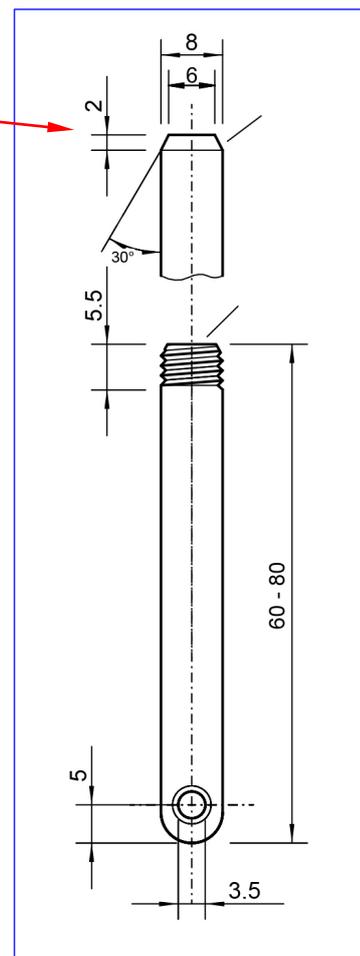


Flaschenöffner mit M8-Gewinde – Arbeitsschritte Rundstab:

1. Die gewünschte der Länge des Rundstabs sägen wir mit der Bügelsäge ab. (s. Zechn. Zeichnung)
2. Beide Enden des Rundstabs Planfeilen. Kontrolle mit Haarwinkel.
3. An einem Ende, an dem später das Außengewinde geschnitten wird, benötigen wir eine Fasse von 2mm Länge und 30°.

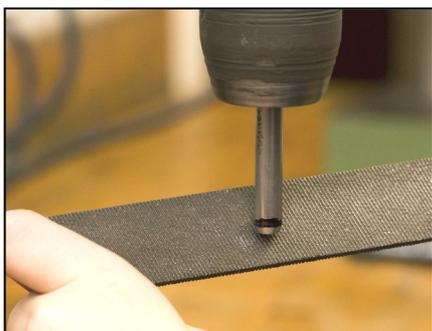
4. Vor dem Anreißen mit dem Höhenreißer markieren wir die Enden und Stirnseiten des Rundstabs mit einem Faserstift.
5. Zum Anreißen der Fasse mit dem Höhenreißer stellen den Rundstab senkrecht angelehnt auf die Richtplatte und reißen zuerst die Fasse von 2 mm rundum an.



Nun legen wir den Rundstab auf die Richtplatte und reißen an der Stirnseite 1 mm an, bis aus den einzelnen Anrissen ein „Kreis“ von 6 mm Ø entsteht.



6. Den Rundstab spannen wir senkrecht in den Schraubstock mit Schutzbacken ein und feilen mit der Flachfeile die Fasse von 30°. Die Feinarbeit kann an der Bohrmaschine erfolgen.



7. An der anderen Seite des Rundstabs reißen wir den Schnittpunkt für die Bohrung ebenfalls mit dem Höhenreißer an.
8. Zum Körnen dient unser Maschinenschraubstock als Amboss, dass der Rundstab beim Körnen nicht wegrollt.



9. Wir bringen die Körnerspitze an den Schnittpunkt, stellen ihn senkrecht und körnen mit einem Hammerschlag. Diese Körnung sollte so tief sein, dass der Bohrer nicht verlaufen kann. s. Abb. oben
10. Zum Bohren spannen wir den Rundstab in das Prisma des Maschinenschraubstocks.

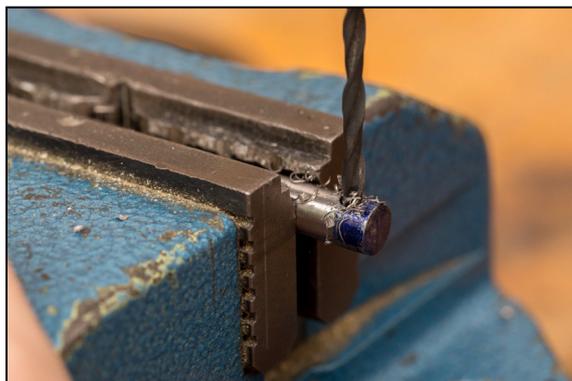
11. Mit einem Tropfen Bohrröl erreichen wir, dass der Bohrer etwas gekühlt wird und die Bohrspäne sich besser aus den Spannuten des Bohrers lösen.



M 1 : 1

Flaschenöffner mit M8-Gewinde – Arbeitsschritte Rundstab:

12. Nach dem Anschneiden des Bohrers überprüfen wir, ob sich das Bohrloch exakt im Schnittpunkt der Anrisslinien befindet. Evtl. muss der Rundstab noch etwas verdreht werden...
13. Zum Bohren bewegen wir den Senkhebel nach unten und erhöhen langsam den Druck, bis der Bohrer kleine Bohrspäne abträgt.



14. Zwischendurch führen wir den Senkhebel nach oben, dass die Bohrspäne abbrechen.
15. Kurz bevor der Bohrer auf der Unterseite durchbricht, verringern wir den Druck mit dem Senkhebel, dass der Bohrer nicht verhakt.

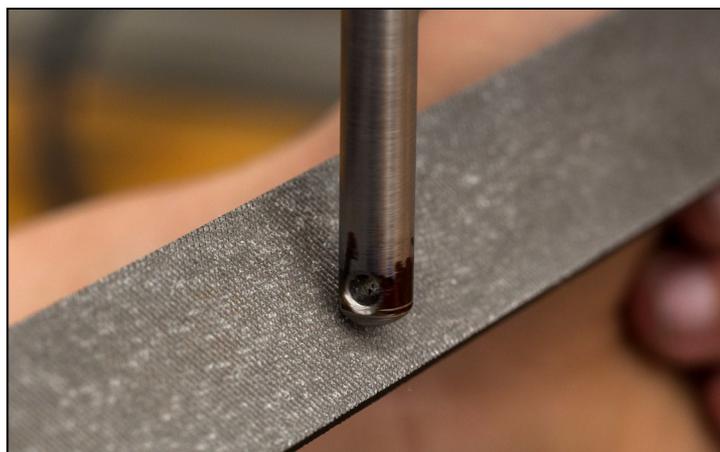


16. Mit dem Kegelsenker entgraten wir auf beiden Seiten das Bohrloch. Dadurch erreichen wir auch, dass ein Schlüsselring besser in das Loch passt. s. Abbildung unten



17. Das Ende des Rundstabs wird jetzt noch abgerundet. Nach der Bearbeitung mit der Feile am Schraubstock kann das Werkstück zur Feinbearbeitung in das Bohrfutter der Bohrmaschine eingespannt werden. Dabei wird bei langsamer Drehzahl mit der Feile die gewünschte Rundung gefeilt.

Achtung: Schutzbrille wie beim Bohren aufsetzen!

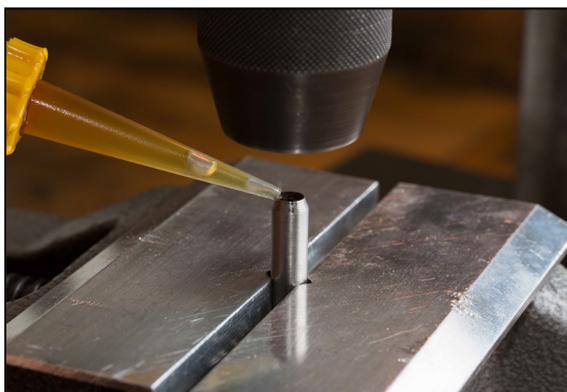


Flaschenöffner mit M8-Gewinde – Arbeitsschritte Außengewinde:

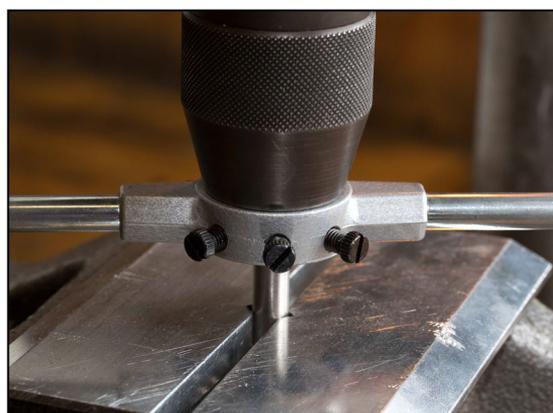
18. Zum Schneiden des Außengewindes befestigen wir das Schneideisen im Schneideisenhalter mit den Rändelschrauben.
19. Das Schneideisen muss wie in der Abbildung waagrecht im rechten Winkel an der Fase des Rundstabs angesetzt werden.
20. Um das zu erreichen, schneiden wir den Anfang des Gewindes an der Ständerbohrmaschine:



21. **Stromstecker der Ständerbohrmaschine herausziehen !!!**
22. Wir drehen das Bohrfutter vollständig auf, dass die Spannbacken im Bohrfutter „verschwinden“.



23. Den Rundstab spannen wir in den Maschinenschraubstock der Ständerbohrmaschine mit Aluminiumschutzbacken senkrecht ein



24. An die Fase des Rundstabs bringen wir einen Tropfen Schneideöl.
25. Der Rundstab mit dem aufgelegten Schneideisen wird jetzt exakt über dem Bohrfutter ausgerichtet.
26. Jetzt erfolgt die Teamarbeit des Gewindeschneidens an der Ständerbohrmaschine:



- a) Ein Schüler drückt den Senkhebel kräftig nach unten.
- b) Gleichzeitig dreht der Partner das Schneideisen im Uhrzeigersinn.

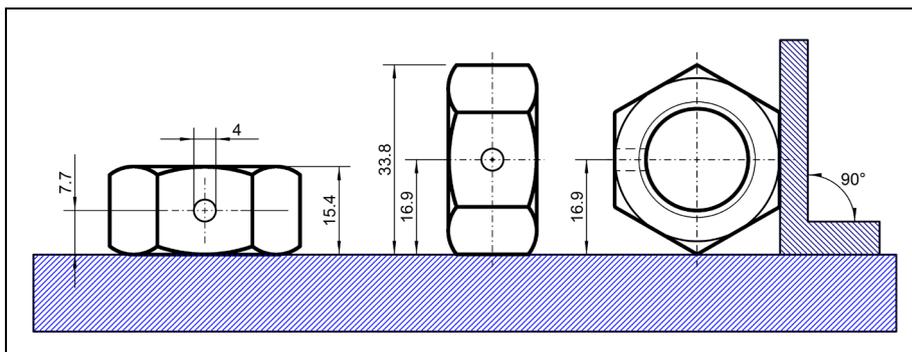
Nach jeder halben Umdrehung drehen wir das Schneideisen etwas zurück, dass die Späne abbrechen und aus den Spanlöchern nach unten herausfallen.

27. Erst wenn das Gewinde an dem Rundstab richtig angeschnitten ist, (mind. 4 mm Gewindelänge) kann das Gewinde am Schraubstock auf das Endmaß fertig geschnitten werden.

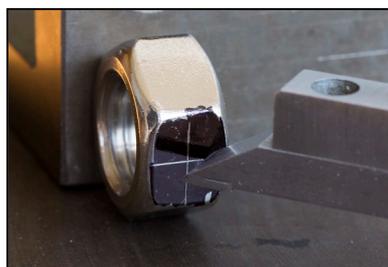
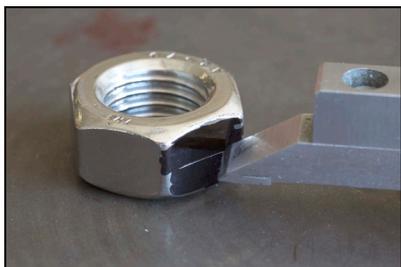


Flaschenöffner mit M8-Gewinde – Mutter Anreißen und Bohren:

28. Bohrung für das Kernloch mit dem Höhenreißer auf der Richtplatte anreißen. Damit wir die Anrisslinien besser sehen, markieren wir die Anrissstelle mit einem wasserfesten Faserstift.



29. Wir legen die Mutter wie in der Grafik auf die Richtplatte und reißen zuerst die waagrechte Linie für den Schnittpunkt der Bohrung an. Zum zweiten Anriss stellen wir die Mutter auf die Kante und legen die Rückseite an einem Winkel an.



30. Auf einem Amboss können wir im Schnittpunkt der Anrisslinien.

s. Abbildung oben

31. Zum Vorbohren (4 mm) spannen wir die Mutter am Grund des Maschinenschraubstocks ein. Dadurch ist die Mutter absolut plan eingespannt und kann beim Bohren nicht nach unten ausweichen.

32. An der Drehzahltable lesen wir die erforderliche Drehzahl für unseren Werkstoff ab und stellen den Wert am Drehzahlregler der Bohrmaschine ein.

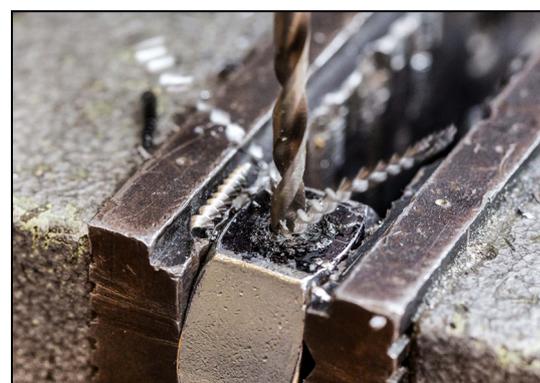
33. Nun bewegen wir den Senkhebel nach unten und richten den Schnittpunkt mit der Körnung exakt unter der Bohrerspitze aus.

34. Damit der Bohrer nicht heiß läuft und die Späne besser aus den Spannuten herauskommen, bringen wir einen Tropfen Bohrlösung an die Bohrstelle.

35. **Schutzbrille aufziehen!**

Beim Bohren bewegen wir zunächst den Senkhebel gefühlvoll nach unten und steigern langsam den Druck, bis richtige Späne entstehen.

36. Dazwischen führen wir den Senkhebel etwas zurück, dass die Bohrspäne abbrechen.



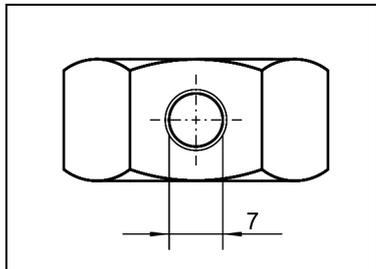
37. Kurz bevor der Bohrer die Mutter durchbohrt hat, verringern wir den Druck mit dem Senkhebel, dass der Bohrer am Innengewinde der Mutter nicht verhakt.

Flaschenöffner mit M8-Gewinde – Mutter, Kernloch Bohren:

38. Mit folgender Formel berechnen wir das **Kernloch** (Bohrung) für das M8 Gewinde:

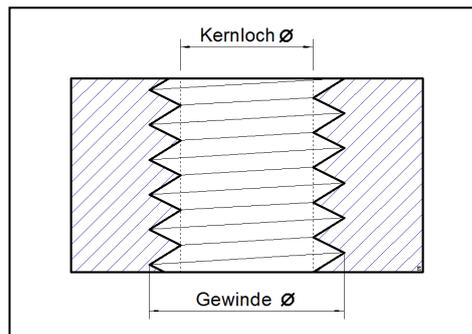
Formel: **Gewinde** \varnothing x **0,85** = **Bohrer** \varnothing

Berechnung: **M8** x **0,85** = **6,8 mm**



Der normgerechte Bohrerdurchmesser für das Kernloch eines M8-Gewindes beträgt somit **6,8 mm**.

Da Edelstahl ein extrem harter und zäher Werkstoff ist, bohren wir das Kernloch etwas größer und verwenden einen HSS-Bohrer mit dem Durchmesser von **7 mm**! Bei Messing können wir einen Bohrer \varnothing von 6,8 mm verwenden.



39. Bohrer einspannen und richtige Drehzahl am Drehzahlregler der Bohrmaschine einstellen, (max. 500 U/min) und **Schutzbrille** aufsetzen!
40. Bohrerspitze ausrichten, einen Tropfen Bohröl an die Schneiden des Bohrers und bohren...
41. Wie beim Vorbohren bewegen wir zunächst den Senkhebel gefühlvoll nach unten und steigern langsam den Druck, bis richtige Späne entstehen.



42. Zwischendurch führen wir den Senkhebel etwas zurück, dass die Späne abbrechen und kontrollieren die Bohrung. Dazwischen tragen wir mehrmals Bohröl an den Schneiden des Bohrers auf.
43. Auch bei dem 7 mm Bohrer verringern wir den Druck mit dem Senkhebel am Ende der Bohrung, dass der Bohrer nicht verhakt.

44. Wie bei jeder Bohrung entgraten wir mit dem Kegelsenker den Rand des Bohrlochs.
45. Zum Ansetzen des Gewindebohrers für ein M8-Gewinde sollte die Senkung so groß sein, dass der äußere Durchmesser der Senkung **8mm** entspricht!
46. Daher die Senkung mit dem Messschieber kontrollieren und evtl. nachsenken, bis der äußere Rand der Senkung einen Durchmesser von 8 mm aufweist!



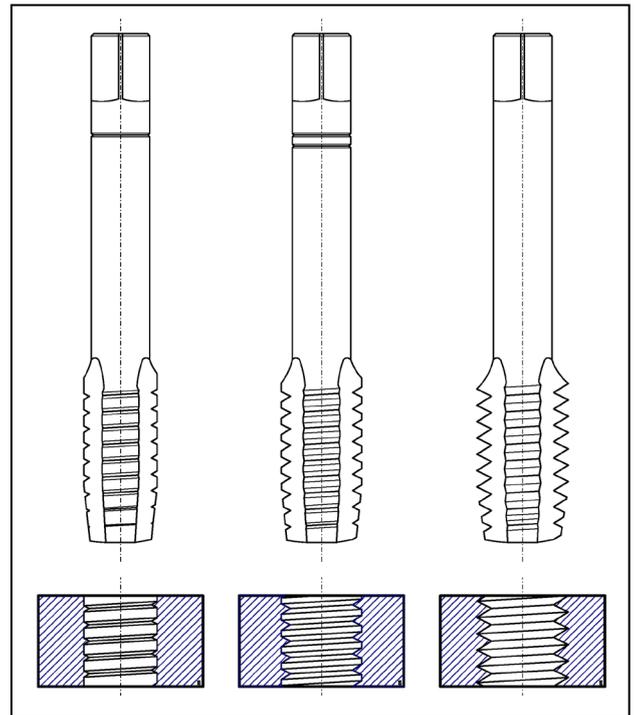
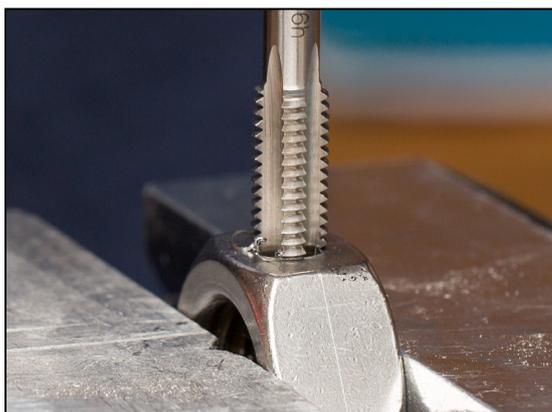
Flaschenöffner mit M8-Gewinde – Innengewinde schneiden:

47. In das Kernloch schneiden wir das Innengewinde mit einem **Gewindebohrersatz**, bestehend aus einem
- Vorschneider** (1 Ring)
 - Mittelschneider** (2 Ringe)
 - Fertigschneider** (kein Ring)
48. Damit der Gewindebohrer absolut senkrecht im Kernloch anschneidet, spannen wir den **Vorschneider** in das Bohrfutter der Ständerbohrmaschine und geben einen Tropfen Bohröl an die Schneiden. Die Mutter spannen wir auf den Grund des Maschinenschraubstocks, drücken den Senkhebel und zentrieren die Bohrung der Mutter exakt über dem Vorschneider.



49. **Stromstecker der Ständerbohrmaschine herausziehen!!!**
50. Der nächste Arbeitsschritt erfolgt wieder in Teamarbeit:
- a) Ein Schüler drückt den Senkhebel gefühlvoll nach unten, während
 - b) der Partner mit der Hand das Bohrfutter im Uhrzeigersinn dreht und das Gewinde anschneidet

Immer wieder wird der Gewindebohrer etwas zurück gedreht, dass die Späne abbrechen und durch die Spannuten nach unten herausfallen.



51. Wiederholt geben wir Bohröl an die Schneiden des Gewindebohrers.
52. Nach geraumer Zeit wird es immer beschwerlicher, am Bohrfutter das Gewinde zu schneiden.
53. Wir belassen den Vorschneider in der Mutter, öffnen das Bohrfutter und spannen die Mutter mit dem eingedrehten Vorschneider mit Schutzbacken in einen Schraubstock. (s. Abb. links)

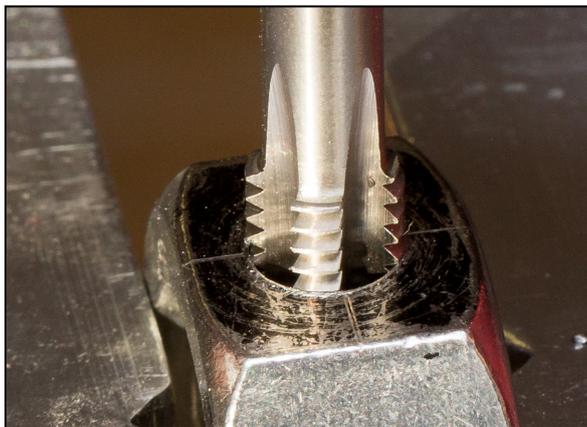
Flaschenöffner mit M8-Gewinde – Innengewinde schneiden:

54. Am Vierkantschaft des Vorschneiders befestigen wir ein **Windeisen**. Damit haben wir einen größeren Hebel um das Gewinde zu schneiden.

Achtung: Gewindebohrer sind sehr hart, aber auch sehr spröde!

Durch die größere Kraftübertragung kann der Gewindebohrer leicht abgedreht werden!

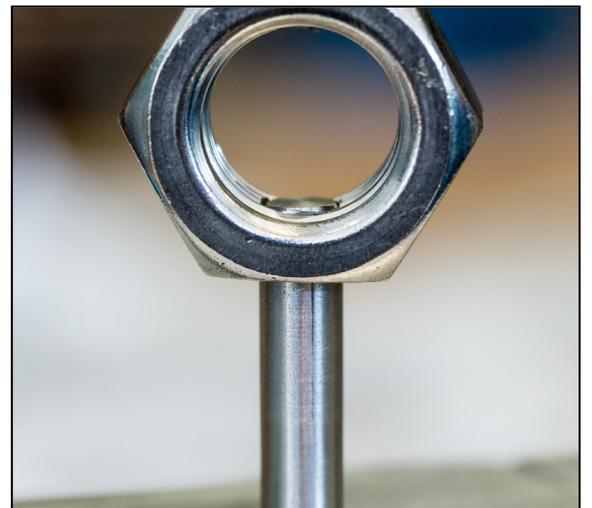
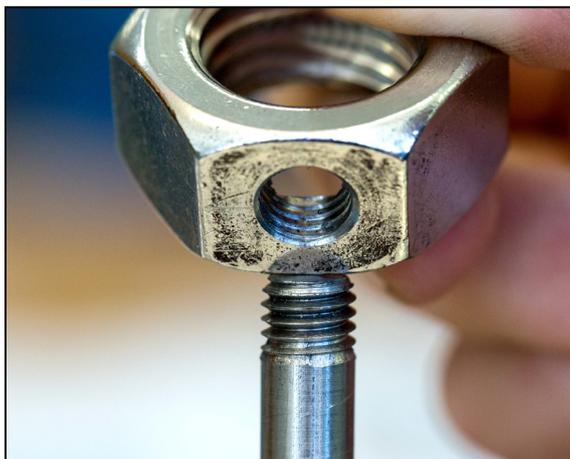
Daher drehen wir nach jeder weiteren Umdrehung den Gewindebohrer etwas zurück, dass die Späne abbrechen und sich nicht in den Spannuten verklemmen.



55. Wenn das Eindrehen mit der Zeit etwas leichter geht ist der Schneidevorgang mit dem **Vorschneider** abgeschlossen. Vorsichtig drehen den Vorschneider heraus.

56. Den **Mittelschneider** drehen wir zunächst mit der Hand in das vorhandene Gewinde ein, bringen einen Tropfen Bohröl an die Schneiden und setzen jetzt erst das Windeisen auf. Den Schneidevorgang setzen wir dann wie beim Vorschneider fort.

57. **Achtung:** Den **Fertigschneider** drehen wir nur wenige Umdrehungen ein und prüfen, ob sich die Schraube mit dem Innengewinde bereits auf das Außengewinde des Rundstabs drehen lässt. ... wenn nicht, dann drehen wir den Fertigschneider weiter ein, bis sich die Mutter vollständig auf das Gewinde des Rundstabs drehen lässt.



58. Wenn der Rundstab etwas zu lang ist, kann er mit einer Rundfeile auf das Endmaß abgefeilt werden. Dabei werden die Späne am Gewinde der Mutter ebenfalls beseitigt, die durch das Gewindeschneiden entstanden sind.

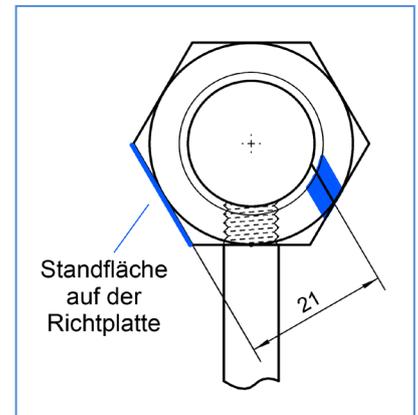
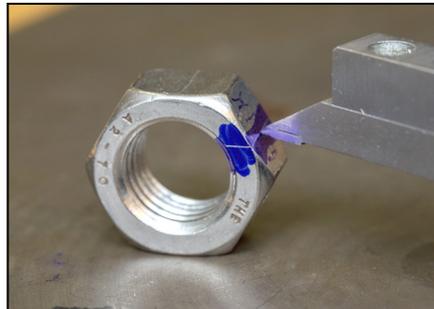
59. Die Metallverbindung mit dem Gewinde ist jetzt fertig! Zur weiteren Bearbeitung, drehen wir die Mutter wieder aus dem Rundstab und beschriften die Teile mit einem wasserfesten Faserstift.

Flaschenöffner mit M8-Gewinde – Anreißen der Mutter:

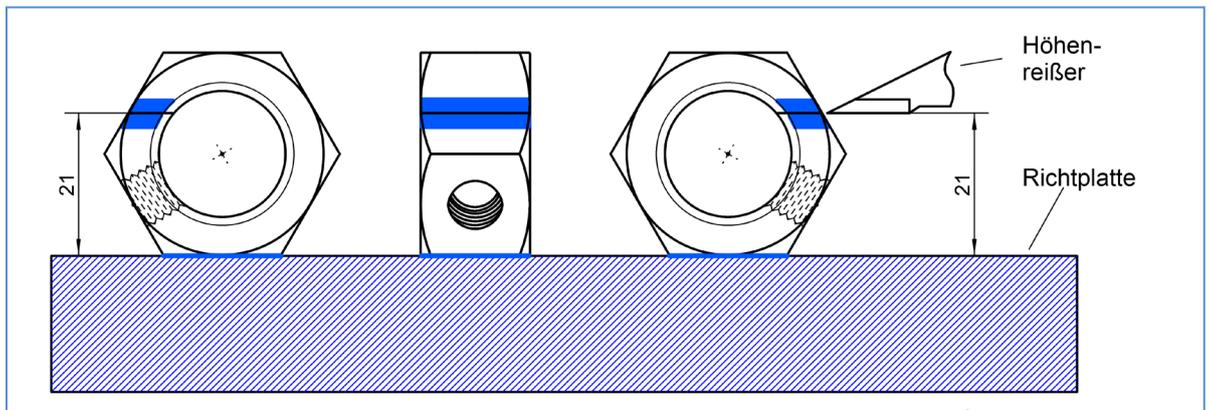
60. Zum Anreißen der Aussparung markieren wir zuerst die Standfläche mit einem blauen wasserfesten Faserstift.
61. Dann legen wir die Mutter wie in der Abbildung auf die **Anreißplatte** bzw. **Richtplatte** und stellen am Höhenreißer 21 mm ein.

Da wir parallel zur Standfläche anreißen, nennen wir den **Höhenreißer** auch **Parallelanreißer**.

62. Damit wir den Anriss später besser sehen, markieren wir die Anrissstellen an der Mutter mit einem **blauen** Faserstift.

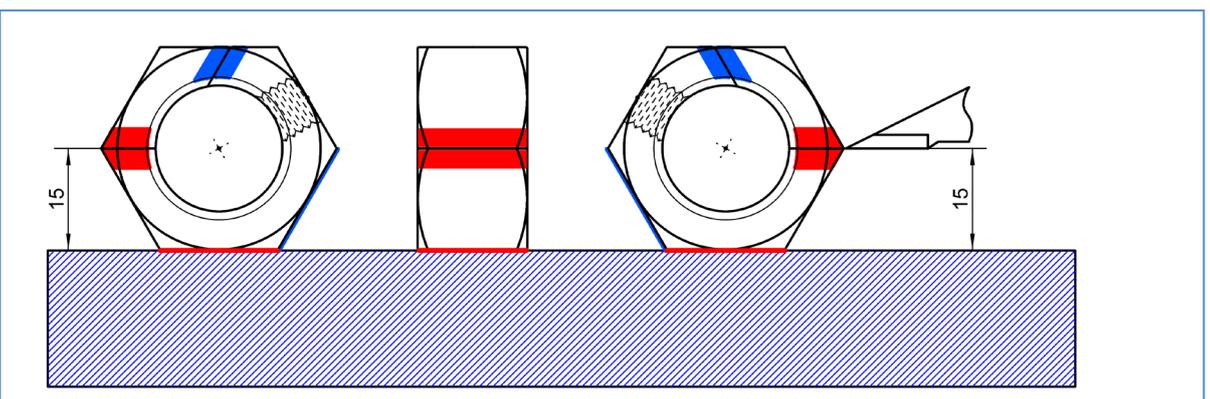
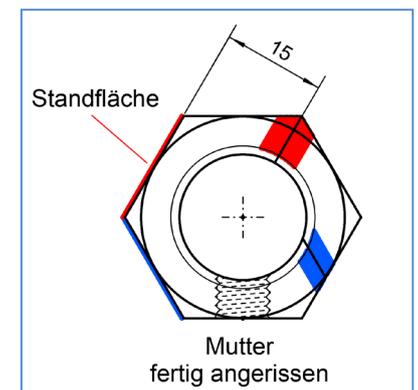
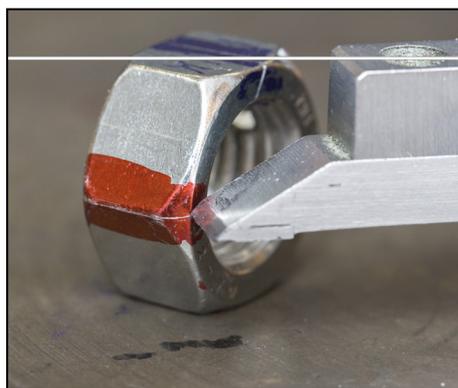


63. Wir halten die Mutter fest und verschieben den Höhenreißer, dass der Anriss an der Mutter auf drei Seiten gut sichtbar ist.



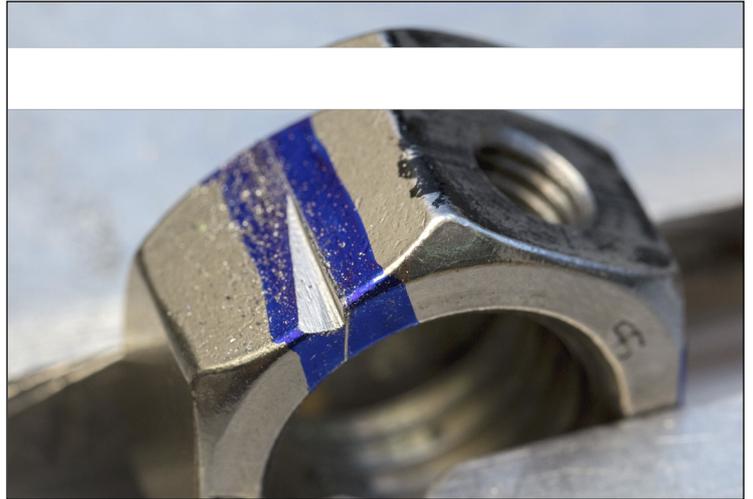
64. Jetzt markieren wir die Standfläche für den zweiten Anriss mit einem **roten** Faserstift und legen die Mutter entsprechend auf die Richtplatte.

65. Parallel dieser Standfläche erfolgt der Anriss bei 15 mm. Auch hier markieren wir vorher die Anrissstellen mit dem Faserstift. Jetzt ist die Mutter fertig angerissen.



Flaschenöffner mit M8-Gewinde – Sägen der Aussparung:

66. Zum Sägen der Aussparung spannen wir die Mutter mit Schutzbacken wie in der Abbildung in den Schraubstock. Dabei muss der seitliche Anriss senkrecht verlaufen. **Kontrolle mit dem Winkel!**



67. Damit die Bügelsäge beim Ansetzen nicht verläuft (abrutscht), feilen wir mit der Flachfeile neben den Anrisslinien(im Abfall) eine Kerbe. (0,5 mm neben dem Anriss) **Achtung:** Die Anrisslinien müssen nach dem Feilen wie in der Abbildung noch sichtbar sein!

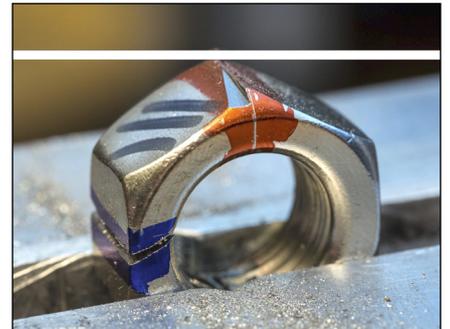
68. Zum Sägen von Edelstahl spannen wir in die Bügelsäge ein feingezahntes Sägeblatt mit 24 Zähnen pro Zoll. (ein Zoll = 25,4 mm)



Beim Sägen arbeiten wir auf „Stoß“. Daher müssen die Sägezähne des Sägeblatts vom Griff weg zeigen!

69. Die Kerbe dient jetzt als Auflage und Führung der Bügelsäge beim Ansägen. Wir sägen entlang dem Anriss und kontrollieren ständig, dass die Anrisslinien stehen bleiben!

70. Jetzt spannen wir die Mutter in den Schraubstock, dass der seitliche Anriss der roten Markierung senkrecht steht. (Winkelkontrolle) Auf der „ Abfallseite“ des Anrisses feilen wir mit der Flachfeile ebenfalls eine Kerbe.



71. Diese Kerbe dient wieder als Auflage und Führung für das Sägeblatt der Bügelsäge. Entlang des Anrisses durchtrennen wir die Mutter mit dem zweiten Sägeschnitt.



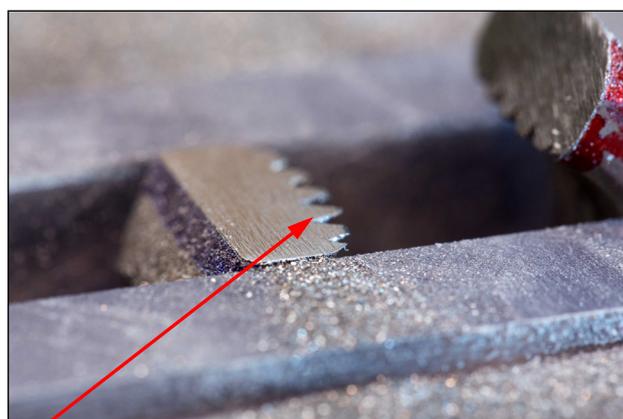
Flaschenöffner mit M8-Gewinde – Feilen und Endmontage:

72. Zum Feilen der Flächen spannen wir die Mutter mit dem Anriss bündig zwischen zwei Kunststoff oder Hartholzleisten. Diese sollten etwas über die Schutzbacken des Schraubstocks hinausragen. Das exakte Einspannen ist schwierig und muss in Partnerarbeit erfolgen.
73. Mit der Flachfeile, Hieb 3 beginnen wir mit dem Planfeilen der ersten Fläche.



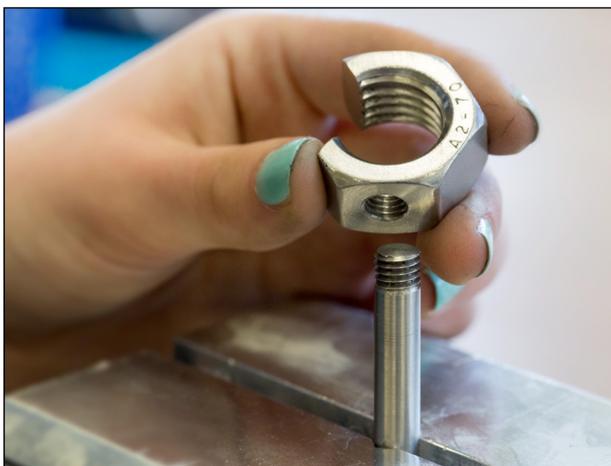
Wir versuchen, die Feile absolut waagrecht zu führen. Mit der einen Hand „schieben“ wir mit kurzen Hieben die Feile, während der Daumen der anderen Hand die Feile fest auf das Werkstück drückt. Durch die Leisten kann die Feile nicht kippen. So erreichen wir, dass eine plane Fläche entsteht.

74. Wir prüfen wiederholt, ob die Fläche mit dem Anriss übereinstimmt und verwenden zum Abschluss eine Feile mit Hieb 4.
75. Die zweite Fläche (blauer Anriss) bearbeiten wir auf die gleiche Weise. Auch hier achten wir darauf, dass wir exakt bis an die Anrisslinien feilen.
76. Erst jetzt werden die Kanten mit einer Flachfeile, Hieb 4 oder mit einer kleinen Schlüsselfeile gebrochen.



Achtung: Die Gewindegänge der M 20-Mutter dürfen nicht weggefeilt werden, da sonst die Funktion des Flaschenöffners beeinträchtigt ist. Diese werden nur mit einer Schlüsselfeile bearbeitet!

77. Vor der Endmontage werden die Teile mit einem Nass-Schleifpapier, Körnung 240, - oder feiner - bearbeitet. Dabei werden auch die Markierungen der Faserstifte entfernt.
78. Zur Endmontage spannen wir den Rundstab in den Schraubstock und drehen die Teile fest zusammen



79. Schlüsselring anbringen.



80. Funktionstest ...