



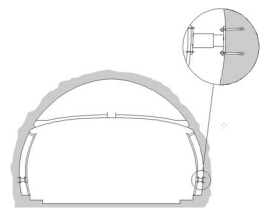
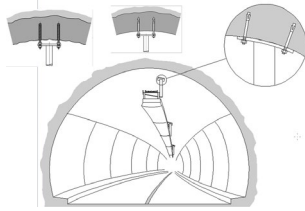
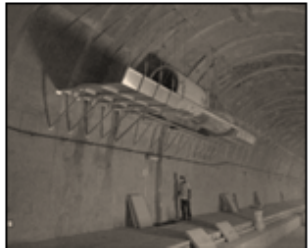
DYNAMIK WEBINAR

Dübelbemessung unter ermüdungsrelevanten
Einwirkungen nach den aktuellsten Standards
- TR061 und EN1992-4

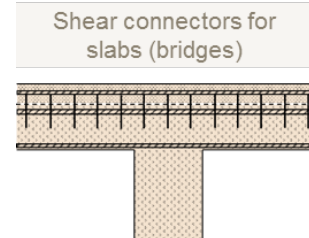
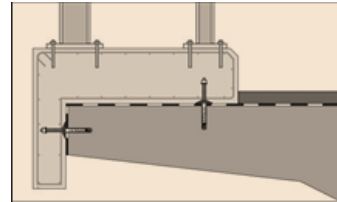


BEISPIELE FÜR ERMÜDUNGSRELEVANTE EINWIRKUNGEN

Tunnel



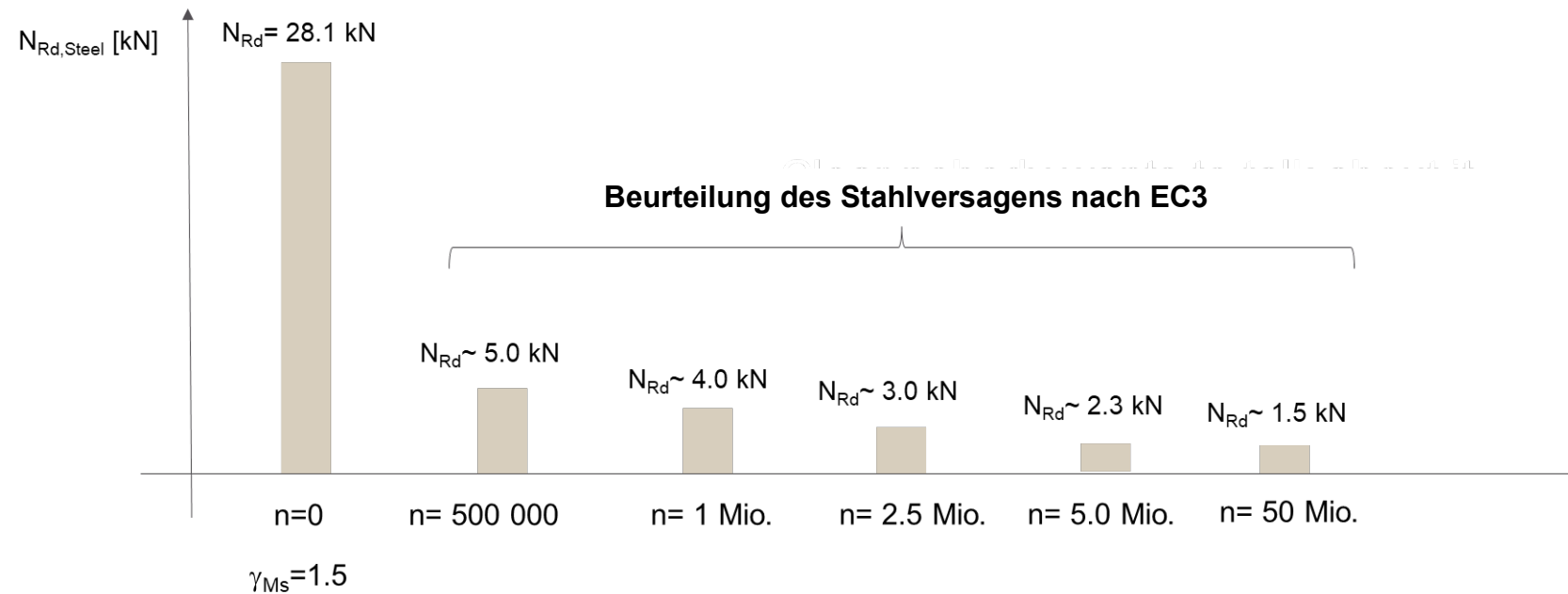
Brücken



Maschinenbau



WARUM IST EINE SPEZIELLE BEMESSUNG BEI ERMÜDUNGSRELEVANTER EINWIRKUNG SO WICHTIG?



Drastische Verringerung der Lasten bei Erhöhung der Anzahl der Lastzyklen (n)!

ERMÜDUNG IST NEBEN SEISMIK UND SCHOCK EIN TEILBEREICH DER DYNAMIK



Einwirkung

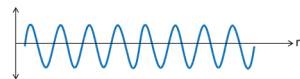
Ermüdung

Seismik

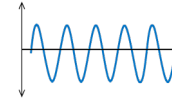
Schock

Häufigkeit des Auftretens
[Lastzyklen]

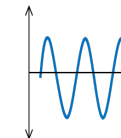
$$10^4 < n < 10^8$$



$$10^1 < n < 10^4$$



$$1 < n < 20$$



Dehnungsrate

$$10^{-6} < \epsilon' < 10^{-3}$$

$$10^{-5} < \epsilon' < 10^{-2}$$

$$10^{-3} < \epsilon' < 10^{-1}$$

Beispiele

Maschinen, Roboter,
Kran, Tunnel-Ventilatoren

Erdbeben

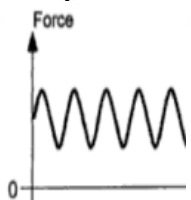
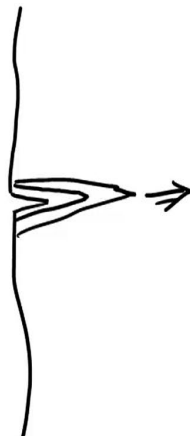
Explosionen
Anprallschutz
Plötzliches Versagen der
Tragkonstruktion

VERSAGEN AUFGRUND VON ERMÜDUNG WIRD IM ALLGEMEINEN DURCH MATERIALSTÖRUNGEN AUSGELÖST

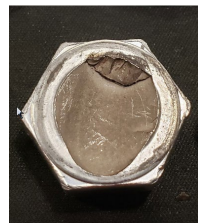
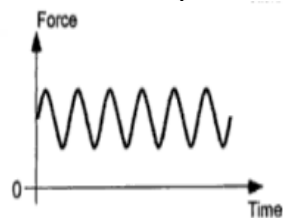
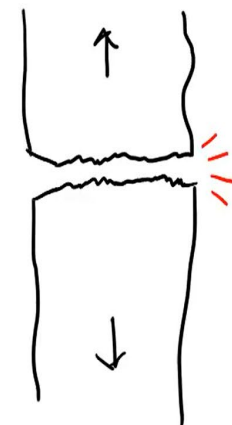
Riss- initiierung



Riss- wachstum

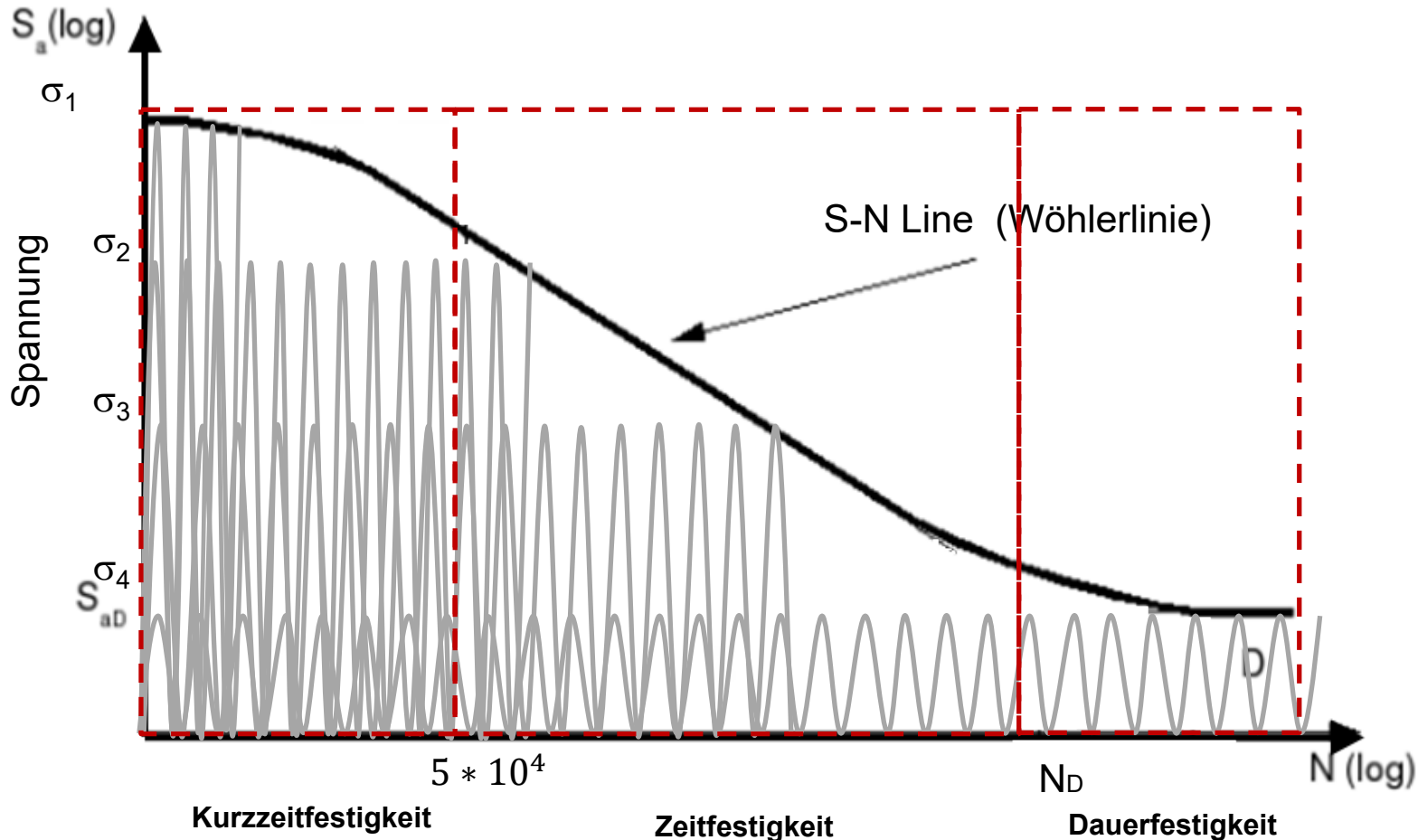


sprödes, plötzliches Versagen



- Ermüdung ist eine Hauptursache für das Versagen von Dübeln bei nicht statischer Einwirkung.
- Das Thema der Ermüdung lässt sich nicht durch vereinfachende Maßnahmen eingehend berücksichtigen, wie z.B.
 - < 2.000.000 Lastwechsel können statisch bemessen werden
 - oder
 - bei Ermüdung reduziert man die Dübelauslastung pauschal auf 30% .
- Ermüdung ist eine dynamische Einwirkung: Das Material wird durch zeitvariable und sich stark wiederholende Belastungen bis zum Versagen beschädigt.
- Ermüdungsversagen tritt bei einer viel geringeren Widerstandsfähigkeit oder Lebensdauer auf als bei statischer Einwirkung.

DAS ERMÜDUNGSVERHALTEN VON WERKSTOFFEN WIRD DURCH EINE S-N-KURVE (WÖHLERKURVE) CHARAKTERISIERT



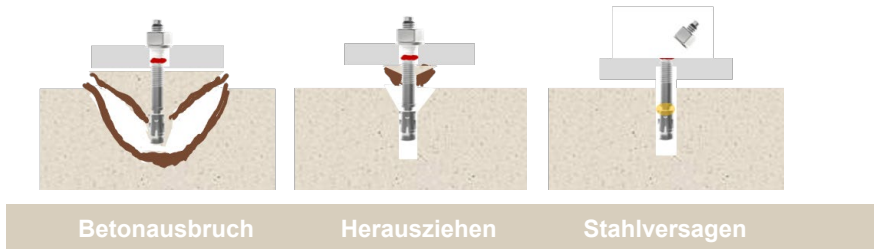
Genau genommen ist die Wöhlerlinie zwischen $5 \cdot 10^4$ und $5 \cdot 10^6$ Lastwechseln definiert.

Die untere Grenze der Wöhlerlinie ist definiert als "Dauerfestigkeit".

Eine Belastung unterhalb der Dauerfestigkeitsgrenze führt nicht zu einem Ermüdungsversagen des Materials.

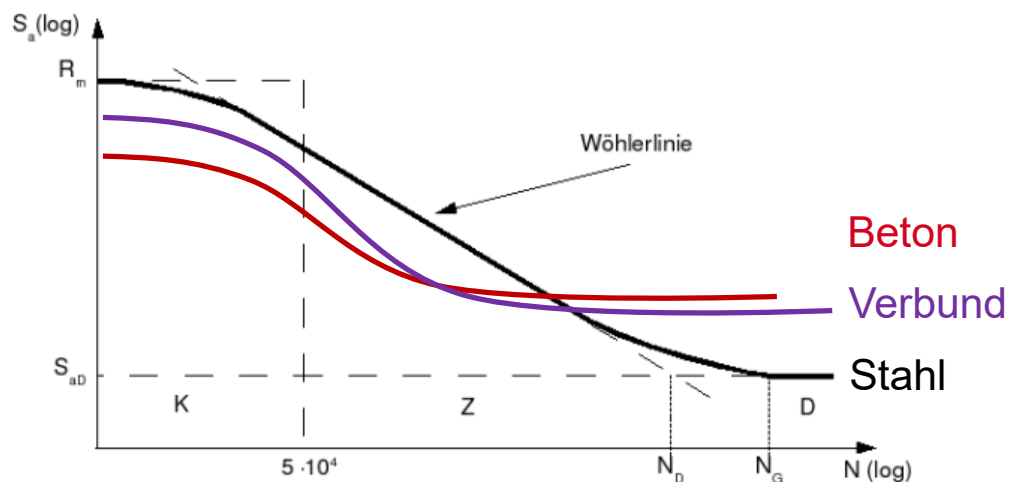
Dies kann dahingehend interpretiert werden, dass das Material durch zyklische Belastung nicht geschädigt wird.

BEI DÜBELN SIND Z.B. AUF ZUG 3 VERSAGENSARTEN BZGL. DES ERMÜDUNGSVERHALTENS ZU BERÜCKSICHTIGEN



Es sollten für Ermüdung zugelassene Dübel verwendet werden...



- da mehrere Versagensarten maßgeblich sein können
- verschiedene Materialien zusammenwirken und die Interaktion nur schwer zu beurteilen ist
- da selbst wenn wir nur Stahlversagen betrachten, Versagen im Bolzen, in der Hülse oder im Schaftdurchmesser im Bereich des Konus möglich ist. Dies kann je nach Dübelgröße variieren.



BEMESSUNG: TR 061 BESCHREIBT IM DETAIL, WANN EIN ERMÜDUNGSNACHWEIS ERFORDERLICH IST

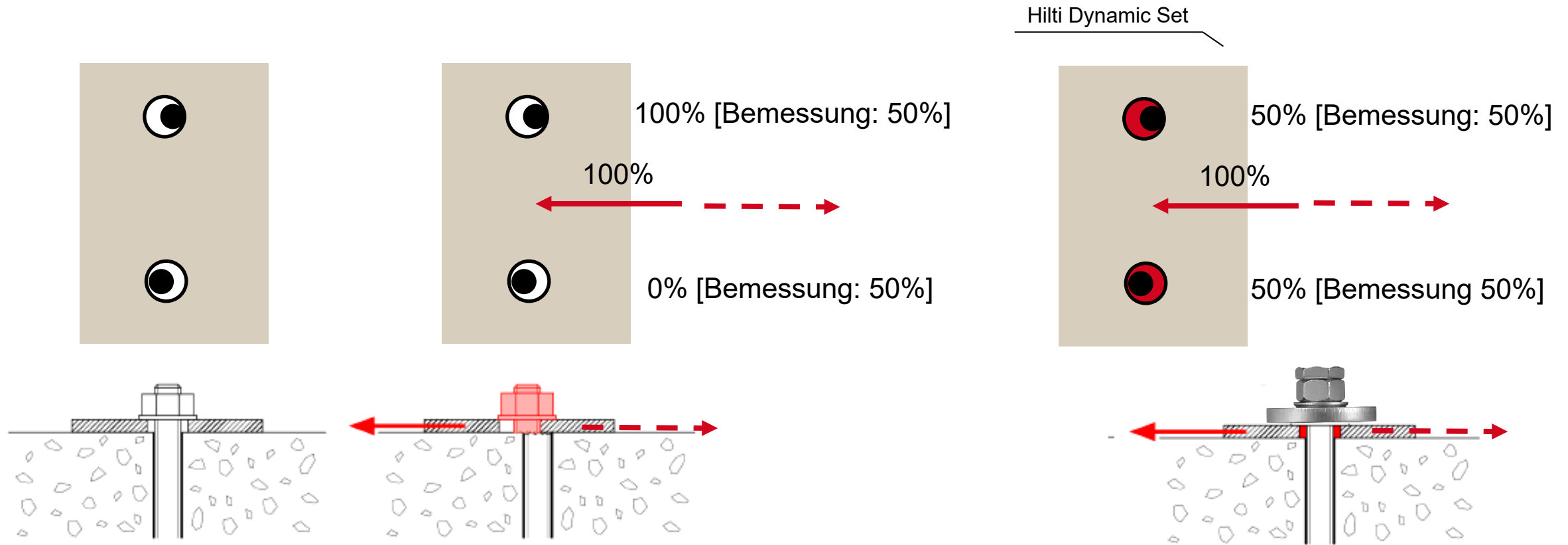
Technische Spezifikation: Ein detailliertes Testverfahren für dynamische Anwendungen ist nur in Europa verfügbar (**Dübel: EAD 330250-00-0601 , Einlegeschielen: EAD 330008-02-0601**).

Bemessung: Die in der EU verfügbaren Auslegungsmethoden für Ermüdungsanwendungen (**EN 1992-4, TR 050 , TR 061**) decken nicht alle Anwendungen ab (z.B. Abstandsmontage) und sind nicht vollständig konsistent (TR061 weiter fortgeschritten als EN 1992-4) → Verbesserungspotential.

EOTA TR061 (2018 -)		EN1992-4 (2019 -)	
	<p>TR 061 erfordert Ermüdungsnachweis, wenn</p> <ul style="list-style-type: none">a) $n \geq 1000$ Lastzyklen für pulsierende Zugkräfteb) $n \geq 100$ Lastzyklen für wechselnde oder pulsierende Querkräfte <p>auf das Befestigungselement einwirken.</p> <p>c) klimatisch bedingte Lastzyklen vorliegen, wobei für das am geringsten beanspruchten Verbindungselement gilt:</p> $\Delta\sigma_{Sk} = \Delta\sigma_{sk,max} - \Delta\sigma_{sk,min} > 100 \text{ N/mm}^2$ $\Delta\tau_{Sk} = \Delta\tau_{sk,max} - \Delta\tau_{sk,min} > 60 \text{ N/mm}^2.$		<p>Im Vergleich zu TR061 wird in EC2, Teil 4 nicht im Detail beschrieben, unter welchen Bedingungen ein Ermüdungsnachweis erforderlich ist.</p> <p>"...der Ermüdungsnachweis sollte durchgeführt werden, wenn Verbindungselemente häufig wiederholten Lastzyklen ausgesetzt sind (z.B. Befestigung von Kranen, Maschinen, Führungsschienen von Aufzügen)."</p>

Hinweis: Ringspalte sind nicht zulässig und ein Lösen der Mutter ist zu vermeiden. Die Querkräfte dürfen nur ohne Hebelarm aufgebracht werden. Abstandsmontage ist nicht geregelt. Torsion auf der Ankerplatte mit Randeinfluss ist über die **EOTA oder über den EC nicht geregelt**

RINGSPALTE ZWISCHEN DÜBEL UND ANKERPLATTE BEEINFLUSSEN DIE QUERKRAFTTRAGFÄHIGKEIT



Hilti Dynamic Set gewährleistet eine effektive Methode zum Füllen der Ringspalte gem. EC2, Teil 4 und TR 061

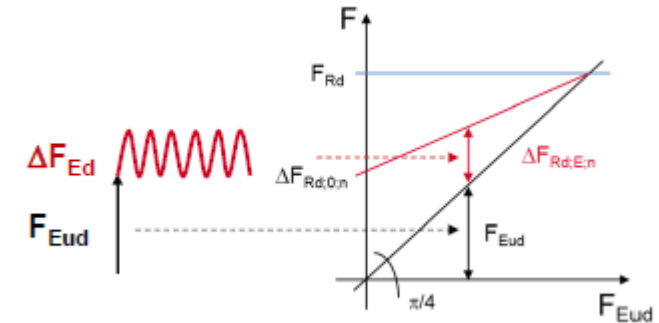
BEMESSUNGSMETHODE II BETRACHTET ALLE LASTEN ALS ERMÜDUNGSRELEVANT IM BEREICH DER DAUERFESTIGKEIT

Methode I – detaillierte Bemessung

1) Eine klare Definition von statischer/ quasi statischer Einwirkungen F_{Eud} und des ermüdungsrelevanten Teils ΔF_{ed} ist möglich

und/ oder

2) die max. Anzahl n der Belastungszyklen während des Lebenszyklus ist bekannt.



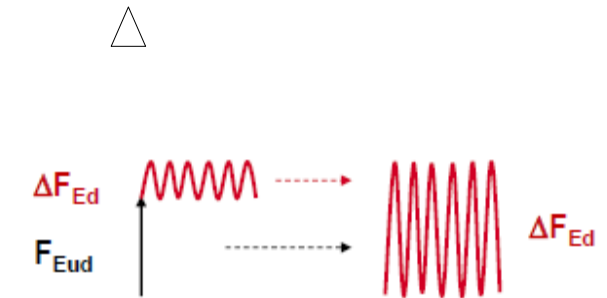
Methode II – vereinfachte, konservative Bemessung

1) Eine klare Definition von statischer/ quasi statischer Einwirkungen F_{Eud} und des ermüdungsrelevanten Teils ΔF_{ed} ist **nicht** möglich

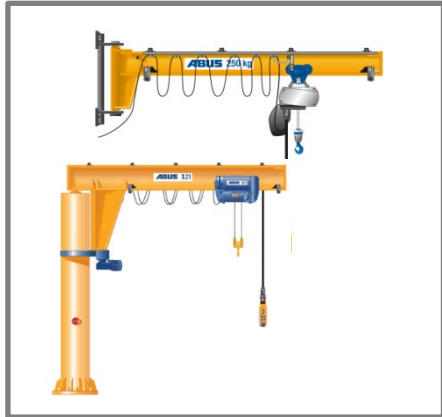
und/ oder

2) die max. Anzahl n der Belastungszyklen während des Lebenszyklus ist **nicht** bekannt.

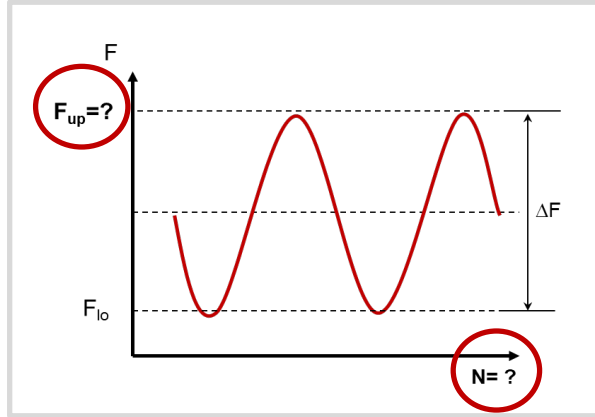
→ **Alle Lasten werden als ermüdungsrelevant und $n = \infty$ angesetzt**



ZUORDNUNG VON STATISCHEN- & ERMÜDUNGSLASTEN IST NICHT MÖGLICH UND LASTZYKLEN SIND UNBEKANNT



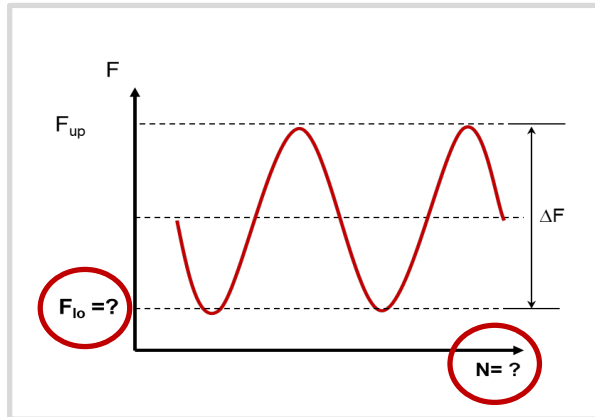
Wandkrane



Anzahl Lastzyklen und maximale zyklische Last unbekannt



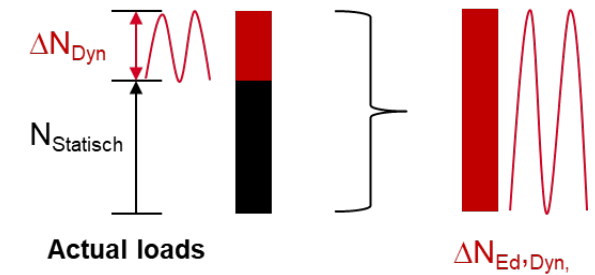
Industrieroboter



Anzahl Lastzyklen und minimale zyklische Last unbekannt

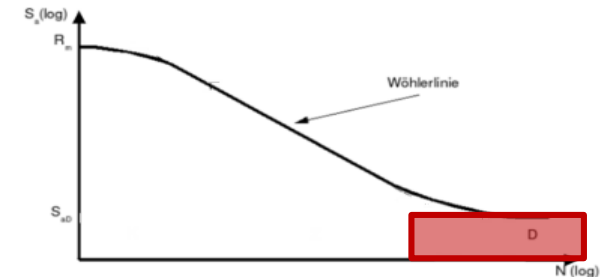
Methode II – vereinfachte, konservative Bemessung

1) **ALLE** einwirkenden Lasten werden als ermüdungsrelevant angenommen

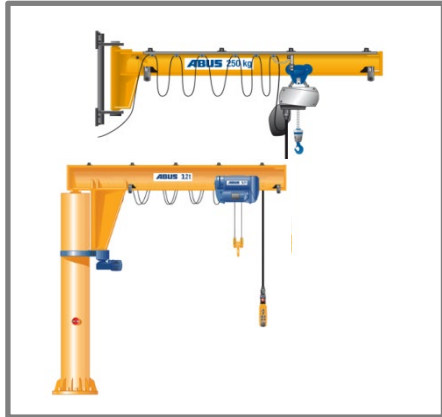


2) Die Ermüdungsfestigkeit entspricht der Dauerfestigkeit.

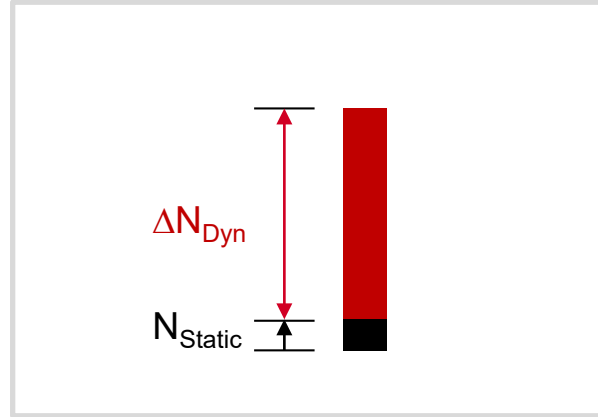
$$F_{Rd;E;n} = \Delta F_{Rd,0,\infty}$$



ZUORDNUNG VON STATISCHEN- & ERMÜDUNGSLASTEN IST NICHT MÖGLICH UND LASTZYKLEN SIND UNBEKANNT



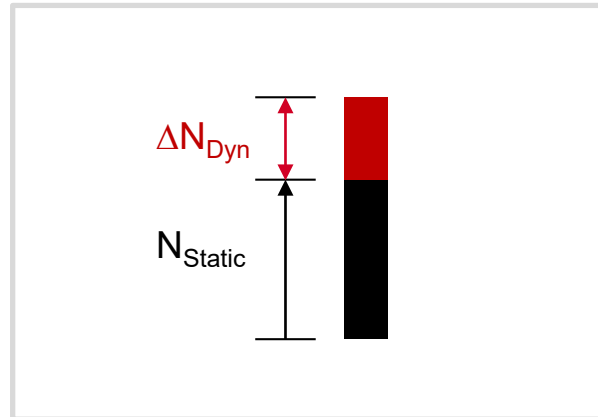
Wandkrane



Fall 1



Industrieroboter

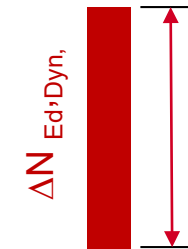


Fall 2

Methode II – vereinfachte, konservative Bemessung





Die statischen und ermüdungsrelevanten Komponenten werden addiert und als ermüdungsrelevante Last angesetzt.

Fall 1 = Fall 2



→ Beide Fälle werden bei der Bemessungsmethode II gleich behandelt.

HILTI DÜBELPORTFOLIO FÜR ERMÜDUNG

	HILTI (chemische Dübel)															Hilti (mechanische Dübel)			
	HY200 + HAS-D					HVU-TZ + HAS-TZ					HY200 + HIT-Z-D					HDA			
																			
Technische Bewertung	ETA					National approval DIBt					ETA					ETA			
Leistung	● ● ● ● ●					● ● ● ● ●					● ● ● ○					● ● ● ●			
	M10	M12	M16	M20	M24	M10	M12	M16	M20	M24	M10	M12	M16	M20	M24	M10	M12	M16	M20
galvanisch verzinkt		■	■	■		■	■	■					■			■	■	■	■
nichtrostender Stahl													■			■	■	■	■
HCR							■	■											
Umweltbedingungen	nur im trockenen Innenraum anwendbar					trockener Innenraum und spezielle Umweltbedingungen (Chloride, ...)					trockener Innenraum und Außenanwendungen					nur im trockenen Innenraum anwendbar			
Anmerkung	Verfüllscheibe im Lieferumfang von HAS-D-Produkten enthalten.					Verfüllscheibe separat nur in A4 (Edelstahl) erhältlich.					Verfüllscheibe im Lieferumfang des HIT-Z-D Produkts enthalten. 3 verschiedene Längen lieferbar.					ETA Ermüdung geprüft nach Methode A für galvanisch verzinkte Produkte Anwendungen, bei denen die Produktivität nicht so wichtig ist. Vollständige Wöhler-Linie getestet.			

NEU IN PROFIS ENGINEERING

In PROFIS Engineering wurde die ermüdungsrelevante Bemessung nach EN1992-4 und TR061 Design Methode II integriert.

Fixing type

Concrete Masonry Handrail Metal deck

Design name
New design

Project
Drafts

Country
Germany

We have already selected relevant guidelines for you for the steel code and anchor code. Feel free to change this selection and make sure that the selected guideline is compliant with your local regulations.

Anchor calculation method and approvals

Design standard
European design (EN, ETAG)

Design method
EN 1992-4 based

Technical data

European design (EN, ETAG)

Design according to EN1992-4, expert publications, engineering judgement and SOFA

Guideline only
Design strictly covered in EN1992-4, ETAG/EOTA TR. Expert publications, engineering judgement and SOFA are not considered

Fatigue design

Fatigue loads are such that recur frequently during the life of a structure and are generally expected loads.

DESIGN

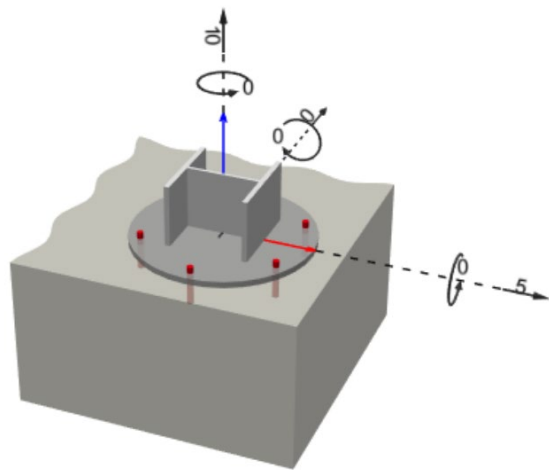
Design method selection
EN 1992-4 based

Guideline only

	HIT-HY 200-A + HIT-Z-D	☆
	HIT-HY 200-A + HAS-D	☆
	HDA-P	☆
	HDA-T	☆

IM FÄLLEN, DIE NICHT DURCH BEWERTUNGSMETHODEN ABGEDECKT SIND, KANN AUCH DIE SOFA METHODE ANGEWANDT WERDEN

1 Dübelanordnung nicht in EN1992-4 geregelt

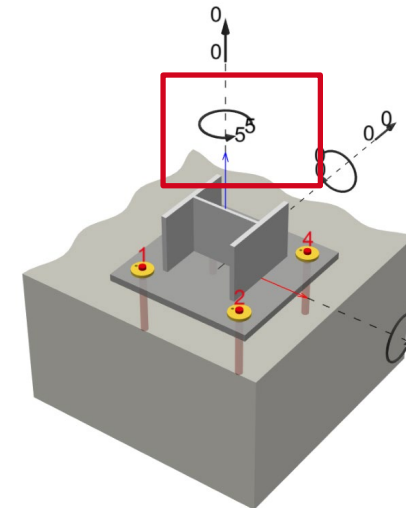


⚠ Die gewählte Ankerplattenform wird nur durch das SOFA Verfahren unterstützt! Hierfür muss "Verfüllter Ringspalt (SOFA)" ausgewählt werden. Siehe Dübelanordnung für Details.

Sofa Bemessungsmethode wurde aktiviert

EN1992-4 regelt z.B. keine runde Ankerplatte

2 Torsion, exzentrische Querkraft nahe der Bauteilkante

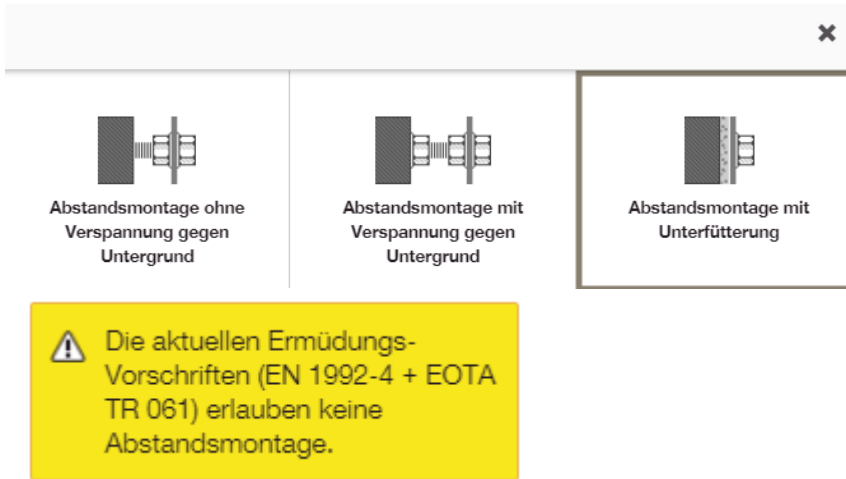


⚠ Die gewählte Ankerplattenform wird nur durch das SOFA Verfahren unterstützt! Hierfür muss "Verfüllter Ringspalt (SOFA)" ausgewählt werden. Siehe Dübelanordnung für Details.

Sofa Bemessungsmethode wurde aktiviert

Gem. TR061, Abschnitt 1.3, ist Torsion nahe der Bauteilkante ausgeschlossen.

WARUM LÄSST PROFIS ENGINEERING KEINEN HEBELARM FÜR DEN ERMÜDUNGSENTWURF ZU?



1.3 Belastung

TR 061 erfordert Ermüdungsnachweis, wenn

- a) $n \geq 1000$ Lastzyklen für pulsierende Zugkräfte
- b) $n \geq 100$ Lastzyklen für wechselnde oder pulsierende Querkräfte

auf das Befestigungselement einwirken.

c) klimatisch bedingte Lastzyklen vorliegen, wobei für das am geringsten beanspruchten Verbindungselement gilt:

$$\Delta\sigma_{Sk} = \Delta\sigma_{sk,max} - \Delta\sigma_{sk,min} > 100 \text{ N/mm}^2$$

$$\Delta\tau_{Sk} = \Delta\tau_{sk,max} - \Delta\tau_{sk,min} > 60 \text{ N/mm}^2.$$

Die Scherbelastung ist ohne Hebelarm aufzubringen. Eine Abstandsmontage ist nicht abgedeckt.

WAS IST NEU BEI DER BERECHNUNG VON ERMÜDUNG NACH EN1992-4 + TR061-BEMESSUNGSMETHODE II?

ANSATZ ZUR ANKERPLATTENBEMESSUNG

Erweiterte Berechnungsmethode: starr

BERÜCKSICHTIGTE LASTEINGABE

Lasstabelle anzeigen

LASTTYP

DESIGN

Bemessungsmethode Auswahl: auf Basis EN 1992-4

DLUBAL

Der Lasteingabebereich ist neu.
Es gibt zwei Optionen: Standard- & Expertenmodus

Bericht erstellen

DÜBELAUSNUTZUNG

Zug

Betonausbruch 27%

Quer

Betonkantenbruch 74%

Kombination

Beton 78%

HINWEISE

Nach dem Bohrvorgang beträgt die Restdicke des Betonbauteils min (30mm;2xdo).

Möchten Sie wissen wie viele Dübel und Injektionsmörtel bestellt werden müssen?

Bemessung an Quantity Calculator senden

N°	Name	Lasten	Kräfte [kN]			Momente [kNm]			Ausnutzung			
			Vx	Vy	N	Mx	My	Mz	Z	Q	K	Gesamt
1	Kombination 1	Obere Last	5	0	10	0	0	0	27%	74%	78%	78%
		Untere Last	1	0	0	0	0	0				

WELCHE INFORMATIONEN BENÖTIGT MAN TYPISCHERWEISE FÜR EINE KRANBEFESTIGUNG?

1

Lastwerte/ Technische Daten des Kranes

1.3 Crane Specifications

Maximale Last

Maximale Last bezogen auf das Basis-Koordinatensystem

Stehend montiert

Kraft	Dauerbelastung (Betrieb)	Max. Last (Not-Aus)
Kraft xy	±13,5 kN	±50,3 kN
Kraft z	±2,2 ±12,7 kN	±2,2 ±41,9 kN
Drehmoment xy	±77,7 kNm	±145,9 kNm
Drehmoment z	±9,2 kNm	±31,5 kNm

Hinweis zu M_{xy} und F_{xy}

Das Biegemoment (M_{xy}) kann in jeder Richtung auf der xy-Ebene des Basis-Koordinatensystems auftreten.
Dasselbe gilt für die Querkraft (F_{xy}).

2

Pläne

Ansicht A

Lockbild 1:20

Schwenkbereich ca. 271°

Steuerschalter	Stützen-Konstruktion	W750AM23M107	Schwenkgeschwindigkeit	manuell
	Fahrtgehung	RAM, 1027, CSM	Katzenwerk	KDK, CFW
	Ausleger	±251 x1104x361-420044	Katzengeschwindigkeit	manuell
	Auslegerprofil	H881	DSC-Pro 3-200 111 H5	
	Fahrtgehung Ausleger	RAM, 1027, CSM	Hubhöhe	1251x30, 385x100,0
	Gewicht der Anlage, ca.	170 kg	Hubgeschwindigkeit	250 kg
	Kranenstellung	18°/1818	Hubhöhe	0,19-1403, min/m
	Momentenverteilung	13,1 kNm / 4 kN	Hubhöhe	5 m
	(ohne Details)		Trichtergröße FEM	2m x 1,5m
	Stromversorgung	400 V, 3-	Stromversorgung	24 V
	Frequenz	50 Hz	Steuerschalter	DSC-S

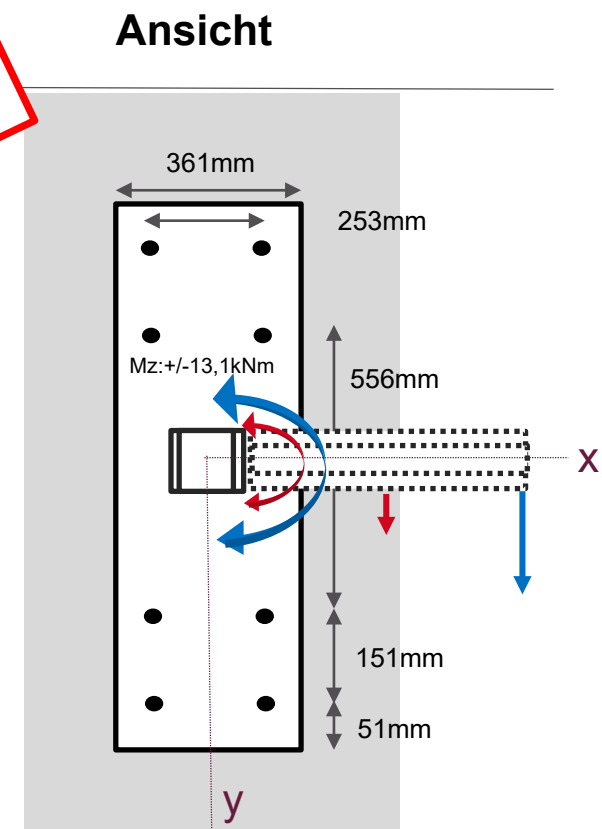
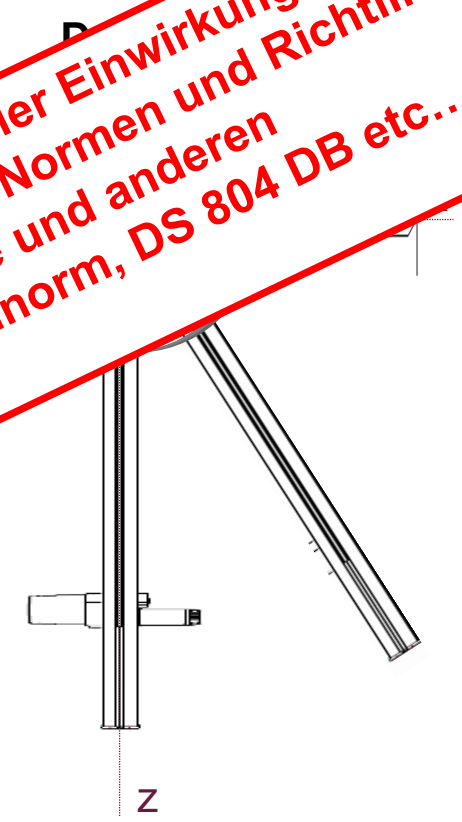
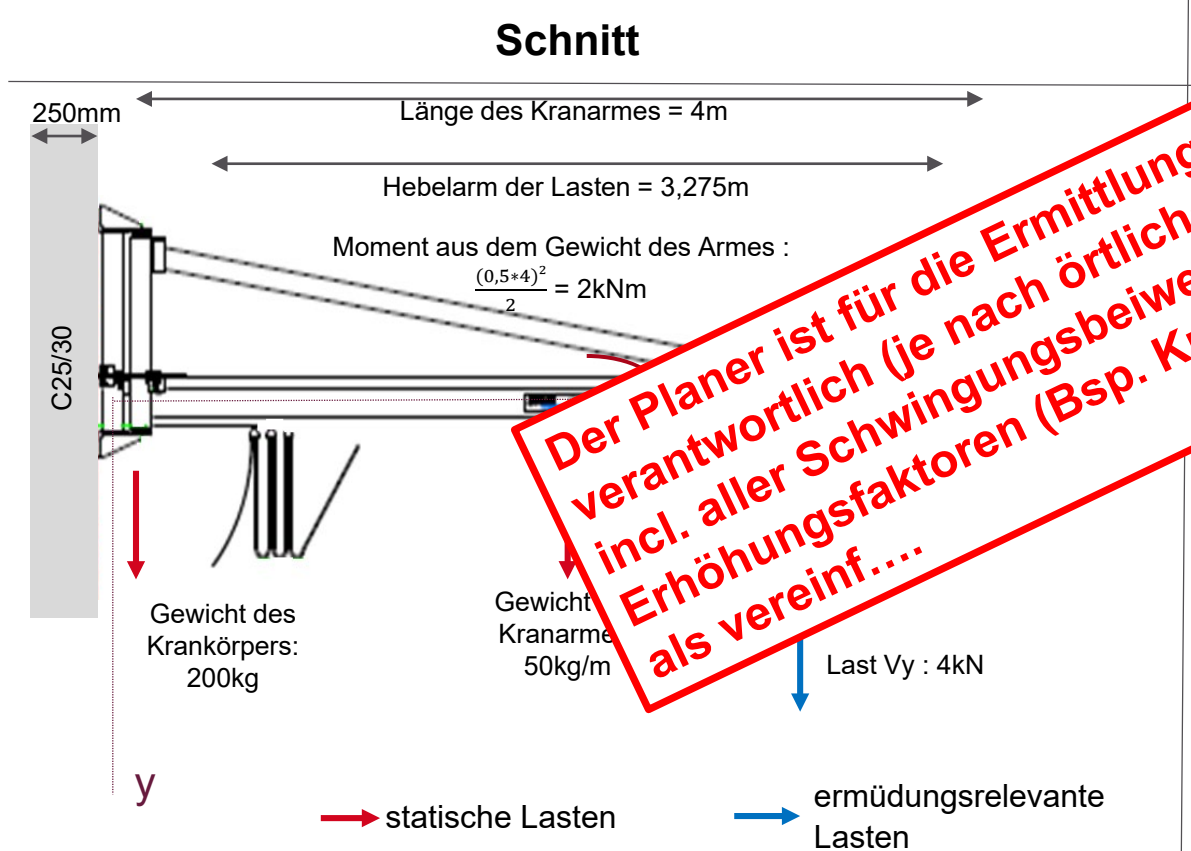
Was müssen wir bei der Bemessung beachten?

- Haben wir ermüdungsrelevante Lasten?
Ist ein Notstopp erforderlich? Gibt es ihn überhaupt? Wie hoch ist die max. Lasteinleitung?
- Wissen wir, wie sich die Lasten gegenseitig beeinflussen?
- Gibt es zusätzlich zu berücksichtigende Faktoren:
Einbaubeschränkungen, Betongüte, Randabstand, besondere Situationen...

WELCHE LASTEN HABEN WIR EIGENTLICH? WIE BEWEGT SICH DER KRAN,...

Bei evtl. regionalen Richtlinien/ Bewertungen müssten wir zusätzliche "Schwingungs-/Ermüdungs"-Koeffizienten für die Belastung in Betracht ziehen oder der Planer gibt uns alle Lasten vor. Als vereinfachtes Modell nehmen wir das maximale Biegemoment und das maximale Torsionsmoment an.

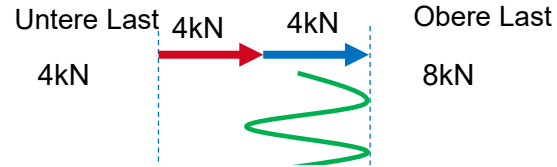
Der Planer ist für die Ermittlung aller Einwirkungen verantwortlich (je nach örtlichen Normen und Richtlinien) incl. aller Schwingungsbeiwerte und anderen Erhöhungsfaktoren (Bsp. Krannorm, DS 804 DB etc....), als vereinf....



WIE GEBE ICH DIE LASTEN EIN?

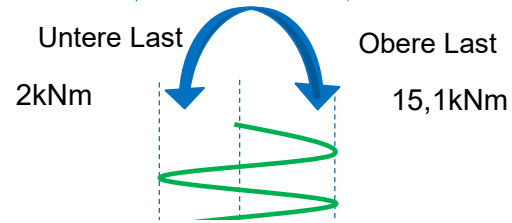
V_y :

Obere Last: pulsierend von 8kN (statisch)
→ Untere Last: 4kN



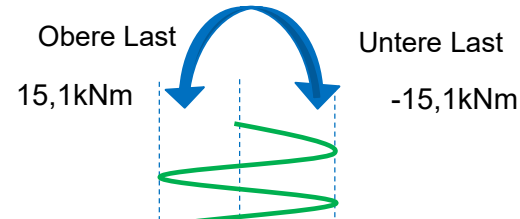
M_x :

Untere Last: 2kNm (statisch)
Obere Last :2kNm +13,1kNm= 15,1kNm



M_z :

Obere Last: -2kNm -13,1kNm= -15,1kNm
Untere Last: +2kNm +13,1kNm= +15,1kNm



Loads ①	Forces [kN]			Moments [kNm]		
	Vx	Vy	N	Mx	My	Mz
Upper load	0	8	0	15.1	0	15.1
Lower load	0	4	0	2	0	-15.1

Schwelllasten

Loads ①	Forces [kN]			Moments [kNm]		
	Vx	Vy	N	Mx	My	Mz
Upper load	0	8	0	15.1	0	15.1
Lower load	0	4	0	2	0	-15.1

Loads ①	Forces [kN]			Moments [kNm]		
	Vx	Vy	N	Mx	My	Mz
Upper load	0	8	0	15.1	0	15.1
Lower load	0	4	0	2	0	-15.1

Wechsellasten

BASE MATERIAL

Cracked concrete

C25/30

$f_{c,cyl}$ 25 N/mm² $f_{c,cube}$ 30 N/mm²

REINFORCEMENT

Concrete: Wide Edge: None

Reinforcement to control cracking present

LAYOUT



Rotation: 270°

PROFILE

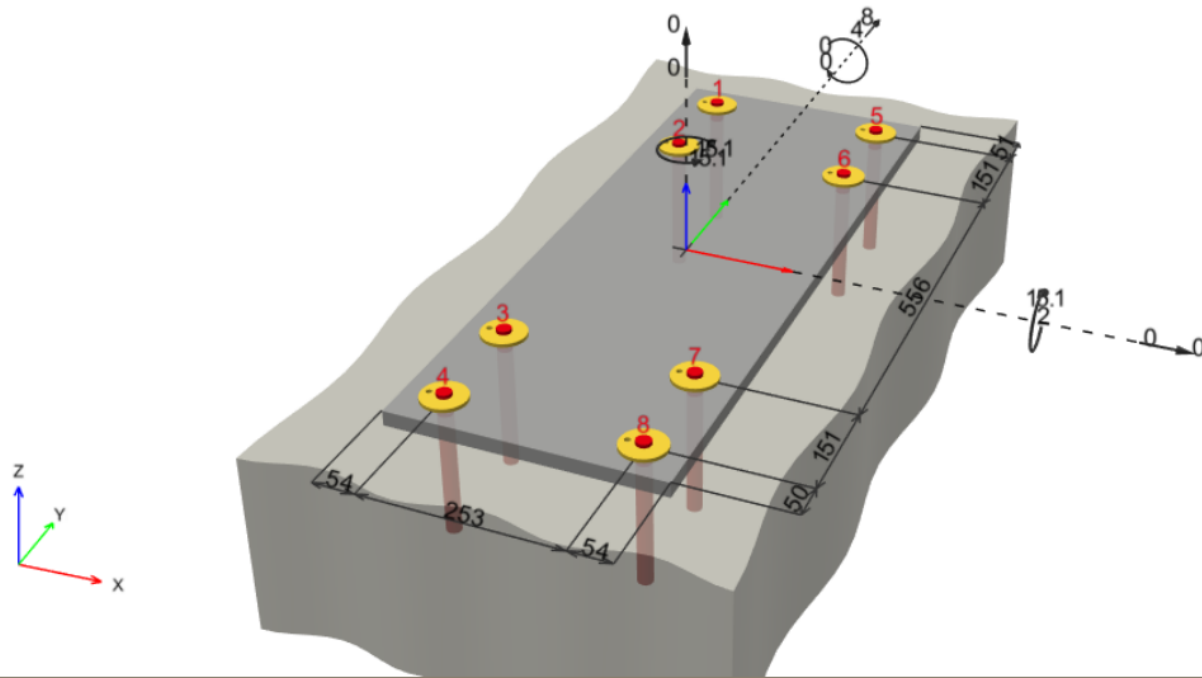
Use profile

FACTORED LOAD INPUT

Show load inputs

Navigation controls: back, forward, zoom (52%), search, pan, view, 2D

HIT-HY 200-A + HAS-D M20 1...



N°	Name	Loads	Forces [kN]			Moments [kNm]			Utilisation			
			Vx	Vy	N	Mx	My	Mz	T	S	C	Total
1	Combination 1	Upper load	0	8	0	-2	0	15.1	26%	94%	100%	100%
		Lower load	0	4	0	-15.1	0	-15.1				

Switch to Expert mode

Generate report

ANCHOR DESIGN

Tension	
Concrete breakout	26%
Shear	
Steel	94%
Concrete edge breakout	0%
Concrete edge breakout parallel	0%
Pryout	17%
Combination	
Steel	100%
Concrete	20%

NOTIFICATIONS

WELCHE INFORMATIONEN BENÖTIGT MAN TYPISCHERWEISE FÜR EINE ROBOTERBEFESTIGUNG?

1

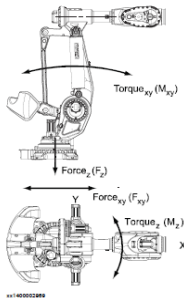
Technische Informationen zum Roboter

1.3.3 Montage des Manipulators

Maximale Last
Maximale Last bezogen auf das Basis-Koordinatensystem

Stehend montiert

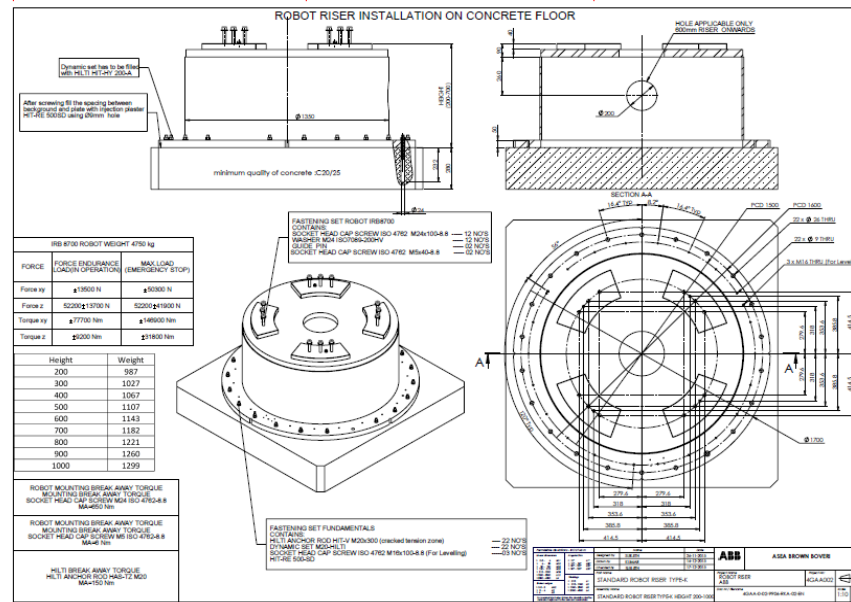
Kraft	Dauerbelastung (Betrieb)	Max. Last (Not-Aus)
Kraft xy	±13,5 kN	±50,3 kN
Kraft z	±2,2 ±13,7 kN	±2,2 ±41,9 kN
Drehmoment xy	±77,7 kNm	±145,9 kNm
Drehmoment z	±9,2 kNm	±31,8 kNm



Hinweis zu M_{xy} und F_{xy}
Das Biegemoment (M_{xy}) kann in jeder Richtung auf der xy-Ebene des Basis-Koordinatensystems auftreten. Dasselbe gilt für die Querkraft (F_{xy}).

2

Dübelanordnung, Grundplattenabmessungen

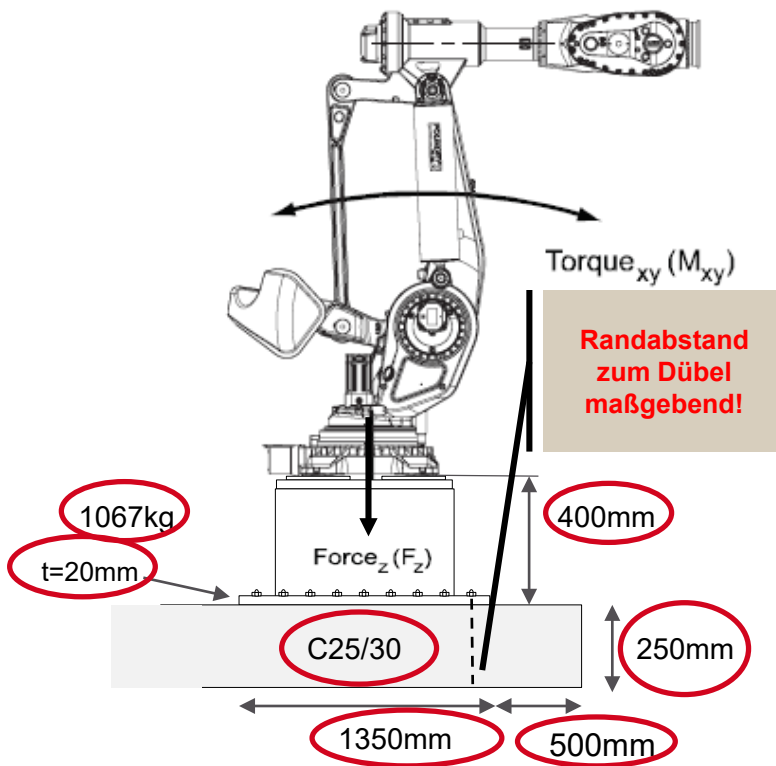


Was müssen wir bei der Bemessung beachten?

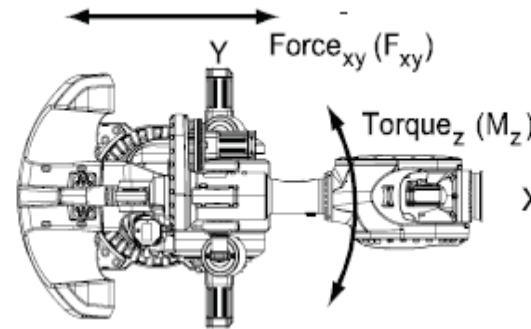
- Haben wir alle ermüdungsrelevanten Einwirkungen und max. Lasten bei einem Notaus?
- Wissen wir, wie sich die Lasten gegenseitig beeinflussen?
- Steht der Roboter auf einem Fuß? wir müssen an das höhere Moment durch den zusätzlichen Hebelarm denken
- Gibt es zusätzlich zu berücksichtigende Faktoren: Einbaubeschränkungen, Betongüte, Randabstand, besondere Situationen...

WELCHE INFORMATIONEN BENÖTIGT MAN TYPISCHERWEISE FÜR EINE ROBOTERBEFESTIGUNG?

Ansicht



Draufsicht



Checklist

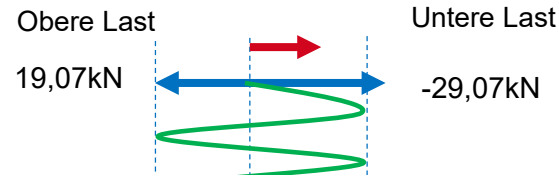
1. Untergrundmaterial: C25/30, Randabstand = 500mm, h=250mm ✓
2. Ankerplatte: rund d=1350mm, t=20mm ✓
3. Ermüdungsrelevante Lasten und Notaus ✓
4. Extra Roboterfuß? h=400mm und zusätzliche Kräfte ✓
5. Dübelanzahl → 12 ✓

Forces	Fatigue loads	Extra loads due to box	Emergency Stop	Extra loads due to box
Force x	5+/- 24,07kN		+40,3kN	
Force z	-50,93 +/-6kN	-1,07kN	-52,2 - 41,9kN	-1,07kN
Moment x	-75,58kNm +49,58kNm	+11,63kNm -7,63kNm	+104,8kNm	+20kNm
Moment z	+/- 9,2kNm		+20kNm	

WIE GEBE ICH DIE LASTEN EIN?

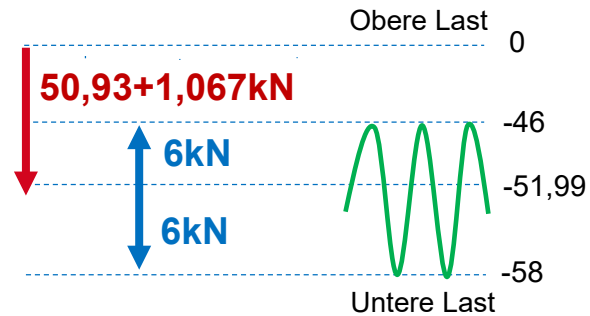
Vx:

Obere Last: $-5 - 24,07 \text{ kN} = -29,07 \text{ kN}$
 Untere Last: $-5 + 24,07 \text{ kN} = 19,07 \text{ kN}$



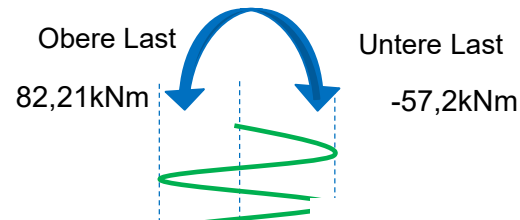
N (Last in Z)

Obere Last: $-50,93 \text{ kN} - 1,067 + 6 \text{ kN} = -46 \text{ kN}$
 Untere Last: $-50,93 \text{ kN} - 1,067 \text{ kN} - 6 \text{ kN} = -58 \text{ kN}$



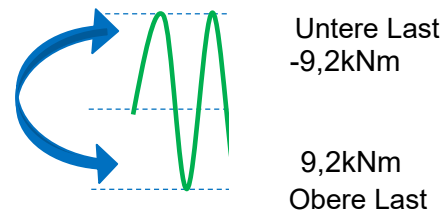
Mx:

Obere Last: $-75,58 \text{ kN/m} + 0,4 * 29,07 = -82,21 \text{ kNm}$
 Untere Last : $49,58 \text{ kN/m} + 0,4 * 19,07 = 57,2 \text{ kNm}$



Mz (Moment in z)

$\pm 9,2 \text{ kN}$



	Vx	Vy	N	Mx	My	Mz
Upper load	19.07	0	-46	57.21	0	9.2
Lower load	-29.07	0	-58	-82.21	0	-9.2

	Vx	Vy	N	Mx	My	Mz
Upper load	19.07	0	-46	57.21	0	9.2
Lower load	-29.07	0	-58	-82.21	0	-9.2

	Vx	Vy	N	Mx	My	Mz
Upper load	19.07	0	-46	57.21	0	9.2
Lower load	-29.07	0	-58	-82.21	0	-9.2

	Vx	Vy	N	Mx	My	Mz
Upper load	19.07	0	-46	57.21	0	9.2
Lower load	-29.07	0	-58	-82.21	0	-9.2

↶ ↷ 52% 🔍 📏 👁 2D

HIT-HY 200-A + HAS-D M16 1...

Bericht erstellen →

DÜBELAUSNUTZUNG

Zug

Betonausbruch 58%

Quer

Stahl 73%

Kombination

Stahl 102%

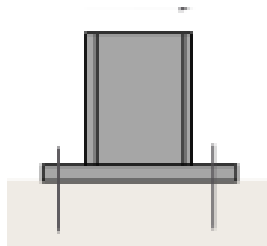
N°	Name	Lasten ⓘ	Kräfte [kN]		Momente [kNm]			Ausnutzung	
			Vx	Vy	N	Mx	My	Mz	Gesamt
1	Kombination 1	Obere Last	19,07	0	-46	57,21	0	9,2	102%
		Untere Last	-29,07	0	-58	-82,2	0	-9,2	

Wechseln zu Experten-Modus

Übermäßige Ausnutzung auf Basis Ihrer Parameter?
 Unsere Hilti Engineering Experten helfen Ihnen gerne bei der Suche nach einer sicheren und fortschrittlichen Lösung für Ihren besonderen Fall. Wenn Sie eine Bemessung wünschen, die auf einer technischen Beurteilung beruht, wenden Sie sich bitte an unsere Experten: Telefon: 0800 888 55 22

WAS BERECHNET PROFIS, WENN ICH DIESE LASTEN EINGEBE?

Beispiel



	Vx	Vy	N	Mx	My	Mz
Obere Last	12	10	-30	2	5	0
Untere Last	-2	10	-30	2	-1	0

Max. Ausnutzung



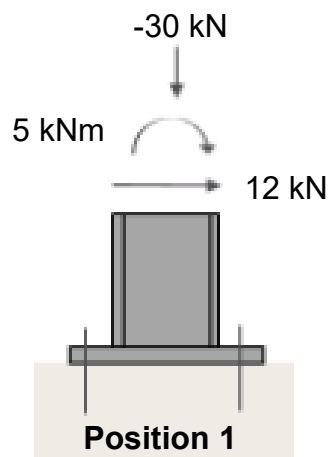
Combination



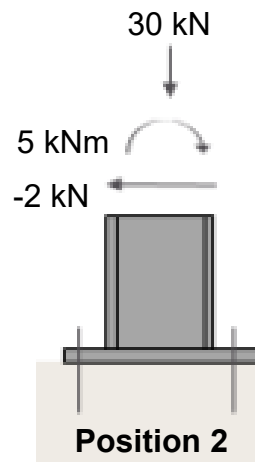
Concrete

108%

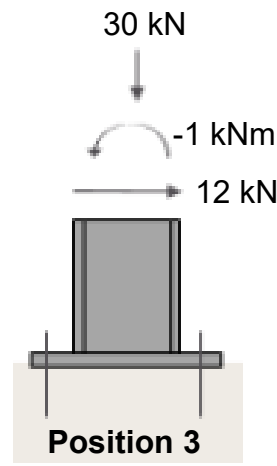
PROFIS berechnet eine Anzahl von n Lastkombinationen pro Fall, wobei verschiedene Fälle von statischen, schwellenden und wechselnden Belastungen gemischt werden.



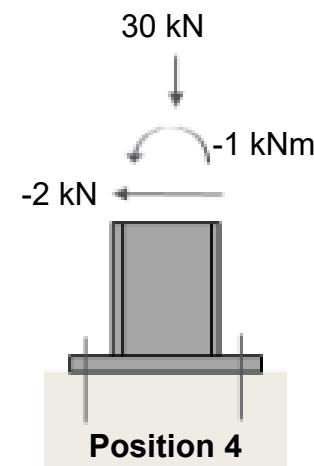
$V_x=12\text{kN}$, $N=-30\text{kN}$, $M_y=5\text{kNm}$



$V_x=-2\text{kN}$, $N=-30$, $M_y=5$



$V_x=12\text{kN}$, $N=-30\text{kN}$, $M_y=-1\text{kNm}$



$V_x=-5\text{kN}$, $N=-10$, $M_y=-5$

PROFIS weiß nicht automatisch, ob die **Biegung durch Zug oder Scherung erzeugt wird.**

In diesem Fall werden also die 4 Positionen berechnet.

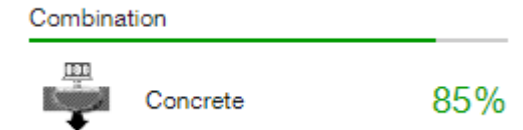
Die Positionen 3 und 4 werden jedoch möglicherweise nicht benötigt.

Wechseln zu Experten-Modus

WAS BERECHNET PROFIS BEI DER EINGABE DIESER LASTEN?

Wechsel in den Expertenmodus und Eingabe der relevanten Lastkombinationen. Für die alternierende Scherbelastung ist die Richtung "2" erforderlich, um **Betonausbruch & Betonkantenbruch parallel** gemäß TR061 nachzuweisen.

			Vx	Vy	N	Mx	My	Mz
☉ 1	Position 1	Direction 1	12	10	-30	0	5	0
		Direction 2	-2	0			0	
○ 2	Position 4	Direction 1	-2	10	-30	0	-1	0
		Direction 2	12	0			0	



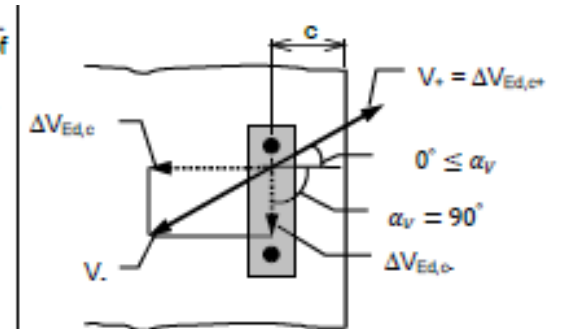
Warum wird Richtung 2 benötigt?

Für Wechsellasten erfordert TR061, dass Betonausbruch und der Betonkantenbruch so berechnet werden

Was ist, wenn keine Scher-Wechsellasten vorhanden sind?

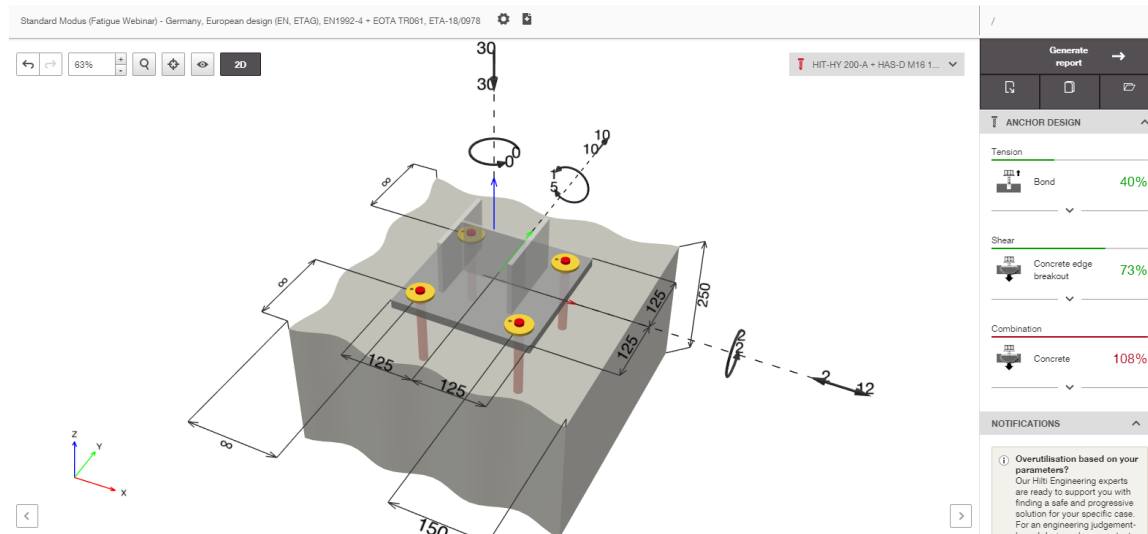
Dann ist es in Ordnung, "Richtung 2" als 0 zu belassen.

- 3) Alternating shear load $\Delta V_{Ed} = V_+ + V_-$ acting to and away from the edge of concrete member
 V_- is divided into the force components $\Delta V_{Ed,c-}$ ($\alpha_V = 90^\circ$) and $\Delta V_{Ed,cp}$
 Verification with all possible combinations and/or orientations of $\Delta V_{Ed,c+}$ (a), $\Delta V_{Ed,c-}$ (b) and $\Delta V_{Ed,cp}$ (c) in accordance with Table 2.5 (series 3)

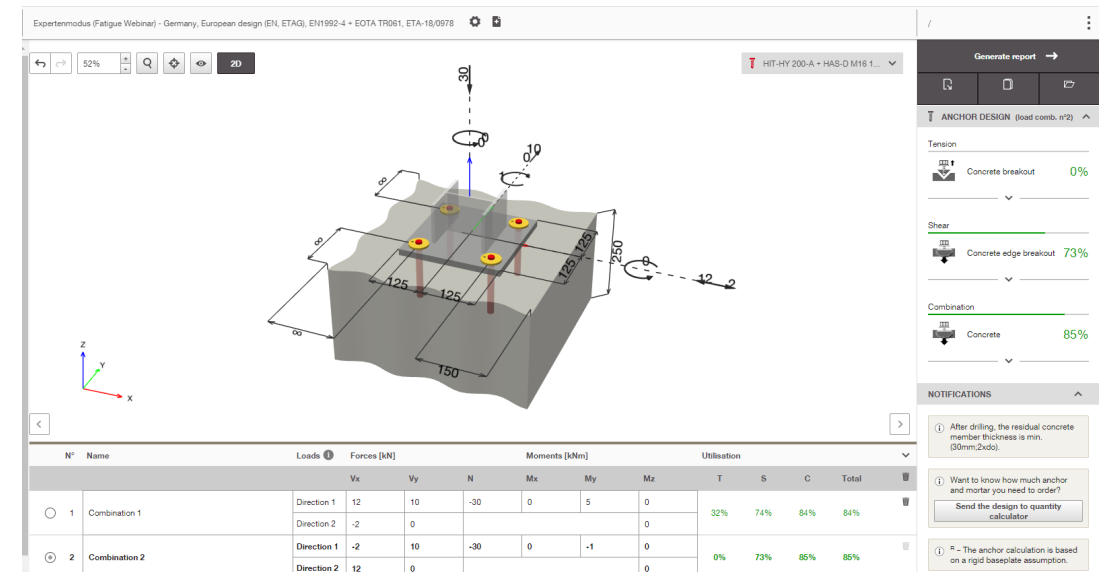


DER EXPERTENMODUS ERMÖGLICHT NOCH WIRTSCHAFTLICHE ERGEBNISSE

Im Standardmodus ist der Dübel überlastet.



Der Expertenmodus liefert eine Lösung.



ZUSAMMENFASSUNG

Es gibt eine Qualifizierung und Regulierung nach DIN EN 1992-4 und TR061

- Bemessungssoftware – PROFIS Engineering Premium oder PROFIS Engineering Standard
- Das Sofaverfahren erlaubt eine Bemessung für alle Geometrien und Randabständen
- Abstandsmontage unter Ermüdung ist nicht erlaubt
- Eingabe von Wechsel-, Schwell- und Statischen Lasten in einer Tabelle (Ober- und Untergrenze, bei Statische Lasten wird zweimal der gleiche Wert eingegeben)
- Wenn Sie keine Lösung finden→ bitte an Hilti wenden, damit wir Sie mit einer ingenieurstechnischen Bemessung unterstützen können.

VIELEN DANK

