

Spannungsbetrachtung einer Klinge vom Typ Coldsteel Code 4 Tanto Point

Einleitung:

Durch einen aufgetretenen Klingenbruch am Messer **Coldsteel Code 4 Tanto Point** und die anschließend erfolgte Begutachtung der Klinge ist eine Kerbe an der Griffbohrung im oberen Teil der Klinge aufgefallen, von welcher die Bruchlinie auszugehen scheint.

Um einen möglichen Zusammenhang zwischen dieser Kerbe und dem genannten Materialversagen zu prüfen wurde ein CAD-Modell der Klinge erstellt und dieses Mittels FEM (Finite-Element-Methode) auf von-Mises-Spannungen im Bereich der Kerbe überprüft.

Zu diesem Zweck wurde die Klinge jeweils mit und ohne vereinfachte Kerbe simuliert. Nachfolgend ein paar Daten zu Modell und Simulation, sowie das Ergebnis der Simulationen.

Hinweis:

Die durchgeführten und im Folgenden beschriebenen Simulationen erheben keinen Anspruch auf inhaltliche Richtigkeit und/oder Vollständigkeit.

Da im speziellen einzelne Materialeigenschaften nicht bekannt waren, ebenso wie die auftretenden Lasten nur abgeschätzt werden konnten und auch mögliche und Ergebnis-beeinflussende Formunterschiede zwischen echter Klinge und CAD-Modell nicht ausgeschlossen werden können sind alle damit verbundenen Zahlenwerte und Ergebnisse als nur beschränkt aussagefähig zu betrachten. Vielmehr soll durch die Simulation der qualitative Unterschied zwischen beiden Simulationsfällen (gekerbte / ungekerbte Klinge) verdeutlicht werden.

Alle Angaben ohne Gewähr.

Modell:

Klingenlänge: 90mm

Materialstärke: 3,5mm

Klingenhöhe am Griff: 28mm

Kerbe: zur Vereinfachung kreisförmig angenommen mit \varnothing 0,25mm

Material:

Name:	CTS XHP
Fließgrenze:	4.71e+008 N/m² *
Zugfestigkeit:	8.64e+008 N/m² *
Elastizitätsmodul:	2e+011 N/m² **

*Quelle: http://cartech.ides.com/ImageDisplay.aspx?E=343&IMGURL=%5cCarpenterImages%5cB-StainlessSteel%5c106-SS106-CTS-XHP%5c09_SS106_TypAnnealProperties.GIF&IMGTITLE=Typical+Annealed+Tensile+Properties

(Stand: 17.05.2016)

** Keine Angaben gefunden – angenommener Werte

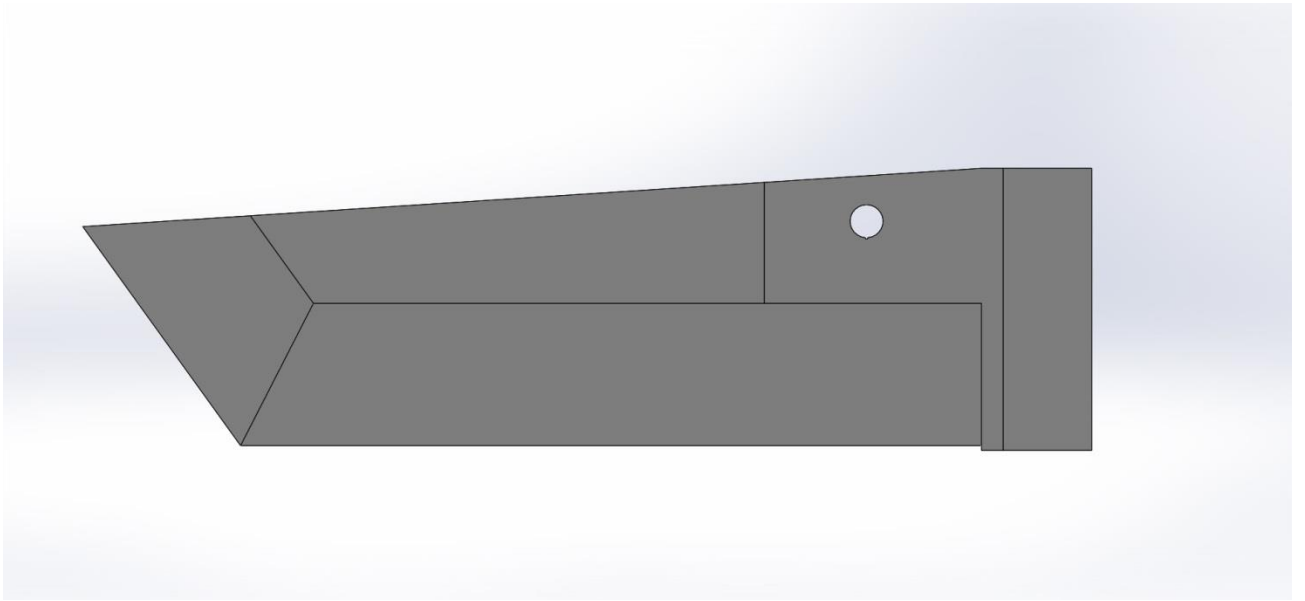


Abbildung 1: Modell der Klinge Coldsteel Code 4 Tanto Point

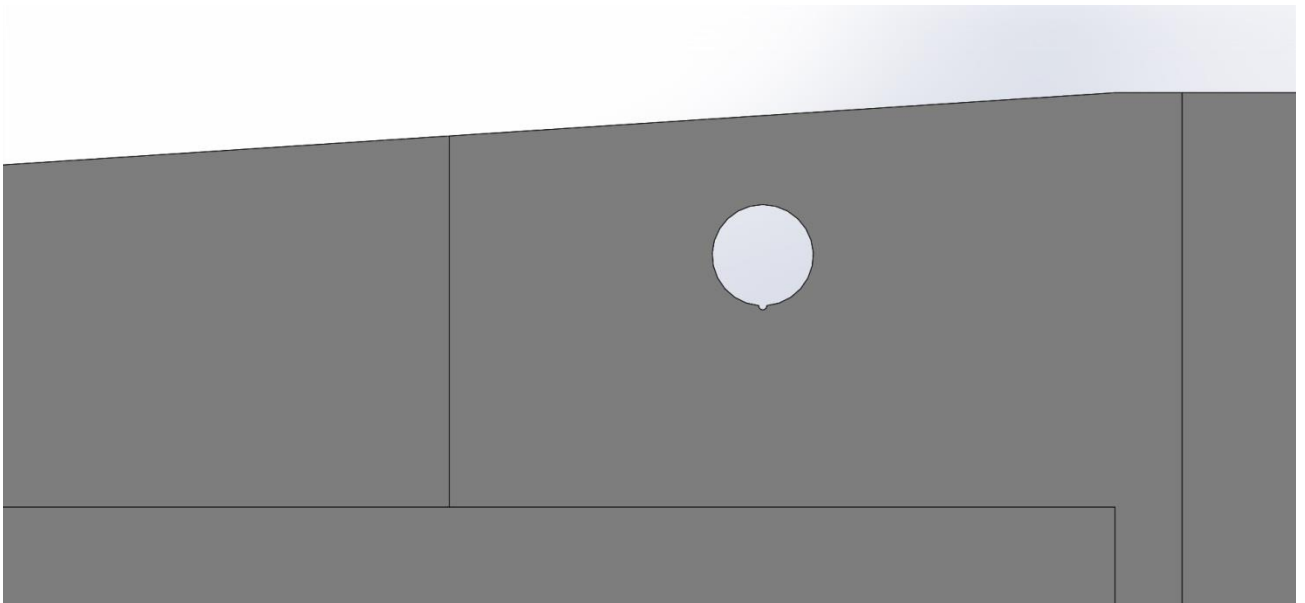


Abbildung 2: Vergrößerung der Griffbohrung mit Kerbe

Simulation:

Für die Erstellung des CAD-Modells und die anschließende Simulation wurde die Software SolidWorks 2015 SP4 verwendet. Es handelt sich um eine statische Analyse.

Folgende Angaben zum simulierten Lastfall:

Der Klingenbruch ist aufgetreten als das Messer eingesetzt wurde um einen Kienspan von einem Baum zu lösen. Dabei wurde die Klinge zwischen Stamm und Span eingeführt und mit der Spitze auf den Stamm aufgedrückt, um den Span zu hebeln.

Folgende Umsetzung in der Simulation:

Fixierung(grün): im Griffbereich, voll umlaufend

Lasten (lila):

1. 100N; einseitig auf eine frei gelegte Linie entlang der Klinge (entspricht dem Hebelpunkt des Spans)
2. -100N; einseitig auf die „Spitzenfläche“ (entspricht Auflage der Klinge am Stamm)

*Lastwerte von 100N in beiden Fällen frei angenommen

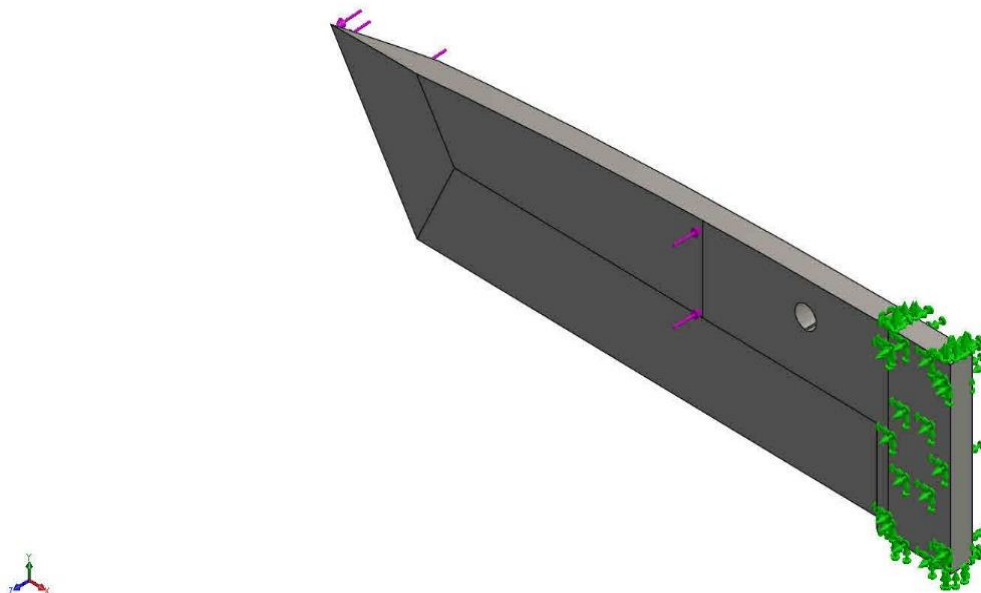


Abbildung 3: Fixations und Lastpunkte in der Simulation

Ergebnis:

Anhand der Simulationen zeigt sich, dass die Bereiche der maximalen Belastung in beiden Fällen im Bereich der oberen und unteren Bohrungskante und damit auch in der Kerbe liegen.

Im Fall der ungekerbten Klinge liegt die Belastung für den gegebenen Simulationsfall bei einem Maximalwert von **2,995+008 N/mm²**, bei der gekerbten Klinge hingegen tritt eine maximale Spannung von **5,495+008 N/mm²** auf

Modellname: Klinge
Studienname: Statische Analyse 1[-Standard-]
Darstellungsart: Statische Analyse knotenspannung Spannung1
Verformungsfaktor: 6.97531

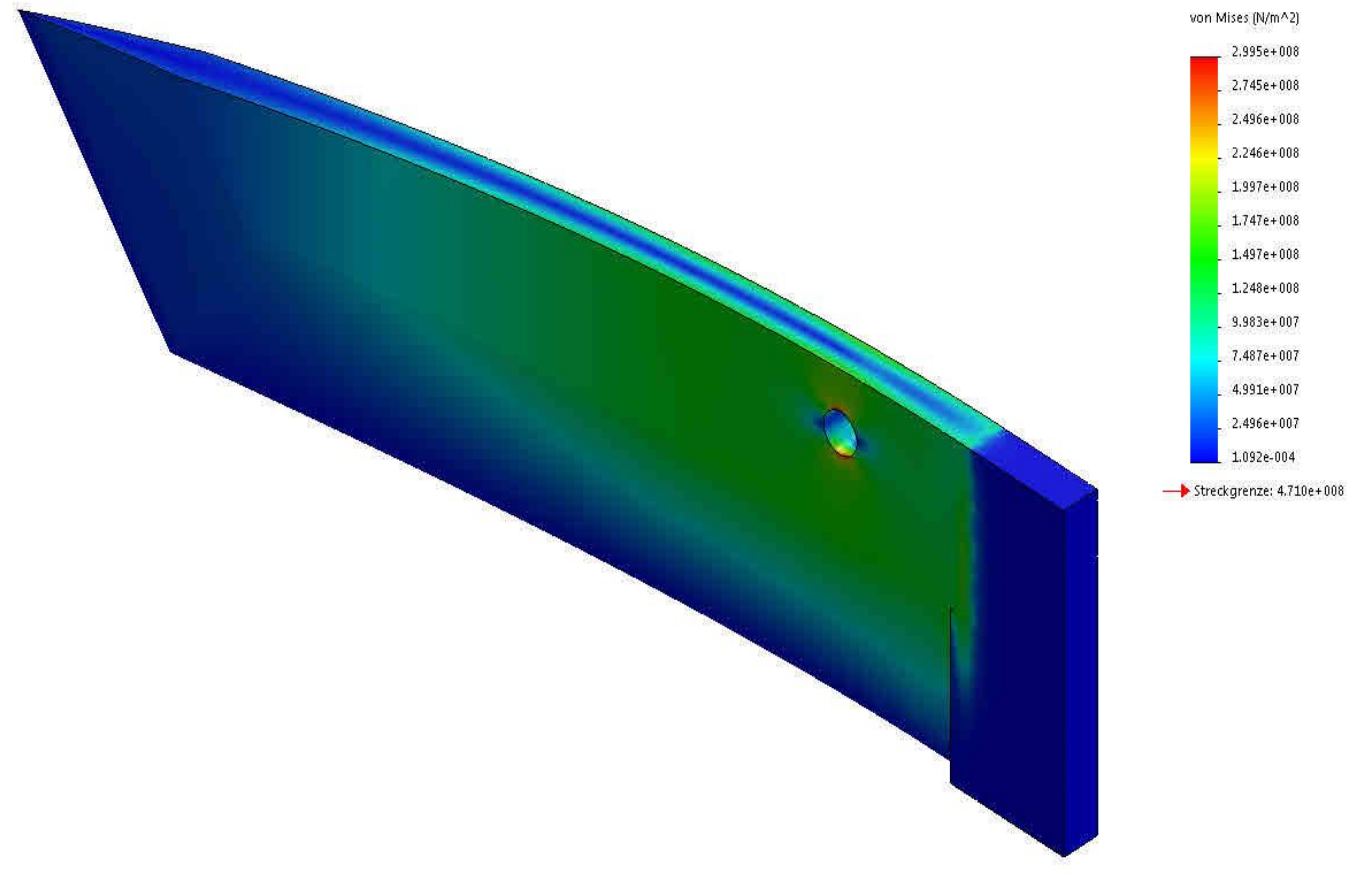


Abbildung 4: Spannungsverteilung an der ungekerbten Klinge

Modellname: Klinge
Studienname: Statische Analyse 1(-Standard-)
Darstellungsart: Statische Analyse Knotenspannung Spannung1
Verformungsfaktor: 6.97209

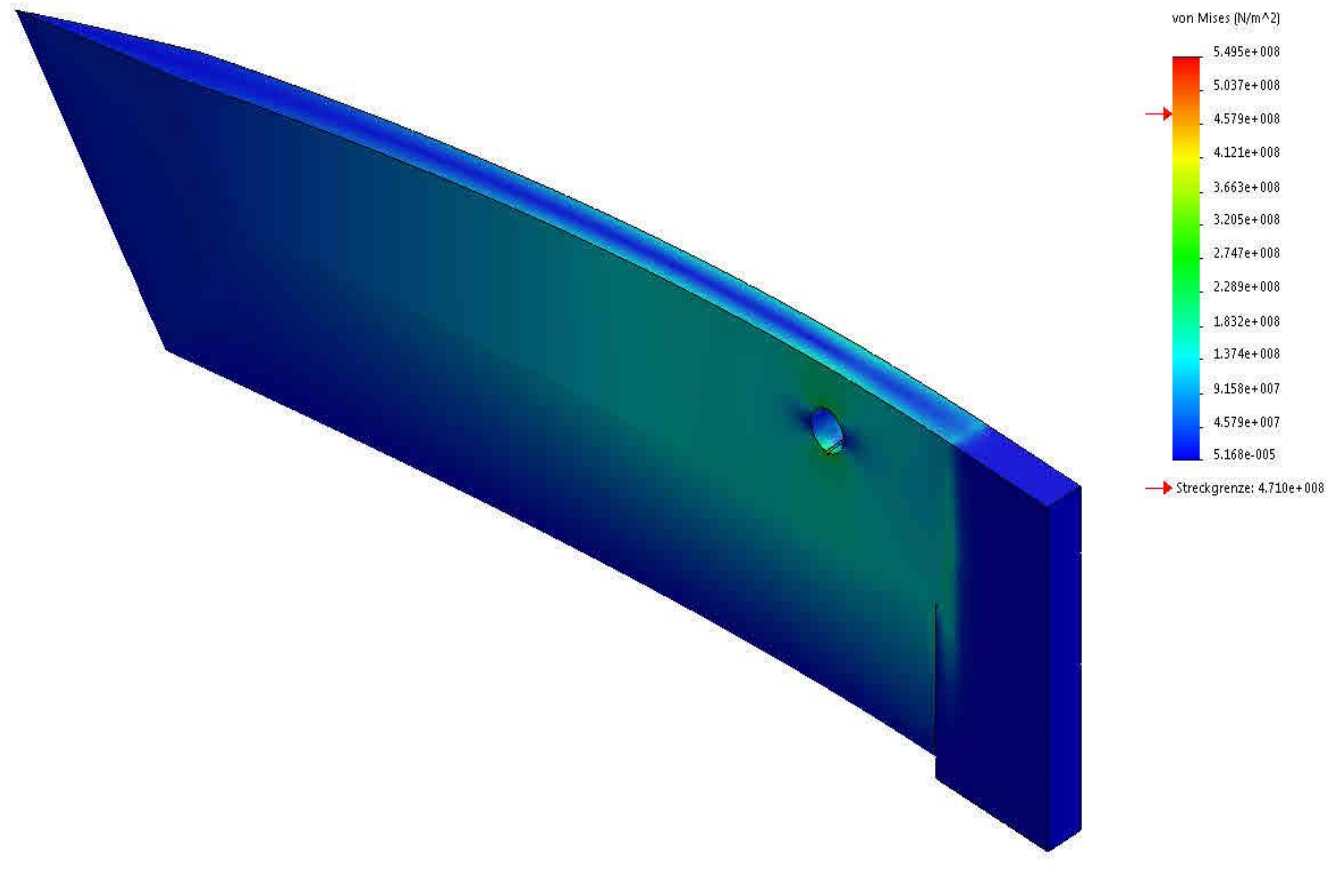


Abbildung 5: Spannungsverteilung an der gekerbten Klinge

Auswertung:

Anhand der Simulation zeigen sich folgende Dinge:

1. Die Bohrung und damit auch die Kerbe liegen im höchst belasteten Bereich der Klinge
2. Die maximale Spannung im Material liegt im Fall einer gekerbten Klinge höher als bei einer ungekerbten Klinge. Die Abweichung entspricht dem Faktor **1 : 1,835**

In einer rein qualitativen Betrachtung zeigt sich somit, dass die Kerbe einen kritischen Punkt im Körper der Klinge darstellt und im Hebel Fall durch die höheren entstehenden Materialspannungen zu einer Art „Sollbruchstelle“ werden kann, die ein Materialversagen und somit den Bruch des Messers begünstigt.