

WERKSTATTWISSEN FÜR HOLZWERKER



Ron Hock

Handbuch Schärfen

Grundlagen, Ausrüstung, Anwendung

HolzWerken

WERKSTATTWISSEN FÜR **HOLZWERKER**



Ron Hock

Handbuch Schärfen

Grundlagen, Ausrüstung, Anwendung

HolzWerken
www.holzwerken.net

Der Autor



Ron Hock stellt mit seiner Fa. Hock Tools seit 25 Jahren hochwertige Hobeisen und andere Schneiden für Holzwerkzeuge her. Hock gründete sein Unternehmen, als er – damals noch ein um Anerkennung ringender Messermacher – von Schülern des von James Krenov geleiteten Studiengangs Fine Woodworking am College of the Redwoods (Fort Bragg, Kalifornien) angesprochen wurde – diese brauchten Eis-

sen für die Holzhobel, die sie in der Schule anfertigten. Er erweiterte seinen Tätigkeitsbereich auf Hobeisen und fand eine Marktnische mit Produkten für anspruchsvolle Holzwerkern, die Qualitätsarbeit zu schätzen wissen. Nach dem Studium an der University of California, Irvine, hat er sein Wissen über Metallurgie von Werkzeugstahl, Schneidengeometrie, Handwerkzeuge zur Holzbearbeitung und Schärfen erweitert. Sein Interesse an und Wissen über scharfe Schneiden kommt daher, dass er solche Schneiden selbst herstellt und zahlreiche Vorträge über Stahl, Werkzeuge und Wärmebehandlung gehalten hat.

Widmung

Durch sein absolut geradliniges Handwerk, aber auch seinen Unterricht und seine Publikationen hat James Krenov die Entwicklung von Tausenden von Holzwerkern inspiriert und gefördert ... und vielleicht die eines Metallwerkers. Danke, Jim.

Danksagung

Für dieses Buch habe ich die Unterstützung zahlreicher Personen erhalten, die ihr Wissen und ihre Weisheit entweder direkt an mich weitergaben oder mir Werkzeuge, Schleifmittel und technische Unterstützung zur Verfügung stellten. Ich danke ihnen für die Großzügigkeit, mit der sie ihr Wissen geteilt haben. Ich hoffe, dass diese Aufzählung jetzt vollständig ist, bin mir aber sicher, dass ich den einen oder anderen vergessen habe. Sollte das der Fall sein, bitte ich um Entschuldigung, und danke den Betroffenen ebenfalls. An allererster Stelle meiner Frau Linda Rosengarten, die mich als erste Redakteurin selbstlos und mit zahllosen nützlichen Vorschlägen unterstützt hat. Danke, meine Liebe – ohne Dich hätte ich das garantiert nicht geschafft.

Dank sage ich auch meinem Sohn Sam Hock, der mir erlaubte, mich meiner Rolle als Vater ein bisschen weniger zu widmen, als er es ansonsten gewohnt war.

Für praktische Hilfe, Rat sowie das Ausleihen vieler Werkzeuge und Über-die-Schulter-schauen-Lassen danke ich ganz besonders: Kevin Drake von Glen-Drake Toolworks; Paul Reiber, Künstler und Holzbildhauer; Dan Stalzer, Grünholz-Möbelmacher; Joaquin Leyva, Holzwerker; Earl Latham, Werkzeugexperte und Sammler; Joel Moscovitz von Tools for Working Wood; Mike Wenzloff von Wenzloff & Sons Sawmakers und Christopher Schwarz, Herausgeber des *Popular Woodworking Magazins*.

Souveräne Könnern auf ihrem Gebiet, die großzügig ihre Werkzeuge und ihr Wissen mit mir teilten: Wally Wilson von Veritas; Jeff Farris von Tormek USA; Don Naples von Wood Artistry; Kyle Crawford von Work Sharp; Valerie Gleason von Chef's Choice; Peter Moore von One Way; Linda Jones von Woodsmith; Cindy Martin, Kris Spofford, Dave Long und Trish Dawson von Saint-Gobain Abrasives (Norton); Brian Burns; Stan Watson von DMT; Harrelson Stanley von HMS Enterprises; Rich Bohr von 3M; Bill Kohr von Craftsman Studio; Dave Bennet von Flexcut; Joyce Laituri von Spyderco sowie Kent Harpool und Tim Rinehart von Woodcraft Supply.

Bei einer Reihe kniffliger Fachthemen haben mich folgende, in ihren jeweiligen Bereichen führende Profis unterstützt: Der Metallurge Dr. Abraham Anapolsky; die Mikroskopikerin Caroline Schooley; der Rasterelektronenmikroskop-Techniker Steve Anderson von der Sonoma State University; der Metallurge Dr. William R. Hoover, LLC; der Metallurge Brian Ross von Latrobe Steel; der Metallurge Hans Nichols von Precision-Marshall Steel; die Korrosionstechnikerin Katherine Cockey; Charles Beresford von Cryogenics International; und Jeff Wherry von der Unified Abrasives Manufacturer's Association.

Und dafür, dass dieses Buchprojekt überhaupt entstand und so aussieht und sich liest, wie das der Fall ist: Rick Droz als fotografischer Berater; Martha Garstang Hill, die die Illustrationen gestaltet hat; Designer Brian Roeth und David Baker-Thiel als Executive Editor von Popular Woodworking Books. Ihnen allen und jedem einzelnen gilt mein Dank.

Inhalt





Einführung 8

1	Warum schärfen?	10
2	Was ist Stahl?	14
3	Schleifmittel	44
4	Holz schneiden	60
5	Die Grundlagen	68
6	Hobeleisen	100
7	Beitel	126
8	Ziehklingen	134
9	Handsägen	142
10	Schnitzwerkzeuge	155
11	Drehselwerkzeuge	166
12	Äxte und Dechseln	177
13	Messer	181
14	Bohrer	200
15	Maschinenwerkzeuge	209

Mikroskop-Fotos 215

Bezugsquellen und Ressourcen 222

Register 223

Einführung



Gebt mir sechs Stunden zum Fällen eines Baumes und
ich verbringe die ersten vier mit dem Schärfen der Axt.

Abraham Lincoln



1

Warum schärfen?

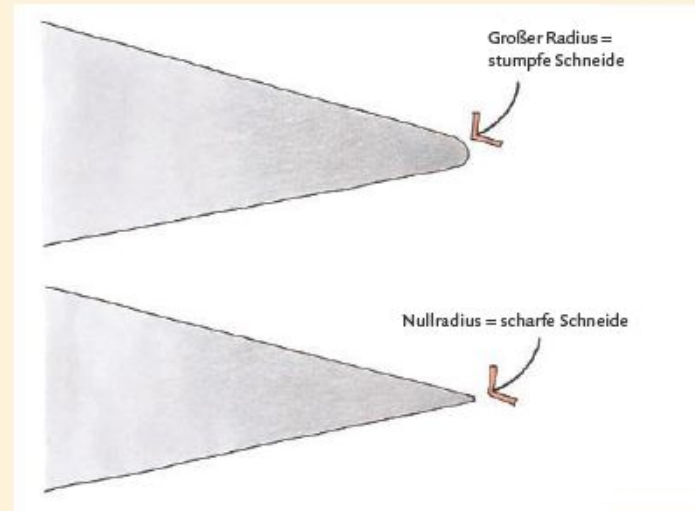


Hier zunächst eine Definition des Begriffs „scharf“: Eine scharfe Schneide entsteht, wenn zwei plane Oberflächen einen Nullradius-Schnittwinkel (Schnittwinkel mit einem Krümmungsradius gleich Null, siehe Zeichnung) bilden. Anders ausgedrückt: die Schneide bzw die Schneidfase befindet sich da, wo die Rückseite einer planen Schneide auf die Fase trifft. Wird diese Fase so nah wie möglich auf einen Nullwinkel geschliffen, ist sie so scharf, wie sie nur sein kann – das Ergebnis ist eine perfekte Schneide. Ein echter Nullwinkel (Winkel mit einem Radius von 0° an der Spitze) ist zwar nur in der Theorie möglich,

stellt aber das Idealziel aller Schärftechniken und -praktiken dar. Dass das Anstreben eines Nullwinkels ein Traum ist, liegt an der Tatsache, dass die Schneide, die man schärft, ja aus etwas gemacht sein muss – zum Beispiel aus Stahl. Und dieses Etwas besteht aus Kristallen, die ihrerseits aus Molekülen bestehen, und diese wiederum aus Atomen. Alle diese mikroskopisch kleinen Bausteine haben eine gewisse Größe. So klein diese mikroskopischen Bausteine auch sein mögen – es ist immer noch Materie vorhanden, und genau deren Größe entscheidet darüber, wie nahe die Gesetze der Physik Sie an das Ziel eines Nullradius her-

ankommen lassen. Der kleinstmögliche Radius ist der Durchmesser des größten einzelnen Teilchens der Bestandteile des Metalls, das sich nicht abschleifen lässt. Die Metallurgie von Schneidewerkzeugen erörtere ich ausführlicher in Kapitel 2: Was ist Stahl? Ihre frische, im Schweiß Ihres Angesichts hergestellte, perfekte Schneide beginnt sich nämlich genau in dem Moment zu verabschieden, in dem Sie das Werkzeug wieder einsetzen. Der Stumpfungsradius wird größer, die Schneide wird runder und damit allmählich stumpf. Wenn Sie zu den Menschen gehören, die ein Glas eher als „halb leer“ bezeichnen, würden Sie sagen, es gibt gar keine scharfen Schneiden, sondern nur welche, die stumpf bzw. stumpfer sind. Es scheint also, dass wir „scharf“ noch praxisorientierter definieren müssen. Eine Schneide ist dann scharf, wenn sie das, was sie schneiden soll, nach den Vorgaben der den Schnitt ausführenden Person schneidet. Einfach ausgedrückt: die Wahrnehmung von „Schärfe“ richtet sich nach den erzielten Ergebnissen. Für bestimmte Zwecke kann es durchaus sein, dass ich eine nicht sonderlich scharfe Schneide toleriere, die für andere Zwecke völlig inakzeptabel wäre. Wie scharf „scharf genug“ ist hängt davon ab, wie viel Druck ich auf die Schneide ausüben möchte und welche Ansprüche an die Oberfläche gestellt werden. Manchmal schneide ich ein Sandwich in zwei Hälften und verwende dazu dasselbe normale Messer, mit dem ich zuvor die Mayonnaise verstrichen hatte. Im Vergleich zu den Messern, die ein Koch verwendet, ist dieses Messer nicht sonderlich scharf, doch ein Besteckmesser ist praktisch, erledigt die Arbeit gut, und wenn ich damit fertig bin, muss ich nicht noch ein weiteres Kochmesser abspülen und abtrocknen (in meiner Küche gibt es keine Messer aus Edelstahl – nur pfleglich behandelte, altmodische Messer aus Kohlenstoffstahl).

Um mein Sandwich durchzuschneiden, muss ich mit dem Besteckmesser vielleicht ein bisschen fester aufdrücken als mit einem schärferen Messer, doch in diesem Fall wirkt sich der Unterschied nicht aus. Je schärfer die Schneide, desto müheloser gelingt der Schnitt und desto sauberer und glatter ist die durch den Schnitt entstehende Oberfläche (was natürlich bei einem Sandwich keine große Sache ist). Ähnlich wäre ein Höchstmaß an Schärfe für bestimmte Holzwerkerarbeiten verschwendete Schärfezeit. Ein Schrupphobel wird zur schnellen Formgebung von Rohholz verwendet, wobei das Ziel nicht das Oberflächenfinish ist, sondern das Vorgeben der Abmessungen, die das Werkstück haben soll. Scharf soll das Resultat schon werden, aber eine abgezogene, spiegelglatte Optik ist für die grobe Arbeit, die hier zu tun ist, unnötig. Sparen Sie sich das Abziehen – und Ihre kostbare Zeit – für eine Schneide, die präzisere Arbeiten ausführen soll. Für eine Arbeit, bei der die entstandene Oberfläche wichtiger ist als ein Sandwich. Die letzte Aussage geht allerdings davon aus, dass Ihnen Schärfen kei-



Eine stumpfe Schneide hat einen großen Radius.

Eine scharfe Schneide geht in Richtung Nullradius.

nen sonderlichen Spaß macht und das Schärfen von Schneiden eine zweckgebundene Tätigkeit ist, die die Grundlage zum Weiterarbeiten schafft. Erstaunlich, aber wahr: für viele Menschen ist Schärfen geradezu ein Lebensinhalt, weil sie diesen Vorgang auch für sich gesehen für ein zufrieden stellendes Unterfangen halten. Ich? Also, ich mähe gerne Rasen wegen des Anblicks (und angenehmen Dufts), der sich mir bietet, wenn ich damit fertig bin. Außerdem betrachte ich die Zeit als eine Art Meditation unter freiem Himmel, die ich fernab von Telefon und allem anderen verbringe. Andere Leute mögen Rasenmähen gar nicht, bezahlen Nachbarskinder dafür, dass sie einen halbwegs annehmbaren Job machen und sind zufrieden damit. Aus demselben Grund ziehen und polieren manche Holzwerker das Eisen ihres Schrupphobels ab, bis es spiegelblank ist – ebenso wie sie alle anderen Schneidewerkzeuge sorgfältig schärfen und pflegen. Andere wollen Werkzeuge, die scharf genug sind, um die Arbeit von Hand ausführen zu können und wünschen sich ein Schärfen, das so schnell und leicht wie möglich vonstatten geht. Nach dem Motto: „Bring's hinter dich und mach dich dann wieder ans Holzwerken.“ Ich habe Tipps aufgenommen, die dem ganzen Spektrum von Schärfen helfen, ihr Ziel zu erreichen: vom Minimalisten, der schnell schärfen und ansonsten produktiv bleiben möchte bis hin zum akribischen Schärfen, der nach spiegelglatten Radien strebt, deren Messung man nur mit Lichtwellenlängen vornehmen kann. Schärfen ist eine Grundfertigkeit beim Holzwerken und ebenso zentrale Voraussetzung für Ihren Erfolg wie jede andere Fertigkeit, die Sie auf das Holz übertragen. In seinem Buch *Woodcarving* schreibt Chris Pye: „Ein Schnitzermeister hat mir einmal verraten, dass

2

Was ist Stahl?



1



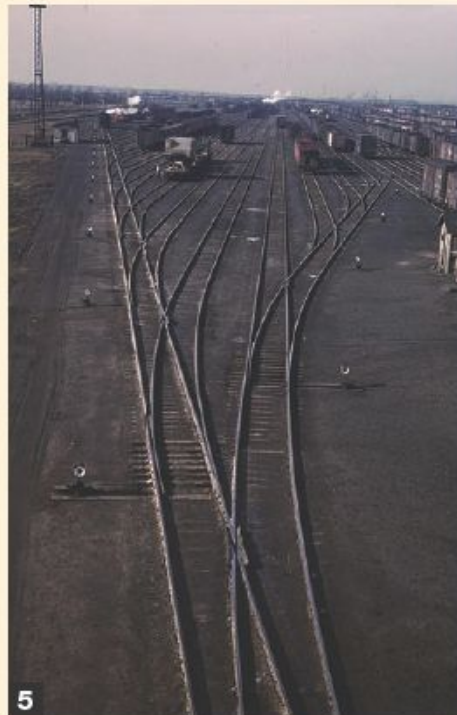
2



3



4



5



6

Bauteile aus Stahl (von oben links):

1. Die Golden Gate Bridge
2. Büroklammern
3. Richard Serras Skulptur „Fulcrum“ 1987,
Foto: Andrew Dunn (2004)
4. Der Flugzeugträger USS Midway, September 1991,
Foto: Phc Carolyn Harris
5. Rangierbahnhof in Chicago
FOTO: JACK DELANO (1942)
6. Der Wolkenkratzer U.S. Steel Tower in Pittsburgh (PA),
Foto: Derek Jensen (2007)

mit der Zange durchzuschneiden) immer wieder hin- und herbiegt.

Was eine Stahlsorte härter oder widerstandsfähiger macht als eine andere, ist der innere Widerstand gegenüber Verschiebungen. Je mehr es gelingt, Verschiebungsbewegungen zu begrenzen, desto besser ist ein Metall gegen Verbiegen oder Schlägeinwirkung geschützt. Die Hinzugabe von Legierungsstoffen und Wärmebehandlung sind Verfahren, die Verschiebungsbewegungen entgegenwirken und den Stahl härter machen sollen.

Bei Erwärmung auf 788°C , der kritischen Temperatur für einfache, unlegierte kohlenstoffreiche Stähle, passiert mit der Kristallstruktur etwas, das man als Übergang in einen festen Lösungszustand bezeichnet. Der Stahl schmilzt dabei nicht – verflüssigt sich also auch nicht –, aber die kristallinen Bestandteile des Metalls – Ferrit, Perlit und Zementit – gestalten sich zu einem neuen, nicht magnetischen* Kristall, das als Austenit bezeichnet wird; hierbei können die Kohlenstoffatome so frei wandern wie in einer Flüssigkeit.

Austenit, benannt nach dem britischen Metallurgen William Chandler Roberts-Austen (1843–1902), ist ein kubisch-flächenzentriertes (englische Abkürzung: „fcc“, face-centered cubic) Kristall mit 14 Eisenatomen: eines an jeder Ecke sowie eines in der Mitte jeder Seite des Würfels (wenn es gelänge, einzelne Austenitkristalle zu isolieren). De facto teilen sich benachbarte Kristalle die Atome, sodass kein einziges Kristall ausschließlicher „Besitzer“ aller seiner Atome ist. In der neu freigewordenen Mitte des Austenitwürfels finden die herumwandernden Kohlenstoffatome eine geräumige, bequeme „Bleibe“. Die Verwandlung des Kristalls von einer kubisch-raumzentrierten (bcc) zu einer kubisch-flächenzentrierten (fcc) Struktur schafft Raum, um das Kohlenstoffatom in die Mitte des Austenitwürfels zurückkehren zu lassen, wo wir es „einfangen“ wollen, indem wir den heißen Stahl schnell abkühlen lassen, was eine weitere Umwandlung der Kristalle erzwingen soll.

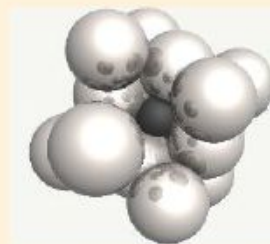
Kühlt Austenit langsam ab, kehrt die Kristallstruktur zu Perlit zurück und alle Kohlenstoffatome wandern wieder zurück an die Plätze zwischen den Atomen, die sie vor der Erwärmung einnahmen. Einen solchermaßen behandelten Stahl bezeichnet man als *geglüht* – er ist weich, formbar, lässt sich leicht schneiden und zerspanen. Wird er jedoch im Flüssigkeitsbad schnell abgekühlt – *abgeschreckt* – wird aus Austenit ein anderer Kristall, der die Bezeichnung *Martensit* trägt; er wurde nach dem



Die Eisenatome reihen sich in ihrem raumzentrierten Ferritkristall auf; in den engen Zwischenräumen finden die kleineren Kohlenstoffatome Platz. Dieses Bild wurde mit PTC Pro/ Desktop erstellt.

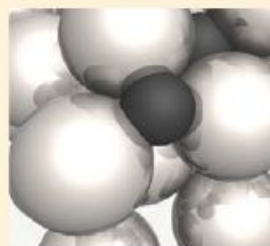
deutschen Metallurgen Adolph Martens (1850–1914) benannt. Der Martensitkristall weist eine sehr harte *tetragonale raumzentrierte* Struktur auf und ähnelt darin dem raumzentrierten Ferritwürfel – allerdings ist es abgeflacht, d. h. einer der Querschnitte ist rechteckig. Martensit verleiht wärmebehandelten Werkzeugstählen ihre Härte und Verschleißfestigkeit. Die Kohlenstoffatome, die im Austenit neue, bequeme „Aufenthaltssorte“ gefunden haben, wurden beim Abschrecken des Stahls in der komprimierten Martensit-Struktur sozusagen gefangen. Die eingefangenen Kohlenstoffatome verspannen die Kristalle und zwingen die Struktur in einen stark unter Druck stehenden Zustand. Um Platz für die Kohlenstoffatome zu schaffen, verformen sich die Eisenatome beträchtlich. Der Stahl wird dadurch so sehr beansprucht, dass er spröde wird und sehr leicht brechen kann.

Zur Verringerung dieser Versprödung muss der Stahl *angelassen* werden. Anlassen (oder Tempern) ist ein erneutes Erhitzen in einem niedrigeren Temperaturbereich, bei dem einige der Spannungen innerhalb des Stahls gelöst werden, wodurch dieser weniger spröde wird. Dabei wandelt sich ein Teil des Martensits um in die weniger spannungsreiche Perlitstruktur. Bei der Herstellung von Messern, Hobeisen, Beiteln u. ä. wird einfacher, kohlenstoffreicher Stahl bei einer Temperatur von etwa



Das Kohlenstoffatom nimmt einen bequemen Platz in der hohlen Mitte des Austenitkristalls ein. Damit das Innere sichtbar wird, wurde ein Eisenatom entfernt.

Dieses Bild wurde mit PTC Pro/ Desktop erstellt.



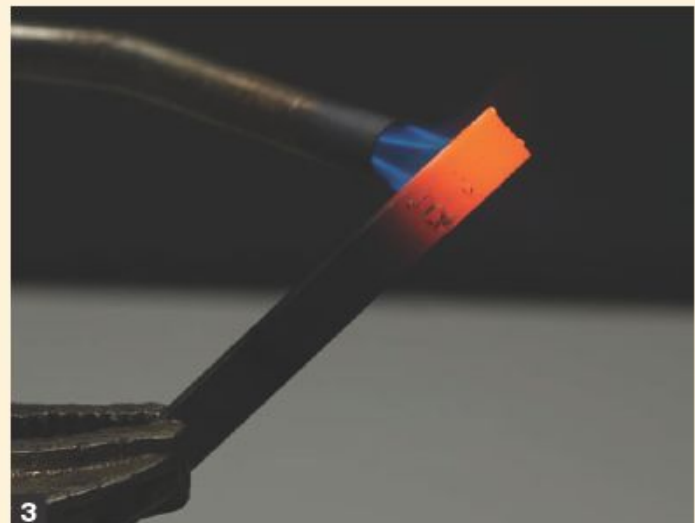
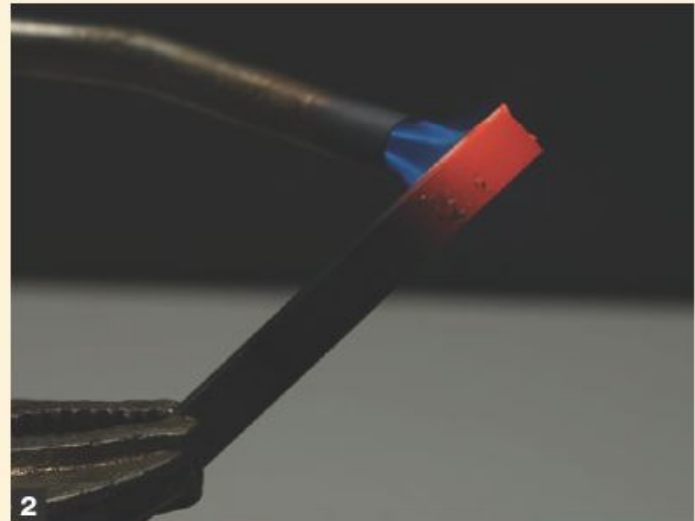
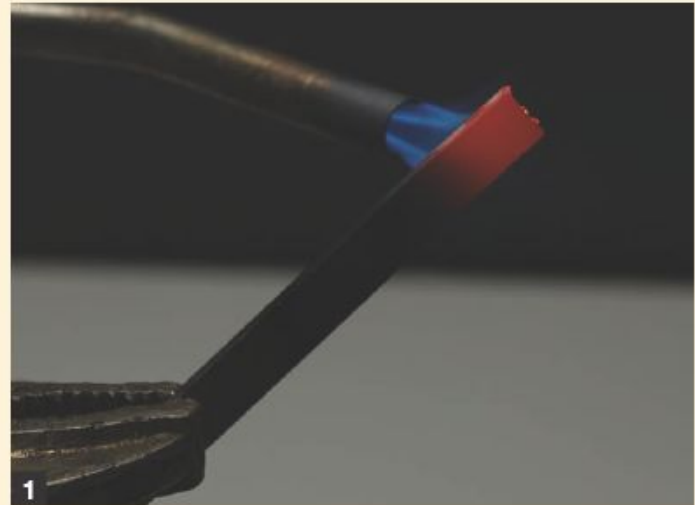
Bei Martensit werden die Kohlenstoffatome in dem engeren tetragonalen Kristall komprimiert.

Dieses Bild wurde mit PTC Pro/ Desktop erstellt.

* Der Punkt, an dem Stahl beim Erwärmen seine magnetischen Eigenschaften verliert, wird als Curie-Temperatur bezeichnet; entdeckt wurde sie von Pierre Curie, dem Ehemann von Marie Curie. In einfachen Legierungen mit hohem Kohlenstoffgehalt zeigt diese Temperatur bequemenweise an, dass die kritische Temperatur erreicht wurde; es vollzieht sich eine völlige Umwandlung zu Austenit.

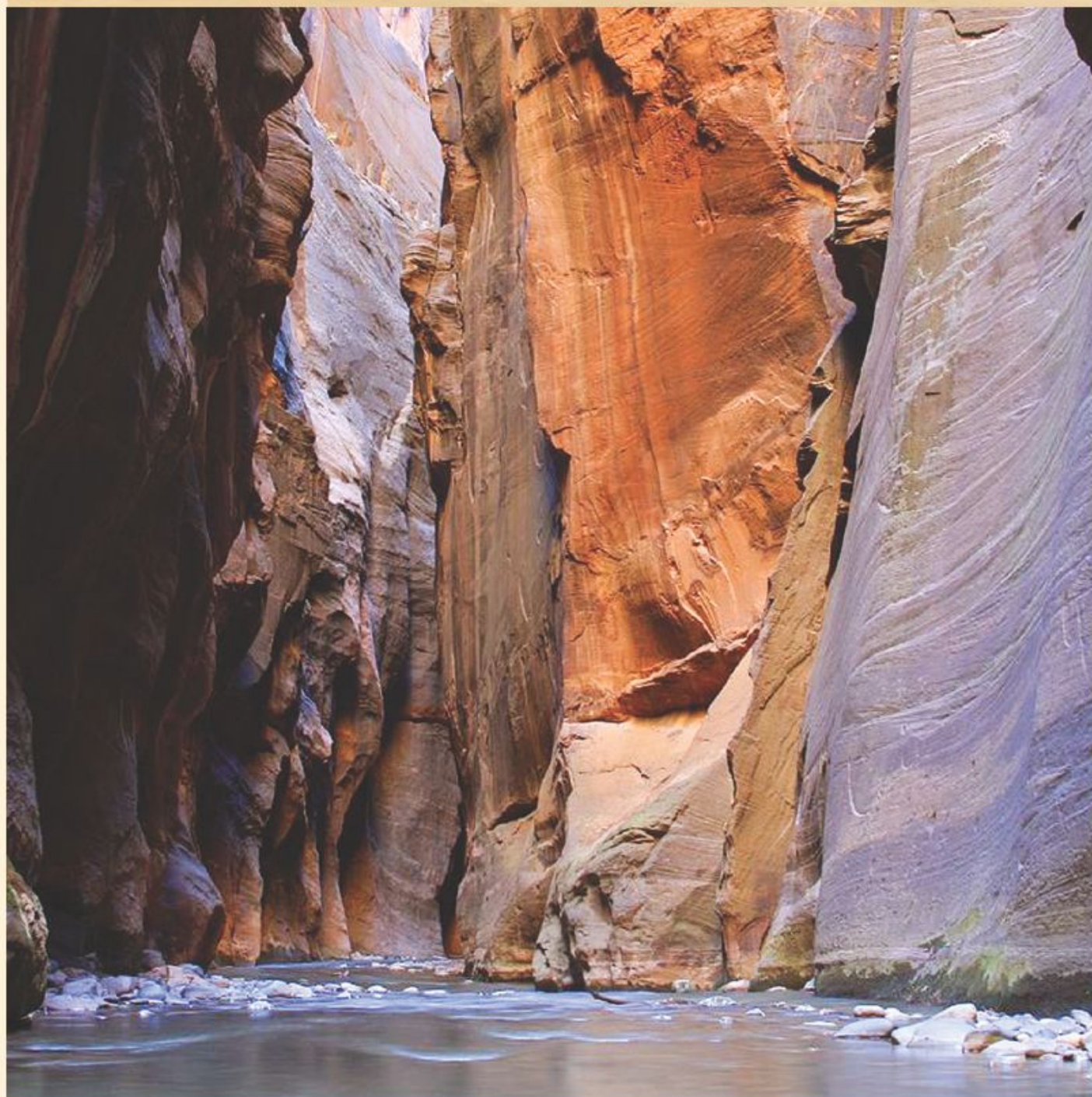
ist ansonsten keine zu Hause anwendbare, todsichere Prüfung bekannt. Außerdem ist das Abschrecken z. B. eines ölhärtenden Stahls in Wasser mit einem gewissen Risiko verbunden. Er könnte sich extrem verformen oder sogar brechen. Früher unterzog man Stähle einer Funkenprobe, um festzustellen, woraus sie bestanden. Die an einer Schleifmaschine entstehenden Funken zeigen nämlich je nach verwendeten Legierungsstoffen verschiedene Eigenschaften (wie die verschiedenen Mineralfarbstoffe bei Feuerwerkskörpern). Man kann also eine Ecke des zu untersuchenden Werkstückes abschleifen, danach einen bekannten Stahl schleifen, versuchen, die dabei entstehenden, kleinen Funken nach Form, Helligkeit, Komplexität etc. zu vergleichen und dadurch eine Identifikation vorzunehmen.

Für den Heimwerker lautet die häufigste Frage: ist ein Stück Stahl (Autofeder, alte Säge oder sonst etwas) öl- oder wasserhärtend? Einen unbekannten, vielleicht wasserhärtenden Stahl sollte man eher in Öl abschrecken als andersherum. Es kann nämlich sein, dass der wasserhärtende Stahl im Öl nicht voll aushärtet, und wenn das der Fall ist, gestatten die Gesetze von Chemie und Physik einen neuerlichen Versuch in Wasser. Ich weiß: das klingt belehrend, und das ist es auch. Obwohl ich Do-it-Yourselfern nur ungern falsche Hoffnungen mache, weiß ich aber auch, dass man Stahl selbst härten kann. Als ich früher aus Sägeblättern Messerklingen herstellte, schusterte ich mir mit sehr wenig Geld einen Hochtemperaturofen zusammen, baute mir mein eigenes (friteusenartiges) Ölbad zum Härten und Anlassen und es gelang mir, die Wärmebehandlung von über 1000 Messern ziemlich anständig durchzuführen. Durch das Trial-and-Error-Prinzip lernte ich viel über das Verfahren, baute die Vorrichtung entsprechend um und verfeinerte sie. Bei kleinen Aufgaben in der Werkstatt und aus reiner Neugier durchgeführten Prüfungen im kleinen Maßstab wirke ich immer noch selbst mit – ansonsten überlasse ich die Wärmebehandlung unserer Produktion jetzt natürlich den Profis. Bei den Chargengrößen, die wir heute verarbeiten, erledigen sie ihre Aufgaben viel kontinuierlicher und einheitlicher als ich das mit meinem preiswerten Aufbau machen könnte. Dabei lautet Schritt 1: das Metall auf kritische Temperatur bringen, was beim guten alten (ölhärtenden) O-1-Stahl 790° bis 815° C wären. Haben Sie ein gutes Pyrometer? Kein Problem. Dabei signalisieren zwei Dinge den Übergang von Perlit (dem Niedrigtemperatur-Eisenkristall) zu Austenit. Das eine: die plötzliche Farbänderung des rotglühenden Stahls. Wenn sich das Werkstück an die kritische Temperatur annähert, wird die Rotglut, die bei ca. 650° C einsetzt (Foto 1), deutlich heller, bis das Werkstück 760° C erreicht (Foto 2). Diese Farbe bleibt dann bestehen und der Perlit wird zu Austenit. Wenn der Übergang ganz abgeschlossen ist, wechselt die Farbe plötzlich zu einem wesentlich helleren



3

Schleifmittel



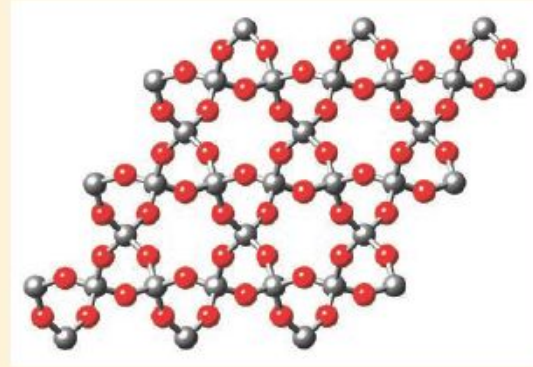
Wall Street, Zion Narrows, Zion National Park, 2006.

Foto: Jon Sullivan

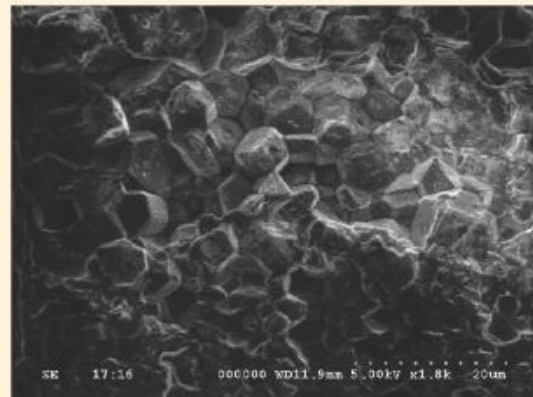
Der Zion Canyon im Südwesten des US-Bundesstaates Utah ist eines der atemberaubend schönsten Gebiete, die ich je besucht habe. In 150 Millionen Jahren wurden Sedimentschichten nach und nach auf 3000 m Höhe angehoben und bilden nun das so genannte Colorado Plateau. Dieses allmähliche Anheben löste einen Beschleunigungsprozess aus: die Flüsse verwandelten sich in schnell fließende, steinschneidende Wassersägen, die sich ihren Weg durch den Sedimentstein bildeten und dabei Schlamm, Sand und Steine flussabwärts transportierten – dabei schlifften sie sich ihr Bett im Laufe der Zeit tiefer und weiter. Der nördliche Lauf des Virgin River hat sich in das Plateau eingegraben und den Zion Canyon gebildet. Jedes Jahr führt er drei Millionen Tonnen Gestein und Sand durch diesen spektakulären Canyon, den er dadurch immer tiefer gräbt. Wenn ich schärfe, denke ich manchmal daran. Der Virgin River verrichtet seine Schleifarbeit mit allem, was er in seinem Flussbett mit sich führt: Geröll, das größtenteils aus Siliziumdioxidkörnern (Sand) besteht. Wir können beim Schleifen von Stahl viel aggressiver vorgehen als der Virgin River im Colorado Plateau, indem wir die härtesten, schärfsten Körnungspartikel wählen, die es gibt. Wir können das für die jeweilige Aufgabe geeignetste Schleifmittel entscheiden. Zahlreiche Verbindungen werden als Schleifmittel eingesetzt: Granat, Cer-Oxid, kubisches Bornitrid, Chromoxid, Eisenoxid, Zirkoniumdioxid etc. Zum Schärfen jedoch setzen wir – sei es als lose Körner oder als Schleifpapier, Banksteine oder Schleifscheiben – fast immer eine Form von Siliziumdioxid, Siliziumkarbid, Aluminiumoxid oder Diamant ein. Das Schärfen von gehärtetem Werkzeugstahl erfordert Körnungspartikel, die härter sind als Stahl und scharf genug sind, um in die Oberfläche des Stahls einzudringen und ein wenig davon abzutragen.

Siliziumdioxid SiO_2

Siliziumdioxid (SiO_2) ist das in der Erdkruste am häufigsten vorhandene Mineral. Es hat eine Knoop-Härte von ca. 820. Werkzeugstahl (62 HRC) hat eine Knoop-Härte von ca. 780. Die Differenz zwischen diesen Härten ist zwar nicht groß, doch sie reicht aus, um SiO_2 als Schleifmedium einsetzen zu können. Zu dessen vielen Formen zählen Sand, Feuerstein, Quarz, Hornstein sowie eine weniger häufige Form, die uns am meisten interessiert: der Novaculit. Novaculit ist ein vorwiegend aus mikrokristallinem Quarz bestehendes Sedimentgestein und ist eine rekristallisierte Variante des Hornsteins. Die Kristallstruktur des Novaculits bestimmt seine Aggressivität als Schleifmittel; die härteren Formen bestehen oft aus feineren Körnungen. Die Dichte und Härte des Novaculits machen ihn zum Idealkandidaten für Schärfaufgaben – was man bereits vor Jahrhunderten



Siliziumdioxid, SiO_2 .
Bild mit freundlicher
Genehmigung von
Ben Mills



Harter Arkansas-Schleifstein
in 1800facher
Vergrößerung.

erkannte. Der beste Novaculit wird in den Ouachita (sprich: „Washita“) Mountains nahe Hot Springs, Arkansas, gewonnen. Der allgemein als Washita-Stein, Arkansas-Schleifstein etc. bekannte Stein kommt in der Natur als Ölstein vor, der standardmäßig als Schärfmedium verwendet wurde, bis in den letzten Jahrzehnten vom Menschen hergestellte Steine an Beliebtheit gewannen. Auf die Verwendung von Ölsteinen gehen wir schon bald ein. Siliziumdioxid liefert auch die Schleifkörner in natürlichen Wassersteinen. Novaculit ist eine kristallisierte Variante – natürliche Wassersteine bestehen in erster Linie aus Siliziumdioxid in einer Ton-Matrix. Die Durchschnittsgröße der Teilchen im Stein führt zur Einteilung in grob (arato), mittelmäßig (nakato) und fein (shiageto). Wie natürliche Arkansas-Ölsteine werden auch natürliche Wassersteine selten, da die hochwertigsten Ablagerungen bereits bei der Gewinnung verlorengehen. Im Gegensatz zu Arkansas-Schleifsteinen sind natürliche Wassersteine *krümelig* – zerbrechlich, sich unter Druck auflösend –, weil die Tonmatrix weicher ist als Novaculit. Diese Krümeligkeit gestattet es dem Stein, sich durch Gebrauch abzunutzen und frische Schleifkörner zum Vorschein zu bringen, da stumpfe Körner durch den Schleifdruck verschoben werden.

Schnittausrichtung

Schneiden lassen sich in einer oder mehreren von drei grundsätzlichen Arten zur Maserung ausrichten. Unterscheidung nach Hobelrichtung: 1) Hobeln in Faserrichtung, wie z. B. beim Abhobeln eines Brettes, 2) Hirnholzhobeln, 3) Hobeln quer zur Faser, z. B. beim Hobeln von Zapfenwangen/-schulter mit einem Simshobel. Bei Spaltsägen, Drehbänken und anderen Werkzeugen können mehr als einer dieser Schneidvorgänge im selben Arbeitsgang durchgeführt werden.

In Faserrichtung

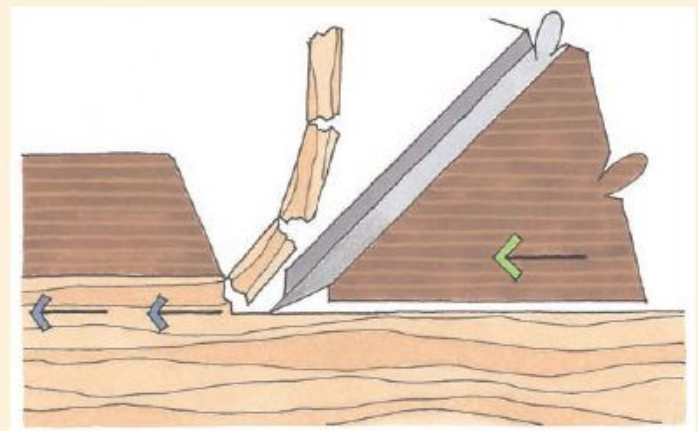
Wenn man mehr oder weniger in Richtung der Faser hobelt, spricht man von Hobeln in *Faserrichtung*. Holzfasern verlaufen allerdings selten genau parallel zur gehobelten Oberfläche; es besteht also ein reales Risiko, dass die Fasern, wenn sie an der schräggestellten Klinge entlang hochlaufen, Späne abheben, die der Schneide vorauslaufen und manchmal tief in die Holzoberfläche hineinragen (Hoadley bezeichnet dies als Span vom Typ I). Dadurch haben schon viele Holzwerker Stichwunden im Ballen der den Beitel haltenden Hand davongetragen, wenn ein langer, scharfer Span sich plötzlich löst und sich kraftvoll in die Hand bohrt.

Zum Flachhobeln von Oberflächen muss man dünne Schnitte mit dem Hobel machen, ohne dabei allzu große Späne abzutragen. Ein Beitel eignet sich hier nicht – ein Hobeisen schon. Ein Hobeisen fungiert letzten Endes nur als Klingenhalter und ersetzt den Beitel im vorherigen Beispiel. Der Vorteil eines Hobels bei einer solchen Anwendung: er hält die Klinge in einem bestimmten Winkel zum Werkstück und fungiert über die gesamte Maulbreite als Druckbalken, der die abgetragenen Späne beim Schneiden niederhält. Diese Druckplatte, die zugleich die erste Kante im Hobel ist und der Schneide vorläuft, führt gemeinsam mit dem Spanbrecher das Brechen des Spans, bevor dieser sich aufrichten und bereits vor der Klinge ausbrechen kann (bei Hoadley ist dies ein Span vom Typ II). Der Spanbrecher hat seinen Namen daher, weil er beim Hobeln die Fasern bricht und somit dafür sorgt, dass sie nicht so stark werden, dass sie vor der Klinge angehoben werden und ausbrechen. Sie wollen ja nicht, dass die Oberfläche des Werkstückes durch die Späne gestaltet wird, sondern wünschen sich eine Klinge, die so sorgfältig geschärft wurde, dass die Oberfläche gestaltet und ihr ein seidenglatte Finish verliehen werden kann.

Ein schmales Hobelmaul in Kombination mit einem scharfen Eisen, das so ausgerichtet ist, dass feine Späne angetragen werden, ist die beste Kombination zur Gestaltung glatter Oberflächen ohne Ausreißen. Erfahrene Holzwerker führen mit ihren gut eingestellten Hobeln so feine Hobelzüge durch, dass



Hobeln in Faserrichtung. Hobel aus Bocote-Holz. Design: James Krenov



Die Führungskante des Mauls fungiert als Druckstange, die die von der Klinge abgetragenen Späne nach unten hält. Dies verringert das Ausreißen, weil es verhindert, dass Fasern vor der Klinge angehoben werden.

der Spanbrecher eigentlich fast keine Späne zerbricht. Feine, durchsichtige Hobelspäne, wie jene, die z. B. beim Finish-Hobeln erzeugt werden, sind hauchdünn wie Seidenpapier – ihre Fasern sind nicht stark genug, um ein Ausbrechen zu verursachen. Für schwere Hölzer oder aggressives Hobeln lässt sich einem Ausbrechen noch besser vorbeugen (oder sollte man sagen: „vermeiden“?), indem man zu einem Hobel mit anderem Angriffswinkel wechselt. Allerdings haben nur wenige Werkstücke die perfekte Faserstruktur fürs Hobeln, weshalb man früher oder später ohnehin ein Brett hobeln muss, bei dem sich die Faserrichtung umkehrt, manchmal sogar mehr als einmal oder alle paar Millimeter (z. B. stark gemasertes Ahornholz). Selbst der beste Hobel – enges Maul, scharfe Schneide – dürfte bei manchen Hölzern seine Schwierigkeiten haben. Wenn dies passiert, könnte es Zeit sein, das Werkzeug zu wechseln.



Zum Einstellen des Fasenwinkels messen Sie den Klingenüberstand vom SharpSkate oder verwenden Sie den optionalen Angle Dock zur Wahl des Winkels ab der hinteren Seite der Fase.

Foto mit freundlicher Genehmigung von Harrelson Stanley

SharpSkate™

Harrelson Stanley hat den SharpSkate (GetSharper.com) zum Einspannen von Beiteln und Hobeisen entwickelt, die über ihre gesamte Breite geschärft werden sollen; er bezeichnet dies als „Seitenschärfen“. Die meisten Abziehführungen gehen vor und zurück – die Rollen der SharpSkate hingegen bewegen die Vorrichtung hin und her, was nach Aussage des Designers eine robustere Schneide erzeugt als beim Schärfen in herkömmlicher Richtung. Bei normalen Fasenwinkeln nähern sich die neun Stahlrollen der SharpSkate stark an die Klinge an – weniger als die Hälfte der Breite eines Standard-Steins –, wodurch man beim Schärfen den gesamten Stein nutzen kann.

Dies verringert Verschleiß in der Mitte des Steins und spart Zeit beim Abrichten. Darüber hinaus hält die SharpSkate auch sehr schmale Werkzeuge sicher fest, wodurch das Schleifen leichter wird als wenn man versucht, sie in der Hand zu halten. Der Adapter für den Klingenvorlauf wird zusammen mit dem optionalen Angle-Dock-Zubehör – einer kleinen Plattform mit feinen Riffelungen zum Halten der SharpSkate – verwendet. Diese Riffelungen machen es möglich, die Klingen im gewünschten Schleifwinkel einzustellen, indem die hintere Seite der Fase gegen die jeweilige Riffelung gehalten wird. Die Entwicklung des Angle Dock ist noch nicht abgeschlossen, doch Mr. Stanley hat uns vorab ein viel versprechendes Foto zugeschickt.



Die SharpSkate mit einem Hobeisen. Man beachte, wie nahe die Klinge an den Rädern ist. Dies schafft ein hohes Maß an Kontrolle und erleichtert es, die Oberfläche des Steins besser auszunutzen; dadurch verschleißt die Mitte weniger.



Die SharpSkate-Führung macht Seitenschärfen leicht.

Grundausrüstung

Um etwas zu schärfen, braucht man zumindest etwas, das Material vom zu schärfenden Werkzeug abträgt. Das mag zunächst einfach klingen – später kann es dann aber durchaus komplizierter werden. Für Beitel und Hobeleisen ist ein flaches Schleifmittel nötig; Außerdem braucht man mehr als eine Körnung (Schon komplizierter). Nachstehend ein paar Gedanken über die Grundausrüstung für Schärfaufgaben. Zunächst einmal (und ich wiederhole mich): Technik ist wichtiger als

Werkzeug. Wenn Sie verstehen, wie Schärfen abläuft, was man braucht, um eine perfekten Schneide zu erzeugen, können Sie beinahe jedes Schärfsystem verwenden und vorzeigbare Ergebnisse erzielen. Das Folgende gilt vor allem für Beitel und Hobeleisen – die flache Klingen mit geraden Schneiden haben –, weil sie es sind, die in einer typischen Möbelwerkzeugwerkstatt die meiste Aufmerksamkeit brauchen. „Abgehobener“ Werkzeuge brauchen Spezialgeräte, auf die in den einzelnen Kapiteln eingegangen wird. Um Ihre Schärfausrüstung zusammenzustellen, empfehle ich, zunächst eine geringe Investition zu tätigen und die Werkzeugsammlung nach und nach anwachsen zu lassen. Nicht dass ich Sie vom Geldausgeben abhalten will – was mir aber missfallen würde: wenn Sie unnötig Geld für Sachen ausgeben, die Sie hinterher nicht brauchen. Beim Schärfen ist es wie bei allen Dingen: es gibt viele Vorgehensweisen, und was für den einen prima funktioniert, kann den anderen inakzeptabel sein. Außerdem braucht man für verschiedene Werkzeugtypen verschiedene Schärfwerkzeuge. Wenn Sie beispielsweise keine Säge schärfen müssen, brauchen Sie wohl auch kein entsprechendes Werkzeug in Ihrer Werkstatt.



Oben:
Grundausrüstung
von Scary Sharp.

Unten:
Grundausrüstung
Scary Sharp
mit Ergänzungs-
zubehör.

Abrichten mit dem Lineal-Trick

Ich möchte betonen, wie wichtig es ist, auch die Spiegelseite (die Seite, die der Fase gegenüberliegt) abzurichten und zu polieren. Viele Anfänger machen sich inständig Sorgen um das Abziehen der Fase, schenken aber der Spiegelseite wenig Beachtung. Bedenken Sie dabei: die Spiegelseite ist die Schneide. Der Stahl, den Sie sehen, wenn Sie die Spiegelseite betrachten, besteht aus Molekülen, die die Schneide bilden, wenn die Fase abnutzt und abstumpft. Achten Sie also darauf, dass Sie auch der Spiegelseite Ihres Hobeleisens genügend Aufmerksamkeit widmen.

Wenn die Spiegelseite nicht plan ist, kann auch die Schneide nie gerade sein. Jede Krümmung oder Wellung, jeder Kratzer auf der Spiegelseite zeigt sich an der Schneide in Form von Unregelmäßigkeiten. Um eine Spiegelseite plan zu schleifen, benötigt man eine flache Schleiffläche. Wassersteine sind eher weich und tragen schnell ab (haben aber ein frisches, scharfes Schleifkorn – was ich gut finde). Sie müssen jedoch in regelmäßigen Abständen abgerichtet werden und neigen dazu, in der Mitte ausgehöhlt zu werden. Wenn man sie so verwendet, erhält das Eisen, das Sie nachschärfen, eine abgerundete Form. Natürliche Ölsteine, wie z. B. Arkansas-Schleifsteine, bleiben eher flach, doch auch sie brauchen gelegentlich Aufmerksamkeit. Wenn Sie Schleifpapier verwenden, sollten Sie es auf wirklich flachen Oberflächen – wie z. B. dickem Glas – verwenden.

Zur Beschleunigung des Abrichtens gibt es einen einfachen Trick. Der von David Charlesworth bekannt gemachte „Lineal-Trick“ besteht ganz einfach darin, ein Lineal aus Edelstahl unter die Spiegelseite zu legen.

Dadurch wird das Eisen ein klein wenig angehoben, wodurch Sie nur den vordersten Bereich der Spiegelseite abrichten. Ihre Polierarbeit konzentriert sich auf einen schmalen Streifen entlang der Schneide – der vielleicht nur 3 mm breit ist – anstatt wie früher die gesamte Spiegelseite zu schleifen. Sie werden staunen, wie viel schneller das geht. „Aber“, werden Sie sagen, „erzeugt man dadurch nicht eine spiegelseitige Fase am Eisen?“ Das schon, aber der Winkel ist sehr klein (unter 1°) und beeinträchtigt die Leistung des Hobeleisens überhaupt nicht. Mit Beiteln sollten Sie allerdings nicht so vorgehen. Diese sollten bis zur Schneide wirklich völlig plan sein.

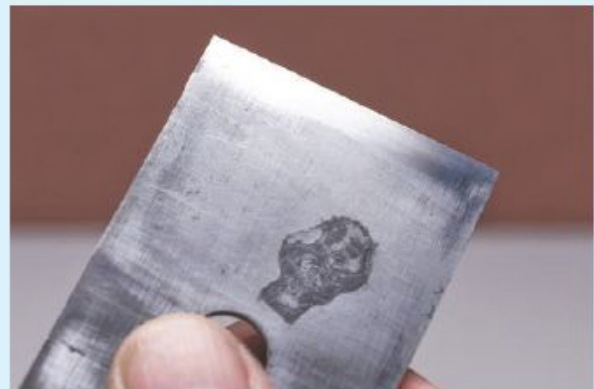
In nur wenigen Sekunden habe ich die Spiegelseite des Eisens so abgerichtet, dass ich wieder Dutzende von Hobelzügen durchführen kann. Und wenn ich vorsichtig bin, muss ich mich jahrelang nicht mit diesem unschönen Rostfleck auseinandersetzen.



Früher richtete man die Spiegelseite ab, indem man sie flach auf einen Stein oder Schleiffolie legte.



Ein dünnes Metall-Lineal (ein Plastikstreifen oder eine andere Auflage) hebt das Ende des Eisens an und minimiert so den zum Nachschleifen erforderlichen Aufwand.



Spanbrecher

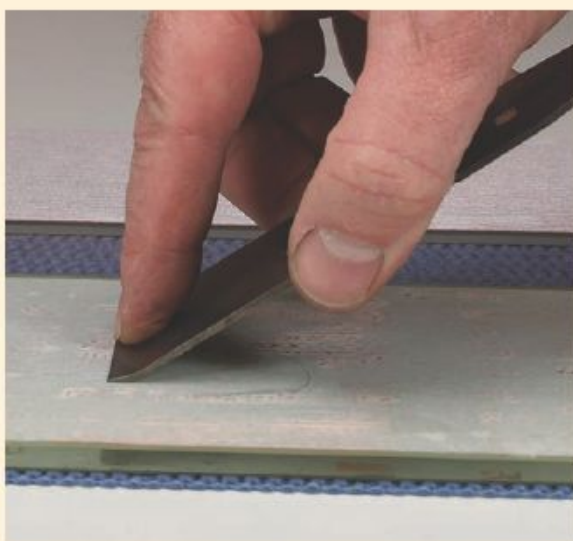
Soll die Klinge in Ihrem Bankhobel eingesetzt werden, nehmen Sie sich auch die Zeit, um auch den *Spanbrecher* (oder *Klemmeisen*) des Hobels zu bearbeiten. Es macht nichts, wenn er Verschmutzungen oder Rost aufweist, solange er mit der Rückseite des Eisens absolut bündigen Kontakt hat und die Ablauffläche (oder *Rampe*), an dem die Späne hoch und aus dem Hobel herauskommen, sauber und glatt ist. Für den Spanbrecher können Sie beliebige Schärft Techniken anwenden; er lässt sich ähnlich schleifen wie das Eisen selbst. Beginnen Sie damit, die Rampe von der Schneide des Spanbrechers zur Oberseite der Rampe zu schleifen. Ist sie rund, müssen Sie bei der Arbeit am Stein möglicherweise eine Hin- und Herbewegung durchführen. Legen Sie nun den Spanbrecher so weg vom Stein (oder das von Ihnen verwendete Schleifmedium), dass Sie die Unterseite der Schneide abrichten und schleifen können. Stellen Sie sicher, dass der werksseitig vorgegebene Winkel der unteren Fläche des Spanbrechers passt. Verändern Sie ihn nicht, sonst entsteht beim Befestigen des Spanbrechers am Hobeisen eine Lücke.



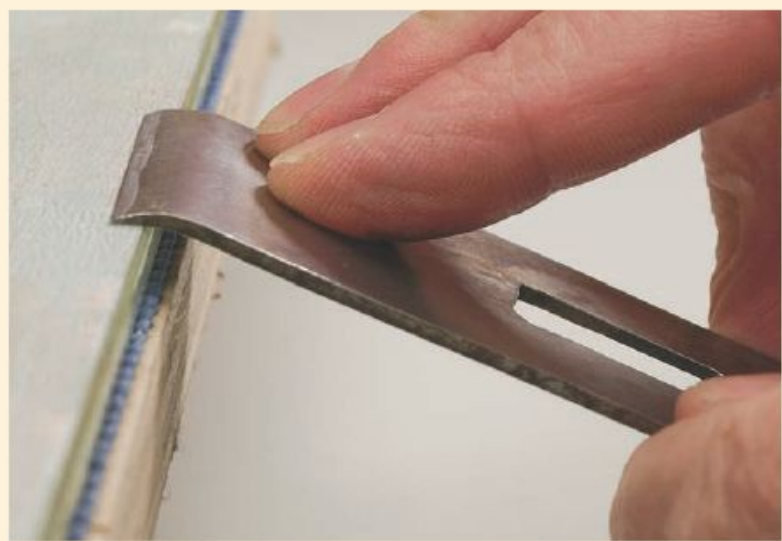
Nahaufnahme eines Spanbrechers mit Hobeisen – in dieser Anordnung sind beide in den Hobelkörper montiert.



Dieser Spanbrecher ist korrodiert und rau und könnte eine Verjüngungskur gebrauchen.



Spanbrecher kann man in der Regel frei Hand schleifen, doch wenn sie wieder gerade oder rechtwinklig gemacht werden sollen, kann man auch eine Abziehführung verwenden.



Manchmal muss die Unterseite der Schneide eines Spanbrechers etwas begradigt werden. Halten Sie ihn vom Rand des Schleifmittels weg und schleifen Sie ihn im erforderlichen Winkel.

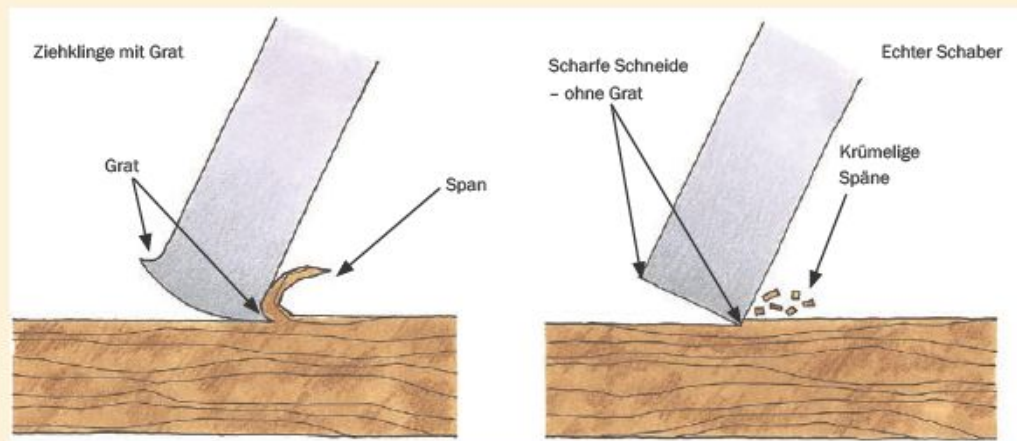
8

Ziehklingen



In der englischen Sprache (aus der dieses Buch übersetzt ist) ist das Wort für Ziehklinge gleich dem für „Schaber“ (scraper). Doch die Ziehklinge unterscheidet sich vom Schaber durch einen feinen Grat, der ihr eine schneidende Wirkung verleiht. Mit ihm arbeitet die Ziehklinge wie ein Mikrohobel, der beim Schneiden Material abschert. Der restliche „Scha-

ber“ übernimmt dann die Rolle eines kraftvollen Spanbrechers. Deshalb erhalten Sie bei der Verwendung dieser so genannten Schaber auch so weiche, dünne Späne. Die Späne sind so fein, weil die Klinge so kurz ist und sie sofort gegen die nach vorne geneigte „Wand“ stoßen, die die Fasern in formlose Stücke reißt.



Eine Ziehklinge mit Grat (links) trägt dünne, flaumartige Späne ab. Ein echter Schaber (rechts) hat keinen Grat und trägt feine, krümelige Späne ab, die an Sägemehl erinnern.



Abziehwerkzeuge: Veritas™ Variable Burnisher, (Ziehklingenschärfgerät) (oben), Hock-Abziehstahl (Mitte) und Veritas™ Tri-Burnisher (unten).

Ein echter Schaber hat einen negativen Spanwinkel, drückt die Holzfasern zusammen und schabt sie von der Holzoberfläche ab (siehe hierzu auch Kapitel 4). Aufgrund des Rückpralls, der nach Zusammendrücken der Späne entsteht, hinterlassen echte Schaber oft eine stumpfe, matte Oberfläche und – anstelle der seidenglaten Flächen und papierartigen Späne, die man mit einem hobelartigen Werkzeug erhält – eine formlose Masse aus weichen, unregelmäßigen Spänen. Allerdings kann man mit einem echten Schaber fast jede Oberfläche abrichten und glätten – gleichgültig, wie schwierig oder unregelmäßig die Maserung verläuft. Da die Faserrichtung nicht wichtig ist, werden echte Schaber auch zum Abrichten der eingelegten Muster von Intarsien verwendet. Schaber mit aufgeworfenem Grat lassen sich aufgrund der dünnen Oberflächen, die sie abtragen, des hohen Angriffswinkels und der stark spanbrechenden Wirkung, die sie konstruktionsbedingt haben, auch für schwierige Maserungen einsetzen. Bei manchen Hölzern kann aber

selbst dieser kleine Grat zu aggressiv sein und Fasern ausreißen. Für die meisten Arbeiten lässt sich ein Schaber standardmäßig so vorbereiten: die Seite, an der die Schneiden (Grate) liegen, muss – im rechten Winkel gefeilt oder an der Scheibe abgerichtet – sein. Die glatten Flächen an beiden Seiten der Schneide sollten ebenfalls abgerichtet werden. Dann wirft man mit einem Abziehstahl – einer Stange aus gehärtetem Stahl, in der Regel mit kreisförmigem Querschnitt (früher gab es auch ovale, dreieckige oder tränenförmige Abziehstähle) – einen Grat auf. Heutzutage sind runde Abziehstähle am häufigsten. Freilich können Sie auch verschiedene Ersatzgeräte einsetzen wie z. B. Ventilschäfte, Kolbenbolzen, Bohrerrohlinge oder sogar Schraubendreherschäfte. Stellen Sie aber sicher, dass das eingesetzte Werkzeug glatt, poliert und härter ist als der Schaber. Sonst greift der Schaber den Stahl an und beschädigt beide Oberflächen. Hinterlässt Ihre Ziehklinge Spuren auf Ihrem Abziehstahl, brauchen Sie einen härteren Abziehstahl.