

## Mauerwerk aus IsoHemp Hanfsteinen

### Allgemeines

Das Mauerwerk wird nach den gängigen Regeln des Bauhandwerks lotrecht errichtet. Bitte halten Sie in allen Punkten die Vorschriften und Normen (einschließlich der Eurocodes) ein. Die Statikpläne definieren die Eigenschaften der Mauerwerkselemente (Steine), aber auch des Mörtels. Diese müssen genauestens eingehalten werden. Der auf der Baustelle hergestellte Mörtel muss vom Architekten und dem Planungsbüro akzeptiert werden. Die technischen Datenblätter der Mauerwerkselemente und des Mörtels werden dem Architekturbüro und dem Statikbüro zur Genehmigung vorgelegt, und zwar mindestens 15 Arbeitstage vor dem Beginn der Maurerarbeiten.

Die Wände werden durch Mauern im Verband/Versatz erstellt und so miteinander verbunden. Falls eine solche Verzahnung nicht möglich ist, wird eine Verbindung mittels Lochband aus Stahl erstellt, die vom Statikbüro bestätigt werden muss. Die Anordnung der Mauersteine muss mit abwechselnden vertikalen Fugen (Überlappung) erfolgen, um ein monolithisches Verhalten des Mauerwerks zu gewährleisten. Bei der Ausführung des Mauerwerks ist dieses je nach Fortschritt vor Witterungseinflüssen zu schützen.

### Mauerwerk aus Hanfsteinen zum Verkleben

Die Hanfsteine werden in Belgien hergestellt. Sie sind selbsttragende Mauerwerkselemente, können aber keine weiteren Lasten aufnehmen und somit keine strukturelle/statische Rolle übernehmen. Sie bestehen aus Hanfschäben und einer Mischung aus Luft- und Hydraulikkalk. Die Hanfschäben haben eine Größe zwischen 2 und 20 mm. Der Beton besteht zu +/- 80 % aus Hanfschäben, der Rest entfällt auf den Kalk und das Wasser, das dem Befeuchten des Bindemittels dient. Die Hanfsteine werden geformt, gepresst, gehärtet und, ohne Energiezufuhr, an der Luft getrocknet. Die Steine haben folgende Abmessungen: Länge 60 cm, Höhe 30 cm. Die 36 cm breiten Steine sind 20 cm hoch. Die 30 cm und 36 cm breiten Steine sind vertikal mit Nut und Feder versehen. Die Hanfsteine werden in verschiedenen Breiten zwischen 7,5 cm und 36 cm hergestellt.

Die Rohdichte der Steine im trockenen Zustand liegt zwischen 306 und 374 kg/m<sup>3</sup>. Die Druckfestigkeit beträgt mehr als 0,22 MPa. Die Wärmeleitfähigkeit erreicht einen  $\lambda$ -Wert von 0,071 W/mK. Die Maßtoleranzen der Steine betragen gemäß der Norm NBN-EN-772-16 +4/-4 mm in der Länge und Breite und +1/-1,5 mm in der Höhe. Der Hersteller verfügt über eine ATG-Zulassung (Belgien) für Mauerwerkselemente.

Bei der Montage sind die Vorschriften des Herstellers genauestens einzuhalten. Es wird davon ausgegangen, dass der Bauunternehmer die Dokumente des Herstellers, die u.a. die Verarbeitungstechnik und die Verarbeitungsanleitung darlegen, zur Kenntnis genommen hat. Das Architekturbüro und das Planungsbüro können vom Unternehmer verlangen, dass er eine Schulung seitens des Herstellers, auf der Baustelle, absolviert. Der Hersteller übermittelt auf Anfrage, die Liste der Teilnehmer und die entsprechende Bescheinigung der Teilnahme an der Schulung.

Die Hanfsteine werden untereinander mit einem vom Hersteller vorgeschriebenen Klebemörtel verklebt. Die erste Reihe der Steine wird im Mörtelbett verlegt oder auf eine trockene Fläche geklebt. Die Steine müssen vor Feuchtigkeit geschützt werden. Zu diesem Zweck muss eine wasserdichte Abdichtungsbahn gegen aufsteigende Feuchtigkeit und/oder andere Risiken, an den vom Architekten angegebenen Stellen und nach dessen Plänen, ordnungsgemäß angebracht werden. Es wird empfohlen, das Mauerwerk aus Hanfsteinen mindestens 20 cm über dem Niveau des Erdreichs zu beginnen.

Das Verkleben der Hanfsteine erfolgt mit Hilfe einer geeigneten Klebekelle, die auch der Dicke der verwendeten Steine entspricht. Die Dicke der Klebefuge beträgt +/- 3 mm. Die 30 cm und 36 cm breiten Steine werden, in der Länge, mit zwei Streifen Kleber an den beiden Seiten, mit jeweils einer Breite von 7,5 cm bzw. 9 cm, verklebt. Die 30 cm und 36 cm breiten Steine werden nicht vertikal verklebt, da eine entsprechende Nut und Feder Formgebung vorhanden ist. An den Mauerecken werden die vertikalen Fugen verklebt. Eventuelle, kleinere Unebenheiten, werden mit einer, für das Material geeigneten Raspel, beseitigt. Vor dem Verkleben muss der Bauunternehmer die zu verklebende Fläche bürsten, um nicht haftendes Material zu entfernen. Das Zuschneiden der Steine muss mit einem geeigneten Werkzeug und gemäß den Vorschriften des Herstellers erfolgen. Es wird entweder eine Handsäge, eine Alligatorsäge oder idealerweise eine Bandsäge verwendet.

Dimensionen der Hanfsteine :

- **Breite** : 7,5, 9, 12, 15, 20, 25, 30 et 36 cm
- **Länge** : 60 cm
- **Höhe** : 30 cm

Eigenschaften und Leistungen:

- **Rohdichte im trockenen Zustand** : 340 kg/m<sup>3</sup> +-10%
- **Druckfestigkeit** :  $f_{mean} > 0,22$  MPa
- **Wärmeleitfähigkeit** :  $\lambda_{ui}$  : 0,071 W/mK
- **Wasserdampfdiffusions-Widerstandszahl** :  $\mu < 2,8$
- **Wärmeausdehnungskoeffizient** :  $15,3 \cdot 10^{-6}$  m/mK

Wände Dicke 7,5 cm ; voraussichtliche Menge in m<sup>2</sup>

Eigenschaften: Siehe Architektenplan, statische Berechnungen und Herstellervorschriften.

Wände Dicke 9 cm ; voraussichtliche Menge in m<sup>2</sup>

Eigenschaften: Siehe Architektenplan, statische Berechnungen und Herstellervorschriften.

Wände Dicke 15 cm ; voraussichtliche Menge in m<sup>2</sup>

Eigenschaften: Siehe Architektenplan, statische Berechnungen und Herstellervorschriften.

Wände Dicke 20 cm ; voraussichtliche Menge in m<sup>2</sup>

Eigenschaften: Siehe Architektenplan, statische Berechnungen und Herstellervorschriften.

Wände Dicke 25 cm ; voraussichtliche Menge in m<sup>2</sup>

Eigenschaften: Siehe Architektenplan, statische Berechnungen und Herstellervorschriften.

Wände Dicke 30 cm ; voraussichtliche Menge in m<sup>2</sup>

Eigenschaften: Siehe Architektenplan, statische Berechnungen und Herstellervorschriften.

Wände Dicke 36 cm ; voraussichtliche Menge in m<sup>2</sup>

Eigenschaften: Siehe Architektenplan, statische Berechnungen und Herstellervorschriften.

Vorgefertigte Stürze für Mauerwerk aus Hanfsteinen; voraussichtliche Menge in lfm

IsoHemp-Fertigteilstürze sind dafür vorgesehen, das Gewicht des Mauerwerks über dem Sturz (Dreieck), aufzunehmen. Sie können jedoch keine Lasten aufnehmen, die von einer Geschossdecke herrühren. Das tragende Element der Stürze besteht aus Stahlbeton und wird je nach Dicke mit einem L oder U aus Hanfbeton verkleidet. Die Stürze werden in Belgien hergestellt und in der Fabrik vorgefertigt.

Eigenschaften: Siehe Architektenplan, statische Berechnungen und Herstellervorschriften.

## Aufdoppeln einer bestehenden Wand

Die Hanfsteine werden zur Aufdopplung einer bestehenden Mauer entweder von innen oder von außen verwendet. Ihre Verarbeitung entspricht den oben genannten Anforderungen. Zwischen der bestehenden Wand und dem Mauerwerk aus Hanfsteinen ist ein Zwischenraum von mindestens +/- 3 cm zu lassen. Dieser Zwischenraum wird nach und nach, vorzugsweise mit vorgemischtem Hanfbetongranulat, aufgefüllt. Es kann jedoch auch eine Mischung aus Hanfschäben, hydraulischem Kalk und Luftkalk auf der Baustelle hergestellt werden, und zwar mithilfe einer von IsoHemp speziell für diesen Zweck vorformulierten Kalkmischung und lose gelieferten Schäben. Die Hanfsteine werden mechanisch an den bestehenden Mauern mit Hilfe von Verbindungshaken befestigt, jeweils 5 Stk/m<sup>2</sup>, die in das bestehende Mauerwerk gedübelt werden.

## Tragende Strukturen, die durch IsoHemp Hanfsteine umschlossen werden

Bei tragendem Mauerwerk wird eine Struktur aus tragenden Elementen (Säulen und Träger) erstellt, die in die Dicke des Mauerwerks eingeschlossen wird. Diese Struktur kann aus Stahlbeton (HEMPRO-System), Stahl oder Holz bestehen. Sie muss den Berechnungen der Statik entsprechen. Im Falle einer Stahlbetonstruktur werden die Pfosten-Säulen bewehrt und in Hanfsteine gegossen, die die entsprechenden Aussparungen bieten. Bei 30 cm breitem Mauerwerk ist die Aussparung ein Quadrat mit einer Seitenlänge von 15 cm. Bei 36 cm breitem Mauerwerk ein Quadrat mit einer Seitenlänge von 18 cm. Die vorgefertigten Steine werden zu einer sogenannten "verlorenen Schalung" verklebt. Es ist sehr sorgfältig darauf zu achten, dass die Pfosten in den gebohrten Steinen lotrecht stehen. Beim Betonieren dieser Elemente ist größte Sorgfalt geboten. Falls erforderlich, werden sie auf Kosten und unter der Verantwortung des Bauunternehmers zusätzlich abgestützt und gehalten. Die Qualität des Betons, des Stahls und der Umhüllung muss den Statik Plänen und dem speziellen Lastenheft für Stahlbetonarbeiten entsprechen. Beim Betonieren ist die vom Hersteller vorgeschriebene Geschwindigkeit einzuhalten, jedoch immer  $\leq 50$  cm Füllhöhe/Stunde.

Die Träger werden aus U-förmigen vorgefertigten Hanfsteinen hergestellt, die, wenn nicht anders vom Ingenieur- oder Statikbüro angegeben, auf die Stützen ausgerichtet werden. Bei Trägern, die höher als die U-förmigen Elemente sind, werden diese mit 7,5 cm dicken IsoHemp-Steinen für 30 cm dicke Wände und 9 cm dicken Steinen für 36 cm dicke Wände, aufgestockt. Diese bilden einen isolierenden Aufsatz, der Wärmebrücken vermeidet. Beim Betonieren dieser Elemente muss sehr sorgfältig vorgegangen werden. Falls erforderlich, werden sie auf Kosten und unter der Verantwortung des Bauunternehmers zusätzlich abgestützt und gehalten. Die Qualität des Betons, des Stahls und der Umhüllung muss den Stabilitätsplänen und dem speziellen Lastenheft für Stahlbetonarbeiten entsprechen. Beim Betonieren ist die vom Hersteller vorgeschriebene Geschwindigkeit einzuhalten, jedoch immer  $\leq 50$  cm Füllhöhe/Stunde. Die Mengen und Eigenschaften der Bewehrung und des Betons sind in der Rubrik Stahlbetonbauten desselben spezifischen Lastenhefts sowie in den Statikplänen aufgeführt.

Bei einer Stahl- oder Holzrahmenkonstruktion dient das Mauerwerk aus Hanfsteinen als Füllung zwischen den Pfosten und Trägern. Diese Strukturelemente sind mit U-Steinen zu ummanteln, sie werden senkrecht um die Pfosten und waagrecht um die Träger verlegt. Bei Trägern, die höher sind als die U-Elemente, werden diese mit Hilfe von Elementen, Brettern, die für diesen Zweck geeignet sind, erhöht. Die Isohemp Mauerwerke werden mit der Struktur durch Verankerungen mittels Verbindungsbügeln oder Winkeln verbunden, wie Statikplan beschrieben.

Wände Dicke 30 cm ; voraussichtliche Menge in m<sup>2</sup>  
Diese Position umfasst vorgebohrte und U-Steine.

Wände Dicke 36 cm ; voraussichtliche Menge in m<sup>2</sup>

Diese Position umfasst vorgebohrte und U-Steine.

Aktualisiert im August 2023

Unsere neuesten Factsheets finden Sie unter [www.iso hemp.com](http://www.iso hemp.com)

**IsoHemp S.A./NV**  
Rue Georges Cosse, 1  
B-5380 Fernelmont  
Belgien