

Das PROFIS Engineering Geländermodule berücksichtigt alle geforderten Eurocode relevanten Nachweise für eine sichere, aber ökonomische Bemessung.

BEMESSUNG MIT DEM PROFIS ENGINEERING GELÄNDERMODUL – ALLES WICHTIGE AUF EINEN BLICK

Das PROFIS Engineering Geländermodule ermöglicht maßgeschneiderte Lösungen für Statiker, Stahl-/Metallbauingenieure und -techniker, die mehrere Geländeranwendungen mit verschiedenen Verbindungstypen bemessen wollen.

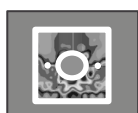
- 1. PROFIS Engineering Geländermodule – Vorteile auf einen Blick**
- 2. In wenigen Schritten zu einer prüffähigen Statik**
 - 2.1 Art der Anwendung**
 - 2.2 Auswahl Stahlprofile**
 - 2.3 Eingabe und Art der Lasten**
 - 2.4 Geometrien und Untergrund**
 - 2.5 Definition Ankerplatte**
 - 2.6 Dübel**
- 3. Plastischer Bemessungsansatz – Umsetzung und Vorteile**
- 4. Exkurs: Doppelflachstahl**
- 5. Verbindungsbemessung mit CBFEM – Hintergrund, Umsetzung und Vorteile**
- 6. Lösen einer überlasteten Anwendung**
- 7. FAQ**

1 - PROFIS ENGINEERING GELÄNDERMODUL AUF EINEN BLICK

Das PROFIS Engineering Geländermodule berücksichtigt eine wirklichkeitsnahe Lastverteilung – ermittelt durch Dlubal Simulationen bzw. der Lastermittlung mit CBFEM – und verfolgt, gem. Eurocode einen plastischen Bemessungsansatz. Dadurch besteht für Sie als Nutzer die Möglichkeit nicht nur Ihre Profildurchmesser und -stärken zu reduzieren, sondern Sie können häufig auch von Einsparungen auf Ankerplatten- und Dübelseite profitieren. Dies kann zu weiteren Vorteilen durch Reduktion des Verzinkungsaufwandes und der Montagekosten führen.

PROFIS Engineering führt alle sicherheitsrelevanten Nachweise nach Eurocode durch

Führen Sie schnell und intuitiv eine komplette Geländerbemessung mit allen relevanten Nachweisen nach Eurocode durch. PROFIS Engineering führt alle erforderlichen statischen Nachweise durch - unter anderem auch den bei Flachstählen nicht zu vernachlässigenden Knicknachweis.



Spannungen in Profil und Ankerplatte



Verformungen (max. 30 mm)



Knickverhalten/ Stabilität



Dübelbemessung



Schweißnahtbemessung

Das Geländermodul ermöglicht Ihnen die Erstellung einer vorlegbaren prüffähigen Statik mit nur wenigen Klicks!

PROFIS Engineering ermöglicht Ihnen eine kostenoptimierte, sichere Lösung

Durch die realistische Lastverteilung und die volle Ausnutzung der Eurocode-Bandbreite (plastischer Bemessungsansatz) kann die Anzahl der Dübel und die Höhe der Profildicken in vielen Fällen reduziert werden. So sparen Sie mit dem Geländermodul bis zu 6-16€ pro Pfosten an Material, Arbeits- und Verzinkungskosten.



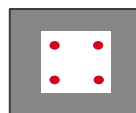
Reduktion Dübel Anzahl & Einbindetiefe



Reduktion der Montage Zeit



Kleinere Profildurchmesser & Dicken



Kleinere Ankerplatten

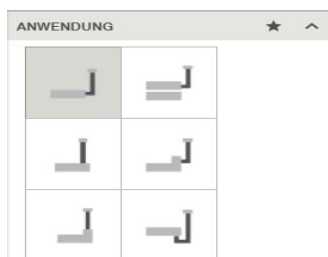


Reduktion der Galvanisierungskosten

2 - IN WENIGEN SCHRITTEN ZU EINER PRÜFFÄHIGEN STATIK

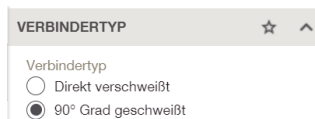
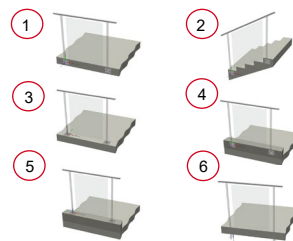
Mit PROFIS Engineering können Sie einfach und schnell Geländer, Brüstungen oder Treppen bemessen. Die einfachste Vorgehensweise ist es sich links durch die Menü Reiter von oben nach unten durchzuklicken und die abgefragten Parameter einzugeben – beginnend bei dem Reiter „Anwendung“.

2.1 - Art der Anwendung



Wählen Sie die passende Geländeranbindung:

- 1) Frontale Anbindung
- 2) Treppe
- 3) Anbindung auf der Bodenplatte
- 4) Frontale Anbindung an Brüstung
- 5) Anbindung auf der Brüstung
- 6) Anbindung – Betonplatte Unterseite



Bei Frontal Anbindungen z.B. Anbindungstyp1), 2) oder 4) können Sie:

- die direkte verschweißte Anbindung von Pfosten zu Ankerplatte auswählen. Diese wird mittels CBFEM bemessen (mehr dazu in 4)
- Eine 90° Verschweißung auswählen



Wählen Sie die Umgebung. Dies beeinflusst die Materialempfehlung für Dübel (rostfrei für draußen) und den Windansatz.

Durch Berücksichtigung der Füllung und des Füllungsgrades nehmen Sie Einfluss auf den Ansatz der Windlasten (in der Außenanwendung)

GELÄNDER ☆ ^

Pfostenabstand
1.000 mm

Pfostenabstand
 Einfeldträger
 Zweifeldträger
 Mehrfeldträger

Pfostenhöhe
1.200 mm

Pfosten + Holm Standsicherheit
Verformung
 Im Ergebnisfenster anzeigen

Wählen und definieren Sie Ihren Pfosten bzgl. Abstand, Höhe und Verlauf. Mit Hilfe des Optimierungsknopfes kann der Pfostenabstand basierend auf den Lasten angepasst werden.

Um das wirtschaftlichste Ergebnis zu finden, empfehlen wir jedoch der Optimierungsreihenfolge auf Seite 12 zu folgen.



Einfeld



Zweifeld



Mehrfeld

VERKLEIDUNG ☆ ^

Verkleidungsoptionen
Glas / Blech / Platte

100%

Die Völligkeit der Verkleidung kann prozentual berücksichtigt werden. Dies hat vor allem bei Ansatz von Windlasten einen großen Einfluss. Es gibt 3 Verkleidungsoptionen.

Glas/Blech/Platte



Vertikale Stäbe



Horizontale Stäbe



2.2 – Auswahl der Stahlprofile

STAHLPROFIL ☆ ^

Holm Profil
Rundrohr

RO 42.4x3.2 (EN 10210-2)

Werkstoff: S 235

Sie können für den Holm aus vier und für den Pfosten aus fünf Profilarten wählen.

- Vierkantstahl
- Rechteckrohr
- Quadratrohr
- Rundhohlprofil
- Doppelflachstahl ***NEU***

PROFIL AUSWÄHLEN

Vierkantstahl Rechteckrohr-Reihe
Rohr-Reihe Quadratrohr-Reihe
Doppelflachstahl

Name	Höhe [mm]	Breite [mm]	Dicke [mm]
RO 42.4x3.2 (EN 10210-2)	42,4	42,4	3
RO 42.4x3.2 (EN 10210-2)	42,4	42,4	3,2
RO 42.4x4.0 (EN 10210-2)	42,4	42,4	4
RO 42.4x4.0 (EN 10210-2)	42,4	42,4	4

WÄHLEN

Wählen Sie das Stahlprofil aus
Wählen Sie das Material aus

Material: S 235
Material: S 235
Material: S 235

Klicken Sie auf die voreingestellten Maße um neue Dimensionen auszuwählen. Es stehen alle gängigen Warm- & kaltgewalzten Profilgrößen zur Verfügung

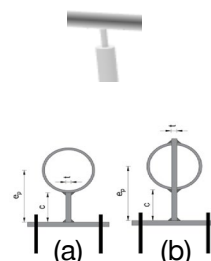
Materialauswahl beschränkt sich auf verzinkt und rostfrei.

Pin-/Dornanschluss verwenden

Der optische Pin-Dornen Anschluss hilft bei der richtigen Pfosten-Höhen Anordnung.

Fahnenblech als Pfosten-Ankerplatten-Verbindung nutzen

Das Fahnenblech- als Verbindungselement Pfosten zu Ankerplatte - kann entweder als angeheftet (a) oder durchgehend (b) gemäß EC bemessen werden.



Durch Ansatz der entweder vereinfachten Schweißnaht, oder der wirklichkeitsnahen Simulation mit CBFEM sind Sie auf der sicheren Seite.

ROTATION ☆ ^

Holmrotation

0°

Pfostenrotation

90°

Durch die Eingabe der Rotation können Sie Rechteckprofil oder Flachstahl in die gewünschte Ausrichtung bringen.

EXZENTRIZITÄT ☆ ^

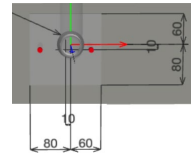
X-Richtung

0 mm

Y-Richtung

0 mm

Eingabe der Profil Exzentrizität. Hiermit generieren Sie einen Versatz der Verbindung Pfosten zu Ankerplatte.



SCHWEISSNAHTNACHWEIS ☆ ^

Profilausnutzung

100%

Schweißnaht in der 3D-Grafik anzeigen

In der Software wird der vereinfachte Schweißnahtnachweis gem. 4.5.3.3 durchgeführt. Somit ist man im Zweifelsfall immer auf der sicheren Seite.

SCHWEISSNÄHTE ☆ ^

Position der Schweißnaht

Nahtdicke

6 mm

Schweißnahtlänge

70 mm

Material der Schweißnaht

Material der Schweißnaht: S 235

Für direkt verschweißte Verbindungen (Anwendungen 1,2 und 4, bei Flachstahl, Rechteck- bzw. Quadratprofil) kann die Schweißnaht definiert werden und wird vollständig und wirklichkeitsnah simuliert und bemessen. Der Nachweis erfolgt hier nach EN1993-1-8, Abschnitt 4.5.3.2

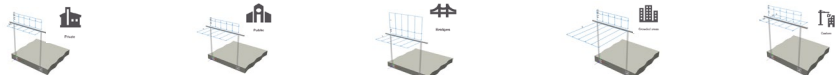
2.3 – Eingabe und Ansatz der richtigen Lasten



LOAD CATEGORY ☆ ^

Private

Die aufgetragenen Eigenlasten, Auflehn- und Holmlasten variieren von Last Kategorie zu Last Kategorie und von Land zu Land (Beispiel DE)



UMGEBUNG ☆ ^

Windlasten definieren

Basierend auf der Eingabe der PLZ können die maßgeblichen Windlasten ermittelt werden (Beispiel Deutschland).

Wo ist das Bauvorhaben ?

Umgebung

Postleitzahl

10001

Stadt

Berlin

Windzone

102-2

Höhe über N.N.

41 m

Wie ist es dort ?

Geländekategorie

Geländekategorie II

Geländekategorie III

Geländekategorie IV

Lage des Gebäudes?

Lage des Bauvorhabens

Windrichtung

1,2 m

Geländehöhe

10 m

Geländehöhe

10 m

Sie sind nicht sicher wann, wie, welche Lasten anzusetzen sind? Kein Problem, das Geländermodul überlagert die Lasten wo es nach den Vorschriften notwendig ist.

EIGENGEWICHT ☆ ^

0,4 kN/m + -

LASTKOMBINATIONEN ☆ ^

Flucht- und Rettungswege ;
Notausstiege

LASTKOMBINATIONEN ☆ ^

Flucht- und Rettungswege ;
Notausstiege

DÜBELBEMESSUNG ☆ ^

Bemessungsmethode Auswahl

Bemessung auf akt. Basis ETA / ... ▼

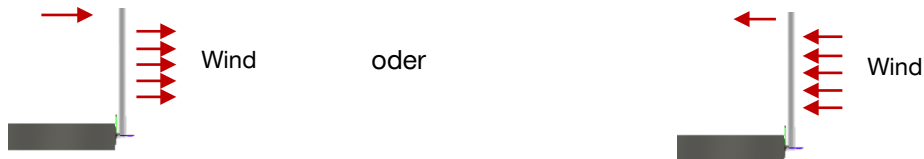
Nur auf Basis ETAG/TR029/EN1992-4

STAHLBEMESSUNG ☆ ^

Berücksichtigung des plastischen
Widerstandsmoments W_{pl} bei
Vierkantstählen

Die aufgebrachtten Eigenlasten, Auflehn- und Holmlasten variieren von Last Kategorie zu Last Kategorie und von Land zu Land (Beispiel DE)

Gilt in der Regel für alle Lastkategorien



Gilt in der Regel nur für den privaten Bereich in Deutschland



Der Anwender kann zwischen den verschiedenen Auslegungsmethoden wählen: Bemessung auf akt. Basis ETA (immer nach ETA), EN 1992-4 basiert oder ETAG basiert auswählen. Wir empfehlen nach den aktuellen Richtlinien , ETA oder EN 1992-4 basiert zu bemessen

GELÄNDER BEMES... (Mittelposten) ^

Standicherheit Holm	
Biegung	20%
Standicherheit Pfosten und Steg	
Knicknachweis	153%
Verformung	
Pfosten + Holm	18,5 mm
Zulässige Verformung	30 mm

STAHLBEMESSUNG ☆ ^

Berücksichtigung des plastischen
Widerstandsmoments W_{pl} bei
Vierkantstählen

GELÄNDER BEMES... (Mittelposten) ^

Standicherheit Holm	
Biegung	20%
Standicherheit Pfosten und Steg	
Knicknachweis	98%
Verformung	
Pfosten + Holm	18,5 mm
Zulässige Verformung	30 mm

PROFIS Engineering verwendet immer den plastischen Bemessungsansatz, wenn das Durchmesser-Profilstärken-Verhältnis der Querschnitte dies nach Eurocode 3 (EC3) zulässt. Flachstahl ist in EC3 nicht berücksichtigt. Aufgrund der hohen Nachfrage hat Hilti hier ausführliche Tests durchführen lassen um dem Anwender auch eine plastische Bemessung mit Flachstahl zu ermöglichen. Diese kann manuell aktiviert werden.

Die “Temperatur” wird trotz ihrer Bedeutung für die Widerstandsfähigkeit von chem. Verbundsystemen häufig vergessen. Tipp: Klicken Sie sich von oben bis unten durch die Reiter durch.

2.4 – Eingabe Geometrien und Untergrund



UNTERGRUND

Gerissener Beton

C25/30

$f_{c,zyl}$ $f_{c,würfel}$

25 N/mm² 30 N/mm²

Wählen Sie Ihre Betonfestigkeitsklasse. Sie können auch eine nutzerdefinierte Festigkeitsklasse mit f_{ck} definieren.

BEWEHRUNG

Flächenbewehrung Randbewehrung

Weite Bew... Keine

Bewehrung gegen Spalten

Sie können Ihre Oberflächenbewehrung im Beton gem. EN 1992-4 7.2.1.4 (5) ansetzen.

Weit - $\psi_{re,N} = 1$

- a) eine Bewehrung (beliebiger Durchmesser) mit einem Abstand ≥ 150 mm ist vorhanden, oder
- b) Bewehrung mit einem Durchmesser von 10 mm oder kleiner ist vorhanden mit einem Abstand ≥ 100 mm

Eng - $\psi_{re,N} < 1$

Die Bewehrung ist nicht gemäß a) und/oder b) angeordnet

Sie können auch die kontrollierende Spaltbewehrung gem. EN 1992-4 7.2.1.7 (2) ansetzen.

TEMPERATUR

Kurzzeit Langzeit

40 °C 24 °C

Die Definition der Kurz- und Langzeittemperatur ist besonders wichtig, wenn Sie Ihre Anwendung mit einem chemischen Schubverbundsystem planen, da der Mörtelwiderstand bei zu hohen Temperaturen reduziert wird.

GEOMETRIE

Dicke

200 mm

Pfostenversatz

50,2 mm

Randabstand in X- Randabstand in X+

∞ ∞

Unendlich Unendlich

Geben Sie Ihre Geometrien ein. Sie können diese auf im 3D Modell angeben.

Wenn Sie den Pfostenversatz auf 0 mm stellen, springen Sie von einer 90° angeschweißten Verbindung zu einer direkt angeschweißten Anbindung.

MONTAGEBEDINGUNGEN

Bohrverfahren

Hammerbohren

Bohrlocheigenschaften

Trockenes Bohrloch

Sie können das Bohrverfahren und die Installationsbedingungen festlegen.

Wenn das Bohrverfahren nicht mit den Installationsbedingungen übereinstimmt, werden Sie von der Software darauf hingewiesen. Die Wahl der richtigen Parameter hat Auswirkungen auf die möglichen Dübeltypen und -größen sowie die erforderlichen Verankerungstiefen.

Sie können die optimale Ankerplattendicke basierend auf einem Spannungsnachweis unter der Annahme einer biegesteifen Ankerplatte mit einem Klick berechnen.



Sie können das Bohrverfahren und die Installationsbedingungen festlegen.

Wenn das Bohrverfahren nicht mit den Installationsbedingungen übereinstimmt, werden Sie von der Software darauf hingewiesen. Die Wahl der richtigen Parameter hat Auswirkungen auf die möglichen Dübeltypen und -größen sowie die erforderlichen Verankerungstiefen.



Sie können definieren wie das Drehmoment aufgebracht wird.

2.5 – Eingabe der Ankerplattendimensionen



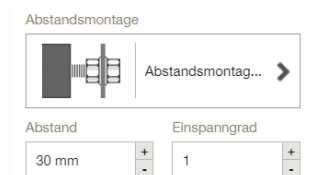
Die Software ermöglicht Ihnen das Anzeigen und berechnen der optimierten Ankerplattendicke sowie das nachvollziehen der Spannungsverteilung im 3D Bild.

Die optimierte Ankerplattendicke wird basierend auf der Annahme einer biegesteifen Ankerplatte und eines Spannungsnachweises ermittelt.

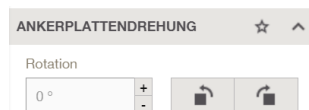
Diese Funktion ist bei der CBFEM basierten Bemessung nicht verfügbar.



Definieren die Ankerplattengeometrie. Neben den Standard Geometrien können Sie auch Nutzerdefinierte Formen mit Hilfe des 2D Editors eingeben.



Sie können wählen ob Sie eine Abstandsmontage vorliegen haben. Definieren Sie die Abstandshöhe und den Einspanngrad. Ein Einspanngrad von 1 heißt, dass keine Einspannung vorliegt und sich das Anbauteil frei verdrehen kann. Der Einspanngrad von 2 bedeutet, dass eine volle Einspannung vorliegt, und sich das Anbauteil nicht verdrehen kann. Sie können auch einen Wert zwischen 1 und 2 wählen.



Sie können die Ankerplatte rotieren.

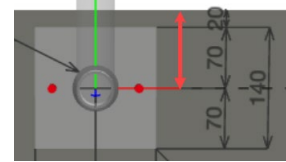
Durch Klick auf den Dübeltypen können Sie mehrere Dübel im Vergleich betrachten. Klicken Sie einfach auf „Berechne alle Dübel“ oder wählen Sie basierend auf den Filtern.

ANKERPLATTEN VERSATZ ☆ ^

Exzentrizität in Y

90 mm

Der Ankerplattenversatz kann hier oder im 3D Profil definiert werden.



ANKERPLATTENDICKE ☆ ^

Bauteildicke

8 mm

Sie können die Ankerplattendicke eingeben oder wie oben beschrieben von der Software berechnen lassen. Dieser Wert kann bei Wunsch natürlich überschrieben werden.

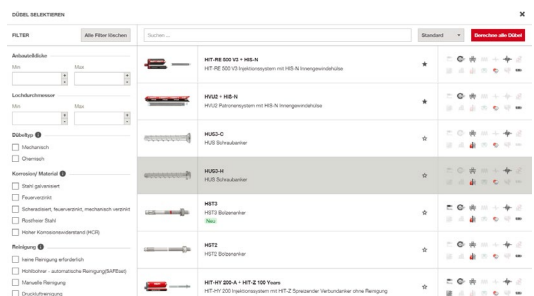
2.6 – Auswahl Dübel

DÜBEL ☆ ^

Dübeltyp

HUS3-H

Sie können einen von vielen Dübeln auswählen. Durch die Filter oder die Zeichen rechts können Sie sich einfach die besten Dübel vorfiltern. Alternativ können Sie auf den „Berechne alle Dübel“ Knopf klicken.



Typ

HUS-HR

Größe

10

Durch Auswahl des Dübeltypes können Sie zwischen verschiedenen Dübelmaterialien wählen. Wenn Sie bei „Umgebung“ „Außenbereich mit Windeinfluss“ eingegeben haben, werden Ihnen nur Korrosionsbeständige Dübel angezeigt.

ETA/abZ/aBG anzeigen

Es ist immer die aktuellste ETA hinterlegt.

Verankerungstiefe

71 mm

Sie können die Verankerungstiefe selbst bestimmen (in den Grenzen des Dübels.) Alternativ können Sie von der Software die optimierte Einbindetiefe bemessen lassen.

DÜBELANORDNUNG ☆ ^

• • • • •

Sie können entweder eine Standard Dübelanordnung auswählen oder eine benutzerdefinierte. Bei einer benutzerdefinierten Anordnungen müssen Sie einen verfüllten Ringspalt einplanen und werden mit SOFA (einer Hilti Methode) rechnen.

MONTAGE ☆ ^

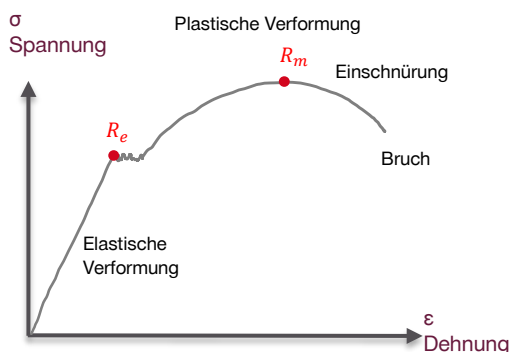
Verfüllter Ringspalt (ETAG/EN)

Das PROFIS Engineering Geländermodul berücksichtigt eine wirklichkeitsnahe Lastverteilung und verfolgt einen plastischen Bemessungsansatz gem. Eurocode.

3 – PLASTISCHER BEMESSUNGSANSATZ – UMSETZUNG UND VORTEILE

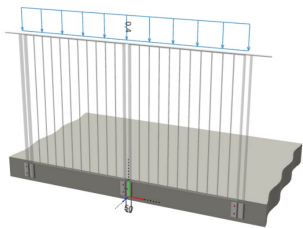
Bei der plastischen Bemessung werden die Einflüsse des nichtlinearen Materialverhaltens bei der Ermittlung der Schnittgrößen berücksichtigt. Eine plastische Bemessung darf durchgeführt werden, wenn die Bauteile eine ausreichende Rotationskapazität entwickeln können. Die Klassifizierung eines Querschnitts richtet sich nach dem c/t -Verhältnis seiner druckbeanspruchten Teile. Profile der Klasse 1 oder 2 dürfen plastisch bemessen werden.

Die plastische Bemessung ermöglicht höhere Lasten schmalere Profile und größere Pfostenabstände. PROFIS wählt, wann immer möglich, den Ansatz der plastischen Bemessung, um dem Anwender eine richtlinienkonforme, aber auch wirtschaftliche Bemessung zu ermöglichen. Für die Flachstahlbemessung hat Hilti einige Tests durch führen lassen und bietet dem Anwender an, manuell zu entscheiden, ob er der plastischen oder elastischen Bemessung folgen möchte. Die Verwendung des plastischen Bemessungsansatzes ermöglicht es dem Nutzer, eine optimierte und wirtschaftliche (in Bezug auf die Materialstärke) Bemessung der Pfosten und des Handlaufs aufgrund der fortschrittlichen Modellierung der Lastverteilung durchzuführen.

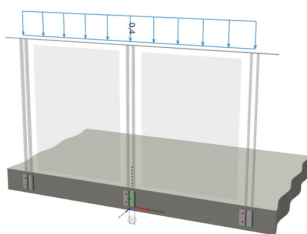


4 – EXKURS: DOPPELFLACHSTAHL

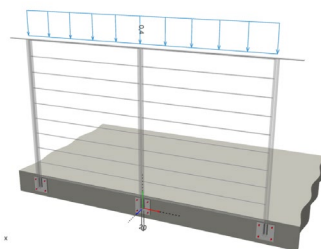
Mit dem Doppel Flachstahl Profil können eine Vielzahl von Anwendungen nutzerdefiniert bemessen werden.



versetztes Profil auf Ankerplatte für Flachstahlgeländer



versetztes Doppel Flachstahlprofil auf Ankerplatte für Glasgeländer



direkt angeschweißtes Doppel Flachstahlprofil auf Ankerplatte für Geländerquerstreben



Auswahl des Doppel Flachstahlprofils unter dem Reiter „Stahlprofil“

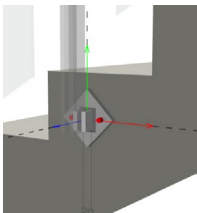
Das Doppel Flachstahlprofil kann, genau wie die direkt verschweißte Anbindung in PROFIS Engineering mit dem CBFEM Modul vollständig simuliert und bemessen werden. Unter Stahlprofil können Werkstoff und Geometrie gewählt werden.



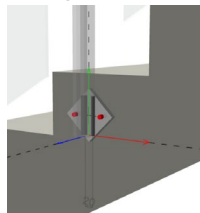
Doppelflachstahl wird als „Ausnahme“ auch mit CBFEM simuliert und bemessen.

Anbindungsmöglichkeiten von Doppelflachstahl

90° Anbindung



Direkt angeschweißt



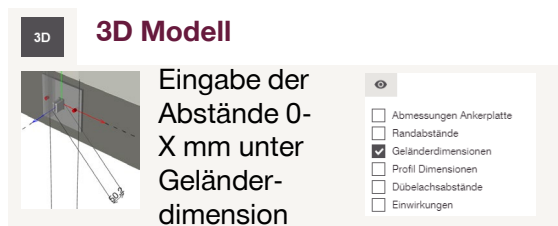
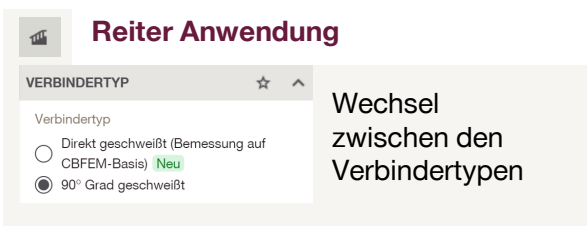
Es gibt zwei Anbindungsmöglichkeiten für den Doppelflachstahl die zum einen unter dem



Reiter – Anwendung und

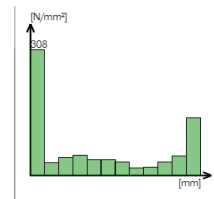
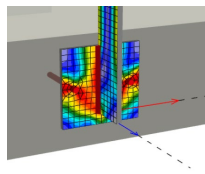
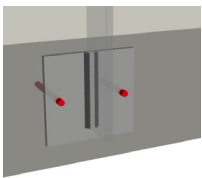


im 3D Modell eingestellt werden können.



5 – ANBINDUNGSBEMESSUNG MIT CBFEM – HINTERGRUND, UMSETZUNG UND VORTEILE

Die neue Anbindung – direkt geschweißte Pfosten an die Ankerplatte wird mittels CBFEM simuliert und dann basierend auf der realistischen Lastverteilung bemessen.



Was genau bedeutet das?

Die komponenten-basierte FEM Methode (CBFEM) erstellt ein realistisches Lastprofil unter Berücksichtigung aller möglichen Verformungen und Dehnungen. Das bedeutet es werden alle Spannungsspitzen berücksichtigt und somit eine sichere Bemessung ermöglicht. Neben der Erstellung des Lastprofils werden auch erweiterte Spannungs- und Verformungsnachweise für das Profil und die Ankerplatte gemacht. Zusätzlich wird die Schweißnaht nicht vereinfacht sondern vollständig analysiert und berechnet.

Durch diese umfassende Analyse und Nachweisführung können Sie mit PROFIS Engineering eine der genauesten und sichersten Bemessung durchführen.

Gleichzeit möchte PROFIS aber auch wirtschaftliche Bemessungsansätze verfolgen. Daher werden die Nachweise nach wie vor, Eurocode konform mit dem plastischen Bemessungsansatz durchgeführt, was zu dünnere Profilstärken und kleinere Ankerplatten begünstigt.

Das PROFIS Engineering Geländermodule weist ihre direkt verschweißte Pfostenanbindung wirklichkeitsnah mit Hilfe von einer CBFEM Simulation nach.



Die direkt geschweißte Anbindung kann unter dem Reiter „Anwendungen“ im Tab „Verbindertyp“ angewählt werden. Diese Verbindung ist nur für frontale Anbindungstypen anwählbar.



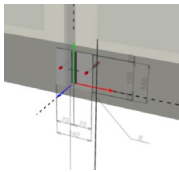
Frontale Anbindung



Frontale Anbindung an Brüstung



Definition der Schweißnaht

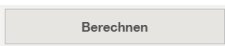


Die Schweißnahtlänge kann im 3D-Modul durch Positionierung des Profils eingegeben werden...



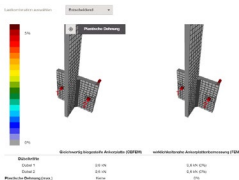
...oder Sie passen die Werte im 2D Fenster rechts unter dem Reiter „Profil“ an. Hier können Sie auch die Schweißnahtdicke und das Material eingeben.

Berechnung



Geben Sie erst alle Ihre Parameter ein bevor Sie auch „Berechnen“ klicken. Durch die Simulation mit CBFEM kann das Ergebnis nicht simultan erstellt werden sondern kompiliert ein paar Sekunden.

Analyse der Pfosten und Plattenverformung



Das Vergleichsfenster zeigt die spezifizierte Anwendung im Vergleich zu einer 100%igen starren Anwendung und gibt Ihnen einen Hinweis auf die Lastverteilung.

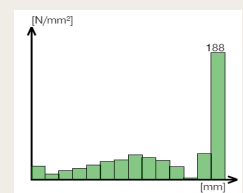
Verstehen der Ergebnisse



Sie können die Aus-nutzung der Schweißnaht leicht erkennen.

Kehlnähte werden nach der Richtungsmethode geprüft (EN1993-1-8, Abs. 4.5.3.2). Sie können die verschiedenen Schweißpunkte überprüfen.

PROFIS berücksichtigt selbst an den Kanten entstehende Spannungsspitzen.



Die Wirklichkeitsnahe Bemessungsmethode simuliert Ihre komplette Ankerplattenverbindung und rechnet mit den tatsächlich auftretenden Kräften.

ANKERPLATTE

Von Mises Vergleichsplanung /
plastische Dehnung

Von Mises σ_{ed} **143 N/mm²**

Plastische Dehnung ϵ_{pl} **0%**

Die Spannung der Ankerplatte und des gesamten Lagers wird überprüft. Wenn die Werte unter 235N/mm² bleiben, ist die Spannungsverteilung in Ordnung. Für die plastische Dehnung gilt 5% als Grenzwert.

GELÄNDER BEMESSUNG (Mittelpfosten)

Standicherheit Holm

Biegung **16%**

Standicherheit Pfosten und Steg

Knicknachweis **96%**

Alle bestehenden Stabilitäts, Spannungs- und Verformungsüberprüfungen bleiben bestehen.

Tragende Sicherheitsverbindung

Schweißnähte **39%**

Verformung

Pfosten + Holm **10,7 mm**

Zulässige Verformung **30 mm**

6 – LÖSEN EINER ÜBERLASTETEN ANWENDUNG

Pfostenabstand

1.000 mm

Optimieren

i Durch Optimierung der Dübel Geometrie kann Ihre Bemessung verbessert werden.

Optimieren

i Sie können Ihr Design verbessern, durch die Optimierung des Abstands zwischen den Pfosten.

Optimieren

i Sie können versuchen, eine Lösung zu finden, durch die Einstellung der Verbindungsart.

Lösung finden

Überprüfung Dübel

DÜBELAUSNU... (Mittelpfosten)

Zug

Betonausbruch **111%**

Quer

Betonkantenbruch **9%**

Kombination

Beton **100%**

1. Optimierungsknopf – **Klicke „Lösung finden“**
2. Ankerplattengeometrie und Dübelanordnung beibehalten – **Berechne alle Dübel**
3. Dübel beibehalten – **Ankerplattengeometrie und Dübelanordnung anpassen**
4. Optimierungsknopf – **Pfostenabstand reduzieren**

Überprüfung Pfosten und Holm

GELÄNDER BE... (Mittelpfosten)

Standicherheit Holm

Biegung **28%**

Standicherheit Pfosten und Steg

Biegung Pfosten **125%**

Verformung

Pfosten + Holm **37,5 mm**

Zulässige Verformung **30 mm**

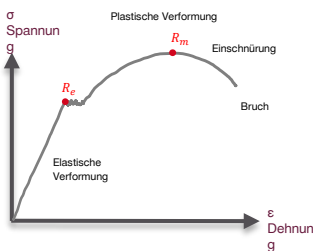
1. Optimierungsknopf – **„Pfostenabstand optimieren“**
- oder
2. Profil Dicke und/oder Durchmesser erhöhen

Nutzen Sie die Optimierungsknöpfe und Möglichkeiten um ein sichereres aber ökonomisches Ergebnis zu generieren.

7 – FAQ

▪ Was ist der plastische Bemessungsansatz?

Die plastische Bemessung ermöglicht höhere Lasten schmalere Profile und größere Pfostenabstände. PROFIS wählt, wann immer möglich, den Ansatz der plastischen Bemessung, um dem Anwender eine richtlinienkonforme, aber auch wirtschaftliche Bemessung zu ermöglichen



Elastisch: die aufgebrachte Verformung ist zu 100% reversible.



Bsp. Die Spirale/ Feder erreicht nach Belastung wieder ihren Originalzustand.

Plastisch: die aufgebrachte Verformung ist nicht zu 100% reversible



Bsp: Nach „stärkerer“ Verformung der Feder kann diese nicht zu 100% in ihre Originalform zurückgehen – dennoch bricht sie nicht. Wird die Verformung überreizt – kommt es zu einer Einschnürung.

▪ Was bedeutet CBFEM?

CBFEM bedeutet komponentenbasierter FEM-Entwurf und ist eine Synergie aus Standard-Komponentenmethode und Finite-Elemente-Analyse. Die Verbindung wird in Komponenten aufgeteilt. Das Verhalten jeder Komponente wird definiert - Stahl als Schalenelement, Beton als Druckfeder und Dübel als Zugfeder. Das Modell aller Komponenten wird zusammengesetzt, die Schnittgrößen in jeder Komponente werden ermittelt und dann mit den Formeln des Eurocodes berechnet

▪ Werden die "alten" Verbindungen jetzt auch mit CBFEM entworfen?

Nein, die alten Bemessung - Verbindungsprofil und Flachstahl-Verbindung - bleiben bestehen, wie sie sind. Hier haben wir die Lastverteilung mit Dlubal simuliert, um eine realistische Lastverteilung zu gewährleisten, die zu optimierten Ergebnissen führt.

▪ Warum erhalte ich unterschiedliche Ergebnisse, wenn ich mit Hilti oder anderen Herstellerprogrammen rechne?

Obwohl die verschiedene Softwaresysteme oft die gleichen Verbindungen und Profile haben, unterscheiden sie sich durch unterschiedliche Lastverteilungen und Bemessungsprüfungen. Während die meisten eine konservativere lineare Lastverteilung ansetzen, simuliert Hilti mit PROFIS Engineering die realistische Lastverteilung, was zu einem gleichmäßigeren Ansatz mit kleineren Spitzen führt, was den Materialbedarf reduzieren kann. Zusätzlich kommt hinzu, dass die meisten Programme nur die elastischen Eurocode-Bemessungsnachweise ermöglichen, während PROFIS plastische Bemessungsnachweise durchführt, wann immer es der Eurocode erlaubt. Dies unterstützt auch die materialoptimierten Ergebnisse, die zu dünneren Profilen und einer Reduzierung der Dübel- und Ankerplattengröße führen können.

Ihnen fehlen noch Erklärungen oder Funktionen? Sie haben Fragen zu Ihrem Projekt? Kontaktieren Sie unsere Experten: planer-support@hilti.com

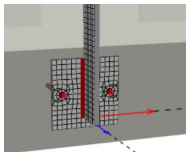
- **Warum habe ich die Optimierungsknöpfe für die direkt geschweißte Verbindung nicht?**

Beim CBFEM-Bemessung werden bis zu 100 Iterationen durchgeführt. Die Schaltfläche "Optimierung" würde versuchen, jede Situation zu optimieren, was zu einer sehr hohen Bemessungsdauer führen würde.

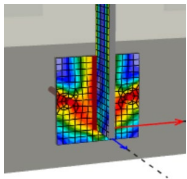
- **Was sagt mir das Vergleichsfenster?**

Das Vergleichsfenster zeigt Ihnen die von Ihnen spezifizierte Verbindung im Vergleich zu einer starren Verbindung. Bei der Geländerbemessung ist eine Verformung erlaubt, aber auch nur bis zu einer bestimmten Grenze, die sich natürlich auch auf die Lastverteilung auswirkt. Das Fenster informiert Sie über den Unterschied. In jedem Fall wendet die Software die realistischen Lasten an, was zu einem 100% normgerechten, sicheren und materialoptimierten Bemessungsergebnis führt.

- **Was bedeuten plastische Dehnung und Vergleichsspannung und wie interpretiere ich die verschiedenen Bilder?**



Plastische Dehnung ist eine nicht reversible Verformung der Verbindung. Die plastische Dehnung ist nach Eurocode bis zu 5 % und erlaubt nach Geländerrichtlinie bis zu 30 mm nach der Verformung. In den meisten Fällen werden Sie in dieser Ansicht keine Farben sehen, da keine plastische Dehnung vorliegt. Das bedeutet, dass die Ankerplatte in Ordnung ist.



Vergleichsspannungen zeigen Ihnen die Spannungsverteilung auf Pfosten, Verbindung und Ankerplatte. Sie können die Spannungsspitzen erkennen und sehen, wo die Lasten übertragen werden. Rot bedeutet höhere Spannung, blau niedrigere Spannung.