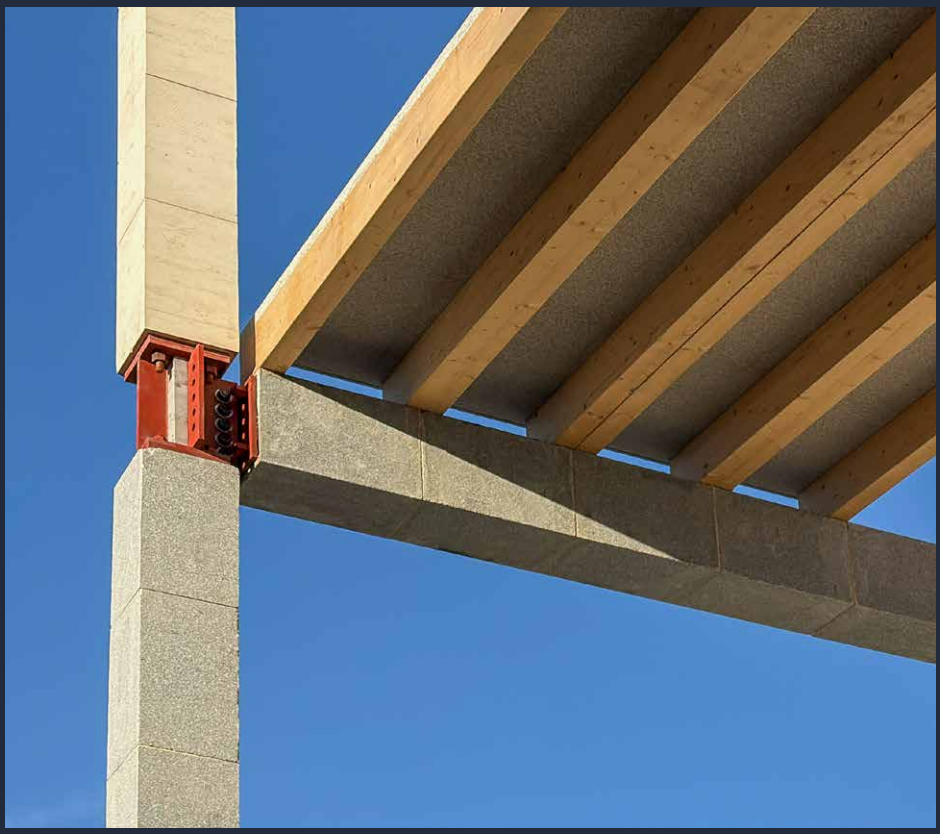
» HOLZ-STEIN-VERBUNDDECKE «

» TIMBER-STONE-COMPOSITE FLOORPLATE «

» VORGEFERTIGT. HYBRID. KREISLAUFFÄHIG. «

» PREFABRICATED. HYBRID. CIRCULAR. «



Bamberger Natursteinwerk Hermann Graser

FRIEDRICH® Verbundsysteme

INHALT

CONTENT

2 Vorwort / Prologue

4 Holz-Stein-Verbunddecke / Timber-Stone-Composite Floorplate

10 Vorteile gegenüber herkömmlichen Deckensystemen / Advantages over Conventional Floorplate Systems

14 Informationen für die Planung / Information for Planning

18 Tabellen zur Entwurfshilfe / Tables for Design Assistance

20 Aufbauvarianten / Construction Variants

22 Naturstein als Baustoff / Natural Stone as a Building Material

24 Geologie - Endlose Verfügbarkeit / Geology - Infinite Availability

28 Nachhaltigkeit / Sustainability

32 Ökobilanzierung / Life Cycle Assessment

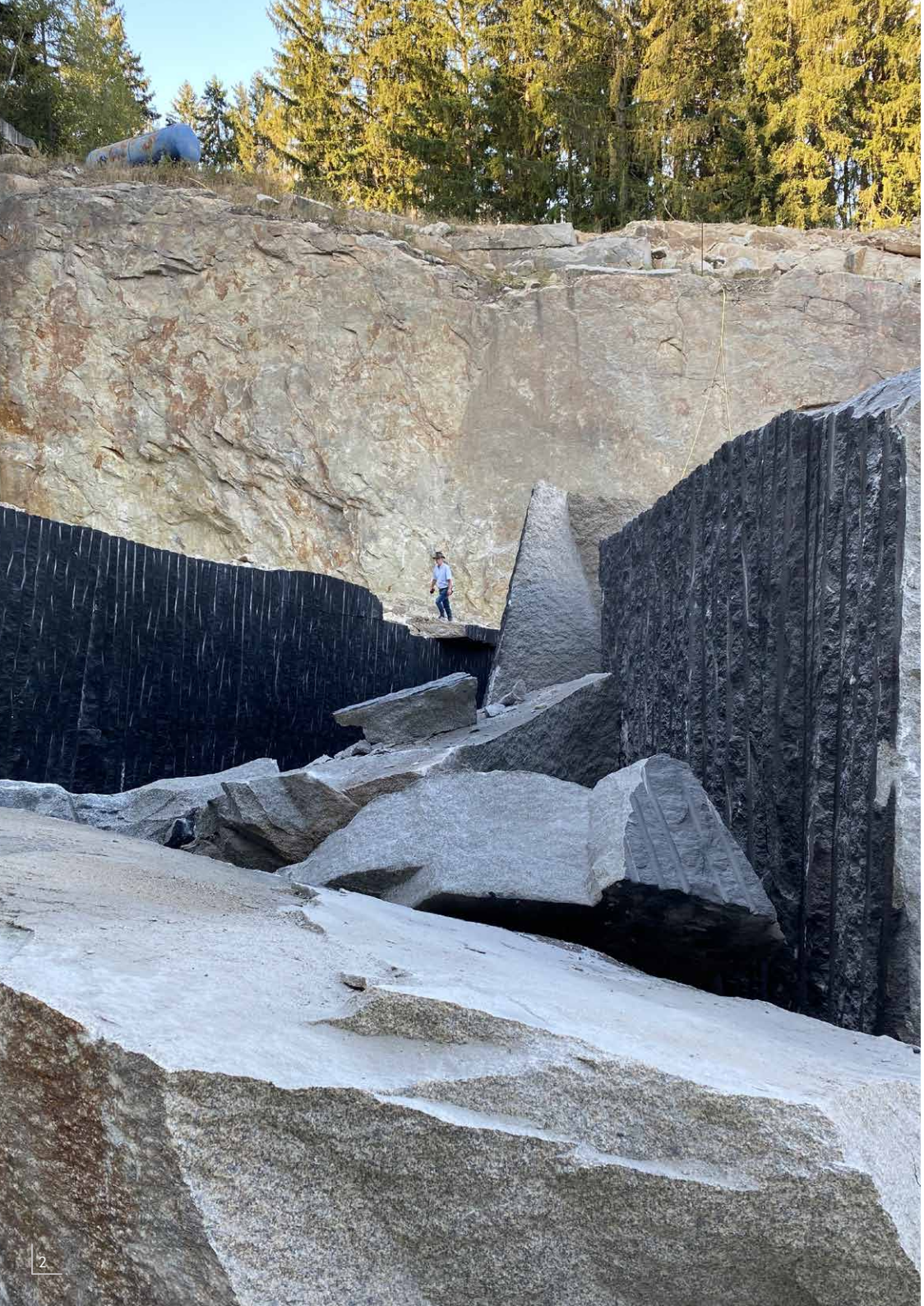
36 Über uns / About us

IMPRESSUM

Konzeption Bamberger Natursteinwerk Hermann Graser GmbH

Bildrechte Alle nicht gekennzeichneten Bilder und Grafiken: Bamberger Natursteinwerk Hermann Graser GmbH

STAND: 11/2025



VORWORT

Nachhaltiges Bauen ist weltweit ein zentrales Thema, nachdem die Bau- und Gebäudewirtschaft für ca. 38% der globalen CO_2-Emissionen verantwortlich ist. So ist die Art und Weise, wie wir heute Gebäude errichten, weder ressourcenschonend noch klimafreundlich. Um den ökologischen Fußabdruck im Bausektor zu senken, ist es daher unerlässlich, natürliche Baustoffe wieder in den Fokus der Architektur zu rücken. Wie aber schaffen wir Bauwerke – schnell, kreislauffähig und mit dauerhaften Qualitäten?

Mit der Entwicklung unserer Holz-Stein-Verbunddecke erschließen wir gemeinsam mit FRIEDRICH Verbundsysteme ein neues Kapitel im hybriden und kreislauffähigen Bauen. Die Kombination von Naturstein und Holz nutzt die jeweiligen hervorragenden technischen Materialeigenschaften dort, wo sie statisch am meisten bewirken: Stein als druckfeste obere Druckzone, Holz als zugfeste untere Zugzone.

Darüber hinaus profitiert das System von dem materialbedingt sehr guten CO_2-Fußabdruck dieser Materialien und steht so für eine deutliche Reduktion grauer Emissionen (Embodied Carbon), aber auch für eine serielle, trockene und kreislauffähige Bauweise.

Für das System haben die beteiligten Partner ein Patent angemeldet.

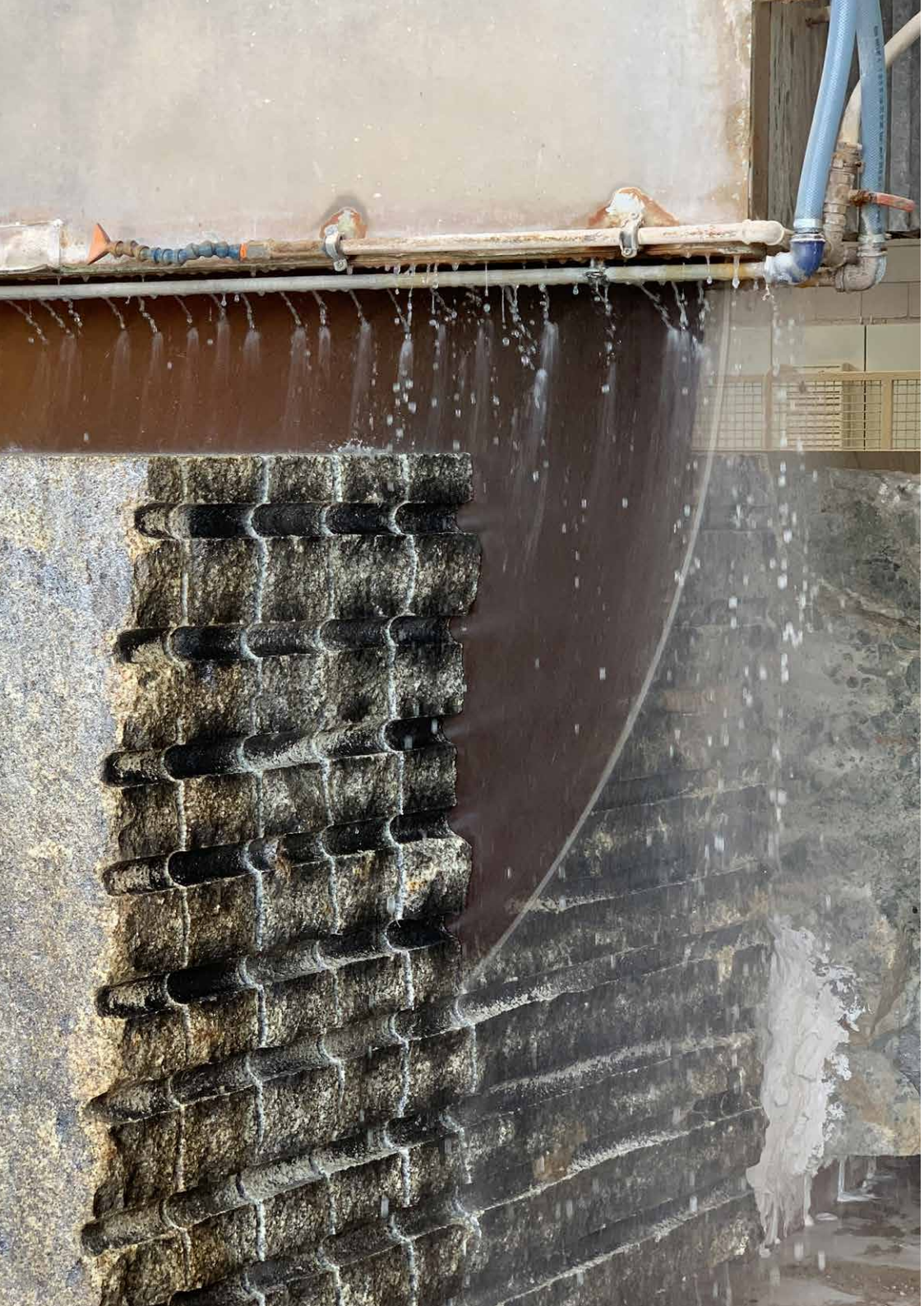
PROLOGUE

Sustainable construction is a central issue worldwide, as the building sector accounts for around 38% of global CO_2-emissions. The way we construct today is neither resource-efficient nor climate-friendly. To reduce the ecological footprint of construction, it is essential to bring natural building materials back into focus in architecture. But how can we create buildings – fast, circular, and with lasting qualities?

With the development of our timber-stone composite floorplate, in collaboration with FRIEDRICH Verbundsysteme, we are opening a new chapter in hybrid and circular construction. The combination of natural stone and timber utilises the outstanding technical properties of both materials where they achieve the greatest structural impact: stone as a compressive-resistant upper compression-zone and timber as a tensile-resistant lower tension zone.

Moreover, the system benefits from the inherently favourable carbon footprint of these materials, representing a significant reduction in embodied carbon emissions. At the same time, it stands for a serial, dry, and circular construction method.

A patent application for the system has been filed by the project partners.



HOLZ-STEIN-VERBUNDDECKE

NIEDRIGER CO_2-FUSSABDRUCK

Die Holz-Stein-Verbunddecke nutzt den materialbedingt sehr guten CO_2-Fußabdruck von Naturstein und Holz und verbindet die hervorragenden technischen Eigenschaften des jeweiligen Materials in innovativer Weise.

Jedes der beiden Materialien wird bei der Hybridlösung dort eingesetzt, wo seine individuellen Eigenschaften im Bauteil den meisten Nutzen haben. So wird der Naturstein mit seiner hohen Druckfestigkeit in der oben liegenden Druckzone und das Holz mit seiner hervorragenden Zugfestigkeit in der unten liegenden Zugzone des Deckenelements eingesetzt. Form- und kraftschlüssig verbunden werden die beiden Materialien mit dem eingeschraubten BiFRi Verbundanker. Das so entstehende Deckenelement hat quasi die Eigenschaften einer Betondecke, jedoch mit einem erheblich geringeren CO_2-Fußabdruck.

TIMBER–STONE-COMPOSITE FLOORPLATE

LOW CARBON FOOTPRINT

The timber-stone composite floorplate combines the inherently favourable CO_2-footprint of natural stone and wood, uniting the outstanding technical properties of each material in an innovative way.

In this hybrid solution, each material is used where its individual characteristics deliver the greatest benefit within the component. Natural stone, with its high compressive strength, is placed in the upper compression zone, while timber, with its excellent tensile strength, is used in the lower tension zone of the floorplate element. The two materials are form-fit and force-fit connected by screwed BiFRi composite-anchors. The resulting floorplate element essentially exhibits the properties of a concrete floorplate, but with a significantly lower CO_2-footprint.

SERIELLE VORFERTIGUNG

Hinzu kommen die Vorteile der werkseitigen, seriellen Vorfertigung, die in Verbindung mit der trockenen Montage und Fügung die sofortige Belastung der Decke zulassen. Aufwändige Schal-, Betonier- und Abbindeprozesse werden vermieden. Die Deckenelemente werden montagefertig angeliefert, auf die tragenden Wände aufgelegt und miteinander verschraubt.

Diese schubfeste Verbindung der beiden Materialien führt dazu, dass das Holz-Stein-Verbundelement eine hohe strukturelle Steifigkeit aufweist und Lasten effizient überträgt. Die vorgefertigten Deckenelemente stabilisieren darüber hinaus das Tragwerk gegen Verformungen und Schwingungen.

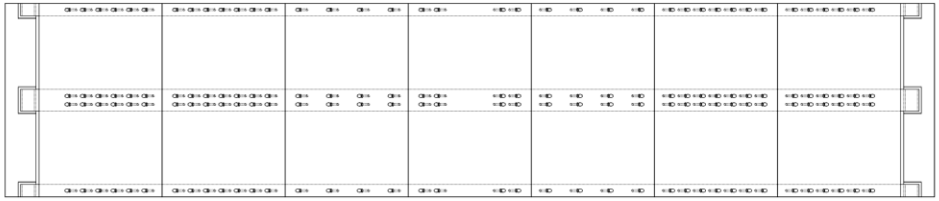
Weitere Vorteile liegen in der Verbesserung des Luft-Schallschutzes und der Optimierung des Brandschutzes. Die erhöhte Masse der vorgefertigten Stein-Fertigelemente trägt zur Schallabsorption bei und reduziert die Schallübertragung zwischen den Geschossen. Das nicht brennbare Steinmaterial wirkt als natürliche Barriere gegen Feuer, wodurch die Brandwiderstandsdauer des Tragwerks erhöht wird. Diese technischen Eigenschaften erhöhen sowohl die Sicherheit als auch den Wohnkomfort im fertigen Gebäude.

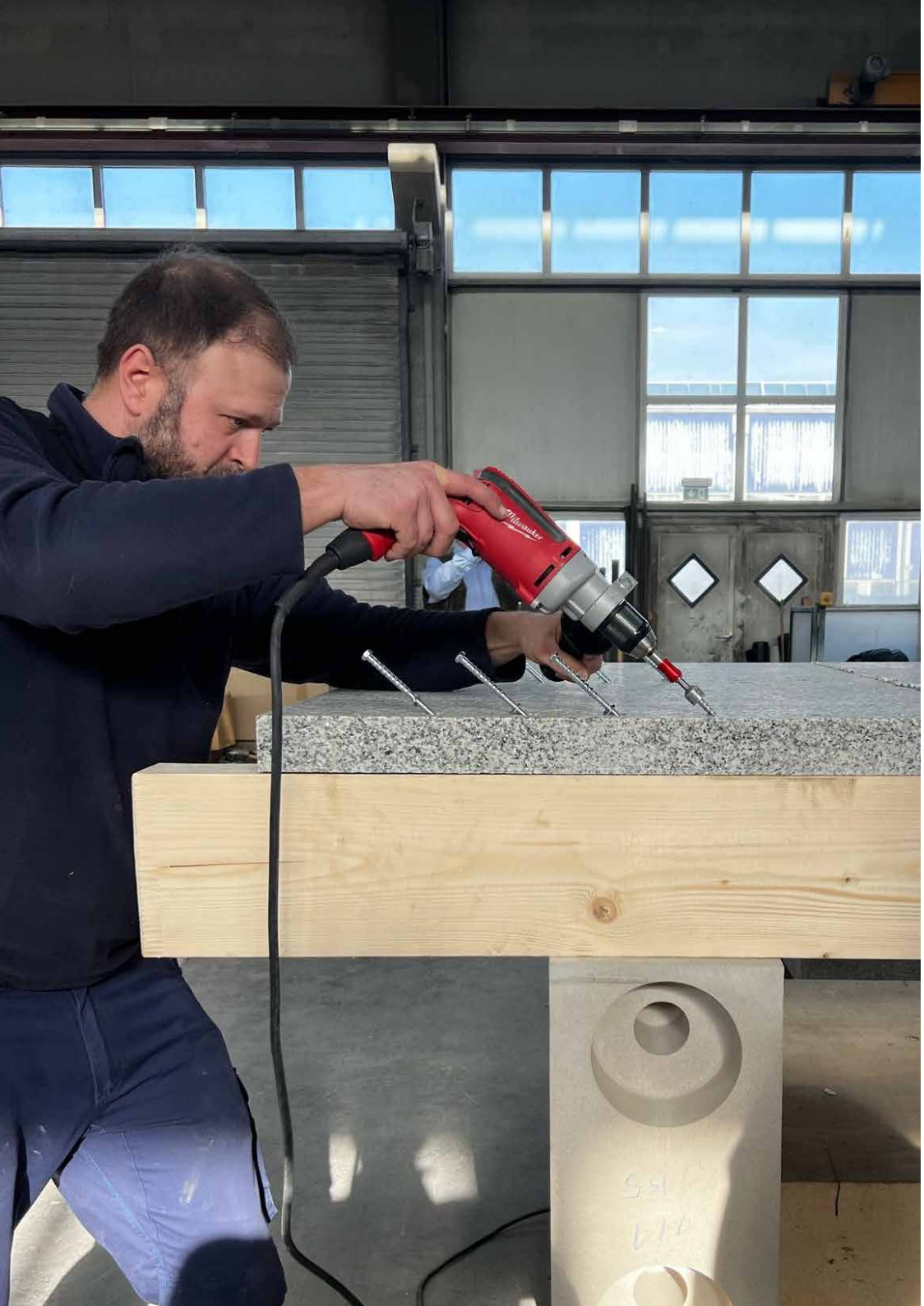
SERIAL PREFABRICATION

Additional benefits arise from factory-based serial prefabrication, which – combined with dry assembly and joining – allows for immediate load-bearing capacity of the floorplate. Complex formwork, concreting, and curing processes are avoided. The floorplate elements are delivered ready for installation, placed on the supporting walls, and screwed together.

This shear-resistant connection of the two materials gives the timber-stone composite element high structural stiffness and efficient load transfer. Moreover, the prefabricated floorplate elements stabilise the load-bearing structure against deformations and vibrations.

Further advantages include improved airborne sound insulation and optimised fire resistance. The increased mass of the prefabricated stone elements contributes to sound absorption and reduces sound transmission between floors. The non-combustible stone material acts as a natural fire barrier, thereby increasing the fire resistance duration of the structure. These technical qualities enhance both safety and living comfort in the completed building.





KREISLAUFFÄHIGKEIT

Ein weiterer wichtiger Faktor ist, dass die Verbindungen reversibel gelöst werden können, wodurch die Deckenelemente wiederverwendbar sind. Sollte eine Wiederverwendung nicht möglich sein, kann die Decke durch das Herausschrauben der Verbundanker in ihre Einzelteile zerlegt werden. Dies ermöglicht eine einfache, energiearme und sortenreine Trennung in die Ausgangskomponenten Naturstein, Holz und Verbundanker. Diese können dann einer weiteren Verwendung zugeführt werden.

Dadurch ist die Decke besonders für den seriellen Bau und für nachhaltige Baukonzepte geeignet, die auf Ressourcenschonung und Wiederverwendbarkeit ausgerichtet sind. Dabei ist sie sowohl im Neubau, wie auch im Bestand einsetzbar.
Durch die Kombination aus technischen, ökologischen und wirtschaftlichen Vorteilen erfüllt die Holz-Stein-Verbunddecke nicht nur die Anforderungen an moderne, zukunftsfähige Bauprojekte hinsichtlich Effizienz, Tragfähigkeit und Nachhaltigkeit, sondern trägt auch aktiv zu einer ressourcenschonenden und kreislauffähigen Bauweise bei.

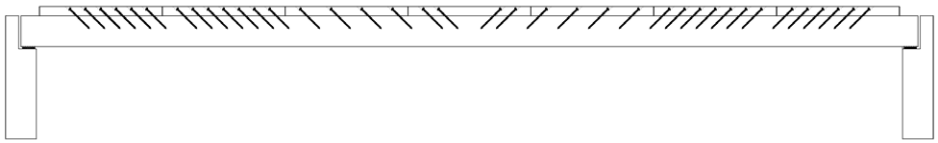
Für die Decke haben wir zusammen mit unserem Entwicklungs- und Kooperationspartner, FRIEDRICH Verbundsysteme, ein Patent angemeldet.

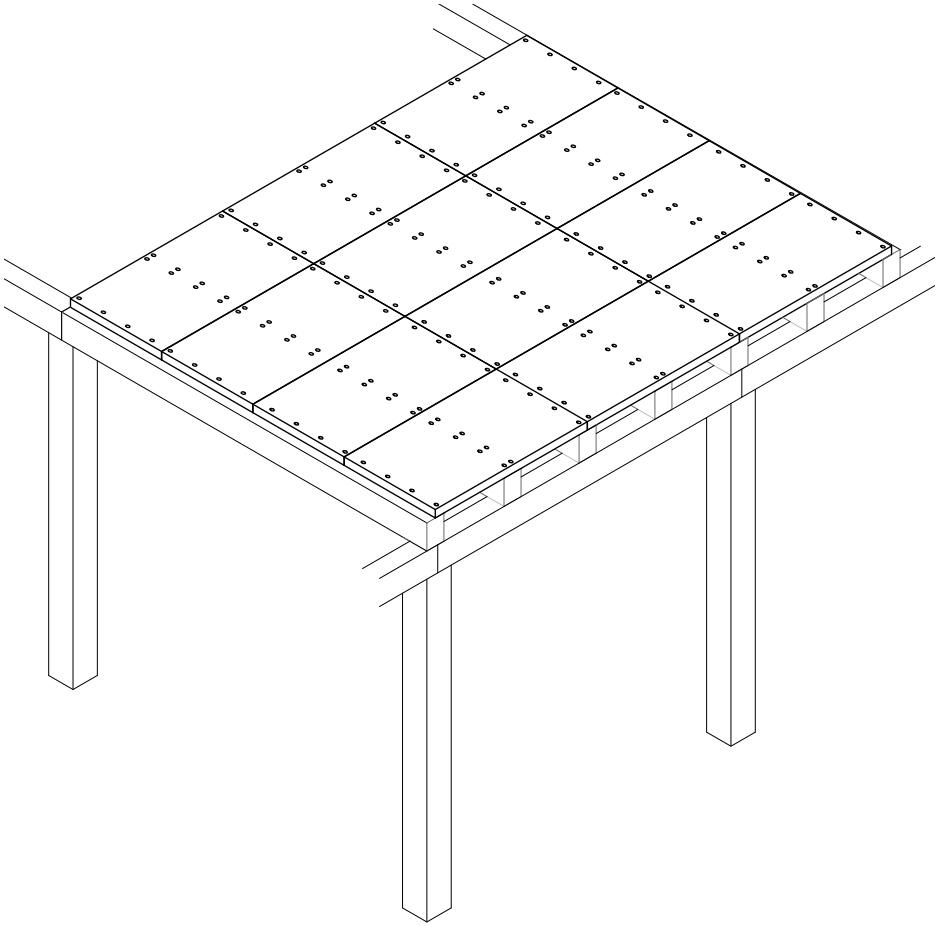
CIRCULARITY

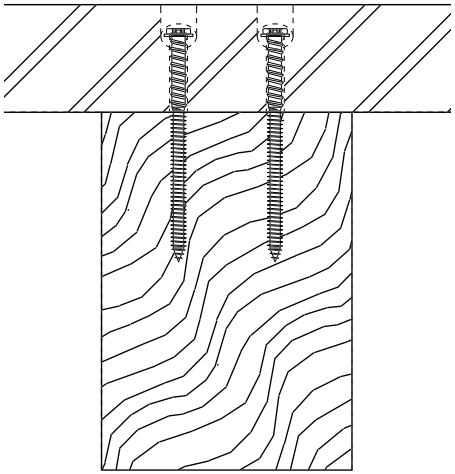
Another key factor is that the connections can be released reversibly, making the floorplate elements reusable. If reuse is not possible, the floorplate can be dismantled into its individual parts by simply unscrewing the composite anchors. This enables easy, low-energy, and clean separation into the original components – natural stone, timber, and composite-anchors – which can then be reused.

As a result, the floorplate is particularly well-suited for serial construction and for sustainable building concepts that focus on resource conservation and reusability. It can be used both in new construction and in existing buildings.
By combining technical, ecological, and economic benefits, the timber–stone-composite floorplate not only meets the demands of modern, future-oriented construction projects in terms of efficiency, load-bearing capacity, and sustainability, but also actively contributes to a resource-efficient and circular building approach.

In collaboration with our development and technology partner, FRIEDRICH Verbundsysteme, we submitted a patent application for the floorplate.







VORTEILE GEGENÜBER HERKÖMMLICHEN DECKENSYSTEMEN

GÜNSTIGES SYSTEMVERHALTEN

In einer herkömmlichen Stahlbetonplatte übernimmt der Beton die Druck- und der Bewehrungsstahl die Zugkräfte. Erst mit der Rissbildung in der Zugzone greift der Stahl aktiv ein, um die auftretenden Zugspannungen aufzunehmen.

Bei der Holz-Stein-Verbunddecke liegt ein grundsätzlich günstiges Systemverhalten vor: Die obenliegende Steinplatte trägt nahezu ausschließlich Druck, die Zugzone wird vorwiegend vom darunterliegenden Holzquerschnitt aufgenommen. Über die eingeschraubten Verbundanker erfolgt die elastische Kraftübertragung in der Schubfuge zwischen beiden Materialien. Der große Abstand der Bauteilnulllinien bewirkt eine hohe statische Höhe und damit eine bemerkenswerte Steifigkeit bei sehr geringer Verformung.

Dieses Prinzip nutzt die natürlichen Stärken beider Werkstoffe optimal. Stein zeichnet sich durch hohe Druckfestigkeit aus, Holz durch Zugfestigkeit und geringes Eigengewicht.

Der eingesetzte BiFRi Verbundanker aus ungehärtetem Stahl verleiht dem System zudem eine hohe Duktilität – das heißt: kein sprödes, schlagartiges Versagen, sondern ein gutmütiges Tragverhalten auch bei Überlast.

ADVANTAGES OVER CONVENTIONAL FLOORPLATE SYSTEMS

FAVOURABLE STRUCTURAL BEHAVIOUR

In a conventional reinforced concrete slab, the concrete carries the compressive forces while the reinforcing steel takes the tensile forces. Only after cracking occurs in the tension zone does the steel actively engage to absorb the resulting tensile stresses.

In the timber-stone composite floorplate, the system behaviour is fundamentally more favourable: the upper stone slab carries almost exclusively compression, while the tension zone is largely absorbed by the timber cross-section below. Elastic shear transfer between the two materials is achieved through screwed-in composite anchors. The large distance between the neutral axes of the components results in a high effective depth and thus remarkable stiffness with minimal deflection.

This principle makes optimal use of the natural strengths of both materials. Stone is characterised by high compressive strength, while timber offers tensile strength and low self-weight.

The BiFRi composite-anchor made of non-hardened steel also provides high ductility – meaning no brittle, sudden failure, but rather a resilient, predictable load-bearing behaviour even under overload conditions.

Architect: GROUPWORK
Engineer: Webb Yates
© BAS PRINCEN _COURTESY OF THE DESIGN MUSEUM AND FUTURE OBSERVATORY

REDUKTION DES MATERIALEINSATZES

Der Materialeinsatz reduziert sich deutlich. Eine konventionelle Stahlbetondecke mit 30cm Dicke wiegt etwa 0,75 t/m².
Die Holz-Stein-Verbunddecke kommt bei einer 6cm starken Steinplatte und Holzträgern auf rund 0,17 t/m² – also weniger als ein Viertel des Gewichts bei vergleichbarer Tragfähigkeit.

REDUCTION OF MATERIAL USAGE

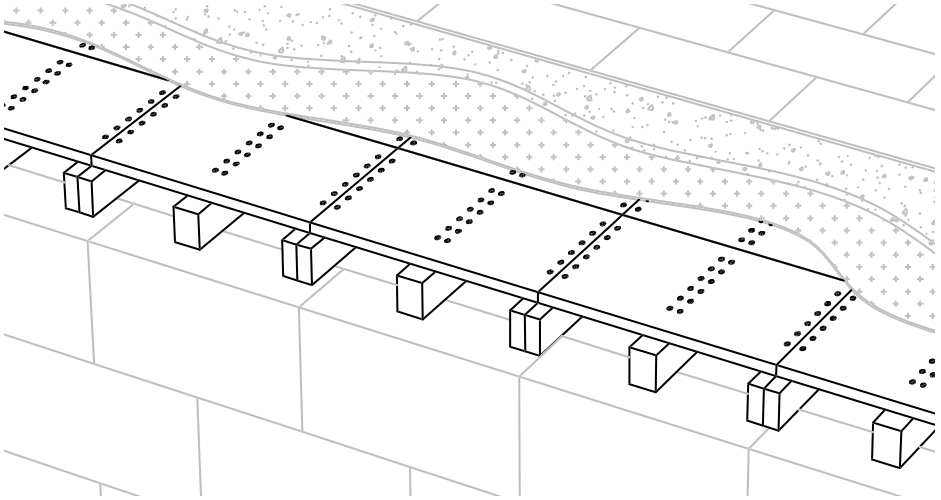
Material usage is significantly reduced. A conventional 30cm thick reinforced concrete slab weighs approximately 0.75 t/m².
The timber-stone composite floorplate, with a 6cm thick stone slab and timber beams, weighs around 0.17 t/m² – less than one quarter of the weight at comparable load-bearing capacity.

VERKÜRZUNG DER BAUZEIT

Da die Elemente im Werk vorgefertigt und trocken montiert werden, entfallen aufwändige Schalungs-, Betonier- und Abbindeprozesse. Die Decken sind unmittelbar nach der Montage belastbar. Dies führt zu einer erheblichen Verkürzung der Bauzeit und zu planungssicheren Abläufen – insbesondere bei serieller Fertigung aber auch bei Sanierungsprojekten.

SHORTER CONSTRUCTION TIME

As the elements are prefabricated in the factory and installed dry, there is no need for complex formwork, concreting, or curing processes. The floorplates are load-bearing immediately after installation. This leads to a significant reduction in construction time and ensures reliable scheduling – especially advantageous for serial construction and renovation projects.



INFORMATIONEN FÜR DIE PLANUNG

EIGNUNG FÜR VIELE GEBÄUDETYPEN

Das System ist für Wohn- und Bürogebäude ebenso geeignet wie für Museen, öffentliche Bauten oder Umbauten im Bestand. Es kann bestehende Holzbalkendecken ertüchtigen, ohne zusätzliche Lasten in die Tragstruktur einzuleiten, und bietet durch seine hohe Duktilität und Scheibenwirkung auch Potenzial für erdbebengefährdete Gebiete.

TRAGKONZEPT UND AUSSTEIFUNG

Die Holz-Stein-Verbunddecke ist als einachsig tragendes System konzipiert. Entsprechend sollten Einfeld-Systeme bevorzugt werden, und die Lastabtragung ist darauf abzustimmen. Eine frühzeitige Vorbemessung erleichtert die Planung der Deckendicke und Integration der Anschlüsse. Planer sollten außerdem berücksichtigen, dass mit der Decke eine horizontale Scheibe entsteht, die zur Aussteifung des gesamten Gebäudes beiträgt.

SPANNWEITEN UND TRAGFÄHIGKEIT

Die Spannweiten liegen je nach Querschnitt über den im Wohnungsbau üblichen Werten. Aufgrund des geringen Eigengewichts werden die Lasten wirtschaftlich weitergeleitet, wodurch auch größere Spannweiten effizient möglich sind.

Die Decke kann sämtliche Nutzlasten nach DIN EN 1991-1-1/NA Tab. 6.1 DE für Wohn-, Büro-, Versammlungs- oder Verkaufsräume abtragen.

Einzellasten sind in der derzeitigen Bemessung nicht berücksichtigt; hier wird mit alternativen, präziseren Berechnungsverfahren gearbeitet, die zukünftig in das Zulassungsverfahren einfließen sollen.

INFORMATION FOR PLANNING

SUITABILITY FOR MANY BUILDING TYPES

The system is suitable for residential and office buildings as well as for museums, public buildings, or refurbishment projects. It can reinforce existing timber beam floors without introducing additional loads into the structure and, thanks to its high ductility and diaphragm action, also offers potential for seismic areas.

STRUCTURAL SYSTEM AND BRACING

The timber-stone composite floorplate is designed as a one-way spanning system. Single-span configurations are therefore preferred, and load transfer should be planned accordingly. Preliminary dimensioning at an early stage facilitates design regarding slab depth and connection details. Designers should also consider that the system acts as a horizontal diaphragm, contributing to the overall bracing of the building.

SPANS AND LOAD CAPACITIES

Depending on the cross-section, the spans exceed typical residential construction values. Due to the low self-weight, loads are transmitted efficiently, allowing for economical larger spans.

The floorplate can carry all live loads specified in DIN EN 1991-1-1/NA Table 6.1 DE for residential, office, assembly, or retail spaces.

Point loads are not yet included in the current design approach; alternative, more precise calculation methods are being developed and will be integrated into future approval procedures.

VERBINDUNGEN ZU TRAGENDEN WÄNDEN UND STÜTZEN

Die Auflagerung erfolgt analog zu Holzbalkendecken – also durch direkte Druckauflager auf Wände oder Stützen. Anschlüsse können über Balkenschuhe, Auflagerplatten oder Aufhängungen hergestellt werden. Dadurch bleibt das System kompatibel zu gängigen Konstruktionsprinzipien im Holz- und Massivbau.

INSTALLATIONEN UND DURCHFÜHRUNGEN

Innerhalb der Holzbalken sind Durchführungen bis etwa ein Sechstel der Balkenhöhe möglich, bei einem Abstand von etwa dem Doppelten der Balkenhöhe. Zwischen den Balken – also im Hohlraum unterhalb der Steinplatte – bestehen keine Einschränkungen. Damit lassen sich Leitungen, Kabel oder Haustechnikkomponenten problemlos integrieren.

BRANDVERHALTEN UND DYNAMISCHE LASTEN

Der Brandwiderstand für das Holz kann nach den Regeln des Eurocode berechnet werden. Standardmäßig sind Widerstandsdauern bis F 60 nachweisbar. Der Naturstein gilt als nicht brennbar (Baustoffklasse A1) und bildet eine natürliche Brandschutzschicht, die das Holz schützt. Dynamische Lasten – etwa aus Verkehr oder Maschinen – liegen außerhalb des typischen Anwendungsbereichs, sind aber für die angestrebten Nutzungen (Wohn- und Bürogebäude) nicht maßgeblich.

LANGZEITVERHALTEN

In den statischen Berechnungen werden Schwinden und Kriechen durch normgerechte Reduktionsfaktoren berücksichtigt. Das System ist für Nutzungsklasse 1 (geschlossene Innenräume) und 2 (überdachte Außenbereiche) ausgelegt. Bei sachgerechter Ausführung sind keine untypischen Langzeitverformungen zu erwarten.

PRÜFUNG UND ZERTIFIZIERUNG

Die dokumentierten Versuche umfassten Belastung, Entlastung, Wiederbelastung und Überlast. Dabei zeigten sich weder übermäßige Verformungen noch Schädigungen – die Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit wurden bestätigt.

Zusätzlich werden Verbundproben der Holz-Stein-Fuge mit BiFRi Verbundankern im Labor der Landesgewerbeanstalt Bayern geprüft. Diese Ergebnisse bilden die Basis für eine optimierte Bemessungssoftware und die angestrebte allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ) im Zusammenhang mit einer allgemeinen Bauartgenehmigung (aBG).

CONNECTION TO LOAD-BEARING WALLS AND COLUMNS

Support is provided analogously to conventional timber beam floors – via direct bearing on walls or columns. Connections can be made using joist hangers, bearing plates, or suspension systems, maintaining compatibility with standard timber and solid construction methods.

INSTALLATIONS AND SERVICE ROUTING

Openings within the timber beams are possible up to approximately one-sixth of the beam height, with a spacing of about twice the beam height. Between the beams – that is, within the void beneath the stone slab – there are no restrictions. This allows the easy integration of conduits, cables, and building service components.

FIRE RESISTANCE AND DYNAMIC LOADS

Fire resistance of the timber can be calculated in accordance with Eurocode rules. Standard resistance durations up to F 60 can be verified. Natural stone is classified as non-combustible (building material class A1) and forms a natural fire protection layer that shields the timber. Dynamic loads – such as from traffic or machinery – are outside the typical application range but are not relevant for the intended uses (residential and office buildings).

LONG-TERM BEHAVIOUR

Shrinkage and creep are accounted for in the structural design through standardised reduction factors. The system is designed for service classes 1 (indoor use) and 2 (covered outdoor areas). When properly executed, no atypical long-term deformations are expected.

TESTING AND CERTIFICATION

Documented tests included loading, unloading, reloading, and overloading. No excessive deflection or damage was observed – load-bearing capacity and serviceability were confirmed.

Additionally, composite joint specimens with BiFRi composite-anchors are tested in the laboratory of the Landesgewerbeanstalt Bayern. These results form the basis for an optimised design software and for the planned general building authority approval in connection with a general type approval.

TABELLEN ZUR ENTWURFSHILFE

Mit nachfolgenden Tabellen können Deckenquerschnitte für die Planung abgeschätzt werden. Die Tabellen stellen Beispielquerschnitte bis zu einer Spannweite von 10 Metern unter folgenden Voraussetzungen dar:

- Konstruktionsvollholz C24 oder Brettschichtholz GL24h
- Achsabstand der Balken 62,5 cm
- BiFri Verbundanker 8x180 mm
- Vorwiegend ruhende Gleichlasten

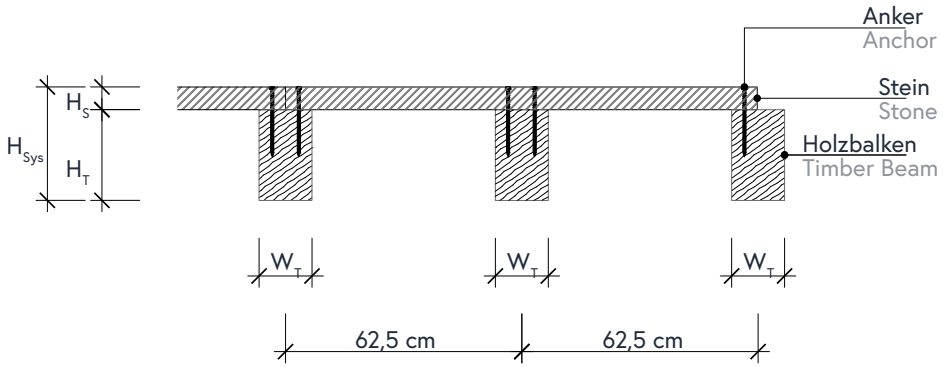
In allen Anwendungsfällen bildet sich eine horizontale Scheibenaussteifung aus. Größere Spannweiten und individuelle Deckenhöhen sind durch die Modifikation der Balkenquerschnitte, Achsabstände und der Anzahl der Anker möglich.

TABLES FOR DESIGN ASSISTANCE

The following tables allow an initial estimation of floorplate cross-sections for planning purposes. They present example cross-sections for spans of up to 10 metres under the following conditions:

- Structural timber C24 or glulam GL24h
- Beam spacing 62.5 cm (centre to centre)
- BiFRi composite anchors 8x180 mm
- Predominantly static uniform loads

In all applications, a horizontal diaphragm action is formed. Larger spans and customised floorplate heights can be achieved by adjusting beam cross-sections, spacing, and the number of anchors.



Für den Wohnungs- und Bürobau (Kategorien A, B1 mit leichten Trennwänden nach DIN EN 1991-1-1/NA) mit einer Ausbaulast gk von 1,6 kN/m² und einer Nutzlast pk von 2,8 kN/m² gilt folgende Tabelle als Orientierung:

For residential and office buildings (categories A, B1 with light partition walls according to DIN EN 1991-1-1/NA) with a finishing load gk of 1.6 kN/m² and an imposed load pk of 2.8 kN/m², the following table applies for guidance:

Holzbalken Timber Beam Breite Width	Holzbalken Timber Beam Höhe Height	Stein Höhe Stone Height	Spannweite Span							System Höhe System Height
W_T	H_T	H_S	≤ 4	≤ 5	≤ 6	≤ 7	≤ 8	≤ 9	≤ 10	H_{Sys}
[cm]	[cm]	[cm]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[cm]
12	20	6								26
14	24	6								30
14	28	6								34
14	32	7								39
12	36	7								43

Für Bürobau, Versammlungsräume, Verkaufsstätten und Lager (Kategorien B, C, D, E nach DIN EN 1991-1-1/NA) mit einer Ausbaulast gk von 2,0 kN/m² und einer Nutzlast pk von 5,0 kN/m gilt folgende Tabelle als Orientierung:

For office buildings, assembly halls, retail spaces, and storage areas (categories B, C, D, E according to DIN EN 1991-1-1/NA) with a finishing load gk of 2.0 kN/m² and an imposed load pk of 5.0 kN/m², the following table applies for guidance:

Holzbalken Timber Beam Breite Width	Holzbalken Timber Beam Höhe Height	Stein Höhe Stone Height	Spannweite Span							System Höhe System Height
W_T	H_T	H_S	≤ 4	≤ 5	≤ 6	≤ 7	≤ 8	≤ 9	≤ 10	H_{Sys}
[cm]	[cm]	[cm]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[cm]
12	20	6								26
14	24	6								30
14	28	6								34
14	32	7								39
12	40	7								47
12	48	8								56

Vor Ausführung ist eine statische Berechnung anzufertigen. Irrtümer und technische Änderungen vorbehalten.
A structural analysis must be carried out before execution. Errors and technical modifications excepted.

AUFBAUVARIANTEN

Die Holz-Stein-Verbunddecke bildet die tragende Struktur des Deckensystems und stellt in der Regel nicht die fertige Sichtoberfläche dar. Auf dieser Tragstruktur können alle gängigen Fußbodenaufbauten ausgeführt werden.

Im Hohlraum zwischen den Holzträgern steht großzügiger Raum für die Integration von Leitungen und haustechnischen Installationen zur Verfügung. Sämtliche gängige Unterdeckensysteme – auch zur Erhöhung des Brandschutzes – sind umsetzbar.

Wird auf eine Unterdecke verzichtet, entsteht durch die sichtbare Kombination von Naturstein und Holz eine besonders ästhetische Deckenansicht, die die Materialehrlichkeit und den Charakter des Verbundsystems unterstreicht.

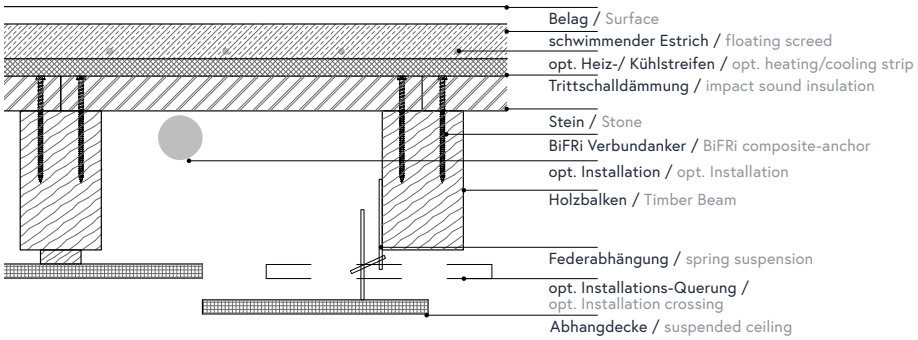
CONSTRUCTION VARIANTS

The timber-stone composite floorplate forms the load-bearing structure of the floor system and generally does not represent the finished visible surface. All common floor constructions can be applied on top of this load-bearing structure.

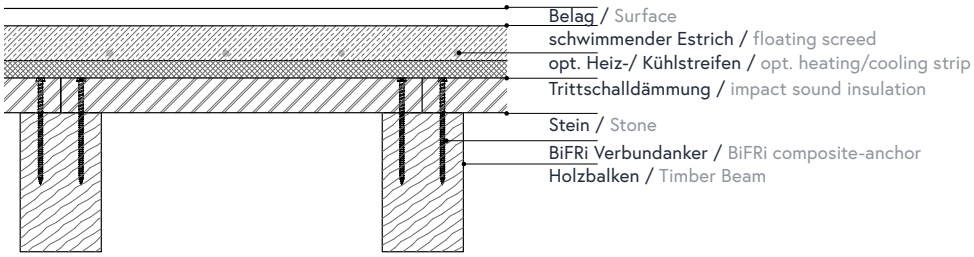
The space between the timber beams offers generous space for the integration of conduits and building services installations. All common suspended ceiling systems – including those for enhanced fire protection – can be implemented.

If a suspended ceiling is omitted, the visible combination of natural stone and timber creates a particularly aesthetic view of the floorplate that emphasises the material authenticity and character of the composite system.

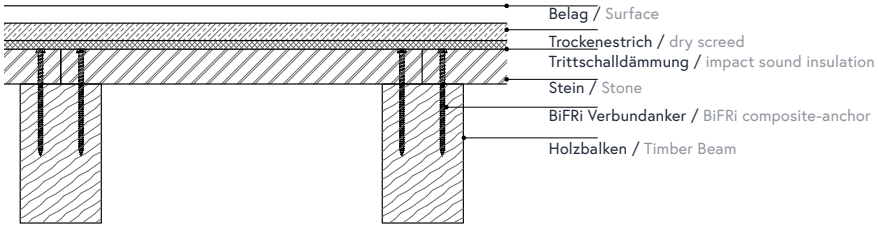
GESCHOSSDECKE MIT SCHWIMMENDEN ESTRICH, UNTERDECKE GK
FLOOR SLAB WITH FLOATING SCREED, PLASTERBOARD SUSPENDED CEILING



GESCHOSSDECKE MIT SCHWIMMENDEN ESTRICH, SICHTHOLZBALKEN
FLOOR SLAB WITH FLOATING SCREED, EXPOSED TIMBER BEAMS



GESCHOSSDECKE MIT TROCKENESTRICH, SICHTHOLZBALKEN
FLOOR SLAB WITH DRY SCREED, EXPOSED TIMBER BEAMS



MARMOMAC 2025, Epiphanies by Raffaello Galiotto
"The Return of Natural Stone"
Anne Hangebruch Mark Ammann Architekten
GROUPWORK
© RAFFAELLO GALIOTTO

NATURSTEIN ALS BAUSTOFF

Bauteile aus Naturstein können bei gleicher Funktionalität (Last und Nutzung) im Vergleich zu konventionellen Lösungen den Embodied Carbon um über 80% reduzieren - vor allem gegenüber Stahl- und Stahlbetonlösungen. Aber wie kann Naturstein in die heutige Baupraxis zurückkehren – kompatibel mit Vorfertigung, kurzen Bauzeiten und hybriden Systemen?

Lastabtragendes Bauen mit massivem Naturstein kann bei essenziellen Bauelementen zur Stabilität und Funktionalität eines Gebäudes, wie Stütze, Balken, Wand und Decke, eingesetzt werden. Dabei wird die hohe Druckfestigkeit des natürlichen Baustoffs optimal genutzt. Biegebauteile können zeitgemäß als hybride Systeme u.a. mit vorgespanntem Stahl oder Holz errichtet werden. Beide Materialien ergänzen den Stein um hohe Zugfestigkeit und übernehmen die in Bauteilen auftretenden Zugkräfte. Jedes Material wird somit entsprechend seinen Eigenschaften optimal eingesetzt. Das Ergebnis sind schlanke, leistungsfähige Bauteile mit klaren Details, die auf der Baustelle eine schnelle Montage ermöglichen. Dabei profitieren die hybriden Strukturen nicht nur von der einzigartigen Ästhetik und Langlebigkeit des Natursteins, sondern auch von seiner hohen Druckfestigkeit, thermischen Speichermasse, robusten Oberflächen und der Möglichkeit kreislauffähiger Fügungen.

„Design for Re Use" schafft Werte über die Lebensdauer hinaus und unterstützt den Übergang zur zirkulären Bauwirtschaft.

NATURAL STONE AS A BUILDING MATERIAL

Structural elements made of natural stone can reduce embodied carbon by more than 80% compared to conventional solutions with equivalent functionality (load-bearing capacity and use) – particularly when compared to steel and reinforced concrete structures. But how can natural stone return to contemporary building practice – compatible with prefabrication, short construction times, and hybrid systems?

Load-bearing construction with solid natural stone can be applied to essential building components that provide stability and functionality, such as columns, beams, walls, and floorplates. This approach makes optimal use of the high compressive strength of the natural material. Bending elements can be realised as modern hybrid systems, incorporating prestressed steel or timber, for example. These materials complement the stone by providing high tensile strength and absorb the tensile forces occurring within the components. Each material is thus utilised according to its inherent properties. The result is slender, efficient structural elements with clean detailing, allowing rapid on-site assembly. The hybrid structures benefit not only from the unique aesthetics and durability of natural stone but also from its high compressive strength, thermal mass, robust surfaces, and the potential for circular, demountable connections.

"Design for Re-Use" creates value beyond a building's service life and supports the transition toward a circular construction economy.

GEOLOGIE - ENDLOSE VERFÜGBARKEIT

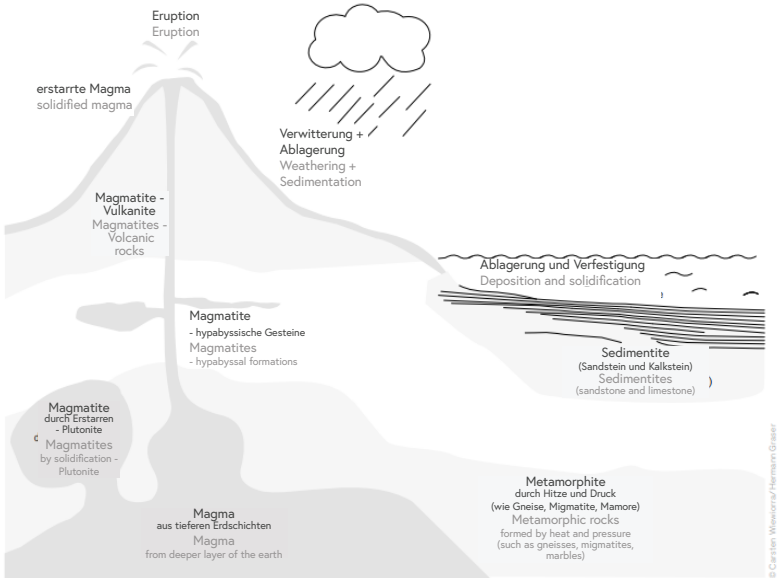
Stein ist kein endliches Kapitel der Erdgeschichte, sondern ein stetiger Prozess. Was heute als Fels sichtbar ist, war einst Magma, wurde verwittert, abgetragen, abgelagert, verfestigt, versenkt und im Erdinneren umgeprägt, um später wieder an die Oberfläche zu treten. Dieser endlose Kreislauf macht Naturstein im Maßstab unserer Bauaufgaben zu einer praktisch unerschöpflichen Ressource.

Aus dieser Geodynamik erwächst eine Vielfalt, die wir konstruktiv nutzen können. Je nach Aufgabe und gewünschter Dauerhaftigkeit setzen wir auf Steine aus lokalen Lagerstätten mit kurzen Wegen, definierten Eigenschaften und gesicherter Verfügbarkeit. Für tragende Anwendungen können wir aus über 20 Steinbrüchen hochwertigen Sandstein und Granit zur Verfügung stellen.

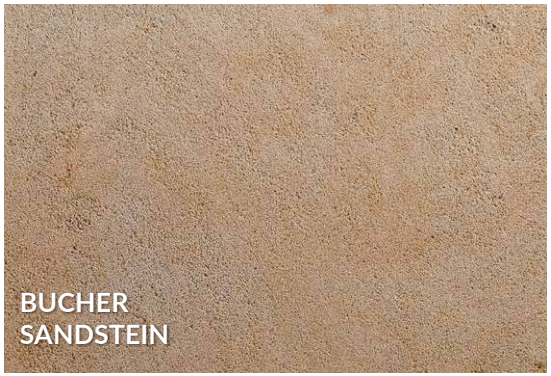
GEOLOGY - INFINITE AVAILABILITY

Stone is not a finite chapter of Earth's history but a continuous process. What appears today as rock was once magma, weathered, eroded, deposited, lithified, subducted, and metamorphosed in the Earth's interior, only to later re-emerge at the surface. This endless cycle makes natural stone, at the scale of our building tasks, a virtually inexhaustible resource.

This geodynamics gives rise to a diversity we can harness constructively. Depending on the task and the desired durability, we rely on stones from local deposits with short transport routes, defined properties, and assured availability. For load-bearing applications, Bamberger Natursteinwerk we can supply high-quality sandstone and granite from more than 20 quarries.



MAINSANDSTEIN,
WEISS-GRAU


BUCHER
SANDSTEIN

EPPRECHTSTEIN
GRANIT

STEIGERWALD
QUARZIT

FRIEDEWALDER
BUNTSANDSTEIN,
HELL

FRIEDEWALDER
BUNTSANDSTEIN,
ROT

POSTAER SANDSTEIN
„ALTE POSTE“
IM NATÜRLICHEN LAGER GESÄGT

NECKARTÄLER
HARTSANDSTEIN,
ROT-WEISS

KÖSSEINE
GRANIT

POSTAER SANDSTEIN
„ALTE POSTE“
GEGEN DAS NATÜRLICHE LAGER GESÄGT

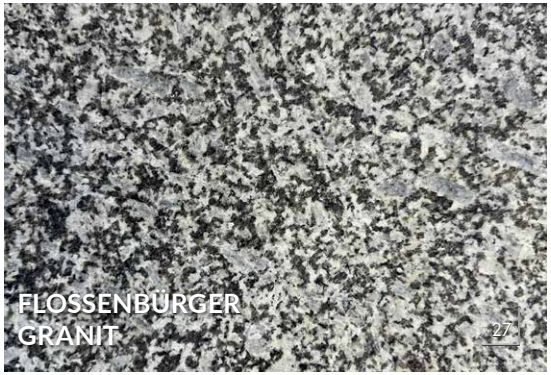
TREBGASTER
BUNTSANDSTEIN

SANDER
SANDSTEIN

NECKARTÄLER
HARTSANDSTEIN,
ROT

LEISTÄDTER
SANDSTEIN

ROTER MAINSANDSTEIN,
RÖTTBACH


FLOSSENBÜRGER
GRANIT

NACHHALTIGKEIT

VON DER NATUR ZUM BAUTEIL

Der Prozess für die Herstellung von Natursteinbauteilen beginnt in der Natur, wo in Steinbrüchen das Rohmaterial in Form von Rohblöcken, die in der Regel ein Gewicht von 10 bis 25 Tonnen aufweisen, abgebaut wird. Hierfür sind keine energieintensiven Prozesse notwendig, da nach dem Abtrag von Deckschichten das Material nur aus dem Fels gelöst und in Form gebracht werden muss. Dabei wird beim Abbau im Steinbruch der Eingriff in die Natur auf ein Minimum beschränkt. So sind Steinbrüche bereits während der Abbauphasen besondere Lebensräume mit hoher Biodiversität und bieten seltenen Pflanzen- und Tierarten einen Lebensraum, der in unserer Kulturlandschaft nur noch selten vorzufinden ist.

Die im Steinbruch abgebauten Rohblöcke werden ins Werk transportiert, wobei eine Verwendung von Naturstein aus nahe am Werk gelegenen, regionalen Steinbrüchen von Vorteil ist, da sich lange Transportwege selbstverständlich auf die ausgezeichnete Ökobilanz auswirken.

Im Werk werden die Rohblöcke in mehreren Arbeitsschritten mit Seil- und Kreissägen in die gewünschte Form geschnitten. Danach finden Bearbeitungen mit Robotern und von Hand statt, die dem Bauteil die finale Geometrie und Oberfläche geben. Unser Werk ist mit einer großen Photovoltaikanlage ausgestattet. Durch zugekauften Ökostrom ist sichergestellt, dass alle Bearbeitungsprozesse mit 100% Ökostrom stattfinden. Das für die Produktion notwendige Wasser zur Kühlung und Staubbindung wird aufbereitet und im Kreislauf verwendet.

SUSTAINABILITY

FROM NATURE TO BUILDING ELEMENT

The process of producing natural stone components begins in nature, where raw material is quarried in the form of raw blocks, usually weighing between 10 and 25 tons. No energy-intensive processes are required, since after removing the overburden, the material only needs to be extracted from the rock and cut to shape. At the quarry, intervention in nature is kept to a minimum. Quarries become special habitats with high biodiversity even during extraction phases, offering rare plant and animal species a refuge that is now seldom found in our cultivated landscape.

The raw blocks quarried are transported to the plant. Using stone from local quarries close to the plant is advantageous, as long transport routes naturally affect the otherwise excellent ecological balance.

At the plant, the raw blocks are cut to the desired form in several steps using wire and circular saws. Robotic and manual processing then provide the final geometry and surface finish. Our plant is equipped with a large photovoltaic system. With the purchase of green electricity, we ensure that all processing operations are carried out with 100% renewable power. The water required for cooling and dust suppression is treated and reused in a closed circuit.

KREISLAUF DER MATERIALIEN

Nicht verwendbares Material wird in Containern gesammelt, in einen nahegelegenen Steinbruch transportiert und dort zu Produkten für den Garten- und Landschaftsbau oder Schotter weiterverarbeitet. So wird mit dem der Natur entnommenen Gestein sparsam umgegangen und es geht kein Material verloren. Die im Werk hergestellten Natursteinbauteile werden entweder direkt zur Baustelle geliefert oder in einem zusätzlichen Montageprozess zu Hybridelementen mit Stahl oder Holz weiterverarbeitet.

Durch die Verwendung von Rohmaterial aus unseren Steinbrüchen und der Weiterverarbeitung in unserem eigenen Werk gewährleisten wir hohe Umwelt-, Arbeits-, Sicherheits- und Sozialstandards.

Wichtig ist, dass die Montage und Fügung der Bauteile so geplant und ausgeführt wird, dass diese Verbindungen auch wieder gelöst werden können, ohne dass die Bauteile in Mitleidenschaft gezogen werden. Dies stellt sicher, dass die Bauteile am Lebensende des Bauwerks im Kreislauf verbleiben und einer Wiederverwendung zugeführt werden können.

Sollten die Bauteile nicht gleichwertig wiederverwendet werden können, entsteht trotzdem kein Abfall, da sie z.B. zu Schotter oder Auffüllmaterial recycelt werden. Wichtig dabei ist, dass Naturstein auch am Lebensende (End-of-life) kein CO_2 emittiert.

All dies führt zu einer hervorragenden Ökobilanz.

MATERIAL CYCLE

Material that cannot be used is collected in containers, transported to a nearby quarry, and processed there into products for landscaping or into aggregate. In this way, the extracted stone is used sparingly and no material is lost. The natural stone components manufactured in the plant are either delivered directly to the construction site or further processed into hybrid elements with steel or timber in an additional assembly stage.

By using raw material from our own quarries and processing it in our own plant, we ensure high environmental, labour, safety, and social standards.

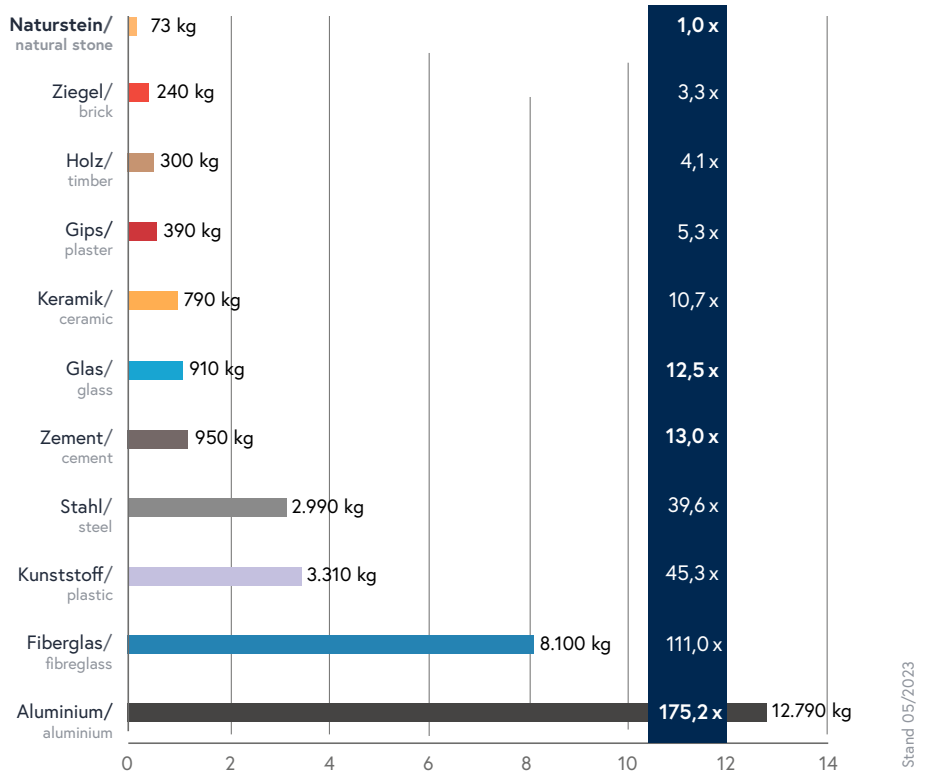
It is important that the assembly and joining of the components are planned and executed in such a way that these connections can be released again without damaging the components. This ensures that at the end of the building's service life the components remain within the cycle and can be reused.

Should the components not be reusable in equivalent form, they still do not become waste, as they can be recycled into aggregate or fill material. Importantly, natural stone does not emit CO_2 at the end of its life cycle.

All of this results in an excellent ecological footprint.

CO_2-AUSSTOSS (EMBODIED CARBON) GÄNGIGER BAUMATERIALIEN
CO_2-EMISSIONS (EMBODIED CARBON) OF BUILDING MATERIALS

Verursachter CO_2-Ausstoß bei gängigen Baumaterialien (in kgCO_2-eq je Tonne)
Embodied carbon emissions for common building materials (in kgCO_2-eq per ton)



ÖKOBILANZIERUNG

Naturstein verschiebt die Klimabilanz von Tragwerken spürbar. Bei gleicher Funktionalität (Last und Nutzung) sinkt der Embodied Carbon um deutlich über 80% und dies bei hoher Dauerhaftigkeit und echter Kreislauffähigkeit. Der Grund liegt in der kurzen, naturwerksteintypischen Prozesskette, da das Material nur gewonnen, zugeschnitten und gefügt werden muss. Und das alles ohne aufwändige Brenn-, Schmelz- oder chemische Herstellprozesse.

Die Daten der Ökobilanzierung basieren auf einer Umweltproduktdeklaration (EPD) nach EN 15804 +A2. Dabei werden die verschiedenen Stadien des Lebenszyklus eines Baustoffs betrachtet.

Produktonsstadium			Stadium der Errichtung des Bauwerks		Nutzungsstadium							Entsorgungsstadium				Gutschrriften und Lasten außerhalb der Systemgrenze
Rohstoffversorgung	Transport	Herstellung	Transport zum Verwendungsort	Montage	Nutzung/Anwendung	Instandhaltung	Reperatur	Ersatz	Erneuerung	Energieeinsatz für das Betreiben des Gebäudes	Wassereinsatz für das Betreiben des Gebäudes	Rückbau/Abriss	Transport	Abfallbehandlung	Beseitigung	Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- oder Recyclingpotenzial
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D

LIFE CYCLE ASSESSMENT

Natural stone significantly shifts the climate balance of load-bearing structures. With the same functionality (load and use), embodied carbon is reduced by well over 80% – while ensuring high durability and genuine circularity. The reason lies in the short, natural-stone-specific process chain, as the material only needs to be quarried, cut, and assembled. And all this without energy-intensive firing, melting, or chemical manufacturing processes.

The life cycle assessment data are based on an Environmental Product Declaration (EPD) according to EN 15804 +A2. This considers the different stages of a building material's life cycle.

Production stage			Construction process stage		Use stage							End-of-life stage				Benefits and loads beyond the system boundary
Raw material supply	Transport	Manufacturing	Transport to building site	Construction installation	Use/applicatio	Maintenance	Repair	Replacement	Refurbishment	Operational energy use	Operational water use	Deconstruction/demolition	Transport	Waste processing	Disposal	Reuse, recovery, and/or recycling potential
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D

UMWELT-PRODUKTDEKLARATION (EPD)

Für das Bamberger Natursteinwerk haben wir die relevanten Daten gesammelt und auf dieser Basis unabhängig verifizierte EPDs erstellen lassen, die beim Institut Bauen und Umwelt e.V. veröffentlicht sind. Dabei handelt es sich um die EPD „Naturstein, Granit – Erzeugnisse aus Granit und anderen magmatischen Gesteinen" (Nr. EPD-BAM-20240325-IBC1-DE) und die EPD „Naturstein, Sandstein – Erzeugnisse aus Sandstein und anderen sedimentären Gesteinen" (Nr. EPD-BAM-20240326-IBC1-DE).

Dabei betrachten wir die Module der Rohstoffgewinnung (A1), des Transports der Rohstoffe ins Werk (A2), sowie die Herstellung der fertigen Natursteinbauteile (A3). Weiterhin ist das Entsorgungsstadium (C1 bis C4) wie auch materialtypische Gutschriften (D) in der EPD enthalten. Das Stadium der Errichtung des Bauwerks (A4 und A5), und Nutzungsstadium (B1 bis B7) deklarieren wir nicht, da wir darauf keinen Einfluss haben. Diese Module sind projektspezifisch zu ermitteln.

Unsere EPDs bilden auf Grund der vorhandenen Entfernungen der Steinbrüche zu unserem Werk verschiedene Szenarien ab. Auch haben wir ein Re-Use-Szenario berechnen lassen, dass die unschlagbaren Vorteile der Konstruktion weiter verfestigt.

Die ermittelten Werte beziehen sich auf 1 t des fertigen Produkts und können mit der Rohdichte des jeweiligen Steins auf das Volumen (z. B. m^3) umgerechnet werden. Zudem stehen weitere Tabellen für die Umrechnung auf verschiedene Dicken (Bauteildimensionen) zur Verfügung.

Unsere EPDs enthalten detaillierte Aussagen zu den Wirkungskategorien nach EN 15804 +A2, u. a. GWP (Globales Erwärmungspotenzial), ODP (Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht), AP (Versauerungspotenzial), EP (Eutrophierungspotenzial), POCP (Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon), ADPE (Verknappung abiotischer Ressourcen – nicht fossile), ADPF (Verknappung abiotischer Ressourcen – fossile Brennstoffe) und WDP (Wasser Entzugspotenzial).

Die Energieinputs wie auch die Ressourcennutzung werden ebenfalls differenziert ausgewiesen für erneuerbare sowie nicht erneuerbare Primärenergie, erneuerbare sowie nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe wie auch für den Nettoeinsatz von Süßwasser.

ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION (EPD)

Bamberger Natursteinwerk has compiled the relevant data, which formed the basis for independently verified EPDs published by the Institut Bauen und Umwelt e.V. These are the EPD "Natural Stone, Granite – Products made of granite and other magmatic rocks" (No. EPD-BAM-20240325-IBC1-DE) and the EPD "Natural Stone, Sandstone – Products made of sandstone and other sedimentary rocks" (No. EPD-BAM-20240326-IBC1-DE).

We consider the modules for raw material extraction (A1), transport of raw materials to the plant (A2), and manufacturing of the finished natural stone components (A3). The disposal stage (C1 to C4) as well as material-specific credits (D) are also included in the EPD. The stages of construction of the building (A4 and A5) and the use phase (B1 to B7) are not declared, as they are outside our scope of influence. These modules must be determined on a project-specific basis.

Our EPDs reflect different scenarios depending on the distances of the quarries to our plant. We have also quantified a reuse scenario to highlight the unrivalled benefits and advantages of construction with natural stone.

The determined values refer to 1 t of the finished product and can be converted to volume (e.g. m^3) using the raw density of the respective stone. Additional tables are available for conversion to various thicknesses (component dimensions).

Our EPDs contain detailed statements on the impact categories according to EN 15804 +A2, including GWP (Global Warming Potential), ODP (Ozone Depletion Potential), AP (Acidification Potential), EP (Eutrophication Potential), POCP (Photochemical Ozone Creation Potential), ADPE (Abiotic Depletion Potential – non-fossil), ADPF (Abiotic Depletion Potential – fossil fuels), and WDP (Water Deprivation Potential).

Energy inputs as well as resource use are also differentiated, including renewable and non-renewable primary energy, renewable and non-renewable secondary fuels, as well as the net use of fresh water.

ÜBER UNS

BAMBERGER NATURSTEINWERK HERMANN GRASER

Das Bamberger Natursteinwerk Hermann Graser ist ein mittelständisches Familienunternehmen, dessen Schwerpunkte seit der Firmengründung 1965 im Fassadenbau mit Naturstein sowie in der Restaurierung und Rekonstruktion historischer Baudenkmäler liegen. Abgerundet wird das Portfolio mit der Herstellung von Naturwerksteinen für öffentliche Plätze und Garten- und Landschaftsgestaltung. Das Leistungsspektrum reicht vom Abbau der Rohblöcke in den über 20 eigenen Sandstein- und Granitsteinbrüchen, eigenen Planungs- und Konstruktionsbüros, der Produktion im eigenen Werk bis hin zur Bauleistung mit eigenem Personal vor Ort. Dabei zeichnen wir uns insbesondere durch die Verknüpfung der traditionellen Steinmetztechniken mit innovativen Produktionsverfahren aus.

Wir beschäftigen uns stets mit den Herausforderungen unserer Zeit und entwickeln Ansätze und Lösungen, die den Fortschritt in unserer Branche vorantreiben. So sind wir ein Pionier in der automatisierten Bearbeitung von Steinen mittels Industrieroboter oder haben Ladesäulen aus Naturstein für Elektrofahrzeuge entwickelt. Den aktuellen Herausforderungen zur Dekarbonisierung der Bauwirtschaft stellen wir uns mit innovativen Lösungen, die sich durch den zeitgemäßen Einsatz unseres bestens geeigneten Werkstoffs bieten. So können durch unsere Hybridtragwerke dauerhafte und werthaltige Bauwerke für eine klimagerechte Zukunft entstehen.

Gemeinsam mit dem Deutschen Naturwerkstein-Verband e.V. entwickeln wir standardisierte Regelwerke für den lastabtragenden Einsatz von Naturstein, unterstützt durch die LGA Landesgewerbeanstalt Bayern und internationale Partner wie Webb Yates Engineers.

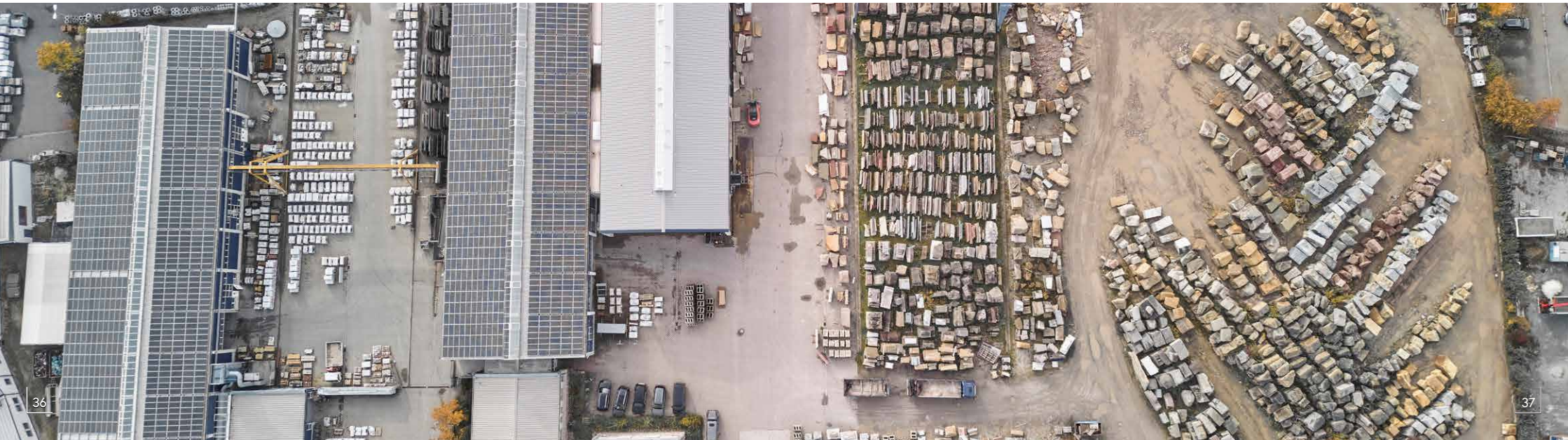
ABOUT US

BAMBERGER NATURSTEINWERK HERMANN GRASER

Bamberger Natursteinwerk Hermann Graser is a medium-sized family business whose core expertise, since its founding in 1965, has been in natural stone façades as well as the restoration and reconstruction of historic monuments. The portfolio is complemented by the production of natural stone for public squares, gardens, and landscape design. Our range of services covers the extraction of raw blocks from more than 20 of our own sandstone and granite quarries, in-house planning and design offices, production at our own plant, and on-site construction work with our own staff. What particularly distinguishes us is the unique combination of traditional stonemasonry with innovative production methods.

We constantly address the challenges of our time and develop approaches and solutions that drive progress in our industry. For instance, we are pioneers in the automated processing of stone using industrial robots and have developed natural stone charging stations for electric vehicles. In response to the current challenge of decarbonizing the construction industry, we offer innovative solutions that harness the full potential of our material. With our hybrid structural systems, durable and valuable buildings can be created for a climate-friendly future.

Together with the German Natural Stone Association (Deutscher Naturwerkstein-Verband e.V.), we are developing standardised guidelines for the load-bearing use of natural stone, supported by the LGA Landesgewerbeanstalt Bayern and international partners such as Webb Yates Engineers.



ÜBER UNS

FRIEDRICH VERBUNDSYSTEME

Die FRIEDRICH Verbundsysteme mit Sitz in Helmbrechts ist ein innovatives, inhabergeführtes Unternehmen mit jahrzehntelanger Erfahrung in der Entwicklung und Herstellung von Holz-Beton-Verbundsystemen. Als Spezialist auf diesem Gebiet und Hersteller des patentierten BiFri Verbundankersystems zählt das Unternehmen zu den technologischen Vorreitern im Bereich hybrider Deckenkonstruktionen.

Die Systeme von FRIEDRICH Verbundsysteme stehen für ressourcenschonendes Bauen, höchste Ingenieurqualität und nachhaltige Materialeffizienz. Mit der patentierten Holz-Beton-Verbunddecke werden bis zu 65% Beton und 90% Bewehrungsstahl eingespart, wodurch sich das Treibhauspotenzial gegenüber herkömmlichen Stahlbetondecken um rund 30-40% reduziert. Damit leistet das Unternehmen einen messbaren Beitrag zur Dekarbonisierung der Bauwirtschaft.

In enger Zusammenarbeit mit LEICHTphysics sowie unter wissenschaftlicher Begleitung von Prof. Dr.-Ing. Natalie Essig (Hochschule München) entstehen praxisorientierte und zukunftsfähige Lösungen, die Ökologie, Wirtschaftlichkeit und Qualität in besonderer Weise vereinen.

ABOUT US

FRIEDRICH VERBUNDSYSTEME

FRIEDRICH Verbundsysteme, based in Helmbrechts, is an innovative, owner-managed company with decades of experience in the development and production of timber-concrete composite systems. As a specialist in this field and manufacturer of the patented BiFRi composite anchor system, the company is among the technological pioneers in the area of hybrid floorplate construction.

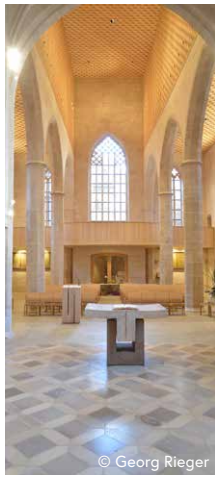
The systems developed by FRIEDRICH Verbundsysteme stand for resource-efficient building, highest engineering quality, and sustainable material efficiency. With the patented timber-concrete composite floorplate, up to 65% of concrete and 90% of reinforcement steel can be saved, resulting in a reduction of the global warming potential by around 30-40% compared to conventional reinforced concrete floorplates. In this way, the company makes a measurable contribution to the decarbonisation of the construction industry.

In close cooperation with LEICHTphysics and under the scientific supervision of Prof. Dr.-Ing. Natalie Essig (Munich University of Applied Sciences), practice-oriented and future-proof solutions are developed that combine ecology, cost efficiency, and quality in an exemplary way.

© Maja Wirkus

© Helge Mundt

© Christian Buck


© Georg Rieger

© Brigida González

© Helge Mundt

© Stefan Müller

© Elke Sönnecken

© Stefan Müller

© Detelf Podehl

© Helge Mundt

© Stefan Müller

© Roman Gerike

© Roman Gerike

Bamberger Natursteinwerk Hermann Graser

FRIEDRICH® Verbundsysteme

Bamberger Natursteinwerk
Hermann Graser GmbH
Dr.-Robert-Pfleger-Str. 25
96052 Bamberg

+49 (09 51) 96 48-0
info@bamberger-natursteinwerk.de
www.bamberger-natursteinwerk.de

FRIEDRICH GmbH Verbundsysteme
Hofer Straße 21
95233 Helmbrechts

+49 9252 9919-19
info@friedrichverbundsysteme.de
www.friedrichverbundsysteme.de