

bedingungen sind denn auch die Motoren, besonders die Kranmotoren angepaßt worden.

Maßgebend für die normale Leistung eines intermittierend arbeitenden Motors ist die zulässige Erwärmung seiner stromführenden Teile. In den vom Verbands deutscher Elektrotechniker herausgegebenen Normalien für elektrische Maschinen heißt es hierüber: „als normale Leistung von Maschinen für *intermittierende* Betriebe ist die Leistung zu verstehen und anzugeben, die *ohne Unterbrechung eine Stunde lang* abgegeben werden kann, ohne daß die Temperaturzunahme den als zulässig bezeichneten Wert überschreitet“.

Die Temperaturzunahme soll 50—80 °C je nach dem Isolationsmaterial nicht überschreiten.

Für die Wahl der Motorgröße ist die Art des Betriebes maßgebend. Sehr passend scheint mir hierfür die Unterscheidung der *A. E. G.* zu sein, die die Betriebe in schwache, normale, schwere und angestrengte einteilt.

*Schwache Betriebe* sind solche, bei denen zwar die Last konstant ist, aber auf eine kurze Arbeitsdauer eine so lange Pause folgt, daß sich der Motor auf die Anfangstemperatur abkühlen kann; aber auch solche, bei denen die Last in weiten Grenzen veränderlich ist und die Maximallast nur selten vorkommt.

*Normalen Betrieb* haben flott arbeitende Werkstatt- und Hafenkran, Schiebebühnen usw.

*Schwerer Kranbetrieb* liegt vor, wenn stets die Maximallast gehoben wird; z. B. beim Arbeiten mit Selbstgreifern.

*Angestregten Betrieb* haben hauptsächlich die Stahlwerkskrane; diese arbeiten in der Regel ununterbrochen Tag und Nacht und zwar mit der Maximallast.

Bei Gleichstrom werden im Kranbetriebe fast nur Hauptstrommotoren verwandt, deren Vorteile bekanntlich in dem großen Anzugsmoment und in der Selbstregulierung der Umlaufzahl bei verschiedener Belastung liegen; bei kleinerer Last laufen sie schneller, bei größerer langsamer. Ein Durchgehen beim Heben des leeren Hakens ist nicht zu befürchten, da die Eigenwiderstände der Hubwinde den Motor immer noch genügend belasten. Man kann damit rechnen, daß der Motor zum Heben des leeren Hakens stets etwa 10 v. H. des normalen Drehmomentes aufwenden muß.

Bei den Fahr- und Drehmotoren ist ein Durchgehen erst recht nicht zu befürchten, da das Eigengewicht der bewegten Konstruktionsteile gegenüber der Nutzlast immer ein beträchtliches ist, sehr oft sogar dasjenige der letzteren weit übersteigt.

Nebenschlußmotoren verwendet man wegen ihrer bei den verschiedensten Lasten wenig veränderlichen Umlaufzahl mit Vorteil als Fahrmotoren bei weit gespannten Portallaufkranen, wie z. B. bei dem Trägerverladekran (D. p. J. 1908, S. 311 Fig. 73), wo jede Stütze durch einen besonderen Motor angetrieben wird, um ein Ecken infolge ungleicher Umlaufzahlen zu vermeiden.

Nebenschlußmotoren verwendet man aber auch gewöhnlich bei Selbstabstellung, also vornehmlich bei Aufzügen, da bei Hauptstrommotoren verschiedenen Belastungen verschiedene Nachlaufwege entsprechen, wodurch ein genaues Einstellen der Last oder der Fahrzelle erschwert wird.

Die Regelung der Umlaufzahlen geschieht bei Gleichstrommotoren immer durch Veränderung der Widerstände im Ankerstromkreis. Wenngleich dieses Verfahren mit einem Energieverlust verknüpft ist, kommt es doch dem Abdrosseln der Dampfspannung gleich, so ist es eben das einfachste Mittel, zumal man die Anlaufwiderstände gleich als Regulierwiderstände benutzen kann. Die Regelung durch Veränderung der Feldstärke ist wenigstens in Deutschland nicht üblich.

Der Wirkungsgrad von Kranmotoren ändert sich nur wenig mit steigender Umlaufzahl. Es ist daher nicht nötig, durch Aenderung der Uebersetzung mittels ausrückbarer Vorgelege die Aenderung der Umlaufzahlen in engeren Grenzen zu halten.

Bei größeren Leistungen verteilt man diese auch wohl auf zwei Motoren und wendet dabei die Serien-Parallelschaltung an, d. h. beim Anlauf werden die Motoren hintereinander, im Beharrungszustand parallel geschaltet. Diese Schaltung, die ja auch im Straßenbahnbetrieb üblich ist, hat den Vorteil, daß die Steuerapparate kleiner ausfallen und daß der Energieverlust beim Anlauf geringer ist.

Drehstrommotoren haben ebenfalls im Hebezeugbau vielfach Verwendung gefunden. Sie verhalten sich bezüglich des Anlaufmomentes wie Hauptstrom-, bezüglich der selbsttätigen Geschwindigkeitsänderung und der Bremswirkung wie Nebenschlußmotoren, d. h. sie ändern ihre Umlaufzahlen von Vollast bis Leerlauf nur um etwa 5 v. H. und schicken beim Bremsen Strom ins Netz zurück.

Der oft hervorgehobene Vorteil der Drehstrommotoren, das Fehlen des empfindlichen Kollektors, kommt nur bei den Motoren mit Kurzschlußanker voll zur Geltung. Das Anlassen geschieht einfach durch Umlegen eines Schaltehebels; das ist natürlich nur bei Motoren von kleiner Leistung etwa bis 2 PS ausführbar und auch hier nur dann, wenn die Zentrale die häufigen Anlaufstromstöße aufnehmen kann. Außerdem läßt sich bei Kurzschlußankern die Umlaufzahl des Motors von außen nicht beeinflussen. In den meisten Fällen erhalten daher die Drehstrommotoren Schleifringe mit Bürsten, die allerdings nicht so empfindlich wie die Kommutatoren der Gleichstrommotoren sind.

Bei Drehstrommotoren mit Schleifringen kann man die Anlaufstromstärken durch Vorschalten von Widerständen in zulässigen Grenzen halten und außerdem die Umlaufzahl von außen in weiten Grenzen ändern.

Die Umlaufzahlen bei normaler Belastung sind im allgemeinen höher als bei entsprechenden Gleichstrommotoren, und zwar sind sie ein Vielfaches der Periodenzahl, die in Deutschland gewöhnlich 50 beträgt. Die Umlaufzahl achtpoliger Drehstrommotoren dürfte unter Berücksichtigung der Schlüpfung, d. h. des Nacheilens des Ankers hinter dem Drehfeld, etwa 750 bis 700, bei vierpoligen Motoren 1500 bis 1450 betragen. Drehstrommotoren verlangen daher im allgemeinen größere Uebersetzungen als entsprechende Gleichstrommotoren.

Die Regelung der Umlaufzahl kann hier auf sehr verschiedene Weise bewirkt werden. Am einfachsten ist auch hier die Regelung mittels Widerstandsänderung im Ankerstromkreis. Dieses Verfahren hat jedoch den Nachteil, daß der Wirkungsgrad um so schlechter wird, je mehr man sich von der normalen Umlaufzahl entfernt. Diesem Uebelstande hat man durch andere Regelungsverfahren abzuwehren gesucht.

So ändert die Maschinenfabrik *Oerlikon* bei Zürich die Umlaufzahl in größeren Stufen durch Aenderung der Polzahl.

Hierher gehören auch die Drehstrommotoren mit abstuftbarer Umlaufzahl der Firma *C. Wüst & Co.* in Seebach-Zürich. Diese Motoren bestehen eigentlich aus drei Einzelmotoren von vier, sechs und acht Polen, die hintereinander auf derselben Welle und in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind. Den Motor kann man nun derart schalten, daß er mit vier, sechs oder acht Polen und den diesen Polzahlen entsprechenden Umlaufzahlen läuft, dabei aber seinen Wirkungsgrad nicht wesentlich ändert. Außerdem kann durch Zusammenarbeiten von zwei oder drei der Einzelmotoren die Leistung verdoppelt oder verdreifacht werden, wobei die Umlaufzahl sich derjenigen des höchstpoligen Einzelmotors anpaßt. Das ist