

Stichwortverzeichnis der Montageanleitung des Stuhlliftes Typ T80

Stichwort	Seite
Stichwortverzeichnis.....	1
Sicherheitshinweise und Qualifizierung.....	2
Voraussetzungen.....	3
Transport und Zwischenlagerung.....	3
Stützen setzen.....	3
Fahrbahn ausrichten und einführen.....	4
Befestigung Fahrbahn-Stütze.....	5
Befestigung Fahrbahn-Wand (Beton (B25), Stahl, Sonstiges).....	7
Stützen abfangen.....	8
Haltestellen einstellen.....	9
Kontaktleiste an Rahmenunterseite befestigen.....	10
Stützen aus mehreren Teilen zusammenfügen.....	11
Fahrbahnteile untereinander Verbinden.....	12
Die ersten Fahrbahnteile durchfahren.....	13
Restlichen Fahrbahnteile zusammenfügen.....	13
Restlichen Haltestellen einstellen.....	13
Ladegerät anbringen	13
Potentialausgleich	13
Außenbefehlsgeber anbringen.....	13
Absturzsicherung anbringen.....	15
Rückseitenverkleidung anbringen.....	16
Abschließende Arbeiten und Einweisung des Betreibers.....	17
Sonderfall: Nichtaufliegen des Lastaufnahmemittels auf dem Boden.....	18
Demontage.....	19
Entsorgungshinweise.....	19
Anhang I: Maximalmaße für die Montage.....	20
Anhang II: Befestigung Fahrbahn-Wand (Lochziegel).....	21
Anhang II: Befestigung Fahrbahn-Wand (Vollziegel).....	22
Anhang II: Befestigung Fahrbahn-Wand (Holz).....	23
Anhang III: Stütze bis oberes Fahrbahnrohr mit zus. Befestigungspunkt.....	24
Anhang III: Freistehende Stütze (auf Fundament).....	25
Anhang III: Freistehende Stütze (auf Stufen).....	25
Anhang IV: Auswahl von Verbindungselementen.....	26
Belastungskräfte.....	26

Montageanleitung für Treppenschrägaufzüge T80

Die Montage ist nur von qualifiziertem Fachpersonal durchzuführen!

Folgende Arbeiten dürfen **nur von qualifiziertem Personal** ausgeführt werden:

Montagearbeiten
Justier- und Einstellarbeiten
Instandhaltungsarbeiten
Fehlersuche/-behebung

Qualifiziertes Personal, sind Personen die

- die Funktionsweise der Maschine kennen
- bezüglich der Funktionsweise eingewiesen wurden
- die Bedienungs-, Montage- bzw. Serviceanleitung gelesen und verstanden haben
- sich über die Gefahren der Maschine (auch derer Komponenten) im Klaren sind
- die Zusammenhänge der mechanischen Komponenten kennen und verstehen
- die Zusammenhänge der elektrischen Komponenten kennen und verstehen
- entsprechendes Werkzeug/Messzeuge besitzen und benutzen können

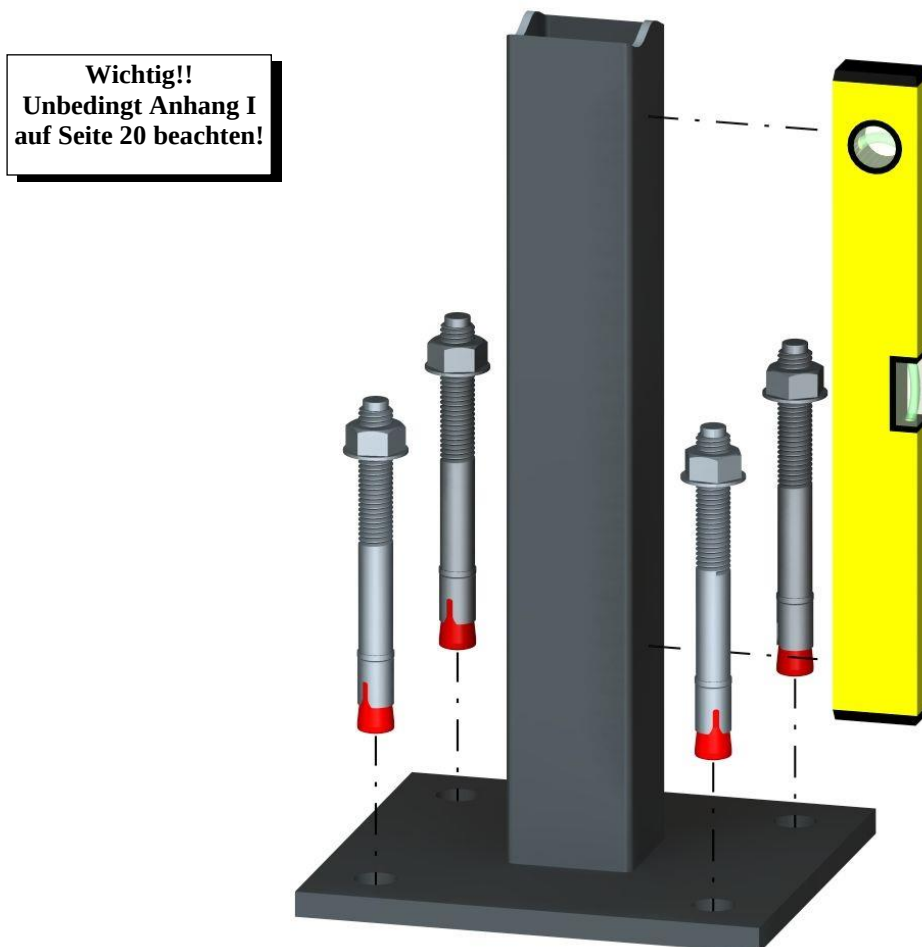
Bei jeglichen Arbeiten an der Maschine bitte beachten:

- Die Maschine nicht mit erhöhtem Gefahrenpotential anderen Menschen zugänglich machen (demontierte Verkleidungsteile, Schutzeinrichtungen, ...)
- Stolpergefahren durch aufgeklappte Maschine, herumliegendes Werkzeug, Stromkabel, etc. vermeiden
- Das Gefahrenpotential der Maschine darf, nach Abschluss der Arbeiten an der Maschine, nicht erhöht worden sein
- Teile der Maschine, die noch nicht fest mit dem Bauwerk/Fahrschiene verbunden sind, sind gegen Umstürzen zu sichern



Sicherheitshinweise in der Bedienungsanleitung sind zu beachten!!

- 1.) Überprüfen, ob die bauseitigen Maßnahmen durchgeführt wurden (z.B. Entfernen des Geländers, Sturzabschrägungen, Entfernen des gegenüberliegenden Handlaufes, Stromverlegung usw.).
- 2.) Um Beschädigungen zu vermeiden, sollten immer nur die derzeit benötigten Teile der Anlage ausgepackt werden. Die ausgepackten Teile der Anlage sind auf dem mitgelieferten Schaumstoff zwischenzulagern. Stuhl transportieren: Schieben Sie ein entsprechend langes Rohr (40x3mm) in den oberen Rollensatz welches zum Transport angefaßt werden kann (Das Lastaufnahmemittel ist auf dem Rohr zu fixieren).
- 3.) Untere Stütze (falls Stützenmontage) gemäß der Einbauzeichnung setzen und verdübeln. Dabei ist darauf zu achten, daß die Stützen senkrecht angebracht werden (Wasserwaage).



- 4) In seltenen Fällen kommt es vor, daß das untere Fahrbahnende bzw. das Lastaufnahmemittel (in der unteren Haltestelle) nicht auf dem Boden aufliegt. In diesem Fall gehen Sie bitte direkt zu Punkt 23 auf Seite 18)!

Den Stuhllift gemäß den Maßen auf der Einbauzeichnung ausrichten.

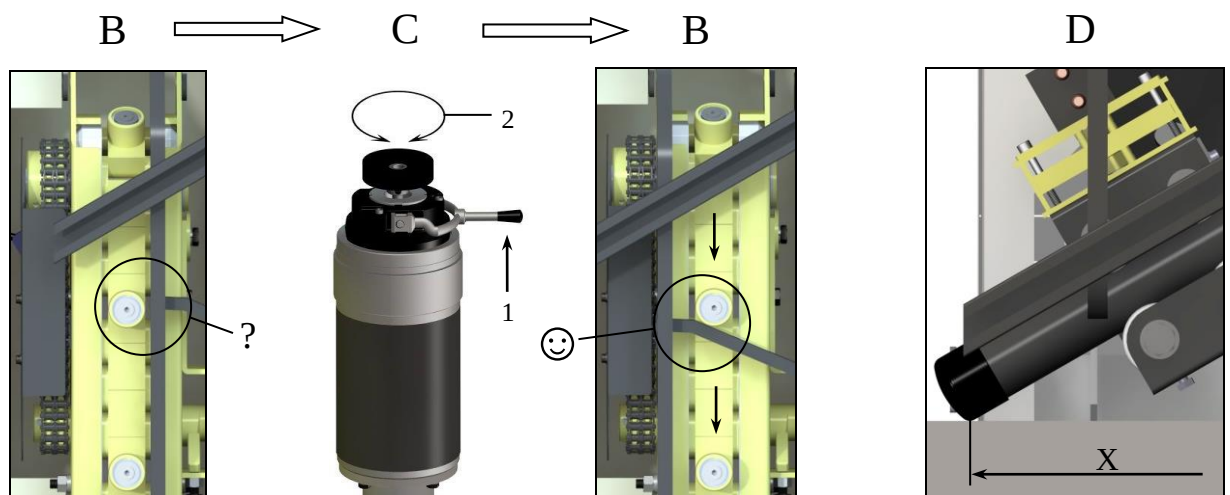
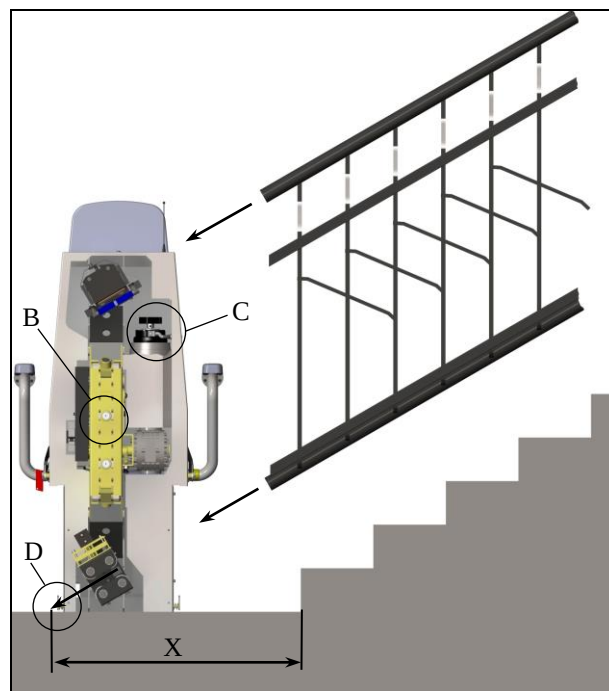
Oberen und unteren Rollenkopf dem Steigungswinkel der Fahrschiene entsprechend drehen.

Das erste (unterste) Fahrbahnteil in die Rollenköpfe einführen (die Fahrbahnteile sind alle fortlaufend nummeriert (kleine runde Metallschilder an den einzelnen Fahrbahnteilen).

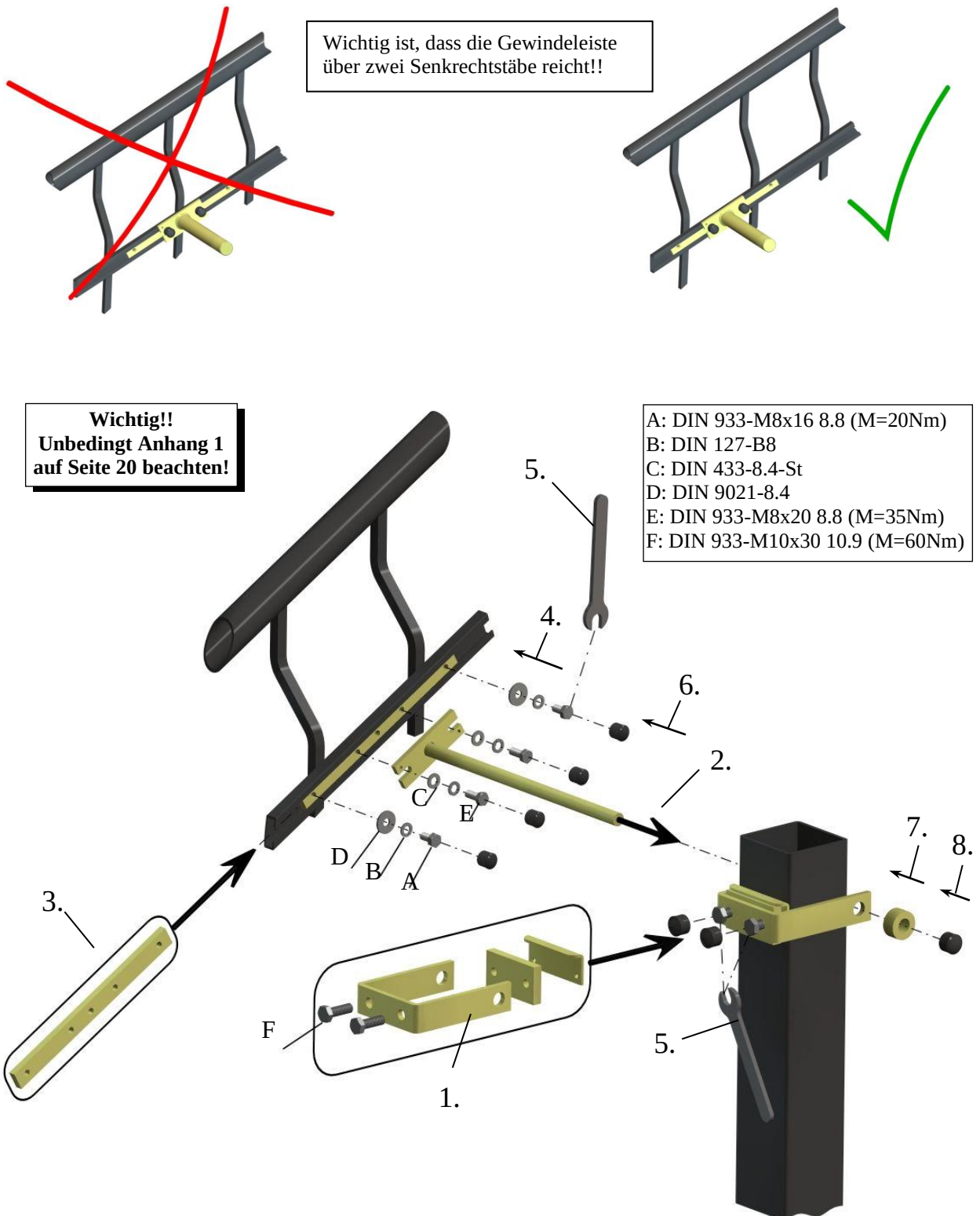
Wenn die Fahrbahn nicht mehr weiter eingeführt werden kann, weil ein oder mehrere Tragstäbe vor den Tragrollen liegen (**B**) ist der Lüftungshebel der Bremse hochzuziehen und gleichzeitig das Handrad in Richtung AUF zu drehen (**C**). Die jeweiligen Drehrichtungen sind direkt auf dem Handrad angegeben. Dadurch bewegen sich die einzelnen Tragrollen nach unten, und die Fahrbahn kann weiter eingeführt werden.

Schieben Sie die Endkappen auf die Fahrbahnrohre, bevor das untere Fahrbahnrohr auf dem Boden aufliegt.

Die Fahrbahn muß so weit eingeführt werden, dass sie auf dem Boden aufliegt (**D**).

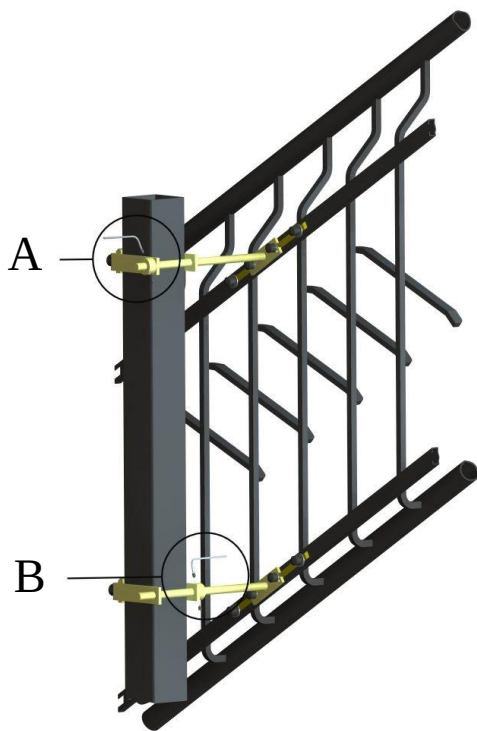


- 5.) Wenn die Maße von Lastaufnahmemittel und Fahrbahn (Maß X) mit denen der Einbauzeichnung übereinstimmen, die Fahrbahn befestigen (mit den mitgelieferten Seitenhaltern bei Stützenmontage ((**unbedingt Seite 6 beachten**)) der Einsatz der Stellringe wird auf der folgenden Seite beschrieben)), bzw. an der Wand befestigen (siehe S.6).



- Bei Verwendung einer Gewindeplatte und eines Druckwinkels (siehe S. 5):

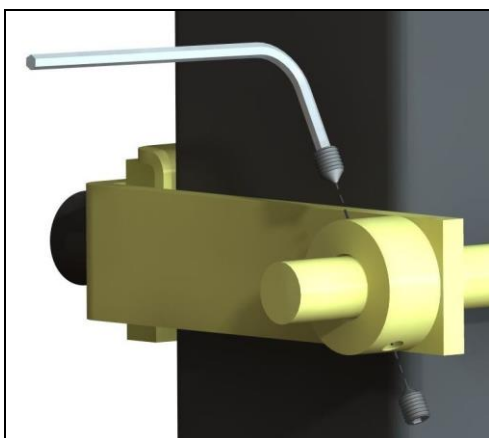
Die Seitenhalter sind, wie unten dargestellt, zusätzlich zu sichern. Bei den unteren Seitenhaltern ist zuerst der Stellring auf das Rundmaterial zu schieben und erst dann in den Befestigungsbügel einzuführen. Nachdem die Fahrbahn komplett ausgerichtet ist, sind die Stellringe möglichst nah an die Befestigungsbügel zu positionieren und fest anzuziehen. Evtl. überstehendes Rundmaterial abschneiden und über den jeweils äußeren Stellring (oben) bzw. Rundmaterial (unten) die jeweilige Kappe setzen. Die Stellringe sind nur bei den Fahrschienenendpunkten (falls Stützen dort vorhanden sind) anzubringen.



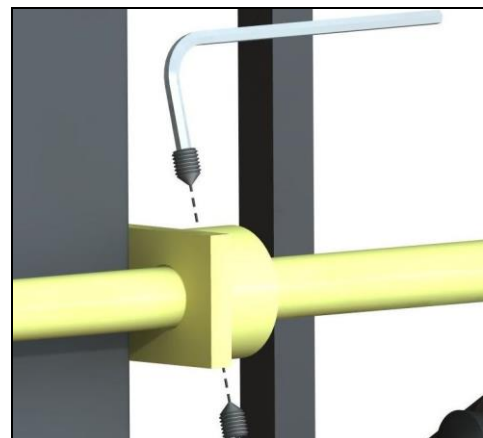
Falls die Fahrbahn so nah an die Stütze gesetzt werden muß, daß eine Anbringung des unteren Stellringes nicht mehr möglich ist, kann dieser entfallen.

Die Positionierung der Gewindestifte ist anlagenspezifisch und muß vor Ort entschieden werden.

A



B



Beispiel einer Wandbefestigung

Bausubstanz Beton (B25)

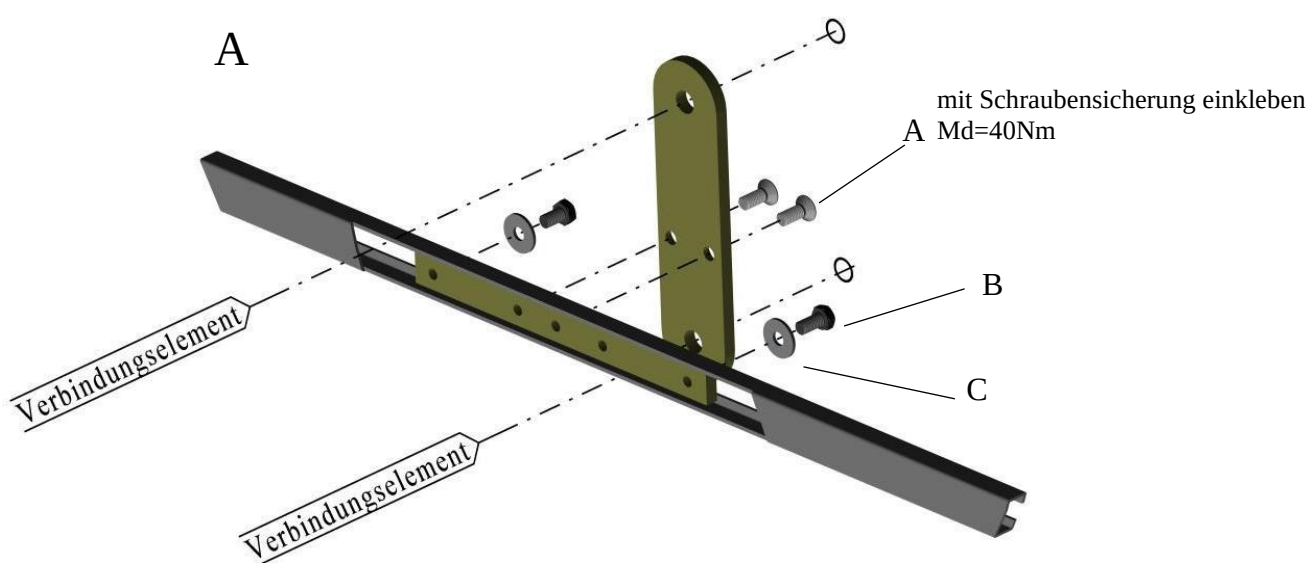
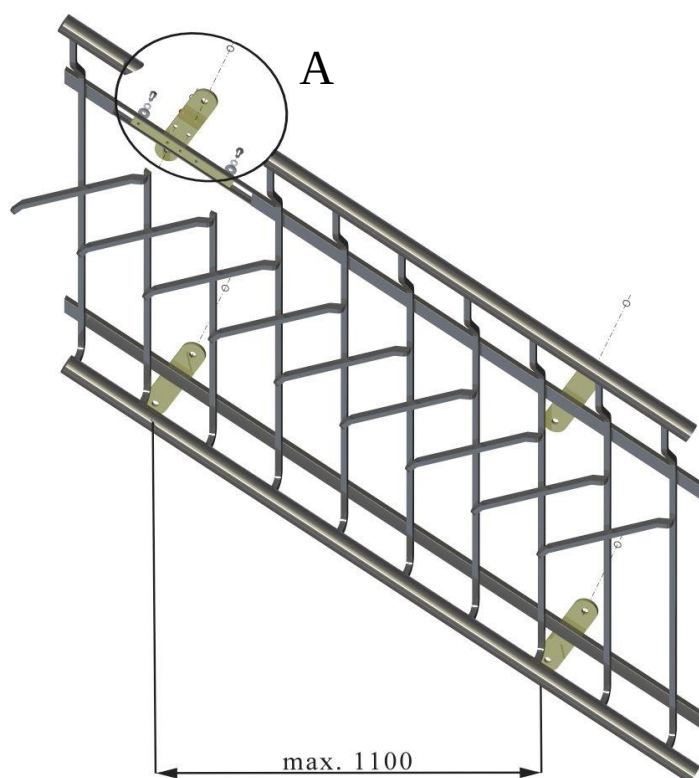
Stahl

Sonstige (Nur in Verbindung mit Gewindestange M12)

Bohrungsdurchmesser für das Verbindungselement: 14mm

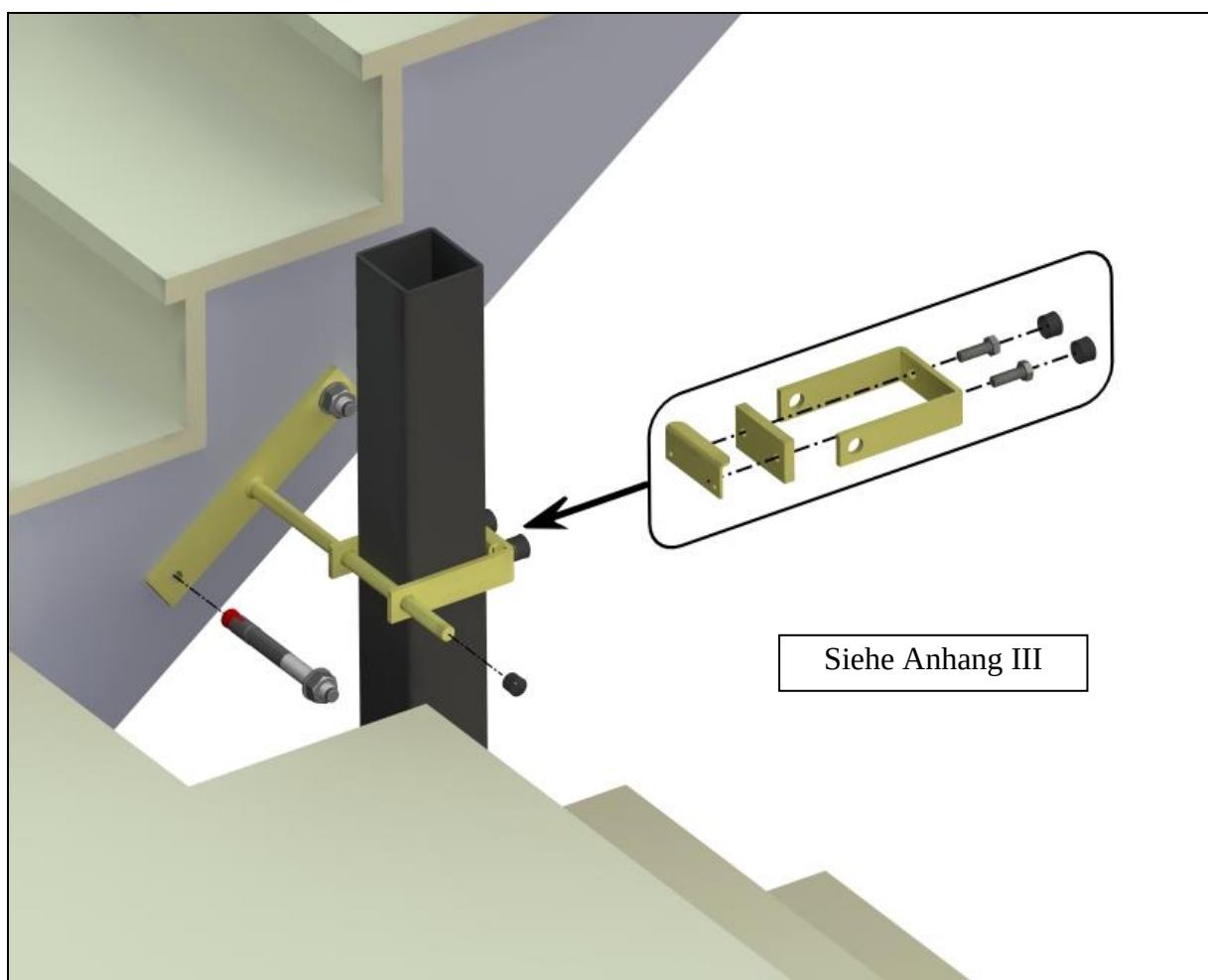
Achsabstand für die Verbindungselemente: 120mm

Empfehlung zur Dübelauswahl: Kategorie 3

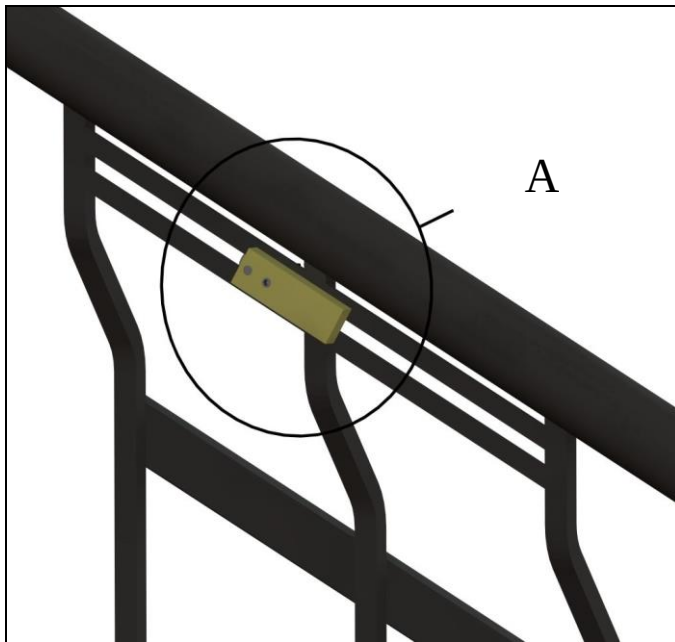


A: DIN7991-M8x20 8.8 Md=35Nm
B: DIN933-M8x12 8.8 Md=35Nm
C: DIN9021-8.4

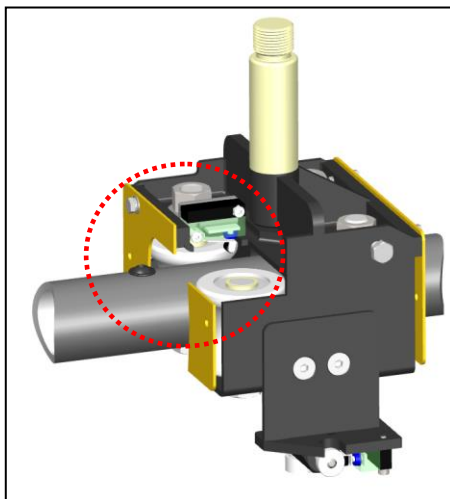
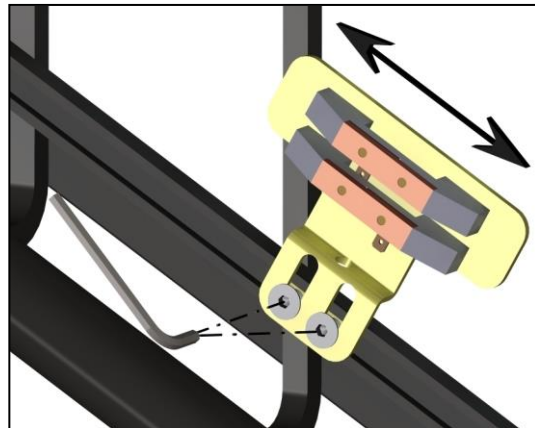
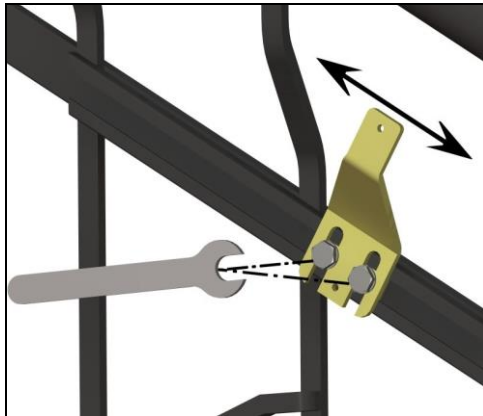
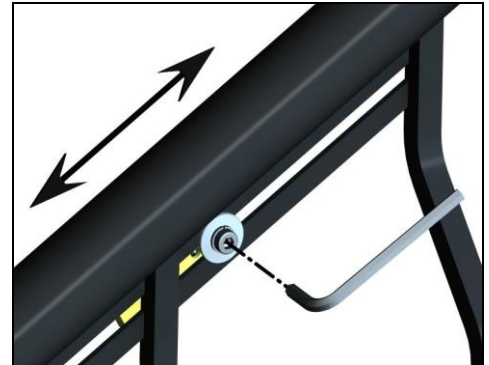
- 6.) Die Stützen (falls Stützenmontage) sind zusätzlich noch in der Treppenwange bzw. Wand abzufangen (falls möglich). Eventuell überstehendes Haltematerial abschneiden.



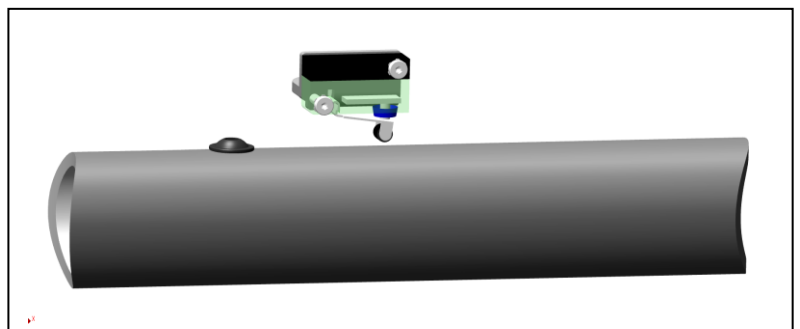
7.) Die untere Haltestelle einstellen (Betriebsendschalter-, Etagenschalterkurven (falls vorhanden)).



A (Ansicht von hinten)



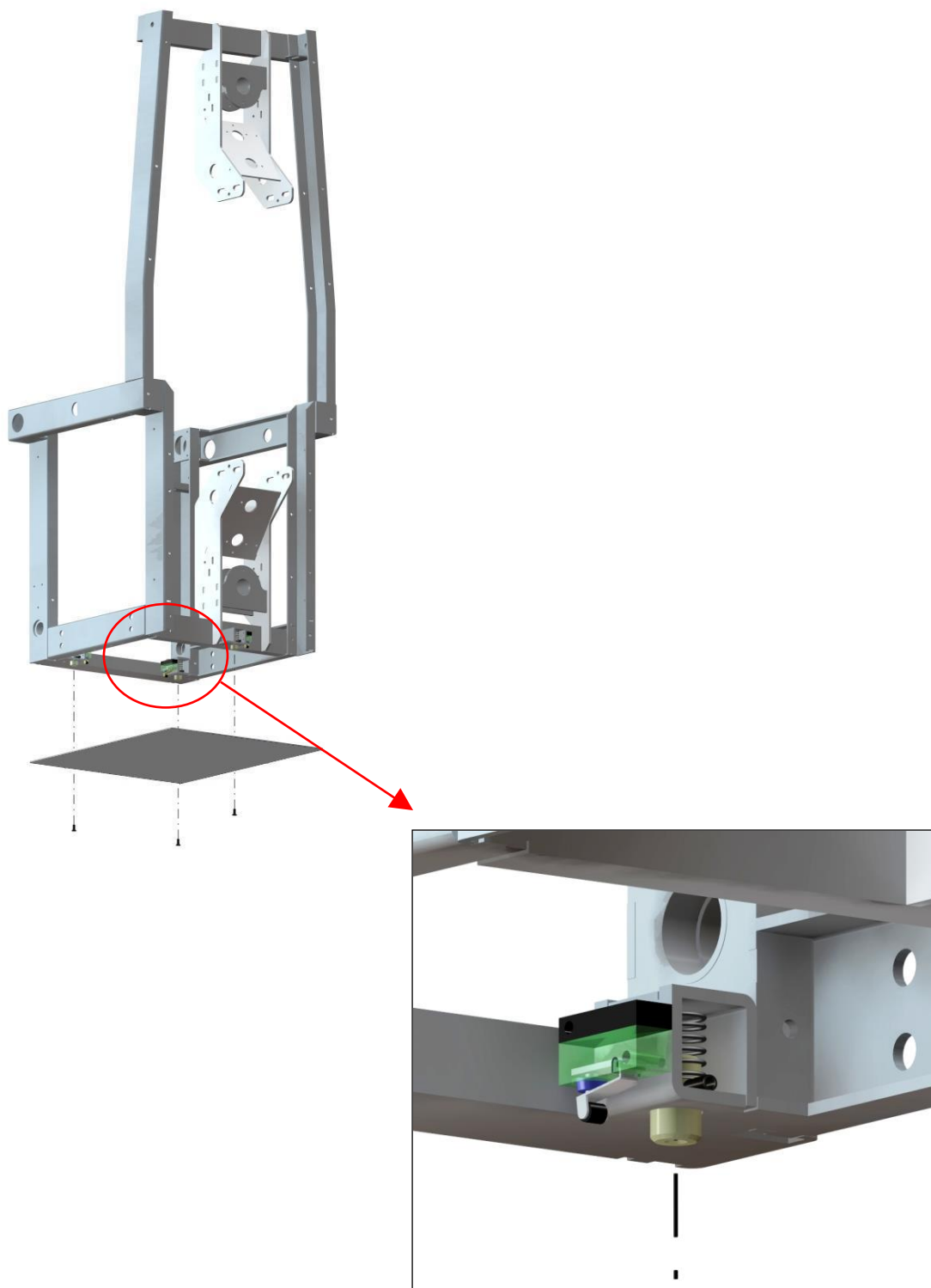
Position des Notendschalters am unteren Rollensatz



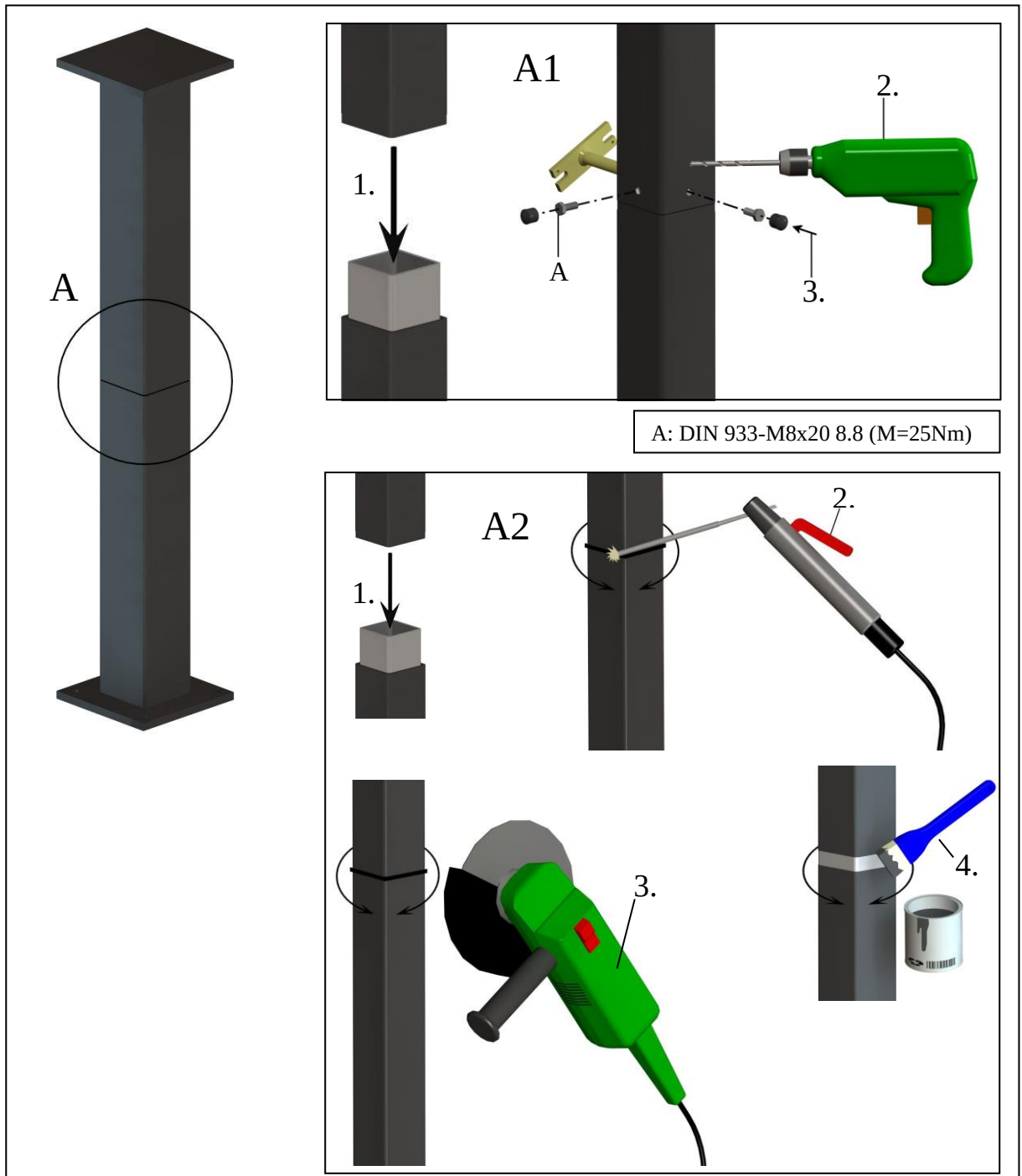
Schraube als Notendschalter

Die Schraube als Notendschalter wird im Werk angebracht. Falls diese versetzt werden muss, ist eine neue Bohrung mit Gewinde M6 an der neuen Position anzubringen. Es ist darauf zu achten, dass die Schraube mit Schraubensicherung (z.B. Loctite 222) gesichert wird.

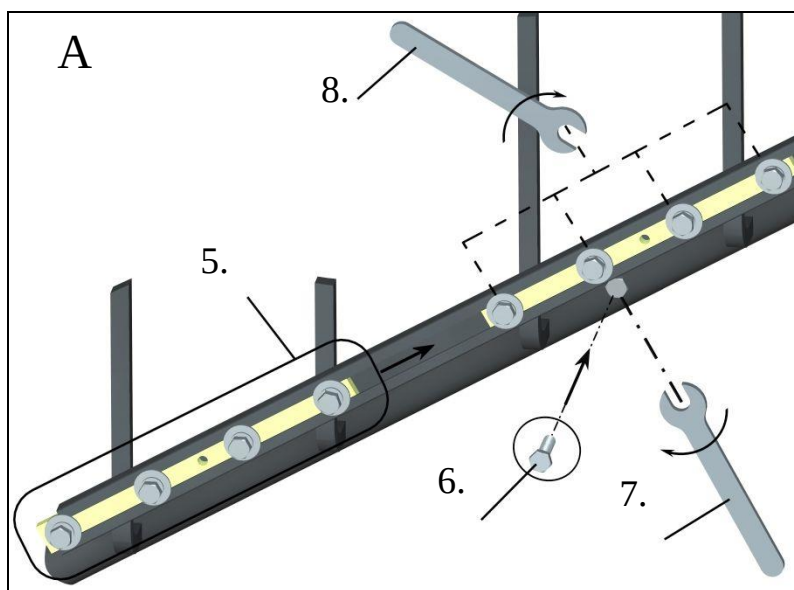
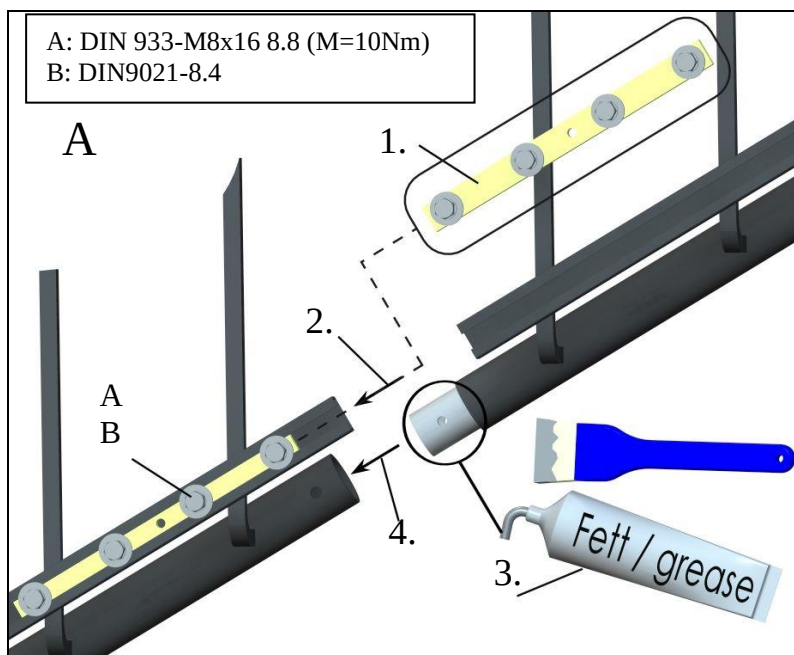
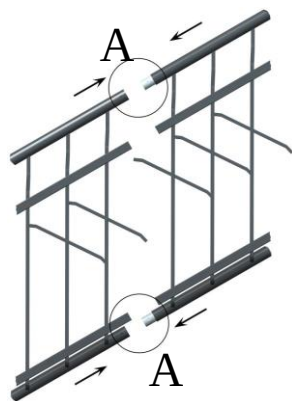
- 7a)** Wenn der Stuhllift auf der Schiene ein Stück nach oben gefahren werden kann, ist die Kontaktleiste an der Rahmenunterseite anzubringen. Diese konnte werkseitig noch nicht angebracht werden, da diese sonst beim Transport beschädigt worden wäre. Sobald der Stuhllift von unten zugänglich ist, ist die Kontaktleiste wie unten dargestellt anzubringen. Die benötigten Kleinteile sind in einem Klarsichtbeutel an die Kontaktleiste geklebt.



- 8.) Weitere Stützen gemäß der Einbauzeichnung ausrichten und verdübeln. Evtl. bestehen die Stützen aus mehreren Einzelteilen (Einzelteile sind nummeriert), dann sind diese zusammenzufügen und zu verschrauben (falls die Stütze in der Nähe der Trennstelle abgefangen werden kann (A1)) oder zu verschweißen (falls die Stütze in der Nähe der Trennstelle nicht abgefangen werden kann (A2)). Einrichtungsgegenstände sind gegen Beschädigungen durch Schweiß- und Schleifarbeiten in geeigneter Weise zu schützen.

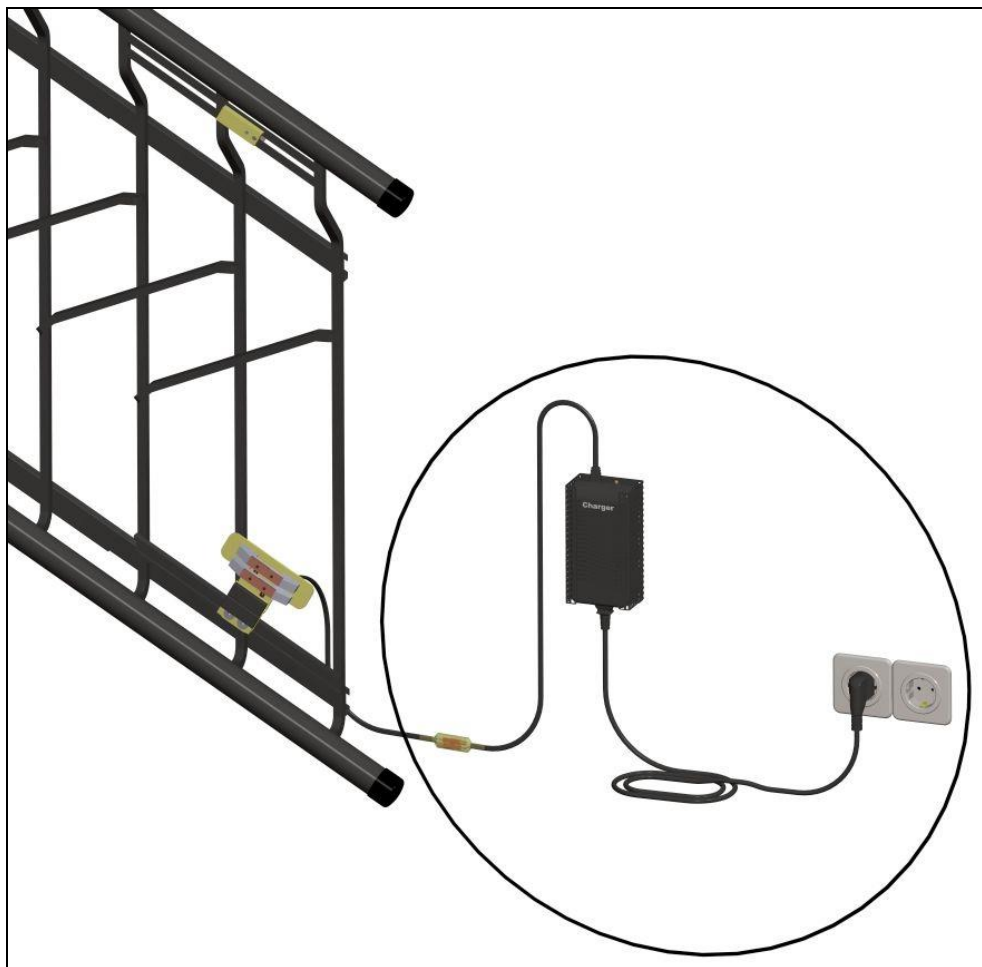


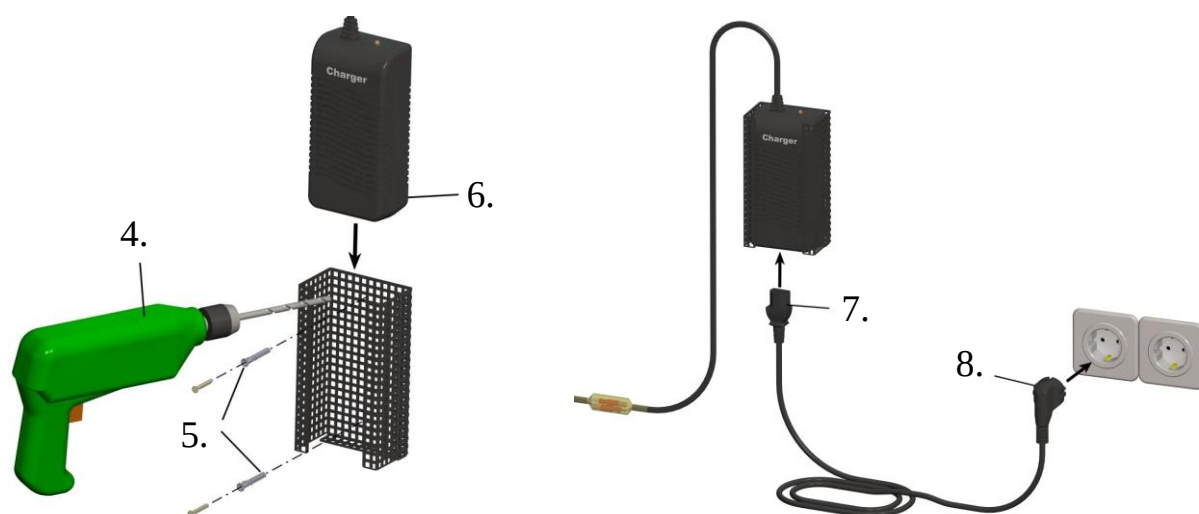
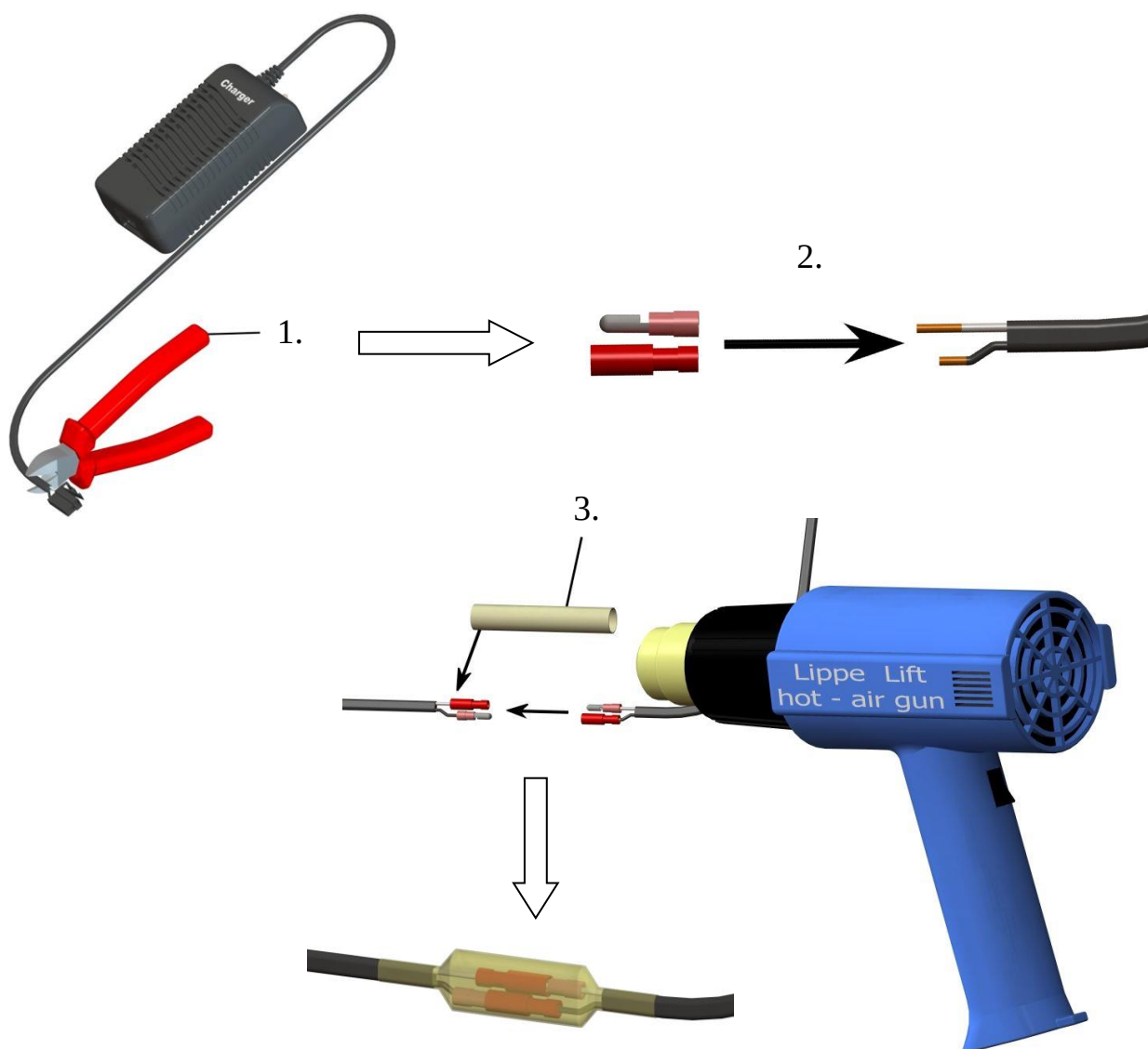
Die Fahrbahnverbindungsrohre einfetten und das nächste Fahrbahnteil auf das Vorhergehende aufstecken und miteinander verschrauben (oben und unten in den vorgebohrten Bohrungen verschrauben). Bei einer Stützenmontage sind die Halfenschienen mittels der mitgelieferten Verbinder miteinander zu verschrauben (siehe S.12). Das neue Fahrbahnteil ist an der Stütze bzw. an der Wand zu befestigen.



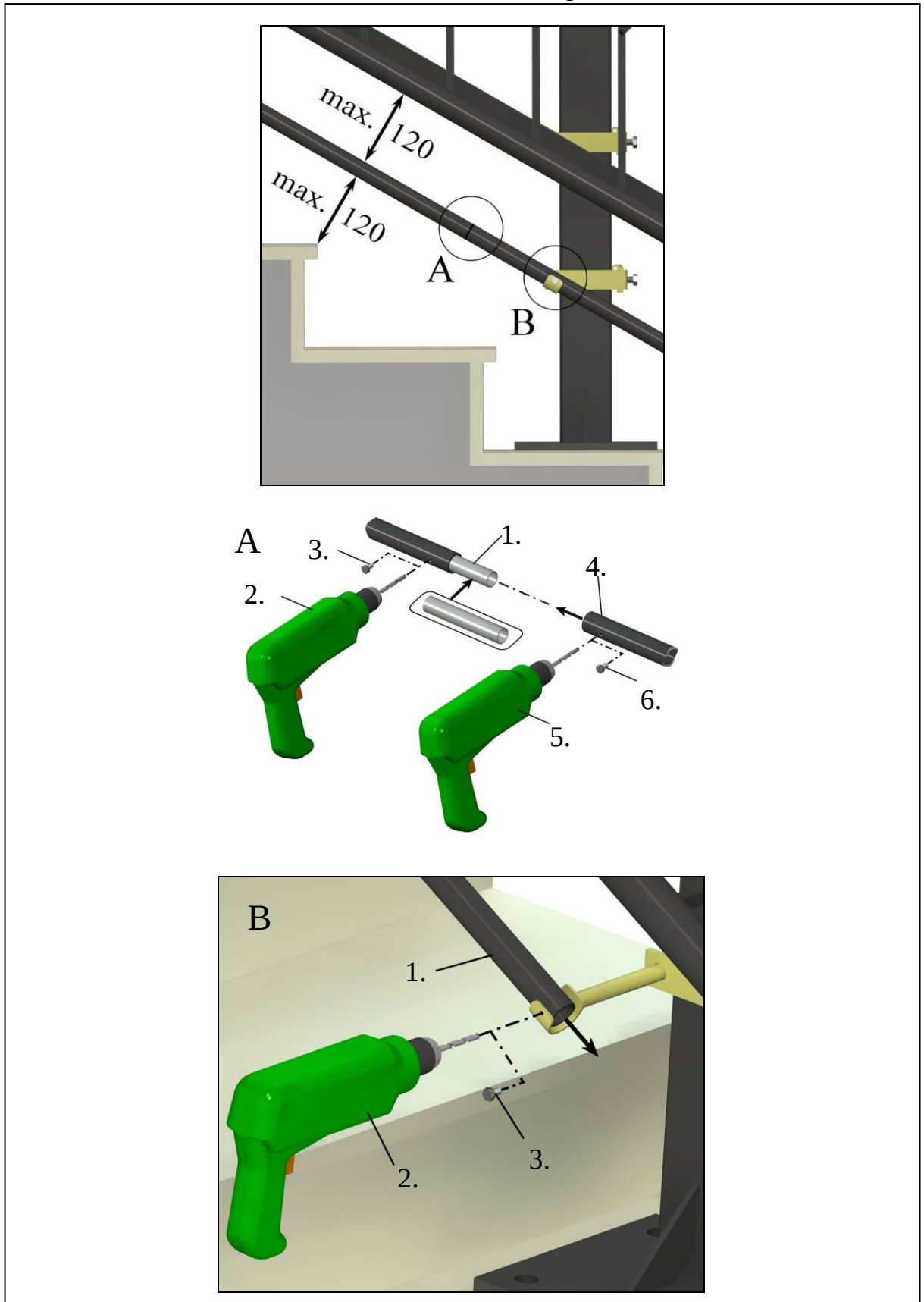
Wenn das Fahrbahnenteil Knicke oder Kurven hat, muss das Flacheisen in manchen Fällen von unten in die Halfenschiene eingeschoben werden, oder das Flacheisen wird ersetzt durch Halfenmuttern (Vierkantmutter).

- 9.) Wenn mit dem Lift gefahren werden soll, sind vorher die Fahrbahnrohre von evtl. Verschmutzungen zu reinigen. Lastaufnahmemittel bis kurz vor das Ende des letzten Fahrbahnteiles fahren, und evtl. noch Korrekturen vornehmen. **Dabei ist darauf zu achten, daß das Lastaufnahmemittel die Fahrbahn nicht verlässt!!!**
- 10.) Punkte 8 und 9 wiederholen, bis die gesamte Fahrbahn montiert ist.
- 11.) Obere und, falls vorhanden, mittlere Haltestellen einstellen (siehe Punkt 7 (S.9)).
- 12.) Plus- und Minusleitungen der Ladegeräte mit den Ladestationen verbinden (Quetschhülsen verwenden, anschließend einen Schrumpfschlauch mittels Heißluftgebläse aufschumpfen). Ladegerät an das Hausnetz anschließen. Anschließend ist die Funktion zu prüfen (Funktionsprüfung ist nur möglich, wenn das Lastaufnahmemittel mit seinen Ladekontakten in der Ladestation steht). Das Ladegerät sollte möglichst so angebracht werden, dass der Benutzer dieses leicht einsehen kann.
- 13.) Die Fahrschiene mit dem bauseits verlegtem Potentialausgleichskabel verbinden (Innenanlagen: min. Cu 6mm², Außenanlagen: min. Cu 10mm², bzw. nach nationalen Vorschriften).
- 14.) Die Anordnung der Außenbefehlsgeber muss den Anforderungen des vorgesehenen Benutzers entsprechen, ob dieser sitzt, steht oder sich in einem Rollstuhl befindet. Die Höhe des Außenbefehlsgebers sollte vom Fußboden **800mm bis 1100mm** entfernt sein. Die Außenbefehlsgeber sind so zu montieren, dass möglichst die gesamte Fahrbahn von den jeweiligen Steuerstellen eingesehen werden kann.
Bei Außenbefehlsgebern, die untereinander verbunden sind, sind die Kabel in einem Kabelkanal bzw. Leerrohr unterzubringen.

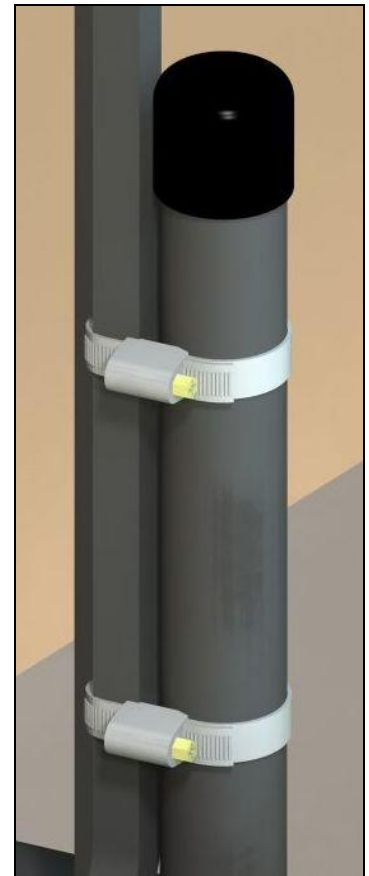
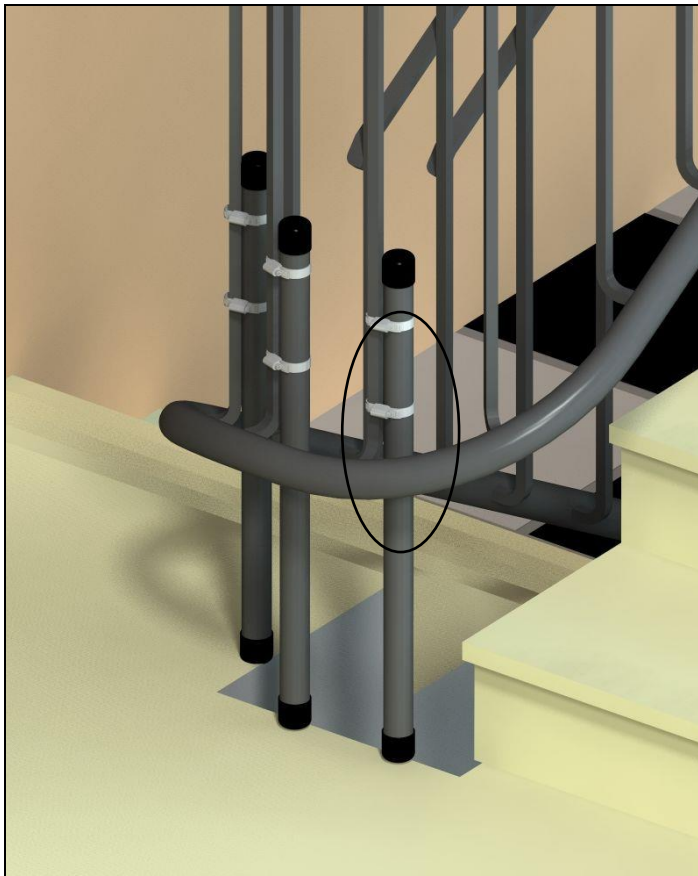




- 15.) Anbringen der Unterrohre falls erforderlich bzw. vorgesehen. Es ist weiterhin möglich, daß auf den geraden Fahrbahnstücken Halfenschienen anstelle von Unterrohren eingesetzt werden. Diese werden mit normalen Seitenhaltern an den Stützen befestigt.



- 16.) In den Kurven sind Rohre als Absturzsicherung vorgesehen. Diese Rohre sind mittels der mitgelieferten Befestigungsschellen an den Senkrechstäben zu befestigen (je Rohr zwei Befestigungsschellen). Die Rohre sollten eine Überlappung von ca. 200mm mit dem Senkrechstab aufweisen und, wenn möglich, bis auf die Stufen geführt werden. Der lichte Abstand zwischen den einzelnen Rohren darf 120mm nicht überschreiten.

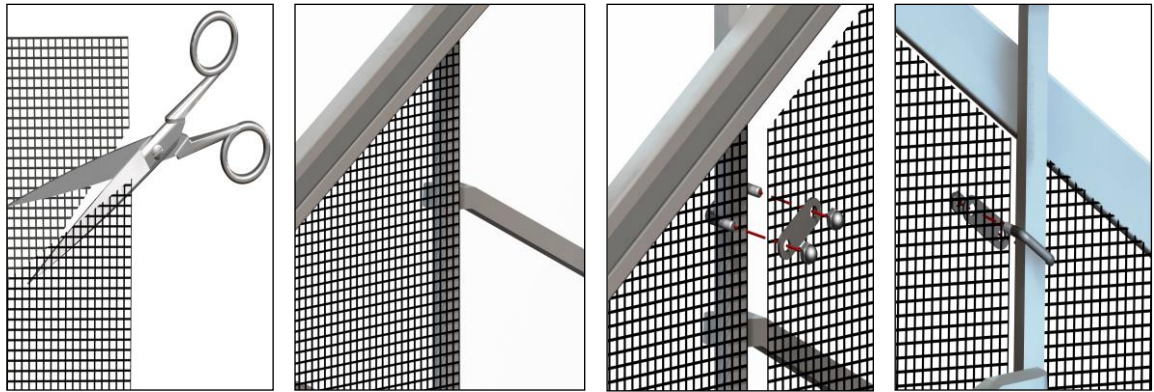


- 17.) Wo erforderlich, ist als Durchgreifschutz an der Rückseite der Fahrbahn, zwischen den Halfenschienen, eine Rückseitenverkleidung aus Plexiglas anzubringen.



Der Durchgreifschutz wird mit Winkeln festgeklemmt. Die bereits zugeschnittenen Plexiglasplatten sind auf der Schutzfolie fortlaufend nummeriert (unten beginnend).

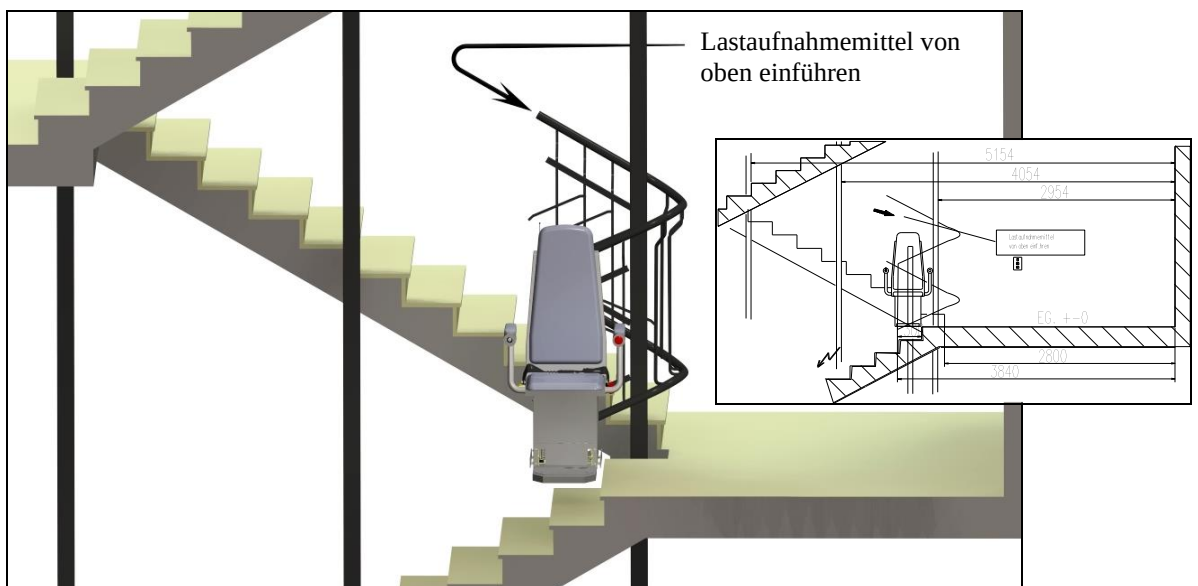
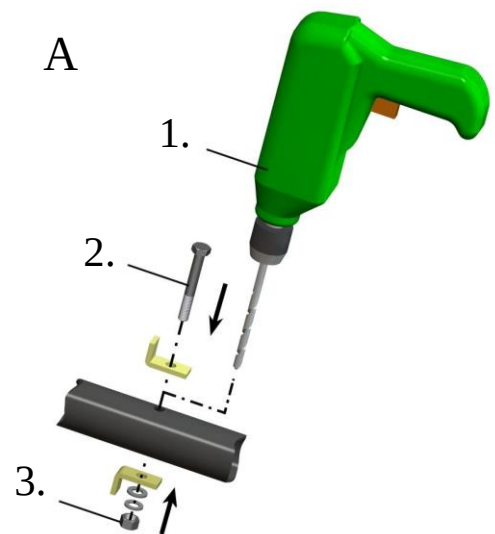
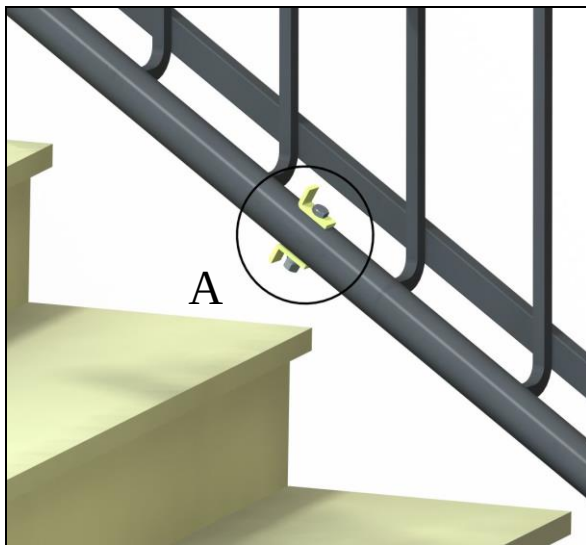
Bei einer anderen Variante des Durchgreifschutzes wird anstelle des Plexiglasses ein flexibles Gittergewebe aus Glasfaser verwendet. Dieses ist sehr leicht vor Ort mit einer normalen Schere zuzuschneiden und mit den mitgelieferten Klemmen (wie unten dargestellt) an den Senkrechtstäben zu befestigen. Stoßstellen sind genau auf einen Senkrechtstab zu legen und mit einer Überlappung von ca. 10mm dort zu befestigen. Wir empfehlen einen max. Befestigungsabstand von 500mm. Das Gittergewebe wird aufgerollt mitgeliefert



- 18.) Alle Kappen sind anzubringen (Schrauben, Stützen, Seitenhalter und Fahrbahnrohre).
- 19.) Mehrmalige Probefahrt unter voller Belastung und Überprüfung **aller** Sicherheits- und Bedienfunktionen (inkl. einrücken der Fangvorrichtung). Einrücken der Fangvorrichtung mit 125% der max. Tragfähigkeit, je nach Ausführung: Die (beiden) Feder(n) am Geschwindigkeitsbegrenzer (an der Schraube) aushängen (ggf. Kontermutter lösen und Siegellack nicht beschädigen), Bremse lüften und den Lift mit dem Handrad in Abwärtsrichtung drehen, bis ein/das Fangpendel vollständig eingerückt ist und der Fangschalter den kompl. Stromkreis unterbricht. Danach den Lift bei gelüfteter Bremse mit dem Handrad in Aufwärtsrichtung drehen, bis das Pendel wieder frei ist und **die Feder(n) einhängen** (und ggf. sichern/kontern). Aufkleber sind gegebenenfalls mit Aufklebern in der jeweiligen Landessprache zu überkleben!
- 20.) Betreiber ausführlich einweisen (selbst fahren lassen).
- 21.) Evtl. entstandene Lackschäden ausbessern (Farbtopf ist mitgeliefert), und den Kunden darauf hinweisen, mit der Anlage nicht zu fahren, bis der Lack trocken ist und das Betreiben von Seiten der nationalen Bestimmungen her erlaubt ist.
- 22.) Montagebericht detailliert ausfüllen, und an den Kundendienst des Herstellers zurücksenden.

23.) **Zu Punkt 4 Seite 4 (Nichtaufliegen des Lastaufnahmemittels auf dem Boden)**

- Einen Hilfspunkt errichten: Den untersten Punkt des untersten Fahrbahnteils (siehe Maßangaben in der Einbauzeichnung (siehe Beispiel unten)).
- Die Fahrbahn gemäß den Maßen der Einbauzeichnung ausrichten und befestigen (siehe Punkt 5 S.5).
- Achten Sie unbedingt darauf, daß die Absturzsicherung (siehe unten) (zwei Winkel) an dem unteren Fahrbahnrohr angebracht ist (**Absturzgefahr!!**).
- Das Lastaufnahmemittel anheben und die Rollenköpfe auf die Fahrbahnrohre aufschieben.
- Wenn die Tragrollen auf den Tragstäben aufliegen, ist der Lüftungshebel der Bremse hochzuziehen und gleichzeitig das Handrad in Richtung AB zu drehen. Die jeweiligen Drehrichtungen sind direkt auf dem Handrad angegeben. Dadurch bewegt sich das Lastaufnahmemittel abwärts (Vergleiche auch Punkt 4 S.4).



Danach gehen Sie mit den Punkten 5 bis 21 weiter.

Die Demontage eines Stuhlliftes T80

- 1.) Den Stuhllift in die unterste Halteposition fahren.
- 2.) Die elektrischen Komponenten (Außenbefehlsgeber, Ladegeräte) demontieren.
- 3.) Hauptschalter auf AUS stellen.
- 4.) Rückenlehne entfernen (Zugang zur Bremse und Handrad verschaffen)
- 5.) Die Fahrbahnteile von der obersten Haltestelle angefangen fortlaufend nach unten demontieren (einschließlich des letzten Fahrbahnstücks vor dem Lastaufnahmemittel).
Achtung: Es sind unbedingt entstandene Gefahrenquellen wie z.B. Absturzgefahr (fehlendes Geländer) oder Schnittgefahr (scharfe Kanten) in geeigneter Weise zu beheben oder abzusichern!
- 6.) In geeigneter Weise das Lastaufnahmemittel von der Fahrschiene entfernen:
 - Das Lastaufnahmemittel steht auf dem Boden:
Das letzte Fahrbahnstück lösen. Den Lüftungshebel der Bremse hochziehen und gleichzeitig das Handrad in Richtung AB drehen. Das letzte Fahrbahnstück kann dann vorsichtig aus den Rollenköpfen herausgezogen werden.
 - Das Lastaufnahmemittel steht nicht auf dem Boden:
Den Lüftungshebel der Bremse hochziehen und gleichzeitig das Handrad in Richtung AUF drehen und das Lastaufnahmemittel nach oben aus dem letzten Fahrschienenstück ziehen.
- 7.) Die Stützen demontieren (evtl. zusammengeschweißte Stützen durchtrennen).
Sicherheitshinweise für Heißenarbeiten zur Vermeidung von Brandgefahr beachten.

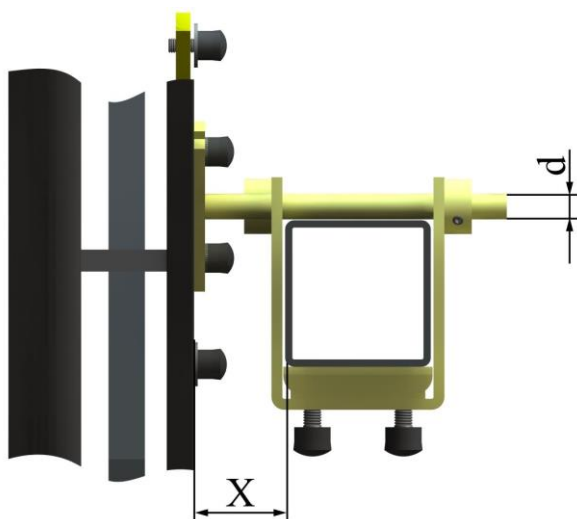
Entsorgungshinweise

- 1.) Stahlschrott: Stahlteile der Fahrbahn, Stützen und Stahlteile des Lastaufnahmemittels
- 2.) Sondermüll: Kunststoffteile, Motor, Kabel, Leiterplatten, Batterien

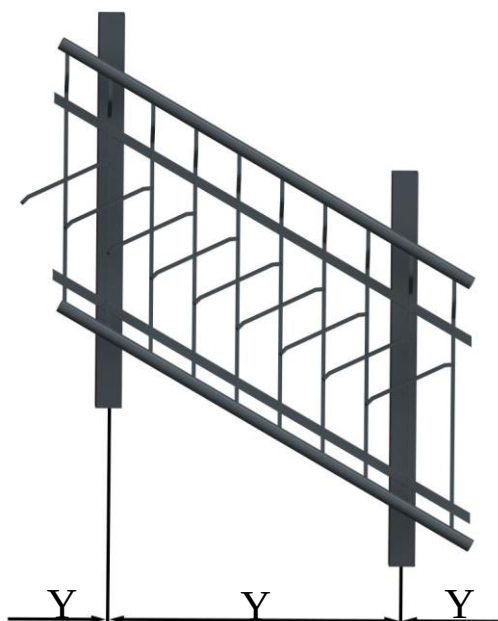
Hinweis: Unsere Pulverbeschichtung ist blei- und cadmiumfrei

Anhang I

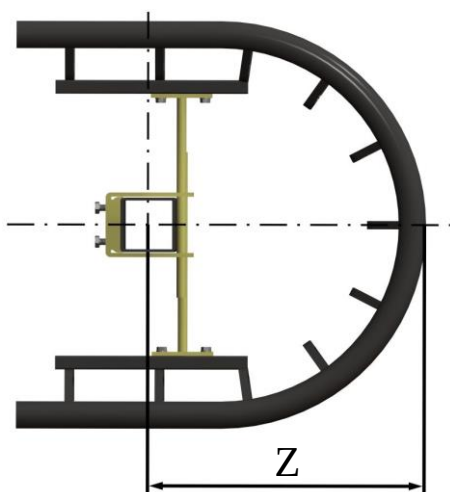
Maximale Maße für die Montage eines Stuhlliftes T80:



$d = 14\text{mm} \rightarrow X = \text{max. } 50\text{mm}$
 $d = 25\text{mm} \rightarrow X = \text{max. } 120\text{mm}$



$Y = \text{max. } 1100\text{mm}$



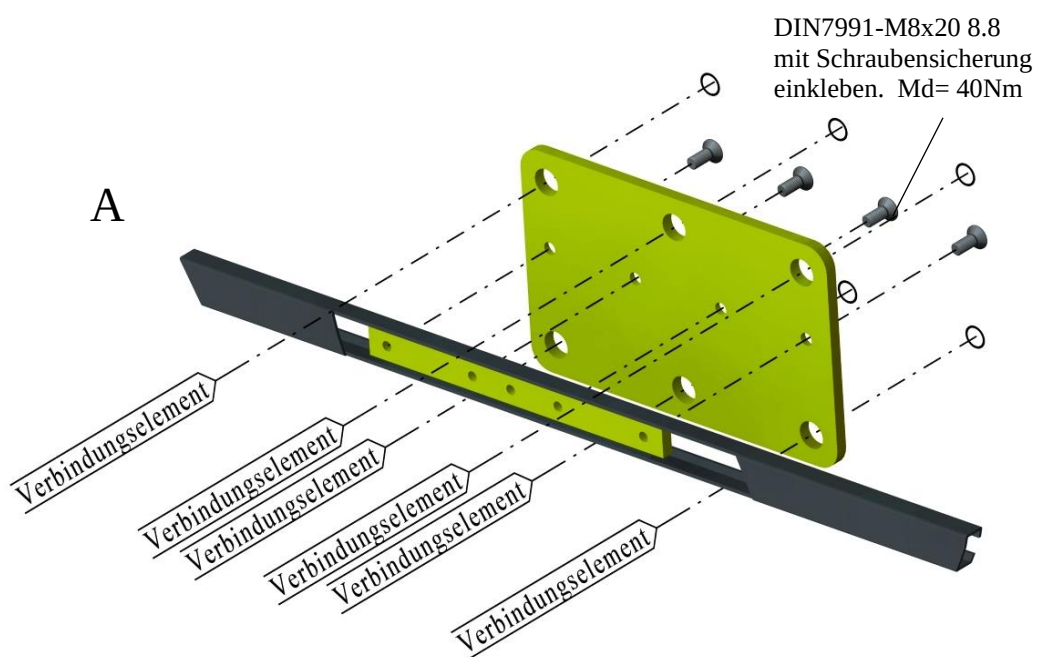
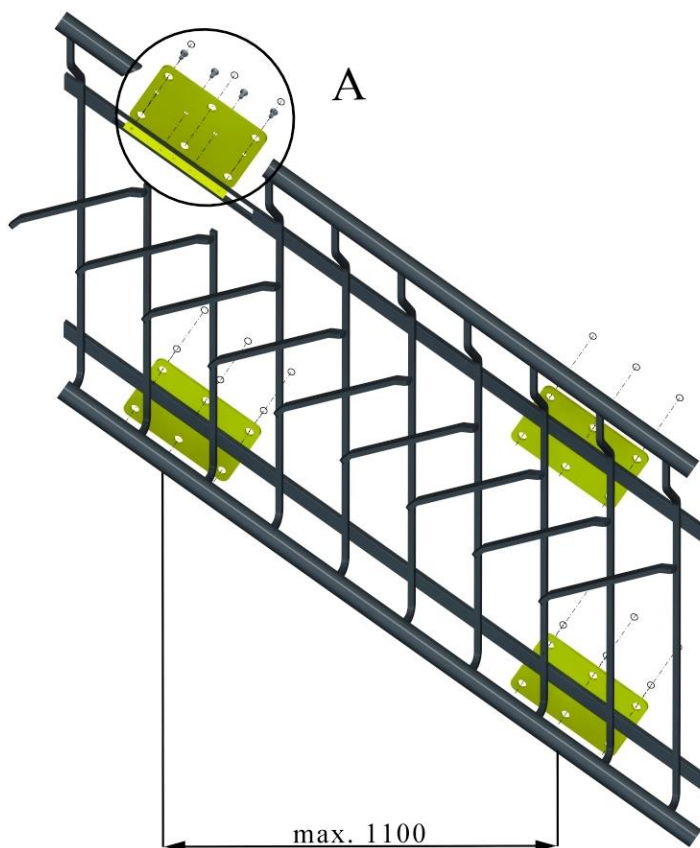
$Z = \text{max. } 350\text{mm}$

Anhang II

Weitere Wandbefestigungsmöglichkeiten

Bausubstanz Langloch-, Hochlochziegel, Kalksandlochstein

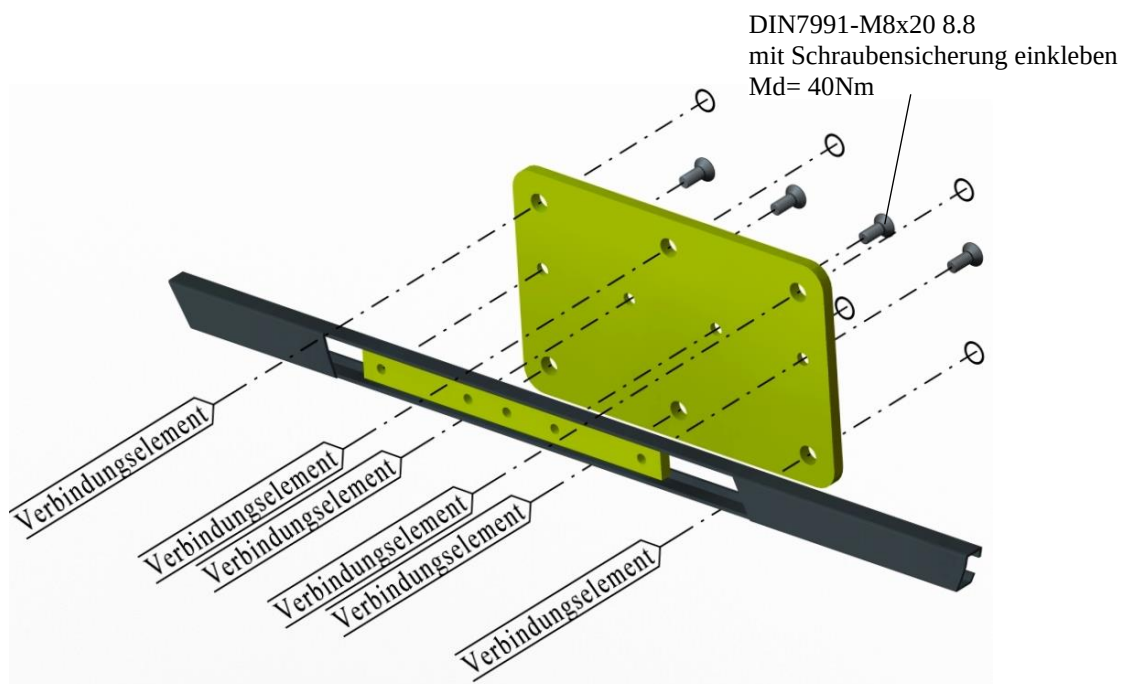
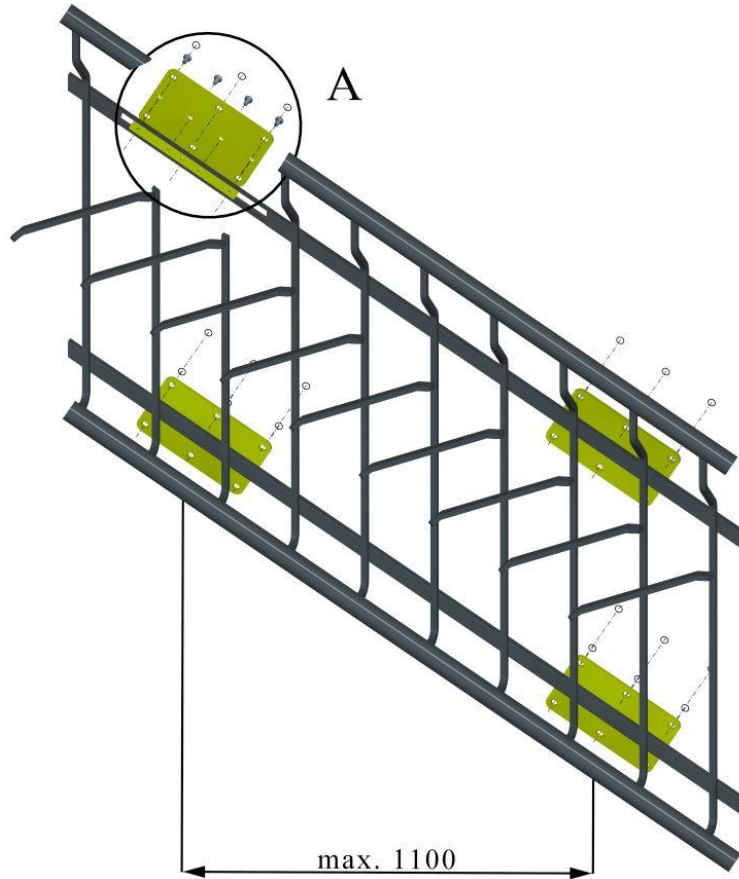
Bohrungsdurchmesser für Verbindungselement: 18mm
Achsabstand für Verbindungselemente: 100mm und 110mm
Empfehlung zur Dübelauswahl: Kategorie 5



Weitere Wandbefestigungsmöglichkeiten

Bausubstanz Vollziegel, Kalksandvollstein

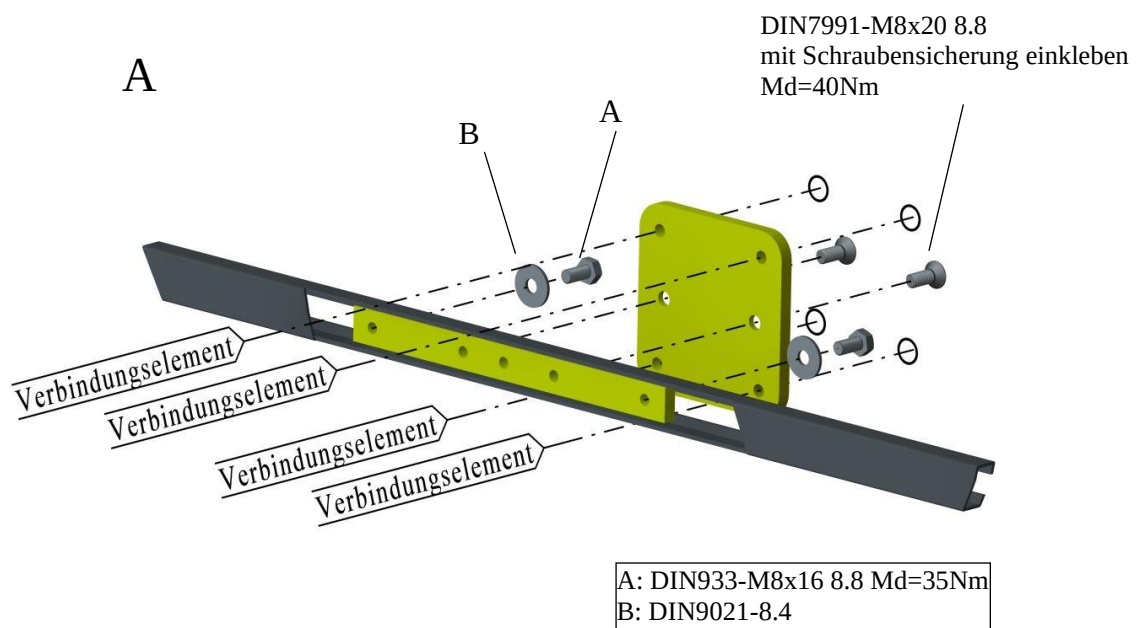
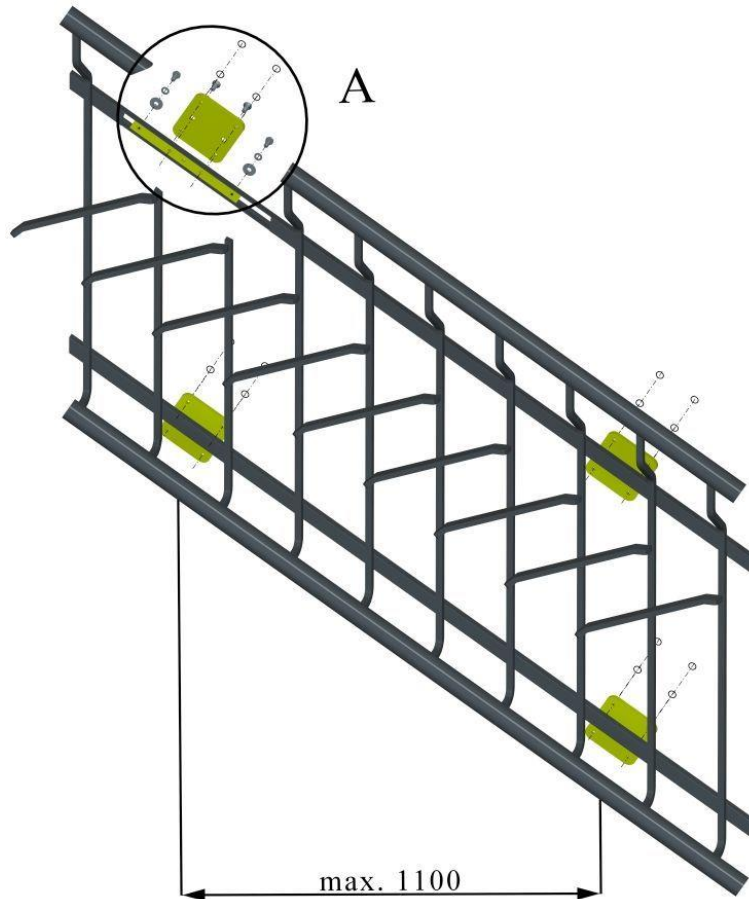
Bohrungsdurchmesser für Verbindungselement: 12mm
Achsabstand für Verbindungselemente: 100mm und 110mm
Empfehlung zur Dübelauswahl: Kategorie 1



Weitere Wandbefestigungsmöglichkeiten bei folgenden Bausubstanzen:

Bausubstanz Holz

Bohrungsdurchmesser für Verbindungselement: 7,5mm
 Achsabstand für Verbindungselement: 75mm
 Empfehlung zur Dübelauswahl: Kategorie 6

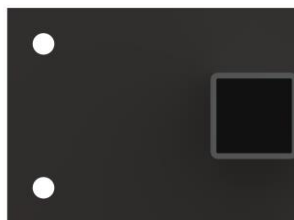
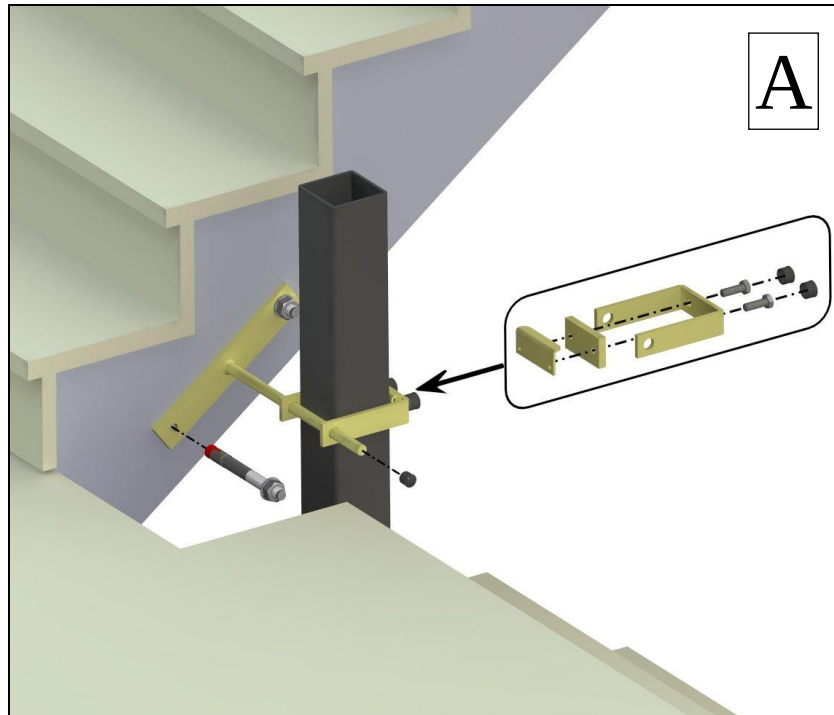
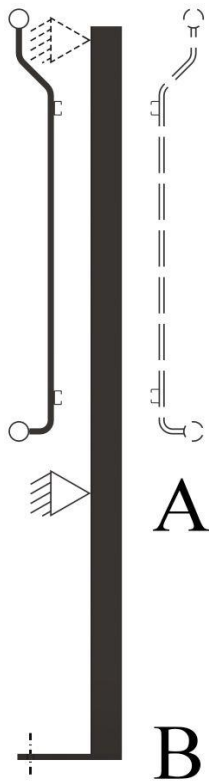


Anhang III

Beispiel: Stütze mit zusätzlichen Befestigungspunkten bis oberes Fahrbahnrohr

Bausubstanz: Alle

Bohrungsdurchmesser für Verbindungselemente: Bereich A: 12mm / Bereich B: 15,0mm
 Achsabstand für Verbindungselement: Bereich A: 190mm / Bereich B: 100mm

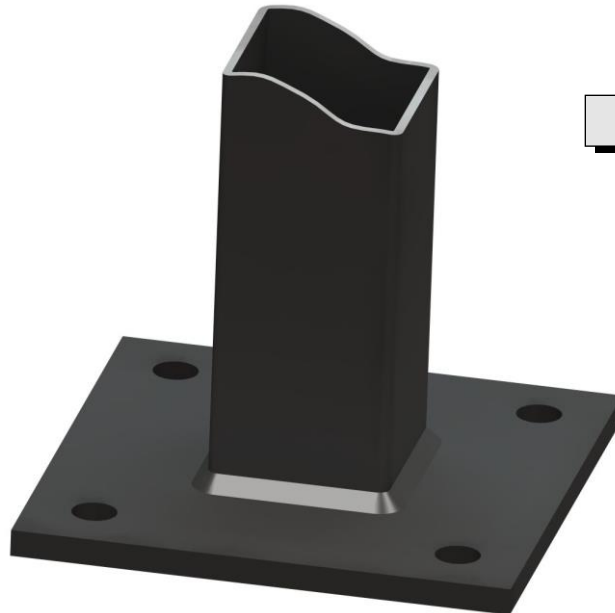


B

Empfehlung zur Dübelauswahl: Kategorie siehe unten		
Bereich	Bausubstanz	
	Beton	Andere
A	2	Innenbereich: 7 / Außenbereich: 1
B	3	Innenbereich: 7 / Außenbereich: 1

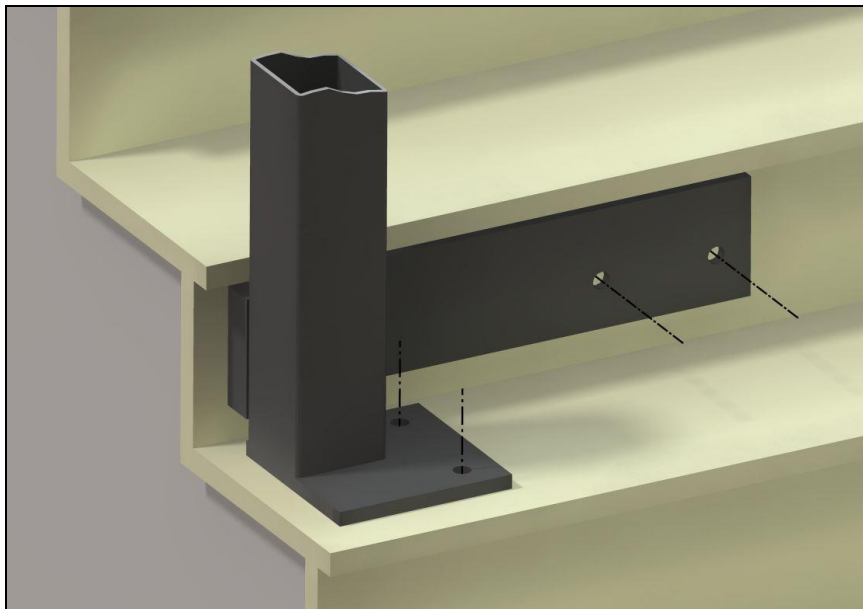
Beispiel einer freistehenden Stütze (Bausubstanz: Beton (B25))

Bohrungsdurchmesser für Verbindungselemente: 20mm
Achsabstand für Verbindungselemente: 160mm
Empfehlung zur Dübelauswahl: Kategorie 4



Auf Fundament

Auf Stufen



Bohrungsdurchmesser für Verbindungselemente: 15mm
Achsabstand für Verbindungselemente: 100mm
Empfehlung zur Dübelauswahl: Kategorie 3

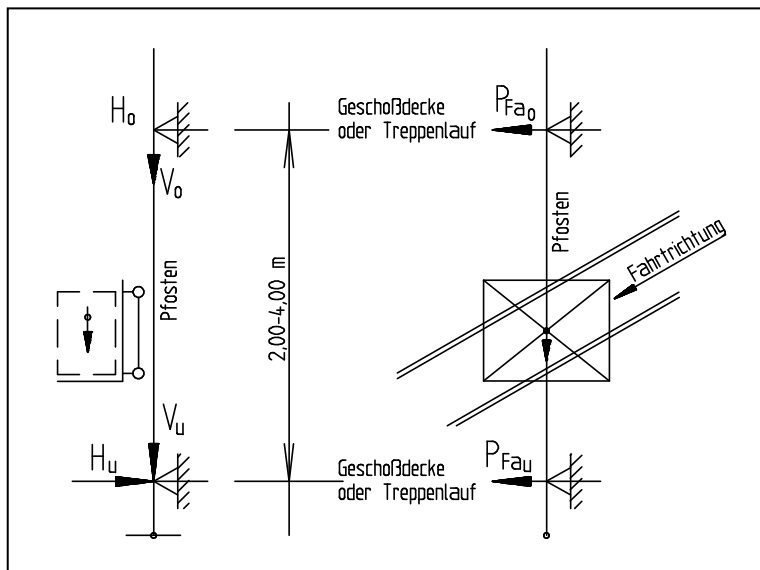
Anhang IV

Die jeweiligen Verbindungselemente sind von dem jeweiligen Montagefachbetrieb auszuwählen. Hierbei sind unter anderem die folgenden Parameter besonders zu beachten:

- Vorhandene Bausubstanz
- Nichttragende Schichten auf der Bausubstanz
- Randabstände
- Achsabstände der Verbindungselemente untereinander
- Verwendungsbereich (Innenbereich, Außenbereich, Feuchträume, aggressive Umgebungseinflüsse (Meeresnähe, Schwimmbäder), usw.)
- Zulassungsbereiche der jeweiligen Verbindungselemente

Befestigungskräfte für T80

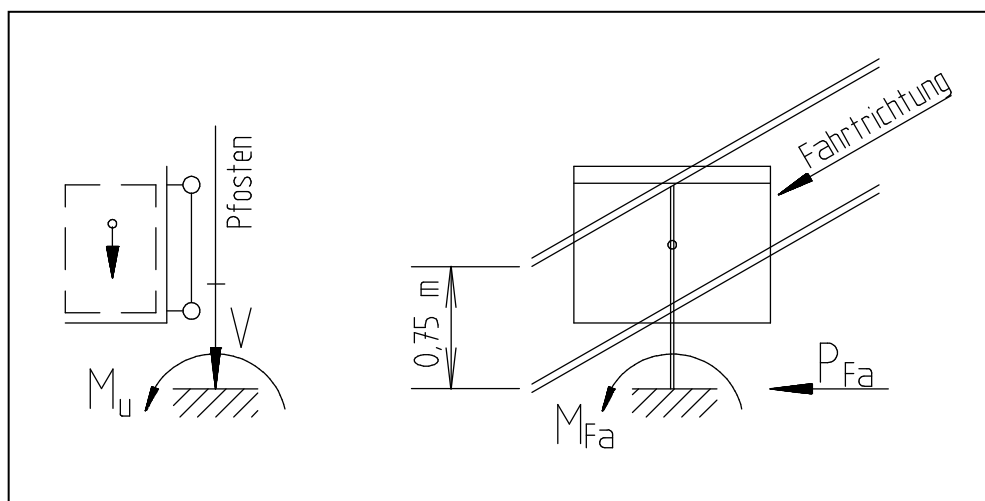
Stütze mit zwei Einspannungen



	Normalbetrieb [KN]	Fangfall [KN]	Bemerkungen
V_o	2,7	4,50	Bei Stützen mit Fußplatte entfallen diese Kräfte.
V_u	2,7	4,50	
H_o	1,35	2,24	
H_u	1,35	2,24	
P_{Fa_o}	-	1,90	Horizontalkräfte nur im Fangfall
P_{Fa_u}	-	1,90	

Befestigungskräfte für T80

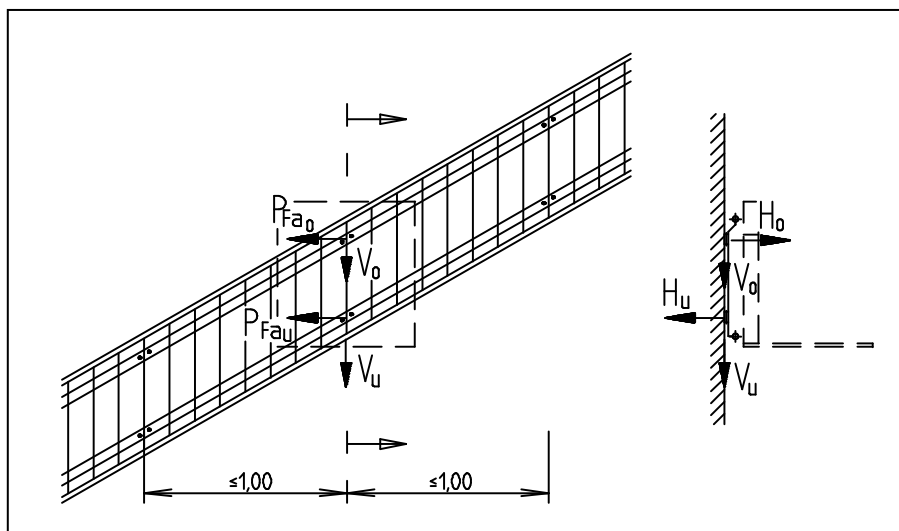
Stütze mit einer Einspannung



	Normalbetrieb [KN]; [KNm]	Fangfall [KN]; [KNm]	Bemerkungen
V	5,4	9,00	
M _u	2,7	4,48	
P _{Fa}	-	3,80	Nur im Fangfall
M _{Fa}	-	2,85	

Befestigungskräfte für T80

Wandbefestigung



	Normalbetrieb [KN]	Fangfall [KN]	Bemerkungen
V ₀	2,1	2,95	
V _u	3,3	4,60	
H ₀	2,6	3,65	
H _u	2,6	3,65	
P _{Fa0}	-	1,90	Horizontalkräfte nur im Fangfall
P _{Fau}	-	1,90	