



Arbeitshinweise & Kalkulation Stahlzargen-Montage

A) Was muss für eine effiziente Stahlzargen-Montage berücksichtigt werden?

1. Alles notwendige Montage- und Reinigungsmaterial muss auf der Baustelle vorliegen.

- Stückliste:
- 1 WPS-Mörtelpumpe
 - 1 Kompressor mit mind. 2 kW Antriebsleistung
 - 1 Schlauchtrommel 30m
 - 24 Stahlklemmen WPS für das Fixieren der Abdecklatten
 - genügend Säcke passender Zement-Mauermörtel
 - 1 Mörtelmischer horizontal mit Schneckenmischer alternativ Betonmischer
 - 1 Eimer 6 – 7 Liter mit exakter Messmarke 6,0 l für das Anmachwasser
 - 1 Edelstahlstosser WPS für das Nachstopfen bei tiefen Leibungen
 - 1 Podest aus ALU oder Holz mit L x B x H = ca. 100 x 40 x 40 (cm)
 - 1 Wasserwaage mind. 1,5 m lang, magnetisch
 - 1 Wasserwaage kurz, ca. 70 cm lang, magnetisch
 - 1 Stuckateurkelle gross (vordere Breite ca. 7 cm)
 - 1 Maurerkelle klein (vordere Breite ca. 7 cm)
 - 1 Maurerkelle mittelgross (vordere Breite ca. 9 cm)
 - 1 Beilhammer zum Ausschlagen der Passungen (Schlosskasten) bei Leibungen
 - 1 Hammer zu Einschlagen der Keile
 - 1 Meissel, Breite 20 mm, für das Vergrössern von Engstellen bei der Leibung
 - 1 Gummihammer zum Verteilen des Mörtels durch Klopfen an die Stahlzarge
 - 1 Eimer mit Inhalt ca. 5 l für den Auffang des Mörtels bei der Grobreinigung
 - 1 Eimer mit Inhalt ca. 10 l für das Waschwasser
 - 1 Schwamm für die Reinigung der Stahlzargen
 - 1 Besen für die Reinigung nach der Montage
 - 1 Handbesen mit Schaufel
 - 1 Eimer 20 l für das Aufnehmen des überschüssigen Mörtels
 - 2 Rollen Abdeckband mit Breite mind. 5 cm für das Abdecken von KS-Leibungen
 - 6 m Dachlatten für das Absperrn der Leibungslücken (wird vor Ort abgelängt)
 - genügend Keile unterschiedlicher Steigung und Länge für das Setzen der Zarge
 - genügend Schifthölzer mit 10 mm zum Fixieren des Verputzabstandes
 - pro Stahlzarge 2 oder 3 (je nach Tiefe der Stahlzarge) Ausstemmbretter mit Breite der Stahlzarge und mit Dicke mind. 25 mm; bei flächenbündigen Türen müssen die mittleren Ausstemmbretter 2 mm Übermass bei einer Standard-Türenbreite von 90-100 cm haben
 - genügend Unterklotzhölzer und Keile für das Setzen bei Bodeneinstand (bei 100 mm Bodeneinstand: 2 Holzklötz Zargentiefe x Höhe 80 mm + 4 Keile mit Höhe 30 mm und Länge Zargentiefe x ca. 1,3)

2. Anzahl Mitarbeiter vor Ort

Am effizientesten sind 3 Mitarbeiter: 2 Mitarbeiter beim Montieren und Hintermörteln der Stahlzargen und 1 Mitarbeiter für das Anmachen und den Mörtelnachschub und für die Reinigung. Das Mindeste sind 2 Mann.

3. Möglichst wenig Tragen!

Der Mörtel darf nicht auf das Stockwerk getragen werden. Das braucht Zeit und ermüdet sehr. Der Mörtel ist vom Baustofflieferanten mit einem LKW mit Kran anzuliefern und die Paletten auf das Stockwerk zu hissen. Alternativ kann mit einer elektrischen Treppenkarre pro Fahrt rund 160 kg Mörtel (4 Säcke à 40 kg) hochgefahren werden.



3. Der Mörtel bei Aufträgen über 30 Stahlzargen ist am effizientesten mit einem horizontal arbeitenden Mörtelmischer zu mischen



Der Mörtel bei Aufträgen über 10 Stahlzargen kann auch mit einem Betonmischer gemischt werden. Das Einbringen und Austragen des Mörtels ist aber eher mühsam.



Für kleine Aufträge 1 bis 8 Stahlzargen ist unser kompakte und leichte Horizontal-Mischer von IPERBET sehr zu empfehlen.



4. Quarzhaftbrücke bei Kalksandstein- und Betonleibungen

Bei Kalksand- und bei Betonleibungen (auch bei glasierten Ziegelsteinen und bei glasierten Wärmedämmsteinen) müssen zwingend die Leibungen und der Sturz mit einer Quarzhaftbrücke (Korngrösse 0-1 mm) beschichtet werden (Rollen oder Zahntraufel). Diese ist rund 1 Tag vor der Stahlzargenmontage zu applizieren (Zahntraufel oder Roller).

Fabrikate Quarzhaftbrücke: - Fixit 346
- Röfix 12-L

4. Folgende Baustellen-Situationen haben grossen Einfluss auf die Montagekosten:

a) Neubau oder im Bestand?

Im Neubau stimmen meist die Leibungen, es ist aber oft kalt und/oder windig, da die Fenster teilweise noch nicht eingesetzt sind.

Bei bestehenden Gebäuden, wo alte Zargen durch neue Stahlzargen ersetzt werden, müssen bauseits die Leibungen nach der Demontage/Ausbruch der alten Zargen sauber rekonstruiert werden durch einen Maurer. Ansonsten wird es schwierig, aufwendig und zeitraubend.

Die Erfahrung zeigt, dass im Neubau meist effizienter gearbeitet werden kann.

b) Wie sind die Türleibungen verteilt?

Es braucht wesentlich mehr Zeit, wenn die Türleibungen über mehrere Stockwerke und in geringer Anzahl, dafür weit voneinander entfernt liegen. Am effizientesten sind z.B. Altersheimbauten, wo Innentür an Innentür vorliegen.

Hier geht es darum, möglichst alles Material und Gerät auf Wagen zu fahren.

Der Aufwand für das Vertragen der Stahlzargen und für deren Montage kann Faktor 2 bis 3 ausmachen.

c) Stahlzargen-Tiefe

Je tiefer eine Stahlzarge bei gleicher Höhe ist, desto mehr Zeit braucht deren Vertragen, Setzen und Ausmörteln.

d) Art der Leibungen

Es gilt die Reihenfolge mit zunehmender Arbeitszeit: Ziegelstein, Kalksandstein (KS), Beton. Bei KS und Betonleibungen müssen vorgängig noch die Quarzhaftbrücken appliziert werden und der Mörtel bindet weniger schnell ab, da diese Leibungen wenig saugend sind.

Fazit

Eine effiziente Stahlzargen-Montage hängt im Wesentlichen von der Baustellen-Organisation und dem Einsatz von Hilfsmitteln ab. Es gilt: so wenig tragen wie möglich und so viel maschinell heben und fahren wie möglich.

B) Kalkulation Montagezeit mit Faktoren (unverbindliche Richtwerte ohne Gewähr)

Ausgangspunkt ist eine Standard-Umfassungsstahlzarge für eine Leibung 100 mm, Höhe 2000 mm, Breite 875 mm in Ziegelsteinmauerwerk ohne Bodeneinstand (Bau-Richtmasse nach DIN 18100) im Neubau, wo 12 oder mehr Innentüren pro Stockwerk mit Stahlzargen geplant sind. *Der Mörtel liegt auf dem Stockwerk vor.*

Zeitbedarf der Montage, aufgelistet nach Arbeitsschritten:

- Vertragen der Stahlzarge: 2 x 6 Minuten = 12 Minuten pro Stahlzarge
- Exaktes Setzen und Ausspiessen der Stahlzarge: 2 x 5 = 10 Minuten
- Anmachen von 1 Sack 40 kg Mörtel mit Mörtelmischer: 5 Minuten
- Mörtel maschinell unsichtbar, hohlraumfrei hintergiessen: 2 x 5 = 10 Minuten
- Kontrolle/Reinigung: 5 Minuten
- Anteil Vorbereitung Material in Werkstatt und Einrichten: 5 Minuten

Total 47 Minuten gemäss Ihrem Regietarif

Mörtelkosten: 22 Liter = Sackpreis 40 kg x 2 oder Sackpreis 30 kg x 2,5 für den Mischaufwand

Tabelle 1: Kalkulation mit Faktoren bei unterschiedlichen Montage-Bedingungen

Im Bestand	Wenige Zargen pro Stockwerk	Mit Quarzhafthbrücke	Mit Bodeneinstand	Tiefe 130	Tiefe 160	Tiefe 205	Tiefe 270	Tiefe 330	Mehrbreite: pro 100 mm	Höhe 2100
1,20	1,50	1,05	1,06	1,10	1,25	1,40	1,70	2,00	1,02	1,02

Beispiel zur Veranschaulichung obiger Tabelle 1:

Es sind 12 Stahlzargen mit Höhe 2100 mm, Breite 975 mm, Tiefe 205 mit Bodeneinstand in Kalksandstein-Mauerwerk (braucht Quarzhafthbrücke) auf vier Stockwerken verteilt in einem bestehenden Gebäude zu montieren. Der Mörtel liegt auf dem Stockwerk vor. Auch diese Arbeit muss zusätzlich eingerechnet werden.

Lösung: Standard-Umfassungsstahlzarge (L x B x H = 2000 x 875 x 100) = 60 Minuten plus

Zuschlagsfaktoren:	1,20	für Bauen im Bestand
	1,50	für wenige Stahlzargen pro Stockwerk
	1,05	für das Applizieren der Quarzhafthbrücke ohne Material
	1,06	für Bodeneinstand
	1,40	für Mehrtiefe auf 205 mm
	1,02	für Mehrbreite 100 mm
	1,02	für Höhe 2100 mm

Total also: 47 Minuten x 1,20 x 1,50 x 1,05 x 1,06 x 1,40 x 1,02 x 1,02 = 137 Minuten

Pro Stahlzarge also 137 Minuten x 12 Stahlzargen = 1'644 Minuten = **27 Arbeitsstunden** oder 3 Mann à 1 Arbeitstag à 9 Stunden plus Materialkosten und Amortisation Geräte.

C) Kalkulation Kosten Mörtel

Wieder ausgehend von einer Standard-Umfassungs-Stahlzarge für eine Leibung 100 mm, Höhe 2000 mm, Breite 875, mit einem Leibungsabstand von 45 mm (Abstand Leibung zu Innenfläche Stahlzarge wird folgendes Mörtelvolumen errechnet in ml:

$$\text{Volumen} = 2 \times \text{Länge der Stahlzarge} \times \text{Breite} \times \text{Mörteldicke} = 2 \times 200 \times 10 \times 4,5 = 18'000 \text{ ml} = 18 \text{ l}$$

$$1 \times \text{Länge Sturz} \times \text{Breite} \times \text{Mörteldicke} = 1 \times 87,5 \times 10 \times 4,5 = 3'937 \text{ ml} = 4 \text{ l}$$

Total: 18 l + 4 l = **22 Liter Mörtel x Literpreis Mörtel x 2 (Mischer & Marge)**

Tabelle 2: Kalkulation mit Faktoren bei unterschiedlichen Stahlzargen-Grössen

Tiefe 100	Tiefe 130	Tiefe 160	Tiefe 205	Tiefe 270	Tiefe 330	Mehrbreite: pro 100 mm	Übermass Leibungsabstand pro 0,5 cm	Höhe 2000	Höhe 2100
1,00	1,30	1,60	2,05	2,70	3,30	1,02	1,11	1,00	1,05

Beispiel zur Veranschaulichung obiger Tabelle 2:

Es ist das Mörtelvolumen für die 12 Stahlzargen mit Höhe 2100 mm, Breite 975 mm, Tiefe 205 mit einem durchschnittlichen Leibungsabstand zur Stahlzarge von 50 mm zu rechnen.

Lösung: 22 Liter für die Standard-Stahlzarge (2'000 x 875 x 100 x 45) plus folgende

Zuschlagsfaktoren: 1,05 für Höhe 2'100 mm
 1,02 für Mehrbreite 100 mm
 2,05 für Tiefe 205 mm
 1,05 für Leibungsabstand 50 mm

ergibt: 22 Liter x 1,02 x 1,10 x 2,05 x 1,05 = **53 Liter x 12 Stahlzargen = 636 Liter**

- 1 Sack Mörtel à 25 kg ergibt angemacht 15 Liter Mörtel,
- 1 Sack Mörtel à 30 kg ergibt angemacht 18 Liter Mörtel,
- 1 Sack Mörtel à 40 kg ergibt angemacht 25 Liter Mörtel.

Obige 12 Stahlzargen benötigen demnach 636 l : 18 l = 35 Säcke à 30 kg Mörtel oder 636 l : 25 l = 26 Säcke à 40 kg Mörtel x 2 gerechnet für das Mischen und die Marge.

(Bei grösseren Mengen kann der Mörtel direkt ab Werk zu besseren Konditionen bezogen werden.)

Empfohlene Zement-Mauermörtel 15 N/mm²: Weber mur 920
 Fixit 920
 Schwenk M 15

D) Kosten Quarzhaftbrücke

Die Kosten pro Liter Quarzhaftbrücke sind zu ermitteln. Je nach Qualität und Hersteller sind Preisdifferenzen zu berücksichtigen. Damit lässt sich etwa 1/2 Leibung applizieren. Pro Leibung sind die Kosten für die Quarzhaftbrücke also der Preis für 2 Liter Quarzhaftbrücke plus Marge plus Arbeit (ca. 3 bis 10 Minuten) einzusetzen.

Empfohlene Produkte : Fixit 346 oder Röfix 12-L

E) Amortisation Equipment

Das Equipment WPS-Mörtelpumpe sollte bei einer Kalkulation zusätzlich mit ca. CHF 18.00 (ab 50 Stahlzargen) bis 40.00 (1 bis 10 Stahlzargen) pro Stahlzarge eingerechnet werden, je nach Auftragsgrösse.