

05 2008

74. Volume/Jahrgang

**BFT**  
INTERNATIONAL

# Concrete Plant + Precast Technology Betonwerk + Fertigteil-Technik

**Underground construction**  
Durability in technical  
wastewater systems

**Production**  
Perfect manhole base  
production

**SCC**  
Influence of cement-admixture  
interaction on concrete rheology

**bau | | verlag**  
We give ideas room to develop



**Return on Investment!**

**SCHLÜSSELBAUER**  
Technology for people





# The AllWall Integral Masonry System with HCB/Bloc+

## Das ganzheitliche Mauerwerkssystem AllWall mit HCB/Bloc+

Autor



Professor Dr. Josep Maria Adell, Architekt (1952); 1979 Abschluss des Architekturstudiums an der Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid (ETSAM); 1984 Promotion an der ETSAM; seit 1988 Professor der Abteilung Architektonische Konstruktion und Technologie UPM an der ETSAM; seit 02/2008 Lehrstuhl in Architektonischer Konstruktion und Technologie; Mitglied der Forschungsgruppe TISE (Técnicas Innovadoras y Sostenibles de Edificación), die von Wissenschaftlern der Abteilung „Architektonische Konstruktion und Technologie“ der ETSAM hervorgegangen ist und die zurzeit die Projekte „Solar Decathlon 07“ und „Apolo“ entwickelt.  
jadell@aq.upm.es

This article describes a new construction method to build three-dimensionally reinforced walls in all types of masonry materials and using mortar instead of concrete. The AllWall Integral Masonry System is not labor-intensive and has been specifically designed for ease of construction while also reducing wall cracking and increasing the range of technical applications of masonry. The Spanish Association of Concrete Block and Masonry Manufacturers, Normabloc, is promoting this construction system together with the new Bloc+ concrete block.

The Integral Masonry System® (IMS) has been recently developed to allow the vertical and horizontal reinforcement of any type of masonry wall, regardless of the material used. This new building method provides three-dimensional wall reinforcement in all types of masonry.

The Murfor®: reinforced masonry method has been regularly applied in Spain ever since its development by the author in 1992. This system employs truss-type bed joint reinforcement uniformly spaced every 60 cm or less throughout the wall. This gives the wall section a 0.03% proportion of steel by which to control cracking. Mortar is used instead of concrete (Fig. 1).

### The IMS®: AllWall® Integral Masonry System®

In addition to standard "reinforced masonry", the Integral Masonry System makes it possible to vertically reinforce walls with or without mortar as the ribs employed in the

Der nachfolgende Artikel beschreibt eine neue Bauweise zur Errichtung dreidimensional bewehrter Wände mit Mauerwerkmaterialien aller Art, außerdem wird Mörtel statt Beton verwendet. Das integrierte Mauerwerkssystem AllWall spart Arbeitskosten und wurde gezielt zur Vereinfachung des Bauens entworfen, wobei gleichzeitig eine verminderte Rissbildung in Wänden ermöglicht und der technische Anwendungsbereich der Mauerwerksbauweise erweitert wird. Der spanische Verband der Hersteller von Betonsteinen und Betonmauersteinen, Normabloc, vermarktet dieses neue Bausystem gemeinsam mit dem neuen Betonstein Bloc+.

Das Integral Masonry System® (integriertes Mauerwerkssystem; IMS) wurde kürzlich entwickelt, um jede Art von Mauerwerkswand sowohl in vertikaler als auch in horizontaler Richtung bewehren zu können, dies unabhängig vom eingesetzten Baustoff. Diese neue Bauweise ermöglicht die dreidimensionale Wandbewehrung bei jeder Art von Mauerwerk.

Seit der Entwicklung durch den Autor im Jahr 1992 wurde die Murfor®-Bauweise zur Herstellung von bewehrtem Mauerwerk in Spanien regelmäßig angewandt. Bei diesem System wird eine fachwerkförmige Lagerfugenbewehrung eingesetzt, die in der gesamten Wand in gleichmäßigen Abständen von 60 cm (oder weniger) angeordnet ist. Hierdurch erhält der Wandquerschnitt einen Anteil von 0,03 % Stahl zur Begrenzung der Rissbildung. Statt Beton wird Mörtel eingesetzt (Abb. 1).

### Das IMS®: AllWall® Integral Masonry System®

Zusätzlich zu herkömmlichen „bewehrten Mauerwerkswänden“ ermöglicht das integrierte Mauerwerkssystem IMS die vertikale Wandbewehrung mit oder ohne Mörtel, da die in der Wand angeordneten Rippen selbsttragend sind und für den Lastabtrag keinen Mörtel benötigen (diese Rippen sind am oberen und unteren Ende mittels entsprechender Befestigungsmitteln an den Deckenplatten fixiert).

Das innovativste Systemelement ist die AllWall Vertical Reinforcement Rib® (vertikale Bewehrungsrippe). Diese Bewehrungsrippe besteht aus einem Doppelfachwerkträger, der durch die fachwerkartige Lagerfugenbewehrung hindurch gefädelt werden kann. Das technische Datenblatt (Abb. 2) enthält eine Systemdarstellung.

Das IMS besteht aus folgenden Stahlkomponenten:

- » der fachwerkförmigen Lagerfugenbewehrung Murfor,
- » den AllWall-Ankern mit verschiedenen Bewegungsmöglichkeiten sowie
- » den AllWall-Rippen mit speziell angepassten Befestigungsmitteln.

Betonbauteile, die in Verbindung mit dem IMS eingesetzt werden, sind Ferrater-Torho®-Elemente, Hohlblocksteine (Hollow Concrete Blocks, HCB) sowie das System Plus®, Bloc+®.

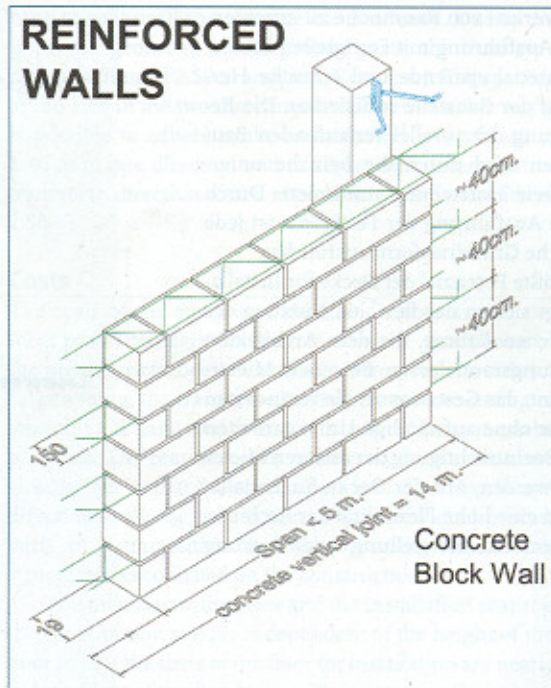


Fig. 1 Reinforced brickwork.

Abb. 1 Bewehrtes Mauerwerk.



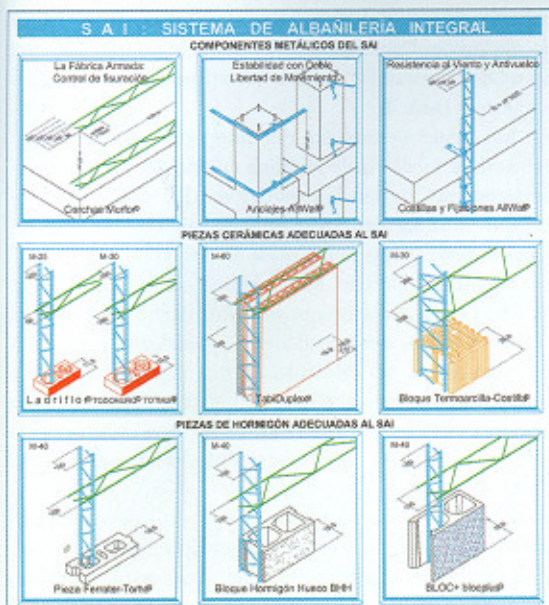


Fig. 2 IMS: The Integral Masonry System (AllWall).

Abb. 2 IMS: Das integrierte Mauerwerkssystem (AllWall).



Fig. 3 View of the Normabloc stand at the Construtec Trade Fair, Madrid 2004.

Abb. 3 Der Normabloc-Stand auf der Construtec-Messe, Madrid 2004.

wall are self-supporting, and thus do not require mortar for the transfer of stresses (these ribs are fixed to the slabs at the top and bottom by the corresponding fastening components).

The most innovative element is the AllWall Vertical Reinforcement Rib®. This reinforcing rib consists of a double truss which may be threaded through the truss-type bed joint reinforcement. The IMS: AllWall Integral Masonry System fact page (Fig. 2) provides an overview of the system.

The IMS consists of the following steel components:

- » Murfor truss-type bed joint reinforcement,
- » AllWall anchors with varying degrees of free movement and
- » AllWall ribs with purpose-made fixings.

Concrete components used in conjunction with the IMS include Ferrater-Torho® elements, hollow concrete blocks (HCB) and the Bloc+® system.

Depending on the proportion of bed-joint and/or rib reinforcement employed, the system will efficiently meet the requirements of any type of wall formed with these components. IMS components are marketed under the AllWall trade name, and the bed joint reinforcement and vertical ribs come in widths and sizes to suit all wall types and materials.

### Building method

Normabloc, the new Spanish association for concrete block and masonry manufacturers, wishes to promote the quality of its materials and of the new building method in order to aid the placement and use of these materials. This new focus was presented at the Construmat 2003 trade fair in Barcelona and at the Normabloc stand at the Construtec 2004 fair in Madrid (Fig. 3).

A new concrete block marketed under the Bloc+ brand name has recently been developed. This block is particularly well-suited to the in-situ positioning of vertical wall reinforcement as the block simply slides onto the previously placed reinforcement (Figs. 4a and 4b).

Je nach Anteil an Lagerfugen- und/oder Rippenbewehrung erfüllt das System die Anforderungen jeder Art von Wand, die aus den genannten Bauteilen errichtet wird, auf wirtschaftliche Weise. Die IMS-Komponenten werden unter der Handelsmarke AllWall vermarktet, und die Lagerfugenbewehrung sowie die vertikalen Rippen werden mit Abmessungen angeboten, die für alle Arten von Wänden und Baustoffen geeignet sind.

### Bauweise

Normabloc, der neugegründete spanische Verband der Hersteller von Beton- und Mauerwerksteinen, möchte für die Qualität der verwendeten Materialien und der neuartigen Bauweise werben, um so den Einsatz bzw. den Ein-



Fig. 4a Illustration of the sliding movement of the Bloc+ to house the AllWall vertical rib.

Abb. 4a Darstellung der gleitenden Bewegung des Bloc+ auf die vertikale Rippe des AllWall-Systems.

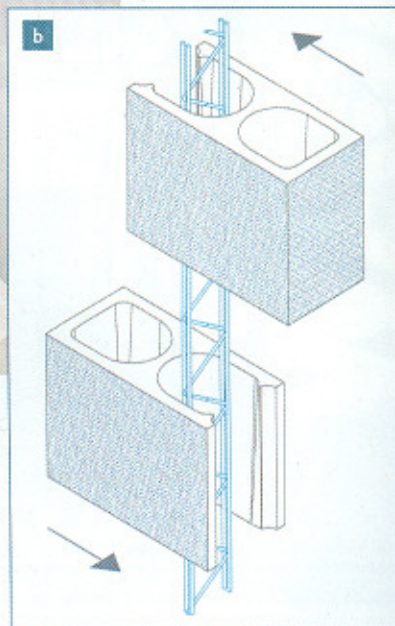


Fig. 4b Placement of the block around the rib.

Abb. 4b Einbau des Betonsteins um die Rippe herum.



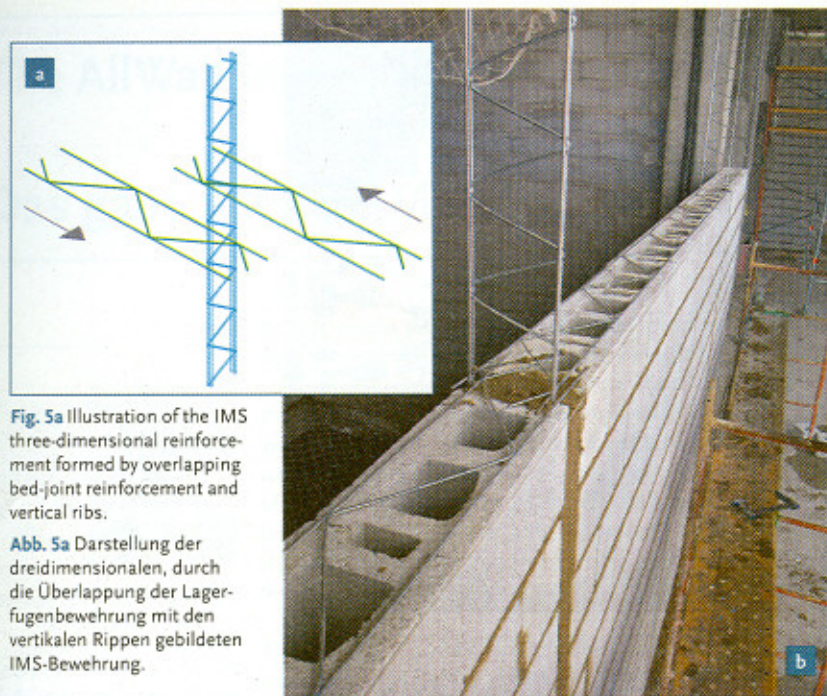


Fig. 5a Illustration of the IMS three-dimensional reinforcement formed by overlapping bed-joint reinforcement and vertical ribs.

Abb. 5a Darstellung der dreidimensionalen, durch die Überlappung der Lagerfugenbewehrung mit den vertikalen Rippen gebildeten IMS-Bewehrung.

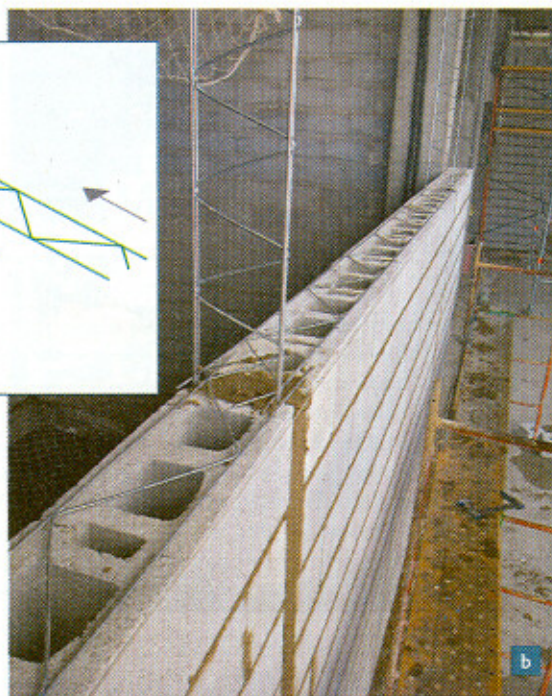


Fig. 5b Placement of overlapping Murfor truss reinforcement at the vertical of the rib.

Abb. 5b Anbringung der überlappenden Murfor-Binderbewehrung am vertikalen Teil der Rippe.

The AllWall/Bloc+ integral masonry system includes the Bloc+ hollow concrete block developed by Normabloc, the vertical ribs with their end attachments, the Murfor bed joint reinforcement, and the AllWall anchors with one or two degrees of freedom, which can be

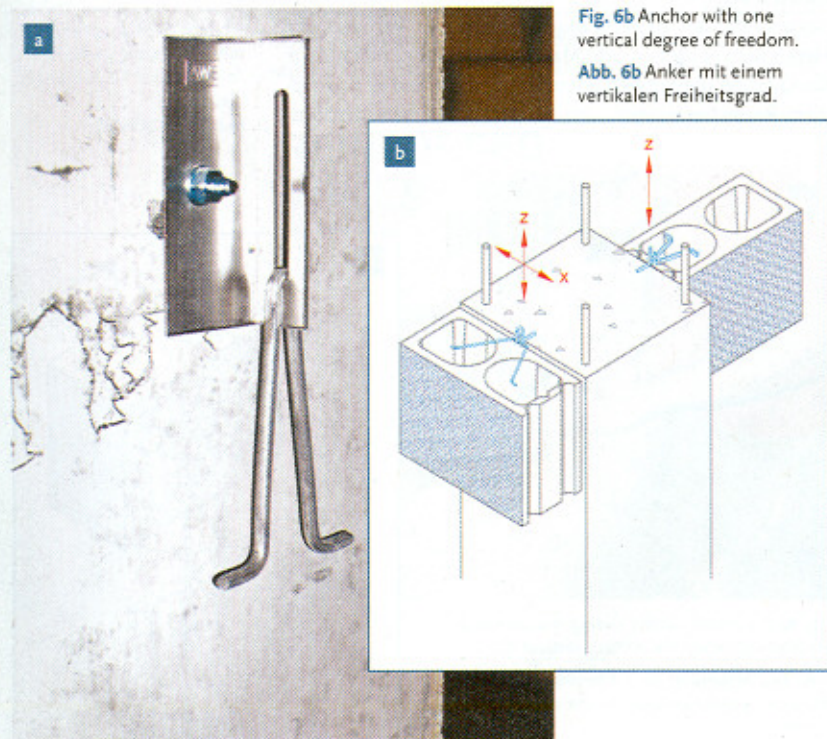


Fig. 6a AllWall anchors with 1 and 2 freedoms of movement, for outer facing walls and enclosed walls respectively.

Abb. 6a AllWall-Anker mit 1 oder 2 Bewegungsmöglichkeiten für Außen- oder Innenwände.

Fig. 6b Anchor with one vertical degree of freedom.

Abb. 6b Anker mit einem vertikalen Freiheitsgrad.

built with these materials to promote. This new focus was at the Construmat 2003 (Barcelona) and also at the Normabloc stand at the Construtec 2004 in Madrid (Fig. 3).

A new concrete block, under the name Bloc+ marketed, was recently developed. It is particularly suitable for the in-situ construction of vertical wall reinforcement, as the stone simply slides onto the previously applied reinforcement (Fig. 4a and 4b).

The holistic masonry system from AllWall and Bloc+ consists of the hollow concrete block developed by Normabloc, the vertical ribs with their end attachments, the Murfor bed joint reinforcement and the AllWall anchors, which in terms of their mobility have one or two degrees of freedom and are used for interior or exterior walls depending on the fastening type.

In the crosswise arrangement of the vertical and horizontal reinforcement, the vertical ribs are staggered by the bed joint reinforcement. This is usually achieved by overlapping the bed joint reinforcement at the intersection points with the vertical ribs (Fig. 5a, 5b).

The walls are usually attached to an existing frame structure. In the rule, a cladding/wall cladding is arranged and intermediate walls are set directly on the columns. To provide a certain flexibility when anchoring the wall to the columns, the AllWall system offers anchors with two degrees of freedom for exterior walls and with one degree of freedom for intermediate walls in the interior (Fig. 6a and 6b).

In addition, the system also closes the upper and/or lower fastenings of the ribs, so that the load transfer to the ceiling slabs is guaranteed (Fig. 7a, 7b and 7c).

The system from AllWall/Bloc+ offers two different rib arrangements: in the stone or in the stone joints. When the ribs are arranged within the Bloc+, no visible interruption of the wall connection occurs. This method is optimal for visible concrete block masonry (Fig. 8a and 8b).

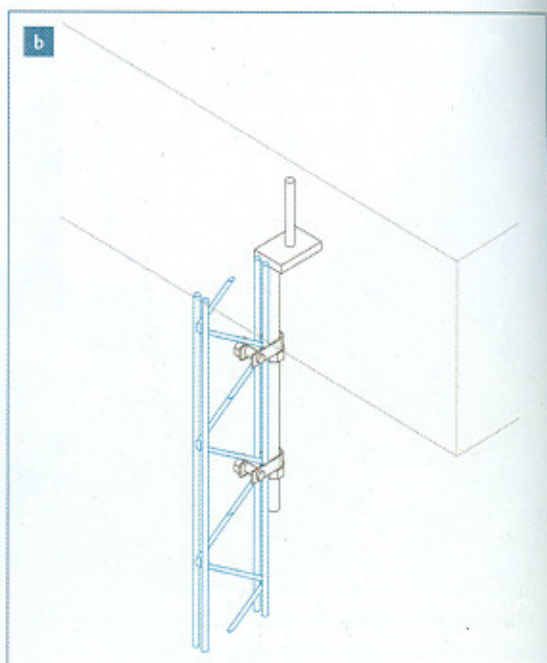
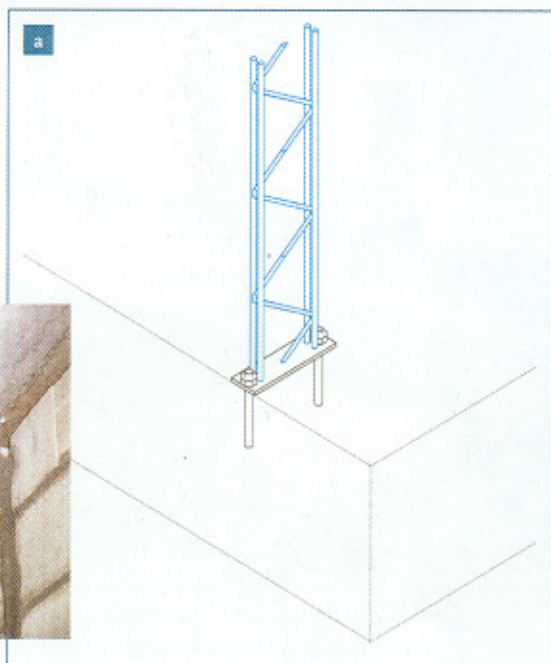
In the arrangement of the ribs in the through-going vertical joints, these joints are visible as reinforcement elements. However, in such cases, due to the perfect connection with the bed joint reinforcement, the use of wider ribs is possible, which offer a greater resistance against the assumed wind loads and can be used in interior walls or plastered masonry without negatively affecting the appearance.

The IMS enables the construction of walls as load-bearing panels. These panels contain a uniformly distributed reinforcement, consisting of a truss-like bed joint reinforcement, which is spaced at a maximum of 40 to 60 cm (2 or 3 stone courses), as well as vertical ribs, which are usually installed in exterior walls (like the fire protection wall at the Madrid airport Barajas) in every seventh stone course with a spacing of 2.80 m. In the interior of industrial buildings, this reinforcement is brought in every fourteenth stone course (5.60 m) (Fig. 10).



Fig. 7a AllWall Lower Alpha Fixing; b) AllWall Upper Beta Fixing; c) Telescopic Fixing of AllWall Rib to the upper slab.

Abb. 7a AllWall-Befestigung Alpha unten; b) AllWall-Befestigung Beta oben; c) Teleskop-Befestigung der AllWall-Rippe an der oberen Deckenplatte.



used for enclosed or facing walls depending on the type of fixing to the support.

In order to allow the crossing of the vertical and horizontal reinforcement, the vertical ribs are threaded through the bed-joint reinforcement. This is normally achieved by overlapping the bed-joint reinforcement at the crossing points of the vertical ribs (Figs. 5a, 5b).

The ends of the walls are normally fixed to an existing framed structure, and it is common practice to place facing walls in front of the structure and to set partition walls directly against the columns. In order to obtain a certain freedom of movement when anchoring the wall to the col-

Sobald über die Anordnung der Rippen entschieden wurde, werden sie bei ihrem Einbau gemäß Mauerwerksverlauf unter der oberen Deckenplatte angebracht, und das Mauerwerk wird um diese Rippe hochgezogen. Die Betonsteine können um die Rippe herum eingefügt werden, um den Mauerverband zu erhalten, oder alternativ an die Rippe angrenzen, um dort die durchlaufende, vertikale Fuge zu bilden. In beiden Fällen entsteht eine perfekte Verbindung der vertikalen Bewehrung mit der Lagerfugenbewehrung (Abb. 11).

#### Architektonische Anwendungen des Systems AllWall HCB/Bloc+

Der wichtigste Vorteil des Systems AllWall Bloc+ besteht darin, dass kein Stahlbeton mehr eingesetzt werden muss, da die Rippen über ein eigenes Befestigungssystem verfügen und selbsttragend sind. Sie nehmen über ihr Befestigungssystem sämtliche lotrecht eingeleiteten Lasten auf, ohne dass zusätzlicher Beton erforderlich ist. Dadurch ist es wiederum nicht mehr notwendig, Betonsteinwände mit Stahlbeton zu vergießen. Alle technischen Probleme, die mit dieser Wandbauweise verbunden sein können, werden vermieden.

Die Diagonalen der Rippenfachwerkträger nehmen die Querkräfte an den Stützen auf. Diese sind verzinkt; so wird eine Rostbildung beim Aufbringen des Mörtels vermieden.

Das System AllWall Bloc+ wird häufig für sehr hohe Innen- oder Außenwände in Lagerhäusern, Gebäuden mit großer Nutzfläche oder Sonderbauten eingesetzt. Die Bewehrungsrippen können in großen, aus einer Hohlblocksteinlage (29 cm Dicke) gemauerten Wänden eingesetzt werden. Dort bringt das geringe Gewicht der Rippen (selbst bei enthaltener Bewehrung) eine erhebliche Erleichterung im Handling mit sich und macht das zusätzliche Vergießen der Hohlräume mit Stahlbeton überflüssig (Abb. 12).

Bei bestimmten Anwendungen kann es notwendig sein, doppelschalige Wände mit schmalere Betonsteinen (14 cm) vorzusehen, in denen sich die Rippen über die Breite beider Schalen erstrecken. Die Schalen werden

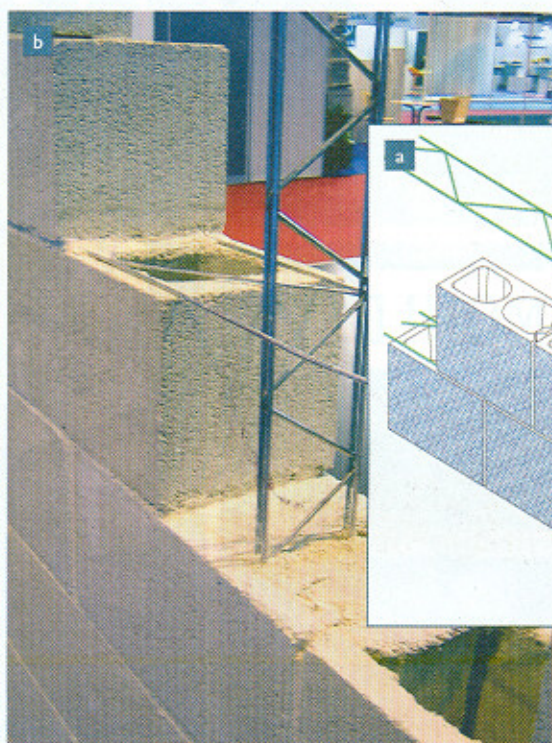
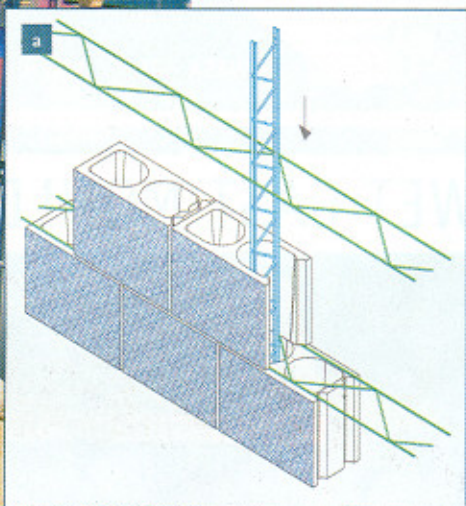


Fig. 8b Photo of the rib set within the lateral opening of the Bloc+.

Abb. 8b Anordnung der Rippe in der Seitenöffnung des Bloc+.

Fig. 8a Rib set in bonded brickwork.

Abb. 8a Anordnung der Rippe im Verbundmauerwerk.





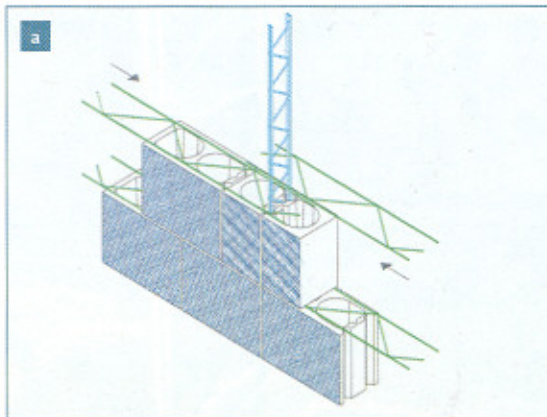


Fig. 9a Illustration of the rib set at the continuous vertical joint of the Bloc+.

Abb. 9a Darstellung der Rippe in der durchlaufenden vertikalen Fuge des Bloc+.



Fig. 9b Photo of the AllWall rib set in the continuous vertical joint of a wall at the Construmat '03 trade fair.

Abb. 9b AllWall-Rippe in der durchlaufenden vertikalen Fuge einer Wand auf der Messe Construmat 2003.

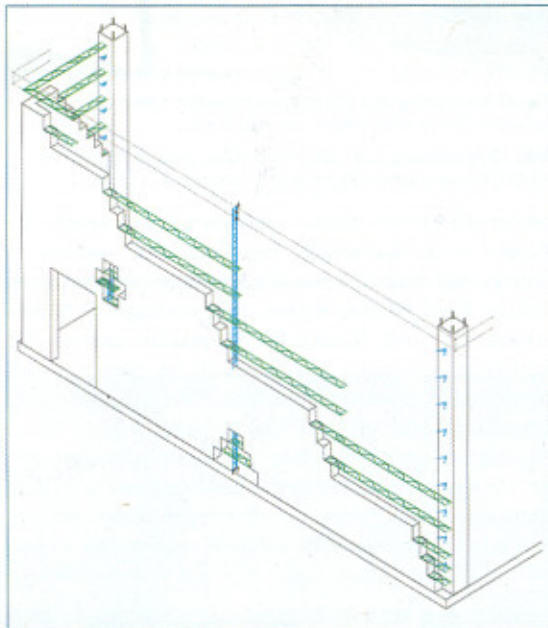


Fig. 10 Wall employing the IMS Integral Masonry System.

Abb. 10 Wand mit Einsatz des integrierten Mauerwerkssystems IMS.

umns, the AllWall System provides anchors with two degrees of freedom for outer facing walls and one freedom of movement for enclosed partitions (Figs. 6a and 6b).

The AllWall system also incorporates the upper and/or lower attachments of the ribs in order to ensure the transfer of stresses to the floor slabs (Figs. 7a, 7b and 7c). The AllWall/Bloc+ system offers two possible rib positions: within or between the blocks. When the ribs are set within the Bloc+, there is no visible interruption to the bonding of the wall, and the vertical reinforcement remains completely hidden. This method is ideal for exposed concrete brickwork (Figs. 8a and 8b).

When the ribs are set within the continuous vertical joints, these joints are visible at the vertical reinforcement. However, in these cases the perfect interconnection with the bed-joint reinforcement allows the use of wider ribs with greater resistance against wind design loads. These ribs may be readily used in interior or rendered walls without causing any unsightly effect.

The IMS makes it possible to raise walls which serve as structural panels. These panels contain uniformly dis-

through the overlapping lap joint reinforcement held together, so that only the use of mortar is necessary. This double-shell system was used in the Madrid City Archives in Las Rozas (Figs. 13a and 13b).

Bei extrem hohen Wänden – und insbesondere bei fehlender Befestigungsmöglichkeit des oberen Abschnitts am Dach – besteht die Möglichkeit, im unteren und oberen Bereich verschiedene Wandstärken vorzusehen. Im unteren Wandbereich von 6 m Höhe werden beispielsweise 19 cm starke Steine vermauert, im oberen Teil werden 14 cm-Steine eingesetzt, so dass Materialeinsparun-

**IBTronic XL**  
Raum für NV- / HV- / LED-  
Leuchten und Lautsprecher

**els spelsberg**  
Markenprodukte mit Pfiff

halogenfrei

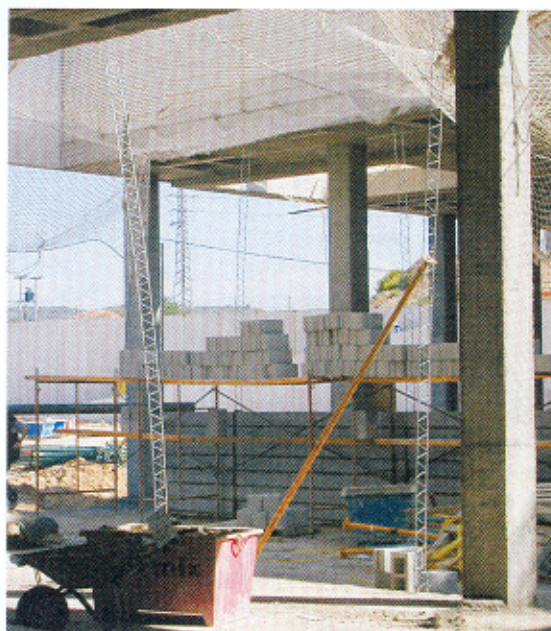



**Neu**

Die neue IBTronic XL ist speziell für den Einsatz in Fertigteilwerken konzipiert und bietet mit einer 185 mm Fermacell®-Platte ausreichend Platz für den notwendigen Toleranzausgleich.

**Günther Spelsberg GmbH + Co. KG**  
Im Gewerbeplatz 1  
D-58579 Schalksmühle  
Telefon: 0 23 55 / 8 92-0  
Telefax: 0 23 55 / 8 92-299  
e-mail: info@spelsberg.de  
Internet: www.spelsberg.de





**Fig. 11** Vertical ribs in position ready to receive an industrial wall.  
**Abb. 11** Vertikale Rippen in Einbauposition für die Wand eines Industriebaus.



**Fig. 12** Positioning of a 200 mm wide, double reinforced AllWall rib within 29 cm wide hollow concrete block.  
**Abb. 12** Anordnung einer 200 mm breiten, doppelt bewehrten AllWall-Rippe in einem 29 cm-Hohlblockstein aus Beton.

tributed reinforcement formed by bed-joint trusses, spaced at a maximum of 40 or 60 cm (2 or 3 block courses), and vertical rib reinforcement normally inserted in every seventh block joint, equivalent to 2.80 m, for enclosure walls (such as the firebreak at the Madrid Barajas Airport) and in every fourteenth block joint (equal to 5.60 m), for internal partitions in industrial buildings (Fig. 10).

Once the positioning of the ribs has been determined, and on arranging these in accordance with the brickwork, the ribs are then positioned below the upper slab, and the masonry is raised around these ribs. The blocks may be inserted around the rib to maintain the bond or, alternatively, abut the rib to form the continuous vertical joint

gen erzielt werden können. In diesen Fällen werden die Rippen an die Wandstärke angepasst – hier werden im unteren Abschnitt 150 mm-Rippen eingesetzt, im oberen Teil der Wand 100 mm-Rippen. Falls auskragende Wände erforderlich sind, können die Rippen im unteren Abschnitt in geringeren Abständen als im oberen Wandbereich angeordnet werden. Ein solches System wurde im Eroski-Einkaufszentrum in Vitoria eingesetzt.

Das System AllWall Bloc+ bietet optimale Lösungen für alle technischen Rahmenbedingungen sowie für jede Abmessung. Das System wurde erfolgreich bei den großen, geschwungenen Wänden am Hotel Marques de Riscal in El Ciego (Alava) eingesetzt, das vom Architekten



**Fig. 13a** Construction of a 15 m x 14 m double partition wall using the IMS.

**Abb. 13a** Errichtung einer doppelten Zwischenwand (15 m x 14 m) mit dem IMS.



**Fig. 13b** Double wall with the rib tying both leaves of 15 cm hollow concrete block.

**Abb. 13b** Doppelwand mit Verbindung beider Schalen aus 15 cm-Hohlblocksteinen durch die Rippe.



there. In both cases, the vertical reinforcement is perfectly interconnected with the bed-joint reinforcement (Fig. 11).

#### Architectural applications of the AllWall HCB/Bloc+ system

The main advantage of the AllWall Bloc+ system lies in the fact that it eliminates the need for reinforced concrete as the ribs have their own fixing system, are self-supporting, and withstand all perpendicular stresses without the need for additional concrete. This then removes the requirement to use concrete block walls filled with reinforced concrete, with all the technical issues that this type of walling may entail.

The diagonals of the rib trusses support the shear stress at the columns. As these are galvanized, they do not rust when rendered with mortar.

The AllWall Bloc+ system is frequently used for very high internal or external walls in warehouses, buildings with large floor areas, or special buildings. The reinforced ribs may be employed in large, one HCB thick (29 cm) walls where the lightness of the ribs, even when reinforced, allows for considerable ease of handling while making the infill of any reinforced concrete superfluous (Fig. 12).

In certain applications, it may be necessary to provide double leaf walls with narrower blocks (14 cm) where the ribs extend across the width of both leaves. The leaves are tied to each other by the bed-joint reinforcement extending across both leaves, which only requires the use of mor-



Fig. 14 Facing walls of the Hotel Marques de Riscal under construction. The walls are built in the IMS system with 7 m high double reinforced ribs.

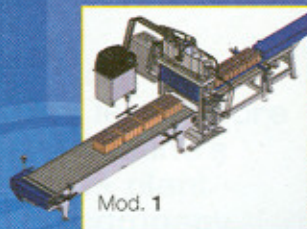
Abb. 14 Außenwände des Hotel Marques de Riscal im Bau. Die Wände wurden aus dem IMS-System errichtet, wobei 7 m hohe, doppelt bewehrte Rippen eingesetzt wurden.

Complete lines  
for splitting  
concrete blocks

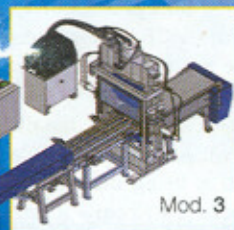
# TECHNO SPLIT

We offer innovative solutions, taking  
advantage of the most advanced  
technology for high quality splitting

Mod.  
TS 60/28



Mod. 1



Mod. 3



Mod. 2





Fig. 15a Building of 7 m high straight panel enclosure walls with double reinforced ribs at the Hotel Marques de Riscal.

Abb. 15a Errichtung von 7 m hohen, geraden Außenwandtafeln mit doppelt bewehrten Rippen am Hotel Marques de Riscal.

tar. This double leaf system was employed at the Madrid Community Archives at Las Rozas (Figs. 13a and 13b).

In extremely high walls, and particularly when the upper part cannot be attached to the roof, it is possible to use walls of different thicknesses at top and bottom. For example, 19-cm blocks can be used for the lower wall section, up to a height of 6 m, while 14 cm masonry is placed in the upper part in order to achieve savings on materials. In these cases, the ribs are adjusted to the thickness of the wall, using 150 mm ribs in the lower section and 100 mm ribs in the upper section. Should cantilever walls be required, the ribs may be inserted closer to each other in the lower section, compared to the upper wall area. This system was used at the Eroski shopping center in Vitoria.

The AllWall Bloc+ system provides ideal solutions for any technical conditions and any required dimensions. The system has been successfully employed for the large, curved walls at the Hotel Marques de Riscal in El Ciego (Alava), which was designed by the architect Frank Gehry, and directed by IDOM (Fig. 14). In this spectacular building, the 7 m high, 19 cm thick HCB walls required the insertion of double reinforced ribs with shear reinforcement due to the very high wind load specification (200 kg/m<sup>2</sup>). This system was also used in the curved walls of a lower height that are subjected to a similar wind pressure. There, it was necessary to place the ribs every 1.40 m (Figs. 15a and 15b). The Gehry building was clad in stone and wavy steel elements arranged on and around concrete block walls.

AllWall Ribs have recently been further improved through their manufacture in increased section diameters. This improvement makes the system even more cost-efficient by enhancing the performance of the steel components. Partition and enclosure walls are currently being built at Spanish airports using concrete blocks and the new ribs.

At Malaga Airport, the partition walls consist of 9 m square HCB panels inserted between columns and slabs. The panels include Murfor RND. 4/Z-150 mm reinforcement placed every 60 cm in vertical direction and two AllWall AW-RIB. 10/Z-140 mm ribs set in the center of each panel.

At Alicante Airport, a double-leaf, 11 m high facing wall is being built using two layers of hollow concrete blocks (2 x 15 cm = 30 cm thick), consisting of wall panels having a clear width of 40 m. These walls include a Murfor RND. 4/Z-150 mm bed-joint reinforcement every 40 cm,



Fig. 15b 3 m high curved wall with rib reinforcement.

Abb. 15b 3 m hohe geschwungene Wand mit Rippenbewehrung.

Frank Gehry entworfen wurde. Das Bauvorhaben wurde von IDOM geleitet (Abb. 14). In diesem spektakulären Bauwerk mussten die 7 m hohen und 19 cm dicken Beton-Hohlblockwände wegen der hohen Windlasten (200 kg/m<sup>2</sup>) mit doppelt bewehrten Rippen mit Schubbe- wehrung versehen werden. Dieses System wurde eben- falls bei geschwungenen Wänden geringerer Höhe ein- gesetzt, die einem ähnlich hohen Winddruck standhalten müssen. Dort waren die Rippen in Abständen von 1,40 m anzuordnen (Abb. 15a und 15b). Der Gehry-Bau wurde mit einer Steinfassade sowie mit wellenförmigen Stahlbautei- len verkleidet, die um oder auf Betonsteinwänden ange- ordnet wurden.

Die AllWall-Rippen wurden kürzlich durch die Ferti- gung in größeren Profildurchmessern weiter verbessert. Diese Veränderung steigert die Wirtschaftlichkeit des Systems, indem die Belastbarkeit der Stahlbauteile erhöht wird. Derzeit werden Betonsteinzwischen- und -außen- wände mit diesen neuen Rippen auf spanischen Flug- häfen errichtet.

Auf dem Flughafen Malaga bestehen die Zwischen- wände aus quadratischen Tafeln (9 x 9 m) mit Hohlblock- steinen, die zwischen Stützen und Decken eingefügt wer- den. Die Wandtafeln enthalten eine Bewehrung Murfor RND. 4/Z-150 mm, die in Höhenabständen von 60 cm angeordnet ist, sowie zwei Rippen AllWall AW-RIB. 10/ Z-140 mm, die in der Mitte jeder Tafel verlaufen.

Auf dem Flughafen Alicante wird eine 11,20 m hohe doppelschalige Außenwand mit zwei Hohlblocksteinen (2 x 15 cm = 30 cm Dicke) errichtet, die aus Wandtafeln mit einer lichten Weite von 40 m bestehen. Diese Wände enthalten eine Lagerfugenbewehrung Murfor RND. 4/ Z-150 mm in Abständen von 40 cm sowie alle 1,60 m zwei AllWall-Rippen AW-RIB 5/Z-200 mm mit zwei Beweh- rungsstäben (Edelstahl) mit einem Durchmesser von je 12 mm. Die Rippenbefestigungen sind eingebettet und in der Höhe verstellbar. Sie sind speziell für die Aufnahme von Windlasten einer 11 m hohen Außenwand ausgelegt.

Aufgrund der vielen Vorteile wurden in Spanien be- reits zahlreiche Gebäude mit diesem System errichtet. Die AIA Arquitectura (Technische Abteilung) leistet Hilfestellung für den fachgerechten Einsatz des patent- geschützten AllWall-Systems, das mittlerweile auch in andere EU-Mitgliedsstaaten exportiert wird.

Josep M<sup>a</sup> Adell, Madrid



two AW-RIB 5/Z-200 mm AllWall ribs in a 1.60 m spacing with two stainless steel rebars, each 12 mm in diameter. The rib fixings are embedded and height-adjustable. They were specially designed to withstand wind loads acting on an exposed 11-m high wall.

Due to the numerous benefits offered by the system, many buildings have already been constructed in Spain using this system. Support is being provided by the AIA Arquitectura Technical Department to ensure the appropriate application of the patented AllWall system, which is now also being exported to other EU member states.

Josep M<sup>a</sup> Adell, Madrid

AIA Arquitectura S.XXI, S.L. (AllWall Systems, S.L.)  
 Avda. General Perón, 3.1<sup>a</sup>B  
 28020 Madrid/Spain  
 Tel.: +34 91 55676-10  
 aia@arquinox.es  
 awsystems@telefonica.net  
 www.allwall.es

#### References/Literatur

- [1] Sobre la denominación de: "la fábrica armada". Adell, J. M.: Actas II Congreso Hispanoamericano de Terminología de Edificación. Valladolid 1987
- [2] Arquitectura de investigación con fábrica armada („Architektur und Forschung zu bewehrtem Mauerwerk"). Adell, J. M.; Revista Informes de la Construcción. Vol. 44. n° 421. Instituto Eduardo Torroja. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid, September/Október 1992
- [3] Razón y ser de la fábrica armada („Gründe für den Einsatz von bewehrtem Mauerwerk") Adell, J. M.; Revista Informes de la Construcción. Vol. 44. n° 421. Instituto Eduardo Torroja. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid, September/Október 1992
- [4] Manual Murfor: La Fábrica Armada. Adell, J. M.; Lahuerta, J. A. (Cálculo). Bekaert Ibérica, S.A. Barcelona, 1992 (Neuaufgabe 2002)
- [5] La fábrica armada. Adell, J. M.; Ed. Munilla-Leria. Madrid 2000. ISBN 84-89150-39-7
- [6] The integral masonry system and the contemporary façade. Adell, J. M.; Paper of the 12<sup>th</sup> International Brick/Block Masonry Conference. Madrid 2000
- [7] The universal masonry unit and rib reinforcement. Adell, J. M.; Paper of the 12<sup>th</sup> International Brick/Block Masonry Conference. Madrid 2000
- [8] Manuales AllWall: Sistema de Albañilería Integral: („Allwall: Integriertes Mauerwerkssystem"); Adell, J. M. Ed. AWS, AllWall Systems. Madrid 2001–2005
  - Bloque de hormigón hueco para todos los fabricantes de BHH (2002)
  - Pieza Ferrater para Torho (2003)
  - Brick Vallés para Calibloc (2003)
  - Bloc- (BlocPlus) para Normabloc (2005)
- [9] Código de Buena Práctica para la ejecución de Fábricas con Bloques y Mampostería de Hormigón. Rocas, C. Ed. Normabloc. Madrid, 2004
- [10] Normabloc y Bloc- en Construtec. Adell, J. M.; Revista Editeco n° 210. Dezember 2004 (S. 54 und 55)
- [11] The Integral Masonry System. Adell, J. M. y Dávila, M<sup>a</sup> D.; 13<sup>th</sup> IBMAC. Amsterdam, Juni 2004 (S. 519–528)
- [12] Manual NORMABLOC: Asociación Nacional de Fabricantes de Bloques y Mampostería de hormigón. Adell, J. M. Ed. Normabloc. Madrid 2005 (in Neubearbeitung)

# CONCRETE PLANT SOLUTIONS

Machinery for the production of all types of concrete products, including blocks, bricks, pavers, retaining wall, curbstones, specialty products and more.



Contact us today and learn more about Columbia Machine's complete concrete plant solutions for your company.

# Columbia<sup>®</sup>

[www.columbiamachine.com](http://www.columbiamachine.com)