

BUMAX[®]

THE WORLDS STRONGEST
STAINLESS STEEL BOLT

Produktübersicht / Technische Details

BUMAX® steht für die stärksten Edelstahl-Verbindungselemente der Welt. BUMAX® ist ein eingetragenes Warenzeichen der BUFAB Group.

Die BUMAX® Produktpalette wird in BUFAB eigenen Produktionsstätten in Schweden hergestellt. Die stärksten Edelstahl-Verbindungselemente der Welt erfüllen die höchsten Anforderungen unserer anspruchsvollen Kunden im Hinblick auf Qualität, Korrosionsbeständigkeit, Festigkeit und Dauerfestigkeit, sowie Hitzebeständigkeit. Für alle Produkte garantieren wir eine lückenlose Rückverfolgbarkeit.

Dadurch liefern wir Ihnen Sicherheit und Zuverlässigkeit.

Einige dieser Produkte aus der BUMAX®-Familie sind absolut einzigartige Sonderanfertigungen / Sonderteile, die Sie so sonst nirgendwo auf dem Markt finden.

Das Vormaterial für unsere hochwertigen Produkte wird ausschließlich von europäischen Premium-Edelstahlherstellern unter Einhaltung strenger Spezifikationen eingekauft. Auf Wunsch liefern wir Ihnen für jede Charge entsprechende 3.1 Zertifikate.

BUMAX®-GÜTEKLASSEN weitere spezielle Güteklassen sind auf Anfrage erhältlich

BUMAX 88 verfügt aufgrund des höheren Molybdängehalts über eine höhere Korrosionsbeständigkeit im Vergleich zu herkömmlichen Verbindungselementen der Güteklasse A4. Der verwendete Werkstoff ist ein sehr gleichmäßiges Material, das eine höhere Dehngrenze und kaum Einschlüsse und Schlacken aufweist. Dadurch resultiert:

- sehr geringe Abweichungen von Charge zu Charge in Bezug auf Reinheit und chemischer Analyse
- sehr gute mechanische Eigenschaften
- sehr gute Korrosionseigenschaften
- zusätzlich wirkt dies sehr positiv der Materialermüdung entgegen

BUMAX 88-Verbindungselemente werden u.a. in vielen Anwendungen eingesetzt, bei denen eine äußerst geringe magnetische Permeabilität erforderlich ist. Die magnetische Permeabilität bei dem hierfür verwendeten Werkstoff ist um ein Vielfaches niedriger als im Vergleich zu standardmäßigen A4-Verbindungselementen.

BUMAX 109 ist die „stärkste“ A4-Schraube auf dem Markt. Die Verbindungselemente bestehen aus demselben Material wie Bumax 88, weisen jedoch auf Grund unseres speziellen Herstellungsprozesses eine höhere Festigkeit auf.

BUMAX Nitro aus einem austenitischen Edelstahl mit hohem Stickstoffanteil zeichnet sich durch seine sehr hohe Festigkeit und Dauerbeständigkeit einhergehend mit einer guten Korrosionsbeständigkeit aus. Die Produkte dieser Klasse bieten wir Ihnen in der Festigkeitsklasse 12.9 bis zu einem Durchmesser von M42 an.

BUMAX Super Austenite (SA) ist ein hochlegierter austenitischer Edelstahl der sich zum Einsatz in Meerwasser und anderen aggressiven chloridhaltigen Medien hervorragend eignet. Er weist ausgezeichnete Beständigkeit gegenüber jeglicher Art von Korrosion auf.

BUMAX Lean Duplex (LDX) ist eine ökonomische Lösung für hochfeste Verbindungselemente in mäßig korrodierenden Umgebungen.

BUMAX Duplex (DX) zeichnet sich durch ausgezeichnete Festigkeit, Duktilität und Dauerbeständigkeit aus. Zudem verfügen die Produkte dieser Klasse über sehr gute Beständigkeit gegenüber Korrosion

BUMAX Super Duplex (SDX) zeichnet sich durch ausgezeichnete mechanische Eigenschaften und sehr gute Korrosionsbeständigkeit aus. Zudem zeigt das Produkt ausgezeichnete Beständigkeit gegenüber Korrosion, Spalt-, Lochfraß- und Spannungsrisskorrosion in chloridhaltigen Medien.

BUMAX Hyper Duplex (HDX) ist eine bahnbrechende Legierung und wird in den anspruchsvollsten Anwendungen eingesetzt. Sie eignet sich für den Einsatz in stark korrodierenden Umgebungen wie heißem chloriertem Meerwasser und aggressiven säurehaltigen, chloridhaltigen Medien in der chemischen und petrochemischen Industrie sowie der Öl-, Gas- und Schiffsbauindustrie.

BUMAX Ultra ist ein einzigartiger, durch Dispersionshärtverfahren ausgehärteter Edelstahl, der in extrem hohen Festigkeitsklassen geliefert werden kann. BUMAX Ultra ist das stärkste Edelstahl-Verbindungselement auf dem Markt und verfügt über gute Korrosionsbeständigkeit in chloridhaltigen Umgebungen.

BUMAX Heat (HE) ist ein hochtemperaturbeständiges Material für Anwendungen, bei denen eine hohe Festigkeit und gute Oxidationsbeständigkeit bei Temperaturen bis zu 700 °C erforderlich ist. Es kann durch Dispersionshärtverfahren ausgehärtet werden.

BUMAX Heat Plus (HEP) ist ein durch Dispersionshärtverfahren aushärtbares, hochtemperaturbeständiges Material mit ausgezeichneter Oxidationsbeständigkeit sowie einer hohen Zugfestigkeit und gute Kriechigenschaften bei Temperaturen bis zu 815 °C.

CHEMISCHE ANALYSE Nominal wt%

Güte	EN	UNS	Mikrostruktur	C max	Cr	Ni	Mo	Andere	PRE ¹⁾
BUMAX 88	1.4432, 1.4436, 1.4435	S31603	austenitisch	0.03	17	11.5	2.7		27
BUMAX 109	1.4432, 1.4436, 1.4435	S31603	austenitisch	0.03	17	11.5	2.7		27
BUMAX Nitro		S31675	austenitisch	0.035	20.5	10	2.4	N 0.4	35
BUMAX SA	1.4547	S31254	austenitisch	0.01	20	18	6.2	N, Cu	43
BUMAX LDX ²⁾	1.4162	S32101	ferritisch-austenitisch		21.5	1.5	0.3	N 0.22, Mn 5	26
BUMAX DX	1.4462	S31803, S32205	ferritisch-austenitisch	0.03	22	5.2	3.2	N 0.18	36
BUMAX SDX	1.4410	S32750	ferritisch-austenitisch	0.03	25	7	4	N 0.3	42
BUMAX HDX	1.4658	S32707	ferritisch-austenitisch	0.03	27	6.5	4.8	N 0.4, Co	49
BUMAX Ultra		S46910	martensitisch	0.02	12	9	4	Al, Ti, Cu	25
BUMAX HE	1.4980	S66286	austenitisch	0.08	15	26	1.5	Ti, V	
BUMAX HEP	2.4952	N07080	austenitisch	0.10	19	>65	-	Al, Ti, Co	

¹⁾ PRE (Pitting Resistance Equivalent, auch Wirksumme genannt) stellt die Beständigkeit gegenüber Loch- und Spaltkorrosion des rostfreien Stahl dar. Ein höherer PRE Wert weist auf bessere Korrosionsbeständigkeit hin. Formel: PRE = % Cr + 3.3 x % Mo + 16 x % N

²⁾ Standardmäßig verwenden wir für Bumax Lean Duplex 1.4162 (PRE 26)

MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN im Anlieferungszustand

Material	Abmessung	Festigkeits- klasse	Schrauben und Stehbolzen				Dehnung, min	Muttern	Scheiben		
			Zugfestigkeit R _m , min		Streckgrenze R _{p0.2} , min					Beanspruchung unter Prüflast, min	Härte, min
			MPa	ksi	MPa	ksi					
BUMAX 88	M3 - M36	88	800	116	640	92	0.3 d	800	200		
BUMAX 88, PED	M6 - M30	88	800	116	640	92	0.4 d	800	200		
BUMAX 109	M3 - M12 > M12	109 109	1000 1000	145 145	900 800	130 116	0.2 d	1000	300		
BUMAX Nitro	≤M42	109 129	1000 1200	145 174	900 1080	130 156	0.2 d	2)	2)		
BUMAX SA	≤ M42	88 109	800 1000	116 145	640 800	92 116	0.2 d	2)	2)		
BUMAX LDX	≤ M42	88 109 129	800 1000 1200	116 145 174	640 900 1080	92 130 156	0.3 d	2)	2)		
BUMAX DX	≤ M42	88 109 129	800 1000 1200	116 145 174	640 900 1080	92 130 156	0.3 d	2)	2)		
BUMAX SDX	≤ M42	88 109 129	800 1000 1200	116 145 174	640 900 1080	92 130 156	0.3 d	2)	2)		
BUMAX HDX	≤ M8	88 109 129	800 1000 1200	116 145 174	640 900 1080	92 130 156	0.3 d	2)	2)		
BUMAX Ultra ¹⁾	≤ M16	149 159 169	1400 1500 1600	203 217 232	1260 1350 1440	182 195 208	0.2 d	2)	2)		

¹⁾ Bumax Ultra ist eine Legierung, maßgeschneidert für die Probleme der Kunden hinsichtlich der Festigkeit, Ermüdungs- und Verschleißbeständigkeit. Die Werte in der Tabelle sind typische Festigkeitswerte, höhere Festigkeiten bis hin zu Zugfestigkeiten von 2500 MPa können erreicht werden, dies muss aber dann individuell geprüft werden.

²⁾ Auf Anfrage

Die Daten in der Tabelle sind typische und repräsentative Testergebnisse. Änderungen sind vorbehalten, abhängig von Abmessung und Design.

EIGENSCHAFTEN BEI HOHEN UND NIEDRIGEN TEMPERATUREN

Die folgenden Hinweise sollten beachtet werden, wenn die oben beschriebenen Materialien über einen längeren Zeitraum höheren oder extrem niedrigen Temperaturen ausgesetzt werden:

Hohe/niedrige Temperaturen beeinflussen wichtige Eigenschaften wie: Wärmeausdehnung, Festigkeit, Duktilität, Korrosionsbeständigkeit, Ermüdungsbeständigkeit. Daher müssen die Materialien im Verbaufall im Vorfeld genau geprüft werden. In dem Diagramm (unten) sind typische Streckgrenzverluste dargestellt, die sich bei hohen Temperaturen umgehend negativ auf das Material auswirken. Zudem müssen Veränderungen der mechanischen Eigenschaften berücksichtigt werden die bei längerem Einsatz unter höheren Temperaturen auftreten.

Ferner können sich mit zunehmender Dauer Änderungen der mechanischen Eigenschaften aufgrund von Alterung und Kriechverformung einstellen.

Alterung, die in allen Edelstahlmaterialien mit der Zeit auftritt, wird durch hohe Spannungen im Material, im Zusammenspiel mit hohen Temperaturen oder Temperaturschwankungen verstärkt und kann zu Duktilitätsverlusten im Material führen.

Unter Kriechverformung versteht man eine langsame plastische Verformung unter dem Einfluss mechanischer Beanspruchung. Diese kann

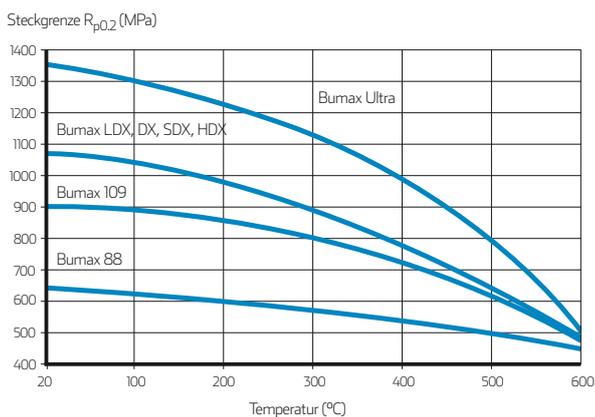


Diagramm 1: Typische Streckgrenzverluste bei erhöhten Temperaturen für Edelstähle

durch langfristig einwirkende Spannungen entstehen, die noch unter der Dehngrenze des Materials liegen; die Wirkung wird bei höheren Temperaturen zusätzlich verstärkt.

Bumax HE und Bumax HEP sind hochtemperaturbeständige Güteklassen, die für den Einsatz unter Hochtemperatur Bedingungen optimiert wurden. Im Vergleich zu normalen Edelstählen sind sie wesentlich beständiger gegen Alterung, Gasoxidation, Kriechen und Festigkeitsverluste. Typisch für alle Stähle und Metalle im Allgemeinen ist eine zunehmende Sprödigkeit bei Temperaturen unter Null Grad, insbesondere bei Tieftemperaturen. Einige Stahlsorten werden bei Tieftemperaturen unter -150 °C brüchiger als andere. Dies ist hauptsächlich von der Mikrostruktur, der chemischen Zusammensetzung und der Eigenspannung abhängig.

Austenitischer Edelstahl hat im Allgemeinen bei sehr niedrigen Temperaturen eine höhere Schlagzähigkeit als eine Duplex-Legierung, ferritischer und martensitischer Edelstahl.

Die Kenntnis der Umgebung und der Anwendungsanforderungen ist deshalb entscheidend.

Für weitere Fragen, auch in Bezug auf die mögliche Materialauswahl stehen Ihnen unsere Mitarbeiter bei BUFAB Germany gerne zur Verfügung.

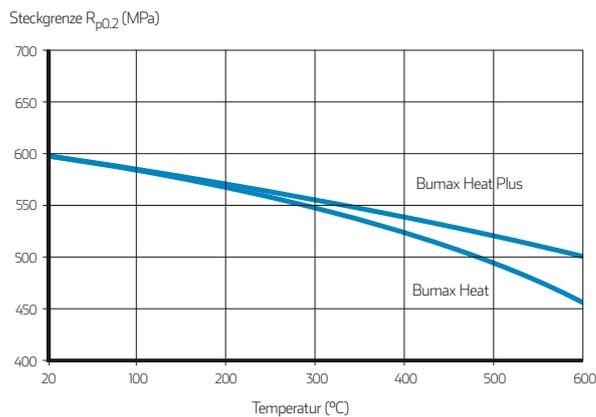


Diagramm 2: Typische Streckgrenzverluste für hitzebeständige Legierungen

VORSPANNUNG UND ANZIEHDREHMOMENT

Eine ausreichend hohe Vorspannkraft ist notwendig, um Bauteile über einen langen Zeitraum sicher miteinander zu verbinden. Diese sollte so ausgelegt werden, dass Sie über den gewünschten Zeitraum sowohl statischer als auch dynamischer Belastung standhält.

Die kombinierten Spannungen in der Verbindung sollten die Dehngrenze des Verbindungselements idealerweise nicht überschreiten. Im praktischen Gebrauch kann die empfohlene Vorspannung zwischen 50% und 80 % der Dehngrenze Rp0.2 variieren.

Ein dementsprechend ausgelegtes Anziehdrehmoment ist notwendig, um die erforderliche Vorspannung zu erreichen. Das empfohlene Anziehdrehmoment ist von vielen unterschiedlichen Parametern abhängig. In der Praxis wird das Anziehdrehmoment unter anderem durch folgenden Gegebenheiten beeinflusst:

- Reibung
- Festigkeit des Verbindungselements,
- verwendete Oberfläche des Verbindungselements als auch des Gegenwerkstoffs,
- Gewindedurchmesser und -art,
- Form und Art der Schraube,
- eingesetztes Material
- Verschraubungsprozess / Verschraubungsverfahren.

Die für BUMAX-Produkte geltenden Empfehlungen beruhen auf einer möglichen Vorspannung von ca. 65%-70 % der Strecklast und einem Reibwertkoeffizienten von 0,14 – 0,16. Diese Werte können nur durch eine gratfreie Oberfläche in Kombination eines qualitativ hochwertigen Schmiermittels erreicht werden. Daten zur empfohlenen Vorspannung und zum Anziehdrehmoment finden Sie unter www.bumax.se.

PHYSIKALISCHE EIGENSCHAFTEN

bei 20°C, sofern nichts
anderes angegeben ist

Güte	Wärmeausdehnung, Durchschnittswerte im Temperaturbereich (x10 ⁻⁶) per °C						Magnetische Permeabilität
	20 - 100°C	20 - 200°C	20 - 300°C	20 - 400°C	20 - 500°C	20 - 600°C	
BUMAX 88	16.5	17	17.5	17.5	18	18	1.006
BUMAX 109	16.5	17	17.5	17.5	18	18	1.007
BUMAX Nitro		15.5	16	16.5	17	17	1.003
BUMAX SA	16	16	16.5	16.5	17	17	1.003
BUMAX LDX	12.5	13	13.5	13.5	14	14.5	100
BUMAX DX	12.5	13	13.5	13.5	14	14.5	100
BUMAX SDX	12.5	13	13.5	13.5	14	14.5	100
BUMAX HDX	12.5	13	13.5	13.5	14	14.5	100
BUMAX Ultra	11.5	12	12	12.5	12.5	13	1000
BUMAX HE	16.5	16.5	17	17	17.5	17.5	1.007
BUMAX HEP	12	13	13	13.5	13.5	14	1.001

KORROSIONSBESTÄNDIGKEIT

Güte	Urban	maritim, Salzwasser		Salzsäure (HCl) bei 50°C				Schwefelsäure (H ₂ SO ₄) bei 50°C		
	Hoch	Niedrig	Hoch	0.1%	1%	2%	3%	1%	10%	30%
BUMAX 88, 109	☼	☼	●	●	●	●	●	☼	●	●
BUMAX Nitro	☼	☼	☼	●	●	●	●	☼	☼	●
BUMAX SA	☼	☼	☼	☼	☼	☼	●	☼	☼	☼
BUMAX LDX	☼	●	●	●	●	●	●	☼	☼	●
BUMAX DX	☼	☼	☼	●	●	●	●	☼	☼	●
BUMAX SDX	☼	☼	☼	☼	☼	☼	●	☼	☼	☼
BUMAX HDX	☼	☼	☼	☼	☼	☼	☼	☼	☼	☼
BUMAX Ultra	☼	●	●	●	●	●	●	●	●	●

☼ Keine Korrosion unter normalen Bedingungen ● Nicht geeignet, mit Korrosion ist zu rechnen

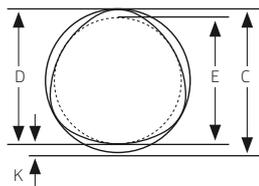
● Wahrscheinlichkeit der Korrosion, dennoch kann das gewählte Material je nach Anforderung, Umgebung, Auslegung der Applikation und entsprechender Wartung geeignet sein.

Niedrig: Milde Bedingungen, niedrige Konzentration bei niedrigen Temperaturen **Hoch:** Harte Bedingungen, hohe Konzentration bei erhöhten Temperaturen

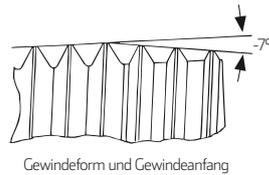
BUMAX[®] HARD TAPTITE GEWINDE- FORMSCHRAUBE

BUMAX-Hard-Taptite ist eine selbstfurchende Schraube, die auf Grund ihrer trilobularen Querschnittsform im Schraubenschaft, ihres konischen Gewindeanlaufs und ihrer ausgezeichneten Oberflächenhärte während der Montage ihr eigenes Muttergewinde formt. BUMAX-Hard-Taptite eignet sich für die Montage in Baustahl und kaltgewalztem Edelstahl mit einer Härte von bis zu 200 HV.

Taptite[®] trilobulare Geometrie



C= Äußerer Durchmesser D= Trilobularer Durchmesser
E= Innerer Durchmesser K= Ovalität



Gewindeform und Gewindeanfang

BUMAX[®] LOCK

Bumax Lock ist eine Ganzmetall-Sicherungsmutter, die mit derselben Stahlgüte hergestellt wird wie Bumax 88. Sie ist mit einem speziell geformten Gewindeprofil ausgestattet, das beim Anziehen arretiert und die Spannungen auf das gesamte Muttergewinde verteilt. Dadurch wird eine bessere Lastverteilung erreicht, was wiederum zu einer besseren Flächenpressung führt.

Zugspannung

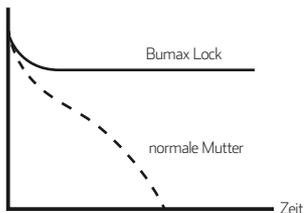
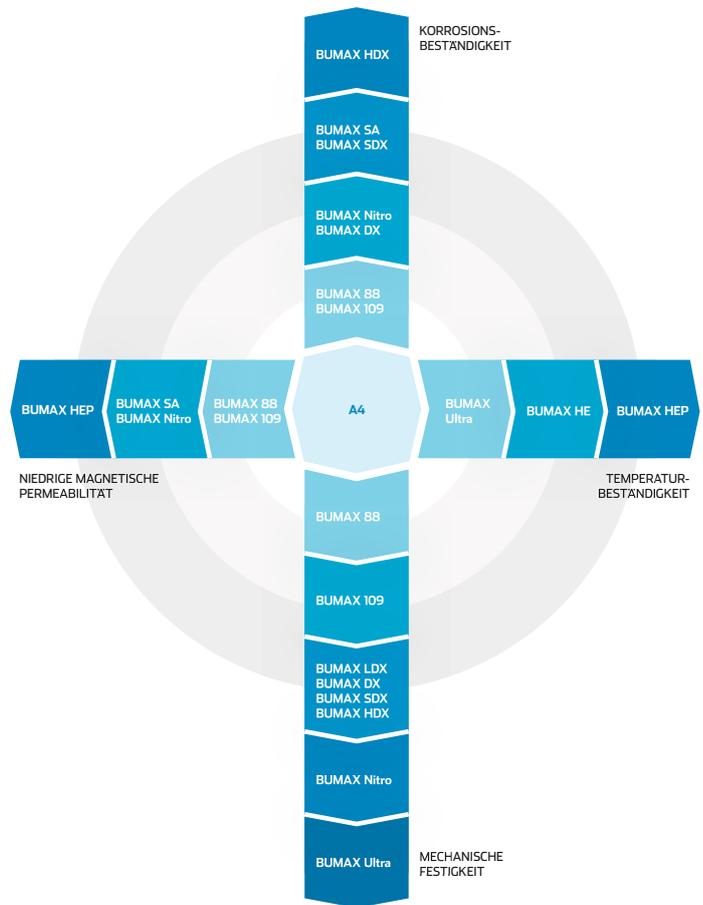


Abb. 3 Restspannung

AUSWAHLDIAGRAMM FÜR BUMAX[®]-GÜTEKLASSEN



Edelstahl-Verbindungselemente verfügen über Eigenschaften, die sie für ein breites Anwendungsspektrum interessant machen. Bei der Auswahl ist es wesentlich, die erforderlichen Eigenschaften wie Korrosionsbeständigkeit, Temperaturbeständigkeit, mechanische Festigkeit und magnetische Permeabilität zu berücksichtigen.

Die Auswahl des richtigen Materials gewährleistet eine störungsfreie Lebensdauer und niedrige Lebenszykluskosten.

Das Diagramm zur Auswahl der Güteklasse soll Ihnen dabei helfen, das für Ihre Zwecke am besten geeignete Material zu bestimmen.

Wenn Sie weitere Informationen benötigen, wenden Sie sich bitte an Ihre örtliche BUFAB Niederlassung oder besuchen Sie unsere Homepage www.bumax.se

Haftungsausschluss: Die in diesem Datenblatt enthaltenen Informationen dienen lediglich der Orientierung und sind eine Zusammenfassung unserer Erfahrungen. Die Angaben wurden zum Datum der vorliegenden Version für korrekt befunden. Da die Verwendung der Bumax-Produkte sich der Kontrolle durch Bufab entzieht, liegt es in der Verantwortung des Anwenders sich zu vergewissern, dass das Produkt für die beabsichtigte Anwendung geeignet ist, hierzu übernimmt er sämtliche Risiken und die Haftung für dessen sicheren Einsatz.