

• Technische Information



• Vergleich der Werkstoffe 42CrMo4 (1.7225) nach harmonisierter DIN EN 10269 mit den Werkstoffen für Schrauben und Bolzen A193 Gr. B7 nach ASTM bzw. SA-193 Gr. B7 nach ASME und Muttern A194 Gr. 2H und Gr.7 nach ASTM bzw. SA-194 Gr.2H und Gr.7

Für die Schraubenwerkstoffe gilt in Europa die zur Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU[1] harmonisierte DIN EN 10269[2]. Die Werkstoffe nach den amerikanischen Normen ASTM (American Society for Testing and Materials) und ASME (American Society of Mechanical Engineers, vergleiche in Deutschland VDI – Verein Deutscher Ingenieure). Die Werkstoffe nach ASTM sind weltweit anerkannt.

Die Normung nach ASTM und ASME sind im Text gleichlautend, unterscheiden sich aber in der Schreibweise:

- | | | | |
|------------------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| • nach ASTM für Bolzen | A193/A193M[3] | und für Muttern | A194/A194M[4] |
| • nach ASME | SA-193/SA-193M[5] | | SA-194/SA-194M[6] |

Wobei gemäß Abschnitt 1.6 der Normen gilt:

„Diese Norm ist sowohl in Inch-Pound-Einheiten als auch in SI-Einheiten angegeben. Sofern in der Bestellung oder im Vertrag nicht die entsprechende M-Spezifikationsbezeichnung (SI-Einheiten) festgelegt ist, gelten nur die Inch-Pound-Einheiten.“

Die SI-Einheiten sind die Einheiten des Internationalen Einheitensystems (Système international d'unités), die weltweit für physikalische Größen verwendet werden. Es gibt sieben Basiseinheiten: Meter (m), Kilogramm (kg), Sekunde (s), Ampere (A), Kelvin (K), Mol (mol) und Candela (cd), aus denen alle anderen Einheiten abgeleitet werden. (Quelle Internet)

Es macht also, für eine Anwendung in Europa, Sinn die Bezeichnung A193M bzw. SA-193M für Bolzen oder A194M bzw. SA-194M für Muttern zu wählen. Die Schreibweise mit A... weist auf den ASTM-Standard und die Schreibweise mit SA-... auf den ASME-Standard hin.

Für die Verwendung in Europa benötigen die Werkstoffe nach ASTM und ASME gemäß Anhang I der DGRL, Abschnitt 4.2, Abschnitt b)

- eine europäische Werkstoffzulassung, welche diese Werkstoffe nicht haben,
- oder ein Einzelgutachten.

Zur Vermeidung von Einzelgutachten werden die Werkstoffe üblicherweise doppelt belegt.

Gemäß der Tabelle B.1 der harmonisierten EN 1515-1 für die Auswahl von Schrauben und Muttern werden die Werkstoffe

- 1.7225 / 42CrMo4 gleichgesetzt mit ASTM A193 Gr.B7
gleichgesetzt mit ASTM A194 Gr.7 und L7
- 1.1191 / C45E gleichgesetzt mit ASTM A194 Gr.2H

Die Bezeichnung Grade (Gr.) übernimmt die Aufgabe der Werkstoffnummer.

Werkstoffvergleich

In den folgenden Tabellen werden die Werkstoffe verglichen:

Schrauben- und Bolzenwerkstoffe			
Norm	EN 10269	ASTM A193M / ASME SA-193M	
Werkstoff	1.7225 GC	B7	B7M
Streckgrenze $R_{p0,2}$ in MPa bei RT	730 ($d \leq 65$)	720 ($d \leq M64$)	550 ($d \leq M100$)
bei 100 °C	702		
bei 150 °C	677		
bei 200 °C	640		
bei 250 °C	602		
bei 300 °C	562		
bei 350 °C	518		
bei 400 °C	475		
bei 450 °C	420		
bei 500 °C	375		
Zugfestigkeit R_m in MPa	860 bis 1.060	860	690
Bruchdehnung A_5 in % bei RT	14	16	18
Kerbschlagarbeit KV_2 in J	40 bei -40 °C		
Härte HB		max. 321	min. 200 max. 235
Chem. Zusammensetzung in %			
C	0,38 - 0,45	0,37 – 0,49	0,37 – 0,49
Mn	0,6 - 0,9	0,65 – 1,10	0,65 – 1,10
P	$\leq 0,025$	$\leq 0,035$	$\leq 0,035$
S	$\leq 0,035$	$\leq 0,040$	$\leq 0,040$
Si	$\leq 0,4$	0,15 – 0,35	0,15 – 0,35
Cr	0,9 - 1,2	0,75 – 1,2	0,75 – 1,20
Mo	0,15 – 0,30	0,15 – 0,30	0,15 – 0,30
Mind. Anlasstemperatur		593	620

Mutterwerkstoffe			
Norm	EN 10269 GC	ASTM A194M / ASME SA-194M	
Werkstoff	1.7225	2H	7, 7L und 7M
Streckgrenze $R_{p0,2}$ in MPa bei RT	730 ($d \leq 65$)		
bei 100 °C	702		
bei 150 °C	677		
bei 200 °C	640		
bei 250 °C	602		
bei 300 °C	562		
bei 350 °C	518		
bei 400 °C	475		
bei 450 °C	420		
bei 500 °C	375		
Zugfestigkeit R_m in MPa	860 bis 1.060		
Bruchdehnung A_5 in % bei RT	14		
Kerbschlagarbeit KV_2 in J	40 bei -40 °C		
Härte HB		248 – 327 $\leq$ M36 212 – 327 $>$ M36	7 = 248 – 327 7M = 195 – 235
Chem. Zusammensetzung in %			
C	0,38 - 0,45	$\geq 0,40$	0,37 – 0,49
Mn	0,6 - 0,9	1,00	0,65 – 1,10
P	$\leq 0,025$	$\leq 0,040$	$\leq 0,035$
S	$\leq 0,035$	$\leq 0,050$	$\leq 0,040$
Si	$\leq 0,4$	$\leq 0,40$	0,15 – 0,35
Cr	0,9 - 1,2		0,75 – 1,20
Mo	0,15 – 0,30		0,15 – 0,30
Mind. Anlasstemperatur		455	7 = 595 7M = 620

Es fällt auf, dass nach ASTM und ASME keine Angaben zur Kerbschlagprobe und den Warmstreckgrenzen in den Normen gemacht werden.

Es ist zu beachten, dass die Muttern 2H dem C45E, 1.1191 entsprechen und nur bis $\geq -10^\circ\text{C}$ eingesetzt werden dürfen. Siehe hierzu auch die harmonisierte DIN EN 1515-4. Die Kombination Schrauben/Bolzen aus 42CrMo4, 1.7225 / A193M Gr. B7 mit Muttern aus C45E, 1.1191 ist nicht zulässig nach Tabelle 3 der DIN EN 1515-4 nicht zulässig.

Einsatz bei niedrigen Temperaturen

Die Anforderungen für den Einsatz bei niedrigen Temperaturen gilt ASME A320/A320M[8]. Für nach ASTM A193/A193M und ASME SA-193/SA-193M für Bolzen und ASTM A194/A194M und ASME SA-194/SA-194M für Muttern, speziell für den Einsatz bei niedrigen getesteten Bolzen und Muttern Grade L7M nach Anhang S3, gemäß A320/A320M gilt die Kennzeichnung 7L nach Tabelle 7.

Weitere interessante Informationen zu verschiedenen Themen finden Sie auf der Homepage www.thomsen-bremen.de.

Zur technischen Beratung stehe ich Ihnen selbstverständlich gerne auch kurzfristig persönlich zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen aus Stuhr-Varrel
Peter Thomsen

Haftungsausschluss:

Die Inhalte der Regeln sind zum Teil zitiert, zum Teil in den Worten der Regeln wiedergegeben, die Anmerkungen und Auslegungen beruhen auf langjähriger Erfahrung, dienen der Entscheidungshilfe und begründen keinen Anspruch auf Gewährleistung.

© Peter Thomsen, D-28816 Stuhr-Varrel

Stand 11.11.2025

Quellenverzeichnis:

- [1] RICHTLINIE 2014/68/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Mai 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bereitstellung von Druckgeräten auf dem Markt
- [2] DIN EN 10269:2014 Stähle und Nickellegierungen für Befestigungselemente für den Einsatz bei erhöhten und/oder tiefen Temperaturen
- [3] ASTM A193/A193M Standard Specification for Alloy Steel and Stainless Steel Bolting for High Pressure or High Temperature Service and Other Special Services Applications
- [4] ASTM A194/A194M Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts for Bolts for High Pressure or High Temperature Service, or Both
- [5] ASME SA-193/SA-193M Specification for Alloy-Steel and Stainless Steel bolting materials for high-temperature or high pressure service and other special purpose applications
- [6] ASME SA-194/SA-194M Specification for Alloy-Steel and Stainless steel nut materials for high-temperature or high pressure service and other special purpose applications
- [7] DIN EN 1515-4:2021 Flansche und ihre Verbindungen – Schrauben und Muttern – Teil 4 Auswahl von Schrauben und Muttern zur Anwendung im Gültigkeitsbereich der Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU
- [8] ASME A320/A320M Specification for Alloy-Steel and Stainless Steel Bolting for Low Temperature Service