

# Thermomechanisch gewalzte Feinkornstähle

Technische Lieferbedingungen



alform®

## Thermomechanisch gewalzte Feinkornstähle

alform® M

Stahlsorten

- alform 355 M
- alform 420 M
- alform 460 M
- alform 500 M
- alform 550 M

Bitte beachten Sie auch unsere  
technischen Lieferbedingungen  
für hochfeste thermomechanisch  
gewalzte Feinkornstähle.

Änderungen, die der Weiterentwicklung dienen, vorbehalten.  
Der jeweils letztgültige Stand ist im Internet unter [www.voestalpine.com/grobblech](http://www.voestalpine.com/grobblech) abrufbar.

# alform<sup>®</sup> M

Die Stahlsorten der alform<sup>®</sup>-Reihe sind thermomechanisch gewalzte, schweiß- und kantbare Feinkornbaustähle. Sie verbinden die guten Zähigkeitseigenschaften der thermomechanisch gewalzten Feinkornbaustähle nach EN 10025-4 mit der hervorragenden Kantbarkeit der Kaltumformstähle nach EN 10149-2.



Das Legierungskonzept zeichnet sich durch sehr niedrige Kohlenstoffgehalte und niedrige Kohlenstoffäquivalente aus. Dies ergibt eine sehr gute Schweißeignung. Besonders die Stahlsorten in den hohen Festigkeitslagen (alform 500 M, alform 550 M) bringen Vorteile in Anwendungsgebieten, in denen der Gewichtsersparnis große Bedeutung zukommt. Die Stahlsorten der alform<sup>®</sup>-Reihe finden vielfältige Anwendung im Brückenbau, Fahrzeug-, Kran-, Landmaschinen- und Stahlleichtbau.

Die Lieferbedingungen gelten für Blechdicken von 8 - 50 mm.

## Stahlsortenübersicht

### Stahlsorten

Stahlsorten	Bezeichnung nach EN 10149-2	Bezeichnung nach EN 100025-4
alform 355 M	S 355 MC	S 355 ML
alform 420 M	S 420 MC	S 420 ML
alform 460 M	S 460 MC	S 460 ML
alform 500 M	S 500 MC	–
alform 550 M	S 550 MC	–

Tabelle 1:  
Stahlsorten

## Herstellungsverfahren

Die Stähle der alform<sup>®</sup>-Reihe werden nach dem LD-Verfahren erschmolzen und sind vollkommen beruhigt.

# Chemische Zusammensetzung

## Schmelzenanalyse

### Gewährleistungswerte

Stahlsorten	Massenanteile in %										
	C max.	Si max.	Mn max.	P max.	S max.	Nb <sup>1)</sup> max.	V <sup>1)</sup> max.	Ti <sup>1)</sup> max.	Cr max.	Ni max.	Cu max.
alform 355 M	0,10	0,40	1,60	0,020	0,005	0,06	0,05	0,02	0,30	0,30	0,30
alform 420 M	0,10	0,40	1,70	0,020	0,005	0,06	0,05	0,02	0,30	0,30	0,30
alform 460 M	0,10	0,40	1,70	0,020	0,005	0,06	0,05	0,02	0,30	0,30	0,30
alform 500 M	0,10	0,40	2,00	0,020	0,005	0,09	0,05	0,02	0,30	0,30	0,30
alform 550 M	0,10	0,40	2,00	0,020	0,005	0,09	0,05	0,02	0,30	0,30	0,30

Tabelle 2:  
Chemische  
Zusammen-  
setzung

- <sup>1)</sup> Die Summe von Nb, V und Ti darf 0,22 % nicht überschreiten.  
Andere Legierungselemente werden nicht zulegiert.

## Kohlenstoffäquivalent

### Richtwerte für Kohlenstoffgehalt und -äquivalente

Stahlsorten	Massenanteile in %			
	C	CEV <sup>1)</sup>	CET <sup>2)</sup>	PCM <sup>3)</sup>
alform 355 M	0,04	0,33	0,20	0,13
alform 420 M	0,04	0,33	0,20	0,13
alform 460 M	0,04	0,36	0,22	0,15
alform 500 M	0,04	0,41	0,25	0,16
alform 550 M	0,05	0,44	0,27	0,18

Tabelle 3:  
Kohlenstoff-  
äquivalente

- <sup>1)</sup>  $CEV = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Ni + Cu)/15$ , nach IIW  
<sup>2)</sup>  $CET = C + (Mn + Mo)/10 + (Cr + Cu)/20 + Ni/40$ , nach SEW 088  
<sup>3)</sup>  $PCM = C + Si/30 + (Mn + Cu + Cr)/20 + Ni/60 + Mo/15 + V/10 + 5 \cdot B$ , nach API 5L

## Lieferzustand

Die Bleche werden im thermomechanisch gewalzten Zustand mit beschleunigter Abkühlung geliefert.

# Mechanische Eigenschaften

Die Werte für Streckgrenze, Zugfestigkeit, Bruchdehnung und Kerbschlagarbeit werden je nach Stahlsorte für Blechdicken von 8 - 50 mm gewährleistet. Die Werte für den Biegeversuch werden für Blechdicken von 8 - 20 mm gewährleistet.

## Mechanische Eigenschaften im Lieferzustand

Stahlsorten	Blechdicke <sup>1)</sup> mm	Streckgrenze ReH <sup>2)</sup> MPa, mind. für Nenndicke in mm				Zugfestigkeit Rm <sup>2)</sup> MPa für Nenndicke in mm		
		8 ≤ 16	> 16 ≤ 30	> 30 ≤ 40	> 40 ≤ 50	8 ≤ 30	> 30 ≤ 40	> 40 ≤ 50
		alform 355 M	8 ≤ 50	355	345	345	335	470 - 630
alform 420 M	8 ≤ 50	420	400	400	390	520 - 680	520 - 680	500 - 660
alform 460 M	8 ≤ 40	460	440	440	–	540 - 720	540 - 720	–
alform 500 M	8 ≤ 30	500	480	–	–	550 - 750	–	–
alform 550 M	8 ≤ 30	550	530	–	–	600 - 800	–	–

Tabelle 4:  
Mechanische  
Eigenschaften

<sup>1)</sup> größere Dicken auf Anfrage

<sup>2)</sup> Der Zugversuch wird gemäß EN 10002 an Querproben durchgeführt.

## Kerbschlagarbeit und Kantbarkeit

Stahlsorten	Blechdicke <sup>1)</sup> mm	Bruchdehnung $L_0 = 5,65 \sqrt{S_0}$ mind. %	Kerbschlagarbeit <sup>1)</sup> bei -50 °C mind. J	Biegeversuch <sup>2)</sup> bei Biegewinkel 180° Dorndurchmesser s = Blechdicke	Kleinster zulässiger Kantinnenradius bei 90°-Kantung s = Blechdicke
alform 355 M	8 ≤ 50	24	27	0,5 s	1,0 s
alform 420 M	8 ≤ 50	22	27	0,5 s	1,5 s
alform 460 M	8 ≤ 40	20	27	1,0 s	1,5 s
alform 500 M	8 ≤ 30	16	27	1,0 s	2,0 s
alform 550 M	8 ≤ 30	14	27	1,5 s	2,0 s

Tabelle 5:  
Kerbschlag-  
arbeit und  
Kantbarkeit

<sup>1)</sup> Kerbschlagbiegeversuch gemäß EN 10045 an Charpy-V-Längsproben bei -50 °C.

Der Mittelwert aus den drei Prüfergebnissen muss den festgelegten Anforderungen entsprechen. Es darf kein Einzelwert unter 70 % des Mindest-Mittelwertes liegen. Bei Dicken < 10 mm werden Charpy-V-ähnliche Proben mit den Abmessungen 10 x 7,5 mm geprüft. Der Gewährleistungswert vermindert sich proportional zum Probenquerschnitt.

<sup>2)</sup> Biegeversuch an Querproben

# Güteprüfung

## Prüfeinheit

Wenn bei der Bestellung nicht anders vereinbart, ist die Prüfeinheit für den Nachweis der mechanischen Eigenschaften 40t einer Schmelze oder eine kleinere Teilmenge. Die Prüfeinheit muss aus Erzeugnissen derselben Stahlsorte und desselben Dickenbereiches für die Streckgrenze entsprechend Tabelle 4 bestehen.

## Prüfumfang

Die Güteprüfung erfolgt durch Zugversuch und Kerbschlagbiegeversuch. Der Kerbschlagbiegeversuch wird bei  $-50\text{ °C}$  an Längsproben durchgeführt. Eine davon abweichende Probenlage oder Prüftemperatur ist bei der Bestellung zu vereinbaren. Der Kaltversuch wird auf Kundenwunsch durchgeführt. Als Nachweis für die chemische Zusammensetzung wird die Schmelzenanalyse angegeben.

# Toleranzen und Oberflächenbeschaffenheit

Sofern nicht anders vereinbart, gelten die Toleranzen nach EN 10029 (Dickentoleranz nach Klasse A, Ebenheitstoleranz nach Klasse N), für die Oberflächenbeschaffenheit gilt EN 10163-A1.

# Kennzeichnung

Die Kennzeichnung besteht im Allgemeinen aus:

- voestalpine-Zeichen
- Bezeichnung der Stahlsorte
- Blechnummer
- Schmelzennummer

# Bescheinigung über Werkstoffprüfung

Eine Bescheinigung nach EN 10204 ist bei der Bestellung zu vereinbaren.

# Verarbeitungsrichtlinien

## Kaltformgebung

Bleche aus alform® M zeichnen sich durch gute Kaltumformungseigenschaften aus. Unter Voraussetzung der Entgratung der Schnittkanten sowie einer fachgerecht ausgeführten Kantung wird am fertigen Bauteil ein Kantinnenradius ohne Rissbildung bei  $90^\circ$ -Kantung lt. Tabelle 5 gewährleistet.

Es ist zu beachten, dass sich in der Regel am Bauteil ein engerer Innenradius als der Stempelradius ausbildet. Der geeignete Stempelradius ist vom Verarbeiter zu ermitteln; wir empfehlen mind. Kantinnenradius + 0,5 x Nenndicke.

## Warmformgebung

alform® M-Stähle liegen im thermomechanisch gewalzten Zustand vor und sind für die Kaltumformung vorgesehen. Sollte eine Warmformgebung notwendig sein, ist eine kurzzeitige Erwärmung bis max. 580 °C möglich.

## Schweißen

### Allgemeines

Die Stahlsorten der alform® M-Reihe weisen aufgrund ihrer niedrigen C-Äquivalente eine ausgezeichnete Schweißbarkeit auf.

Der Herstellungsprozess gestattet es, die hohen Streckgrenzen dieser Stähle mit deutlich abgesenkten Legierungsgehalten und damit sehr niedrigen C-Äquivalenten zu erreichen. Dies wirkt sich in einer geringen Aufhärtungsneigung in der Wärmeeinflusszone (WEZ) und einer hohen Kaltrissicherheit aus.

Die allgemein gültigen und bekannten Regeln für das Schweißen niedriglegierter, höherfester Feinkornbaustähle nach EN 1011-2 und dem STAHL-EISEN-Werkstoffblatt SEW 088 sind zu beachten.

### Schweißnahtvorbereitung, thermisches Trennen

Die Nahtvorbereitung kann spanabhebend oder durch thermisches Trennen erfolgen. Ein Vorwärmen zum thermischen Trennen ist bei Werkstücktemperaturen über +10 °C nicht erforderlich. Die Schweißkanten müssen vor Schweißbeginn trocken und frei von Verunreinigungen sein.

### Schweißverfahren

Alle gängigen Schweißverfahren, sowohl automatisch als auch von Hand, sind einsetzbar, insbesondere die Lichtbogenhand-, Schutzgas- und UP-Schweißung.

### Zusatzwerkstoffe und Schweißbedingungen (Vorwärmung, Schweißparameter)

Die Schweißzusatzwerkstoffe sind so auszuwählen, dass die Eigenschaften des Schweißgutes auf die mechanisch-technologischen Eigenschaften des Grundwerkstoffes abgestimmt sind. Bei der Verarbeitung dieser hochfesten Stahlsorten sollte aus Gründen der Rissicherheit der Wasserstoffgehalt des Schweißgutes sehr niedrig sein ( $HD \leq 4 \text{ ml/100 g SG}$ ).

Ein Vorwärmen zum Schweißen ist bei trockenen Schweißkanten, Werkstücktemperaturen über +10 °C und Wasserstoffgehalten  $HD \leq 4 \text{ ml/100 g SG}$  nicht erforderlich. Beim Verschweißen basischer Elektroden und Schweißpulver (E-Hand, UP) mit höheren Wasserstoffgehalten von  $HD > 4 \text{ ml/100 g SG}$  wird jedoch ab Blechdicken von 20 mm ein Wärmen bei 60 - 70 °C empfohlen. Diese Schweißzusätze müssen entsprechend den Herstellervorschriften unbedingt nachgetrocknet werden. Schweißbedingungen, die Abkühlzeiten  $t_{8/5}$  von 5 - 15 Sekunden ergeben, haben sich bewährt.









**voestalpine Grobblech GmbH**

voestalpine-Straße 3  
4020 Linz, Austria  
T. +43/50304/15-9440  
F. +43/50304/55-9440  
grobblech@voestalpine.com  
[www.voestalpine.com/grobblech](http://www.voestalpine.com/grobblech)

**voestalpine**

EINEN SCHRITT VORAUSS.