alform®

HOCHKARÄTIGE LÖSUNGEN AUS HOCHFESTEM UND ULTRAHOCHFESTEM TM-STAHL

Für die Maschinenbauindustrie

Martin Klein, Experte Werkstofftechnik

voestalpine Steel Division
www.voestalpine.com/alform

voestalpine
ONE STEP AHEAD.

alform®

HOCHKARÄTIGE LÖSUNGEN AUS HOCHFESTEM UND ULTRA-HOCHFESTEM TM-STAHL

Effizienter Leichtbau und höchste Leistungsfähigkeit

Erfolgreicher Leichtbau erfordert den Einsatz von hochfesten bzw. ultra-hochfesten Stählen. Unsere innovativen thermomechanisch (TM) gewalzten Stahlsorten alform® und alform® x-treme ermöglichen eine umfassende Gewichtsreduktion und bieten überragende Vorteile bei der Verarbeitung.

Durch geringere Materialdicken und die hervorragende Schweißeignung bieten alform® Stahlsorten zudem Kosteneinsparungspotenziale, die von der Beschaffung über die innerbetriebliche Manipulation bis hin zur Verarbeitung reichen.

Erfahren Sie mehr über alform® und besuchen Sie uns auf
www.voestalpine.com/alform

MACHEN SIE SICH SELBST EIN BILD VON alform®

Höhere Trag- und Nutzlast durch innovativen Leichtbau

S355J2C (Blechdicke 15 mm)

alform 960 x-treme (Blechdicke 4 mm)

Rechteckprofil 120 mm x 80 mm x Dicke, längsgeschweißt, V-Naht, Biegemoment 50 kNm

Vorteil gegenüber anderen Stahlsorten. Dieses Beispiel verdeutlicht das Einsparungspotenzial durch den Einsatz unserer ultrahochfesten Stähle am Beispiel eines statisch belasteten Biegeträgers.

alform® Stahlsorten eignen sich bestens für den Einsatz in

- Waggons
- Knickarmkranen
- Spreadern
- Betonpumpen
- Land- und forstwirtschaftlichen Geräten
- Mobilkranen
- Longwall-Mining-Systemen
- Trailern
- Abschiebewagen u.v.m.

alform® service

alform® efficiency

alform® welding system

DER alform® PARTNER 2018/2019

In zahlreichen Branchen gestaltet Liebherr den technologischen Fortschritt. Seit nahezu 70 Jahren steht Liebherr für eine große, sich stetig weiterentwickelnde Palette anspruchsvoller Produkte. Auf Basis dieser technischen Reife und eines ausgeprägten Praxisbezugs werden im Bereich der Mobil- und Raupenkrane Innovationen umgesetzt, die weltweit Maßstäbe setzen.

von links nach rechts: Joachim Heiss (Liebherr-Purchasing Services GmbH), Arnold Ackerlauer (voestalpine Steel & Service Center GmbH), Martin Klein (voestalpine Stahl GmbH), Stefan Dambacher (Liebherr-Werk Ehingen GmbH), Sascha Wilde (Liebherr-Werk Ehingen GmbH), Helmut Keck (voestalpine Steel & Service Center GmbH)

PARTNERSCHAFT, DIE VERBINDET.

Am deutschen Produktionsstandort Ehingen fertigt Liebherr leistungsfähige Mobil- und Raupenkrane. Das Produktspektrum der Fahrzeugkrane umfasst mehr als 30 unterschiedliche Typen von Teleskop- und Gittermastkranen auf Mobil- und Raupenfahrwerken. Jedoch nicht nur in dieser Sparte verbindet uns mit Liebherr eine starke Partnerschaft. Auch in anderen Produktbereichen, wie zum Beispiel Erdbewegung und Hausgeräte, arbeiten wir seit fast 70 Jahren erfolgreich zusammen.

„UM DIE WELTWEITE STELLUNG ALS TECHNOLOGIE- UND INNOVATIONSFÜHRER ZU HALTEN, IST ES NOTWENDIG, MIT LIEFERANTEN ENGSTE ENTWICKLUNGSPARTNERSCHAFTEN EINZUGEHEN. MIT VOESTALPINE HABEN WIR EINEN PARTNER AN DER SEITE, DER IM BEREICH ULTRAHOCHFESTER, WARMGEWALZTER STÄHLE FÜR UNSERE AUSLEGER IMMER VORNE MIT DABEI IST.“

Stefan Dambacher
(Liebherr-Werk Ehingen GmbH)

„LIEBHERR IST EIN STARKER PARTNER, UM INNOVATIONEN VORANZUTREIBEN. DIE KONSEQUENTE WEITERENTWICKLUNG IM BEREICH DER ULTRAHOCHFESTEN STÄHLE ERMÖGLICHT Z.B. DIE KONSTRUKTION VON TELESKOPAUSLEGERN MIT HÖHERER TRAGKRAFT UND WENIGER GEWICHT. FÜR UNSEREN KUNDEN EIN ENTSCHEIDENDER VORTEIL.“

Arnold Ackerlauer
(voestalpine Steel & Service Center GmbH)

BESTE VERARBEITUNGS-EIGENSCHAFTEN

Extreme Leistungsfähigkeit bei geringem Gewicht. Die Stahlsorten der alform® Reihe sind thermomechanisch gewalzte, schweiß- und kantbare Feinkornbaustähle. Sie verbinden die guten Zähigkeitseigenschaften der thermomechanisch gewalzten Feinkornbaustähle mit der hervorragenden Kantbarkeit der Kaltumformstähle.

Gewichts- und Volumenreduktion

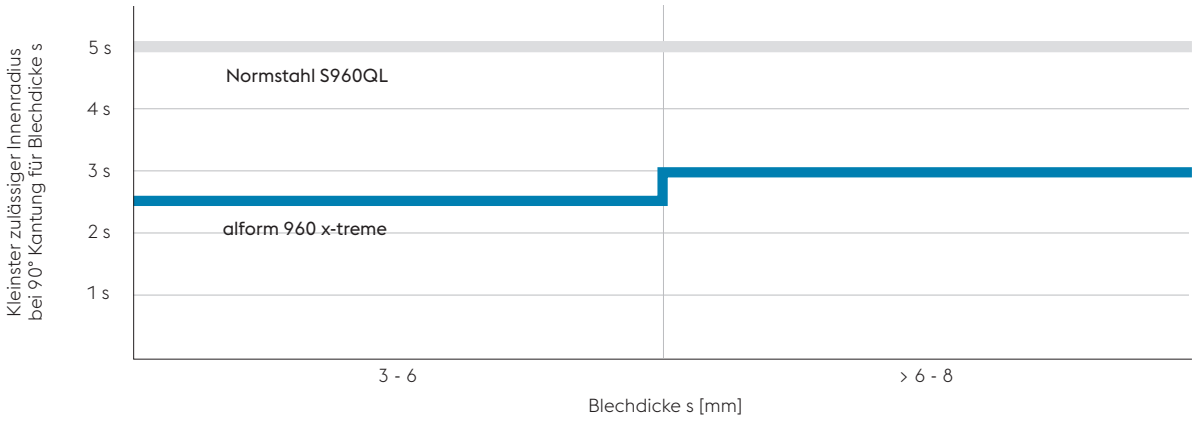
Durch geringere Materialdicken und die damit verbundene Gewichts- und Volumenreduktion bieten alle alform® Stahlsorten große Kosteneinsparungspotenziale.

Beste Schneideignung

Bei der Produktion der hochfesten und ultrahochfesten alform® Stahlsorten achten wir auf die Minimierung der Eigenspannungen, um Verzug beim thermischen Schneiden weitgehend zu vermeiden. Aufgrund des niedrigen Kohlenstoffgehalts und der gleichmäßigen Oberfläche sind die hochfesten und ultrahochfesten alform® Stahlsorten für alle gängigen Schneidverfahren geeignet.

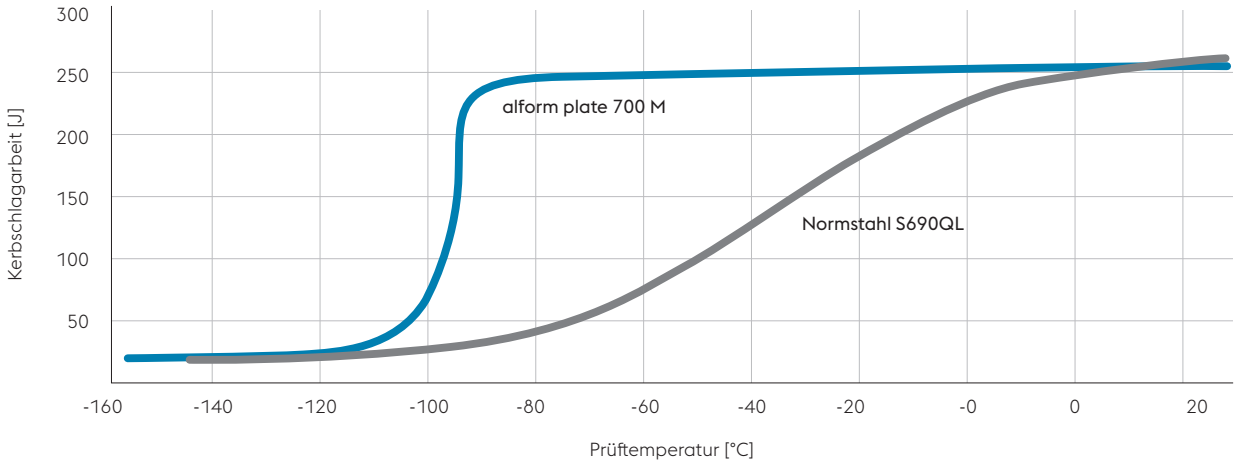
Sehr gute Kaltumformbarkeit

Aufgrund des homogenen feinkörnigen Gefüges weisen unsere alform® Stahlsorten ein entscheidend verbessertes Umformverhalten bei mehr als doppelt so hoher Mindeststreckgrenze gegenüber herkömmlichen Baustählen auf.



Ausgezeichnete Zähigkeit

Bei der Entwicklung unserer alform® Stahlsorten wurde besonderes Augenmerk auf die Anforderungen der Kranbauindustrie gelegt. Durch das thermomechanische Walzen mit beschleunigter Abkühlung weisen unsere alform® Stahlsorten ein feinkörniges Gefüge mit sehr guter Zähigkeit auf. Dadurch können auch über die geltenden Normen hinausgehende Vereinbarungen getroffen werden.



Exzellente Ebenheit

Die exzellente Ebenheit wird durch präzise gesteuerte Walzprozesse in Verbindung mit dem Einsatz modernster Richtaggregate sowie je nach Produktionsroute der anschließenden Anlassglühbehandlung ermöglicht. Besonders die Freiheit von inneren Spannungen bietet einen wesentlichen Vorteil beim Schneiden und der weiteren Verarbeitung. Somit wird eine optimale Maßhaltigkeit der Bauteile erreicht.

Saubere Oberfläche

Bei der Fertigungsroute direkt aus der Walzhitze bildet sich an der Blechoberfläche ein gleichmäßiger Walzzunder aus. Diese „natürliche Schutzschicht“ wirkt gegen Korrosion beim Transport und kann durch Sandstrahlen leicht entfernt werden.

Hervorragende Schweißeignung

Durch die Kombination von thermomechanischer Walzung und Mikrolegierung können sehr niedrige Kohlenstoffgehalte erzielt werden. In Verbindung mit einem anlassbeständigen Werkstoffkonzept ergibt sich die hervorragende Schweißeignung hochfester und ultrahochfester alform® Stahlsorten.

Daraus resultierende Vorteile:

» Großer Schweißverarbeitungsbereich
» Geringe Aufhärtungsneigung
» Geringe Anlasserweichung in der Wärmeeinflusszone
» Reduzierte Kaltrissneigung

THERMO-MECHANISCHES WALZEN

Für herausragende mechanische Eigenschaften

Eigenschaften
Wir sind die Spezialisten für thermomechanisches Walzen mit beschleunigter Abkühlung. Dieser Prozess führt zu einem feinkörnigen Gefüge, das bei hoher Festigkeit gleichzeitig gute Zähigkeit und Kaltumformbarkeit bietet.

Walzprozess
Sowohl unsere Grobbleche, die wir auf einem reversierenden Quartogerüst fertigen, als auch unsere Warmbreitbänder, die wir nach der Walzung abtafeln, durchlaufen einen präzisen Walzprozess, bei dem Temperatur und Umformung exakt aufeinander abgestimmt sind. Grobbleche sowie Stahlbänder werden dabei direkt aus der Walzhitze beschleunigt abgekühlt.

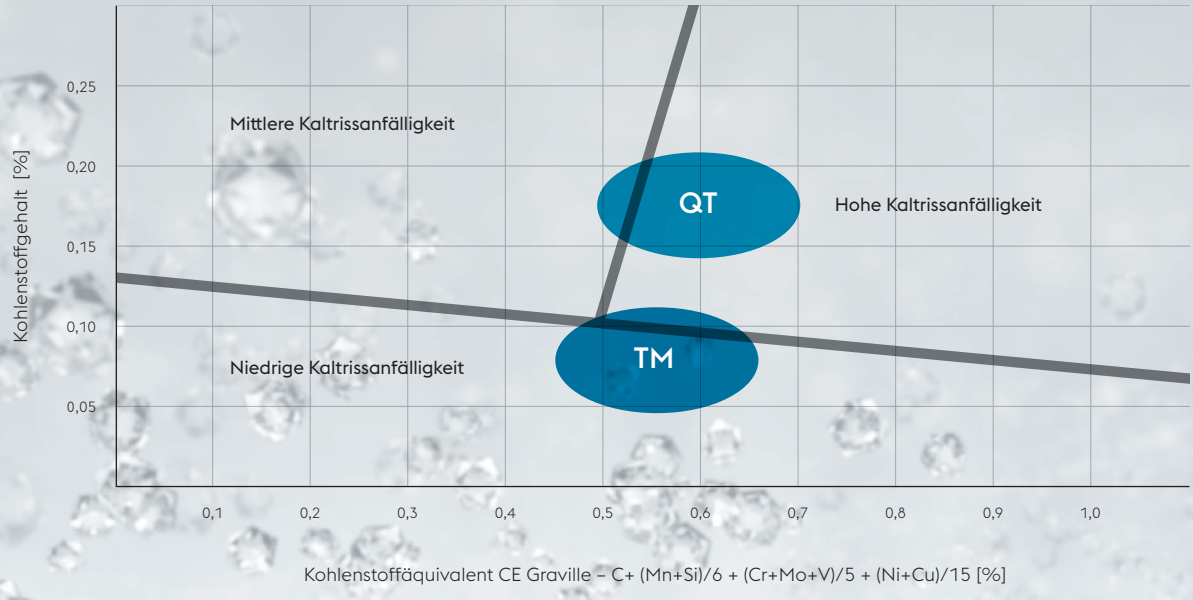
Anlassbehandlung
Die Zusammensetzung und das Gefüge der Stahlsorten sind so aufeinander abgestimmt, dass die gewünschten Materialeigenschaften auch nach einer abschließenden Anlassbehandlung erreicht werden.

Oberflächen & Dickentoleranzen
Unsere direkten Fertigungswege erlauben die Verwendung moderner Legierungskonzepte mit geringem Kohlenstoffgehalt und bieten gute Oberflächeneigenschaften durch die Vermeidung von Ofenzunder sowie enge Dickentoleranzen.

VERSCHIEDENE WERKSTOFF-
VARIANTEN ZEIGEN EIN
UNTERSCHIEDLICHES
SCHWEISSVERHALTEN

Zum Video:
Thermomechanisches Walzen (TM-Walzen)

Vergleich: Thermomechanisches Walzen (TM) und Quenched & Tempered (QT)



Nach Graville erfolgt in Abhängigkeit von Kohlenstoffgehalt und Kohlenstoffäquivalent eine Einteilung in drei Bereiche mit unterschiedlicher Kaltrissanfälligkeit.

Bei den thermomechanisch gewalzten alform® Stahlsorten ist im Vergleich zu herkömmlichen quenched and tempered Stählen bei den Mindeststreckgrenzen von 700 – 960 MPa auf einen besonders niedrigen Kohlenstoffgehalt hinzuweisen. Daher weisen alform® Stahlsorten eine geringe Aufhärtungsneigung in der Wärmeeinflusszone (WEZ) und eine damit einhergehende abgeminderte Kaltrissanfälligkeit auf. Dies wird durch ein modernes Analysenkonzept, thermomechanische Walzung und beschleunigte Abkühlung ermöglicht.

alform®
LIEFERSPEKTRUM

	Blechdicke [mm]	Max. Breite [mm]	Max. Länge [mm]
alform 700 M / ME	2,0 < 2,5 2,5 < 3,0 3,0 < 3,5 3,5 ≤ 12,0 > 12,0 ≤ 15,0	1.250 1.380 1.500 1.620 1.500	14.000
alform plate 700 M	8,0 ≤ 15,0 > 15,0 ≤ 20,0 > 20,0 ≤ 50,0 > 50,0 ≤ 60,0	3.000 3.500 3.800 3.800	18.700 18.700 18.700 16.000
alform 900 x-treme	3,0 < 4,0 4,0 < 7,5 7,5 ≤ 8,0	1.300 1.620 1.600	14.000
alform plate 900 M x-treme	8,0 ≤ 30,0	2.500	16.000
alform 960 x-treme	3,0 < 4,0 4,0 < 4,5 4,5 < 7,5 7,5 ≤ 8,0	1.200 1.500 1.620 1.600	14.000
alform plate 960 M x-treme	8,0 ≤ 30,0	2.500	16.000
alform 1100 x-treme	4,0 < 5,0 5,0 ≤ 7,0 > 7,0 ≤ 8,0	1.300 1.500 1.430	14.000
alform plate 1100 M x-treme	8,0 ≤ 15,0 > 15,0 ≤ 20,0 > 20,0 ≤ 25,0	2.000 2.500 2.500	16.000

Tafelblech aus warmgewalztem Stahlband Grobblech

1) Bei einer Dicke > 8 mm darf die Streckgrenze um 20 MPa niedriger sein. Zugversuch längs, Mindestwerte für ReH und Rm gelten auch in Querrichtung
2) Werte bei -40°C quer gelten nur nach individueller Vereinbarung und Bestellung. Die Kerbschlagarbeit kann auf Verlangen bei der Bestellung für Blechdicken ≥ 3 mm ermittelt werden. Kerbschlagproben bei Dicke < 6 mm sind nicht konform mit den entsprechenden Euronormen.

Hinweis

Durch die unterschiedlichen Produktionsrouten für Tafelbleche aus warmgewalztem Stahlband beziehungsweise Grobbleche ergeben sich spezifische Produktvorteile, die Sie in den jeweiligen Datenblättern finden können. Besonders hervorzuheben ist die ausgezeichnete Zähigkeit unserer Güten alform plate 700 M und alform 700 ME.

Zugversuch	Blechdicke [mm]	Streckgrenze R_{eh} min. [MPa]	Dehngrenze $R_{p0,2}$ min. [MPa]	Zugfestigkeit R_m [MPa]	Bruchdehnung [%] min. A_{80}	A_5
alform 700 ME	2,0 ≤ 12,0	700 [1]	-	750 – 930	11	14
alform 700 M	2,0 ≤ 15,0	700 [1]	-	750 – 930	11	14
alform plate 700 M	8,0 ≤ 15,0 › 15,0 ≤ 50,0 › 50,0 ≤ 60,0	- - -	700 680 650	770 – 1.050 770 – 1.050 770 – 1.050	- - -	10 12 12
alform 900 x-treme	3,0 ≤ 8,0	900	-	940 – 1.100	-	10
alform plate 900 M x-treme	8,0 ≤ 30,0	-	900	940 – 1.100	-	11
alform 960 x-treme	3,0 ≤ 8,0	960	-	980 – 1.150	-	10
alform plate 960 M x-treme	8,0 ≤ 30,0	-	960	980 – 1.150	-	10
alform 1100 x-treme	4,0 ≤ 8,0	1.100	-	1.160 – 1.350	-	8
alform plate 1100 M x-treme	8,0 ≤ 20,0 › 20,0 ≤ 25,0	- -	1.100 1.080	1.120 – 1.300 1.100 – 1.300	- -	8 8

Kerbschlagarbeit Kantradien	Blechdicke [mm]	Kerbschlagarbeit Av [Joule] min. Prüftemperatur -20 °C längs	quer	Prüftemperatur -40 °C längs	quer	Kantradien Ri min. bei 90° Kantung Lage d. Biegekante zur Walzrichtung (s = Blechdicke) längs	quer
alform 700 ME	2,0 ≤ 3,0 3,0 ≤ 6,0 › 6,0 ≤ 12,0	- 40 40	- - -	- 27 27	- - -	0,8 s 1,2 s 1,6 s	0,8 s 1,2 s 1,6 s
alform 700 M	2,0 ≤ 3,0 3,0 ≤ 6,0 › 6,0 ≤ 15,0	- 40 40	- - -	- - -	- - -	0,8 s 1,2 s 1,6 s	0,8 s 1,2 s 1,6 s
alform plate 700 M	8,0 ≤ 15,0 ›15,0 ≤ 50,0 ›50,0 ≤ 60,0	- - -	- - -	40 40 30	30 30 27	4 s 4 s 4 s	3 s 3 s 3 s
alform 900 x-treme	3,0 ≤ 6,0 › 6,0 ≤ 8,0	40 40	30 30	30 30	27 [2] 27 [2]	2,5 s 3,0 s	2,5 s 3,0 s
alform plate 900 M x-treme	8,0 ≤ 30,0	-	-	30	27	5 s	4 s
alform 960 x-treme	3,0 ≤ 6,0 › 6,0 ≤ 8,0	40 40	30 30	30 30	27 [2] 27 [2]	2,5 s 3,0 s	2,5 s 3,0 s
alform plate 960 M x-treme	8,0 ≤ 30,0	-	-	30	27	5 s	4 s
alform 1100 x-treme	4,0 ≤ 6,0 › 6,0 ≤ 8,0	27 27	27 27	27 27	27 [2] 27 [2]	3,5 s 5,0 s	- -
alform plate 1100 M x-treme	8,0 ≤ 25,0	-	-	30	27	6 s	5 s

MEHR ALS NUR EIN QUALITÄTS-PRODUKT

Wenn Lösungen gefragt sind

Mit unserer Werkstoff- und Verarbeitungskompetenz sind wir seit vielen Jahren ein verlässlicher Partner unserer Kunden in der Maschinenbauindustrie und bieten für Sie neben innovativen Produktlösungen einen Rundum-Service für die bestmögliche Unterstützung und Prozessbegleitung.

alform®
SERVICE

PROFITIEREN SIE VOM UMFASSENDEN BRANCHEN-KNOW-HOW UNSERER MITARBEITER IM MASCHINENBAU.

alform® technical support
Egal, ob Sie Unterstützung bei der Einstellung Ihrer Produktionsanlagen, Beratung hinsichtlich der richtigen Produktauswahl oder schnelle Hilfe bei Problemfällen benötigen – unsere Techniker unterstützen Sie gerne bei allen Fragestellungen und greifen dabei auf einen breiten Pool an Experten zu.

alform® inhouse welding competence
Wir verfügen über ein herausragendes Know-how hinsichtlich modernster Schweißverfahren, die wir gemeinsam in Forschungsprojekten mit Partnern aus Wirtschaft und Wissenschaft kontinuierlich weiterentwickeln. Für die Durchführung praktischer Schweißversuche stehen uns modernste Schweißanlagen, Schweißroboter und ein thermischer Schweißsimulator für punktuelle Charakterisierungen von Gefüge und Eigenschaften zur Verfügung.

voestalpine Steel & Service Center
Wir bieten Ihnen gemeinsam mit unserem hauseigenen Logistikunternehmen maßgeschneiderte Kundenlösungen. Unser bestens ausgestattetes Musterteilelager in Linz ermöglicht kurzfristige Probelieferungen für Schweiß- und Kantversuche. Durch unsere moderne Lagerlogistik können wir ebenso schnell und unkompliziert kurzfristige Bedarfe und Kleinlose für Sie abdecken, auf Wunsch auch als Formzuschnitt.

MEHR ALS NUR ERFOLGREICHER LEICHTBAU

Innovationen, die Kosten sparen

Erfahrung und intensive Forschung ermöglichen es uns innovative Stahlsorten zu entwickeln, die Ihnen helfen, zukünftige Herausforderungen noch besser zu bewältigen. Neueste Technologien in der Herstellung und Verarbeitung helfen dabei Ihre Kosten zu senken und sorgen für den entscheidenden Wettbewerbsvorteil.

alform®
EFFICIENCY

PROFITIEREN SIE VON KURZEN VERARBEITUNGSZEITEN, GERINGEN NACHARBEITEN SOWIE OPTIMIERTEN TRANSPORT- UND LOGISTIKKOSTEN.

Kurze Verarbeitungszeiten
Die exzellente Ebenheit und Oberfläche der alform® Stahlsorten sorgt für eine höhere Produktivität durch eine deutliche Steigerung der Schnittgeschwindigkeit und die Reduktion etwaiger Ausfälle oder Stillstände durch optimierte Arbeitsprozesse.

Reduktion der Nacharbeiten
Die gleichmäßigen Eigenschaften unseres Werkstoffes führen zu reproduzierbaren Verarbeitungsergebnissen. Somit wird eine optimale Maßhaltigkeit der Bauteile erreicht und Nacharbeiten bei Ihnen können fast zur Gänze ausgeschlossen werden.

Senkung der Transport- und Logistikkosten
alform® Stahlsorten machen geringe Materialdicken möglich. Dies führt zu einer Reduktion des Transportgewichts und des Beschaffungsvolumens. So können Sie kleinere Transport- und Hebemittel zum Einsatz bringen und zusätzlich Treibstoffkosten sparen.

MEHR ALS NUR PERFEKTE SCHWEISSVER-BINDUNGEN

Systemlösung in einer neuen Dimension

Das alform® welding system ist das weltweit erste abgestimmte System von Stahl und Schweißzusatz für hochfeste und ultrahochfeste Schweißkonstruktionen. Es ermöglicht eine Ausschöpfung des Werkstoffpotenzials der alform® Stahlsorten in einer neuen Dimension.

alform®
WELDING SYSTEM

PROFITIEREN SIE VON
WELTWEIT FÜHRENDER
SCHWEISSKOMPETENZ.

Herausragende Festigkeit
Unser optimiertes System aus anlassbeständigen Stahlsorten und angepassten Schweißzusätzen gewährleistet über einen breiten Parameterbereich Festigkeitswerte in der Schweißverbindung, die den Anforderungen der Grundwerkstoffe entsprechen.

Hohe Betriebssicherheit
Die Stahlsorten und Schweißzusätze unseres Systems ermöglichen Schweißverbindungen (Wärmeeinflusszone und Schweißgut) mit hervorragender Zähigkeit. Die ausgezeichneten Werte gewährleisten eine hohe Betriebssicherheit bei tiefen Temperaturen auch unter komplexen Beanspruchungen.

Beste Produktqualität
Das alform® welding system steht für eine konstant hohe Produktqualität von Grundwerkstoff und Schweißzusatz. Unsere bewährte Systemlösung garantiert optimale Eigenschaftsprofile am Bauteil. Durch den erweiterten Schweißbereich erreichen wir reduzierte Kosten und erhöhte Fertigungssicherheit. Unsere kompetente Anwendungsberatung mit umfassendem Verarbeitungs-Know-how rundet das Paket perfekt ab.

Die in dieser Druckschrift enthaltenen Informationen und Produktmerkmale dienen lediglich als unverbindliche, technische Orientierungshilfe und ersetzen keinesfalls eine individuelle Beratung durch unser Verkaufs- und Kundenserviceteam. Die hierin enthaltenen Informationen und Produktmerkmale gelten darüber hinaus nur dann als zugesicherte Eigenschaften, wenn sie individuell vertraglich vereinbart werden. Sofern nicht anderslautend vereinbart, übernimmt voestalpine daher keine Gewährleistung und sonstige Haftung für andere als die ausdrücklich vereinbarten Eigenschaften/Spezifikationen. Dies gilt ebenso für die Eignung/Verwendbarkeit der Produkte für bestimmte Einsatzzwecke und die Weiterverarbeitung zu einem bestimmten Endprodukt (Verwendungs- und Eignungsrisiken liegen daher grundsätzlich beim Kunden). Im Übrigen gelten für sämtliche Lieferungen die „Allgemeinen Verkaufsbedingungen für Lieferungen und Leistungen der voestalpine Steel Division", welche unter dem nachfolgenden Link abrufbar sind: www.voestalpine.com/stahl/Die-Steel-Division/Allgemeine-Verkaufsbedingungen

Technische Änderungen sowie Satz- und Druckfehler vorbehalten. Nachdruck, wenn auch nur auszugsweise, nur mit ausdrücklicher Genehmigung der voestalpine Stahl GmbH.

06/2018

voestalpine Steel Division
voestalpine-Straße 3
4020 Linz, Austria
T. +43 50304 15-72204
machinery.industry@voestalpine.com
www.voestalpine.com/alform

voestalpine
ONE STEP AHEAD.