



Die Mitte im Visier - der Zentrumszucker



Aus Plexiglas, Stahl- und Alurundmaterial entsteht der Zentrumszucker.



Einfallwinkel ist gleich Ausfallwinkel

Ob Billardspieler oder auch nur Ballermann: Jedem ist bestimmt schon aufgefallen, daß die Kugel mit genau dem gleichen Winkel wieder abdriftet, mit dem sie kurz zuvor auf die Bande aufgetroffen ist. Ebenso verhält es sich in der Optik, der Beweis läßt sich mit einem einzigen Spiegel erbringen: So, wie Sie den Blickwinkel einrichten, so wird auch das anvisierte Objekt dargestellt. Dieses eigentlich recht einfache Phänomen macht sich auch unser

Wer weiß es?). Besser ist gewiß Glas, aber wer kann dies schon so einfach bearbeiten, geschweige denn zusägen! Weitere Voraussetzungen sind eine porenreine Politur an (nur) drei Flächen und natürlich auch die Einhaltung der eingangs erläuterten Winkeltheorie. Außerdem benötigt man eine Dreh- und Fräsmaschine. Nun können wir mit dem Nachbau beginnen.

Fangen wir mit der Optik an

Aus einer möglichst unzerkratzten 10 mm dicken Plexiglasplatte wird zunächst die grobe Winkelkontur zugeschnitten; aber bitte mit einem Längenübermaß von mindestens 2 mm an beiden Schenkeln. Und natürlich auch an den Sägekanten selber. Wer übrigens einen Abschnitt aus der Sammelkiste erwischt hat, der noch die originale Folienschutzschicht aufweist, sollte diese bis kurz vor dem Abschluß aller Arbeiten nicht entfernen. Denn jetzt kommt es nicht nur auf die exakte Einhaltung des 45-Grad-Winkels, sondern auf einwandfreie Oberflächen an. Dabei spielt eigentlich nur die Maßhaltigkeit eine Rolle, d. h. daß nach Möglichkeit genau ein quadratischer Querschnitt von 10 mm x 10 mm entstehen sollte. Dadurch wird der spätere Einbau erleichtert, die Genauigkeit bleibt davon noch unberührt, Sie brauchen die Angelegenheit insofern nicht allzu verkrampft angehen.

Tilman Wallroth

Wer hat sich so etwas nicht schon immer gewünscht: einen handlichen Apparat, der sich wie ein normales Werkzeug in das Bohrfutter der Bohr- oder Fräsmaschine einspannen läßt, ein, zwei Blicke, und ruck, zuck ist die Bohrmaschine hundertprozentig getroffen? So gut wie jeder. Wie groß allerdings die Genauigkeit anzusetzen ist, wird noch zu erweisen sein. Doch dies kurz zur Vorgeschichte, bevor etwaige Urheberrechte reklamiert werden sollten: In einer englischen Fachzeitschrift erschien einmal eine Anzeige über solch ein Gerät, das nur leider etwas zu groß und mit zirka DM 180,- etwas zu teuer geraten wäre. Dennoch, das Interesse war geweckt. Kurz darauf brachte die-

selbe „Model-Engineer“-Reihe einen Artikel, in dem ein Nachbau lediglich in einer Abbildung gezeigt wurde. Dank eines schnellen Leserservices des englischen Verlags lag aber ein paar Tage später der über 15 Jahre alte Baubericht als Kopie vor. Dieser wird hier selbstverständlich nicht kommentarlos übernommen, ein paar Änderungen und Verbesserungen sollen schon noch einfließen - ohne damit die Leistung des anonym gebliebenen englischen Konstrukteurs zu schmälern, im Gegenteil.

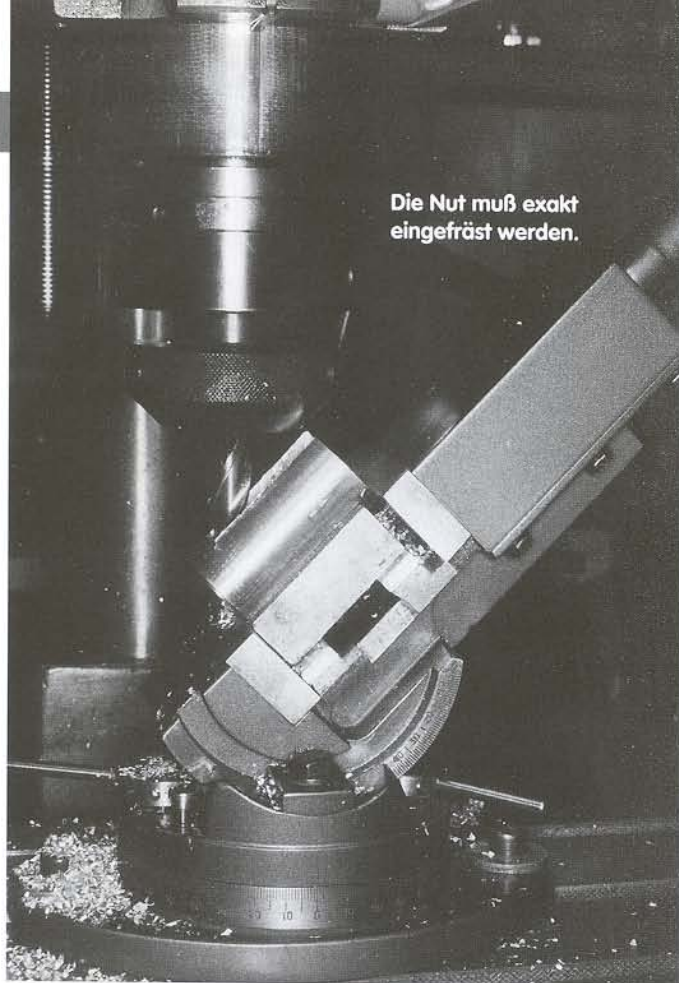
„Optizent“ zunutze - und kommt dabei ohne eine aufwendige Spiegeltechnik oder komplizierte Lichtleiter aus. Auch die Herstellung der wenigen Bauteile ist keine Wissenschaft für sich.

Ein Stück Acrylglas und ein Alurundteil genügen

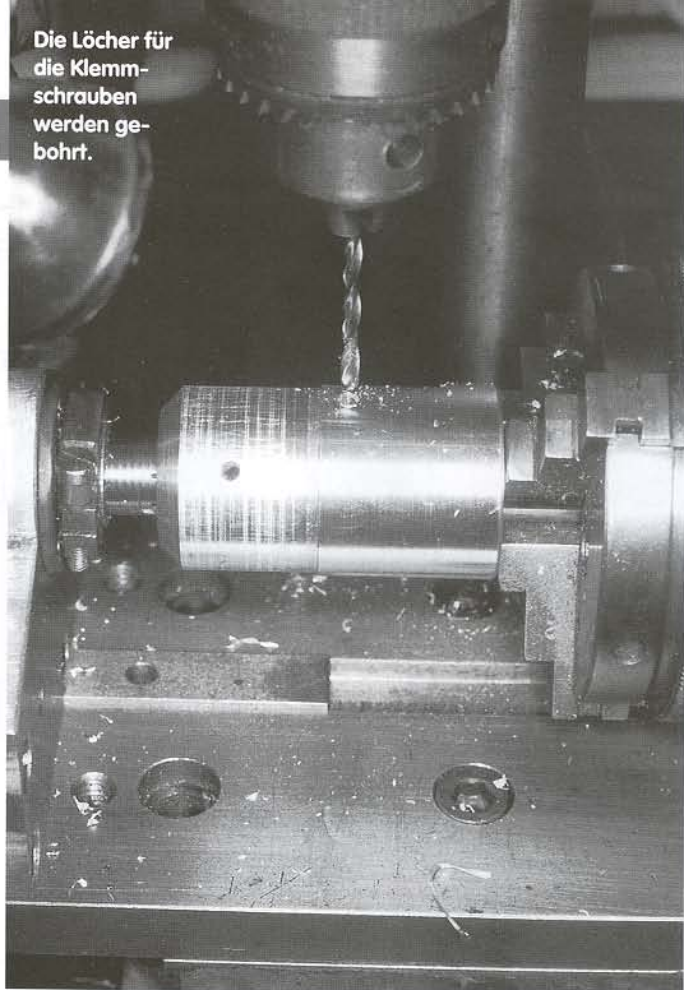
Für die Optik ist transparentes Plexiglas durchaus ausreichend, wenn auch im englischen Original alternativ von „Perspex“ die Rede war (leider ist mir bis heute nicht klar geworden, um welches Material es hier geht.

Die Hälfte von 45 sind 22,5!

Ob nun doch etwas angekratzt oder etwa nicht ganz exakt 10 mm im Querschnitt, ist relativ unwichtig. Sehr wichtig ist hingegen, genau symmetrisch im Scheitelpunkt den Winkel zu halbieren, was nur mit Hilfe ei-



Die Nut muß exakt eingefräst werden.



Die Löcher für die Klemmschrauben werden gebohrt.



Die Einzelteile sind fertig.

sten hat sich übrigens Metallpolitur Marke „Ohne alle Zutaten“ bewährt - können sich sehr leicht unebene Oberflächen ergeben. Daher lieber ein fusselfreies Brillenreinigungstuch verwenden, das auf eine möglichst plan geschliffene Stahlplatte gelegt wird. Hat die Hin- und Herschieberei endlich geklappt, zeigen sich sogar unter der Lupe keine

Minikrater mehr, sollte die Fläche sofort mit einer selbstklebenden Folie geschützt werden - allerdings ohne jeden Lufteinschluß oder gar irgendwelche Staubpartikel! Sofern Sie eine Folie mit Spiegelglanz besitzen, schadet dies keinesfalls, hat aber auf den eigentlichen Spiegeleffekt keinerlei Einfluß; lediglich der Lichteinfall wird dadurch ein klein wenig verbessert. Fürs erste Erfolgserlebnis können Sie die beiden Stirnflächen auch schon polieren: Spätestens jetzt werden Sie feststellen, daß es tatsächlich möglich ist, so einfach um die Ecke zu gucken.

nes genauen Winkelmessers und einer Fräsmaschine möglich ist. Auf letztere kann zwar auch verzichtet werden, doch dann wird es nötig sein, sehr exakt zu feilen und das (Zwischen-)Ergebnis mit Winkel, Meßschieber und Haarlineal ständig zu kontrollieren.

Wer reibt, der bleibt ...

Noch wichtiger ist ein exaktes Oberflächenfinish des gerade glücklich geschafften Winkels; und genau da liegt das Problem: Durch allzu forsches Polieren mit Watte und Politur - am be-

Bis jetzt sollte noch Überstand an beiden Stirnflächen verbleiben; eine Nacharbeit zum Schluß bleibt also nicht erspart.

Ohne Halt nützt alles nichts ...

Das eingangs genannte Alurundteil ist der eigentliche Aufnahmekörper, es muß demnach relativ exakt hergestellt werden. Das Abplanen auf eine Länge von 43 mm dürfte kein Problem darstellen, auch das Andrehen des 10-mm-Aufnahmezapfens nicht. Nur ist letzteres nicht unbedingt zu empfehlen, da durch das recht häufige Ein- und Ausspannen die weiche Oberfläche schnell beeinträchtigt wird. Daher lieber eine genaue 10H7-Bohrung vorsehen, in die später ein 10-mm-Rundstahl (gehärteter Paßstift) mit Buchsenkleber eingepaßt wird. Zudem wird dadurch das Fräsen der 10 mm breiten Innennut vereinfacht, zumindest das Einspannen im Schraubstock. Denn das Einfräsen der Nut ist gar nicht so einfach. Schließlich ist der Winkel von 45 Grad nur durch Umspannen und nicht etwa Verdrehen des Fräskopfes möglich. Und wer hat schon einen winkelverstellbaren Maschinenschraubstock? Wie dem auch sei, Sie können durchaus auf

die Schrägung verzichten und statt dessen stufenweise nur vertikal fräsen. Dann aber bitte so, daß unsere Optik dennoch paßgenau einzufügen ist, also kein Winkelversatz auftritt. Von Nachteil ist hierbei allerdings das fehlende „Fleisch“ für den Aufnahmedorn, was unter Umständen einen längeren Grundkörper nötig macht. Je genauer die Nut im Zentrum und vor allem auch achsparallel liegt, desto einfacher wird das abschließende Justieren, und desto weniger sind optische Verzerrungen zu erwarten. Daher bitte keineswegs ungestüm mit einem 10-mm-Zapfenfräser, sondern lieber mit einem kleineren Durchmesser anfangen, beispielsweise mit 8 mm, und an das endgültige Maß schrittweise herantasten. Hierzu noch ein Tip: Auch wenn Sie die Mitte noch so genau abmessen, einfacher ist es, sich nach den verbleibenden drei Wandstärken zu richten. Bei einem Körperdurchmesser von 24 mm und einer Kantenlänge von 10 x 10 mm also definitiv 7 mm.

Der Aufnahmekörper ist ausgefräst ...

Das nahezu fertiggestellte Plexistück kann nun eingefügt werden - was nur dann ohne

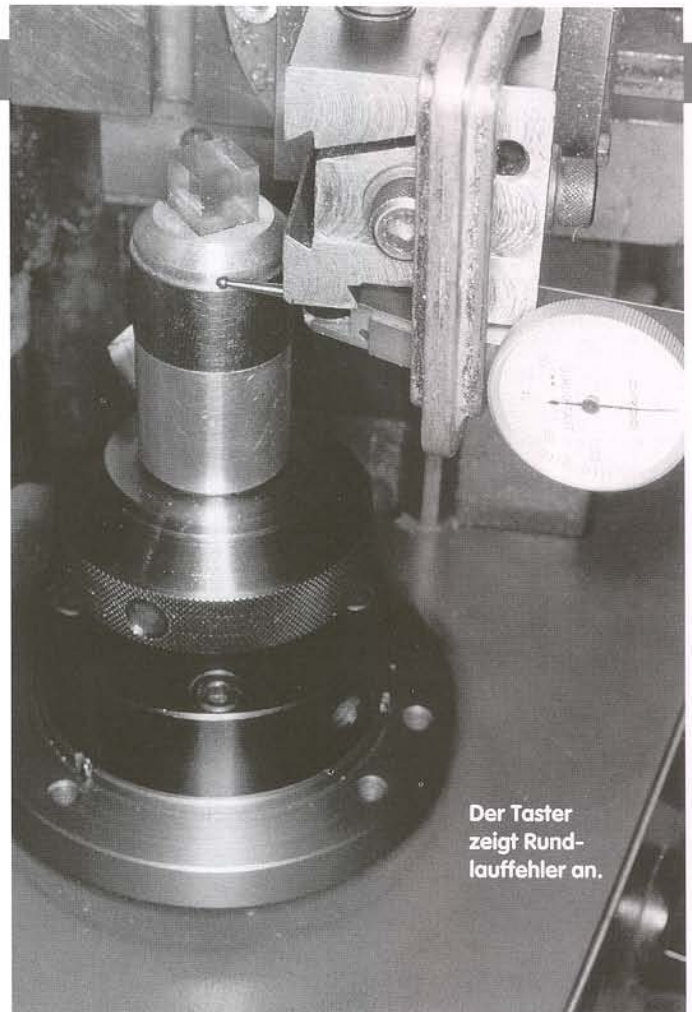
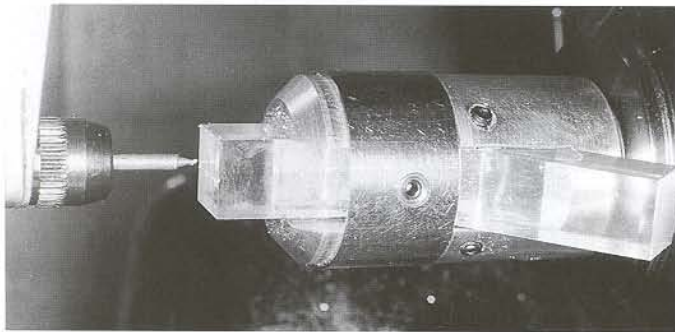


In der Werkstatt



Sorgfältige Politur der Optikstirnseite.

Mit der Reißnadel wird das Fadenkreuz an der Stirnseite exakt an-gerissen.



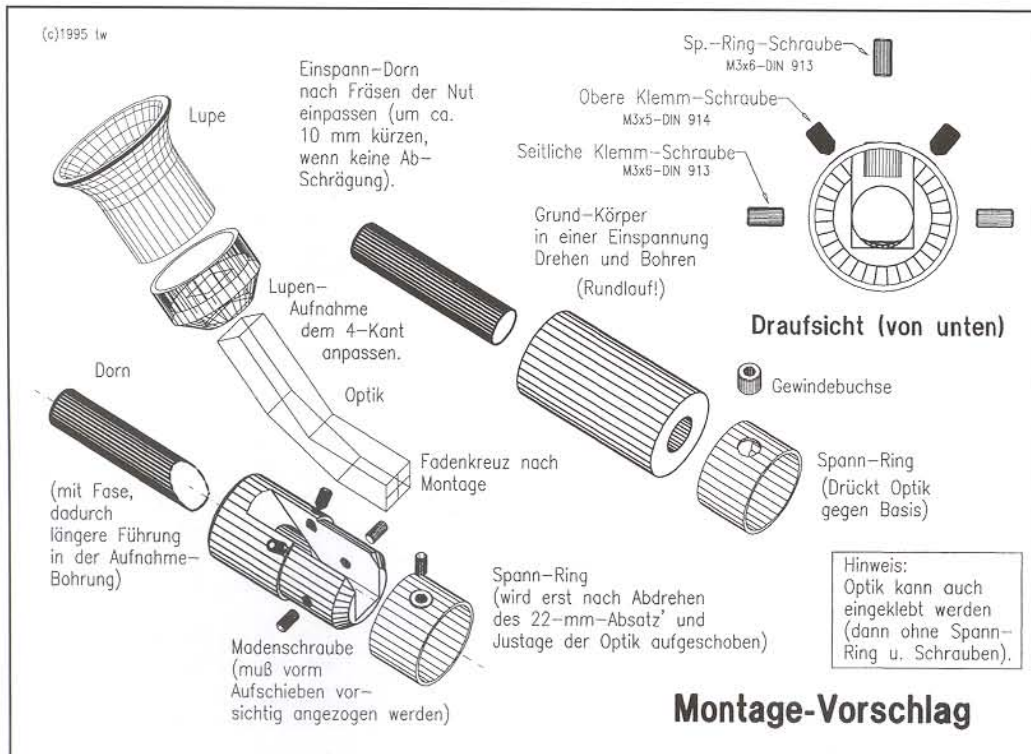
Der Taster zeigt Rund-lauffehler an.

jede Nachkontrolle durch sim-ples Zweikomponentenverkle-ben möglich ist, wenn tatsäch-lich die Nutgeometrie hundert-prozentig stimmt, und das wird in der Regel kaum der Fall sein. Daher die Empfehlung, im

Zweifelsfall lieber auf Schrau-ben zurückzugreifen. Das setzt entsprechende Gewindelöcher im Körper voraus, die aber nat-urgemäß nur für einen seitli-chen Halt sorgen können. Der viel wichtigere Andruck gegen

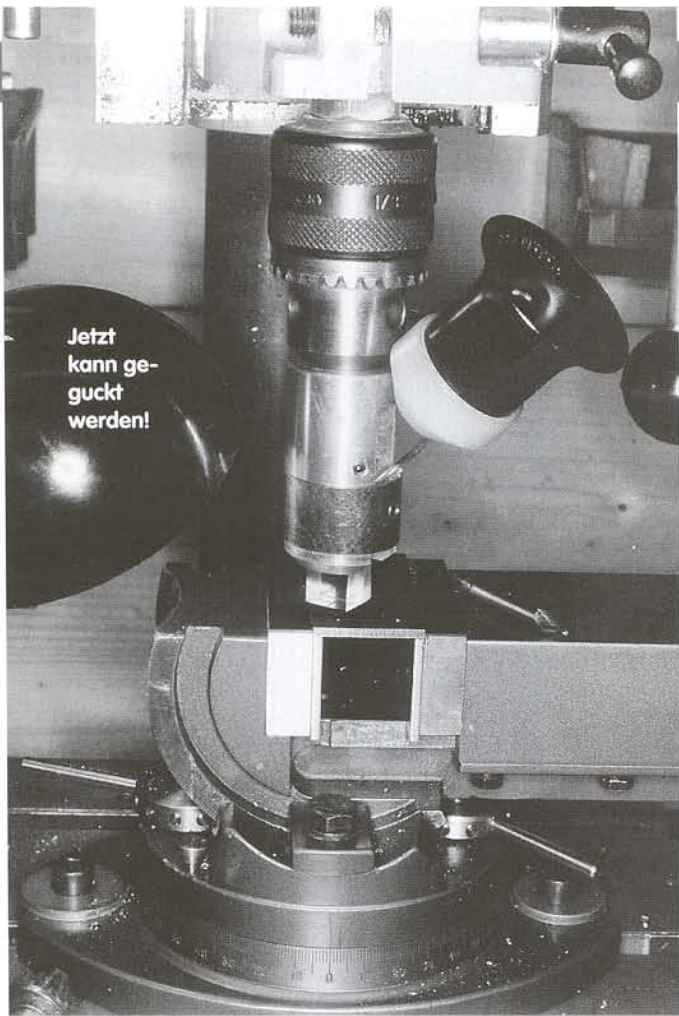
die achsparallele Nut ist man-gels Masse vorerst ohne weite-res leider nicht machbar. War-um also nicht einen schmalen Messingring nehmen, diesen mit einer M3-Mutter versehen beziehungsweise verlöten und

ihn überstülpen? Gesagt, getan, zumal sich eine alte Gardinen-stange geradezu dafür anbot. Lediglich der Innendurchmesser mit 22 mm war etwas zu eng. Dies ist freilich mehr als wün-schenswert ist, da unser Apparat so kompakt wie möglich ausfal-len sollte, jeder Zusatz also nur stören würde. Folglich wurde ein kleiner Absatz auf das erforder-liche Maß abgedreht.



Doch halt, immer der Reihe nach ...

Für welche Befestigungstechnik Sie sich auch immer entschieden haben, spätestens jetzt muß zumindest die obere Stirnfläche der Optik exakt auf Länge bearbeitet und vor allem genauso sorgfältig wie die Winkelfläche poliert werden. Auch hier ist die Einhaltung der Winkel entscheidend, der Abschluß muß demnach weitestgehend im rechten Winkel zum Schenkel liegen! Falls nicht, werden Sie später mit optischen Verzerrungen rechnen müssen; eine Vorbohrung erscheint dann nicht kreisrund, sondern elliptisch! Falls Sie dem Ratschlag mit dem Stahlaufnahmezapfen gefolgt sind, ist jetzt die Einpas-



Jetzt kann geguckt werden!

sung an der Reihe. Dabei können Sie durchaus auf die Klebtechnik zurückgreifen. Jede Einpressung birgt nämlich die Gefahr, daß sich unliebsame Verkantungen ergeben, mithin die ganze Mühe mit der Nut hinfällig werden kann.

Ab zur Drehmaschine ...

Nun mal langsam! Auch wenn Ihre Spannzange noch so genau sein sollte, hundertprozentig ist sie wohl ganz gewiß nicht. Jeder kleinste Rundlauffehler - und seien es nur ein oder zwei Hundertstel - macht sich beim späteren Gebrauch bemerkbar. Sofern ein Taster vorhanden ist, läßt sich dies sofort nachkontrollieren: Am hinteren Ende kann sich der Fehler durchaus auf ein Zehntel addieren. Machen Sie daher gar keine unnötigen Experimente, sondern drehen Sie sich lieber gleich eine sogenannte verlorene Spannzange! Was nichts anderes ist als eine dünnwandige Messinghülse mit Schlitz. Einziger, aber wesentlicher Unterschied ist lediglich, daß das gewünschte Paßmaß (in unserem Beispiel 10 mm Δ) erst unmittelbar im Drehfutter hergestellt wird.

Jetzt erst läuft alles rund. Grund genug, bei dieser Gelegenheit auch gleich die vordere Stirnseite der Optik auf Maß abzdrehen (wir ersparen uns damit das umständliche Feilen, nicht aber die spätere Politur!) sowie



den kleinen Absatz zur Aufnahme des Spannrings vorzusehen, was naturgemäß nur mit kleinsten Spantiefen und geringer Drehzahl erfolgen kann. Simple Maschinenöl wirkt bei Plexiglas Wunder!

Im Fadenzug ...

Wie soll ein Anriß oder eine Kante ermittelt werden, wenn kein Anhaltspunkt dafür gegeben ist? Logisch, daß noch ein Fadenzug an der untersten Stirnseite der Optik angerissen werden muß, und zwar ganz bestimmt genau auf Mitte. Das ist letztlich relativ einfach, wenn Sie eine spitze Reißnadel ähnlich wie einen Drehstahl exakt auf Mitte justieren und den Planschieber betätigen. Die 90-Grad-Umkehrung wird durch Verdrehen der Drehspindel erreicht, wobei eine vorherige Markierung am Riemenrad durchaus sinnvoll ist, da sicherheitshalber der Vorgang nach

Umschlag jeweils wiederholt werden sollte. Aber Vorsicht, je weniger das Zentrum getroffen wird, desto breiter wird der Anriß und desto größer die faktische Ungenauigkeit!

Ende gut, alles gut

Der Augenblick ist gekommen, unser „Optizent“ kann endlich ins Bohrfutter gespannt werden ... und die Enttäuschung ist groß. Was Sie nämlich anfangs durch den kleinen Plexierschnitt zu sehen bekommen, ist kaum mehr als eine Fata Morgana, geschweige denn der zuvor angerissene Schnittpunkt zweier Linien. Dies hat zwei Gründe: Erstens muß so dicht wie möglich an das Werkstück herangefahren werden - 2 bis 3 mm sind gerade richtig. Zweitens kommen wir leider nicht ohne zusätzliche Beleuchtung aus, beispielsweise durch einen kleinen Halogenpunktstrahler. Drittens und damit schlußendlich: Bei mangelnder Sehkraft empfiehlt es sich schon, eine kleine Optik zu montieren, vorzugsweise eine Vergrößerungslinse zum Ins-Auge-Klemmen, die in jedem Optikergeschäft oder beim wohlwollenden Uhrmacher - sofern überhaupt noch aufzufinden - zu haben ist. Und nun ab durch die Mitte!

