

# TECHNISCHES MERKBLATT CANNABRIC

Baustein in Einklang mit der spanischen Norm für gepresste Lehmsteine **UNE 41410** (Dezember 2008)



Cannabric ist ein **massiver Baustein aus Hanf** der seit 1999 in Guadix (Provinz Granada) hergestellt wird und besondere thermische, akustische und bioklimatische Eigenschaften besitzt. Der Hanfbaustein wurde unter Anderem speziell für massive, einschalige, tragende Aussenwände entwickelt. Da er aus völlig natürlichen Rohstoffen besteht (pflanzliches Material, natürliche und mineralische Bindemittel und Recyclingstoffe), ist er bei denjenigen Architekten und Bauherren gefragt, die umweltbewusst bauen wollen und wohnlichere, komfortablere und gesündere Räume zu schaffen wissen, die gleichzeitig von hoher Qualität und Dauerhaftigkeit sind.

## DER HANF

Hauptkomponente des Cannabric ist der hölzerne Stengelanteil von Hanf, eine schnellwachsende, seit Jahrtausenden angebaute Nutzpflanze, die als Bodenverbesserer bekannt ist, pestizid- und herbizidfrei angebaut werden kann, und von der alle Teile verwertbar sind. Die Anwendungsbereiche sind nicht nur das Bauwesen sondern auch die Textil-, Papier-, Kosmetik-, Pharma-, Nahrungsmittel-, Auto- und Möbelleindustrie. Die industriellen Hanfsorten sind völlig legal, da sie einen sehr niedrigen THC (Betäubungsmittel)-gehalt aufweisen, ein Stoff der nur in den Blüten und oberen Blättern vorkommt, nicht im Stengel.

## VORTEILE DER ANWENDUNG PFLANZLICHER BAUSTOFFE

Überträgt man Hanf auf das Bauwesen, und arbeitet mit Cannabric in den Aussen- und Innenwänden, Hanf-Leichtmörteln in Bodenplatten und Geschosdecken und Dämmplatten aus Hanf unter Dach, kann man etwa **10 Tonnen Hanf in einem Wohnhaus von 100 m<sup>2</sup>** unterbringen, das heisst 100 kg Hanf pro m<sup>2</sup>, wodurch man **Umwelt- und gesundheitsschädliche Materialien** (wie z.B. Stahlbeton) ersetzt und vermeidet. Bei der Anwendung **nachwachsender Rohstoffe** im Bauwesen, schont man die natürlichen Ressourcen und vermeidet den hohen Energieaufwand und die Landschaftszerstörung die mit dem Abbau und der Umwandlung dieser Rohstoffe verbunden ist. Beim Verbauen pflanzlichen Materiales hält man noch dazu CO<sub>2</sub> zurück und **reduziert somit die Umweltbelastung.**

## THERMISCHER, AKUSTISCHER UND BIOKLIMATISCHER KONFORT

Cannabric zieht Nutzen aus den vorzüglichen thermischen Eigenschaften des Hanfes (Wärmeleitfähigkeit von 0,048 W/ m·K), die weitaus besser als bei Holz sind. Ein weiterer Vorteil gegenüber Holz ist, dass Hanf nicht von Schädlingen angegriffen wird, da sein Stengel frei von Nährstoffen (Proteinen) ist, weswegen er weder beim landwirtschaftlichen Anbau noch bei seinem Einsatz im Bauwesen behandelt werden muss. Die mineralischen Komponenten des Cannabric sind für seine mechanische Härte, seine Dichte und seine aussergewöhnliche Speicherfähigkeit verantwortlich. Das Ergebnis ist ein Baustein von niedriger Wärmeleitfähigkeit (0,1875 W/ m·K) und hoher Spezifischer Wärmekapazität (1291 kJ/ m<sup>3</sup>·K), der die termophysischen Eigenschaften besitzt **sowohl vor Kälte als auch vor Hitze zu schützen**, und all das bei einschaligen Wänden von geringer Dicke, ohne zusätzliche Wärmedämmung.

Bei den Bindemitteln finden ausschliesslich natürliche Stoffe Einsatz, wie Lehmerden (aus der Ausgrabung von Höhlen in der Region von Guadix) und Kalke. Diese Materialien haben einen bis zu sehr geringen Energieaufwand in ihrer Gewinnung oder Herstellung und besitzen ausserdem natürliche und bioklimatische Eigenschaften. Kalk unterliegt (im Gegensatz zu Zement) einem geschlossenen Kreislauf, der CO<sub>2</sub> Ausstoss bei seiner Herstellung gleicht in etwa der CO<sub>2</sub> Aufnahme bei seiner Erhärtung. Die Komponenten von Cannabric besitzen Eigenschaften, die ein gesundes Raumklima und einen angenehmen akustischen Konfort schaffen. Sie sorgen für saubere Luft und regulieren die Luftfeuchtigkeit, so dass es wichtig ist das auch beim Mörtel, den Verputzen und Farben auf ökologische Materialien zurückgegriffen wird, um Abweichungen zu vermeiden. Cannabric ist ein massiver, erdfarbener Baustein von rauher Textur, der ungebrannt ist, an der Luft trocknet, und daher um mehrfaches atmungsfähiger ist als herkömmliche Materialien und kaum Energie bei seiner Herstellung verbraucht.

## LEBENSDAUER UND RECYCLING

Obwohl der Cannabric für eine lange Lebensdauer entworfen ist, ähnlich wie es bei historischen Baumaterialien der Fall ist, und somit mit einem Härtezuwachs anstelle mit einem Härtenachlass (wie etwa bei Zement) zu rechnen ist, ist Recycling oder Wiederverwertung leicht möglich. Der aus einem Abriss stammende Baustein kann zermahlen werden und erneut zur Herstellung von Cannabric oder Hanfleichtmörteln dienen.

## GWP "global warming potencial"

Cannabric besitzt einen negativen **GWP Wert von - 0,624 kg CO<sub>2</sub>eq/kg**. Er hält somit CO<sub>2</sub> zurück. In seinem Herstellungsprozess (Materialien, Transport, Energiebedarf) trägt er nicht zur globalen Erwärmung bei.

**MASSE** Cannabric wird in drei Massen hergestellt: 30 x 14,5 x 10,5 [cm] (voller Stein), 14,5 x 14,5 x 10,5 [cm] (halber Stein), 21,5 x 14,5 x 10,5 [cm] (drei-viertel Stein). Die Lieferung, je nach Mass, ist in Paletten von 195/252/390 Stück.

**ANWENDUNGSBEREICH** Die Bausteine haben die mechanischen Eigenschaften sowie eine Feuerfestigkeit, die den Bau von **alleinstehenden Wohngebäuden, Reihenhäusern und öffentlichen Gebäuden von mehreren Stockwerken** ermöglichen.  
Cannabric ist somit für den Bau von **einschaligen tragenden Aussenwänden** (3 oder mehr Stockwerke bei einer Wandstärke von 30 cm) und tragenden oder nichttragenden Innenwänden von 14,5 oder 10,5 cm Wandstärke geeignet.  
Andere mögliche Anwendungen sind:  
- tragende Wände mit davorgesetzter Sichtsteinmauer im Aussenbereich  
- Fachwerkmauern (leichter und wärmedämmender als reiner Lehmziegel).  
- Dekoratives Sichtmauerwerk  
- Innenwände beim Strohballenbau oder als Ergänzung bei termisch ungenügenden Mauern von Albauten  
- Höhlenfassaden und Höhlenanbauten  
- Behausungen und Stallungen für Tiere

**EMPFEHLUNGEN FÜR DIE VERARBEITUNG** Beim **Vermauern** sollten hydraulische Kalkmörtel der Klassen NHL5, NHL3,5 oder NHL2 zur Anwendung kommen (Dosis 1:4), bei geringen Wandstärken (bis 30 cm) ist auch die Anwendung von echtem Sumpfkalkmörtel möglich (auf geeignete Sande achten), nie aber die Verwendung von Luftkalk in Pulverform oder "sogenanntem" Sumpfkalk, der aus Pulverkalk gewonnen wird.  
Optional kann man mit Hanfleichtmörteln arbeiten (aus Hanfschäben, hydraulischem Kalk und Sand), die ähnliche thermische und mechanische Eigenschaften besitzen wie der Cannabric selbst,  
**Unterputze:** Sumpfkalk(fertig-)mörtel oder hydraulischer Kalkmörtel der Klasse NHL3,5 (Dosis 1:4).  
**Oberputze:** Sumpfkalk(fertig-)mörtel hoher Qualität (in weiss oder zum Streichen mit Kalkfarbe) oder hydraulische Kalkmörtel der Klassen NHL3,5 weiss oder NHL2. Das Verputzen mit natürlichen Gipsarten ist im Innenbereich möglich (nur Halbhydrate verwenden). Es gibt historische Gipsarten die auch für die Anwendung im Aussenbereich geeignet sind.  
Die **Anstriche** sollten atmungsaktiv sein um nicht an positiven Eigenschaften einzubüsen (Silikatfarbe, Kalkfarbe, Lehmfarbe, biologische Pflanzenfarbe...). Im Innenbereich ist es möglich CANNABRIC als Sichtmauerwerk zu belassen oder einfach zu streichen, während es im Aussenbereich empfehlenswert ist ihn zu verputzen, da er speziell in regnerischen Gegenden an thermischen Eigenschaften nachlässt, während er nass ist, Im allgemeinen ist die 30ger **Wandstärke** für den Aussenbereich gedacht (auch die 45ger Wandstärke ist möglich, speziell für Energiesparhäuser), während die 14,5ger und die 10,5ger Wandstärken für den Innenbereich in Frage kommen. Gegebenenfalls zuzüglich Verputz.

	Verbrauch von 35-40 kg Säcken natürlichen hydraulischen Kalkes pro m2 Cannabric- Wand, je nach Dicke		
Wanddicke Cannabric in cm (ohne oder vor dem Verputzen)	um Cannabric zu vermörteln <b>ohne Verputz</b> (Dosis 1:4, Kalk : Sand)	um Cannabric zu vermörteln <b>mit einseitigem Verputz</b> (Dosis 1:4; Kalk : Sand)	um Cannabric zu vermörteln <b>mit beidseitigem Verputz</b> (Dosis 1:4; Kalk : Sand)
30	0,66	0,83	1,00
14,5	0,27	0,44	0,60
10,5	0,14	0,31	0,47

**CANNABRIC**  
Cañada Ojeda, 8  
E-18500 Guadix (Granada)  
cannabric@cannabric.com  
www.cannabric.com  
Tel: (0034) 958 66 33 44  
Móvil: (0034) 686 385 567

## Prüfstand CANNABRIC

<b>AUSSEHEN, SOWIE MECHANISCHE UND PHYSISCHE EIGENSCHAFTEN</b>	<u>ERGEBNISSE:</u>
<b>Aussehen</b> (UNE 127.030/ 99):	<b>“Die Steine haben einen homogenen Farbton, mit einer gleichmässig rauhen Oberflächentextur, die die Haftfähigkeit von Mörtel und Verputz begünstigt. Es ist kein Abplatzen oder Ablösen von Material zu beobachten, sowie keine oberflächliche Rissbildung.”</b>
<b>Dimension sowie Mauerdicken</b> (cm) (UNE-EN 772-16/ 2001):	<b>30/ 14,5/ 10,5</b> (massiver Baustein, ungelocht)
<b>Ebenheit der Flächen (maximale Abweichung)</b> (UNE-EN 772-20/ 2001):	<b>Bei einer Abmessung von 332 mm: 2,0 mm</b>
<b>Orthogonalität der Winkel (Maximalerwert der Tangente von Winkelabweichungen über 90°)</b> (UNE 127.030/ 99):	<b>0,01</b>
<b>Annähernde Dichte/ 28 Tage</b> (in der Fabrik ermittelt):	<b>1,3 kg/ dm<sup>3</sup></b>
<b>Dichte nach vollständiger Trocknung</b> (Mittelwert nach UNE-EN 772-13/ 2001):	<b>1171 kg/ m<sup>3</sup></b>
<b>Masse nach vollständiger Trocknung</b> (Mittelwert):	<b>5,35 kg</b>
<b>Gekennzeichnete Druckfestigkeit (28 Tage),</b> auf den Bruttoquerschnitt bezogen (UNE-EN 771-1/ 2001):	<b>13,00 kg/ cm<sup>2</sup> (1,3 N/mm<sup>2</sup>)</b>
<b>Mittlere Druckfestigkeit (28 Tage),</b> auf den Bruttoquerschnitt bezogen (UNE-EN 771-1/ 2001):	<b>14,00 kg/ cm<sup>2</sup> (1,4 N/ mm<sup>2</sup>)</b>
<b>Minimale Druckfestigkeit (90 Tage),</b> auf den Bruttoquerschnitt bezogen (UNE-EN 771-1/ 2001):	<b>15,00 kg/ cm<sup>2</sup> (1,5 N/ mm<sup>2</sup>)</b>
<b>Biegedruckfestigkeit (28 Tage)</b> (UNE 83.305-86):	<b>6,10 kg/ cm<sup>2</sup></b>
<b>Resistenz gegen Schimmel und Gerüche:</b>	<b>Ohne Anzeichen</b>
<b>Feuerfestigkeit</b> (bei einer Last von 3kg/ cm <sup>2</sup> , entspricht einem grossen Gebäude von etwa 3 Stockwerken) (UNE 23.093-81):	<b>&gt; RF 120</b> (Minuten)

<b>Wärmeleitfähigkeit (UNE 92.202-89):</b>	<b>0,16 kcal/ h·m·°C (0,19 W/ m·K)</b>
<b>Wärmedurchgangszahlen:</b>	Tragende Wand beidseitig mit Kalkmörtel verputzt: <b>0,47 kcal/ h·°C·m<sup>2</sup> (0,56 W/ m<sup>2</sup>·K)</b> Innenwand beidseitig mit Kalkmörtel verputzt: <b>0,83 kcal/ h·°C·m<sup>2</sup> (0,99 W/ m<sup>2</sup>·K)</b>
<b>Spezifische Wärmekapazität:</b>	<b>1,103 J/ g·K</b>
<b>Wärmespeicherzahl:</b>	<b>1291 kJ/ m<sup>3</sup>·K</b>
<b>Wasseraufnahme (Mittelwert) (UNE-EN 772-11/ 2001):</b>	<b>31,5 %</b>
<b>Kapillare Saugfähigkeit (UNE 41.171/89):</b>	<b>0,41g/ cm<sup>2</sup> x 5 min</b>
<b>Schallisolierung (tragende Aussenwand, beidseitig verputzt):</b>	<b>54 dBA *</b>
<b>Schallisolierung (Innenwand, beidseitig verputzt):</b>	<b>45 dBA *</b>

\* Rechenwert nach NBE-CA-88

<b>TABELLE DER THERMISCHEN EIGENSCHAFTEN VON CANNABRIC</b>	<b>Innenwand</b>		<b>Aussenwand</b>
Wanddicke (cm) <b>CANNABRIC</b> ohne Verputz	10,5	14,5	30
<b>Wärmedurchgangszahl U</b> kcal/ h·°C·m <sup>2</sup> (m <sup>2</sup> ·K/ W)	<b>1,09 (1,29)</b>	<b>0,86 (1,02)</b>	<b>0,48 (0,57)</b>
<b>Wärmewiderstand R</b> h·°C·m <sup>2</sup> / kcal (W/ m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,92 (0,78)</b>	<b>1,16 (0,98)</b>	<b>2,08 (1,75)</b>
Wanddicke (cm) <b>CANNABRIC</b> mit beidseitigem Verputz aus Kalkmörtel	13	17	33
<b>Wärmedurchgangszahl U</b> kcal/ h·°C·m <sup>2</sup> (W/ m <sup>2</sup> ·K)	<b>1,05 (1,25)</b>	<b>0,83 (0,99)</b>	<b>0,47 (0,56)</b>
<b>Wärmewiderstand R</b> h·°C·m <sup>2</sup> / kcal (m <sup>2</sup> ·K/ W)	<b>0,95 (0,80)</b>	<b>1,20 (1,01)</b>	<b>2,13 (1,79)</b>
UNE 92.202-89 <b>Wärmeleitfähigkeit</b> kcal/ h·m·°C (W/ m·K)	<b>0,16 (0,19)</b>		
<b>Wärmespeicherzahl:</b> kJ/ m <sup>3</sup> ·K	<b>1291</b>		

**THERMISCHE EIGENSCHAFTEN diverser Materialien im Vergleich:**

Material	spezifische Wärme- kapazität	Dichte	Wärmespeichertzahl	Wärmeleitzahl	Wärmedurch- gangszahl bei 30 cm Wandstärke
	J/ g·K	kg/m <sup>3</sup>	kJ/ m <sup>3</sup> ·K	W/ m·K	W/ m <sup>2</sup> ·K
Wasser	4,19	1000	4190	0,6	(1,49)
Stahl	0,46	7850	3611	58	
Granit	0,83	2750	2282	3,5	3,85
Marmor	0,88	2400	2112	2,1	3,23
Eichenholz	2,38	850	2023	0,21	
Schiefer	0,76	2650	2014	0,42	1,14
Glas	0,83	2500	2075	1,4	
trockener Ton	0,93	2100	1953	0,95	2,04
Stahlbeton	0,81	2400	1944	1,63	2,86
Eis	2,1	916	1923	0,59	1,47
Beton	0,84	2200	1848	1,4	2,63
Plexiglas	1,47	1190	1749	0,19	
Zementmörtel	0,81	2000	1620	1,4	
trockene Erde (Lehmstein)	0,89	1800	1602	0,91	2,0
Sandstein	0,71	2200	1567	1,3	2,5
Kies	0,92	1700	1564		
massiver Ziegel, gebrannt	0,83	1700	1411	0,96	2,08
Kalkmörtel	0,87	1600	1392	0,87	
Cannabric	1,103	1171	1291	0,19	0,57
Stroh-Leichtlehmstein	1	1200	1200	0,47	1,23
Gipsmörtel	0,83	1440	1195	0,7	
trockener Sand	0,8	1400	1120	0,46	
Kiefernholz	1,3	650	845	0,16	
Porotonstein	0,79	910	719	0,29	0,83
Korkpanel	1,5	450	675	0,07	
Zementblock	0,84	750	630	1,15	2,33
Strohballen	1,4	250	350	0,1	0,32
Isolierpanele aus Wolle	1,34	111	155	0,04	
Glaswolle	0,67	200	134	0,04	
Poliuretanschaum	1,59	24	38	0,03	
Luft	1,01	1,2	1,21	0,13	

Cannabric  
 Cañada Ojeda, 8  
 E-18500 Guadix (Granada)  
 (0034) 958 66 33 44  
 (0034) 686 385 567  
 cannabric@cannabric.com  
 www.cannabric.com