

für den Transport schwerer Stücke vielfach vermieden werden können. Die Zuführung der Energie erfolgt durch dünne Kabel und kann in einfachster Weise unterbrochen werden. Hierzu tritt die große Betriebsicherheit und ständige Betriebsbereitschaft des Elektromotors, der nur wenig Wartung benötigt, sein geringer Raumbedarf und vor allem die außerordentliche Leichtigkeit, mit der er sich den jeweiligen Betriebsverhältnissen anpassen läßt. Handelt es sich darum, eine kleinere Anzahl gleichartig arbeitender Maschinen anzutreiben, so bietet der Antrieb der ganzen Gruppe durch einen einzigen Elektromotor unter Vermittlung einer Transmission Vorteile, während sonst im allgemeinen der Einzelantrieb zu empfehlen ist. Um kraftverzehrende Getriebe zu umgehen, werden neuerdings an großen Maschinen für die einzelnen Arbeits-handlungen mehrere Motoren verwendet, beispielsweise um bei Drehbänken die Drehbewegung des Werkstückes und den Vorschub des Werkzeughalters gesondert zu bewirken.

Von besonderer Wichtigkeit für den Betrieb von Werkzeugmaschinen ist, daß sich die Geschwindigkeit des Antriebsmotors möglichst verlustfrei regeln läßt, da sonst schwerfällige Getriebe nicht zu vermeiden sind. Diese Eigenschaft besitzt in hervorragendem Maße der Gleichstrom-Nebenschlußmotor mit Wendepolen, da sich seine Drehzahl durch einfaches Verstellen eines Widerstandes im Nebenschlußstromkreis nahezu ohne Verluste in weiten Grenzen regeln läßt. Sehr wertvoll ist auch, daß man wiederum allein durch Verstellen dieses Widerstandes eine wirkungsvolle Abbremsung und Rückgabe der Bremsenergie in das Netz erreichen kann. Zu unterscheiden von dieser Bremsart ist die Kurzschlußbremsung, bei der der Anker des Motors vom Netz abgetrennt und kurzgeschlossen wird, wodurch ebenfalls eine kräftige Abbremsung der bewegten Massen stattfindet, jedoch keine Energierückgabe an das Netz, wie irrtümlicherweise in dem Wintermeyerschen Aufsatz angegeben ist. (Weiter sei darauf aufmerksam gemacht, daß in dem Aufsatz die Abb. 1 und 3 vertauscht worden sind.) Es wird eine Karusseldrehbank von 600 t Gesamtgewicht mit einer Planscheibe von 10 m \varnothing erwähnt, die von einem Gleichstrom-Nebenschlußmotor von 120 PS Leistung angetrieben wird, wobei die Drehzahl der Planscheibe zwischen 0,1 und 3 Umdrehungen i. d. Minute regelbar ist. Zur Schnellverstellung der Werkzeugschlitten dienen besondere Motoren, die unmittelbar in den Schlitten eingebaut sind.

Der Hauptstrommotor eignet sich im allgemeinen weniger zum Antrieb von Werkzeugmaschinen, da seine Drehzahl derart vom Drehmoment abhängig ist, daß er bei Leerlauf durchgeht. Er wird deshalb nur in Sonderfällen angewendet.

Neben den Gleichstrom-Nebenschlußmotoren kommen vor allem noch die Drehstrom-Induktionsmotoren in Frage, da sie keinen Stromwender besitzen, der leicht zu Störungen Anlaß gibt, und weil Gleichstrommotoren betriebs-sicher nur mit Spannungen bis 500, höchstens 600 Volt, betrieben werden können, während Drehstrommotoren nötigenfalls unmittelbar für Hochspannung gebaut werden können. Sollte dies nicht angebracht sein, so hat man in den Transformatoren ein einfaches Mittel, um die Hochspannung der Fernleitung auf jede gewünschte Betriebsspannung umzuformen. Durch den Wegfall des Stromwenders ist die Wartung der Drehstrommotoren, besonders bei Verwendung von Kurzschlußankern, auf das denkbar geringste Maß beschränkt. Ein wesentlicher Nachteil der Induktionsmotoren ist, daß ihre Drehzahl nur unter Inkaufnahme beträchtlicher Verluste oder umständlicher Schaltungen regelbar ist.

Diesen Nachteil vermeiden die Drehstromkommutator-

Motoren, deren Drehzahl durch Verschiebung der Bürsten auf dem Stromwender oder durch Aenderung der Spannung des festen oder beweglichen Teiles des Motors in wirtschaftlicher Weise geregelt werden kann. Sie haben aber auf der anderen Seite wieder den Nachteil, daß sie einen Stromwender besitzen, der einer gewissen Wartung bedarf, und daß sie nur mit geringer Ankerspannung betrieben werden können.

Ist Einphasenstrom vorhanden, so können Wechselstromkommutator-Motoren verwendet werden. Ihre Vorzüge und Nachteile gegenüber den Induktionsmotoren sind etwa die gleichen wie die der Drehstromkommutator-Motoren. Da sie jedoch „Hauptstromcharakteristik“ besitzen, d. h. bei Leerlauf durchgehen, sind sie im allgemeinen für den vorliegenden Zweck wenig geeignet.

Am einfachsten gestaltet sich der Antrieb von Werkzeugmaschinen mit kreisender Bewegung, während er bei denen mit hin und her gehender Bewegung verwickelter ist, da dann bei jedem Arbeitsgang die Drehrichtung des Motors umgekehrt werden muß. Gerade bei den Hobelmaschinen, den hervorragendsten Vertretern der zweiten Gattung, zeigen sich die Vorteile des elektrischen Antriebes in besonders glänzendem Lichte. Der gerade bei ihnen hohe Riemenverschleiß kommt ganz in Wegfall. Die Verminderung des Kraftverbrauchs beträgt nach Versuchen bis zu 55 v. H., während gleichzeitig durch die Feineinstellung der Schnittgeschwindigkeit sich die Leistungsfähigkeit beträchtlich erhöht. Die Energie der bewegten Massen, die bei Riemenantrieb bei jedem Gang vernichtet werden muß, wird nutzbar ins Kraftnetz zurückgegeben. Einrichtungen zur Sicherung des Betriebes lassen sich leicht anbringen.

Eine Hobelmaschine wird entweder durch einen Nebenschlußmotor angetrieben, dessen Ankerspannung bei jedem Arbeitsgang durch einen Umschalter umgekehrt wird, oder durch einen in Leonardschaltung betriebenen Motor. Das Wesen der Leonardschaltung besteht darin, daß ein fremderregter Gleichstrommotor, der Antriebsmotor der Werkzeugmaschine, von einem Generator gespeist wird, der dauernd mit gleicher Drehzahl und Drehrichtung angetrieben wird. Während die Erregung des Motors unverändert bleibt, wird die Erregung des Generators und damit seine Spannung bzw. die Ankerspannung des Motors durch Verstellen des Nebenschlußreglers des Generators von Null bis zu einem bestimmten positiven oder negativen Wert gesteigert, so daß sich der Motor in der einen oder anderen Richtung dreht, ohne daß in seinen Stromkreisen eine Umschaltung vorgenommen wird. Die Bremsenergie wird vom Motor über den Generator und dessen Antriebsmotor an das Netz zurückgegeben, wobei die Stromstöße durch Anbringen von Schwungmassen auf der Generatorwelle vermindert werden können, die gleichzeitig die Stromstöße beim Anlassen vermindern. Bei Verwendung unmittelbar am Netz hängender Antriebsmotoren lassen sich starke Stromstöße nicht vermeiden. Die Leonardschaltung ermöglicht eine Regelung der Schnittgeschwindigkeit, die an Feinheit und Umfang von keiner anderen Antriebsart erreicht wird. Bei größeren Hobelmaschinen ist sie daher dem unmittelbar am Netz hängenden Motor vorzuziehen, wenn sie auch höhere Anschaffungskosten bedingt.

Das selbsttätige Umsteuern erfolgt durch Umschalter, die durch Knaggen am beweglichen Hobeltisch betätigt werden. In dem Aufsatz wird eine Hobelmaschine erwähnt, die zur Verminderung der Schwungmassen durch zwei unmittelbar vom Netz gespeiste Gleichstrom-Nebenschlußmotoren von zusammen 70 PS angetrieben wird, die zwischen 430 und 1110 Umdr. i. d. Min. regelbar sind. Bei einer in Leonardschaltung betriebenen Anlage ist der Antriebsmotor der Hobelmaschine ein 15 PS-