



## **Teglsteinskirkeseminar Bergen 25.3.26**

**Tove Narvestad**

**Teknisk sjef**

**Tema: Moderne erstatningstegl i eldre massivt murverk**

Landsbyhuset N59 Randaberg, Helen&Hard



## Wienerberger- Nordens største teglvirksomhet



- Vi er en del av wienerberger-konsernet, som er verdens største produsent av tegl.
- Produktporteføljen vår omfatter teglstein, bekladningstegl, takstein og belegningstegl.

Tove Narvestad

Siviling. Bygg NTH 1991

Teknisk sjef tegl i Wienerberger siden 2004

Bakgrunn i bransjen siden 1991, fra Mur-Senteret, Norsk tegl AS, Optiroc

# Kjapp tur gjennom teglsteinens historie

Verdens eldste byggemateriale. Teglfremstilling nevnt i første Mosebok, 5000 år siden, men kan også være eldre.

1.utgaven var soltørket, men ikke brent - Adobe

Munkene tok tegl og teglproduksjon til Norden og Norge på 11-1200-tallet

På 1800-tallet industrialisering av teglproduksjonen

Rundt slutten av 1800-tallet ca 300 teglverk i Norge. Se mer på **teglverk.no**

Oppbygging og modernisering av et utvalg teglverk etter 2.verdenskrig

I 1994 var det ett teglverk igjen – Bratsberg teglverk frem til 2014.

Import fra Danmark, Finland, Belgia, Nederland og Tyskland .

# Tegltradisjon i Norge

Norge har en overraskende rik tegltradisjon!

Stor internasjonal påvirkning, i forhold til farger, formater og tekstur, i kontrast til f.eks Danmark.

Typiske trekk er f.eks mønstermuring og overflatebehandling.

Det eldste murte bygget i Oslo er Rådmannsgården fra 1626, med **importert** gul og rød tegl fra Nederland



- Massive teglkonstruksjoner
- Natursteinssockel i 1 – 2 etasjer
- Kombinasjon med andre materialer
- Stor detaljrikdom og ornamentikk
- Stort fargespekter, glasert tegl
- Ofte importert tegl i fasaden fra Tyskland og Polen
- Historiske formater

# Teglproduksjon

- Leirfelt - Oppberedning og sump
- Hovedråstoff - mager og feit leire forvitrede bergarter - leire <20 um
- Tilsetninger av sagflis, chamotte, kalk, sand, oksider
- Formes
- Tørkes
- Brennes

Samme prinsipper, men mye har skjedd innen råstoffkontroll, produksjonsmetoder og kvalitetskontroll



Ekstrudert tegl

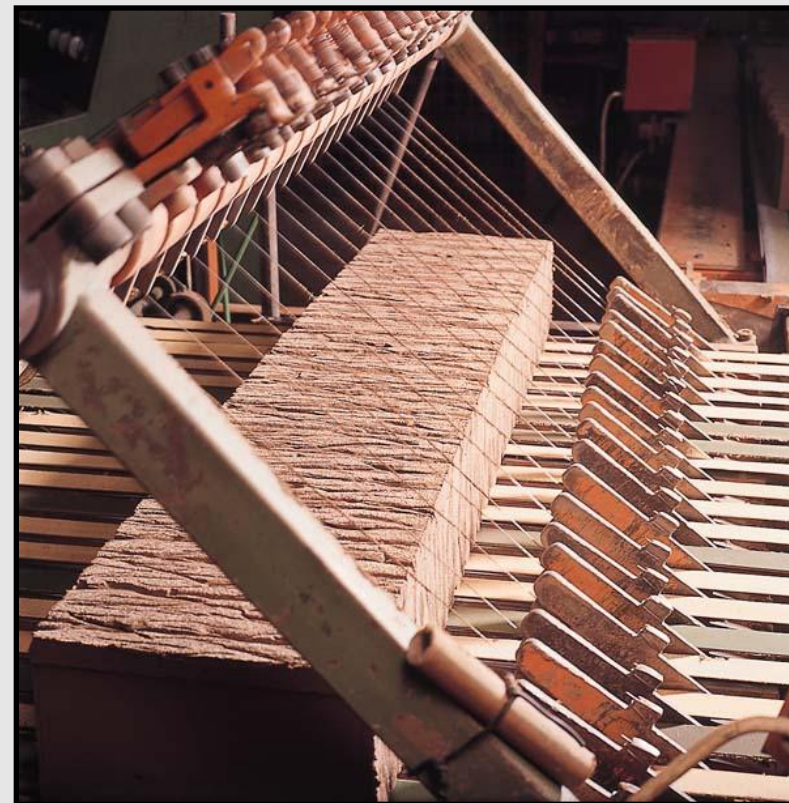
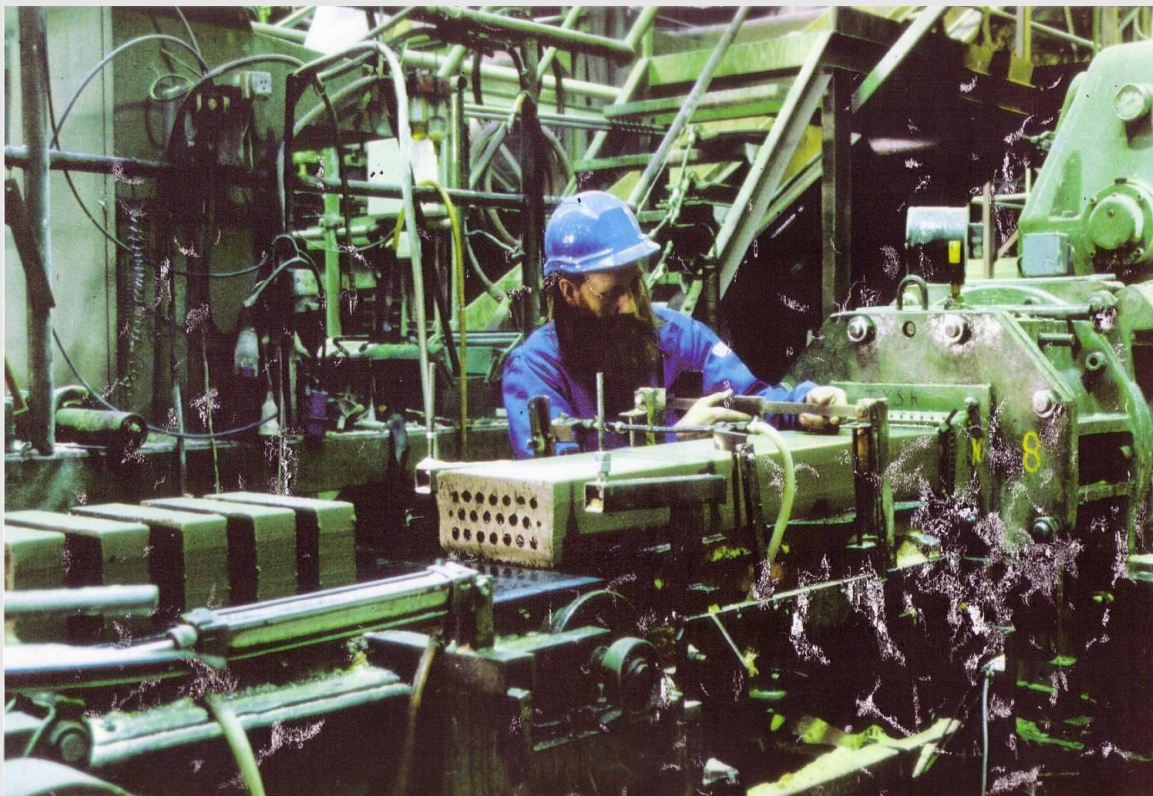


Bløtstrøken tegl



Håndbanket tegl

## Ekstrudert tegl



Munnstykke som  
definerer teglens form

## Bløtstrøken tegl



“Håndbanket” tegl – vormbak / handvorm



# Håndbanket tegl



## **Bestandighet:**

Produksjonsmetoden påvirker retning på leirmineralene- som igjen påvirker frostmotstandsevnen til leira

### **Ekstrudert tegl**

Leirmineralene ligger parallelt med overflaten.

Ekstrudert, massiv tegl kan få ringsprekker på grunn av rotasjonsbevegelsen i leira. Kjerner som lager hull bryter rotasjonsbevegelsen og komprimerer leira – ekstrudert hulltegl har generelt bedre frostbestandighet enn massiv ekstrudert tegl.

### **Bløtstrøken og banket tegl**

Leirmineralene ligger mer tilfeldig orientert og i større grad vinkelrett på overflaten, stor frostmotstandsevne også som massiv tegl.

**YTELSESERKLÆRING**

DoP-nummer: 151410-B1W1210

Produkt navn:

PATRIMONIA OPUS

Identifikasjonskode for produkttype er DoP-nummer


**Wienerberger**
Wienerberger NV  
Kapel ter Bede - 8500 Kortrijk

Tilsiktet bruksområde for vegger, søyler og delevegger av teglmurverk:

System for samsvarsvurdering:

Harmonisert standard

Notifisert organ / organer:

Ubehandlet murverk

System 2+

EN 771-1:2011+A1:2015

0749

Deklarerer yteevne for en U - teglstein

Dimensjoner og toleranser		T1	R1
Lengde:	mm	215 ± 6	9
Bredde:	mm	102 ± 4	6
Høyde:	mm	65 ± 3	5
Toleranser:	Klasse	T1	
Tillatt avvik:	Klasse	R1	
Planhet av steinens liggeside:	mm	NPD	
Parallell planhet:	mm	NPD	
Konfigurasjon			
Produktbeskrivelse:	-	1	
Hullareal:	%	NPD	
Volum av hulrom / frogs:	%	< 20	
<i>Faktisk mønster/preg kan variere noe</i>			
<b>Densitet</b>			
Brutto densitet:	kg/m <sup>3</sup>	1650	
Godsdensitet:	kg/m <sup>3</sup>	1800	
Toleranser:	Toleranser / %	D1 / 10	
<b>Trykkfasthet for Kategori I produkt</b>			
Vinkelrett på liggeflate:	N/mm <sup>2</sup>	12	
Vinkelrett på løper:	N/mm <sup>2</sup>	NPD	
Vinkelrett på løper 2:	N/mm <sup>2</sup>	NPD	
Skjærheftfasthet:	N/mm <sup>2</sup>	NPD	
Varmeledningsevne λ10, dry, enhet:	W/(m·K)	0.69	<i>Prøvmåte iht EN 1745:2012 S1</i>
Vanddampspereabilitet:	-	μ = 5/10	
Frostresistens:	Klasse	F2	
Vannabsorpsjon:	%	15	
Minuttsug:	kg/(m <sup>2</sup> ·min)	1-5	
Innhold av aktiv løselige salter:	Klasse	S2	
Fuktbevegelse:	mm/m	NPD	
Brannmotstandsklasse:	Klasse	A1	
Farlig innhold/substans:	-	NPD	

Yteevnen til produktet som er anført ovenfor er i overensstemmelse med deklarerer yteevne. Denne ytelseserklæringen er utarbeidet i overensstemmelse med forordning (EU) nr. 305/2011 på egen ansvar av produsent som er anvist ovenfor.

Signert på vegne av produsent:

2013-06-27

CEO


 Johan Van Der Biest
Wienerberger NV  
Kapel ter Bede - 8500 Kortrijk

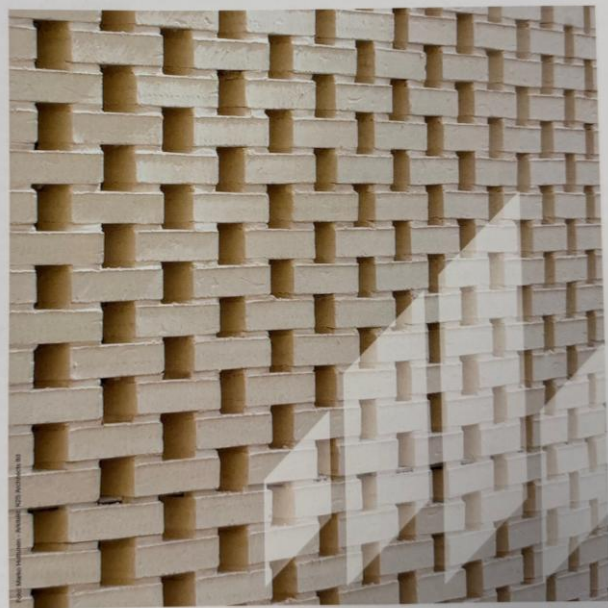
# Tekniske egenskaper

## Råstoff og produksjonsmetodikk avgjør materialegenskaper

## Riktig tegl på riktig plass!

# Forutsetninger for en vellykket teglfasade i moderne bygg

Teknisk brosjyre  
TEGLMURVERK

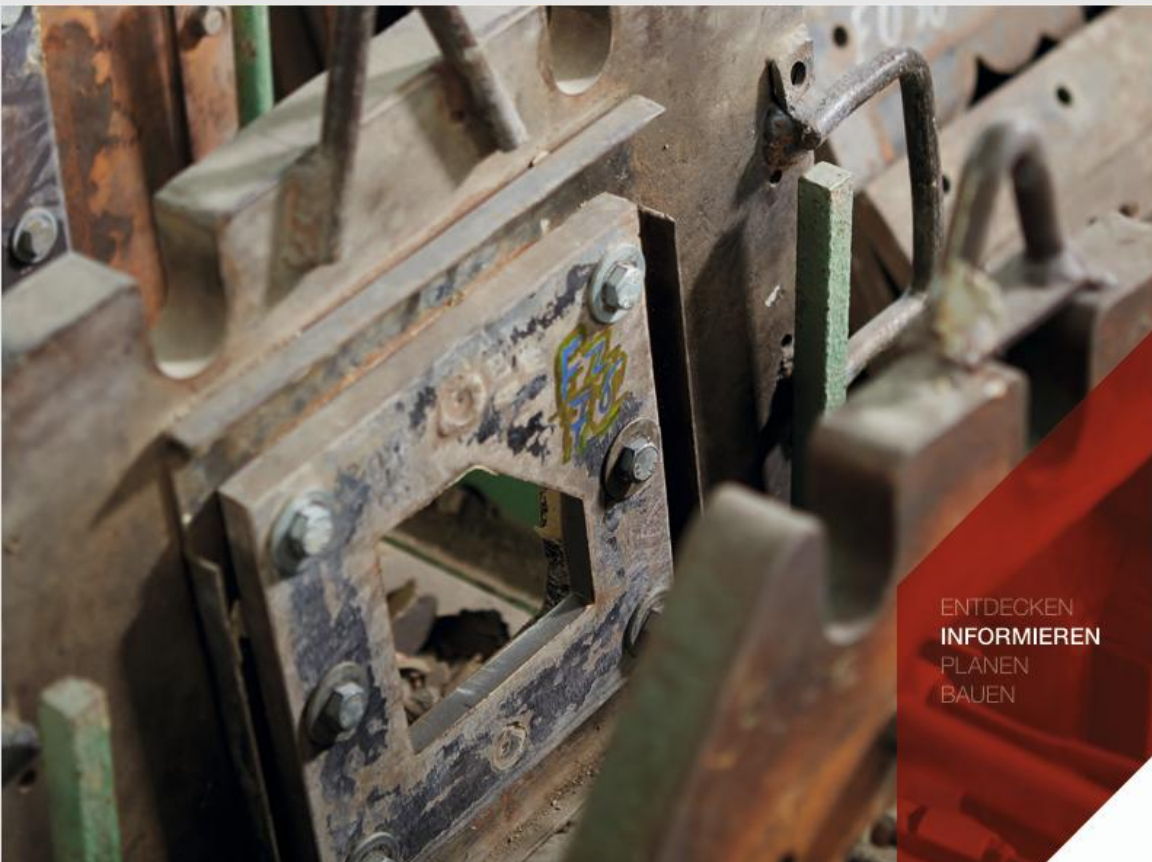


  
Wienerberger

## Prosjektering og fasadeutforming på murverkets premisser!

- Riktig veggoppbygging
- Gode konstruksjonsdetaljer og beslagsløsninger
- Samvirke tegl /mørtel – murverksfasthet og vanninntrengning
- Stabilt fundament uten store deformasjoner
- Bevegelsesfuger, forankring, prosjekterte overdekninger
- Overflatebehandling
- Riktig tegl på riktig plass

**Unngå skader – riktig prosjektering og riktig utførelse første gang**



ENTDECKEN  
INFORMIEREN  
PLANEN  
BAUEN

## Ziegel Manufaktur

Originale ersetzen. Historisch sanieren.

Außergewöhnlich bauen.

**Wienerberger**

## Original erstatningsstein for historisk renovering

Tysk produksjon av originale historiske formater som «hyllevarer».

Reservedeler etter originale maler  
Buchweldchen teglverk 1886

To separate produksjonslinjer – en stor linje for handelsvarer i klinkerkvalitet og en liten produksjon –»manufakturen» for ekstrudert og håndformet murstein. Eget verksted for spesialstein.

Gir mulighet for å levere til store prosjekter fra samme teglverk

[DE MKT DOC TER 23003 Ziegel Manufaktur.pdf](#)

wienerberger

# Produksjon av historiske formater

Alt blir lagd for hånd- mer eller mindre

Det som kan ekstruderes ekstruderes– produseres fortrinnsvis som hulltegl

Spesielle former som ikke kan ekstruderes håndformes- massiv tegl.

Det er ikke en form de ikke kan lage – de oppfordrer til å bli utfordret.

Teglverket har god tilgang leire med spesiell leirsammensetning, som gir særlig plastiske egenskaper og lav vannabsorpsjon.

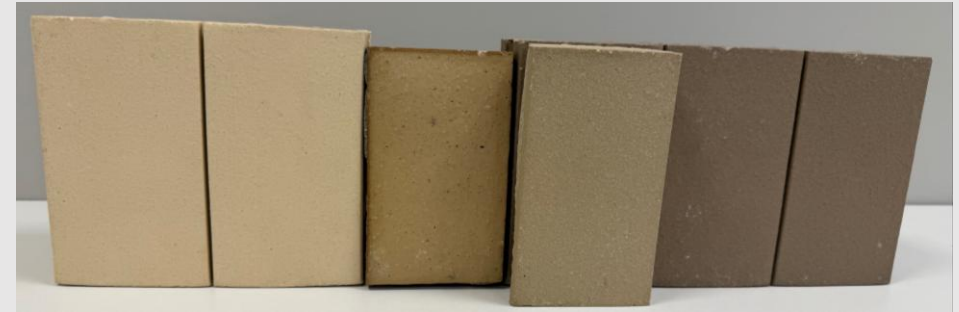
Og tilgang på gul- og rødbrennede leire, og kan produsere alle de tradisjonelle gul- rød, brune og grå fargene som er nødvendig for rehabilitering av historiske bygg.



Standard  
fargesortiment



Spesialproduksjon  
av farger til  
prosjekt



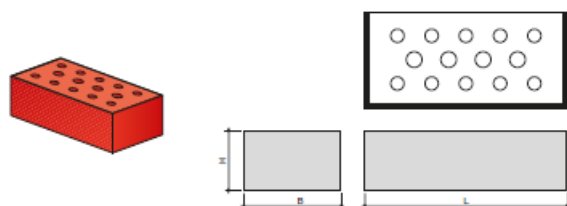
**Landgericht Stendal**

Am Gebäude gibt es Rundungen mit unterschiedlichen Maßen. Auch dafür wurden einzelne Formziegel als Ersatz gebrannt. Sie sind heute in der Fassade kaum zu identifizieren, weil sie in Farbe und Oberflächenstruktur nahezu perfekt an den Bestand angepasst wurden.



**Landgericht Stendal**  
Außergewöhnliche Zierfriese und mit Ornament-Ziegeln gestaltete Details schmücken die Fassade des Gerichts.

## Historische Formate Klosterformate

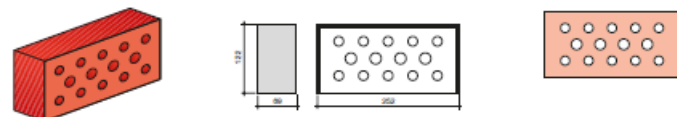


Länge	Breite	Höhe
285	135	85
290	140	95
305	145	90

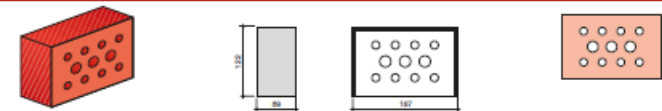
## Historische Formate Sonderformate

Bezeichnung	Länge	Breite	Höhe	Formziegel
4/4-Eckziegel	252	122	69	FZ 148
3/4-Eckziegel	187	122	69	FZ 147
1/2-Eckziegel	122	122	69	FZ 146
1/4-Eckziegel	122	57	69	FZ 145
1/4-Kopf (Quartierstück)	122	57	69	FZ 142
1/4-Läufer (Spaltriemchen)	252	30	69	FZ 143
1/4-Kopf (Spaltriemchen)	122	30	69	FZ 144

## FZ 148



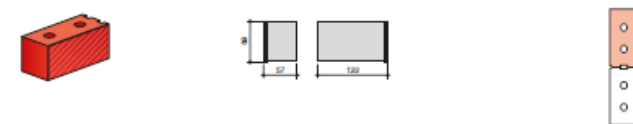
## FZ 147



## FZ 146

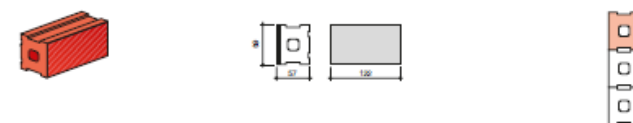


## FZ 145



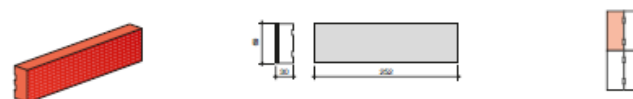
Lieferform

## FZ 142



Lieferform

## FZ 143



Lieferform

## FZ 144

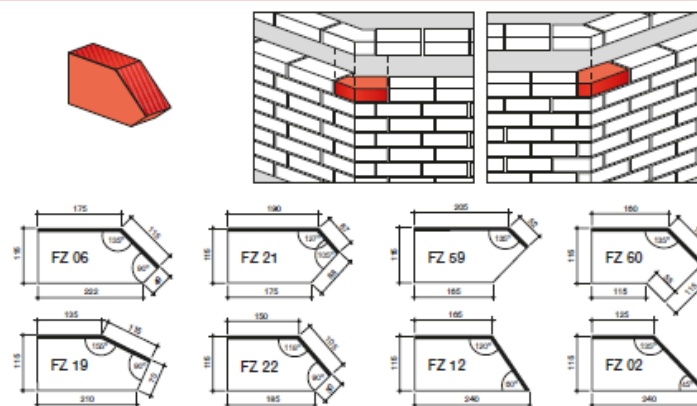


Lieferform

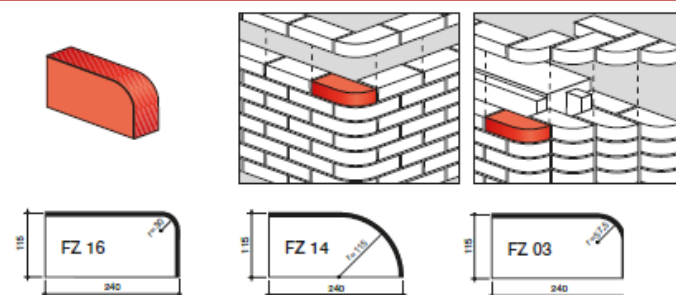
## Die gebräuchlichsten Formate

Einsatzbereich	Anwendungen	Formziegel	
Außenecken	Stumpfe Winkel		S. 18
	Abgerundete Kanten		S. 18
Innenecken	135°-Winkel		S. 18
Laibungen	45°-Winkel		S. 19
Sohlbanke	Mit Tropfnase		S. 19
	Abgerundete Kanten		S. 20
	Abgeschrägte Kanten		S. 20
Abdeckungen	Beidseitig abgeschrägt		S. 21
	Beidseitig abgerundet		S. 22
Pfeilerabdeckungen			S. 22
Zierfriese			S. 23
Ornamentziegel			S. 23
Radiusziegel			S. 24
Rundungs- und Eckziegel			S. 25
Historische Formate	Klosterformate		S. 26
	Sonderformate		S. 26
Fußboden- und Spaltplatten			S. 28

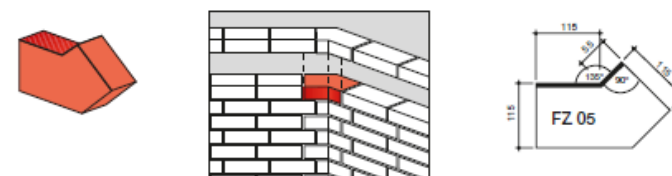
### Außenecken mit stumpfen Winkeln



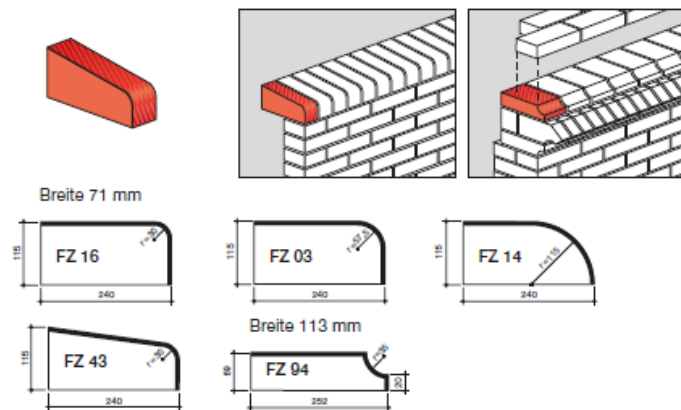
### Außenecken mit abgerundeten Kanten



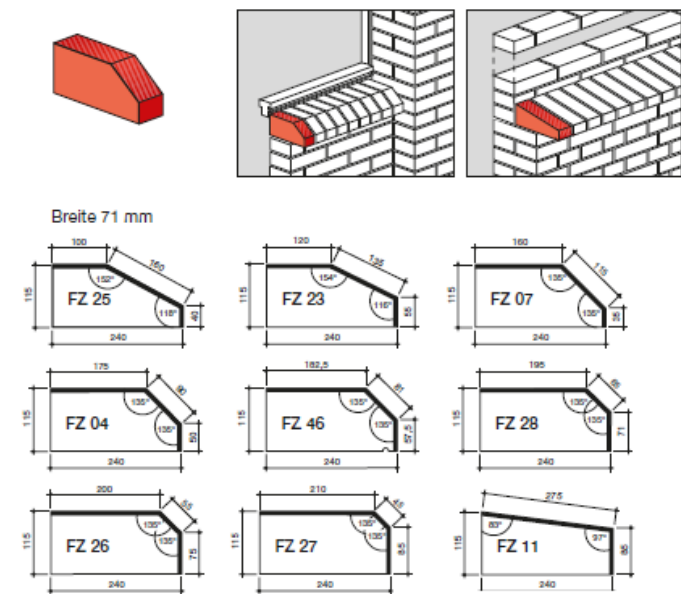
### Innenecken mit 135°-Winkel



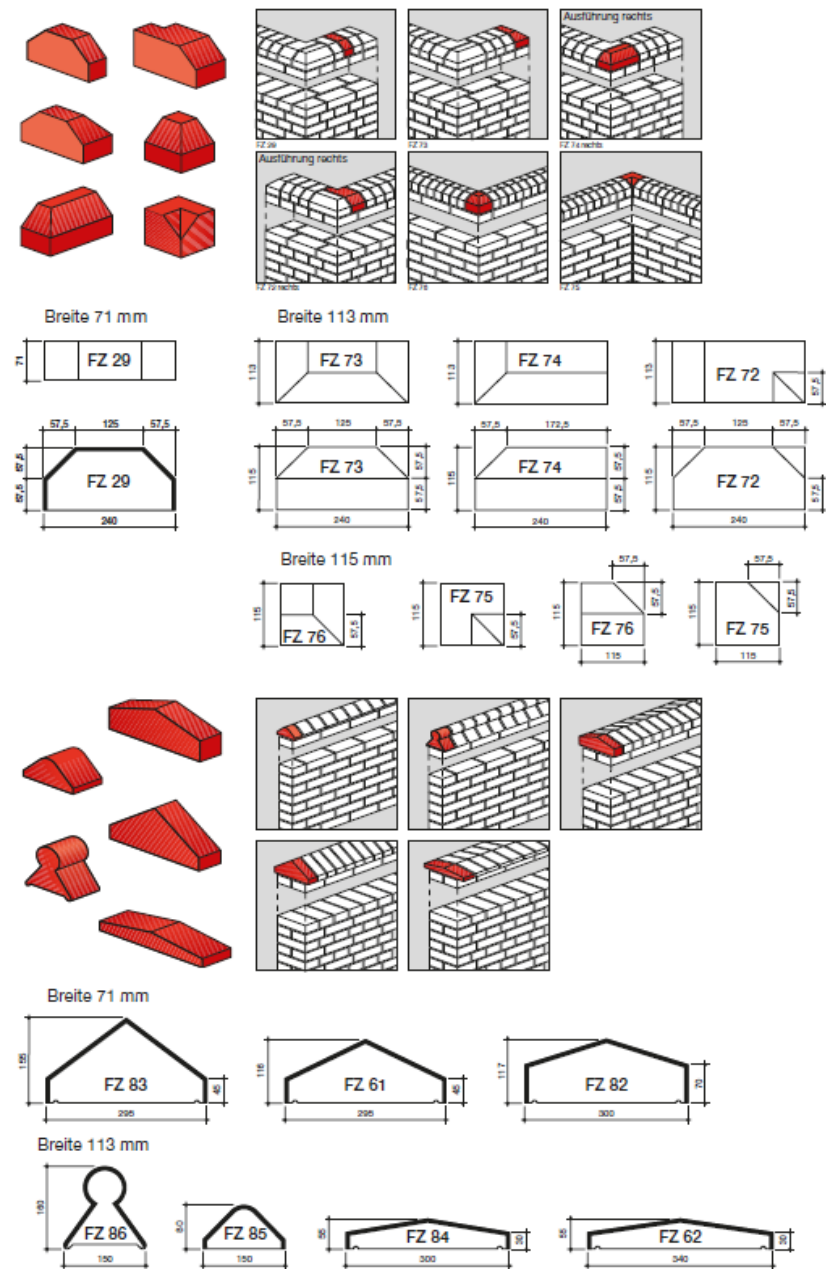
### Sohlbänke mit abgerundeten Kanten



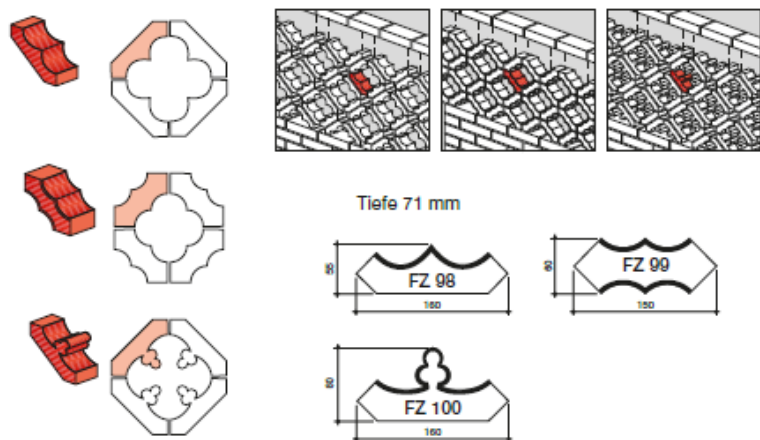
### Sohlbänke mit abgeschrägten Kanten



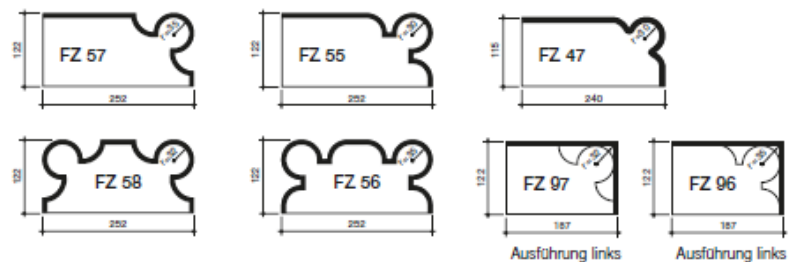
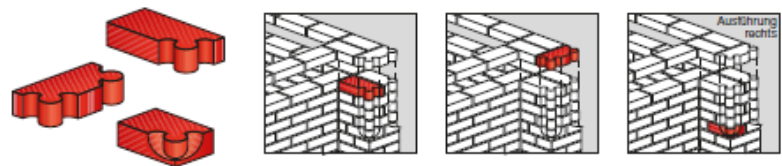
### Abdeckungen beidseitig abgeschrägt



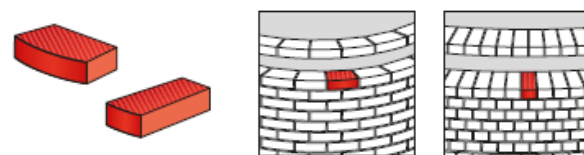
### Zierfrieze



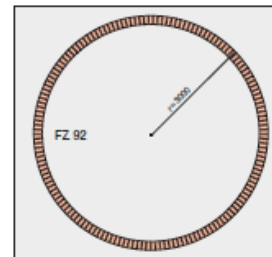
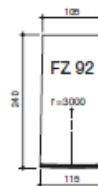
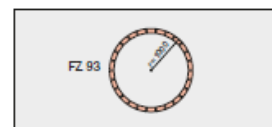
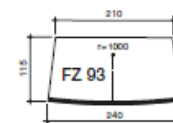
### Ornamentziegel



### Radiusziegel



Schichthöhe 71 mm

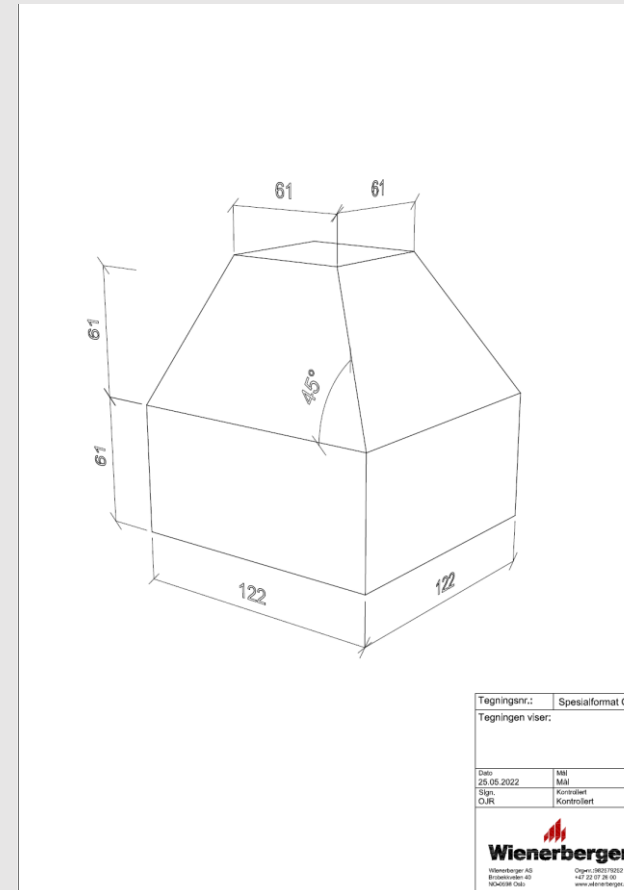
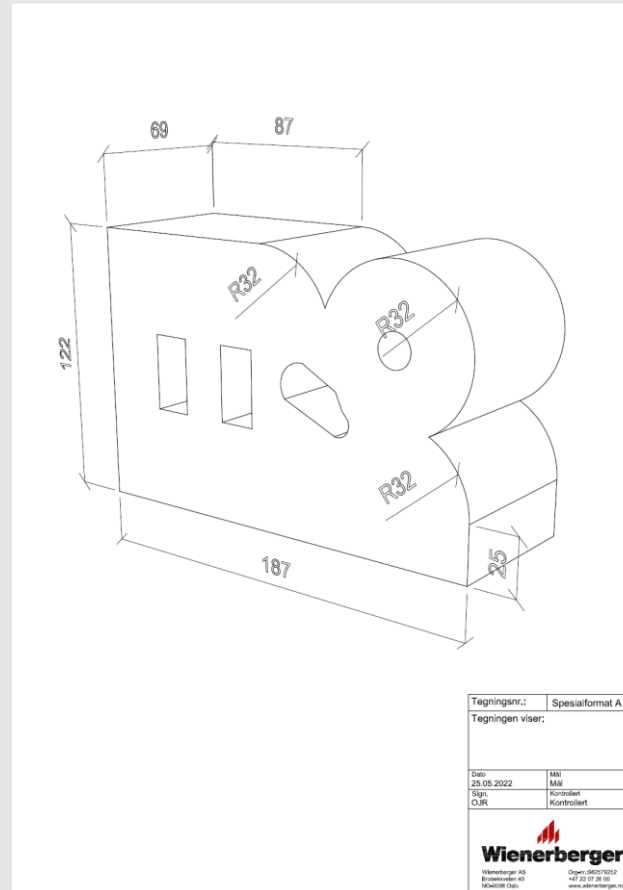
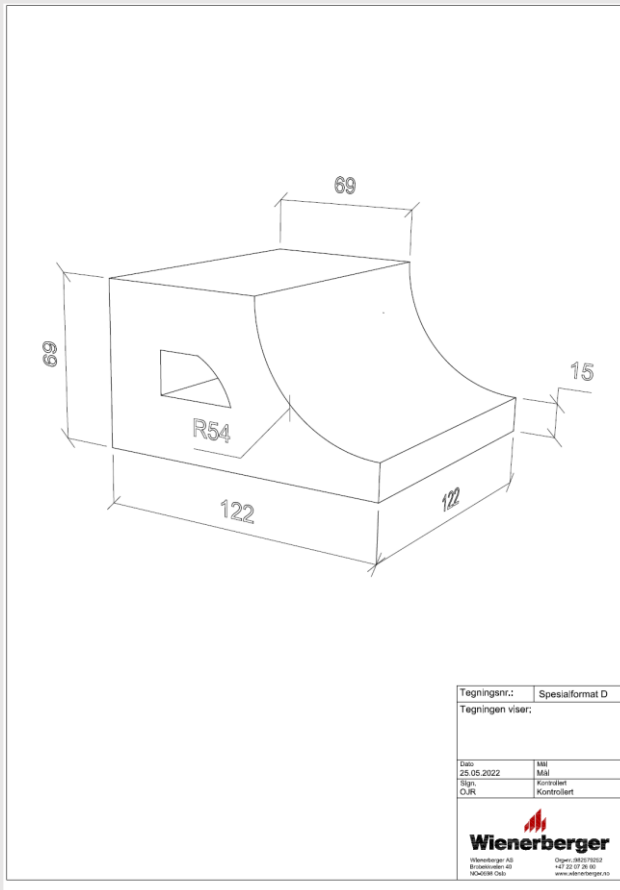


Form- ziegel	Radius außen	Menge pro Schicht
FZ 93	1000mm	26 St.
FZ 93	2000mm	52 St.
FZ 93	3000mm	77 St.
FZ 92	3000mm	157 St.

# Spesialproduksjon:

Erfaring gjennom mange år er at det kan være for store avvik i original tegl i et bygg til at «standard format» kan benyttes – 5 bygg- 5 ulike mål på samme form.

Produksjon basert på original tegl eller tegninger i 1:1



## YTELSESERKLÆRING

DoP-nummer: 34389885R001W1343

Produktnavn:

FZ142 Märkisch 1/4-Steinriem. 122x57x69

Identifikasjonskode for produkttype er DoP-nummer



**Wienerberger**

Wienerberger GmbH  
30659 Hannover Oldenburger Allee 26  
Deutschland

Tilsiktet bruksområde for vegger, søyler og delevegger av teglmurverk:

System for samsvarsvurdering:

Harmonisert standard

Notifisert organ / organer:

Ubehandlet murverk

System 2+

EN 771-1:2011+A1:2015

2510

### Deklartert yteevne for en U - teglstein

Dimensjoner og toleranser		T1	R2
Lengde:	mm	122 ± 4	3
Bredde:	mm	57 ± 3	2
Høyde:	mm	69 ± 3	2
Toleranser:	Klasse	T1	
Tillatt avvik:	Klasse	R2	
Planhet av steinens liggeside:	mm	NPD	
Parallell planhet:	mm	NPD	
Konfigurasjon			
Produktbeskrivelse:	-	1	
Hullareal:	%	15	
Volum av hulrom / frogs:	%	0	
Densitet			
Brutto densitet:	kg/m <sup>3</sup>	1900	
Godsdensitet:	kg/m <sup>3</sup>	NPD	
Toleranser:	toleranser / %	D1 / 10	
Trykkfasthet for Kategori I produkt			
Vinkelrett på liggeflate:	N/mm <sup>2</sup>	35	
Vinkelrett på løper:	N/mm <sup>2</sup>	NPD	
Vinkelrett på løper 2:	N/mm <sup>2</sup>	0	
Skjørheftfasthet:	N/mm <sup>2</sup>	0,15	
Varmeledningsevne λ10, dry, enhet:	W/(m·K)	NPD	
Vanndampspereabilitet:	-	μ = 50/100	
Frostresistens:	Klasse	F2	
Vannabsorpsjon:	%	6	
Minuttsug:	kg/(m <sup>2</sup> ·min)	NPD	
Innhold av aktiv løselige salter:	Klasse	S2	
Fuktbevegelse:	mm/m	NPD	
Brannmotstandsklasse:	Klasse	A1	
Farlig innhold/substans:	-	NPD	

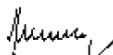
Faktisk mønster/preg kan variere noe

Yteevnen til produktet som er anført ovenfor er i overensstemmelse med deklartert yteevne. Denne ytelseserklæringen er utarbeidet i overensstemmelse med forordning (EU) nr. 305/2011 på egen ansvar av produsent som er anvist ovenfor.

Signert på vegne av produsent:

2015-08-27

CEO



Ralf Schwung

Wienerberger GmbH  
30659 Hannover Oldenburger Allee 26  
Deutschland

## Kjennetegnes ved:

Høy trykkfasthet

Lav vannabsorpsjon og lavt minuttsug

Frostmotstandsevne – Klasse F2 den strengeste klassen for hard klimabelastning

Dimensjoner og toleranser – T1/R2

Glatt overflate



**wienerberger**



### **Prosjekter:**

Skien kirke

Bolteløkka skole

Vålerenga skole

Kirkebasaren Arendal

Johanneskirken Bergen

Vår Frelses kirke Haugesund

Historisk museum

Høvik kirke

Diverse høye skorsteiner

Arendal kirkebasar 2005 - 6:

Tysk formtegl- 25 ulike formater

## 1.2 Frostmotstandsevne

### 1.2.1 Innledende prøving

Tysk Formtegl	Frostmotstand
Tysk deklarasjon iht Din 105	Ingen skader
Norsk prøving. Modifisert NS 3000, syklus 1 t vannbad, 4 t -20°C. 104 sykler gjennomført. Frosttesten inkluderer tegl med farge Rot 1 og Rot 2.	Ingen registrerte skader

Kommentar: Etter NS 3000 gjennomføres 25 frostsykler. Bratsberg har av erfaring kjørt 100 – 150 sykler.

### 1.2.2 Kompletterende prøving av prøveproduksjon, farge Rot 1 – des. 04 Utført av NBI –januar 05

Tabell 1: Bestemmelse av frostmotstandsevne etter NBI-metode 134/93

Prøve	Vekt før frostprøving (g)	Vekt etter frostprøving (g)	Vekttap (%)
1	1786	1786	0
2	1789	1788	0
3	1786	1785	0
4	1794	1794	0
5	1777	1777	0
6	1771	1771	0
7	1780	1781	0
8	1780	1780	0
9	1782	1782	0
10	1774	1774	0
<b>Middel</b>			<b>0</b>
<b>Standard avvik</b>			<b>0</b>

**Konklusjon: Ingen registrerte skader.**

### 1.4.2. Kompletterende prøving av prøveproduksjon, farge Rot 1 – des.04

Tysk Formtegl	Vannabsorpsjon
Norsk prøving NS-EN 771-1	
Gjennomsnitt av 12 stein	4,0 m%
Laveste verdi	3,9 m%
Høyeste verdi	4,2 m%

### 1.5.2. Kompletterende prøving av prøveproduksjon, Farge Rot 1 – des. 04

Tysk Formtegl	Trykkfasthet
Norsk prøving NS-EN 771-1	
Gjennomsnitt av 3 stein	89 N/mm <sup>2</sup>
Laveste verdi	73 N/mm <sup>2</sup>
Høyeste verdi	110 N/mm <sup>2</sup>

Kommentar:

Det er målt trykkfasthet på en sagd tegl, bredde x lengde = ca 60 x69 mm, trykkflaten vinkelrett på hullene. Det er korrigert for formfaktor i beregning av trykkfasthet.

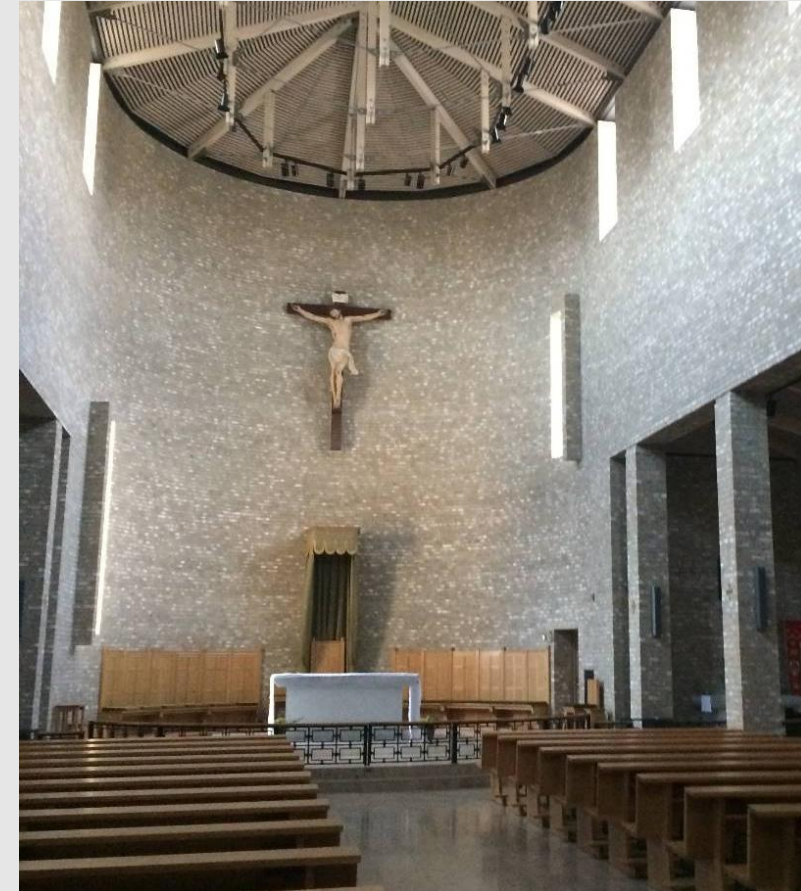
Frostskader er en utmattelsesprosess- alt kan fryse i stykker

Tilgang på fukt øker faren for frostskader.

Tette overflatebehandling reduserer uttørkingshastigheten og øker fuktnivå i murverket og gir økt klimapåkjenning.

Det handler om å gi murverket best mulig betingelser i et stadig fuktigere klima med flere fryse-tine-sykler.

Ingen tilbakemeldinger om skader på den tyske formteglen vi har levert til prosjekter siden 2005.



## Prisbilde

Alle forespørsler blir kalkulert for hvert prosjekt

De minste (ekstruderte) klosterformatene; fra 45,- /stk og oppover

Enkle (ekstruderte) profilstein: 300,-/stk

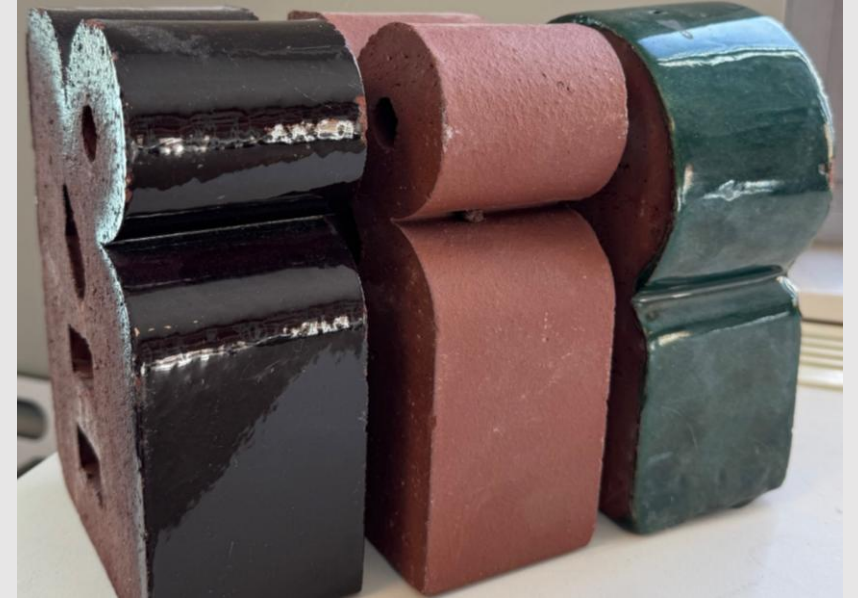
Mer avanserte, ekstruderte former: opp mot 1500,-/stk

### Glasurer:

1 side klosterformat: + 50,-/stk.

Kan glaseres på flere sider.

Norsk Mur- og Flisforum – kompetanse, erfaring og hjelp



Takk for  
oppmerksomheten

Kirche am Meer, Tyskland  
Königs architekten

