

ARMO®

Vertikal bewehrtes Backsteinmauerwerk



Konstruktions-Prinzip

Mit den Backsteinen ARMO kann im Läuferverband aufgemauertes Mauerwerk bewehrt werden. Der blanke oder korrosionsgeschützte Bewehrungsstahl wird in durchgehende Aussparungen (Backstein-Lochung) eingemörtelt, so dass eine Wand in vertikaler Richtung oder zusammen mit horizontaler Lagerfugenbewehrung kreuzweise bewehrt werden kann.

Anwendungsbereich

Mit den Backsteinen ARMO kann der Biege- und Torsionswiderstand von Mauerwerken senkrecht zu den Lagerfugen durch Einmörteln von vertikal angeordnetem Bewehrungsstahl wesentlich vergrößert werden, zusammen mit Lagerfugenbewehrung in beiden Richtungen. Die Anwendung von ARMO erlaubt es dementsprechend, hohe (geschoss- hoch oder höher) nicht ausgesteifte oder nicht horizontal gehaltene Aussen- und Innenwände gegen Winddruck, Erdbebenbelastung, Schneedruck oder Erddruck zu dimensionieren. Bei hohen Ansprüchen an die Erdbebensicherheit erlaubt die Anordnung kreuzweiser Bewehrung in den Wänden des Tragsystems eines Gebäudes ausserdem die Dimensionierung aufgrund der Norm SIA 266, Art. 4.7.2.

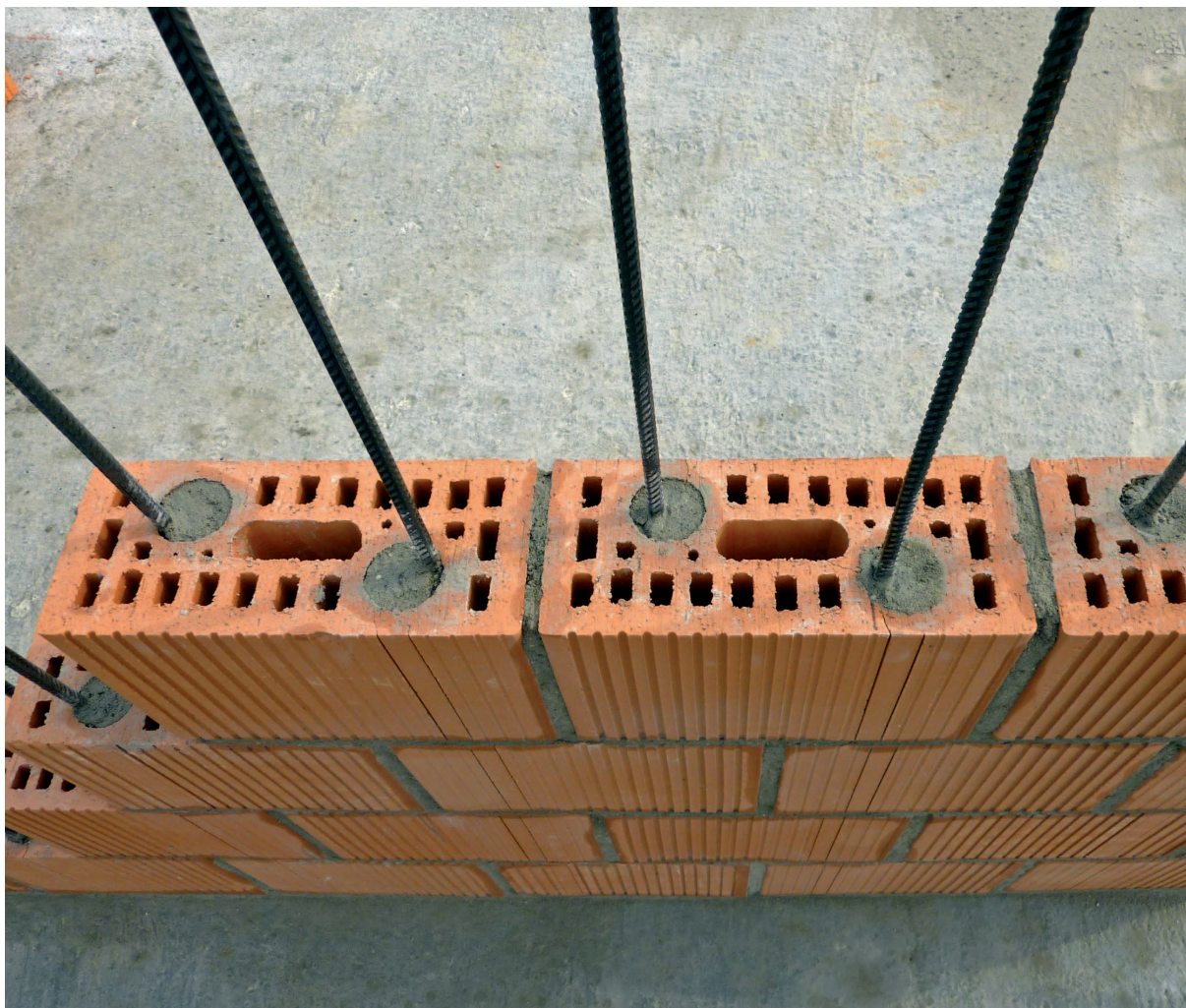
Backsteine ARMO

Bei den Backsteinen ARMO handelt es sich um normale Backsteine im Format SwissModul mit zwei exzentrisch angeordneten Bewehrungslöchern $\varnothing 50$ mm für das Einmörteln der Bewehrung.

In der Praxis kommt das Bewehrungs-System ARMO für die folgenden konstruktiven Gegebenheiten zur Anwendung:

- Giebelwände, die nicht durch Decken, Zwischenwände oder Dachscheiben ausreichend ausgesteift oder gehalten sind.
- Auskragende Wände, insbesondere Aussenschalen von Zweischalenmauerwerk, sowie Brüstungen.
- Freistehende Zwischenwände oder Bürotrennwände, sowie hohe schlanke Wände.
- Normengerechte Ausbildung und Dimensionierung der Tragkonstruktion von Gebäuden aufgrund von Erdbebenlasten.
- Dimensionierung von Aussenwänden gegen Erddruck.

Bezeichnung	Format	Gewicht
Normale Qualität	L/B/H in cm	ca. kg
B 12.5/19 ARMO®	29/12.5/19	6.9
B 15/19 ARMO®	29/15/19	8.2
B 17.5/19 ARMO®	29/17.5/19	9.4



Mauermörtel

Für das Einmörteln der Bewehrung eignen sich die normalen Zementmauermörtel, welche für das Aufmauern von Mauerwerk verwendet werden. Bei nachträglicher Vermörtelung ist gute Fließfähigkeit erforderlich.

Bewehrungsstahl

Für die vertikalen Einlagen eignet sich normaler Bewehrungsstahl \varnothing 8 bis 12 mm. Für die zugehörige Lagerfugenbewehrung können die handelsüblichen Produkte Murinox oder Murfor verwendet werden.

Bei Aussenschalen und klimatisch exponierten Bauteilen dürfen nur korrosiongeschützte Materialien Verwendung finden. In der Regel sind dies entweder feuerverzinkte, werksbeschichtete oder korrosionsbeständige Bewehrungsstähle. Bei gestossener Bewehrung muss die Übergreifungslänge mindestens 60 cm betragen, damit die Stahlfestigkeit voll ausgenutzt werden kann.

Vermauerungsvorgang



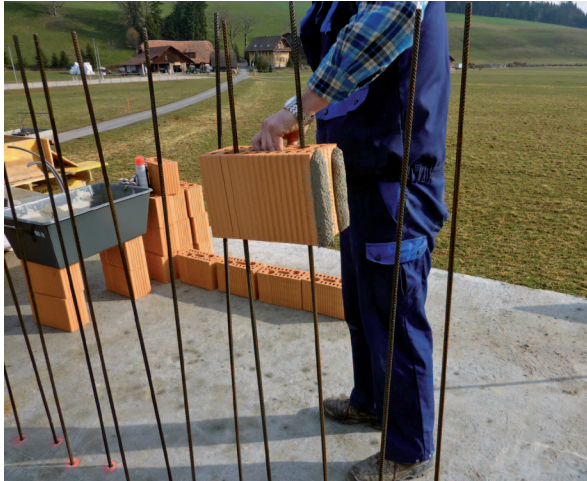
1. Trockenes Auslegen der Steine, markieren der Löcher. Anordnung der Bewehrungsstäbe gemäss Angaben des Ingenieurs. Bohren der Löcher in Beton, Bohrlöcher gut ausbürsten und ausblasen.



2. Injizieren einer geeigneten Klebmasse gemäss Vorschriften des jeweiligen Lieferanten (Z.B. Hilti RE 500 oder Fischer FIS) Einschlagen der Armierungsstäbe.



3. Auslegen des Zementmörtels



4. Einfädeln des Steines mit aufgebrachtem Stossfugenmörtel (Spatz).



5. Setzen des ARMO-Steines



6. Das Mauerwerk muss vollfugig erstellt werden



7. Die Bewehrungslöcher müssen vollständig verfüllt werden.



Mindestens drei Schichten aufmauern, wenn die Bewehrung gestossen wird. Die Überlappung der Bewehrungsstäbe muss mindestens 60 cm betragen.



Aufmauern der Wand mit Schrotten der vorbereiteten Schlitzte

Die ARMO-Steine haben an der Läuferseite im Bereich der Lochungen zum Schrotten vorgeschlitzte Stellen, die leicht herausgebrochen werden können.

Dadurch können die Steine auch seitlich zu den Bewehrungsstäben eingefahren werden. Bei dieser Vermauerungsart ist darauf zu achten, dass die Öffnungen vollständig mit Zementmörtel gefüllt werden und die Oberfläche steinbündig sauber abgezogen wird.

Anordnung der horizontalen Lagerfugenbewehrung

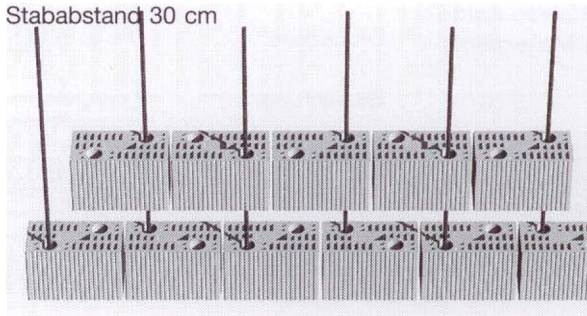
Die Ergänzung des Systems durch die Einlage von horizontalen Lagerfugenbewehrungen ist in vielen Fällen sinnvoll oder notwendig.

Dazu eignen sich die handelsüblichen Materialien wie Murinox oder Murfor-Lagerfugenbewehrungen. Bei der Anordnung der Lagerfugenbewehrung muss auf den Abstand der vertikalen Stäbe Rücksicht genommen werden.

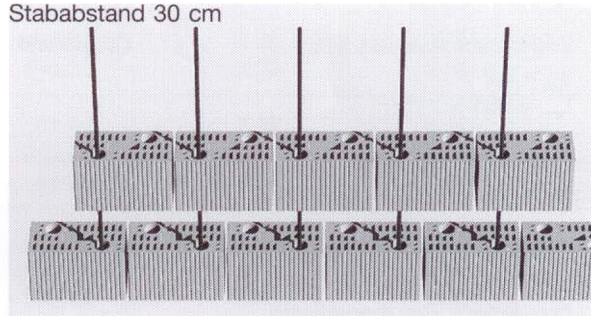
Anordnung und Dimensionierung der Bewehrungsstäbe

Die Anordnung und Dimensionierung der Bewehrung des ARMO-Mauerwerks muss durch den Ingenieur bestimmt werden.

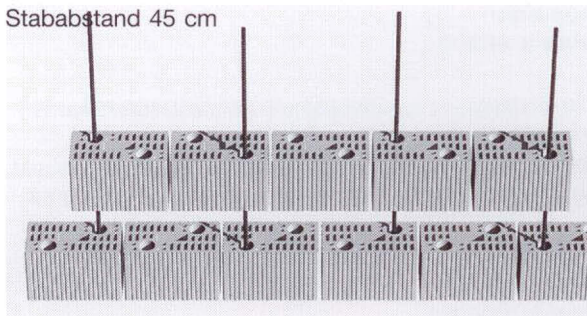
Stababstand 30 cm



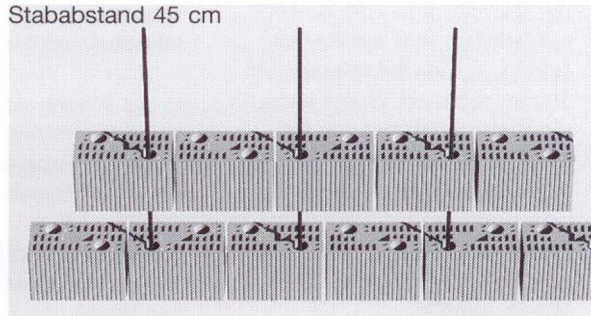
Stababstand 30 cm



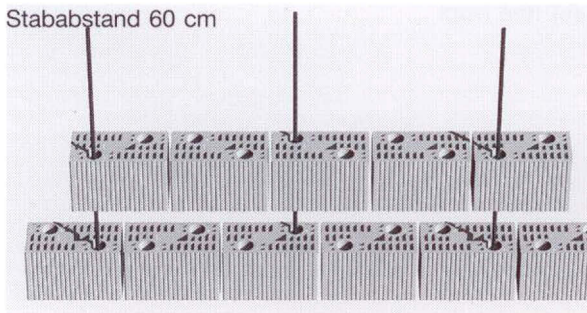
Stababstand 45 cm



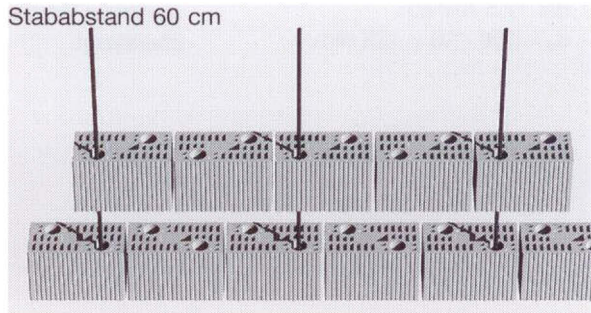
Stababstand 45 cm



Stababstand 60 cm



Stababstand 60 cm



Statistische Berechnung

Die Berechnung erfolgt aufgrund der Norm SIA 261, Einwirkungen auf Tragwerke und der Norm SIA 266, Mauerwerk sowie in Anlehnung an die Norm SIA 262, Betonbau (2003).

Bemessung auf Biegung

Für die Berechnung des Biege widerstandes in vertikaler Richtung sind dementsprechend die folgenden Kennwerte massgebend:

- Bemessungswert der Druckfestigkeit, Mauerwerk MB
 $f_{xd} = 3.5 \text{ N/mm}^2$
- Bemessungswert der Stahlfestigkeit, Stahlsorte B 500 B
 $f_{sd} = 435 \text{ N/mm}^2$

Im weiteren sind die folgenden Einschränkungen zu beachten:

- Statische Höhe des bewehrten Querschnittes mit den Backsteinen ARMO: Der theoretische Wert bei mittiger Einmörtelung der Bewehrung in die Bewehrungs-löcher wird zur Berücksichtigung der Bautoleranz um 10 mm reduziert. Somit kann für die Bemessung mit den folgenden Werten der statischen Höhe gerechnet werden:

B 12.5 ARMO:

$$d_d = 88 - 10 = 78 \text{ mm}$$

B 15 ARMO:

$$d_d = 113 - 10 = 103 \text{ mm}$$

B 17.5 ARMO:

$$d_d = 138 - 10 = 128 \text{ mm}$$

- Die Druckzone des Mauerwerks-Querschnittes wird unter Berücksichtigung der Verformungsfähigkeit des Materials begrenzt auf $\frac{1}{4}$ der Dicke des Mauerwerks. Dies bedeutet für die Ausnützung der Tragfähigkeit des Mauerwerks ARMO/MB einen maximal anrechenbaren Bewehrungsgehalt von 0.46 %. Die Beschränkung der Rissweiten im Gebrauchszustand kann jedoch grössere Bewehrungsgehalte erforderlich machen.

Schema der Bemessung

gemäss Norm SIA 262 (2003)

Tragsicherheit ARMO

Bezeichnungen:

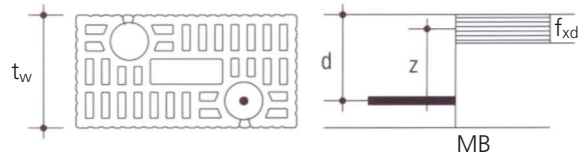
t_w Wanddicke Mauerwerk

d statische Höhe des Querschnittes

d_d reduzierte statische Höhe für Bemessung

z Hebelarm der inneren Kräfte

y Druckzone des Mauerwerks



$$\begin{aligned} \text{Druckzone: } D &= y \cdot b \cdot f_{xd} && (3.5 \text{ N/mm}^2) \\ \text{Bewehrung: } Z &= A \cdot f_{sd} && (435 \text{ N/mm}^2) \\ Z = D: \quad f_{sd} &= \frac{A_s \cdot f_{sd}}{b \cdot f_{xd}} && (y_{\max} = \frac{t_w}{4}) \\ z &= d_d - \frac{y}{2} && (d_d = d - 10 \text{ mm}) \\ M_d &= z \cdot D = z \cdot Z \end{aligned}$$

Tabelle mit den Biege widerständen von Mauerwerk ARMO

In der Tabelle sind die Bemessungswiderstände von Mauerwerk MB mit gebräuchlicher Anordnung der Bewehrung angegeben.

Ausserdem sind zur Beurteilung der Gebrauchstauglichkeit diejenigen Werte des Biege widerstandes angegeben, bei denen die zu erwartende Rissweite 0.2 mm nicht übersteigt.

Bemessung auf Biegung mit Normalkraft:

Die Bemessung erfolgt analog zu bewehrten Betonbauteilen nach Normen SIA 262 und SIA 266 (2003).

Aufnehmbare bezogene Biegemomente M_d für vertikal bewehrtes ARMO-Mauerwerk, ohne Druckbewehrung bei Vertikalbiegung pro m^1 (1 m-Streifen)

Mauerdicke (roh)	Bewehrung Stab-Durchmesser	Stababstand	Bezogener Bewehrungs- querschnitt	Bemessungswert des Biegemoments	Gebrauchs- tauglichkeit
t_w [cm]	\varnothing [mm]	s [cm]	A_s [mm ² /m]	M_d [kNm/m]	M_r [kNm/m]*
12.5	8	30	167.60	4.93	1.90
		45	125.80	3.84	1.44
		60	83.80	2.65	0.98
	10	30	261.70	7.03	2.90
		45	196.20	5.62	2.21
		60	130.80	3.97	1.50
	12	30	376.70	6.82 **	4.09
		45	282.50	6.82 **	3.12
		60	188.30	5.43	2.12
15	8	30	167.60	6.75	2.52
		45	125.80	5.21	1.91
		60	83.80	3.56	1.29
	10	30	261.70	9.87	3.86
		45	196.20	7.75	2.93
		60	130.80	5.40	1.99
	12	30	376.70	11.06 **	5.45
		45	282.50	10.50	4.15
		60	188.30	7.48	2.82
17.5	8	30	167.60	8.57	3.15
		45	125.80	6.58	2.39
		60	83.80	4.48	1.61
	10	30	261.70	12.72	4.83
		45	196.20	9.88	3.66
		60	130.80	6.82	2.48
	12	30	376.70	16.25 **	6.82
		45	282.50	13.57	5.19
		60	188.30	9.53	3.52

* Rissmoment bei einer rechnerischen Rissweite von $r = 0.15$ mm beim Bewehrungsstahl

** M_d begrenzt durch Bedingung $y_{max} = t_w/4$

Mauerwerksqualität MB, Bewehrungsstahl B 500 B (nach Normen SIA 261, 262, 266).

