

Stahlauswahl fÃ¼r Kaltstauchen & Kaltmassivumformung: Unlegierte, legierte und BorstÃ¤hle im Vergleich

Steelmet Industries - Bright Bars, Alloy Steels, Free Cutting Steels, Stainless Steels

Description

Beim Hochgeschwindigkeits-Kaltstauchen und Kaltmassivumformen fÃ¼hrt die falsche Stahlsorte nicht nur zu einem schwachen Verbindungselement â?? sie lÃ¤sst SchraubenkÃ¶pfe bereits beim ersten Schlag reiÃ?en, zerstÃ¶rt Hartmetall-Matrizen vorzeitig oder fÃ¼hrt bei der anschlieÃ?enden WÃ¤rmebehandlung zu Verzug auÃ?erhalb der Toleranz. Dennoch spezifizieren viele EinkÃ¤ufer Walzdraht oder kaltgezogene StÃ¤be allein nach der Zielzugfestigkeit, ohne **Kaltverfestigungsrate, WeichglÃ¼h- bzw. GKZ-GlÃ¼hanforderungen oder Bor-HÃ¤rtbarkeit** zu berÃ¼cksichtigen.

Ob Sie Radschrauben fÃ¼r die Automobilindustrie, Zylinderschrauben mit Innensechskant, Ankerbolzen oder kaltflieÃ?gepresste Bolzen fertigen: Die Wahl zwischen **kohlenstoffarmen KaltstauchstÃ¤hlen (CHQ), unlegierten VergÃ¼tungsstÃ¤hlen, legierten StÃ¤hlen und BorstÃ¤hlen** entscheidet Ã¼ber Werkzeugstandzeit und Bauteilkosten.

Bei **Steelmet Industries** liefern wir kaltgezogene PrÃ¤zisions-BlankstahlstÃ¤be, Walzdraht und auf kugelige Karbide geglÃ¼hte (GKZ) StÃ¤be fÃ¼r Kaltumformung und Verbindungselemente. Nachfolgend finden Sie einen praxisnahen metallurgischen Vergleich zur optimalen Werkstoffauswahl.

Warum Kaltstauchen eine spezialisierte Stahlmetallurgie erfordert

Im Gegensatz zum Gesenkschmieden verformt das Kaltstauchen den Stahl bei Raumtemperatur unter extremen Druck- und Schubspannungen â?? oft mit Querschnittsabnahmen von **50 % bis 75 %** auf Mehrstufen-Kaltformpressen. Um dies ohne Scherrisse zu Ã¼berstehen, benÃ¶tigt der Stahl:

- **Niedriges StreckgrenzenverhÃ¤ltnis & niedriger Verfestigungsexponent (*n*-Wert):** Minimiert die Umformkraft und hÃ¤lt die Matrizen-InnendrÃ¼cke in sicheren Grenzen.
- **Aluminiumberuhigtes FeinkorngefÃ¼ge:** Verhindert Reckalterung und gewÃ¤hrleistet gleichmÃ¤Ã?igen Werkstoffffluss in angestauchten KÃ¶pfen und flieÃ?gepressten SchÃ¤ften.

- **Kontrolle von OberflÃ¤chenrissen & Randentkohlung:** Schon ein 0,05 mm tiefer Walzfehler im Walzdraht Ã¶ffnet sich beim Anstauchen des Kopfes zu einem sichtbaren Riss.
- **GefÃ¼ge mit kugeligen Karbiden / GKZ-GlÃ¼hung (bei VergÃ¼tungs- und legierten StÃ¤hlen):** Wandelt harten lamellaren Perlit vor dem Kaltstauchen in weiche kugelige Zementit-Karbide um.

Die 4 Stahlfamilien fÃ¼r Kaltstauchen & Kaltmassivumformung

1. Kohlenstoffarme StÃ¤hle (SAE 1006, SAE 1008, SAE 1010, SAE 1018)

Kohlenstoffarme KaltstauchstÃ¤hle (0,06 % bis 0,20 % C) sind die Basiswahl fÃ¼r Niete, Maschinenschrauben, Blechschrauben und Schrauben der ISO-Festigkeitsklassen **4.6, 4.8 und 5.8**. Da Ferrit das GefÃ¼ge dominiert, lassen sie sich im gezogenen oder normalgeglÃ¼hten Zustand problemlos ohne GKZ-GlÃ¼hen kaltstauchen.

Steelmet Industries - Bright Bars, Alloy Steels, Free Cutting Steels, Stainless Steels

- **StÃ¤rken:** Geringste Umformkraft, lÃ¤ngste Stempel- und Matrizenstandzeit, ausgezeichnete KaltflieÃ?pressbarkeit und einfache SchweiÃ?eignung.
- **Grenzen:** Nicht durch VergÃ¼ten durchhÃ¤rtbar. FÃ¼r verschleiÃ?feste Bolzen oder selbstfurchende Schrauben mÃ¼ssen die Teile nach dem Umformen einsatzgehÃ¤rtet oder carbonitriert werden.

2. StÃ¤hle mit mittlerem Kohlenstoffgehalt (SAE 1035, SAE 1038, SAE 1045 / EN8 / C45)

Unlegierte VergÃ¼tungsstÃ¤hle (0,32 % bis 0,50 % C) sind die klassischen Werkstoffe fÃ¼r hochfeste Schrauben der **ISO-Festigkeitsklasse 8.8** und **SAE Grade 5**, Stehbolzen und Fahrwerksbefestigungen.

- **StÃ¤rken:** Erreichen 800 bis 1000 MPa Zugfestigkeit nach Ã?l- oder Polymerabschreckung und Anlassen bei zuverlÃ¤ssiger Dauerfestigkeit.
- **Herausforderungen & Grenzen:** Im walzharten Zustand verursachen harte Perlitkolonien hohe StauchkrÃ¤fte und raschen MatrizenverschleiÃ?. Komplexe Kopfformen (Flanschschrauben, Innensechskant) erfordern ein aufwendiges **GKZ-GlÃ¼hen (WeichglÃ¼hen auf kugelige Karbide)** vor dem Kaltziehen sowie hÃ¶here Austenitisierungstemperaturen und schÃ¤rferes Abschrecken mit erhÃ¶htem Verzugsrisiko.

3. BorstÃ¤hle (SAE 10B21, SAE 15B25, 19MnB4, 20MnB4, 27MnB4)

BorstÃ¤hle haben die moderne Fertigung von Automobil-Verbindungselementen revolutioniert. Durch Zugabe von nur **0,0005 % bis 0,003 % (5 bis 30 ppm) lÃ¶slichem Bor** â?? geschÃ¼tzt durch Titan â?? zu einer kohlenstoffarmen Mangan-Basis (0,18 % bis 0,28 % C) wird die EinhÃ¤rtbarkeit eines 0,40-%-C-Stahls erreicht, wÃ¤hrend die weiche Kaltumformbarkeit eines kohlenstoffarmen Stahls erhalten bleibt.

- **StÃ¤rken:** Umformung mit 15 % bis 25 % geringerer Stauchkraft als SAE 1035/1038, macht das GKZ-GlÃ¼hen vor dem Kaltstauchen oft Ã¼berflÃ¼ssig, reduziert HÃ¤rterisse und liefert gleichmÃ¤Ã?ige KernhÃ¤rte fÃ¼r Schrauben der **ISO-Klassen 8.8 und 10.9**.
- **Herausforderungen & Grenzen:** Erfordert strenge StahlwerksfÃ¼hrung (Titan oder Aluminium mÃ¼ssen freien Stickstoff abbinden, da Bor sonst inaktives Bornitrid bildet). Zudem anfÃ¤llig fÃ¼r AnlassversprÃ¶dung beim Anlassen zwischen 250 Â°C und 400 Â°C.

4. Legierte StÃ¤hle (SAE 4135, SAE 4140 / EN19, SAE 8620, 34CrMo4, 42CrMo4)

Chrom-MolybdÃ¤n- und Nickel-Chrom-MolybdÃ¤n-StÃ¤hle sind unverzichtbar fÃ¼r sicherheitskritische Verbindungselemente â?? **ISO-Festigkeitsklassen 10.9 und 12.9**, **ASTM A193 B7**-Stiftschrauben, Pleuelschrauben und groÃ?e Abmessungen Ã¼ber M20, bei denen BorstÃ¤hle keine ausreichende DurchhÃ¤rtung erreichen.

- **StÃ¤rken:** Tiefe EinhÃ¤rtbarkeit auch bei groÃ?en Querschnitten, hohe BestÃ¤ndigkeit gegen wasserstoffinduzierten SprÃ¶dbruch (entscheidend fÃ¼r Klasse 12.9) und hohe Warmfestigkeit.
- **Herausforderungen & Grenzen:** HÃ¶chste Werkstoffkosten und hÃ¶chste FlieÃ?spannung. Erfordert praktisch immer vollstÃ¤ndiges GKZ-GlÃ¼hen vor dem Kaltstauchen sowie SchutzgasatmosphÃ¤re bei der WÃ¤rmebehandlung gegen Randentkohlung.

Steelmet Industries – Bright Bars, Alloy Steels, Free Cutting Steels, Stainless Steels

Direktvergleich fÃ¼r Kaltstauchen & Verbindungselemente

Merkmal	Kohlenstoffarme StÃ¤hle (SAE 1010 / 1018)	BorstÃ¤hle (10B21 / 20MnB4)	VergÃ¼tungsstÃ¤hle (SAE 1035 / EN8)	Legierte StÃ¤h (4135 / 4140 / EN19)
Nominaler C-Gehalt %	0,08 % â?? 0,20 %	0,18 % â?? 0,28 %	0,32 % â?? 0,45 %	0,33 % â?? 0,44 %
Kaltumformbarkeit / Anstauchen	Ausgezeichnet (Bis zu 75 % Querschnittsabnahme)	Sehr gut (60 % â?? 70 % Abnahme)	MÃ¤Ã?ig (GlÃ¼hen fÃ¼r komplexe KÃ¶pfe nÃ¶tig)	Befriedigend bis mÃ¤Ã?ig (GKZ-GlÃ¼hen Pflicht)
MatrizenverschleiÃ? & Stauchkraft	Am geringsten	Gering bis mÃ¤Ã?ig	MÃ¤Ã?ig bis hoch	Am hÃ¶chsten
GKZ-GlÃ¼hen vor Kaltstauchen	Nicht erforderlich	Oft nicht erforderlich (Einfache/mittlere KÃ¶pfe)	Erforderlich fÃ¼r komplexe KÃ¶pfe	Zwingend erforderlich
Ziel-Festigkeitsklasse	ISO 4.6, 4.8, 5.8 (oder einsatzgehÃ¤rtet)	ISO 8.8, 10.9 (Bis ca. M20)	ISO 8.8, SAE Grade 5	ISO 10.9, 12.9, ASTM A193 B7 (>M20)
Verzugs- & HÃ¤rterissrisiko	EntfÃ¤llt (Nicht durchvergÃ¼tet)	Gering (Kohlenstoffarmer Martensit)	MÃ¤Ã?ig bis hoch (Wasser-/Polymerabschreckung)	Gering bis mÃ¤Ã?ig (Ã?labschreckur

Typische Probleme in der Kaltstauchfertigung & AbhilfemaÃ?nahmen

1. Scherrisse unter 45Â° an SchraubenkÃ¶pfen

Ursache: Ã?berschreiten des maximalen Umformgrades in einem Schlag oder Einsatz ungeglÃ¼hter VergÃ¼tungs-/LegierungsstÃ¤be, deren lamellarer Perlit engen Matrizenradien nicht folgen kann.
LÃ¶sung: Umstieg von hartgezogenem SAE 1038 auf GKZ-geglÃ¼htes Vormaterial oder Wechsel auf eine BorgÃ¼te wie **10B21 / 20MnB4** zur Senkung der FlieÃ?spannung.

2. LÃ¤ngsrisse entlang des Schaftes

Ursache: WalzÃ¼berlappungen, OberflÃ¤chenrisse oder nichtmetallische EinschlÃ¼sse in handelsÃ¼blichem Walzdraht.
LÃ¶sung: Zertifizierte **KaltstauchgÃ¼te (CHQ)** oder geschÃ¤lte BlankstahlstÃ¤be mit Wirbelstrom- oder Ultraschall-OberflÃ¤chenprÃ¼fung vorschreiben.

Steelmet Industries - Bright Bars, Alloy Steels, Free Cutting Steels, Stainless Steels

3. Weicher Kern nach dem VergÃ¼ten groÃ?er Schraubendurchmesser

Ursache: Einsatz von Borstahl (z. B. 10B21) bei Durchmessern Ã¼ber 20â??24 mm. Bor steigert zwar die RandeinhÃ¤rtbarkeit, erreicht aber nicht die tiefe DurchhÃ¤rtung von Chrom und MolybdÃ¤n.
LÃ¶sung: Wechsel auf **SAE 4135 oder 4140 (EN19)** fÃ¼r grÃ¶Ã?ere Durchmesser und schwere Konstruktionsschrauben.

4. AusbrÃ¼che an Gewindewalzbacken

Ursache: Ã?bermÃ¤Ã?ige Kaltverfestigung nach dem Kopfanstauchen oder entkohlte bzw. ungleichmÃ¤Ã?ige OberflÃ¤chenhÃ¤rte kaltgezogener StÃ¤be.
LÃ¶sung: Den abschlieÃ?enden Kalibrierzug nach dem GlÃ¼hen (typischerweise 5 % bis 12 % Querschnittsabnahme) genau steuern, um gleichmÃ¤Ã?ige OberflÃ¤chenhÃ¤rte und enge ISO-Toleranzen h9/h10 sicherzustellen.

So wÃ¤hlen Sie die richtige Stahlsorte fÃ¼r Ihr Bauteil

- **Kohlenstoffarme StÃ¤hle wÃ¤hlen (SAE 1008 / 1010 / 1018):** FÃ¼r Niete, Bolzen, niedrigfeste Schrauben (Klasse 4.8/5.8) und einsatzgehÃ¤rtete Bohrschrauben, bei denen maximale Werkzeugstandzeit oberste PrioritÃ¤t hat.
- **Borstahl wÃ¤hlen (10B21 / 15B25 / 20MnB4):** FÃ¼r GroÃ?serien-Automobilschrauben der Klassen 8.8 und 10.9 (bis M20), bei denen der Wegfall des GKZ-GlÃ¼hens und geringerer MatrizenverschleiÃ? die StÃ¼ckkosten senken.
- **VergÃ¼tungsstahl wÃ¤hlen (SAE 1035 / EN8 / C45):** Wenn Kundenzeichnungen BorzusÃ¤tze ausdrÃ¼cklich untersagen (Ã¼blich in bestimmten Ã?l-&-Gas-, Bahn- oder SchweiÃ?bolzen-Spezifikationen) oder wenn InduktionshÃ¤rten gefordert ist.

- **Legierten Stahl wÃ¤hlen (4135 / 4140 / EN19):** FÃ¼r Schrauben der Klasse 12.9, groÃ?e Durchmesser (>M20), Hochtemperatur-Stiftschrauben und sicherheitskritische Antriebsstrang-Verschraubungen.

Erfahren Sie auf unserer Seite Anwendungsbereiche, wie unsere PrÃ¤zisionsstÃ¤be die Verbindungselemente- und Automobilindustrie unterstÃ¼tzen, oder nutzen Sie unsere Stahlsorten-Vergleichstabelle.

Kaltstauch- & SchraubenstÃ¤hle von Steelmet Industries beziehen

Steelmet Industries liefert geprÃ¼fte kaltgezogene BlankstahlstÃ¤be, geglÃ¼hte StÃ¤be und warmgewalzte RundstÃ¤be in kohlenstoffarmen, mittelkohlenstoffhaltigen, legierten und Bor-StahlgÃ¼ten â?? jeweils mit vollstÃ¤ndigen chemischen und mechanischen Werkszeugnissen gemÃ¤Ã? unserer QualitÃ¤tspolitik.

Steelmet Industries - Bright Bars, Alloy Steels, Free Cutting Steels, Stainless Steels

Besprechen Sie Ihren Bedarf an Schrauben- oder KaltstauchstÃ¤hlen:
Unternehmenswebsite: www.steelmet.in
Angebot anfordern: Steelmet Industries kontaktieren

Category

1. KÃ¤uferleitfaden
2. Sortenleitfaden

Tags

1. 4140 Steel
2. Boron Steel
3. Cold Drawn Steel Bright Bars
4. Cold Forging Steel
5. EN8 steel
6. Befestigungsstahl
7. SAE 1018
8. Steel Selection Guide
9. Steelmet Industries

Date
12/11/2026
Author
admin