STB Albert GmbH

Fertigteile

Referent: Heinrich J. Laue (Dipl.-Ing. für Bauwesen)

STB STAHLBETON

STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

Inhaltsverzeichnis

- **Allgemeines**
  - Firma/Leistungen
  - Güteüberwachung und Normen
  - Herstellung
- **Warum Fertigteile in der Fassade**
  - DIN Kommentar
  - Alternativsysteme
  - Ausführung Fertigteile
  - Anwendungen
  - Wirtschaftlichkeit
  - Vorteile für Architekt und Verarbeiter
- **Referenzen und Beispiele**

Leistungsdaten

Produktion seit	1972
Neubau	1995
Produktionsfläche	1250 qm + 1500 qm
Produktionsleistung	21000 lfdm Stabteile + 15000 qm Fassaden

Im **Oktober 1995** ist der Neubau „Fertigteilwerk“, mit **innovativer Technik** in Betrieb genommen worden. Seit **November 2014** selbstständig am Markt.
Das Werk befindet sich im Ortsteil Wellie, Nr. 65, 31595 Steyerberg.

Leistungsdaten

Schwerstes Fertigteil	max. 10 to
Fertigteilgröße	
Länge	max. 14 m
Breite	max. 3,5 m

28 Mitarbeiter werden z.Z. beschäftigt:

➔ Produktion : Maurer und Betonbauer, Lehrlinge

➔ Verwaltung: Bauingenieure, Zeichner, Kaufleute

- technische Beratung und Bearbeitung
- Kalkulation und Angebotserstellung
- Arbeitsvorbereitung und Disposition

STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

Allgemeines: Güteüberwachung und Normen

Norm zur Planung, Produktion und Auftragsabwicklung von FT	Vorgaben der **DIN EN ISO 9001**
Tragwerke aus Beton und Stahlbeton	DIN EN 206-1 DIN 1045-1 bis 4
Fremdüberwachung durch das unabhängige Institut „Güteschutz Beton- und Fertigteilwerke Nord e.V.“	DIN 1084-2
Anforderungen an die Maßhaltigkeit der Ziegel	DIN 105
Ausgleich der Toleranzen in den Fugen (Maßordnung im Hochbau)	DIN 4172
Maßhaltigkeit der Fertigteile (Vorgefertigte Teile aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton)	DIN 18203 Teil 1

STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

Fertigteile mit Betonkern

- min. **C35/45**, SVB
- mit Druckfestigkeiten > 50 N/mm²
- Betondicke: >= 8,0 cm
- mit schlaffer Bewehrung und
- einem Ziegelvorsatz von d =< 3,5 cm

➔ Jeder Querschnitt und jede Grundrissform ist produzierbar

➔ Fertigteilelemente werden ausschließlich für die Fassade produziert

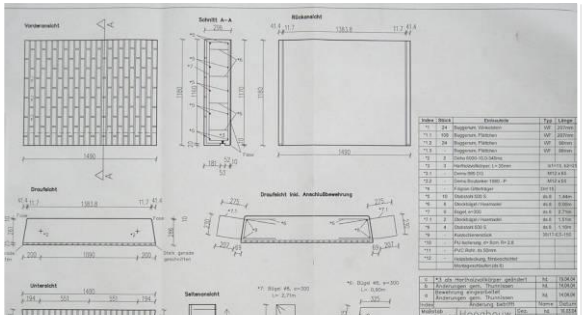
➔ auch Sichtbeton in unterschiedlichen Farben

Einsatz von Ziegeln

➔ Aller Ziegelproduzenten

STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

Allgemeines: Herstellung



Technische Bearbeitung

mittels modernster CAD-Programme (beinhaltet die **Werkplanung** der Fertigteile mit Statik)

Statische Vorgaben und Berechnungen (Ermittlung der Befestigungskonstruktionen inkl. Ansichtspläne mit den Verbandseinteilungen) sind STB kostenfrei zu übergeben

Komplette Fassadenplanung

einschließlich Abfangungen und Detaillösungen durch STB gegen Berechnung möglich

STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

Allgemeines: Herstellung

Produktion

Nach schriftlicher Freigabe der Werkzeichnung erfolgt die Produktion

Einbau der Ziegel und Einbauteile in die vorher gebaute Schalung mit den ermittelten Fugenabständen – **Option**: werkseitige Verfugung

Transportfestigkeit des Fertigteils nach 18 Stunden Erhärtungszeit des Betons

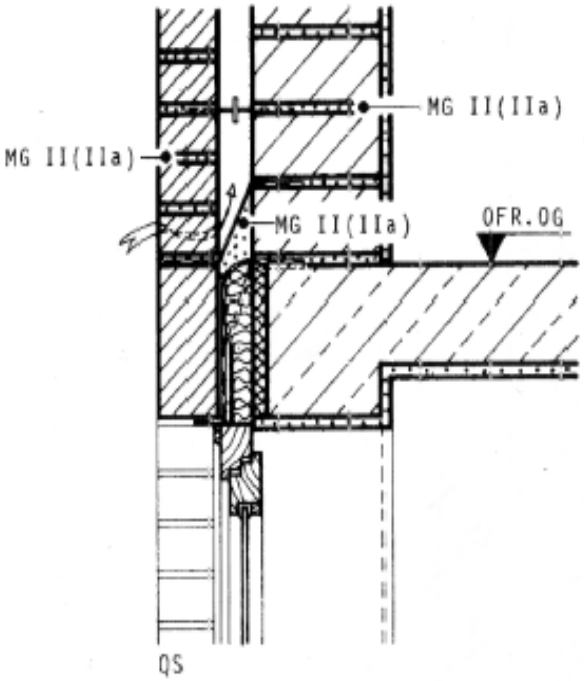
➔ Transport der Fertigteile auf Mehrwegpaletten und Stapelhölzer

Sichere und fachgerechte Verfrachtung

durch Verpackungsmaterial (Kunststoffumreifungsbänder, Kantenschutzwinkel, Papp- und Styroporunterlagen)

STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

Bildkommentar der DIN 1053

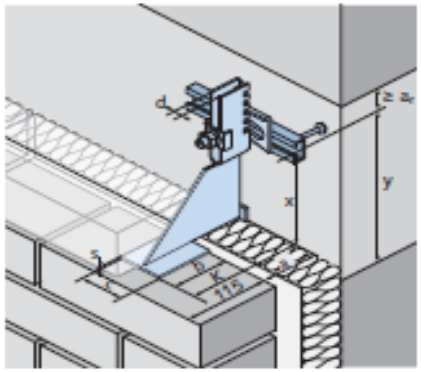


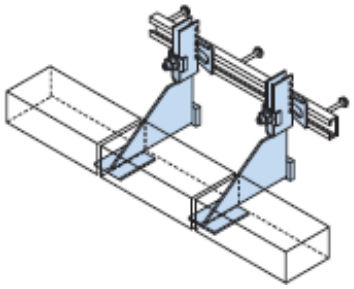
verspannt. Für größere Spannweiten (> 150 cm) ist er ohnehin nicht geeignet. Das formale Wünschen

Abb. 140

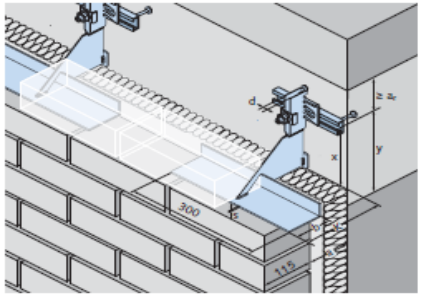
STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

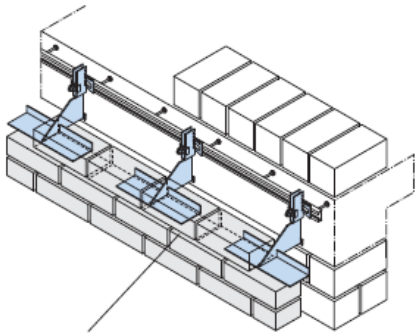
Alternativ System: Einzelkonsolen





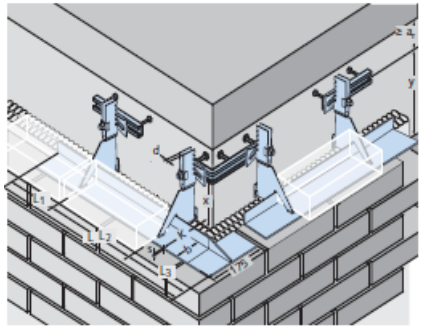
- Nachteile gegenüber FT:
- - sehr kleine Konsolrückenabstände
- - sehr hoher Montageaufwand
- - sehr hoher Wärmebrückenanteil

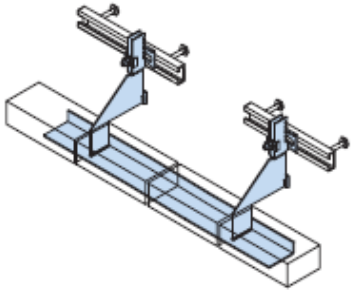




Nachteile gegenüber FT:

- kleine Konsolrückenabstände
- hoher Montageaufwand
- geringere Justiermöglichkeiten
- hoher Wärmebrückenanteil





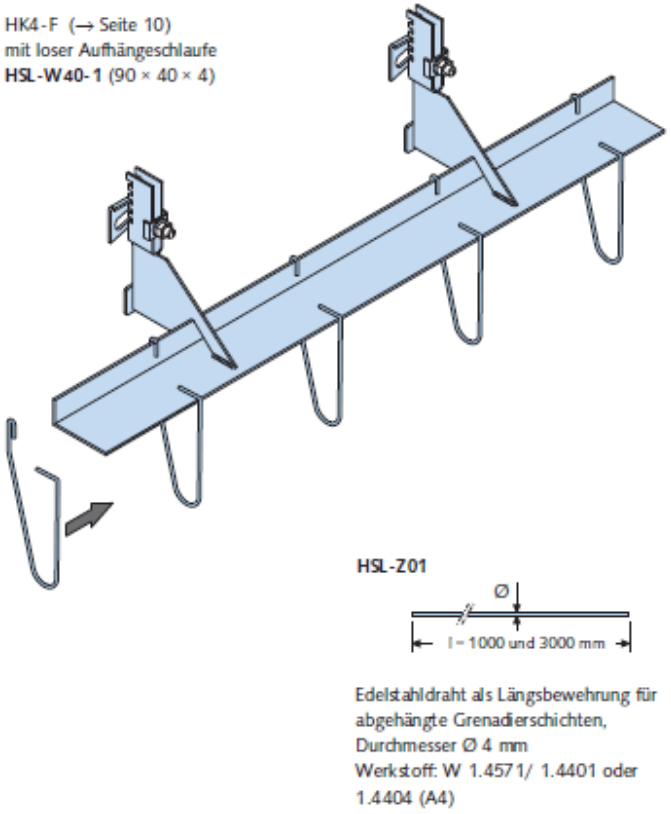
Nachteile gegenüber FT:

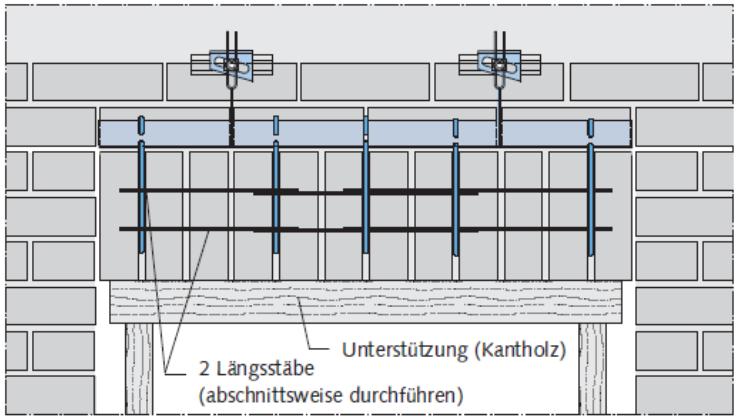
- hohe Durchbiegungen möglich
- geringere Justiermöglichkeiten
- Konsolen sind bis Aushärtung des Mörtels des aufgehenden Mauerwerks über gesamte Länge zu unterstützen

STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

Alternativ System

- Winkelkonsolanker mit/ohne Aufhängeschlaufen:



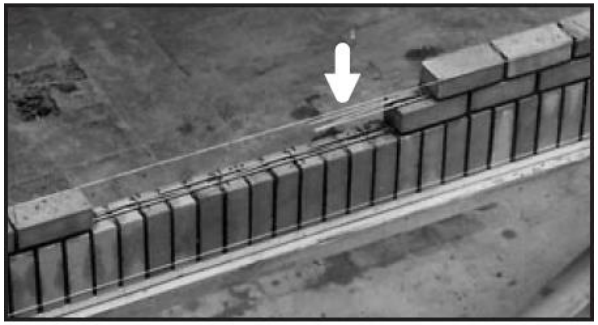


Nachteile gegenüber FT-Stürzen:

- erfordert vollflächige Unterstützung bis zur Aushärtung des Mauermörtels
- sehr hoher Material- und Arbeitsaufwand
- Durchbiegungen möglich
- erfordert bauseitige Fachkenntnis und exakte Ausführung
  > Fehleranfällig
- keine schlagregendichten Fugen, da optimale Mörtelverdichtung schwierig

STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

Sturzausbildung mittels MW-Bewehrung/Lochband:



Für Spannweiten > 2,5 m müssen weitere Fugen bewehrt werden.

Nachteile gegenüber FT-Stürzen:

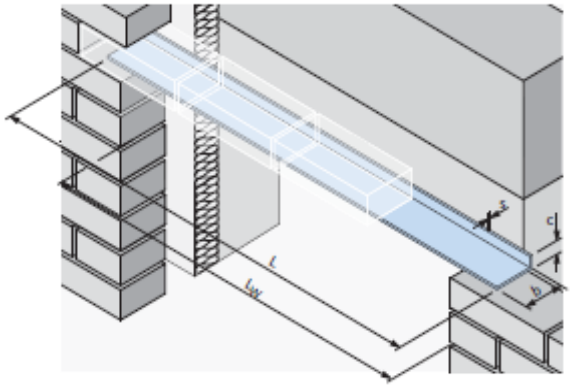
- maximale Öffnungslängen < 3,00 m bei nur geringen Auflasten
- hohe Durchbiegungen möglich
- sehr hoher Herstellungs- und Zeitaufwand
- erfordert bauseitige Fachkenntnis und exakte Ausführung
  > Fehleranfällig
- erfordert große Auflagerlängen
  > nicht immer möglich
- keine schlagregendichten Fugen,
  da optimale Mörtelverdichtung schwierig

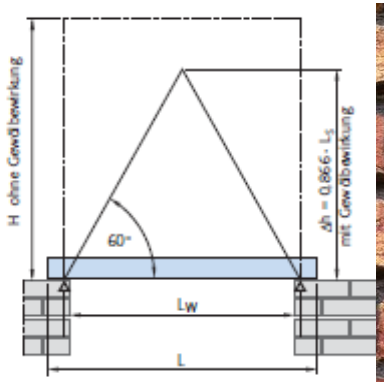
Schaden bei unsachgemäßer Ausführung

STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

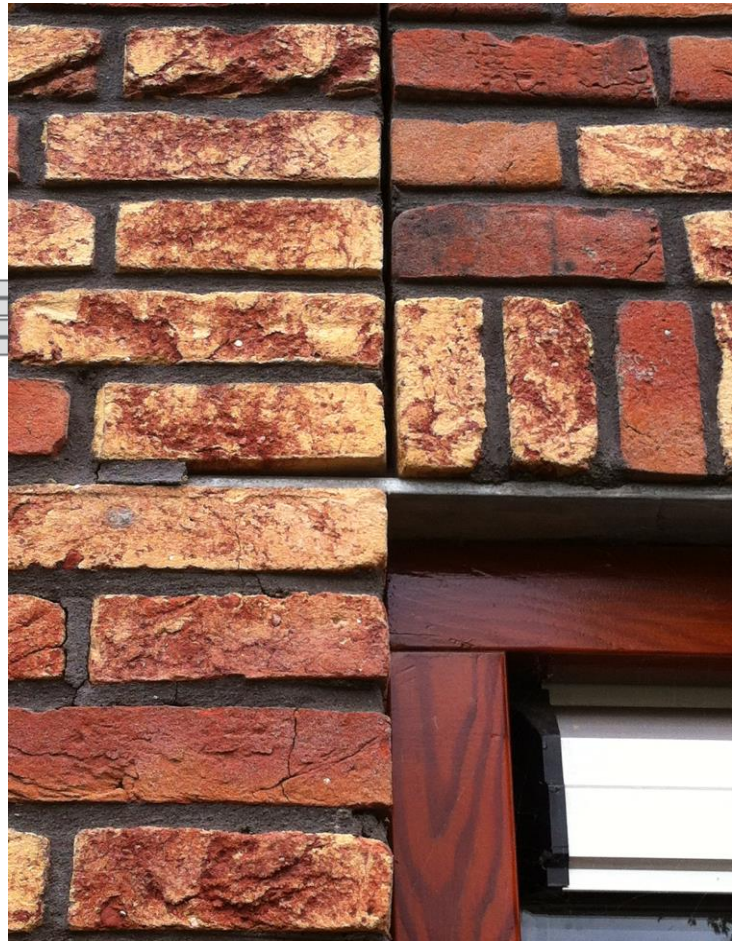
Alternativ System

- Unterstützung mit Winkelschiene:





Schaden bei unsachgemäßer Ausführung

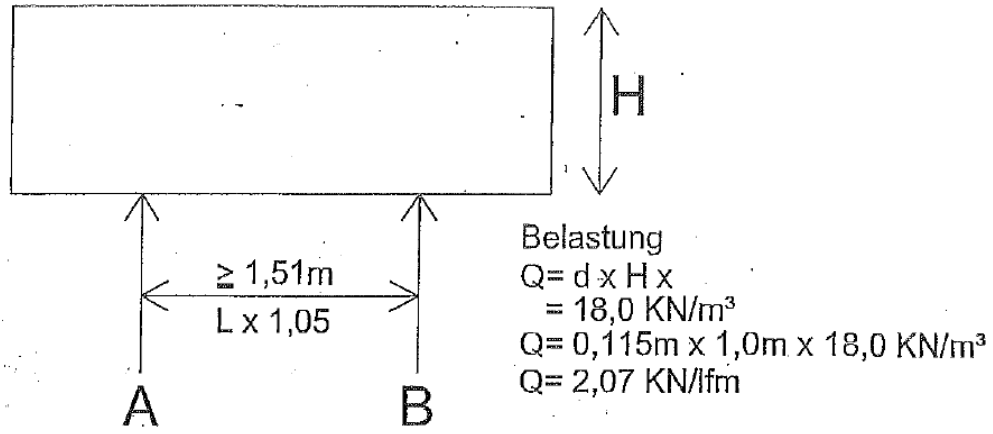


Nachteile gegenüber FT-Stürzen:

- maximale Öffnungslängen ca. 2,00 m bei nur geringen Auflasten
- hohe Durchbiegungen möglich
- erfordert vollflächige Unterstützung bis zur Aushärtung des Mauermörtels
- Winkelschiene bleibt sichtbar
- Steine auf Schiene sind evtl. einzuklinken, um Fensteranschlag zu ermöglichen

STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

Alternativ System: Winkelschiene



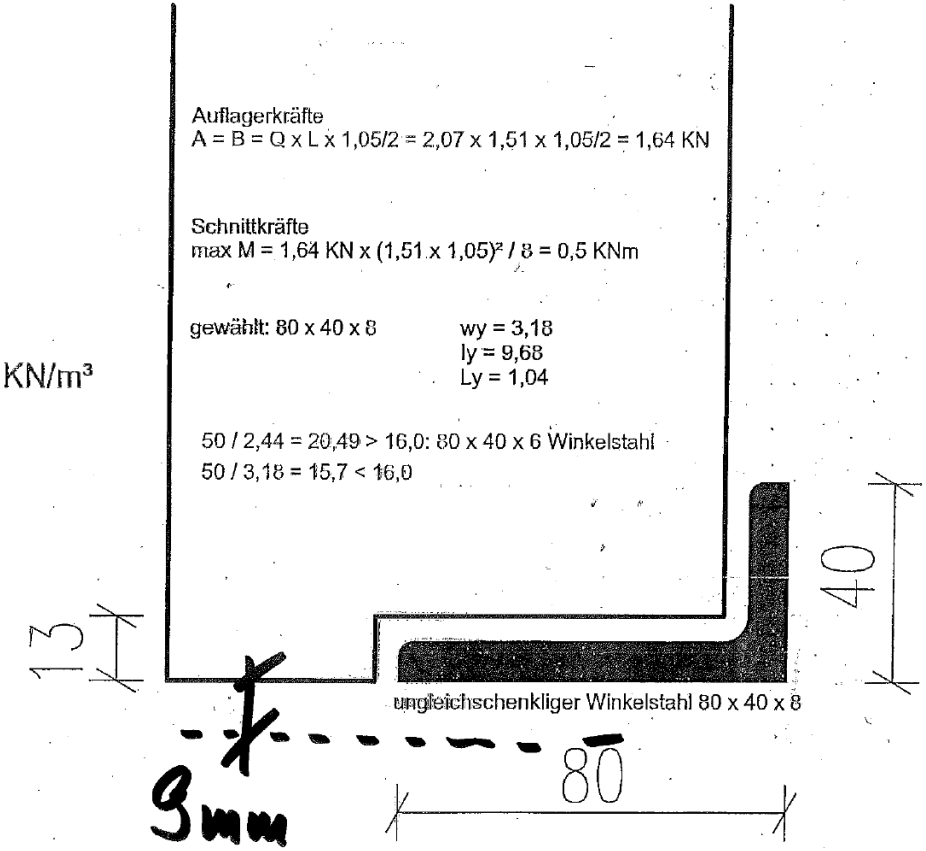
Belastung
Q= d x H x
= 18,0 KN/m³
Q= 0,115m x 1,0m x 18,0 KN/m³
Q= 2,07 KN/lfm

Auflagerkräfte
A = B = Q x L x 1,05/2 = 2,07 x 1,51 x 1,05/2 = 1,64 KN

Schnittkräfte
max M = 1,64 KN x (1,51 x 1,05)² / 8 = 0,5 KNm

gewählt: 80 x 40 x 8 wy = 3,18
ly = 9,68
Ly = 1,04

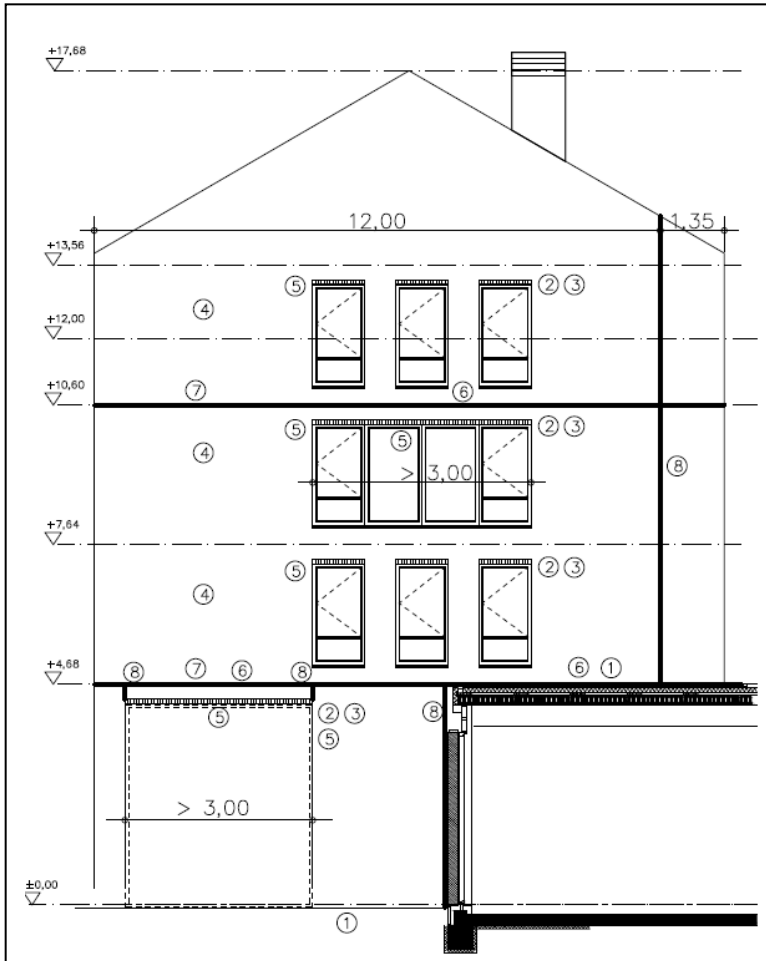
50 / 2,44 = 20,49 > 16,0: 80 x 40 x 6 Winkelstahl
50 / 3,18 = 15,7 < 16,0



STB STAHLBETON

STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

Ausführung Fertigteile - Grundsatzfragen



Fragenkatalog

① Wie ist die Gründung der Verblendung?
- Fundament
- Winkelkonsolen / abgehängte Sturzbänder

② Wie sollen Sturzüberdeckungen ausgeführt werden?
- Grenadierstürze
- Läuferstürze (Formsteine od. Vollsteine in der Untersicht)
  > Verbandsart (Wilder Verband, Kreuzverband etc.)

③ Müssen die Leibungen geschlossen werden? (Winkelstürze)
- Kommt Sonnenschutz zur Ausführung?

④ Wie ist der Wandaufbau? (Schalenabstand, Schalendicken)
- Verblenderformat
- Angaben zur Dämmung
- Luftschichtanker LSA

⑤ Auflagervarianten
- Edelstahwinkel für Grenadierstürze
- Betonauflager verzahnt/abgetreppt für Läuferstürze
- Abgehängte Stürze bei Öffnungen >3,00m und hoher Belastung > Konsolen

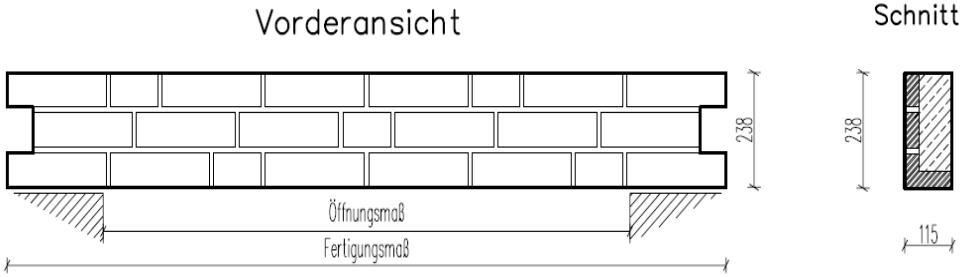
⑥ Ist ein entsprechender Betonkern in der Hinterkonstruktion vorhanden, falls Fertigteile abgehängt werden müssen?

⑦ Wie hoch ist die Verblendschale?
- bei >12,0m Zwischenabfangungen vorsehen
- bei Gründung auf Konsolen: alle 2 Geschosse abfangen
- nach der 1. Abfangung alle weiteren 2 Geschosse abf.

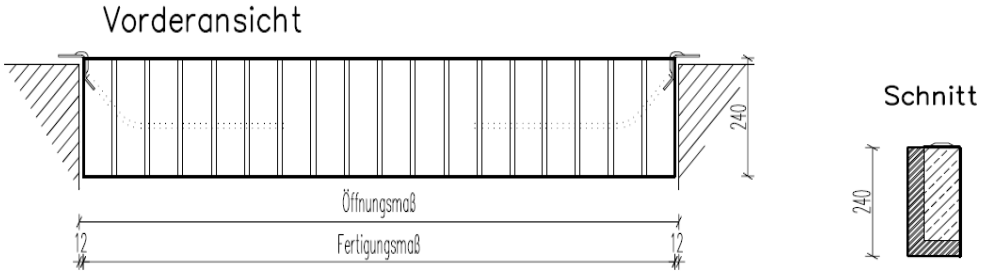
⑧ Anordnung von Dehnungsfugen
- mit Luftschicht (4cm): 8,0m bis 12,0m
- ohne Luftschicht: 6,0m bis 8,0m
- Versätze in der Verblendung
- abgehängte Fertigteile (Brüstungsfelder)

Ausführung: Auflagervarianten FT-Stürze

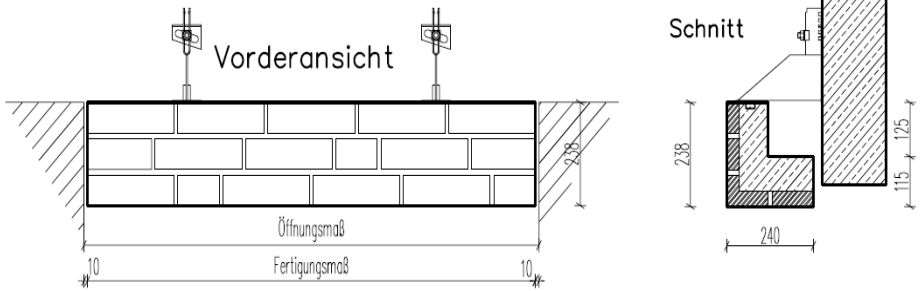
Betonauflager



Auflagerung über Edelstahlwinkel



Abhängung an Konsolen



Kenndaten:

- bis L.Ö. ≤ 3,00 m (W-Stürze ≤ 4,00 m)
- geringer, einfacher Montageaufwand
- einwandfreie Statik, hohe Lastaufnahme möglich
- keine Verbindung zum Hintermauerwerk

Kenndaten:

- bis L.Ö. ≤ 3,00 m (W-Stürze ≤ 4,00 m)
- geringer, einfacher Montageaufwand
- einwandfreie Statik, hohe Lastaufnahme möglich
- keine Verbindung zum Hintermauerwerk

Kenndaten:

- unbegrenzte Öffnungslängen durch mehrteilige Ausführung mit Verzahnung
- geringer Montageaufwand
- einwandfreie Statik, hohe Lastaufnahme möglich
- auch als Abfangebenen geeignet
- hohe Justierbarkeit

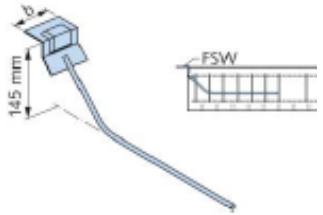
STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

Ausführung: Auflager

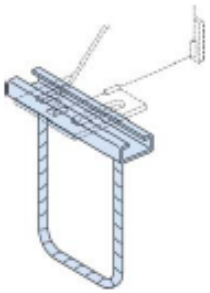
Läufersturz mit verzahnten bzw. abgetreppten **Betonauflager** oder verzahnter Stoß für **abgehängte** Läuferstürze

Untersichten mit Vollstein oder Formstein

Grenadiersturz aufgelegt durch einbetonierte **Edelstahlwinkel** in 7 verschiedenen Laststufen (2,5 – 6,8 kN)



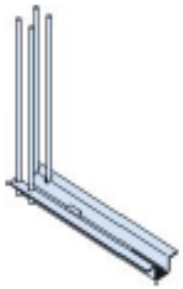
Grenadiersturz abgehängt über einbetonierte **Edelstahl-Kurzschienenstücke** an Edelstahlkonsolen (Laststufen: 3,5 kN; 7,0 kN und 10,5 kN)

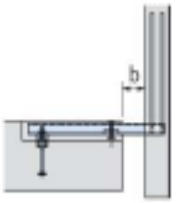


STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

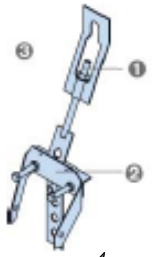
Ausführung: Befestigungen

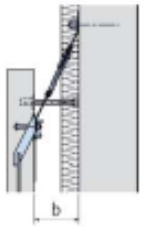
Fassadenbrüstungsplatten
mit Befestigung über einbetonierte
Brüstungsplattenanker



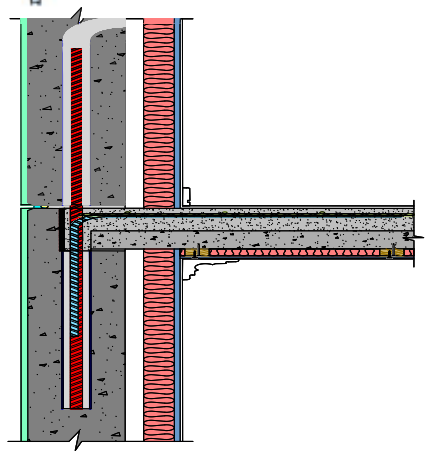


Pfeilerkonstruktion abgehängt über
Fassadenplattenanker



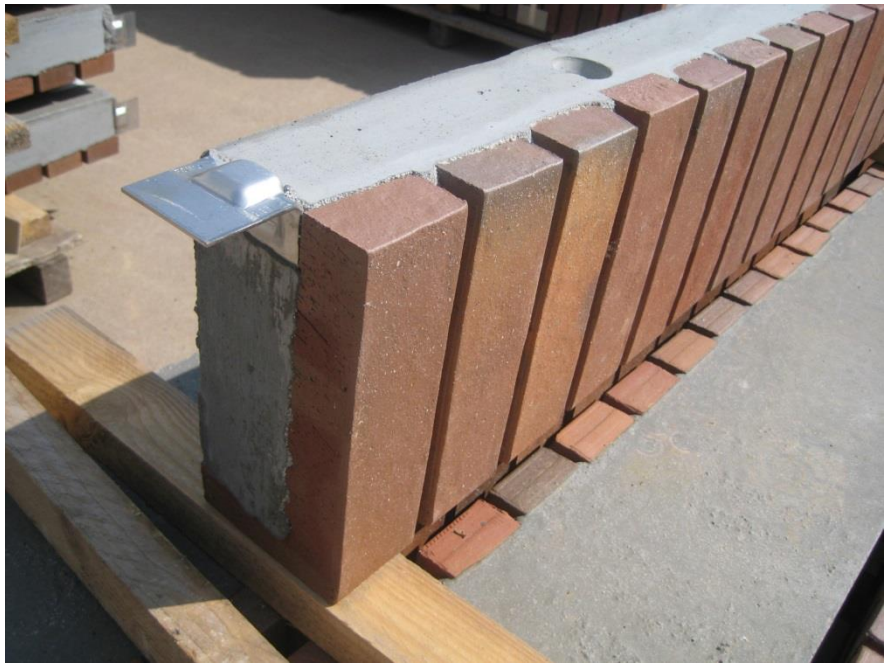


Fassadenelement als
Sandwichplatte; Befestigung über
einbetonierte **Hüllrohre**



STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

- Aufgelegter Sturz

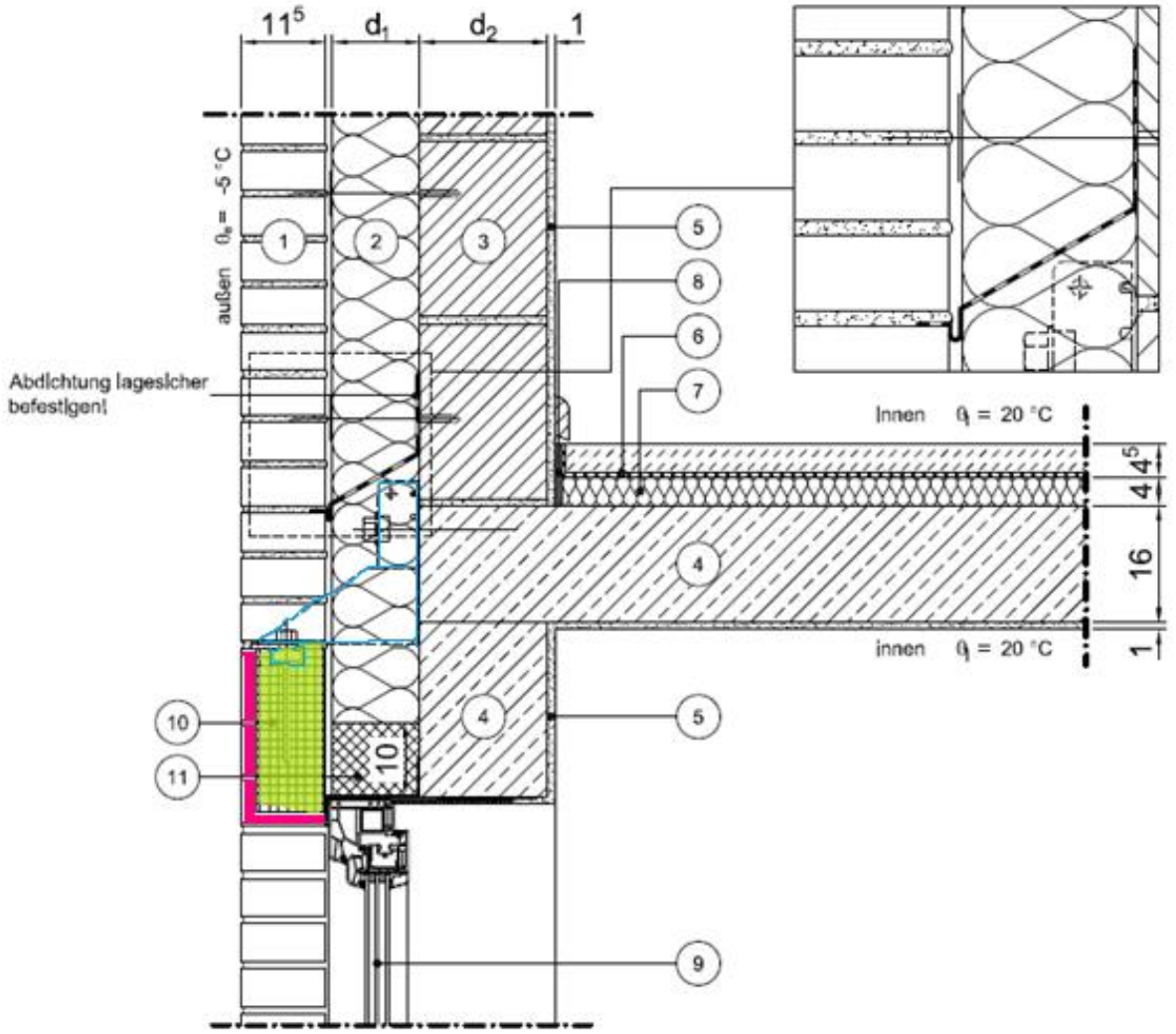


STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

- Abgehängter Sturz

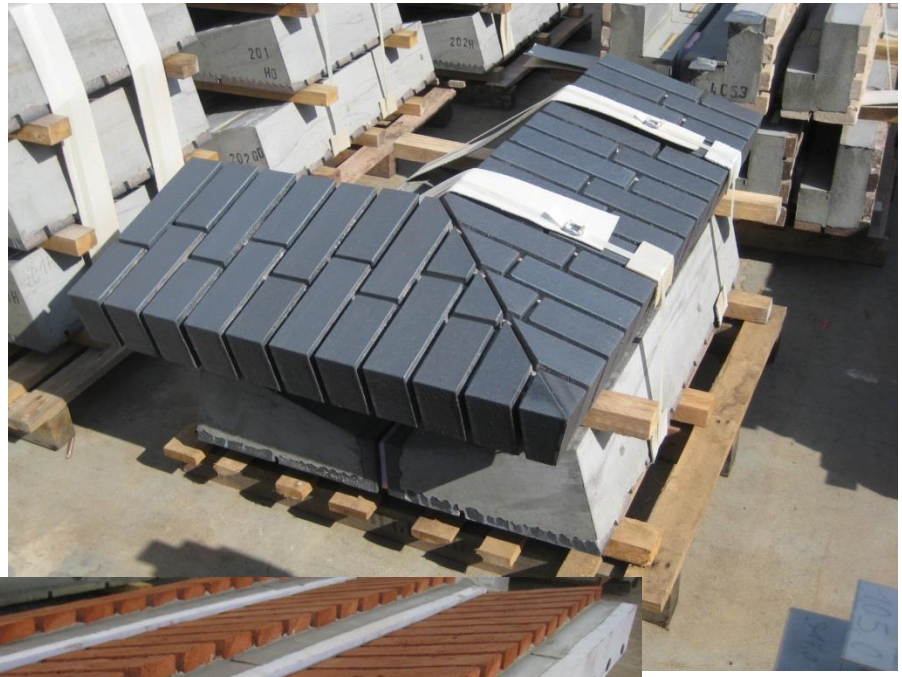
STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

Anwendung: Einbau Sturzfertigteil



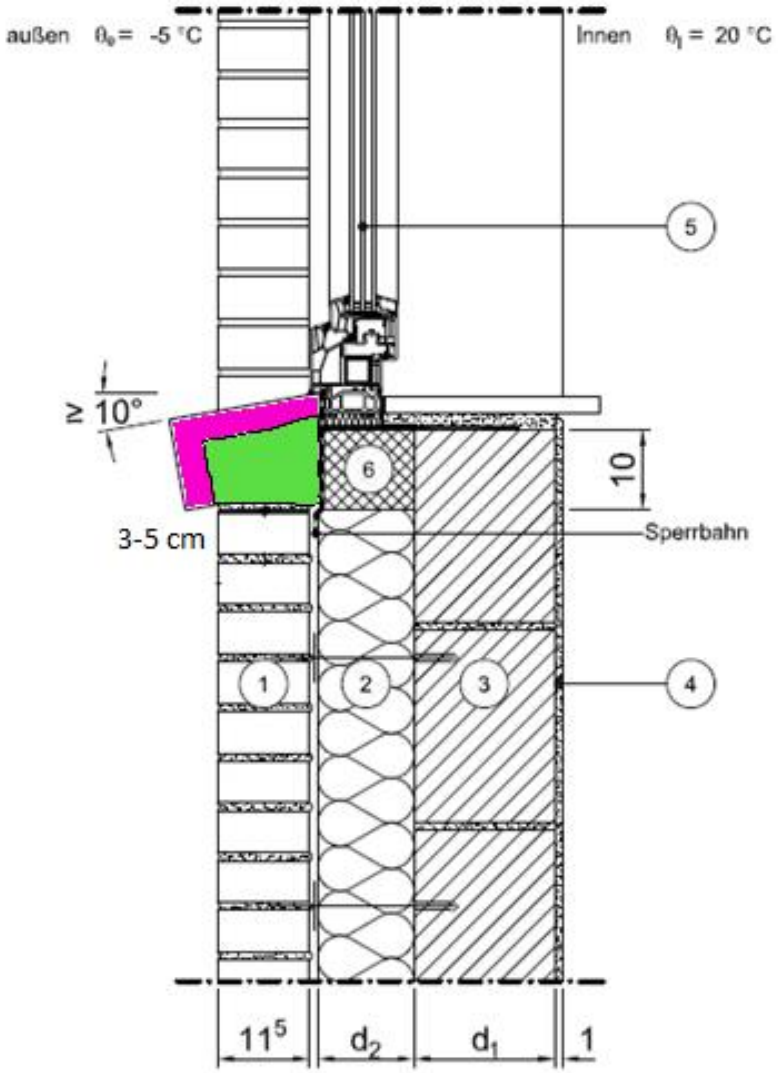
STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

- Fensterbänke



STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

Anwendung: Einbau Fensterbänke



STB STAHLBETON

STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

Arbeitsaufwand

- **Gemauerter Sturz**
  1. Mauerwerk auf OK Sturzhöhe bringen
  2. Kantholz vom Bauhof liefern
  3. Kantholz ablängen für Sturz und Stützen
  4. Kantholz mit Stichbogen versehen bei Längen < 1,51m
     Alternativ: Stahlwinkelschiene auflegen
     Einklinkern der Steine im Bereich der Schiene
  5. Einbauen der Abstützungen
  6. Rechnerische Fugenteilung
  7. Anzeichnen der Fugenteilung
  8. Steine sortieren nach gleichmäßiger Länge und Farbbild
     Eventuelle Passsteine schneiden
  9. Steine senkrecht stehen vermauern
  10. Mittlere Fuge stramm einmörteln
  11. Fugen auskratzen
  12. Fugen ausfugen (später oder frisch in frisch sofort)
  13. Kanthölzer ausschalen und auf Bauhof lagern

STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

Arbeitsaufwand

- **<u>Fertigteilsturz</u>**

1. Auftrag Fertigteile freigeben
2. Mauerwerk auf OK Sturzhöhe bringen
3. Brettstrebe mittig stellen nach Einbau
4. Stürze einhängen
5. Linke und rechte Fuge mit Illmodband dichten (3cm zurückliegend)
6. Fugen ausfugen, bei frisch in frisch kann vor Einbau gefugt werden
7. Strebe entfernen

STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

Wirtschaftlichkeitsberechnung

Annahmen:

Abmessungen b/h = 11,5/24cm
lichte Öffnung li => 1,51cm **(siehe dazu Auszug aus Bildkommentaren DIN 1053)**
Preisgefüge: Stand 2014 für Verblendarbeiten

– Stundenlohn Facharbeiter (Mittellohn):	€/Std.	42,00
• Verblendung NF (ohne Wärmedämmung + Gerüst)		
– Lohnanteil ca. 1,5 Std/qm²	€/m²	63,00
– Materialkosten (NF-Steine + Mörtel)	€/m²	35,00
• Zulage für Übermauerung		
– Lohnanteil ca. 0,4 Std/lfdm	€/lfdm	25,20
• Zulage für verzinkte Winkelschiene		
– Lohnanteil ca. 0,2 Std/lfdm	€/lfdm	5,04
– Materialkosten	€/lfdm	30,00

STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

A. Material- u. Zeiteinsatz

• **Gemauerter Sturz:**		
• Verblendfläche: Höhe x Länge x qm-Preis (b)		35,52€
• Zulage Übermauerung: Länge x Übermauerung (c)		38,05€
• Zulage winkelschiene: Länge x Winkelschiene (d)		52,91€
• Kleinmaterial (Kanthölzer/ Abstützungen/ Nägel usw) 3% von b-d		3,79€
– Gesamtkosten gemauerter Sturz	**€**	**130,27**
• **Fertigteilsturz:**		
• Fertigteilkosten Sturzlänge in lfdm > 65,00 €/lfdm (aus Preisliste)		98,15€
• Frachtanteil ca. 7% vom Auftragswert		6,87€
• Verlegen FTS: Sturzlänge in lfdm > 0,25 Std/lfdm		15,86€
– Gesamtkosten Fertigteilsturz	**€**	**120,88**
• **Mehrkosten Material**	**€**	**-9,40**
• **- 7,2%**		

STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

B. Zeitvorteil

- Gemauerter Sturz:
  - Verblendfläche: 0,24m x 1,51m x b Std/m² — 0,54 Std
  - Zulage Übermauerung: 1,51m x c Std/m — 0,60 Std
  - Zulage Winkelschiene: 1,51m x d Std/m — 0,30 Std
  - Gesamtstunden gemauerter Sturz pro 1,51m — **1,45 Std**
- Fertigteilsturz
  - Verlege: 1,51m x 0,25 Std/m — **0,38 Std**
  - **Minderzeit bei Einsatz Fertigteilsturz** — **1,07 Std**
    - **- 74%**
  - Stundensatz 42€/Std. x Minderzeit 1,072 Std — 45,03€
- **Zeit- Kostenvorteil je Sturz (1,51m)** — **54,52€**
  - **- 34,6%**

STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

Vorteile für Architekt und Verarbeiter

- **Sicherung** zwingend nötig, entsprechend dem Bildkommentar zur DIN 1053

- **statisch** nachweisbare Lösung; **Aufnahme** aller **statischen Lasten** aus der Fassade

- **Beschleunigung** des Baufortganges durch Einsparen von Arbeitsschritten; **sofortige Belastbarkeit** der Fertigteil-elemente möglich

- Vermeidung von möglichen **Konstruktions-fehlern** (Wärmebrücken/Schlagregendichtigkeit)

- **Ästhetik** – sichtbare Unterseiten in Ziegel-ansicht bzw. mit Formsteinen

- **Kostenvorteil durch eingesparte Zeit** und und Materialien (Abfangkonsolen)

STB STAHLBETON

STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

Ihre Vorteile als Planer

- als Lösungsansatz zum Entwurf, wo normales Mauerwerk zu schwierig oder zu aufwendig wird / geworden ist
- die Möglichkeiten der Fertigteile nutzen, um den Entwurf zu realisieren
- bei technisch schwierigen Ausführungen auch handwerkliche Qualität zu erhalten, trotz Fachkräftemangel
- Mehrwert durch das optimale Gelingen der Fassade in technischer und optischer Hinsicht

STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

Vorteile für den Verarbeiter:

- Einsatz von Fertigteilen als Problemlösung
  - bei konstruktiven und oder dekorativen Mauerwerk
- Nutzung der Synergieeffekte
- Kombination Fertigteile mit Abfangung
  - Nutzung des technischen „Gewusst wie“ für die Planung der Fassade über Ziegelbeschaffenheit, Dehnungsfugen und Befestigungskonstruktionen
- Mehrwert durch kostenoptimale Umsetzung

STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

Entscheidung für STB Fertigteile

Optische Vorgaben und Qualitätsanspruch vom Architekten werden zu 100% erfüllt.

Service: Problemlösungen/Hilfestellung/ Fassadenplanung,
Fertiges Element: Fuge/Oberfläche/Nachbehandlung, Statischer Nachweis,
Toleranzen: Präzision/Ausgleichselemente,
Sonderelemente: Aussparungen/Ecklösungen Formsteine,
Zeitfaktor: Produktion/Transport/Montage,
Synergieeffekte
Just in Time

STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

Fazit

Maßgenaues und vor geplantes handwerkliches Arbeiten löst Baustellenzwänge

Abgestimmte Produktionsfolgen und Lieferzeiten sparen Zeit und Geld

Ziegelfertigteile erfüllen Architektenwünsche in allen Varianten

STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

Anwendungsmöglichkeiten – Einsatz in der Fassade

- ➔ Fensterüberdeckungen
- ➔ Fensterbänke
- ➔ Stützen
- ➔ Fassadenelemente
- ➔ Attiken
- ➔ Mauerabdeckungen

...in allen Größen und Formen.

STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

Anwendungsmöglichkeiten – Sichtbeton

Sichtbetonoberflächen in Stahlschalung und in unterschiedlichen Farben

STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

Anwendungsmöglichkeiten – Restaurierung Siemens, Berlin

STB
STAHLBETON

STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

Referenz 2015: Maankwartier, Herleen

STB
STAHLBETON

STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

Referenz 2015: Maankwartier, Heerlan

STB
STAHLBETON

STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

Referenz 2014: Terwijde, Utrecht

STB
STAHLBETON

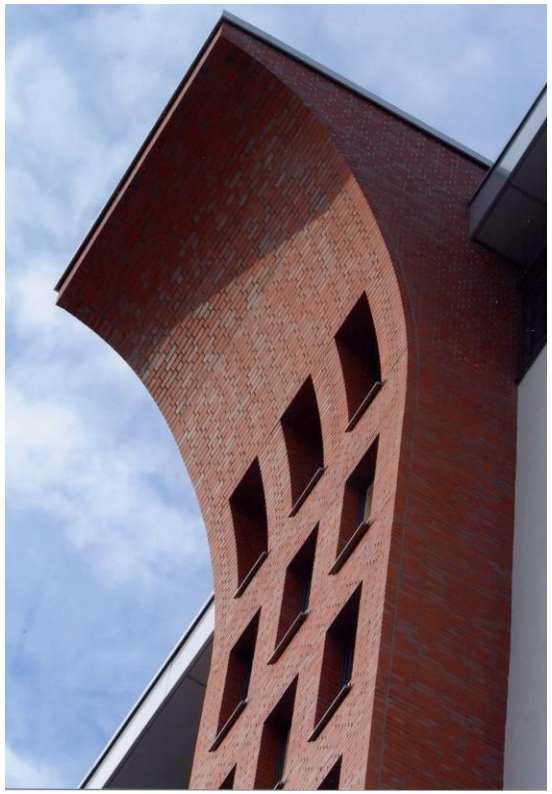
STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

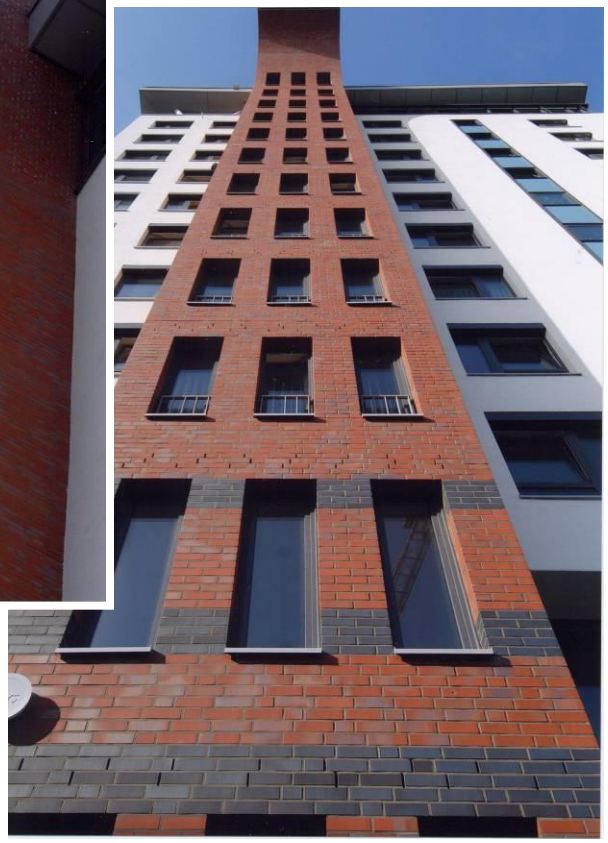
Referenz 2014: Freiburg, Deutschland

STB STAHLBETON

STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

Referenz 2004: Tulpen-Hochhaus Hamburg

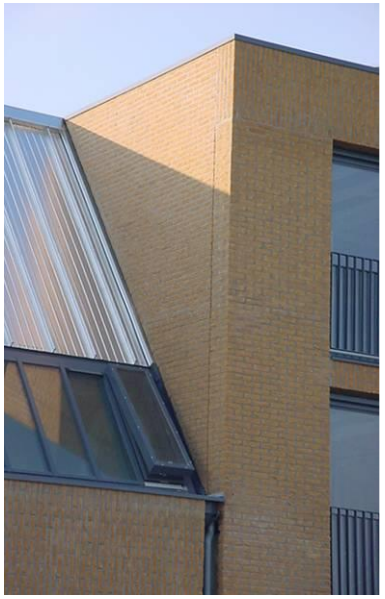




STB
STAHLBETON

STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

Referenz 2003: Molensloot De Lier / Niederlande



STB
STAHLBETON

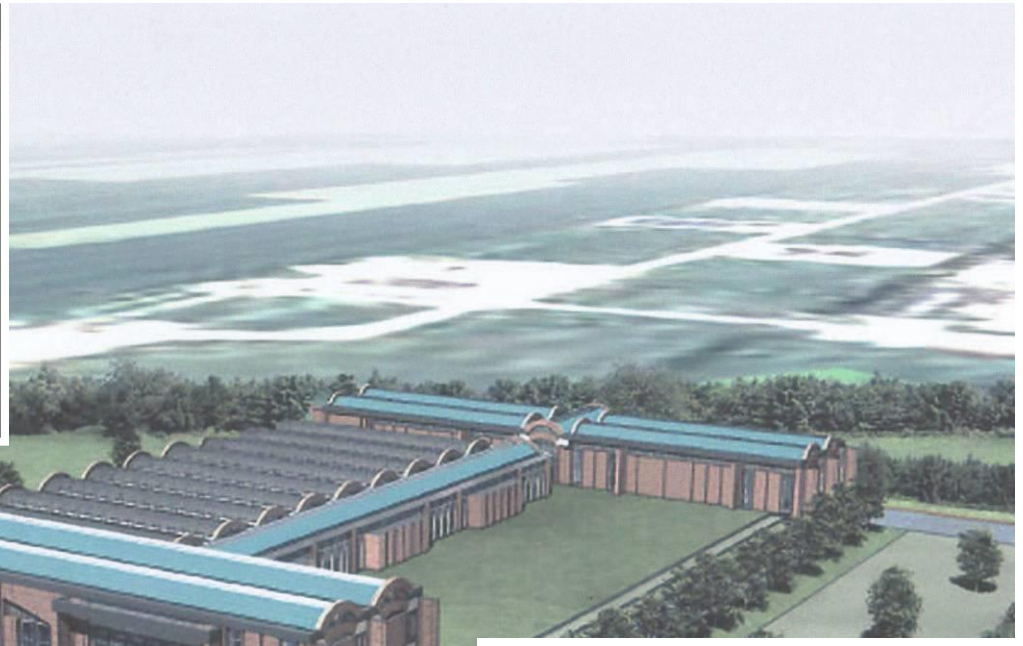
STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

Referenz 2004: Spaandammerdijk Amsterdam/NL

STB
STAHLBETON

STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

Referenz 2008: Frisia Museum Opmeer/NL, 10.343 to



STB
STAHLBETON

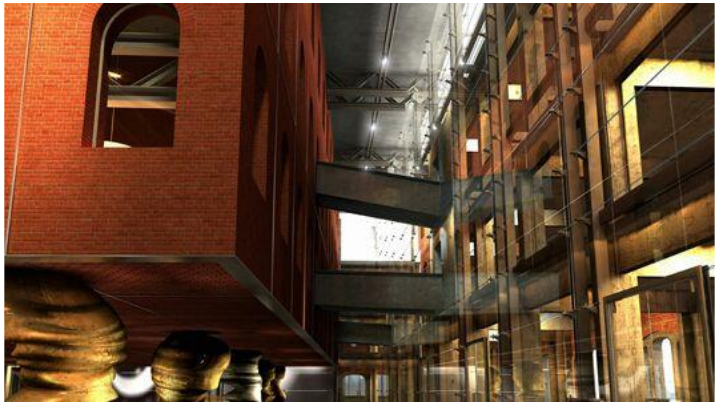
STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

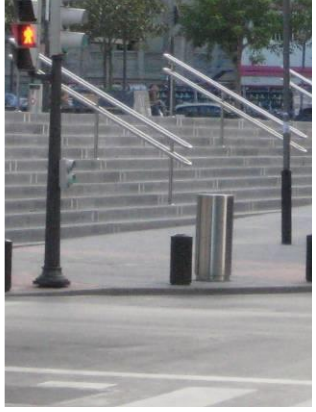
Referenz 2008: Frisia Museum Opmeer/NL, 1640 Elemente

STB
STAHLBETON

STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

Referenz 2009: Alhondiga Bilbao/ES, 7900 qm, 812 Elemente





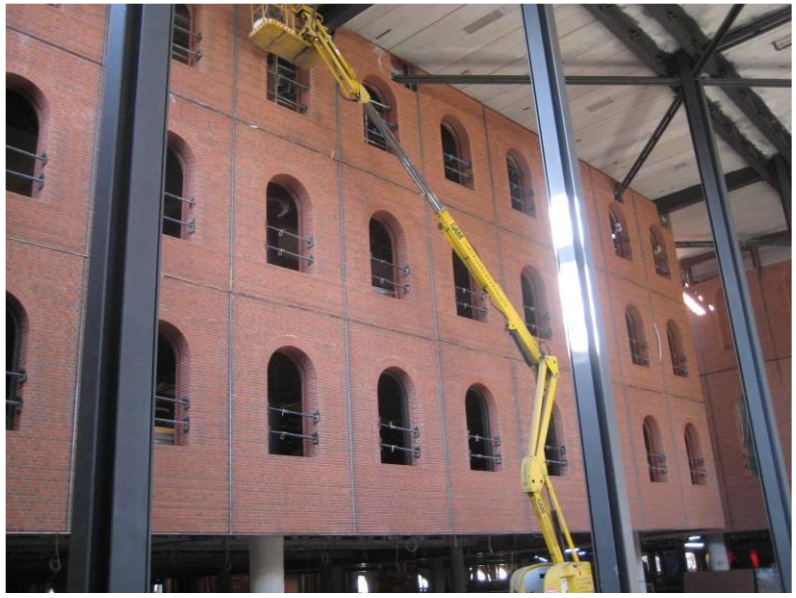
STB
STAHLBETON

STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

Referenz 2008: Alhondiga Bilbao/ES, 1761 to, 1665 km, 95 LKW

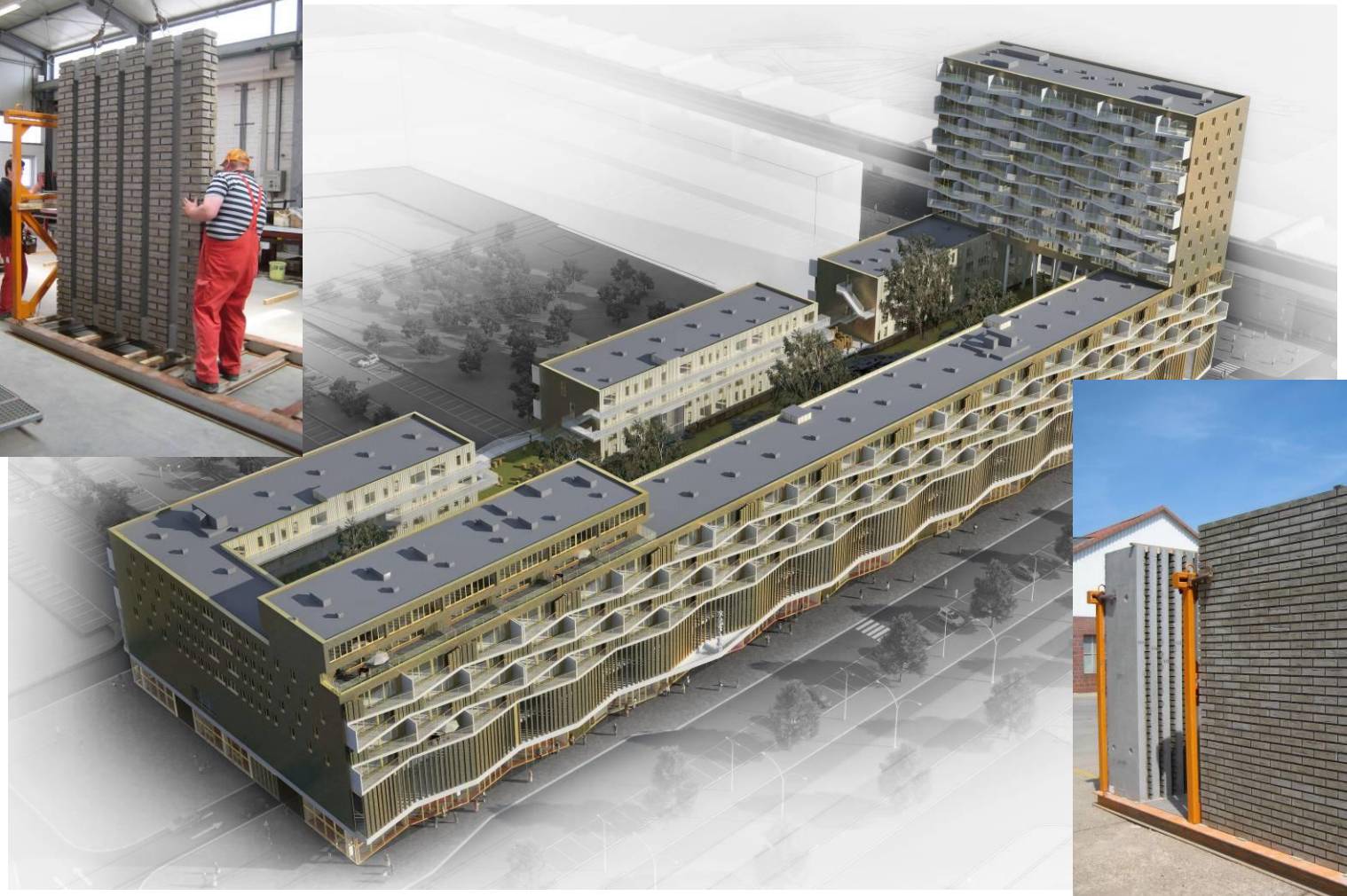
STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

Referenz 2008: Alhondiga Bilbao/ES



STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

Referenz 2010: Kameleon, Amsterdam/NL, 1054 to,



STB
STAHLBETON

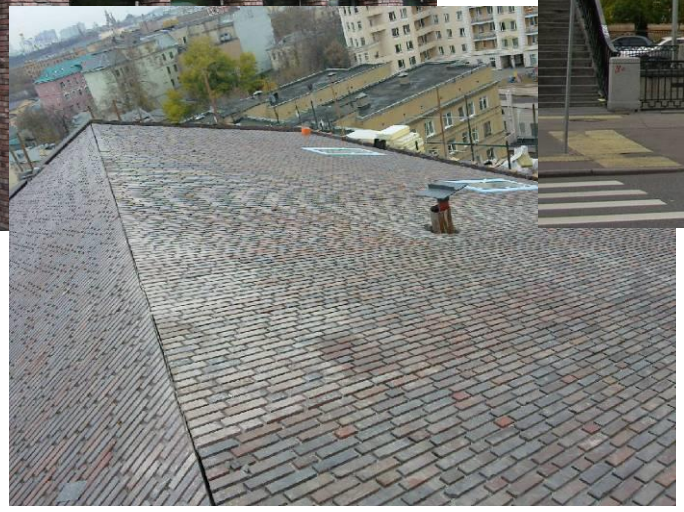
STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

Referenz 2010 : Kameleon, Amsterdam/NL, 1074 Elemente = 4179 lfm

STB
STAHLBETON

STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

Referenz 2011: Art House, Moskau/RUS, 740 to



STB
STAHLBETON

STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

Pfeiler und Brüstungsplatten

STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

Sonderteile

STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

Attika- und Sandwichelemente

STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

Deckenuntersichten

STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg

Vielen Dank
für
Ihre Aufmerksamkeit.

STB Albert GmbH
Wellie 65
31595 Steyerberg