

LIAPLAN®

**NATÜRLICHER
ROHSTOFF**

**PERFEKTES
BAUSYSTEM**

LIAPLAN®-Fachbeiträge T3



BAUEN³
*denkmalgerecht
hochwassersicher
und energetisch
sanziert*

**LIAPLAN®**

UNSER MASSIVBAUSYSTEM.

Natürlich und als Ganzes perfekt für Ihren Rohbau

Die LIAPLAN NORD GmbH produziert und vertreibt hochwertige LIAPLAN®-Massivbausysteme für Ein- und Mehrfamilienhäuser. Hergestellt aus natürlichen Rohstoffen und mit hervorragenden Eigenschaften in der Wärme- und Schalldämmung steht LIAPLAN® für energieeffizientes, gesundes und schimmelfreies Wohnen. Mit LIAPLAN® bauen Sie qualitätsbewusst, kostengünstig und schützen nachhaltig Umwelt und Gesundheit.



Bauen³ - denkmalgerecht, hochwassersicher und energetisch Sanieren

Die anspruchsvolle Aufgabe bei der Sanierung eines vom Elbehochwasser 2013 stark überfluteten Wohngebäudes nahe Dresden bestand in der Erfüllung unterschiedlicher Aufgaben. Das ehemalige Wohnstallhaus sollte in seiner Kubatur und ländlichen Bauart erhalten bleiben, die Konstruktion und die verwendeten Baustoffe mussten so gewählt werden, dass bei einer erneuten Überschwemmung nur minimaler Schaden entsteht und die Außenhülle war energetisch zu optimieren.

Das Wohngebäude (Baujahr vor 1785¹) stand im Frühsommer 2013 nicht zum ersten Mal meterhoch im Wasser der Elbe (Abb. 1). Seit 1784 gab es mindestens sieben Hochwasserereignisse, bei denen der Elbepegel in Dresden-Pillnitz über acht Meter stieg und die eine Überflutung des Gebäudes von bis zu drei Meter Höhe zur Folge hatten.² Die damit verbundenen Schäden konnten von den Bewohnern des kleinen Fischerdorfes stets nur notdürftig instandgesetzt werden. Auch bei der Sanierung der Hochwasserschäden von 2002 bewiesen Handwerker und Planer leider wenig Weitsicht.

Nachdem die neuen Besitzer nach dem Hochwasser 2013 den Innenputz im gesamten Gebäude und das WDVS aus Styropor-Platten an der Fassade entfernt hatten, zeigte sich ein Konglomerat aus verschiedenen Baustoffen (Sandstein, Pläner, Vollziegel, Hohlblockziegel, Kalksandstein, Porenbeton) und statisch ungenügenden Konstruktionen. Die Steine waren durch die wiederkehrenden Fluten in ihrer Substanz so beschädigt, dass die Wände beim Putz abschlagen teilweise vollständig einfielen. Alle Holzbauteile waren von Anobien befallen, die meisten zusätzlich vom Hausbockkäfer. Durch Holzfäule beschädigte Balkenköpfe hatten die Vorbesitzer teilweise mit angeschuhten Stahlträgern ertüchtigt.

Denkmalpfleger unterstützen beim Sanierungskonzept

In Summe befand sich das denkmalgeschützte Objekt in einem derart desolaten Zustand, dass ein umfangreicher Rückbau erforderlich war. In Teilbereichen blieben nur noch die Außenwände aus Sandstein übrig.



Abb. 1. Wohnhaus fünf Tage nach dem Höchstwasserstand 2013 (8,76m Elbepegel Dresden)



Abb. 2. Wohnhaus nach Sanierung 2016.

¹ erster Nachweis des Gebäudes in: Meilenblätter von Sachsen, Blatt 236: Radebeul, Kaditz, Kötzschenbroda, Gohlis, Boxdorf, Reichenberg, Trachau. Datierung: 1785, abgerufen am 7.11.2016 von http://www.deutschefotothek.de/documents/obj/70301497/df_dk_0002236

² Heinz Thieme: Historische Hochwassermarken. k.D., abgerufen am 7.11.2016 von <http://real-planet.eu/Pillnitz.jpg>

In Zusammenarbeit mit dem Amt für Kultur und Denkmalschutz Dresden entwickelten die Bauherren ein Sanierungskonzept, welches alle erforderlichen Aspekte des Bautenschutzes mit denen des hochwassergerechten und energieeffizienten Bauens miteinander vereinte. Denkmalpflegerische Ziele waren die Herstellung der ursprüngliche Kubatur des Gebäudes, die Verwendung regionaltypischer Architekturelemente wie zum Beispiel die Holzverschalung in den Obergeschossen, Sprossenfenster mit Rahmen aus Vollholz oder die Dachdeckung mit roten Biberschwanz-Ziegeln sowie die Erhaltung der Sandsteinfassade (Abb.2).

Wasser lässt sich nicht aufhalten

Anders als bei kurzfristigen Hochwasserereignissen durch Sturzfluten und übertretende Gebirgsbäche, kann bei einem Elbehochwasser nicht verhindert werden, dass Wasser in das Gebäude eindringt. Wie die vergangenen Ereignisse gezeigt haben, bleibt das Erdgeschoss bis zu 10 Tage überflutet. Durch den anhaltenden Druck gelangt das Wasser dabei in alle Materialien.

Um die Schäden bei zukünftigen Hochwasserereignissen so gering wie möglich zu halten, bedurfte es vor allem der Auswahl geeigneter Baustoffe. Sie sollten möglichst wenig Wasser speichern können und zudem in der Lage sein, aufgenommene Feuchtigkeit schnell wieder abzugeben ohne dabei Schaden zu nehmen. Da dieses Material vor allem für die Wiederherstellung der verlorenen Innenwandschale des ehemaligen zweischaligen Mauerwerks zum Einsatz kommen würde, musste es außerdem den Anforderungen an eine dampfdiffusionsoffene Innenwanddämmung mit bestmöglichen Wärmedämmeigenschaften genügen. Gleiche Vorgaben galten für die nachträglich einzubringende Fussbodendämmung im nichtunterkellerten Teil des Erdgeschosses. Aber auch für Türen und Fenster, Zwischendecken, Putze, Bodenbeläge sowie die Art der Heizung waren wassertolerierende Systeme zu finden.

Für eine Innendämmung aus Blähton entschieden

Nach eingehender Recherche und Überprüfung verschiedener Materialien auf deren Eignung als hochwassertaugliches, dampfdiffusionsoffenes Innendämmmaterial entschieden sich die Bauherren für den Einsatz von Leichtbetonsteinen aus Blähton (Abb.3). Die vollmineralischen Steine werden aus Blähtonperlen, Zement und Wasser hergestellt. Durch ihre haufwerksporige Struktur und die damit einhergehende Dampfdiffusionsoffenheit ($\mu=5-15$) eignen sie sich besonders gut als Innendämmmaterial.

Die Blähtonperlen werden aus sehr feinem Ton zuerst zu winzigen Kügelchen granuliert und anschließend bei 1200°C gesintert. Bei diesem Prozess verbrennen die organischen Bestandteile im Ton und hinterlassen Luftblasen, die die Kügelchen um das Vierfache ihres Volumens aufblähen. Die Porosität der Tonperlen sowie die haufwerksporige Zusammensetzung des Steins bilden die Grundlage für die sehr guten Wärmedämmeigenschaften des Materials. Als Innendämmschale für nichttragende Konstruktionen weisen die Steine einen λ -Wert von 0,10 W/mK bei einer char. Druckfestigkeit f_k von 1,0 N/mm² auf.

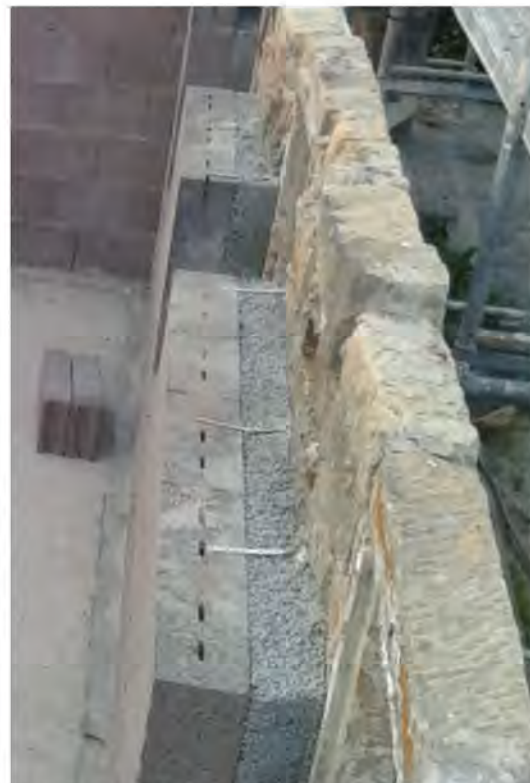


Abb. 3 Energetische Sanierung mit einer Innendämmung aus Blähton –Die Hohlräume zwischen Innendämmschale und dem unregelmäßigen Sandsteinmauerwerk sind mit einer zementgebundenen Schüttung aus Blähton verfüllt.

Beim Brand erhalten die Blähtonperlen außerdem eine keramische Schale, die ihnen eine hohe Druckfestigkeit verleiht und außerdem dazu führt, dass sie kein Wasser aufnehmen. Lediglich die Zementschlämme, die die Tonperlen zu Steinen verbindet nimmt Wasser auf. Durch die Haufwerksporigkeit ist das Material nicht kapillaraktiv und eindringendes Wasser kann schnell wieder ablaufen. Ein für sieben Tage im Wasserbad getauchter Stein mit einem Trockengewicht von 13,7 kg nimmt ca. 1,97 kg Wasser auf. Nach nur acht Stunden Trocknungszeit hat er bereits 26,4 % (Masse-%) des eingedrungenen Wassers abgegeben. Bereits nach einem Monat können nur noch 17,8 % der Anfangsfeuchtigkeit nachgewiesen werden (Abb. 4).

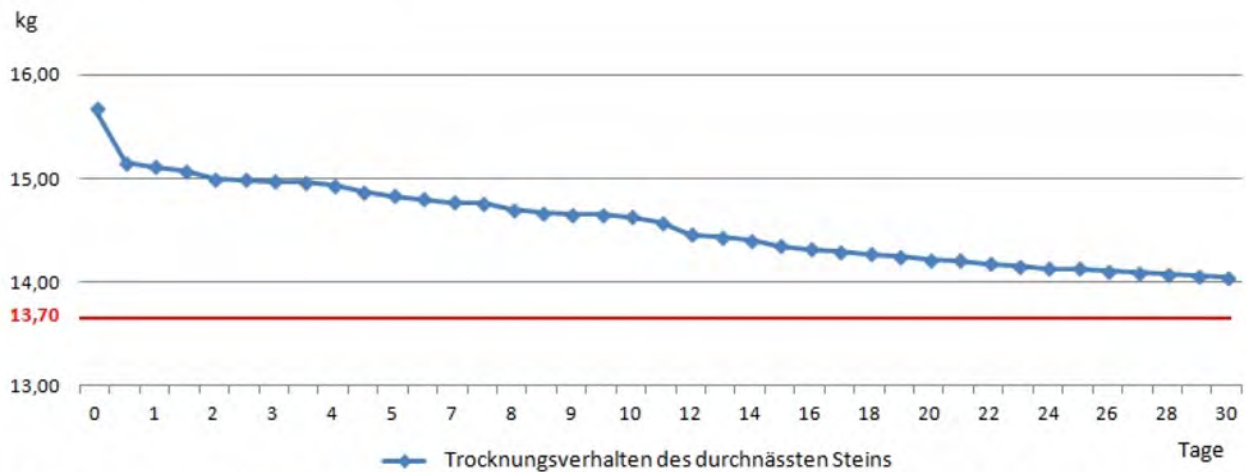


Abb. 4 Trocknungsverhalten des durchnässten Steins – Die Blähtonsteine sind nicht kapillaraktiv. Werden sie durchnässt, können sie innerhalb von 30 Tagen fast 80 Prozent der Feuchtigkeit wieder abgeben.

Wärmedämmende Bodenplatten aus Blähton verlegt

Aus dem gleichen Material lassen sich wärmedämmende Bodenplatten herstellen, die unter dem Estrich zu verlegen sind. Im Bereich von Leitungen und an Rändern konnten die Hohlräume zwischen den Dämmplatten ebenfalls durch eine zementgebundene Blähtonschüttung aufgefüllt werden (Abb. 5). Anschließend erfolgte der Einbau eines Zementestrichs, da Anhydritestriche im Hochwasserfall nicht schadfrei bleiben.



Abb. 5 Fußbodendämmung im nichtunterkellerten Gebäudeteil – Durch die haufwerksporigen Bodenplatten aus Blähton kann das Wasser schnell wieder abfließen.

Hypokaustenheizung soll die Wände nach einem Hochwasser schnell wieder austrocknen

Bei der Entscheidung für ein geeignetes Heizsystem fiel die Wahl auf die Liaplan®-Klimawand, bei der E-förmige Steine (Abb.6) mit einem speziellen Kleber an die Bestandswände angebracht werden und vertikale Hohlkammern formen. Das System stellt eine moderne Technologie-Adaption einer bereits im antiken Rom eingesetzten Warmluftheizung „Hypokaustum“ dar. Damals wurden Wände und Böden doppelwandig gemauert und durch die Hohlräume heiße Abgase von Holz- bzw. Holzkohlefeuer geleitet. Die so von innen beheizten Ziegelsteine konnten die Wärme gleichmäßig über die Oberfläche an den Raum abgeben. Um das Hypokausten-Prinzip mit moderner Heiztechnik umzusetzen, verläuft unterhalb der Luftkanäle ein warmwasserbeheiztes Kupferrohr mit aufgesetztem (Abb.8) oder integriertem Heizregister.



Abb. 6 E-förmige Steine bilden vertikale Hohlkammern – Die Wärme steigt in den Luftkanälen nach oben und erwärmt die Wandoberfläche.

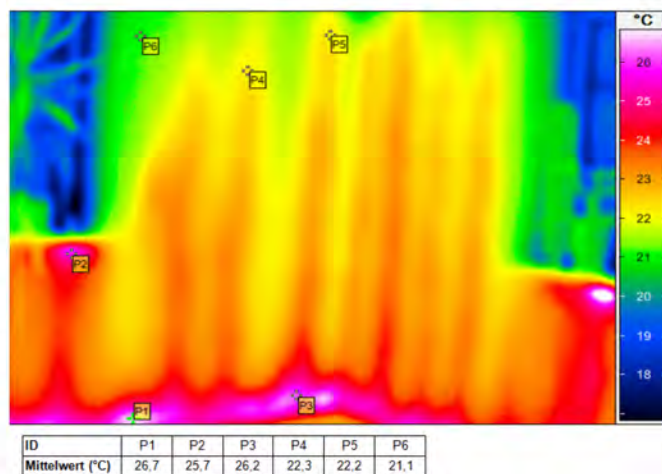


Abb. 7 Thermographiebild einer modernen Hypokaustenheizung – Die Wände geben die entstehende Wärme fast zu 100 % als Strahlungswärme ab.

Bei eingeschalteter Heizung wird die Luft im Bereich des Rohres erwärmt, steigt innerhalb der Luftkanäle nach oben und erwärmt die Wandoberfläche (Abb.7). Die Steine geben die entstehende Wärme fast zu 100 % als Strahlungswärme ab. Dadurch wird die aufgewendete Energie bei der luftgeführten Wandheizung viel effizienter genutzt als bei einer herkömmlichen Konvektionsheizung. Die Leistungsfähigkeit der Heizregister bestimmt den Wirkungsgrad des Systems. Mit Brennwerttechnik oder Pellet-Heizungen, die hohe Vorlauftemperaturen erzeugen, lassen sich die besten Ergebnisse erzielen. Moderne Raumluftsensoren und Smart-Home-Technology gewährleisten ein konstantes Temperaturniveau. Darüber hinaus ist der Installationsaufwand bei einer luftgeführten Wandheizung deutlich geringer als bei einer klassischen wassergeführten Wandheizung und das Anbringen von Schränken und Bildern ist jederzeit problemlos möglich.



Abb.8 Heizregister verstärken die Heizleistung – Mit Brennwerttechnik oder Pellet-Heizungen lassen sich die besten Ergebnisse erzielen.

Ausschlaggebend für die Wahl des Heizsystems war jedoch der Aspekt, dass mit dieser Art Wandheizung ein schnelles Abtrocknen der Wände im erneuten Hochwasserfall möglich wird und der Sanierungsaufwand dabei gering bleibt. Die verwendete Gas-Brennwerttherme hat einen sicheren Platz im Dachgeschoss gefunden.

Durch die Rezeptur der Steine wird der Wärmestrom optimiert

Die Hypokaustenheizung kommt bei dieser Sanierung als geschlossenes System zu Anwendung. Dafür wurden die Heizregister nach Fertigstellung der Heizungsanlage mit dünnen Platten verkleidet und anschließend die gesamte Wandkonstruktion mit einem zweilagigen, diffusionsoffenen Kalkputz versehen. Es gibt keine Luftein- oder auslässe. Das System ist wartungsfrei und muss nur im Schadensfall geöffnet werden. Alternativ dazu kann die Wandheizung als hybrides System mit mechanischer Luftführung und Wärmerückgewinnung oder als offenes System mit oben und unten angeordneten Zirkulationsöffnungen zum Einsatz kommen.

Um den meist knappen Wohnraum optimal zu nutzen, produziert der Hersteller die E-förmigen Steine mit einer Dicke von sechs Zentimetern. Die Rezeptur der Steine ist darauf ausgerichtet, den Wärmestrom zum Innenraum hin optimal zu gestalten. Sie basiert vorwiegend auf Splitt als Hauptzuschlagstoff und Zement als Bindemittel. Ersterer nimmt kein Wasser auf und eignet sich damit ebenfalls als hochwassertolerierender Baustoff.

Die Steine können in verschiedenen Farben und mit unterschiedlichen Oberflächenqualitäten hergestellt werden, auch schallabsorbierende Strukturen sind möglich. Der werkseitige Planschliff garantiert hohe Maßhaltigkeit für ein perfektes Fugenbild.

Holzbalkenköpfe werden mit warmer Luft umspült

Durch das Anbringen einer Innendämmung werden die hygrothermischen Bedingungen in der Bestandswand nachhaltig beeinflusst. Das Temperaturgefälle in der Wand ändert sich, es kommt zur Taupunktverschiebung und damit auch zu eventuell kritischen Klimabedingungen für eingebaute Holzbalkenköpfe. Um diesem Problem vorzubeugen, wird im vorliegenden Fall die warme Luft aus den vertikalen Tuben der Hypokaustenheizung genutzt, um die Holzbalken mit warmer, trockener Luft zu umspülen und damit zu gewährleisten, dass am Holzbalkenkopf kein Kondensat entsteht. Als ergänzender Schutz vor Feuchtigkeit liegen die Holzbalken auf Eichenholzbrettern und einer Bitumenbahn und sind so vor kapillarem Kontakt mit dem Mauerwerk geschützt. (Abb.9)

Außerdem wurde darauf geachtet, dass keine Innenraumluft in die Hohlräume um die Holzbalkenköpfe gelangt, was nach Russinger³ zu hohen Luftfeuchten und im Extremfall zu Schäden an den Holzbalken führt. Dies konnte durch die geschlossene Bauweise der Hypokaustenheizung gewährleistet werden.



Abb. 9 Einbausituation des neuen Holzbalkenkopfes – Die warme Luft aus der Hypokaustenheizung sorgt für höhere Temperaturen und geringere Luftfeuchtigkeit am Balkenkopf. Sensoren geben stündlich Auskunft über die klimatischen Bedingungen in diesem Bereich.

³ Ruisinger, U.: Innendämmung bei Holzbalkendecken, Beitrag zur 2. Tagung „Nutzer orientierte Bausanierung“. Eigenverlag, Weimar, 2012, S. 101-105, (ISBN: 978-3-86068-481-8)

Mit Sensoren die bauklimatischen Bedingungen überwachen

In die verschiedenen Schichten des Wandaufbaus (zwischen Sandstein und Schüttung sowie zwischen Schüttung und Leichtbeton), in die Hypokaustentuben sowie an die Holzbalkenköpfe wurden, für ein Langzeitmonitoring von Temperatur und Luftfeuchte, hochsensible Sensoren eingebaut, um den Fortschritt des Trocknungsprozesses und die jahreszeitlichen Schwankungen überprüfen zu können. Über 25 Sensoren liefern stündlich Messdaten, anhand derer die bauphysikalischen Gegebenheiten des Bauwerks kontrollierbar werden.

Beim Vergleich der Temperaturen an der Stirnseite des Balkenkopfes im Mauerwerk und in gleicher Tiefe innerhalb der Dämmebenen, lässt sich beispielsweise feststellen, dass die Temperaturen um bis zu 10 K differieren (Abb. 10). Die Balkenköpfe liegen etwa 15 cm auf dem Mauerwerk der gedämmten Bestandwand auf. Diese Stelle entspricht ungefähr dem Übergang von Schüttung zu Leichtbeton im Mauerwerk. An einem Tag mit einer Außentemperatur von -2,0 °C wird hier zum Beispiel eine mittlere Temperatur von ca. 7,8 °C angezeigt. Am Balkenkopf werden jedoch 15,1 °C gemessen. Für den gleichen Messzeitpunkt lassen sich außerdem am Balkenkopf 52 % und im Mauerwerk an gleicher Stelle 72 % relative Luftfeuchtigkeit feststellen.



Abb.10 Messprotokolle – Die Grafiken zeigen die erfassten Messdaten von Temperatur (oben) und relativer Luftfeuchte (unten) in einer Hypokaustentube (NOHyOG), an einem Holzbalkenkopf (HBKO4), am Übergang von Schüttung zu Leichtbeton (NOSL) sowie zwischen Schüttung und Sandstein (NOSS) und außen.

Die gemessenen Werte bestätigen die unkritische und verbesserte Feuchtesituation an den Holzbalkenköpfen, die ohne zusätzliche Warmluftumspülung nicht möglich wäre. Aus den erhobenen Messdaten lässt sich außerdem die Korrelation der Werte mit dem Außenklima ablesen. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt muss jedoch davon ausgegangen werden, dass die alten Bestandswände immer noch nicht vollständig ausgetrocknet sind und sie einen Anteil an den gemessenen Schwankungen der Luftfeuchte haben.

Fazit: Alle Anforderungen erfüllt!

Aus den seit Oktober 2015 erhobenen Messergebnissen lässt sich eine positive Bilanz für den Einbau der Leichtbetonsteine als Innendämmung und die Kombination mit der Hypokaustenheizung ziehen. Diese Art der Wandheizung verbindet die angenehme Strahlungswärme während der Wohnsituation mit der Möglichkeit, die Wände im erneuten Hochwasserfall schnell wieder auszutrocknen. Darüber hinaus gelingt es, trotz des Einbaus einer Innendämmung, dauerhaft die klimatische Situation an den Holzbalkenköpfen zu verbessern. Mit der ausschließlichen Verwendung von Vollholzelementen für Fenster, Türen und Treppen sowie dem Aufbringen von Feinsteinzeug auf die Böden des Erdgeschosses und der Vermeidung von gipsbasierendem Trockenbau durch den Einsatz von EPS-Bauplatten konnten letztendlich alle Anforderungen an eine denkmalgerechte, hochwassersichere und energetische Sanierung erfüllt werden.

Stolze 25 Jahre LIAPLAN®-Produktion am Standort Briest

LIAPLAN BAUSTEINE. Unsere Geschichte. Stein auf Stein

Das LIAPLAN Bausteinwerk am Standort Briest ist ein Unternehmen, das seit 1840 in der Herstellung von Bausteinen tätig ist. Auf dem Gelände des Bausteinwerks am Standort Briest wird seit 1992 LIAPLAN Baustein produziert. Die Bausteine werden in einem eigenen Tonwerkzeug hergestellt und anschließend im eigenen Brennofen gebrannt. Die Bausteine sind in verschiedenen Größen und Farben erhältlich.



1840

Bereits seit 1840 werden am Standort Briest / Kropplow Bausteinprodukte in der Zieglermanufaktur hergestellt. Die Bausteine werden in einem eigenen Tonwerkzeug hergestellt und anschließend im eigenen Brennofen gebrannt. Die Bausteine sind in verschiedenen Größen und Farben erhältlich.



1973

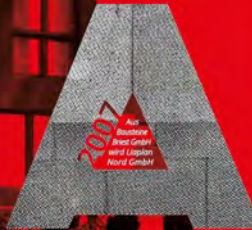
1992

Produktionsstart von Leichtbeton-Hohlsteinen für alle Wohnungs- & Dienstleistungssektoren

Neuerwerb des gesamten Bausteinwerks & Produktionsanlagen von LIAPLAN Bausteinwerk

1998

Auf dem Werksgelände steht für jedermann zugänglich, das im Jahre 1998 im Rahmen eines neuen Eintrages ins Gewinnbuch der Aktionäre errichtete und für unsere sorgende Weiterentwicklung, welches in 5 h & 25 Minuten vom Stein bis zur fertigen Baustein-Produktion errichtet wurde. Hier werden auch regelmäßige Schulungen oder Beratungen für Bauherren und Fachleute durchgeführt.



2007

Auf Bausteinwerk Briest wird LIAPLAN Nord GmbH gegründet

2017



2016

Deutschlandweite Produktion & Vermarktung aller LIAPLAN Bausteinprodukte - Sie gehören seit Jahren zu den Besten des mittelständischen Unternehmens des Landes und sind verlässlicher Arbeitgeber für derzeit mehr als 20 Mitarbeiter. Als verlässlicher Lieferant für große Bauherren und Baustoffhändler sind wir auch international in Osteuropa und Skandinavien aktiv.

Autor: Dipl.-Ing. Heike Marschner
Innovationsmanagement
Liaplan Nord GmbH
Weitere Informationen unter www.liaplan.de
E-Mail: info@liaplan.de
Tel: 03381 / 40 48 0

DAS MASSIVBAUSYSTEM.

Als Ganzes perfekt für Ihren Rohbau.



Um bestmögliche Verarbeitungseigenschaften für die Außenwandsteine zu erzielen, hat die Liaplan Nord GmbH für die Wandstärken 30,0 cm, 36,5 cm und 42,5 cm ein intelligentes Massivbausteinssystem entwickelt, das durch ein umfangreiches Ergänzungsprogramm komplettiert wird. Basierend auf einem Höhen- und Längenraster von 12,5 cm bietet die LIAPLAN®-ULTRA-Serie die vier notwendigen Steintypen, um eine Außenwand mit Fenster- und Türöffnungen ohne aufwendige Sägearbeiten zu errichten – Normalstein, Eckstein, Laibungsstein (lang, kurz). Durch das geringe Steingewicht ist der plangeschliffene Stein leicht zu handhaben und trägt entscheidend zu schnellen und effizienten Maurerarbeiten bei. LIAPLAN®-ULTRA-Steine sind in den Wandstärken 24,0 / 30,0 / 36,5 / 42,5 cm erhältlich.

SFK	Rohdichte	Druckfestigkeit F _k -Wert (N/mm ²)	WLZ (W/m K)	U-Wert (W/m ² K)
HBL 2	0,45	1,0	0,08	0,20 *

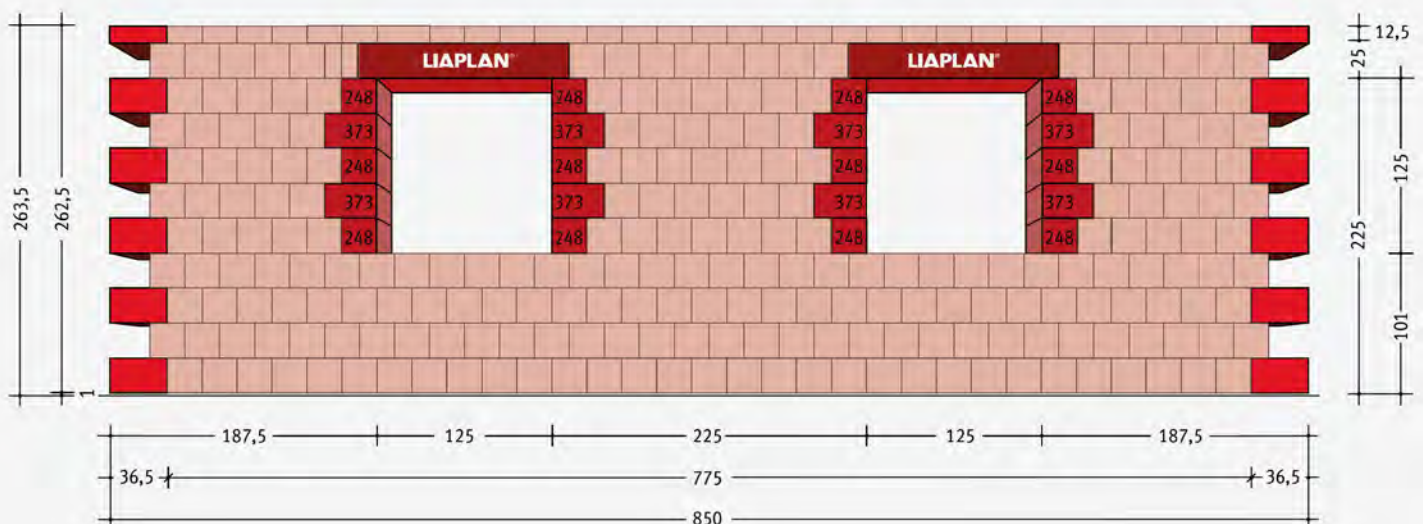
Technische Werte für 36,5 cm LIAPLAN®-ULTRA 08:

* U-Wert mit 2 cm mineralischen Leichtaußenputz (WLZ: 0,14 W/m K) und 1 cm Innenputz (WLZ: 0,28 W/m K)



Beispiel für eine LIAPLAN®-Außenwand-Planung
im 12,5 cm Raster mit einer Wandstärke von 36,5 cm.

- Normalstein
- Eckstein
- Laibungssteine 24,8 cm und 37,3 cm





LIAPLAN

**HABEN SIE FRAGEN
RUND UM DAS THEMA
EFFIZIENT BAUEN MIT
LIAPLAN STEINEN?**

 +49 3381 . 40 48 0

 info@liaplan.de

www.liaplan.de

LIAPLAN NORD GmbH . Ziegelei 6 . 14798 Havelsee / OT Briest

Tel.: +49 33 81 . 40 48 0 / Fax: +49 33 81 . 40 48 40

e-Mail: info@liaplan.de

**LIAPLAN®**