

teil und einen am Fußende. Sind die Querschnitte sehr groß, so benutzt man nur ein Viertel derselben zur Herstellung des Schliffes, wenn kein Grund zur Annahme besteht, daß der Block um seine Längsachse unsymmetrisch ausgebildet ist. Andernfalls muß man den ganzen Querschnitt schleifen und untersuchen. Bei der Prüfung von Stabmaterial (Schiene, Trägern, Stangen usw.) wird zweckmäßig eine etwa 10—15 mm dicke Scheibe quer zur Längsrichtung abgesehen. Das Ausschneiden eines kleinen Stücks aus dem Querschnitt hat in den meisten Fällen wenig Wert, da das Gefüge nicht überall gleichmäßig zu sein braucht, und gerade die Feststellung von solchen Ungleichmäßigkeiten Zweck der Untersuchung ist.

Bei der Feststellung der Ursache von Brüchen wird man außer dem Querschnitt dicht hinter dem Bruch noch einen Schnitt senkrecht zur Bruchfläche legen, um das in unmittelbarer Nähe des Bruchs auftretende Gefüge mit dem zu vergleichen, das in größerer Entfernung vom Bruch beobachtbar ist.

Sind die Profilquerschnitte sehr groß, so teilt man sie in mehrere Teile, z. B. wie in Abb. 165. Handelt es sich um Querschnitte sehr kleiner Profile (Drähte, Laubsägen usw.), so schmilzt man sie in eine leichtflüssige Legierung (Rose- oder Woodmetall) ein. Von der Schmelze können dann nach der Erstarrung an beliebigen Stellen Scheiben abgesehen werden, die zugleich den Querschnitt des Profils enthalten.

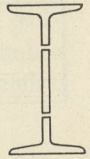


Abb. 165.

Läßt sich das zu untersuchende Metall nicht schneiden und hobeln (z. B. weißes Roheisen, gehärteter Stahl), so schlägt man mit dem Hammer ein Stück ab und schleift auf einer langsam drehenden Schmirgelscheibe eine ebene Fläche an. Erwärmung der Probe ist zu vermeiden, da sonst in bestimmten Fällen, z. B. bei gehärtetem Stahl, Gefügeänderung eintritt. In vielen Fällen kann man bei Stoffen, die sich nicht mehr sägen und hobeln lassen, ebene Schnittflächen in folgender Weise erzeugen: In eine mechanische Bogensäge wird ein altes abgenutztes Sägeblatt eingespannt. An die Berührungsstelle zwischen Sägeblatt und Werkstück wird beständig ein Brei von Wasser und Schmirgelpulver gebracht. Auf diese Weise gelingt es, selbst glasharten Stahl zu schneiden. Die Arbeit geht etwas schneller, wenn das zu schneidende Material gegen sich drehende Zinkscheiben, die am Umfang mit Diamantstaub bestreut und mit Wasser gekühlt werden, geführt wird. Die Scheiben wirken dann ähnlich wie Kreissägen.

Bei all den vorgenannten und auch bei den später zu erwähnenden Arbeiten ist streng darauf zu achten, daß bei weichen Materialien nicht etwa durch Druck oder Stoß bleibende Formveränderungen eintreten, weil dadurch Gefügeveränderungen hervorgerufen werden. Muß Einspannen im Schraubstock erfolgen, so sind zwischen Schraubstockbacken und Werkstück Zwischenlagen einzuschalten, die weicher sind als das einzuspannende Material (z. B. Blei, Kupfer, Holz, Gummi usw.).

Die abgeschnittenen Scheiben oder Streifen werden auf der Hobelmaschine mit leichtem Schlichtschnitt überhobelt, bei kleineren Stücken auch wohl mit der Schlichtfeile glatt gefeilt. Alsdann gelangen sie zum Schleifen und Polieren.

## b) Schleifen.

**230.** Das im Nachfolgenden zu beschreibende Verfahren hat den Vorteil, daß es für die überwiegende Mehrzahl der vorkommenden Metalle und Legierungen verwendbar ist. Nur für so weiche Stoffe, wie reines Zinn und reines Blei, sind besondere Vorsichtsmaßregeln zu treffen, da hierbei die zu beschreibenden Verfahren ebenso wie die Probeentnahme bereits Gefügeänderungen bewirken können. Hat man es vorwiegend nur mit einer einzigen Art von Metallen zu tun, z. B.



immer mit mittelharten Eisensorten, so wird man auch besonders für den Zweck ausgebildete Einrichtungen mit Vorteil verwenden können.

Das Schleifen geschieht mittels hölzerner Scheiben, die mit Schmirgelpapier verschiedener Korngröße beklebt sind. Damit sich die Scheiben nicht verziehen, sind sie aus verschiedenen übereinandergeleimten Holzlagen hergestellt. Zum Antrieb der Scheiben kann man eine gewöhnliche Drehbank benutzen. Die

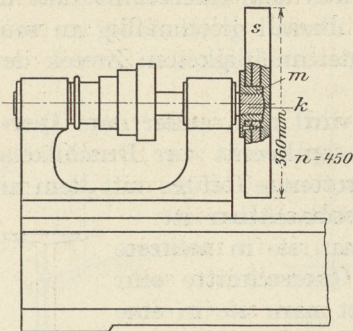


Abb. 166.

Schleifscheiben *s* werden dann auf den Spindelkopf *k* der Drehbank mittels besonderer Messingbüchsen *m* aufgeschraubt, wie in Abb. 166. Der Durchmesser der Scheiben beträgt z. B. 360 mm, und die Umdrehungszahl 400 bis 450 in der Minute. Man hält eine ganze Reihe von Scheiben mit Schmirgelpapier verschiedener Feinheitsgrade vorrätig. Zum Aufkleben des Schmirgelpapiers auf die Scheiben dient Tischlerleim. Man muß darauf achten, daß er keine Knötchen enthält, weil diese Erhöhungen auf dem Papier bilden, die wie grobe Schmirgelkörner wirken und Risse im Schliff erzeugen. Ist das Schmirgelpapier abgenutzt, so wird die mit dem Papier beklebte Fläche

der Scheibe auf der Drehbank selbst mit dem Plandrehstahl abgedreht, wobei das Papier beseitigt und frische ebene Holzfläche bloßgelegt wird. Auf diese wird ein neues Blatt Schmirgelpapier aufgeklebt.

Bewährt hat sich das Schmirgelpapier Marke „Hubert“, das man im Handel zu den üblichen Preisen haben kann. Man hat nur darauf zu achten, daß bei den feineren Körnungen das Papier frei von Knötchen ist, weil die auf diesen befindlichen Schmirgelteilchen wie grobe Schmirgelkörner Reißbildung verursachen. Man wählt sich zweckmäßig solche Bogen des Schmirgelpapiers heraus, die von dem genannten Fehler frei sind. Die üblichen Körnungen sind: 3, 2, 1 *G*, 1 *M*, 1 *F*, 0, 00, wobei die größeren Zahlen die größte, die niedrigsten Zahlen die feinste Körnung angeben.

Die Probestücke werden mit der zu schleifenden Fläche von Hand unter möglichst geringem Druck an die sich umdrehende Scheibe angehalten. Je weicher das zu schleifende Material ist, um so sorgfältiger muß starker Druck vermieden werden, weil sonst einzelne Schmirgelkörnchen aus der Scheibe herausgerissen werden, die sich in die Schlifffläche eindrücken und den Schliff verderben. Tafelabb. 14, Taf. III, zeigt einen solchen fehlerhaften Schliff in 117facher Vergrößerung. Die dunklen Punkte haben mit dem Gefüge nichts zu tun, sondern sind Schleiffehler.

Um den Andruck der zu schleifenden Fläche an die Schleifscheibe nicht unnötig vergrößern zu müssen, darf man die Umdrehungszahl der Scheiben nicht über ein bestimmtes Maß hinaus steigern. Je größer die Umdrehungsgeschwindigkeit ist, um so größer wird die Zentrifugalkraft, die dem Schliff erteilt wird, um so mehr muß man das Probestück gegen die Scheibe drücken, um es nicht aus der Hand zu verlieren. Durch den gesteigerten Druck entsteht aber die Gefahr, daß die oben geschilderten Fehler in die Schliffe hineinkommen. Durch zu starken Druck kann man auch Erwärmung des Schliffs hervorrufen, die z. B. bei gehärtetem Stahl zu einer Veränderung des Gefüges durch Anlaßwirkung führen kann. Um sich hiergegen zu sichern, läßt man den Schleifer den zu bearbeitenden Schliff nicht in ein Holzfutter fassen, in dem er sich bequemer handhaben läßt, sondern sieht darauf, daß er ihn frei mit der Hand an die Scheibe hält. Er läßt dann den Schliff von selbst fallen, wenn er durch zu starken Druck gegen die Scheibe eine bestimmte, etwa bei 60 C° liegende Temperatur erreicht hat. Für den



Anfang, zum Einlernen des Schleifers, ist dieses Verfahren jedenfalls sehr zu empfehlen.

Zweckmäßig ist es auch, keinen Mechaniker oder gelernten Schleifer zur Herstellung der Schilfe heranzuziehen, weil diese, insbesondere bei der nachfolgenden Arbeit des Polierens, gewöhnt sind, mittels Druck spiegelblanke Flächen zu erzeugen und von ihren gewohnheitsmäßigen Arbeitsverfahren meist nicht abzubringen sind. Man verwende irgendeinen anstelligen Arbeiter, der sich noch nie in seinem Leben mit Polieren beschäftigt hat. Man kommt mit ihm in der Regel leichter und schneller zum Ziel.

Beim Schleifen geht man allmählich von den Scheiben mit dem gröberen Schmirgelpapier zu denen mit feinerem Papier über. Vielfach ist es nicht nötig, sämtliche 7 Scheiben hintereinander zu benutzen, es können einige übersprungen werden. Auf den Scheiben mit dem Papier 3 bis 0 wird trocken geschliffen. Die Scheibe 00 benetzt man zweckmäßig mit einigen Tropfen säure- und staubfreien Öls. Zeigt der Schliff nach dem Schleifen auf der Scheibe 00 eine nahezu rißfreie Fläche, so kann mit dem nachfolgenden Polieren begonnen werden. Einzelne Rißchen auf dem Schliff stören bei der Gefügeuntersuchung in der Regel nicht, wohl aber ganze Scharen von Rissen.

### c) Das Polieren.

**231.** Das Polieren der vorgeschliffenen Fläche geschieht auf einer mit Tuch bespannten Holzscheibe unter Zuhilfenahme von Polierrot (Eisenoxyd) und Wasser. Man kann geeignetes Polierrot im Handel bekommen, das keine weitere Behandlung, wie Schlämmen usw. benötigt. Im Kgl. Materialprüfungsamt ist bisher das Polierrot von der Firma Schmidt & Co., Chemische Fabrik, Brötzingen-Pforzheim zum Preise von etwa 7 M. für 1 kg<sup>1)</sup> bezogen worden. Das Material eignet sich gut. Es wird auf die Tuchscheibe aufgestreut und mit einer reinen Bürste mit Wasser verrieben. Die Scheibe ist dann zum Polieren fertig. Man hält den Schliff mit leichtem Andruck an die sich drehende Tuchscheibe und bewegt den Schliff in der Ebene der Tuchfläche langsam im Kreise. Die mit Tuch bespannte Scheibe wird in derselben Weise wie die Schmirgelscheiben auf dem Spindelkopf der Drehbank befestigt. Der fertige Schliff muß spiegelnde glatte Fläche zeigen. Das anhaftende Polierrot wird unter Wasser abgespült, das Wasser durch Alkohol verdrängt. Schließlich wird die Schlifffläche durch Abtupfen mit einem weichen Tuch getrocknet. Reiben oder Wischen mit dem Tuch ist zu vermeiden, da hierbei aufs neue Risse entstehen. Hat man Materialien zu polieren, die sich leicht oxydieren, z. B. Magnesium, Mangan usw., so empfiehlt es sich, zum Polieren auf der Tuchscheibe nicht Wasser, sondern Alkohol und Polierrot zu verwenden. Da der Alkohol verdunstet, muß die Tuchscheibe öfter mit Alkohol befeuchtet werden.

Die ganze Arbeit des Schleifens und Polierens nimmt bei kleineren Probestücken  $\frac{1}{2}$ —1 Stunde, bei größeren Schliffflächen längere Zeit, je nach der Größe des Schliffs, in Anspruch.

Um bei Legierungen und Metallen mit niedrigem Schmelzpunkt das Schleifen und Polieren zu ersparen, wird von einigen Forschern empfohlen, diese Stoffe im flüssigen Zustand auf Spiegelglas- oder Glimmerplatten aufzugießen (H. J. Hannover, L<sub>3</sub> 4). Hierbei kann man die Stoffe nur im gegossenen rasch abgeschreckten Zustand beobachten. Man muß sich also vorher genau überlegen, ob diese Art der Erzeugung von spiegelnden Flächen im besonderen Falle verwendbar ist oder nicht. Jedenfalls ist ihre Anwendung dann ausgeschlossen, wenn es sich darum

<sup>1)</sup> Jährlicher Verbrauch im Amt etwa 2—3 kg.