

Voranschlag II.

Die Umformerstation enthält zwei Maschineneinheiten (von denen jede zur Not den Betrieb aufrecht erhalten kann) und puffert nicht. 2 komplette Umformer, Ausführung und Lieferungsumfang wie unter I, jedoch jeder für etwa 200 P. S. Drehstromseite und für etwa 180 KW. Gleichstromseite. Gesamtpreis 24 750  $\text{M}$ . In Voranschlag II kann ohne Bedenken die höhere Umdrehungszahl zugrunde gelegt werden; bei etwa 600 Umdrehungen erhöht sich der Preis auf etwa 32 000  $\text{M}$  für die Station.

Voranschlag III.

Die Umformerstation wird als Pufferstation ausgebildet, und zwar Puffer mit Schwungmassen nach dem Jlgner-System. Die Leistung der Hochspannungsmotoren wird entsprechend herabgesetzt. Als Mehrlieferung für Voranschlag I und II kommen in Frage: 1 bzw. 2 Schwungräder für 80 m Umfangsgeschwindigkeit in zwei getrennten Lagern, vollständig mit Wellen, Verankerung, Geländern, Schutzverkleidungen usw. Ferner: 1 bzw. 2 Flüssigkeitsanlasser für die Drehstromseite, geeignet für Anlauf mit vollem Drehmoment, etwa 15 bis 20 Min., welcher gleichzeitig als selbsttätiger Schlupfregulator dient. Die Mehrpreise stellen sich:

für Voranschlag I . . . . . 11 400  $\text{M}$   
für Voranschlag II . . . . . 16 800  $\text{M}$

Uebersicht über die Umformerprojekte:

1 Umformer 400 P. S. 350 KW.	2 Umformer je 200 P. S. 180 KW.	1 Umformer mit Schwungrad- puffer	2 Umformer mit Schwungrad- puffer
23 000 $\text{M}$ ohne Puffer	24 750 $\text{M}$ ohne Puffer	34 400 $\text{M}$	41 550 $\text{M}$

Den Kosten für die Umformerstation sind gegenüber zu stellen die Kosten für eine Transformatorstation; sie muß reichlich bemessen werden: 1. weil alle Kranmotoren einen schlechten Leistungsfaktor haben (bedingt durch das hohe Anzugsmoment) und 2. weil die auftretenden Belastungsstöße sich weniger gut ausgleichen. Es wäre zweckmäßig, folgende Anordnung zu treffen: 2 Drehstrom-Transformatoren, je für eine Leistung von 300 Kilo-Voltampère, einschließlich Schaltanlage und Verbindungsleitungen. Gesamtpreis 14 400  $\text{M}$ .

Den Zusammenstellungen sind folgende Motorenmodelle zugrunde gelegt:

11 Motoren 40 P. S., n = 480 bzw. n = 735	Drehstrom schnell laufende Motoren
15 " 20 " n = 580 " n = 960	
8 " 8 " n = 735 " n = 1460	
9 " 3 bis 4 " n = 735 " n = 1460	

Insgesamt 43 umkehrbare Einzelantriebe mit einer Nennleistung von etwa 830 eff. P. S. Die Leistungen der Arbeitsmaschinen und der Uebersetzungen der Triebwerke sind so gewählt, daß nur vier verschiedene Motormodelle zur Anwendung gelangen.

Arbeitsspannungen bis 600 Volt nicht unwesentlich kleiner, die Durchbildung der stromschaltenden Kontaktdetails kann stärker erfolgen, ohne daß die Handlichkeit der Steuereinrichtungen sich verschlechtert. Große Stromstärken zu schalten ist selbst bei geringer Spannung ungünstig, weil die breiten Kontaktflächen auch bei sachgemäßer Unterteilung und sorgfältiger Wartung nicht gleichmäßig tragen und daher größerer Abnutzung unterliegen und leichter versagen. Man ist da gezwungen, die Schaltfinger von vornherein mit größerem Feder-

Uebersicht über die Gesamtanschaffungskosten.

	Gleichstrom	Drehstrom langsam laufende Motoren	Drehstrom schnell laufende Motoren
Umformerstation bei Gleichstrom mit zwei Jlgner-Umformern, bei Drehstrom mit zwei Transformatoren.	41 550	14 400	14 400
Motoren und Steuerapparate . . . . .	92 415	112 680	85 520
Installation u. Schleifleitungen . . . . .	11 220	14 120	14 120
Gesamtkosten $\text{M}$	145 185	141 200	114 040

Ein Vergleich der Anlagekosten auf gleicher Basis ergibt: 1. Drehstrom, 2 Transformatoren, gesamte Kranausrüstung mit langsam laufenden Motoren 141 200  $\text{M}$ . 2. Gleichstrom, 2 Umformer ohne Schwungmassen, Kranausrüstung mit langsam laufenden Motoren, 128 385  $\text{M}$ . Werden die Umformer mit puffernden Schwungmassen ausgerüstet, so werden die Anlagekosten nahezu gleich (im vorliegenden Beispiel 145 185  $\text{M}$  für Gleichstrom, 141 200  $\text{M}$  für Drehstrom). Die Kosten für die Gebäude der Umformerstation spielen keine Rolle, in beiden Fällen lassen sich die gedrängt gebauten Maschinen in einem kleinen Anbau am Stahlwerk unterbringen.

Ueber den Wirkungsgrad der Anlagen gibt die nachfolgende Tabelle Auskunft:

Wirkungsgrade bei	1/4 Last %	1/2 Last %	3/4 Last %	1/1 Last %	1 1/2 Last %
Transformator 300 KW. .	95	97	97,5	97,7	97,5
Einankerumformer 180 bis 200 KW. einschließl. des Transformators . . . . .	76	86	89	91	89,5

Der Wirkungsgrad von Umformern, bestehend je aus Drehstrommotor gekuppelt mit Gleichstrom-Dynamo, ist um 4 bis 6 % geringer. Der Einbau von Schwungrädern verschlechtert den Wirkungsgrad um weitere 8 bis 12 %, je nach Ausführung und Anordnung. Die allgemein geringeren Wirkungsgrade der Umformer im Verhältnis zu denen der Transformatoren werden bei weitem wieder ausgeglichen:

- a) durch die bessere Gesamtwirtschaftlichkeit (Zentrale, Leitungsnetz);
- b) durch die Energieersparnis an den Einzelantrieben;
- c) durch die bessere Steuerfähigkeit bzw. größere Leistungsfähigkeit der angetriebenen Transporteinrichtungen.

druck zur sicheren Auflage zu bringen, so daß die Steuerwalzen sich schwer drehen lassen. Die Schwierigkeiten sind bei Umkehrbetrieben besonders groß, ganz abgesehen davon, daß die Bedienungsmannschaft beim Steuern unhandlicher massiger Apparate zu leicht ermüdet und deswegen ungenau arbeitet. Der Führer einer Beschiebmaschine hat unter Umständen fünf Kontroller zu bedienen; die Steuerung der Walzwerkhilfsmaschinen (Rollgänge, Schlepper, Transportbänder usw.) erfolgt in der Regel von einer Steuerkanzel aus, auf welcher ein Junge