

Vorbemerkung: Diese Untersuchungen entstammen einer Gemeinschaftsarbeit von Moridin, xtorsten, Taperedtang und Herbert im Messerforum.net. Die meiste Arbeit hatte wohl Taperedtang mit den ganzen Wärmebehandlungen. Dankenswerterweise hat xtorsten einige Literatur beigetragen, und in gemeinsamer Diskussion entstand dann der vorliegende Bericht.

1. Problemstellung

Im Messerforum.net wurde berichtet, dass der Wolfram Special (WS) bei den vom Händler empfohlenen Austenitisierungstemperaturen nicht die gewünschte Härteannahme zeigte (Stumpen 089, 5.1.2024, post Nr. 8 im thread „Wolfram Special“.

Erst mit einer Härtetemperatur von 900°C wurden befriedigende Werte erreicht.

2. Werkstoff Wolfram Special/Vergleich mit ähnlichen Stählen

Der Werkstoff wurde von „Nordisches Handwerk“ geliefert. Als Zusammensetzung wurden dort Werte wie in Tabelle 1 dargestellt angegeben. Zum Vergleich ist der Werkstoff 115 W 8 (1.2442) angegeben, zu dem eine deutliche Verwandtschaft besteht:

Tabelle 1. Zusammensetzung des Stahls Wolfram Special im Vergleich zu 1.2442 sowie empfohlene Wärmebehandlungsdaten. Die ausgewiesenen Gehalte sind Mittelwerte.

Element in %	Wolfram Special	1.2442 (115W8)	Bemerkungen zu 1.2442
C	1,13	1,15	Quelle 1.2442: Datenblatt Fa. Ossenbergl, /1/. WS Nordisches Handwerk
W	2,23	1,95	
Mn	0,24	0,35	
Cr	0,42	0,2	
P	0,012	0,035	Max. Werte
S	0,016	0,035	Max. Werte
Mo	-	0,1	
Austenitisierungstemperatur [°C]	810-820	800-830	Keine näheren Angaben
Haltezeit [min]	5		Keine näheren Angaben
Abschrecken	Öl		Öl
Anlassen	2x2h@200°C		Keine näheren Angaben
Ansprunghärte HRC	66	66	Angaben Nord. Handwerk und Datenblatt Ossenbergl
Erwartete Härte nach Anlassen	64 HRC bei 200°C	64 HRC bei 200°C	s. Anlasskurve, Bild 2.

In Bild 1 ist der Vergleich in einer Grafik dargestellt:

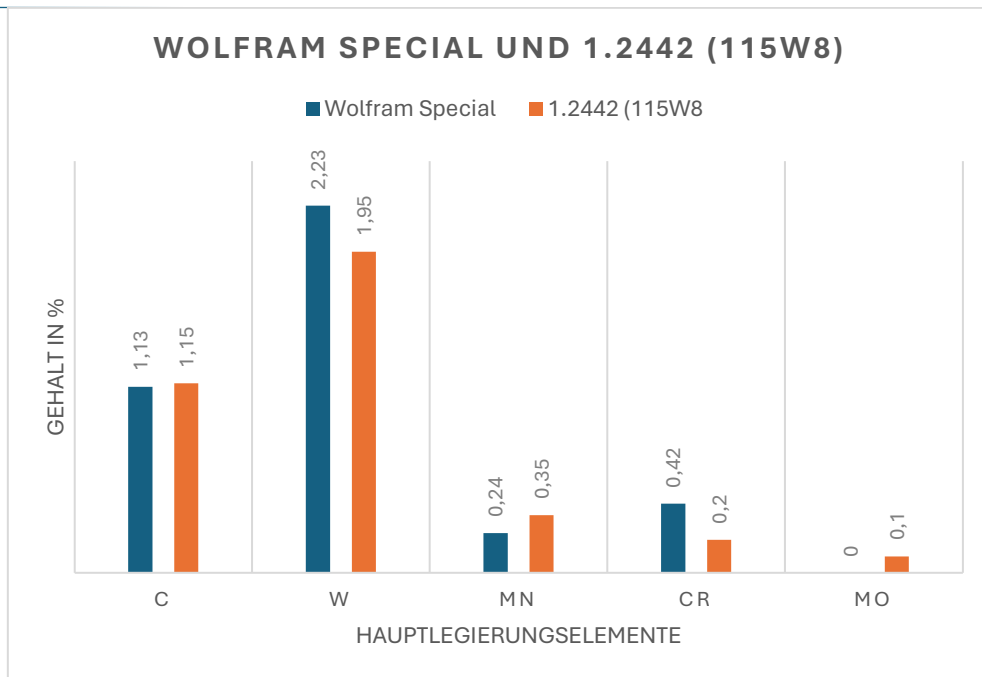


Bild 1. Vergleich der Gehalte an Hauptlegierungselementen.

Für den Stahl 1.2442 liefert das Datenblatt der Firma Ossenberg Daten der Härte in Abhängigkeit von der Anlasstemperatur:

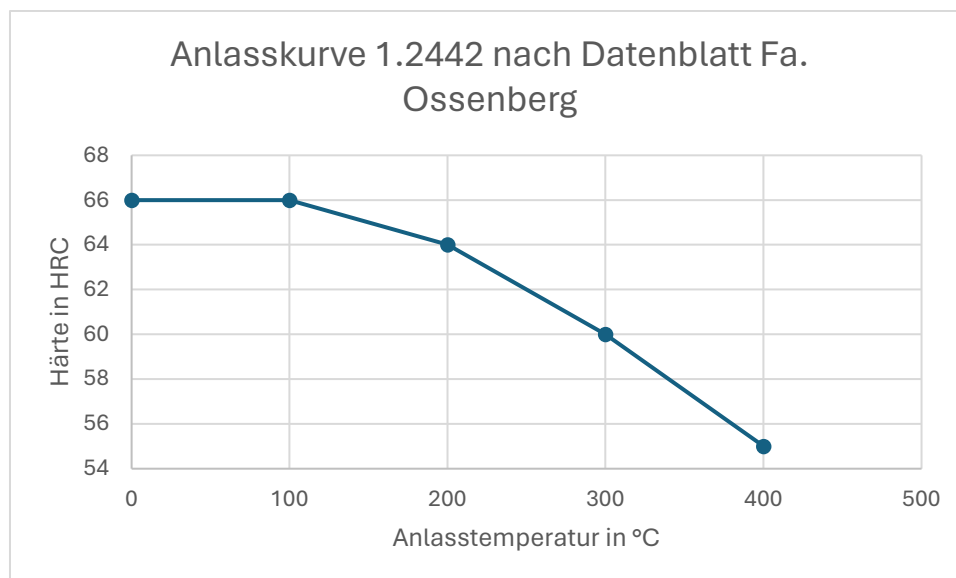


Bild 2. Anlasskurven des Werkstoffs 1.2442 (gemäß Angaben Datenblatt Fa. Ossenberg. Anlasstemperatur „0“ bedeutet, kein Anlassen, Ansprunghärte.

Es ist davon auszugehen, dass der Stahl Wolfram Special ein ähnliches Verhalten aufweisen wird. Der interessante Bereich der Anlasstemperatur liegt bei beiden Stählen bei 200°C. Für beide Werkstoffe liegt die Härte nach Anlassen bei 200°C bei 64 HRC.

3. Durchgeführte Untersuchungen

Wie oben bereits erwähnt, führte Stumpen 089 im Messerforum bereits an, dass es mit der empfohlenen Wärmebehandlung Probleme bei der Härteannahme gab.

Er hat folgendes herausgefunden:

Tabelle 2. Ergebnisse an Wolfram Special aus dem Messerforum (Stumpen 089, 5.1.2024)

Härtetemperatur in °C	Haltezeit in Minuten	Ansprunghärte in HRC	Härte nach Anlassen 2X200°C
810	5	43	k.A.
860	15	52	k.A.
900	15	67,5	64

Zur Vorabklärung für anstehende Wärmebehandlungen an Klingen hatte Taperedtang einige Proben mit unterschiedlichen Parametern gefahren.

Dies ist in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3. Untersuchte Wärmebehandlungen und Härtemessungen an Stahl Wolfram Special

Härtetemperatur in °C	Haltezeit in Minuten	Abschrecken	Härte nach Anlassen 2X2h bei 175°C
820	8	Durixol 25 bei 60°C für 20 Sekunden, 2h bei -28°C TK	56 (3 Messungen)
850	8		51 (4 Messungen)
880	8		49 (9 Messungen)

Hier fällt auf, dass die Härte bei höheren Austenitisierungstemperaturen noch abfällt, das ist zunächst unerklärlich.

4. Mögliche Ursachen, Diskussion

In der Literatur findet sich der Hinweis /2/, /3/, /4/, dass bei langen Glühzeiten ein Teil der auftretenden Wolfram-Eisen-Doppelkarbide vom Typ $Fe_xW_yC_z$ in das Wolframkarbid WC überführt wird, das dem Stahl sehr viel Kohlenstoff entzieht. Dadurch entsteht ein Verlust der Härtebarkeit. Dieses Karbid geht bei der angegebenen Austenitisierungstemperatur nicht in Lösung.

Dieser Effekt heißt auch „Verglühen“. Abhilfe: Austenitisieren bei 1050°C, Abschrecken, danach mit üblichen Temperaturen härten. Hier besteht zu wenig Zeit bei der zweiten Abschreckbehandlung als dass sich Sonderkarbide bilden könnten /2/, Houdremont, S. 883 f..

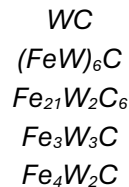
Houdremont weist darauf hin, dass dieser Effekt nicht immer auftritt. Es wird vermutet, dass eine Impfwirkung durch die Anwesenheit schwerlöslicher Karbide stattfindet.

F. Rapatz /3/ S. 191 weist darauf hin, dass man diesen Effekt des Verglühens beseitigen kann, indem man dem Stahl 0,5 bis 1% Chrom zulegiert.

Dies ist bei beiden betrachteten Stählen nicht der Fall. Also kann ungünstigenfalls ein solches Verglühen beim Wolfram-Special eine Rolle spielen.

Das Problem ist, dass sich das so ohne weiteres nicht feststellen läßt, insbesondere können Stahlhändler dies nicht einfach kontrollieren.

Für KarbidJunkies: in der Literaturstelle /4/ werden für unterschiedliche Wolfram-legierte Stähle folgende Karbide nachgewiesen (Glühungen bei 1050°C+720°C):



Es wurde von Taperedtang ein Versuch mit hoher Temperatur und nachfolgendem normalen Härten durchgeführt, um diesen Sachverhalt zu überprüfen, und um zu sehen, ob sich der Werkstoff gewissermaßen „reparieren“ läßt.

Tabelle 4: Versuch mit WB zur Beseitigung der WC in Wolfram Special

T_{Aust}	t_{halten}	Abschrecken	Ansprunghärte in HRC
1050°C	10	Durixol 25 bei 60°C für 20 Sekunden	
810°C sofort nach der Behandlung mit 1050°C	8	Durixol 25 bei 60°C für 20 Sekunden	68,25 (4Messungen)

Damit ergibt sich folgendes Gesamtbild:

Tabelle 5. Alle betrachteten Ergebnisse

T_{Aust} [°C]	t_{halten} [min]	HRC _{Ansprung}	Anlassen	HRC _{angelassen}	Stumpen 089	Taperedtang
810	5	43			x	
820	8		Durixol 25 bei 60°C für 20 Sekunden, 2h bei -28°C TK 2x2h bei 175°C	56		x
850	8		Durixol 25 bei 60°C für 20 Sekunden, 2h bei -28°C TK 2x2h bei 175°C	51		x
860	15	52			x	
880	8		Durixol 25 bei 60°C für 20 Sekunden, 2h bei -28°C TK 2x2h bei 175°C	49		x
900	15	67,5	2 x 200°C	64	x	
1050°C + 810°C	10 8	68,25	Durixol 25 bei 60°C für 20 Sekunden			X (nach 1050 und 810 jeweils Abschrecken)

Es wird sogar mit einer relativ niedrigen Härtetemperatur eine sehr hohe Ansprunghärte erreicht, wenn man zuvor die „Reparaturmaßnahme“ ergreift.

Die Abhängigkeit ist im nachfolgenden Bild 3 dargestellt.

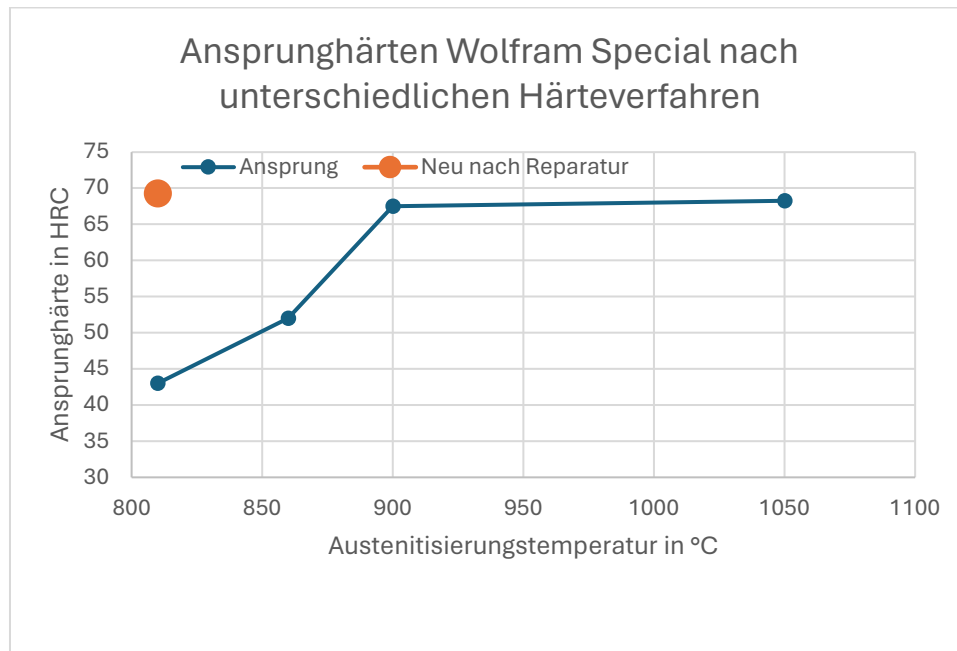


Bild 3. Ansprunghärten in Abhängigkeit von der Härtetemperatur. Der orangefarbene Messpunkt ist der Härtung bei 810°C zuzuordnen, nach der „Reparaturhärtung“, und dieser Wert ist ebenso auch bei der Tempertur 1050°C zu finden.

Zu beachten: dieses Verhalten gilt, wenn der Werkstoff „verglüht“ war, d.h. wann sich WC gebildet hatte bei der Behandlung vor der Verwendung.

5. Schlußfolgerungen

Damit kann gesagt werden, dass durch eine solche, auch aus der Literatur bekannte, Wärmebehandlung die Härteannahme wieder auf das erwartete Maß zurückgeholt werden kann.

Taperedtang hat auch noch einen Bruchtest und einen Glasritzttest an der so behandelten Probe durchgeführt, Bild 4 a und b:

Das Gefüge sieht sehr feinkörnig aus und homogen, und der Glasritzttest zeugt von hoher Härte.



Bild 4 a und b, links (a) Bruchtest, rechts (b) Glasritzttest

6. Empfehlungen

Wenn bei einer WB eine zu geringe Härte auftritt, so empfiehlt sich ein Hochfahren auf 1050°C mit Abschrecken und nachfolgender Härtung bei den empfohlenen Temperaturen.

7. Literatur

Literatur aus neueren Zeiten gibt es kaum, das Interesse an Wolframstählen ist wohl eher gering

- /1/ Fa. Ossenberg, Datenblatt Stahl 1.2442
- /2/ E. Houdremont, Handbuch der Sonderstahlkunde, Band 2, S. 883 f (Springer-Verlag Berlin, 1943)
- /3/ F. Rapatz, Die Edelstähle, Seite 369 f, 5. Auflage 1962, Springer-Verlag Berlin/Göttingen/Heidelberg
- /4/ H. Krainer, Röntgenographische Untersuchung der Karbide in Wolfram- Molybdän- und Vanadinstählen, Arch. Eisenhüttenw. Bd 21 (1950) S. 39/41.