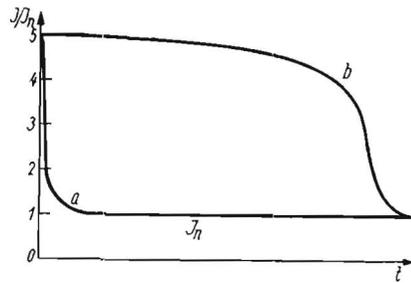
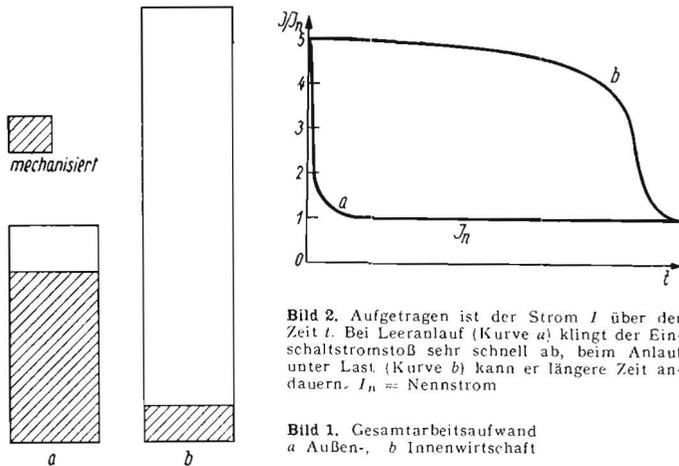


Elektrische Antriebe in der Landwirtschaft

Einführung

Bei der in Zukunft wesentlich verstärkt durchzuführenden Mechanisierung der Innenwirtschaft stellt die Elektroenergie die energetische Basis dar. Dabei treten jedoch in den schwachen ländlichen Netzen beim Anschluß größerer Elektromotoren Schwierigkeiten auf. Einige Möglichkeiten, die durch die hohen Einschaltströme großer Kurzschlußläufer-Motoren hervorgerufenen Spannungsabfälle zu vermeiden, werden nachstehend beschrieben. Alle Elektromotoren sollte man sehr sorgfältig auswählen und besonders bei schwierigen Antriebsbedingungen dem Drehmomentenverlauf der anzutreibenden Maschine anpassen.

Während in der Außenwirtschaft mit wenigen Ausnahmen alle Arbeitsgänge mechanisiert, zumindest mechanisierbar sind, ist dies in der Innenwirtschaft noch nicht der Fall (Bild 1).



Es ist also notwendig, gerade die Innenwirtschaft verstärkt zu mechanisieren. Die dazu geeignete energetische Basis ist die Elektroenergie. Sie ist für Beleuchtung, Radio, Fernsehen und auch für den Antrieb von Pumpen, Melkanlagen, Futtermotoren und vielen anderen Maschinen nicht zu entbehren. Um die vorhandenen elektrischen Anlagen (Leitungen, Transformatoren, Schalter) auszulasten, sollten auch Elektrowärmegeräte und Elektromotoren verstärkt eingesetzt werden.

Die Frage, ob ein stärkerer Elektroenergieverbrauch in der Landwirtschaft volkswirtschaftlich vertretbar ist, sei durch folgende Zahlenvergleiche beantwortet: Die Bruttoproduktion (DM) der gesamten Industrie unserer Republik beträgt das Vierfache der der Landwirtschaft [1]. Der Elektroenergieverbrauch der Industrie liegt aber um vierzigmal höher als der der Landwirtschaft [2]. Die Landwirtschaft verwendet also zur Erzeugung des gleichen Wertes nur 10% derjenigen Elektroenergie, die die Industrie benötigt.

1 Schwierigkeiten beim Einsatz von Elektromotoren

Motoren bis etwa 3 kW bereiten bei ihrer Verwendung keine Schwierigkeiten, sie können auch in größeren Stückzahlen noch an schwächeren Netzen angeschlossen werden.

Stärkere Motoren sind fast ausschließlich Drehstrom-Kurzschlußläufer-Motoren, sie sind einfach in ihrem Aufbau, daher leicht, billig, betriebssicher sowie anspruchslos an Bedienung und Wartung. Diese Motoren haben einen sehr guten Wirkungs-

grad, sind kurzzeitig um das Zwei- bis Dreifache überlastbar, haben ein hohes Anzugsmoment, d. h., sie können aus dem Stand bis zum Doppelten des Nenn Drehmoments überlastet werden, sie sind verhältnismäßig drehzahlsteif, bei Belastungsschwankungen bleibt also die Drehzahl praktisch konstant usw. Diese Drehstrom-Kurzschlußläufer-Motoren haben aber auch eine sehr unangenehme Eigenschaft: Beim Einschalten nehmen sie einen sehr hohen Stromstoß aus dem Netz auf, der je nach Motorart und -größe das Zwei- bis Sechsfache des Nennstroms beträgt. Bei Leeranlauf klingt diese Stromspitze sehr schnell ab, bei Anlauf unter Last kann aber ein hoher Strom einige Minuten lang fließen (Bild 2).

Fließen starke Ströme, so tritt auf den langen Leitungen ein recht hoher Spannungsabfall „ u “ auf.

$$u = I \cdot R_L \quad (1)$$

Darin ist

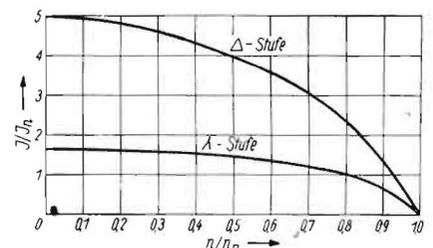
- u Spannungsabfall,
- I der in der Leitung fließende Strom,
- R_L Widerstand der Leitungen.

Tritt an den Leitungen ein hoher Spannungsabfall auf, so vermindert sich die Spannung am Verbraucher um diesen Spannungsabfall. Spannungsabsenkungen von 20 bis 30% sind in der Landwirtschaft nichts Außergewöhnliches, in der Industrie und in den Städten werden dagegen höchstens 5% Spannungsabfall zugelassen. Zu niedrige Spannung am Verbraucher bedeutet, daß die Glühlampen dunkler leuchten, Wärmegeräte nicht ihre volle Leistung abgeben, elektromagnetische Schalter nicht ordnungsgemäß arbeiten und vor allem Elektromotoren schlecht oder gar nicht anlaufen, so daß sie nicht gleichmäßig durchziehen und u. U. sogar stehenbleiben. Es kommt also darauf an, Spannungsabfälle entweder ganz zu vermeiden oder nur kurzzeitig auftreten zu lassen.

2 Möglichkeiten, die Anlaufströme herabzusetzen

Nach Gl. (1) ist der Spannungsabfall proportional dem fließenden Strom und den Leitungswiderständen. Diese Widerstände sind ihrerseits abhängig von Querschnitt und Länge der Leiter. Eine Vergrößerung der Leiterquerschnitte über 50 mm² Cu oder 70 mm² Al ist unwirtschaftlich. Sollen die Leitungen verkürzt werden, so ist dies nur durch einen Ausbau der ländlichen Netze, vor allem durch den Einbau neuer Transforma-

Bild 3. Stromverlauf I über der Drehzahl n für Stern (Δ)- und Dreieck (Δ)-Schaltung eines Drehstrom-Kurzschlußläufer-Motors



toren zu erreichen. Diese Forderungen sind schon oft erhoben worden, aber wir Landtechniker haben keinen direkten Einfluß auf Netzerweiterungen.

Von Seiten der Landtechnik kann der schädliche Spannungsabfall nur über die Stromstärke beeinflußt werden. Es ist also notwendig, Stromspitzen entweder ganz zu vermeiden oder sie nur kurzzeitig wirken zu lassen.

2.1 Anlaßhilfen

Der Gesetzgeber schreibt vor [3], daß zur Vermeidung von zu hohen Stromstärken in ländlichen Netzen Motoren über 3,5 kW nur über Anlaßhilfen an das Netz gelegt werden dürfen.

Für Drehstrom-Kurzschlußläufer-Motoren ist die gebräuchlichste Anlaßhilfe der Stern-dreieckschalter. Über diesen werden die Wicklungen des Motors erst in „Stern“ an das Netz gelegt. Dabei sinkt der Anlaufstrom auf etwa 30% des Normalanlaufstroms (Bild 3). Gleichzeitig sinken in der Sternschaltung im gleichen Verhältnis wie der Strom auch die vom Motor aufzubringenden Momente (Bild 4). Ist der Motor in der Sternschaltung hochgelaufen, dann wird der Schalter umgelegt, dadurch werden die Wicklungen des Motors in „Dreieck“ geschaltet und der Motor kann dann sein volles Drehmoment abgeben (Bild 5). In diesem Bild ist zur besseren Übersicht der Strom von der Abszisse aus nach unten aufgetragen. Ferner ist das von einer anzutreibenden Maschine geforderte Drehmoment (Kurve *c*) eingetragen. Die zwischen den Drehmomentenlinien des Motors und der anzutreibenden Maschine liegende, in Bild 5 schraffierte Fläche ist ein Maß für das Überschußmoment, das zur Beschleunigung der anzutreibenden Maschine ausgenutzt wird.

Der Motor läuft also in der Sternschaltung (Bild 5) an. Der Anlaufstrom ist dabei verhältnismäßig niedrig, ebenso das Anlaufmoment. Das Überschußmoment beschleunigt das Aggregat, d. h. die Drehzahl steigt. Im Punkt *A* stimmen das vom Motor aufzubringende Moment und das von der Maschine geforderte Moment überein, ein Überschußmoment ist nicht mehr vorhanden, die Drehzahl steigt nicht weiter an. In diesem Betriebszustand wird der Stern-dreieckschalter umgeschaltet. Der Strom springt auf den für die Dreieckschaltung entsprechenden Wert, gleichzeitig ist wieder ein Überschußmoment vorhanden, der Motor beschleunigt die anzutreibende

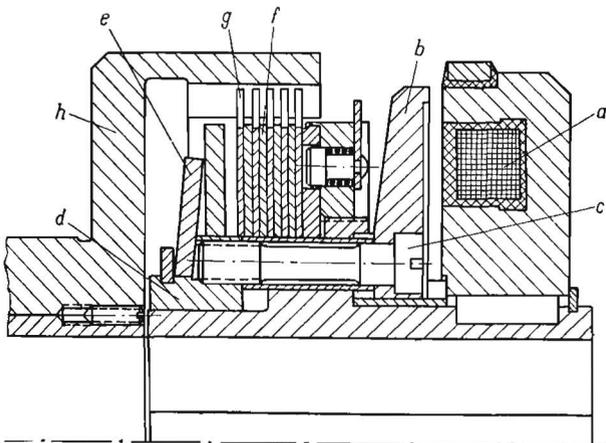


Bild 6. Schnitt durch eine TRO-Elektromagnet-Lamellenkupplung.
a Elektromagnet, *b* Anker, *c* Verbindungsschraube, *d* Endring,
e Tellerfeder, *f* Innenlamellen, *g* Außenlamellen, *h* Außenkörper

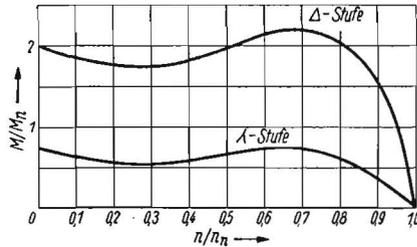


Bild 4. Drehmomentenverlauf *M* über der Drehzahl *n* für Stern (Λ)- und Dreieck (Δ)-Schaltung eines Drehstrom-Kurzschlußläufer-Motors

Bild 5. Drehmomenten- und Stromverlauf eines Drehstrom-Kurzschlußläufer-Motors in Stern- und Dreieck-Schaltung (Kombination der Bilder 3 und 4). Drehmomentenkennlinie *a* des Motors in Dreieckschaltung, *b* des Motors in Sternschaltung, *c* der anzutreibenden Maschine, *d* des Motors bei 80% der Nennspannung; Stromverlauf *e* in Sternschaltung, *f* in Dreieckschaltung. Weitere Erläuterungen im Text

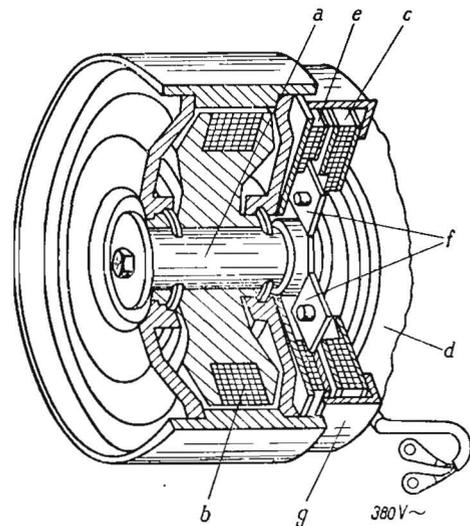
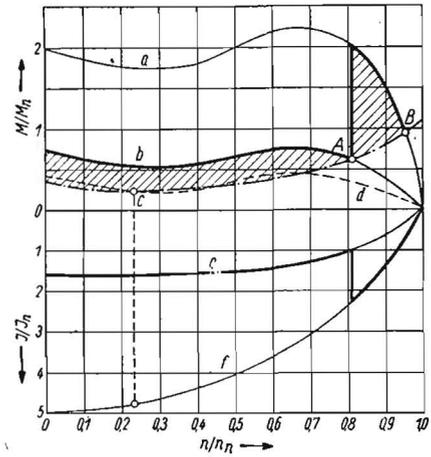


Bild 7. Anlaßkupplung mit induktivem Übertrager. *a* Wellenstumpf, *b* Elektromagnet, *c* Primärwicklung des Übertragers, *d* Lager Schild, *e* Sekundärwicklung des Übertragers, *f* Gleichrichter, *g* Übertragergehäuse

Maschine weiter, bis wieder das Moment des Motors und das der Maschine gleich sind. Dies ist im Punkt *B*, dem Betriebspunkt, der Fall, aus Bild 5 ist ferner ersichtlich, daß erst dann von „Stern“ auf „Dreieck“ umgeschaltet werden darf, wenn der Punkt *A* erreicht ist, die Drehzahl sich also nicht mehr erhöht. Wird schon vorher umgeschaltet, springt der Motor auf einen entsprechend hohen Wert der Dreieckschaltung. Das Ziel, hohe Stromspitzen zu vermeiden, wäre dann nicht erreicht.

Ferner ist in Bild 5 noch das bei 80% der Nennspannung vom Motor in Sternschaltung aufzubringende Drehmoment eingezeichnet (gestrichelte Kurve *d*). In Sternschaltung würde der Motor die Maschine nur bis zum Punkt *C* antreiben können, wird dann umgeschaltet, dann ist der Stromstoß oft so groß, daß die vorgeschalteten Sicherungen und Schutzschalter ansprechen. Bei dieser schlechten Spannung wäre ein Betrieb nicht möglich.

Weitere Anlaßhilfen, die den Anlaufstrom herabsetzen, sind Anlaßtransformatoren und Ständeranlasser. Diese Geräte sind aber recht teuer, und da bei diesen Anlaßverfahren die Anlaufmomente sehr gering werden, sind sie für Antriebe in der Landwirtschaft im allgemeinen nicht geeignet.

2.2 Anlaßkupplungen

Fließen die Einschaltströme nur ganz kurze Zeit, dann können die Spannungsabsenkungen ebenfalls nur kurze Zeit bestehen. Läuft der Motor leer an, dann klingt der Einschaltstromstoß sehr rasch ab (Bild 2). Die noch stillstehende, anzutreibende Maschine muß dann aber über eine Kupplung mit dem schon laufenden Motor verbunden werden. Handbetätigte Kupplungen sind dazu schlecht geeignet. Besser ist eine elektrisch betätigte Lamellenkupplung (Bild 6). Zieht der Elektro-

magnet *a* den Anker *b* ab, wird diese Bewegung über die Verbindungsschraube *c* auf den Endring *d* übertragen. Die Tellerfeder *e* drückt das aus Innen- / und Außenlamellen *g* bestehende Lamellenpaket zusammen. Die Außenlamellen nehmen den Außenkörper *h* mit. Bei dieser Kupplung wird die Erregerspannung über Schleifringe zugeführt.

Schleifringe sind Störungs- und Verschleißstellen. An ihrer Stelle kann man z. B. die Erregerspannung induktiv übertragen (Bild 7). Auf dem Wellenstumpf *a* sitzt eine Riemenscheibe mit eingebautem Elektromagnet *b*. Dieser wird von der Sekundärwicklung eines Übertragers (Transformators) gespeist, während die Primärwicklung *c* fest am Lagerschild *d* des Motors angebaut ist. Die Sekundärwicklung *e* rotiert mit der Riemenscheibe. Die Spannung der Sekundärwicklung wird über Gleichrichter *f* in Gleichspannung umgeformt. Ein Gehäuse *g* deckt den Überträger ab.

Anlaßkupplungen werden besonders bei schweranlaufenden Antrieben eingesetzt, bei denen das niedrige Anlaufmoment in der Sternschaltung nicht ausreichen würde.

2.3 Möglichkeiten, große Elektromotoren zu vermeiden

Motoren bis etwa 10 kW können über Stern dreieckschalter auch in schwachen Netzen eingesetzt werden. Motoren über 15 kW haben dagegen beim Anlassen über Stern dreieckschalter meist unangenehme hohe Stromstöße, hinzu kommt, daß übliche Schutzmaßnahmen bei diesen großen Motoren nur schwer zu verwirklichen sind. Es besteht also großes Interesse, diese Motoren ganz zu vermeiden.

Wenn die zur Verfügung stehende Trafoleistung zu gering, die Netze zu schwach oder überhaupt nicht vorhanden sind, dann muß man große Maschinen (Dreschmaschinen, Reißer oder Gebläse) oft mit dem Schlepper antreiben. Dieses Verfahren ist allerdings unwirtschaftlich. Verbrennungsmotoren sind größer, schwerer und komplizierter, dadurch auch nicht so betriebssicher wie entsprechend leistungsfähige Elektromotoren. Diese sind wesentlich einfacher zu bedienen, benötigen kaum Wartung und Pflege, sind billiger in der Anschaffung und im Betrieb, haben kaum irgendwelche Reparaturen, keine glühenden und unangenehmen Auspuffgase, sie können an jeder Stelle und in jeder Lage eingebaut werden usw. Die Behelfsmaßnahme, statt großer Elektromotoren, Schlepper oder stationäre Verbrennungsmotoren einzusetzen, sollte man also nicht zur Norm erheben.

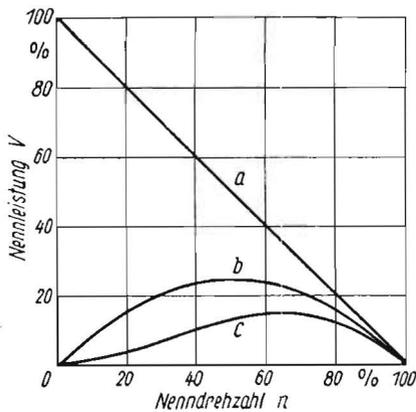


Bild 8. Entwicklung des Antriebs einer Bohrmaschine
a Transmissionsantrieb, *b* Einzelantrieb, *c* Mehrmotorenantrieb.
 Bohrwerk, Hubwerk, Schwenkwerk und Ölpumpe werden von je einem eigenen Motor angetrieben

Technisch bedeutend eleganter und auch wirtschaftlicher ist es, den Zentralantrieb in einen Mehrmotorenantrieb aufzulösen und stattdessen mehrere kleine Motoren einzusetzen. Die Industrie ist diesen Weg schon lange gegangen (Bild 8)¹⁾. Auch in der Landtechnik sind entsprechende Versuche gemacht worden [4] (Bild 9). Im „Stahlhlanz“ (30 dz/h) wurden

¹⁾ Der Elektro-Praktiker (1958) H. 3.

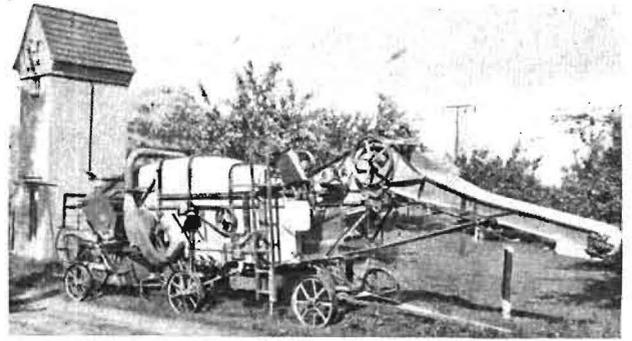


Bild 9. Versuchsmaschine (30 dz/h) mit Mehrmotorenantrieb ausgerüstet

versuchsweise Einleger, Dreschtrammel, Schüttler, Reinigung und Presse mit je einem eigenen, genau bemessenen Motor ausgerüstet. Der gesamte Antriebsbedarf hat sich dabei um etwa 25% ermäßigt und die Betriebseigenschaften der Dreschmaschine wurden verbessert. Wenn durch das Einlegen mehrerer Garben die Trommeldrehzahl absinkt, läßt beim Zentralantrieb die Drehzahl von Schüttlern und Reinigung ebenfalls nach, bei Mehrmotorenantrieb laufen jedoch alle getrennt angetriebenen Bauteile mit ihrer vorgesehenen Drehzahl weiter. Nach der o.a. Untersuchung ist der Mehrmotorenantrieb bei Dreschmaschinen mit einer Leistung von über 15 dz/h wirtschaftlicher als ein Zentralantrieb. Die überragenden Vorteile des Mehrmotorenantriebs werden sich aber erst dann voll auswirken können, wenn die Dreschmaschinen speziell für Mehrmotorenantrieb konstruiert sind.

Große Motoren können auch dadurch vermieden werden, daß man die anzutreibenden Maschinen kleiner baut. Da nicht genügend Arbeitskräfte zur Bedienung einer großen Maschine zur Verfügung stehen, wird z. B. die Dreschmaschine K 118 kaum noch benötigt. Statt dessen werden in der Leistung wesentlich kleinere, dafür aber weitgehend mechanisierte Maschinen (K 117) eingesetzt, die nur wenige Bedienungskräfte benötigen. Die Weiterentwicklung zur Automatisierung ganzer Arbeitsprozesse gestattet den Einsatz wesentlich kleinerer Maschinen. Ein Beispiel aus der Praxis soll dies zeigen.

Die Schrottmühlen wurden deshalb so groß gebaut, damit der die Maschine Bedienende durch Säcke zu- und abtragen ausgelastet war. Diese großen Schrottmühlen benötigten auch entsprechend große Antriebsmotoren. Durch eine Automatisierung dieses Arbeitsprozesses können sowohl die Schrottmühle als auch der Antriebsmotor wesentlich kleiner und dadurch auch billiger gehalten werden. Es ist ja bei der ohne Bedienungsperson arbeitenden Maschine nicht entscheidend, in welcher

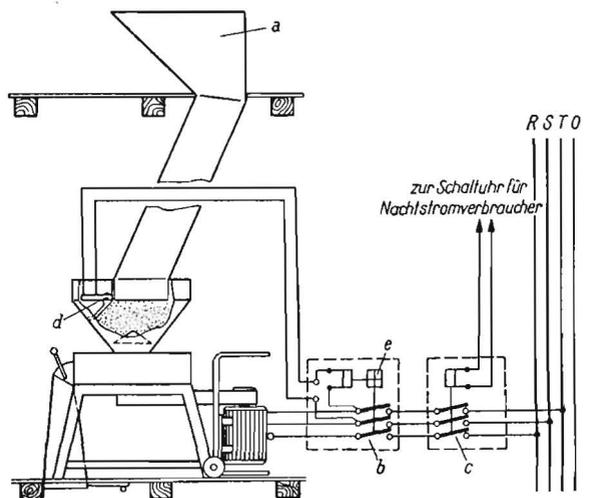


Bild 10. Prinzipialskizze einer automatischen Schrottmühle.
a Vorratsbehälter, *b* Hauptschalter, *c* Hilfsschalter, *d* Leermeldesalter, *e* Relois, RSTO Drehstromnetz

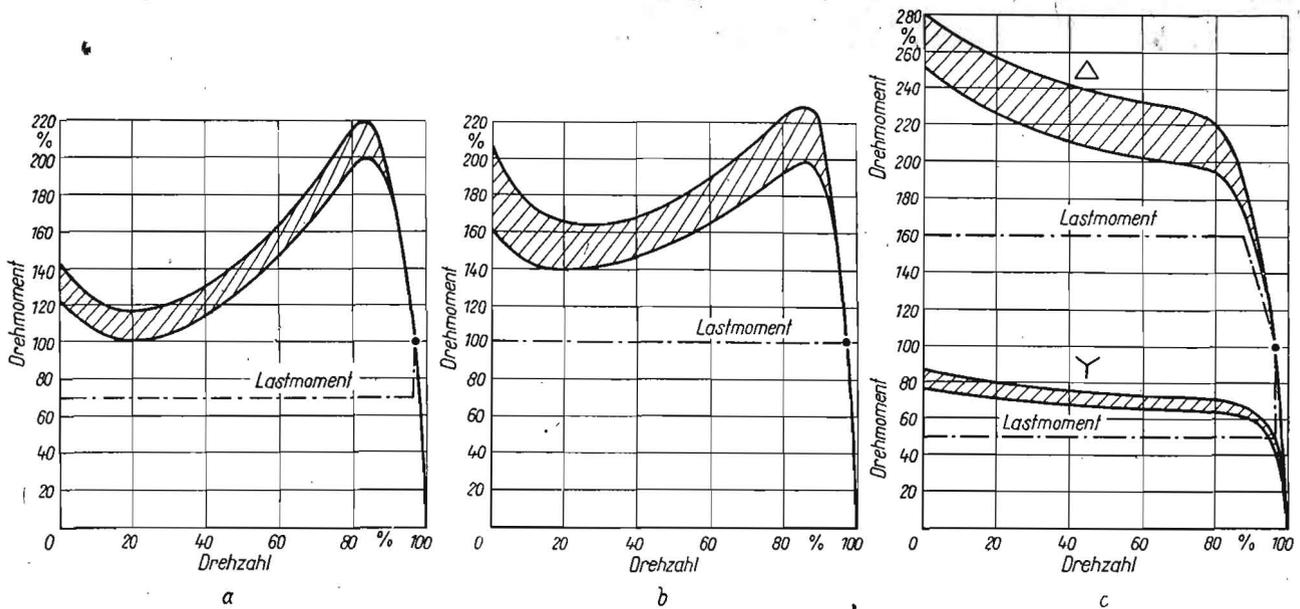


Bild 11. Drehmomentencharakteristiken von drei äußerlich nicht zu unterscheidenden Motoren.
a Normalausführung, *b* für erhöhtes Anlaufmoment, *c* für besonders hohes Anlaufmoment (in diesem Bild ist der Momentenverlauf in der Sternschaltung mit eingezeichnet). Die vom Motorhersteller garantierten Werte liegen in dem schraffierten Bereich

Zeit sie eine bestimmte Menge verarbeitet (Bild 10). Ein Vorratsbehälter *a* wird in einer arbeitsschwachen Zeit gefüllt, der Hauptschalter *b* eingeschaltet, der Motor liegt aber noch nicht am Netz RSTO. Über eine Schaltuhr für Nachtstromverbraucher oder durch entsprechende Impulse der Lastverteilung wird der Hilfsschalter *c* eingeschaltet und der Motor läuft. Die Maschine schrotet, bis ein Leermeldesalter über ein Relais *e* den Hauptschalter *b* wieder öffnet und die Anlage außer Betrieb setzt.

3 Jeder Motor muß sorgfältig auf die anzutreibende Maschine abgestimmt sein

Bei der Bestellung von Elektromotoren sind die folgenden Punkte zu beachten [5].

3.1 Größe der Motoren

Die Größe, d. h. die abgebbare Leistung des Motors, ist sorgfältig zu bestimmen und anzugeben. Zu kleine Motoren ziehen nicht richtig durch und werden zu schnell zerstört. Zu große, nicht ausgelastete Motoren arbeiten mit einem schlechten Wirkungsgrad und einem ungünstigen Leistungsfaktor. Dadurch wird Elektroenergie verschwendet und die Leitungen, Transformatoren usw. durch große Blindströme, die ebenfalls Spannungsabfälle hervorrufen, zusätzlich belastet.

3.2 Betriebseigenschaften der Motoren

Die anzutreibenden Maschinen haben recht unterschiedliche Drehmomentencharakteristiken. Gebläse z. B. haben ein geringes Anlaufmoment, das aber mit der Drehzahl quadratisch ansteigt. Dreschmaschinen benötigen dagegen schon beim Anlauf ein sehr hohes Drehmoment, um die rotierenden und schwingenden Teile in Bewegung zu setzen. Bei einem Reißer

oder Muser kommt es vor allem darauf an, daß das eingeworfene Futter auch verarbeitet wird, der Motor also auf jeden Fall durchzieht. Reinigungsanlagen benötigen eine stets gleichbleibende Drehzahl, ganz gleich ob viel oder wenig Gut verarbeitet wird. Beim Dungkran wird nur im Moment des Abreißens des Mistes eine große Leistung des Motors verlangt, Lüfter dagegen müssen oft tagelang mit gleichbleibender Last laufen. Aus diesen wenigen Beispielen ist schon zu erkennen, daß der Motor für den jeweiligen Antrieb besonders ausgewählt werden sollte. Der Verwendungszweck des Motors ist also bei Bestellungen stets mit anzugeben.

Wie sehr sich äußerlich nicht zu unterscheidende Motoren in ihrem Drehmomentenverlauf unterscheiden können, zeigt Bild 11.

3.3 Spannung der Motoren

Die Spannung des Motors muß mit der vorhandenen Netzspannung übereinstimmen. Die Netzspannung ist am Leistungsschild des Zählers abzulesen. Es ist anzugeben, wenn der

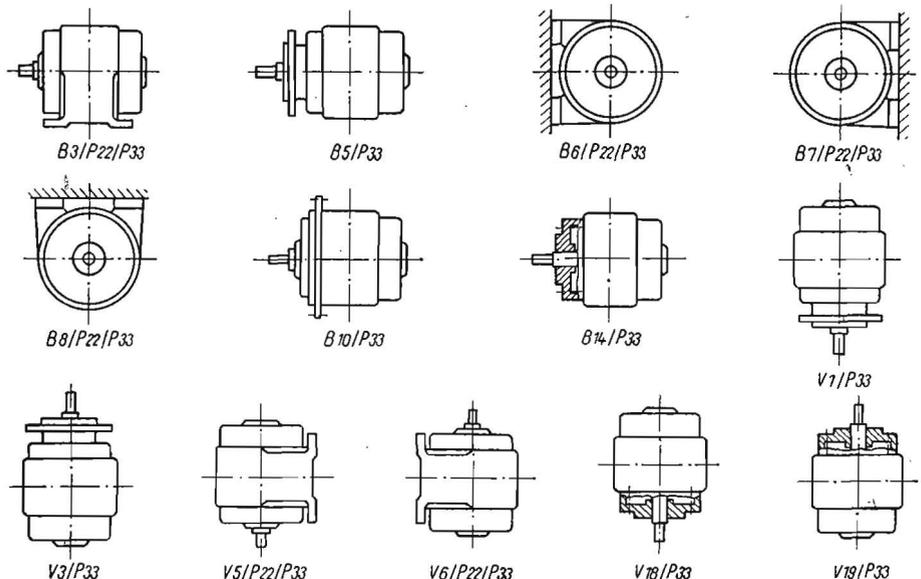


Bild 12. Normale Bauformen des DDR-Einheitsmotors. B 3, V 1 usw. sind die genormten Abkürzungen der Bauform
 P.22 und P 33 sind die genormten Abkürzungen der in 3.6 behandelten Schutzarten

Motor über Stern dreieckschalter angelassen wird. Zweckmäßig ist es, darauf hinzuweisen, daß der Motor in der Landwirtschaft eingesetzt wird und daß mit Spannungsabsenkungen bis zu 20 % gerechnet werden muß.

3.4 Drehzahl des Motors

Drehstrommotoren können nur für ganz bestimmte Drehzahlen ausgelegt werden. Diese sind abhängig von der Netzfrequenz und der Polzahl im Motor. Es sind theoretische Drehzahlen von 3000, 1500, 1000, 750 U/min usw. möglich. Die tatsächlichen Drehzahlen liegen um 3 bis 10 % - abhängig von dem Betriebszustand und der Bauart des Motors - unter den o. a. Werten. Sonderbauarten gestatten, zwei oder drei der genannten Drehzahlen einzustellen.

Die Motordrehzahl wird so gewählt, daß möglichst geringe Drehzahlunterschiede zwischen Motor und angetriebener Maschine auftreten. Am einfachsten ist es, Motor und anzutreibende Maschine direkt miteinander zu kuppeln. Von dieser Möglichkeit sollte viel mehr als bisher Gebrauch gemacht werden. Motoren mit der theoretischen Drehzahl von 1500 U/min sind am weitesten verbreitet. Da aber Schnellläufer (3000 U/min) bessere elektrische Eigenschaften haben, daneben auch kleiner, leichter und billiger sind, sollten diese viel mehr als bisher eingesetzt werden. Langsamläufer (1000 U/min und weniger) sind nur in Ausnahmefällen zu verwenden.

3.5 Bauformen der Motoren

Entsprechend den Einbaumöglichkeiten der Motoren werden verschiedene Bauformen gefertigt (Bild 12), und man sollte immer die für den vorliegenden Fall geeignetste Form bestellen. Dadurch sind oft bauliche Vereinfachungen und Einsparungen möglich. Neben den in Bild 12 gezeigten Ausführungen werden auch sogenannte Einbaumotoren ohne Gehäuse angefertigt.

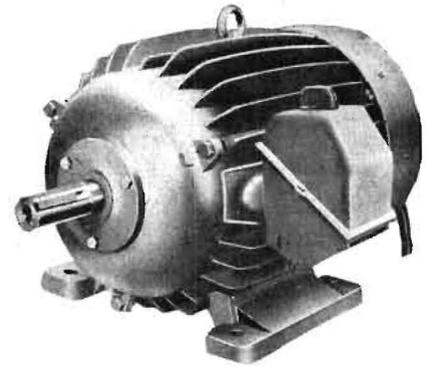
Oft ist es zweckmäßig, Motoren mit angebautem Stern dreieckschalter einzusetzen, solche Sonderwünsche sind ausdrücklich anzugeben.

3.6 Schutzarten der Motoren

Die unterschiedlichen Einsatzbedingungen erfordern mehr oder weniger vollkommenen Schutz vor Feuchtigkeit, groben Verunreinigungen oder Staub. Ungeschützte Motoren sind für den landwirtschaftlichen Betrieb ungeeignet. Geschützte Motoren (Schutzart P 22) kann man dort einsetzen, wo nur wenig Staub auftritt. Überwiegend sollten jedoch geschlossene Motoren (Schutzart P 33) verwendet werden (Bild 13). Sie sind zwar etwas schwerer und teurer als gleich leistungsfähige geschützte Motoren, für den rauen Betrieb der Landwirtschaft aber am geeignetsten.

Alle die unter 3.1 bis 3.6 aufgeführten Punkte müssen bei Bestellung beachtet werden. Aus dem Dargelegten ist außerdem zu erkennen, daß es einen universellen Landwirtschaftsmotor nicht geben kann. Um die Elektroenergie zweckmäßig verwenden zu können, muß also jede Maschine mit einem eigenen,

Bild 13. 7 kW-Motor, B 3, P 33, Sonderausführung mit angebautem Stern dreieck-Schalter



genau bemessenen und in den Betriebseigenschaften sorgfältig angepaßten Motor ausgerüstet sein. Dagegen wird nun oft eingewendet, die Motoren seien dann schlecht ausgenutzt, die Landmaschinen würden sich dadurch immer mehr verteuern usw. Dem ist zu entgegen, daß die Großmaschinen auf den MTS bedeutend besser ausgelastet sind als in den bäuerlichen Familienbetrieben. Wir können es uns zeit- und arbeitskräftemäßig nicht mehr leisten, vor jedem Einsatz einer Maschine stundenlange Vorbereitungen zu treffen, bis sie läuft. Oft ist es doch auch jetzt noch so, daß es sich nicht lohnt, Maschinen einzusetzen, nur weil der Motor erst irgendwo abgebaut und herangeholt werden muß. Damit sind die Vorbereitungen zur Inbetriebsetzung der Maschine aber noch nicht beendet. Der Motor muß wieder aufgebaut, ausgerichtet und verankert werden, ein Riemen in der geeigneten Länge muß vorhanden sein, der Riemenscheibendurchmesser und die Drehrichtung des Motors müssen übereinstimmen u. a. m. Solche lange Rüstzeiten, die durch die sogenannten Wandermotoren entstehen, sind unwirtschaftlich, deshalb ist der Einzelantrieb vorzuziehen.

Zusammenfassung

Elektromotoren wird man in Zukunft in weit größerer Zahl als bisher in der Landwirtschaft einsetzen müssen. Bei großen Motoren treten dabei Schwierigkeiten durch hohe Einschaltströme auf. Stern dreieckschalter und Kupplungen vermeiden die hohen Einschaltströme bzw. schwächen ihre Wirkungen - unangenehme Spannungsabfälle - ab. Es ist zweckmäßig und auch wirtschaftlich, große Elektromotoren ganz zu vermeiden. Jede Arbeitsmaschine sollte man mit einem eigenen, genau bemessenen und abgestimmten Motor ausrüsten. Die Projektierung elektrischer Antriebe ist sorgfältig vorzunehmen.

Literatur

- [1] Statistisches Jahrbuch der DDR. Berlin 1956.1
- [2] Ländliche Elektrifizierung. Bericht Nr. 43 des Instituts für Energetik. Halle 1955.
- [3] Gesetzblatt der DDR Nr. 18, S. 93 vom 17. Februar 1951.
- [4] NEBGEN, G: Erkenntnisse mit Mehrmotorenantrieben an Dreschmaschinen. Die Landarbeiter (1955) H. 3, S. 23 bis 28.
- [5] VEB-Elektromotorenwerk Wernigerode: Projektierung von Drehstromantrieben. Wernigerode 1956. A 3239

Dipl.-Ing. W. BALKIN
(KdT), Dresden

Der Motorschutz in der Landwirtschaft

Unter Motorschutz versteht man

1. Schutz des Motors gegen gefährliche Überlastungen;
2. Schutz des Motors gegen äußere Einflüsse, wie Staub, Feuchtigkeit, Spritzwasser, ätzende Dämpfe, explosive Gase usw.

1 Schutz des Motors gegen gefährliche Überlastungen

Jeder Elektromotor wird mit einem Schalter oder Anlasser angelassen, vor denen sich meist Schmelzsicherungen befinden.

Diese Sicherungen sind an allen Stellen vorgeschrieben, an denen sich der Querschnitt der Leitung nach der Verbraucherseite hin vermindert, z. B. an der Hauptverteilungstafel.

Obleich sich demnach vor jedem Motor Schmelzsicherungen befinden, ist dadurch keinesfalls jeder Motor „abgesichert“, d. h. geschützt. Die Schmelzsicherung dient in erster Linie dem Schutz der nach der Stromquelle zu liegenden Leitung. Diese Leitung soll von der Schmelzsicherung vor unzulässigem Erwärmen durch Überlastung geschützt werden. Daneben