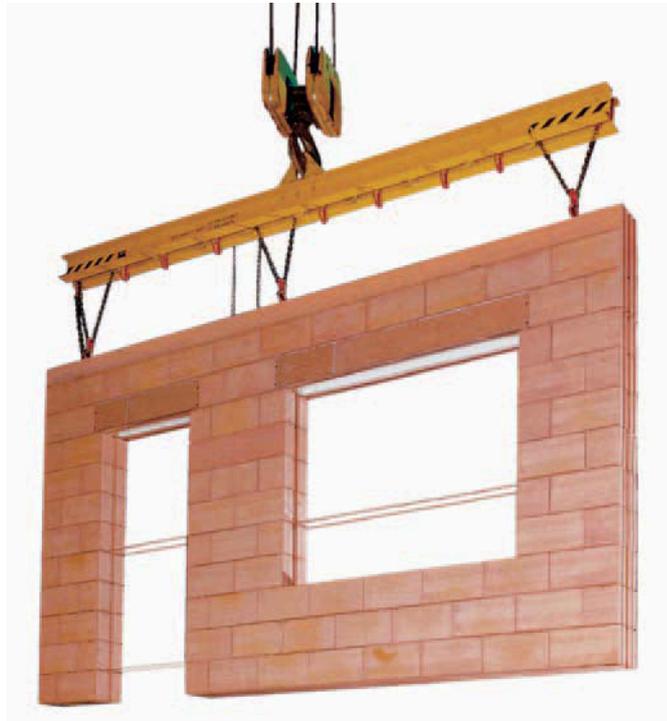




M o n t a g e

Allgemeine Montageanleitung Ziegelwandelemente

- einfach, sicher, wirtschaftlich -



Merkblatt für die fachgerechte Montage von Ziegelwandelementen

Allgemeine Montageanleitung Ziegelwandelemente

- einfach, sicher, wirtschaftlich -

1. Allgemeines

Nachfolgend wird eine *Allgemeine Montageanleitung für Ziegelwandelemente* beschrieben. Der Inhalt orientiert sich im Wesentlichen an den vom Güteschutz Ziegelmontagebau e.V. erarbeiteten Regeln für die Montage von Ziegelwandelementen. Auf Grund der Tatsache, dass in der Normung unterschiedliche Transportsysteme beschrieben und in der Praxis erfolgreich zum Einsatz gelangen, ist im Einzelfall die auf das jeweilige Transportsystem des Herstellers abgestimmte Montageanleitung zu befolgen.

Über die Optimierung der Produktionsprozesse in den Herstellwerken hinaus hat sich in den letzten 40 Jahren deutlich gezeigt, dass sich das Gelingen und insbesondere der wirtschaftliche Erfolg der Bauweise nur einstellen, wenn auch die Transport- und Montageprozesse auf die Ziegelwandelemente abgestimmt sind.

Um die Schnittstellen zwischen dem Herstellwerk, dem Transport und der Montage zu optimieren, wurde deshalb eine *Allgemeine Montageanleitung* erarbeitet, deren Inhalte nachfolgend wiedergegeben werden. Neben dem Anwendungsbereich und der Zielsetzung der *Allgemeinen Montageanleitung* werden dezidiert die einzelnen Verfahrensabläufe der Montage beschrieben. Dabei ist die Beachtung der beschriebenen Prinzipien wesentlich für den erfolgreichen Einsatz der Bauweise.

2. Anwendungsbereich

Die *Allgemeine Montageanleitung* enthält Regeln und Hinweise für die Montage von **Ziegelwandelementen**. Bei der Montage von Mauertafeln ist insbesondere DIN 1053-4, Ausgabe: 2004-02, "Mauerwerk – Teil 4: Fertigbauteile" zu beachten. Die maßgebliche „flankierende Regelsetzung“ ist im Abschnitt 10 aufgeführt.

3. Zielsetzung

Um das hohe Qualitätsniveau, das der Elementherstellung zu Grunde liegt und durch das Gütezeichen dokumentiert wird, auch bei der Bauausführung zu gewährleisten, wurden im Güteschutz Ziegelmontagebau e.V. Regeln für die Montage erarbeitet. Die Beachtung der *Allgemeinen Montageanleitung* trägt in entscheidendem Maße zu einer Optimierung des gesamten Bauprozesses bei. Diese Regeln gewährleisten die erforderliche Arbeitssicherheit und reduzieren den Arbeitsaufwand vor Ort auf ein Minimum.



Bild 1: Gütezeichen

4. Abklärung vor der Montage

4.1. Anliefertermin

Es wird empfohlen, die genauen Liefertermine der Mauertafeln mit der Herstellerfirma bis spätestens eine Woche vor der Auslieferung festzulegen. Zeitliche Verschiebungen, die von dem durch den Auftraggeber frei gegebenen Montageablauf absehbar abweichen, sollten dem Elementwerk frühzeitig mitgeteilt werden, um zusätzlichen Aufwand - beispielsweise durch verlängerte oder veränderte Zwischenlagerung im Werk - zu vermeiden.



4.2. Beladung und Anlieferung

Die Beladung der speziellen Herstellerpaletten mit Mauertafeln erfolgt im Herstellwerk gemäß einem Montageübersichtsplan. Somit ist gewährleistet, dass die vorgefertigten Ziegelwandelemente in der Reihenfolge auf der Baustelle eintreffen, in der sie vom ausführenden Montageunternehmen benötigt und versetzt werden. Zuwege und Stellflächen müssen bauseitig eben und so beschaffen sein, dass eine gefahrlose und zügige An- und Abfahrt der selbst entladenden Lieferfahrzeuge mit einem Gesamtgewicht von 40 t gewährleistet ist.

Eventuell notwendige Vorkehrungen sowie die Benutzung öffentlicher Flächen zum Abstellen des Kranes oder der Paletten sind bauseitig zu beantragen. Um einen unsachgemäßen Transport der Paletten im beladenen Zustand zu vermeiden, darf das Versetzen, Verrücken oder Verschieben der Paletten nur durch das entsprechende Lieferfahrzeug erfolgen. Leerpaletten sollten in Abstimmung mit der Spedition gelagert bzw. gestapelt werden.

Darüber hinaus sollte durch eine sinnvoll angeordnete Baustelleneinrichtung die Entladezeit der LKW auf maximal 30 Minuten optimiert werden. Diese Maßnahmen tragen insgesamt zu einer Verbesserung des Bauablaufes bei und ermöglichen die Ausnutzung aller Rationalisierungseffekte.

Die Mauertafeln sind bei Anlieferung auf Transportschäden zu überprüfen. Bei beschädigten Bauteilen, die eine eingeschränkte Gebrauchstauglichkeit bzw. Standsicherheit aufweisen, ist mit dem Lieferwerk unmittelbar Rücksprache zu nehmen. Die Mauertafeln sind an der Baustelle gegen Witterungseinflüsse zu schützen (z.B. mit Folie abdecken). Folgende Paletten werden verwendet:

- a) Innenladerpalette für Elemente
bis zu einer Höhe von 3,25 m
(Bild 2, Maße und Darstellung beispielhaft)
Palettengrundfläche: 8,00 m x 1,50 m
Platzbedarf bei Lieferung: 25,00 m x 3,00 m je Palette



Bild 2: Innenladerpalette

- b) Großpalette für Elemente
bis zu einer Höhe von 2,85 m
(Bild 3, Maße und Darstellung beispielhaft)
Standfläche: 8,00 m x 2,45 m
Platzbedarf bei Lieferung: 23,00 m x 3,00 m je Palette



Bild 3: Großpalette

5. Transportsysteme

Grundsätzlich gilt gemäß DIN 1053-4, Ausgabe: 2004-02, "Mauerwerk – Teil 4: *Fertigbauteile*", dass Fertigbauteile so ausgebildet sein müssen, „dass sie bei Lagerung, Transport und Montage nicht im Ganzen bzw. keine Teile herunter fallen können, die eine besondere Gefährdung darstellen und sich in einem solchen Zustand befinden, so dass auch die Funktion des Fertigbauteils im Bauwerk nicht beeinträchtigt ist.“ Die hohen Anforderungen der Norm werden somit erfüllt, wenn

1. Die Fertigbauteile nach DIN 1053-4 hergestellt sind,
2. der Nachweis der Transportsicherheit, z.B. durch Eignungsprüfung erbracht ist und
3. die Transportaufhängungen der Norm entsprechen, d.h. es werden Aufhängebewehrungen in vertikalen Vergusskanälen (z.B. Mauerwerksanker), Aufhängungen mit Tragbolzen in der untersten Steinschicht oder Aufhängungen mit Hebebändern als Lastaufnahmemittel verwendet.

Elemente, die mit dem RAL-Gütezeichen gekennzeichnet sind, wurden hinsichtlich dieser Anforderungen überprüft. Für den Transport muss eine Ausgleichstraverse verwendet werden (vgl. Abs. 7).

Allgemeine Montageanleitung Ziegelwandelemente

- einfach, sicher, wirtschaftlich -

6. Anlegen der Elemente

6.1 Grundriss

- (1) Markieren der Wandflucht auf der Sohle/Betondecke gemäß Montageplan (z.B. mittels Schlagschnur)
- (2) Markieren der Wandstöße auf der Sohle/Betondecke gemäß Montageplan (geplante Montagefuge 3 cm)
- (3) Befestigung von zwei Seitenanschlagelementen je Mauertafel auf der Sohle/Betondecke. Gleichwertige Alternativen stellen Schnurgerüst und Hilfsleine mit definiertem Abstand von der Wandoberfläche dar.

6.2 Höhen

- (1) Sohle/Betondecke im Bereich der Wandachsen nivellieren und den höchsten Punkt markieren
- (2) Höhendifferenz ≤ 20 mm zwischen höchstem und tiefstem Punkt auf der Sohle/Decke bestimmen. Bei größeren Unebenheiten ist ein Ausgleich aus geeignetem Material (z.B. Estrichmörtel) vorzunehmen
- (3) ggfs. ist im Montagezustand ein Höhenausgleich, beginnend am höchsten Punkt, mit ca. 0,5 cm vorzunehmen.



Bild 4: Auflagerfläche

6.3 Auflagerfläche

- (1) Vorbereiten der Auflagerfläche auf der Sohle/Betondecke durch Aufbringen eines Mörtelbettes aus Normalmörtel MG IIa, sofern aus statischen Gründen keine höhere Festigkeit gefordert ist. Eventuell notwendige horizontale Sperrschichten sind bauseitig anzuordnen.
- (2) Die Lagerfuge ist vollflächig aufzubringen. Die Höhe muss größer als die der Unterlegplatte sein, so dass nach dem Aufsetzen der Mauertafel eine hohlraumfreie und kraftschlüssige Auflagerfläche am Wandfuß gewährleistet ist. Die Auflagerfläche des Mörtels ist vorzunässen.



Bild 5: vollflächiges Mörtelbett

7. Anschlagen (Anhängen) der Wandelemente

Das Anschlagen erfolgt in jedem Fall unter Verwendung einer Ausgleichstraverse (s. auch Punkt 12). **Alle** an der Mauertafel vorhandenen Aufhängebewehrungen, Tragbolzen oder Hebebänder (vgl. Abschnitt 5) sind an der Traverse zu befestigen.

Vor dem Anheben sind die Transportsicherungen zwischen Palette und Mauertafel zu lösen, so dass das Fertigteil frei auf der Palette steht. Alle anderen Mauertafeln sind gegen Umsturz zu sichern.



Bild 6: Anschlagen



Um Beschädigungen des Wandelements beim Abheben von der Palette zu vermeiden, muss der Wandschwerpunkt des Elements unter dem Anhängepunkt der Traverse liegen, so dass das Element gleichmäßig angehoben werden kann. Die Schwerpunktausrichtung kann durch das Verschieben des Traversenaufhängeschlittens auch unter Last erfolgen.

Grundsätzlich gilt unbedingt:

Der Aufenthalt unter schwebenden Lasten ist zu vermeiden.



Bild 7: Traversenhaken

8. Montage des Mauerwerks – Hinweise für das Versetzen

8.1. Versetzen der Mauertafeln

Die Positionierung der Mauertafeln erfolgt an Hand des Montageplans. Dieser Montageplan ist nur in Verbindung mit den entsprechenden Ausführungsplänen gültig. Sollten in Einzelfällen Unstimmigkeiten auftreten, sind diese vor Montagebeginn mit der Herstellerfirma zu klären. Die Angaben auf dem Montageplan bezüglich Fugenabstand und Lage der Mauertafeln sind zu beachten. Die Mauertafeln werden vollflächig in Mörtel versetzt.

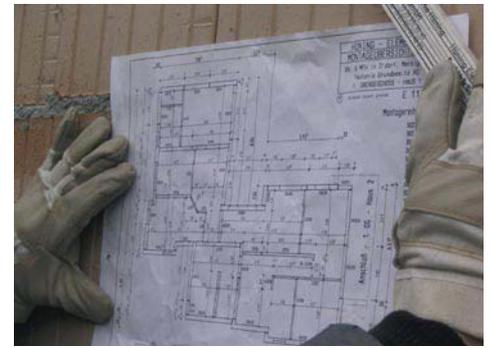


Bild 8: Montageplan

Um eine genaue Höhenlage der Mauertafeln zu gewährleisten, muss jedes Element auf mindestens zwei Auflagerpunkte aufgesetzt werden. Für die Erstellung der Lagerpunkte können Unterlagplatten verwendet werden. Die Höhe der Mauertafeln ist auf eine Mörtelbettstärke von 1 cm abgestimmt.

Bei der Montage von zweischaligen Trennwänden ist darauf zu achten, dass keine Mörtelbrücken entstehen. Hierzu sollte vor dem Versetzen der Mauertafeln die Dehnfuge zwischen den Deckenplatten mit 2 cm Überhöhung durch Faserdämmstoffe ausgefüllt werden.

8.2. Abstreben und Ausrichten der Mauertafeln

Die Abstützung der Mauertafel erfolgt an mindestens zwei Stellen durch Schrägstützen. Dafür sind im oberen Drittel der Wand werkseitig mindestens zwei Verankerungspunkte (z.B. Dübel) vorzusehen. Die Stützen auf der Decke werden bauseitig durch Dübel und Schrauben verankert. Die verstellbaren Schrägstützen sind nach dem lotrechten Ausrichten der Wand zug- und druckfest zu arretieren. Erst nach Abschluss dieser Arbeiten kann die Traverse entlastet, in Neutralstellung gedreht und ausgehängt werden.



Bild 9: Montagefuge (vertikal)

8.3 Wandverbindungen erstellen

Die Verbindung der einzelnen Mauertafeln untereinander erfolgt durch stumpfen Stoß im Bereich der Montagefuge. Einige Hersteller ordnen zur Montageaussteifung zusätzlich zu den Festlegungen der Norm werkseitig in den Lagerfugen eine Schlaufenbewehrung an. Diese Schlaufen greifen nach dem Versetzen übereinander. Durch die so gebildeten Bewehrungsringe wird von oben ein Bewehrungsstab (Durchmesser 8 mm) gesteckt. Die Fugenverfüllung muss mit dem im Montageplan festgelegten Mörtel nach einem der folgenden Verfahren durchgeführt werden:

Allgemeine Montageanleitung Ziegelwandelemente

- einfach, sicher, wirtschaftlich -

1. Die Montagefuge wird manuell (händisch) oder maschinell (unter Einsatz einer Mörtelpumpe) mit Verfüllmörtel **hohlraumfrei** ausgeführt.
2. Die Festigkeit des Mörtels in der Fuge soll 5 N/mm² nicht unterschreiten.
3. Fugen im Mauerwerk mit einer Wanddicke von ≤ 24 cm können beidseitig händisch verfüllt werden.
4. Um das „Aufbrennen“ des Mörtels in der Montagefuge zu vermeiden, ist diese vorzunässen und von losen Teilen zu befreien.
5. Die Montagefuge ist bauseitig auf beiden Seiten eben mit dem Mauerwerk abzugleichen.



Bild 10: Montagestütze



Bild 11: Montagefuge, Gebäudeecke



Bild 12: Wandanschluß: Beispiel

Um das „Verdursten“ des Mörtels in der Fuge zu vermeiden, ist unabhängig von der Art der Fugenverfüllung darauf zu achten, einen gleichmäßig, nicht zu stark saugenden Untergrund zu gewährleisten. Hierzu muss der Fugenbereich vorgewässert werden. Diese Arbeiten sollten aus logistischen Gründen unabhängig vom Versetzen der Mauertafeln erfolgen.

9. Restarbeiten

Sobald die Standsicherheit der Mauertafeln durch eine seitliche Verbindung (Fugenverguss) und durch Ringanker, Ringbalken- bzw. Deckenaufgabe dauerhaft gewährleistet ist, können die Transportschlaufen und Montagestützen entfernt und die im Fenster- bzw. Türbereich durchlaufende horizontale Transportbewehrung herausgetrennt werden. Frei liegende Bewehrungsenden sind gegen Rost zu schützen.



Bild 13: Entfernung der Transportbewehrung



10. Zu beachtende Vorschriften

10.1 Normen und Zulassungen

DIN 1053-4, Ausgabe: 2004-02 „Mauerwerk – Teil 4: Fertigbauteile“ und mitgeltende Normen sowie Zulassungsbescheide für Mauerwerk und Mauertafeln (vgl. Tabelle 1)

Tabelle 1: Übersicht über allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen

Norm /Zulassung	Ziegel / Mörtel	Transportsystem
Z 17.1-550	Ziegel gem. DIN 105-2	Kettengehänge mit Bolzen und Mauerwerksanker
	<u>Mörtel</u> : NM, LM	
Z 17.1-631	Ziegel gem. diverser Zulassungen	Bewehrtes Sockelelement mit Kettengehänge und Bolzen
	<u>Mörtel</u> : NM, LM, DM, MM	
Z 17.1-705	Ziegel gem. diverser Zulassungen	Bewehrtes Sockelelement mit Flachstahlbänder
	<u>Mörtel</u> : DM mit Glasfilamentgewebe	
Z 17.1-761	Ziegel gem. Zulassung	Mauerwerksanker
	<u>Mörtel</u> : LM21, LM36	
Z 17.1-792	Ziegel gem. DIN 105-1 und DIN 105-2 sowie Ziegel gem. diverser Zulassungen	Kopftraverse und Flachstahlbänder
	<u>Mörtel</u> : NM, LM	
Z 17.1-793	Ziegel gem. Zulassung	Mauerwerksanker und horizontales Band um die unterste Schicht
	<u>Mörtel</u> : DM	
Z 17.1-N.N. (in Bearbeitung)	Ziegel gem. Zulassung (in Bearbeitung)	Mauerwerksanker
	<u>Mörtel</u> : LM21	

Allgemeine Montageanleitung Ziegelwandelemente

- einfach, sicher, wirtschaftlich -

10.2 Richtlinien und Merkblätter

Merkblatt für das Aufbringen von Putz auf Ziegelwandelementen

10.3 Unfallverhütungsvorschriften und sonstige Sicherheitsregeln der Bau-BG

<u>(1) Allgemeine Vorschriften</u>	BGV A1
Bauarbeiten	BGV C22
Lastaufnahmeeinrichtungen im Hebezeugbetrieb	VBG 9 a
Schweißen, Schneiden und verwandte Arbeitsverfahren	BGV D1
Krane	BGV D6
Fahrzeuge	BGV D29
Kraftbetriebene Arbeitsmittel	VBG 5
Hebebühnen	VGB 14
Metallbearbeitung	VBG 7 n6
Leitern und Tritte	BGV D36

(2) Sonstige Sicherheitsregeln der Bau - BG

Richtlinien für die Sicherheit von Seitenschutz- und Dachschutzwänden als Absturzsicherung bei Bauarbeiten	ZH 1/584
Richtlinie für den Einsatz von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz	ZH 1/709
Sicherheitsregeln für Transportanker und -systeme von Betonfertigteilen	ZH 1/461
Merkblatt für Seile und Ketten als Anschlagmittel	ZH 1/235
Merkblatt für den Gebrauch von Anschlag-Drahtseilen	ZH 1/325

11. Erforderliche Arbeitsmittel und -geräte

Nachfolgend werden die erforderlichen **Arbeitsmittel und -geräte** angegeben:

- Kran (Baustellen- oder Autokran)
- Ausgleichstraverse
- Montageschrägstützen (mind. 2 Stück pro Element)
- Mörtel gemäß statischen Anforderungen
- Dübel und Schrauben für die Befestigung der Montagestützen
- Nivelliergerät
- Hebeisen (groß und klein)
- Bandmaß
- Stufenleitern, frei stehend (2 Stück)
- Bohrhammer mit Bohrer
- Winkelschleifer mit Stahlscheibe
- Wasserwaage (2 m)
- Schlagschnur



- Deckenanschlage
- Ringschlüssel (Schlüsselweite 30, 32 und 46)
- Knarre mit Verlängerung und Nuss Schlüsselweite 13 bis 24 mm
- elektrischer Schlagschrauber (alternativ)
- Schalbretter für Vergussfugen
- Betonstahl Bst. 500 S d=8mm
- obligates Maurerwerkzeug
- Stufenleiter, frei stehend mit Auszugelement, das als Anlegeleiter nutzbar ist (Höhe ca. 4 m)
- Richtlatte
- Montageanweisung, Montageplan

Über die Hersteller kann ein **Montagepaket** mit folgendem Inhalt bestellt werden:

- Montagehilfe für Hoherausgleich
- Schrauben und Dübel, Mörtel für Fugenverguss als Sackware
- Verbindungseisen

12. Bedienungsanleitung Ausgleichstraverse

Da der Handhabung der Ausgleichstraverse als Montagehilfe zum Versetzen der Mauertafeln eine besondere Bedeutung zukommt, wird dieses Arbeitsmittel sowie dessen Handhabung nachfolgend beschrieben.

12.1. Technische Daten:

Gesamtlänge:	560,00 cm
Nutzlänge:	510,00 cm
Schwerpunktverstellbereich:	+/- 50,00 cm
Anhangepunkt am Hebegefa:	1,00 Stck.
Anschlagpunkte:	11,00 Stck.
Traglast (max.):	5.000,00 kg
Eigengewicht:	540,00 kg

12.2 Skizze (Ausschnitt)

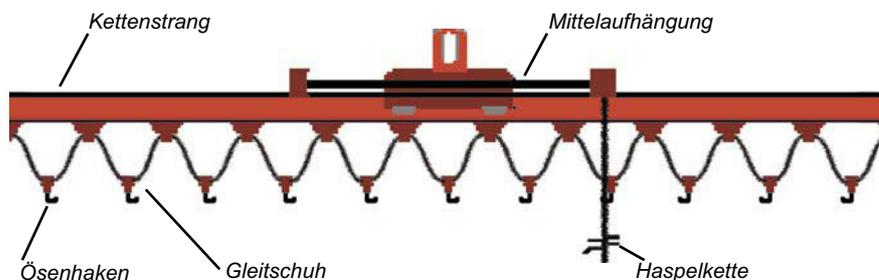


Bild 14: Ausschnitt Ausgleichstraverse (Beispielhafte Darstellung)

Allgemeine Montageanleitung Ziegelwandelemente

- einfach, sicher, wirtschaftlich -

12.3 Kurzbeschreibung

Die Ausgleichstraverse wird als Montagehilfe zum Versetzen von Mauertafeln eingesetzt. Die Traverse hat eine verstellbare Mittelaufhängung. Die Schwerpunktverschiebung ($\pm 50,00$ cm) kann unter Last über die Haspelkette durchgeführt werden. Dadurch ist ein waagrechtes Aufstellen der Mauertafeln möglich.

Auf einer durchlaufenden Rundstahlkette sind 11 hochfeste Sicherheitsösenhaken, auf Gleichschuhen verschiebbar, angebracht. Hierdurch ergeben sich der automatische Lastausgleich und die gleichmäßige Belastung aller Lastaufnahmeplätze in der Mauertafel.

12.4. Anwendungshinweise

1. Ausgleichstraverse auf Beschädigungen und Betriebsbereitschaft prüfen.
2. Ausgleichstraverse am Lasthaken des Hebeegerätes einhängen.
3. Ausgleichstraverse mittig über den Schwerpunkt der Mauertafel positionieren.
4. Alle an der Mauertafel eingebauten Zuganker an der Traverse befestigen. Die Gleitschuhe müssen auf dem Kettenstrang frei beweglich sein.

Achtung: Weitere Vorgehensweise erst nach dem Lösen der Transportsicherung zwischen der Mauertafel und der Transportpalette!

5. Mauertafel vorsichtig anheben.
6. Schwerpunkt erkennen und mittels Schwerpunktverstellung korrigieren.
7. Mauerwerkstafel zum Versetzort schwenken.

Achtung: Lasten nicht über Personen schwenken!

8. Vor dem Aushängen der Verstelltraverse ist die Mauertafel durch Montageschrägstützen gegen Kippen zu sichern und die Traverse im lastfreien Zustand wieder in Waage zu bringen.
9. Mauertafel aushängen.

Fazit

Viele der in der *Allgemeinen Montageanleitung* beschriebenen Verfahrensschritte erschließen sich sozusagen von selbst, sind jedoch für die sichere Handhabung der Bauweise unerlässlich.

Die Erarbeitung der vorab beschriebenen *Allgemeinen Montageanleitungen* soll mit dazu beitragen, diesen für die Effizienz der Bauweise so wichtigen Verfahrensschritt zu systematisieren. Bauunternehmen, die bisher keine Erfahrungen mit der Bauweise haben, sollen an die Montage heran geführt werden und eingespielte Montagetrupps sind in der Lage, ihre Verfahrensabläufe an der systematischen Beschreibung zu kalibrieren und ggfs. zu optimieren.

Nur wenn die einzelnen Prozessabläufe systematisch überprüft und analysiert werden, lassen sich alle zur Kostensenkung beitragenden Faktoren auf einander abstimmen.

Die Montage der Ziegelwandelemente ist bei Beachtung weniger Prinzipien bei Planung, Arbeitsvorbereitung und Handhabung einfach, sicher und wirtschaftlich zu realisieren.



Rechtliche Hinweise und Haftung

Die Arbeitsgemeinschaft Ziegelementbau e.V. und der Güteschutz Ziegelmontagebau e.V. sowie hiermit verbundene Unternehmen übernehmen für die mögliche Fehlerhaftigkeit der Broschüre keine Haftung. Die Verantwortung für die richtige Auswahl und die Folgen der Nutzung der Broschüre sowie der damit beabsichtigten oder erzielten Ergebnisse trägt der Nutzer.

Die Arbeitsgemeinschaft Ziegelementbau e.V. und der Güteschutz Ziegelmontagebau e.V. haften nicht für Folgeschäden (auch nicht aus entgangenem Gewinn), die auf Grund der Nutzung der Broschüre entstehen.

Alle Rechte vorbehalten. Veröffentlichung nach Absprache und gegen Belegexemplar/Nachweis.

Herausgeber:



Arbeitsgemeinschaft Ziegelementbau e.V.
im Bundesverband der
Deutschen Ziegelindustrie e.V.
Schaumburg-Lippe-Str. 4
53113 Bonn
Telefon: 0228 91493-20
Telefax: 0228 91493-27
www.ziegelementbau.de
info@ziegelementbau.de



Güteschutz Ziegelmontagebau e.V.
Surmannskamp 7a
45661 Recklinghausen

Telefon: 02361 3024435
Telefax: 02361 33391
www.ziegelmontagebau.de
zmbau@t-online.de