

LIAPLAN®

MASSIVBAUSYSTEM

LIAPLAN®-Fachbeiträge T2

*Zuverlässige
Mauerwerkssteine
für den
Bildungsbau*



**LIAPLAN®**

UNSER MASSIVBAUSYSTEM.

Natürlich und als Ganzes perfekt für Ihren Rohbau

AR+

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.



**EPS SILVER®
POLYMER**



Zuverlässige Mauerwerkssteine für den Bildungsbau

1. Ausgangssituation

Seit dem 01.08.2013 besteht in Deutschland ein gesetzlicher Anspruch auf Kindertagesbetreuung für alle Kinder ab dem vollendeten 1. Lebensjahr. Die Anzahl der sogenannten Kita-Plätze ist infolgedessen im Zeitraum von 2012 bis 2016 um über 200.000 gestiegen¹. Allein zwischen März 2015 und März 2016 wurden bundesweit 335 neue Einrichtungen geschaffen². Betrachtet man im Vergleich dazu die Auslastung von Schulen, fällt auf, dass sich im Zuge des demographischen Wandels die Zahl der Schulgebäude in den letzten zehn Jahren um 14% verringert hat.³ Während im ländlichen Raum mehr und mehr Schulen aus Mangel an Schülern geschlossen werden, entsteht in den deutschen Ballungsgebieten ein immer höherer Bedarf, der sich nicht nur im Lehrermangel widerspiegelt, sondern auch in überfüllten und ungenügend ausgestatteten Schulgebäuden. Um diese Tendenzen abzufangen, stellt der Bund in den nächsten Jahren 3,5 Milliarden Euro für den Schulbau zur Verfügung.⁴ In stetig wachsenden Regionen wie Hamburg (3 Mrd. € bis 2024), Köln und Düsseldorf (4 Mrd. €) oder München (4,5 Mrd. € bis 2030) gibt es eigene Finanzkonzepte für den Schulneu- und Umbau.⁵ Architekten und Bau-träger sind nun gefordert, die zahlreichen Regelwerke mit den realen Bedarfen in Einklang zu bringen, aktuelle Trends im Bereich Material und Technik umzusetzen und den Anforderungen an Energieeffizienz und Nachhaltigkeit gerecht zu werden.



Foto: Stadt Brandenburg, /Havel

¹ DESTATIS, Kinder in Tageseinrichtungen: Bundesländer, Stichtag, Altersgruppen, abgerufen am 25.10.16 von https://www-genesis.destatis.de/genesis/online;jsessionid=670B6B13DF8513B504D891787B019F8C.tomcat_GO_1_2?operation=previous&levelindex=2&levelid=1477387954123&step=2

² IPZF, Martin Textor, Das Kita-Handbuch, abgerufen am 25.10.2016 von <http://www.kindergartenpaedagogik.de/1650.html>

³ DESTATIS, Schulen auf einen Blick, 2016, S. 36, abgerufen am 25.10.2016 von https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/BildungForschungKultur/Schulen/BroschuereSchulen-Blick0110018169004.pdf?__blob=publicationFile

⁴ Markus Balsler, Bund darf zukünftig Schulneubauförderung, Süddeutsche Zeitung, 14.10.16, abgerufen am 24.10.2016 von <http://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/einigung-bund-darf-kuenftig-schulneubau-foerdern-1.3205482>

⁵ Schulbau, Messeinformationen, abgerufen am 24.10.2016 von <http://www.schulbau-messe.de/de/aussteller/informationen/>

2. Anforderungen an den Bildungsbau in Deutschland

Die Planungsarbeit für den Neubau von Schulen und Kindertageseinrichtungen in Deutschland ist eher schwierig. Aufgrund der Tatsache, dass Bildungspolitik und Bauordnungsrecht Ländersache sind, gelten in jedem Bundesland unterschiedliche Anforderungen und Richtlinien. Hinzu kommen verschiedene DIN sowie Vorschriften der gesetzlichen Unfallversicherungen, die ebenfalls länderspezifisch modifiziert wurden. Zusätzlich hat der Bund mit den BNB-Kriterien für Nachhaltiges Bauen von Unterrichtsgebäuden weitere Standards definiert. Im Folgenden werden die wichtigsten Inhalte der Regelwerke vorgestellt:

Muster-Schulbaurichtlinie:

Der Bund hat mit der sogenannten Muster-Schulbaurichtlinie (MSchulbauR) vom April 2009 einen dreiseitigen Kriterienplan erarbeitet, der als Sonderbauvorschrift für Schulen die bauaufsichtliche Anforderungen definiert und im Wesentlichen Bestimmungen zum baulichen Brandschutz enthält. Die MSchulbauR wurde von der zuständigen Fachkommission der Bauministerkonferenz veröffentlicht und hat empfehlenden Charakter. Da das Bauordnungsrecht genauso wie das Schulwesen der Länderhoheit unterliegt, variieren die Vorgaben bundesweit deutlich. Die Umsetzung der Richtlinie in den einzelnen Bundesländern kann in einer Übersicht zum Brandschutz in Schulen z.B. bei *Haufe Arbeitsschutz Office online*⁶ abgerufen werden.

Ausgewählte relevante Normen:

DIN 18032 -1 Sporthallen – Grundsätze für die Planung: „Die Wände einer Sporthalle sollen wegen einer allgemein robusten Nutzung einer horizontalen Belastung nach DIN EN 1991-1-1/NA von mindestens 2,0 kN/m standhalten.“

DIN 18032-3 – Prüfung der Ballwurfsicherheit

DIN 18041 - Hörsamkeit in Räumen – Eingruppierung in A oder B, unterschiedliche Anforderungen an Nachhallzeiten, Schallabsorption und Schalldämmung

DIN 4109 – Schallschutz im Hochbau, z.B. Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen

DIN EN 12354-6:2004-04, Bauakustik – Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften – Teil 6: Schallabsorption in Räumen; Deutsche Fassung EN 12354-6:2003

Unfallverhütungsvorschriften der Unfallversicherungsträger der öffentlichen Hand:

Die DGUV-V81 für Schulen und DGUV-V82 für Kindertageseinrichtungen gelten bundesweit. Sie regeln zum Beispiel, dass Oberflächen von Wänden und Stützen bis zu einer Höhe von 2,00 m ab Oberkante Standfläche so beschaffen sein sollen, dass die Verletzungsgefahr durch unbeabsichtigtes Berühren verhindert wird. Sie dürfen also nicht scharfkantig sein. Verletzungen lassen sich gering halten, wenn die Oberflächen von Wänden und Stützen z.B. als voll verfugtes Mauerwerk aus Steinen mit glatter Oberfläche oder mit geglättetem Putz ausgeführt werden.

Zusätzlich haben die Unfallkassen der Länder oft eigene Leitfäden zum sicheren Bau von Kindertagesstätten herausgegeben, die die Vorgaben aufgreifen und ergänzen.

Technische Regeln für Arbeitsstätten

Die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin hat mit den Technischen Regeln für Arbeitsstätten weitere Vorgaben für die Benutzung und Errichtung von Unterrichtsgebäuden erlassen. Insbe-

⁶ Haufe Arbeitsschutz Office, Das umfassende Informationssystem für Arbeitssicherheit, Ergonomie und Gesundheitsschutz, abgerufen am 19.10.2016 von <https://shop.haufe.de/prod/haufe-arbeitsschutz-office>

sondere zum Thema „Lüftung“ heißt es in der ASR A3.6: „Hohe Luftfeuchten an Raumbegrenzungsflächen können zur Befeuchtung von Bauteilen und zur Schimmelbildung führen. Sie sind zu vermeiden. Die Raumbegrenzungsflächen sind so auszuführen, dass Schimmelbildung vermieden wird.“⁷

Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Unterrichtsgebäude

Das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) basiert auf einem ab 2007 von der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) und dem BMVBS entwickelten Kriterienkatalog. Während die DGNB sich auf die Zertifizierung von Gebäuden der freien Wirtschaft konzentriert, nutzt das sich nunmehr BMUB nennende Ministerium die leicht fortentwickelten BNB-Kriterien als Maßstab für die nachhaltige Errichtung von Bundesgebäuden.⁸ Seit 2013 gibt es eine speziell für den Neubau von Unterrichtsgebäuden angepasste Systemvariante.

Wesentliche Merkmale des Nachhaltigen Bauens werden in den Kategorien Ökologische Qualität, Ökonomische Qualität, Soziokulturelle und Funktionale Qualität sowie Prozessqualität abgebildet. In 45 verschiedenen Untergruppen werden die Anforderungen bewertet und prozentual gewichtet. Ab einem Erfüllungsgrad von 50% wird das BNB-Zertifikat in Bronze verliehen. Bei Einhaltung der geltenden Gesetze und Vorschriften ist in der Regel das Bronze-Zertifikat ohne zusätzliche Maßnahmen erreichbar. Die Kommunen werden jedoch dazu angehalten mindestens Silber-Standard anzustreben.

3. Anforderungen an die Wandbaustoffe

Um all diesen Anforderungen gerecht zu werden, stellt sich zu Beginn der Ausführungsplanung für Architekten und Planer die entscheidende Frage nach den zu verwendenden Materialien, vor allem nach den Wandbaustoffen. Diese müssen

- **hohe Festigkeiten für den Bau mehrgeschossiger Gebäude aufweisen,**
- **sehr gute Wärmedämmeigenschaften haben,**
- **ein gesundes Raumklima ermöglichen,**
- **einen sehr guten sommerlichen Wärmeschutz vorweisen,**
- **mindestens hochfeuerhemmend, besser feuerbeständig sein,**
- **einen guten Schallschutz durch Schalldämmung bieten,**
- **am besten schallabsorbierend wirken,**
- **glatte Wandoberflächen gewährleisten (Sichtmauerwerk sollte voll verfugt werden),**
- **langlebig und stabil sein (Ballwurfsicherheit).**

Soll zusätzlich nach dem BNB-Bewertungssystem gebaut werden, kommt eine Vielzahl an weiteren Merkmalen hinzu. Einige der Nachhaltigkeitskriterien werden mit der Einhaltung der zuvor genannten Anforderungen bereits erfüllt, andere erfordern zusätzliche Beachtung.

Mit dem breiten Produktportfolio an Mauerwerkssteinen der Liaplan Nord GmbH lassen sich optimale Lösungen für die unterschiedlichen Anforderungen beim Schul- und Kita-Bau finden.

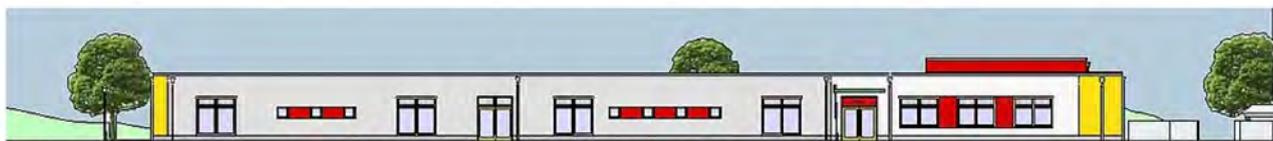
⁷ Technische Regel für Arbeitsstätten „Lüftung“, ASR A3.6 4.3.(5), S.6, abgerufen am 24.10.2016 von http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Arbeitsstaetten/ASR/pdf/ASR-A3-6.pdf;jsessionid=C82EF764FB2A4C9079F6FF125866B16A.1_cid323?__blob=publicationFile&v=5

⁸ Bauforumstahl, DGNB&BNB, abgerufen am 24.10.16 von <https://www.bauforumstahl.de/dgnb-bnb>

4. Einsatzmöglichkeiten und Eigenschaften von LIAPLAN®-Wandbausteinen

Für die Außenwandbauteile eignen sich die wärmedämmenden LIAPLAN®-ULTRA-Steine, die mit ihrer speziellen, innenliegenden EPS-Silver-P®-Füllung eine Wärmeleitfähigkeit von bis zu 0,08 W/mK erreichen. Im Bereich der Innenwände eignen sich schwere LIAPLAN®-Vollblocksteine, die eine hohe Druckfestigkeit und einen guten Schallschutz ermöglichen. Für besonders laute „Nachbarn“ gibt es den LIAPLAN®-Schalungsstein. Er wird als Hohlblockstein aufgemauert und anschließend mit Beton ausgegossen, so dass er mit einem Schalldämmmaß R_w -Bau von 63 dB optimalen Schallschutz bietet.

Um Lärmeinwirkungen weiter zu reduzieren eignen sich im Innen- wie im Außenbereich die OCTAVANT®-Sichtbetonsteine, die auf Grund Ihres hohen Gewichtes (Splitbeton) ebenfalls hervorragende Schalldämmeigenschaften besitzen und optional mit einer hochschallabsorbierenden Oberfläche ausgestattet werden können. Sie lassen sich monolithisch als Sichtmauerwerk aufmauern oder als Vorsatzschale anbringen. OCTAVANT®-Sichtbetonsteine sind in verschiedenen Formaten und Farben herstellbar und eignen sich perfekt, um architektonische Akzente zu setzen.



Planung: Johanniter-Kindertagesstätte am HELIOS Klinikum Salzgitter

Material:

Die LIAPLAN®-Wandbausteine werden aus einer speziellen Mischung aus Liapor®-Blähtonkugeln, Zement und Wasser hergestellt. Die Grundlage für den Liapor®-Blähton bildet ein besonders hochwertiger Ton, der durch Sedimentablagerung im Lias-Zeitalter entstand. Das sehr fein gemahlene Rohmaterial wird zu kleinen Kügelchen granuliert und anschließend auf 1200°C erhitzt. Bei dieser Temperatur verbrennen die gleichmäßig verteilten organischen Stoffe im Ton und die Liapor®-Kugeln blähen sich auf. Die so entstandenen Lufteinschlüsse bilden die Basis für die hohe Wärmedämmwirkung des Materials. Außerdem erhalten die Kugeln beim Brand einen keramischen Mantel, der ihnen eine hohe Druckfestigkeit verleiht und dafür sorgt, dass sie kein Wasser nehmen können. LIAPLAN®-Wandbausteine sind daher wasserabweisend und frostsicher.



Rohbau: Johanniter-Kindertagesstätte am HELIOS Klinikum Salzgitter

Wärmedämmung vs. Festigkeit und Schallschutz :

Das Maximum an Festigkeit wird einerseits schon beim Brand der Blähtonkugeln festgelegt, andererseits bestimmt der Zementanteil die maximale Druckfestigkeit der Wandbausteine. Je fester und damit schwerer ein Stein, desto geringer ist zwar seine Wärmedämmwirkung, umso besser ist aber der Schallschutz. In langjähriger Forschungsarbeit konnte das bestmögliche Mischungsverhältnis ermittelt werden, dass für die Steine ein Optimum an Festigkeit, Wärmedämmung und Schallschutz garantiert. Die

Liaplan-Nord GmbH bietet ihre LIAPLAN®-Wandbausteine in vielen verschiedenen Varianten an. Hochfeste und schwere Steine werden zur Errichtung von Innenwänden verwendet, da sie besten Schallschutz bieten und die Lasten optimal abtragen. Leichte und zusätzlich mit EPS-Silver-P® gefüllte LIAPLAN®-Steine aus der hochwärmedämmenden ULTRA-Serie kommen im Außenwandbereich zur Anwendung. Sie erfüllen mit Wärmewiderstandszahlen bis zu $\lambda=0,08$ W/mK spielend alle Anforderungen der aktuellen Gesetzgebung (EnEV 2016). Trotz ihrer geringen Rohdichte weisen auch die LIAPLAN®-ULTRA-Steine hohe Festigkeiten und beste Schalldämmwerte auf. Im Vergleich zu anderen wärmedämmenden Wandbausteinen, wie z.B. aus Porenbeton, bieten die Leichtbetonsteine aus Blähton einen deutlich besseren Schallschutz (z.B. R'w-Bau = 54 dB bei 42,5cm Wandstärke) und eine maßgeblich höhere Druckfestigkeit ($2,0$ N/mm²) bei gleicher Wärmedämmfähigkeit ($\lambda=0,09$ W/mK).



Rohbau: integrativen Kindertagesstätte "Quasselstrippe", lebenshilfe-wernigerode.de

Für eine optimale Wärmedämmung (KfW-40 Standard) werden die Außenwandsteine der LIAPLAN®-ULTRA-Serie als Hohlblocksteine gefertigt. Dabei geben die Kammerwände aus der bekannten Blähton-Zement-Wasser-Mischung den Steinen ihre Festigkeit und zusätzlich eingebrachte EPS-Silver-P®-Kügelchen verstärken die Dämmwirkung. Die EPS-Silver-P®-Kügelchen werden in den fertigen Hohlkammern aufgeschäumt und gleichermaßen wie die Blähtonkugeln nur punktuell miteinander verklebt. Dadurch entsteht einerseits eine feste Verbindung zum Stein und andererseits bleibt das haufwerksporige Gefüge des Steins erhalten.

Raumklima

Die Haufwerksporigkeit bildet durch die vielen Lufteinschlüsse nicht nur die Grundlage für eine sehr gute Wärmedämmung sondern auch für einen geringen Wasserdampfdiffusionswiderstand ($\mu=5-10$). Diese Materialeigenschaft sorgt dafür, dass in der Luft gebundene Feuchtigkeit durch das Mauerwerk aufgenommen und nach außen abtransportiert werden kann. Der Effekt entbindet die Bewohner zwar nicht vom regelmäßigen Lüften, beugt jedoch Bauschäden durch Mauerwerksdurchfeuchtung und damit einhergehender Schimmelpilzbildung weitgehend vor. Die uns umgebende Luft kann, je nach Temperatur, mehr oder weniger viele Wassermoleküle aufnehmen. Kühlt sich die warme Innenraumluft, in der viel Wasser gebunden ist, innerhalb des Mauerwerkes ab, was bei niedrigen Außentemperaturen stets der Fall ist, kommt es dort zum Tauwasserausfall. Behindert eine dampfdiffusionsdichte Schicht, wie z. B. ein Wärmedämmverbundsystem mit dicht gepressten Dämmplatten ($\mu=80-250$) den Wasserdampftransport, sind Bauschäden innerhalb kürzester Zeit vorprogrammiert. Ein dampfdiffusionsoffener Baustoff transportiert hingegen das Tauwasser ab, so dass die Dauerhaftigkeit der Konstruktion sowie beste Wohngesundheit garantiert sind.

Sommerlicher Wärmeschutz:

Auch im Sommer überzeugen die LIAPLAN®-Wandbausteine durch ihr hohes Wärmespeichervermögen. Die massiven Außenwände wirken regulierend zwischen heißen Tagtemperaturen und kühleren Nächten und bieten besten sommerlichen Wärmeschutz. Erst nach mehreren Stunden (6-8h) gibt der Stein die gespeicherte Wärme an die kühler werdenden Innenräume langsam ab und sorgt so für ein gleichbleibendes Klima im Gebäude.



DRK Kinderdorf in Brandenburg/Havel

Brandschutz:

Das Ausgangsmaterial - die Liapor®-Tonkugeln und Zement - wurde beim Herstellungsprozess bereits auf 1.200°C bzw. 1.450°C erhitzt. Beide Stoffe haben ihre bautechnisch relevanten Eigenschaften also erst durch den jeweiligen Sinterungsprozess erhalten und behalten sie auch nach Verarbeitung zum plangeschliffenen LIAPLAN®-Wandbaustein. Bei gängigen Gebäudebränden entstehen Temperaturen von 800-1.000°C⁹. Diese liegen damit deutlich unter denen beim Herstellungsprozess der Zuschlagstoffe. Die Stabilität der Steine wird also im Brandfall nicht gefährdet. Die LIAPLAN®-Vollblocksteine gehören zur Baustoffklasse A1 – nichtbrennbar, ohne brennbare Bestandteile – und erreichen im Brandfall eine Feuerwiderstandsklasse F90 (feuerbeständig). Aber auch die mit EPS-Silver-P® gefüllten wärmedämmenden Außenwandsteine der LIAPLAN®-ULTRA-Serie erfüllen die Anforderungen an die Feuerwiderstandsklasse F90-AB. Dabei wirken die schmalen Stege der Hohlblocksteine als Hitzeschild für die EPS-Silver-P®-Füllung, so dass im Brandfall auch die Außenwände bestmöglich geschützt sind (Feuerwiderstandsklasse F90AB). Gemäß der Feuersicherheitsprüfung durch das Institut für Bauen und Umwelt e.V. entstehen bei beiden Steintypen keinerlei giftige Gase.

5. Schallschutz mit OCTAVANT-Sichtbetonsteinen

Schalldämmung:

Zusätzlich zu den LIAPLAN®-Wandbausteinen werden im Liaplan-Werk hochschalldämmende Sichtbetonsteine hergestellt. Basierend auf einer Splitt-Beton-Mischung erreichen sie sehr hohe Rohdichten von 1,6-2,0 t/m³ - eine wesentliche Voraussetzung für niedrige Schallpegel innerhalb von Gebäuden. In Kombination mit Schallschutzfenstern und schalldämmenden Lüftungsanlagen tragen sie maßgeblich zur Reduzierung der von außen einwirkenden Lärmbelastung bei und ermöglichen insbesondere in Bildungsbauten eine von Geräuschfaktoren befreite Lernumgebung. Im Rahmen des Prüfverfahrens zur Bestimmung der Luftschalldämmung der OCTAVANT®-Steine am Fraunhofer-Institut für Bauphysik in Stuttgart wurde ein bewertetes Schalldämmmaß R'_w von 60 dB (in Abhängigkeit von der Frequenz) bescheinigt, was den Anforderungen der DIN 4109 für Wände zwischen Unterrichtsräumen und z. B.

⁹ Brandschutz Consult Leipzig, Originalbrandversuch in einem Wohnhaus: Brand einer Wohnung mit Brandübertragung ins Treppenhaus, 02/2008 abgerufen am 19.10.2016 von http://www.bcl-leipzig.de/Brandschutz-Consult/download/BSI02_Internet.pdf

Sporthallen oder Werkräumen entspricht, also der höchstmöglichen Belastungssituation in Schulen und Kindergärten.

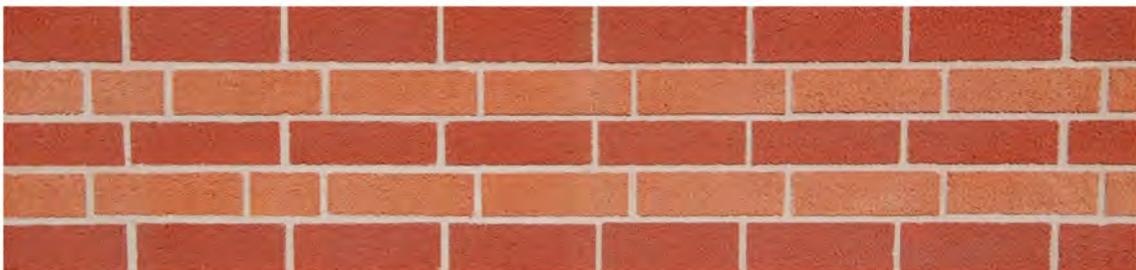


Grundschule in Alsbach

Schallabsorption:

Aber nicht nur Schalldämmung ist ein wichtiger Faktor im Bereich Bildungsbau. Besonders der Einsatz schallabsorbierende Fassaden im Innenbereich von Unterrichtsräumen, sonstigen Aufenthaltsräumen und speziell von Sporthallen trägt maßgeblich zum Wohlbefinden von Kindern und Lehrern bei. O-CAVANT®-Schallabsorbersteine besitzen eine speziell entwickelte haufwerksporige Oberflächenstruktur, die eine optimale Schallabsorption ermöglicht. In den schmalen Porenzwischenräumen können die eindringenden Schallwellen durch den linearen Strömungswiderstand in Reibung und anschließend in Wärme umgewandelt werden. Beim Nachweis der Schallabsorptionswerte unter Beachtung von EN ISO 354 und EN 1793-1 mit der Ausweisung eines Prüzfertifikates durch die TU Delft haben die Prüfer für den Frequenzbereich von 250 Hz bis 4 kHz durchgängig Werte von $\alpha_s \geq 0,8$ festgestellt. Alle Steine, für die sich nach DIN EN 20354 diese Werte im Prüfraum nachweisen lassen, dürfen als "hochschallabsorbierend" bezeichnet werden, da sie eine Lärminderung von bis zu $DL\alpha = 9(A)$ dB bewirken.¹⁰

Die Steine lassen sich als Vorsatzschale an Gebäuden anbringen oder auch als tragendes Sichtmauerwerk verarbeiten. Die schallabsorbierenden Steine sind in verschiedenen Formaten und in über 500 verschiedenen Farben erhältlich. Sie eignen sich perfekt, um moderne Bauwerke mit individuell akzentuierten Fassaden zu gestalten und gleichzeitig den anfallenden Lärmpegel und die Nachhallzeit zu reduzieren.



Hochschallabsorbierende Fassade aus OCTAVANT-Sichtbetonsteinen

¹⁰ TNO report, DGT-RPT-04004, Product: Split 1/3, 2004, S. 9

Langlebigkeit und Stabilität

Der hohe Schallabsorptionsgrad allein reicht jedoch für den Einsatz als Fassadenelemente in Schulen und Kindergärten nicht aus. Für eine langlebige und wartungsfreie Oberfläche müssen die Steine vor allem mechanischen (Ballwurfsicherheit) Einflüssen standhalten. Auch hier erweist die mineralische Zusammensetzung des Werkstoffs als Vorteil. In Verbindung mit dem speziellen OCTAVANT®-Mörtel, der sich zum vollflächigen Verfugen eignet, erreicht die schallabsorbierende Sichtbetonfassade Festigkeitsklassen von 12 bis 20, was einem Vielfachen der geforderten Werte entspricht. Die sehr geringen Korngrößen der Zuschlagstoffe ermöglichen nicht nur die hochschallabsorbierenden Eigenschaften, sie schaffen auch eine nahezu glatte Oberfläche, die den Anforderungen der Gesetzlichen Unfallversicherungen an die Gestaltung von Wänden in Bildungsbauten genügt. Durch die Flexibilität des Herstellers, spezielle Formate in kleinen Mengen zu produzieren, können außerdem Steine für „runde Ecken“ gefertigt werden, um so die Verletzungsgefahr weiter zu verringern.



Weststadtschule in Bühl

6. BNB-Bewertungssystem „Nachhaltiges Bauen von Unterrichtsgebäuden“

Wie bereits erwähnt werden bei der BNB-Zertifizierung 45 verschiedenen Kriterien aus 5 Kategorien betrachtet. Nachfolgend wird nur auf diejenigen eingegangen, die einen direkten Bezug zum Mauerwerksbau haben und für die die Vorteile beim Einsatz von LIAPLAN®-Steinen aufgezeigt werden sollen.

Ökologische Qualität:

Wirkung auf die globale und lokale Umwelt

Treibhauspotential

Betrachtet wird hier u.a. der Lebenszyklus des Gebäudes und des dabei benötigten Energiebedarfs zur Herstellung, zur Instandhaltung und zum Rückbau. Anhand des Energiebedarfs lässt sich das Treibhauspotential ermitteln.

Bereits bei der Herstellung von LIAPLAN®-Steinen wird auf Ressourcenschonung allergrößten Wert gelegt. Energieeffiziente und hochmoderne Verfahrenstechniken beim Brennprozess sowie modernste Rauchgasreinigungsanlagen unterstützen den Nachhaltigkeitsanspruch bereits bei der Herstellung der Blähtonkügelchen im Liapor-Werk. Die Einhaltung der DIN 4226 und der Richtlinien der Arbeitsgemeinschaft Umweltverträgliches Bauprodukt e.V. - München werden regelmäßig überprüft. Anschließend werden die Liapor-Kügelchen ins Liaplan-Werk gebracht. Die Leichtigkeit des Materials sowie der zentrale Standort des Liapor-Werkes in Deutschland ermöglichen einen geringen Transportaufwand und

minimalen Kraftstoffverbrauch. Der weitere Verarbeitungsprozess im Liaplan-Werk erfolgt ebenfalls mit hocheffizienter, moderner Anlagentechnik, so dass der Energiebedarf während der Produktionsphase auf ein Minimum beschränkt werden kann. Bei der Verarbeitung der Steine sind dank ihres geringen Gewichtes kaum zusätzliche, energieverbrauchende Geräte notwendig. Auch im Laufe der Standzeit des Gebäudes muss für den Betrachtungszeitraum von mindestens 50 Jahren kein Energiebedarf für Sanierungsarbeiten kalkuliert werden. Beim Recycling von LIAPLAN®-Bauwerken können die Bestandteile sauber getrennt und wieder verwendet werden. Damit lässt sich der Energiebedarf für den Rückbau ebenfalls stark beschränken und das damit verbunden Treibhauspotenzial bleibt gering.

Risiken für die lokale Umwelt

Beim Einsatz von LIAPLAN®-Wandbausteinen kommt es zu keinerlei Belastung für die lokale Umwelt. Alle Produkte wurden vom Institut für Bauen und Umwelt e.V. geprüft und für unbedenklich erklärt. Selbst im Brandfall entstehen keine giftigen Gase. Die Liaplan Nord GmbH ist dem Gesetzgeber zuvorgekommen, indem sie bereits seit Mai 2015 kein HBCD als Flammschutzmittel mehr verwendet. Die nunmehr beigemengten polymeren Brandhemmer sind ungiftig und verursachen keine Risiken für die lokale Umwelt. Auch beim der Herstellungsprozess wird auf Umweltfreundlichkeit geachtet – z.B. werden die EPS-Silver-P®-Hartschaumkugeln mit Heißluft aufgeschäumt, statt mit Treibmitteln. Aufgrund der dampfdiffusionsoffenen und mineralischen Zusammensetzung der Steine bleiben die Fassaden von LIAPLAN®-Häusern von Algenbefall verschont. Dies wiederum schont die lokale Umwelt, da keine Algizide zur Reinigung der Fassaden eingesetzt werden müssen.



Institut Bauen
und Umwelt e.V.

Nachhaltige Materialgewinnung

Dieses Kriterium bezieht sich im Rahmen der BNB-Systematik zwar ausschließlich auf Holz, der Abbau des Liastons erfolgt jedoch gleichermaßen ressourcenschonend. Der Abbau findet in der Nähe von Forchheim (Oberfranken) statt, in unmittelbarer Nähe zum Liapor-Werk. Die Rohstoffgewinnung erfolgt landschaftsschonend und flächensparend. Da sich aus 1m³ Liaston über 4 m³ Liapor-Schüttgut herstellen lässt, wird wenig Rohmaterial benötigt und Grubengröße kann auf ein Minimum beschränkt werden. Außerdem ist der Tonabbau stets zeitlich begrenzt und wird in geeignete regionale Naturschutzprogramme und Renaturierungsmaßnahmen eingepasst. Dies kommt nicht nur der Umwelt, sondern auch den Menschen zugute. Bestes Beispiel dafür ist das ehemalige Abbaugelände im oberfränkischen Unterstürmig. Hier entstand nach dem Ende des Tagebaus eine Umweltstation.

Ökonomische Qualität:

Lebenszykluskosten

Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus

Mit der genialen, wie einfachen LIAPLAN®-Systembauweise mit Eck- und Laibungssteinen sowie dem umfangreichen Ergänzungsprogramm (Stürze, U-Schalen, Deckenabmauerungssteine, Kimmsteine, Rollladenkästen etc.) ist die Errichtung eines Gebäudes quasi ein Kinderspiel. Plan geschliffene und maßgenaue Steine mit einer Höhentoleranz von gerade einmal $\pm 0,2$ mm sind die wichtigste Voraussetzung für die effiziente und wirtschaftliche Verarbeitung und hohe Qualität bei der Bauausführung. Der speziell für den Verbund der LIAPLAN®-Wandbausteine entwickelte Dünnbettmörtel lässt sich schnell mit dem Mörtelschlitten auftragen. Das geringe Gewicht der Steine sowie die Arbeit mit dem LIAPLAN®-Versetzhammer tragen zur einfachen und kräfteschonenden Verlegearbeit bei. Dadurch lassen sich die Herstellkosten auf ein Minimum reduzieren.

Das während der Bauphase eingedrungene Wasser kann auf Grund der Beschaffenheit des Ausgangsmaterials sehr schnell abtrocknen, so dass die volle Wärmedämmfähigkeit des Steins bereits nach kurzer Nutzungsphase erreicht wird. Dies und die ohnehin sehr guten U-Werte garantieren einen dauerhaft niedrigen Energieverbrauch und damit geringe Unterhaltskosten für die Gebäude. In Bezug auf

Wartung und Inspektion sowie Instandsetzung sind für Wände aus LIAPLAN®-Steinen im Betrachtungszeitraum von 50 Jahren keine finanziellen Aufwendungen zu erwarten. Vollständig ohne Instandhaltung kommen die selbstreinigenden OCTAVANT-Fassaden aus, denn der Durchfluss von Regenwasser durch die Hohlräume des haufwerksporigen Materials bewirkt eine Selbstreinigung der Oberflächen. Die verwendeten Farben sind UV-beständig und bleichen nicht aus.

Recyclingkosten werden im BNB-System bisher nicht betrachtet. Alle Zuschlagstoffe können jedoch nach erfolgtem Abriss weiter verwendet werden. Voraussetzung dafür ist die vollständige Trennung der mineralischen Bestandteile vom EPS-Silver-P®.

Soziokulturelle Qualität:

Gesundheit, Behaglichkeit, Nutzerzufriedenheit

In dieser Kategorie werden die Kriterien thermischer Komfort im Winter und im Sommer, akustischer Komfort, Innenraumhygiene und visueller Komfort bewertet. Die konkreten Anforderungen und die Umsetzung dieser mit den LIAPLAN®-Wandbausteinen oder den hochschallabsorbierenden OCTAVANT®-Sichtbetonsteinen wurden bereits erläutert. Im Ergebnis kann festgestellt werden, dass beide Steinarten eine Vielzahl an Funktions- und Gestaltungselementen ermöglichen und sich die Vorschriften mit ihnen leicht erfüllen lassen.



Stadtverwaltung Worms

Sicherung der Gestaltungsqualität

Die städtebauliche Qualität von neuen Unterrichtsgebäuden wird von den Anwohnern, vor allem in Bezug auf neu hinzunehmende Veränderungen, wahrgenommen. Mit den hochschallabsorbierenden OCTAVANT®-Schallabsorbersteinen kann ungewollte Schallreflexion auf bestehende Umgebungsbauten vermieden und so die Akzeptanz der Bevölkerung verbessert werden. Durch vielfältige Farbkompositionen lässt sich darüber hinaus mit den Steinen ein gestalterischer Mehrwert erzeugen und ggf. sogar Kunst am Bau vermitteln.

Technische Qualität:

Technische Ausführung

Wärme und Tauwasserschutz

Beste Wärmedämmwerte und die diffusionsoffene Struktur des Materials sorgen für ein sehr gutes Raumklima und sind entscheidende Faktoren gegen die Bildung von Schimmelpilzen. Tauwasser, welches sich unter Umständen in der Wand bildet, kann einfach abtransportiert werden. Die Wärmebrückenreduzierte Systembauweise unterstützt dabei wesentlich.

Wie bereits erwähnt sind während der Nutzungsphase kaum Reinigungs- und Instandhaltungsarbeiten zu erwarten. Es ist kein Schädlingsbefall oder Algenbefall möglich. Spechtlöcher, wie in WDVS-Fassaden üblich, können ausgeschlossen werden. Wartungsarbeiten zum Korrosionsschutz, Feuchteschutz und Brandschutz sind ebenfalls nicht notwendig.

Rückbau, Trennung, Verwertung

Die Vermeidung von Abfällen sowie das hochwertige Recycling von Baureststoffen sind wichtige Merkmale für die Nachhaltigkeit von Bauprodukten. Beim Rückbau von Bauwerken aus LIAPLAN®-Steinen bleiben immer die Zuschlagstoffe Ton, Zement, Sand etc. übrig. Diese gehören zu den vollmineralischen Reststoffen. Sie werden häufig im Straßen- und Wegebau weiter genutzt oder stark zerkleinert erneut zur Steinherstellung verwendet. Das EPS-Silver-P® aus den LIAPLAN®-Ultra-Steinen lässt sich entweder in thermische Energie umwandeln oder ebenfalls recyceln. Auf dem Liaplan-Werksgelände steht eine eigens für das Recycling von LIAPLAN®-Steinen entwickelte Anlage, mit der sich EPS-Silver-P® und mineralische Bestandteile sauber trennen lassen und beides zur Wiederverwendung aufbereiten wird. Baustoffreste werden von Liaplan kostenfrei entgegen genommen und dem Kreislauf wieder zugeführt.

Prozessqualität:

Planung

Die Integrale Planung umspannt den gesamten Lebenszyklus des Bauwerks. Daher empfiehlt es sich, gleich zu Beginn auf die Vorteile der Mauerwerkssteine von Liaplan zu setzen und diese von Anfang an in die Planung einzubeziehen. Als Hersteller bietet die Liaplan Nord GmbH für alle Produkte vollständige Ausschreibungstexte an, so dass sich der Arbeitsaufwand bei der Erstellung der Ausschreibungsunterlagen reduzieren lässt.

Durch die vielen Passsteine und Zusatzelemente der LIAPLAN®-Systembauweise lassen sich bereits in der Planungsphase die meisten Wärmebrücken auf ein Minimum reduzieren. Eine detaillierte Wärmebrückenberechnung garantiert bestmögliche Ergebnisse für die Berechnung des Primärenergiebedarfes. Die Liaplan Nord GmbH hat daher für ihre Kunden über 100 verschiedene typische Wärmebrückendetails berechnet, so dass Energieberater und Planer schnell und kostengünstig den genauen Primärenergiebedarf ermitteln können.



Bauausführung

Baustelle/Bauprozess

Ziel ist es, die Prozesse auf der Baustelle so zu gestalten, dass Einflüsse auf die lokale Umwelt minimiert werden und die Vermeidung von Abfällen sowie das hochwertige Recycling von Baureststoffen gefördert wird. Voraussetzung für einen optimalen Bauablauf ist die Verwendung der LIAPLAN®-Systembausteine. Wird darüber hinaus im 12,5 cm Rastermaß geplant, passen alle Steine perfekt zusammen. Bis hin zu vor-konfektionierten Giebel- und Höhenausgleichssteinen werden alle Komponenten passgenau geliefert, so dass es auf der Baustelle im Idealfall zu keinerlei Verschnitt bzw. Abfall kommt. Ohne Zuschnittarbeiten an der Steinsäge entstehen weder Lärm- noch Staubbelastungen für die lokale Umwelt

während der Bauzeit – ein weiterer Pluspunkt in Sachen Prozessqualität. Bei der Verwendung von LI-APLAN®-Wandbausteinen gibt es keine negativen Einflüsse auf den Boden oder das Grundwasser.

Qualitätssicherung

Zur Qualitätssicherung gehört die Dokumentation. Alle technischen Daten, bauaufsichtlichen Zulassungen, Labormessergebnisse, Produktdeklarationen etc., die für die vollständige Erfassung der verwendeten Materialien notwendig sind, können für die Produkte von Liaplan zur Verfügung gestellt werden.

Standortmerkmale:

Risiken am Mikrostandort

Risiken am Mikrostandort können durch Bedrohungen von Wetter und Natur entstehen. Dazu zählen unter anderem Hochwasser. Da die LIAPLAN®-Wandbausteine kaum Wasser aufnehmen eignen sie sich in besonderem Maße zum Einsatz in hochwassergefährdeten Gebieten.



Fassade mit OCTAVANT-Sichtbetonsteinen

7. Ausblick

Die grundgesetzliche Erweiterung der Mitfinanzierungskompetenzen des Bundes im Bereich der kommunalen Bildungs-Infrastruktur für finanzschwache Kommunen, die im Rahmen der Neuregelung des Länderfinanzausgleichs am 14.10.2016 beschlossen wurde, ermöglicht neue Wege für den Bildungsbau. Dringend notwendige Modernisierungs- und Neubauvorhaben von Schulen und der bundesweite Ausbau von Kindertagesstätten können damit weiter vorangebracht und nach den Vorgaben des BNB zukunftsorientiert gestaltet werden. Eine herausfordernde Aufgabe stellt sich damit für Architekten, Planer und natürlich die Hersteller von Material und Technik. Die Liaplan Nord GmbH ist mit ihrem breiten Spektrum an Produkten bereits gut gewappnet und arbeitet kontinuierlich an innovativen Lösungen.

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 *

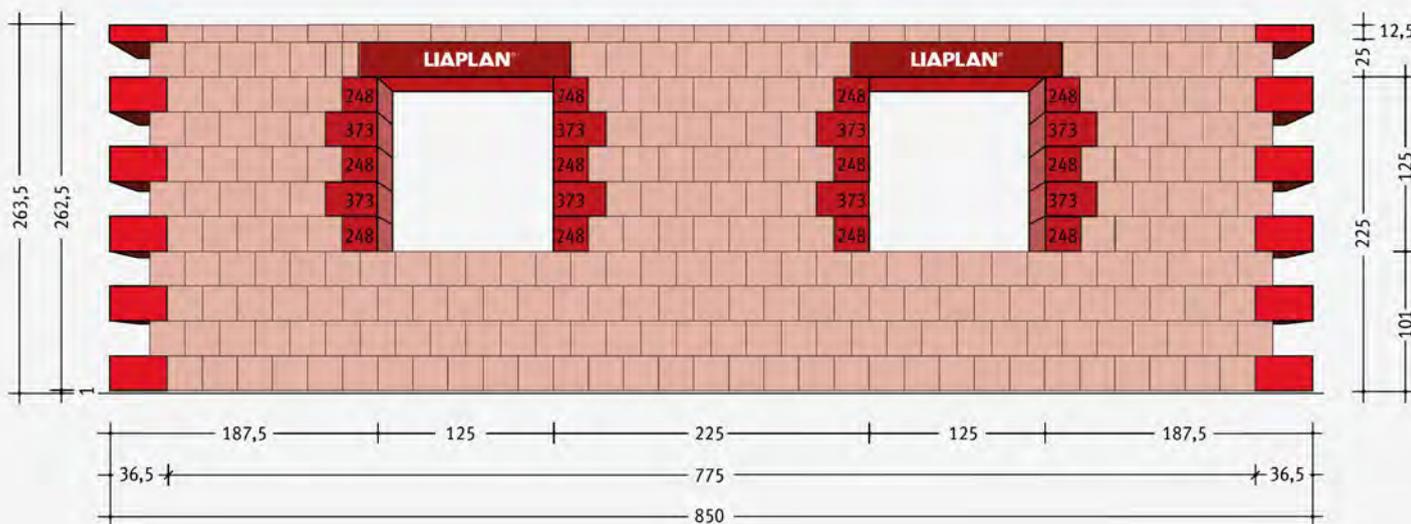
Technische Werte für 36,5 cm LIAPLAN®-ULTRA 08:

* 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 BAUEN MIT
LIAPLAN®-STEINEN?**

 **+49 3381 . 40 48 0**

 **info@liaplan.de**

Hinweis: Auf den Innenseiten können Sie sich mit Augmented Reality (AR) erweiterte Darstellungen einiger Inhalte mit Smartphone oder Tablet ansehen.



1. App laden



2. App öffnen



3. Marker scannen

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®**