



**BRANDSCHUTZ:** Die neue Generation I-Block 90 K und I-Block 120 K | Seite 16

**FENSTERSOFTWARE:** Prüffähige Statik für absturzsichernde Fenster | Seite 26

**INGENIEURWERKSTATT:** Besuchen Sie Würth am 7. Mai 2024 in Künzelsau | Seite 39

## Fachthemen

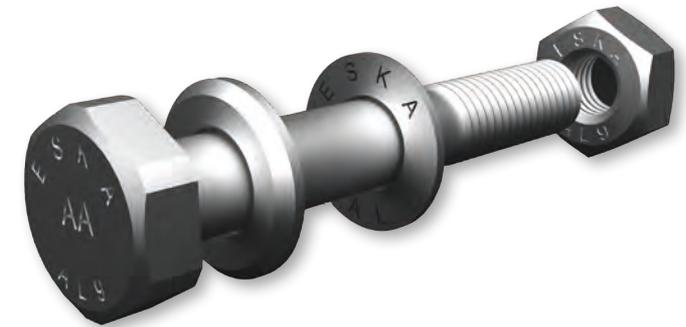
- 20 Wir können BIM in der Brandschutzplanung
- 29 Befestigung eines bodentiefen absturzsichernden Fensterelements mit Drehkipplügel und auf dem Fensterrahmen aufgeschraubtem Fenstergeländer

## Lösungen

- 6 Holz-Beton-Verbundkonstruktionen
- 9 Kostenfreie Online-Seminare für den Tragwerksplaner
- 10 Holzbau: Neue Anwendung „Sparren-Pfetten-Verbindung“
- 11 Inhouse Seminar: Modularität
- 14 Verstärken von Betonbauwerken
- 23 Würth Realbrand-Seminar
- 24 Brandschutzseminare für Ingenieure, Planer und Architekten
- 26 Neu: Würth Fenstersoftware – Prüffähige Statik für absturzsichernde Fenster

## Referenzen

- 16 Brandschutz – Just-in-time und Just-in-place



12



## Neuigkeiten

- 4 Würtholino
- 12 HA-Schraubengarnituren® aus hochfestem Aluminium für vorspannbare Verbindungen
- 25 Kostenlose Seminare dank erfolgreicher Kooperation
- 38 Terrific – Faszination Sammlung Würth
- 39 Würth Ingenieurwerkstatt 2024
- 42 Umwelttechnikpreis für Reinforce AC

## Herausgeber:

Adolf Würth GmbH & Co. KG  
74650 Künzelsau  
T +49 7940 15-0 · F +49 7940 15-1000  
info@wuerth.com www.wuerth.de  
Ausgabe 04/2024, Nr. 26 · Jahrgang 18  
© by Adolf Würth GmbH & Co. KG  
Printed in Germany  
Alle Rechte vorbehalten

## Verantwortlich für den Inhalt:

Hans-Peter Trehkopf/GBP  
**Redaktion/Koordination:**  
Andreas Ege/MCMK  
**Redaktion Inhalt:**  
Matthias Öchsner/GBPI,  
Sina Fabienne Arnold /GBPI  
**Gestaltung:**  
Baumann & Baltner, Ludwigsburg

## Bildnachweis:

Sofern nicht anders angegeben:  
Adolf Würth GmbH & Co. KG

## Druck:

Schweikert Druck, 74182 Obersulm  
Nachdruck nur mit Genehmigung  
MCMK\_BB\_SCH\_45'\_04/24;  
SBRO 040678090 1

Wir behalten uns das Recht vor, Produktveränderungen, die aus unserer Sicht einer Qualitätsverbesserung dienen, auch ohne Vorankündigung oder Mitteilung jederzeit durchzuführen. Abbildungen können Beispielabbildungen sein, die im Erscheinungsbild von der gelieferten Ware abweichen können. Irrtümer behalten wir uns vor, für Druckehler übernehmen wir keine Haftung. Es gelten die allgemeinen Geschäftsbedingungen.

# DIGITAL, NACHHALTIG, MODULAR

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

Digitalisierung, Nachhaltigkeit, modulares Bauen – das Planen und Bauen befindet sich in deutlichem Wandel. In der Gebäudeplanung ist es mittlerweile üblich, gemeinschaftlich an einem digitalen Zwilling in der BIM-Methodik zu arbeiten. Während Konflikte früher erst auf der Baustelle sichtbar wurden, können sie heute oft schon in der Planung aufgedeckt werden. Dieses mehr an Qualität ermöglicht uns das Beliefern der Baustellen mit vorgefertigten Elementen. Es fordert uns, Ihnen permanent Softwarelösungen zu bieten, die Ihnen Ihre Planungsaufgaben erleichtern und diese beschleunigen – diese Herausforderung nehmen wir gerne an, sie schafft uns neue Chancen.

Mit der aktuellen Ausgabe des Würth Planermagazins ql<sup>2</sup>/8 präsentieren wir Ihnen viele Software- und Produktinnovationen, die das Planen und Bauen digitaler, nachhaltiger und modularer machen. Wir berichten über die neue Würth Fenstersoftware – mit ihr kann erstmals ein statischer Nachweis zur Fensterbefestigung softwaregestützt erfolgen. Wir zeigen den Würth I-Block – mit ihm kann der Brandschutz am Deckendurchbruch unglaublich einfach hergestellt werden, gerne schon exakt auf die Baustellen zugeschnitten. Und wir zeigen die Einsatzmöglichkeiten von Holz-Beton-Verbundkonstruktionen als zentrales Element für nachhaltige Holzbauten.

TERRIFIC ist der Name der aktuellen Ausstellung im Museum Würth 2 am Carmen Würth Forum in Künzelsau und ist auch das Motto der Würth Ingenieurwerkstatt am 7. Mai 2024. Informieren Sie sich dort



Norbert Heckmann,  
Sprecher der Geschäftsleitung der Adolf Würth GmbH & Co. KG

zu den Themen Digitalisierung, Nachhaltigkeit, modulares Bauen. Gerne überraschen wir Sie hier, wie moderne Projektsteuerung basierend auf Softwareangeboten von LCM Digital und CENDAS dazu beiträgt, die Abläufe auf der Baustelle beherrschbar zu machen.

Wir wünschen eine spannende Lektüre.

Mit freundlichen Grüßen



Norbert Heckmann  
Sprecher der Geschäftsleitung der Adolf Würth GmbH & Co. KG

# WÜRTHOLINO

Ein neues Zuhause zum Spielen und Toben



Der Neubau der Betriebskindertagesstätte Würtholino in Künzelsau-Taläcker, in direkter Nähe zur Firmenzentrale der Adolf Würth GmbH & Co. KG.

Foto: Scanner GmbH

Nach etwa 15 Monaten Bauzeit wurde am 19. Januar 2024 der Neubau der betrieblichen Kindertagesstätte „Würtholino“ in Künzelsau-Taläcker eingeweiht und damit ein wichtiges Zeichen für die Vereinbarkeit von Familie und Beruf der Mitarbeitenden gesetzt. Mit dem Neubau stehen nun 80 statt bisher knapp 40 Betreuungsplätze für Kinder im Alter von neun Monaten bis zum Schuleintritt zur Verfügung. „Das Unterneh-

men schafft hier einen kreativen Spiel- und Lernort für die Kleinsten. Wir möchten mit diesem Betreuungsangebot die Eltern entlasten und den Wiedereinstieg in das Berufsleben erleichtern“, sagt Maria Würth, stellvertretende Geschäftsbereichsleiterin Kunst und Kultur in der Würth-Gruppe. „Wir freuen uns sehr, dass wir mit dem Neubau doppelt so vielen Kindern und ihren Eltern Unterstützung anbieten können.“ Seit

2015 bietet Würth seinen Mitarbeitenden eine flexible Ganztagesbetreuung. Auf rund 1.700 Quadratmetern Innenraumfläche entstanden neben den Gruppenräumen ein farbenfrohes Erlebnisbad mit Wasserspielen, ein Atelier und Werkraum sowie ein multifunktionaler Bewegungsraum. Das für Kinder konzipierte Außengelände bietet mit 1.800 Quadratmetern genug Platz zum Spielen im Freien.



## Nachhaltiges Zusammenspiel

Das Gebäude wurde nach dem Gold-Standard der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) errichtet. Das Prinzip der Nachhaltigkeit hat sich in der Planungs- und Baupraxis längst von einem Modebegriff zur wohl wichtigsten Leitlinie entwickelt. Dabei geht es um weit mehr als die reine Betrachtung von ökologischen Themen oder Aspekten der Energieeffizienz. Nachhaltigkeit in der gebauten Umwelt steht im Sinne der DGNB synonym für Qualität und Zu-

Offizielle Schlüsselübergabe von Maria Würth und Architektin Maja Djordjevic-Müller an die Würtholino-Leitung Sarah Winkelmüller und die beiden Vertreter der Kinderzentren Kunterbunt gGmbH Norman Kuhn und Dr. Jürgen Reul



Einblick in die neu geschaffenen Räumlichkeiten der Kindertagesstätte

kunftsfähigkeit. Der Nachhaltigkeitsansatz, den die DGNB mit all ihren Aktivitäten verfolgt, basiert auf einem Dreisäulenmodell bestehend aus: Ökonomie, Ökologie und Sozialem.

Die Ökologie steht – vereinfacht gesprochen – für den ressourcen- und umweltschonenden Bau von Gebäuden. Es geht unter anderem um die Vermeidung von Schad- und Risikostoffen, um eine klimafreundliche Bauweise mit einem möglichst geringen CO<sub>2</sub>-Fußabdruck sowie die Förderung von Biodiversität. Eine der Maßnahmen, welche hierzu getroffen wurde, ist die Erstellung der Decken in der Holz-Beton-Verbundbauweise. Die Holz-Beton-Verbundbauweise stellt mittels optimaler Kombination der Materialien Holz und Stahlbeton eine bewährte, zeitgemäße, markt- und klimagerechte sowie attraktive Lösung vor allem im mehrgeschossigen Holz- bzw. Hybridbau dar. Im Gegensatz zu einer konventionellen Stahlbetondecke geht mit HBV-Decken eine erhebliche Einsparung von Stahl und Beton einher. In Verbindung mit dem langfristig im Holz gespeicherten Kohlenstoffdioxid sind daher nahezu klimaneutrale Deckenkonstruktionen ausführbar.

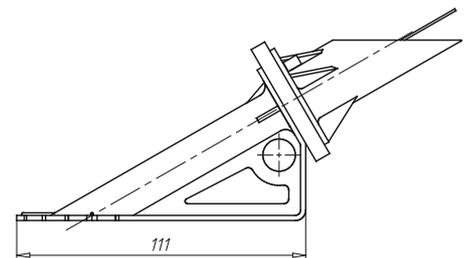
### Die Vorteile der Holz-Beton-Verbundbauweise mit Betonfertigteilen

Während bei den „konventionellen“ Systemen immer der nasse Ortbeton auf die Holzkonstruktion aufgebracht werden muss, bietet das Bauen

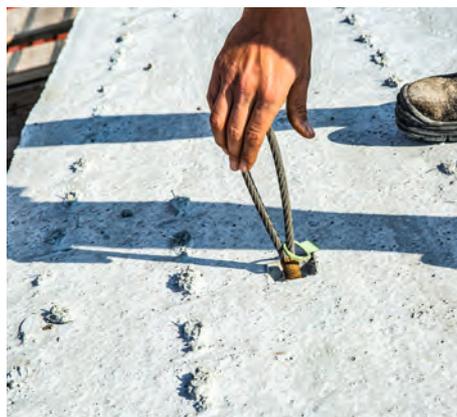
mit Betonfertigteilen die Möglichkeit, die Betonplatte getrennt vom Holzbau vorzufertigen. Die vorgefertigten Betonplatten werden, wie man es vom Massivbau kennt, auf die Baustelle transportiert, dort auf der Holzkonstruktion verlegt und mit dieser nachträglich vor Ort verschraubt. Zum Transport der vorgefertigten Betonteile kommt eine Vierpunkt-Befestigung inklusive lastverteilender Traverse zum Einsatz. Die in der Armierung verankerten Transportschlaufen werden nach der Verlegung der Elemente entfernt. Der nachträgliche Verbund zwischen Beton und Holzkonstruktion stellt sich unmittelbar mit dem Setzen der Schrauben ein. Aufwändiges Abstützen der Deckenkonstruktion bis zum Abbinden des Betons entfällt hier vollständig. Zur Sicherstellung des Kontaktschlusses zwischen Betonplatte und Holz werden zusätzlich konstruktiv senkrechte ASSY® Teilgewindeschrauben auf der Oberseite des Betons angeordnet.

Die Montage der einzelnen Konstruktionsstücke kann unmittelbar nacheinander erfolgen. Aushärtungs- und Trocknungszeiten entfallen. Durch die Vorfertigung der Elemente kommt es zu keinem Feuchtigkeitseintrag und zu keiner Verschmutzung der Holzbauteile durch Wasserausscheidungen des Betons. Eine Trennlage zum Schutz des Holzes ist hier nicht erforderlich. Durch die Kombination der beiden Baustoffe werden deren Eigenschaften optimal genutzt. Unter Biegespan-

nung werden die Zugkräfte vom Holz aufgenommen, während der Beton in der Druckzone angeordnet ist. Die eingesetzten Verbindungsmittel zwischen den beiden Querschnitten stellen zum einen eine Verbindung her, zum anderen werden dadurch die Schubkräfte zwischen Holz und Beton übertragen. Außerdem wird durch den Verbund eine deutlich höhere Tragfähigkeit der Konstruktion erreicht.



Gerne unterstützen wir Sie bei Ihrem nächsten Bauprojekt. Senden Sie uns hierfür einfach eine E-Mail an [ingenieure@wuerth.com](mailto:ingenieure@wuerth.com). Auf unserem Planerportal [www.wuerth.de/ingenieure](http://www.wuerth.de/ingenieure) finden Sie weitere spannende Referenzprojekte zum Thema Holz-Beton-Verbundbauweise.



Die Betonfertigteile wurden Just-in-Time an die Baustelle geliefert und mittels des Würth FT-Verbinders befestigt.

# HOLZ-BETON-VERBUND-KONSTRUKTIONEN

## Neues Berechnungsverfahren in der Würth Technical Software

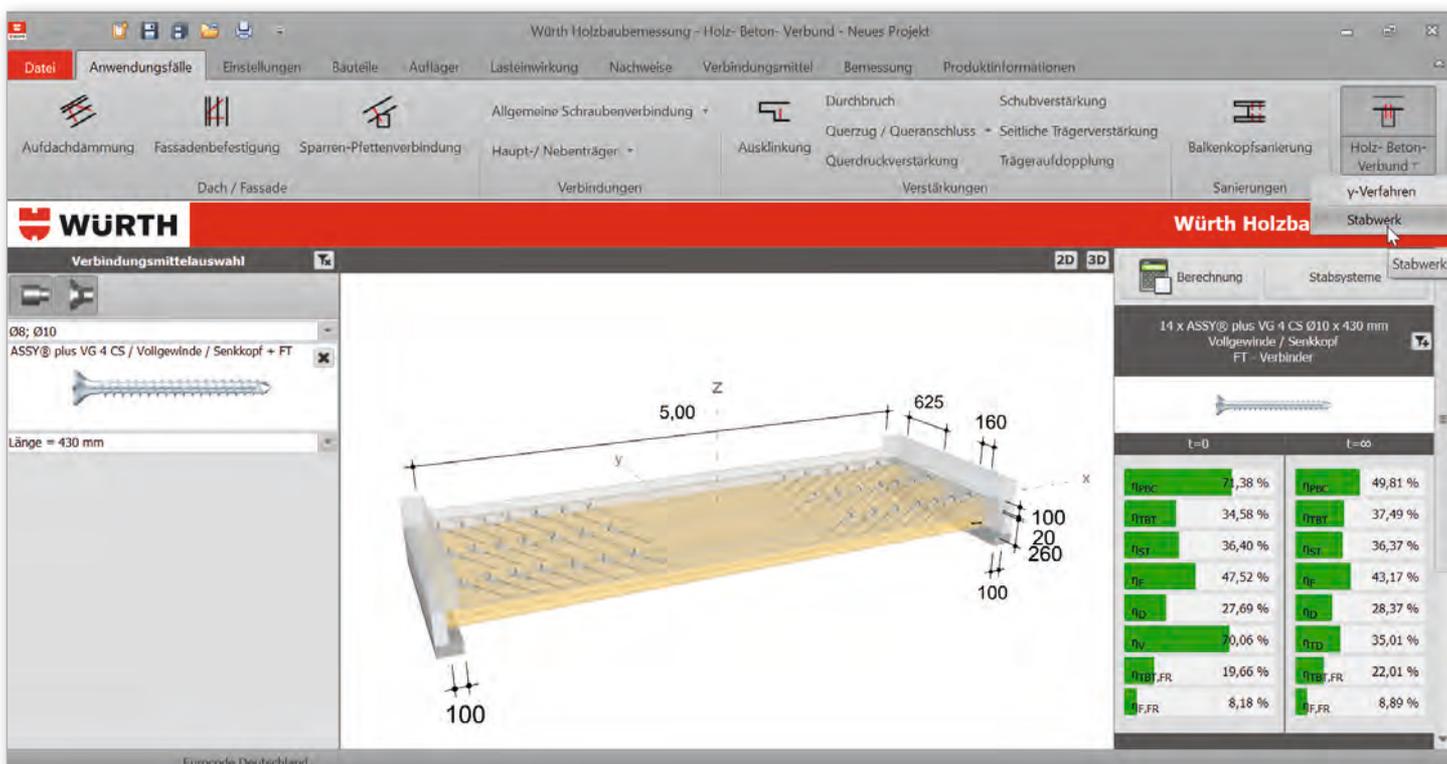


Bild 1: Würth Technical Software mit der Auswahl Gammverfahren/Stabwerk

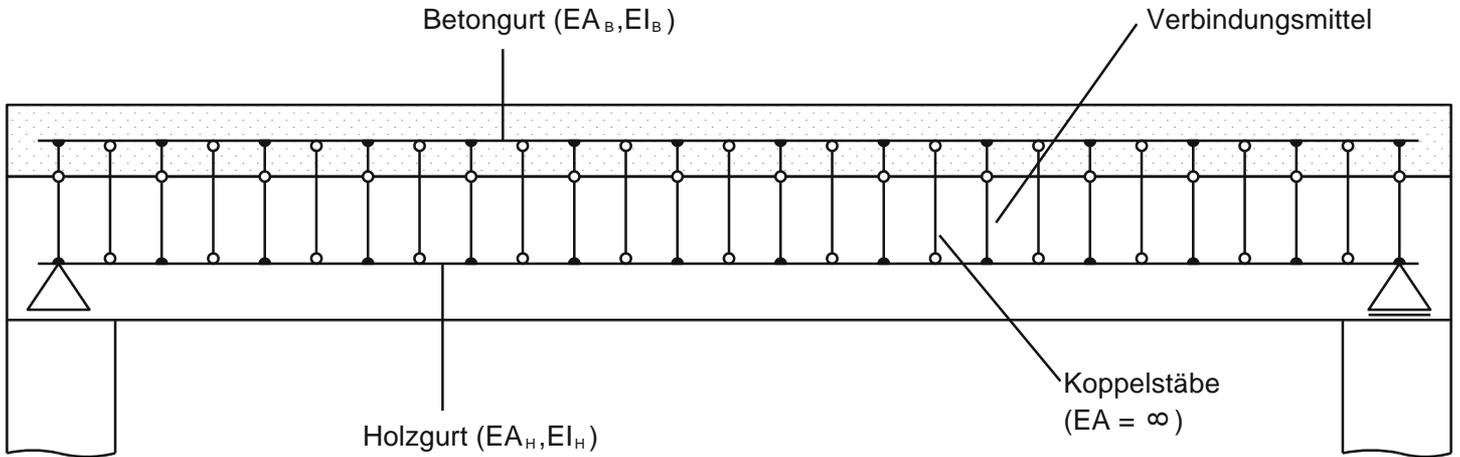
Zur Berechnung von Holz-Beton-Verbunddecken steht dem Nutzer der Würth Technical Software seit längerem ein Modul basierend auf dem Gammverfahren der DIN EN 1995 zur Verfügung. Dieses Angebot hat Würth um ein Berechnungsverfahren mit einem Stabwerksmodell erweitert. Es kann in den Anwendungsfällen unter Holz-Beton-Verbund/Stabwerk gewählt werden und schafft Lösungsmöglichkeiten

außerhalb der Anwendungsgrenzen des Gammverfahrens.

Das Gammverfahren beruht auf einer Differentialgleichung höherer Ordnung. Zur Lösung der Differentialgleichung werden verschiedene Randbedingungen definiert. Dies führt zu Einschränkungen innerhalb der zu berechnenden Systeme. Als Rechenverfahren ist es in der

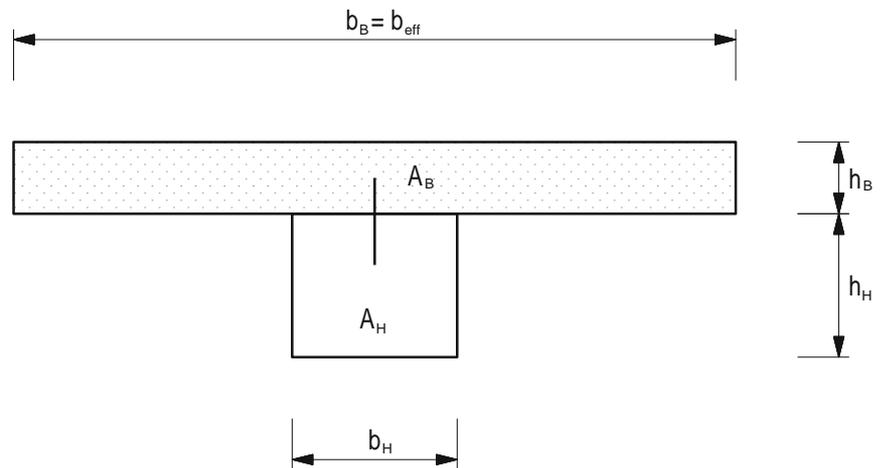
DIN EN 1995 (EC 5) [1] klar geregelt und stellt ein sehr probates Mittel dar, genaue und nachvollziehbare Bemessungsaufgaben durchzuführen. Die Anwendung beschränkt sich jedoch auf die Verwendung von Einfeldträgern mit Gleichstreckenlasten.

Zur Berechnung anderer statischer Systeme wie Zweifeld- bzw. Kragträger oder Träger mit Ein-

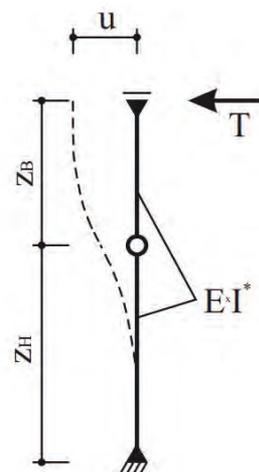


**Bild 2:** Stabwerksmodell

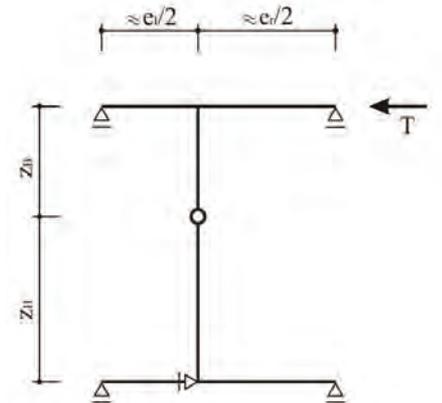
zel- und/oder abschnittweisen Streckenlasten muss auf andere Rechenverfahren zurückgegriffen werden. Hier bietet sich die Modellierung des Verbundquerschnitts als Stabwerksmodell an. Es gibt hier mehrere Modelle zur Auswahl, das verbreitetste ist das Modell nach Rautenstrauch [2]. Hier wird der Betonquerschnitt als Obergurt und der Holzquerschnitt als Untergurt eines Fachwerkträgers modelliert. Für die Breite des Obergurtes wird  $b_{\text{eff}}$  nach DIN EN 1994 (EC4) [3] angesetzt.



Der Abstand der Gurte wird in den Schwerpunkten der Einzelquerschnitte festgelegt. Beide Gurte werden, zur Sicherstellung der Verformungskompatibilität, mit endlich vielen dehnstarrten Koppelstäben ( $EA = \infty$ ) kontinuierlich verbunden. An den Stellen, an denen Schubverbinder vorgesehen werden, sind die Koppelstäbe als in die Gurte eingespannte Kragarme anzusetzen. Um die Verbindungsmittelnachgiebigkeit zu berücksichtigen, werden die Kragarmenden entweder über eine Wegfeder (Federsteifigkeit  $C = K_{\text{ser}}$ ) gekoppelt, die Kragarme werden in diesem Fall als dehn- und biegesteif betrachtet (Bild 3), oder, bei nur dehnsteifen, aber biegeweichen Kragarmen, werden diese horizontal als starr jedoch als gelenkig miteinander verbunden angesehen (Bild 4). Bei dieser Variante kann zusätzlich eine mögliche Gurtverformung berücksichtigt werden.



**Bild 3:** Statisches Ersatzsystem ohne Gurtsteifigkeit



**Bild 4:** Statisches Ersatzsystem mit Gurtsteifigkeit

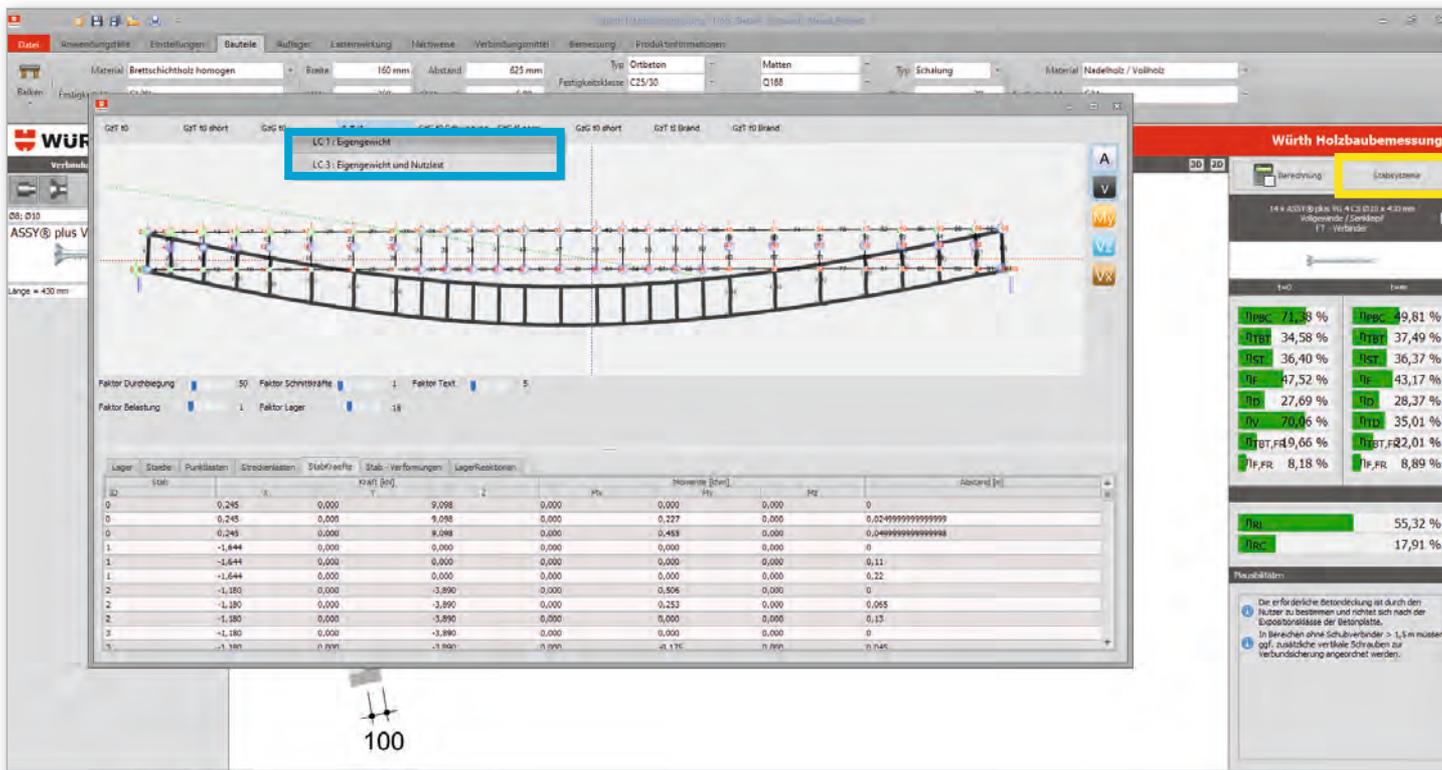


Bild 5: Würth Technical Software, Anzeige des Stabwerksmodells

Ein solches Fachwerkträgersystem kann mit üblichen Stabwerksprogrammen berechnet werden, so dass die Schnittgrößen an jeder Stelle des Systems direkt bestimmt werden können. In der Würth Technical Software kann man sich diese Modelle über den Button Stabsysteme (Bild 5, gelbe Markierung) in einem gesonderten Fenster ansehen.

Es können alle Schnittgrößen und Verformungen grafisch dargestellt werden. Im unteren Fensterbereich werden die Steifigkeiten und die Schnittgrößen für jeden Stab und jeden Knoten ausgegeben. Diese bemessungsrelevanten Werte werden im Nachweisdokument der Software bei den entsprechenden Nachweisen ausgegeben.

Ein weiterer Freiheitsgrad, den das Fachwerkmodell bietet, ist die diskrete Anordnung der Verbindungsmittel. Anders als beim Gammverfahren, bei dem die Verbundsteifigkeit konstant über die Querschnittslänge angenommen werden muss, können die Verbindungsmittel beim Fachwerkträger konzentriert an bestimmten Trägerabschnitten angeordnet werden. Auch größere Bauteilabschnitte können ganz ohne Verbindungsmittel vorgesehen werden, allerdings sollten hier, aus konstruktiven Gründen, vertikale Schrauben zur Verbundsicherung zur Ausführung kommen.

Für die Grenz betrachtungen sowohl im Grenzzustand der Tragfähigkeit (GZT) und im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (GZG) in den entsprechenden Betrachtungszeiträumen  $t = 0$ ,  $t = 3-7$  Jahre und  $t = \infty$  als auch für den Schwingungs- und Brandschutznachweis müssen entsprechende Modelle mit den zugehörigen Steifigkeiten bzw. Restquerschnitten gebildet und berechnet werden. Die in der Würth Technical Software in Kombination mit dem Stabwerksmodell angesetzten Rechenmodelle sind im Tagungsband der Karlsruher Tage 2018 – Holzbau [3] dokumentiert.

In der oberen Leiste der Stabwerksansicht (Bild 5, blaue Markierung) können die jeweiligen Modelle für die verschiedenen Grenzzustände betrachtet werden. Durch einen Rechtsklick mit der Maus auf diese Bereiche können die entsprechenden Lastfallkombinationen angezeigt werden.

Die beiden Bemessungsmodule zum Holz-Beton-Verbund sind Teil der Würth Technical Software II. Daneben finden Sie hier für den Holzbau eine Vielzahl an Anwendungen zu Verstärkungen bzw. Verbindungen im Holzbau. Wie alle Module der Würth Technical Software II stehen Sie Ihnen kostenfrei zur Nutzung zur Verfügung.

Sie erhalten diese per Update Ihrer installierten Würth Technical Software II oder auf [www.wuerth.de/ingenieure](http://www.wuerth.de/ingenieure)



- [1] DIN EN 1995 -1-1 (2010) Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauteilen – Teil 1-1 Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau, Deutsches Institut für Normung e.V.
- [2] Grosse, M., Hartnack, R., Rautenstrauch, K., Modellierung von diskontinuierlichen verbundenen Holz-Beton-Verbundkonstruktionen – Teil 2: Langzeitverhalten, Bautechnik 80 (2003)
- [3] Schänzlin, J. (2018) Eurocode 5:2022 – Zur Bemessung von Holz-Beton-Verbundkonstruktionen In: Görlacher, R; Sandhaas, C. (Hrsg.): Karlsruher Tage 2018 – Holzbau, S. 85–103, Karlsruhe

# KOSTENFREIE ONLINE-SEMINARE

## HOLZBAU FÜR DEN TRAGWERKSPLANER

### Modul I

#### Grundlagen der Schraubenbemessung

In diesem Seminar werden die Bemessungsgrundlagen stiftförmiger Verbindungsmittel für den Tragwerksplaner aufgefrischt. Die Regelungen der DIN EN 1995-1-1 und der ETA von Holzschrauben werden detailliert erläutert. Sie lernen Schraubenanordnungen und Konstruktionsdetails zu optimieren. Die Anwendungen der Bemessungsmodulle „Allgemeine Schraubenverbindung“ unserer Holzbau-Bemessungssoftware werden praxisnah erläutert.

### Modul II

#### Verstärkungsmaßnahmen mit Vollgewindeschrauben

Die vergleichsweise geringen Festigkeitswerte von Holz bei Belastung quer zur Faser erfordern besondere Nachweise. In diesem Seminar vermitteln wir zunächst einen Überblick über die Nachweise, die uns die DIN EN 1995 zu Verfügung stellt. Mit Vollgewindeschrauben können die Holzbauteile quer zur Faser, bei Querkzug und Querkdruck mit Vollgewindeschrauben, nach ETA verstärkt und die Tragfähigkeit deutlich erhöht werden. Sie lernen, wie Sie mit unseren Holzbau-Bemessungsmodulen „Querkdruckverstärkung“, „Ausklinkung“, „Durchbruch“ und „Querkzug/Queranschluss“ die Bauteile optimieren und schnell Ihre Bemessung durchführen können.

### Modul III

#### Holz-Beton-Verbundkonstruktionen

Sie gewinnen, im Modul III des Seminars, Sicherheit in der Konstruktion von wirtschaftlichen Holz-Beton-Verbundkonstruktionen. Durch Einblick in die zu führenden Nachweise, können Sie Ihre Aufbauten optimieren. Sie können die erforderlichen Verbindungsmittel optimieren, in dem Sie Ihre Funktionsweise verstehen. Zudem gewinnen Sie einen Überblick über die Würth Softwareangebote, in der Würth Technical Software II, zur schnellen Detailplanung. Hinweise zur Anwendung und Beispiele, ausgeführter Projekte, runden dieses umfangreiche und komplexe Thema ab.

### Modul IV

#### Bauen im Bestand, Sanierungsmöglichkeiten, einfache Nachweise mit der Würth Technical Software II

Die Sanierung bestehender Holzbalkendecken stellt für den Tragwerksplaner und den ausführenden Handwerker eine wiederholte Herausforderung dar. Durch Verstärkungen können diese Bauteile erhalten und ertüchtigt werden. In diesem Seminar geben wir einen Überblick über häufige Schadensbilder und zeigen auf wie Verstärkungen mit unseren ASSY® Schrauben angeschlossen und bemessen werden können. Ein Schwerpunkt dieses Seminars liegt in der praktischen Anwendung unserer Holzbau-Bemessungsmodulle „Trägeraufdopplung“, „Seitliche Trägerverstärkung“ und „Balkenkopfsanierung“ bei einfachen Einfeld-Systemen.

Weitere Informationen zu den Inhalten und die Seminartermine sowie die Möglichkeit, sich anzumelden, erhalten Sie auf unserem Planerportal [www.wuerth.de/ingenieure](http://www.wuerth.de/ingenieure) unter dem Reiter „Seminare“.



# HOLZBAU: NEUE ANWENDUNG

## „SPARREN-PFETTEN-VERBINDUNG“

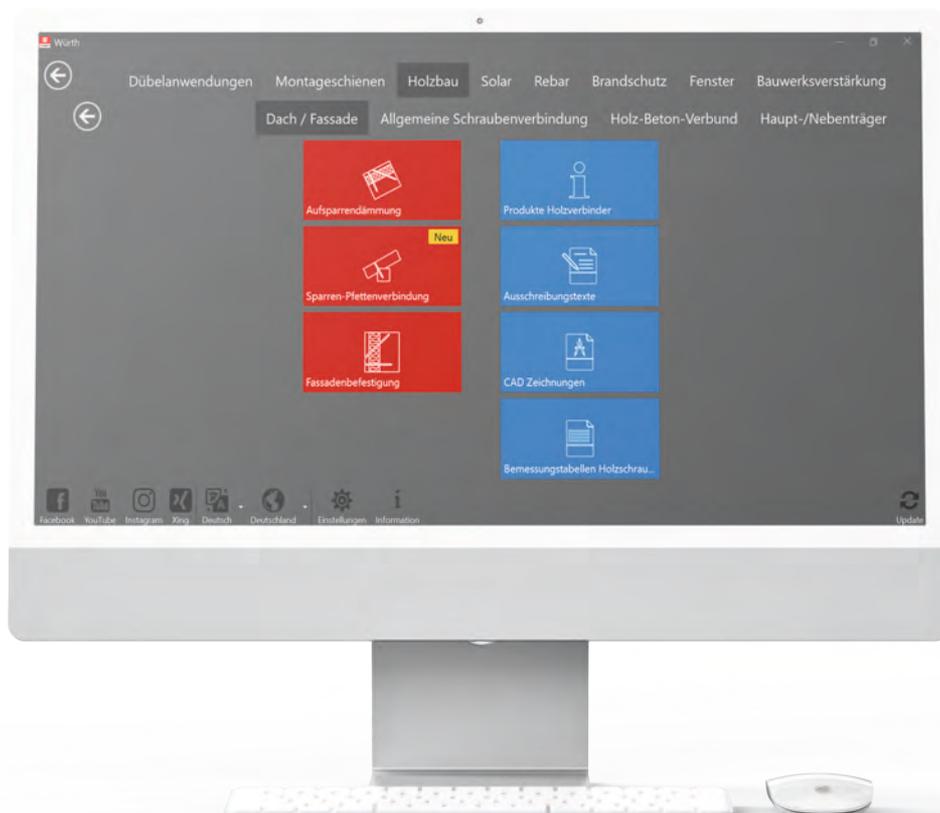
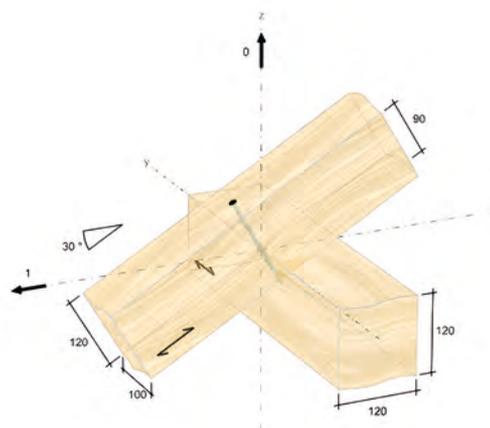
**Würth Technical Software II: Für die statischen Nachweise von Befestigung von Sparren auf Pfetten oder Schwellen mit ASSY® Holzbauschrauben steht nun ein neues Bemessungsmodul zu Verfügung.**

Konventionell werden diese Anschlüsse häufig noch mit Sparrennägeln und Sparren-Pfetten-Ankern bemessen und geplant. Gängige Praxis ist es, diese durch Schrauben zu ersetzen. Die Vorteile für den Zimmerer liegen auf der Hand: schnelle Montage, Lösbarkeit der Verbindung, keine störenden Blechformteile bei Sicht-Dachstühlen und einfache Montage von vorgefertigten Dachelementen.

Dem vielfachen Wunsch unserer Zimmerer und Holzbau-Kunden sowie vieler Tragwerksplaner nach einer praktischen Bemessungshilfe ist Würth jetzt nachgekommen. Dabei bietet Würth eine universelle Bemessungsmöglichkeit, bei der die Einwirkungen am Anschlusspunkt aus der statischen Berechnung direkt in das Modul eingegeben werden.

Die Lasten können als Kombination in horizontaler und vertikaler Richtung („Festes Auflager“) oder senkrecht zu Sparren („Windsogverankerung“) eingegeben werden. Die gewohnt einfache und übersichtliche Handhabung sowie die nachvollziehbaren und prüfbar Bemessungswege der Würth Technical Software II sind auch hier wieder selbstverständlich.

Sie finden diese neue Anwendung in der Würth Technical Software II unter im Themengebiet Holzbau > Dach und Fassade.



Die Würth Technical Software II können Sie kostenlos unter [www.wuerth.de/ingenieure](http://www.wuerth.de/ingenieure) herunterladen.

# INHOUSE SEMINAR: MODULARITÄT



Noch immer erschweren Faktoren wie eine schlechte Witterung unnötig das Vorankommen vieler Baustellen in Deutschland. Dabei ließen sich viele Gebäudeelemente längst in der Halle und in Serie vorfertigen. Wer auf ein solches sogenanntes modulares vorgefertigtes Bauen setzt, kann nicht nur bei der Planung, Produktion und Montage erhebliche Zeit- und Kostenvorteile realisieren. Bessere Arbeitsbedingungen für Fachkräfte und mehr Umweltfreundlichkeit sind ebenso möglich.

Damit digitale Arbeitsweisen nicht nur bei der Planung, sondern auch auf der Baustelle flächendeckend den Takt vorgeben, gilt es, Themen wie Digital Lean Construction Management für schlanke Bauprozesse, Just-in-Time-Lieferprozesse und die Hallenproduktion konfektionierter Bauteile voranzutreiben. Ähnlich wie in der produzierenden Industrie lassen sich so auch in der

Bauwirtschaft wiederkehrende Abläufe digital standardisieren und Teileinheiten eines Gebäudes vorfertigen.

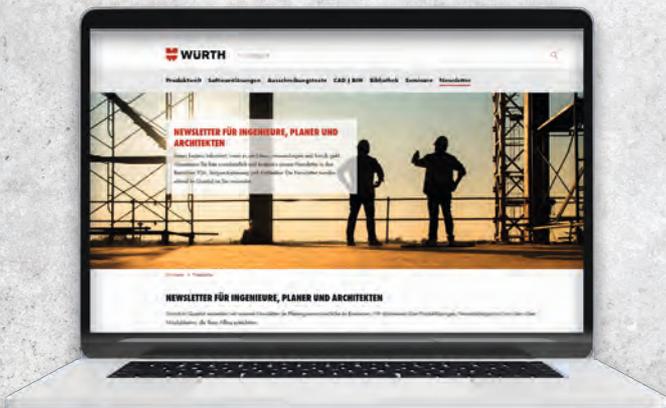
In unserem kostenfreien Inhouse Seminar „Modularität“ zeigen wir Ihnen die Vorteile der modularen Bauweise anhand einiger Referenzprojekte. Erfahren Sie, wie wir Sie in Ihrem nächsten Bauvorhaben unterstützen können.

Wir bieten Inhouse Seminare mit unterschiedlichen Zeitrahmen und Zertifizierungen speziell für Ihr Planungsbüro. Senden Sie uns gerne eine E-Mail mit Ihrem Anliegen an [ingenieure@wuerth.com](mailto:ingenieure@wuerth.com)

# NEWSLETTER

## FÜR INGENIEURE, PLANER UND ARCHITEKTEN

Einmal im Quartal versenden wir unseren Newsletter an Planungsverantwortliche im Bauwesen. Wir informieren über Produktlösungen, Veranstaltungen und vor allem über Möglichkeiten, die ihren Alltag erleichtern.



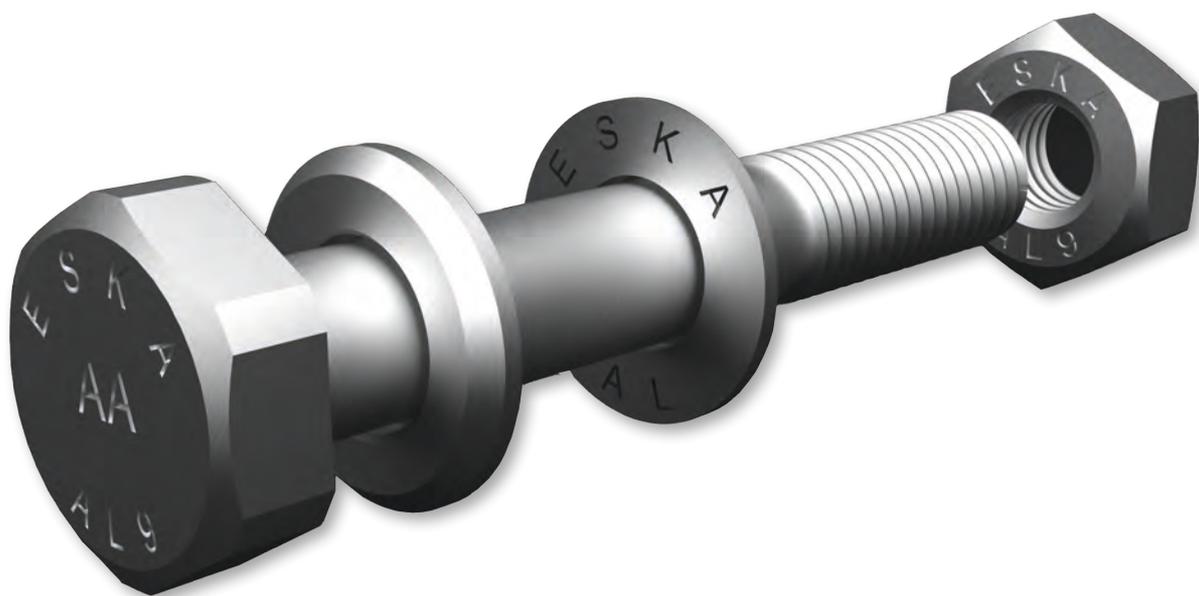
Unter allen Newsletter-Abonnenten verlosen wir 5 Würth Akku-Bohrschrauber ABS 18. Jetzt noch bis zum 31. Mai 2024 anmelden, um in den Lostopf zu gelangen.



**Jetzt anmelden**  
[www.wuerth.de/ingenieure](http://www.wuerth.de/ingenieure)

# HA-SCHRAUBENGARNITUREN®

## AUS HOCHFESTEM ALUMINIUM FÜR VORSPANNBARE VERBINDUNGEN



Bei Aluminiumkonstruktionen in der Bauindustrie wurden bisher aus Mangel an Alternativen klassische 10.9-HV-Garnituren aus Stahl eingesetzt. Mit den HA-SCHRAUBENGARNITUREN® von ESKA® aus einer hochfesten Aluminiumlegierung können nun auch die Verbindung von Aluminiumkonstruktionen und Aluminiumtragwerken für vorspannbare Verbindungen in Aluminium ausgeführt werden. Leichtbaukonzepte können konsequent, sicher und optisch ansprechend umgesetzt werden.

Gründe für die Wahl der HA-SCHRAUBENGARNITUREN® sind Vorteile im Korrosionsschutz, Gewichtseinsparung und eine konstante Vorspannkraft. Verschraubungen mit vergleichbaren HV-Schraubengarnituren aus Stahl können zu kritischen Grenzflächenpressungen durch zu hohe Vorspannkräfte beim Verbau in bestimmten Aluminiumwerkstoffen führen. Es wird ein Fließen

des Aluminiumwerkstoffs hervorgerufen. Das führt zu erhöhten Vorspannkraftverlusten. Wird nach dem Lebenszyklus eines Bauwerks das Aluminiumtragwerk recycelt, kann dies ohne den aufwendigen Rückbau von Stahlgarnituren erfolgen. Entsprechend ergeben sich Vorteile in der Nachhaltigkeit beim Einsatz von Aluminium-Schraubengarnituren im Verbund mit Aluminium-Konstruktionen.

Die aus Aluminiumlegierungen gefertigten HA-SCHRAUBENGARNITUREN® sind geometrisch in Anlehnung an die hochfesten, vorspannbaren Garnituren für Schraubverbindungen des HV-Systems aus Kohlenstoffstahl nach DIN EN 14399-4 und -6 ausgelegt. Eine Garnitur besteht analog zu den HV-Garnituren aus Stahl 10.9 aus einer Schraube mit Sechskantkopf, einer Sechskantmutter und zwei Scheiben.

Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ)/Allgemeine Bauartgenehmigung zu den HA-SCHRAUBENGARNITUREN® liegt unter der Nummer Z-14.4-929 vor. Es ist die weltweit erste Aluminium-Systemlösung mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung (abZ)/Allgemeine Bauartgenehmigung. Ebenso ist die Berechtigung erteilt, die Garnituren mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) gemäß der Übereinstimmungszeichen-Verordnung (Stand Juni 2018) zu kennzeichnen.

Die zur Erlangung der abZ durchgeführten Untersuchungen bestätigen die Eignung der HA-SCHRAUBENGARNITUREN® zum Einsatz in Schraubverbindungen der Kategorien A bis E nach DIN EN 1999-1-1 (Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln). Generell wird ein Einsatz nach diesen befürwortet,

da die notwendigen mechanisch-technologischen Eigenschaften in Anlehnung an DIN EN ISO 898-1, -2 und -3 erfüllt sind. HA-SCHRAUBENGARNITUREN® sind für die Verwendung in Schraubenverbindungen im Metallbau, bei denen beim Anziehen ein definiertes Vorspannkraftniveau realisiert werden soll, vorgesehen. Sie können auch in nicht vorgespannten Verbindungen verwendet werden.

Die ermittelten Vorspannparameter in Anlehnung an die DASt-Richtlinie 024 und DIN EN 1090-2 erlauben ein drehmomentgesteuertes Vorspannen auf das Vorspannkraftniveau  $F_{p,C}$  sowie das Vorspannen im kombinierten Anziehverfahren auf  $F_{p,C}$  mit  $F_{p,C} = 0,7 \cdot f_{ub} \cdot A_s$

Unter anderem konnten für die HA-SCHRAUBENGARNITUREN® ergänzend Abscherkoeffizienten für die Anwendungsfälle Gewinde bzw. Schraubenschaft und Gewinde in der Scherfuge entwickelt werden, was eine Bemessung der Garnituren analog zu DIN EN 1999-1-1 ermöglicht. In Bezug auf Rand- und Lochabstände in den mit den HA-SCHRAUBENGARNITUREN® zu verbindenden Bauteilen gelten die Bestimmungen in DIN EN 1999-1-1, in Bezug auf das Einbringen der Löcher und die Lochspiele die in DIN EN 1090-3 enthaltenen Regelungen. Die Vorbereitung und Montage der Bauteile erfolgen ebenfalls unter Berücksichtigung von DIN EN 1090-3. Beim Einbau der HA-SCHRAUBENGARNITUREN® wird sowohl unter der Mutter als auch unter dem Schraubenkopf eine Scheibe angeordnet.

### Vorteile von HA-SCHRAUBENGARNITUREN®

- 65 % Gewichtsersparnis im Vergleich zu Stahlschrauben gleicher Größe
- Keine Kontaktkorrosion gegenüber Aluminiumbauteilen; keine zusätzliche Beschichtung
- Nachhaltige Dauerhaltbarkeit
- Mindestvorspannkraften können zugesichert werden (in der Klasse K1)
- Verschraubung nach DIN EN 1090-2 mit angepassten Kennwerten
- Dimensionen in Anlehnung an das System HV und HR gemäß DIN EN 14399
- Nutzen vorhandener Montagewerkzeuge
- Ähnliches Relaxationsverhalten im Vergleich zu HV-Garnituren

Detaillierte Informationen erhalten Sie über die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ)/Allgemeine Bauartgenehmigung Z-14.4-929.

Für weitere Fragen senden Sie uns eine E-Mail an [ingenieure@wuerth.com](mailto:ingenieure@wuerth.com)



## HA-SCHRAUBENGARNITUREN®

**gibt es in den Dimensionen M8 bis M20  
bei Schraubenlängen von 40 bis 150 mm.**



# VERSTÄRKEN VON BETONBAUWERKEN

## RELAST SE: Optimiert für Anwendungen im Hochbau

Das Verstärkungssystem RELAST ist ein ressourcenschonendes Verfahren zur nachträglichen Steigerung des Querkraft- und Durchstanzwiderstands bei Bauwerken wie Brücken, Tunneln, Unterführungen, Parkhäusern und Gebäuden. Es lässt sich einfach und schnell montieren – und das im laufenden Betrieb. RELAST ist bauaufsichtlich zugelassen. Die Bemessung folgt in Anlehnung an die DIN EN 1992-1.

Die Hochleistungsbetonschrauben werden während des laufenden Betriebs von unten oder oben in das zu sanierende Bauwerk geschraubt. Da die Montage von einer Seite aus erfolgt, kann der Betrieb des Gebäudes bzw. der Verkehr auf einer Brücke am Laufen gehalten werden. Mit RELAST werden die Druck- und Zugzone im Beton miteinander

verbunden. Freiwerdende Zugkräfte werden von der Schraube aufgenommen. So werden Schäden in der Entstehung verhindert und die vollständige Funktionsfähigkeit des Bauwerks garantiert.

Aus bisher gemachten Projekterfahrungen heraus wurde die erprobte RELAST Schraube um das Produkt RELAST SE erweitert. Dieses ist optimiert für Anwendungen im Hochbau. Die Würth Anwendungstechnik erreichte vermehrt Anfragen zu Sanierungsfällen von Industriebauten und größeren Hochbauprojekten – dies regelmäßig auch im Kontext von fehlerhaften Ausführungen von hochbelasteten Detailsituationen. Gefordert waren eher kurze Schraubenlängen mit einer maximal kurzen Lieferzeit.

Entstanden ist aus diesem Bedürfnis die RELAST SE Schraube. Sie ist mit einem Durchmesser von 16 mm und einer Gesamtlänge von 350 mm bei Würth eingelagert. Auf spontanen Bedarf der Baustelle kann entsprechend reagiert werden. Die Schraube kann vor Ort auf die jeweils benötigte Länge gekürzt werden. Eine weitere Bearbeitung der Schnittstelle ist nicht nötig. Die bauaufsichtlichen Zulassungen der RELAST SE Schraube orientieren sich an den Dokumenten der RELAST Schraube.

Der Hochbau stellt etwas weniger Ansprüche an den Korrosionsschutz des Produktes als beispielhaft der Einsatz an einer der Witterung ausgesetzten Brücke. Durch die Verwendung in trockenen Innenräumen genügt für RELAST SE als Korrosionsschutz eine galvanische Verzinkung statt der speziellen Beschichtung der RELAST Schraube für den Einsatz in Außenbereichen. Im Hochbau wird in aller Regel nicht gegen ermüdungsrelevante Lasten bemessen. Aus den genannten Unterschieden ergeben sich Kostenvorteile in Herstellung und Entwicklung der RELAST SE Schraube im Vergleich zur RELAST Schraube, die Würth an seine Kunden weitergeben kann.



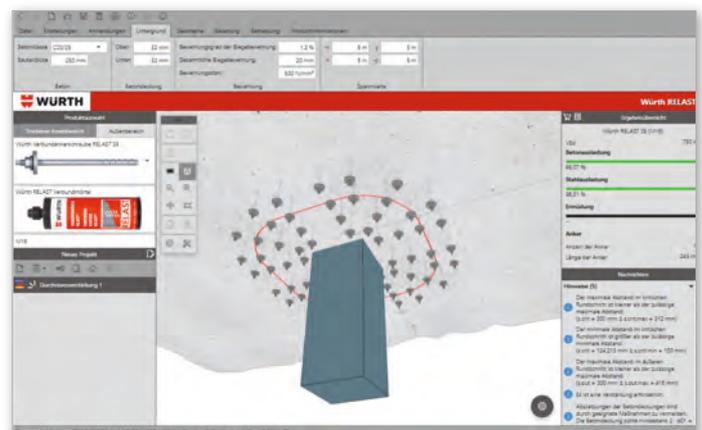
Die Unterschiede der beiden Schrauben auf einem Blick:

	RELAST SE	RELAST
Lieferlänge	350 mm	bis 2.000 mm
Durchmesser	16 mm	16 und 22 mm
Material	galvanisch verzinkter Kohlenstoffstahl	speziell beschichteter Kohlenstoffstahl (C5 high)
Umgebungsbedingungen	trockene Innenräume	Außenbereich und Innenräume
Mindestbauteildicke	200 mm	200 mm
max. Einbindetiefe Querkraftverstärkung	303 mm	2.000 mm
max. Einbindetiefe Durchstanzverstärkung	303 mm	995 mm
Ermüdungsrelevante Lasten	nein	ja

Die Bemessung erfolgt nach den bauaufsichtlichen Zulassungen Z-15.1-377 (Querkraftverstärkung) und Z-15.1-378 (Durchstanzverstärkung).

Die Würth Technical Software II wurde um die RELAST SE Verbundankerschrauben ergänzt. In der Produktfilterung wird nun nach trockenem Innenbereich und Außenbereich unterschieden. Sobald Innenbereich gewählt wurde, kann die RELAST SE Schraube nachgewiesen werden. Die Software erhalten Sie durch ein Update Ihrer installierten Würth Technical Software II oder unter [www.wuerth.de/ingenieure](http://www.wuerth.de/ingenieure)

Die RELAST Schraube hat sich schon in vielen Bauwerken bewährt. Sie trägt dazu bei, Bauwerke deutlich länger nutzen zu können. Die Verarbeitung kann im laufenden Betrieb erfolgen. Weitere Informationen erhalten Sie auf [www.wuerth.de/relast](http://www.wuerth.de/relast)





# BRANDSCHUTZ

## JUST-IN-TIME UND JUST-IN-PLACE

Bis 2025 entsteht in Heilbronn-Neckargartach das neue Wohngebiet Hochgelegen. In diesem Quartier verbinden sich Wohnqualität und Natur mit einem urbanen Lebensgefühl. Geprägt wird das Quartier im Wesentlichen durch die 22 punkt- und riegelförmigen Wohngebäude mit fünf bis sieben Stockwerken. Die Gebäude bieten einen attraktiven,

familienfreundlichen Wohnungsmix mit Zwei- bis Fünfzimmerwohnungen für unterschiedliche Bevölkerungsgruppen. Weitere Wohnformen wie z. B. Mikrowohnen, betreutes Wohnen sowie ein Pflegeheim unterstützen die Idee einer guten sozialen Durchmischung im Quartier.



Die Fachplanungen zum Brandschutz übernimmt Implenia. Hier entschied man sich für den Würth I-Block 90®.

Der I-Block ist Schalungselement und Brandschutz in einem. Beim Erstellen der Deckenschalung wird der I-Block einfach anstelle einer Brettabschalung oder eines Polystyrolblocks eingebaut. Mit dem Betonguss wird er fixiert und verschließt die Öffnung trittsicher. Den nachfolgenden Gewerken der technischen Gebäudeausrüstung dient der I-Block als brandschutzgeprüftes Installations-schachtsystem.

Ein Vorteil des Schottsystems ist die Just-in-Time-Lieferung. Durch das immer kleiner werdende Baufeld minimiert sich die Lagerkapazität auf der Baustelle. Mit der zeitgenauen Lieferung muss hier kein Lagerplatz vorgehalten werden.

**„Es ist einfach ein effizienteres, wirtschaftlicheres, schnelleres und saubereres Arbeiten – ein moderneres Arbeiten.“**

Tobias Münkel,  
Senior Projektleiter Implenia Hochbau GmbH

Der I-Block wird einfach eingesetzt. Dies spart die Abschalung und damit enorme Zeit auf der Baustelle. Nach dem Ausfräsen der richtigen Lochgrößen können die Leitungen direkt durchgeführt und die Löcher im Anschluss verschlossen werden. Folglich benötigt man keinen Rohbauer mehr. Die Gebäudetechniker, die zuvor geschult werden, können die Brandschottung selbstständig durchführen. Mit seiner geprüfte Trittsicherheit bis 400 kg ist der I-Block problemlos begebar und dank geschlossener Aussparungen läuft, wenn es regnet, das Regenwasser nicht mehr durch den gesamten Bau, sondern durch die offenen Aussparungen.

Wohngebiet Hochgelegen, Visualisierung: Mronz + Schäfer Architekten, Köln/Virtuell Format Korcowski

**„Wir setzen mittlerweile seit vier Jahren im Bereich der technischen Gebäudeausrüstung bei Deckendurchbrüchen auf den I-Block von Würth.“**

Tobias Münkel, Senior Projektleiter Implenia Hochbau GmbH



Tobias Münkel, Senior Projektleiter Implenia Hochbau GmbH, setzt bei Brandschutzschottungen auf den I-Block von Würth



I-Blöcke in unterschiedlichen Größen, passend zugeschnitten



Einfaches Einsetzen des Polystyrolblocks



Passgenaues Einsetzen vor dem Betonieren



Durch Kernbohrungen mit dem Leichtbetonfräser passgenaue Öffnungen für das Leitungsnetz herstellen



Umlaufende Restspalt am Rohr mittels Würth Brandschutzmörtel verschließen



Würth live auf der Baustelle „FOUR Frankfurt“ sowie „Hochgelegen in Heilbronn“

## Die neue Generation I-Block 90 K und I-Block 120 K

Seit Juni 2023 hat Würth sein Portfolio um ein neues System erweitert: I-Block 90 K und I-Block 120 K.

### Die Vorteile im Überblick:

- höhere Wirtschaftlichkeit
- Einsparung von Personal und Zeit
- Nachhaltiges System durch Schnittstellen und Prozesskostenreduzierung
- hohe Ausführungsqualität durch einfaches System
- Sicherheit durch Fachbegleitung von der Planung bis zur Abnahme

**Gerne unterstützen wir Sie bei Ihrem nächsten Bauprojekt**

Unsere Fachingenieure unterstützen Sie von der ersten Idee bis zur Fertigstellung Ihres Projektes. Schreiben Sie uns einfach eine E-Mail an [ingenieure@wuerth.com](mailto:ingenieure@wuerth.com)

Weitere Informationen zum Würth I-Block erhalten Sie auf [www.wuerth.de/i-block](http://www.wuerth.de/i-block)





# WÜRTH BRANDSCHUTZ- ASSISTENT

**Sparen Sie erheblich Zeit und gewinnen  
Sie Sicherheit bei der Auswahl geeigneter  
Brandschutzabschottungen!**

## **Ihre Vorteile auf einen Blick**

- Empfehlungen zu geeigneten Brandschutzsystemen
- Hinweise zu den relevanten Stellen in den Zulassungsdokumenten
- Hinweise zu Lösungen für Bauteile und Leitungsanlagen, für die es Prüfungen gibt, die jedoch noch nicht in den Bauartgenehmigungen enthalten sind
- Diskussionsgrundlage für die Baustellenverantwortlichen
- Stücklisten für Kalkulation und Bestellung
- Holzbau, geprüfte Rohre ohne Bauartgenehmigungen

Der Würth Brandschutzassistent erleichtert die Auswahl geeigneter Schottsysteme, ersetzt jedoch nicht eine detaillierte Planung nach baurechtlichen Vorgaben und unter Berücksichtigung allgemeiner bauaufsichtliche Zulassungen.

**Unter [wuerth.de/brandschutzassistent](http://wuerth.de/brandschutzassistent) erfahren Sie alle wichtigen Details zum Würth Brandschutzassistent – oder scannen Sie einfach den QR-Code.**



# WIR KÖNNEN BIM IN DER BRANDSCHUTZPLANUNG

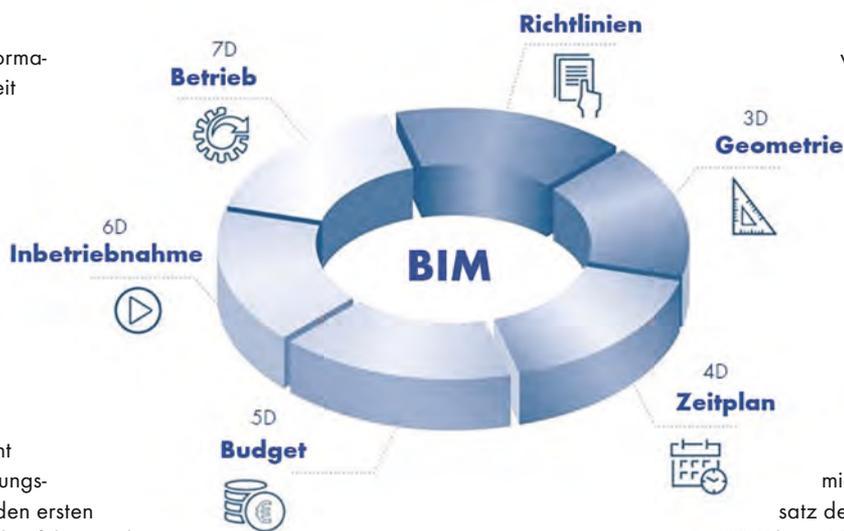
## I-Block 90 K und I-Block120 K

Autoren: Philipp Stuke, Irene Munoz, Georg Kanakis (Adolf Würth GmbH & Co. KG)

Die Anwendung von Building Information Modeling (BIM) verändert seit geraumer Zeit maßgeblich die Arbeitswelt in der Baubranche. Architekten, Planer und Ingenieure profitieren erheblich von seiner effektiven Nutzung. Ein kontinuierlicher Informationsaustausch über alle Gewerke hinweg wird durch den gezielten Einsatz von BIM gewährleistet. Hindernisse und Kollisionen werden bereits in der Planungsphase erkannt und Massenermittlungen für Leistungsverzeichnisse können bereits ab den ersten Leistungsphasen der Planung durchgeführt werden.

Diese Koordination führt zu einer verbesserten Kosten-, Qualitäts- und Termsicherheit in sämtlichen Bauphasen – von der Planung über die Realisierung bis hin zur Betriebs- und Instandhaltungsphase oder Sanierung. Der gezielte Einsatz von BIM im Brandschutz ermöglicht Ihnen eine qualitativ hochwertige Planung bedingt durch eine gesteigerte Transparenz des Informationsaustauschs über den gesamten Planungsprozess hinweg. Idealerweise führt die BIM-Methode auch zu einer Optimierung der eigenen Arbeitsprozesse.

Gerade im konventionellen Bauprozess spielt der Brandschutz oft eine nachgelagerte Rolle, wobei Leistungsverzeichnisse auf Erfahrungs-



werten basieren. Massenermittlungen, Aussparungsgrößen und Abschottungssysteme werden grob in den Leistungsphasen 5 bis 7 angenommen und überschlagen. Das Nachtragsmanagement gestaltet sich oft aufwendig, da Konflikte erst rückwirkend erkannt werden. Um solche Herausforderungen zu minimieren, empfehlen wir den Einsatz des Brandschutzsystems I-Block 90 K bzw. I-Block 120 K in der BIM-

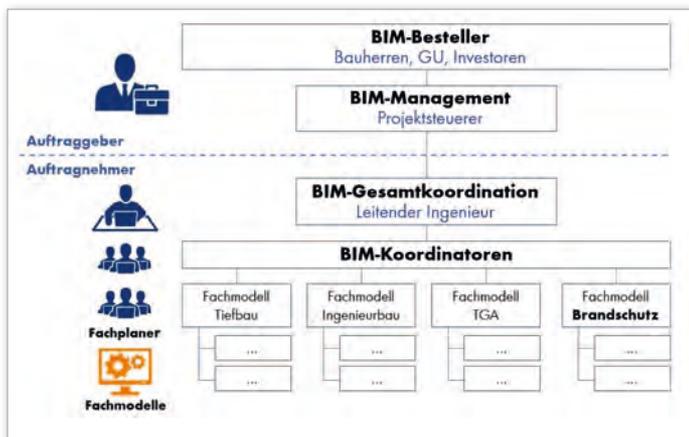
Methodik – der Deckenverschlusstechnik für feuerwiderstandsfähige Betondecken zur Durchführung von Leitungen unter Berücksichtigung von Brandschutz und Rauchdichtigkeit.

Unter Anwendung von BIM können brandschutzrelevante Themen bereits ab Leistungsphase 3 in die Planungsprozesse einbezogen werden. Die objektspezifischen Brandschutzanforderungen werden entsprechend dem Planfortschritt (Vorplanung, Entwurfsplanung, Genehmigungsplanung, Ausführungsplanung) fortlaufend konkretisiert.

Mit den BIM-Dateien für den I-Block können Durchdringungen für Medienleitungen über BIM-Brandschutzparameter frühzeitig deklariert werden. Ab der Leistungsphase 5 (Detailplanung) können Sie per Knopfdruck die exakten Massen für den Brandschutz ermitteln und digital in Ausschreibungsprogramme übertragen. Dies spart Zeit und ermöglicht eine effiziente Vorbereitung des Leistungsverzeichnisses für die Vergabe (Leistungsphasen 6 und 7).

Nutzen Sie die vorbereiteten Vorlagen für Ausschreibungstexte des Würth Brandschutzsystems I-Block und senden Sie das fertige Leistungsverzeichnis an ausführende Firmen. Die Kollegen und Kolleginnen des technischen Supports von Würth unterstützen Sie bei der Bepreisung und stehen Ihnen auch für aufkommende Fragen als kompetente Ansprechpartner zur Verfügung.

Durch die I-Block-Deckenverschlusstechnik erhalten Sie eine bisher nie dagewesene Vergleichbarkeit der Leistung während der Submission, wodurch Sie während der Bauphase stets vollständige Kostenkontrolle haben.

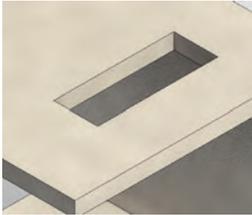


## Leistungsphasen 1-5 PLANUNG

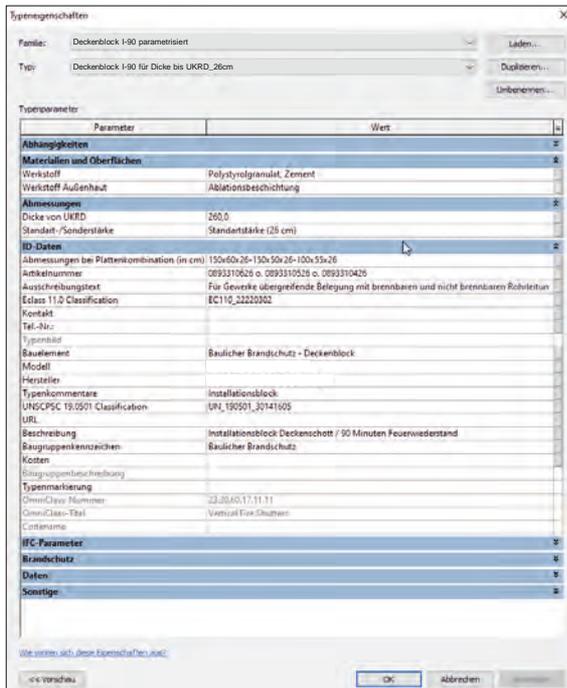
Objektbeschreibung BIM  
- herstellernerutral -

## Brandschutz- Deckenverschluss

- BIM-Geometrie: **Platzhalter** für Durchbrüche



- Merkmale/Eigenschaften Deckenblock



- Stückliste im BIM-Programm

A	B	C	D	E	F	G	H
Bauelement	Typ	Ebene	Länge	Breite	Dicke	Fläche	Gewicht pro Position
Baulicher Brandschutz - Deckenblock	Deckenplatte I-90 für Dicke bis UKRD_20cm	Ebene 0	1250	450	200	0,56 m <sup>2</sup>	32,325
Baulicher Brandschutz - Deckenblock	Deckenplatte I-90 für Dicke bis UKRD_26cm	Ebene 0	1420	380	260	0,54 m <sup>2</sup>	39,122893
Baulicher Brandschutz - Deckenblock	Deckenplatte I-90 für Dicke bis UKRD_26cm	Ebene 1	1300	500	260	0,65 m <sup>2</sup>	49,336733



- Export **Excel**

## Leistungsphasen 6-7 VERGABE

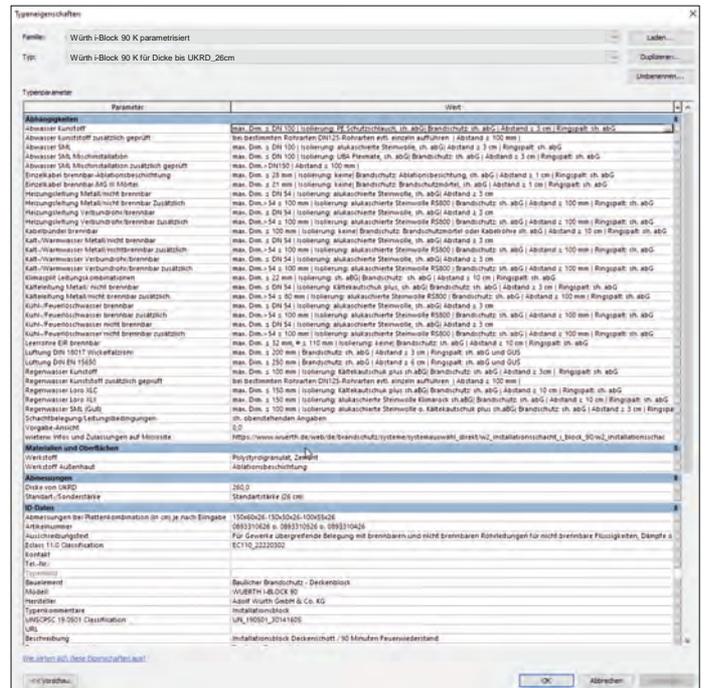
Objektbeschreibung BIM  
- herstellerspezifisch -

## Würth I-Block

- BIM-Geometrie **befüllter Block**



- Merkmale/Eigenschaften Würth I-Block



- Stückliste im BIM-Programm (Ausschreibungstext)

A	B	C	D	E	F	G	H
Bauelement	Typ	Ebene	Länge	Breite	Dicke	Fläche	Gewicht pro Position
Baulicher Brandschutz - Deckenblock	Deckenplatte I-90 für Dicke bis UKRD_20cm	Ebene 0	1250	450	200	0,56 m <sup>2</sup>	32,325
Baulicher Brandschutz - Deckenblock	Deckenplatte I-90 für Dicke bis UKRD_26cm	Ebene 0	1420	380	260	0,54 m <sup>2</sup>	39,122893
Baulicher Brandschutz - Deckenblock	Deckenplatte I-90 für Dicke bis UKRD_26cm	Ebene 1	1300	500	260	0,65 m <sup>2</sup>	49,336733



- Export **AVA Programme** zur Ausschreibung, Vergabe, Abrechnung z. B. ORCA, RIB iTWO

Darüber hinaus bringt das bewährte Brandschutzsystem I-Block auch während der Bauphase einige Vorteile mit sich: dank Deckenverschluss und Trittsicherheit sowie wasserstoppender Eigenschaften wirkt es als wahrer Rohbaubeschleuniger. Zusammen mit der Möglichkeit, Ihr vor-konfektioniertes Abschottungssystem just-in-place und just-in-time gelie-

fert zu bekommen, verschafft Ihnen dieses System auf Baustellen ungeahnte Freiräume. Die BIM-Fähigkeit gepaart mit den Vorzügen als Rohbaubeschleuniger katapultiert Sie und Ihr Bauvorhaben in eine neue Dimension im Hinblick auf Effizienz, Präzision und Kostenstabilität im Bauprozess!

## Nachfolgen erhalten Sie alle Vorteile der Kombination aus BIM und I-Block in der Übersicht:

### BIM-Methodik

- Revit- und ifc-Schnittstellen für die Verwendung in der open und closed BIM-Planung
- Schnittstellenanbindung mit integrierter digitaler Kommunikation unter den Fachplanern
- Optimierte und stets nachvollziehbare Entscheidungsvorgänge
- Vermeidung von Planungsfehlern
- Exakte automatische Massenermittlung Brandschutz – Anzahl, Länge, Breite, Deckenstärke
- „Klick and Play“: Direkte Übernahme in AVA-Anwendungen zur digitalen Erstellung von Leistungsverzeichnissen

### I-Block 90 K +120 K: Neues System – Neue Möglichkeiten

- Höhere Wirtschaftlichkeit
- Kostenstabilität aufgrund BIM-unterstützter Planung
- Einsparung von Personal und Zeit
- Nachhaltiges System – durch Schnittstellen und Prozesskostenreduzierung
- Hohe Ausführungsqualität durch einfaches System
- Sicherheit durch Fachbegleitung von Planung bis zur Abnahme
- Allgemeine Bauartgenehmigung – 2-in-1: Schalung + Kombischott

### Bewährte Vorteile während der Bauphase

- Ausführungssicherheit
- Bauablauf optimieren und Zeit sparen
- Rohbaubeschleuniger durch Trittschutz
- Eindringendes Wasser wird gestoppt
- Erhöhter Schallschutz
- Haftung: Ein System, eine Zulassung für alle Gewerke
- Kleinere Schachtflächen – mehr vermietbare Fläche
- Sicherheitsanforderungen Trittschutz lösen kein Zusatzaufwand
- Verschalungsaufwand entfällt
- Einfaches Nachrüsten bei Nutzungsänderungen

### Nächste Entwicklungsstufe

Die BIM-Methodik für den I-Block 90 K und 120K wird kontinuierlich weiterentwickelt. Aktuell befinden wir uns in der Entwicklungsphase der zweiten Stufe. Das Ziel dieser Stufe ist es, eine Automatisierung der Medienbelegung zu ermöglichen, indem sie automatisch mit der allgemeinen Bauartgenehmigung (abG) abgeglichen wird und die Abstände sowohl untereinander als auch zu benachbarten Systemen definiert werden.

Zusammengefasst bietet die innovative Kombination aus der BIM-Methodik und dem fortschrittlichen Brandschutzsystem I-Block 90 K und 120 K nicht nur eine zeitgemäße Antwort auf die aktuellen Herausforderungen in der Baubranche, sondern eröffnet auch neue Horizonte für Effizienz, Präzision und Kostenstabilität. Die bewährten Vorteile während der Bauphase, die BIM-Fähigkeit für eine optimierte Planung und die laufende Entwicklung in der zweiten Stufe unterstreichen den zukunftsweisenden Charakter dieser Lösung. Nutzen Sie die Möglichkeiten von BIM und I-Block, um Ihr Bauvorhaben in eine neue Dimension der Bauprozessoptimierung zu führen.



Bei Fragen stehen wir Ihnen gerne unter [bsc-express-bs@wuerth.com](mailto:bsc-express-bs@wuerth.com) zur Verfügung.

Weitere Informationen über den I-Block und die Revit-Datei erhalten Sie unter [www.wuerth.de/brandschutz](http://www.wuerth.de/brandschutz) oder über den QR-Code.

EINLADUNG

# REALBRAND SEMINAR

bei der I.F.R.T. International FIRE &amp; RESCUE Training GmbH

Das Würth Baustellen-Projekt-Management und die renommierte I.F.R.T. International FIRE & RESCUE Training GmbH laden Sie zu einem außergewöhnlichen Event ein, das Sie keinesfalls verpassen sollten. Erfahren Sie unter anderem welchen extremen Belastungen unsere Abschottungssysteme im Einsatzfall standhalten. **Wir sehen uns in Kilsheim!**

## ANMELDUNG UNTER:

[BPM-Marketing@wuerth.com](mailto:BPM-Marketing@wuerth.com)

Die Anzahl der Teilnehmer pro Termin ist auf maximal 20 Personen begrenzt.

**Kosten fürs das Seminar:**

**229 EURO** + MwSt. inkl. Hotelübernachtung, Abendessen und Verpflegung während des Seminars

**TERMINE:****12.-13.03.2024    26.-27.09.2024****11.-12.04.2024    29.-30.10.2024****14.-15.05.2024    25.-26.11.2024****Veranstaltungsort**

I.F.R.T. International  
FIRE & RESCUE Training GmbH  
Siemensstraße 8  
97900 Kilsheim

**Hotel „Das Bischof“**

Tauberbischofsheim GmbH  
Stammbergweg 1  
97941 Tauberbischofsheim  
[www.dasbischof.de](http://www.dasbischof.de)

# BRANDSCHUTZSEMINARE FÜR INGENIEURE, PLANER UND ARCHITEKTEN

Weiterbildungsmöglichkeiten mit unterschiedlichen Zeitrahmen und Zertifizierungen  
speziell für Planer



## Planerseminar Gebäudetechnischer Brandschutz

### Planung und Ausführung von Brandschutzsystemen

Brandabschottungen, die rechtzeitig und mit allen Feinheiten geplant und umgesetzt werden, verursachen keine zusätzlichen Mehrkosten. Des Weiteren können Mängel an Brandabschottungen die Bauabläufe stark verzögern und eine Bauabnahme kann verweigert werden. Durch eine frühzeitige und richtige Koordination auf der Baustelle lässt sich dieses Problem lösen. Sie erhalten Sicherheit bei der optimalen und wirtschaftlichen Auswahl des Brandschutzschottsystems für die jeweilige Situation. Sowie eine prägnante Einsicht über den aktuellen Stand der bauaufsichtlichen Brandschutzanforderungen.

## Brandschutz im Alltag eines Planers

### Modul I: Wie kann ich mich zurechtfinden?

### Modul II: Der Architekt als Brandschutzplaner

Im Modul I unserer Online-Seminarreihe erhalten Sie eine prägnante Einsicht über den aktuellen Stand der bauaufsichtlichen Brandschutzanforderungen und Grundprinzipien, damit Sie sich im „Brandschutz-Paragrafendschudel“ zurechtfinden.

Mit dem Modul II kennen Sie die Bedeutung der bauaufsichtlichen Begriffe und Anforderungen. Ihnen ist bekannt, welche Vorgaben zum Brandschutz bei Regelbauten einzuhalten sind, und Sie können diese bei der Ausführungsplanung in ausführbare Klassen übertragen.

## Brandschutz im Holzbau

### Alte Planungsgrenzen haben sich verschoben

Sie erfahren von den neuesten Entwicklungen und baurechtlichen Regelungen, um bei der Planung und Ausführung rechtssicher im Holzbau zu agieren. Neue Landesbauordnungen, neue Muster-Holzbaurichtlinie – erweiterte Anwendungsmöglichkeiten für Holz als brennbaren Baustoff.

## AKADEMIE WÜRTH

Weitere Informationen sowie die Möglichkeit sich anzumelden, erhalten Sie auf unserem Planerportal [www.wuerth.de/ingenieure](http://www.wuerth.de/ingenieure) unter dem Reiter „Seminare“.

# KOSTENLOSE SEMINARE DANK ERFOLGREICHER KOOPERATION

Seit etwa einem Jahr kooperiert Würth mit der Lernplattform „Wir lieben Bau.“ Würth Kunden haben hier die Möglichkeit, kostenlos an Seminaren der Akademie Würth teilzunehmen und Fortbildungspunkte zu erhalten.



Im ersten Jahr der Kooperation zwischen der Akademie Würth und „Wir lieben Bau.“ haben knapp 2.000 unserer Kunden an einer Onlinefortbildung teilgenommen. Vielen Dank für diesen Vertrauensbeweis! Da diese für Sie kostenlosen Onlinefortbildungen zu den beiden Themen „Brandschutz im Holzbau“ und „Gebäudetechnischer Brandschutz“ auf so reges Interesse gestoßen sind, bietet die Akademie Würth Ihnen im Jahr 2024 weitere Termine an. Darüber hinaus erweitern wir unser Themenportfolio: **Das neue vierstündige Onlineseminar „Brandschutz im notwendigen Rettungsweg“ steht Ihnen ab 6. Mai 2024 zusätzlich zur Verfügung.**

Der Referent der Akademie Würth, Dipl.-Ing. Simon Möbner, vermittelt darin das nötige Basiswissen in Bezug auf die baurechtlichen Regelungen. Er erläutert die grundlegenden Brandschutzprinzipien und Schutzziele im Bereich von notwendigen Fluren, Treppenträumen, Schleusen und Verbindungsräumen, geht auf die von den Gebäudeklassen abhängigen Anforderungen an die Bauteile ein und zeigt verschiedene Möglichkeiten zur Kapselung von Brandlasten in notwendigen Rettungswegen. Die für die Ausführungsplanung sehr wichtigen Nachweise für Bauprodukte und Bauarten entsprechend den aktuellen technischen Baubestimmungen werden dargestellt und mögliche Sonderlösungen (z. B. Kabelbandage) vorgestellt.

„Wir lieben Bau.“ ist eine Online-Lernplattform mit kostenlosen sowie akkreditierten beruflichen Weiterbildungen für Planende aus den unterschiedlichen Fachbereichen der Architektur und des Ingenieurwesens sowie auch für Energieberater. Von der Kooperation zwischen „Wir lieben Bau.“ und der Akademie Würth können auch unsere Kunden profitieren. Planer und Energieberater haben über das Portal die Möglichkeit, an den Seminaren „Brandschutz im Holzbau“ und „Gebäudetechnischer Brandschutz“ kostenfrei teilzunehmen. Außerdem können Sie darüber auch die notwendigen Fortbildungspunkte der Architekten- und Ingenieurkammern der Bundesländer sowie der DENA erwerben.

Um dieses Angebot nutzen zu können, wird lediglich ein ebenfalls kostenloses Konto auf dem Portal benötigt. Unter „Fortbildungen“ finden Sie als Partner auch die „Adolf Würth GmbH & Co. KG.“



*Wir lieben Bau.*

**AKADEMIE WÜRTH**

Kostenlos und mit Fortbildungspunkten verschiedener Architekten- und Ingenieurkammern.

Weitere Informationen finden Sie unter [www.wirliebenbau.de](http://www.wirliebenbau.de) und auf [www.wuerth.de/akademie](http://www.wuerth.de/akademie)

# NEU: WÜRTH FENSTERSOFTWARE – PRÜFFÄHIGE STATIK FÜR ABSTURZSICHERNDE FENSTER

Bemessen Sie die Befestigungsmittel für Fensterelemente schnell und sicher auf dem Stand der Technik

The screenshot shows the Würth Fenster software interface. The main window displays a 3D model of a window frame installed in a wall. The window has a width of 1.230 m and a height of 2.100 m. The frame is labeled 'Innen' and 'außen'. The wall thickness is 300 mm. The window frame is labeled 'SHARK® UR' and 'W-ABZ 102 x 10 x 37,3 mm'. The software interface includes a menu bar with options like 'Datei', 'Einstellungen', 'Fensterelement', 'Abmessungen', 'Profilschnitte', 'Lasten', 'Windlast', 'Bemessung', and 'Produktinformationen'. The 'Bemessung' tab is active, showing parameters like 'Gesamtstärke' (12 mm), 'Absturzsicherung' (Mit Absturzsicherung), 'Umwehrungshöhe' (900 mm), and 'Einbruchhemmung' (Keine Einbruchhemmung). On the right, the 'Ergebnisübersicht' (Results Overview) shows the fastening requirements for the window frame. The table below shows the results for the fastening requirements.

Nachweise	
Befestigung	W-ABZ
Oben 41,12 %	Oben 25,07 %
Links 76,66 %	Links 46,74 %
Rechts 76,66 %	Rechts 46,74 %
Unten 8,18 %	Unten 22,34 %

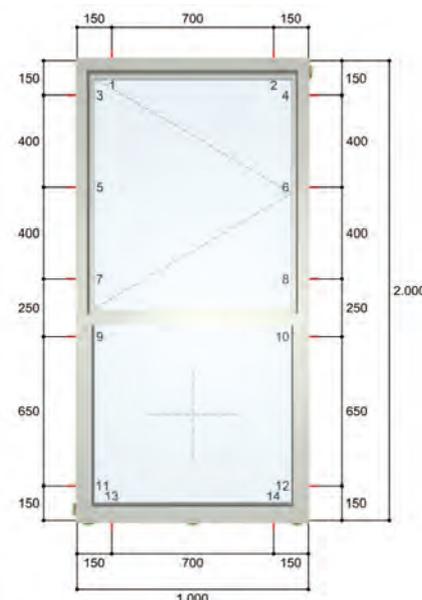
The 'Nachrichten' (Messages) section contains the following text: 'Bei Fensterelementen mit Absturzsicherung bitte Art des Nachweises "Anprall nach ETB" anpassen'.

Die Anforderungen an Befestigungsmittel für absturzsichernde Fensterelemente sind in der Praxis oft eine Herausforderung für Planer. Die Fenster werden immer größer. Der Trend zu bodentiefen Fenstern ist ungebrochen. Damit verbunden ist in vielen Fällen die Frage nach einem absturzsichernden Geländer. Gerne wird darauf verzichtet – diese Aufgabe soll das Fenster selbst übernehmen. Glasgeländer werden direkt am Fensterrahmen befestigt.

Gleichzeitig sind die modernen Wandbaustoffe oftmals nur hinsichtlich ihres Wärmedurchgangs optimiert. Die Stege der Steine werden filigraner und poröser. Die Tragfähigkeit von Befestigungsmitteln in solchen Steinen ist eher gering. Die Geometrie der Steine wirft neue Fragen auf:

Wie kann in der Laibungsseite des Steins befestigt werden? Die Erfahrungswerte des Handwerkers kommen hier an ihre Grenzen. Es ist Aufgabe des Planers, Antworten zu geben.

Würth hat hierfür die passenden Produkte und mit der Würth Fenstersoftware nun auch das passende Tool, um die Produkte in Ihre Anwendungen zu bringen. Seit kurzem steht Ihnen als weitere Lösung innerhalb der Würth Technical Software die Würth Fenstersoftware zur Verfügung. Hier kann für die üblichen Fenster-Bauarten und Rahmenmaterialien unter Berücksichtigung aller auftretenden Lastfälle ein prüffähiger statischer Nachweis zu den passenden Würth Befestigungsmitteln erstellt werden. Wichtig ist die Wahl des Wandaufbaus.



Hier kann aus mehr als 150 Untergründen gewählt werden. Neben den statischen Einwirkungen werden auch der Personenanprall und die Eignung in Bezug auf eine einbruchhemmende Montage betrachtet. Erstmals steht Ihnen als Bauplaner ein Tool zur Verfügung, das Ihnen in kürzester Zeit erlaubt einen prüffähigen statischen Nachweis auf Basis des aktuellen Regelwerks zu führen. Schon in der Planung und dann auch auf der Baustelle gelingt damit eine sichere Produktwahl.

Die Software gewährleistet zunächst, dass für jeden einzelnen Befestigungspunkt des Fensters für alle Lastfälle und Lastfallkombinationen die einwirkenden Kräfte bestimmt werden. Die Lastfälle sind vielfältig. Neben Eigengewicht und Wind müssen auch unterschiedliche Nutzungssituationen beachtet werden. Es gilt z. B. ein geöffnetes Fenster zu betrachten und hier evtl. auch eine sich am Flügel festhaltende Person. Es sind Holmlasten möglich und auch der Lastfall Anprall ist zu diskutieren. Aus den unterschiedlichen Lastfällen sind Lastfallkombinationen zu bilden. Die einwirkenden Flächen-, Linien- und Einzellasten sind als (Auflager-) Kräfte für die einzelnen Befestigungspunkte zu bestimmen. Hierbei ist sowohl die Anordnung der Fensterbefestiger (Achsen- und Randabstände) als auch die Bauart des Fensters zu beachten. Bisher war dies im Prinzip nur mit hohem Aufwand in Form von ausführlichen Handrechnungen möglich.

Über die auf einen Befestigungspunkt einwirkenden Kräfte und den vorhandenen Wandbaustoff kann anschließend ein geeignetes Befestigungssystem bestimmt werden. Dabei ist zu prüfen, ob die geometrischen Randbedingungen eingehalten werden. Hier gilt es die zulässigen Rand- und Achsabstände im Verankerungsgrund (Mauerwerk oder Beton) sowie die Fugenbreite zwischen Fensterelement und Fensterlaibung zu beachten. Schließlich kann der Einwirkung ein Bauteilwiderstand, die Tragfähigkeit des Fensterbefestigers im Verankerungsgrund, gegenübergestellt werden.

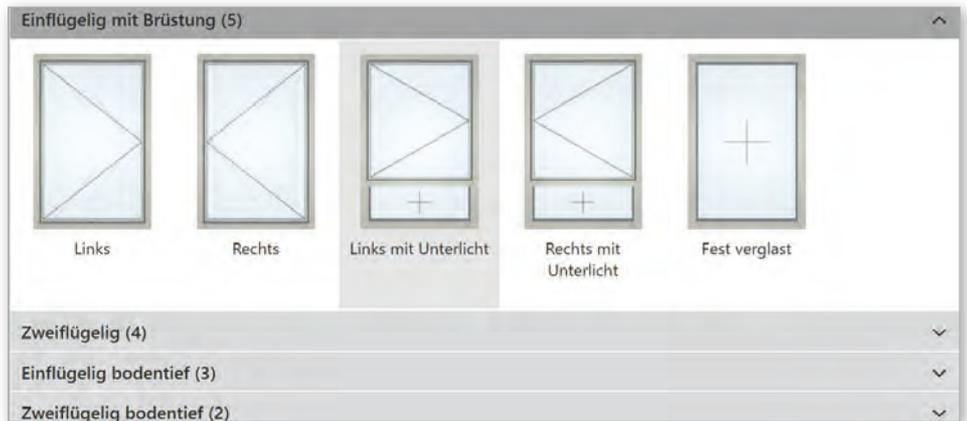
Im Detail finden Sie auf den Folgeseiten ein Beispiel zur Umsetzung dieser Randbedingungen. Für einen geübten Tragwerksplaner ist das im Grundsatz keine große Herausforderung. Der Aufwand in Bezug auf ein Fenster oder gar für die Fenster eines kompletten Gebäudes ist jedoch ohne entsprechende Softwareunterstützung kaum abbildbar. Mit der Würth Fenster-Software kann der Tragwerksplaner die Fensterbefestigung sehr zügig rechnen. Das ist die Voraussetzung für eine schadenfreie Montage und Nutzung auch bei modernen Wandbaustoffen und/oder absturzsichernden Fensterelementen.

## Einige Auswahlmöglichkeiten der Software im Detail

### Fensterbauarten

Es sind die üblichen Fensterbauarten darstellbar. Festverglast, einflügelig, zweiflügelig, mit und ohne

Unterlicht – die Bauart des Fensters bestimmt die Lastverteilung auf die einzelnen Befestiger.



### Material der Fensterrahmen

Über die zugehörige allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/allgemeine Bauartgenehmigung (abZ/aBG) des jeweiligen Befestigungsmittels gibt es differenzierte Abhängigkeiten in Bezug auf das

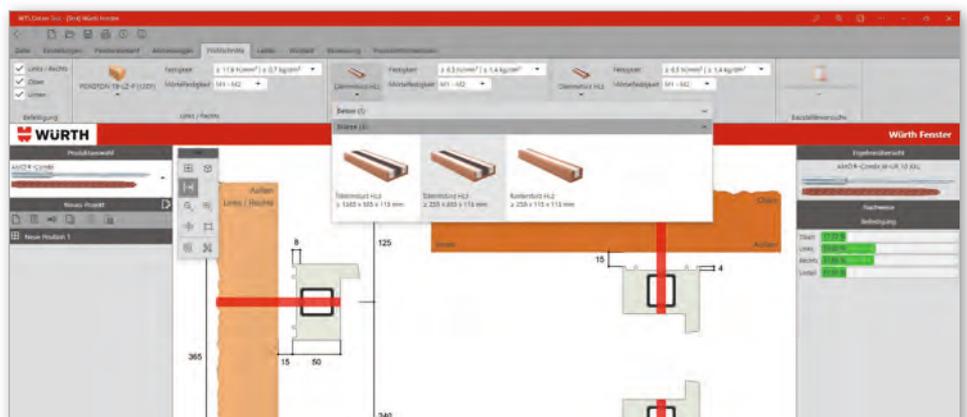
Material der Fensterrahmen. Hierbei variieren insbesondere die geometrischen Randbedingungen zur Fugenausbildung aber auch die Bauteilwiderstände der einzelnen Fensterbefestiger.



### Profilschnitte

Die Auswahl des Befestigers erfolgt automatisch. Entscheidend ist hierbei die Wahl des entsprechenden Verankerungsgrunds: Es kann nur eine Bemessung erfolgen, wenn der Untergrund auch in der abZ/aBG für den Fensterbefestiger geregelt ist. Wird das Fenster nicht nur seitlich, sondern auch oben und/oder unten befestigt, ist unbedingt darauf zu achten, dass in allen Unter-

gründen die gleiche abZ/aBG und damit das gleiche Produkt zur Anwendung kommt. Das Mischen von unterschiedlichen Fensterbefestigern in einer Anwendung ist nicht möglich. Für den Bauteilwiderstand ist sehr oft die freie Schraubenlänge relevant. Nach Möglichkeit sollte daher die Fuge zwischen Fensterelement und Fensterlaibung möglichst klein gewählt werden.



### Lasten

Die Windlast kann über den Standort bestimmt oder manuell eingegeben werden. Optional kann eine vertikale Nutzlast angesetzt werden. Hierunter ist eine Person zu verstehen, die sich am geöffneten Fensterrahmen abstützt. Besonderes Augenmerk verdient der Personenanprall gemäß ETB-Richtlinie, der für die Befestigung von absturzsichernden Fenstern berücksichtigt werden muss, wenn z. B. vor einem bodentiefen Fensterelement kein „französisches Balkongeländer“ am Baukörper befestigt wird. Das Befestigungsmittel muss dann im Untergrund einen charakteristischen Bauteilwiderstand von 2,8 kN (bzw. 1,6 kN beim Ansatz einer Mehrfachbefestigung) bieten. Zur Orientierung empfiehlt sich in der Planung ein Blick in die entsprechenden Produktunterlagen, die für die einzelnen Fensterbefestiger schnell abrufbar in der Software hinterlegt sind.

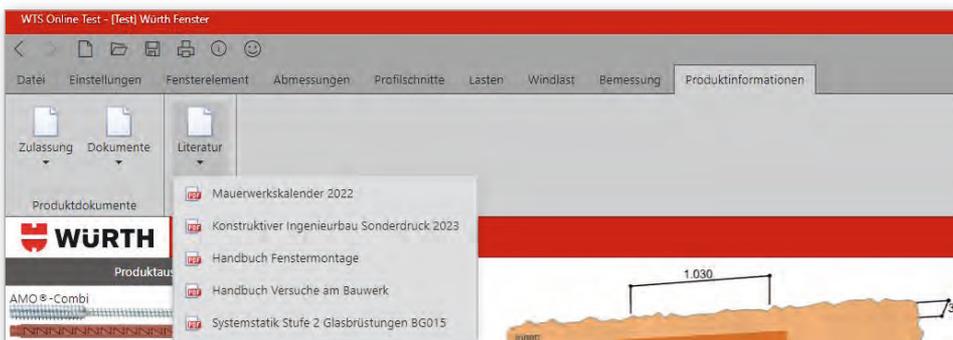
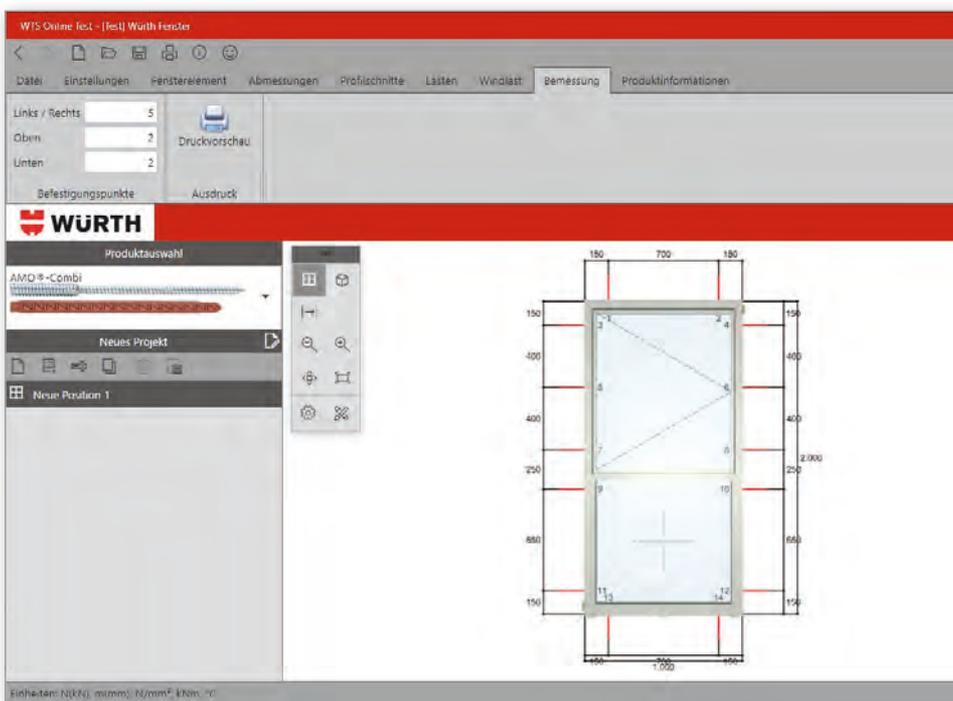
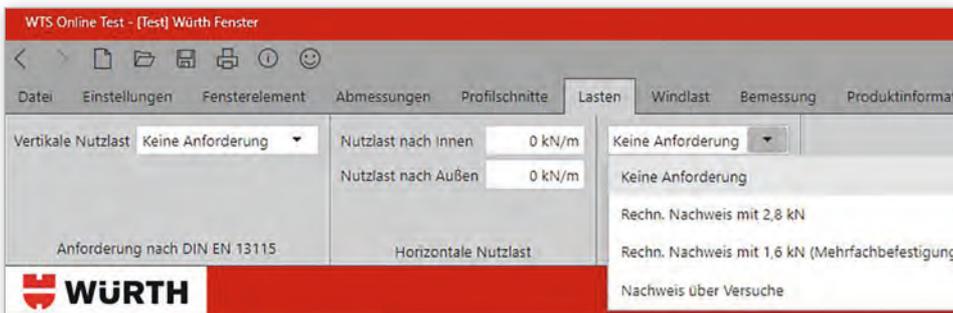
### Bemessung

Die Anzahl der Befestiger pro Fensterseite wird definiert und automatisch umgesetzt. Hier werden schon Konstruktionsregeln aus der Statik oder der Montage beachtet. Abstände zur Fenstercke oder einem Holm bzw. Querriegel werden sinnvoll gewählt. Aber auch Mindestabstände, die sich aus dem Verankerungsgrund ergeben, werden berücksichtigt. Zur Optimierung kann der Nutzer diese Maße auch individuell für seine Bedürfnisse anpassen.

### Produktinformationen

Sie finden alle Zulassungs- und Produktdokumente in der Software hinterlegt. Zur Kontrolle empfiehlt sich immer ein Blick in die abZ/aBGs des jeweils verwendeten Fensterbefestigers (sowie etwaiger Zusatzdokumente): Ist der Mauerstein geeignet einen Personenanprall aufzunehmen und wenn ja, unter welchen Randbedingungen? Die Lösungsfindung kann so deutlich beschleunigt werden.

In der Software finden Sie auch weiterführende Fachliteratur; PDF-Dateien zum kostenfreien Download bzw. Angaben, wo Sie die relevanten Fachbücher beziehen können. Die Grundlagen der Software und damit der Stand der Technik zur Fensterbefestigung sind hier von uns umfassend und transparent dokumentiert.



Die Fenstersoftware ist Teil der Würth Technical Software II. Sie erhalten diese per Update Ihrer installierten Würth Technical Software II oder auf [www.wuerth.de/ingenieure](http://www.wuerth.de/ingenieure)

Auf [www.wuerth.de/ingenieure](http://www.wuerth.de/ingenieure) finden Sie unter anderem Fachliteratur zum kostenlosen Download.



# BEFESTIGUNG EINES BODENTIEFEN ABSTURZSICHERNDEN FENSTERELEMENTS MIT DREHKIPPFLÜGEL UND AUF DEM FENSTERRAHMEN AUFGESCHRAUBTEM FENSTERGELÄNDER

Autoren:

Dipl.-Ing. (FH) Eckehard Scheller, ISB Block und Becker Beratende Ingenieure PartGmbH, Bochum

Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) Jürgen H. R. Küenzlen LL.M., M.A., M.A., Adolf Würth GmbH & Co. KG, Künzelsau

Dipl.-Ing. Hermann Hamm, Glasstatik Hamm - Ingenieurbüro für Baustatik Glas und Stahlbau, Gelnhausen

**Das Praxisbeispiel bezieht sich auf den Fachartikel „Nachweisführung für die Befestigung eines absturzsichernden Fensters mit Geländer, befestigt am Blendrahmen“ aus Ausgabe 25 des Planermagazins ql<sup>2</sup>/8 (Seite 32). Als Ergänzung zu diesem Artikel beginnen wir die Gliederung hier mit Punkt 6.**

Das Planermagazin ql<sup>2</sup>/8 Ausgabe 25 finden Sie online auf [www.wuerth.de/ingenieure](http://www.wuerth.de/ingenieure) oder unter dem nebenstehenden QR-Code.



## 6. Praxisbeispiel

### 6.1 Allgemeine Hinweise

Nachfolgend wird ein Bemessungsbeispiel für die Befestigung eines bodentiefen Fensterelements mit Drehkippflügel dargestellt (0). Die Außenmaße des Fenster-Blendrahmens aus Aluminiumprofilen betragen  $B \times H = 1,20 \text{ m} \times 2,20 \text{ m}$ . Die Befestigung des Fensterelements erfolgt ausschließlich seitlich mit der AMO-Combi Schraube und der Kunststoff-Dübelhülse W-UR 10 XXL (vgl. Abschnitt 4.2). Für die Sicherstellung der erforderlichen Absturzsicherung wird ein Fenster- bzw. Glasgeländer mit dem zugelassenen „Befestigungssystem BS 100 zur lastabtragenden und absturzsichernden Befestigung von Anbauteilen an Fensterrahmenprofilen“ an vier Befestigungspunkten auf den Fensterrahmen geschraubt (vgl. Abschnitt 4.3).

Damit ergibt sich die folgende „Nachweiskette“:

(Definition der „Nachweiskette“ vgl. z. B. in Küenzlen et al, 2022, S. 101/102)

**Glied 1 der Kette:** Absturzsichernde Verglasung des Geländers

**Glied 2 der Kette:** Unmittelbare Glasbefestigung bzw. Glaslagerung des Geländers

**Glied 3 der Kette:** Verbindung des Geländers mit dem Fensterrahmen mit dem Befestigungssystem BS 100

**Glied 4 der Kette:** Fensterrahmen

**Glied 5 der Kette:** Befestigung bzw. Verankerung des Fensterrahmens am Baukörper mit der AMO-Combi Schraube und der Kunststoff-Dübelhülse W-UR 10 XXL

Aus Gründen der Übersicht werden hier nur die Kettenglieder 2, 3 und 5 nachgewiesen. Für die Kettenglieder 2 und 3 sind die Befestigungspunkte (7) und (8) maßgebend, da hier auf das Fenstergeländer die ETB-Last wirkt und Wind und horizontale Nutzlast berücksichtigt werden müssen. Die Befestigungspunkte (11) und (12) können für die Kettenglieder 2 und 3 baugleich wie die Befestigungspunkte (7) und (8) ausgeführt werden, da hier nur die Einwirkungen aus Personenanprall oder Wind bemessungsrelevant sind.

Für den Nachweis von Kettenglied 5 in den Befestigungspunkten (7) und (8) können aus Sicht der Autoren zwei ingenieurmäßige Ansätze bzw. Überlegungen gemacht werden, die in den beiden folgenden Abschnitten erläutert werden. Unabhängig von diesen beiden Ansätzen ist abschließend für das Kettenglied 5 der Vollständigkeit halber der Nachweis der Befestigungspunkte (1) und (11) für den Lastfall 90° geöffnetes Fenster zu führen.

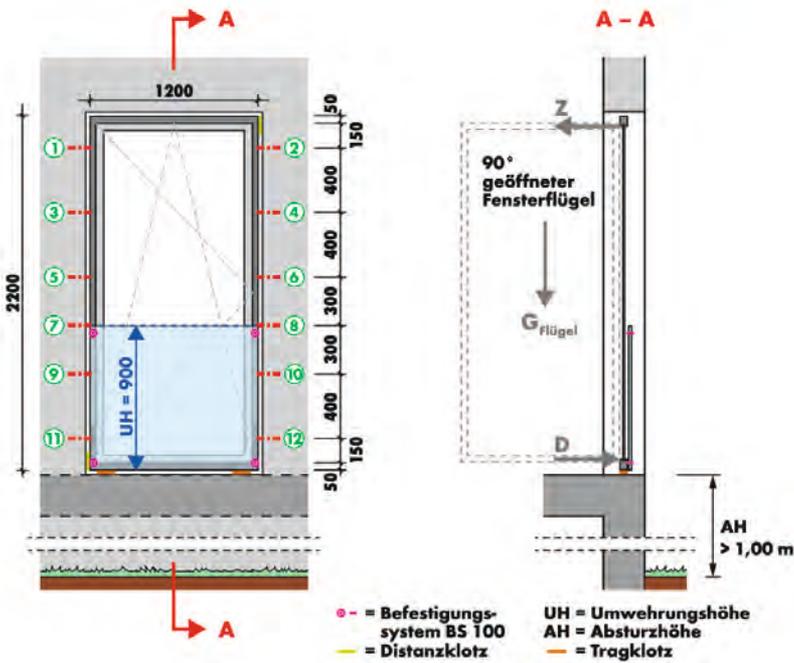
#### 6.1.1 Ansatz 1

Für den Nachweis der AMO-Combi Schraube und der Kunststoff-Dübelhülse W-UR 10 XXL in den Befestigungspunkten (7) und (8) gelten folgende Überlegungen:

- Bezüglich der Überlagerung von horizontaler Nutzlast und Windsoglast ist anzunehmen, dass bei voller Windsoglast ( $\approx$  Sturm), das Fenster nicht geöffnet wird und damit keine Personen an das Fenstergeländer herantreten.
- Das bedeutet im Prinzip, dass entweder die volle Windsoglast auf das Fenstergeländer wirkt oder die volle horizontale Nutzlast.
- Gleiche Überlegungen gelten sinngemäß für die hier nach innen anzusetzende horizontale Nutzlast, die mit Winddruck nach innen wirkend überlagert werden müsste.

#### 6.1.2 Ansatz 2

Prinzipiell wird die Absturzsicherung im Praxisbeispiel durch das Fenster- bzw. Glasgeländer realisiert, das mit dem zugelassenen „Befestigungssystem BS 100 in der Nähe der Befestigungspunkte (7) und (8) sowie (11) und (12) auf den Fenster-Blendrahmen aufgeschraubt wird (vgl. 0). Der Fensterflügel fungiert entsprechend „nur“ als „Durchgangstür zum französischen Balkon“. Dennoch bilden Fenster- bzw. Glasgeländer, Fensterflügel und Fenster-Blendrahmen zusammen die Einheit „absturzsicherndes Fensterelement“.



**Bild 8:** Übersicht für das Praxisbeispiel: Bodentiefes absturzsicherndes Fenster mit Drehkipplügel mit auf dem Fensterrahmen aufgeschraubten Fenster- bzw. Glasgeländer (Ansicht von außen): Befestigung des Blendrahmens links und rechts im Planhochlochziegel mit je 6 Befestigern AMO-Combi Schraube mit Kunststoffdübelhülse W-UR 10 XXL)

Entsprechend könnte man mit Bezug auf Abschnitt 6.1.1 (Ansatz 1) überlegen, dass hier in den Befestigungspunkten (7) und (8) eine nach außen gerichtete Querlast auf die AMO-Combi Schraube und die Kunststoff-Dübelhülse W-UR 10 XXL wirkt, die sich aus einer Überlagerung von Windsog von außen auf das Fenster- bzw. Glasgeländer und horizontaler Nutzlast von innen auf die „Durchgangstür“ ergibt.

Dieser Ansatz 2 wird nachfolgend mit den in Abschnitt 5.1.2 dargestellten Lastfallkombinationen untersucht, d. h. ohne die Faktoren  $\Psi_0$  zu verändern. Mit Hinweis auf die Feststellung zuvor, dass prinzipiell das Fenster- bzw. Glasgeländer die Absturzsicherung realisiert, liegen die entsprechenden Nachweise dabei aus Sicht der Autoren auf der sicheren Seite (vgl. Abschnitt 6.7.2).

## 6.2 Zusammenstellung der erforderlichen Ausgangsdaten

Für das in 0 dargestellte bodentiefe Fenster mit Drehkipplügel mit auf dem Fensterrahmen aufgeschraubten Fenster- bzw. Glasgeländer ist folgende Ausgangssituation gegeben:

- Wohngebäude in Künzelsau (Postleitzahl 74653, BW)
- Gebäudehöhe  $\leq 10$  m
- Lage des absturzsichernden Fensterelements in Bezug auf die einwirkenden Windlasten: Mittenbereich des Gebäudes
- Lichte Raumhöhe 2,50 m
- Absturzsicherndes Fensterelement mit 3-fach-Isolierverglasung:
  - Fenstergröße:  $b \times h \approx 1,2 \text{ m} \times 2,2 \text{ m}$
  - Drehkipplügel:  $b \times h \approx 1,1 \text{ m} \times 2,1 \text{ m}$
  - Glasfläche Drehkipplügel:  $b \times h \approx 1,0 \text{ m} \times 2,0 \text{ m}$
- Fensterprofile aus Aluminium (Werkstoff EN AW 6060 T66 mit  $R_m \geq 215 \text{ N/mm}^2$  und  $t \geq 1,5 \text{ mm}$ ) mit thermischer Trennung (Kunststoffteile der thermischen Trennung aus Polyamid PA)
  - ohne (Profil-)Verbreiterungen
  - Aufbau der Isolierverglasung: (von außen nach innen): 6 mm ESG-H / 12 mm SZR / 4 mm ESG / 12 mm SZR / 8 mm VSG (44.2)

- Der Drehkipplügel wird auf der linken Ansichtseite, nahe den Befestigungspunkten (1) und (11), angeschlagen (vgl. 0).
- Absturzsicherndes Glasgeländer mit Befestigung am Fensterrahmenprofil Typ BG015 der Firma IMB Rosenheim:
  - U-förmiges Kantenschutzprofil Einfachglas 10 mm VSG/ESG (55.2), Kategorie A
  - zweiseitig linienförmige Glaslagerung aus Aluminiumprofil (Werkstoff EN AW 6060T66) zweiseitig an beiden Vertikalkanten
  - aus nichtrostendem Stahl auf der oberen Horizontalkante

### Hinweis:

Das absturzsichernde Glasgeländer mit Befestigung am Fensterrahmenprofil Typ BG015 der Firma IMB Rosenheim (Glied 1 der Nachweiskette gemäß Abschnitt 6.1) ist über ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis geregelt (vgl. abP Fenstergeländer, 2021). Zu diesem abP Fenstergeländer (2021) gibt es zugehörige abP Erläuterungen (2022), in denen die konstruktiven Randbedingungen (Achsen- und Randabstände) des Fenster- bzw. Glasgeländers ausgewiesen werden. Aus Gründen der Übersicht wird auf die Regelungen im abP Fenstergeländer (2021) und in den abP Erläuterungen (2022) nicht weiter eingegangen. Neben dem abP Fenstergeländer (2021) und den abP Erläuterungen (2022) wird vom Hersteller des Glasgeländers auch noch eine Systemstatik zur Verfügung gestellt, die die Bemessung von Glied 2 und 3 der Nachweiskette im Prinzip auf die Anwendung einer Bemessungstabelle vereinfacht. Diese Bemessung zeigt Abschnitt 6.5.4 (und Abschnitt 6.6).

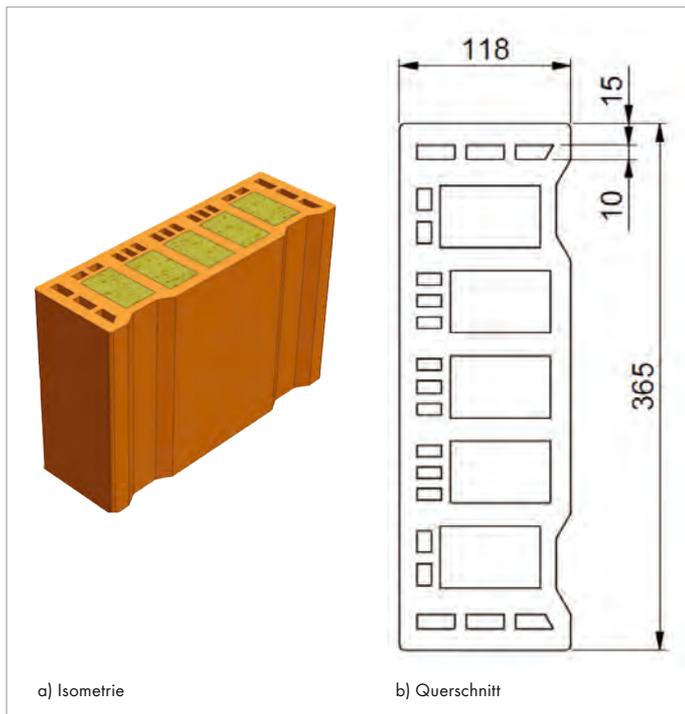
- Befestigungssystem BS 100 zur lastabtragenden und absturzsichernden Befestigung von Anbauteilen an Fensterrahmenprofilen nach abZ/aBG BS 100 (2021); vgl. hier Abschnitt 4.3
- Der Höhenunterschied zwischen den Verkehrsflächen (OK FFB Wohnung und OK Gelände) bzw. die Absturzhöhe beträgt  $1,00 < AH \leq 12,00$  m: Nach Musterbauordnung (2019), § 38 Abs. 1 Satz 1 ist daher eine Umwehung (= Absturzsicherung) vorzusehen (vgl. Bild 2 und 0: UH = 900 mm).

Für Baden-Württemberg (Wohngebäude in Künzelsau) ist hier im konkreten Beispiel die Allgemeine Ausführungsverordnung zur Landesbauordnung zu beachten [LBOAVO, 2010 § 3, Absatz (1), 1. und Absatz (3)].

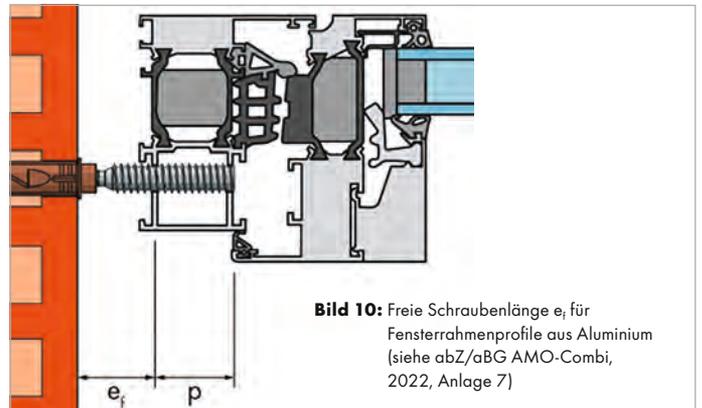
- Verankerungsgrund Mauerwerk:
  - Planhochlochziegel „ThermoPlan MZ Ergänzung“ (vgl. Bild 9)  
Hersteller: Mein Ziegelhaus GmbH & Co. KG, Märkerstraße 44, D-63755 Alzenau
  - Format/Steinabmessung: 6DF;  
L x B x H = 123 mm x 365 mm x 249 mm
  - Rohdichte:  $\rho \geq 0,8 \text{ kg/dm}^3$
  - Mittlere Steindruckfestigkeit nach DIN EN 771:  $\geq 8,0 \text{ N/mm}^2$
- Befestigung gemäß 0 nur seitlich links und rechts in der Laibung mit je 6 Stück AMO-Combi Schrauben mit Kunststoffdübelhülse W-UR 10 XXL nach abZ/aBG AMO-Combi (2022)
- Annahme:  
Es wird zur Vereinfachung angenommen, dass für die Lösung der Befestigungsaufgabe das Fenster derart in der Laibung liegt, dass das gewählte Dübel-System mittig in der Laibung (Mitte des Mauersteins) zu montieren ist. Für den Randabstand  $c$  der AMO-Combi Schraube mit der Kunststoffdübelhülse W-UR 10 XXL in der Laibung gilt dann:

$$c_{\text{innen}} = c_{\text{außen}}$$

- Annahme:  
Maximale freie Schraubenlänge  $e_f = 20 \text{ mm}$   
(siehe abZ/aBG AMO-Combi, 2022, Anlage 7 bzw. vgl. hier Bild 10, beachte Abschnitt 6.7.2)



**Bild 9:** Planhochlochziegel „ThermoPlan MZ Ergänzung“ (siehe abZ/aBG AMO-Combi, 2022, Anlage 75)



**Bild 10:** Freie Schraubenlänge  $e_f$  für Fensterrahmenprofile aus Aluminium (siehe abZ/aBG AMO-Combi, 2022, Anlage 7)

## 6.3 Einwirkungen

### 6.3.1 Stoßartige Lasten nach ETB-Richtlinie (Außergewöhnlich e Einwirkung)

Es sind 2 Einwirkungssituationen zu stoßartigen Lasten rechnerisch nachzuweisen:

- Nachweis der Verankerung des Fenster- bzw. Glasgeländers am Fensterprofil (Blendrahmen). Dieser Nachweis wird auf Grundlage der abZ/aBG BS100 (2021) geführt.
- Nachweis der Befestigung des Blendrahmens an der Laibung im geschlossenen Zustand des Fensterelementes.

Für beide Einwirkungssituationen gilt (vgl. Abschnitt 5.2.2):

$$(3) F_{Ed} = F_{Ek} \cdot \gamma_F = 2,8 \cdot 1,0 = 2,8 \text{ kN}$$

mit:

$$F_{Ek} = 2,8 \text{ kN} \quad \text{siehe in ETB (1985, Abschnitt 3.2.2.2.3)}$$

$$\gamma_F = 1,0 \quad \text{siehe in abZ/aBG W-ABZ (2022, S. 11, Abschnitt 3.2.3.4)}$$

### 6.3.2 Windlasten

Das Wohngebäude, in das das absturzsichernde Fensterelement eingebaut wird, steht nach Abschnitt 1.1 in Künzelsau. Im Verzeichnis „Windzonen nach Verwaltungsgrenzen“, DIBt (2022), wird für den „Regierungsbezirk Stuttgart“, zu dem Künzelsau gehört, die „Windzone 1“ ausgewiesen. Alternativ lassen sich unter dem Suchbegriff „Windzonen nach Postleitzahlen“ im Internet auch diverse Seiten finden, auf denen – lediglich unter der Eingabe der Postleitzahl für das konkrete Bauvorhaben – die entsprechend zugehörige Windzone ausgegeben wird. Nach DIN 18055, Tabelle A.1 ergibt sich für

- die Windzone 1,
- eine Gebäudehöhe  $\leq 10 \text{ m}$  und
- den Einbau des absturzsichernden Fensterelements im Mittenbereich des Wohngebäudes

folgende charakteristische Windbelastung:

$$q_{wd,k} = 0,50 \text{ kN/m}^2 \quad (\text{Winddruck})$$

$$q_{ws,k} = 0,55 \text{ kN/m}^2 \quad (\text{Windsog})$$

Die Bemessungswerte der Einwirkungen ergeben sich wie folgt:

(4)  $q_{wd,d} = q_{wd,k} \cdot \gamma_F = 0,50 \cdot 1,5 = 0,75 \text{ kN/m}$  Winddruck  
 (5)  $q_{ws,d} = q_{ws,k} \cdot \gamma_F = 0,55 \cdot 1,5 = 0,83 \text{ kN/m}^2$  Windsog  $\rightarrow$  maßgebend

mit:  
 $\gamma_F = 1,5$

**Hinweis:**

Die Anwendung von DIN 18055, Tabelle A.1 beruht auf Berechnungen mit dem vereinfachten Verfahren nach DIN EN 1991-1-4 und DIN EN 1991-1-4/NA. Diese praxisnahe Vorgehensweise liegt für übliche Gebäude auf der sicheren Seite. Sofern eine Abminderung der Werte aus Tabelle A.1 angestrebt wird, ist eine genaue Berechnung der Außendruckbeiwerte nach DIN EN 1991-1-4/NA, Tabelle NA.1, bzw. eine genaue Windlastermittlung nach DIN EN 1991-1-4/NA, NA.B.3.3, erforderlich.

**6.3.3 Horizontale Nutzlast**

Die charakteristische horizontale Nutzlast – in Absturzrichtung nach außen – ergibt sich für ein Wohnhaus nach DIN EN 1991-1-1/NA, Tabelle 6.12DE:

$\rightarrow q_{k,au\beta en} = 0,5 \text{ kN/m}$

Der Bemessungswert der Einwirkungen ergeben sich wie folgt:

(6)  $q_{kd,au\beta en} = q_{k,au\beta en} \cdot \gamma_F = 0,50 \cdot 1,5 = 0,75 \text{ kN/m}$

mit:  
 $\gamma_F = 1,5$       veränderliche Einwirkung (horizontale Nutzlast)

Gemäß Fußnote (2) zu Tabelle 6.12DE in DIN EN 1991-1-1/NA sind die horizontalen Nutzlasten in Absturzrichtung in voller Höhe und in Gegenrichtung – nach innen wirkend – mit 50%, mindestens jedoch mit 0,5 kN/m anzusetzen. Mit Hinweis auf Abschnitt 6.1.1 wird dieser Ansatz nicht weiter untersucht.

**6.3.4 Eigengewicht aus Glasgeländer Typ BG015**

Gemäß Abschnitt 1.1 besteht das Glasgeländer Typ BG015 aus 10 mm Einfachglas VSG/ESG (55.2), Kategorie A. Dafür ergibt sich mit 0 folgendes Eigengewicht:

(7)  $G_d = G_k \cdot \gamma_F = [10 \text{ mm} \cdot 2,5 \text{ kg}/(\text{mm} \cdot \text{m}^2) \cdot 1,20 \text{ m} \cdot 0,90 \text{ m}] \cdot 1,35 = 36,5 \text{ kg} \approx 0,37 \text{ kN}$

mit:  
 $g_k = 2,5 \text{ kg}/(\text{mm} \cdot \text{m}^2)$  Eigengewicht Glas (vgl. in RAL Gütegemeinschaft, 2020, S. 126, Tabelle 5.3)  
 $\gamma_F = 1,35$  ständige Einwirkung (Eigengewicht)

**6.3.5 Last aus 90° geöffnetem Fensterflügel**

Wird der im absturzsichernden Fensterelement angeordnete Drehkippflügel um 90° geöffnet, treten auf der Bandseite infolge des Eigengewichts des Fensterflügels zusätzliche Querlasten auf. Hierzu wird zunächst das Eigengewicht des Drehkippflügels ermittelt (vgl. Tabelle 3; siehe auch in RAL Gütegemeinschaft, 2020, S. 125 ff., Abschnitt 5.1.2.1 mit Tabelle 5.3).

**Tabelle 1:** Praxisbeispiel: Ermittlung des Eigengewichts des Drehkippflügels

Zeile	Bauteil	Rechenweg	Ergebnis
1	Flügelrahmen	$(2 \cdot 1,1 \text{ m} + 2 \cdot 2,1 \text{ m}) \cdot 2,5 \text{ kg/m}$	16,0 kg
2	Isolierverglasung	$2,5 \text{ kg}/(\text{mm} \cdot \text{m}^2) \cdot (6 \text{ mm} + 4 \text{ mm} + 8 \text{ mm}) \cdot (1,0 \text{ m} \cdot 2,0 \text{ m})$	90,0 kg
3	Drehkippflügel	(Zeile 1 + 2)	106,0 kg
4	Eigenlast $G_{\text{Flügel}}$	$106 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 = 1.039,9 \text{ N}^{1)}$	1,04 kN

<sup>1)</sup>  $1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2 = 1 \text{ N} = 0,001 \text{ kN}$

Das resultierende Kräftepaar ( $Z = D$ ) aus dem 90° in den Innenraum geöffneten Flügel wird auf der Bandseite oben durch den Befestigungspunkt (1) und unten durch den Befestigungspunkt (11) aufgenommen. Dabei wirkt die Einwirkung  $Z = V_{fd,1}$  in Richtung des Innenraums und die Einwirkung  $D = V_{fd,11}$  nach außen (vgl. 0).

Der Bemessungswert der Einwirkungen auf die Befestigungspunkte (1) und (11) durch den 90° geöffneten Fensterflügel ergibt sich nach RAL Gütegemeinschaft (2020, S. 125, Abschnitt 5.1.2.1) wie folgt:

$V_{fd,1} = Z$   
 $V_{fd,11} = D$

(8)  $V_{fd,1} = V_{fd,11} = b/h \cdot [(G_{\text{Flügel}/2}) \cdot \gamma_F]$   
 $= 1,10 / 2,1 \cdot [(1,04 / 2) \cdot 1,35]$   
 $= 0,52 \cdot 0,70$   
 $= 0,37 \text{ kN}$

mit:  
 $b = 1,1 \text{ m}$  vgl. Abschnitt 1.1  
 $h = 2,1 \text{ m}$  vgl. Abschnitt 1.1  
 (Beachte hierzu auch den folgenden Hinweis!)  
 $G_{\text{Flügel}} = 1,04 \text{ kN}$  vgl. Tabelle 3  
 $\gamma_F = 1,35$  ständige Einwirkung (Eigengewicht)

**Hinweis:**

Der Abstand für die Lastenleitung der horizontalen Lasten ( $Z$  und  $D$ ) ist nach Bild 8 die Höhendifferenz zwischen den Befestigungspunkten (1) und (11):

$3 \cdot 0,4 + 2 \cdot 0,3 = 1,80 \text{ m}$

Mit Bezug auf RAL Gütegemeinschaft (2020, S. 125, Abschnitt 5.1.2.1 mit Bild 5.8) werden in Gleichung (8) für die Ermittlung von  $V_{fd,1}$  und  $V_{fd,11}$  auch die Flügelaußenmaße ( $b/h \approx 1,1 \text{ m}/2,1 \text{ m}$ ) angesetzt. Dieses Vorgehen stellt eine Vereinfachung für die Bemessungspraxis dar, da die reale Lastenleitung aus dem Flügelrahmen über Scharniere, Bänder bzw. Scherenlager in den Blendrahmen bei jedem Fensterelement unterschiedlich ist. Diese Vereinfachung wird aus Übersichtsgründen übernommen.

**6.4 Ermittlung der maßgebenden Schnittkräfte für Befestigungspunkt (7) bzw. (8) sowie (1) und (11)**

Höhe der Befestigungspunkte (7) und (8) verläuft gemäß 0 die Brüstungshöhe. Für diese beiden Befestigungspunkte müssen daher sowohl

1. der Nachweis für stoßartige Lasten als auch
2. der Nachweis für die Überlagerung der horizontalen Nutzlast mit der Windsoglast (beide Lasten nach außen wirkend) geführt werden. Deshalb und auf Grund der folgenden beiden Überlagerungen sind diese beiden Befestigungspunkte (7) und (8) offenbar für die Bemessung maßgebend:

- Die Befestigungspunkte (1) bis (4) müssten nur für Windsog nachgewiesen werden (Winddruck ist nicht maßgebend), da sie oberhalb der Auftrefffläche für den Pendelschlagversuch liegen (vgl. Bild 7 und siehe RAL Gütegemeinschaft, 2020, S. 164, Bild 5.22).
- Die Befestigungspunkte (5) bis (6) und (9) bis (12) müssten nur getrennt voneinander, d. h. ohne Überlagerung, a) für stoßartige Lasten und b) für Windsog nachgewiesen werden.

Daher werden nachfolgend nur für die beiden Befestigungspunkte (7) und (8) für alle möglichen Lastfälle die Einwirkungen zusammengetragen und anschließend wiederum nur die maßgebenden statischen Nachweise geführt.

Nur für die Befestigungspunkte (1) und (11) muss ergänzend der Lastfall 6 „Last aus 90° geöffnetem Fensterflügel“ untersucht bzw. überprüft werden.

#### 6.4.1 Lastfall 1: Stoßartige Lasten

Die Anpralllast wirkt auf das Befestigungssystem BS 100 als Zugkraft ( $N_{Ed,LF1}$ ), auf die Fensterbefestigung (AMO-Combi Schrauben mit Kunststoffdübelhülse W-UR 10 XXL) allerdings als Querkraft ( $V_{Ed,LF1}$ ). Maßgebende Kraft (vgl. hierzu Abschnitt 6.3.1):

$$(9) N_{Ed,LF1} = V_{Ed,LF1} = F_{Ed} = \underline{2,8 \text{ kN}}$$

Gemäß ETB (1985, Abschnitt 3.1) sind nur die horizontalen Nutzlasten mit den Windlasten zu überlagern. Die stoßartigen Lasten müssen also mit keinen anderen Lasten überlagert werden.

#### 6.4.2 Lastfall 2: Windsoglast

Beachte hierzu Abschnitt Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. und 0!

##### 6.4.2.1 Ansatz 1

Die Windsoglast wirkt auf das Befestigungssystem BS 100 als Zugkraft ( $N_{Ed,LF2}$ ), auf die Fensterbefestigung (AMO-Combi Schrauben mit Kunststoffdübelhülse W-UR 10 XXL) allerdings als Querkraft ( $V_{Ed,LF2}$ ). Maßgebende Kraft (vgl. hierzu 0 und Abschnitt 6.3.2):

$$(10) N_{Ed,LF2-1} = V_{Ed,LF2-1} = A_{Wind} \cdot q_{ws,d} \\ = [(1,2 \cdot 0,9) / 4] \cdot 0,83 \\ = \underline{0,22 \text{ kN}}$$

##### 6.4.2.2 Ansatz 2

Die in Abschnitt 6.4.2.1 auf das Fenster- bzw. Glasgeländer einwirkende Windsogkraft wird nach 0 und 0

- im Abstand von 100 mm zu den Befestigungspunkten (7) und (8) bzw.
- im Abstand von 200 mm zu den Befestigungspunkten (9) und (10) auf den Fenster-Blendrahmen übertragen.

Oberhalb des Fenster- bzw. Glasgeländer ist eine weitere Windangriffsfläche zu berücksichtigen, wobei der Abstand zwischen den Befestigungspunkten (5) und (7) bzw. (6) und (8) 300 mm beträgt (vgl. 0).

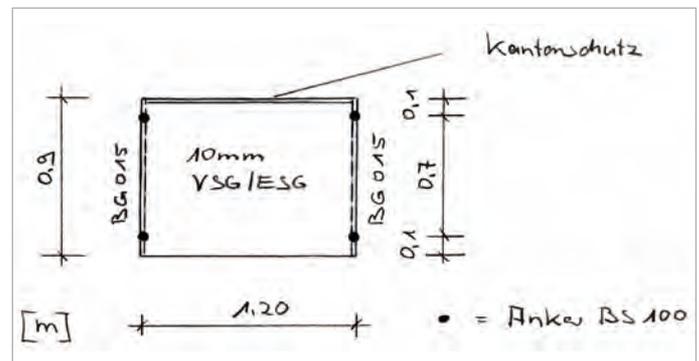
Als maßgebende Querkraft ergibt sich für die Fensterbefestigung (AMO-Combi Schrauben mit Kunststoffdübelhülse W-UR 10 XXL) folgende Querkraft:

$$(11) V_{Ed,LF2-2} = [V_{Ed,LF2-1} \cdot 200 / (100 + 200)] + (A_{Wind} \cdot q_{ws,d}) \\ = [0,22 \cdot 2/3] + [(1,20/2) \cdot (0,30/2) \cdot 0,83] \\ = \underline{0,22 \text{ kN}}$$

#### 6.4.3 Lastfall 3: Horizontale Nutzlast in ideeller Holmhöhe

Die horizontale Nutzlast wirkt auf das Befestigungssystem BS 100 als Zugkraft ( $N_{Ed,LF3}$ ), auf die Fensterbefestigung (AMO-Combi Schrauben mit Kunststoffdübelhülse W-UR 10 XXL) allerdings als Querkraft ( $V_{Ed,LF3}$ ). Maßgebende Kraft (vgl. hierzu 0, 0 und Abschnitt 6.3.3):

$$(12) N_{Ed,LF3} = V_{Ed,LF3} \\ = q_{außen} \cdot (1,20 \text{ m} / 2) \cdot [(0,1 \text{ m} + 0,7 \text{ m}) / 0,7 \text{ m}] \\ = 0,75 \text{ kN/m} \cdot 0,60 \text{ m} \cdot 1,14 \\ = \underline{0,51 \text{ kN}}$$



**Bild 11:** Vermaßte Anordnung der Befestigungssysteme BS 100  
(Bildquelle: Hermann Hamm); siehe hierzu auch 0

#### 6.4.4 Lastfall 4: Überlagerung horizontale Nutzlast plus Windsoglast (für Ansatz 2)

Hier werden gemäß Abschnitt 0 die in Absturzrichtung nach außen wirkende Windsoglast und die horizontale Nutzlast (Holmlast) überlagert:

$$(13) V_{Ed,Sog} = V_{Ed,LF2-2} \\ = 0,22 \text{ kN (vgl. Abschnitt 6.4.2.2)}$$

$$(14) V_{Ed,Holm} = V_{Ed,LF3} \\ = 0,51 \text{ kN (vgl. Abschnitt 6.4.3)}$$

Gemäß DIN EN 1990/NA [siehe dort NCI zu 6.4.3.2(3) und Tabelle NA.A.1.1] werden zwei Lastfallkombinationen untersucht (vgl. hier auch Abschnitt 5.1.2).

##### Lastfallkombination 1

Die Holmlast wird voll und die Windlast um den Faktor  $\Psi_0 = 0,6$  reduziert angesetzt:

$$(15) V_{Ed,LF4-1} = V_{Ed,Holm} + (\Psi_0 \cdot V_{Ed,Sog}) \\ = [(1,2 \cdot 0,9) / 4] \cdot 0,83 \\ = \underline{0,64 \text{ kN}} \rightarrow \text{maßgebend}$$

**Tabelle 4:** Übersicht der maßgebenden Kräfte für alle Lastfälle für die maßgebenden Befestigungspunkte (7) und (8) sowie (1) und (11) nach Bild 8

Lastfall	Beschreibung	Ermittlung $N_{Ed}$ bzw. $V_{Ed}$ siehe Abschnitt	$N_{Ed}$ bzw. $V_{Ed}$ in kN	Maßgebend in kN	Bemessung vgl. Abschnitt
1	Stoßartige Lasten	6.4.1 (7) und (8)	2,80	2,80	6.5.1 6.6 6.7.1
2	Windsoglast	6.4.2 (7) und (8)	$N_{Ed} = 0,22$ $V_{Ed} = 0,22$	$N_{Ed} = 0,51$ $V_{Ed} = 0,51$	6.5.2 6-5.4 (Ansatz 1 nach Abschnitt 6.1.1)
3	Horizontale Nutzlast	6.4.3 (7) und (8)	$N_{Ed} = 0,51$ $V_{Ed} = 0,51$		
4	Überlagerung horizontale Nutzlast plus Windsoglast	6.4.4	$V_{Ed} = 0,64$ nur Fensterbefestiger		6.7.2 (Ansatz 2 nach Abschnitt 6.1.2)
5	Eigengewicht aus Glasgeländer Typ BGD15	6.4.5 (7) und (8)	$V_{Ed} = 0,19$ nur Befestigungssystem BS100		6.5.3 6.5.4
6	Last aus 90° geöffnetem Fensterflügel	6.4.6 (1) und (11)	$V_{Ed} = 0,37$ nur Fensterbefestiger		6.7.3

**Lastfallkombination 2**

Die Windlast wird voll und die Holmlast um den Faktor  $\Psi_0 = 0,7$  reduziert angesetzt:

$$(16) V_{Ed,LF4.2} = V_{Ed,Sog} + (\Psi_0 \cdot V_{Ed,Holm}) = 0,22 + (0,7 \cdot 0,51) = 0,58 \text{ kN}$$

**6.4.5 Lastfall 5: Eigengewicht aus Glasgeländer Typ BGD15**

Dieser Lastfall muss nur für Befestigungssystem BS 100 nachgewiesen werden, da das Eigengewicht des gesamten Fensterelements über die Tragklötze gemäß 0 abgetragen wird. Siehe hierzu Abschnitt 6.3.4.

Das Eigengewicht des Glasgeländer Typ BGD15 wird auf der sicheren Seite nur auf die beiden Befestigungssysteme BS 100 in Höhe der Befestigungspunkte (7) und (8) verteilt.

$$(17) V_{Ed,LF5} = G_d / 2 = 0,37 / 2 = 0,19 \text{ kN}$$

**6.4.6 Lastfall 6: Last aus 90° geöffnetem Fensterflügel**

Dieser Lastfall muss nur für die Fensterbefestigung (AMO-Combi Schrauben mit Kunststoffdübelhülse W-UR 10 XXL) nachgewiesen werden. Siehe hierzu Abschnitt 6.3.5!

$$(18) V_{Ed,LF6} = V_{fd,1} = V_{fd,11} = 0,37 \text{ kN}$$

**6.4.7 Übersicht der maßgebenden Kräfte für das Praxisbeispiel**

In Tabelle 4 werden alle maßgebenden Kräfte der einzelnen Lastfälle übersichtlich zusammengestellt. Für den Nachweis des Befestigungssystems BS 100 und des Fensterbefestigers (AMO-Combi Schrauben mit Kunststoffdübelhülse W-UR 10 XXL) werden danach nur noch die maßgebenden Lastfälle nachgewiesen (beachte Erläuterungen in Abschnitt 0).

**6.5 Statische Nachweise für Glied 2 der Nachweiskette: Unmittelbare Glasbefestigung/Glaslagerung des Fenstergeländers in Befestigungspunkt (7) und (8)**

Die Aluminiumprofile des absturzsichernden Fensterelements bestehen laut Angaben des Herstellers bzw. gemäß Abschnitt 1.1 aus dem Werkstoff EN AW 6060 T66 mit  $R_m \geq 215 \text{ N/mm}^2$  und  $t \geq 1,5 \text{ mm}$ ; die Kunststoffteile der thermischen Trennung bestehen aus Polyamid PA. Damit werden die Anforderungen der abZ/aBG BS 100 (2021, Tabellen 5, 7 und 8) erfüllt.

Die geometrischen Randbedingungen Überstand, Höhe und Breite sind zu beachten (siehe abZ/aBG BS 100, 2021, Tabellen 7 und 8).

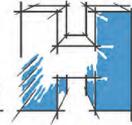
**6.5.1 Nachweis Lastfall 1: Stoßartige Lasten**

Nach abZ/aBG BS 100 (2022, S. 9, Abschnitt 3.2.1) gilt Folgendes: „Für die Befestigungssysteme gilt der Nachweis zur Aufnahme der Einwirkungen aus Personenanprall als erbracht, wenn diese Belastung planmäßig rechtwinklig zur Rahmenebene erfolgt.“

Die Belastung des Fenstergeländers erfolgt planmäßig rechtwinklig zur Rahmenebene, so dass keine weiteren Nachweise erforderlich sind.

**6.5.2 Nachweis Lastfall 3 auf Grundlage abZ/aBG: Horizontale Nutzlasten**

Der Nachweis ausreichender Tragfähigkeit des Glaslagerungsprofils aus Aluminium (einschließlich der Befestigung am Fensterrahmen, vgl. Abschnitt 6.6) ist für die Einwirkungen infolge Windsog und horizontaler Nutzlast zu führen. Eine Überlagerung von horizontaler Nutzlast und Windsoglast erfolgt nicht, da anzunehmen ist, dass bei voller Windsoglast (Sturm), dass Fenster nicht geöffnet wird und damit keine Personen an das Geländer herantreten (vgl. Abschnitt vgl. Abschnitt 6.1.1). Maßgebend ist offenbar der Lastfall 3 (vgl. Abschnitt 6.4.2.1 mit 6.4.3).



## Bemessungstabelle

### Profiltyp

#### Brüstungsverglasungen

Bauart "Französische Balkone"

### Befestigungssystem

**BS 100 / BS 150 / BS 500 / BS 800**
**BS 900 / BS 400 / BS 401 / BS 402**
 $25 \text{ mm} \leq B \leq 30 \text{ mm}$ 

### Glasaufbau

**10 mm VSG / ESG**

ESG 5mm / 0,76mm PVB/ ESG 5mm

Geländerhöhe [m]	max Windlast [kN/m <sup>2</sup> ] charakteristisch											
	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	
1,20	7,87	6,56	5,62	4,92	4,37	3,70	3,10	2,63	2,27	1,98	1,74	
1,15	8,21	6,84	5,86	5,13	4,53	3,70	3,10	2,63	2,27	1,98	1,74	
1,10	8,58	7,15	6,13	5,36	4,53	3,70	3,10	2,63	2,27	1,98	1,74	
1,05	8,99	7,49	6,42	5,62	4,53	3,70	3,10	2,63	2,27	1,98	1,74	
1,00	9,44	7,87	6,74	5,66	4,53	3,70	3,10	2,63	2,27	1,98	1,74	
0,95	9,94	8,28	7,10	5,66	4,53	3,70	3,10	2,63	2,27	1,98	1,74	
0,90	10,49	8,74	7,29	5,66	4,53	3,70	3,10	2,63	2,27	1,98	1,74	
0,85	11,11	9,25	7,29	5,66	4,53	3,70	3,10	2,63	2,27	1,98	1,74	
0,80	11,80	9,79	7,29	5,66	4,53	3,70	3,10	2,63	2,27	1,98	1,74	
0,75	12,59	9,79	7,29	5,66	4,53	3,70	3,10	2,63	2,27	1,98	1,74	
0,70	13,93	9,79	7,29	5,66	4,53	3,70	3,10	2,63	2,27	1,98	1,74	
	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	
	Geländerbreite [m]											

maßgebende Kriterien :

Ankerkräfte infolge Wind

Glasstatik infolge Wind

 Glasstatik infolge Holmlast  
nur für  $q = 0,5 \text{ kN/m}$ 

**Bild 12:** Systemstatik: Maximale charakteristische Windlast für das Befestigungssystem BS 100 in Kombination mit dem absturzsichernden Glasgeländer mit Befestigung am Fensterrahmenprofil Typ BG015 der Firma IMB Rosenheim; (nur) für horizontale Nutzlast  $q_k = 0,5 \text{ kN/m}$  und Glasaufbau 10 mm VSG / ESG

Das Nachweisformat wird in abZ/aBG BS 100 (2021, S. 9, Abschnitt 3.2.1) vorgegeben:

Nachweis:

$$(19) N_{Ed,LF3} / N_{Rd} = 0,51 / 2,37 = 0,22 \leq 1,0 \rightarrow \text{Nachweis erfüllt}$$

mit:

$$N_{Ed,LF3} = 0,51 \text{ kN}$$

vgl. Abschnitt 6.4.3 bzw. 0

$$N_{Rd} = N_{Rk} / \gamma_M = 2,96 / 1,25 = 2,37 \text{ kN}$$

$$N_{Rk} = 2,96 \text{ kN}$$

siehe abZ/aBG BS 100

(2021, Anlage 2.1, Tabelle 7)

siehe abZ/aBG BS 100

(2021, S. 10, Abschnitt 3.2.2)

$$\gamma_M = 1,25$$

### 6.5.3 Nachweis Lastfall 5 auf Grundlage abZ/aBG: Eigengewicht aus Glasgeländer Typ BG015

Das Nachweisformat wird in abZ/aBG BS 100 (2021, S. 9, Abschnitt 3.2.1) vorgegeben:

Nachweis:

$$(20) v_{Ed,LF5} / V_{Rd} = 0,19 / 3,37 = 0,06 \leq 1,0 \rightarrow \text{Nachweis erfüllt}$$

mit:

$$V_{Ed,LF5} = 0,19 \text{ kN}$$

vgl. Abschnitt 6.4.5 bzw. 0

$$V_{Rd} = V_{Rk} / \gamma_M = 4,21 / 1,255 = 3,37 \text{ kN}$$

$$N_{Rk} = 4,21 \text{ kN}$$

siehe abZ/aBG BS 100

(2021, Anlage 2.2, Tabelle 8)

siehe abZ/aBG BS 100

(2021, S. 10, Abschnitt 3.2.2)

$$\gamma_M = 1,25$$

### 6.5.4 Nachweis Lastfall 3 und Lastfall 5 auf Grundlage Systemstatik

Alternativ zu Abschnitt 6.5.2 und 6.5.3 kann die Nachweisführung (nur) für das Glasgeländer Typ BG015 (Glasdicke 10 mm) auch über die Bemessungstabelle einer Systemstatik erfolgen, die der Hersteller des Befestigungssystems auf Grundlage der abZ/aBG BS 100 (2021) zur Verfügung stellt (vgl. Bild 12 und Abschnitt 6.2): Bei den gegebenen Abmessungen des Fenstergeländers (Glasdicke 10 mm), mit einer Geländerbreite von ca. 1,2 m und einer Geländerhöhe von ca. 0,9 m, ergibt sich mit einer charakteristischen Holmlast  $q_{k,außen} \leq 0,5 \text{ kN/m}$  (vgl. Abschnitt 6.3.3) aus der Bemessungstabelle in Bild 12. eine maximal aufnehmbare charakteristische Windlast von  $2,63 \text{ kN/m}^2 > 0,55 \text{ kN/m}^2 = q_{ws,k, vorhanden}$  (vgl. Abschnitt 6.3.2). Damit ist ausreichende Tragfähigkeit für das Fenstergeländer (einschließlich der Befestigung am Fensterprofil) gegeben.

### 6.6 Nachweiskette: Verbindung des Geländers mit dem Fensterrahmen mit dem Befestigungssystem BS 100 in Befestigungspunkt (7) und (8)

Siehe Abschnitt 6.5! -> o.w.N.

### 6.7 Statische Nachweise für Glied 5 der Nachweiskette: Befestigung des Fensterrahmens mit dem Direktbefestiger im Mauerwerk

Auf Grund der Annahme in Abschnitt 1.1, dass das Fensters derart in der Laibung liegt, dass das gewählte Dübel-System mittig in der Laibung (Mitte des Mauersteins) montiert wird, gilt für die vorhandenen Randabstände im vorhandenen Planhochlochziegel „ThermoPlan MZ Ergänzung“ Folgendes (vgl. Bild 9 und abZ/aBG AMO-Combi, 2022, Anlage 75 Tabelle 35.2):

$$c_{\text{innen}} = c_{\text{außen}} = 365/2 > 125 \text{ mm} = c_{\text{min}}$$

Die Tragfähigkeit der AMO-Combi Schraube mit der Kunststoff-Dübelhülse W-UR 10 XXL in dem in Abschnitt 1.1 ausgewiesenen Mauerstein kann der abZ/aBG AMO-Combi (2022, Anlage 76, Tabellen 35.3) bzw. hier in diesem Beitrag Bild 13 (obere Tabelle) entnommen werden.

**Tabelle 35.3: Bemessungswerte der Tragfähigkeit  $V_{Ed}$  in [kN] für Einzeldübel unter Querbeanspruchung**

Dübelgröße	W-UR 10 XXL				
	Kunststoff / Aluminium	Aluminium	Holz / Holz-Alu		
Fensterprofil aus					
Freie Schraubenlänge $e_{\text{min}} \leq$ [mm]	20	30	10	20	30
Mittlere Steindruckfestigkeit nach DIN EN 771					
Planhochlochziegel ThermoPlan MZ Ergänzung, $\geq 8,0 \text{ N/mm}^2$	[kN]	0,65	0,45	1,10	0,65
Planhochlochziegel ThermoPlan MZ Ergänzung, $\geq 7,5 \text{ N/mm}^2$	[kN]	0,65	0,45	1,10	0,45

**Tabelle 35.4: Tragfähigkeit  $F_{Rk}$  in [kN] für Einzeldübel bei Personenanprall**

Dübelgröße	W-UR 10 XXL				
	Kunststoff / Aluminium	Aluminium	Holz / Holz-Alu		
Fensterprofil aus					
Freie Schraubenlänge $e_{\text{min}} \leq$ [mm]	20	30	10	20	30
Mittlere Steindruckfestigkeit nach DIN EN 771					
Planhochlochziegel ThermoPlan MZ Ergänzung, $\geq 8,0 \text{ N/mm}^2$	[kN]	2,8	2,8	2,8	2,8
Planhochlochziegel ThermoPlan MZ Ergänzung, $\geq 7,5 \text{ N/mm}^2$	[kN]	2,8	2,8	2,8	2,8

<sup>2)</sup> Siehe Anlage 7

<sup>3)</sup> Zwischenwerte bei der freien Schraubenlänge  $e$  dürfen linear interpoliert werden.

**Bild 13:** Auszug aus abZ/aBG AMO-Combi (2022, Anlage 76): Verankerung im Planhochlochziegel „ThermoPlan MZ Ergänzung“

### 6.7.1 Nachweis Lastfall 1: Stoßartige Lasten

Der Nachweis der stoßartigen Lasten muss grundsätzlich nur für die Befestigungspunkte (5) bis (12) geführt werden, da die Befestigungspunkte (1) bis (4) oberhalb der Auftreffflächen liegen (vgl. Bild 7, 0 und siehe RAL Gütegemeinschaft, 2020, S. 164, Bild 5.22).

Nachweis:

$$(21) F_{Ed} / F_{Rd} = V_{Ed,LF1} / (F_{Rk} / \gamma_M) = 2,8 / (2,8 / 1,0) = 1,0 \leq 1,0$$

-> Nachweis erbracht

mit:

$V_{Ed,LF1} = 2,80 \text{ kN}$  vgl. Abschnitt 6.3.1 bzw. 0  
 $F_{Rk} = 2,80 \text{ kN}$  siehe abZ/aBG AMO-Combi (2022, Anlage 76, Tabelle 35.4)  
 $\gamma_M = 1,0$  siehe abZ/aBG AMO-Combi (2022, S. 6, Abschnitt 3.2.3)

### 6.7.2 Nachweis Lastfall 4: Überlagerung horizontale Nutzlast plus Windsoglast (für Ansatz 2) für die Befestigungspunkte (7) und (8)

Das Nachweisformat ist in der abZ/aBG AMO-Combi (2022, S. 5, Abschnitt 3.2.2) angegeben. In den Anlagen dieser „Zulassung“ werden bereits Bemessungswerte  $V_{Rd}$  ausgewiesen (vgl. Bild 13. obere Tabelle).

Nachweis:

$$(22) V_{Ed} / V_{Rd} = V_{Ed,LF4-1} / V_{Rd} = 0,64 / 0,65 = 0,98 \leq 1,0$$

-> Nachweis erbracht

mit:

$V_{Ed,LF5} = 0,64 \text{ kN}$  vgl. Abschnitt 6.4.4 bzw. 0  
 $V_{Rd} = 0,65 \text{ kN}$  siehe abZ/aBG AMO-Combi (2022, Anlage 76, Tabelle 35.4) bzw. hier Bild 13; für mittlere Steindruckfestigkeit nach EN 771  $\geq 8,0 \text{ N/mm}^2$  und  $e_f = 20 \text{ mm}$  (vgl. Abschnitt 6.2 mit Bild 10)

### 6.7.3 Nachweis Lastfall 5: 90° geöffneter Fensterflügel für die Befestigungspunkte (1) und (11)

Das Nachweisformat ist in der abZ/aBG AMO-Combi (2022, S. 5, Abschnitt 3.2.2) angegeben. In den Anlagen dieser „Zulassung“ werden bereits Bemessungswerte  $V_{Rd}$  ausgewiesen (vgl. Bild 13 obere Tabelle).

Nachweis:

$$(21) V_{Ed} / V_{Rd} = V_{Ed,11} / V_{Rd} = 0,37 / 0,65 = 0,57 \leq 1,0$$

-> Nachweis erbracht

mit:

$V_{Ed,LF5} = 0,37 \text{ kN}$  vgl. Abschnitt 6.3.5  
 $V_{Rd} = 0,65 \text{ kN}$  siehe abZ/aBG AMO-Combi (2022, Anlage 76, Tabelle 35.4) bzw. hier Bild 13 obere Tabelle; für mittlere Steindruckfestigkeit nach EN 771  $\geq 8,0 \text{ N/mm}^2$  und  $e_f = 20 \text{ mm}$  (vgl. Abschnitt 6.2 mit Bild 10)

## 7 Zusammenfassung

Dieser Beitrag zeigt aktuelle Neuerungen für die Befestigung von absturzsichernden Fensterelementen. Danach ist es mittlerweile möglich, diese Fenster mit entsprechend dafür „zugelassenen“ Befestigungssystemen auch in Mauerwerk z. B. aus filigranen Lochsteinen und/oder wärmedämmenden Mauersteinen mit geringer Rohdichte zu befestigen. Ein „französische Balkongeländer“, das vor ein absturzsicherndes Fenster direkt am Baukörper befestigt wird, kann heutzutage durch ein Fenster- bzw. Glasgeländer oder auch ein Stahlgeländer ersetzt werden, das direkt mit einem dafür „zugelassenen“ Befestigungssystem auf den Fensterrahmen des absturzsichernden Fensterelements aufgeschraubt wird. Damit kommt der Befestigung des Fensterrahmens die gleiche Bedeutung zu, wie bei absturzsichernden Fensterelementen, die „nur“ aus Rahmen und Scheibe (Festverglasung oder Fensterelemente mit Brüstungsriegel) ohne zusätzliches Geländer bestehen.

## Literatur

### 1 Veröffentlichungen (Fachbücher, Fachzeitschriften, u. a.)

BVS (2015): b.v.S Standpunkt „Brüstungs- und Geländerhöhen“; Hrsg. Arbeitskreis „Brüstungs- und Geländerhöhen“ im Bundesverband öffentlich bestellter und vereidigter sowie qualifizierter Sachverständiger e. V., Berlin August 2015, kostenlose Download-Möglichkeit unter URL: [https://www.bvs-ev.de/fileupload/files/6177327493a54\\_BVS\\_Standpunkt\\_Bruestungs-und\\_Gelaenderhoeehen\\_2015\\_08.pdf](https://www.bvs-ev.de/fileupload/files/6177327493a54_BVS_Standpunkt_Bruestungs-und_Gelaenderhoeehen_2015_08.pdf) (abgerufen am 30.03.2023)

Küenzlen, J.; Scheller, E., Klatecki, M.; Becker, R., Kuhn, T.; Stein, T. (2022): Befestigung und Abdichtung von Fenstern und Türen – Aktuelle Regelungen, Praxisbeispiele, bauphysikalische Gesichtspunkte, Verlag Ernst & Sohn, Berlin, 2022

RAL Gütegemeinschaft (2020): Leitfaden zur Planung und Ausführung der Montage von Fenstern und Haustüren für den Neubau und Renovierung. Ausarbeitung: RAL-Gütegemeinschaft Fenster und Haustüren e.V., ift Rosenheim. Hrsg.: RAL-Gütegemeinschaft Fenster und Haustüren e.V., Frankfurt

### 2 Internetquellen

DIBt (2022): Windzonen nach Verwaltungsgrenzen (Stand: 2. Juni 2022), URL: [https://www.dibt.de/fileadmin/dibt-website/Dokumente/Referat/P5/Technische\\_Bestimmungen/Windzonen\\_nach\\_Verwaltungsgrenzen.xlsx](https://www.dibt.de/fileadmin/dibt-website/Dokumente/Referat/P5/Technische_Bestimmungen/Windzonen_nach_Verwaltungsgrenzen.xlsx), abgerufen am 29.08.2022

### 3 Europäische und internationale Normen (DIN EN, ISO)

DIN EN 1990:2010-12: Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung

DIN EN 1990/NA:2010-12: Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung

DIN EN 1991-1-1:2010-12: Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke – Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau

DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12: Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke – Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau

DIN EN 1991-1-4:2010-12: Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten

DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12: Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten

### 4 Deutsche Normen (DIN)

DIN 18008-1:2020-05: Glas im Bauwesen – Bemessungs- und Konstruktionsregeln – Teil 1: Begriffe und allgemeine Grundlagen

DIN 18008-4:2013-07: Glas im Bauwesen – Bemessungs- und Konstruktionsregeln – Teil 4: Zusatzanforderungen an absturzsichernde Verglasungen

DIN 18055:2020-09: Kriterien für die Anwendung von Fenstern und Außentüren nach DIN EN 14351-1

### 5 Gesetze – Richtlinien – Technische Regeln

ASR A2.1 (2018): Technische Regeln für Arbeitsstätten – Schutz vor Absturz und herabfallenden Gegenständen, Betreten von Gefahrenbereichen, Ausgabe November 2012, zuletzt geändert im März 2022, kostenlose Download-Möglichkeit z. B. unter <https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/ASR/ASR-A2-1.html>, abgerufen am 29.08.2022

DIBt MVV TB (2021/1): Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen, Ausgabe 2020/1 mit Druckfehlerberichtigung vom 4. März 2022, DIBt Mitteilungen, 17.01.2022, kostenlose Download-Möglichkeit unter URL: <https://www.dibt.de/de/wir-bieten/technische-baubestimmungen> (abgerufen am 29.08.2022)

ETB (1985): ETB-Richtlinie – Bauteile, die gegen Absturz sichern, Ausschuß für Einheitliche Technische Baubestimmungen (ETB), Fassung Juni 1985, Berlin: Beuth Verlag [abgedruckt auch in Mitteilungen IfBt 2/1987; URL: [https://www.dibt.de/fileadmin/dibt-website/Dokumente/Referat/18/ETB\\_Richtlinie.pdf](https://www.dibt.de/fileadmin/dibt-website/Dokumente/Referat/18/ETB_Richtlinie.pdf) (abgerufen am 29.08.2022)]

Musterbauordnung (2020): Musterbauordnung (MBO) – Fassung November 2002, zuletzt geändert durch Beschluss der Bauministerkonferenz vom 25.09.2020, Download z. B. unter URL: <https://www.bauministerkonferenz.de/Dokumente/42323530.pdf> (abgerufen am 29.08.2022)

LBOAVO (2010): Allgemeine Ausführungsverordnung des Ministeriums für Landesentwicklung und Wohnen zur Landesbauordnung (LBOAVO) vom 5. Februar 2010 Download z. B. unter URL: [https://www.landesrecht-bw.de/jportal/portal/t/v62/page/bsbauwueprod.psm1/screen/JWPDFScreen/filename/BauOAV\\_BW\\_2010.pdf](https://www.landesrecht-bw.de/jportal/portal/t/v62/page/bsbauwueprod.psm1/screen/JWPDFScreen/filename/BauOAV_BW_2010.pdf) (abgerufen am 29.08.2022)

### 6 Deutsche „Zulassungen“ (abZ und abZ/aBG)

abZ AMO-Combi (2022): Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung – AMO®-Combi Schraube mit Kunststoff-Dübelhülse W-UR 10 XS oder W-UR 10 XXL, Z-21.2-2017 vom 23. August 2022; kostenlose Download-Möglichkeit z. B. unter [www.dibt.de/de/service/zulassungsdownload/suche](http://www.dibt.de/de/service/zulassungsdownload/suche)

abZ/aBG BS100 (2021): Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/Allgemeine Bauartgenehmigung – Befestigungssysteme zur lastabtragenden und absturzsichernden Befestigung von Anbauteilen an Fensterrahmenprofilen, Z-14.4-884 vom 2. Juni 2021; kostenlose Download-Möglichkeit z. B. unter [www.dibt.de/de/service/zulassungsdownload/suche](http://www.dibt.de/de/service/zulassungsdownload/suche)

### 7 Allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnisse (abP)

abP Fenstergeländer (2021): Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis P-2021-3081 vom 19.11.2021, Gegenstand: Linienförmig gelagerte Verbundsicherheitsverglasungen, Prüfstelle: Labor für Stahl- und Leichtmetallbau GmbH (LSL) an der Hochschule München, Fakultät 02, Bauingenieurwesen/Stahlbau, Antragsteller: Inntaler Metallbau Vertrieb GmbH, kostenpflichtiger Download z. B. unter <https://www.baufachinformation.de/publikationen.jsp>

abP Erläuterungen (2022): Erläuterungen zu den allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen P-2021-3063 und P-2021-3081, Labor für Stahl- und Leichtmetallbau GmbH (LSL), Ausgabedatum: 27.01.2022



# TERRIFIC

## **TERRIFIC – Faszination Sammlung Würth**

Museum Würth 2, Künzelsau

23. September 2023  
bis Frühjahr 2025

Geöffnet von 10 bis 18 Uhr  
Eintritt frei | [kunst.wuerth.com](http://kunst.wuerth.com)

### **Führungen bei der Würth Ingenieurwerkstatt**

Nutzen Sie unsere Führungen auf der Würth Ingenieurwerkstatt, am 7. Mai 2024, um sich die Ausstellung selbst anzusehen.

Max Beckmann, Selbstbildnis gelb-rosa, 1943, Sammlung Würth, Inv. 18854; Foto: Ufuk Arslan

## **Seit 23. September präsentiert das Museum Würth 2 die neue, fulminante Ausstellung „TERRIFIC – Faszination Sammlung Würth“**

„It's Terrific!“ betitelte Kurt Schwitters eine Collage aus Papierschnipseln, Buchstaben und Werbemotiven, die er 1944 im britischen Exil schuf. Der spannende Neuzugang gibt Sound, Struktur und Titel der opulenten neuen Ausstellung „Terrific – Faszination Sammlung Würth“ vor. Seit 23. September ist die Präsentation im Museum Würth 2 in Künzelsau zu erleben. Sie gewährt neue Einblicke in die Vielfalt und Dynamik der über 20.000 Werke umfassenden Sammlung Würth, die ihrerseits einer faszinierenden Collage gleicht.

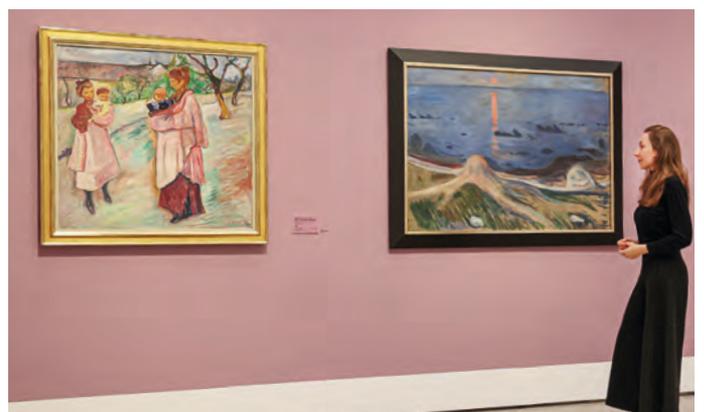
Zwischen Künstlerinnen und Künstlern, Themen und Zeiträumen wechselnd, generiert „Terrific“ überraschende Zusammenhänge selbst zwischen dem, was wir bereits zu kennen glaubten. Spektakuläre Neuerwerbungen, etwa zu Franz Ackermann, Stephan Balkenhol, Max Beckmann, Max Ernst, Roberto Matta, Edvard Munch, Paula Modersohn-Becker, Emil Nolde, Anselm Kiefer, František Kupka und anderen mehr, sowie die Kunstammer Würth verschmelzen die Vergangenheit mit der Gegenwart und machen deutlich, warum in einer solchen Sammlung ein Barockmeister wie Leonhard Kern so unerlässlich wie Günter Fruhtrunk ist.

Unter dem Titel „... das bisher größte Erlebnis“ ist im Untergeschoss zudem in Kooperation mit der zis-Stiftung eine interaktive Ausstellung über die Studienreisen des jungen Anselm Kiefer in den 60er-Jahren auf den Spuren Vincent van Goghs sowie zu den Modeschauen in Paris zu erleben.

Rund um das Atrium widmet das Museum Würth 2 Friedensreich Hundertwasser (1928–2000) eine Geburtstagsausstellung aus eigenen Beständen. Am 15. Dezember 2023 wäre er 95 Jahre alt geworden.



Blick in die Ausstellung im Museum Würth 2, Künzelsau, Foto: Ufuk Arslan



Edvard Munch, Mødre med barn, Thüringen / Mütter mit Kindern, Thüringen, 1906, Sammlung Würth, Inv. 18842 und Strandmystik, 1892, Sammlung Würth, Inv. 9356; Foto: Ufuk Arslan



Kurt Schwitters: It's Terrific!/Es ist großartig! 1944, Collage auf ledergebundenem Buchdeckel, 30 x 54 cm, Sammlung Würth, Inv. 18637

# WÜRTH INGENIEURWERKSTATT 2024

## IT'S TERRIFIC!

**Am Dienstag, dem 7. Mai 2024, findet bei Würth in Künzelsau die Ingenieurwerkstatt 2024 statt – registrieren Sie sich jetzt!**

It's Terrific! – so überschrieb Kurt Schwitters seine 1944 im britischen Exil geschaffene Collage aus Papierschnipseln, Buchstaben und Anzeigemotiven. TERRIFIC ist auch der Name der aktuellen Ausstellung im Museum Würth 2 in Künzelsau.

Terrific ist sicher auch das Planen und Bauen; gerade heute – wir sind überzeugt Sie stimmen uns hier zu. Klimaneutral, nachhaltig, wieder-

verwertbar sollen unsere Bauwerke werden. Digital, smart, modular sollen die Bauprozesse sein. Ach ja: der Handwerker sollte es auch noch bauen können.

It's Terrific! Ähnlich einer Collage wollen wir einen Schnipsel zur Beantwortung der großen Fragen beitragen und hoffen, dass Sie nachdem Sie unser Gast waren, mit diesem Gedanken nach Hause fahren. Wir laden Sie herzlich

zur Würth Ingenieurwerkstatt im Carmen Würth Forum nach Künzelsau ein.



Melden Sie sich jetzt kostenfrei an:

[www.wuerth.de/ingenieure](http://www.wuerth.de/ingenieure)

## Vorträge

Spannende Vorträge unterschiedlichster Persönlichkeiten aus der Welt des Bauens erwarten Sie:



**Auf der Suche nach Worten für die Architektursprache einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft**  
Manuel Schupp, ORANGE BLU building solutions GmbH & Co. KG



**Robustes, zukunftsfähiges Bauen – Wieviel Technik brauchen wir?**  
Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Gerhard Hausladen, Ingenieurbüro Hausladen GmbH



**Projektsteuerung – neue Perspektiven Kooperation und Übersichtlichkeit von der Planung bis zur Ausführung**  
Dr. Philipp Päuser, LCM Digital GmbH; Christopher Kissel, CENDAS GmbH



**Mit dezentrale Nahwärmenetzen zur Klimaneutralität – Beispiele aus der Praxis**  
Lena Frühschütz, BauGrund Süd ErdEnergie Management GmbH



**Autarke Gebäudetechnik – Vision oder Realität?**  
Dipl.-Ing. Stefan Ballmer, Ingenieurbüro Liebert Versorgungstechnik GmbH & Co. KG



**Die DGNB-Version 2030 – wie nachhaltiges Bauen zukunftsfähig umgesetzt werden kann**  
Dipl.-Ing. (FH) Ralf Pimiskern, Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) GmbH



**Staatliche Gebäudeförderung trifft Nachhaltigkeit: Ihr ungenutzter Vorteil? – Praktische Lösungen für Architekten und Ingenieure**  
Peter Bachmann, Sentinel Haus Institut GmbH



**Fit für die Zukunft – Umweltbeton Max Bögl als ganzheitliches Konzept für zukunftsfähigen Betonbau**  
Dr. Florian Hüller, Max Bögl Bauservice GmbH & Co. KG

### Praxisnahe Vorträge aus dem Hause Würth:

**Die absturzsichernde Befestigung von Fensterelementen – eine lösbare Planungsaufgabe**  
Dr.-Ing. Jürgen Küenzlen

**Nachträgliches Verstärken von Betonbauwerken – Kostenersparnis und Nachhaltigkeit durch längere Bauwerksnutzung**  
Christian Keitzl

**Brandschutzplanung leicht gemacht – Vom klassischen Massivbau bis zum innovativen Holzbau**  
Simon Mössner

**Kosten- und Zeitvorteile durch modulares Bauen und Vorfertigung in der Haustechnikbefestigung**  
Holger Schade

**Holz-Beton-Verbunddecken unter dem Aspekt „nachhaltiges und ressourcenschonendes Bauen“**  
Joachim Gerber



Für Ihr leibliches Wohl ist selbstverständlich auch gesorgt.



## Workshops

In insgesamt fünf „Werkstätten“ werden Würth Produkte und deren Einsatz erlebbar gemacht. Zu den Workshops können Sie sich im Vorfeld über unsere EventApp anmelden (Teilnehmerzahl ist auf 25 Personen begrenzt). Geleitet werden die Workshops von Spezialisten aus dem Hause Würth.

**Bemessung und Verarbeitung von ASSY®-Schrauben im konstruktiven Holzbau**  
Jochen Petry und Sven Carle

**Nichtbrennbare Fassadenbahnen – Funktion und Gestaltungsmöglichkeiten und deren Anwendungsmöglichkeiten**  
Jürgen Franz

**Einbau von Fenstern mit der Anforderung Absturzsicherung – Befestigen und Abdichten**  
Christiane Breitsameter

**Aufbau von Brandschutz Abschottungssystemen und deren Funktionsweise in der Live-Beflammung**  
Philipp Stuke

**Setzen von unterschiedlichen Dübelsystemen und Diskussion von möglichen Fehlerquellen in der Verarbeitung**  
Markus Kretzschmar



## Messewelt

Besuchen Sie unsere Messewelt und erfahren Sie mehr über die Produkte und Serviceleistungen von Würth. Unsere Anwendungsingenieure gehen in vielen Einzelgesprächen auf Ihre Fragen ein und zeigen Ihnen die Lösungspotenziale mit Würth Produkten bei Ihren aktuellen Bauprojekten. Treten Sie zudem mit Ihren Berufskollegen in den Austausch.



## Kunst

Im Zuge des Rahmenprogramms finden zwei Führungen durch die aktuelle Ausstellung „TERRIFIC – Faszination Sammlung Würth“ im Museum Würth 2 statt.

# UMWELTECHNIKPREIS FÜR REINFORCE AC

**Porenbetondächer erschweren den Ausbau von Photovoltaik – mit Reinforce AC hat Würth ein System entwickelt, mit dem Porenbetondächer nachträglich verstärkt werden können. Für dieses wurde der Würth-Gruppe der Umwelttechnikpreis Baden-Württemberg 2023 verliehen.**

Die Installation von Photovoltaikanlagen auf vorhandenen Dächern bringt die Energiewende voran und vermeidet neuen Flächenverbrauch. Doch die Anlagen sind schwer. Vor allem Industriebauten, die 25 Jahre oder älter sind, haben häufig Dächer aus Porenbeton, deren Tragfähigkeit nicht für den Aufbau einer PV-Anlage ausgelegt ist. Diese Dächer mussten bisher bei Bedarf rückgebaut und aus einem tragfähigeren Baustoff, wie Beton oder Stahl, neu konstruiert werden. Bei diesem Vorgehen fallen mehrere Tonnen an Bauschutt sowie neu produzierter Beton an.

## Nachträgliche Verstärkung gegen Ressourcenverschwendung

Die Würth-Gruppe hat mit Reinforce AC ein System entwickelt, mit dem sich die Last auf die Dachfläche verteilen lässt. Das ist mittels Schrauben und eines Verfestigungsmörtels möglich, der in die Luftkapillaren des Porenbetons gepresst wird. Während die Schrauben bereits die vorhandene Bewehrung des Porenbetons unterstützen, werden mit ihnen an der Unterseite des Daches GFK- oder Aluminiumstäbe verankert. Sie dienen als nachträgliche außenliegende Bewehrung und Biegezugverstärkung. So kann bis zu 80 Prozent zusätzliche Traglast auf das Dach gebracht werden. Reinforce AC in Zusammenarbeit der Adolf Würth GmbH & Co. KG und der Toge Dübel GmbH & Co. KG, einem Tochterunternehmen der Würth-Gruppe, im Reinhold Würth Innovationszentrum Curio, entwickelt.



Das Produkt REINFORCE AC von Würth besteht aus drei Komponenten: Schrauben, Mörtel und Aluminiumstäbe – mehr braucht es nicht, um ein Porenbeton-Dach zu ertüchtigen.



Versuchsaufbau im Reinhold Würth Innovationszentrum Curio, um das Produkt REINFORCE AC zu testen. Foto: Scanner GmbH

## Von der ZiE zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung

Die Lösung ist bereits am Markt verfügbar; Projekte erhalten jeweils eine Zustimmung im Einzelfall (ZiE). Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung durch das Deutsche Institut für Bau-technik (DIBT) wird bis Sommer 2024 gerechnet. „Das Besondere an unserer Verstärkungslösung ist, dass sie sich problemlos nachträglich und im laufenden Betrieb realisieren lässt. So sparen die Unternehmen erhebliche Kosten ein, weil sie kein neues Dach benötigen. Das System ist zudem ressourcenschonend, weil die einzelnen Produktbestandteile vollständig dem Wertstoffkreislauf wieder zuführbar sind“, so Thomas Klenk, Geschäftsführer der Adolf Würth GmbH & Co. KG für Einkauf, Produkt, Marketing und Forschung & Entwicklung.

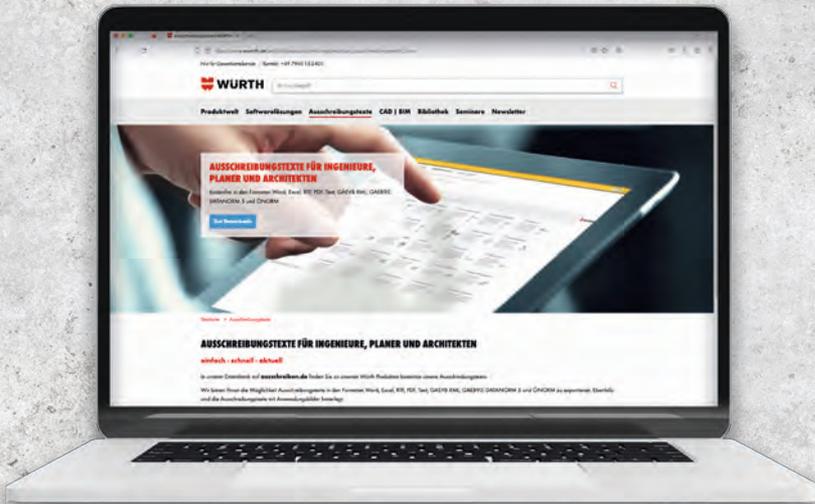
## Umwelttechnikpreis Baden-Württemberg 2023

Für die Entwicklung des Systems wurde der Würth-Gruppe der Umwelttechnikpreis Baden-Württemberg 2023 in der Kategorie „Materialeffizienz“ verliehen. „Tragfähige Dachflächen sind eine Grundvoraussetzung für die Ausstattung von Gebäuden mit Photovoltaikanlagen – und somit wichtig für die Energiewende. Reinforce AC von Würth sorgt dafür, dass Dächer mit wenig Aufwand aufgerüstet werden können“, sagte Staatssekretär Dr. Andre Baumann bei seiner Ansprache.

UMWELT  
TECHNIKPREIS  
BADEN-WÜRTTEMBERG 2023

# PORTAL FÜR INGENIEURE UND PLANER

## WIR UNTERSTÜTZEN INGENIEURE



Auf unserem Planerportal erhalten Sie alle Informationen rund um die Welt der Ingenieure, Planer und Architekten. Wir unterstützen Sie bei Anwendungsfragen und informieren Sie über Neuheiten, Softwareprodukte und weitere Services, die Ihnen den Arbeitsalltag erleichtern.



# WÜRTH CAD-DATENBANK

## NEUE BIM-BIBLIOTHEK ZUM KOSTENLOSEN DOWNLOAD



### JETZT AUCH MIT BIM-DATEN FÜR REVIT!

In diesem Video erfahren Sie, wie Sie die Online CAD-Datenbank bedienen, mit der integrierten Click2CAD Toolbox BIM Datensätze für die Planung mit Revit sowie 2D- und 3D-PDF-Dateien für Ihre Datenablage generieren.





# INGENIEUR- WERKSTATT 2024

**Dienstag, 7. Mai 2024**

im Carmen Wüth Forum in Künzelsau

Anmeldung und  
Programm unter  
[www.wuerth.de/  
ingenieure](http://www.wuerth.de/ingenieure)