WÜRTH

ql²/8

Das Magazin für Ingenieure, Architekten und Planer

April 2022 · Nr. 22 · Jahrgang 16

CO_2 Klimaneutraler Druck auf Recyclingpapier.
wuerth.de/nachhaltigkeit

GLOBE: EINE KULTURSTÄTTE AUS HOLZ UND BETON Seite 4

TRAGFÄHIGKEIT VON DÜBELN IM MAUERWERK Seite 12

WÜRTH INGENIEURWERKSTATT 2022 Seite 48

Fachthemen

4 Das Globe in Coburg – eine Kulturstätte aus Holz und Beton

12 Einfluss der Druckfestigkeit auf die Tragfähigkeit von Dübel-Systemen mit ETA zur Verankerung in Mauerwerk

24 Befestigung von absturzsichernden Fensterelementen

34 Eindrucksvolle Lieferfähigkeit

39 Stamisol FA POP bringt Farbe ins Spiel

42 TGA-Befestigungskonstruktionen in Rettungswegen am Holztragwerk

44 TGA-Befestigungskonstruktionen im digitalen Gebäudemodell

Neuigkeiten

28 UN Global Compact Fortschrittsbericht

31 Treibstoff der Zukunft?

37 Gemeinsam für Holz begeistern

46 Frappierend schön: Das Museum Würth 2 von David Chipperfield Architects

48 Ingenieurwerkstatt 2022

Lösungen

10 Würth auf der größten Baustelle Münchens

26 Kompetenzen gebündelt: Wissen Live an Planer vermittelt

27 Präsenz- und Online-Planerseminare

32 Rettung für marode Brücken

38 Online-Planerseminare Holzbau

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 04/2022, Nr. 22 · Jahrgang 16

© 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;
Titelmotiv: TM Studios, Fürth
Druck:
Schweikert Druck, 74182 Obersulm
Nachdruck nur mit Genehmigung
MCMK_BB_SCH_43'_03/22;
SBRO 040678090 11

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 Druckfehler übernehmen wir keine Haftung. Es gelten die allgemeinen Geschäftsbedingungen.

#UNSERE VERANTWORTUNG

Bettina Würth, Vorsitzende des Beirats der Würth-Gruppe

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

Experten gehen davon aus, dass wir im Jahr 2050 mehr Plastik in den Ozeanen haben als Lebewesen. Unsere Weltbevölkerung wird laut der Vereinten Nationen auf voraussichtlich 9,7 Milliarden Menschen steigen. Geschätzt 200 Millionen von ihnen werden Klimaflüchtlinge sein. Fast ein Viertel der 1,8 Milliarden Bewohner Afrikas leiden voraussichtlich an Wasserknappheit.

Wenn wir dies auf die Wirtschaft übertragen, dann hat die industrielle Revolution des 19. Jahrhunderts mit ihrer Massenproduktion zwar zu mehr Wohlstand geführt, aber zeitgleich auch zu einer der größten Umweltbelastungen der Menschheitsgeschichte.

Der ökonomische Erfolg eines Unternehmens ist auf sehr simple Weise als Gewinn nachzuweisen. Doch wie sieht es auf der ökologischen und sozialen Seite aus? Wer ist verantwortlich für die Verschmutzung der Meere oder unserer Luft? Welche Auswirkungen haben zwei Milliarden Menschen mehr auf Themen wie Rohstoffverknappung und Klimawandel?

Aktuell werden die „Kosten" von der Allgemeinheit getragen. Die Verantwortung, dies zu entkoppeln, fängt bei uns als Unternehmen, aber auch bei jedem Einzelnen an. Die Lösung liegt aber nicht darin, uns von der Verantwortung freizukaufen, sondern vielmehr darin, unser Wertesystem und unsere Kultur auf ein Fundament zu stellen, das zukünftigen Anforderungen weiterhin gerecht wird. Vor uns steht die Aufgabe, den CO_2-Ausstoß drastisch zu reduzieren, weitere Rohstoffverknappung zu vermeiden und das Zumüllen unserer Erde zu beenden.

Die Adolf Würth GmbH & Co. KG hat eine detaillierte Nachhaltigkeitsstrategie erarbeitet. Die Strategie definiert dabei vier Bausteine, die für eine nachhaltige Unternehmensentwicklung relevant sind: Hierzu zählen das Ressourcenmanagement, das Wertschöpfungsmanagement, das Campusmanagement und unsere Mitarbeitenden.

Die aktuelle Ausgabe des Planermagazins ql²/8 beschäftigt sich neben Anwendungsfragen, Softwarelösungen und Referenzberichten auch mit dem Thema Nachhaltigkeit. Erfahren Sie, welche Ziele sich die Adolf Würth GmbH & Co. KG in Sachen Nachhaltigkeit gesteckt hat und wie wir diese bereits umsetzten.

Wir wünschen Ihnen eine spannende Lektüre.

Ihre

Bettina Würth
Vorsitzende des Beirats der Würth-Gruppe

Foto: TM Studios Fürth

DAS GLOBE IN COBURG – EINE KULTURSTÄTTE AUS HOLZ UND BETON

Auf dem Gelände des ehemaligen Güterbahnhofs im Süden der Stadt Coburg wird derzeit ein neues Kapitel in der Coburger Stadtentwicklung geschrieben. Das sogenannte „Globe“ wird dabei zum Herzstück des Areals werden. Es wird während der mehrjährigen Generalsanierung des Landestheaters in Coburg als Ersatzspielstätte dienen. Anschließend soll es für Kultur- und Bildungsveranstaltungen dauerhaft genutzt werden.

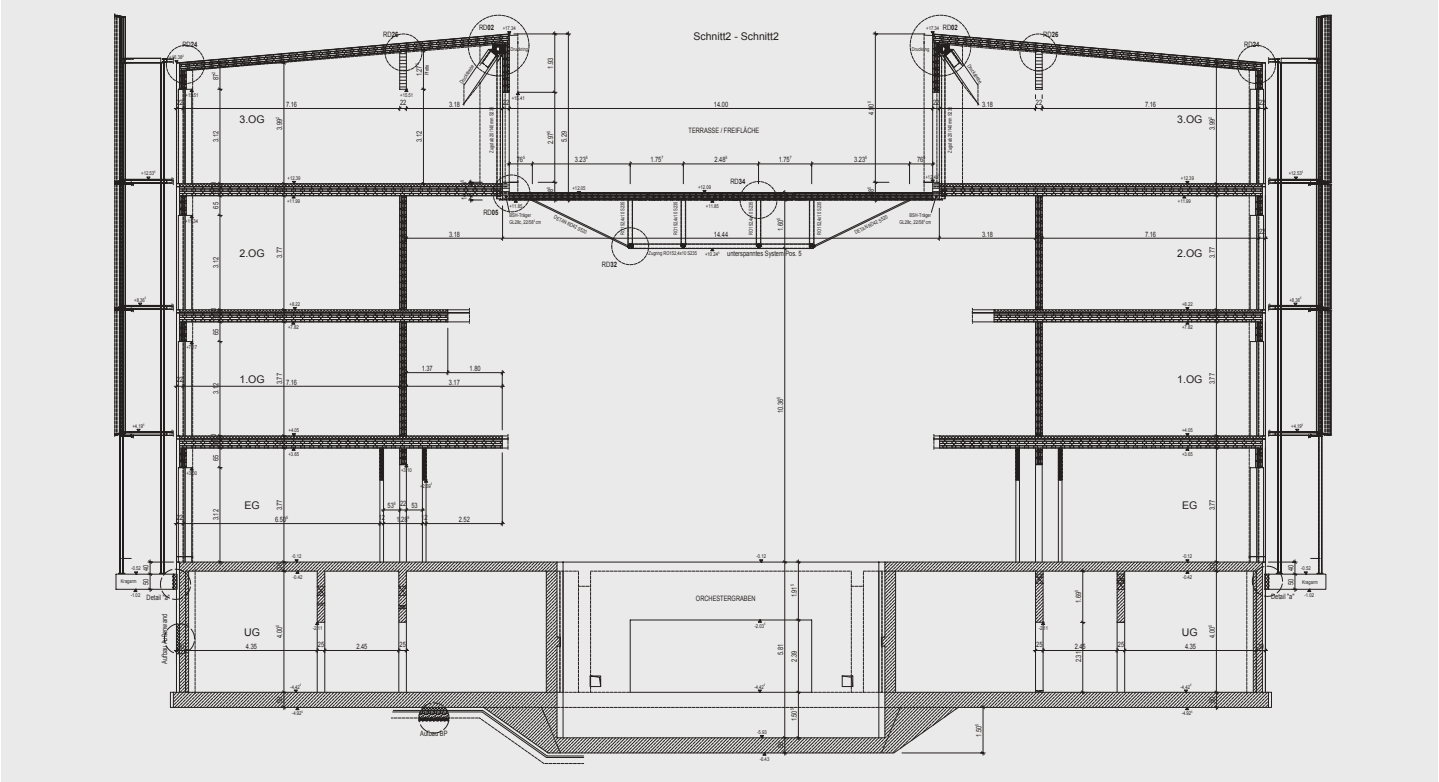
Das „Globe“ wird in Holz-Hybrid-Bauweise erstellt, wobei die Baustoffe Holz und Beton die statischen Lasten übernehmen. Die Hülle und die Innenwände des Hauptgebäudes werden in Holzmassivbauweise und die drei Nebengebäude komplett in Holzskelettbauweise gefertigt. Das Rohmaterial stammt dabei aus nachhaltig bewirtschafteten Wäldern. Das Kellergeschoß und die Treppenhäuser werden aus Stahlbeton gefertigt, Teile der Geschoßdecken bestehen aus Brettsperrholz-Beton-Verbundelementen. Tragwerksplaner Dr.-Ing. Jonas Schmidt von der Ingenieurgruppe Knörnschild & Kollegen ist Projektleiter für das Holzbauprojekt „Globe“. Im Interview spricht er über die technische Konstruktion und die Besonderheiten des Gebäudes aus planerischer Sicht.

„Es fängt im Untergeschoss mit einer wasserundurchlässigen Betonkonstruktion inkl. Frischbetonverbundfolie für hochwertige Nutzung an. Ab der Kellerdecke ist der Hauptwerkstoff – bis auf zwei Stahlbetontreppenhäuser – das Holz. Ein planerisches Highlight ist das Druck-Zugring-System, bei dem sich das Dach nach innen gegenseitig abstützt. Auch das unterspannte Dachtragwerk über dem Saal ist eine schöne Konstruktion. Eine Herausforderung, insbesondere hinsichtlich des Schwingungsverhaltens, sind die bis zu 4 Meter auskragenden Holz-Beton-Verbunddecken – eine Hybridbauweise, bei der die Stärken der einzelnen Werkstoffe Holz und Beton kombiniert werden. Dabei werden vom Holz überwiegend Zug- und vom Beton überwiegend Druckkräfte aufgenommen. Die Schubkraftübertragung der übereinander angeordneten Werkstoffe wird beim Globe über eine Verschraubung mittels Würth FT-Verbindern realisiert.“

Wachstumstreiber der Zukunft

Das Projekt berücksichtigt verschiedene Trends und verdeutlicht die Wachstumstreiber der Zukunft: Holzbau und nachhaltiges Bauen. Ein zentraler Baustein ist die Bauweise mit Holz als nachwachsendem und CO_2-bindendem Rohstoff. Durch die Verwendung von Betonfertigteilen für die Holz-Beton-Verbunddecken wird die Bauzeit verkürzt. Außerdem wird keine zusätzliche Feuchtigkeit in den Baukörper eingetragen, wie es bei Ortbeton der Fall wäre. Die Betonteile werden im Werk mitsamt den Würth FT-Verbindern vorgefertigt und auf der Baustelle mit den Holzbauteilen statisch wirksam verschraubt. Dabei kommen ca. 28.000 Würth ASSY® Schrauben zum Einsatz. Durch diese Bauweise entfällt die Trocknungszeit und die Decken sind nach Herstellung des Verbundes direkt belastbar. Zudem punktet die Holz-Beton-Verbundbauweise mit hoher Tragfähigkeit und gutem Schwingungsverhalten.

Würth FT-Verbinder mit ASSY® Schraube



Verarbeitung der Fertigteile mit Würth FT-Verbindern auf der Baustelle

Während bei den „konventionellen" Systemen immer der nasse Ortbeton auf die Holzkonstruktion aufgebracht werden muss, bietet dieses System hier 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 4-Punkt-Befestigung inklusive lastverteilender Traverse zum Einsatz. Die in der Armierung verankerten Transportschlaufen werden nach der Verlegung der Elemente entfernt.

Transport auf die Baustelle

Einzelne Konstruktionsstücke werden nacheinander an die richtige Stelle gehoben.

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 Würth 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.

Betonelemente werden exakt positioniert.

Die einzelnen Betonteile können millimetergenau gesetzt und sofort verschraubt werden.

Dr.-Ing. Jonas Schmidt (Ingenieurgruppe Knörnschild & Kollegen) und Jonas Knecht (ZÜBLIN Timber)

„DIESE BAUWEISE IST EINE PREMIERE FÜR UNS ALLE“

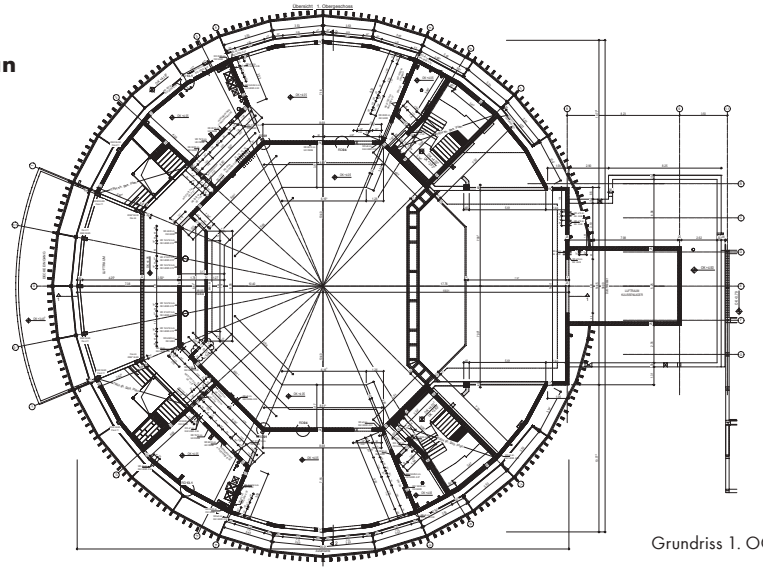
wuerth.rocks/zukunftsplaner

Tragwerksplaner Dr.-Ing. Jonas Schmidt von der Ingenieurgruppe Knörnschild & Kollegen ist Projektleiter für das Holzbauprojekt „Globe“ in Coburg. Im Interview erklärt er, warum das Prestigeprojekt für ihn nicht nur eine technische Herausforderung, sondern auch eine Herzensangelegenheit ist.

Herr Schmidt, Sie haben mehrere Lehraufträge an der Hochschule Coburg und unterrichten u. a. die Fächer Stahlbau und Sonderthemen des Holzbaus. Welche Rolle spielt die Hochschule beim Projekt „Globe“?

Dr.-Ing. Jonas Schmidt (JS): Die Entwurfsidee für den runden Theaterbau aus Holz stammt von zwei Studierenden der Hochschule Coburg. Die Pläne wurden dann durch das Architekturbüro Glodschei modifiziert, aber im Kern ist es ein Projekt, das seinen Anfang in der Hochschule nahm.

Für die Realisierung haben auch die drei Coburger Firmen HUK Coburg, Brose und Kaeser Kompressoren Geld gegeben – rund drei Millio-



Grundriss 1. OG

nen Euro. Ein typisches Beispiel für regionale Netzwerkstärke?
JS: Ja, das muss man sagen. Ohne das Engagement der lokalen Unternehmen wäre das Projekt nicht ins Rollen gekommen. Wir haben hier eine sehr gute Zusammenarbeit mit der Stadt, der Hochschule, starken lokalen Geldgebern und ausführenden Firmen erlebt. So ist es letztlich auch möglich, ein derartiges Prestigeprojekt zu erstellen.

Die Hybrid-Bauweise wurde in Coburg mit Betonfertigteilen realisiert. Wie funktioniert das genau und was sind die Vorteile?
JS: Der Vorteil dieser Bauweise ist, dass kein Schmutz und keine Feuchtigkeit in das Gebäude kommen. Die Fertigteile können vorgefertigt, schnell montiert und danach direkt begangen werden. Gerade die runde Bauweise ist für die Fertigteilherstellung eine große Herausforderung. Meine Neugier war groß, denn diese Bauweise war eine Premiere für uns alle – und ich muss sagen, ich bin begeistert!

Hat diese Bauweise mit Fertigteilen und vormontierten Fertigteilverbindern aus ihrer Sicht Zukunft?
JS: Ja, diese Bauweise bietet die Möglichkeit der schnellen und qualitativ hochwertigen Vorfertigung. Trotz der nicht ganz einfachen Geometrien war die Verlegung sehr schnell und problemlos. Bei der Bauweise in Verbindung mit der Herstellung und Montage sehe ich somit Vorteile in wirtschaftlicher und ökologischer Hinsicht. Angesichts der Anforderungen

ans nachhaltige Bauen sehe ich hier Potenziale. Dass ein großer Montagespezialist wie Würth diese Bauweise in den Fokus stellt und dafür planerischen Support bietet, macht es sicher interessant.

Werden Sie als Coburger zur Premiere kommen, wenn im „Globe“ die erste Aufführung ansteht?
JS: Ich weiß nicht, ob da ein Ticket für mich abfällt. Aber ganz sicher werde ich mir diesen Bau hin und wieder anschauen und die Konstruktion sowie jedes Detail auf mich wirken lassen.

„EINE MENSCHLICH UND FACHLICH SEHR GUTE ZUSAMMENARBEIT“

Jonas Knecht ist Bauleiter bei ZÜBLIN Timber, einem der renommiertesten Bauunternehmen für konstruktiven Holzbau. Im Interview erzählt er, was das Projekt „Globe“ in Coburg besonders macht und warum er die Zusammenarbeit mit Würth schätzt.

Herr Knecht, Sie leiten ausschließlich Bauprojekte im konstruktiven Holzbau. Warum Holz?
Jonas Knecht (JK): Mein Opa hatte eine Zimmerei, in der ich schon als Kind viel mitbekommen habe. Die Arbeit mit Holz hat mir schon immer gefallen, darum war es klar, dass ich auch beruflich mal etwas mit Holz mache. Ich habe dann eine Ausbildung zum Tischler gemacht, war ein Jahr als Tischler in Australien und habe dann meinen Holztechniker im Holzbau gemacht. Diese Kompetenz bringe ich seit einigen Jahren als Bauleiter bei ZÜBLIN Timber ein.

Welche großen Projekte haben Sie schon geleitet und was waren die Herausforderungen?
JK: Ein großes Holzbauprojekt war der Umbau des Gare Maritime in Brüssel. Hier wurden in den historischen Bahnhofshallen zwölf vier- bzw. fünfgeschossige Gebäude in reiner Holzkonstruktion errichtet. In den 12 Monaten Bauzeit wurden ca. 9.000 m³ Holz verbaut – ein spannendes Projekt! Da hatten wir übrigens mehrere Würth BAULOC Magazine im Einsatz, die alle bis oben hin mit Schrauben und anderen Materialien gefüllt waren.

Nun sind Sie seit einigen Monaten in Coburg, im Norden Bayerns und betreuen mit „Globe" eines der spannendsten Holzbauprojekte in Deutschland. Worum handelt es sich?
JK: Das „Globe" ist ein Theater, ein Rundbau mit auskragenden Zuschauerrängen, der zu weiten Teilen in Holzbauweise erstellt wird. Für mich neu ist die Bauweise mit Betonfertigteilen als Decken, bei der ja Würth die im Beton eingegossenen FT-Verbinder und das Montagematerial liefert. Nachdem wir nun damit fertig sind, kann ich sagen: Das ist eine überzeugende Bauweise und war insgesamt eine menschlich und fachlich sehr gute Zusammenarbeit.

Das Besondere beim „Globe" ist also, dass hier die Verbindung Holz/Beton nicht mit Ortbeton gemacht wird, sondern mit vorgefertigten Betonteilen, in die bereits Verbinder eingegossen sind. Wie waren ihre Erfahrungen?

wuerth.rocks/zukunftsbauer

JK: Für uns war es das erste Mal, dass wir das so gemacht haben. Es kamen 40 Platten pro Etage, alle genau vorgefertigt – und dann ist es schon erstaunlich, wie schnell und sicher die Montage vonstattenging. Ohne, dass Feuchtigkeit durch die Verarbeitung von Ortbeton ins Bauwerk eingetragen wurde.

Die Bauweise wurde von Würth mit entwickelt. Welche Rolle spielt Würth für Sie in der täglichen Arbeit?
JK: Durch die Würth BAULOC Magazine auf den Baustellen ist immer alles sicher und zuverlässig vor Ort, was wir zur Montage benötigen. Dazu kommt eine sehr gute Betreuung und Unterstützung bei Planungsfragen. Die Ingenieure von Würth arbeiten uns zu. Das passt!

Das „Globe" ist ja, wenn es fertig ist, auch ein bisschen ihr Baby. Werden Sie zur Premiere kommen?
JK: Seien wir ehrlich, als Bauleiter bist du ein Wanderarbeiter. Wenn hier der Auftakt zum ersten Konzert stattfindet, werde ich schon auf einer anderen Baustelle dirigieren. Aber natürlich werde ich das Projekt verfolgen und nach Möglichkeit auch mal besuchen, wenn es fertig ist. Das ist schon ein besonderes Projekt. Hier sagen zu können, da kenne ich jedes Detail und jede Schraube, das habe ich mit erbaut, das erfüllt mich mit Stolz!

WÜRTH AUF DER GRÖSSTEN BAUSTELLE MÜNCHENS

Der Auf- und Abbau der Wiesn wird nicht umsonst als „die größte Baustelle Münchens“ bezeichnet. Denn bevor das große Feiern auf der Theresienwiese beginnt, wird gehämmert, gesägt und geschraubt. Würth ist hier mir einer BAULOC® Station vertreten.

Aufbau der Wiesn

Würth BAULOC® Mobil auf der Wiesn

Würth BAULOC® Station

Wenn Mitte Juli der Startschuss für den Aufbau des größten Volksfestes der Welt fällt, ist kaum vorstellbar, was hier in nur zehn Wochen entsteht. Bis es zum ersten Fassanstich kommt, sind allein für den Aufbau der Zelte ca. 200 Arbeiter vor Ort. Der damit verbundene Materialeinsatz ist enorm: rund 800 LKW-Ladungen an Material werden auf der Theresienwiese angeliefert. Etwa 80 Arbeiter verlegen pro Festzelt 35.000 m² Fußboden, 14 Kilometer Elektroleitungen, 300 Meter Gas- und 400 Meter Wasserleitungen. Damit dies funktioniert sind auch Spezialisten der Stadtwerke vor Ort, welche Kabel und Leitungen verlegen. Insgesamt versorgen 15 oberirdische und 3 unterirdische Trafostationen sowie 43 Kilometer Kabel bis zu 750 Abnehmer auf dem Oktoberfest. Nach strengen Vorgaben werden die gigantischen Bierzelte, Buden, und Fahrgeschäfte errichtet und vom TÜV abgenommen.

Foto: Adobe Stock

An der Alpina-Bahn werden auf 32 Metern Höhe knapp 400 Schrauben kontrolliert und Verbindungsstellen mit dem Hammer abgeklopft. 33 Millimeter dicke und 30 Zentimeter lange Schrauben verbinden die bis zu 13 Meter langen Schienen der Achterbahn.

Mit dem Ansatz diesen Materialbedarf direkt vor Ort zu bedienen, entstand im Jahr 1999 die erste temporäre Würth Niederlassung direkt auf dem Gelände des Oktoberfestes. Schnell lernten es die am Aufbau beteiligten Betriebe zu schätzen, dass sie das Gelände im Falle eines kurzfristigen Materialbedarfs nicht mehr verlassen mussten und so eine Menge Zeit einsparten. Genau dieser Aspekt ist bei einem engen Zeitplan wie auf der Wiesn entscheidend. Hier wird auch noch kurz vor Beginn des Festes geschweißt, geschmiert und montiert.

Die Würth BAULOC® Station ist mit einem abgestimmten Sortiment für die speziellen Anwendungen ausgestattet. Bis zu 1.000 Artikel stehen den Kunden abholbereit zur Verfügung. Sollte doch mal ein Produkt fehlen, kann dieses innerhalb 24 Stunden geliefert werden. Die BAULOC® Station wird wie eine Niederlassung von einem Würth Mitarbeiter betreut. Durch den engen Austausch der BAULOC® Niederlassungsverkäufer und den Kunden können zentrale Artikelbestände schnell abgefragt und Engpässe während des Baus vermieden werden. Wenn es besonders schnell gehen muss, wird das Material vom Würth Verkäufer auch direkt an den Einsatzort geliefert.

Würth BAULOC® Stationen gibt es auf vielen Großbaustellen deutschlandweit. Zehn Jahre lang begleitete die temporäre Niederlassung den Bau des Flughafens Berlin. Auch auf dem Gelände des Einkaufszentrums Milaneo in Stuttgart wurden die am Projekt beteiligten Gewerke, direkt vor Ort versorgt. Das aktuell bekannteste Bauwerk ist derzeit sicherlich das Terminal 3 des Frankfurter Flughafens. Je nach Bauphase und Bedürfnisse vor Ort werden die Artikel der Station angepasst. Von Schrauben und Normteilen über Chemie-Artikel und Arbeitsschutzprodukte bis zu Werkzeugen und Maschinen findet man dort alles.

Untersuchungen zeigen, dass ein wesentlicher Teil der kostbaren Zeit auf Baustellen durch die Materialbeschaffung- und suche verloren geht. Die Würth Baustellenlogistik hilft Prozesse effektiver zu gestalten. Durch einen Lieferanten vor Ort, die Möglichkeiten schnell und unkompliziert Warenengpässe zu vermeiden und das Prinzip des Hand-in-Hand-Arbeitens spart der Kunde Zeit und bares Geld.

Auf **www.wuerth.de/bauloc** erhalten Sie weitere Informationen rund um unsere BAULOC®-Baustellenlogistik.

EINFLUSS DER DRUCKFESTIGKEIT AUF DIE TRAGFÄHIGKEIT VON DÜBEL-SYSTEMEN MIT ETA ZUR VERANKERUNG IN MAUERWERK

Dipl.-Ing. Rainer Becker, OPUS Engineering GmbH
Dipl.-Ing. (FH) Eckehard Scheller, ISB Block und Becker - Beratende Ingenieure PartGmbB
Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) Jürgen H. R. Küenzlen, LL.M., M. A., Adolf Würth GmbH & Co. KG, Künzelsau
Dr.-Ing. Michael Stegmaier, Materialprüfungsanstalt Universität Stuttgart (MPA Stuttgart – Otto-Graf-Institut (FMPA))
Dipl.-Ing. Thomas Kuhn, Adolf Würth GmbH & Co. KG, Künzelsau

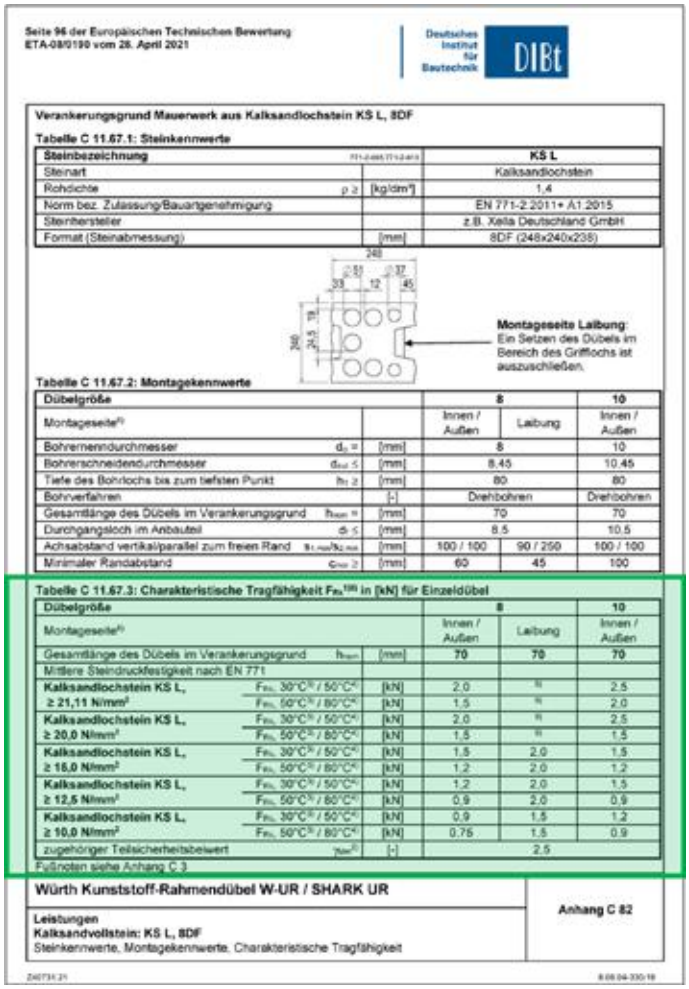
Erstveröffentlichung in Becker, R., Scheller, E., Küenzlen, J.; Stegmaier, M., Kuhn, T.: Tragfähigkeiten von Dübel-Systemen mit ETA zur Verankerung in Mauerwerk in Abhängigkeit von dessen Druckfestigkeit, Konstruktiver Ingenieurbau, Bundesanzeiger Verlag GmbH, Köln 2022, Heft 02/2022, S. 11-21

1 Einleitung

In der aktuellen Europäischen Technischen Bewertung (ETA) für den Kunststoff-Rahmendübel SHARK UR (ETA W-UR/SHARK UR, 2021) werden erstmalig die charakteristischen Tragfähigkeiten des Dübels zur Verankerung im Mauerwerk

- in Abhängigkeit der „mittleren Steindruckfestigkeit" bzw. „mittleren Druckfestigkeit von Mauersteinen" des jeweiligen Mauersteins nach (DIN) EN 771, Teil 1, 2, 3 oder 4 ausgewiesen (Beispiel Bild 1) und nicht mehr wie bisher
- in Abhängigkeit der „Druckfestigkeitsklasse" des jeweiligen Mauersteins gemäß der entsprechenden deutschen Anwendungsnorm DIN 20000, Teil 401, 402, 403 oder 404 angegeben (Beispiel Bild 2).

Die Hintergründe bzw. Konsequenzen dieser neuen Darstellung werden in diesem Beitrag erläutert und anschließend am Beispiel des „zugelassenen" Kunststoff-Rahmendübels zur Verankerung in einem – beispielhaft ausgewählten – Mauerstein dargestellt. Für Mauersteine aus anderen Baustoffen (Ziegel, Kalksandstein, Leichtbeton, Porenbeton oder Normalbeton) ist sinngemäß zu verfahren.



Seite 96 der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-08/0190 vom 28. April 2021

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Verankerungsgrund Mauerwerk aus Kalksandlochstein KS L, 8DF

Tabelle C 11.67.1: Steinkennwerte

Steinbezeichnung			KS L
Steinart			Kalksandlochstein
Rohdichte	ρ ≥	[kg/dm³]	1,4
Norm bez. Zulassung/Bauartgenehmigung			EN 771-2:2011+ A1:2015
Steinhersteller			z.B. Xella Deutschland GmbH
Format (Steinabmessung)		[mm]	8DF (248x240x238)

Montageseite Laibung: Ein Setzen des Dübels im Bereich des Grifflochs ist auszuschließen.

Tabelle C 11.67.2: Montagekennwerte

Dübelgröße			8		10
Montageseite[1]			Innen / Außen	Laibung	Innen / Außen
Bohrernenndurchmesser	d_0 =	[mm]	8		10
Bohrerschneidendurchmesser	d_{cut} ≤	[mm]	8.45		10.45
Tiefe des Bohrlochs bis zum tiefsten Punkt	h_1 ≥	[mm]	80		80
Bohrverfahren		[-]	Drehbohren		Drehbohren
Gesamtlänge des Dübels im Verankerungsgrund	h_{nom} =	[mm]	70		70
Durchgangsloch im Anbauteil	d_f ≤	[mm]	8.5		10.5
Achsabstand vertikal/parallel zum freien Rand	$s_{1,min}/s_{2,min}$	[mm]	100 / 100	90 / 250	100 / 100
Minimaler Randabstand	c_{min} ≥	[mm]	60	45	100

Tabelle C 11.67.3: Charakteristische Tragfähigkeit F_{Rk}[1][2] in [kN] für Einzeldübel

Dübelgröße				8		10
Montageseite[1]				Innen / Außen	Laibung	Innen / Außen
Gesamtlänge des Dübels im Verankerungsgrund	h_{nom}	[mm]		70	70	70
Mittlere Steindruckfestigkeit nach EN 771						
Kalksandlochstein KS L, ≥ 21,11 N/mm²	F_{Rk},	30°C[3] / 50°C[4]	[kN]	2.0	¹⁾	2.5
	F_{Rk},	50°C[3] / 80°C[4]	[kN]	1.5	¹⁾	2.0
Kalksandlochstein KS L, ≥ 20,0 N/mm²	F_{Rk},	30°C[3] / 50°C[4]	[kN]	2.0	¹⁾	2.5
	F_{Rk},	50°C[3] / 80°C[4]	[kN]	1.5	¹⁾	1.5
Kalksandlochstein KS L, ≥ 15,0 N/mm²	F_{Rk},	30°C[3] / 50°C[4]	[kN]	1.5	2.0	1.5
	F_{Rk},	50°C[3] / 80°C[4]	[kN]	1.2	2.0	1.2
Kalksandlochstein KS L, ≥ 12,5 N/mm²	F_{Rk},	30°C[3] / 50°C[4]	[kN]	1.2	2.0	1.5
	F_{Rk},	50°C[3] / 80°C[4]	[kN]	0.9	2.0	0.9
Kalksandlochstein KS L, ≥ 10,0 N/mm²	F_{Rk},	30°C[3] / 50°C[4]	[kN]	0.9	1.5	1.2
	F_{Rk},	50°C[3] / 80°C[4]	[kN]	0.75	1.5	0.9
zugehöriger Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Mm}[2]	[-]		2.5		

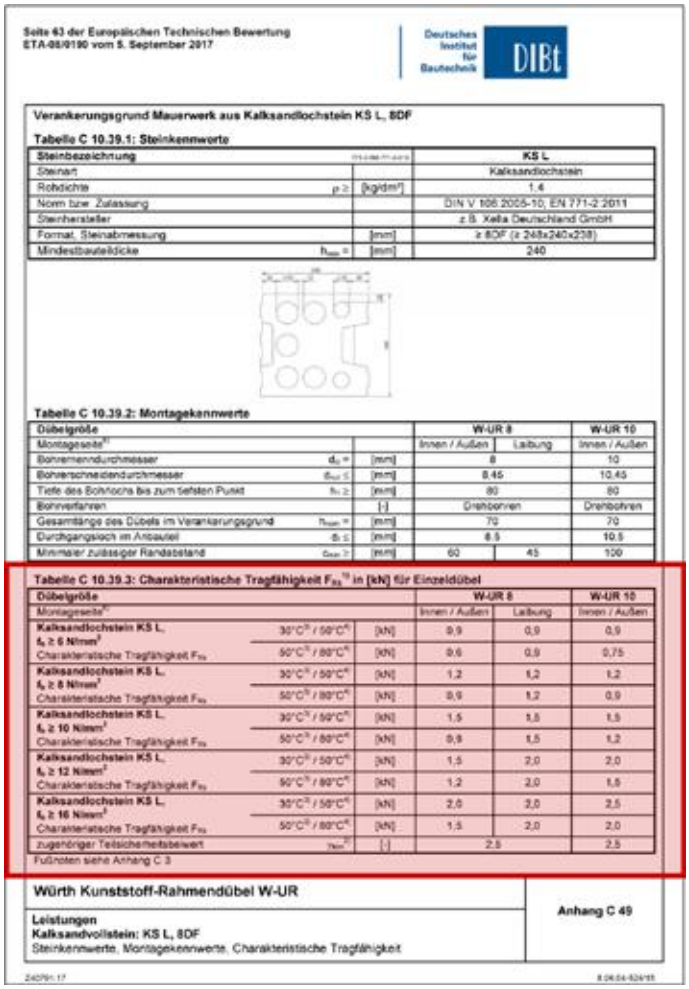
Fußnoten siehe Anhang C 3

Würth Kunststoff-Rahmendübel W-UR / SHARK UR

Leistungen
Kalksandvollstein: KS L, 8DF
Steinkennwerte, Montagekennwerte, Charakteristische Tragfähigkeit

Anhang C 82

Bild 1: aktuell: Angabe der charakteristischen Tragfähigkeit eines Kunststoffdübels in Abhängigkeit der „mittleren Steindruckfestigkeit" bzw. „mittleren Druckfestigkeit von Mauersteinen" nach (DIN) EN 771 (ETA W-UR/SHARK UR, 2021, Seite 96, Anhang C 82)



Seite 63 der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-08/0190 vom 5. September 2017

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Verankerungsgrund Mauerwerk aus Kalksandlochstein KS L, 8DF

Tabelle C 10.39.1: Steinkennwerte

Steinbezeichnung			KS L
Steinart			Kalksandlochstein
Rohdichte	ρ ≥	[kg/dm³]	1.4
Norm bzw. Zulassung			DIN V 106:2005-10; EN 771-2:2011
Steinhersteller			z.B. Xella Deutschland GmbH
Format, Steinabmessung		[mm]	≥ 8DF (≥ 248x240x238)
Mindestbauteildicke	h_{min} =	[mm]	240

Tabelle C 10.39.2: Montagekennwerte

Dübelgröße			W-UR 8		W-UR 10
Montageseite[1]			Innen / Außen	Laibung	Innen / Außen
Bohrernenndurchmesser	d_0 =	[mm]	8		10
Bohrerschneidendurchmesser	d_{cut} ≤	[mm]	8.45		10.45
Tiefe des Bohrlochs bis zum tiefsten Punkt	h_1 ≥	[mm]	80		80
Bohrverfahren		[-]	Drehbohren		Drehbohren
Gesamtlänge des Dübels im Verankerungsgrund	h_{nom} =	[mm]	70		70
Durchgangsloch im Anbauteil	d_f ≤	[mm]	8.5		10.5
Minimaler zulässiger Randabstand	c_{min} ≥	[mm]	60	45	100

Tabelle C 10.39.3: Charakteristische Tragfähigkeit F_{Rk}[1] in [kN] für Einzeldübel

Dübelgröße			W-UR 8		W-UR 10
Montageseite[1]			Innen / Außen	Laibung	Innen / Außen
Kalksandlochstein KS L, f_b ≥ 6 N/mm²	30°C[3] / 50°C[4]	[kN]	0,9	0,9	0,9
Charakteristische Tragfähigkeit F_{Rk}	50°C[3] / 80°C[4]	[kN]	0,6	0,9	0,75
Kalksandlochstein KS L, f_b ≥ 8 N/mm²	30°C[3] / 50°C[4]	[kN]	1,2	1,2	1,2
Charakteristische Tragfähigkeit F_{Rk}	50°C[3] / 80°C[4]	[kN]	0,9	1,2	0,9
Kalksandlochstein KS L, f_b ≥ 10 N/mm²	30°C[3] / 50°C[4]	[kN]	1,5	1,5	1,5
Charakteristische Tragfähigkeit F_{Rk}	50°C[3] / 80°C[4]	[kN]	0,9	1,5	1,2
Kalksandlochstein KS L, f_b ≥ 12 N/mm²	30°C[3] / 50°C[4]	[kN]	1,5	2,0	2,0
Charakteristische Tragfähigkeit F_{Rk}	50°C[3] / 80°C[4]	[kN]	1,2	2,0	1,5
Kalksandlochstein KS L, f_b ≥ 16 N/mm²	30°C[3] / 50°C[4]	[kN]	2,0	2,0	2,5
Charakteristische Tragfähigkeit F_{Rk}	50°C[3] / 80°C[4]	[kN]	1,5	2,0	2,0
zugehöriger Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Mm}[2]	[-]	2,5		2,5

Fußnoten siehe Anhang C 3

Würth Kunststoff-Rahmendübel W-UR

Leistungen
Kalksandvollstein: KS L, 8DF
Steinkennwerte, Montagekennwerte, Charakteristische Tragfähigkeit

Anhang C 49

Bild 2: bisher: Angabe der charakteristischen Tragfähigkeit eines Kunststoffdübels in Abhängigkeit der „Druckfestigkeitsklasse" nach DIN 20000-402 (ETA W-UR, 2017, Seite 63, Anhang C 49)

2 Tragfähigkeit von Dübeln im Mauerwerk unter Berücksichtigung der tatsächlich vorhandenen mittleren (Stein-) Druckfestigkeit nach EN 771

2.1 Allgemeines

Kunststoffdübel (Bild 3) benötigen heutzutage in der Regel eine Europäische Technische Bewertung (Abkürzung „ETA", aus dem Englischen: European Technical Assessment), wenn Sie in Deutschland im bauaufsichtlich relevanten Bereich eingesetzt werden sollen.

Bild 3: Beispiel für zugelassenen Kunststoffdübel mit Kunststoff-Dübelhülse und zugehöriger Spezialschraube; siehe in ETA W-UR (2021)

Die aktuelle Grundlage für die Bewertung dieser Dübel-Systeme, die aus einer Kunststoff-Dübelhülse und einer zugehörigen Spezialschraube aus Stahl bestehen, ist das Europäische Bewertungsdokument EOTA EAD 330284-00-0604 (2018), das die europäische Leitlinien ETAG 020 abgelöst hat. Gemäß beiden Regelwerken ist im Rahmen der Dübel-Prüfungen (DP) jeweils

- die mittlere Druckfestigkeit des im Dübel-Versuch geprüften Mauersteins $f_{b,test,DP}$ zu ermitteln und
- die in bestimmten Versuchen ermittelte Dübel-Tragfähigkeit im Mauerwerk auf eine normierte mittlere Festigkeit $f_{b,DP}$ des jeweiligen Mauersteins umzurechnen.

In Europa regeln die Normenreihen

- (DIN) EN 771 „Festlegungen für Mauersteine" (Teile 1, 2, 3 und 4)
- (DIN) EN 772 „Prüfverfahren für Mauersteine" (hier nur Teil 1 relevant)

die Mauersteine aus den hier betrachten Baustoffen (Ziegel, Kalksandstein, Leichtbeton, Porenbeton oder Normalbeton) sowie die Ermittlung deren mittlerer Druckfestigkeit f_m, worauf in den folgenden Abschnitten etwas detaillierter eingegangen wird.

2.2 Begriffsdefinitionen und Abkürzungen

Nach (DIN) EN 771 gelten die einheitlichen Begriffsdefinitionen nach Tabelle 1 für die Norm-Teile 1, 2, 3 und 4.

Begriff	Definition nach (DIN) EN 771, Teile 1, 2, 3 und 4
deklarierter Wert	Zahlenwert, der vom Hersteller unter Berücksichtigung der Prüfgenauigkeit und der im Rahmen des Herstellungsverfahrens liegenden Schwankungen angegeben wird
mittlere Druckfestigkeit von Mauersteinen	arithmetischer Mittelwert der Druckfestigkeitswerte von Mauersteinen
normierte Druckfestigkeit von Mauersteinen	Wert für die Druckfestigkeit von Mauersteinen, der in die lufttrockene Druckfestigkeit eines äquivalenten Mauersteines mit einer Breite von 100 mm und einer Höhe von 100 mm umgerechnet wird
charakteristische Druckfestigkeit von Mauersteinen	Druckfestigkeit, die dem 5 %-Quantil der Druckfestigkeit der Mauersteine entspricht

Tabelle 1: Begriffsdefinitionen nach (DIN) EN 771, Teile 1, 2 3 und 4

Sowohl in (DIN) EN 771 als auch in (DIN) EN 772 sind die für diesen Beitrag relevanten Normteile (vgl. Abschnitt 2.1) relativ sparsam im Umgang mit Symbolen und Abkürzungen, die aktuell nur in (DIN) EN 771-3 [2015; Abschnitt 3.2 (S. 8), Anhang B (S. 23 – 25)] zusammenfassend ausgewiesen und gleichzeitig erläutert werden. Ausgehend von diesen Angaben werden für diesen Fachbeitrag die folgenden einheitlichen Bezeichnungen eingeführt und verwendet:

Prüfung von Mauerwerk

f_m vom Hersteller deklarierter Wert der mittleren Druckfestigkeit von Mauersteinen nach (DIN) EN 771

$f_{m,test}$ mittlere Druckfestigkeit von Mauersteinen im Versuch

f_b vom Hersteller deklarierter Wert der normierten Druckfestigkeit eines Mauersteins

$f_{b,test}$ mittlere normierte Druckfestigkeit eines Mauersteins im Versuch

f_c vom Hersteller deklarierter Wert der charakteristischen Druckfestigkeit eines Mauersteins

$f^t_{b,i}$ Einzelwert der Druckfestigkeit der einzelnen Proben im Versuch (i = 1 bis n)

d Formfaktor nach (DIN) EN 772-1, Anhang A

cond Faktor zur Berücksichtigung der Konditionierung während der Prüfung

Prüfung von Mauerwerk im Rahmen von Dübel-Prüfungen (DP)

$f_{b,test,DP}$ mittlere Steindruckfestigkeit des Prüfmauerwerks zum Zeitpunkt des Dübel-Versuchs

$f_{b,DP}$ normierte mittlere Druckfestigkeit (Berücksichtigung des Formfaktors)

Hinweis:
In EOTA EAD 330284-00-0604 (2018) wird auch nur ein $f_{b,test}$ und ein f_b definiert. Hier wird daher zur besseren Unterscheidung zu den gleichen Bezeichnungen nach (DIN) EN 771 noch der Index „DP" ergänzt.

2.3 Mauerziegel nach (DIN) EN 771-1

Nach DIN EN 771-1 ist für alle Mauerziegel, an die Anforderungen in Bezug auf die Standsicherheit gestellt werden, die mittlere Druckfestigkeit von Mauersteinen f_m vom Hersteller anzugeben. Falls relevant, ist ebenfalls die normierte Druckfestigkeit f_b anzugeben. Wann Relevanz gegeben ist, geht aus der Norm nicht hervor.

Sofern die Probennahme im Rahmen der Eigenüberwachung der Produktion nach der Norm DIN EN 771-1 erfolgt und die Prüfung nach DIN EN 772-1 durchgeführt wird, gilt Folgendes:

- Die mittlere Druckfestigkeit der Proben $f_{m,test}$ darf den deklarierten Wert der mittleren Druckfestigkeit f_m nicht unterschreiten:

$$f_{m,test} = \frac{1}{n} \sum f^t_{b,i} \geq f_m \qquad \text{Gl. (1)}$$

- Die Einzelwerte dürfen 80 % des deklarierten Werts der mittleren Druckfestigkeit f_m nicht unterschreiten:

$$min(f^t_{b,i}) \geq 0{,}8 \cdot f_m \qquad \text{Gl. (2)}$$

- Für die Druckfestigkeitsprüfung sind die Mauerziegel nach DIN EN 772-1, Anhang B auf den lufttrockenen Zustand zu konditionieren.

Die Festlegung des Prüfumfangs kann nach DIN EN 771-1, Anhang C „Empfehlungen für die Prüfhäufigkeit zur Erstellung eines WPK-Systems zum Nachweis der Konformität von Endprodukten mit den Anforderungen der Norm und den Herstellerangaben" erfolgen.

2.4 Kalksandsteine nach (DIN) EN 771-2

Für Kalksandsteine ist vom Hersteller nach DIN EN 771-2 sowohl die mittlere Druckfestigkeit f_m als auch die normierte Druckfestigkeit f_b anzugeben. Außerdem ist anzugeben, mit welcher Art von Probekörpern die Druckfestigkeit ermittelt wurde. Sofern die Probennahme im Rahmen der Überwachung nach DIN EN 771-2 erfolgt und die Prüfung nach DIN EN 772-1 durchgeführt wird, gilt Folgendes:

- Die mittlere normierte Druckfestigkeit der Proben $f_{b,test}$ darf den deklarierten Wert der normierten Druckfestigkeit f_b nicht unterschreiten (Wird eine Druckfestigkeitsklasse angegeben, darf der Mittelwert der normierten Druckfestigkeit den Wert der deklarierten Druckfestigkeitsklasse nicht unterschreiten.):

$$f_{b,test} = \frac{1}{n} \sum f^t_{b,i} \cdot cond \cdot d \geq f_b \qquad \text{Gl. (3)}$$

- Die Einzelwerte dürfen 80 % des deklarierten Werts f_b nicht unterschreiten:

$$min(f^{\dagger}_{b,i}) \cdot cond \cdot d \geq 0{,}8 \cdot f_b \qquad \text{Gl. (4)}$$

Die Prüfung an Kalksandsteinen hat jedoch im ofentrockenen Zustand zu erfolgen [Trocknung bei (105 ± 5) °C bis zur Massekonstanz]. Der Konditionierungsfaktor beträgt daher cond = 0,8.

2.5 Mauersteine aus Beton nach (DIN) EN 771-3

Mauerwerkssteine aus Beton (Normal- oder Leichtbeton) werden nach DIN EN 771-3 beurteilt. Der vom Hersteller zu spezifizierende deklarierte Wert der Druckfestigkeit ist entweder als mittlere Druckfestigkeit f_m oder als charakteristische Druckfestigkeit f_c anzugeben. Die normierte Druckfestigkeit ist nur anzugeben, wenn erforderlich. Zur Erfordernis wird analog den Mauerziegeln nichts ausgesagt (vgl. Abschnitt 2.3).

Es ergeben sich die folgenden Anforderungen:

- Die mittlere Druckfestigkeit der Proben $f_{m,test}$ darf den deklarierten Wert der mittleren Druckfestigkeit f_m nicht unterschreiten (DIN) EN 771-3 (2015; Anhang B, Bild B.4; S. 26):

$$f_{m,test} = \frac{1}{n} \sum f^{\dagger}_{b,i} \cdot cond \geq f_m \qquad \text{Gl. (5)}$$

- Die Einzelwerte dürfen 80 % der mittleren Druckfestigkeit f_m nicht unterschreiten (DIN) EN 771-3 (2015; Anhang B, Bild B.4; S. 26):

$$min(f^{\dagger}_{b,i}) \cdot cond \geq 0{,}8 \cdot f_m \qquad \text{Gl. (6)}$$

- Die Einzelwerte dürfen den deklarierten Wert der charakteristischen Druckfestigkeit f_c nicht unterschreiten (DIN) EN 771-3 (2015; Anhang B, Bild B.3; S. 25):

$$min(f^{\dagger}_{b,i}) \cdot cond \geq f_c \qquad \text{Gl. (7)}$$

- Zur Prüfung können die Steine per Unter-Wasser-Lagerung (cond = 1,2) oder lufttrocken (cond = 1,0) konditioniert werden. Bei Unter-Wasser-Lagerung sind die Ergebnisse auf den lufttrockenen Zustand umzurechnen. Die Art der Prüfung ist vom Hersteller anzugeben.

2.6 Porenbetonsteine nach (DIN) EN 771-4

Auch bei Porenbeton ist die vom Hersteller anzugebene Deklaration entweder auf Basis des Mittelwerts der Druckfestigkeit oder der charakteristischen Druckfestigkeit zu spezifizieren. Die normierte Druckfestigkeit ist nur anzugeben, wenn sie maßgebend ist. Auch hier fehlen nähere Angaben.

Es gelten die folgenden Anforderungen:

- Die mittlere Druckfestigkeit der Proben $f_{m,test}$ darf den deklarierten Wert der mittleren Druckfestigkeit f_m nicht unterschreiten:

$$f_{m,test} = \frac{1}{n} \sum f^{\dagger}_{b,i} \cdot cond \geq f_m \qquad \text{Gl. (8)}$$

- Die Einzelwerte dürfen 80 % der mittleren Druckfestigkeit f_m nicht unterschreiten:

$$min(f^{\dagger}_{b,i}) \cdot cond \geq 0{,}8 \cdot f_m \qquad \text{Gl. (9)}$$

- Die Einzelwerte dürfen 90% des deklarierten Wert der charakteristischen Druckfestigkeit f_c nicht unterschreiten:

$$min(f^{\dagger}_{b,i}) \cdot cond \geq 0{,}9 \cdot f_c \qquad \text{Gl. (10)}$$

- Zur Prüfung sind die Probekörper ofentrocken oder mit einem Feuchtegehalt von 6 % zu konditionieren (cond = 1,0). Bei ofentrockenener Prüfung sind die Ergebnisse auf den lufttrockenen Zustand umzurechnen (cond = 0,8). Wenn die Prüfung nicht am ganzen Stein durchgeführt wird, sind Vorgaben zur Herstellung der Prüfkörper einzuhalten.

2.7 Zusammenfassung

Die Tabelle 2 fasst die Abschnitte 2.3, 2.4, 2.5 und 2.6 noch einmal zusammen.

Die Hersteller von Mauersteinen überwachen ihre Produktion durch das in DIN EN 772-1 hinterlegte Verfahren und ermitteln entsprechend die mittlere Druckfestigkeit $f_{m,test}$ bzw. die mittlere normierte Druckfestigkeit $f_{b,test}$ an im Regelwerk definierten Proben mit entsprechender Konditionierung. Diese mittlere Druckfestigkeit bzw. mittlere normierte Druckfestigkeit darf für den jeweiligen Mauerstein aus den einzelnen Baustoffen (Mauerziegel, Kalksandsteine, Mauersteine aus Beton, Porenbetonsteine) nicht kleiner sein als der jeweils vom Hersteller deklarierte Wert der mittleren Druckfestigkeit f_m [Gleichungen (1), (5) und (8)] bzw. der vom Hersteller deklarierte Wert der normierten Druckfestigkeit f_b [Gleichung (3)], den dieser in seiner Leistungserklärung für den jeweiligen Mauerstein (DoP) veröffentlicht.

Für mit Dämmstoff gefüllte Mauersteine, die (bisher) nicht unter die Normreihe DIN EN 771 fallen, erteilt das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen (abZ) bzw. allgemeine Bauartgenehmigungen (aBG) bzw. eine Kombination aus beiden (abZ/aBG). Doch auch für diese gefüllten Mauersteine ist die mittlere Druckfestigkeit nach DIN EN 772-1 zu bestimmen, die dann aber nicht in einer Leistungserklärung, sondern für Deutschland direkt in der abZ bzw. abZ/aBG ausgewiesen wird.

Durch die Forderung, dass die Einzelwerte der Prüfung nicht kleiner als 80 % des deklarierten Werts der mittleren Druckfestigkeit $f_{bm,decl}$ sein dürfen [Gleichungen (2), (4), (6) und (9)], wird einer hohen Streuung vorgebeugt.

Material **Norm**	**Konditionierung zur Prüfung *cond***	**Berücksichtigung Formfaktor *d***	**Nachweis**	**hier im Beitrag Gleichung**
Mauerziegel *(DIN) EN 771-1*	luftrocken cond = 1,0	nein	$f_{m,test} = \frac{1}{n} \sum f^{t}_{b,i} \geq f_m$ $min(f^{t}_{b,i}) \geq 0{,}8 \cdot f_m$	(1) (2)
Kalksandstein *(DIN) EN 771-2*	ofentrocken cond = 0,8	ja	$f_{b,test} = \frac{1}{n} \sum f^{t}_{b,i} \cdot cond \cdot d \geq f_m$ $min(f^{t}_{b,i}) \cdot cond \cdot d \geq 0{,}8 \cdot f_b$	(3) (4)
Mauersteine aus Beton *(DIN) EN 771-3*	unter Wasser cond = 1,2 luftrocken cond = 1,0	nein	$f_{m,test} = \frac{1}{n} \sum f^{t}_{b,i} \cdot cond \geq f_m$ $min(f^{t}_{b,i}) \cdot cond \geq 0{,}8 \cdot f_m$ $min(f^{t}_{b,i}) \cdot cond \geq f_c$	(5) (6) (7)
Porenbetonsteine *(DIN) EN 771-1*	ofentrocken cond = 0,8 Feuchte 6 % cond = 1,0	nein	$f_{m,test} = \frac{1}{n} \sum f^{t}_{b,i} \cdot cond \geq f_m$ $min(f^{t}_{b,i}) \cdot cond \geq 0{,}8 \cdot f_m$ $min(f^{t}_{b,i}) \cdot cond \geq 0{,}9 \cdot f_c$	(8) (9) (10)

f_m	vom Hersteller deklarierter Wert der mittleren Druckfestigkeit von Mauersteinen
$f_{m,test}$	mittlere Druckfestigkeit von Mauersteinen im Versuch
f_b	vom Hersteller deklarierter Wert der normierten Druckfestigkeit eines Mauersteins
$f_{b,test}$	mittlere normierte Druckfestigkeit eines Mauersteins im Versuch
f_c	vom Hersteller deklarierter Wert der charakteristischen Druckfestigkeit eines Mauersteins
d	Formfaktor nach (DIN) EN 772-1, Anhang A
cond	Faktor zur Berücksichtigung der Konditionierung während der Prüfung

Tabelle 2: Anforderungen an die Prüfung der mittleren Druckfestigkeit von Mauersteinen nach (DIN) EN 771 und (DIN) EN 772 und weitere Randbedingungen

Im Rahmen der Ermittlung der Tragfähigkeit von Verankerungen wird ebenfalls die mittlere Druckfestigkeit $f_{b,test,DP}$ allerdings ohne Berücksichtigung des Formfaktors nach DIN EN 772-1 für die jeweilige Mauerstein-Charge ermittelt, in der das jeweilige Dübel-System geprüft wird. Allerdings ist dafür die Anzahl der Prüflinge zum Teil geringer (vgl. Tabelle 3).

Baustoff	**Anzahl der Prüflinge nach**	
	Normenreihe (DIN) EN 771 (Teile 1 bis 4; siehe jeweils Anhang A)	**EOTA EAD 330284-00-0604 (2018)**
Mauerziegel	10 Prüflinge	3 Prüflinge [2)]
Kalksandsteine	6 Prüflinge [1)]	3 Prüflinge [2)]
Mauersteine aus Beton	6 Prüflinge	3 Prüflinge [2)]
Porenbetonsteine	6 Prüflinge	≥ 5 Prüflinge

[1)] Bei herausgeschnittenen Prüfkörpern müssen für jeden zu prüfenden Kalksandstein 3 Prüfkörper herausgeschnitten und geprüft werden, also insgesamt 6 · 3=18 Proben. 3 herausgeschnittene Proben aus einem Kalksandstein liefern als Mittelwert das Ergebnis für den ganzen Kalksandstein [siehe (DIN) EN 771-2, Anhang B, Abschnitt B.2; S. 23]

[2)] Für Beton sind drei Prüflinge nach EOTA EAD 330284-00-0604 (2018) ausreichend. Diese Forderung ist auch aus statistischer Sicht sinnvoll, da der Mittelwert sog. erwartungstreu ist und sich daher bereits nach wenigen Versuchen eine gute Übereinstimmung des Mittelwerts der Grundgesamtheit mit dem Mittelwert der Stichprobe ergibt. Daher wurde für die Kategorien (b) und (c) nach EOTA EAD 330284-00-0604 (2018) ebenfalls die Anzahl von 3 Prüflingen festgelegt.

Tabelle 3: Anzahl der Prüflinge zur Bestimmung der mittleren Druckfestigkeit von Mauersteinen im Rahmen der Eigenüberwachung bzw. im Rahmen der Prüfung von Dübel-Systemen

Die Normierung der Tragfähigkeit des Dübels erfolgt dann auf die vom Hersteller deklarierte mittlere Druckfestigkeit f_b des jeweiligen Mauersteins. Insofern ist der Tragfähigkeit der Befestigung eindeutig einer vom Steinhersteller deklarierten mittleren Druckfestigkeit zugeordnet und das Verfahren insofern abgesichert.

Zwischen-Fazit 1:
Die Angabe von charakteristischen Tragfähigkeiten in den Europäischen Technischen Bewertungen (ETAs) für Dübel zur Verankerung im Mauerwerk in Abhängigkeit der „mittleren Steindruckfestigkeit" bzw. „mittleren Druckfestigkeit" nach (DIN) EN 771 ist im aktuellen europäischen Kontext konsequent und kann im Neubau-Bereich entsprechend umgesetzt werden:

- In der Leistungserklärung zum jeweiligen Mauerstein, die vom Mauerstein-Hersteller bei Lieferung des Mauersteins zur Verfügung gestellt werden muss (in der Regel in Papierform oder auf einer entsprechenden Internetseite) oder
- in der aktuellen deutschen „Zulassung" (abZ/aBG) für das jeweilige Mauerwerk z. B. aus mit Dämmstoff gefüllten Mauersteinen, wir immer (auch) die o. g. „mittlere Druckfestigkeit" fm des jeweiligen Mauersteins nach (DIN) EN 771, Teil 1, 2, 3 oder 4 angegeben.

Mit der so bekannten „mittleren Druckfestigkeit" des tatsächlich verbauten Mauersteins kann der Planer in die aktuelle Dübel-ETA hineinsehen (z. B. Bild 1, Bild 5 oder Bild 7) und die dazugehörige charakteristische Tragfähigkeit des Dübels in diesem Stein herauslesen.

3 Tragfähigkeit von Dübeln unter Berücksichtigung von Druckfestigkeitsklassen nach DIN 20000, Teile 401 bis 404

3.1 Allgemeines

Für Mauersteine, die in Deutschland zur Anwendung kommen, sind die nationalen Anwendungsregeln der Normenreihe DIN 20000 mit den Teilen 401 bis 404 zu verwenden. Die Regelungen für die Ermittlung der Druckfestigkeit bzw. der Druckfestigkeitsklasse für die Mauersteine aus den unterschiedlichen Baustoffen werden in den nachfolgend Abschnitten kurz zusammengefasst. Bisher werden in ETAs für Dübel zur Verankerung in Mauerwerk, die Tragfähigkeiten des Dübels in Abhängigkeit dieser Druckfestigkeitsklassen angegeben (vgl. Bild 2 und Bild 6).

3.2 Mauerziegel nach DIN 20000-401

Nach DIN 20000-401 ist für Ziegel die umgerechnete mittlere Steindruckfestigkeit f_{st} aus dem Formfaktor f und der – auf eine Prüfung im lufttrockenen Zustand – umgerechneten mittleren Steindruckfestigkeit $f_{st,l}$ zu berechnen. Es gilt die folgende Gleichung:

$$f_{st,l} \cdot f = f_{st} \qquad \text{Gl. (11)}$$

Anschließend muss die umgerechnete mittlere Steindruckfestigkeit normativ vorgegebenen Druckfestigkeitsklassen zugeordnet werden. Dabei entspricht der Wert der Druckfestigkeitsklasse 80 % des Mindestwertes der mittleren Druckfestigkeit f_{st}. Zur Anwendung der Norm DIN 20000-401 sind nur Ziegel zugelassen, die nach DIN EN 771-1 deklariert sind.

3.3 Kalksandsteine nach DIN 20000-402

Bei Kalksandsteinen nach DIN 20000-402 ist die deklarierte mittlere Druckfestigkeit $f_{st,tr}$ auf den Prüfwert bei lufttrockener Prüfung $f_{st,l}$ und für die Zuordnung zu Festigkeitsklassen zusätzlich mit einem Formfaktor f umzurechnen. Es gilt die folgende zusammenfassende Gleichung:

$$f_{st,tr} \cdot 0{,}8 \cdot f = f_{st} \qquad \text{Gl. (12)}$$

Die Tabelle der Formfaktoren entspricht den Regelungen gemäß DIN 20000-401 (vgl. Abschnitt 3.2). Anforderungen an die Druckfestigkeit bestehen nur im Hinblick auf die festzulegende Druckfestigkeitsklasse. Zur Anwendung der Norm DIN 20000-402 sind nur Kalksandsteine zugelassen, die nach DIN EN 771-2 deklariert sind.

3.4 Mauersteine aus Beton nach DIN 20000-403

Bei Steinen aus Normal- oder Leichtbeton nach DIN 20000-403 muss die mittlere Druckfestigkeit aufgrund von Prüfungen am ganzen Stein deklariert sein. Für die Zuordnung der mittleren Druckfestigkeit zu Druckfestigkeitsklassen ist der Formfaktor für eine auf den lufttrockenen Zustand umgerechnete Druckfestigkeit zu verwenden. Es gilt Gleichung (11) in Abschnitt 3.2. Die Formfaktoren entsprechen wiederum denen der Beurteilung für Ziegel. Zur Anwendung der Norm DIN 20000-403 sind nur Betonsteine zugelassen, die nach DIN EN 771-3 deklariert sind.

3.5 Porenbetonsteine nach DIN 20000-404

Bei Porenbeton wird die Festigkeit am ganzen Stein oder an Würfeln der Kantenlänge 100 mm bestimmt. Die deklarierte mittlere Druckfestigkeit bezogen auf den lufttrockenen Zustand ist mit einem Faktor k_1 zu modifizieren, der den Einfluss von Grifföffnungen berücksichtigt. Das Produkt $k_1 \cdot f_{st,l}$ ist dann abhängig von der Steinhöhe einer Festigkeitsklasse zuzuordnen. Ein Formfaktor ist durch die Zuordnung der Mindestwerte $k_1 \cdot f_{st,l}$ zu Festigkeitsklassen bereits berücksichtigt. Zur Anwendung der Norm DIN 20000-404 sind nur Porenbetonsteine zugelassen, die nach DIN EN 771-4 deklariert sind.

4 Vergleich: Europäische und deutsche Regelung

4.1 Ist-Zustand

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die europäischen und die nationalen Regelungen zur Bestimmung der Druckfestigkeit von Mauersteinen nicht gut zusammenpassen, da in Deutschland immer auch der Formfaktor f zu berücksichtigen ist, der nicht mit dem Formfaktor d nach (DIN) EN 772-1, Anhang A verwechselt werden darf.

Die nationale Festlegung von Festigkeitsklassen dient aus Sicht der Autoren in erster Linie der Verwendung des jeweiligen Mauersteins für die Mauerwerksbemessung und ist damit für die Beurteilung von Verankerungen von Dübel-Systemen mit ETA nicht zwingend maßgebend.

Vielmehr ist es wichtig, dass für den jeweils auf der Baustelle verbauten Mauerstein auf Basis genormter Prüfungen ein Wert der mittleren Druckfestigkeit vom Hersteller des Mauersteins deklariert worden ist. Im Rahmen der Prüfungen an Befestigungen in Mauerwerk muss dann das gleiche Verfahren zur Prüfung der Druckfestigkeit des jeweiligen Mauersteins zur Anwendung kommen. Nur dann ist gewährleistet, dass die Tragfähigkeit eines Dübel-Systems mit ETA in einem bestimmten Mauerstein zuverlässig einer Herstellerdeklaration der mittleren Druckfestigkeit für diesen Mauerstein zugeordnet werden kann.

Grundsätzlich gilt, dass der Hersteller eines Mauersteins im Rahmen seiner Eigenüberwachung sowohl die eigene Deklaration durch die Überprüfung des Mittelwerts als auch der Streuung durch die Anforderung an den Kleinstwert kombiniert mit der Anzahl der Prüflinge zu bestätigen hat.

Die Materialuntersuchungen im Rahmen der europäischen Bewertung von Dübel-Systemen beschränken sich bisher auf die Bestätigung des deklarierten Werts der mittleren Druckfestigkeit (ohne die Berücksichtigung von Streuungen), da die Tragfähigkeiten der Befestigungselemente mithilfe dieser Deklaration normiert werden. Zum Teil unterscheiden sich dabei auch die Anzahl der Prüflinge gegenüber der Prüfung im Rahmen der Eigenüberwachung wie Tabelle 3 zeigt.

4.2 Ausblick

Zukünftig soll auch die Angabe nicht normierter Tragfähigkeiten von Befestigungselementen möglich sein. Hierzu ist für die individuelle Charge Mauersteine, die bei einem bestimmten Bauvorhaben verbaut werden soll, eine Bestätigung der mittleren Druckfestigkeit des Herstellers des jeweiligen Mauersteins einzufordern, die auf Versuchen zur Eigenüberwachung basiert und die die vorhandenen Streuungen berücksichtigt.

Zwischen-Fazit 2:
Für die Prüfung von Befestigungselementen in Mauerwerk erscheint es nicht relevant, ob die Steine national oder europäisch Verwendung finden.
Die Grundlage der durch den Hersteller deklarierten Werte der mittleren Druckfestigkeit von Mauersteinen ist immer die Normenreihe (DIN) EN 771.

4.3 Überleitung zum Praxisbeispiel

Während die charakteristischen Tragfähigkeiten, die der ETA W-UR/SHARK UR (2021) und zukünftigen ETAs für Dübel zur Verankerung im Mauerwerk in Abhängigkeit der „mittleren Steindruckfestigkeit" bzw. „mittleren Druckfestigkeit" nach (DIN) EN 771 ausgewiesen werden, im Neubau relativ einfach angewendet werden können (vgl. Abschnitt 2.7 mit Zwischen-Fazit 1), müssen für Verankerungen in Bestandsmauerwerk je nach Baustoff mehrere Zwischenschritte beachtet werden, die im nachfolgenden Praxisbeispiel exemplarisch für einen Kalksandlochstein dargestellt werden (Abschnitt 5). Für Mauersteine aus anderen Baustoffen (Ziegel, Leichtbeton, Porenbeton oder Normalbeton) ist sinngemäß zu verfahren.

5 Praxisbeispiel

5.1 Ausgangssituation

Es wird angenommen, dass auf einer Altbau-Baustelle der Kalksandlochstein KS L, 8DF nach Bild 4 in einer Mauerwerkswand verbaut wurde. Aus den noch vorhandenen alten Bauunterlagen geht hervor, dass der Mauerstein die „Druckfestigkeitsklasse 12" hat. In dieser Mauerwerkswand sollen Befestigungen mit dem Kunststoff-Rahmendübel W-UR/SHARK UR 8 nach Bild 3 ausgeführt werden.

Als (Tragwerks-)Planer möchten Sie bestimmen, welche Tragfähigkeit Sie für den in der Wandfläche montierten Dübel mit den folgenden Rahmenbedingungen ansetzen können:

- Verankerungsgrund Kalksandlochstein KS L, 8DF nach Bild 5 in einem Bestandsbau

Annahme:
Eine Leistungserklärung für den Mauerstein mit der Angabe der mittleren Druckfestigkeit nach (DIN) EN 771 liegt nicht vor.

- Kunststoff-Rahmendübel W-UR 8 nach aktueller ETA W-UR (2021)
- innen bzw. außen befestigt (also nicht in der Laibung)
- Temperaturbereich 30°C/50°C

Seite 96 der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-03/0190 vom 28. April 2021

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Verankerungsgrund Mauerwerk aus Kalksandlochstein KS L, 8DF

Tabelle C 11.67.1: Steinkennwerte

Steinbezeichnung			KS L
Steinart			Kalksandlochstein
Rohdichte	ρ ≥	[kg/dm³]	1,4
Norm bez. Zulassung/Bauartgenehmigung			EN 771-2:2011+ A1:2015
Steinhersteller			z.B. Xella Deutschland GmbH
Format (Steinabmessung)		[mm]	8DF (248x240x238)

Tabelle C 11.67.2: Montagekennwerte

Bild 4: Darstellung Kalksandlochstein KS L, 8DF nach aktueller ETA W-UR (2021, Seite 96, Anhang C 82, Tabelle C 11.67.1)

5.2 Angabe der charakteristischen Dübel-Tragfähigkeiten in der aktuellen ETA im Vergleich zu der bisherigen Situation

Mit Bezug auf Abschnitt 4.3 wird zunächst die Problematik für Verankerungen in Bestandsbauten aufgezeigt, indem die aktuelle Angabe der charakteristischen Dübel-Tragfähigkeiten (Bild 5) der bisherigen Darstellung in der Dübel-ETA (Bild 6) gegenübergestellt wird.

Tabelle C 11.67.3: Charakteristische Tragfähigkeit F_{Rk} 1)8) in [kN] für Einzeldübel					
Dübelgröße			**8**		**10**
Montageseite 6)			Innen / Außen	Laibung	Innen / Außen
Gesamtlänge des Dübels im Verankerungsgrund	h_{nom}	[mm]	**70**	**70**	**70**
Mittlere Steindruckfestigkeit nach EN 771					
Kalksandlochstein KS L, ≥ 21,11 N/mm²	F_{Rk}, 30°C 3) / 50°C 4)	[kN]	2,0	9)	2,5
	F_{Rk}, 50°C 3) / 80°C 4)	[kN]	1,5	9)	2,0
Kalksandlochstein KS L, ≥ 20,0 N/mm²	F_{Rk}, 30°C 3) / 50°C 4)	[kN]	2,0	9)	2,5
	F_{Rk}, 50°C 3) / 80°C 4)	[kN]	1,5	9)	1,5
Kalksandlochstein KS L, ≥ 15,0 N/mm²	F_{Rk}, 30°C 3) / 50°C 4)	[kN]	1,5	2,0	1,5
	F_{Rk}, 50°C 3) / 80°C 4)	[kN]	1,2	2,0	1,2
Kalksandlochstein KS L, ≥ 12,5 N/mm²	F_{Rk}, 30°C 3) / 50°C 4)	[kN]	1,2	2,0	1,5
	F_{Rk}, 50°C 3) / 80°C 4)	[kN]	0,9	2,0	0,9
Kalksandlochstein KS L, ≥ 10,0 N/mm²	F_{Rk}, 30°C 3) / 50°C 4)	[kN]	0,9	1,5	1,2
	F_{Rk}, 50°C 3) / 80°C 4)	[kN]	0,75	1,5	0,9
zugehöriger Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Mm} 2)	[-]	2,5		
Fußnoten siehe Anhang C 3					

Bild 5:. Darstellung der charakteristischen Dübel-Tragfähigkeiten im Kalksandlochstein KS L, 8DF auf Basis der „Mittleren Steindruckfestigkeit nach EN 771" in aktueller ETA W-UR/SHARK UR (2021, Seite 96, Anhang C 82, Tabelle C 11.67.3); vgl. auch Bild 1

Tabelle C 10.39.3: Charakteristische Tragfähigkeit F_{Rk} 1) in [kN] für Einzeldübel					
Dübelgröße			**W-UR 8**		**W-UR 10**
Montageseite 6)			Innen / Außen	Laibung	Innen / Außen
Kalksandlochstein KS L, f_b ≥ 6 N/mm² Charakteristische Tragfähigkeit F_{Rk}	30°C 3) / 50°C 4)	[kN]	0,9	0,9	0,9
	50°C 3) / 80°C 4)	[kN]	0,6	0,9	0,75
Kalksandlochstein KS L, f_b ≥ 8 N/mm² Charakteristische Tragfähigkeit F_{Rk}	30°C 3) / 50°C 4)	[kN]	1,2	1,2	1,2
	50°C 3) / 80°C 4)	[kN]	0,9	1,2	0,9
Kalksandlochstein KS L, f_b ≥ 10 N/mm² Charakteristische Tragfähigkeit F_{Rk}	30°C 3) / 50°C 4)	[kN]	1,5	1,5	1,5
	50°C 3) / 80°C 4)	[kN]	0,9	1,5	1,2
Kalksandlochstein KS L, f_b ≥ 12 N/mm² Charakteristische Tragfähigkeit F_{Rk}	30°C 3) / 50°C 4)	[kN]	1,5	2,0	2,0
	50°C 3) / 80°C 4)	[kN]	1,2	2,0	1,5
Kalksandlochstein KS L, f_b ≥ 16 N/mm² Charakteristische Tragfähigkeit F_{Rk}	30°C 3) / 50°C 4)	[kN]	2,0	2,0	2,5
	50°C 3) / 80°C 4)	[kN]	1,5	2,0	2,0
zugehöriger Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Mm} 2)	[-]	2,5		2,5
Fußnoten siehe Anhang C 3					

Bild 6: Darstellung der charakteristischen Dübel-Tragfähigkeiten im Kalksandlochstein KS L, 8DF auf Basis von „Druckfestigkeitsklassen" in bisheriger ETA W-UR (2017, Seite 63, Anhang C 49, Tabelle C 10.39.3); vgl. auch Bild 2

Für Verankerungen mit dem o. g. Kunststoff-Rahmendübel im Altbau-Bereich, darf nun keineswegs einfach die „mittlere Druckfestigkeit" in der aktuellen ETA W-UR/SHARK UR (2021, Seite 96) mit der „Druckfestigkeitsklasse" in der bisherigen ETA W-UR (2017, Seite 63) gleichgesetzt werden.

Das bedeutet, dass z. B. die „Mittlere Steinfestigkeit nach EN 771 ≥ 12,5 N/mm²" in Bild 5 nicht mit der „Druckfestigkeitsklasse f_b ≥ 12 N/mm²" in Bild 6 verglichen werden kann, auch wenn in beiden Tabellen der nahezu gleiche Wert 12,5 N/mm² bzw. 12 N/mm² ausgewiesen wird.

Auf den ersten Blick irritiert es, wenn sich die angegeben charakteristischen Tragfähigkeiten des Dübels für diesen nahezu gleichen Wert (≈ 12 N/mm²) „unterscheiden". Doch bereits die Darstellung der Druckfestigkeiten – einmal mit Nachkommastelle (aktuell) und einmal ohne Nachkommastelle (bisher) – lässt erkennen, dass hier unterschiedliche Druckfestigkeiten – eben einmal die „mittlere Druckfestigkeit" (aktuell) und einmal die „Druckfestigkeitsklasse" (bisher) – zu unterscheiden sind.

Wenn für Verankerungen im Altbau-Bereich (noch) Bauunterlagen vorliegen (z. B. Statik, Positionspläne, Rohbau- bzw. Schalpläne), dann ist in diesen alten Unterlagen das Mauerwerk – wenn überhaupt – nur mit der Angabe der „Druckfestigkeitsklasse" ausgewiesen, z. B. Mz 20 oder KS 12 (Mauerziegel bzw. Vollziegel mit der Druckfestigkeitsklasse 20 oder Kalksandvollstein mit der Druckfestigkeitsklasse 12).

Soll in einem solchen Altbau der o. g. Kunststoff-Rahmendübel auf Grundlage der aktuellen ETA eingesetzt werden, dann ist es erforderlich, dass die „Druckfestigkeitsklasse" aus den alten Planungsunterlagen von einem Planer in die „mittlere Druckfestigkeit" umgerechnet wird, damit dann mit der aktuellen Dübel-ETA weiter geplant und bemessen werden kann. Grundlage für die Umrechnung ist je nach Baustoff (Mauerziegel, Kalksandsteine, Mauersteine aus Beton und Porenbetonsteine) die deutsche Anwendungsnorm DIN 20000, Teil 401, 402, 403 oder 404.

Diese Umrechnung wird nachfolgend anhand des Kalksandlochsteins KS L, 8DF (Bild 4) exemplarisch dargestellt.

5.3 Umrechnung „Druckfestigkeitsklasse" in „mittlere Druckfestigkeit von Mauersteinen" nach (DIN) EN 771

Für die „Druckfestigkeitsklasse 12" eines Kalksandlochsteins ergibt sich mit DIN 20000-402 (2017, S. 14) der „Mindestwert der umgerechneten mittleren Steindruckfestigkeit" f_{st} = 15,0 N/mm² (siehe hier Tabelle 4).

Mindestwert der umgerechneten mittleren Steindruckfestigkeit f_{st} in N/mm²	Druckfestigkeitsklasse
5,0	4
7,5	6
10,0	8
12,5	10
15,0	**12**
20,0	16
25,0	20
35,0	28
45,0	36
60,0	48
75,0	60

Tabelle 4: Druckfestigkeitsklassen nach DIN 20000-402 (2017, S. 14)

Mit dem „Mindestwert der umgerechneten mittleren Steindruckfestigkeit" f_{st} = 15,0 N/mm² ergibt sich dann nach DIN 20000-402 (2017, S. 13) „die auf eine Prüfung im lufttrockenen Zustand umgerechnete mittlere Steindruckfestigkeit" $f_{st,l}$ wie folgt:

$$f_{st,l} = \frac{f_{st}}{f} = \frac{15{,}0}{1{,}2} = 12{,}5 \text{ N/mm}^2 \qquad \text{Gl. (13)}$$

mit:

$f_{st,l}$ auf eine Prüfung im lufttrockenen Zustand umgerechnete mittlere Steindruckfestigkeit

f_{st} umgerechnete mittlere Steindruckfestigkeit $f_{st,l}$ einschließlich Formfaktor

f Formfaktor nach Tabelle 5 für Höhe des Kalksandlochsteins, 8DF von h = 238 mm (vgl. Bild 4)

Formfaktor f	Prüfkörperhöhe h in mm
1,2	**≥ 238**
1,1	175 ≤ h < 238
1,0	100 ≤ h < 175
0,9	75 ≤ h < 100
0,8	52 ≤ h < 75

Tabelle 5: Formfaktoren f für Kalksandsteine nach DIN 20000-402 (2017, S. 13)

Nun muss noch nach DIN 20000-402 (2017-01, S. 12) die „auf eine Prüfung im lufttrockenen Zustand umgerechnete mittlere Steindruckfestigkeit" $f_{st,l}$ in die „deklarierte mittlere Steindruckfestigkeit im ofentrockenen Zustand" $f_{st,tr}$ umgerechnet werden, die – in diesem Falle eines Kalksandsteins – der „Mittleren Steinfestigkeit nach EN 771" entspricht, die in der aktuellen ETA W-UR/SHARK UR (2021, Seite 96) für den Kalksandlochstein, 8DF ausgewiesen wird (vgl. Bild 5):

$$f_{st,tr} = \frac{f_{st,l}}{0{,}8} = \frac{12{,}5}{0{,}8} = 15{,}63\ \text{N/mm}^2 \qquad \text{Gl. (14)}$$

mit:

$f_{st,tr}$ deklarierte mittlere Steindruckfestigkeit im ofentrockenen Zustand

$f_{st,l}$ auf eine Prüfung im lufttrockenen Zustand umgerechnete mittlere Steindruckfestigkeit

Das bedeutet, dass nur

- die charakteristischen Tragfähigkeiten des Dübels in der aktuellen Europäischen Technischen Bewertung ETA W-UR/SHARK UR (2021, Seite 96) für die „mittlere Druckfestigkeit $f_{st,tr}$ = 15,63 N/mm²“ (Bild 5)

und

- die charakteristischen Tragfähigkeiten des Dübels in der bisherigen ETA W-UR (2017, Seite 63 für die „Druckfestigkeitsklasse $f_b \geq 12$ N/mm²“ (Bild 6)

miteinander verglichen werden können.

Allerdings werden in der aktuellen ETA W-UR/SHARK UR (2021, Seite 96) nur charakteristische Tragfähigkeiten für $f_{st,tr} \geq 15{,}0$ N/mm² und $f_{st,tr} \geq 20{,}0$ N/mm² ausgewiesen (Bild 7). Auf der sicheren Seite könnte jetzt hier für den Temperaturbereich 30°C/50°C, in der Wandfläche (Innen/Außen) für die Dübelgröße 8 die charakteristischen Tragfähigkeit F_{Rk} = 1,5 kN für $f_{st,tr} \geq 15{,}0$ N/mm² angesetzt werden.

Allerdings bietet die Fußnote 8), die in ETA W-UR/SHARK UR (2021, Seite 17) wiedergegeben wird (Bild 8), die Möglichkeit, das Potenzial des Dübels noch etwas weiter auszuschöpfen für den zuvor ermittelten Wert $f_{st,tr}$ = 15,63 N/mm².

8) Für Steine mit einer geringeren Steindruckfestigkeit (=vorhandene mittlere Steindruckfestigkeit) als die mittlere Steindruckfestigkeit nach Tabelle Anhang C 4 - Anhang C 123 (= mittlere Steindruckfestigkeit (Tabelle)) darf die charakteristische Tragfähigkeit $F_{Rk,vorhanden}$ nach folgender Gleichung bestimmt werden

$$F_{Rk,vorhanden} = F_{Rk}(Tabelle) \cdot \left(\frac{\text{vorhandene mittlere Steindruckfestigkeit}}{\text{mittlere Steindruckfestigkeit (Tabelle)}}\right)$$

9) Keine Leistung bewertet

Würth Kunststoff-Rahmendübel W-UR / SHARK UR	Anhang C 3
Leistungen Fußnoten	

Z46731.21 8.06.04-330/11

Bild 8: ETA W-UR/SHARK UR (2021, Seite 17) mit Fußnote 8) in Anhang C 3

$$F_{Rk,vorhanden} = F_{Rk,}(Tabelle) \cdot \left(\frac{\text{vorhandene mittlere Steindruckfestigkeit}}{\text{mittlere Steindruckfestigkeit (Tabelle)}}\right)$$

$$F_{Rk,vorhanden} = 2{,}0 \cdot \left(\frac{15{,}63}{20{,}0}\right) = 1{,}563\ \text{kN} > 1{,}5\ \text{kN (ca. + 4 \%)} \qquad \text{Gl. (15)}$$

Das bedeutet zusammenfassend für das konkrete Beispiel, dass der Dübel im Verankerungsgrund Kalksandlochstein KS L, 8DF mit der Druckfestigkeitsklasse 12 nach der aktuellen ETA W-UR/SHARK UR (2021) mit einem $F_{Rk,vorhanden}$ = 1,563 kN sogar eine etwas eine höhere Tragfähigkeit aufweist als der gleiche Dübel nach der bisherigen ETA W-UR (2017) mit F_{Rk} = 1,5 kN (vgl. Bild 6).

Tabelle C 11.67.3: Charakteristische Tragfähigkeit F_{Rk} 1)8) in [kN] für Einzeldübel

Dübelgröße			8		10
Montageseite 6)	Fußnote 8)		Innen / Außen	Laibung	Innen / Außen
Gesamtlänge des Dübels im Verankerungsgrund	h_{nom}	[mm]	70	70	70
Mittlere Steindruckfestigkeit nach EN 771					
Kalksandlochstein KS L, ≥ 21,11 N/mm²	F_{Rk}, 30°C 3) / 50°C 4)	[kN]	2,0	9)	2,5
	F_{Rk}, 50°C 3) / 80°C 4)	[kN]	1,5	9)	2,0
Kalksandlochstein KS L, ≥ 20,0 N/mm²	F_{Rk}, 30°C 3) / 50°C 4)	[kN]	2,0	9)	2,5
	F_{Rk}, 50°C 3) / 80°C 4)	[kN]	1,5	9)	1,5
Kalksandlochstein KS L, ≥ 15,0 N/mm²	F_{Rk}, 30°C 3) / 50°C 4)	[kN]	1,5	2,0	1,5
	F_{Rk}, 50°C 3) / 80°C 4)	[kN]	1,2	2,0	1,2
Kalksandlochstein KS L, ≥ 12,5 N/mm²	F_{Rk}, 30°C 3) / 50°C 4)	[kN]	1,2	2,0	1,5
	F_{Rk}, 50°C 3) / 80°C 4)	[kN]	0,9	2,0	0,9
Kalksandlochstein KS L, ≥ 10,0 N/mm²	F_{Rk}, 30°C 3) / 50°C 4)	[kN]	0,9	1,5	1,2
	F_{Rk}, 50°C 3) / 80°C 4)	[kN]	0,75	1,5	0,9
zugehöriger Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Mm} 2)	[-]	2,5		
Fußnoten siehe Anhang C 3					

Bild 7: Darstellung der charakteristischen Dübel-Tragfähigkeiten im Kalksandlochstein KS L, 8DF auf Basis der „Mittleren Steindruckfestigkeit nach EN 771“ in aktueller ETA W-UR/SHARK UR (2021, Seite 96, Anhang C 82, Tabelle C 11.67.3); vgl. auch Bild 1 und Bild 5

6 Zusammenfassung und Fazit

Wichtig:
Druckfestigkeitsklassen sind keine „mittleren Steindruckfestigkeiten" bzw. „mittleren Druckfestigkeiten von Mauersteinen" nach (DIN) EN 771!

Entsprechend können für „zugelassene" Dübel-Systeme zur Verankerung im Mauerwerk keine

- charakteristischen Tragfähigkeiten auf der Basis von „Druckfestigkeitsklassen" (Klassifizierung der Mauersteine hier im Beispiel in bisheriger ETA W-UR, 2017) ohne weiteres mit
- charakteristischen Tragfähigkeiten auf der Basis von – vom Wert her gleichen – „mittleren Steindruckfestigkeiten" (Deklarierung der Mauersteine hier im Beispiel in aktueller ETA W-UR/SHARK UR, 2021)

verglichen werden!

Die Umrechnung von „Druckfestigkeitsklassen" in „mittlere Steindruckfestigkeiten" (bzw. umgekehrt) sollte nur von einem im Mauerwerksbau und im Bereich der Dübeltechnik erfahrenen Ingenieur erfolgen, da z. B. unterschiedliche Normen (deutsche Anwendungsnorm DIN 20000, Teil 401, 402, 403 oder 404), Formfaktoren und Konditionierungszustände berücksichtigt werden müssen.

Hinweis:
Für sehr altes Mauerwerk in Bestandsbauten, für das keinerlei Unterlagen vorliegen und/oder deren Druckfestigkeit nicht mit dem hier zitierten Normenwerk definiert bzw. umgerechnet werden kann, empfehlen sich zur Bestimmung der Dübel-Tragfähigkeit in jedem Fall (Dübel)-Versuche am Bauwerk. Hierfür wird auf das Heft 4 der Schriftenreihe des Deutschen Ausschuss für Mauerwerk e. V. (DAfM) „(Dübel)-Versuche am Bauwerk in Mauerwerk – Aktuelle Regelungen für Kunststoffdübel und Metall-Injektionsanker zur Verankerung im Mauerwerk" verwiesen (Küenzlen et al., 2020).

Verbleibende Differenzen zwischen charakteristischen Tragfähigkeiten beim Vergleich alter und neuerer ETAs (hier im Beispiel ETA-08/0190) ergeben sich aus der speziellen Bewertung der Tragfähigkeit des jeweiligen Dübel-Systems im ETA-Verfahren.

Der Vorteil der Angabe von charakteristischen Tragfähigkeiten auf der Basis von „mittleren Steindruckfestigkeiten" für „zugelassene" Dübel-Systeme zur Verankerung im Mauerwerk liegt darin, dass nun eine direkte Zuordnung der Überwachung der Steinfestigkeit des Steinherstellers im Werk mit der Tragfähigkeit des Dübels hergestellt werden kann. Es ist so z. B. möglich, dass sich der Bauherr im Neubau die „mittlere Steindruckfestigkeit" der gelieferten Steincharge bestätigen lässt und damit für sein individuelles Bauvorhaben ggf. höhere, über die „Druckfestigkeitsklassen" hinausgehende Tragfähigkeiten des Dübels nutzbar werden, die (nur) durch die vorhandene ETA gedeckelt werden.

Auf Grund der hier dargestellten Ausführungen erscheint es aus „Dübel-Sicht" überlegenswert, das System der „Druckfestigkeitsklassen" zu hinterfragen, zumal die Mauerstein-Hersteller für die CE- bzw. Ü-Kennzeichnung nur „mittlere Steindruckfestigkeiten" spezifizieren.

7 Literatur

DIN 20000-401:2017-01: Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken - Teil 401: Regeln für die Verwendung von Mauerziegeln nach DIN EN 771-1:2015-11

DIN 20000-402:2017-01: Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken - Teil 402: Regeln für die Verwendung von Kalksandsteinen nach DIN EN 771-2:2015-11

DIN 20000-403:2019-11: Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken - Teil 403: Regeln für die Verwendung von Mauersteinen aus Beton (mit dichten und porigen Zuschlägen) nach DIN EN 771-3:2015-11

DIN 20000-404:2018-04: Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken - Teil 404: Regeln für die Verwendung von Porenbetonsteinen nach DIN EN 771-4:2015-11

DIN EN 771-1:2015-11: Festlegungen für Mauersteine - Teil 1: Mauerziegel; Deutsche Fassung EN 771-1:2011+A1:2015

DIN EN 771-2:2015-11: Festlegungen für Mauersteine - Teil 2: Kalksandsteine; Deutsche Fassung EN 771-2:2011+A1:2015

DIN EN 771-3:2015-11: Festlegungen für Mauersteine - Teil 3: Mauersteine aus Beton (mit dichten und porigen Zuschlägen); Deutsche Fassung EN 771-3:2011+A1:2015

DIN EN 771-4:2015-11: Festlegungen für Mauersteine - Teil 4: Porenbetonsteine; Deutsche Fassung EN 771-4:2011+A1:2015

DIN EN 772-1:2016-05: Prüfverfahren für Mauersteine - Teil 1: Bestimmung der Druckfestigkeit; Deutsche und Englische Fassung EN 772-1:2011+A1:2015

EOTA EAD 330284-00-0604 (2018): European Assessment Document Plastic Anchors for redundant non-structural Systems in Concrete and Masonry, June 2018, © 2021, URL: https://www.eota.eu/eads (abgerufen am 24.11.2021)

EOTA ETAG 020 Part 1 (2012): Guideline for European Technical Approval of Plastic anchors for multiple use in concrete and masonry for non-structural applications - General, amended version March 2012, Brüssel, URL: https://www.eota.eu/en-GB/content/etags/26 (abgerufen am 03.01.2021)

ETA W-UR (2017): Europäische Technische Bewertung – Würth Kunststoff-Rahmendübel W-UR, Kunststoffdübel als Mehrfachbefestigung von nichttragenden Systemen zur Verankerung im Beton und Mauerwerk, ETA-08/0190 vom 5. September 2017, Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt), Berlin; kostenlose Download-Möglichkeit z. B. unter www.dibt.de/de/service/zulassungsdownload/suche

ETA W-UR/SHARK UR (2021): Europäische Technische Bewertung – Würth Kunststoff-Rahmendübel W-UR / SHARK UR, Kunststoffdübel als Mehrfachbefestigung von nichttragenden Systemen zur Verankerung im Beton und Mauerwerk, ETA-08/0190 vom 28. April 2021, Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt), Berlin; kostenlose Download-Möglichkeit z. B. unter www.dibt.de/de/service/zulassungsdownload/suche

Küenzlen, J.; Scheller, E., Becker, R., Kuhn, T. (2020): (Dübel-) Versuche am Bauwerk in Mauerwerk - Aktuelle Regelungen für Kunststoffdübel und Metall-Injektionsanker zur Verankerung im Mauerwerk, Hrsg. Deutscher Ausschuss für Mauerwerksbau e.V. (DAfM), DAfM Schriftenreihe Heft 4, Verlag Ernst & Sohn, Berlin, 2020

WÜRTH

FENSTEREINBAU PERFEKT GEPLANT

Das Fenstermontagetool in der Würth Technical Software II

Laden Sie die Würth Technical Software II kostenfrei herunter: wuerth.de/ingenieure

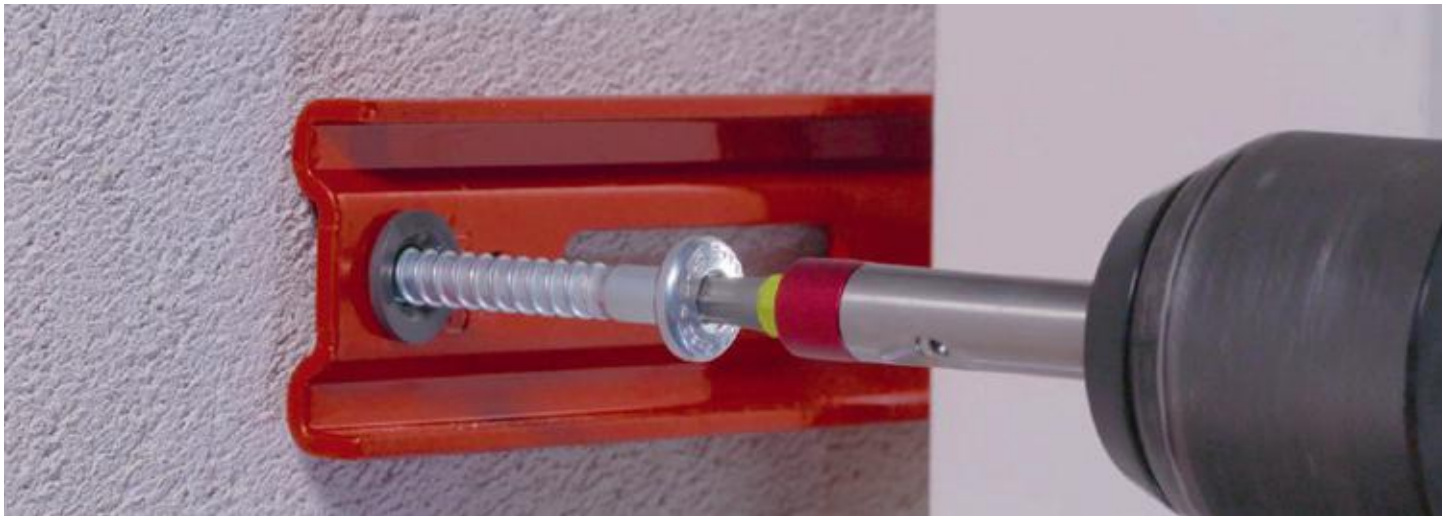
Bestimmen Sie das passende Abdichtungssystem und Befestigungsprodukt für Ihre Fenster.

Die Vorteile des Fenstermontagetools:

- Kostenfreie Nutzung
- Einfache Bedienung
- Auswahl des passenden Dichtungs- und Befestigungssystems
- ift-Montagepass
- Prüfungen und Zertifizierungen

05-349

BEFESTIGUNG VON ABSTURZSICHERNDEN FENSTERELEMENTEN



Würth Rahmendübel W-UR als erster Dübel mit Widerstandswerten in der Laibung

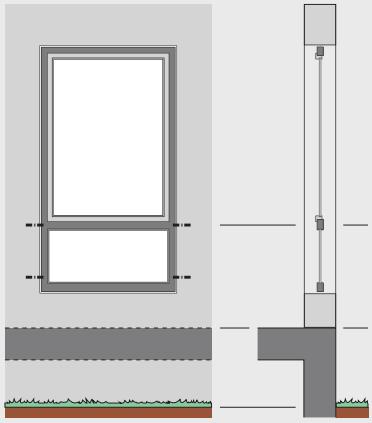
Im modernen Wohn- und Gewerbebau sind immer größer werdende Glasflächen zu verzeichnen. Auch bei der Sanierung im Bestand werden Vergrößerungen von Fensterelementen beliebter. Die Fensterelemente sollen dabei nicht nur helle Wohn- und Arbeitsräume schaffen, sondern müssen vielfach auch die Absturzsicherung übernehmen. Man vergisst im praktischen Baualltag bzw. bei der Planung leider allzu oft, dass es sich bei einer derartigen Verglasung bzw. dem Einsatz eines „Fenstergeländers" baurechtlich dann nicht mehr nur um ein einfaches Lochfenster, sondern um eine bauliche Sicherung gegen einen Absturz handelt. Diese muss entsprechend im Vorfeld geplant und bemessen werden.

Hierzu werden oft sogenannte absturzsichernde Fensterelemente eingesetzt, die zusätzlich die Funktion einer Absturzsicherung wie z. B. eines Geländers übernehmen. Vermehrt werden öffenbare Flügel auf der gesamten Fensterhöhe verbaut und die „französischen Balkongeländer" aus Metall mit beispielsweise entsprechender Glasausfachungen ersetzt. Diese werden direkt auf den Fensterrahmen geschraubt. Damit bekommt die Befestigung des Fensterrahmens die gleiche Bedeutung, wie die absturzzusichernden Verglasungen. Sicher und zuverlässig kann das geeignete Fensterelement nur gegen Absturz sichern, wenn die auftretenden Horizontallasten (Holm- und Windlast) und mögliche Anpralllasten nachweisbar in den Verankerungsgrund abgetragen werden. Dies ist mit dem Würth Befestigungssystem W-ABZ für die absturzsichernde Fenstermontage möglich.

Die DIN 18008, Teil 4 – Regelungen für absturzsichernde Verglasungen – liefert die Grundlagen für Ausführung und Bemessung. Alle Bestandteile der Konstruktion sind in der Nachweiskette zu berücksichtigen. Neben den Bestandteilen des Fensters selbst betrifft das auch die Konsole und den Befestiger im Ankergrund. Dies erfordert ein bauaufsichtlich zugelassenes Befestigungsmittel nebst einem für die Situation anwendbaren Bemessungskonzept. Nachzuweisen sind die Holmlasten aber auch stoßartige Belastungen. Grundlage hierfür ist die ETB-Richtlinie – Bauteile, die gegen Absturz sichern – aus dem Jahr 1985. Ein weicher Stoß

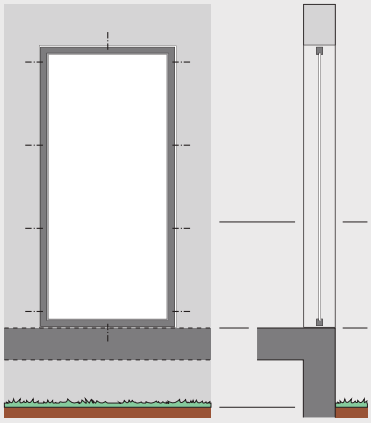
Beispiele für Befestigungspunkte zur Abtragung der Lasten:

Fenster mit Holm und Festfeld unten



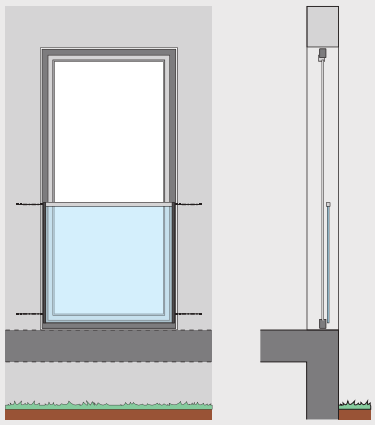
Befestigung mit W-ABZ unten und auf Holmhöhe

Festverglasung



Befestigung umlaufend mit W-ABZ

Fenster mit Ganzglas-Absturzsicherung

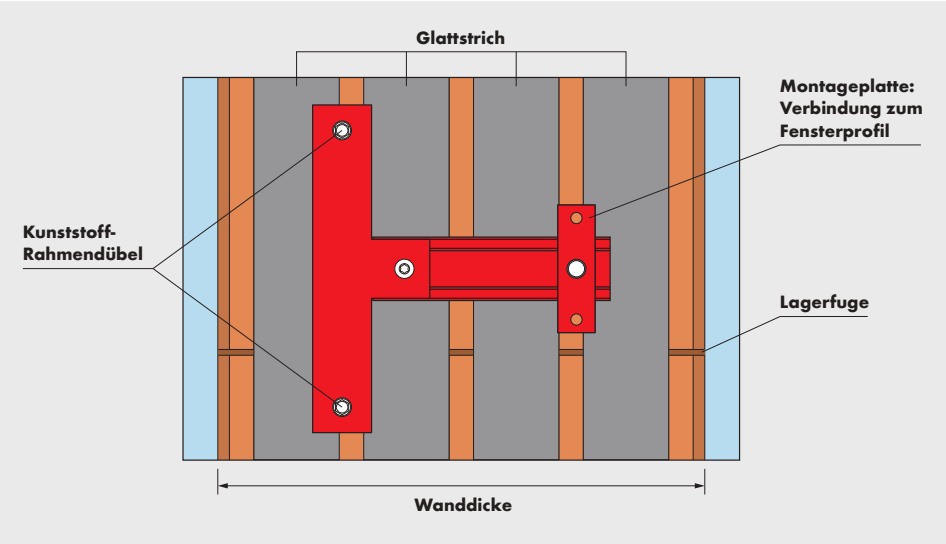


Befestigung mit W-ABZ unten und auf Holmhöhe

gilt hier als nachgewiesen, sobald das Befestigungselement eine größere Widerstandskraft als 2,8 kN besitzt. Wichtig ist hierbei die Eignung in der jeweiligen Anwendungssituation.

Oft wird ein Nachweis im Ankergrund Beton mit einer kleinen Fuge vorgelegt. Auf die realen Gegebenheiten ist das meist nicht anwendbar. Mit der Fenstermontageschiene W-ABZ und der dazugehörigen Zulassung Z-14.4-728 bietet Würth eine Lösung, die die gesamte Nachweiskette abdeckt. Dies beinhaltet die Befestigung am Stahlprofil des Kunststoff Fensterrahmens, die Konsole selbst und die Verwendung der Dübel im Verankerungsgrund. In diesem System können für diese besondere Anwendung auch Würth Kunststoff-Rahmendübel W-UR mit einer Zulassung für Mehrfachbefestigungen von nichttragenden Systemen verwendet werden, da die Systemzulassung die Anwendung in diesem Sonderfall neu regelt.

Einsetzbar ist die Fenstermontageschiene W-ABZ bisher an Beton, Vollsteinen und Holz. Soll ein absturzsicherndes Fensterelement z. B. in Lochziegelmauerwerk befestigt werden, kann das System W-ABZ mit einer „Querplatte" verbunden und die Last aus einer Konsole auf zwei Dübel verteilt werden. Damit kann die Holmlast insgesamt auf bis zu vier Kunststoff-Rahmendübel verteilt werden. Der Abstand der Dübel beträgt 250 mm. Dies ermöglicht es, beide Dübel voll auszunutzen. Sobald der charakteristische Widerstand in der europäischen technischen Bewertung 1,4 kN erreicht, wird die Forderung erfüllt.



T-Schiene zur Doppelbefestigung

Zulassungen und die dort dokumentierten Lastwerte auf der Laibungsseite finden Sie im Würth Online-Shop. Einen umfassenden Überblick über die rechtlichen Hintergründe, die relevanten Regelwerke und Bemessungsbeispiele gibt Ihnen der Mauerwerk Kalender 2017. Dieser steht Ihnen in der **Bibliothek > Broschüren** auf **wuerth.de/ingenieure** zur Verfügung.

KOMPETENZEN GEBÜNDELT: WISSEN LIVE AN PLANER VERMITTELT

Marc Schenk, GEALAN Fenster-Systeme GmbH

Als perfekte Kombination hat sich die Zusammenarbeit der Würth Akademie mit den Kollegen der GEALAN Academy erwiesen. Gleich zweimal war das doppelte Expertenwissen jüngst für jeweils vier Stunden gefragt gewesen: In den beiden gemeinsamen Online-Schulungen konnten Andreas Stein (Würth) und Martin Lutz (GEALAN) sowohl über „Absturzsichernde Fensterelemente" als auch die „Abdichtung von Fenster- und Türen im Schwellenbereich" referieren und informieren – und das komfortabel digital für alle Beteiligten: via Livestream.

„Absturzsichernde Fensterelemente – ein spannender Sonderfall. Die Nachweiskette an praktischen Beispielen erklärt" lautete der vollständige Seminartitel der ersten gemeinsamen Veranstaltung, die für Ingenieure, Planer, Architekten, aber auch Sachverständige und Monteure aufbereitet war. Hier war mit Benedict Hauswirth von IMB zusätzliche Unterstützung an Bord, die nicht nur mit referierte, sondern auch dabei half, im Praxisteil des Seminars eine Absturzsicherung zu montieren.

Bereits am folgenden Tag konnten die beiden Würth- und GEALAN-Experten ihr geballtes Fachwissen in der Live-Schulung „Schnittstelle Fensterabdichtung im Sockelbereich – das neue Gewerkeloch?" vermitteln. Dieses Mal holte man sich mit Stefan Dünnebacke von GEALAN einen weiteren Fachmann zum Thema in die Veranstaltung hinzu.

Ziel der partnerschaftlichen Schulungen war es, die Seminar-Teilnehmer fit für die tägliche Praxis zu machen. Angefangen von gesetzlichen Rahmenbedingungen und grundlegenden Regeln und Normen konnten die beiden Planungs- und Montage-Experten anschließend ihre Erfahrungen aus der Praxis einfließen lassen und die teilnehmenden Planer im Live-Betrieb mit notwendigem und nützlichem Handwerkszeug ausrüsten. Anschauliche Live-Vorführungen, nachvollziehbare Fallbeispiele und die Möglichkeit für alle Teilnehmer, direkt bei den Referenten nachzufragen inklusive. Eine tolle Kooperation, die zeigt, wie unkompliziert es sein kann, Expertenwissen sinnvoll und hilfreich zu bündeln.

Martin Lutz (GEALAN), Benedict Hauswirth (IMB), Andreas Stein (Akademie Würth)

Fotos: GEALAN/Knapp

Andreas Stein (Akademie Würth), Martin Lutz (GEALAN), Stefan Dünnebacke (GEALAN)

PRÄSENZ- UND ONLINE-PLANERSEMINARE

Zeitgemäße Fensterkonstruktionen

Modul I: Fach- und praxisgerecht abgedichtet
Modul II: Wie die Befestigung die Planung beeinflusst

Im Modul I erarbeiten Sie anhand des Ebenenmodells die aktuellen Anforderungen an die Abdichtung der Bauanschlussfugen von zeitgemäßen Fenster- und Türkonstruktionen. Des Weiteren erlernen Sie notwendige Fach- und Grundbegriffe, bauphysikalische Grundlagen und normative Anforderungen. Mit dem Erlernten können Sie Abdichtungssituationen sicher erkennen und fachgerecht planen und überwachen.

Im Aufbauseminar Modul II vertiefen und festigen Sie ihr Wissen. Sie erlernen, welche Befestigungssysteme in Abhängigkeit des Untergrundes notwendig sind und welche planerischen Maßnahmen bei Sonderkonstruktionen zu beachten sind. Des Weiteren erfahren Sie aktuelles Wissen zur Abdichtung von bodentiefen Türanschlüssen und zum Gebäudeenergiegesetz. Mit dem Erlernten können Sie die Ausführung der Montage bewerten und die Baubegleitung oder Abnahme sicher durchführen.

Jetzt auch als Live-Online-Seminar!

Diese Seminare werden als Präsenzveranstaltungen sowie Online-Seminare angeboten. Mit der Teilnahme an diesem Seminar können Sie Fortbildungspunkte bei vielen Ingenieur- und Architektenkammern sowie DENA erwerben.

Brandschutz

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-Paragraphendschungel" 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 können diese bei der Ausführungsplanung in ausführbare Klassen übertragen.

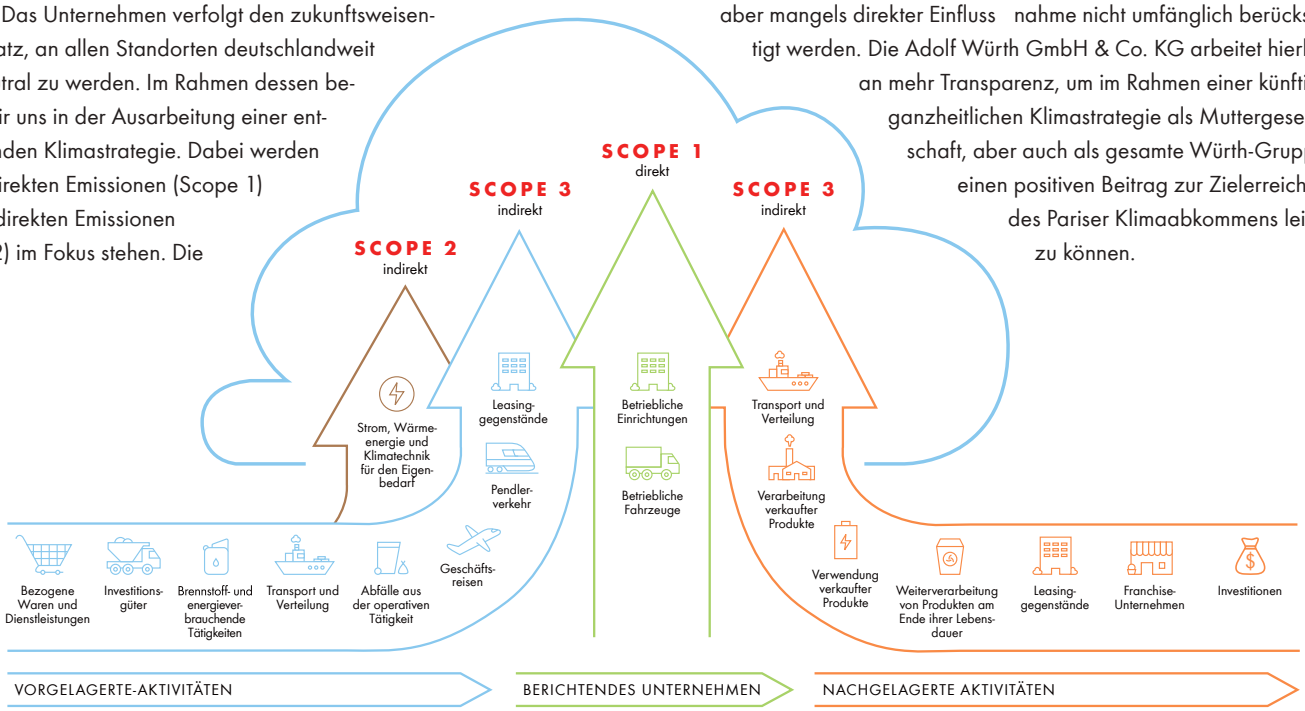
Auf **www.wuerth.de/ingenieure** finden Sie im Reiter Seminare die Möglichkeit, Termine einzusehen sowie sich für die Seminare anzumelden.

Foto: Getty Images

Unsere Verantwortung:

UN GLOBAL COMPACT FORTSCHRITTSBERICHT

Die Adolf Würth GmbH & Co. KG setzt sich ambitionierte Ziele, zukünftig Ökologie, Ökonomie und Soziales noch stärker in Einklang zu bringen: Das Unternehmen verfolgt den zukunftsweisenden Ansatz, an allen Standorten deutschlandweit klimaneutral zu werden. Im Rahmen dessen befinden wir uns in der Ausarbeitung einer entsprechenden Klimastrategie. Dabei werden unsere direkten Emissionen (Scope 1) sowie indirekten Emissionen (Scope 2) im Fokus stehen. Die Emissionen der vor- und nachgelagerten Aktivitäten (Scope 3) werden im Rahmen der Klimabilanzierung zwar aktuell bereits betrachtet, können aber mangels direkter Einflussnahme nicht umfänglich berücksichtigt werden. Die Adolf Würth GmbH & Co. KG arbeitet hierbei an mehr Transparenz, um im Rahmen einer künftigen, ganzheitlichen Klimastrategie als Muttergesellschaft, aber auch als gesamte Würth-Gruppe, einen positiven Beitrag zur Zielerreichung des Pariser Klimaabkommens leisten zu können.



Umsetzung

Logistik gehört zu den Kernkompetenzen der Adolf Würth GmbH & Co. KG, weshalb wir uns auch hier intensiv mit dem Thema Nachhaltigkeit beschäftigen und nach umweltschonenden Lösungen suchen. Der Würth Liefertag stellt eine innovative, neue und nachhaltige Lieferoption für unsere Kunden dar. Der Würth Liefertag bietet die Möglichkeit, Bestellungen zurückzustellen und bis zu einem vom Kunden definierten Versandtag zu bündeln. Die Bündelung der Zustellung ermöglicht es, die Anzahl der Pakete und dabei gleichzeitig das Füllmaterial zu reduzieren und so wertvolle Ressourcen zu sparen. Des Weiteren befinden wir uns aktuell in der Ausrollung des digitalen Lieferscheins, sodass künftig alle Kunden die Möglichkeit haben, den Lieferschein als digitale Version zu erhalten. Im Transportbereich kooperieren wir mit Dienstleistern, die unsere Pakete klimaneutral den Kunden zustellen. Unser Ziel ist es, den klimaneutralen Versand weiter auszubauen und so künftig unseren Kunden einen klimaneutralen Versand über den Paketbereich hinaus anbieten zu können.

Neben Optimierungen an verschiedenen Produkten und umweltschonenderen Lösungen im Logistikprozess kümmern wir uns auch um eine sukzessive Einführung kreislauffähiger Verpackungen. Mit diesem innovativen Gedanken verfolgen wir zwei Ziele: Verpackungen kreislauffähig zu gestalten bedeutet einerseits, dass diese aus Sekundärmaterial hergestellt und andererseits, dass diese für eine Rückführung in den Wertschöpfungskreislauf ausgelegt sind. Um ein gemeinsames Grundverständnis zu schaffen, haben wir einen allgemein gültigen Verpackungsleitfaden formuliert. Der Leitfaden richtet sich an alle Beschäftigte der Adolf Würth GmbH & Co. KG, die in ihrer beruflichen Tätigkeit mit Verkaufs- und Umverpackungen in Berührung kommen und beinhaltet allgemeine Grundsätze für die Gestaltung von Verpackungen im Sinne der Nachhaltigkeit. Darüber hinaus gibt er einen Überblick, welche alternativen Entscheidungsoptionen bei der Verpackungsgestaltung aus Nachhaltigkeitssicht zu bevorzugen und welche zu vermeiden sind. Die Adolf Würth GmbH & Co. KG reagiert damit auf ständig wachsende Kundenanforderungen sowie verschärfte rechtliche Rahmenbedingungen und erreicht darüber hinaus einen weiteren Meilenstein auf dem Weg zum kreislauffähigen Wirtschaften.

Parallel zum Verpackungsleitfaden kümmern wir uns auch um eine schrittweise Einführung kreislauffähiger Verpackungen. Mit der Entwicklung eines Produktverpackungsstandards ist uns die sortenreine Gestaltung von Produktverpackungen gelungen. Zuvor wurde der ORSY® System-Karton mit einem Sichtfenster aus Kunststofffolie versehen. Auf dieses Sichtfenster wird nach der Umstellung verzichtet, sodass die ORSY® System-Kartonagen über die Altpapierentsorgung der Wiederverwertung zugeführt werden können und somit eine deutlich erhöhte Recyclingfähigkeit gewährleistet werden kann. In einem weiteren Projekt gemeinsam mit dem Verpackungshersteller rose plastic haben wir die Verpackung der Zerspanungswerkzeuge auf 100 Prozent Post-Consumer-Rezyklat (PCR) umgestellt und nach Cradle to Cradle CertifiedTM Standard zertifizieren lassen.

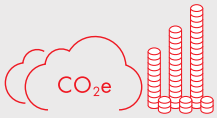
So wie wir uns in Richtung einer zirkulären Wirtschaft entwickeln, so heben wir auch unsere Produkte auf das „next level". Hierbei ist es uns wichtig, das Qualitätsversprechen gegenüber unseren Kunden zu halten, weshalb wir auf Innovation und Transparenz durch Digitalisierung setzen. In Zukunft werden beispielsweise digitale Produktpässe, in denen die Inhaltsstoffe sowie der Ursprung der Produkte einsehbar sein werden, eine verbesserte Lieferkettenkontrolle ermöglichen. Damit soll jederzeit überprüfbar sein, dass unsere Produkte fair gegenüber Mensch und Umwelt und mit gleichbleibender Qualität produziert werden. Außerdem investieren wir bereits jetzt vermehrt in Forschung und Entwicklung. Daraus ergibt sich auch eine der Zielsetzungen unseres Innovationszentrums: einen positiven Beitrag zur Schonung der Erde und ihrer Ressourcen zu leisten, mithilfe vereinter Kraft aus Wissenschaft und Würth Know-how.

8,04 t

CO_2e-Emissionen pro Mitarbeitenden 2020,
2019: 10,94 t CO_2e/MA,
2018: 11,46 t CO_2e/MA

13.652,84 kWh

Gesamtenergieverbauch pro Mitarbeitenden 2020,
2019: 12.702,31 kWh/MA,
2018: 13.488,54 kWh/MA



283,53 g/EUR

CO_2e-Emissionen pro Euro im operativen Ergebnis 2020,
2019: 478,04 g CO_2e/EUR,
2018: 500,46 g CO_2e/EUR

0,48 kWh/EUR

Gesamtenergieverbrauch pro Euro operatives Ergebnis 2020,
2019: 0,56 kWh/EUR,
2018: 0,59 kWh/EUR

204 Mio. EUR

operatives Ergebnis 2020,
2019: 164 Mio. EUR,
2018: 164 Mio. EUR

3,25 g

CO_2e-Emissionen pro Euro Betriebsumsatz 2020,
2019: 3,54 g CO_2e/EUR,
2018: 3,62 g CO_2e/EUR

0,04 kWh

Gesamtenergieverbrauch pro Euro Betriebsumsatz 2020,
2019: 0,04 kWh/EUR,
2018: 0,05 kWh/EUR

2.215 Mio. EUR

Betriebsumsatz 2020,
2019: 2.093 Mio. EUR,
2018: 1.978 Mio. EUR

Zur Erreichung der Klimaneutralität prüfen wir verschiedene Maßnahmen. Um anfallende Treibhausgasemissionen zu vermeiden und zu reduzieren, soll die Energie bei der Adolf Würth GmbH & Co. KG möglichst effizient genutzt werden. Derzeit wird das Potenzial der baulichen Gegebenheiten am Standort Gaisbach dahingehend analysiert, auf welchen Dächern mit Photovoltaik-Anlagen unser eigener Strom erzeugt werden kann. Der übrige Strombedarf soll künftig vollständig aus erneuerbaren Energien gedeckt werden. In unserer Klimabilanz ist erkennbar, dass unser Fuhrpark einen großen Stellhebel darstellt. Deshalb wird der Einsatz von alternativen Antrieben geprüft. Die Adolf Würth GmbH & Co. KG plant im Zuge der Klimastrategie Investitionen in elektrisch angetriebene Fahrzeuge sowie in die dazugehörige, notwendige Ladeinfrastruktur. Auch wollen wir zusätzlich dazu mit Wasserstoff angetriebene Fahrzeuge testen.

Nach dem Start des Probebetriebs im neuen zentralen Umschlaglager im letzten Jahr, konnten in diesem Jahr alle Hallenbereiche bezogen und die Inbetriebnahmephase abgeschlossen werden. Durch die Zusammenführung unterschiedlicher Außenläger für Sperrgüter optimiert die Adolf Würth GmbH & Co. KG logistische Abläufe, sodass eine erhebliche Reduktion des Liefersplits erzielt werden kann. Folglich wird vermieden, dass ein Kunde aus einer Bestellung mehrere Anlieferungen von verschiedenen Außenlägern erhält. Die Anzahl der Packstücke und doppelten Transportwege kann reduziert werden, wodurch CO_2-Emissionen eingespart werden.

Quelle: UN Global Compact Fortschrittsbericht 2020

Innovative Verpackungslösungen

Seit Dezember 2020 werden zunächst Kegelsenker, dann weitere Zerspanungswerkzeuge von Würth in Verpackungen aus 100 Prozent Post-Consumer-Rezyklat (PCR) ausgeliefert.

Bei Würth werden durch diese Umstellung pro Jahr rund 45 Tonnen neuer Kunststoff eingespart und die CO_2-Emission um 77 Prozent gesenkt. Doch Würth und rose plastic verfolgen mit dem gemeinsamen Projekt weitaus höhere Ziele: „Wir wollen diese gemeinsame Entwicklung explizit nicht alleine nutzen", erklärt Thomas Eberlein. „Vielmehr wünschen wir uns möglichst viele Nachahmer – ob aus unserer oder anderen Branchen." Bei rose plastic soll das Material in allen rund 4.000 Standardverpackungslösungen Anwendung finden können. Gemeinsam wollen Würth und rose plastic, zwei Marktführer ihrer jeweiligen Branche, so ihrer Verantwortung gerecht werden und auf neuen Wegen vorangehen – Schritt für Schritt Richtung Nachhaltigkeit. Neben den Versandverpackungen wollen wir auch die Produktverpackungen sortenrein gestalten, um deren Recyclingfähigkeit zu erhöhen.

Sortenreine ORSY® System-Kartonagen

Wir haben unsere ORSY® System-Kartonage mit Sichtfenstern überarbeitet. Diese Verpackungen verfügten über eine Kunststofffolie als Sichtfenster, die mit dem Karton verklebt war. Damit war der ORSY® System-Karton über die Altpapierentsorgung schlecht recycelbar. Eine ausführliche Befragung unserer Kunden hat ergeben, dass 90 Prozent keinen Wert auf das Sichtfenster legen, was auch mit den Ergebnissen der Wesentlichkeitsanalyse übereinstimmt. Durch das Entfernen der Sichtfenster können Verpackungen inzwischen einfach über die Altpapierentsorgung der Wiederverwertung zugeführt werden. Damit sparen wir allein in Deutschland jährlich rund 9,3 Tonnen Kunststoff ein.

RECYCLED PACKAGING

CERTIFIED cradle to cradle BRONZE

Zentrales Außenlager

Ziel unseres Zentralen Außenlagers ist die Zusammenführung unterschiedlichster Außenlager für Sperrgüter in einem zentralen Lager. Dadurch wird eine erhebliche Reduktion der bisherigen Liefersplits erzielt. Wenn Kunden bisher verschiedene Produkte bestellt haben, die in unterschiedlichen Lagern eingelagert waren, wurden diese direkt im jeweiligen Lager kommissioniert und versendet. So konnte es vorkommen, dass ein Kunde mehrere Anlieferungen aufgrund einer Bestellung erhält. Eine Konsolidierung, also eine Zusammenführung der verschiedenen Bestellungen im zentralen Umschlaglager, führt zu einer Reduktion von Liefersplits. So können die Packstücke reduziert, doppelte Transportwege verhindert und CO_2-Emissionen eingespart werden.

TREIBSTOFF DER ZUKUNFT?

Würth Außendienstmitarbeiter testen Wasserstofffahrzeuge für Firmenflotte

Foto: Scanner GmbH

Torsten Elias (zweiter von links), Geschäftsführer Vertrieb Außendienst bei der Adolf Würth GmbH & Co. KG, und Norbert Heckmann (zweiter von rechts), Sprecher der Geschäftsleitung der Adolf Würth GmbH & Co. KG, überreichen den Würth Mitarbeitern Felix Hertl (links) und Martin Schneider (rechts) die beiden Wasserstofffahrzeuge.

Die Adolf Würth GmbH & Co. KG hat sich aus Gründen der Nachhaltigkeit entschieden, sukzessive ihre bisher fossile Firmenflotte auf alternative Antriebe umzustellen. Um erste Erfahrungen in diesem Bereich zu sammeln, haben Außendienstmitarbeiter Wasserstofffahrzeuge des Modells Toyota Mirai über einen Zeitraum von drei Monaten getestet.

Das Besondere an Wasserstofffahrzeugen: Bei der Energieumwandlung von Wasserstoff in Strom entstehen keine CO_2-Emissionen oder andere schädliche Treibhausgase. Als Abfallprodukt fällt lediglich Wasser an.

„Wir wollen das Potenzial alternativer Antriebe prüfen, um unseren Fuhrpark künftig nachhaltiger zu gestalten. Wichtige Faktoren beim Test sind natürlich die Reichweite und die Praktikabilität im Berufsalltag. Auch der finanzielle Aspekt spielt eine Rolle", erklärt Norbert Heckmann, Sprecher der Geschäftsleitung der Adolf Würth GmbH & Co. KG. Ein weiterer Punkt ist die Infrastruktur: Aktuell gibt es in Deutschland rund 140 Wasserstofftankstellen.

„Ich freue mich sehr, dass sich unsere Außendienstmitarbeiter bereit erklärt haben, die Modelle zu testen", so Torsten Elias, Geschäftsführer Vertrieb Außendienst bei der Adolf Würth GmbH & Co. KG. „Sie übernehmen eine Vorbildfunktion für alle Kolleginnen und Kollegen."

In die Testphase wurden auch zwei Elektroautos des Modells Lexus UXE aufgenommen. Die Fahrzeuge werden von der WELLERGRUPPE Holding SE & Co. KG zur Verfügung gestellt, dessen geschäftsführender Gesellschafter Burkhard Weller Mitglied im Würth Kundenbeirat ist.

Die Erfahrungen der Mitarbeitenden im Umgang mit den Fahrzeugen werden in die Bewertung und weitere Entscheidungen des Unternehmens einfließen. Die Umstellung der Firmenflotte auf alternative Antriebe ist dabei nur eine Maßnahme, mit der die Adolf Würth GmbH & Co. KG ihr ambitioniertes Ziel erreichen will: Sie hat sich vorgenommen, bis zum Jahr 2024 an allen Standorten deutschlandweit klimaneutral zu sein. Zusätzlich wird das Unternehmen Photovoltaikanlagen installieren, um das Potenzial der Eigenstromproduktion auszuschöpfen, ihre Energieeffizienz steigern, Ökostrom beziehen und nur unvermeidbare CO_2-Emissionen kompensieren.

RETTUNG FÜR MARODE BRÜCKEN

Foto: Getty Images

RELAST® ist das bauaufsichtlich zugelassene System von Würth zur nachträglichen Querkraft- und Durchstanzverstärkung von Brücken, Tunneln, Unterführungen, Parkhäusern und Gebäuden. Das innovative Sanierungssystem hat so gegenüber herkömmlichen Verfahren einen unschlagbaren Vorteil: Bauwerke können während des laufenden Betriebs verstärkt werden – Sperrungen oder Stilllegungen sind nicht notwendig. Das spart Zeit und Kosten.

In den Siebzigerjahren war das Verkehrsaufkommen in Deutschland im Vergleich zu heute um rund 60 Prozent geringer. Zusätzlich zu dem stetig dichter werdenden Verkehr auf den Straßen sind die Anforderungen durch den zunehmenden Schwerlastverkehr weiter gestiegen. Die extremen Belastungen haben Spuren hinterlassen – etwa jede achte Brücke gilt mittlerweile als marode. Dies stellt Behörden vor die große Aufgabe der Sanierung oder der Errichtung von Ersatzneubauten. Die Folgen von kosten- und zeitaufwendigen Sanierungen oder Neubauten sind Dauerbaustellen, Staus, Sperrungen, frustrierte Verkehrsteilnehmer und CO_2-Emmisionen.

Sanieren ohne Vollsperrung

Ein neues, einzigartiges System von Würth kann die Lage auf Straßen entschärfen: Mit RELAST® lassen sich Brücken nachträglich verstärken. Ihre Nutzungsdauer kann so deutlich verlängert werden – und dies während des Betriebs, der Verkehr kann normal weiterlaufen. Das schont nicht nur die Nerven der Autofahrer, sondern spart auch Kosten: Muss etwa ein neuralgischer Verkehrsknotenpunkt wegen Bauarbeiten für Monate oder sogar Jahre gesperrt werden, kann das pro Tag mehrere Millionen Euro teuer sein. RELAST® ist überdies umwelt-

freundlich und nachhaltig, da weder neue Ressourcen zur Herstellung eines Ersatzneubaus benötigt werden, noch alter Stahl und Beton recycelt werden muss.

Das Verfahren eignet sich nicht nur für Brücken, sondern auch für Bauwerke wie Tunnel, Parkhäuser, Unterführungen und sonstige altersschwache Bauwerke aus Stahl- oder Spannbeton, die einer erhöhten Belastung oder Verkehrsfrequenz ausgesetzt sind. Das Prinzip von RELAST®: Es erhöht den Querkraft- und Durchstanzwiderstand von Bauwerken – und beugt somit Schäden vor. Diese Verstärkungen werden durch eigens von Würth für dieses Verfahren entwickelte Verbundankerschrauben mit einem betonschneidenden Gewinde auf der einen und einem genormten ISO-Anschlussgewinde auf der anderen Seite realisiert. Die Schrauben sind je nach Bedarf zwischen 15 Zentimeter und mehr als drei Meter lang.

Weniger Kosten, mehr Stabilität

Werden Bestandsbauwerke nach aktuellen Normen nachberechnet, wird deutlich, dass diese aufgrund gestiegener Lastsituationen häufig verstärkt werden müssen, um Schäden zu vermeiden. Hier kann das RELAST® System, bestehend aus einer speziellen Betonschraube und einem Verbundmörtel, als nachträglich verankertes Verstärkungssystem eingesetzt werden. „Die Betonschrauben werden zum Beispiel von der Unterseite aus in ein mit dem speziellen

RELAST® Verbundmörtel gefülltes Bohrloch geschraubt", beschreibt Thomas Klenk, Geschäftsführer Produkt, Einkauf und Export bei der Adolf Würth GmbH & Co. KG, die Vorgehensweise bei der Brückensanierung.

Komplettiert wird das RELAST® System von Würth durch eine Druckverteilungsscheibe, eine Keilsicherungsfederscheibe und eine Sechskantmutter. Thomas Klenk: „Das Geniale ist, dass wir mit diesem System die Druck- und Zugzone im Beton miteinander verbinden können und die Schraube freiwerdende Zugkräfte, die bei der Bildung von Rissen entstehen, aufnimmt. So wird das Bauwerk entlastet."

Am Markt einzigartig

RELAST® hat im September 2019 eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung erhalten. Das ist ein großer Vorteil gegenüber anderen Sanierungsverfahren: Im Voraus muss somit keine sogenannte „Zustimmung im Einzelfall" eingeholt werden. Diese zu erhalten ist in der Regel mühsam und mit zusätzlichen Kosten verbunden. Bei einer Sanierung mit RELAST® kann direkt begonnen und das Bauwerk kostengünstig, einfach und schnell wieder in Stand gesetzt werden.

Das Vorzeigeprojekt für RELAST® ist der Altstadtringtunnel am Prinz Carl Palais in München, eine der Hauptverkehrsadern in der bayerischen Landeshauptstadt. Dem Tunnel drohte eine jahrelange Vollsperrung – und der Innenstadt damit der Verkehrskollaps. Dank der Vorteile von RELAST® musste der Tunnel nur teilweise gesperrt werden. Die Sanierungsdauer, für die insgesamt über 7.300 Verbundankerschrauben montiert wurden, wurde dadurch erheblich verkürzt. Das zahlt sich aus, denn etwa 60.000 Autos durchfahren den Tunnel täglich.

„Nicht für jede Sanierung sind so viele Schrauben nötig. Jedes Bauwerk hat individuelle Bedürfnisse. Mal werden nur 20 Schrauben benötigt, bei Komplettsanierungen können es auch 11.000 sein", sagt Andreas Gerhard, Geschäftsführer Toge Dübel GmbH & Co. KG. Deshalb werden die Schrauben für jedes Bauwerk von Toge Dübel, einer Allied Company der Würth-Gruppe, individuell gefertigt.

Mehr als acht Jahre Entwicklungszeit

Entwickelt wurde RELAST® von der Toge Dübel GmbH & Co. KG, einer Allied Company der Würth-Gruppe, die seit 2014 zum Konzern gehört, in Zusammenarbeit mit Jürgen Feix, Professor an der Universität Innsbruck. TOGE stellte

die Verbundankerschrauben her, Prof. Feix übernahm die Versuchsreihen. Der Vertrieb des 2019 bauaufsichtlich zugelassenen RELAST® Systems erfolgt über Würth. Essenzielles Element des Verstärkungssystems ist die RELAST® Verbundankerschraube.

Neue Perspektiven

Ingenieure und Planungsbüros hatten Würth beim Thema Bauwerksverstärkung bisher nicht vor Augen. Doch das hat sich geändert: „RELAST® verschafft uns Gehör bei einem neuen Kundenstamm – das ist ein großer Mehrwert", sagt Thomas Klenk.

Quelle: Kaleidoskop Magazin der Würth-Gruppe

Weitere Informationen zu RELAST® erhalten Sie auf **wuerth.de/ingenieure.**

EINDRUCKSVOLLE LIEFERFÄHIGKEIT

EDGE Suedkreuz Berlin

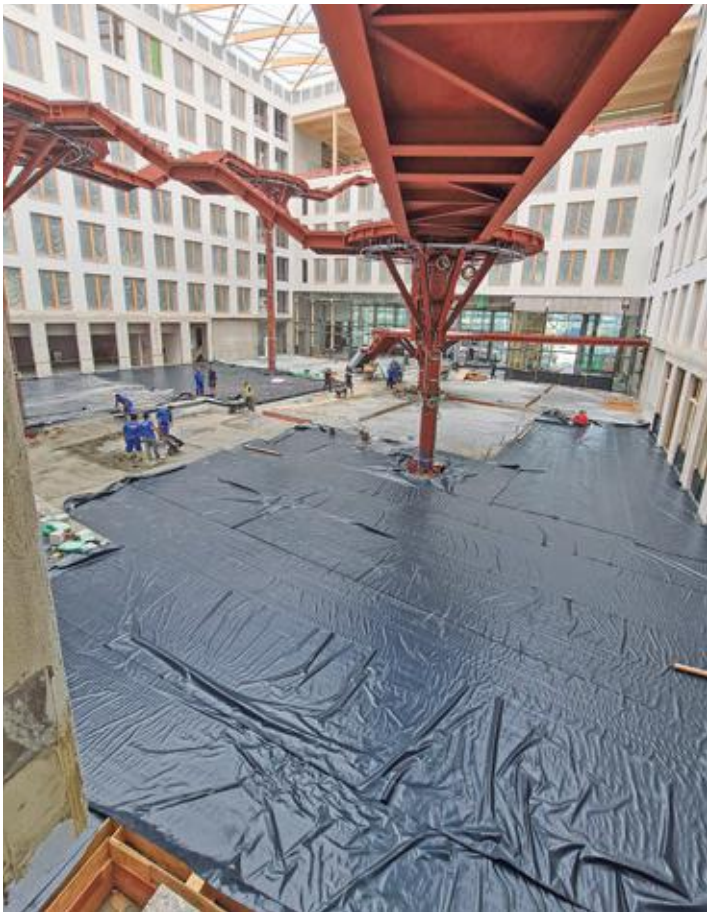
EDGE Suedkreuz Berlin ist ein Büroensemble aus zwei Gebäuden (MK 1 + MK 2), eine modulare Holz-Hybrid-Konstruktion, entworfen als offenes Ökosystem mit naturbasierten Architekturelementen. Es ist eines von zahlreichen Entwicklungen, mit denen die Stadt Berlin die sogenannte „Schöneberger Linse" verwandeln will. Das Gebiet zwischen Bahnhof Südkreuz und S-Bahnhof Schöneberg soll ein attraktives und vielfältig genutztes neues Stadtquartier werden. Würth hat die Planenden in der Gestaltung der Holz-Beton-Verbund Konstruktion unterstützt und konnte die große Anzahl an Holzschrauben bedarfsgerecht liefern.

Modulare Holz-Hybrid-Bauweise

Nachhaltigkeit bedeutet, natürliche Quellen so geschickt wie möglich zu nutzen, um Gebäude attraktiv, bezahlbar, effizient, gesund und sicher zu machen. Deshalb wurden beide Gebäude komplett im recycelbaren Holz-Hybrid-System gebaut. Holz hat eine gleichbleibend hohe Qualität und kann daher vielseitig eingesetzt werden – von weitspannenden Tragkonstruktionen bis hin zu Hochhäusern. Die Verwendung von ökologisch unbedenklichen Baustoffen ist ein zentrales Element für die lange Lebensdauer der Gebäude. Auch wenn die Holzgebäude nach vielen Jahrzehnten wieder abgebaut werden, wird es keinen unbrauchbaren Schutt geben, sondern wiederverwendbares, recycelbares Material. Holz überzeugt nicht nur durch seinen ökologischen Fußabdruck, der natürliche Baustoff besitzt auch ein unerschöpfliches Gestaltungspotenzial.

Beide Gebäudeteile wurden ab einschließlich EG in Holz-Hybrid-Bauweise erstellt. Nur die Gebäudekerne und das gemeinsame UG wurden konventioneller Stahlbeton-Massivbauweise ausgeführt. Als weitere Besonderheit besitzt das Gebäude ein großzügiges, lichtdurchflutetes Atrium mit einem Eingangsbereich von 7,4 Metern lichter Höhe.

Unter dem auf einer Holzbinderkonstruktion ruhenden, transparenten ETFE-Foliendach des Atriums wachsen holzverkleidete, bäumähnliche Strukturen in unterschiedlichen Höhen empor. Terrassenplattformen dienen als grüne Erholungs- und Kommunikationszonen. Verbunden sind diese durch filigrane Treppen, die hinauf in die jeweiligen Geschosse führen.



Die Stahlkonstruktion im Atrium des MK 2 lässt den spektakulären Innenraum schon jetzt erahnen. (Rendering: EDGE Suedkreuz Berlin)

Der Materialmix zwischen Holz und Beton schafft eine einzigartige Atmosphäre.

Vorgefertigte Tragelemente mit den Holzschrauben in den Kerven und an den Auflagern

Die Geschossdecken bestehen aus einem Raster aus vorgefertigten Holz-Beton-Verbundelementen. Diese bieten den notwendigen Brandschutz zwischen den Stockwerken und enthalten gleichzeitig erneuerbare Werkstoffe. Die Spannweite der Deckenelemente ermöglicht große Flexibilität bei der Raumaufteilung. Gegenüber dem reinen Holzbau kann durch die Verbindung von Beton mit Holz der Schallschutz immens erhöht werden. Dies spielt vor allem bei den immer zahlreicher werdenden mehrgeschossigen Holzgebäuden eine große Rolle. Die realisierte Deckkonstruktion ist eine Entwicklung der CREE Deutschland GmbH. Die auftretenden Schubkräfte werden über Kerven in das Holz übertragen. In den regelmäßig angeordneten Vertiefungen wurden jeweils zwei Würth ASSY®plus Vollgewindeschrauben zur Aufnahme der auftretenden Zugkräfte angeordnet. Im Gegensatz zur klassischen Holz-Hybrid-Bauweise werden durch die Kerven deutlich weniger Schrauben benötigt.

An den Auflagersituationen sind Würth ASSY®plus Vollgewindeschrauben zur Querzugverstärkung angeordnet. Hier angreifende Horizontallasten werden durch Würth ASSY®plus VG 4 ETX (14 x 800 mm) Schrauben übertragen. Die Holzelemente der Deckenkonstruktion wurden zusammen mit den genannten Holzschrauben komplett mit den Betonelementen im Werk vorgefertigt. Die Vormontage garantiert deutliche Zeit- und Qualitätsvorteile.

Die Deckenkonstruktion mit verlegter Bewehrung vor dem Verguss mit Ortbeton; zu erkennen sind die Würth ASSY®plus VG Vollgewindeschrauben zur Aufnahme der Zugkräfte in den Kerven.

In den Decken wurden 110.000 Würth ASSY®plus Vollgewindeschrauben in drei verschiedenen Abmessungen verbaut. Diese Mengen mussten innerhalb von zwei Wochen bereitgestellt werden. Würth konnte hier seine Lieferfähigkeit eindrucksvoll beweisen. Voraussetzung hierfür war eine frühzeitige Integration der Würth Ingenieure in die Planungsphase und ein mit Würth abgestimmter Zeitplan.

Würth unterstützt von der Idee bis zur Fertigstellung

Durch die gute Zusammenarbeit und das große Know-how der Würth Fachingenieure begleitet Würth seine Kunden durch alle Leistungsphasen eines Bauprozesses. Sie erhalten bereits bei Entwurfsplanung Unterstützung von uns. Durch professionelle und individuelle Beratung begleiten wir Sie zu einer sicheren, wirtschaftlichen und konstruktiv umsetzbaren Lösung. Auch während der Planungsphase und Bemessung kniffliger Detailanschlüsse steht der technische Key-Account dem Kunden zur Seite. Bearbeitung von Leistungsverzeichnissen, Ausschreibungstexten und Umschlüsselungen sind hier eine Selbstverständlichkeit. Der enge Kontakt zwischen den verschiedenen Abteilungen im Würth Baustellen-Projekt-Management ermöglicht es auch schier unmögliches möglich zu machen. Gerne unterstützen wir Sie bei Ihren Bauprojekten. Schreiben Sie uns eine E-Mail an ingnenieure@wuerth.com

Bauvorhaben
EDGE Suedkreuz Berlin
Hildegard-Knef-Platz 2 und 3, 10829 Berlin

Bauherr
OVG Real Estate Tochter EDGE

Architekt
TCHOBAN VOSS Architekten
Rosenthaler Straße 40-41, 10178 Berlin

Ausführendes Unternehmen
ARGE SXB, Südkreuz Berlin ZECH Bau GmbH,
CREE Deutschland GmbH

GEMEINSAM FÜR HOLZ BEGEISTERN

Würth ist seit Juni 2018 Premium-Partner der proHolzBW GmbH. Die proHolzBW beschäftigt sich als Drehscheibe des Netzwerks Forst und Holz, um die Förderung der Holzverwendung in Baden-Württemberg. Zudem dient sie als wichtiger Informationsgeber über Innovationen, große Holzbauprojekte und Zukunftsaussichten. Zielsetzung der proHolzBW ist es, ein Bewusstsein für zeitgemäßes Bauen mit Holz zu schaffen. Als ein Organ des Ministeriums für ländlichen Raum und Verbraucherschutz in Baden-Württemberg informiert und vermittelt die proHolzBW Fachleute und verpflichtet sich der Nachwuchsfindung für eine moderne und weltoffene Holzbaukultur in Baden-Württemberg.

Die Adolf Würth GmbH & Co.KG pflegt einen intensiven und regelmäßigen Austausch rund um die Belange des Holzbaus mit proHolzBW. Hierzu gehören auch die gegenseitigen Teilnahmen an Veranstaltungen und Fachtagungen. Diese intensive Partnerschaft spiegelte sich dieses Jahr auf der 43. Fachtagung Holzbau Baden-Württemberg wider. Als Generalsponsor war Würth hier unter dem Motto „Würth unterstützt von der Idee bis zur Fertigstellung" auf der Fachmesse vertreten. Ein regelmäßiges networking mit allen Partnern der proHolzBW, die in der Wertschöpfungskette Forst – Holzindustrie – Holzbau – Planung und Fertigung beteiligt sind, ist hier unabdingbar. Gemeinsam möchten wir den modernen und ökologischen Holzbau vorantreiben.

Wir unterstützen Sie von der Idee bis zur Fertigstellung. Informieren Sie sich auf **wuerth.de/ingenieure** welche Serviceleistungen wir Ihnen bieten können.

Foto: proHolzBW

Gemeinsamer Anschnitt des Baumkuchens, um Partnerschaft zu symbolisieren: Dr.-Ing. Dennis Röver, Geschäftsführer & Fachberater proHolzBW GmbH (links), Peter Rothdach, Leiter technischer Key Account Holzbau (rechts)

We are **ARCHITECTS' DARLING® 2021**

Würth ist als Gold-Gewinner des Architects' Darling Awards 2021 ausgezeichnet worden. Das macht uns stolz!

DANKE für Ihr Vertrauen in unsere Marke!

ONLINE-PLANERSEMINARE HOLZBAU

Die Detaillierung im Holzbau ist mit großem Aufwand verbunden. Entsprechend wichtig für eine effiziente Detailplanung ist es, die Anwendungsmöglichkeiten von Holzschrauben an Anschlüssen und Verstärkungsmaßnahmen zu kennen.

Unsere kostenfreien Online-Seminare richten sich speziell an Planer und Ingenieure. In den Seminaren erfahren Sie, Schraubenanordnungen auf statische Anforderungen zu optimieren und lernen, wie sie Konstruktionsdetails optimieren können. Zudem gewinnen Sie einen Überblick über unsere Holzbemessungssoftware und deren Vorteile in der Detailplanung.

Modul I:
Grundlagen der Schraubenbemessung

Inhaltliche Schwerpunkte
- Grundlagen der Bemessung stiftförmiger Verbindungsmittel
- Erläuterung der Regelwerke DIN-EN 1995-1-1, Europäisch Technische Bewertungen
- Praxisbeispiele und Anwendung der Würth-Softwarelösungen

Modul II:
Verstärkungsmaßnahmen mit Vollgewindeschrauben

Inhaltliche Schwerpunkte
- Verstärkung mit Vollgewindeschrauben bei Querdruck, Querzug, Ausklinkung und Durchbruch
- Erläuterung der Regelwerke DIN-EN 1995-1-1, Europäisch Technische Bewertungen
- Praxisbeispiele und Anwendung der Würth-Softwarelösungen

Modul III:
Holz-Beton-Verbund-Konstruktionen

Inhaltliche Schwerpunkte
- Einführung in die Bemessung von Holz-Beton-Verbund-Decken
- Erläuterung der Regelwerke DIN-EN 1995-1-1, Anhang B; Europäisch Technische Bewertungen
- Diskussion der zu erbringenden Nachweise wie Anfangs- und Enddurchbiegung, Schwingungsnachweis, Brandschutznachweis
- Praxisbeispiele und Anwendung von Softwarelösungen

Modul IV:
Bauen im Bestand, Sanierungsmöglichkeiten, einfache Nachweise mit der Würth Technical Software

Inhaltliche Schwerpunkte
- Schadensbilder bei Holzbalkendecken, Verstärkungen bei Nutzungsänderungen
- Möglichkeiten der Instandsetzung und Annahme statischer Systeme bei Einfeldträgern
- Anwendung der Technical Software Module: Trägeraufdopplung, Seitliche Trägerverstärkung und Balkenkopfsanierung
- Sanierung von Holzbalkendecken mit der Holz-Beton-Verbundbauweise (Grundlagen)

Auf **wuerth.de/ingenieure** finden Sie im Reiter „Seminare" die Möglichkeit, sich für die Seminare anzumelden.

STAMISOL FA POP BRINGT FARBE INS SPIEL

Eine neue Zweifeld-Sporthalle für die Brüder-Grimm-Schule

DNA Architekten, Martine Haferstroh

Im Zuge der Umplanung des Schulstandortes der Brüder-Grimm-Schule am Querkamp 68 in Hamburg ist eine neue Zweifeld-Sporthalle für die Schule entstanden, die den Fehlbedarf an Sportflächen der Schule abdecken soll. Außerhalb der Schulzeiten wird die Halle von Sportvereinen aus dem Stadtteil und an den Wochenenden für Punktspiele genutzt.

Der Nebenraumtrakt ist als vorgelagerter, niedriger Riegel einer begrünten Spielfläche zugewandt, der Haupteingang des Gebäudes orientiert sich zum gepflasterten Schulhof, einer Kleinspielfläche und dem Hauptgebäude. In dem überdachten Eingangsbereich der neuen Sporthalle wurden zwei von außen zugängliche „Pausen-WCs" in das Gebäude integriert.

Spannende Gebäudehülle durch verschiedene Details und einer konsequenten Farbgestaltung

Die Sporthalle kann durch einen Trennvorhang in zwei Sportflächen getrennt und von zwei Gruppen parallel genutzt werden. Entsprechend sind für jeden Sporthallenteil Umkleide- Dusch- und Sanitärbereiche, sowie auch ein Geräteraum und ein Lehrer-Aufsichtsraum, vorgesehen.

Die Farbgestaltung im Inneren des Erschließungsflures und in den Nebenräumen, mit Gelb- und Türkisfarbtönen an Wänden und Decken, orientiert sich an der Fassadengestaltung der umliegenden Bestandgebäude.

Die Gestaltung der Außenhülle nimmt die Farbtöne z. T. wieder auf, jedoch als „Hintergrundfarbe" in Form der farbigen Fassadenbahn STAMSIOL FA POP, die durch eine unregelmäßige Fugenausbildung der vorvergrauten Lärchenholzschalung je nach Blickwinkel mal mehr, mal weniger hindurchschimmert.

Der Eingangsbereich zur Halle wird durch einen mit gelben Faserzementplatten beplankten „Einschnitt" herausgehoben.

Die eingeschossige Sporthalle, einschließlich der Nebenräume, ist in Holzbauweise errichtet. Ausgenommen sind die Bodenplatte aus Stahlbeton, sowie auch die zehn Stahlbetonstützen, die zur Lagerung der ca. 27 m langen Brettschichtholzbinder dienen.

STAMSIOL FA POP citrone

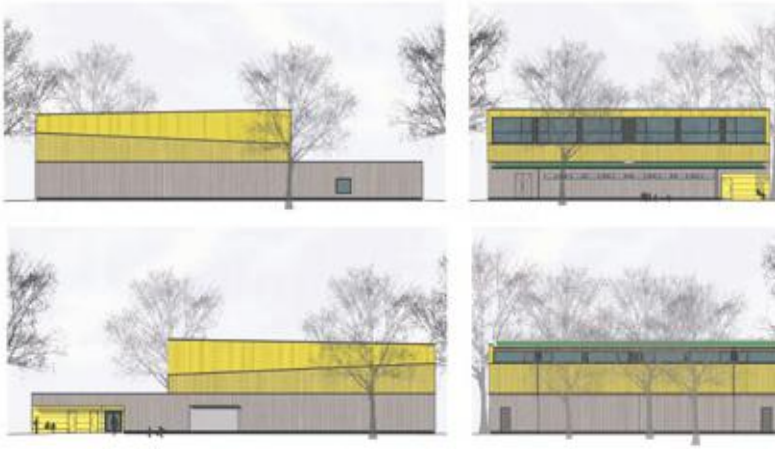
Die Farbgebung der Fassadengestaltung wird im Inneren immer wieder aufgenommen

Blick in den FLur

Der Dachaufbau besteht im Bereich der Halle aus sechs Brettschichtholzbindern, Trapezblechen mit Akustiklochung, Wärmedämmung und einer extensiven Dachbegrünung und im Bereich der Nebenräume aus einer Balkendecke, die ebenfalls eine Dachbegrünung auf Wärmedämmung trägt.

Ob Ton-in-Ton oder als kräftiger Farbakzent: Stamisol Fassadenmembranbahnen bringen auf faszinierende Weise Farbe ins Spiel, Tiefe in die Fassade und sorgen auch bei weiten Öffnungen von bis zu 50 Prozent für hohe Sicherheit. Dies unterstreicht auch die umfassende 10-Jahresgarantie, die auf Anfrage auch auf 20 Jahre ausgeweitet werden kann.

Gerne unterstützen wir Sie bei der Vorplanung ihrer Fassadengestaltung. Senden Sie uns hierzu eine E-Mail an ingenieure@wuerth.com.



Detailzeichnung mit Aufbau

Projektinfos

Standort
Brüder Grimm Schule, Querkamp 68, 22119 Hamburg

Bauherr
Finanzbehörde /Schulbau Hamburg

Architekten und Bauleitung
DNA Architekten GmbH

Mitarbeiter
Michael Dahm, Anne-Sophie van der Spek, Adria Prat, Martine Haferstroh

Projektsteuerung
KVL Bauconsult Hamburg GmbH

Fachingenieure
Tragwerksplanung/Bauphysik:
Weber Poll Ingenieurbüro für Bauwesen GbR
Haustechnik:
ITG Ingenieurbüro technische Gebäudeausrüstung GmbH
Garten- und Landschaftsplanung:
Kuttner und Kahl Landschaftsarchitekten

Größe /Kosten
Bruttorauminhalt: 9.443,37 m³
Nutzfläche /Mietfläche: 1.185,00 m²
KG300-500: ca. 2,2 Mio. Euro

Konstruktion und Material
Tragwerk: Holzrahmenbauwände, Bodenplatte und Stützen

Halle: Stahlbeton

Dachkonstruktion: Sparrendach (Nebenraumtrakt) und BSH-Binder mit Trapezblech (Hallendach)

Fassade: Holzfassade, sibirische Lärche, Bretterschalung auf Fuge (1 – 5 cm Fugenbreite), mit farbiger STAMISOL FA POP Fassadenbahn (citrone)

Außenfenster und -türen: Holz, Lärche, lackiert

Extensive Dachbegrünung

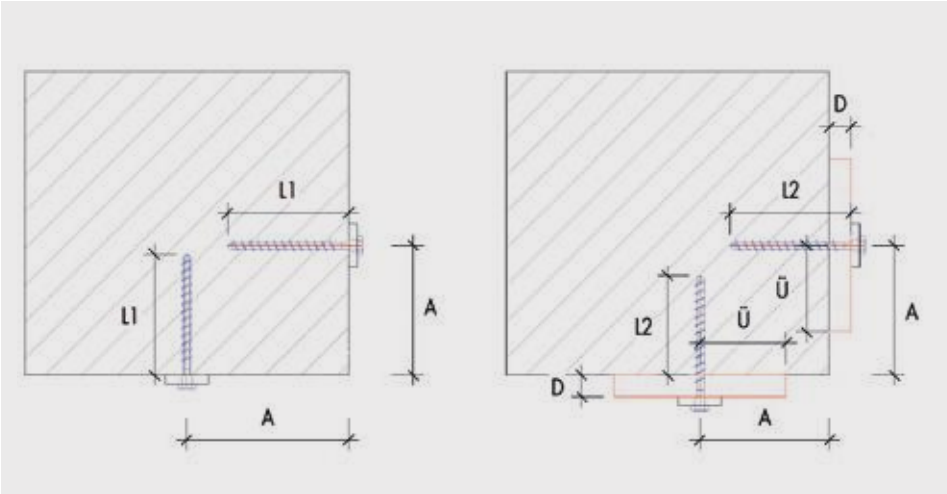
Auf **www.wuerth.de/ingenieure** finden Sie unter dem Reiter Produktwelt > Stamisol weitere Informationen sowie Inspirationen.

TGA-BEFESTIGUNGSKONSTRUKTIONEN IN RETTUNGSWEGEN AM HOLZTRAGWERK

Gutachterliche Stellungnahme für Würth ASSY® Holzschrauben unter Brandbelastung

Der Holzbau liegt im Trend und erobert immer mehr Bereiche des Hochbaus. Immer häufiger werden größere Gebäude in Holzbauweise errichtet. Mit den höher und größer werdenden Gebäuden und der Nutzung auch für Sonderbauten wie Hotels oder Schulen steigt die Anforderung an den Brandschutz. Gemäß § 40 Abs. 2 MBO sind Leitungsanlagen in Flucht- und Rettungswegen nur zulässig, wenn eine Nutzung im Brandfall ausreichende lange möglich ist. Aus dieser Forderung folgt eine sehr eingeschränkte Möglichkeit hier brennbare Materialien zu verwenden. Die Befestigungskonstruktionen für diese Leitungen müssen ebenfalls den Anforderungen des Brandschutzes genügen. In der Regel müssen sie in notwendigen Fluren eine Feuerwiderstandsdauer von 30 Minuten gewährleisten. Dies gilt auch an weiterführenden Tragwerken aus Holz.

Für die Befestigungskonstruktion aus Rohrschellen und Montageschienen stellt Würth Ihnen umfangreiche Prüfzeugnisse und damit verknüpft Auslegungsregeln bereit. Die Weiterleitung in Beton oder Mauerwerk ist über den Dübel geklärt – für Beton beschreibt die DIN EN 1992-4 ein Bemessungsverfahren, für Mauerwerk stellt Würth Prüfzeugnisse bereit. Grundsätzlich ist zu empfehlen im Brandfall nach Möglichkeit den Ankergrund Beton zu suchen. Die Bemessungsregeln für Holzschrauben klammern den Lastfall Brand aktuell aus. Der Holzbau bewertet das Tragverhalten der tragenden Holzbauteile unter Berücksichtigung der Abbrandraten. An Holz/Holz-Anschlüssen kann die schützende Wirkung des Holzes auch für Holzschrauben genutzt werden – über ausreichende Überdeckung kann so



die ausreichende Tragwirkung auch im Brandfall sichergestellt werden. An Stahl/Holz Anschlüssen ist diese konstruktive Maßnahme meist nicht möglich. Die Köpfe der Holzschrauben sind meist direkt beflammt. Mit der gutachterlichen Stellungnahme Nr. GA-2021/028 der IBB GmbH schließt Würth diese Lücke für die Befestigung von Installationsleitungen und liefert damit dem Planenden eine Bewertungsgrundlage.

Mit Bezug auf Tabelle 3.1 der DIN EN 1995-1-2 kann auf der sicheren Seite liegend für Vollholz eine ideelle Abbrandgeschwindigkeit von 0,8 mm/min angenommen werden. Es ergibt sich somit bei einer 30-minütigen Brandbeanspruchung eine ideelle Abbrandtiefe von 24 mm. In der gutachterlichen Stellungnahme wird ein seitlicher Randabstand von 35 mm zum Befestigungsmittel und eine Mindestsetztiefe von 60 mm empfohlen. Durch Hinterlegung mit Brandschutzplatten kann dieser Wert reduziert werden.

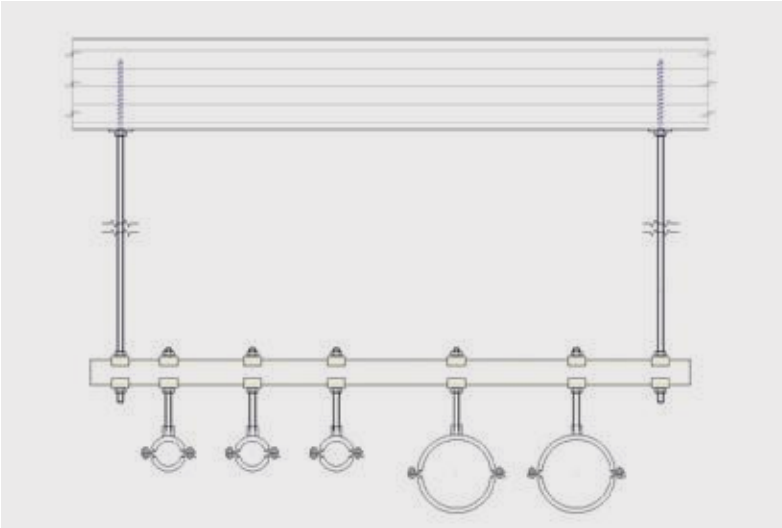
In der statischen Bemessung im Brandfall ist gemäß der gutachterlichen Stellungnahme sicherzustellen, dass im Kernquerschnitt der Schraube die Zugspannung nicht mehr als 9 N/mm² beträgt bzw. die Scherspannung nicht mehr als 15 N/mm².

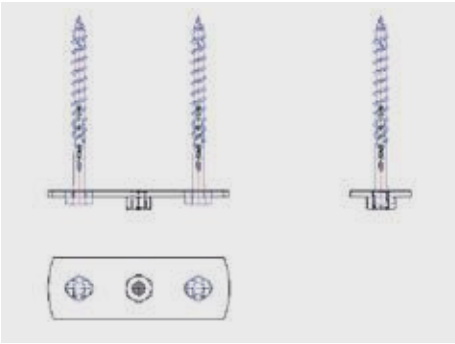
geforderter Feuerwiderstand	Randabstand A (mm)	Einbindelänge **ohne** Hinterlegung L_1 [mm]	Einbindelänge **mit** Hinterlegung L_2 [mm]	Überstandsmaß Ü [mm]	Dicke der Hinterlegung D [mm]
F 30 (E30)	≥ 35	≥ 60	≥ 40	≥ 35	≥ 20

Beispiel:
An einem Holzbalken 12/20 cm wird eine über Gewindestangen abgehängte Montageschienen Konstruktion befestigt. Im Brandfall ist eine Zuglast im Gewindestab $N_{fi,k}$ von 0,5 kN gegeben. Die Lasteinleitung in den Holzbalken erfolgt über eine Grundplatte mit aufgeschweißter Mutter und zwei Würth ASSY® 4 COMBI Stahl verzinkt mit Teilgewinde und. Kombikopf Durchmesser 10 mm, 100 mm Länge und 60 Gewindelänge ohne zusätzliche Hinterlegung mit einer Brandschutzplatte. Der Kernquerschnitt der Schraube ist 40,7 mm². Somit ergibt sich Zugspannung von 6,1 N/mm². Die Bedingungen aus der Feuerwiderstandsdauer F30 mit einem Mindestrandabstand von 35 mm und einer Mindesteinbindetiefe von 60 mm sind eingehalten.

Auf Basis der gutachterlichen Stellungnahme Nr. GA-2021/028 der IBB GmbH kann die Situation mit herkömmlichen Würth ASSY® Holzschrauben ohne zusätzliche Maßnahmen realisiert werden.

Auf wuerth.de/assy finden Sie die gutachterliche Stellungnahme für die weiterführende Diskussion an aktuellen Bauvorhaben.





ONLINE-SEMINAR

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.

Inhaltliche Schwerpunkte

- Holzbau jetzt auch in Gebäudeklasse 5 – Was sind die neuen Voraussetzungen?
  - Musterbauordnung MBO 2019 → neue Landesbauordnungen
- Wohin haben sich die Grenzen verschoben?
  - MHolzBauRL („Holzbaurichtlinie“) als neue technische Regel (21. Juni 2021/DIBt-Mitteilungen)
- Wie funktioniert Brandschutz im Holzbau?
  - Grundprinzipien/Schutzziele/Anforderungen
- Wie führe ich als Planer die Nachweise?
  - Technische Baubestimmungen (technische Regeln), Verwendbarkeits- und Anwendbarkeitsnachweise
- Wichtige Ausführungsdetails an Beispielen
  - Abschottungen, Befestigungen an Holzbauteilen, ...

Auf **wuerth.de/ingenieure** finden Sie im Reiter „Seminare“ die Möglichkeit, sich für die Seminare anzumelden.

TGA-BEFESTIGUNGSKONSTRUKTIONEN IM DIGITALEN GEBÄUDEMODELL

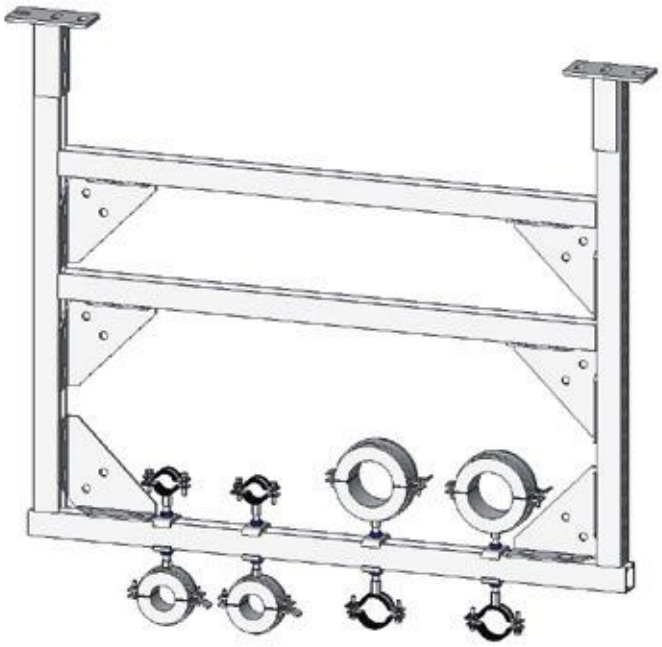
Leistungen der Würth Technik

Die Planungsmethode des Building Information Modeling ist dabei das Bauen erheblich zu verändern. Durch einen gemeinsamen digitalen Zwilling können Unstimmigkeiten und Kollisionen innerhalb der verschiedenen Disziplinen und Gewerke frühzeitig erkannt werden. Hiervon werden Bauzeiten und Baukosten profitieren. Schon lange ist es üblich das Rohrleitungsnetz dreidimensional zu planen. Der Abgleich mit dem Baukörper wird immer mehr zum Standard. Was nach Würth Erfahrungen fehlt, ist nach wie vor die Befestigungskonstruktion der Leitungsanlage. Gerade in Technikzentralen oder an großen Verteilersträngen können jedoch durch eine konsequente Planung der Leitungsbefestigung erhebliche Zeitvorteile erzielt werden. Würth unterstützt über das Würth Baustellen-Projekt-Management und dem in diesem Unternehmensbereich integrierten technischem Büro diese Planungsteilleistung.

Eine im Vorfeld geplante TGA Befestigung bietet vielfältige Vorteile. Gerade in engen Gebäudebereichen wie Steigschächten garantiert eine Planung, dass die Situation überhaupt baubar ist. Auch die Befestigung benötigt Platz – die Tragfähigkeit der Bauteile muss bemessen werden, die Lasten müssen sicher an die tragende Gebäudestruktur übergeben werden. Durch das Planen von Regelschnitten werden die obigen Aufgaben abgedeckt. Auf dieser Basis wird eine belastbare Ausschreibung möglich.

Die Befestigungstechnik kann aber noch mehr leisten. Vor dem Rohrleitungsnetz eingebaute Befestigungskonstruktionen definieren mit den Rohrschellen die exakte Position des eigentlichen Leitungsnetzes. Dies beschleunigt die Montage erheblich – insbesondere, wenn sich unterschiedliche Gewerke eine Konstruktion teilen. Kommen die Gestelle noch vormontiert auf der Baustelle an, wird die Handlings Zeit minimal. Die Bauzeiten können optimiert werden. All dies wird nur möglich durch konsequent vorgeplante TGA-Halterungen. Durch die Planungsleistungen werden Konflikte im Vorfeld frühzeitig erkannt und Fragen vor Ort auf das Wesentliche reduziert.

Ganz nebenbei steigt auch die Ausführungsqualität. Die Wahl der gebauten Lösung wird nicht dem Erfahrungsschatz der Monteure überlassen.



Bauzeitoptimierung durch konsequent vorgeplante TGA-Halterungen

Zur Orientierung bietet Würth drei Leistungspakete:

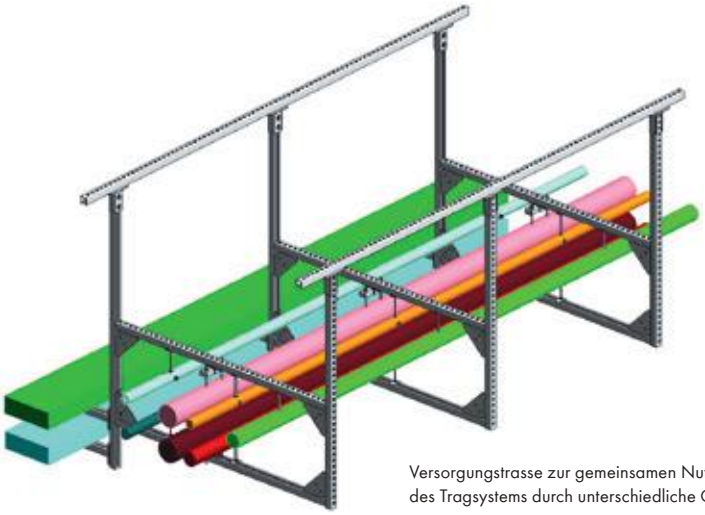
Leistungspaket 3D-Schnitt:
Planung von einzelnen Detailschnitten mit einem CAD-Modell, einem statischen Nachweis und einer Stückliste. Es werden Lösungen zu wenigen das Projekt bestimmenden Schnitten erarbeitet. Hiermit wird es möglich, die Baubarkeit sicherzustellen und eine Ausschreibung zu erstellen. Erfahrene Monteure können die Regeln aus dem einzelnen Detailschnitt auf das Projekt übertragen.

Leistungspaket 3D-Teilbereich:
Planung eines definierten besonders interessanten Teilabschnitts mit einem CAD Modell, einem statischen Nachweis und einer Stückliste über den gesamten Abschnitt. Ein das Gebäude bestimmender Teilbereich wie beispielhaft die zentrale Versorgungstrasse wird komplett mit seiner Befestigungskonstruktion ausgearbeitet. Hierdurch wird in kritischen Bereichen die Qualität insbesondere hinsichtlich der Tragfähigkeit garantiert. Eine Trassenplanung ermöglicht die gemeinsame Nutzung eines Tragsystems durch unterschiedliche Gewerke. Eine detaillierte Planung ist essenziell, falls am Projekt mit vorgefertigten Modulen gearbeitet werden soll.

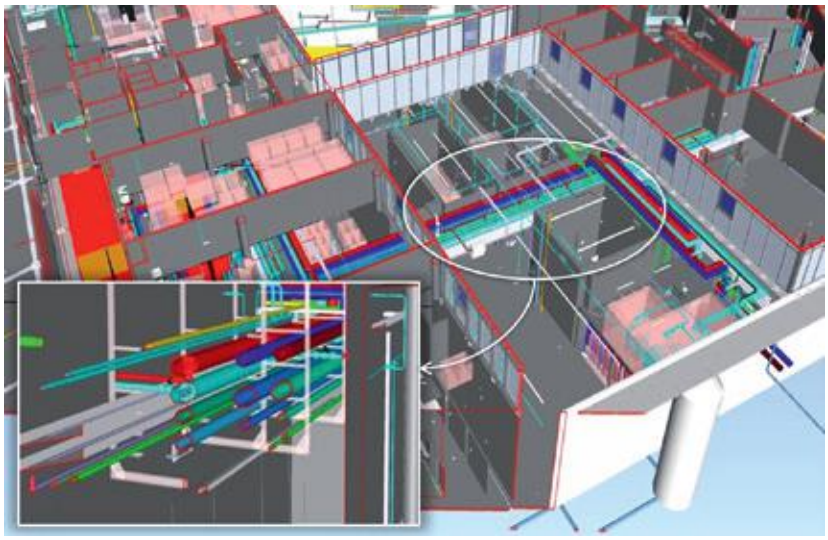
Leistungspaket 3D-Projekt:
Planung des kompletten Projekts mit einem CAD-Modell, statischen Nachweisen und Stücklisten. Für einen maximalen Qualitätsstandard kann auch das komplette Gebäude hinsichtlich TGA-Befestigungskonstruktionen hinterfragt werden. Es wird nicht zu Überraschungen im Bauablauf kommen. Fragen auf der Baustelle werden auf ein Minimum reduziert. Dieser erhebliche Planungsaufwand empfiehlt sich bei Projekten mit höchsten Anforderungen an den Terminplan bei denen keine Kompromisse in der gebauten Qualität geduldet werden können. Meist wird in solchen Projekten jede Möglichkeit der Prozessoptimierung genutzt. Dies beinhaltet die Vormontage in der Würth Vorfertigungshalle, die auf den Bauablauf detailliert geplante Belieferung der Baustelle und die Begleitung der Montage durch Würth Techniker vor Ort.

Der Aufwand einer dreidimensionalen Planung im Revit-Modell oder ähnlich ist nicht unerheblich. Würth unterstützt die Planenden bzw. übernimmt bei Beauftragung Teile der Planungsleistung. In Abhängigkeit vom gewünschten Leistungsumfang erstellt Würth CAD-Modelle, die dazu passenden statischen Nachweise und die Massenermittlung. Projekt- bzw. Auftragsbezogen muss hier über die Vergütung dieser Leistungen gesprochen werden.

Für weitere Fragen wenden Sie sich bitte per E-Mail an **ingenieure@wuerth.com**.



Versorgungstrasse zur gemeinsamen Nutzung des Tragsystems durch unterschiedliche Gewerke



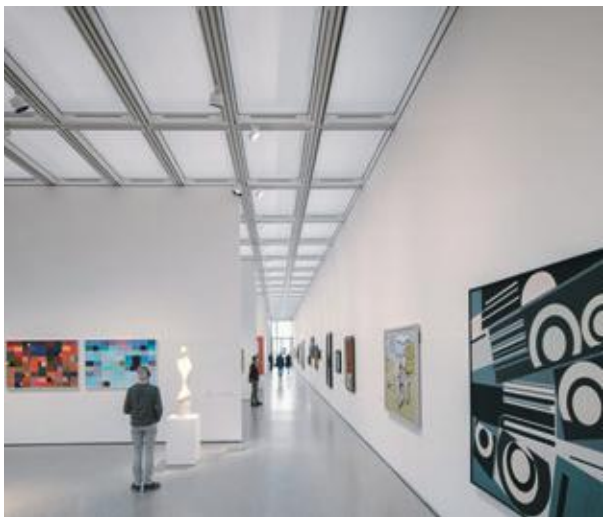
TGA-Befestigungskonstruktion im kompletten Gebäude

FRAPPIEREND SCHÖN: DAS MUSEUM WÜRTH 2 VON DAVID CHIPPERFIELD ARCHITECTS

Das von David Chipperfield Architects, Berlin konzipierte und realisierte Museum Würth 2 schmiegt sich elegant in die Hohenloher Kulturlandschaft.

Der große Vorplatz des Carmen Würth Forum bildet ein offenes, erweitertes Foyer. Dort wird der Museumsgast von prominenten Großplastiken empfangen, hier Georg Baselitz' „BDM (Mädchengruppe)" und „Yellow Song".

Foto: Julia Schambeck/Ulrich Schmitt



Der britische Stararchitekt David Chipperfield hat dem Bauwerk mit klarer, minimalistischer Formensprache zeitlose Eleganz verliehen.

Im Belvedere ermöglichen bodentiefe Fenster den Besuchern eine Aussicht auf den Skulpturengarten und die umliegende Landschaft und verbinden Innen und Außen, Architektur, Kunst und Natur.

Mit dem Erweiterungsbau wurde auch ein neuer Konferenzbereich mit elf kombinierbaren Räumen geschaffen.

Fotos: Simon Menges

Im Erweiterungsbau des Kultur- und Kongresszentrums Carmen Würth Forum, einem architektonischen Glanzstück von David Chipperfield Architects, in Künzelsau präsentiert das Museum Würth 2 seit 2020 Hauptwerke der Sammlung Würth aus der Moderne und Gegenwart. Als länglicher Riegel mit rund 1.000 Quadratmetern Ausstellungsfläche ist der Ausbau dem 2017 eröffneten gläsernen Kubus vorangestellt. Das elegante Fassadenkonzept aus Stahl, Glas und Metall in Kombination mit Kulissen aus gestocktem Beton mit Zuschlag regionalen Muschelkalks, schreibt die klare Linie des Carmen Würth Forum fort.

Innen bieten fünf Meter hohe Räume ideale Bedingungen für die vielfältigen Werke der Sammlung Würth. Eine Decke mit mattierten Gläsern sorgt für lebendige, wechselnde Beleuchtungsstimmungen. Am Ende der Haupthalle liegt ein Querraum, das sogenannte Belvedere (Italienisch: bel vedere, schöne Aussicht). Zur Südostseite verglast, öffnet er sich zum Parkgelände mit den dort postierten Skulpturen hin, bildet einen sanften Übergang zwischen Innen und Außen und lädt dazu ein, das Zusammenspiel aus Hohenloher Landschaft, Kunst und Architektur zu genießen. Stilvolle Details im Inneren des Neubaus sind zudem Wandbekleidungen aus Kernesche sowie Bodenbeläge aus Eichenparkett und Muschelkalk-Terrazzo.

Der ebenfalls 2020 ergänzte, flexibel nutzbare Tagungsbereich umfasst elf kombinierbare Räume für bis zu 700 Personen. Als ergänzendes Angebot zum 2017 vorgestellten Großen Saal für Veranstaltungen mit bis zu 2.500 Personen ermöglichen diese Meetingräume kleinere Sitzungen oder Großveranstaltungen mit parallel ablaufenden Workshops. Ein besonderes Schmuckstück bleibt der fein nuancierte Kammermusiksaal, der Reinhold Würth Saal, der seit 2017 rund 560 Besucherinnen und Besuchern höchsten Klanggenuss bietet und der sich binnen kürzester Zeit als Heimstatt der Würth Philharmoniker auch als Ort für Klassik-Fans etabliert hat.

Rund 39 Millionen Euro hat das Unternehmen Würth 2020 in den Ausbau von insgesamt 5.550 Quadratmetern investiert. Auf 170.000 Quadratmetern Fläche ist damit in Künzelsau-Gaisbach ein Bauwerk vollendet, das seinesgleichen sucht. Ein Ort, an dem Architektur, Kultur, Wirtschaft und Natur eine gelungene Symbiose eingehen – ganz im Sinne des Initiators Reinhold Würth und seiner Frau Carmen, der Namenspatronin des Forums.

[gəˈmaɪ̯nzaːm]

INGENIEURWERKSTATT 2022

Mittwoch, 4. Mai 2022 im Carmen Würth Forum in Künzelsau

Foto: Simon Menges

Nichts ist in der Baubranche wichtiger, als die gemeinsame Zusammenarbeiten und das Austauschen, um spektakuläre Bauwerke und Detaillösungen zu schaffen. Alle Phasen während eines Bauprojektes greifen wie Zahnräder ineinander – von der ersten Idee bis zur Fertigstellung. Bekannte Persönlichkeiten aus der Welt des Bauens berichten an der Würth Ingenieurwerkstatt über herausragende Bauprojekte, innovative Anwendungslösungen und die fortschreitende Digitalisierung. Hierbei unterstützen wir die Frage, wie sich in der Planung, der Errichtung und im Betrieb mehr Sicherheit und Transparenz für den Planer, den Handwerker und den Nutzer schaffen lässt. Für ein noch breiteres Angebot gibt es 2022 einen gemeinsamen Auftritt mit dem Würth Symposium für Ingenieur-, Tunnel- und Brückenbau. Begleitet werden die Fachvorträge durch unsere Praxiswerkstätten, die sowohl die Produkte als auch deren Einsatz erlebbar machen. Als unser Gast entscheiden Sie, welche Programmpunkte Ihnen den größten Nutzen bieten. Die Annehmlichkeiten des beeindruckenden CARMEN WÜRTH FORUM garantieren einen angenehmen Tag und den gemeinsamen Austausch mit Ihren Berufskollegen.

Erfahren | in spannenden Vorträgen

Wir bieten Ihnen ganztägig verschiedene Vorträge zu aktuellen Fachthemen. Unsere Referenten sind ausgewiesene Experten, mit Würth eng zusammenarbeitender Unternehmen und Ingenieurbüros aber auch Spezialisten aus der eigenen Entwicklungsabteilung.

Entscheiden Sie, welche Vorträge Ihren Arbeitsalltag erleichtern schauen Sie im Reinhold Würth Saal sowie im Großen Saal vorbei.

Erspüren | auf der Messewelt

Von 12 bis 17 Uhr erwarten Sie im großen Saal verschiedene digitale Vorstellungen sowie die Möglichkeit, Produkte live zu erleben.

In Praxisstationen können Produkte angefasst und in Ihrer Anwendung erlebt werden. Gäste haben hier ausgiebig die Gelegenheit mit den Ingenieuren der Würth Anwendungstechnik Ihre aktuellen Detailfragen zu diskutieren.

Erleben | in den Praxiswerkstätten

Von 12 bis 17 Uhr, zu jeder vollen Stunde, bieten wir verschiedene, praxisnahe Vorstellungen.

- Funktionsweise von Brandschottungen
- Befestigen und Abdichten von Fenstern
- Diffusionsoffene Unterspannbahnen für die Fassade und das Dach
- Technische Services rund um die Holzschraube
- Einzelanschlagpunkte Seilsicherungssysteme

Anmeldung und Fortbildungspunkte
Die Teilnahmegebühr beträgt 50 Euro zzgl. MwSt. Unsere Seminare werden größtenteils von den verschiedenen Architekten- und Ingenieurkammern, sowie der DENA als Fortbildung anerkannt und mit entsprechenden Punkten bzw. Unterrichtseinheiten angerechnet.

Auf **wuerth.de/ingenieure** finden Sie den detaillierten Tagesablauf sowie die Möglichkeit, sich für die Ingenieurswerkstatt 2022 anzumelden.

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.

NUTZEN SIE DEN

WÜRTH ONLINE-SHOP

Im Würth Online-Shop erhalten Sie Informationen zu:

- Zulassungen
- Prüfzeugnissen
- Produktparametern
- Anwendungsmöglichkeiten
- Preisen
- Liefermöglichkeiten
- **Und natürlich können Sie dort auch einkaufen!**

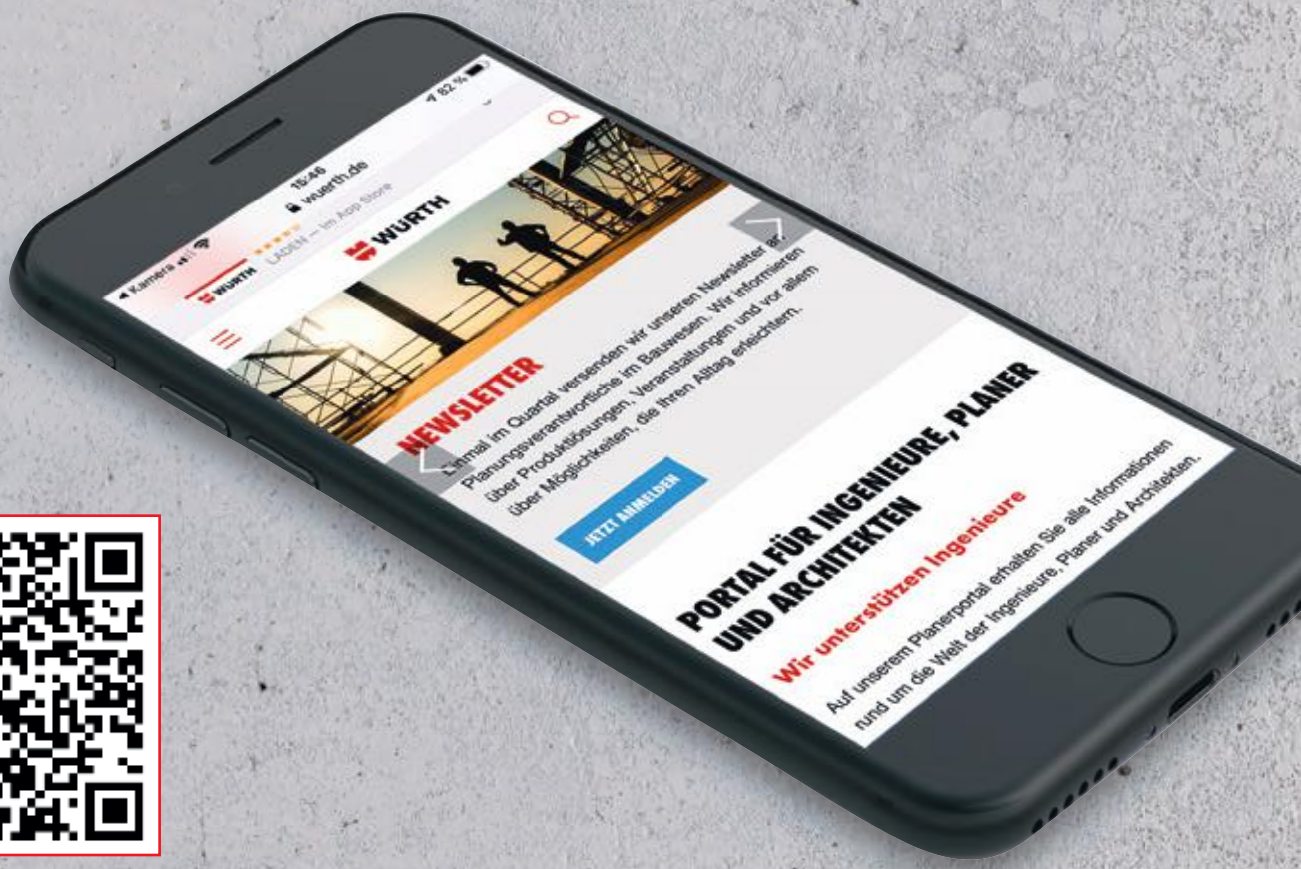
Noch nicht für den Würth Online-Shop registriert?
www.wuerth.de/registrierung

WÜRTH

NEWSLETTER FÜR INGENIEURE, PLANER UND ARCHITEKTEN

Bleiben Sie informiert – Würth Planer-Newsletter

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.



05_350

WÜRTH

PORTAL FÜR INGENIEURE, PLANER UND ARCHITEKTEN

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.

05_350