

APEXULTRA

ApexUltra wurde speziell für handgefertigte Messer entwickelt und zielt darauf ab diesen hochwertigen Messern ein würdiges Rohmaterial zu liefern. Es handelt sich um eine niedrig legierte Stahlsorte, die schmiedbar und feuerschweißbar ist. ApexUltra ist durch seine feinen Karbide und trotz seiner hohen Härte verhältnismäßig einfach zu bearbeiten und zu schärfen. Durch die hohe Reinheit und ausgewogene Legierungszusammensetzung hat ApexUltra im hochharten Bereich von >66 HRC immer noch eine sehr gute Zähigkeit und erzielt eine überragende Schnittfähigkeit. Diese Legierung bietet eine hervorragende Kombination von Eigenschaften für eine Vielzahl unterschiedlicher Messer und Schneiden. Weitere Informationen finden Sie unter: <https://www.apexultrasteel.com/>

Chemische Zusammensetzung

Kohlenstoff	1,25 %
Wolfram	2,60 %
Vanadium	0,40 %
Chrom	1,50 %
Mangan	0,30 %
Silizium	0,35 %

Vorbereitende Wärmebehandlung

Schmieden

1120 °C – 800 °C

Den Stahl nicht über 1120 °C erhitzen, da dieser sonst irreversibel beschädigt werden kann. Nach dem Schmieden langsam abkühlen, um Lufthärtung und mögliche Rissbildung zu vermeiden. Dies ist besonders wichtig, wenn nachfolgende Wärmebehandlungen nicht unmittelbar nach dem Schmieden durchgeführt werden.

Normalisieren

Auf 950 °C erhitzen, 15 Minuten halten und an der Luft abkühlen lassen.

Kornfeinung

Rasch auf 790 °C erhitzen, 10 Minuten halten und an der Luft abkühlen lassen.

Dieser Schritt kann 2-3 Mal durchgeführt werden, um kleinere Austenitkorngrößen zu erhalten.

Weichglühen

Glühen bei 790 °C für 15-30 Minuten, Abkühlen mit 55 °C/h auf 590 °C. Die Abkühlrate unter 590 °C ist nicht weiter relevant.

Spannungsarmglühen

Dieser Prozess hilft beim Abbau der durch das Schleifen erzeugten Spannungen, wodurch der Verzug beim Härten minimiert werden kann. Dies ist ein optionaler Wärmebehandlungsschritt. Auf 590 °C erhitzen, 1 Stunde halten und anschließend langsam im Ofen abkühlen lassen.

Wärmebehandlungen – Härten und Anlassen

Härten

Austenitisieren zwischen 780 °C und 880 °C, je nach gewünschter Härte, 10 Minuten halten, abschrecken in schnellem oder mittelschnellem Härteöl.

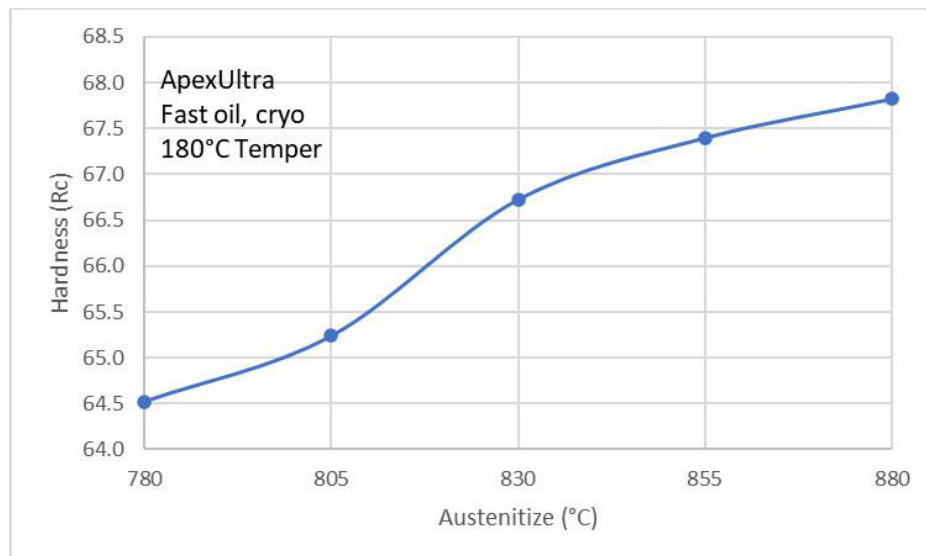
Tiefkühlbehandlung

Tiefkühlbehandlungen sind optional, helfen aber, den Restaustenitgehalt niedrig zu halten, insbesondere wenn bei höheren Temperaturen austenitisiert wird. Der Stahl soll hierfür unmittelbar nach dem Abschrecken im Gefrierschrank, mit Trockeneis oder flüssigem Stickstoff für 30 min gekühlt werden.

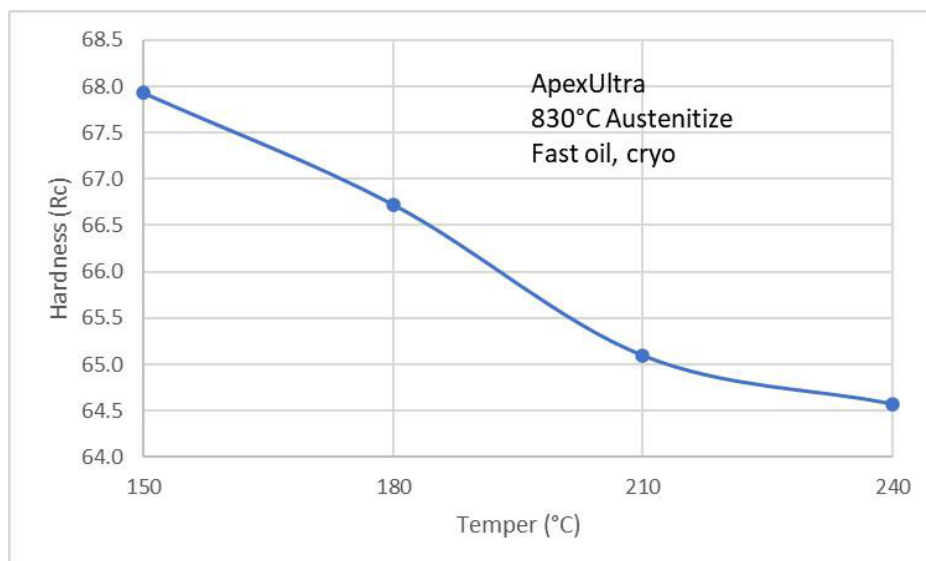
Anlassen

Nach dem Abschrecken auf Raumtemperatur (oder nach der Kältebehandlung) soll der Stahl auf 150 °C – 240 °C erhitzt werden. Zweimaliges Anlassen für jeweils 1 Stunde wird empfohlen, mit Abkühlung auf Raumtemperatur dazwischen.

Einfluss der Austenitisierungstemperatur, konstante Anlasstemperatur



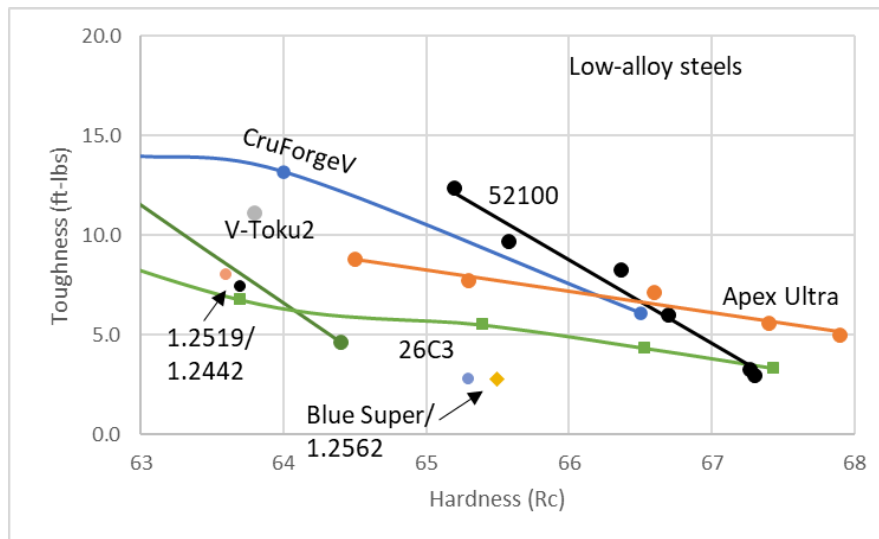
Einfluss der Anlasstemperatur, konstante Austenitisierungstemperatur



Mechanische Eigenschaften

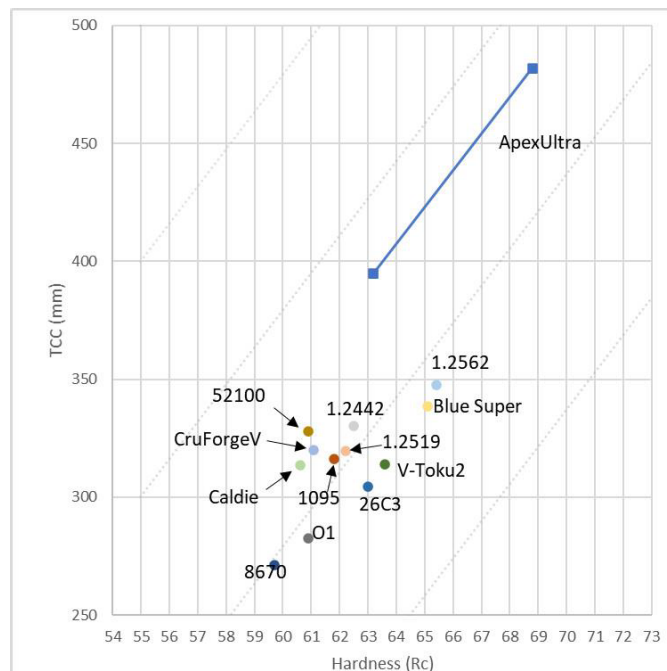
Härte / Zähigkeit

ApexUltra verfügt über ein hervorragendes Verhältnis von Härte und Zähigkeit, insbesondere im oberen Härtebereich (>66HRC), und übertrifft hier alle anderen bisher getesteten Stähle. Dieses Verhältnis korreliert mit der Schneidkantenstabilität. Hohe Zähigkeit verhindert Ausbrüche an der Schneide und hohe Härte verringert das Abstumpfen der Schneide durch plastische Verformung.



Schnitthaltigkeit

ApexUltra weist mit seiner Kombination aus chromangereicherten Eisen-, Wolfram- und Vanadiumkarbiden eine deutlich bessere Schnitthaltigkeit auf als andere niedriglegierte Stähle, welche üblicherweise von Messerschmieden verwendet werden. TCC(mm) steht für "total cards cut" im CATRA Test und korreliert mit der Schnitthaltigkeit bei abrasivem Schnittgut.



Praktische Wärmebehandlungsempfehlungen für Messermacher

Ausführlichere Informationen finden Sie im Knifesteelnerds-Artikel von Larrin Thomas:

<https://knifesteelnerds.com/2022/09/06/how-to-heat-treat-apexultra-knife-steel/>

Wärmebehandlung für geschmiedete Klingen, Wärmebehandlung mit Härteofen

- 10-15 Minuten bei 950°C normalisieren, und an der Luft abkühlen
- Kornfeinung durch Erhitzen auf 790°C für 10 Minuten und abkühlen an Luft
- Weichglühen bei 790°C für 15-30 Minuten gefolgt von einer langsamen Abkühlung mit 55°C/h auf 590°C - die Abkühlrate unter 590 °C ist nicht weiter kritisch
- Je nach gewünschter Härte bei 830-885°C 10-15 Minuten austenitisieren, in Öl abschrecken
- Bei 150-240°C anlassen, je nach gewünschter Härte-/Zähigkeitskombination

Messermachen ohne Schmieden / Stock-removal, Wärmebehandlung mit Härteofen

- Je nach gewünschter Härte bei 830-885°C 10-15 Minuten austenitisieren, in Öl abschrecken
- Bei 150-240°C anlassen, je nach gewünschter Härte-/Zähigkeitskombination
- Die Eigenschaften sind bei einer Wärmebehandlung im Anlieferungszustand nicht ganz so gut wie im Zustand mit Weichglühung bei 55°C/h. Befolgen Sie die oben beschriebenen Schritte unter „Wärmebehandlung für geschmiedete Klingen, Wärmebehandlung im Härteofen“, beginnend mit dem Normalisieren für die leicht verbesserten Eigenschaften.

Wärmebehandlung für geschmiedete oder geschliffene Klingen, wenn nur eine Esse zur Verfügung steht:

- Normalisieren bei 950°C (mit Laserthermometer oder Tempilstik prüfen), an der Luft abkühlen bis der Magnet wieder greift
- Kornfeinung durch Erhitzen des Stahls bis dieser unmagnetisch wird und abkühlen an der Luft
- Weichglühen durch Erhitzen bis zur Nichtmagnetizität und möglichst langsames Abkühlen in der Esse, Vermiculit oder einem anderen Isoliermedium; zusätzliche erhitzte Stahlstäbe können das Abkühlen weiter verlangsamen und den Stahl somit weicher machen
- Gleichmäßiges Erhitzen bis zur Nichtmagnetizität und abschrecken in Öl, eine Haltezeit ist hier nicht nötig. Die Kombination aus feiner Mikrostruktur aus der Glühung und kornpinnenden Karbiden ergibt, dass ein breiter Temperaturbereich von nichtmagnetisch bis zu 880°C oder potenziell darüber gute Ergebnisse liefert. Daraus ergeben sich gute Erfolgsaussichten auch bei einer Schmiedewärmebehandlung verglichen mit anderen niedrig legierten Stählen
- Abhängig von der gewünschten Härte-/Zähigkeitskombination bei 150-240°C anlassen