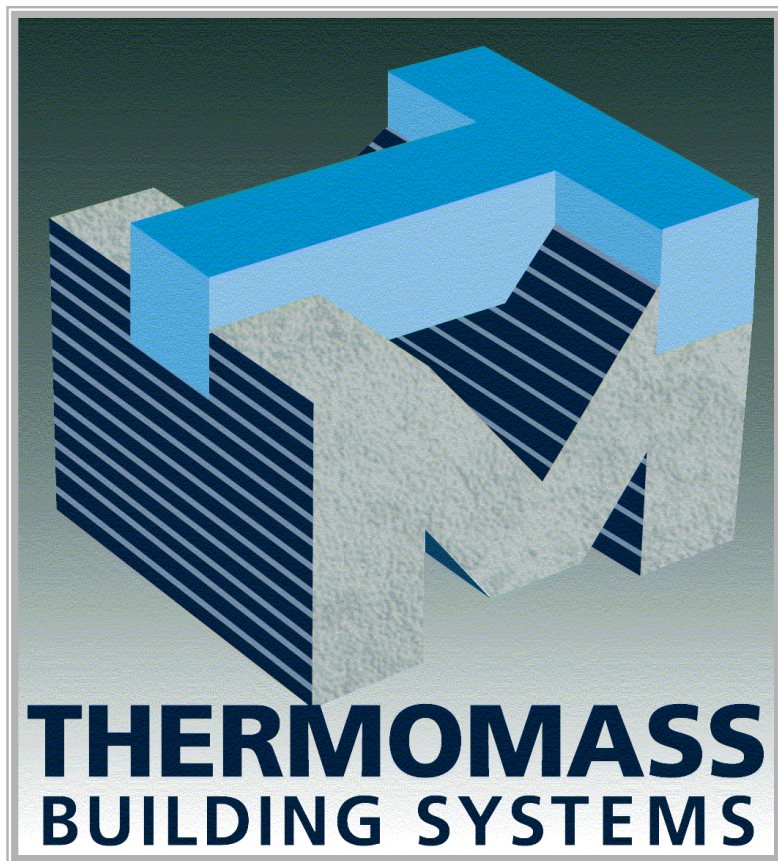


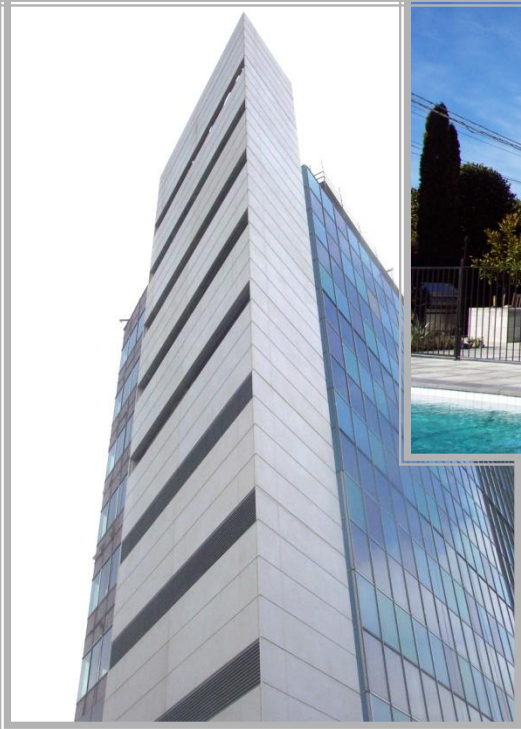
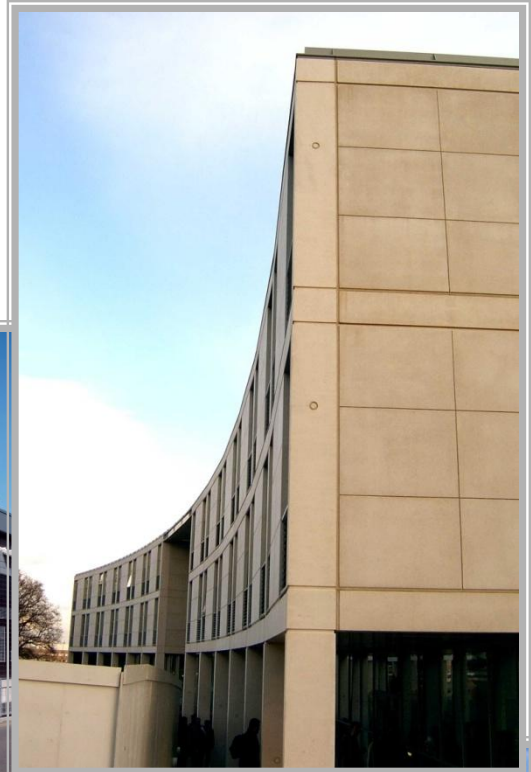
**Das**  
**THERMOMASS®**  
**Bausystem**



**Technische Informationen**

**thermomass®**  
Energy Efficiency in Concrete Terms™

**Construction Systems Marketing**



**®THERMOMASS ist ein eingetragenes Warenzeichen von Composite Technologies Corporation**

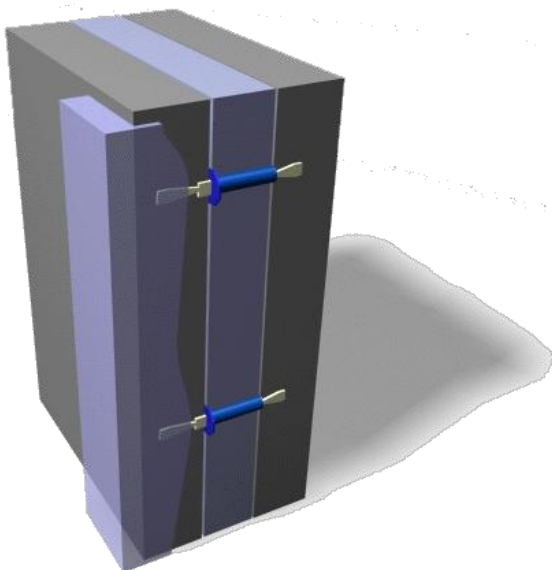
**ACHTUNG:** Die hierin enthaltenen Informationen sind nach bestem Wissen und Gewissen erstellt. Jedoch wird hierdurch keine Haftung, Gewährleistung oder Garantie für das Endprodukt oder die Systemleistung übernommen. Dieses Dokument stellt keine Verkaufsspezifikation dar und es gelten die allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen von Construction Systems Marketing.

**© Construction Systems Marketing Ltd.**

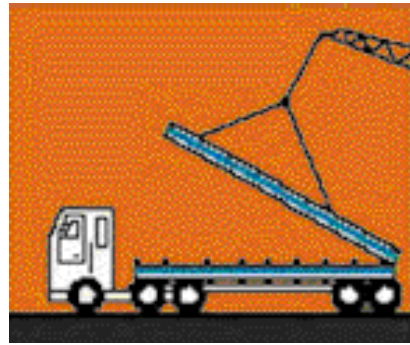
## Was ist THERMOMASS®?

THERMOMASS® ist ein kostengünstiges, leistungsstarkes und langlebiges Konstruktionssystem für wärmegeämmte Beton-Sandwich-Elemente. Das System zeichnet sich durch die zwei Hauptbestandteile aus: Faser-verbundanker, die die innere und äußere Betonschale verbinden und eine dazwischenliegende Wärmedämmschicht aus XPS oder EPS Hartschaumplatten.

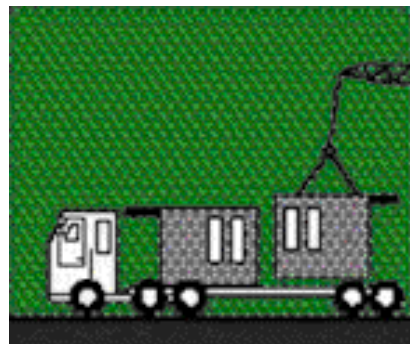
Die patentierten Anker besitzen die doppelte Festigkeit von Stahlankern und sind sowohl säure- als auch alkalibeständig. Zusammen mit der hervorragenden Leistung der vorgebohrten, steifen Wärmedämmplatten verhindern die Anker äußerst wirkungsvoll Wärmebrücken in den Sandwich-Elementen. Der Grund dafür ist die durchgehende Wärmedämmschicht, die an keiner Stelle durch wärmeleitende Fugen, Metallanker oder Verbindungssysteme unterbrochen wird.



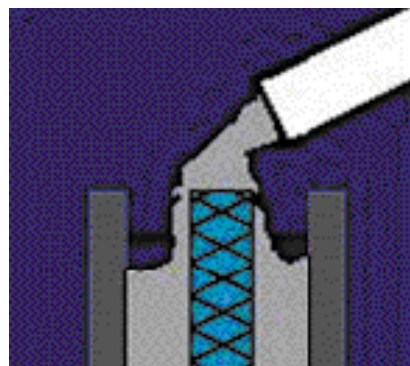
## THERMOMASS®, die entscheidende Verbesserung für Sandwichelemente:



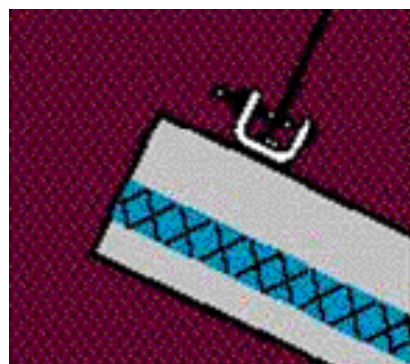
Fertigteile



Fertigmodule



Fertigung im Bauwerk



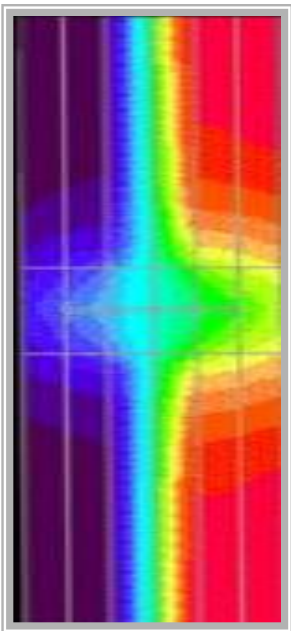
Fertigung an der Baustelle

# Einfluß der Wärmebrücken auf die Wärmedämmwirkung

Der Vergleich verschiedener Materialien unter wechselnden thermischen Bedingungen zeigt die Änderung des Wärmeflusses durch die Konstruktion. Der Isothermenverlauf geht dabei vom eindimensionalen in den dreidimensionalen Zustand über. Dieser Vorgang ist allgemein als Wärmebrücke bekannt. In Beton-Sandwich-Elementen werden diese Wärmebrücken durch

## Wärme gedämmtes Sandwich-Element mit herkömmlichen Stahlankern

Dicke der äußeren Betonschale ( $\lambda = 2.08 \text{ W/mK}$ ) 5cm  
Dicke der Wärmedämmung ( $\lambda = 0.032 \text{ W/mK}$ ) 5cm  
Dicke der inneren Betonschale ( $\lambda = 1.91 \text{ W/mK}$ ) 10cm  
Innentemperatur  $20^\circ\text{C}$   
Außentemperatur  $-8^\circ\text{C}$   
Verbindung der Schalen mittels Stahlanker ( $\lambda = 17 \text{ W/mK}$ )



### Ergebnis:

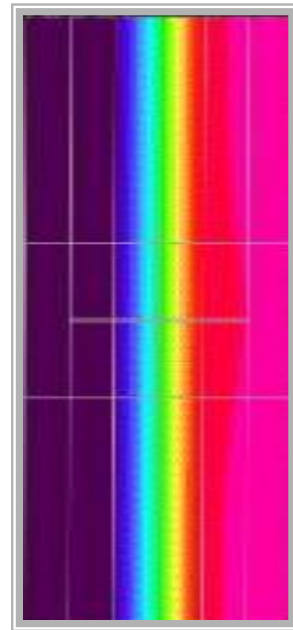
Wärmedurchgang durch die Isolierung  $k=0.55 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Wärmedurchgang im Bereich der Anker  $k=4.10 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Durchschnittlicher Wärmedurchgang durch das Element  $k=1.58 \text{ W/m}^2\text{K}$

Der durchschnittliche Wärmedurchgang durch ein gut gedämmtes Sandwich-Element mit Stahlankern ist mehr als das 2 1/2 fache eines Elementes mit THERMOMASS®-Ankern. Die Durchgangsrate ist ungleich höher in

durchgehende Betonteile, Stahlanker oder Stahlverbindungen verursacht. Stahl und Beton besitzen eine sehr hohe Wärmeleitfähigkeit. Infolge derartiger Wärmebrücken bewirken die durchschnittlichen Wärmeverluste in Sandwich-Elementen eine Verringerung der Wärmedämmwirkung auf weniger als 70 %.

## Wärme gedämmtes Sandwich-Element mit THERMOMASS®

Der Ersatz der Metallanker durch die THERMOMASS®-Anker, die eine Wärmeleitfähigkeit von  $0,3\text{W/m.K}$  besitzen, bewirkt eine immense Verbesserung der gesamten Wärmedämmwirkung.



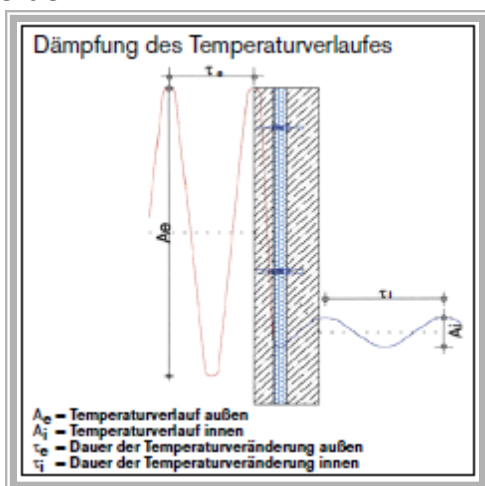
### Ergebnis:

Wärmedurchgang durch die Isolierung  $k=0.55 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Wärmedurchgang im Bereich der Anker  $k=1.86 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Durchschnittlicher Wärmedurchgang durch das Element  $k=0.60 \text{ W/m}^2\text{K}$

Elementen ohne Isolierung bzw. in Elementen mit Betonstegen zur Verbindung der Schalen. Nur THERMOMASS® stellt sicher, daß die Wärmedämmwirkung eines Gebäudes effektiv zirka 99% erreicht.

# THERMOMASS® als Wärmespeicherelement

Mit THERMOMASS® kann die Wärmespeicherkapazität von Beton bestens genutzt werden. Wärmeinheiten sind in der Betonmasse der inneren Elementschale gespeichert und werden bei einem Temperaturabfall innen in die Umgebung abgegeben. THERMOMASS® ermöglicht daher die Heizung, Kühlung oder Klimaanlage besonders wirtschaftlich zu betreiben, wobei der Wasserdampftransport reguliert und die Kondensatbildung vermindert wird. Leistungsberechnungen nach Eichler für 2 Kühlhaus-Sandwich-Elemente, wobei beide Elemente einen Wärmedurchlaßwiderstand von  $R = 6,5 \text{ m}^2 \text{ K/W}$  aufweisen, liefern folgendes Ergebnis: Das THERMOMASS®-Element hat eine Wärmespeicherkapazität von 5368 Einheiten, die innerhalb von 26 Stunden wieder abgegeben werden. Das andere Element mit Metallbeschichtung absorbiert lediglich 109 Einheiten, die innerhalb von 10 Stunden abgegeben werden.



## Feuerbeständigkeit

THERMOMASS® wurde einem Brandbeständigkeitstest durch das Underwriters Laboratory (USA) unterzogen und hat den 4 stündigen Test mit



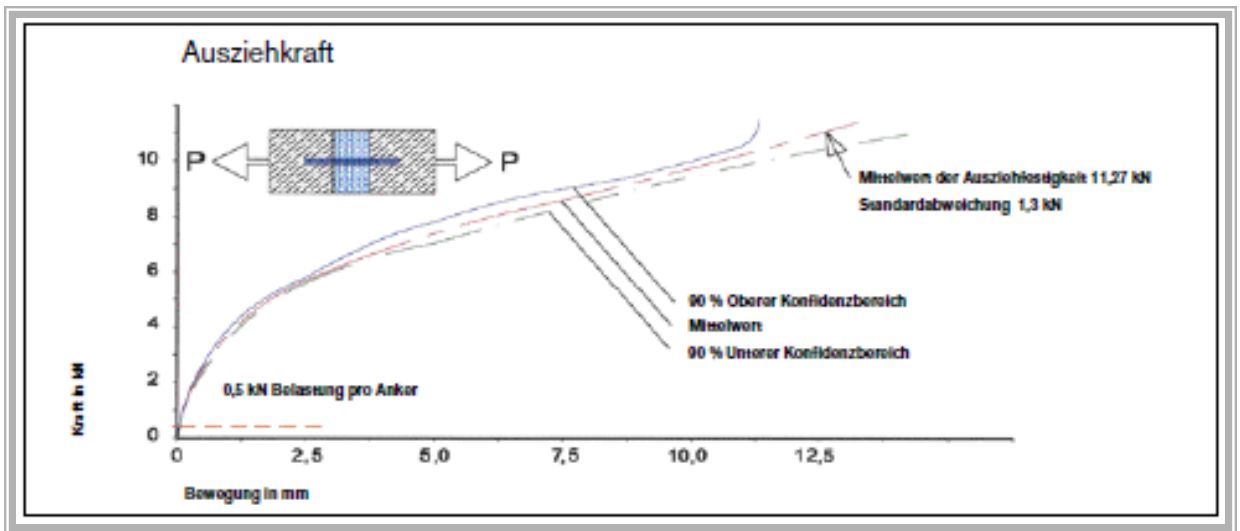
großen Sicherheitsreserven bestanden. Das Prüfmuster bestand aus einer 140mm starken Betonschale innen, 50mm STYROFOAM\* Wärmedämmung und einer weiteren 50mm Betonschale außen. Die Elementteile wurden durch Faserverbundanker mit einem Rasterabstand von 40cm zusammengehalten. Zu Beginn des Tests betrug die Oberflächentemperatur außen  $20^{\circ}\text{C}$ . Dann wurde die Prüfkammer erhitzt und die Temperatur betrug nach 1 Stunde innen  $925^{\circ}\text{C}$ . Nach 2 Stunden verzeichnete die Prüfkammer  $1010^{\circ}\text{C}$  und nach 4 Stunden betrug die Temperatur über  $1090^{\circ}\text{C}$ . Bei Versuchsende betrug die Temperatur  $392^{\circ}\text{C}$  im Inneren der 140mm Betonschale in unmittelbarer Umgebung der Anker. Die Betonoberfläche zum STYROFOAM\* hin wies eine Temperatur von  $206^{\circ}\text{C}$  auf. Die durchschnittliche Oberflächentemperatur der äußeren, 50mm dicken Betonschale betrug lediglich  $41^{\circ}\text{C}$ . Diese Temperatur lag  $118^{\circ}\text{C}$  unter der maximal zulässigen Temperatur bei 4 stündiger Prüfung. Die Zunahme der Außentemperatur betrug nach 4 Stunden lediglich  $20^{\circ}\text{C}$ , während die Innenseite des Prüfelementes eine Temperatur von über  $1090^{\circ}\text{C}$  verzeichnete.

# THERMOMASS® Das System

## Zugfestigkeit

Beim Ausschalen, Anheben, Transport und Versetzen sind die Sandwich-Elemente großen Zugkräften ausgesetzt. Ziel des Tests war der Nachweis, daß die THERMOMASS®-Verbundanker diese Kräfte aufnehmen. In einem Element mit

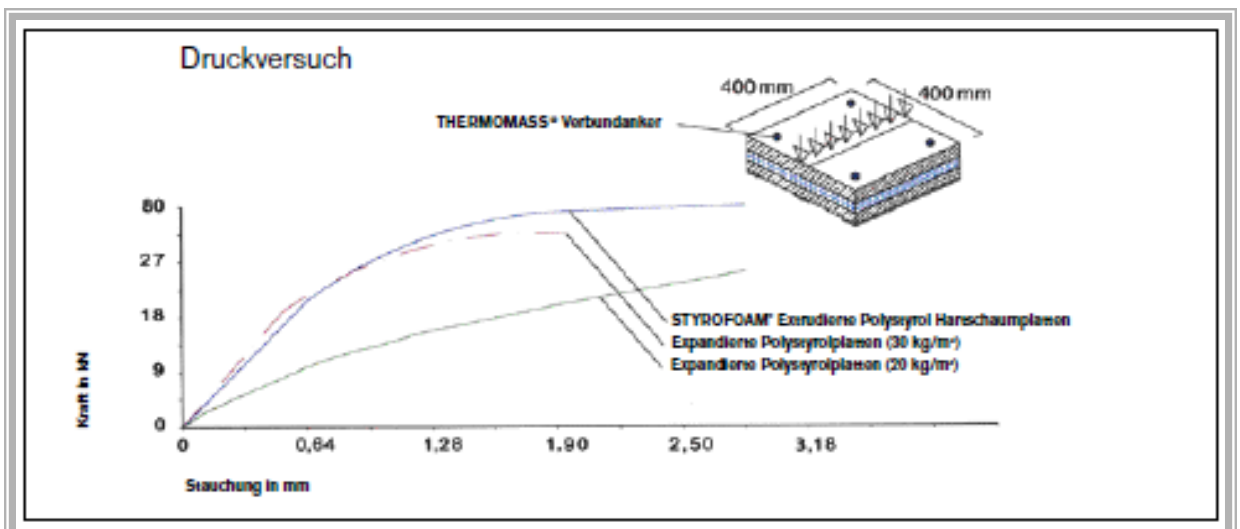
einer äußeren Betonschale von 80 mm beträgt die Ankerlast 0,5 kN. Die beim Anheben auftretenden Kräfte können problemlos aufgenommen werden. Die Ankerausziehkraft beträgt 11,27 kN.



## Druckfestigkeit

Bei horizontaler Lagerung der Elemente treten Druckkräfte auf, die auf die Anker und die Wärmedämmung einwirken. Das Prüfergebn zeigt, daß die Elemente mit XPS bei gleicher Stauchung die doppelte Belastung aufnehmen im Vergleich zu

Elementen mit Expandierten Polystyrolplatten (EPS). Die hohe Druckfestigkeit von XPS bedeutet auch eine Verringerung der Ankerbelastung, die lediglich 22 % beträgt.

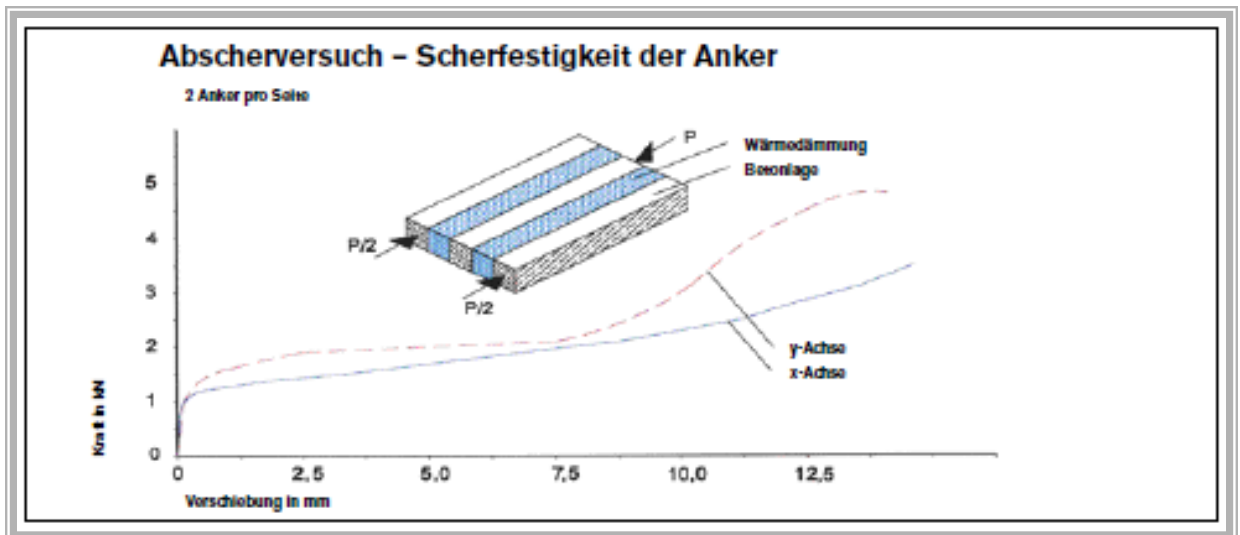


# THERMOMASS® Das System

## Scherfestigkeit

Zur Prüfung der Scherfestigkeit der Anker, welche die beiden Betonschalen verbinden, wurde das System einer Prüfreihe laut unten dargestellter Anordnung unterzogen. Die Scherfestigkeit je Anker beträgt 4,1 kN

unabhängig von der Orientierung der Ankerachse. Die dabei auftretende Verschiebung betrug 18 mm. Das Prüfergebn zeigt, daß die Scherfestigkeit durch die Ankerorientierung nicht beeinflusst wird.



## Technische Daten



### THERMOMASS® Verbundanker

Eigenschaft	Einheit	Wert
Zugfestigkeit	N/mm <sup>2</sup>	848
Bruchdehnung	%	2,1
Elastizitätsmodul	N/mm <sup>2</sup>	49.600
<b>Biegefestigkeit</b>		
y- Achse	N/mm <sup>2</sup>	37,2
x- Achse	N/mm <sup>2</sup>	33,4
Druckfestigkeit	N/mm <sup>2</sup>	49.600
Scherfestigkeit	N/mm <sup>2</sup>	400
Biegemodul	N/mm <sup>2</sup>	30.000
Zugmodul	N/mm <sup>2</sup>	40.000

### STYROFOAM®

#### Extrudierte Polystyrol-Hartschaumplatten

Eigenschaft	Einheit	Wert	Norm
Druckfestigkeit bzw. Druckspannung bei 10% Stauchung	kN/m <sup>2</sup>	250	EN 826
Elastizitätsmodul	N/mm <sup>2</sup>	10	EN 826
Zugfestigkeit	kN/m <sup>2</sup>	450	EN 1607
Wärmeleitfähigkeit bei 10° C / 90 Tage	W/m.K	0.028	ISO 8301
Diffusionswiderstandszahl $\mu$ dickenabhängig		80-200	EN 12086
Wasseraufnahme unter Wasser	Vol. %	1.5	EN 12087
Brandverhalten		B1	ÖN B 3800/1 DIN 4102

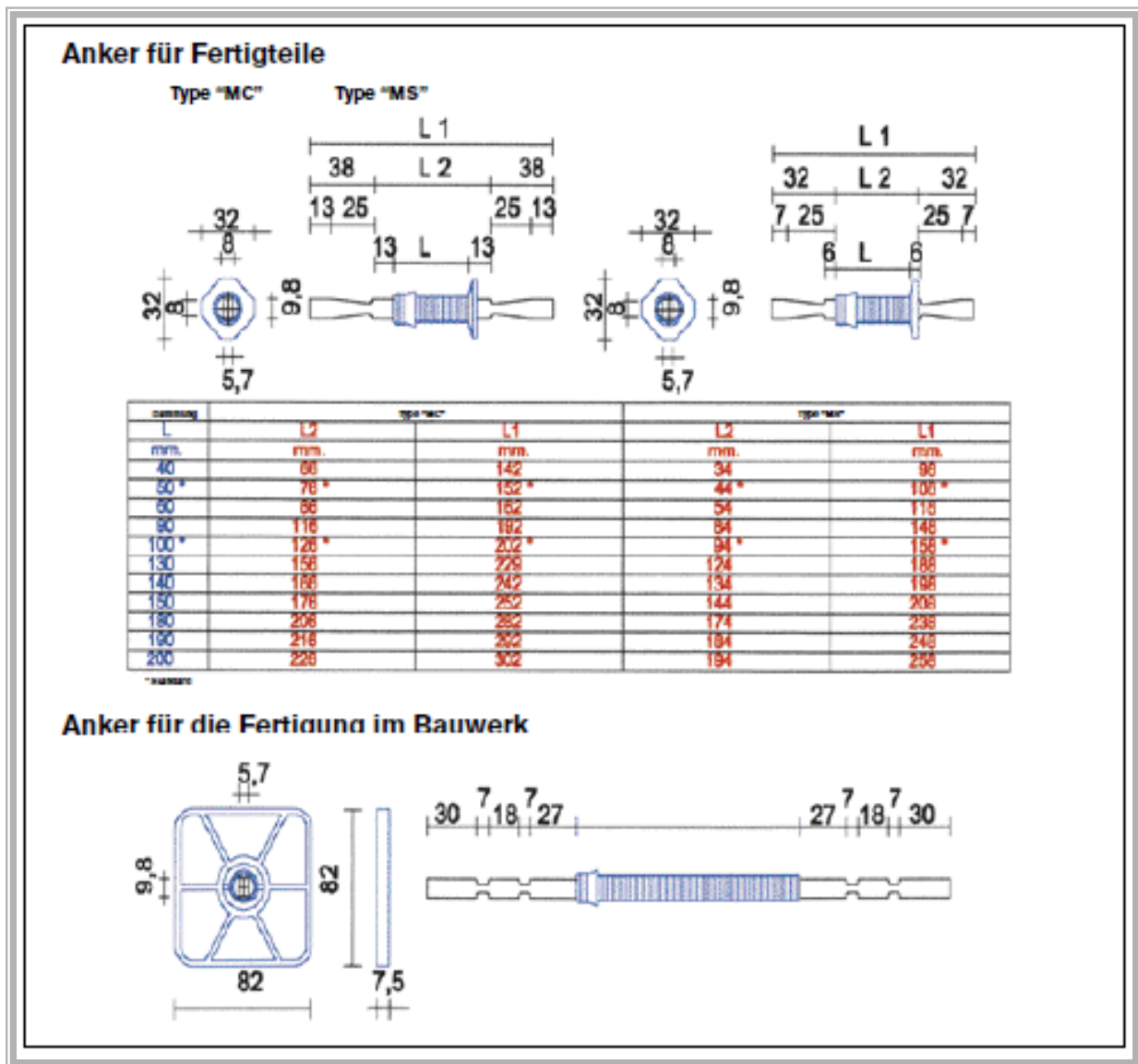
# THERMOMASS® Das System

## Ankerpositionierung

Die Verbundanker sind konzipiert für einen regelmäßigen Verlegeraster und werden durch die vorgebohrten Löcher der steifen XPS Platten eingesetzt. Grundsätzliches Verlegemuster der Anker: 20cm Randabstand und 40cm Rasterabstand.

## Service:

Unser technischer Service unterstützt Sie bei der Auswahl und Positionierung der Anker, um die Anforderungen einer vorgegebenen Konstruktion, Belastung oder gewählten Bauweise zu erfüllen bzw. um Wände oder Sandwich-Elemente zu dimensionieren.



Das einzigartig und vielseitig einsetzbare THERMOMASS® System kann für Gebäude aller Art, insbesondere für temperatur-geregelte Objekte, eingesetzt werden.

Um mehr über das THERMOMASS® System zu erfahren besuchen Sie bitte unsere Webseiten: [www.thermomass.de](http://www.thermomass.de) und [www.megablock.de](http://www.megablock.de) und [www.thermomass.com](http://www.thermomass.com)