



# Statische Berechnung

---

Prüffähige Musterstatik

## Attikaabdeckung

Haltersystem BRIEL STEGITECH SOLIDFIT  
Nachweissystem ibh eD\_ATTAD1

ibh | DSW

**ATTIKA**

Abdeckung

Die Dokumentation umfasst 38 Seiten

---

Aufsteller :

 **INGENIEURBÜRO DR. HELLER**  
**INFORMATIONSSYSTEME**  
Silberblick 21 · D-99425 Weimar  
Tel.: 03643 / 50 58 40 Fax: 50 58 41  
E-Mail: [ibh@windimnet.de](mailto:ibh@windimnet.de)  
**WEBDIENSTE** <http://www.windimnet.de>

Weimar, 06. 09. 2022

Dr. H. Heller

# Inhalt der Statischen Berechnung

## Hinweise, Übersichten, Lasten

	Seite
Hinweise zur Statischen Berechnung .....	1
Vorbemerkungen .....	2
Verwendete Unterlagen .....	5
Parameteruebersicht für die Bauausführung .....	6
Windlasten .....	8

## Statische Nachweise Abdeckung + UK

Die folgenden Statischen Berechnungen enthalten die kompletten Nachweise aller Strukturelemente, Verbindungen und Verankerungen

Pos.1 Attikaabdeckung Kronenbreite 530 mm .....	15
---	----

## Anlagen

Anlage A1 Parameter VAM Hilti HRD 10 Z-21.2-2034 .....	32
Anlage A2 Parameter VBM Bohrschraube Wuerth ASSY ETA-11/0190 .....	35

## **Hinweise zur Statischen Berechnung**

**Die statische Nachweisführung einer Aluminium - Attikaabdeckung für alle Strukturelemente, Verbindungen und Verankerungen ist ein sehr komplexer ingenieurtechnischer Sachverhalt mit teilweise über 150 Eingabewerten. Für eine Nachvollziehbarkeit (Prüfung) der Nachweise würde die Aufführung der erforderlichen Formelapparate und Berechnungsansätze der verwendeten Grundlagen und Regelwerke (DIN 18516, EC0, EC1, EC3, EC5, EC9), Zulassungen und Prüfberichte den Rahmen einer üblichen Statik sprengen. In den vorliegenden Berechnungen wird deshalb folgender Weg gewählt:**

**Neben den Eingabe- und Nachweiswerten Angabe aller Hintergrund- und Zwischenwerte für die einzelnen Nachweise. Hiermit ist die Plausibilität von beliebigen Einzelnachweisen leicht zu prüfen.**

# Vorbemerkungen

## **Allgemeines:**

Die vorliegende Dokumentation ist eine **Musterstatik**, d.h. anhand konkreter Parameter wird der Umfang und die Vorgehensweise für den Nachweis der Standsicherheit einer Attikaabdeckung aufgezeigt.

Folgende Hauptparameter liegen der Statik zugrunde:

- Baukörper  $h = 10$  m,  $b = 15$  m,  $d = 15$  m
- Windlasten Windzone WZ 2 Binnenland, DIN EN 1991-1-4 / NA
- Geländekategorie IV (Stadtgebiet)
- Unterkonstruktion UK Druckfeste Dämmung (DDaemm)
- Haltersystem BRIEL STEGITECH SOLIDFIT
- Abstand Halter = 1200 mm
- Neigung ca. 3 grad durch Kunststoffklotz / Gefälleprofil unter Halter
- Blendenhöhe aussen = 163 mm (Einschubwinkel EWA L 140/80/3)
- Blendenhöhe innen = 76 mm (Einschubwinkel EWI Rastwinkel L 60/80/2.5)
- Attika Kronenbreite 530 mm

Fuer die Realisierung grosser Blendenhoeehen und wirtschaftlicher grosser Halterabstaende wird fuer die Einschubwinkel (Anschlagwinkel) EWA aussen der hochfeste mikrolegierte Sonderstahl HC340LA nach DIN EN 10 268 eingesetzt.

## **Spezielle Hinweise:**

- **Statisch ungünstige Abweichungen von den o.g. Hauptparametern und den Ansätzen in der vorliegenden Musterstatik (z.B. Grössere Gebäudehöhen, Windzonen > WZ2, grössere Kronenbreiten und Blendenhöhen, abweichende Dicken der Attikawand u.a.) erfordern spezielle Statische Nachweise !**
- Halter:  
**DTB Dachtechnik Briel GmbH & Co. KG**  
**In der Stockwiese 7**  
**57334 Bad Laasphe**  
www.briel.de

## **Attikaabdeckung:**

Das gesamte Attika-System besteht aus einer grossen Anzahl konstruktiver Komponenten, sodass für eine Nachvollziehbarkeit der Nachweise folgende Bereiche angesetzt werden:.

### massgeb. Nachweise NW:

- Nachweise der Strukturelemente
- Nachweise der Verbindungen
- Nachweise der Verankerungen

Die komplexe Nachweisführung aller Komponenten erfolgt mit dem speziell entwickelten Onlinedienst (Webservice) **eD\_ATTAD1** unter [www.windimnet.de](http://www.windimnet.de) ==> Fassade.

Es wird die komplette Langausgabe mit sämtlichen Hintergrundwerten generiert.

Diese skizzierte Vorgehensweise ermöglicht eine einfache und gezielte Prüfbarkeit bzw. eine schnelle Nachvollziehbarkeit aller Ansätze und Parameter.

## **Umfang der Unterlagen**

Die folgenden Unterlagen beziehen sich auf die zur Ausführung kommende Variante.

Sie sind das Ergebnis diverser Optimierungsuntersuchungen, um die erforderlichen Parameter des Attika-Systems aufeinander abzustimmen, die erforderlichen Nachweise zu erstellen und die konstruktiven Forderungen der entsprechenden Normen, Zulassungen und Prüfberichten zu berücksichtigen.

Weitere Infos zum Thema VHF findet man unter **[www.windimnet.de](http://www.windimnet.de)** ==> **Fassade**.

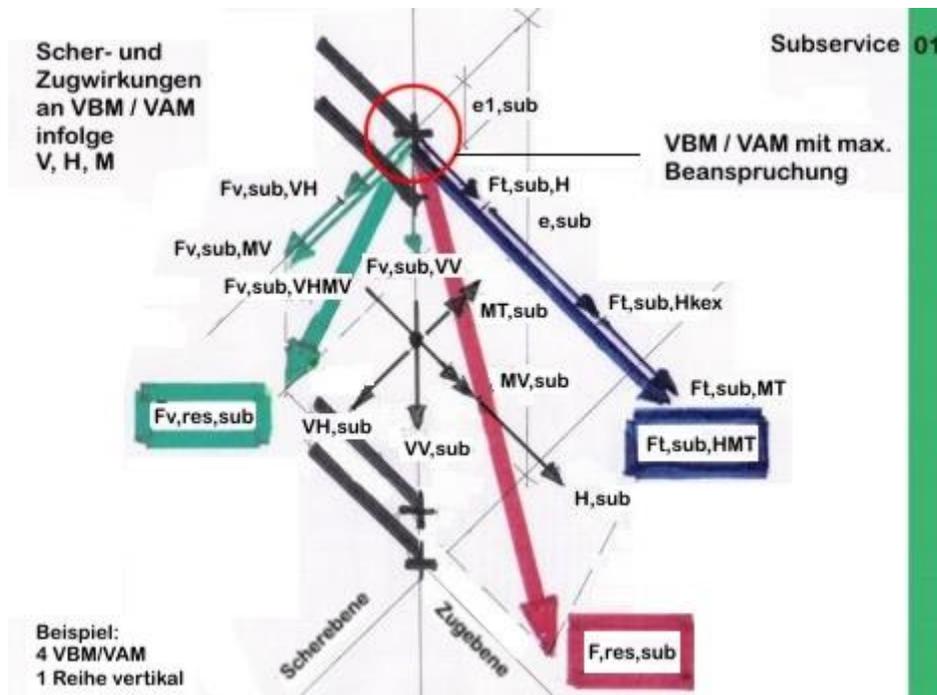
**Ausführung des Systems nur nach geprüfter Statik und genehmigten Unterlagen !**

**Die in der Statischen Berechnung angegebenen Werkstoffqualitäten und statisch-konstruktiven Parameter sind vor Baubeginn vom Bauleiter eigenverantwortlich zu prüfen.**

**Abweichende Werte erfordern eine Rücksprache mit dem Tragwerksplaner bzw. eine Neubearbeitung der statischen Nachweise.**

#### Beanspruchungen der VBM bzw. VAM

Für die Verbindungsmittel (VBM) und Verankerungsmittel (VAM) ergeben sich z.T. komplexe räumliche Beanspruchungen aus Scherkräften, Zugkräften und Momenten, die wiederum in Scher- und Zugkräfte zerlegt werden. Je nach Verfügbarkeit der Tragwiderstände (zul. oder charakteristische Werte) sind die Beanspruchungen der VBM bzw. VAM mit charakteristischen oder Bemessungswerten (incl. Teilsicherheiten) zu ermitteln.



# Nachweis der Standsicherheit von Attika-Blechabdeckungen

Nutzung der Spezial Webservices tF\_S000X4 für die Windlastermittlung und eD\_ATTAD1 für Statische Komplettnachweise aller Strukturelemente, Verbindungen und Verankerungen diverser Unterkonstruktionen und Systemvarianten.

**(c) ibh Dr. Heller**  
Ingenieurtechnische Online-Dienste  
Tabletservice

**tF\_S000X4** **EC**

Windlasten nach DIN EN 1991-1-4

- Vertikale Wände, Fassaden
- Flachdächer
- Attikaabdeckungen
- Dachrandprofile

Vereinfacht, Mischprofile oder genauer

Reset | Reset + DS

Start Musterbeispiel Attika

Wählen Sie weitere Beispiele !

go go go

Position, allgemeine Projektdaten

Position  
Vorhaben  
Zusatzinfo  
Fusszeile  
Passwort local

**Kurzfinfo Inhalt:**

Der Service ermittelt die charakteristischen Windsog- und Winddrucklasten auf vertikale Wände von Rechteckbaukörpern. Neben dem vereinfachten Ansatz für  $h \leq 25$  m können Mischprofile und genauere Ansätze mit Geländerauigkeiten gewählt werden.

Weitere Optionen:

- Windlastabminderung bei offenen Fassaden
- Reibungskräfte parallel zu Fassade
- Ansatz  $\alpha_{1,0}$  oder  $\alpha_{1,0} = 10$  oder Internrelativ

[www.windimnet400.de/tf\\_s000x4.aspx](http://www.windimnet400.de/tf_s000x4.aspx)

**eD\_ATTAD1** **ibh** **(c) ibh Dr. Heller**  
Webdienste VS 2019  
ed\_attad1 / v loc 05/09/22

**ibh | DSW**  
**ATTIKA**  
Abdeckung

**dachsneider**  
FASSADEN + DÄCHER

Status Weiss = Eingabe

Regelwerke fuer Dachdecker, Metalltechniker ZVSHK  
DIN EN 1991, DIN EN 1999, DIN 18531, DIN 18339

Wählen Sie bitte hier ein Beispiel !

Beispiele, Varianten Attikaabdeckungen

UK = Kantholz KVH C24 mit Zusatzstützung  
Gefälle = Kantholzkeil

AUSSEN | INNEN

Projektdatei

Position  
Vorhaben  
Zusatzinfo  
Fusszeile  
Passwort local

Passwort local und Fusszeile Speichern

**LA Lastparameter, Kombinationen**

- Kombination Windsog Attikaoberseite / Blende = Ohne
- LA Faktor 5-Feldsystem = 1,13
- LA Faktor Unterwind = 0,2 = 20%

Charakt. Windlasten nach DIN EN 1991-1-4

- wsk\_fd charakt. Windsog Flachdach, Abdeckblech [kN/m2]
- wsk\_wa charakt. Windsog Wand, Blende [kN/m2]
- wdk\_wa charakt. Winddruck Wand, Unterwind [kN/m2]

Basis-Windlast

[www.windimnet400.de/ed\\_attad1.aspx](http://www.windimnet400.de/ed_attad1.aspx)

# Verwendete Unterlagen

- [1] DIN EN 1993-1-1 (12.2010) incl. NA  
Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten  
Allgemeine Bemessungsregeln
  
- [2] DIN EN 1999-1-1 (05.2010) incl. NA  
Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken  
Allgemeine Bemessungsregeln
  
- [3] DIN EN 1990 (12.2010)  
Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung
  
- [4] DIN EN 1991 (12.2010)  
Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke, Windlasten, Schneelasten
  
- [5] DIN EN ISO 3506-1  
Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus nichtrostenden Stählen  
Teil 1: Schrauben
  
- [6] Z-14.1-537  
Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung  
Mechanische Verbindungselemente zur Verbindung von Bauteilen aus Aluminium  
miteinander oder mit Unterkonstruktionen aus Aluminium, Stahl oder Holz  
DIBt, 09/2008
  
- [7] ETA-11/0190  
Europäische Technische Bewertung  
Würth selbstbohrende Schrauben, DIBt, 23/07/2018
  
- [8] Z-21.2-2034  
Allgemeine Bauartgenehmigung  
Hilti Rahmendübel HRD 10 als Einzelbefestigung in Beton  
Hilti Deutschland AG  
DIBt, 15/11/2019
  
- [9] Ingenieurtechnische Webdienste  
ibh Dr. Heller  
[www.windimnet.de](http://www.windimnet.de) ==> eF.NET Fassade
  
- [10] Technische Unterlagen, Zeichnungen, Zertifikate  
Fa. DTB Dachtechnik Briel GmbH & Co. KG  
08/2022

# Parameterübersicht für die Bauausführung

PARAMETERUEBERSICHT POS. 1 ATTIKAABDECKUNG KRONENBREITE 530 MM  
ibh VHF-DIENST: eD\_ATTAD1

===== Hauptwerte Geometrie, Unterkonstruktion, Halter

ab\_b Kronenbreite [mm] = 530,0  
ab\_hba Blendenhoehe aussen [mm] = 163,0  
    10 mm Zusatzmasz Einklinkung unten [mm] = 10,0  
    b\_ewa Breite Einschubwinkel [mm] = 140,0  
    0.8\*hs\_h Dicke Halter [mm] = 11,0  
    ab\_akh Hoehe Aufkantung [mm] = 0,0  
    ab\_t Dicke Abdeckblech [mm] = 2,0  
ab\_hbi Blendenhoehe innen [mm] = 75,8  
    b\_ewi Breite Einschubwinkel [mm] = 60,0  
    hs\_h Dicke Halter [mm] = 13,8  
    ab\_t Dicke Abdeckblech [mm] = 2,0

Hinweis:

Die Blendenhoehen aussen und innen sind keine mm-genauen Werte !  
In der Praxis ergeben sich Toleranzen/Ungenauigkeiten in den Parametern  
Attikaneigung, Abkantung, Lage der Einschubwinkel, Zusatzmasze Einklinkung u.a.

ab\_ua Ueberstand Abdeckblech aussen [mm] = 150,0  
ab\_ui Ueberstand Abdeckblech innen [mm] = 130,0  
EWA Anschlagwinkel SOLIDFIT aussen = L 140/80/3  
EWA Einschubwinkel aussen Werkstoff = Stahl HC340LA / 1.0548 (fuk=410 N/mm<sup>2</sup>, fyk=340 N/mm<sup>2</sup>)  
EWI Rastwinkel SOLIDFIT innen = L 60/80/2.5(2.2)  
EWI Einschubwinkel innen Werkstoff = Alu EN AW-6063 T66 (fuk=245 N/mm<sup>2</sup>, fyk=200 N/mm<sup>2</sup>)  
HC340LA: Kaltgewalzter mikrolegierter hochfester Stahl nach DIN EN 10268

UK Unterkonstruktion = Druckfeste Daemmung (DDaemm)  
GF Gefaelle, Neigung = Klotz / Niveauplatte / Gefaelleprofil  
HS Halter/Stossverbinder = BRIEL STEGITECH SOLIDFIT (Jy=0.91 cm<sup>4</sup>)

===== Hauptwerte Geometrie, Unterkonstruktion, Halter

Hinweis:

Die u.g. Abstaende, Ueberstaende, Hoehen usw. beziehen sich  
auf die Konturen aussen, innen und oben der Attikawand.

Projektangaben:

Position:Pos. 1 Attikaabdeckung Kronenbreite 530 mm  
Vorhaben:Musterstatik SOLIDFIT  
Zusatzinfo:

LA Charakt. Windlasten:

wsk\_fd charakt. Windsog Flachdach, Abdeckblech [kN/m<sup>2</sup>] = -1,27  
wsk\_wa charakt. Windsog Wand, Blende [kN/m<sup>2</sup>] = -0,71  
wdk\_wa charakt. Winddruck Wand, Unterwind [kN/m<sup>2</sup>] = 0,60

LA Charakt. Schneelast:

sk charakt. Schneelast [kN/m<sup>2</sup>] = 1,52

WA Wand:

wa\_t Dicke Wand (Ankergrund) [mm] = 250

FA Fassade:

Aussen:

fa\_t Fassadenaufbau aussen Gesamtdicke [mm] = 110  
fa\_uo Fassadenaufbau aussen Ueberstand oben [mm] = 80

Innen:

fi\_t Fassadenaufbau innen Gesamtdicke [mm] = 90  
fi\_uo Fassadenaufbau innen Ueberstand oben [mm] = 50

DA Daemmung:

DA Daemmung aussen, innen, oben = Mit  
da\_t Daemmung aussen Dicke [mm] = 100  
da\_uo Daemmung aussen Ueberstand oben [mm] = 50

di\_t Daemmung innen Dicke [mm] = 80  
 di\_uo Daemmung innen Ueberstand oben [mm] = 50  
 do\_t Daemmung oben Dicke [mm] = 0  
 do\_ua Daemmung oben Ueberstand aussen [mm] = 0  
 do\_ui Daemmung oben Ueberstand innen [mm] = 0

**GF Gefaelle:**  
 GF Gefaelle, Neigung = Klotz / Niveauplatte / Gefaelleprofil  
 gl\_b Klotz Breite [mm] = 30  
 gl\_h Klotz Hoehe [mm] = 20  
 gl\_l Laenge [mm] = 110  
 gl\_ua Klotz, Gefaelleprofil Ueberstand aussen [mm] = 100

**UK Unterkonstruktion:**  
 UK Unterkonstruktion = Druckfeste Daemmung (DDaemm)  
 UK DDaemm Werkstoff = MIWO fcRk=60 kPa DIN EN 13162  
 uk\_ua Ueberstand aussen [mm] = 0  
 uk\_ui Ueberstand innen [mm] = 0  
 uk\_ha Hoehe aussen [mm] = 50  
 uk\_hi Hoehe innen [mm] = 50

**AP Attikaplatte:**  
 AP Attikaplatte = OSB3 t=30 mm (rhok>=550 kg/m<sup>3</sup>) durchlaufend  
 ap\_ua Ueberstand aussen [mm] = 100  
 ap\_ui Ueberstand innen [mm] = 80  
 ap\_kr Kragarm (links oder rechts) [mm] = 500

**HS Halter, Stossverbinder, Halterschiene, Attikaschiene:**  
 HS Halter/Stossverbinder = BRIEL STEGITECH SOLIDFIT (Jy=0.91 cm<sup>4</sup>)  
 HS Halter/Stossverbinder Werkstoff = Alu EN AW-6060 T66 (fuk=215 N/mm<sup>2</sup>)  
 hs\_e Abstand HS (in Laengsrichtung) [mm] = 1200  
 HS Halter/Stossverbinder Lage auf AP = ca. ueber UK bzw. VAM

**EW Einschubwinkel System:**  
 EWA Anschlagwinkel SOLIDFIT aussen = L 140/80/3  
 EWA Einschubwinkel aussen Werkstoff = Stahl HC340LA / 1.0548 (fuk=410 N/mm<sup>2</sup>, fyk=340 N/mm<sup>2</sup>)  
 EWI Rastwinkel SOLIDFIT innen = L 60/80/2.5(2.2)  
 EWI Einschubwinkel innen Werkstoff = Alu EN AW-6063 T66 (fuk=245 N/mm<sup>2</sup>, fyk=200 N/mm<sup>2</sup>)  
 HC340LA: Kaltgewalzter mikrolegierter hochfester Stahl nach DIN EN 10268

**AB Abdeckblech (Abdeckprofil):**  
 ab\_b Kronenbreite [mm] = 530  
 AB Abdeckblech Blechdicke = 2.0 mm  
 AB Abdeckblech Werkstoff = Alu EN AW-5754 H111 (fyk=80 N/mm<sup>2</sup>)  
 ab\_ua Ueberstand aussen [mm] = 150  
 ab\_ui Ueberstand innen [mm] = 130  
 Die Blendenhoehen des Abdeckbleches ergeben sich u.a. aus  
 Neigung Attikablech, Parameter Einschubwinkel EW, Dicke Attikaschiene AS, Blechdicke AB

**VBM Verbindungsmittel:**  
 VBM HS/AP = Halter, Stossverbinder/Attikaplatte:  
 VBM HS/AP = Bohrschr. Wuerth ASSY Pan Head 6.0xL dh12.0 mm Edelstahl (ETA-11/0190)  
 VBM HS/AP Anzahl = 4 (2 Schraubenpaare)

**VAM Verankerungsmittel:**  
 vam\_e Abstand VAM (Laengsrichtung) [mm] = 1200  
 VAM Ankergrund = Beton/Stahlbeton >= C20/25 gerissen  
 VAM Ankertyp = Hilti Rahmenduebel HRD 10 gvz hnom=70 Z-21.2-2034 (E)  
 VAM Anzahl = 2 pro Achse Verankerung quer  
 h0\_vorh Bohrlochtiefe VAM [mm] = 80  
 cmin VAM min. Randabstand im Ankergrund [mm] = 50  
 smin VAM min. Achsabstand im Ankergrund [mm] = 150

## **Windlasten**

- DIN EN 1991-1-4
- Ermittlung mit Spezial VHF-Online-Service tF\_S000X4 unter [www.windimnet.de](http://www.windimnet.de)
- Ansatz Windzone WZ 2 Binnenland

WEBSERVICE ONLINE-PDF inside service tf\_S000X4\_dynpdf  
ASP.NET 4.0.30319.42000 service multiserv

Position: Windlast h = 10 m WZ2 Binnenland GK IV  
Vorhaben: Musterstatik SOLIDFIT  
Zusatzinfo: Attikaabdeckung

Tabletservice

tf\_S000X4

Windlasten nach DIN EN 1991-1-4  
Wände, Flachdächer, Attikas, Dachrandprofile



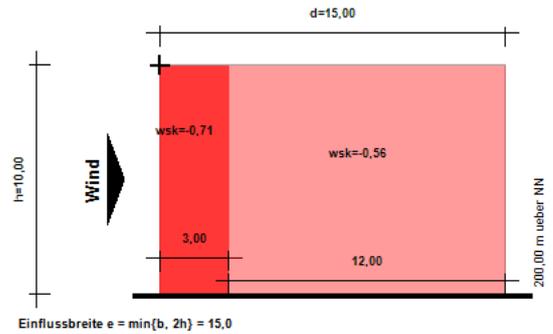
Windlasten DIN EN 1991-1-4  
Attikaabdeckungen

europaean W E B S E R V I C E tf\_S000X4

Windlasten nach DIN EN 1991-1-4  
Waende, Fassaden, Flachdaecher, Attikaabdeckungen, Dachrandprofile  
Rechteckige Baukoerper

charakt. Windsog wsk Wand, Fassade [kN/m<sup>2</sup>]  
Anstroemung Breite b

Wand, Fassade  
Flaeche d \* h [m<sup>2</sup>] = 150



(c) ibhxws DynGrafik

### Windsogbereiche

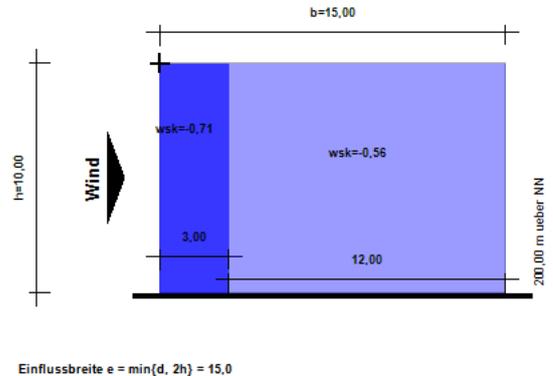
## INGENIEURTECHNISCHE INHALTE

Der Dienst erstellt die prueffaeihige Lastermittlung incl. aller  
Detailinfos und Zwischenwerte (optional).

- Windlasten nach unterschiedlichen Ansätzen:
  - > vereinfacht fuer h <= 25 m
  - > hoehenabh. Mischprofile
  - > genauer, DIN EN 1991-1-4
  - > Windstaerken nach BEAUFORT
  - > Vorgabe Windgeschwindigkeit
- aerodynamische Beiwerte abh. von Lasteinzugsflaeche
- Waende, Fassaden, Flachdaecher, Attikaabdeckungen, Dachrandprofile
- optionale Windlastabminderung nach DIN EN 1991-1-4 bzw. DIN 18516 abh. von der Winddurchlaessigkeit und dem Stroemungswiderstand der Fassadenkonstruktion
- Anstroemrichtungen Breite und Tiefe, Ermittlung der entspr. Bereichsbreiten, Flaechen und Windlasten.

charakt. Windsog wsk Wand, Fassade [kN/m<sup>2</sup>]  
Anstroemung Tiefe d

Wand, Fassade  
Flaeche b \* h [m<sup>2</sup>] = 150



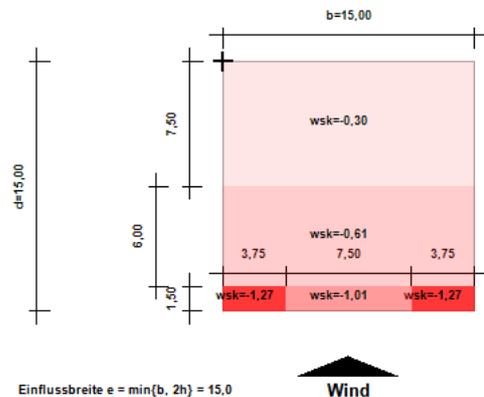
(c) ibhxws DynGrafik

## INGENIEURTECHNISCHE GRUNDLAGEN

- DIN EN 1991-1-4 Einwirkungen auf Tragwerke, Windlasten
- DIN EN 1991-1-4 / NA Deutschland
- DIN 18516 Aussenwandbekleidungen, hinterlueftet
- DIN EN 1990 Grundlagen der Tragwerksplanung
- Beispielrechnungen aus div. Fachliteratur
- VHF-Webservices unter www.windimnet.de ==> Fassade
- Parametergesteuerte Online-Grafiken (c)ibhxws DynGraf

charakt. Windsog wsk Flachdach (ohne Windinnendruck) [kN/m<sup>2</sup>]  
Anstroemung Breite b

Flachdach  
Flaeche b \* d [m<sup>2</sup>] = 225



(c) ibhxws DynGrafik

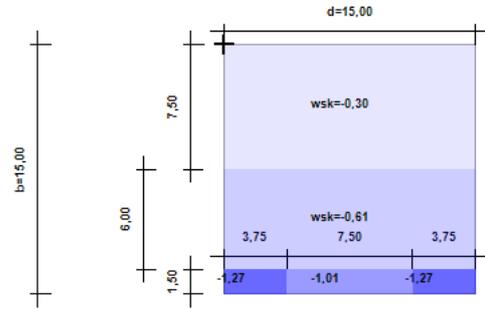
Tabletservice  
**tf\_S000X4**

Windlasten nach DIN EN 1991-1-4  
 Wände, Flachdächer, Attikas, Dachrandprofile



charakt. Windsog  $w_{sk}$  Flachdach (ohne Windinnendruck) [kN/m<sup>2</sup>]  
 Anstroemung Tiefe  $d$

Flachdach  
 Fläche  $b \cdot d$  [m<sup>2</sup>] = 225



Einflussbreite  $e = \min\{d, 2h\} = 15,0$



(c) ibhxws Dyn.Grafik

**IT - TECHNISCHE INFORMATIONEN**

- Microsoft(R) .NET Framework
- ASP.NET Version = 4.0.30319.42000
- 100% managed .NET Code
- Shared Hosting Medium Trust Level
- Browser: IE11, EDGE, FIREFOX, CHROME, OPERA u.a.
- Standardnutzung = Online
- Sonderloesung Offline/Local unter Win10 und IIS moeglich
- Dynamische parametergestuetzte Grafiken
- Dynamische Online-PDF-Erstellung
- Standardergebnisausgabe im Client: TXT-Format
- max. Webgeschwindigkeit, keine Viren
- universell kopierbar

Online-Zugriffe ueber folgende Ebenen:

Level1 (Home):

<http://www.windimnet.de>

Level2 (Engineering)

<http://www.windimnet400.de/defaultengineering.htm>

Level3 (Servicearea)

<http://www.windimnet400.de/defaultvhf.htm>

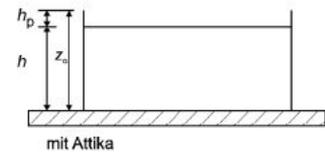
Level4 (Webservice)

[http://www.windimnet400.de/tf\\_s000x4.aspx](http://www.windimnet400.de/tf_s000x4.aspx)

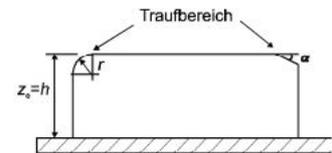
ibh@windimnet.de

Flachdächer  
 DIN EN 1991-1-4

Traubereiche für Ansatz der  $c_{pe}$ -Werte



mit Attika



abgerundeter oder abgeschrägter Traufbereich



Geländekategorie IV

Stadtgebiete, bei denen mindestens 15 % der Fläche mit Gebäuden bebaut sind, deren mittlere Höhe 15 m überschreitet  
 $z_0 = 1,05 \text{ m}$

Position: Windlast h = 10 m WZ2 Binnenland GK IV  
 Vorhaben: Musterstatik SOLIDFIT  
 Zusatzinfo: Attikaabdeckung

(c) ibh Dr.Heller  
 Ingenieurtechnische Onlinedienste  
 (c)ibhxws Webdienste tf\_s000x4 VS 2019 / v loc 15/08/22  
 02.09.2022 18:51:46

European W E B S E R V I C E tF\_S000X4  
 Windlasten nach DIN EN 1991-1-4  
 Fassaden, Flachdaecher, Attikaabdeckungen, Dachrandprofile  
 Rechteckige Baukoerper

---

## VORBEMERKUNGEN

### VORBEMERKUNGEN

#### Sogflaechen Wand, Fassade:

Die Windlastermittlung fuer die Bereiche A, B, C, D, E erfolgt nach DIN EN 1991-1-4 jeweils fuer e i n e Anstroemrichtung auf die Breite b bzw. die Tiefe d des Rechteckgrundrisses. Zusammengesetzte Grundrisse, wie z.B. T-, U- oder L-Form, ggf. auch mit unterschiedlichen Hoehen, muessen ingenieurmaessig durch Mehrfachberechnungen mit den entspr. Breiten und Hoehen behandelt werden !

#### Sogflaechen Flachdach:

Die Windlastermittlung fuer die Bereiche F, G, H, I erfolgt nach DIN EN 1991-1-4 jeweils fuer e i n e Anstroemrichtung auf die Breite b bzw. die Tiefe d des Rechteckgrundrisses. Zusammengesetzte Grundrisse, wie z.B. T-, U- oder L-Form, ggf. auch mit unterschiedlichen Hoehen, muessen ingenieurmaessig durch Mehrfachberechnungen mit den entspr. Breiten und Hoehen behandelt werden !

#### Windlasten Attikaabdeckungen:

Folgende Windlasten sind im Attika-Spezial-Webdienst eD\_ATTAD1 anzuwenden:

- max.wdk,wa = Winddruck Wand = Unterwind Attikaabdeckung)
- max.wsk,wa = Windsog Wand = Windsog Blende Attikaabdeckung
- max.wsk,fd = Windsog Flachdach = Windsog Abdeckblech Attikaabdeckung

Der massgeb. Unterwind ist in eD\_ATTAD1 ueber Faktoren regelbar.

Im vorliegenden Dienst ist die Attikahoehe bzw. die Scharfkantigkeit des Traufbereiches waelhbar.

---

## EINGABEWERTE

### EINGABEWERTE

#### Bauteilspezifik:

Windlasten Attikaabdeckung  
 Traufbereich = Scharfkantig

#### Windlastansaeetze:

cpe-Werte EC1-1-4 / NA DE  
 Windlast mit cpe,1  
 qp(z) genauer GK I-IV  
 WZ 2 Binnenland  
 GK IV (Stadtgebiet)  
 Hs Hoehe ueber NN [m] = 200,00

#### Baukoerper:

h Hoehe Baukoerper [m] = 10,00  
 b Breite Baukoerper [m] = 15,00  
 d Tiefe Baukoerper [m] = 15,00

#### Umfang Ergebnisausgabe:

Ausgabe lang, mit Zwischenwerten

---

## HINTERGRUNDWERTE WAND

### HINTERGRUNDWERTE WAND

#### Basisparameter Windlast:

h Hoehe Baukoerper [m] = 10,00  
 qp(z) genauer GK I-IV  
 WZ 2 Binnenland

**GK IV (Stadtgebiet)**

vb zeitl. gemittelte Basisgeschwindigkeit 10 m ueber Grund [km/h] = 90,0

vb zeitl. gemittelte Basisgeschwindigkeit 10 m ueber Grund [m/s] = 25,0

qb zeitl. gemittelter Geschwindigkeitsdruck 10 m ueber Grund [kN/m<sup>2</sup>] = 0,39qp(z=h) Geschwindigkeitsdruck in Bezugshoehe z [kN/m<sup>2</sup>] = 0,51**Parameter Hoehenabstufung Geschwindigkeitsdruck qp(z) fuer Bezugsbreite b:**

h &lt;= b: Keine Abstufung

0 bis 10,00 m: qp(z) [kN/m<sup>2</sup>] = 0,51**Parameter Hoehenabstufung Geschwindigkeitsdruck qp(z) fuer Bezugsbreite d:**

h &lt;= d: Keine Abstufung

0 bis 10,00 m: qp(z) [kN/m<sup>2</sup>] = 0,51**Parameter Hoehenabstufung qp(z) nach DIN EN 1991-1-4:****Hinweise:**

Die unten angegebenen Windlasten beziehen sich auf den max. Geschwindigkeitsdruck qp(z) in der Bauwerkshoehe h bzw. (h + hexpo).

In Abh. der Relation h/b bzw. h/d sind ggf. Abstufungen (Abminderungen) in den o.g. Hoehenbereichen moeglich.

Die Hoehenbereiche bei Mehrfachabstufungen unterhalb von (h-b) bzw. (h-d) sind individuell anzusetzen.

Mit der Option 'Hoehenabstufung: Anzahl z' koennen fuer bis zu 10 unterschiedliche Hoehen der Geschwindigkeitsdruck qp(z) und die Lasten wsk, wsd ermittelt werden.

Grundlage fuer qp(z) ist der aktuelle Windlastansatz (vereinfacht, Misch, genauer).

**Parameter Windlast auf Waende:****Anstroemrichtung senkrecht zur Breite b:**

b Breite Baukoerper [m] = 15,00

d Tiefe Baukoerper [m] = 15,00

h/d Parameter fuer Ermitt. Druckbeiwerte [-] = 0,67

e Einflussbreite [m] = 15,00

d &lt;= e &lt;= 5d: massgeb. 2 Wandbereiche A, B parallel zum Wind

Breite Bereich A [m] = 3,00

Breite Bereich B [m] = 12,00

Flaeche Bereich A [m<sup>2</sup>] = 30,00Flaeche Bereich B [m<sup>2</sup>] = 120,00Aussendruckbeiwerte fuer A <= 1 m<sup>2</sup>:

cpe,1,A [-] = -1,40 Windsog !

cpe,1,B [-] = -1,10 Windsog !

Wandbereiche D, E: Luv und Lee senkrecht zum Wind

Breite Bereich D [m] = 15,00

Breite Bereich E [m] = 15,00

Flaeche Bereich D [m<sup>2</sup>] = 150,00Flaeche Bereich E [m<sup>2</sup>] = 150,00Aussendruckbeiwerte fuer A <= 1 m<sup>2</sup>:

cpe,1,D [-] = 1,00

cpe,1,E [-] = -0,50 Windsog !

Parameter Bereiche Wind senkrecht b:

massgeb. Sogbereiche = AB

wk Bereich A [kN/m<sup>2</sup>] = -0,710wk Bereich B [kN/m<sup>2</sup>] = -0,558wk Bereich C [kN/m<sup>2</sup>] = -0,254wk Bereich D [kN/m<sup>2</sup>] = 0,507wk Bereich E [kN/m<sup>2</sup>] = -0,254**Anstroemrichtung senkrecht zur Tiefe d:**

b Breite Baukoerper [m] = 15,00

d Tiefe Baukoerper [m] = 15,00

h/b Parameter fuer Ermitt. Druckbeiwerte [-] = 0,67

e Einflussbreite [m] = 15,00

b &lt;= e &lt;= 5b: massgeb. 2 Wandbereiche A, B parallel zum Wind

Breite Bereich A [m] = 3,00

Breite Bereich B [m] = 12,00

Flaeche Bereich A [m<sup>2</sup>] = 30,00Flaeche Bereich B [m<sup>2</sup>] = 120,00Aussendruckbeiwerte fuer A <= 1 m<sup>2</sup>:

cpe,1,A [-] = -1,40 Windsog !

cpe,1,B [-] = -1,10 Windsog !

Wandbereiche D, E: Luv und Lee senkrecht zum Wind

Breite Bereich D [m] = 15,00

Breite Bereich E [m] = 15,00

Flaeche Bereich D [m<sup>2</sup>] = 150,00Flaeche Bereich E [m<sup>2</sup>] = 150,00

Aussendruckbeiwerte fuer A <= 1 m2:

cpe,1,D [-] = 1,00

cpe,1,E [-] = -0,50 Windsog !

Parameter superponierte Bereiche Wind senkrecht d:

massgeb. Sogbereiche = AB

wk Bereich A [kN/m2] = -0,710

wk Bereich B [kN/m2] = -0,558

wk Bereich C [kN/m2] = -0,254

wk Bereich D [kN/m2] = 0,507

wk Bereich E [kN/m2] = -0,254

## HINTERGRUNDWERTE FLACHDACH

### HINTERGRUNDWERTE FLACHDACH

Basisparameter Windlast:

h Hoehe Baukoerper [m] = 10,00

qp(z) genauer GK I-IV

WZ 2 Binnenland

GK IV (Stadtgebiet)

vb zeitl. gemittelte Basisgeschwindigkeit 10 m ueber Grund [km/h] = 90,0

vb zeitl. gemittelte Basisgeschwindigkeit 10 m ueber Grund [m/s] = 25,0

qb zeitl. gemittelter Geschwindigkeitsdruck 10 m ueber Grund [kN/m2] = 0,39

qp(z=h) Geschwindigkeitsdruck in Bezugshoehe z [kN/m2] = 0,51

Bauteilspezifik:

Traubereich = Scharfkantig

Parameter massgeb. Dachbereiche = FGHI

Aussendruckbeiwerte:

cpe,1 Bereich F [-] = -2,50

cpe,1 Bereich G [-] = -2,00

cpe,1 Bereich H [-] = -1,20

cpe,1 Bereich I [-] = -0,60

Innendruckbeiwert:

spi [-] = 0,20

Windlast auf Flachdach Anstroemung senkrecht Breite b:

Einflussbreite e = min{b, 2h} [m] = 15,00

b massgeb. Breite Baukoerper [m] = 15,00

Breite Bereich F [m] = 3,75

Breite Bereich G [m] = 7,50

Breite Bereich H [m] = 15,00

Breite Bereich I [m] = 15,00

Tiefe Bereich F [m] = 1,50

Tiefe Bereich G [m] = 1,50

Tiefe Bereich H [m] = 6,00

Tiefe Bereich I [m] = 7,50

Flaeche Bereich F [m2] = 5,63

Flaeche Bereich G [m2] = 11,25

Flaeche Bereich H [m2] = 90,00

Flaeche Bereich I [m2] = 112,50

wk Bereich F [kN/m2] = -1,27

wk Bereich G [kN/m2] = -1,01

wk Bereich H [kN/m2] = -0,61

wk Bereich I [kN/m2] = -0,30

Windlast auf Flachdach Anstroemung senkrecht Breite d:

Einflussbreite e = min{d, 2h} [m] = 15,00

d massgeb. Breite Baukoerper (Tiefe) [m] = 15,00

Breite Bereich F [m] = 3,75

Breite Bereich G [m] = 7,50

Breite Bereich H [m] = 15,00

Breite Bereich I [m] = 15,00

Tiefe Bereich F [m] = 1,50

Tiefe Bereich G [m] = 1,50

Tiefe Bereich H [m] = 6,00

Tiefe Bereich I [m] = 7,50

Flaeche Bereich F [m2] = 5,63

Flaeche Bereich G [m2] = 11,25

Flaeche Bereich H [m2] = 90,00

Flaeche Bereich I [m2] = 112,50

wk Bereich F [kN/m2] = -1,27

wk Bereich G [kN/m2] = -1,01

wk Bereich H [kN/m2] = -0,61

wk Bereich I [kN/m2] = -0,30

## ERGEBNISWERTE WAND

**ERGEBNISWERTE WAND****Windlast Basiswerte:**

qp(z) genauer GK I-IV  
 WZ 2 Binnenland  
 GK IV (Stadtgebiet)  
 h Hoehe Baukoerper [m] = 10,00  
 qp(z=h) Geschwindigkeitsdruck in Bezugshoehe z [kN/m<sup>2</sup>] = 0,51  
 vp(z=h) zugeordnete Windgeschwindigkeit [km/h] = 102,53

**max. charakt. Windlasten Bereiche ABCDE:**

Windlast mit cpe,1  
 - Ermittlung fuer Bezugshoehe z = h [m] = 10,00  
 - Werte aus allen Wandbereichen und Anstroemrichtungen  
 - keine Abminderung nach DIN EN 1991-1-4 bzw. DIN 18516-1  
 ~~~~~  
 max.wdk,wa(h [m] = 10,00) Charakt. Wert Winddruck Wand [kN/m<sup>2</sup>] = 0,51  
 max.wsk,wa(h [m] = 10,00) Charakt. Wert Windsog Wand [kN/m<sup>2</sup>] = -0,71  
 ~~~~~

**ERGEBNISWERTE FLACHDACH****ERGEBNISWERTE FLACHDACH****Windlast Basiswerte:**

qp(z) genauer GK I-IV  
 WZ 2 Binnenland  
 GK IV (Stadtgebiet)  
 h Hoehe Baukoerper [m] = 10,00  
 qp(z=h) Geschwindigkeitsdruck in Bezugshoehe z [kN/m<sup>2</sup>] = 0,51  
 vp(z=h) zugeordnete Windgeschwindigkeit [km/h] = 102,53

**max. charakt. Windlasten Bereiche FGHI:**

Windlast mit cpe,1  
 - Ermittlung fuer Bezugshoehe z = h [m] = 10,00  
 ~~~~~  
 max.wsk,fd (h [m] = 10,00) Charakt. Wert Windsog Flachdach [kN/m<sup>2</sup>] = -1,268  
 ~~~~~

**ALLGEMEINE und SPEZIELLE HINWEISE****ALLGEMEINE und SPEZIELLE HINWEISE****Nachweisprinzipien:**

Sicherheitskonzept, Bemessungs- und Kombinationsregeln  
 nach DIN EN 1990 sind zu beachten !

**Ansatz min. Windlasten:**

Unabhaengig von moeglichen Windlastabminderungen oder reduzierten  
 Werten empfehlen wir fuer alle Statischen Nachweise  
 den Ansatz von Mindestwindlasten wk = +/- 0.60 kN/m<sup>2</sup>.  
 Damit wird eine Mindeststeifigkeit der Systeme angestrebt.

**Haftungsausschluss:**

ibh Dr. Heller uebernimmt keinerlei Haftung fuer irgendwelche Schaeden infolge Nutzung des Webdienstes.

**NUTZERHINWEISE**

Hier ist ein Kommentar zur Pos. moeglich !

**Pos. 1**  
**Attikaabdeckung Kronenbreite 530 mm**



WEBSERVICE ONLINE-PDF inside service ed\_attad1\_dynpdf  
ASP.NET 4.0.30319.42000 (c)ibhxws service multiserv localhost

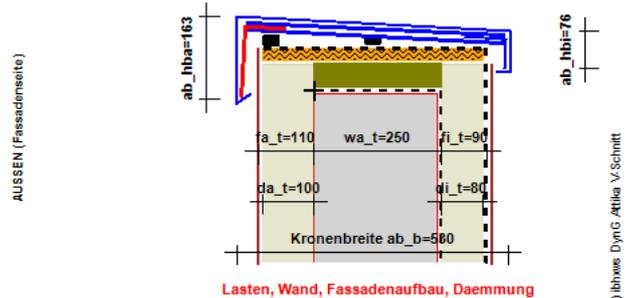
Position: Pos. 1 Attikaabdeckung Kronenbreite 530 mm  
Vorhaben: Musterstatik SOLIDFIT  
Zusatzinfo:



### Webservice eD\_ATTAD1

Statische Nachweise Attika/Mauerabdeckungen  
Diverse UKs und Gefaellevarianten

wsk,fd charakt. Windsog Flachdach, Abdeckblech [kN/m2] = -1,27  
wsk,wa charakt. Windsog Wand, Blende [kN/m2] = -0,71  
wdk,wa charakt. Winddruck Wand, Unterwind [kN/m2] = 0,60  
DynG01  
Abstand HS [mm] = 1200  
Abstand VAM [mm] = 1200



#### europaN WEBSERVICE eD\_ATTAD1

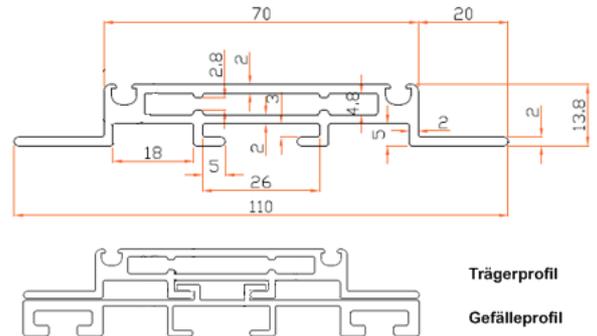
Statische Nachweise Attika/Mauer-Abdeckungen  
Strukturelemente, Verbindungen, Verankerungen  
Regelwerke Dachdecker, ZVSHK, Flachdachrichtlinien  
DIN EN 1991, DIN EN 1999, DIN 18531, DIN 18339, Zulassungen

#### INGENIEURTECHNISCHE INHALTE

- Erstellung prueffaehtiger statischer Nachweise
- incl. aller Detailinfos und Zwischenwerte (optional).
- 6 Varianten Unterkonstruktion UK
  - ==> Kantholz KVH C24
  - ==> Z-Profil Aluminium
  - ==> Druckfeste Daemmung
  - ==> Konsole + Tragprofil Alu
  - ==> Ohne UK
  - ==> Vorhandene UK
- 4 Varianten Erzeugung des Gefaelles GF
  - ==> UK-Keil
  - ==> Holzlatte (Niveaulatte)
  - ==> Kunststoff-Klotz (Niveauplatte)
  - ==> Neigung Tragprofil
- Varianten Halter/Stossverbinder
  - ==> Abkantsysteme
  - ==> Einschub/Stecksysteme
- Optional Zusatzstuetzung ZS der Unterkonstruktion
- Optional Verstaerkung VR Halter,Stossverbinder HS
- diverse Verbindungsmittel und Verankerungsmittel
- Ankergrund Beton >= C20/25

Halter/Stossverbinder/Attikaschiene Aluminium

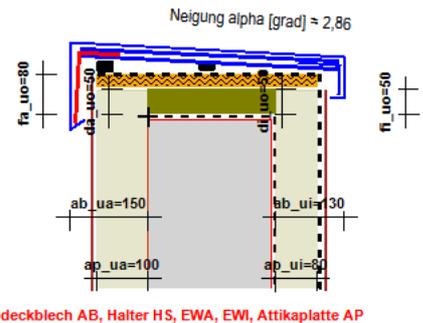
Einschubsystem BRIEL STEGITECH SOLIDFIT



AB Abdeckblech Blechdicke = 2,0 mm  
HS Halter/Stossverbinder = BRIEL STEGITECH SOLIDFIT (Jy=0,91 cm4)  
AP Attikaplatte = OSB3 t=30 mm (rhok>=550 kg/m3) durchlaufend  
EWA Anschlagwinkel SOLIDFIT aussen = L 140/80/3  
EWI Rastwinkel SOLIDFIT innen = L 60/80/2,5(2,2)  
DynG03

#### INGENIEURTECHNISCHE GRUNDLAGEN

- Regelwerke Dachdecker, ZVSHK, Flachdachrichtlinien
- EC0: DIN EN 1990 Grundlagen der Tragwerksplanung
- EC1: DIN EN 1991 Einwirkungen
- EC9: DIN EN 1999-1-1 Aluminiumbauwerke, incl. NA
- Produktinformationen der Komponenten
- Zulassungen, Pruefzeugnisse
- Beispielrechnungen aus praktischen Anwendungen
- Parametergesteuerte Online-Grafiken (c)ibhxws DynGraf

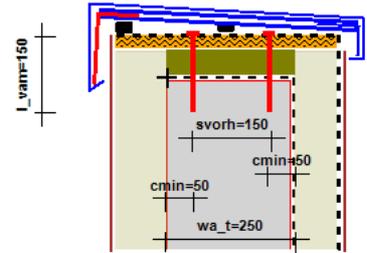




### Webservice eD\_ATTAD1

Statische Nachweise Attika/Mauerabdeckungen  
Diverse UKs und Gefaellevarianten

VAM Ankergrund = Beton/Stahlbeton >= C20/25 gerissen DynG04  
VAM Ankertyp = Hilti Rahmenduebel HRD 10 gvz hnom=70 Z-21.2-2034 (E)  
VAM Anzahl = 2 pro Achse Verankerung quer Haltersystem BRIEL STEGITECH SOLIDFIT



VAM, VBM HS/VR, AP/GL, AP/UK, AP/TP, GL/UK, ZS/UK

(c) ibhxws DynG /Attila V-Schnitt

#### IT - TECHNISCHE INFORMATIONEN

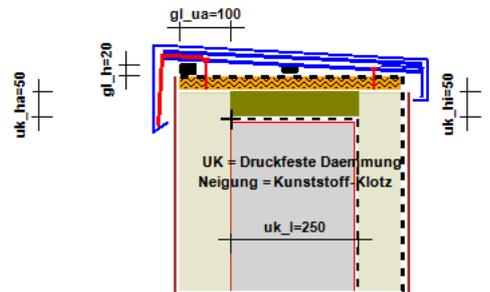
- Microsoft(R) .NET Framework
- ASP.NET Version = 4.0.30319.42000
- 100% managed .NET Code
- Shared Hosting Medium Trust Level
- Betriebssysteme: >= Win XP Prof.
- Browser: Internet Explorer >= 6.0 u.a.
- Standardnutzung = Online
- Sonderloesung Offline moeglich
- Dynamische parametergestuetzte Grafiken
- Dynamische Online-PDF-Erstellung
- Standardergebnisausgabe im Client: TXT-Format
- max. Webgeschwindigkeit, keine Viren
- universell kopierbar

Online-Zugriffe ueber folgende Ebenen:

- Level1 (Home): <http://www.windimnet.de>
- Level2 (Servicearea): <http://www.windimnet400.de/defaultengineering.htm>
- Level3 (Webservice): [http://localhost/ed\\_attad1.aspx](http://localhost/ed_attad1.aspx)

ibh@windimnet.de

VBM HS/AP = Bohrschr. Wuerth ASSY Pan Head 6.0xL dh12.0 mm Edelstahl (ETA-11/0190) DynG05

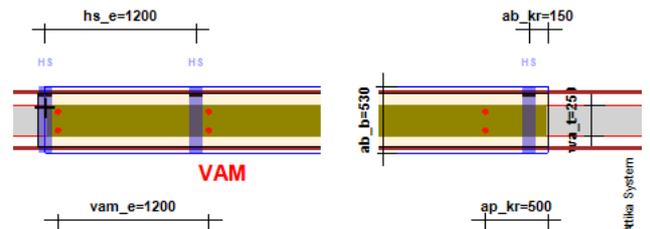


UK, ZS, VBM HS/AP, HS/UK, VR/AP, VR/UK, TP/KO

(c) ibhxws DynG /Attila V-Schnitt

UK Unterkonstruktion = Druckfeste Daemmung (DDaemm) DynG06  
GF Gefaelle, Neigung = Klotz / Niveauplatte / Gefaelleprofil  
Haltersystem BRIEL STEGITECH SOLIDFIT Kragarm AB (laengs) ab\_kr [mm] = 150  
Kragarm AP (laengs) ap\_kr [mm] = 500

#### AUSSEN (Fassadenseite)



Hinweis: GF Konstruktiver Zwischenklotz (Niveauplatte) nicht dargestellt!  
HS Halter/Stossverbinder Lage auf AP = ca. ueber UK bzw. VAM

(c) ibhxws DynG /Attila System



Position: Pos. 1 Attikaabdeckung Kronenbreite 530 mm  
Vorhaben: Musterstatik SOLIDFIT  
Zusatzinfo:

(c) ibh Dr.Heller Webdienste VS 2019 ed\_attad1 / v loc 05/09/22  
05.09.2022 15:45:36

europaean W E B S E R V I C E eD\_ATTAD1  
Statische Nachweise Attika/Mauer-Abdeckungen  
Strukturelemente, Verbindungen, Verankerungen  
Regelwerke Dachdecker, ZVSHK, Flachdachrichtlinien  
DIN EN 1991, DIN EN 1999, DIN 18531, DIN 18339, Zulassungen

## VORBEMERKUNGEN

### VORBEMERKUNGEN

#### Allgemeines

- komplette Nachweisfuehrung aller Systemkomponenten
- Check Einhaltung konstruktiver Randbedingungen
- separate, externe Windlastermittlung und Schneelastermittlung
- Nachweise ggf. fuer Windlastbereiche A, B, C separat fuehren
- Winddruckbeiwerte Flachdaecher und vertikale Waende pruefen !

#### Bauausfuehrung

- Nachweise erst nach bauaufsichtlicher Pruefung gueltig
- vor der Bauausfuehrung Pruefung Uebereinstimmung Vorgaben Statik / Bauvorhaben

#### Verbindungsmittel VBM

Die massgebende Beanspruchung der VBM sind die Zugwirkungen Herausziehen und Kopfdurchziehen.  
Wegen Geringfuegigkeit werden keine Nachweise auf Abscheren und Lochleibung gefuehrt.  
Die Nachweise VBM in KVH, NH C24 und OSB basieren im Wesentlichen auf  
DIN EN 1995, NA und ETA-11/0190. Den NW fuer VBM in Alu liegen entsprechende  
Pruefzeugnisse zugrunde.

#### Verankerungsmittel VAM

- Achs- und Randabstaende VAM immer extern entspr. Zulassung pruefen !
- Check Eignung fuer ggf. Mehrfachbefestigung
- Abstimmung mit Pruefingenieur

#### Systemgeometrie

Bezugslinien fuer alle Abstaende, Ueberstaende, Hoehen, Dickenangaben u.a. sind  
die Konturen aussen, innen und oben der Attikawand.  
In den dynamischen Grafiken die ROT eingerahmte graue Wandflaeche.  
Massgebende Einflussbreiten, Hebelarme usw. werden intern ermittelt.

#### Korrosion, Bauphysik, Abdichtungen

Der vorliegende Webdienst bearbeitet ausschliesslich statisch-konstruktive  
Nachweise von Attika/Mauerabdeckungen. Bauphysikalische Probleme,  
Probleme infolge Werkstoffkombinationen, evtl. Kontaktkorrosion u.ae.  
sind nicht Inhalt des Dienstes.  
Die Dampfsperre auf der Attikawand und die Dichtungsbahnen auf der Attikaplatte  
und Attikainnenseite koennen wahlweise als Info angezeigt werden.

#### Klassifizierung der Querschnitte nach DIN EN 1999 bzw. DIN 1993

Lokale Instabilitaeten duenner offener gedruckter Querschnittsteile (Bleche)  
werden mit dem pauschalen Formfaktor = 0.5 beruecksichtigt.

#### Blenden, Abkantungen aussen (Fassadenseite)

Bei groesseren Blendenbreiten bzw. Abkantungen sind ggf. fassadenseitige  
Befestigungen mit speziellen Statischen Nachweisen erforderlich.  
Bitte Anfrage bei ibh Dr. Heller.

## EINGABEWERTE

### EINGABEWERTE

#### Projektangaben:

Position: Pos. 1 Attikaabdeckung Kronenbreite 530 mm  
Vorhaben: Musterstatik SOLIDFIT  
Zusatzinfo:

#### Teilsicherheiten:

gammaG Teilsicherheit Eigenlast [-] = 1,35



gammaQ Teilsicherheit Windlast [-] = 1,50  
 gammaM1 Teilsicherheit Widerstand EC9 [-] = 1,10  
 gammaM2 Teilsicherheit Widerstand EC9 [-] = 1,25  
 gammaM3 Teilsicherheit Widerstand VBM [-] = 2,00  
 gammaM4 Teilsicherheit Widerstand sigRc DDaemm [-] = 1,50  
 gammaM Teilsicherheit EC5 Holzbau [-] = 1,30

**LA Lastparameter, Kombinationen:**

Kombination Windsog Attikaoberseite / Blende = Ohne  
 LA Faktor 4-Feldsystem = 0,93  
 LA Faktor Unterwind = 0,2 = 20%

**LA Charakt. Windlasten:**

Die charakt. Windlasten sind extern bzw. mit einem separaten Webservice ermittelt worden, z.B. mit dem Spezialdienst tF\_S000X4 unter www.windimnet.de.

**Hinweis:**

Infolge der geringen Neigung und ggf. scharfkantigen Raender sind  
 Aussendruckbeiwerte cpe fuer das Abdeckblech nach DIN EN 1991-1-4 fuer Flachdaecher anzusetzen.  
 Fuer Unterwind und Windsog auf die Blende, Abkantung sind cpe-Werte fuer Waende massgebend.

wsk,fd charakt. Windsog Flachdach, Abdeckblech [kN/m<sup>2</sup>] = -1,27  
 wsk,wa charakt. Windsog Wand, Blende, Abkantung [kN/m<sup>2</sup>] = -0,71  
 wdk,wa charakt. Winddruck Wand, Unterwind [kN/m<sup>2</sup>] = 0,60  
 Baukoerper h=10, b=15, d=15 m, WZ 2 Binnenland, GK IV, Traufe scharfkantig

**LA Charakt. Schneelast:**

Die charakt. Schneelast ist extern bzw. mit einem separaten Webservice ermittelt worden.  
 sk charakt. Schneelast [kN/m<sup>2</sup>] = 1,52  
 Schneelastzone SLZ 3 HNN=400 m (nicht massgeb.)

**WA Wand:**

wa\_t Dicke Wand (Ankergrund) [mm] = 250

**FA Fassade:**

FA Fassade aussen, innen = Mit

**Aussen:**

fa\_t Fassadenaufbau aussen Gesamtdicke [mm] = 110  
 fa\_uo Fassadenaufbau aussen Ueberstand oben [mm] = 80  
 Strukturputz

**Innen:**

fi\_t Fassadenaufbau innen Gesamtdicke [mm] = 90  
 fi\_uo Fassadenaufbau innen Ueberstand oben [mm] = 50  
 Doppeldichtungsbahn

**DA Daemmung:**

DA Daemmung aussen, innen, oben = Mit  
 da\_t Daemmung aussen Dicke [mm] = 100  
 da\_uo Daemmung aussen Ueberstand oben [mm] = 50  
 di\_t Daemmung innen Dicke [mm] = 80  
 di\_uo Daemmung innen Ueberstand oben [mm] = 50  
 do\_t Daemmung oben Dicke [mm] = 0  
 do\_ua Daemmung oben Ueberstand aussen [mm] = 0  
 do\_ui Daemmung oben Ueberstand innen [mm] = 0

**GF Gefaele:**

GF Gefaele, Neigung = Klotz / Niveauplatte / Gefaeleprofil  
 GF Check Neigung = Mit  
 gl\_b Klotz Breite [mm] = 30  
 gl\_h Klotz Hoehe [mm] = 20  
 gl\_l Laenge [mm] = 110  
 gl\_ua Klotz Ueberstand aussen [mm] = 100

**UK Unterkonstruktion:**

UK Unterkonstruktion = Druckfeste Daemmung (DDaemm)  
 UK DDaemm Werkstoff = MIWO fcRk=60 kPa DIN EN 13162  
 uk\_ua Ueberstand aussen [mm] = 0  
 uk\_ui Ueberstand innen [mm] = 0  
 uk\_ha Hoehe aussen [mm] = 50  
 uk\_hi Hoehe innen [mm] = 50

**ZS Zusatzstuetzung UK:**

ZS Zusatzstuetzung = Ohne

**AP Attikaplatte:**

AP Attikaplatte = OSB3 t=30 mm (rhok>=550 kg/m<sup>3</sup>) durchlaufend  
 ap\_ua Ueberstand aussen [mm] = 100  
 ap\_ui Ueberstand innen [mm] = 80  
 ap\_kr Kragarm (links oder rechts) [mm] = 500

**HS Halter, Stossverbinder, Halterschiene, Attikaschiene:**

HS Halter/Stossverbinder = BRIEL STEGITECH SOLIDFIT (Jy=0,91 cm<sup>4</sup>)  
 HS Halter/Stossverbinder Werkstoff = Alu EN AW-6060 T66 (fuk=215 N/mm<sup>2</sup>)  
 hs\_e Abstand HS (in Laengsrichtung) [mm] = 1200  
 HS Halter/Stossverbinder Lage auf AP = ca. ueber UK bzw. VAM

**EW Einschubwinkel:**

EWA Anschlagwinkel SOLIDFIT aussen = L 140/80/3



EWA Einschubwinkel aussen Werkstoff = Stahl HC340LA / 1.0548 (fuk=410 N/mm<sup>2</sup>, fyk=340 N/mm<sup>2</sup>)  
 EWI Rastwinkel SOLIDFIT innen = L 60/80/2.5(2.2)  
 EWI Einschubwinkel innen Werkstoff = Alu EN AW-6063 T66 (fuk=245 N/mm<sup>2</sup>, fyk=200 N/mm<sup>2</sup>)  
 HC340LA: Kaltgewalzter mikrolegierter hochfester Stahl nach DIN EN 10268  
 Halter SOLIDFIT Ueberstand EWI Rastwinkel x

**AB Abdeckblech (Abdeckprofil):**

AB Abdeckblech Blechdicke = 2.0 mm  
 AB Abdeckblech Werkstoff = Alu EN AW-5754 H111 (fyk=80 N/mm<sup>2</sup>)  
 ab\_ua Ueberstand aussen [mm] = 150  
 ab\_ui Ueberstand innen [mm] = 130  
 Die Blendenhoeehen des Abdeckbleches ergeben sich u.a. aus  
 Neigung Attikablech, Parameter Einschubwinkel EW, Dicke Attikaschiene AS, Blechdicke AB  
 ab\_kr Kragarm (links oder rechts) [mm] = 150  
 Aufkantung Abdeckblech aussen = Ohne

**ZB Zusatzbefestigung Abdeckblech:**

ZB Zusatzbefestigung Abdeckblech = Ohne

**VBM Verbindungsmittel:****VBM HS/AP = Halter, Stossverbinder/Attikaplatte:**

VBM HS/AP = Bohrschr. Wuerth ASSY Pan Head 6.0xL dh12.0 mm Edelstahl (ETA-11/0190)  
 VBM HS/AP Anzahl = 4 (2 Schraubenpaare)

**VAM Verankerungsmittel:****VAM UK, AP Verankerungsmittel:**

Hier Zusatzinfo VAM moeglich !  
 vam\_e Abstand VAM (Laengsrichtung) [mm] = 1200  
 VAM Ankergrund = Beton/Stahlbeton >= C20/25 gerissen  
 VAM Ankertyp = Hilti Rahmenduebel HRD 10 gvz hnom=70 Z-21.2-2034 (E)  
 VAM Anzahl = 2 pro Achse Verankerung quer  
 h0\_vorh Bohrlochtiefe VAM [mm] = 80  
 cmin VAM min. Randabstand im Ankergrund [mm] = 50  
 smin VAM min. Achsabstand im Ankergrund [mm] = 150  
 Hinweis:  
 Achtung ! Nutzerverantwortliche Eingabe von cmin und smin entspr. der massgeb. Zulassung !  
 smin und cmin sind i.d.R. voneinander abhaengig und interpolierbar.

**Nachweisooptionen:**

4% Ueberschreitung GZT akzeptiert  
 Check Mindestwindlast wk = +/- 0.6 kN/m<sup>2</sup> = Mit  
 Check Teilsicherheitsfaktoren = Mit  
 DynGraf Auslastungsprofil Gesamtsystem = Mit  
 VAM Hinweis Mehrfachbefestigung = Mit

**Zusammenfassung Hauptparameter:**

Zusammenfassung, Parameteruebersicht = Mit

**Mengenermittlung:**

Ermittlung der Materialmengen = Mit  
 a\_1 Gesamtlaeenge Attika [m] = 60,0

**Umfang Ergebnisausgabe:**

Ergebnisausgabe lang, mit Hilfs-/Zwischenwerten

**NACHWEISE AB ABDECKBLECH****HINTERGRUNDWERTE AB ABDECKBLECH****Abdeckblech: Werkstoff- und Tragfaehigkeitsparameter:**

AB Abdeckblech Blechdicke = 2.0 mm  
 AB Abdeckblech Werkstoff = Alu EN AW-5754 H111 (fyk=80 N/mm<sup>2</sup>)  
 E-Modul [N/mm<sup>2</sup>] = 70000  
 alphaT Waermeausdehnungskoeffizient [mm/mK] = 0,023  
 fuk = betaZ = Rm charakt. Zugfestigkeit [N/mm<sup>2</sup>] = 190  
 fok = fyk = beta0,2 charakt. Streckgrenze [N/mm<sup>2</sup>] = 80  
 fok massgeb. charakt. Streckgrenze unter Querkraefteinfluss[N/mm<sup>2</sup>] = 80

**Abdeckblech: Querschnitts- und Steifigkeitswerte:**

Naeherung: Ansatz Steg ohne Abkantung unten/oben  
 AB Abdeckblech Blechdicke = 2.0 mm  
 ab\_aka Abkantung aussen [mm] = 162,8  
 ab\_aki Abkantung innen [mm] = 78,6  
 delta\_a Differenzhoeehoe Abkantung AB aussen [mm] = 10,0  
 delta\_i Differenzhoeehoe Abkantung AB innen [mm] = 5,0  
 Die Abkantungen ab\_aka, ab\_aki des Abdeckbleches ergeben sich u.a. aus  
 Neigung Attikablech, Parameter Einschubwinkel EW, Dicke Attikaschiene AS, Blechdicke AB, Differenzhoeehen  
 A Querschnittsflaeche [cm<sup>2</sup>] = 3,20  
 Jy Traegheitsmoment [cm<sup>4</sup>] = 47,07  
 Wy Widerstandsmoment [cm<sup>3</sup>] = 9,41



EJ Biegesteifigkeit Profil [Nm<sup>2</sup>] = 32946,67

Abdeckblech: Lasten:

Ansatz Last auf Abkantung aus halber Breite AB

Faktor Mehrfeldsystem [-] = 0,93

Faktor Unterwind [-] = 0,20

hs\_e Abstand HS = Stuetzweite [mm] = 1200

ab\_b Gesamtbreite AB Abdeckblech [mm] = 530

wdk\_wa charakt. Winddruck Wand, Unterwind [kN/m<sup>2</sup>] = 0,60

wsk\_fd charakt. Windsog Flachdach, Unterwind [kN/m<sup>2</sup>] = -1,27

sk charakt. Schneelast [kN/m<sup>2</sup>] = 1,52

qed\_wsk Bemesswert Linienlast infolge Windsog [kN/m] = 0,50

qed\_wdk Bemesswert Linienlast infolge Winddruck (Unterwind) [kN/m] = 0,05

qed\_sk Bemesswert Linienlast infolge Schnee [kN/m] = 0,60

qed\_massgeb Bemesswert Linienlast [kN/m] = 0,60

Abdeckblech: Bemessungswerte Schnittgroessen:

VEd Bemesswert Einwirkung Querkraft [kN] = 0,67

MEd Bemesswert Einwirkung Biegung [kNm] = 0,1088

Abdeckblech: Bemessungswerte Widerstaende, Tragfaehigkeiten:

gammaM1 Teilsicherheit Widerstand (Absicherung gegen Streckgrenze) [-] = 1,10

alpha Formwert Querschnittsklassifizierung DIN EN 1999 (Pauschalansatz) [-] = 0,50

VRd Bemesswert Widerstand Querkraft [kN] = 6,72

MRd Bemesswert Widerstand Biegung [kNm] = 0,3423

#### NACHWEISE AB ABDECKBLECH

Hinweis:

Nachweise in Querrichtung nicht untersucht. Membranwirkung infolge Windsog. Zugbeanspruchungen und elastische Verformungen hier vernachlaessigt.

==> NSEAB1 Biegung AB Abdeckblech Abkantung (laengs, Feld)

AB Abdeckblech Blechdicke = 2.0 mm

AB Abdeckblech Werkstoff = Alu EN AW-5754 H111 (fyk=80 N/mm<sup>2</sup>)

AB massgeb. Einwirkungen Schneelast

MEd Bemesswert Beanspruchung Biegung [kNm] = 0,1088

MRd Bemesswert Widerstand Biegung [kNm] = 0,3423

(MEd/MRd) <= 1.04 NSEAB1 Biegung AB Abdeckblech Abkantung (laengs, Feld) erfuehlt

0,32 <= 1.04

=====

==> NSEAB2 Biegung AB Abdeckblech Abkantung (laengs, Kragarm)

AB Abdeckblech Blechdicke = 2.0 mm

AB Abdeckblech Werkstoff = Alu EN AW-5754 H111 (fyk=80 N/mm<sup>2</sup>)

AB massgeb. Einwirkungen Schneelast

ab\_kr Kragarm (links oder rechts) [mm] = 150

MEd Bemesswert Beanspruchung Biegung [kNm] = 0,0068

MRd Bemesswert Widerstand Biegung [kNm] = 0,3423

(MEd/MRd) <= 1.04 NSEAB2 Biegung AB Abdeckblech Abkantung (laengs, Kragarm) erfuehlt

0,02 <= 1.04

=====

#### NACHWEISE HS HALTER/STOSSVERBINDER

##### HINTERGRUNDWERTE HS HALTER/STOSSVERBINDER

Halter/Stossverbinder: Werkstoff- und Tragfaehigkeitsparameter:

HS Halter/Stossverbinder = BRIEL STEGITECH SOLIDFIT (Jy=0.91 cm<sup>4</sup>)

HS Halter/Stossverbinder Werkstoff = Alu EN AW-6060 T66 (fuk=215 N/mm<sup>2</sup>)

E-Modul [N/mm<sup>2</sup>] = 70000

fuk = betaZ = Rm charakt. Zugfestigkeit [N/mm<sup>2</sup>] = 215

fok = fyk = beta0,2 charakt. Streckgrenze [N/mm<sup>2</sup>] = 160

fok massgeb. charakt. Streckgrenze unter Querkrafteinfluss [N/mm<sup>2</sup>] = 160

Halter/Stossverbinder: Querschnitts- und Steifigkeitswerte:

HS Halter/Stossverbinder = BRIEL STEGITECH SOLIDFIT (Jy=0.91 cm<sup>4</sup>)

t Materialdicke Bereich VBM [mm] = 2,00

h Gesamtdicke Halter [mm] = 13,80

b Gesamtbreite Halter [mm] = 110,00

A Querschnittsflaeche [cm<sup>2</sup>] = 4,69

Jy Traegheitsmoment [cm<sup>4</sup>] = 0,9100

Wy Widerstandsmoment [cm<sup>3</sup>] = 1,3200

EJ Biegesteifigkeit Profil [Nm<sup>2</sup>] = 637,00

Halter/Stossverbinder: Charakt. Lasten:

Faktor Mehrfeldsystem [-] = 0,93

Faktor Unterwind [-] = 0,20

hs\_e Abstand HS [mm] = 1200



ab\_b Gesamtbreite AB Abdeckblech (Kronenbreite) [mm] = 530  
 lb\_hs Lasteinflussbreite in Querrichtung [mm] = 265  
 wdk\_wa charakt. Winddruck Wand, Unterwind [kN/m<sup>2</sup>] = 0,60  
 wsk\_fd charakt. Windsog Flachdach, Abdeckblech [kN/m<sup>2</sup>] = -1,27  
 sk charakt. Schneelast [kN/m<sup>2</sup>] = 1,52

**Halter/Stossverbinder: Bemessungswerte Schnittgroessen:**

lb\_hs Lasteinflussbreite fuer Biegung Halter Bereich VBM/VAM infolge Windsog nach oben [mm] = 265  
 e1\_hs\_a Hebelarm fuer Biegung Halter Bereich VBM/VAM infolge Windsog nach oben [mm] = 100  
 fed1\_ha\_a Bemesswert Kraft an Abkantung/Blende HS infolge Windsog nach oben [kN] = 0,56  
 med1\_ha\_a Bemesswert Momnet Bereich VBM/VAM HS infolge Windsog nach oben [kNm] = 0,06  
 VEd massgeb. Bemesswert Einwirkung Querkraft [kN] = 0,58  
 MEd massgeb. Bemesswert Einwirkung Biegung [kNm] = 0,0573

**Halter/Stossverbinder: Bemessungswerte Widerstaende, Tragfaehigkeiten:**

gammaM1 Teilsicherheit Widerstand (Absicherung gegen Streckgrenze) [-] = 1,10  
 VRd Bemesswert Widerstand Querkraft [kN] = 10,08  
 MRd Bemesswert Widerstand Biegung [kNm] = 0,1920

**NACHWEISE HS HALTER/STOSSVERBINDER**

==> NSEHSVB1 Biegung HS Halter/Stossverbinder Bereich VBM, VAM  
 HS Halter/Stossverbinder = BRIEL STEGITECH SOLIDFIT (Jy=0.91 cm<sup>4</sup>)  
 HS Halter/Stossverbinder Werkstoff = Alu EN AW-6060 T66 (fuk=215 N/mm<sup>2</sup>)  
 MEd Bemesswert Beanspruchung Biegung [kNm] = 0,0573  
 MRd Bemesswert Widerstand Biegung [kNm] = 0,1920  
 (MEd/MRd) <= 1.04 NSEHSVB1 Biegung HS Halter/Stossverbinder Bereich VBM, VAM erfuehlt  
 0,30 <= 1.04  
 =====

**NACHWEISE EW EINSCHUBWINKEL**

**HINTERGRUNDWERTE EW EINSCHUBWINKEL**

**Einschubwinkel aussen EWA: Werkstoff- und Tragfaehigkeitsparameter:**

EWA Einschubwinkel aussen Werkstoff = Stahl HC340LA / 1.0548 (fuk=410 N/mm<sup>2</sup>, fyk=340 N/mm<sup>2</sup>)  
 E-Modul [N/mm<sup>2</sup>] = 210000  
 alphaT Waermeausdehnungskoeffizient [mm/mK] = 0,012  
 fuk = betaZ = Rm charakt. Zugfestigkeit [N/mm<sup>2</sup>] = 410  
 fok = fyk = beta0,2 charakt. Streckgrenze [N/mm<sup>2</sup>] = 340  
 fok massgeb. charakt. Streckgrenze unter Querkraefteinfluss [N/mm<sup>2</sup>] = 340

**Einschubwinkel EWA: Querschnitts- und Steifigkeitswerte:**

EWA Anschlagwinkel SOLIDFIT aussen = L 140/80/3  
 l\_ewa Laenge (ca. Breite Einschubschlitz Attikaschiene) [mm] = 50  
 A Querschnittsflaeche [cm<sup>2</sup>] = 1,50  
 Jy Traegheitsmoment [cm<sup>4</sup>] = 0,0113  
 Wy Widerstandsmoment [cm<sup>3</sup>] = 0,0750  
 EJ Biegesteifigkeit [Nm<sup>2</sup>] = 23,63

**Einschubwinkel EWA: Charakt. Lasten:**

hs\_e Abstand HS [mm] = 1200  
 ab\_aka Hoehe Ansichtsflaeche AB [mm] = 163  
 wdk\_wa charakt. Winddruck Wand, Unterwind [kN/m<sup>2</sup>] = 0,60  
 wsk\_fd charakt. Windsog Flachdach, Abdeckblech [kN/m<sup>2</sup>] = -1,27  
 wsk\_wa charakt. Windsog Wand, Blende [kN/m<sup>2</sup>] = -0,71  
 (i.d.R. wsk\_wa geringer als wsk\_fd auf Flachdach)

**Einschubwinkel EWA: Bemessungswerte Schnittgroessen:**

e1\_ewa Hebelarm fuer Kraft nach oben an Abkantung infolge Windsog Flachdach [mm] = 5,00  
 e2\_ewa Hebelarm fuer Kraft an Blende infolge Windsog, Winddruck Fassade [mm] = 140,00  
 l2\_ewa Lasteinflussbreite fuer Kraft an Blende infolge Windsog, Winddruck Fassade [mm] = 155,80  
 fed1\_ewa Bemesswert Kraft nach oben an Abkantung infolge Windsog Flachdach [kN] = 0,56  
 fed2\_ewa Bemesswert Sogkraft Blende infolge Windsog Fassade [kN] = 0,09  
 fed3\_ewa Bemesswert Druckkraft Blende infolge Winddruck Fassade [kN] = 0,08  
 MEd Bemesswert Einwirkung Biegung [kNm] = 0,0239  
 VEd Bemesswert Einwirkung Querkraft [kN] = 0,56

**Einschubwinkel EWA: Bemessungswerte Widerstaende, Tragfaehigkeiten:**

gammaM1 Teilsicherheit Widerstand (Absicherung gegen Streckgrenze) [-] = 1,10  
 VRd Bemesswert Widerstand Querkraft [kN] = 21,41  
 MRd Bemesswert Widerstand Biegung [kNm] = 0,0232

**Einschubwinkel innen EWI: Werkstoff- und Tragfaehigkeitsparameter:**

EWI Einschubwinkel innen Werkstoff = Alu EN AW-6063 T66 (fuk=245 N/mm<sup>2</sup>, fyk=200 N/mm<sup>2</sup>)  
 E-Modul [N/mm<sup>2</sup>] = 70000  
 alphaT Waermeausdehnungskoeffizient [mm/mK] = 0,023  
 fuk = betaZ = Rm charakt. Zugfestigkeit [N/mm<sup>2</sup>] = 245  
 fok = fyk = beta0,2 charakt. Streckgrenze [N/mm<sup>2</sup>] = 200



fok massgeb. charakt. Streckgrenze unter Querkrafteinfluss[N/mm<sup>2</sup>] = 200

Einschubwinkel EWI: Querschnitts- und Steifigkeitswerte:

EWI Rastwinkel SOLIDFIT innen = L 60/80/2.5(2.2)

l\_ewi Laenge (ca. Breite Einschubschlitz Attikaschiene) [mm] = 50

A Querschnittsflaeche [cm<sup>2</sup>] = 1,10

Jy Traegheitsmoment [cm<sup>4</sup>] = 0,0044

Wy Widerstandsmoment [cm<sup>3</sup>] = 0,0403

EJ Biegesteifigkeit [Nm<sup>2</sup>] = 9,32

Einschubwinkel ewi: Charakt. Lasten:

hs\_e Abstand HS [mm] = 1200

ab\_aki Hoehe Ansichtsflaeche AB [mm] = 79

wdk\_wa charakt. Winddruck Wand, Unterwind [kN/m<sup>2</sup>] = 0,60

wsk\_fd charakt. Windsog Flachdach, Abdeckblech [kN/m<sup>2</sup>] = -1,27

wsk\_wa charakt. Windsog Wand, Blende [kN/m<sup>2</sup>] = -0,71

(i.d.R. wsk\_wa geringer als wsk\_fd auf Flachdach)

Einschubwinkel ewi: Bemessungswerte Schnittgroessen:

e1\_ewi Hebelarm fuer Kraft nach oben an Abkantung infolge Windsog Flachdach [mm] = 12,00

e2\_ewi Hebelarm fuer Kraft an Blende infolge Windsog, Winddruck Fassade [mm] = 60,00

l2\_ewi Lasteinflussbreite fuer Kraft an Blende infolge Windsog, Winddruck Fassade [mm] = 75,80

x\_ewi SOLIDFIT Ueberstand Rastwinkel innen [mm] = 12

fed1\_ewi Bemesswert Kraft nach oben an Abkantung infolge Windsog Flachdach [kN] = 0,56

fed2\_ewi Bemesswert Sogkraft Blende infolge Windsog Fassade [kN] = 0,05

fed3\_ewi Bemesswert Druckkraft Blende infolge Winddruck Fassade [kN] = 0,04

MEd Bemesswert Einwirkung Biegung [kNm] = 0,0068

VEd Bemesswert Einwirkung Querkraft [kN] = 0,56

Einschubwinkel ewi: Bemessungswerte Widerstaende, Tragfaehigkeiten:

gammaM1 Teilsicherheit Widerstand (Absicherung gegen Streckgrenze) [-] = 1,10

VRd Bemesswert Widerstand Querkraft [kN] = 9,24

MRd Bemesswert Widerstand Biegung [kNm] = 0,0073

#### NACHWEISE EW EINSCHUBWINKEL

==> NSEEWA1 Biegung EWA Einschubwinkel aussen

EWA Anschlagwinkel SOLIDFIT aussen = L 140/80/3

EWA Einschubwinkel aussen Werkstoff = Stahl HC340LA / 1.0548 (fuk=410 N/mm<sup>2</sup>, fyk=340 N/mm<sup>2</sup>)

HC340LA: Kaltgewalzter mikrolegierter hochfester Stahl nach DIN EN 10268

MEd Bemesswert Beanspruchung Biegung [kNm] = 0,0239

MRd Bemesswert Widerstand Biegung [kNm] = 0,0232

(MEd/MRd) <= 1.04 NSEEWA1 Biegung EWA Einschubwinkel aussen erfuehlt

1,03 <= 1.04

=====

==> NSEEW11 Biegung EWI Einschubwinkel innen

EWI Rastwinkel SOLIDFIT innen = L 60/80/2.5(2.2)

EWI Einschubwinkel innen Werkstoff = Alu EN AW-6063 T66 (fuk=245 N/mm<sup>2</sup>, fyk=200 N/mm<sup>2</sup>)

MEd Bemesswert Beanspruchung Biegung [kNm] = 0,0068

MRd Bemesswert Widerstand Biegung [kNm] = 0,0073

(MEd/MRd) <= 1.04 NSEEW11 Biegung EWI Einschubwinkel innen erfuehlt

0,92 <= 1.04

=====

#### Wichtiger Hinweis:

Die Einschubwinkel EWA, EWI sind bis zum Anschlag (ohne Ueberstand)

in den Halter einzuschieben ==> minimaler Hebelarm !

Bei Benutzung der Rastwinkel fuer EWI ist der Ueberstand

x\_ewi bereits bei der Planung der Kronenbreite zu minimieren.

Der Parameter x\_ewi erhoehet den Hebelarm und damit die Biegewirkung auf den Rastwinkel !

#### NACHWEISE AP ATTIKAPLATTE OSB

##### HINTERGRUNDWERTE AP ATTIKAPLATTE OSB

###### Attikaplatte: Hinweis

Biegung Attikaplatte im Bereich VAM bzw. VBM. Die Wirkung des Verbundquerschnittes

Halter + Attikaplatte AP wird vernachlaessigt.

Naeherung sichere Seite: Ansatz nur Querschnitte AP.

###### Attikaplatte: Werkstoff- und Tragfaehigkeitsparameter:

AP Attikaplatte = OSB3 t=30 mm (rhok>=550 kg/m<sup>3</sup>) durchlaufend

E-Modul [N/mm<sup>2</sup>] = 1980

fmRk charakt. Biegefestigkeit [N/mm<sup>2</sup>] = 7,40

fvRk charakt. Schubfestigkeit [N/mm<sup>2</sup>] = 1,00

(Ansatz fvRk Schub in Plattenebene)

Attikaplatte: Querschnitts- und Steifigkeitswerte, quer



AP Attikaplatte = OSB3 t=30 mm (rhok>=550 kg/m3) durchlaufend  
 A Querschnittsflaeche [cm2] = 360,00  
 Jy Traegheitsmoment [cm4] = 270,00  
 Wy Widerstandsmoment [cm3] = 180,00  
 EJ Biegesteifigkeit [Nm2] = 5346,00

Attikaplatte: Querschnitts- und Steifigkeitswerte, laengs  
 AP Attikaplatte = OSB3 t=30 mm (rhok>=550 kg/m3) durchlaufend  
 A Querschnittsflaeche [cm2] = 129,00  
 Jy Traegheitsmoment [cm4] = 96,75  
 Wy Widerstandsmoment [cm3] = 64,50  
 EJ Biegesteifigkeit [Nm2] = 1915,65

Attikaplatte: Querschnitts- und Steifigkeitswerte, Kragarm  
 AP Attikaplatte = OSB3 t=30 mm (rhok>=550 kg/m3) durchlaufend  
 A Querschnittsflaeche [cm2] = 129,00  
 Jy Traegheitsmoment [cm4] = 96,75  
 Wy Widerstandsmoment [cm3] = 64,50  
 EJ Biegesteifigkeit [Nm2] = 1915,65

Attikaplatte: Charakt. Lasten, quer, laengs, Kragarm  
 Faktor Mehrfeldsystem [-] = 0,93  
 Faktor Unterwind [-] = 0,20  
 uk\_e Abstand UK [mm] = 1200  
 hs\_e Abstand HS [mm] = 1200  
 ab\_b Gesamtbreite AB Abdeckblech [mm] = 530  
 ap\_b Gesamtbreite AP Attikaplatte [mm] = 430  
 wdk\_wa charakt. Winddruck Wand, Unterwind [kN/m2] = 0,60  
 wsk\_fd charakt. Windsog Flachdach, Abdeckblech [kN/m2] = -1,27  
 sk charakt. Schneelast [kN/m2] = 1,52

Attikaplatte: Bemessungswerte Schnittgroessen, quer  
 FEEd Bemesswert Kraft an Abkantung HS infolge Windsog [kN] = 0,56  
 FEEd Bemesswert Kraft an Abkantung HS infolge Winddruck (Unterwind) [kN] = 0,03  
 VEEd Bemesswert Einwirkung Querkraft [kN] = 0,59  
 MEEd Bemesswert Einwirkung Biegung [kNm] = 0,0868  
 sigmaxEd Bemesswert Biegespannung [N/mm2] = 0,48  
 tauEd Bemesswert Schubspannung [N/mm2] = 0,02

Attikaplatte: Bemessungswerte Schnittgroessen, laengs  
 FEEd Bemesswert Kraft infolge Windsog [kN] = 0,91  
 FEEd Bemesswert Kraft infolge Winddruck (Unterwind) [kN] = 0,09  
 VEEd Bemesswert Einwirkung Querkraft [kN] = 1,25  
 MEEd Bemesswert Einwirkung Biegung [kNm] = 0,3002  
 sigmaxEd Bemesswert Biegespannung [N/mm2] = 4,65  
 tauEd Bemesswert Schubspannung [N/mm2] = 0,15

Attikaplatte: Bemessungswerte Schnittgroessen, Kragarm  
 FEEd Bemesswert Kraft infolge Windsog [kN] = 0,38  
 FEEd Bemesswert Kraft infolge Winddruck (Unterwind) [kN] = 0,04  
 VEEd Bemesswert Einwirkung Querkraft [kN] = 0,42  
 MEEd Bemesswert Einwirkung Biegung [kNm] = 0,1132  
 sigmaxEd Bemesswert Biegespannung [N/mm2] = 1,76  
 tauEd Bemesswert Schubspannung [N/mm2] = 0,05

Attikaplatte: Bemessungswerte Widerstaende, Tragfaehigkeiten:  
 gammaM EC5 Teilsicherheit [-] = 1,30  
 kmod [-] = 0,75  
 (Ansatz kmod fuer NKL 2, KLED Mittelwert staendig/kurz)  
 fmRd Bemesswert Biegefestigkeit [N/mm2] = 4,27  
 fvRd Bemesswert Schubfestigkeit [N/mm2] = 0,58

NACHWEISE AP ATTIKAPLATTE OSB

==> NSEAP1 Biegung AP Attikaplatte, quer  
 AP Attikaplatte = OSB3 t=30 mm (rhok>=550 kg/m3) durchlaufend  
 sigmaxEd Bemesswert Biegespannung [N/mm2] = 0,48  
 fmRd Bemesswert Biegefestigkeit [N/mm2] = 4,27  
 (sigmaxEd/fmRd) <= 1.04 NSEAP1 Biegung AP Attikaplatte, quer erfuehlt  
 0,11 <= 1.04  
 =====

==> NSEAP2 Schub AP Attikaplatte, quer  
 AP Attikaplatte = OSB3 t=30 mm (rhok>=550 kg/m3) durchlaufend  
 tauEd Bemesswert Schubspannung [N/mm2] = 0,02  
 fvRd Bemesswert Schubfestigkeit [N/mm2] = 0,58  
 (tauEd/fvRd) <= 1.04 NSEAP2 Schub AP Attikaplatte, quer erfuehlt  
 0,04 <= 1.04  
 =====

==> NSEAP1 Biegung AP Attikaplatte, Kragarm



AP Attikaplatte = OSB3 t=30 mm (rhok>=550 kg/m3) durchlaufend  
 sigmaxEd Bemesswert Biegespannung [N/mm2] = 1,76  
 fmRd Bemesswert Biegefestigkeit [N/mm2] = 4,27  
 (sigmaxEd/fmRd) <= 1.04 NSEAP1 Biegung AP Attikaplatte, Kragarm erfuehlt  
 0,41 <= 1.04  
 =====

==> NSEAP2 Schub AP Attikaplatte, Kragarm  
 AP Attikaplatte = OSB3 t=30 mm (rhok>=550 kg/m3) durchlaufend  
 tauEd Bemesswert Schubspannung [N/mm2] = 0,05  
 fvRd Bemesswert Schubfestigkeit [N/mm2] = 0,58  
 (tauEd/fvRd) <= 1.04 NSEAP2 Schub AP Attikaplatte, Kragarm erfuehlt  
 0,08 <= 1.04  
 =====

## NACHWEISE DD DRUCKFESTE DAEMMUNG

### HINTERGRUNDWERTE DD DRUCKFESTE DAEMMUNG)

Druckfeste Daemmung: Werkstoff- und Tragfaehigkeitsparameter:  
 UK DDaemm Werkstoff = MIWO fcRk=60 kPa DIN EN 13162  
 fcRk charakt. Druckfestigkeit bei 10% Stauchung [kPa] = 60,00  
 Druckfeste Daemmung: Bemessungswert Widerstand:  
 gammaM4 Teilsicherheit fuer fcRk [-] = 1,50  
 fcRd Bemesswert Druckfestigkeit bei 10% Stauchung [kPa] = 40,00

==> Ca. symmetrische Beanspruchung durch Schnee+Eigenlast  
 Druckfeste Daemmung: Querschnittswerte:  
 A Druckflaeche [mm2] = 300000  
 Druckfeste Daemmung: Lasten:  
 FEd Last von oben infolge Schnee+Eigen [kN] = 1,49  
 (Ansatz volle Kronenbreite)  
 Faktor Mehrfeldsystem [-] = 0,93  
 hs\_e Abstand HS [mm] = 1200  
 ab\_b Gesamtbreite (Kronenbreite) AB Abdeckblech [mm] = 530  
 sk charakt. Schneelast [kN/m2] = 1,52  
 gk charakt. Eigenlast (pauschal) [kN/m2] = 0,16  
 Druckfeste Daemmung: Bemessungswerte Spannungen:  
 sigcEd Bemesswert Druckspannung symm. [kPa] = 4,97

==> Ca. Asymmetrische Beanspruchung durch Unterwind (Winddruck)  
 Druckfeste Daemmung: Querschnittswerte:  
 A Druckflaeche [mm2] = 80000  
 Druckfeste Daemmung: Lasten:  
 FEd Last von unten infolge Winddruck [kN] = 0,27  
 (Ansatz halbe Kronenbreite)  
 e1 Hebelarm FEd [mm] = 133  
 MEd Moment infolge FEd [kNm] = 0  
 e2 Hebelarm Kraeftepaar (5/6) der Drucklaenge [mm] = 167  
 FEdc Druckkraft infolge MEd [kN] = 0,21  
 Faktor Mehrfeldsystem [-] = 0,93  
 hs\_e Abstand HS [mm] = 1200  
 ab\_b Gesamtbreite AB Abdeckblech [mm] = 530  
 wdk\_wa charakt. Winddruck (Unterwind) [kN/m2] = 0,60  
 Druckfeste Daemmung: Bemessungswerte Spannungen:  
 sigcEd Bemesswert Druckspannung asymm. [kPa] = 2,65

### NACHWEISE DD DRUCKFESTE DAEMMUNG

==> NSEDD1 Druck DD Druckfeste Daemmung symmetrisch  
 UK DDaemm Werkstoff = MIWO fcRk=60 kPa DIN EN 13162  
 Naeherung: Ca. symmetrische Beanspruchung durch Schnee+Eigenlast  
 sigced Bemesswert Druckspannung [kPa] = 4,97  
 fcRd Bemesswert Druckfestigkeit [kPa] = 40,00  
 (sigced/fcRd) <= 1.04 NSEDD1 Druck DD Druckfeste Daemmung symmetrisch erfuehlt  
 0,12 <= 1.04  
 =====

==> NSEDD2 Druck DD Druckfeste Daemmung asymmetrisch  
 UK DDaemm Werkstoff = MIWO fcRk=60 kPa DIN EN 13162  
 Naeherung: Asymmetrische Beanspruchung durch Unterwind (Winddruck)  
 sigced Bemesswert Druckspannung [kPa] = 2,65  
 fcRd Bemesswert Druckfestigkeit [kPa] = 40,00



(sigced/fcRd) <= 1.04 NSEDD2 Druck DD Druckfeste Daemmung asymmetrisch erfuehlt  
0,07 <= 1.04  
=====

#### NACHWEISE VBM HS/AP HALTER, STOSSVERBINDER / ATTIKAPLATTE

##### HINTERGRUNDWERTE VBM HS/AP = HALTER, STOSSVERBINDER / ATTIKAPLATTE

###### VBM Tragfaehigkeit:

VBM HS/AP = Bohrschr. Wuerth ASSY Pan Head 6.0xL dh12.0 mm Edelstahl (ETA-11/0190)  
VBM HS/AP Anzahl = 4 (2 Schraubenpaare)  
d Durchmesser VBM [mm] = 6,0  
fax charakt. Ausziehparameter OSB [N/mm<sup>2</sup>] = 7,0  
lef Einbindetiefe der Schraube in OSB [mm] = 30,0  
gammaM EC5 Teilsicherheit [-] = 1,30  
kmod [-] = 0,75  
(Ansatz kmod fuer NKL 2, KLED Mittelwert staendig/kurz)  
FaxRd Bemessungswert Ausziehwiiderstand [kN] = 0,73

###### VBM Beanspruchung:

F1d Bemesswert Zugkraft pro VBM infolge Windsog [kN] = 0,292  
F2d Bemesswert Zugkraft pro VBM infolge Moment auf Verbindung [kN] = 0,229  
e Hebelarm Kraeftpaaer (Ansatz (5/6) von 150 mm Drucklaenge) [mm] = 125,0  
Fd Bemessungswert Gesamtzugkraft [kN] = 0,52  
(Querkraefte geringfuegig, vernachlaessigt)

##### NACHWEISE VBM HS/AP HALTER, STOSSVERBINDER / ATTIKAPLATTE

###### ==> NVBHSAP1 Herausziehen VBM HS/AP

VBM HS/AP = Bohrschr. Wuerth ASSY Pan Head 6.0xL dh12.0 mm Edelstahl (ETA-11/0190)  
VBM HS/AP Anzahl = 4 (2 Schraubenpaare)  
FEd Bemesswert Beanspruchung Zugkraft [kN] = 0,52  
FaxRd Bemesswert Widerstand Herausziehen [kN] = 0,73  
FEd / FaxRd <= 1.04 NVBHSAP1 Herausziehen VBM HS/AP erfuehlt  
0,72 <= 1.04  
=====

#### NACHWEISE VAM

##### HINTERGRUNDWERTE VAM

###### Verankerung, Tiefe Verankerung, Bohrloch:

hef Verankerungstiefe [mm] = 70  
h0\_ erf Bohrlochtiefe lt. Zulassung [mm] = 80  
h0\_vorh Bohrlochtiefe [mm] = 80

###### Verankerung, Parameter Tragfaehigkeit:

VAM Ankergrund = Beton/Stahlbeton >= C20/25 gerissen  
VAM Anzahl = 2 pro Achse Verankerung quer  
VAM Ankertyp = Hilti Rahmenduebel HRD 10 gvz hnom=70 Z-21.2-2034 (E)  
Annahmen und Hinweise beachten: Z-21.2-2034  
=====

NRk,p charakt. Tragfaehigkeit Herausziehen [kN] = 4,40  
VRk charakt. Tragfaehigkeit Querkraft, [kN] = 10,60  
MRk,s charakt. Tragfaehigkeit Moment [Nm] = 21,30  
gammaM,p Teilsicherheit fuer NRk [-] = 2,52  
gammaM,vs Teilsicherheit fuer VRk [-] = 1,25  
gammaM,m Teilsicherheit fuer MRk [-] = 1,25  
NRd,p Bemesswert Tragfaehigkeit Herausziehen [kN] = 1,75  
VRd Bemesswert Tragfaehigkeit Querkraft, [kN] = 8,48  
MRd,s Bemesswert Tragfaehigkeit Moment [Nm] = 17,04  
=====

###### Verankerung, Beanspruchung:

----- Beanspruchung Ankerpunkt:  
LA Faktor 4-Feldsystem = 0,93  
LA Faktor Unterwind = 0,2 = 20%  
NEk charakt. Zugkraft [kN] = 0,40  
VEk charakt. Querkraft [kN] = 0,08  
MEk charakt. Moment [kNm] = 0,06  
----- Beanspruchung VAM Zugkraft:  
F1,d Bemesswert Zugkraft [kN] = 0,594  
F3,d Bemesswert Zugkraft infolge Moment auf UK [kN] = 0,521  
Fres,d result. Bemesswert Zugkraft [kN] = 1,114  
----- Beanspruchung VAM Querkraft:



F4,d massgeb. Bemesswert Querkraft [kN] = 0,061  
 ----- Beanspruchung VAM Interaktion:  
 (Fres,z,d/VRd)^1.5 Term Auslastung Zugkraft [kN] = 0,51  
 (F4,d/VRd)^1.5 Term Auslastung Querkraft [kN] = 0,001  
 ----- Beanspruchung VAM Moment:  
 dVAM Durchmesser VAM [mm] = 10,0  
 e Hebelarm [mm] = 60,0  
 MEd massgeb. Bemesswert Moment [Nm] = 3,681

#### NACHWEISE VAM

##### ==> NVAM1 Zugkraft VAM

VAM Ankergrund = Beton/Stahlbeton >= C20/25 gerissen  
 VAM Ankertyp = Hilti Rahmenduebel HRD 10 gvz hnom=70 Z-21.2-2034 (E)  
 F1,d Bemesswert Zugkraft pro VAM [kN] = 0,594  
 F3,d Bemesswert Zugkraft pro VAM infolge Moment auf UK [kN] = 0,521  
 Fres,d result. Bemesswert Zugkraft pro VAM [kN] = 1,114  
 NRd,p massgeb. Bemesswert Tragfaehigkeit Herausziehen [kN] = 1,746  
 Fres,d / NRd,p <= 1.04 NVAM1 Zugkraft VAM erfuehlt  
 0,64 <= 1.04  
 =====

##### ==> NVAM3 Querkraft VAM

VAM Ankergrund = Beton/Stahlbeton >= C20/25 gerissen  
 VAM Ankertyp = Hilti Rahmenduebel HRD 10 gvz hnom=70 Z-21.2-2034 (E)  
 VAM Anzahl = 2 pro Achse Verankerung quer  
 F4,d massgeb. Bemesswert Querkraft pro VAM [kN] = 0,061  
 VRd massgeb. Bemesswert Tragfaehigkeit Querkraft, [kN] = 8,480  
 F4,d / VRd <= 1.04 NVAM3 Querkraft VAM erfuehlt  
 0,01 <= 1.04  
 =====

##### ==> NVAM4 Interaktion N,V VAM

VAM Ankergrund = Beton/Stahlbeton >= C20/25 gerissen  
 VAM Ankertyp = Hilti Rahmenduebel HRD 10 gvz hnom=70 Z-21.2-2034 (E)  
 (Ansatz Exponent alpha = 1.5 nach EOTA, Annex C, Bild 5.10)  
 (Fres,d/VRd)^1.5 Term Auslastung Zugkraft [kN] = 0,51  
 (F4,d/VRd)^1.5 Term Auslastung Querkraft [kN] = 0,001  
 [(Fres,d/VRd)^1.5 + F4,d/VRd]^1.5 <= 1.04 NVAM4 Interaktion N,V VAM erfuehlt  
 0,51 <= 1.04  
 =====

##### ==> NVAM6 Moment VAM

VAM Ankergrund = Beton/Stahlbeton >= C20/25 gerissen  
 VAM Ankertyp = Hilti Rahmenduebel HRD 10 gvz hnom=70 Z-21.2-2034 (E)  
 e Hebelarm [mm] = 60,0  
 (Ansatz Hebelarm = dVAM + uk\_ha)  
 MEd massgeb. Bemesswert Moment pro VAM [Nm] = 3,681  
 MRd,s massgeb. Bemesswert Tragfaehigkeit Moment [Nm] = 17,040  
 (MEd / MRd,s) <= 1.04 NVAM6 Moment VAM erfuehlt  
 0,22 <= 1.04  
 =====

#### HINWEISE

##### ALLGEMEINE und SPEZIELLE HINWEISE

###### Sicherheitskonzepte:

- Nachweisparameter sind charakt. Werte + Teilsicherheiten oder
- Bemessungswerte der Einwirkungen und Widerstaende

###### Einschubwinkel EWA, EWI:

Die Einschubwinkel sind Standard Strangpress-L-Profile mit festen Abmessungen  
 oder ggf. geschweisste oder abgekantete Bleche.

Bitte die Veruegbarkeit des gewaehlten L-Profils extern pruefen !

Mit der Wahl dieser Winkel ergeben sich ggf. Abweichungen zu  
 den geplanten Blendenhoeehen aussen/innen des Abdeckbleches.

Evtl. externe Sonderloesung pruefen: Spezialprofile mit Schenkelwinkel < und > 90 grad.

Fuer geschweisste Profile werden fuer die Schweissnaht die Festigkeiten  
 und Geometrien des Grundwerkstoffes angenommen.

Die entspr. Nachweise sind extern vom Anwender zu fuehren !

###### Hinweise:

Die Strangpress-Einschubwinkel sind ggf. entspr. konstruktiv zu kuerzen, falls spezielle



Blendenhoeohen des Abdeckbleches aussen/innen erforderlich sind.  
 Bei Abkantungen Kantfaehigkeit und Biegeradius  $\geq 3 \cdot t$  pruefen !  
 Die Einschubwinkel sind bis zum Anschlag in den Halter (Attikaschiene, Traegerprofil) einzuschieben !  
 Minimierung der Hebelarme bzw. Biegewirkung.  
 Ausnahme: EWI Rastprofil im System SOLIDFIT.

**HAFTUNGSAUSSCHLUSS**

ibh Dr.Heller uebernimmt keine Haftung fuer Schaeden infolge Nutzung des Webdienstes

**NUTZERHINWEISE**

Hier ist ein Kommentar zur Position moeglich !

**ZUSAMMENFASSUNG, PARAMETERUEBERSICHT****PARAMETERUEBERSICHT POS. 1 ATTIKAABDECKUNG KRONENBREITE 530 MM**

ibh VHF-DIENST: eD\_ATTAD1

===== Hauptwerte Geometrie, Unterkonstruktion, Halter

ab\_b Kronenbreite [mm] = 530,0  
 ab\_hba Blendenhoehe aussen [mm] = 163,0  
   10 mm Zusatzmasz Einklinkung unten [mm] = 10,0  
 b\_ewa Breite Einschubwinkel [mm] = 140,0  
 0.8\*hs\_h Dicke Halter [mm] = 11,0  
 ab\_akh Hoehe Aufkantung [mm] = 0,0  
 ab\_t Dicke Abdeckblech [mm] = 2,0  
 ab\_hbi Blendenhoehe innen [mm] = 75,8  
 b\_ewi Breite Einschubwinkel [mm] = 60,0  
 hs\_h Dicke Halter [mm] = 13,8  
 ab\_t Dicke Abdeckblech [mm] = 2,0

**Hinweis:**

Die Blendenhoeohen aussen und innen sind keine mm-genauen Werte !  
 In der Praxis ergeben sich Toleranzen/Ungenauigkeiten in den Parametern  
 Attikaneigung, Abkantung, Lage der Einschubwinkel, Zusatzmasze Einklinkung u.a.

ab\_ua Ueberstand Abdeckblech aussen [mm] = 150,0  
 ab\_ui Ueberstand Abdeckblech innen [mm] = 130,0  
 EWA Anschlagwinkel SOLIDFIT aussen = L 140/80/3  
 EWA Einschubwinkel aussen Werkstoff = Stahl HC340LA / 1.0548 (fuk=410 N/mm2, fyk=340 N/mm2)  
 EWI Rastwinkel SOLIDFIT innen = L 60/80/2.5(2.2)  
 EWI Einschubwinkel innen Werkstoff = Alu EN AW-6063 T66 (fuk=245 N/mm2, fyk=200 N/mm2)  
 HC340LA: Kaltgewalzter mikrolegierter hochfester Stahl nach DIN EN 10268

UK Unterkonstruktion = Druckfeste Daemmung (DDaemm)  
 GF Gefaele, Neigung = Klotz / Niveauplatte / Gefaelleprofil  
 HS Halter/Stossverbinder = BRIEL STEGITECH SOLIDFIT (Jy=0.91 cm4)

===== Hauptwerte Geometrie, Unterkonstruktion, Halter

**Hinweis:**

Die u.g. Abstaende, Ueberstaende, Hoeehen usw. beziehen sich  
 auf die Konturen aussen, innen und oben der Attikawand.

**Projektangaben:**

Position:Pos. 1 Attikaabdeckung Kronenbreite 530 mm  
 Vorhaben:Musterstatik SOLIDFIT  
 Zusatzinfo:

**LA Charakt. Windlasten:**

wsk\_fd charakt. Windsog Flachdach, Abdeckblech [kN/m2] = -1,27  
 wsk\_wa charakt. Windsog Wand, Blende [kN/m2] = -0,71  
 wdk\_wa charakt. Winddruck Wand, Unterwind [kN/m2] = 0,60

**LA Charakt. Schneelast:**

sk charakt. Schneelast [kN/m2] = 1,52

**WA Wand:**

wa\_t Dicke Wand (Ankergrund) [mm] = 250

**FA Fassade:****Aussen:**

fa\_t Fassadenaufbau aussen Gesamtdicke [mm] = 110  
 fa\_uo Fassadenaufbau aussen Ueberstand oben [mm] = 80

**Innen:**

fi\_t Fassadenaufbau innen Gesamtdicke [mm] = 90  
 fi\_uo Fassadenaufbau innen Ueberstand oben [mm] = 50

**DA Daemmung:**

DA Daemmung aussen, innen, oben = Mit  
 da\_t Daemmung aussen Dicke [mm] = 100



da\_uo Daemmung aussen Ueberstand oben [mm] = 50  
 di\_t Daemmung innen Dicke [mm] = 80  
 di\_uo Daemmung innen Ueberstand oben [mm] = 50  
 do\_t Daemmung oben Dicke [mm] = 0  
 do\_ua Daemmung oben Ueberstand aussen [mm] = 0  
 do\_ui Daemmung oben Ueberstand innen [mm] = 0

**GF Gefaele:**

GF Gefaele, Neigung = Klotz / Niveauplatte / Gefaeleprofil  
 gl\_b Klotz Breite [mm] = 30  
 gl\_h Klotz Hoehe [mm] = 20  
 gl\_l Laenge [mm] = 110  
 gl\_ua Klotz, Gefaeleprofil Ueberstand aussen [mm] = 100

**UK Unterkonstruktion:**

UK Unterkonstruktion = Druckfeste Daemmung (DDaemm)  
 UK DDaemm Werkstoff = MIWO fcRk=60 kPa DIN EN 13162  
 uk\_ua Ueberstand aussen [mm] = 0  
 uk\_ui Ueberstand innen [mm] = 0  
 uk\_ha Hoehe aussen [mm] = 50  
 uk\_hi Hoehe innen [mm] = 50

**AP Attikaplatte:**

AP Attikaplatte = OSB3 t=30 mm (rhok>=550 kg/m3) durchlaufend  
 ap\_ua Ueberstand aussen [mm] = 100  
 ap\_ui Ueberstand innen [mm] = 80  
 ap\_kr Kragarm (links oder rechts) [mm] = 500

**HS Halter, Stossverbinder, Halterschiene, Attikaschiene:**

HS Halter/Stossverbinder = BRIEL STEGITECH SOLIDFIT (Jy=0.91 cm4)  
 HS Halter/Stossverbinder Werkstoff = Alu EN AW-6060 T66 (fuk=215 N/mm2)  
 hs\_e Abstand HS (in Laengsrichtung) [mm] = 1200  
 HS Halter/Stossverbinder Lage auf AP = ca. ueber UK bzw. VAM

**EW Einschubwinkel System:**

EWA Anschlagwinkel SOLIDFIT aussen = L 140/80/3  
 EWA Einschubwinkel aussen Werkstoff = Stahl HC340LA / 1.0548 (fuk=410 N/mm2, fyk=340 N/mm2)  
 EWI Rastwinkel SOLIDFIT innen = L 60/80/2.5(2.2)  
 EWI Einschubwinkel innen Werkstoff = Alu EN AW-6063 T66 (fuk=245 N/mm2, fyk=200 N/mm2)  
 HC340LA: Kaltgewalzter mikrolegierter hochfester Stahl nach DIN EN 10268

**AB Abdeckblech (Abdeckprofil):**

ab\_b Kronenbreite [mm] = 530  
 AB Abdeckblech Blechdicke = 2.0 mm  
 AB Abdeckblech Werkstoff = Alu EN AW-5754 H111 (fyk=80 N/mm2)  
 ab\_ua Ueberstand aussen [mm] = 150  
 ab\_ui Ueberstand innen [mm] = 130  
 Die Blendenhoehen des Abdeckbleches ergeben sich u.a. aus  
 Neigung Attikablech, Parameter Einschubwinkel EW, Dicke Attikaschiene AS, Blechdicke AB

**VBM Verbindungsmittel:****VBM HS/AP = Halter, Stossverbinder/Attikaplatte:**

VBM HS/AP = Bohrschr. Wuerth ASSY Pan Head 6.0xL dh12.0 mm Edelstahl (ETA-11/0190)  
 VBM HS/AP Anzahl = 4 (2 Schraubenpaare)

**VAM Verankerungsmittel:**

vam\_e Abstand VAM (Laengsrichtung) [mm] = 1200  
 VAM Ankergrund = Beton/Stahlbeton >= C20/25 gerissen  
 VAM Ankertyp = Hilti Rahmenduebel HRD 10 gvz hnom=70 Z-21.2-2034 (E)  
 VAM Anzahl = 2 pro Achse Verankerung quer  
 h0\_vorh Bohrlochtiefe VAM [mm] = 80  
 cmin VAM min. Randabstand im Ankergrund [mm] = 50  
 smin VAM min. Achsabstand im Ankergrund [mm] = 150

**MATERIALMENGEN****Hinweise:**

- Achtung, Grobermittlungen ==> fuer Bauausfuehrung, Angebotserstellung bitte extern pruefen !
- Zusatzmengen Verschnitt, Bruch usw. extern addieren oder Attikalaenge a\_l erhoehen.
- Eckloesungen, runde Attiken, Polygonzuege, Sonderloesungen usw. bitte extern bearbeiten !
- Kleinmengen werden i.d.R. auf Ganzzahlen aufgerundet.

Mengen pro Attika-Bezugs-laenge a\_l = [m] = 1,00

**S T R U K T U R E L E M E N T E**

==> AB Abdeckblech [m2/m] = 0,8  
 AB Abdeckblech Blechdicke = 2.0 mm  
 AB Abdeckblech Werkstoff = Alu EN AW-5754 H111 (fyk=80 N/mm2)  
 ==> AP Attikaplatte [m2/m] = 0,43  
 AP Attikaplatte = OSB3 t=30 mm (rhok>=550 kg/m3) durchlaufend  
 ==> HS Halter/Stossverbinder [Stck/m] = 0,8  
 ==> HS Halter/Stossverbinder [m/m] = 0,6  
 HS Halter/Stossverbinder = BRIEL STEGITECH SOLIDFIT (Jy=0.91 cm4)



HS Halter/Stossverbinder Werkstoff = Alu EN AW-6060 T66 (fuk=215 N/mm2)  
 ==> EWA Einschubwinkel aussen [Stck/m] = 0,8  
     EWA Anschlagwinkel SOLIDFIT aussen = L 140/80/3  
     EWA Einschubwinkel aussen Werkstoff = Stahl HC340LA / 1.0548 (fuk=410 N/mm2, fyk=340 N/mm2)  
 ==> EWI Einschubwinkel innen [Stck/m] = 0,8  
     EWI Rastwinkel SOLIDFIT innen = L 60/80/2.5(2.2)  
     EWI Einschubwinkel innen Werkstoff = Alu EN AW-6063 T66 (fuk=245 N/mm2, fyk=200 N/mm2)  
 ==> UK Druckfeste Daemmung [m2/m] = 0,3  
 ==> UK Druckfeste Daemmung [m3/m] = 0,0125  
     uk\_l Breite Daemmkeil [mm] = 250  
     uk\_ha max. Hoehe Daemmkeil [mm] = 50  
     uk\_hi min. Hoehe Daemmkeil [mm] = 50  
**V E R B I N D U N G S M I T T E L V B M**  
 ==> VBM HS/AP [Stck/m] = 3,3  
     VBM HS/AP = Bohrschr. Wuerth ASSY Pan Head 6.0xL dh12.0 mm Edelstahl (ETA-11/0190)  
     VBM HS/AP Anzahl = 4 (2 Schraubenpaare)  
**V E R A N K E R U N G S M I T T E L V A M**  
 ==> VAM Verankerungsmittel UK, AP [Stck/m] = 1,7  
     VAM Ankertyp = Hilti Rahmenduebel HRD 10 gvz hnom=70 Z-21.2-2034 (E)  
     VAM Anzahl = 2 pro Achse Verankerung quer

Mengen pro vorgegebene Attika-Bezugslaenge a\_l = [m] = 60,00

**S T R U K T U R E L E M E N T E**

==> AB Abdeckblech [m2] = 50  
     AB Abdeckblech Blechdicke = 2.0 mm  
     AB Abdeckblech Werkstoff = Alu EN AW-5754 H111 (fyk=80 N/mm2)  
 ==> AP Attikaplatte [m2] = 26,0  
     AP Attikaplatte = OSB3 t=30 mm (rhok>=550 kg/m3) durchlaufend  
 ==> HS Halter/Stossverbinder [Stck] = 50  
 ==> HS Halter/Stossverbinder [m] = 39  
     HS Halter/Stossverbinder = BRIEL STEGITECH SOLIDFIT (Jy=0.91 cm4)  
     HS Halter/Stossverbinder Werkstoff = Alu EN AW-6060 T66 (fuk=215 N/mm2)  
 ==> EWA Einschubwinkel aussen [Stck] = 50  
     EWA Anschlagwinkel SOLIDFIT aussen = L 140/80/3  
     EWA Einschubwinkel aussen Werkstoff = Stahl HC340LA / 1.0548 (fuk=410 N/mm2, fyk=340 N/mm2)  
 ==> EWI Einschubwinkel innen [Stck] = 50  
     EWI Rastwinkel SOLIDFIT innen = L 60/80/2.5(2.2)  
     EWI Einschubwinkel innen Werkstoff = Alu EN AW-6063 T66 (fuk=245 N/mm2, fyk=200 N/mm2)  
 ==> UK Druckfeste Daemmung [m2] = 15  
 ==> UK Druckfeste Daemmung [m3] = 0,75  
     uk\_l Breite Daemmkeil [mm] = 250  
     uk\_ha max. Hoehe Daemmkeil [mm] = 50  
     uk\_hi min. Hoehe Daemmkeil [mm] = 50  
**V E R B I N D U N G S M I T T E L V B M**  
 ==> VBM HS/AP [Stck] = 200  
     VBM HS/AP = Bohrschr. Wuerth ASSY Pan Head 6.0xL dh12.0 mm Edelstahl (ETA-11/0190)  
     VBM HS/AP Anzahl = 4 (2 Schraubenpaare)  
**V E R A N K E R U N G S M I T T E L V A M**  
 ==> VAM Verankerungsmittel UK, AP [Stck] = 100  
     VAM Ankertyp = Hilti Rahmenduebel HRD 10 gvz hnom=70 Z-21.2-2034 (E)  
     VAM Anzahl = 2 pro Achse Verankerung quer

# Anlagen

# Anlage A1

## Parameter VAM Hilti HRD 10 Z-21.2-2034



### Allgemeine Bauartgenehmigung

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten  
Bautechnisches Prüfamts

Eine vom Bund und den Ländern  
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts  
Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum: 26.08.2019      Geschäftszeichen: I 26-1.21.2-52/19

**Nummer:**  
**Z-21.2-2034**

**Geltungsdauer**  
vom: **15. November 2019**  
bis: **15. November 2024**

**Antragsteller:**  
**Hilti Deutschland AG**  
Hiltistraße 2  
86916 Kaufering

**Gegenstand dieses Bescheides:**  
**Verankerungen mit Hilti Rahmendübel HRD 10 als Einzelbefestigung in Beton**

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-21.2-2034

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich genehmigt.  
Dieser Bescheid umfasst fünf Seiten und sechs Anlagen.

# DIBt

DIBt | Kolonnenstraße 30 B | D-10829 Berlin | Tel.: +49 30 78730-0 | Fax: +49 30 78730-320 | E-Mail: [dibt@dibt.de](mailto:dibt@dibt.de) | [www.dibt.de](http://www.dibt.de)

**Charakteristische Werte für das Bemessungsverfahren A**

Die Bemessung der Dübelverankerung ist gemäß DIN EN 1992-4:2019-04 durchzuführen.

**Tabelle 5: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit**

Dübel		HRD 10		
		Stahl, galvanisch verzinkt	Stahl, feuerverzinkt	Nichtrostender Stahl
Werkstoff der Spezialschraube				
<b>Stahlversagen</b>				
Charakteristische Zugtragfähigkeit	$N_{Rk,s}$ [kN]	17,5	16,7	18,4
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,50	1,50	1,58
<b>Herausziehen</b>				
Charakteristische Tragfähigkeit in gerissenem Beton C20/25 – C50/60				
Temperaturbereich I: 30°C/50°C	$N_{Rk,p}$ [kN]		4,4	
Temperaturbereich II: 50°C/80°C	$N_{Rk,p}$ [kN]		4,1	
Charakteristische Tragfähigkeit in ungerissenem Beton C20/25 – C50/60				
Temperaturbereich I: 30°C/50°C	$N_{Rk,p}$ [kN]		15,7	
Temperaturbereich II: 50°C/80°C	$N_{Rk,p}$ [kN]		14,5	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mb}^{1)}$ [-]		2,52	
<b>Betonausbruch</b>				
Effektive Verankerungstiefe	in gerissenem Beton $h_{ef}^{2)}$ [mm]		25	
	in ungerissenem Beton $h_{ef}^{2)}$ [mm]		45	
Charakteristischer Achsabstand	$s_{cr,N}$ [mm]		= 3 x $h_{ef}$	
Charakteristischer Randabstand	$c_{cr,N}$ [mm]		= 1,5 x $h_{ef}$	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mc}^{1)}$ [-]		2,62	
<b>Spalten</b>				
Effektive Verankerungstiefe	in gerissenem Beton $h_{ef}^{2)}$ [mm]		25	
	in ungerissenem Beton $h_{ef}^{2)}$ [mm]		45	
Charakteristischer Achsabstand	$s_{cr,sp}$ [mm]		300	
Charakteristischer Randabstand	$c_{cr,sp}$ [mm]		150	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Msp}^{1)}$ [-]		2,52	

<sup>1)</sup> in diesem Wert ist der Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_p = 1,4$  enthalten

<sup>2)</sup> errechneter Wert aus  $N_{Rk,p}$

**Tabelle 6: Verschiebungen unter Zuglast**

Dübel		HRD 10		
		Zuglast N [kN]	$\delta_{90}$ [mm]	$\delta_{90}$ [mm]
in gerissenem Beton C20/25 – C50/60	Temperaturbereich I: 30°C/50°C	1,75	0,3	0,4
	Temperaturbereich II: 50°C/80°C	1,6	0,2	0,3
in ungerissenem Beton C20/25 – C50/60	Temperaturbereich I: 30°C/50°C	6,2	0,8	0,8
	Temperaturbereich II: 50°C/80°C	5,8	0,7	0,7

Hilti Rahmendübel HRD 10

Bemessungsverfahren A  
 Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit  
 Verschiebungen unter Zuglast

Anlage 4

**Tabelle 7: Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit**

Dübel		HRD 10			
		Stahl, galvanisch verzinkt	Stahl, feuerverzinkt	Nichtrostender Stahl	
Material der Dübelschraube					
Stahlversagen					
<b>Querlast ohne Hebelarm</b>					
Charakteristische Quertragfähigkeit	$V_{Rk,s}$	[kN]	10,6	10,1	11,1
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25	1,25	1,31
<b>Querlast mit Hebelarm</b>					
Charakteristisches Biegemoment	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	21,3	19,9	22,3
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25	1,25	1,31
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>					
Faktor nach DIN EN 1992-4:2019-04, Abschnitt 7.2.2.4	$k_s$	[-]	2,0		
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mcp}^{1)}$	[-]	1,8		
<b>Betonkantenbruch</b>					
Wirksame Dübellänge bei Querlast	$l_r$	[mm]	70		
Charakteristischer Außendurchmesser	$d_{nom}$	[mm]	10		
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mc}^{1)}$	[-]	1,8		

<sup>1)</sup> in diesem Wert ist der Montagesicherheitsbeiwert  $\gamma_{inst} = 1,0$  enthalten

**Tabelle 8: Verschiebungen unter Querlast**

Dübel		HRD 10		
		Querlast V [kN]	$\delta_{v0}$ [mm]	$\delta_{v\infty}$ [mm]
in gerissenem und ungerissenem Beton C20/25 – C50/60	Temperaturbereich I: 30°C/50°C	6,9	3,5	5,3
	Temperaturbereich II: 50°C/80°C			

Hilti Rahmendübel HRD 10

Bemessungsverfahren A  
 Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit  
 Verschiebungen unter Querlast

Anlage 5

# Anlage A2

## Parameter VBM Bohrschraube Wuerth ASSY ETA-11/0190



Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern  
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts



Europäische  
Technische Bewertung

ETA-11/0190  
vom 23. Juli 2018

### Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

Würth selbstbohrende Schrauben

Produktfamilie,  
zu der das Bauprodukt gehört

Selbstbohrende Schrauben als Holzverbindungsmittel

Hersteller

Adolf Würth GmbH & Co. KG  
Reinhold-Würth-Straße 12-17  
74653 Künzelsau  
DEUTSCHLAND

Herstellungsbetrieb

Werk 1, Werk 2, Werk 3, Werk 4, Werk 5, Werk 6, Werk 7,  
Werk 8, Werk 9, Werk 10, Werk 11, Werk 12, Werk 13,  
Werk 14, Werk 15, Werk 16, Werk 17, Werk 18, Werk 19,  
Werk 20

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

112 Seiten, davon 9 Anhänge, die fester Bestandteil dieser Bewertung sind.

Diese Europäische Technische Bewertung wird ausgestellt gemäß der Verordnung (EU) Nr. 305/2011, auf der Grundlage von

EAD 130118-00-0603

Diese Fassung ersetzt

ETA-11/0190 vom 27. Juni 2013

Deutsches Institut für Bautechnik

Kolonnenstraße 30 B | D-10829 Berlin | Tel.: +49 30 78730-0 | Fax: +49 30 78730-320 | E-Mail: [dibt@dibt.de](mailto:dibt@dibt.de) | [www.dibt.de](http://www.dibt.de)

Z41571.18

8.06.03-125/17

#### A.2.2.4 Brettsperrholz

Die charakteristischen Werte der Lochleibungsfestigkeit nach den Gleichungen (2.2) und (2.3) dürfen auch für Schrauben innerhalb einer Brettlage von Brettsperrholz angenommen werden, wenn die Brettlage als einzelnes Bauteil betrachtet wird und für diese die Mindestabstände untereinander, zum Rand rechtwinklig und in Faserrichtung eingehalten werden. Für Innere Brettlagen darf der Mindestrandabstand rechtwinklig zur Faser auf  $3 \cdot d$  verringert werden.

Alternativ kann die Lochleibungsfestigkeit, bei in den Schraufflächen parallel zu den Lagen des Brettsperrholzes eingedrehten Schrauben, unabhängig vom Winkel der Schraubenachse zur Faser der Brettlage  $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$  nach Gleichung (2.9) angenommen werden zu:

$$f_{h,k} = 20 \cdot d^{-0,5} \text{ [N/mm}^2\text{]} \quad (2.9)$$

wenn nicht in der technischen Spezifikation des Brettsperrholzes anders festgelegt.

Dabei ist

$d$  Gewindeaußendurchmesser der Schrauben in mm.

Gleichung (2.9) gilt nur für Lagen aus Nadelholz. Es gelten die Festlegungen in den Europäischen Technischen Bewertungen oder nationalen Zulassungen des Brettsperrholzes.

Die Lochleibungsfestigkeit kann bei in den Seitenflächen von Brettsperrholz eingedrehten Schrauben wie für Vollholz angenommen werden. Dabei ist die charakteristische Rohdichte der Decklage anzusetzen. Wenn relevant, ist der Winkel zwischen Kraft und Faserrichtung der äußeren Lage zu berücksichtigen. Die Kraft muss rechtwinklig zur Schraubenachse und parallel zur Seitenfläche des Brettsperrholzes wirken.

#### A.2.3 In Achsrichtung beanspruchte Schrauben

##### A.2.3.1 Verschleißmodul

Der Verschleißmodul  $K_{scr}$  des Gewindeglieds planmäßig in Achsrichtung beanspruchter Schrauben beträgt je Schnittufer für den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit unabhängig vom Winkel  $\alpha$  zur Faserrichtung:

$$K_{scr} = 25 \cdot d \cdot l_{ef} \text{ [Nmm]} \text{ für Schrauben in Holzbauteilen aus Nadelholz} \quad (2.10)$$

$$K_{scr} = 30 \cdot d \cdot l_{ef} \text{ [Nmm]} \text{ für Schrauben in Holzbauteilen aus Laubholz} \quad (2.11)$$

Hierbei ist:

$d$  Gewindeaußendurchmesser der Schraube [mm]

$l_{ef}$  Einbindetiefe des Gewindeglieds der Schraube im Holzbauteil [mm].

##### A.2.3.2 Axiale Tragfähigkeit auf Herausziehen

Der charakteristische Wert der Ausziehtragfähigkeit ist bei Schrauben, die in Vollholz (Nadelholz oder Buchen-, Eschen- oder Eichenholz mit  $\rho_k \leq 590 \text{ kg/m}^3$ ), Brettschichtholz (Nadelholz oder Buchen-, Eschen- oder Eichenholz mit  $\rho_k \leq 590 \text{ kg/m}^3$ ), Brettsperrholz, Massivholzplatten oder Furnierschichtholz oder FST nach ETA-14/0354 mit  $\rho_k \leq 750 \text{ kg/m}^3$  mit einem Winkel zur Faserrichtung von  $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$  eingedreht werden, wie folgt zu ermitteln:

$$F_{Rk,A/Pk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{Rk,k} \cdot d \cdot l_{ef}}{k_{\beta}} \left( \frac{\rho_k}{\rho_a} \right)^{0,8} \quad (2.12)$$

dabei sind:

$F_{Rk,A/Pk}$  Charakteristischer Wert der Ausziehtragfähigkeit einer Schraubengruppe bei einem Winkel  $\alpha$  zur Faserrichtung [N]

$n_{ef}$  effektive Anzahl der Schrauben nach EN 1995-1-1, Abschnitt 8.7.2 (8)

Bei schräg eingedrehten Schrauben mit einem Winkel zwischen Scherfläche und Schraubenachse von  $30^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$ :

$$n_{ef} = \max \{ n^{0,9}; 0,9 \cdot n \} \quad (2.13)$$

Alternativ zu Gleichung (2.13) darf die wirksame Anzahl bei schräg eingedrehten Schrauben mit einem Winkel zwischen Scherfläche und Schraubenachse von  $30^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$  nach Anhang 8 bestimmt werden.

Würth selbstbohrende Schrauben	Anhang 2
Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten	

Bei Schrauben, die zur Verstärkung von Holzbauteilen bei Druckbeanspruchung rechtwinklig zur Faserrichtung oder geneigt angeordnet als Verbindungsmittel bei nachgiebig verbundenen Trägern oder Stützen oder zur Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen verwendet werden, ist  $n_w = n$ .

$n$  Anzahl der Schrauben, die in einer Verbindung zusammenwirken

Bei gekreuzt angeordneten Schrauben ist  $n$  die Anzahl der Schraubenkreuze.

$k_{ax}$  Faktor, der den Winkel  $\alpha$  zwischen Schraubenachse und Faserrichtung berücksichtigt

$$k_{ax} = 1,0 \quad \text{bei } 45^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$$

$$k_{ax} = a + \frac{b \cdot \alpha}{45^\circ} \quad \text{bei } 0^\circ \leq \alpha < 45^\circ$$

$$a = \begin{cases} 0,5 & \text{für Furnierschichtholz} \\ 0,3 & \text{für Vollholz, Brettschichtholz, Balkenschichtholz, Brettsperrholz und Massivholzplatten} \end{cases}$$

$$b = \begin{cases} 0,5 & \text{für Furnierschichtholz} \\ 0,7 & \text{für Vollholz, Brettschichtholz, Balkenschichtholz, Brettsperrholz und Massivholzplatten} \end{cases}$$

Falls  $l_{ef} \geq \min \begin{cases} \frac{4 \cdot d}{\sin \alpha} \\ 20 \cdot d \end{cases}$  und  $\alpha \geq 15^\circ$  darf  $k_{ax}$  alternativ angenommen werden zu

$$k_{ax} = \frac{1}{1,2 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \quad (2.15)$$

$k_\beta$   $k_\beta = 1,0$  für Vollholz, Brettschichtholz, Balkenschichtholz und Massivholzplatten

$$k_\beta = 1,5 \cdot \cos^2 \beta + \sin^2 \beta \quad \text{für Furnierschichtholz} \quad (2.16)$$

$f_{ax,k}$  Charakteristischer Ausziehparameter für

- Bauteile aus Vollholz, Brettschichtholz, Brettsperrholz, Massivholzplatten und Furnierschichtholz aus Nadelholz mit  $\rho_k \leq 590 \text{ kg/m}^3$  und  $\rho_b = 350 \text{ kg/m}^3$ :

$$f_{ax,k} = 12,0 \text{ N/mm}^2 \text{ für Schrauben mit } 3,0 \text{ mm} \leq d \leq 5,0 \text{ mm}$$

$$f_{ax,k} = 11,5 \text{ N/mm}^2 \text{ für Schrauben mit } 5,5 \text{ mm} \leq d \leq 7,0 \text{ mm und „ASSY Isotop“ Schrauben}$$

$$f_{ax,k} = 11,0 \text{ N/mm}^2 \text{ für Schrauben mit } 7,5 \text{ mm} \leq d \leq 10,0 \text{ mm und „ASSY plus MDF“ Schrauben}$$

$$f_{ax,k} = 10,0 \text{ N/mm}^2 \text{ für Schrauben mit } d > 10,0 \text{ mm und „WG Fix“ Schrauben}$$

- Bauteile aus Furnierschichtholz aus Buche oder aus FST nach ETA-14/0354 mit einer charakteristischen Rohdichte von  $590 \text{ kg/m}^3 \leq \rho_k \leq 750 \text{ kg/m}^3$  und  $\rho_b = 730 \text{ kg/m}^3$ :

$$f_{ax,k} = 35,0 \text{ N/mm}^2 \text{ für Schrauben mit } 5,0 \text{ mm} \leq d \leq 12,0 \text{ mm}$$

- Bauteile aus OSB/3 oder OSB/4 Platten mit  $\rho_k \geq 550 \text{ kg/m}^3$  und aus Spanplatten mit  $\rho_k \geq 640 \text{ kg/m}^3$  und  $\rho_b = \rho_k$ :

$$f_{ax,k} = 7,0 \text{ N/mm}^2 \text{ für Schrauben mit } 4,0 \text{ mm} \leq d \leq 6,0 \text{ mm}$$

- Bauteile aus Gipsfaserplatten (ETA-03/0050) und Gipskartonplatten mit  $\rho_k \geq 650 \text{ kg/m}^3$  und  $\rho_b = \rho_k$ :

$$f_{ax,k} = 7,0 \text{ N/mm}^2 \text{ für WG Fix Schrauben in Gipsfaserplatten}$$

$$f_{ax,k} = 2,0 \text{ N/mm}^2 \text{ für WG Fix Schrauben in Gipskartonplatten.}$$

Würth selbstbohrende Schrauben	Anhang 2
Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten	

- d Gewindeaußendurchmesser der Schraube [mm]
- $l_{ef}$  Einbindetiefe der Schraube im Holzbauteil [mm]
- $\alpha$  Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung ( $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ )
- $\beta$  Winkel zwischen Schraubenachse und der Deckfläche des Fumlerschichtholzes ( $0^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$ )
- $\rho_k$  charakteristische Rohdichte [ $\text{kg/m}^3$ ]
- $\rho_k$  zugehörige Rohdichte für  $f_{ax,k}$  [ $\text{kg/m}^3$ ].

Die charakteristischen Werte der Ausziehparameter gelten auch für Brettsperrholz-Lagen aus Nadelholz.

Für Schrauben, die in mehr als eine Lage einbinden, können die verschiedenen Lagen anteilmäßig berücksichtigt werden. In den Schrafftächen des Brettsperrholzes sollen die Schrauben so eingedreht werden, dass sie vollständig in einer Brettsperrholz-Lage einbinden.

Alternativ darf der charakteristische Wert der Ausziehtragfähigkeit bei Schrauben, die in Schrafftächen von Brettsperrholz unabhängig vom Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung ( $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ ) eingedreht werden, nach Gleichung (2.17) ermittelt werden:

$$F_{ax,Rk} = 20 \cdot d^{0,9} \cdot l_{ef}^{0,9} \quad (2.17)$$

Dabei ist

- d Gewindeaußendurchmesser der Schrauben in mm.
- $l_{ef}$  Einbindetiefe der Schraube im Holzbauteil [mm]

Bei Buchen- Eichen- und Eschenholz mit Ausnahme von Fumlerschichtholz aus Buche oder aus FST nach ETA-14/0354 darf in Gleichung (8.40a) in EN 1995-1-1 und in Gleichung (2.12) dieser ETA maximal eine charakteristische Rohdichte von  $590 \text{ kg/m}^3$  in Rechnung gestellt werden.

Die axiale Tragfähigkeit auf Herausziehen ist durch die Kopfdurchziehtragfähigkeit und die Zug- oder Drucktragfähigkeit der Schraube begrenzt.

#### A.2.3.3 Kopfdurchziehtragfähigkeit

Der charakteristische Wert des Kopfdurchziehparameters für Würth Schrauben für eine charakteristische Rohdichte  $\rho_k$  von  $350 \text{ kg/m}^3$  des Holzes und für Holzwerkstoffe wie

- Sperrholz nach EN 636 und EN 13986
- OSB-Platten (Oriented Strand Board) nach EN 300 und EN 13986
- Spanplatten nach EN 312 and EN 13986
- Faserplatten nach EN 622-2, EN 622-3 und EN 13986
- Zementgebundene Spanplatten nach EN 634-2 und EN 13986,
- Massivholzplatten nach EN 13353 und EN 13986.

mit einer Dicke von mehr als 20 mm ist

- $f_{head,k} = 13,0 \text{ N/mm}^2$  für Würth Schrauben mit einem Kopfdurchmesser  $d_h \leq 19 \text{ mm}$ ,
- $f_{head,k} = 10,0 \text{ N/mm}^2$  für Würth Schrauben mit einem Kopf- oder Unterlegscheibendurchmesser  $d_h > 19 \text{ mm}$ ,
- $f_{head,k} = 15,0 \text{ N/mm}^2$  für Würth "Jamo" und "Jamo plus" Schrauben,
- $f_{head,k} = 23,0 \text{ N/mm}^2$  für Würth "ASSY" Schrauben mit Unterkopfgewinde,
- $f_{head,k} = 40 - 0,5 \cdot d_h$  für Würth Schrauben mit einem Kopf- oder Unterlegscheibendurchmesser  $d_h \leq 25 \text{ mm}$  in Fumlerschichtholz aus Buche oder FST nach ETA-14/0354 mit einer charakteristischen Rohdichte von  $590 \text{ kg/m}^3 \leq \rho_k \leq 750 \text{ kg/m}^3$  und mit einer Dicke von mindestens 40 mm,
- $f_{head,k} = 16,0 \text{ N/mm}^2$  für Würth Schrauben  $d = 8 \text{ mm}$  mit Winkelscheiben  $d_{head} = 25 \text{ mm}$  in Fumlerschichtholz mit  $\rho_k \leq 590 \text{ kg/m}^3$  für  $\rho_k = 500 \text{ kg/m}^3$ ,
- $f_{head,k} = 32,0 \text{ N/mm}^2$  für Würth Schrauben  $d = 8 \text{ mm}$  mit Winkelscheiben  $d_{head} = 25 \text{ mm}$  in Fumlerschichtholz aus Buche oder FST nach ETA-14/0354 mit  $\rho_k \geq 680 \text{ kg/m}^3$  für  $\rho_k = 730 \text{ kg/m}^3$  und einer Mindestdicke von 40 mm.

Würth selbstbohrende Schrauben	Anhang 2
Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten	