

G. 475  
68.

Symphor  
Geheimer Oberbaurat

# Die Speisung des Rhein-Hannover-Kanals.

---

Bearbeitet  
im Auftrage des Ministers der öffentlichen  
Arbeiten.

---

Hierzu 6 Anlagen.

---

Berlin 1909.  
P. Stankiewicz' Buchdruckerei.

47  
68  
80  
G. 475.85

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000305652

# Die Speisung des Rhein-Hannover-Kanals.

---

Bearbeitet  
im Auftrage des Ministers der öffentlichen  
Arbeiten.

---

Hierzu 6 Anlagen.

---



**Berlin 1909.**

P. Stanfiewicz' Buchdruckerei.

xxx  
805



## Inhaltsverzeichnis.

---

	Seite
1. Geschichtliches . . . . .	1
2. Die Kanalspeisung aus der Weser . . . . .	2
3. Zubringer oder Pumpwerk? . . . . .	2
4. Die Staustufe bei Dörverden . . . . .	3
5. Vor- und Nachteile der Kanalspeisung durch Zubringer oder Pumpwerk . . . . .	5
6. Anlage- und Betriebskosten für Zubringer und Pumpwerk . . . . .	7
7. Schlußfolgerungen . . . . .	8

---

## Verzeichnis der Anlagen.

---

	Seite
1. Zeichnerische Darstellung der Kanalspeisung und Wasserabgabe an die Landwirtschaft in mittleren Jahren.	
2. Zeichnerische Darstellung der Kanalspeisung und Wasserabgabe an die Landwirtschaft in einem trockenen Jahre.	
3. Stromlieferungsvertrag mit den Landkreisen Verden und Hoya . . . . .	11
4. Die Verwertung der Wasserkraft der Staustufe Dörverden an der Weser . . . . .	15
5. Vorschlag zum Kreistage, betreffend Errichtung einer Überlandzentrale zur Verwertung des am Wehr bei Dörverden zu gewinnenden elektrischen Stromes . . . . .	37
6. Die Vorteile des elektrischen Betriebes für die Landwirtschaft der Kreise Verden und Hoya . . . . .	53

---

Wieloletni

- 1. Wieloletni
- 2. Wieloletni
- 3. Wieloletni
- 4. Wieloletni
- 5. Wieloletni
- 6. Wieloletni
- 7. Wieloletni
- 8. Wieloletni

Wieloletni

- 1. Wieloletni
- 2. Wieloletni
- 3. Wieloletni
- 4. Wieloletni
- 5. Wieloletni
- 6. Wieloletni
- 7. Wieloletni
- 8. Wieloletni
- 9. Wieloletni
- 10. Wieloletni
- 11. Wieloletni
- 12. Wieloletni
- 13. Wieloletni
- 14. Wieloletni
- 15. Wieloletni
- 16. Wieloletni
- 17. Wieloletni
- 18. Wieloletni
- 19. Wieloletni
- 20. Wieloletni

BIBLIOTEKA GOSPODARSTWA  
KRAKÓW

III 33367

Akc. Nr.

1996/50

Bereits in den älteren Entwürfen für den Bau eines Kanals vom Rhein zur Weser und Elbe war für die Speisung der mittleren Strecke eine Inanspruchnahme der Weser in Aussicht genommen, daneben sollten die westlichen Kanalteile durch die Nebenflüsse des Rheins, Emscher, Ruhr und Lippe, die östlichen durch die Leine und die Elbe Speisungswasser erhalten. Nachdem in der Kanalvorlage von 1904 und dem Wasserstraßengesetz vom 1. April 1905 die östliche Hälfte des Mittellandkanals jenseits Hannover fortgefallen ist, handelt es sich nunmehr nur noch um die Kanalspeisung mittels der Weser und der Nebenflüsse des Rheins. In der Denkschrift zur Vorlage von 1904 war die Speisung aus der Ruhr als in der Herstellung zu kostspielig und dabei wenig leistungsfähig beseitigt und dafür eine vollkommenerere Speisung aus der Lippe mittels des Seitenkanals Hamm-Datteln und ferner eine beschränkte Einleitung von Emscherwasser in den Dortmunder Hafen in Aussicht genommen; wenn beide Speisungsmittel für den Rhein-Herne-Kanal und die Münsterische Haltung (N.N. + 56,00) des Dortmund-Ems-Kanals nicht ausreichten, sollte das Fehlende aus dem Unterwasser der Schleuse Münster durch ein Pumpwerk, also mittelbar der von der Weser gespeisten Hannoverschen Haltung (N.N. + 49,80 m) entnommen werden. Die Strecke der letzteren von Bevergern bis Hannover mit einem Gesamthöchstbedarf von 4,18 cbm/Sek. sollte in der Regel fast ausschließlich aus der Weser gespeist werden, deren höchste Beanspruchung damit während der Trockenzeit insgesamt zu 7,32 oder rd. 7,50 cbm/Sek. berechnet worden war.

Im Sinne dieser Angaben der Denkschrift wurde die Speisungsfrage seitens der Kanalbaudirektionen in Essen und Hannover weiter eingehend untersucht und dabei der Höchstbedarf an Speisungswasser des ganzen Kanals einschl. des Lippeabstieges von Datteln nach Wesel bei stärkstem Verkehr und bei größter Verdunstung zu 13,65 cbm/Sek. ermittelt, wovon die Lippe bei höheren Wasserständen 9,66 cbm, d. i. im wesentlichen den gesamten Bedarf des Rhein-Herne- und Dortmund-Ems-Kanals, die Weser 3,99 cbm, d. h. im wesentlichen den Bedarf des Kanals von Bevergern bis Hannover, decken sollte. Während niedriger Wasserstände kann der Lippe bei Hamm, da ihr dort nach älterer Bestimmung wenigstens 2,2, nach neuerer sogar 5,4 cbm/Sek. belassen werden müssen, nur eine geringere Menge als 9,66 cbm entnommen werden, zeitweilig sogar gar nichts. Für diesen Ausfall muß anderweiter Ersatz beschafft werden. Zunächst sind in Übereinstimmung mit den Annahmen des dem Wasserstraßengesetz zugrunde liegenden Entwurfs der Weser bis zu 7,50 cbm/Sek. zu entnehmen. Für den verbleibenden Rest genügt es in der Regel, das Pumpwerk des Dortmund-Ems-Kanals — welches zur Zeit dessen Wasserbedarf durch Emporheben aus der Lippe bei Dlfen deckt, nach Fertigstellung des Rhein-Hannover-Kanals aber im allgemeinen nicht mehr benutzt werden soll — zeitweise wieder in Tätigkeit zu setzen und mit ihm erstens das der Lippe zwischen Hamm und

Datteln zufließende und zweitens das am Abstieg bei Datteln der Lippe zugeführte Kanalschleusungswasser wieder in den Kanal zu pumpen. Dann verbleiben in trockenen Jahren noch einige Lücken, die meist so unbedeutend sind, daß sie aus der Weser oder aus dem Stauraum des zeitweise über den gewöhnlichen Stand angefüllten Kanals gedeckt werden können. Nur in besonders trockenen Jahren, und zwar erst dann, wenn der Verkehr sich zu erheblicher Größe entwickelt hat, muß noch für teilweise anderweite Deckung Sorge getragen werden. Dazu bietet sich die Möglichkeit in stärkerem Heranziehen des Dlfener Pumpwerks, in Aushilfspumpwerken am Rhein-Herne-Kanal (wo billige elektrische Kraft zur Verfügung steht) und endlich in weiterer Heranziehung der Weser bis zu 10 cbm/Sek. (Leistungsfähigkeit des bisher geplanten Weserzubringers). Damit wird der Wasserbedarf des Kanals unter allen Umständen sichergestellt. Bemerkte sei noch, daß der Lippe bei reichlicher Wasserführung auch Wasser zur Speisung der östlichen Kanalteile entnommen werden soll, ebenso wie nach dem Vorstehenden die Weser zu Trockenzeiten der Lippe Wasser in die westlichen Kanalteile liefern muß.

Es war in der Denkschrift zum Wasserstraßengesetz in Aussicht genommen, der Landwirtschaft in dem vom Kanal durchschnittenen Gelände zu Meliorationszwecken Wasser aus dem Kanal abzugeben. Für die Bearbeitung der Speisungsanlagen wurde diese Abgabe in Übereinstimmung mit den Unterlagen des Wasserstraßengesetzes zu 2,5 cbm/Sek., d. h. täglich zu 216 000 cbm, bemessen, welche bei reichlicher Wasserführung der Lippe dieser, sonst unter bestimmten Bedingungen — s. unten — der Weser entnommen werden können.

In einem mittleren Jahre wird danach die Speisung des gesamten Kanals so erfolgen wie in Anlage 1, in dem bisher trockensten Jahre 1904, wie in Anlage 2 dargestellt ist.

Anlagen 1 u. 2.

## 2. Die Kanalspeisung aus der Weser.

In ihren natürlichen Abflußverhältnissen ist nun die Weser nicht immer imstande, erhebliche Wassermengen für Kanalspeisungs- und Landwirtschaftszwecke herzugeben, ohne daß die Schifffahrt in empfindlicher Weise geschädigt wird. In den Kanalvorlagen von 1899 und 1901 war daher in Aussicht genommen worden, den Fluß von Rinteln bezw. Hameln abwärts bis Bremen zu kanalisieren; in der Vorlage von 1904 war diese Maßregel beibehalten, daneben als Ersatz aber auch eine Aufhöhung der Wasserstände mittels Zuschußwassers aus Talsperren in Erwägung gezogen, welche an geeigneten Stellen im Zuflußgebiet der oberen Weser erbaut werden sollten. Der letztere Vorschlag fand die Zustimmung des Landtages. Für die Wasserwirtschaft der Sammelbecken sind dabei nachstehende Bestimmungen der Denkschrift zur Kanalvorlage als maßgebend anzusehen: „Der nicht kanalisierte Weser kann ohne Schädigung der vorhandenen Schifffahrt und der anliegenden Ländereien Speisewasser ohne weiteres entnommen werden, wenn unterhalb der Entnahmestelle eine Fahrtiefe von wenigstens 1,50 m vorhanden ist, wobei die Wasserführung der Weser etwa 65 cbm beträgt. Während der übrigen Zeit muß für die zu entnehmenden Wassermengen Ersatz beschafft werden.“ Die Menge des aus den Talsperren zu ersetzenden Wassers war zu 75 Millionen cbm für das sehr trockene Jahr 1893 berechnet.

## 3. Zubringer oder Pumpwerk?

In dem älteren von Messerschmidt bearbeiteten Plane zum Mittellandkanal aus dem Anfang der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts ist angenommen, daß das Wasser der Weser an der Kanalkreuzungsstelle bei Minden durch ein Dampf-pumpwerk

entnommen werden sollte. Die durch Brüsmann vorgenommene Umarbeitung ergab es als zweckmäßig, das im Betriebe sehr teure Dampfpumpwerk durch einen natürlichen Zubringer, der zu 5 027 000 *M* veranschlagt war, zu ersetzen. Hierüber war in der Denkschrift A zum Wasserstraßengesetzentwurf S. 15 gesagt: „Das Speisewasser soll dem Kanal mit natürlichem Gefälle durch einen oberhalb Minteln aus der Weser abzweigenden und westlich von Bückeburg einmündenden Zuleitungsgraben zugeführt werden“. Die angegebene Fahrtiefe von 1,50 m, bis zu welcher das entnommene Speisewasser künstlich wieder ersetzt werden mußte, bezog sich also auf die Entnahmestelle oberhalb Minteln. Die Leistungsfähigkeit des Zubringers muß entsprechend 7,5 cbm/Sek. höchster Abgabe für die Kanalspeisung und 2,5 cbm/Sek. gleichzeitiger Abgabe an die Landwirtschaft 10 cbm/Sek. betragen, was auch in den Kanalvorlagen von 1899, 1901 und 1904 vorgesehen war. Gegebenenfalls würde sich eine Erhöhung auf 12,5 bis 15 cbm empfehlen.

Da indes der Bau des Zuleitungsgrabens wegen der notwendigen Durchtunnelung des Wesergebirges recht erhebliche Kosten verursacht und insbesondere die Anlage der Talsperren eine verhältnismäßig gleichmäßige und selbst in trockener Jahreszeit ziemlich reichliche Wasserführung der Weser versprach, so wurde bei Beginn der genauen Vorarbeiten nach endgültiger Sicherstellung der Kanalgarantien untersucht, ob an Stelle des Zubringers ein Pumpwerk treten könnte, zu dem ein nahe der Kreuzungsstelle von Kanal und Weser in letzterer zu erbauendes Wehr nebst Schleuse und Turbinenanlage die Betriebskraft liefern sollte. Es wurde daher ein Vorentwurf für den Bau einer Staustufe bei Petershagen, etwa 10 km unterhalb Minden, aufgestellt; bei der wirtschaftlichen Prüfung zeigte sich indessen, daß Anlage und Betrieb eines Wasserkraftwerkes, dessen gesamte Baukosten aus der Abgabe von elektrischem Strom verzinst und abgeschrieben werden müssen, auch bei den durch die Talsperre günstig gestalteten Wasserverhältnissen noch zu teuer sind. Der Entwurf wurde daher nicht weiter verfolgt.

Nun wird aus dem durch das Wasserstraßengesetz vom 1. April 1905 in § 1, 1e für die Verbesserung der Landeskultur in Verbindung mit dem Bau des Rhein-Hannover-Kanals bewilligten Fünfmillionenfonds bei Dörverden in der Weser zum Zwecke der besseren Bewässerung der Sülze-Bruchhausener Niederung ein Wehr errichtet, bei welchem eine erhebliche Wasserkraft gewonnen wird. Da die Kosten der Wehr- und Schleusenanlage wegen ihres Zweckes aus dem genannten Fonds gedeckt werden, so fallen der Erzeugung des elektrischen Stromes nur die verhältnismäßig geringen Kosten der Herstellung eines Turbinenpfeilers und des Einbaues von Turbinen und elektrischen Generatoren nebst Zubehör zur Last. Hier war eher zu erwarten, daß die Ausnutzung der Wasserkraft wirtschaftlich sein würde. Für das Wehr wurde deshalb sogleich eine dazu geeignete Bauart entworfen, so daß es nur zu Zeiten von Hochwasser und Eisgang geöffnet zu werden braucht, was durchschnittlich an 23 Tagen im Jahre nötig ist. Zum Zwecke der dauernden wirtschaftlichen Verwertung der Wasserkraft ist für diese Zeit im allgemeinen eine Dampfreserve nötig. Die Wasserkraft wird, wenn der Ausbau in wirtschaftlichen Grenzen erfolgt, bei geringster Wassermenge mit größtem Sommergefälle 2200 PS, mit größtem Wintergefälle 2500 PS, bei mittleren Wassermengen und Gefällen über 5000 PS und bei großen Wassermengen mit nur 1 m Gefälle 1300 PS liefern. Die durchschnittliche Jahresleistung beträgt gegen 3000 PS. In mittleren Jahren werden rd. 25 400 000 PS-Stunden, in besonders trockenen Jahren annähernd noch rd. 22 000 000 PS-Stunden an der Turbinenwelle erzeugt werden können.

#### 4. Die Staustufe bei Dörverden.

Die Verwertung dieser Energiemengen wurde zunächst ohne Beziehung zur Kanalspeisung verfolgt. In einem Umkreise, der noch wirtschaftlich vom Wasserkraftwerk aus mit elektrischem Strom versorgt werden kann, fehlt jedoch größere Industrie; auch größere Städte mangeln gänzlich. Versuche, Elektrizitätsfirmen für die Verwertung der Kräfte zu interessieren, sie zur Gründung von Fabrikunternehmen zu veranlassen und ihnen die Wasserkraft ganz oder teilweise zu verpachten, führten zu keinem Ergebnis; nur bei den Landwirten und Kleingewerbetreibenden in der näheren und weiteren Umgebung von Dörverden zeigte sich der Wunsch, elektrische Energie zu Kraft- und Lichtzwecken zu erhalten. Der Landrat Dr. Seifert von Verden regte an, den Landkreisen Verden und Hoya die Wasserkraft zwecks nutzbarer Verwendung für Landwirtschaft und Kleingewerbe zu verpachten. Dem wurde seiner Zeit grundsätzlich unter der Annahme zugestimmt, daß die Kreise auf ihre Kosten die für die Ausnutzung der Kraft erforderlichen Anlagen mit Ausnahme des Wehrs und der Schleuse schaffen sollten. Dahingehende Entwürfe zeigten indessen, daß die mit großem Risiko verbundenen Aufwendungen gegenüber geringen Geldüberschüssen für die Kreise zu groß waren, wenn die Kraft zu angemessenen Preisen den meist landwirtschaftlichen Abnehmern überlassen werden sollte. Das ungünstige Ergebnis ist darauf zurückzuführen, daß allein durch den landwirtschaftlichen Bedarf sich nur ein geringer Teil der verfügbaren Kraftmengen ausnutzen läßt. Die Verpachtung der Wasserkraft an die Kreise Verden und Hoya ließ sich daher in dieser Form nicht verwirklichen.

Da wurde von der dem Oberpräsidenten von Hannover unterstellten Weserstrombauverwaltung die Frage angeregt, ob die Ausnutzung der Dörverdener Wasserkraft und die Abgabe von elektrischem Strom an die Landwirtschaft nicht dadurch zu erreichen sei, daß der überschüssig bleibende Teil der reichlich vorhandenen Kraft für ein elektrisch mit Fernleitung betriebenes Kanalpumpwerk ausgenutzt würde. Die daraufhin in der Weserstrombauverwaltung, in der Kanalbaudirektion Hannover und im Ministerium der öffentlichen Arbeiten angestellten eingehenden Untersuchungen ergaben, daß für die Pumparbeit etwa zwei Fünftel der Kräfte nutzbar gemacht werden können, während der noch sehr große Rest den stärksten Anforderungen von Landwirtschaft, Kleingewerbe und Mittelstädten reichlich genügen würde. Es wurde daher erneut mit den Kreisen Verden und Hoya in Verhandlungen eingetreten und für den Fall, daß die Kanalspeisung durch Pumpwerk statt durch Zubringer geschehen soll, der in Anlage 3 beigefügte Vertrag mit den Kreisauschüssen unter Zustimmung der Kreistage vereinbart; die ministerielle Genehmigung wurde zu dem Abkommen ausdrücklich vorbehalten und ist bisher nicht erteilt, um für die Wahl zwischen Pumpwerk und Zubringer noch freie Hand zu behalten. Die Grundlage des Vertrages ist nachstehende:

1. Der Staat baut auf seine Kosten ein Wasserkraftwerk nebst Dampfreserve bei Dörverden, dessen elektrischer Strom in erster Linie für den Betrieb eines Kanalspeisungspumpwerks bei Minden und der Wehr- und Schleusenanlage bei Dörverden zu dienen hat, während der Rest einer von den Kreisen Verden und Hoya zu bildenden Gesellschaft m. b. H. zur Verteilung auf beliebige Entfernung zur Verfügung gestellt wird. Außerhalb eines genau abgegrenzten Bezirks ist aber auch der Staat berechtigt, elektrischen Strom abzugeben, soweit er nicht von der Gesellschaft übernommen wird.
2. Die Gesellschaft baut und betreibt das Verteilungsnetz.
3. Die Gesellschaft verpflichtet sich zu einer bestimmten Mindestabnahme, während andererseits der Staat gehalten ist, der Gesellschaft bestimmte Mindestmengen an elektrischem Strom besonders zu Zeiten mangelnder Wasserkraft aus der Dampfreserve zur Verfügung zu stellen.

4. Die Gesellschaft nimmt den Strom am Schaltbrett des Kraftwerks zu einem von 6 bis 4 Pfennig/Kilowattstunde fallenden Preise ab. Bei Abnahme von 4 000 000 KW=Stunden jährlich tritt noch eine weitere Ermäßigung ein.
5. Die Vertragsdauer beträgt 40 Jahre. Näheres über die Ausnutzung der Dörverdener Wasserkraft ist in den Anlagen 4, 5\*) und 6\*\*) enthalten.

Anlagen 4, 5 u. 6.

Die Kanalspeisung mittels Zubringers ist — abgesehen von dem nicht anzunehmenden Einsturz des Tunnels unter dem Wesergebirge — als eine stets gesicherte und im Betriebe billige anzusehen und wird aus diesen Gründen seitens der Kanalbauverwaltung Hannover der mittels Pumpwerk vorgezogen. Dem muß vom rein technischen Standpunkte zugestimmt werden. Aber auch der Betrieb eines Pumpwerks ist, wie sich bei dem großen Pumpwerk am Dortmund-Emis-Kanal, bei ähnlichen Anlagen an französischen Kanälen und bei zahlreichen Bergwerken gezeigt hat, durchaus sicher, wenn nicht nur eine einzige große, sondern eine Mehrzahl kleinerer Pumpen nebeneinander aufgestellt wird. In der 82 km langen Hochspannungsfernleitung zwischen Dörverden und Minden liegt bei dem heutigen Stande der Elektrotechnik und mit Rücksicht auf den besonderen Zweck keine Betriebsschwierigkeit. Kurze Unterbrechungen, selbst von mehreren Tagen, etwa durch Diebstahl von Leitungsdraht verursacht, beeinflussen den Kanalbetrieb nicht und die nicht ganz zu vermeidenden Störungen durch atmosphärische Einflüsse lassen sich bei geeigneter Überwachung so schnell beseitigen, daß längere Unterbrechungen des Pumpbetriebes ausgeschlossen sind. Die ständig erforderliche Überwachung und der maschinelle Betrieb sind indes Nachteile des Pumpwerks gegenüber dem Zubringer. Bezüglich der Leistungsfähigkeit können beide Speisungsarten gleichwertig gemacht werden.

### 5. Vor- und Nachteile der Kanalspeisung durch Zubringer und Pumpwerk.

a. für die Kanalspeisung selbst.

Durch den Zubringer würde das Speisungswasser für den Kanal der Weser oberhalb Minteln entzogen werden, während es im Falle des Baues eines Pumpwerks noch bis unterhalb Minden im Strome verbleiben würde. Je 1 cbm/Sek. Wasserentnahme verursacht nun auf der Strecke zwischen Minteln und Minden eine Senkung des Wasserpiegels um ungefähr 1 cm, 7,5 cbm also um 7,5, 10 cbm um etwa 10 cm, Maße, welche zumal zu Niedrigwasserzeiten eine erhebliche Verminderung der Beladung der Fahrzeuge und damit eine Verteuerung des Transportes bedingen. Nun ist beabsichtigt, mittels der Talsperren beim weiteren Ausbau der Weser unterhalb Minden eine Mindestfahrtiefe von 1,40 m, oberhalb von 1,25 m herzustellen. Die Fahrtiefe oberhalb Minden ist also an sich schon 15 cm geringer als unterhalb und würde durch die Wasserentziehung bei Minteln weiter um 7,5 bis 10 cm verschlechtert werden. Der nächste größere Industrie- und Umschlagsplatz oberhalb Minden ist Hameln; infolge der Senkung des Wasserpiegels durch die Wasserentnahme könnte daher der Verkehr bis Hameln, dem, wie ein Blick in die Schifffahrtstatistik zeigt, eine große Bedeutung beizulegen ist, nicht den aus Zuschußwasser erreichbaren Nutzen haben. Wollte man durch Regulierung die Strecke Minden—Minteln wieder auf die gleiche Wassertiefe bringen wie die obere Strecke Minteln—Hameln, so würde dies nach einem Überschlag der Weserstrombauverwaltung 1 170 000 M Bau- und

b. für die Weserschifffahrt.

\*) verfaßt von Landrat Dr. Seifert als Vorlage für die Kreistage der Kreise Verden und Hoya.

\*\*) verfaßt von Dr. Köster, Direktor der landwirtschaftlichen Winterschule des Kreises Verden.

um 15 000 *M* vermehrte Unterhaltungskosten verursachen und außerdem eine unerwünschte Verschmälerung der Fahrrinne mit sich bringen. Im Interesse der Schifffahrt auf der Weser besonders oberhalb Minden, die durch den Bau des Rhein-Hannover-Kanals voraussichtlich noch lebhafter werden wird als jetzt, ist das Pumpwerk dem Zubringer unbedingt vorzuziehen.

c. für die Landwirtschaft.

Die unmittelbare neuere Veranlassung, statt des Zubringers ein Pumpwerk anzulegen, entspringt dem Wunsche, der Landwirtschaft die Kräfte des Dörverdener Wehrs nutzbar zu machen. Dieser von den Beteiligten lebhaft erstrebte Zweck wird erreicht werden, wenn die mit den Kreisen Verden und Hoya geschlossenen Verträge die ministerielle Genehmigung finden.

Ein weiterer Vorteil des Pumpwerks liegt darin, daß bei Fortfall des Zubringers der Niedrigwasserstand der Weser von Ahe oberhalb Minteln bis Minden ein höherer bleibt, was einem wiederholt von Uferanliegern ausgedrücktem Wunsche entspricht und der vielfach beklagten natürlichen Senkung des Niedrigwasserspiegels der Weser entgegenwirkt.

In anderen landwirtschaftlichen Kreisen, welche am Bau des Ems-Weser-Kanals durch erhoffte Wasserabgabe interessiert sind, hat sich bisher vielfach mehr Vorliebe für einen natürlichen Wasserzubringer als für ein Pumpwerk gezeigt. Man sagt sich, daß, wenn einmal ein Zuleitungsgraben von bestimmter Leistungsfähigkeit gebaut sei, es keine besonderen Kosten erfordere, reichliches Wasser auch an die landwirtschaftlichen Kanalanlieger abzugeben. Dies sei bei einem Pumpwerk anders, weil dessen Betriebskosten mit der Menge des gepumpten Wassers steigen. Bei einem von privatem Unternehmer betriebenen Dampfumpwerk würden diese Befürchtungen nicht unberechtigt sein, sie treffen aber bei ausreichend vorhandener Wasserkraft umfoweniger zu, wenn der ohnehin sehr billige Betrieb von einer staatlichen Behörde auf Grund bestimmter Zusagen zur Lieferung der gewährleisteten Wassermenge geführt wird. Die Wasserkraft reicht mit Ausnahme der Niedrigwasserzeiten zur Erzeugung auch derjenigen Strommenge aus, die zum Pumpen des an die Landwirtschaft abzugebenden Wassers gebraucht wird. Zu Niedrigwasserzeiten kann aber der Weser, auch wenn ein Zuleitungsgraben hergestellt wird, mit Rücksicht auf die Schifffahrt kein Wasser zu anderen als Kanalspeisungszwecken entnommen werden, zumal selbst dieses aus den Talsperren wieder ersetzt werden muß, deren Bau- und Betriebskosten durch Schifffahrtabgaben auf Kanal und Weser gedeckt werden sollen. Bei größerer Wasserführung der Weser ist Betriebskraft am Wehr im Überfluß vorhanden, so daß die Mehrerzeugung von elektrischer Energie, da die Baukosten einmal aufgewendet sind und das Betriebspersonal bei größerer Ausnutzung des Kraftwerks nicht vermehrt zu werden braucht, eigentlich nichts kostet, nachdem für die durchschnittlich erforderliche Jahresleistung nach Anlage 4 Seite 24 112 200 *M* oder 0,1 Pf/cbm an Betriebsausgaben aufgewendet sind.

Aus den Voraussetzungen für die Abgabe von Wasser an landwirtschaftliche Anlieger läßt sich aber weiter folgern, daß die Landwirtschaft im Falle des Baues des Pumpwerks häufiger Wasser erhalten kann, als wenn der Zubringer gebaut wird. Solange das der Weser entnommene Wasser durch Zuschuß aus den Sammelbecken wieder ersetzt werden muß, d. h. solange bei Minteln die Weser weniger als 1,50 m Wassertiefe hat, kann der in Betracht kommenden, übrigens gar nicht im Wesertal liegenden Landwirtschaft Wasser nicht abgegeben werden. Wird nun der Bedarf für die Kanalspeisung durch den Zubringer oberhalb Minteln entnommen, so müssen die Talsperren solange Wasser hergeben, als die Wassertiefe unterhalb der Entnahmestelle 1,50 m d. h. oberhalb weniger als 1,60 m beträgt, was in mittleren

Jahren an 133 Tagen der Fall ist. Die Landwirtschaft kann also nur an  $365 - 133 = 232$  Tagen Wasser erhalten. Wird das Wasser hingegen durch das Pumpwerk der Weser erst bei Minden entzogen, so ist Zuzufuhrwasser aus dem Sammelbecken nur erforderlich, solange nicht 1,50 m Wassertiefe bei Minteln vorhanden ist, d. i. an 113 Tagen. Die Landwirtschaft erhält also Wasser an 252 Tagen. (Beiläufig sei bemerkt, daß bei 1,50 m Wassertiefe bei Minteln gleichzeitig etwa 1,74 m Tiefe oberhalb oder 1,64 m Tiefe unterhalb der Entnahmestelle bei Minden vorhanden sein würde.) Die Landwirtschaft wird also bei Anlage des Pumpwerks durchschnittlich an 20 Tagen mehr als bei Anlage des Zubringers Wasser aus der Weser erhalten können. Bemerkt sei noch, daß an die Landwirtschaft auch bei niedrigerem Stande der Weser Wasser abgegeben werden soll, sobald nur die Lippe reichliche Wassermengen führt. Auch kann bei gleichzeitig reichlicher Wasserführung der Lippe und der Weser aus letzterer in ungefähr gleichem Umfang wie beim Zubringer Wasser für die Landwirtschaft über jene 2,5 cbm hinaus entnommen werden, da, wie bereits erwähnt, die Mehrleistung des Pumpwerks bei einmal ausgebaute und betriebener Wasserkraft so gut wie nichts kostet.

In Zusammenfassung aller Vor- und Nachteile muß wohl anerkannt werden, daß auch für die Landwirtschaft die Kanalspeisung durch Pumpwerk günstiger ist als durch einen Zubringer mit natürlichem Gefälle. Dieser Ansicht haben auch die zuständigen höheren Verwaltungsstellen Ausdruck gegeben und nur ein Teil der Meliorationshaubeamten erhofft für seine Bezirke größere Vorteile von dem Zubringer als von dem Pumpwerk.

Nach der neuen seitens der Kanalbaudirektion vorgenommenen und im Ministerium nachgeprüften Veranschlagung werden sich die Baukosten des Weserzubringers auf 6 155 000 *M* bei 10 cbm und auf 6 546 000 *M* bei 15 cbm Leistungsfähigkeit stellen; die Erhöhung der Zahlen gegen die Denkschrift von 1904 sind im wesentlichen durch höhere Einheitspreise für die Herstellung des Tunnels verursacht. In folgendem soll der Vergleich unter Zugrundelegung einer Leistungsfähigkeit von 10 cbm/Sek. gezogen werden.

Für den Ausbau der Staustufe Dörverden zu einem Wasserkraftwerk mit elektrischer Stromerzeugung einschließlich Erstellung der erforderlichen Dampferverbe, für die elektrische Fernleitung von Dörverden nach Minden und für den Bau des Pumpwerks mit 5 Maschinenätzen von zusammen 12,5 cbm Leistung einschließlich Reserve sind nach Anschlag bei Abgabe von 1 000 000 KW-Stunden an die Kreise Verden und Hoya 3 340 000 *M* erforderlich; bei Erhöhung der Abgabe an die Kreise auf 4 000 000 KW-Stunden und Steigerung der Leistungsfähigkeit des Pumpwerks auf 15 cbm erfahren die Baukosten eine Zunahme auf 3 890 000 *M*. Gegenüber dem Bau des Zubringers tritt also beim Pumpwerk ein Minder-Kapitalaufwand von 2 815 000 *M* ein, der sich später auf 2 265 000 *M* verringert.

Die Jahreskosten zeigen bei den beiden Speisungsarten folgendes Bild:

Der Zubringer erfordert an Betriebsausgaben 28 000 *M*, hierzu treten für eine vierprozentige Verzinsung und Tilgung des Baukapitals 246 200 *M*; die gesamten Jahreskosten stellen sich also auf 274 200 oder rd. 275 000 *M*. Demgegenüber betragen die Betriebsausgaben für das Pumpwerk 112 200 *M*, wozu 64 800 *M* für Abschreibungen, 128 000 *M* für Verzinsung und Tilgung des Baukapitals treten; die gesamten Jahreskosten stellen sich auf 305 000 *M* oder rd. 300 000 *M* höher als beim Zubringer. Dieses für das Pumpwerk ungünstige Ergebnis ändert sich aber durch den Gewinn aus dem Stromverkauf an die Kreise Verden und Hoya. Es stellen sich die Jahreskosten der Kanalspeisung durch das

**6. Anlage- und Betriebskosten für Zubringer und Pumpwerk.**

*Anlage 4.*

Pumpwerk und der Stromerzeugung bei einer Gesamtabgabe an die Kreise von KW=Stunden:

	1 Million	2 Millionen	3 Millionen	4 Millionen
	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>
auf . . . . .	332 800	368 900	401 600	438 800
die Einnahmen auf . . . . .	60 000	110 000	160 000	200 000
sodaß zu Lasten der Kanalspeisung				
verbleiben . . . . .	272 800	258 900	241 600	238 800
oder rd. . . . .	275 000	259 000	242 000	239 000
mithin weniger als beim Zuleiter .	± 0	16 000	33 000	36 000.

Da die Kreise auf Grund der von mehreren Sachverständigen vorgenommenen Untersuchungen sich zur Abnahme von mindestens 1 Million KW=Stunden jährlich nach einer kurzen Entwicklungszeit verpflichtet haben, so stellt sich infolge der Einnahmen aus dieser Stromabgabe die Kanalspeisung durch Pumpwerk auch in den Jahreskosten günstiger als durch Zubringer. Ein weiterer Gewinn ist zu erwarten, wenn der außerdem noch verfügbare Rest der Wasserkraft mit durchschnittlich jährlich 7 000 000 KW=Stunden verwertet werden kann. Zu beachten ist hierbei, daß man beim Vergleich der Betriebskosten, da es sich um ein dauerndes Werk handelt, nicht die ersten Entwicklungszeiten, sondern den Zustand bei voller Stromversorgung des fraglichen Gebiets in Rechnung stellen muß.

Der im Berichte der Kanalbaudirektion Hannover vom 18. Oktober 1909 gemachte Vorschlag, die Wasserkraft bei Dörverden nur für Stromabgabe an Private auszubauen und daneben den Zubringer für die Kanalspeisung herzustellen, würde finanziellen Schwierigkeiten begegnen und zunächst unwirtschaftlich sein. Die Kanalbaudirektion berechnet zwar bei 3 Millionen Kilowattstunden Abgabe eine vierprozentige Verzinsung des erforderlichen Baukapitals, sie fügt aber nicht hinzu, daß bei gleichzeitiger Verwertung der Kraft zu Pumpzwecken wesentlich billiger gewirtschaftet werden würde und zwar unter der Annahme, daß die gesamte Energiemenge nur von Landwirtschaft und Kleingewerbe übernommen werde, um rd. 33 000 *M*, für den neuerdings möglichen Fall aber, daß ein industrielles Werk davon 2 Millionen KW=Stunden abnähme, um rd. 47 000 *M* jährlich. Außerdem stehen der Wasserbauverwaltung nur dann Mittel zum Ausbau der Wasserkraft zur Verfügung, wenn der Zubringer fortfällt; die lediglich für den kleineren Ausbau im Interesse der Kreise Verden und Hoya aufzuwendenden Baukosten von 1 560 000 *M* müßten besonders angefordert werden. Bei der hierdurch bedingten Verzögerung würde das erwähnte industrielle Werk von seiner Vereinbarung mit den Kreisen zurücktreten, da es zur Bedingung des Anschlusses die Forderung gestellt hat, daß ihm vom 1. Juli 1912 ab elektrischer Strom geliefert wird. Im übrigen würden die Gesamtanlagekosten der Kanalspeisung und Stromabgabe an Dritte sich für einen Zubringer und ein nur zur Energieversorgung Privater ausgebautes Kraftwerk um rd. 4 Millionen Mark höher stellen als für ein Pumpwerk einschließlich der erforderlichen Anlagen für Stromerzeugung, Fortleitung und Abgabe.

## 7. Schlußfolgerungen.

Der Vergleich der beiden Arten der Kanalspeisung, mittels Zubringers oder mittels Pumpwerks, zeigt in der Zusammenfassung aller Gründe und Zahlen die Überlegenheit des letzteren; dieses wird deshalb zur Ausführung empfohlen und damit die vielfach auch aus anderen Gründen angeregte Verwertung der Wasserkräfte kanalisiertes Flüsse in einem besonders geeigneten Falle zu verwirklichen gesucht. Betont sei hierbei, daß durch die Entscheidung für ein Pumpwerk, welches

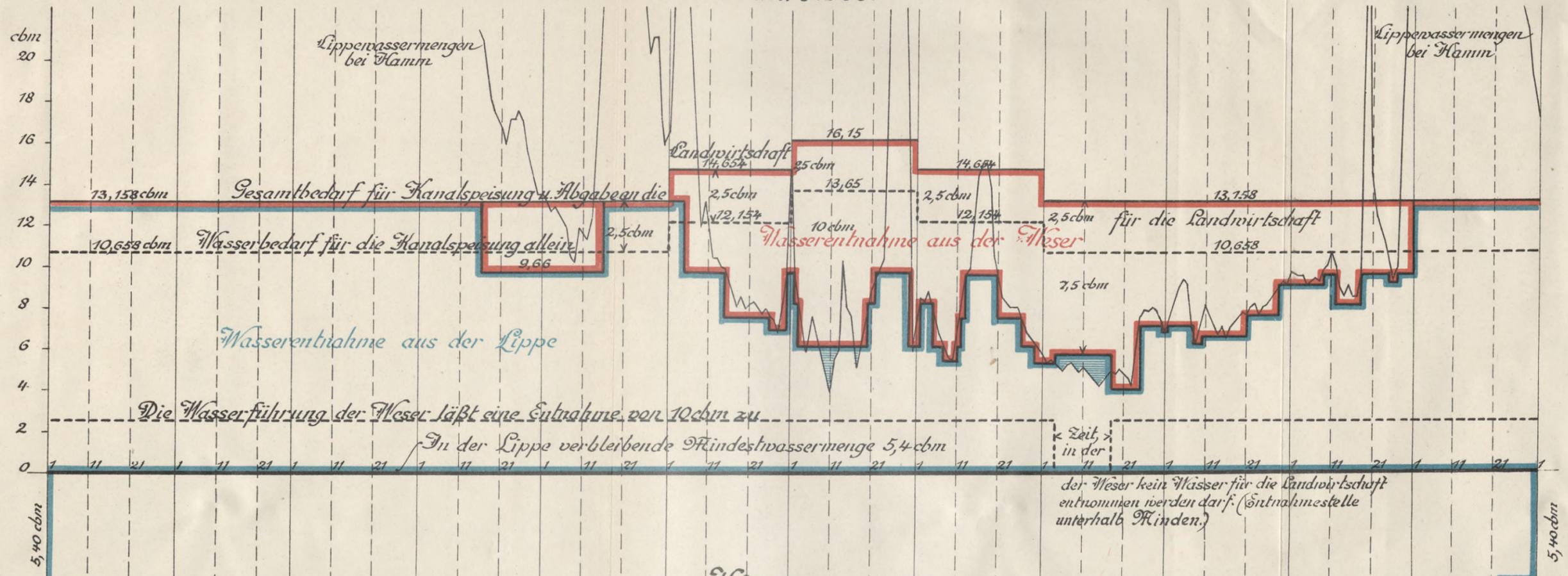
mit elektrischer Kraft von der Staustufe Dörverden betrieben wird, der später bei geänderten Verhältnissen etwa wünschenswerten Anlage eines natürlichen Zubringers nicht vorgegriffen wird. Sollte demnächst der Bedarf der Landwirtschaft und Industrie in der Umgebung des Wasserkraftwerks sich so steigern, daß dieser durch den nach der Pumparbeit verbleibenden Rest nicht mehr gedeckt wird und daß durch daraus erwachsende Einnahmen reichliche Überschüsse erzielt werden, so kann an die nachträgliche Herstellung des Zubringers noch immer herantreten werden. Bis dahin werden immerhin die Mehrkosten des Zubringers in Höhe von etwa 2 500 000 *M* gespart, während die Aufwendungen für die dann überflüssig werdenden Kraftleitungen und Pumpen in Höhe von rd. 2 000 000 *M* zum großen Teile bereits abgeschrieben sein werden.

Berlin, im Oktober 1909.

Symphor. Bloß.

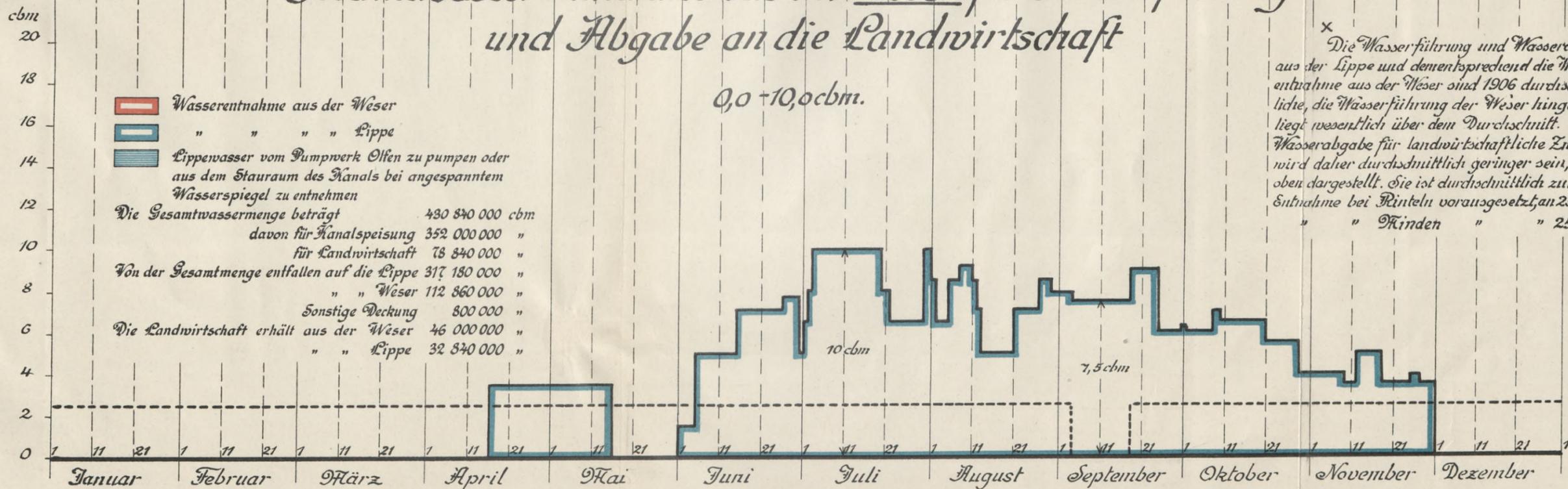


# Wasserentnahme aus Lippe und Weser für Kanalspeisung und Abgabe an die Landwirtschaft im Jahre 1906\*



## Hiervon Gesamtwasserentnahme aus der Weser für Kanalspeisung und Abgabe an die Landwirtschaft

0,0 - 10,0 cbm.



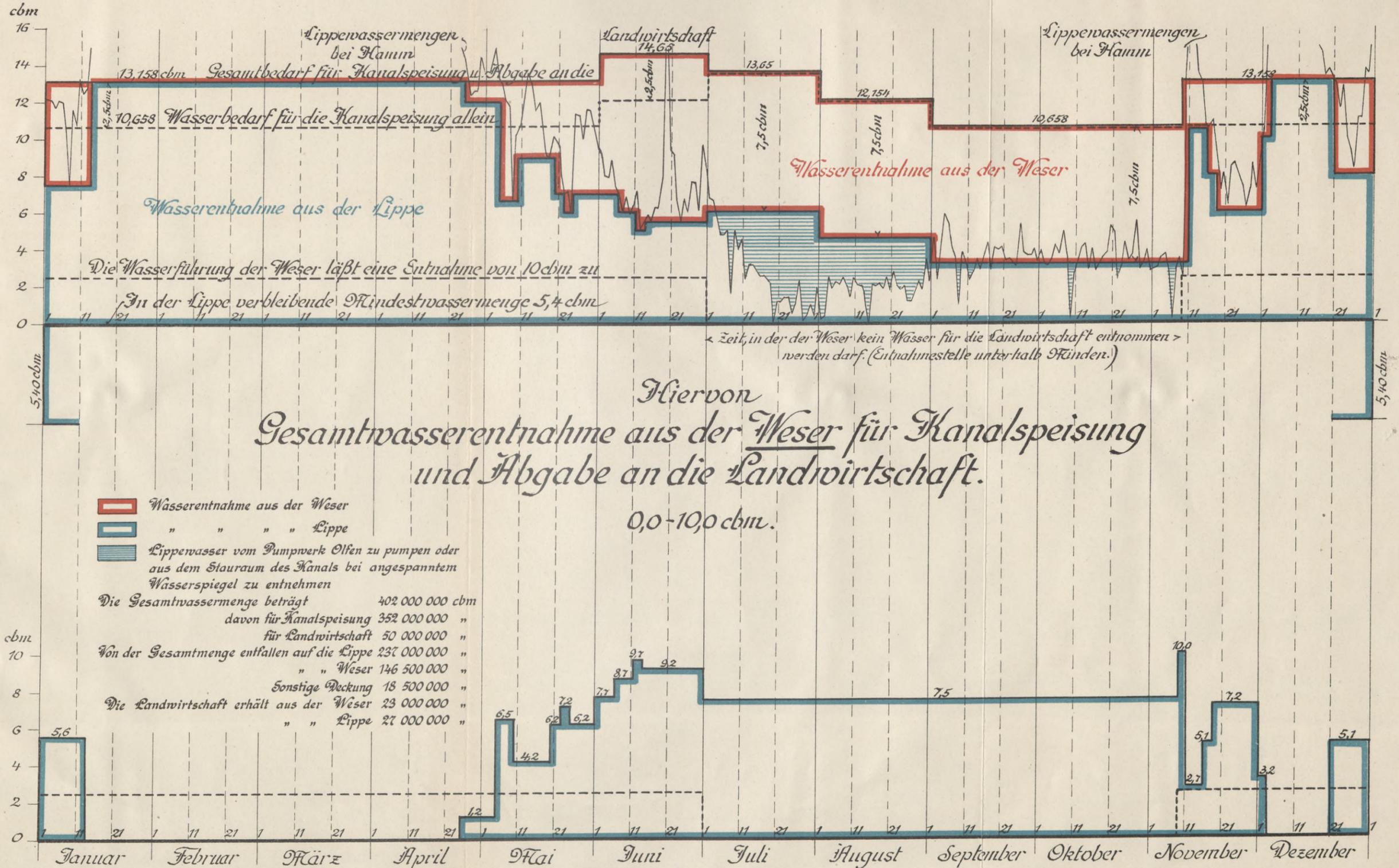
- ▭ Wasserentnahme aus der Weser
  - ▭ " " " " Lippe
  - ▭ Lippewasser vom Pumpwerk Offen zu pumpen oder aus dem Stauraum des Kanals bei angespanntem Wasserspiegel zu entnehmen
- Die Gesamtwassermenge beträgt 430 840 000 cbm  
 davon für Kanalspeisung 352 000 000 "  
 für Landwirtschaft 78 840 000 "
- Von der Gesamtmenge entfallen auf die Lippe 317 180 000 "  
 " " Weser 112 860 000 "
- Sonstige Deckung 800 000 "
- Die Landwirtschaft erhält aus der Weser 46 000 000 "  
 " " Lippe 32 840 000 "

\* Die Wasserführung und Wasserabgabe aus der Lippe und dementsprechend die Wasserentnahme aus der Weser sind 1906 durchschnittliche, die Wasserführung der Weser hingegen liegt wesentlich über dem Durchschnitt. Die Wasserabgabe für landwirtschaftliche Zwecke wird daher durchschnittlich geringer sein, als oben dargestellt. Sie ist durchschnittlich zulässig, Entnahme bei Rinteln vorausgesetzt, an 232 Tagen, " " Minden " " 252 "

BIBLIOTEKA POLITECHNIC KRAKÓW



# Wasserentnahme aus Lippe und Weser für Kanalspeisung und Abgabe an die Landwirtschaft im Jahre 1904.



Hiervon  
Gesamtwasserentnahme aus der Weser für Kanalspeisung  
und Abgabe an die Landwirtschaft.  
0,0 - 10,0 cbm.

- ▭ Wasserentnahme aus der Weser
  - ▭ " " " " Lippe
  - ▭ Lippewasser vom Pumpwerk Olfen zu pumpen oder aus dem Stauraum des Kanals bei angespanntem Wasserspiegel zu entnehmen
- Die Gesamtwassermenge beträgt 402 000 000 cbm  
 davon für Kanalspeisung 352 000 000 "  
 für Landwirtschaft 50 000 000 "  
 Von der Gesamtmenge entfallen auf die Lippe 237 000 000 "  
 " " Weser 146 500 000 "  
 Sonstige Deckung 18 500 000 "  
 Die Landwirtschaft erhält aus der Weser 23 000 000 "  
 " " Lippe 27 000 000 "

Verlag v. Bogdan Groewius, Berlin W. Bülowstr. 66.

Maßstab: 1cbm = 5mm



# Vertrags-Entwurf.

Der Preussische Staat (Wasserbauverwaltung), vertreten durch den Oberpräsidenten der Provinz Hannover als Chef der Weserstrombauverwaltung, steht im Begriff, auf Grund des Wasserstraßengesetzes vom 1. April 1905 (G.-S. S. 179) in der Weser bei Dörverden ein Wehr auszuführen. Die Energie, die aus den in das Wehr von ihm einzubauenden Turbinen mit zeitweiliger Unterstützung von Dampfmaschinen gewonnen wird, will der Staat nach Abzug des Bedarfes für die Wehr- und Schleusenanlage in erster Linie zum Betriebe eines Pumpwerks bei Minden für Kanalspeisungszwecke verwenden. Um eine tunlichste Verwertung des verbleibenden Überschusses zu sichern, schließen die Wasserbauverwaltung einerseits und die Kreise Verden und Hoya andererseits nachstehenden Vertrag:

## § 1.

Die Kreise Verden und Hoya verpflichten sich, sich ohne Verzug zu einer Gesellschaft mit beschränkter Haftung zu vereinigen, die den Zweck hat, elektrische Energie der Bauverwaltung bei Dörverden abzunehmen und zu vertreiben, auch die hierfür erforderlichen Anlagen herzustellen. Das Stammkapital muß so hoch sein, wie es die Erreichung des Gesellschaftszweckes erfordert, jedoch mindestens 1 500 000 *M* betragen; die Kreise übernehmen die Leistung des gesamten Stammkapitals. Die Geschäftsanteile dürfen ohne Zustimmung der Bauverwaltung nur an andere öffentliche Verbände, nicht aber an Private veräußert werden.

## § 2.

Sobald die Gesellschaft errichtet ist, sollen die beiderseitigen Rechte und Pflichten zwischen der Bauverwaltung und der Gesellschaft durch besonderes Abkommen geregelt werden. In die Urkunde sind die in den nachfolgenden §§ 3—11 enthaltenen Abreden aufzunehmen.

## § 3.

Die Bauverwaltung errichtet auf ihre Kosten im Anschluß an das Dörverdener Wehr ein Kraftwerk einschließlich Schaltanlage.

A. Zur Abgabe an die Gesellschaft hält die Bauverwaltung an elektrischer Energie (Drehstrom von 10 000 Volt Spannung) am Schaltbrett des Kraftwerkes bei einer Gesamtjahresabnahme bis zu 1 Million Kilowattstunden täglich mindestens bereit:

- a. wenn das Wehr offen ist und nur Dampfkraft zur Verfügung steht, 6600 KWSt. bei einer Höchstleistung von 330 KW.;
- b. wenn das Wehr geschlossen ist und die Wasserkraft ganz oder teilweise zum Pumpen gebraucht wird, 6600 KWSt. bei einer Höchstleistung von 660 KW.;

- e. wenn das Wehr geschlossen ist und die Wasserkraft nicht zum Pumpen gebraucht wird, die gesamte verfügbare Kraft nach Abzug des Bedarfes der Bauverwaltung für die Wehr- und Schleusenanlage, jedoch mindestens 17 400 KWSt. bei einer Höchstleistung von 870 KW.
- B. Bei einer Gesamtabnahme von mehr als 1 Million Kilowattstunden bis zu 4 Millionen Kilowattstunden jährlich für jede angefangene weitere Million Kilowattstunden erhöht sich die unter A zugesicherte Mindestleistung:
- im Falle Aa um 6600 KWSt., bei Steigerung der Höchstleistung um je 330 KW.;
  - im Falle Ab um 6600 KWSt., bei Steigerung der Höchstleistung um je 660 KW.;
  - im Falle Ac um den Betrag, um welchen die vorhandene Wasserkraft hinter der nach Bb zu berechnenden Leistung zurückbleiben sollte.
- C. Bei Abnahme von mehr als 4 Millionen Kilowattstunden jährlich bleibt besondere Vereinbarung über weitere Erhöhung der Mindestleistung vorbehalten.
- D. Bereits vom 1. Juli 1912 ab sind zwei Millionen Kilowattstunden jährlich mit den aus A und B sich ergebenden Mindestleistungen zur Verfügung zu stellen, wenn die Gesellschaft dies spätestens am 1. April 1910 beantragt. In diesem Falle verpflichtet sich die Gesellschaft, dem Staate jährlich mindestens 2 Millionen Kilowattstunden zu vergüten.

Die Lieferung erfolgt, höhere Gewalt und Zufall ausgeschlossen, dauernd zu jeder Tages- und Nachtzeit. Die Bauverwaltung wird jede Störung in der Stromlieferung auf das schnellste, den Umständen entsprechend beseitigen, kommt aber inzwischen für keinen aus der Unterbrechung der Stromlieferung entstehenden Schaden auf.

§ 4.

Die Anlagen zur Stromverteilung vom Schaltbrett ab stellt die Gesellschaft auf ihre Kosten her. Die Fertigstellung soll nicht später als die Fertigstellung des staatlichen Kraftwerkes erfolgen.

§ 5.

Die Gesellschaft bezahlt für die am Schaltbrett abgegebene Kilowattstunde:

6 Pfennig	für die erste Million Kilowattstunden
5 " "	" " " zweite " "
5 " "	" " " dritte " "
4 " "	" " " vierte " "

Für jede hierüber hinaus abgegebene Kilowattstunde zahlt die Gesellschaft 2 Pfennig soweit sie mit Wasserkraft, 4 Pfennig soweit sie mit Dampfkraft geleistet wird; dabei kommt die vorhandene Wasserkraft zunächst auf die Energie in Anrechnung, welche die Bauverwaltung zum Betriebe des Pumpwerkes und zum Betriebe der Wehr- und Schleusenanlage gebraucht.

Die Zahlungen erfolgen vierteljährlich auf der Regierungshauptkasse Hannover, und zwar binnen 4 Wochen nach Vorlegung der Rechnungen über die im vorausgegangenen Kalendervierteljahr entnommenen Strommengen.

§ 6.

Von dem Tage der Inbetriebnahme des Kraftwerkes an verpflichtet sich die Gesellschaft dem Staate mindestens zu vergüten:

im ersten Betriebsjahre	200 000 Kilowattstunden
" zweiten "	400 000 "
" dritten "	600 000 "
" vierten "	800 000 "
vom fünften " ab	1 000 000 "
im Falle des § 3 D	2 000 000 "

Die Zahlung hat auch dann zu erfolgen, wenn die vereinbarte Mindestjahresabnahme nicht erreicht ist.

Der Tag der Inbetriebnahme des Kraftwerkes wird vom Minister der öffentlichen Arbeiten festgesetzt und mindestens drei Monate vorher der Gesellschaft mitgeteilt.

### § 7.

Soweit es ohne Unzuträglichkeiten und Mehrkosten für die Bauverwaltung möglich ist, räumt diese der Gesellschaft für die Dauer des Vertrages die Befugnis ein, das Gestänge der Fernleitung nach dem Mindener Pumpwerk für die Anbringung und Unterhaltung von Einrichtungen zur Verteilung der am Kraftwerk abgenommenen Energie unentgeltlich zu benutzen.

Die Gesellschafter gestatten der Bauverwaltung die unentgeltliche Benutzung der ihnen gehörigen Grundstücke, Straßen und Wege zur Herstellung der Fernleitung nach dem Mindener Pumpwerk. Soweit hierfür Grundstücke, Straßen und Wege in Anspruch genommen werden, die Eigentum von zu den Kreisen Hoya und Verden gehörigen öffentlichen Verbänden sind, versprechen die Gesellschafter bei den Eigentümern dahin zu wirken, daß die Benutzung unentgeltlich gestattet werde. In gleicher Weise hat die Staatsbauverwaltung die unentgeltliche Benutzung der ihr unterstehenden Grundstücke für die Zwecke der Gesellschaft zu gestatten.

### § 8.

Die Gesellschaft ist berechtigt, den Strom auf beliebige Entfernung weiter zu leiten.

Die Bauverwaltung kann ihrerseits von der an dem Dörverdener Wehr gewonnenen Kraft an andere Abnehmer abgeben, unterliegt indessen hierbei nachstehenden Beschränkungen:

A. Die Befugnis zur Abgabe greift nicht Platz in den Kreisen Verden, Hoya, Achim, Rotenburg, Fallingbommel, Nienburg, Syke und in dem Bereich derjenigen Ortschaften des Kreises Sulingen, welche an dem Straßenzuge Nienburg-Sulingen-Zwistringen und nordöstlich davon gelegen sind, sowie ebenfalls nicht in dem braunschweigischen Bezirke Thedinghausen.

B. In dem übrigen Abgabebiete darf die Abgabe an Unternehmen, welche den Vertrieb von elektrischer Energie zum Gegenstande haben, an der Starkstromleitung zu keinen niedrigeren Sätzen erfolgen, als sie die Gesellschaft nach § 5 des Vertrages der Bauverwaltung am Schaltbrett zahlen muß. Die Bauverwaltung wird den Antrag des Unternehmers zunächst der Gesellschaft vorlegen und ihm ihrerseits erst dann stattgeben, wenn innerhalb eines Monats die Verhandlungen zwischen der Gesellschaft und dem Antragsteller zu keiner Einigung geführt haben.

Elektrizitätswerke in der Stadt Minden und in dem Bereiche von 2 km von der Stadt fallen nicht unter diese Bestimmung.

C. Außer den für Landwirtschaft und Kleingewerbe abgenommenen Elektrizitätsmengen bis zu 4 000 000 KW=Stunden hält die Bauverwaltung jährlich für die Gesellschaft wenigstens das Doppelte der Mindestmenge bereit, welche sich industrielle Großunternehmungen der Gesellschaft gegenüber bis zur Inbetriebnahme des gesamten staatlichen Kraftwerkes abzunehmen verpflichten.

Die Verpflichtung der Bauverwaltung, das Doppelte der Mindestmenge bereitzuhalten, erlischt, soweit die Abnahme nicht bis zum 1. Juli 1920 erfolgt.

§ 9.

Der Vertrag wird auf eine Dauer von 40 Jahren, vom 1. Juli 1912 ab gerechnet, abgeschlossen. Er gilt stillschweigend in jedem Falle als für weitere 5 Jahre verlängert, wenn er nicht mindestens zwei Jahre vor seinem Ablaufe von einem Teile schriftlich gekündigt wird.

§ 10.

Die Bauverwaltung kann gegen angemessene, nach den Entschädigungsgrundsätzen des Enteignungsgesetzes zu bemessende Schadloshaltung der Gesellschaft vom Vertrage zurücktreten, wenn ihr aus Gründen des öffentlichen Wohles die Beseitigung der Wasserkraftanlage aufgegeben werden sollte.

§ 11.

Streitigkeiten über die durch den Vertrag begründeten Rechte und Pflichten sowie über die Ausführung des Vertrages entscheidet unter Ausschluß des Rechtsweges ein Schiedsgericht, in das jeder Teil einen Schiedsrichter entsendet. Die beiden Schiedsrichter wählen gemeinsam einen dritten Schiedsrichter, der den Vorsitz führt; kommt die Wahl nicht zustande, so wird der Vorsitzende von dem Regierungspräsidenten zu Stade ernannt. Auf das schiedsrichterliche Verfahren finden die Vorschriften der §§ 1025 bis 1048 der Deutschen Zivilprozessordnung Anwendung. Über die Tragung der Kosten entscheidet das Schiedsgericht nach billigem Ermessen. Wird der Schiedsspruch in den in § 1041 der Zivilprozessordnung bezeichneten Fällen aufgehoben, so erfolgt die Entscheidung im ordentlichen Rechtswege.

Im Falle des § 10 ist der Rechtsweg nicht ausgeschlossen. Vielmehr können alsdann beide Teile im ordentlichen Rechtswege gegen die Entscheidung des Schiedsgerichts binnen 6 Monaten, vom Tage der Zustellung an gerechnet, klagen.

§ 12.

Die Genehmigung des Ministers der öffentlichen Arbeiten und der Bezirksausschüsse bleibt zu diesem Vertrage vorbehalten.

# Die Verwertung der Wasserkraft der Staustufe Dörwerden an der Weser.

Aus den durch das Wasserstraßengesetz vom 1. April 1905 in § 1. 1. e für die Verbesserung der Landeskultur in Verbindung mit dem Bau des Rhein-Weser-Kanals bewilligten Mitteln wird bei Dörwerden in der Weser ein Wehr errichtet, durch welches eine erhebliche Wasserkraft gewonnen wird. Durch die im Quellgebiet der Eder und Diemel zu erbauenden Talsperren wird einerseits die kleinste Wasserführung der Weser an der Wehrstelle nach Entnahme von Wasser zu Verrieselungszwecken u. a. auf mindestens 60 cbm/Sek. erhöht, anderseits auch im allgemeinen die Wasserführung gleichmäßiger gemacht, so daß die Größe der zu gewinnenden Wasserkraft in weit geringeren Grenzen schwankt als sonst bei Wehranlagen in Flüssen. Die Bauart des Wehres wird so getroffen werden, daß es nur bei Hochwasser und Eisgang geöffnet zu werden braucht, was durchschnittlich an 23 Tagen im Jahre nötig ist. Zum Zwecke der Verwertung der Wasserkraft ist natürlich für diese Zeit ein Ersatz durch eine Dampfreserve erforderlich. Die Wasserkraft wird, wenn der Ausbau in den wirtschaftlich möglichen Grenzen erfolgt, bei 1 m Gefälle und großer Wassermenge etwa 1 300 PS, bei geringster Wassermenge mit größtem Sommergefälle etwa 2 200 PS, mit größtem Wintergefälle etwa 2 500 PS, bei mittleren Gefällen und Wassermengen über 5 000 PS liefern. Die durchschnittliche Jahresleistung beträgt gegen 3 000 PS. Im Durchschnittsjahre werden rd. 25 400 000 PS-Stunden, in besonders trockenen Jahren, wie z. B. 1904, annähernd noch rd. 22 000 000 PS-Stunden an der Turbinenwelle erzeugt werden können.

Da Wehr- und Schleusenanlage zu Zwecken der Landeskultur erbaut werden, fallen der Krafterzeugung von den wasserbaulichen Anlagen, welche stets den größten Teil der Kosten bei den Wasserkraftwerken erfordern, nur die kurze Zu- und Ableitung des Wassers und der Turbinenpfeiler zur Last, ferner natürlich noch die gesamten Maschinenanlagen. Die Anlagekosten für 1 PS mittlerer Jahresleistung betragen denn auch nur 475 M einschließlich Dampfreserve, also ungefähr ebensoviel wie bei einem Dampfkraftwerk gleicher Größe.

Der Gedanke, die in Dörwerden zu gewinnende Wasserkraft zu verwerten, konnte nur verwirklicht werden, wenn sich geeignete Unternehmer oder Abnehmer fanden. Unter den sich bietenden Möglichkeiten erschien eine Anregung des Landrats Seifert von Verden am geeignetsten, die dahin ging, [den Landkreisen Verden

**1. Art und Größe der Dörwerbener Wasserkraft.**

**2. Ausnutzung der Wasserkraft für die Landwirtschaft durch die Kreise Verden und Hoya.**

und Hoya die Wasserkraft zwecks nutzbarer Verwendung für Landwirtschaft und Kleingewerbe zu verpachten. Dem wurde zunächst grundsätzlich unter der Annahme zugestimmt, daß die Kreise auf ihre Kosten die für die Ausnutzung der Wasserkraft erforderlichen Anlagen mit Ausnahme des Wehres und der Schleuse schaffen sollten. Seitens der beteiligten Kreise wurden daraufhin Entwürfe veranlaßt, welche ergaben, daß die mit großem Risiko verbundenen Aufwendungen gegenüber geringen Geldüberschüssen zu groß waren, wenn die Kraft zu angemessenen Preisen den meist landwirtschaftlichen Abnehmern überlassen werden sollte. Die Absicht, die Wasserkraft für die Versorgung der Kreise mit elektrischer Energie zu pachten, mußte daher wieder fallen gelassen werden. Wie weiter unten gezeigt werden wird, war diese Zurückhaltung nicht unbegründet. Das ungünstige Ergebnis ist darauf zurückzuführen, daß allein durch den landwirtschaftlichen Bedarf sich nur ein geringer Teil der verfügbaren Kraftmengen ausnutzen läßt, und vor allem nachts fast das gesamte Wasser ungenutzt durch das Wehr fließen muß, weil es nicht aufgespeichert werden kann.

Der elektrische Strom wird in den meisten landwirtschaftlichen Betrieben nur für Kleinmotoren zum Antrieb von Pumpen, Häckelschneidemaschinen, kleinen Werkstätten u. a., ferner zur Beleuchtung der Wohnräume, Ställe und Scheunen, vor allem aber zum Dreschen benutzt. Nach den Erfahrungen der Hannoverschen Straßenbahnaktiengesellschaft u. a. mit Überlandzentralen für die Landwirtschaft ist auf 1 ha Ackerland ein Kraftbedarf von jährlich 24 KW-Stunden zu rechnen, wovon 20 KW-Stunden allein auf Dreschen entfallen und etwa während der 4 Monate August bis November benötigt werden. Ingenieur Krohne gibt in seinem Aufsatz: „Die erweiterte Anwendung des elektrischen Betriebes in der Landwirtschaft“ *E. L. Z.* 1908 Heft 39—41 und 45 an, daß für je 1 ha Ackerfläche 18 KW-Stunden zum Dreschen (während weniger Monate) und außerdem 10 KW-Stunden (auf das ganze Jahr verteilt) für alle übrigen Zwecke zusammen benötigt werden. Die Anschlüsse für Licht und Kraft sind recht bedeutend, sogar auf 1 Einwohner gerechnet oft größer als in Städten, aber die Benutzungsdauer der angeschlossenen Motoren und Beleuchtungseinrichtungen ist außerordentlich gering, bei den Anschlüssen an das Netz der Hannoverschen Straßenbahn *N. G. z. B.* nur durchschnittlich 133 Stunden im Jahre, zudem sehr schwankend.

Die Ansicht der Sachverständigen, daß ein elektrisches Kraftwerk, welches nur auf einfach betriebene Landwirtschaft angewiesen ist, nur selten wirtschaftlich arbeiten kann, auch wenn das Anlagekapital und die Betriebskosten, wie bei Wasserkraftwerken, noch so niedrig sind, ist daher wohl zu verstehen. Erschwerend ist, daß für einen auf kurze Zeit zusammengedrängten Bedarf eine große Maschinenleistung im Kraftwerk und große Transformatoren im Netz aufgestellt werden müssen, die während der übrigen Zeit des Jahres unbenutzt dastehen, wobei die Transformatoren noch dazu durch die unvermeidlichen Eisenverluste den Wirkungsgrad der Anlage ungünstig beeinflussen. Das Netz ist außerdem bei der notwendigen weiten Verzweigung in Anlage und Unterhaltung ungleich teurer als in Städten.

Eine wesentliche Verbesserung dieser ungünstigen Verhältnisse würde erzielt werden, wenn es gelänge, den elektrischen Strom auch zum Betriebe von Pflügen abzugeben. Nach Krohne *s. o.* werden für 1 ha Ackerland 64 KW-Stunden zum elektrischen Pflügen benötigt, also mehr als das Doppelte, was die Landwirtschaft heute verbraucht; zudem würde der Kraftverbrauch über das Jahr viel gleichmäßiger verteilt werden, weil das Pflügen *z. T.* auch im Frühjahr erfolgt — *s. die Diagramme unter D in Beilage 2.* — Es wird also eine bessere Ausnutzung der vorhandenen Maschinenanlagen möglich sein, was natürlich günstig auf das finanzielle Ergebnis des Betriebes einwirkt. Bisher ist das elektrische Pflügen noch sehr wenig im Gebrauch — *vergl. darüber auch die Verhandlungen der XXXVII. Plenarversammlung des Deutschen Landwirtschaftsrats. 1909. —*

Dies ist teilweise auf die noch nicht den Anforderungen der Landwirte genügende Bauart der elektrischen Pflüge zurückzuführen, teilweise darauf, daß nur beim Tiefpflügen der motorische Betrieb billiger ist als der mittels Zugtiere.

Bei der Betrachtung der Möglichkeit des Absatzes von elektrischer Energie an die Landwirtschaft ist daher vorläufig die Verwendung zum Pflügen außer acht zu lassen.

Eine Versorgung der Landwirtschaft mit elektrischer Kraft bei wirtschaftlichem Erfolge für den Betriebsunternehmer erscheint daher in der Regel nur möglich, wenn gleichzeitig ein umfangreicher und gleichmäßig verteilter Kraftabsatz an große Betriebe, wie z. B. Fabriken, besonders chemische, die auch nachts arbeiten, oder Bahnen, wie z. B. bei der Hannoverschen Straßenbahn N. G., möglich ist, die landwirtschaftliche Verwertung des Stromes also mehr in zweiter Linie steht.

Ganz besonders gilt das für solche Wasserkraftwerke, bei welchen eine Aufspeicherung der Kraft gar nicht oder nur im beschränkten Umfange möglich ist, wie im vorliegenden Falle.

Die Entwicklung der Dinge bei den Bestrebungen zur Verwertung der Dörverdener Wasserkraft hat daher die Weserstrombauverwaltung zu dem Vorschlage veranlaßt, die Wasserkraft in erster Reihe zum Betriebe eines Pumpwerks für die Speisung des Rhein-Hannover-Kanals bei Minden zu verwenden und die voraussichtlich vorhandenen Überschüsse an elektrischer Kraft der Landwirtschaft zur Verfügung zu stellen. Dieser Gedanke ist in mehreren im Ministerium der öffentlichen Arbeiten hergestellten Ausarbeitungen weiter verfolgt worden und ließ diese zweifache Verwertung der Wasserkraft wirtschaftlich erscheinen.

Es beruht dies außer auf den oben erläuterten Gründen vor allem darauf, daß das Pumpen nicht gleichmäßig während der 24 Stunden eines Tages zu erfolgen braucht, sondern im Rahmen des Bedarfs zu jeder beliebigen Zeit erfolgen kann, während welcher eine andere Ausnutzung der vorhandenen Wasserkraft nicht möglich ist. In Stunden größerer Abgabe an Dritte wird das Pumpen eingeschränkt, um dann nachts verstärkt zu werden.

Wie günstig dies für die Ausnutzung der Kraft wirkt, zeigen die Spalten 19 bis 22 der Tabelle A in Beilage 2 gegenüber den Spalten 11 bis 14 a. a. D. Erstere zeigen die mittlere Belastung des Kraftwerks während 24 Stunden durch die Kraftabgabe an die Landwirtschaft unter gleichzeitiger Abgabe von elektrischem Strom an das Pumpwerk, also den Betrag der Kraftwerksleistung, welcher überhaupt für die Landwirtschaft zur Verfügung gestellt werden muß, da der zeitweilige Mehrbedarf der Landwirtschaft durch gleichzeitige Verringerung und nachherige Vermehrung der Pumparbeit wieder ausgeglichen werden kann; letztere hingegen die nur für die Landwirtschaft erforderliche Kraftwerksleistung, die allerdings nur während eines Teiles des Tages benötigt wird. Es ist zu ersehen, daß bei gleichzeitiger Kraftabgabe zum Pumpen und an Dritte die gleiche Arbeitsmenge in Kilowattstunden für die Landwirtschaft mit weniger als der Hälfte der Kraftwerksleistung bewerkstelligt werden kann, die notwendig ist, wenn die Kraft nur für sie geliefert wird. Es ist auf diese Weise — allerdings unter stärkerer Heranziehung der vorhandenen Dampfreserve zur Stromerzeugung — möglich, neben der Kraftlieferung an das Pumpwerk die Landwirtschaft annähernd in gleicher Höhe mit elektrischer Energie zu versorgen, als wenn die Ausnutzung der Wasserkraft nur für sie geschähe.

Es muß hierbei aber darauf hingewiesen werden, daß für die Versorgung des Rhein-Hannover-Kanals mit dem erforderlichen Speisungswasser aus der Weser, wenn diese allein in Betracht zu ziehen ist, nach der ursprünglichen Absicht und auch heute

**3. Ausnutzung der Wasserkraft zur Speisung des Rhein-Hannover-Kanals und für die Landwirtschaft.**

noch in erster Linie ein Zubringer mit natürlichem Gefälle in Frage kommt, der betrieblich Vorteile vor dem Pumpwerk besitzt, obwohl bei dem heutigen Stande der Technik wohl zugegeben werden wird, daß auch ein elektrisches Pumpwerk mit hinreichender Betriebssicherheit arbeitet. Der Kanalspeisung mittels Pumpwerks ist daher nur dann der Vorzug zu geben, wenn sie entweder an sich oder durch den Gewinn, der gleichzeitig mit der Stromabgabe aus dem Dörverdener Kraftwerk an Dritte zu erzielen ist, wirtschaftlicher sich gestaltet als mittels Zubringers.

#### 4. Verpachtung der Wasserkraft.

Da die ausschließliche Verwertung der am Dörverdener Wehr zu gewinnenden Wasserkraft durch die Landwirtschaft wirtschaftlich nicht möglich ist, so muß, im Falle die Kanalspeisung aus finanziellen Gründen durch einen Zubringer erfolgt, die Ausnutzung der Wasserkraft und die Versorgung der Landwirtschaft mit elektrischer Energie, so wünschenswert sie ist, unterbleiben, es sei denn, daß es gelingt, einen Pächter für die Wasserkraft zu gewinnen.

Bezüglich einer solchen Verpachtung ist bereits mit mehreren elektrischen Großfirmen in Verbindung getreten worden, wobei zunächst noch offen gelassen wurde, ob die zu erzeugende elektrische Energie dem Pächter ganz zur freien Benutzung überlassen werden sollte — nämlich im dem Falle, daß die Kanalspeisung durch einen Zubringer erfolgt — oder ob der Pächter auch den zum Betriebe eines Pumpwerks notwendigen elektrischen Strom zu liefern hätte. Im ersteren Falle würde voraussichtlich der Pächter nur dann mit finanziellem Erfolge arbeiten können, wenn er neben der Landwirtschaft größere Stromabnehmer, wie z. B. Fabriken, Bahnen usw. fände oder den Betrieb des Wasserkraftwerks mit einem schon vorhandenen oder noch zu erbauenden Dampfkraftwerk in der Nachbarschaft zu gemeinsamer Arbeit vereinigen könnte. Die zweite Möglichkeit hingegen ruft nicht unerhebliche Bedenken insofern hervor, als der Pächter zunächst stets den je nach den Witterungsverhältnissen schwankenden Bedarf an elektrischer Energie für das Pumpwerk decken muß, ehe er Strom an Dritte abgeben darf, woraus sich jedenfalls Schwierigkeiten für den Betrieb ergeben werden. Es ist nicht möglich, dem Pächter durch Vertrag eine bestimmte Größe der Wasserkraft als zu seiner unbeschränkten Verfügung stehend zu gewährleisten, da man bei Abschluß des Vertrages den tatsächlichen Bedarf des Rhein-Hannover-Kanals an Speisungswasser noch nicht kennt.

Ob daher eine Verpachtung der Wasserkraft wird erreicht werden können, erscheint noch zweifelhaft — Angebote auf Pachtung der Wasserkraft sind bisher noch nicht eingegangen —; es soll deshalb bei den folgenden Untersuchungen davon ausgegangen werden, daß der Betrieb des Kraftwerks staatsseitig bzw. durch eine Genossenschaft der Abnehmer s. u. erfolgt.

#### 5. Einzelheiten über die Abgabe elektrischer Energie an die Landwirtschaft pp.

Die Abgabe der elektrischen Energie an die Landwirtschaft, Kleinindustrie u. s. w. in der Umgebung des Kraftwerkes würde am Schaltbrett in Dörverden an eine Genossenschaft oder ähnliche Vereinigung erfolgen, welche zur Weiterverteilung an die einzelnen Abnehmer das Leitungsnetz zu erbauen und zu betreiben hätte. Die Genossenschaft wird im wesentlichen aus den beteiligten Landkreisen, gegebenenfalls noch einigen Großabnehmern gebildet werden müssen. Mit der vorhandenen mittleren Werksleistung von 3000 PS ist unter Hinzuziehung der Dampfreserve ein kreisförmiges Gebiet von etwa 25 km Halbmesser mit elektrischer Kraft in wirtschaftlicher Weise, d. h. so zu versorgen, daß die Kosten des Leitungsnetzes nicht in zu ungünstigem

Verhältnis zu den Kosten der Zentrale stehen. Der Strom kann dabei mit 10 000 Volt verteilt werden, so daß nur eine einmalige Umformung auf der Niederspannung erforderlich ist.

Der mit der Genossenschaft über die Abgabe elektrischer Energie abzuschließende Vertrag müßte materiell etwa folgenden Inhalt haben:

1. Der Staat stellt der Genossenschaft die elektrische Energie, die vom Wasserkraftwerk in Dörverden nebst einer Dampfreserve geliefert werden kann, soweit zur Verfügung, als sie nicht für den Betrieb des Kanalspeisungspumpwerks in Minden benötigt wird.
2. Der Staat verpflichtet sich, folgende Leistungen am Schaltbrett des Kraftwerks zur Abgabe an die Genossenschaft täglich bereitzuhalten:

A. Bei einer Gesamtjahresabnahme bis zu 1 Million KW=Stunden:

- a) wenn das Wehr offen ist: 6600 KW=Stunden bei einer Höchstleistung von 330 KW während 24 Stunden (Dampfreserve);
- b) wenn die Wasserkraft größtenteils zum Pumpen benötigt wird: 6600 KW=Stunden bei einer Höchstleistung von 660 KW;
- c) in der ganzen übrigen Zeit: die gesamte verfügbare Wasserkraft nach Abzug des Bedarfs der Bauverwaltung für die Wehr- und Schleusenanlage Dörverden, jedoch mindestens 14 700 KW=Stunden bei einer Höchstleistung von 870 KW.

B. Bei einer Gesamtjahresabnahme von mehr als 1 Million KW=Stunden bis zu 4 Millionen KW=Stunden erhöht sich die unter A zugesicherte Mindestleistung für jede angefangene weitere Million KW=Stunden um:

- a) wenn das Wehr offen ist: 6600 KW=Stunden bei Steigerung der Höchstleistung um je 330 KW;
- b) wenn die Wasserkraft größtenteils zum Pumpen benötigt wird: 6600 KW=Stunden bei Steigerung der Höchstleistung um 660 KW;
- c) in der ganzen übrigen Zeit: um den Betrag, um welchen die vorhandene Wasserkraft hinter der nach Bb zu berechnenden Leistung zurückbleiben sollte.

3. Die Genossenschaft verpflichtet sich,

im ersten Betriebsjahre	200 000	KW=Stunden
„ zweiten „	400 000	„
„ dritten „	600 000	„
„ vierten „	800 000	„
„ fünften „	1 000 000	„

am Schaltbrett des Kraftwerks abzunehmen.

4. Die Anlagen des Kraftwerks einschließlich der Schaltanlage erbaut der Staat, die Anlagen zur Stromverteilung vom Schaltbrett ab die Genossenschaft auf eigene Kosten.
5. Die Genossenschaft bezahlt für 1 am Schaltbrett abgegebene KW=Stunde, gleichgültig zu welchen Zwecken sie verwendet wird:

6 Pfennig	für die ersten	1 Million	KW=Stunden,
5	„ „ „	zweiten	1 „ „
5	„ „ „	dritten	1 „ „
4	„ „ „	vierten	1 „ „

Für jede weitere KW=Stunde 2 Pf., soweit sie aus Wasserkraft, 4 Pf., soweit sie aus Dampfkraft erzeugt ist.

6. Der Vertrag wird auf 40 Jahre abgeschlossen.

## 6. Energieverbrauch der Stromabnehmer.

Von den Landräten der Kreise Verden und Hoya sind mit Unterstützung einer Elektrizitätsgesellschaft auf Grund unverbindlicher Anmeldungen zur Stromabnahme Aufstellungen über die Größe der in den beiden Kreisen etwa zu installierenden Leistung in Pferdestärken aufgestellt worden (Ergebnis 8 800 PS). Da derartige Aufstellungen aber erfahrungsgemäß kein ganz zutreffendes Bild über den später tatsächlich eintretenden Bedarf geben und im vorliegenden Fall auch nicht das ganze Versorgungsgebiet umfassen, so sollen sie bei den folgenden Untersuchungen über die Wirtschaftlichkeit der gesamten Anlagen zur Stromerzeugung und Verteilung nur ergänzungsweise zur Prüfung anderweiter Rechnungsergebnisse benutzt werden. Der voraussichtliche Energiebedarf wurde vielmehr auf Grund statistischer Nachweisungen bestehender Überlandzentralen u. a. geschätzt.

Ingenieur Krohne E. L. J. 1908 gibt an, daß 1 ha bebaute Fläche 28 KW=Stunden Nutzverbrauch jährlich hat. Vergl. S. 16. Macht man die wohl annähernd zutreffende Annahme, daß von dem gesamten Versorgungsgebiet mit Ausnahme des zwischen den Weserdeichen gelegenen Landes die Hälfte auf Ackerland entfallen, so können auf dem dann 1828 qkm großen Gebiet  $\frac{1}{2} \cdot 1828 \cdot 100 \cdot 28 = 2\,560\,000$  KW=Stunden nutzbar oder bei 80 v. H. Wirkungsgrad (vergl. darüber später) 3 200 000 KW=Stunden am Schaltbrett des Kraftwerkes gemessen für landwirtschaftliche Zwecke verbraucht werden.

Auf dem Absatzgebiet liegen ferner 4 größere Ortschaften, Verden, Nienburg, Hoya, Achim, deren voraussichtlicher Bedarf besonders ermittelt werden soll. Nach einem Durchschnitt von 16 etwa gleich großen Landorten ohne Industrie, deren Elektrizitätswerke 6—8 Jahre im Betriebe sind, wurden für je 1 Einwohner 20 KW=Stunden jährlich am Schaltbrett erzeugt. Für unsere Berechnung werde der Bedarf allmählich steigend zu 8, 16, 24, 32 KW=Stunden angenommen, so daß für die 23 000 Einwohner der genannten Ortschaften rund 200 000, 400 000, 600 000, 800 000 KW=Stunden zu erzeugen wären.

Ohne Berücksichtigung von Strombedarf für größere industrielle Anlagen, Bahnen, Bahnhöfe, elektrisches Pflügen ist also auf dem angenommenen Absatzgebiet von 25 km Halbmesser ein Stromverbrauch von 4 000 000 KW=Stunden wohl möglich, so daß die von der Genossenschaft zu gewährleistende Mindestabnahme nur  $\frac{1}{4}$  der voraussichtlich möglichen ist. In Tabelle B auf Beilage 2 Spalten 2 bis 5 ist die Verteilung des städtischen Stromverbrauchs, in Tabelle A die des gesamten Stromverbrauchs auf das Jahr nach den Erfahrungen ähnlicher Kraftwerke dargestellt, wobei der Gesamtverbrauch am Schaltbrett von 1 Million über 2 und 3 auf 4 Millionen steigend eingesetzt ist. Die Verteilung des landwirtschaftlichen Energiebedarfs über das Jahr ist dabei entsprechend dem Diagramm unter D. 1 in Beilage 2 vorgenommen worden. Aus der in Spalte 6 a. a. D. angenommenen mittleren täglichen Betriebszeit ist dann die zugehörige Kraftwerksleistung in KW und PS für den Fall, daß nur an das bezeichnete Versorgungsgebiet elektrische Kraft abgegeben wird, in den Spalten 7—14 berechnet, ebenso in den Spalten 15—22 für den Fall, daß gleichzeitig auch der Strom für ein elektrisches Kanalspeisungspumpwerk geliefert wird.

In dem Diagramm — Beilage 1 — sind die Werte graphisch zu der im Mittel von 25 Jahren vorhandenen Leistung des Kraftwerks und der für den Betrieb des Pumpwerks erforderlichen Leistung aufgetragen, wobei die Bedeutung der einzelnen Linien wohl durch die Tafel genügend gekennzeichnet ist. Unter Berücksichtigung der durch Vertrag gegenüber der Genossenschaft zu übernehmenden Gewährleistung ist dann die Betriebszeit (Krafterzeugung) der Dampfreserve durch Planimetrierung der Überschußflächen berechnet und in Tabelle C auf Beilage 2 eingesetzt worden.

Bezüglich des Wirkungsgrades der Kraftübertragung ist angenommen, daß in jeder Transformatorensäule 2 Transformatoren, 1 großer für den starken Bedarf zu den Tagesstunden im August bis November und 1 kleiner für den Bedarf zu den übrigen Zeiten aufgestellt werden sollen, die auch auf der Hochspannungsseite ausgeschaltet werden können\*), so daß die Eisenverluste sich wesentlich verringern werden. Bei besonders starkem Bedarf können die beiden Transformatoren in einer Säule parallel arbeiten, bei schwachem Bedarf kann übrigens auch ein Teil der Transformatorensäulen ganz ausgeschaltet werden, soweit die Niederspannungsneze miteinander verbunden sind. Ein mittlerer Jahreswirkungsgrad des Netzes von 80 v. H. wird daher wohl zu erzielen sein. (Die Drehstromneze großer Städte haben bis 88 v. H. Wirkungsgrad.)

## 7. Wirkungsgrad der Kraftübertragung.

Zur Vorausberechnung des wirtschaftlichen Ergebnisses des Überlandkraftwerkes ist nun noch die Festsetzung des Stromtarifes erforderlich.

## 8. Tarif für die Abgabe elektrischer Kraft.

Bei den meisten Elektrizitätswerken beträgt der Preis für 1 KW-Stunde für Kraftzwecke 15 bis 20 Pfennig, für Lichtzwecke 35 bis 60 Pfennig; die an das Netz der Hannoverschen Straßenbahn angeschlossenen landwirtschaftlichen Abnehmer zahlen 20 bzw. 45 Pfennig, wobei sie auch noch die Anlagekosten für den auf sie entfallenden Teil des Leitungsnetzes zu tragen haben. Auf die angegebenen Preise werden Rabatte gewährt, die aber tatsächlich nur wenigen Großabnehmern zugute kommen. Es sei vorausgesetzt, daß die Genossenschaft\*\*) von ihren Abnehmern 40 Pfennig für 1 KW-Stunde zu Lichtzwecken, 16 Pfennig für 1 KW-Stunde zu Kraftzwecken fordert, solange sie an das Kraftwerk 6 Pfennig für 1 KW-Stunde zahlt, (d. h. bis zu 1 Million KW-Stunden Gesamtabnahme am Schaltbrett), später werde der Tarif auf 35 Pfennig bzw. 15 Pfennig mit Rabatten ermäßigt. Entsprechend den Erfahrungen ähnlicher Überlandzentralen ist anzunehmen, daß von je 1 Million am Schaltbrett erzeugten KW-Stunden 180 000 auf Licht, 620 000 auf Kraft, 200 000 auf Verluste im Netz entfallen (80 v. H. Wirkungsgrad), so daß sich die Einnahme der Genossenschaft beim Anfangstarif auf rd. 21,4, beim ermäßigten Tarif auf 19,5 oder mit Berücksichtigung des Rabatts auf etwa 19 Pfennig für 1 KW-Stunde stellen wird.

Da, wie oben erwähnt, der Ausbau der Wasserkraft durch den Staat voraussichtlich nur dann in Frage kommt, wenn die Speisung des Rhein-Hannover-Kanals durch Pumpen sich günstiger stellt als durch den natürlichen Zubringer, so sind auch die Anlage- und Betriebskosten der Kanalspeisung bei der Berechnung der Wirtschaftlichkeit der Anlage zu berücksichtigen.

## 9. Vorausberechnung der Wirtschaftlichkeit.

Die Anlagekosten des Speisewasserzubringers betragen nach dem Voranschlage der Kanalbaudirektion Hannover mit den durch die Nachprüfung erforderlichen Abänderungen 6 155 000 M.

### A. Anlagekosten.

#### 1. Der Kanalspeisungseinrichtungen.

\*) Diese Anordnung ist nach dem Vorschlage des Maschinenbauinspektors Bloch bei der Überlandzentrale des Lestowkanals mit gutem Erfolge für den Wirkungsgrad getroffen worden.

\*\*) Die Kreise beabsichtigen auf Grund einer von anderer Seite aufgestellten, weniger günstigen Ertragsberechnung den Tarif vorläufig auf 50 Pf. für 1 KW-Stunde zu Lichtzwecken, 25 Pf. für 1 KW-Stunde zu Kraftzwecken festzusetzen.

Die Baukosten für die zur Kanalspeisung durch ein elektrisch betriebenes Pumpwerk erforderlichen Anlagen stellen sich nach dem durch die Nachprüfung veränderten Überschlag der Kanalbaudirektion Hannover wie folgt:

I. Wasserkraftwerk Dörverden.

a) Bauliche Anlagen . . . . .	370 000 <i>M</i>
b) Maschinenanlagen (6 Turbodynamos) . . . . .	620 000 "
c) Insgemein (rd. 14%) . . . . .	138 600 "
zusammen . . . . .	<u>1 128 600 <i>M</i>.</u>

II. Fernleitung Dörverden-Minden.

a) Betriebsfertige Herstellung . . . . .	640 000 <i>M</i>
b) Insgemein (rd. 14%) . . . . .	89 600 "
zusammen . . . . .	<u>729 600 <i>M</i>.</u>

III. Pumpwerk Minden mit 5 Pumpensägen von je 2,5 cbm Förderleistung und 250 PS Dampfreserve.

a) Bauliche Anlagen . . . . .	832 000 <i>M</i>
b) Maschinenanlagen . . . . .	360 000 "
c) Insgemein (rd. 14%) . . . . .	149 800 "
zusammen . . . . .	<u>1 341 800 <i>M</i></u>
im ganzen . . . . .	<u>3 200 000 <i>M</i>.</u>

Hierzu ist zu bemerken, daß die Dampfreserve von 250 PS in Durchschnittsjahren nicht in Betrieb sein wird, sondern nur in besonders trockenen Jahren; es ist daher auch zu erwägen, ob sie nicht durch einen Anschluß an das städtische Elektrizitätswerk in Minden ersetzt werden kann. Bei 24stündigem Betrieb reichen 4 der vorhandenen 5 Pumpensägen zur Deckung des höchsten Speisewasserbedarfes (10 cbm/Sek.) aus. Bei gleichzeitiger Kraftabgabe aus dem Elektrizitätswerk Dörverden an die Landwirtschaft pp. muß indessen, wie schon oben ausgeführt, das Pumpen zeitweise verstärkt werden, weil es zuzeiten des höchsten Bedarfes der Licht- und Kraftabnehmer einzuschränken ist. Von 2 000 000 KW-Stunden Gesamt-abgabe an diese an muß daher, wie aus dem Diagramm in Beilage 1 zu ersehen ist, ein sechster Pumpensatz aufgestellt werden, dessen Kosten sich auf 70 000 *M* für die baulichen, 60 000 *M* auf die maschinellen Anlagen, zusammen 130 000 *M* stellen, so daß die Gesamtkosten in diesem Falle 3 330 000 *M* betragen würden.

**2. Der Kraftwerksanlagen nebst Energieverteilung.**

Für den Fall, daß das Kraftwerk nur zur Stromversorgung der Landwirtschaft pp. gebaut würde, ergeben sich nachstehende Baukosten:

I. Für 1 000 000 KW-Stunden Gesamterzeugung. (Ausbau mit 3 Turbinen von 200 bis 1000 PS Leistung bei 1 bis 4 m Gefälle und 500 PS Dampfreserve.

a) Bauliche Anlagen . . . . .	390 000 <i>M</i>
b) Maschinenanlagen . . . . .	430 000 "
c) Insgemein (14%) . . . . .	115 000 "
d) Leitungsnetz einschl. Transformatoren . . . . .	700 000 "
zusammen . . . . .	<u>1 635 000 <i>M</i>.</u>

II. Für 2 000 000 KW-Stunden Gesamterzeugung. (Ausbau mit 4 Turbinen und 1000 PS Dampfreserve.)

a) Bauliche Anlagen . . . . .	415 000 <i>M</i>
b) Maschinenanlagen . . . . .	630 000 "
c) Insgemein . . . . .	135 000 "
d) Leitungsnetz . . . . .	1 200 000 "
zusammen . . . . .	<u>2 380 000 <i>M</i>.</u>

III. Für 3 000 000 KW=Stunden Gesamterzeugung. (Ausbau mit 6 Turbinen und 1500 PS Dampfreserve.)

a) Bauliche Anlagen . . . . .	440 000 <i>M</i>
b) Maschinenanlagen . . . . .	930 000 "
c) Insgemein . . . . .	190 000 "
d) Leitungsnetz . . . . .	1 700 000 "
zusammen . . . . .	<u>3 260 000 <i>M</i>.</u>

IV. Für 4 000 000 KW=Stunden Gesamterzeugung. (Ausbau mit 6 Turbinen und 2000 PS Dampfreserve.)

a) Bauliche Anlagen . . . . .	465 000 <i>M</i>
b) Maschinenanlagen . . . . .	1 030 000 "
c) Insgemein . . . . .	205 000 "
d) Leitungsnetz . . . . .	2 100 000 "
zusammen . . . . .	<u>3 800 000 <i>M</i>.</u>

Die Kosten für das Kraftwerk sind hierbei wieder den Voranschlägen der Kanalbaudirektion Hannover entnommen; die Kosten des Leitungsnetzes sind bei vollem Ausbau zu 1 100 000 *M* für das Hochspannungsnetz und 500 000 *M* für die Transformatoren überschläglich für ein Netz von 450—500 km Länge ermittelt, dazu sind schätzungsweise 500 000 *M* für das Niederspannungsnetz geschlagen, so daß die Gesamtkosten für das Leitungsnetz sich bei vollem Ausbau etwa auf 2 100 000 *M* stellen dürften. Hiernach sind die Netzkosten für die 3 unteren Ausnutzungsstufen zu 700 000, 1 200 000, 1 700 000 *M* geschätzt.

Für den Fall, daß das Wasserkraftwerk gleichzeitig zur Stromabgabe an das Pumpwerk und an die Genossenschaft der Abnehmer ausgebaut werde, entstehen neben den für die Stromversorgung des Pumpwerks erforderlichen oben ermittelten Kosten und denen des Leitungsnetzes nur noch Kosten durch die Anlage der Dampfreserve.

Entsprechend den Bedingungen des mit den Kreisen (Verden und Hoya) abgeschlossenen Vertrages ist in Aussicht genommen, für je 1 000 000 KW=Stunden Jahresstromabgabe eine Dampfreserve von 500 PS = 330 KW aufzustellen. Die Kosten hierfür betragen:

a) Bauliche Anlagen . . . . .	25 000 <i>M</i>
b) Maschinelle Anlagen . . . . .	100 000 "
c) Insgemein . . . . .	15 000 "
zusammen . . . . .	<u>140 000 <i>M</i>.</u>

Ohne die Kosten des von der Genossenschaft herzustellenden Leitungsnetzes betragen daher die Baukosten des Staates für die zur Kanalspeisung und Stromabgabe an Dritte zu schaffenden Anlagen:

Bei 1 000 000 KW=Stunden Gesamtabgabe an Dritte 3 340 000 *M*, für 2 000 000 KW=Stunden Gesamtabgabe 3 610 000 *M*, für 3 000 000 KW=Stunden Gesamtabgabe 3 750 000 *M* und für 4 000 000 KW=Stunden Gesamtabgabe 3 890 000 *M*.

Die Betriebskosten des Speisewasserzubringers sind seitens der Kanalbaudirektion Hannover zu 28 000 *M* ermittelt worden, hierzu treten für Verzinsung und Tilgung des Baukapitals mit 4 v. H. 246 200 *M*, so daß die Gesamtjahreskosten der Kanalspeisung durch Zubringer sich auf 274 200 *M* oder rd. 275 000 *M* stellen werden.

**B. Betriebskosten und Bilanz.**

**1. Für die Kanalspeisung (für den Staat).**



	Bei einer Gesamterzeugung von KW=Stunden.			
	1 000 000	2 000 000	3 000 000	4 000 000
1. Unterhaltung:				
0,4 % auf bauliche Anlagen				
1 227 000 <i>M</i> rd.	4 910			
1 312 000 " "		5 250		
1 337 000 " "			5 350	
1 362 000 " "				5 450
2 % auf Maschinenanlagen				
1 080 000 <i>M</i>	21 600			
1 240 000 " "		24 800		
1 340 000 " "			26 800	
1 440 000 " "				28 800
4 % auf elektrische Leitungen				
640 000 <i>M</i>	25 600	25 600	25 600	25 600
2. Bedienung . . . . .	52 000	53 000	55 000	57 000
3. Betriebsmaterialien:				
a) Kohle 1,25 kg Kohle für 1 PS-Stunde.				
Für 455 000*) + 70 000**)				
PS-Stunden rd. 660 t				
à 15 <i>M</i> . . . . .	9 900			
Für 1 175 000 + 70 000				
PS-Stunden rd. 1550 t				
à 15 <i>M</i> . . . . .		23 250		
Für 2 040 000 + 70 000				
PS-Stunden rd. 2640 t				
à 15 <i>M</i> . . . . .			39 600	
Für 3 125 000 + 70 000				
PS-Stunden rd. 3990 t				
à 15 <i>M</i> . . . . .				59 850
b) Schmiermaterialien bei einem Verbrauch von 9000 <i>M</i> für die Turbinen, 4700 <i>M</i> für das Pump- werk und 0,003 <i>M</i> für 1 durch Dampfkraft er- zeugte PS-Stunde rd. . .	16 390	17 400	20 050	23 300
Zusammen Betriebsausgaben .	130 400	149 300	172 400	200 000

\*) S. Tabelle C in Beilage 2.

\*\*) S. Anmerkung auf voriger Seite.

		Bei einer Gesamterzeugung von KW=Stunden			
		1 000 000	2 000 000	3 000 000	4 000 000
	Übertrag	M 130 400	M 149 300	M 172 400	M 200 000
4.	Dazu Rücklagen in den Erneuerungsfonds: 4% der Baukosten für die Maschinen und elektrischen Leitungen				
	1 720 000 M	68 800			
	1 880 000 "		75 200		
	1 980 000 "			79 200	
	2 080 000 "				83 200
	Zusammen	199 200	224 500	251 600	283 200
5.	Dazu für 4% Zinsen und Tilgung des Baukapitals				
	3 340 000 M	133 600			
	3 610 000 "		144 400		
	3 750 000 "			150 000	
	3 890 000 "				155 600
	Gesamte Jahreskosten	332 800	368 900	401 600	438 800
6.	Davon ab: Einnahmen aus dem Stromverkauf				
	1 000 000 · 0,06	60 000			
	1 000 000 · 0,06 + 1 000 000 · 0,05		110 000		
	1 000 000 · 0,06 + 2 000 000 · 0,05			160 000	
	1 000 000 · 0,06 + 2 000 000 · 0,05 + 1 000 000 · 0,04				200 000
	Wirkliche Kosten der Kanalspeisung durch Pumpen . . . . .	272 800	258 900	241 600	238 800
	= rd.	275 000	259 000	242 000	239 000
	d. h. weniger als die Kanalspeisung durch Zuleiter (275 000 M) .	± 0	16 000	33 000	36 000.

**3. Nur für Stromabgabe an die Landwirtschaft pp. (für die Genossenschaft).**

Während für den Staat der Ausbau der Dörverdener Wasserkraft außer aus allgemeinen Gesichtspunkten, wie Hebung der Landeskultur durch Abgabe von billiger elektrischer Kraft u. a., auch zum Zwecke der Verbilligung der Speisung des Rhein-Weser-Kanals in Frage kommt, liegt für die Landwirtschaft pp. als Stromverbraucher und die zu bildende Genossenschaft das Hauptinteresse darin, daß der Ausbau so erfolgt, daß die Erzeugungskosten des elektrischen Stromes und damit der Bezugspreis sich möglichst niedrig stellen. Im folgenden soll daher die Bilanz der Genossenschaft für folgende 2 Fälle aufgestellt werden:

1. Die Genossenschaft baut die Wasserkraft, welche sie vom Staate pachtet, auf eigene Kosten aus und hat sie ganz zur Verfügung für die Stromabgabe an die Landwirtschaft. Um wenigstens eine geringe Verzinsung für den zur Erstellung der Wasserkraft notwendigen Kapitalaufwand zu erzielen, wird der Staat eine Pachtabgabe von der Genossenschaft in Höhe von 4 Pfennig für je 1 KW=Stunde bis zur Gesamterzeugung von 1 Million KW=Stunden, und von 2 Pfennig für jede KW=Stunde mehr verlangen.

2. Der Staat baut die Wasserkraft aus und stellt der Genossenschaft nur die über den Strombedarf des Pumpwerks vorhandenen Kraftüberschüsse zur Verfügung. Die Genossenschaft baut und betreibt das Leitungsnetz.

	Bei einer Gesamterzeugung in KW-Stunden von			
	1 000 000	2 000 000	3 000 000	4 000 000
Fall 1	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>
<b>Ausgaben:</b>				
<b>1. Unterhaltung:</b>				
0,4 % auf bauliche Anlagen				
390 000 <i>M</i>	1 560			
415 000 "		1 660		
440 000 "			1 760	
465 000 "				1 860
2 % auf Maschinenanlagen				
430 000 <i>M</i>	8 600			
630 000 "		12 600		
930 000 "			18 600	
1 030 000 "				20 600
4 % auf das Leitungsnetz				
700 000 <i>M</i>	28 000			
1 200 000 "		48 000		
1 700 000 "			68 000	
2 100 000 "				84 000
<b>2. Bedienung und Verwaltung</b>	21 000	28 000	34 000	39 000
<b>3. Betriebsmaterialien:</b>				
a) Kohlen-Verbrauch				
1,25 kg/PS-Stunde				
Für 95 000 PS-Stunden*)				
rd. 120 t à 15 <i>M</i> .	1 800			
Für 190 000 PS-Stunden				
rd. 240 t à 15 <i>M</i> .		3 600		
Für 285 000 PS-Stunden				
rd. 350 t à 15 <i>M</i> .			5 250	
Für 380 000 + 300 000				
PS-Stunden 850 t				
à 15 <i>M</i> . . . . .				12 750
b) Schmiermaterialien . . .	6 240	6 840	9 890	11 290
<b>Zusammen Betriebsausgaben</b>	<b>67 200</b>	<b>100 700</b>	<b>137 500</b>	<b>169 500</b>

\*) Dampfereserve für die Zeiten, wo das Wehr liegt. Vgl. Tabelle C in Beil. 2. Bei 4 000 000 KW-Stunden Gesamtabgabe sind außerdem 300 000 PS-Stunden mit der Dampfereserve im Hochsommer zu erzeugen, wenn die Wasserkraft nicht ausreicht. Vgl. Diagramm in Beil. 1.

	Bei einer Gesamterzeugung in KW-Stunden von			
	1 000 000	2 000 000	3 000 000	4 000 000
Übertrag	67 200	100 700	137 500	169 500
Dazu Pachtabgabe an den Staat (1 000 000 — 95 000 · 0,736 · 0,9) · 0,04 rd.	37 600			
40 000 + (1 000 000 — 190 000 · 0,736 · 0,9) · 0,02		58 200		
40 000 + (2 000 000 — 285 000 · 0,736 · 0,9) · 0,02			76 300	
40 000 + (3 000 000 — 680 000 · 0,736 · 0,9) · 0,02				91 000
<b>zusammen bare Ausgaben</b>	<b>104 800</b>	<b>158 900</b>	<b>213 800</b>	<b>260 500</b>
<b>Einnahmen*)</b>				
800 000 · 0,214	171 200			
1 600 000 · 0,19		304 000		
2 400 000 · 0,19			456 000	
3 200 000 · 0,19				608 000
<b>Betriebsüberschuß</b>	<b>66 400</b>	<b>145 100</b>	<b>242 200</b>	<b>347 500</b>
Davon ab Rücklagen in den Er- neuerungsfonds 4 % der Bau- kosten der Maschinen und des Leitungsnetzes:				
4 % von 1 130 000 M	45 200			
1 830 000 „		73 200		
2 630 000 „			105 200	
3 130 000 „				125 200
verbleibt zur Verzinsung des Anlagekapitals ein Überschuß von . . . . .	21 200	71 900	137 000	222 300
d. i. rd.	1,3 %	3,0 %	4,2 %	5,9 %
Fall 2.		des Anlagekapitals.		
<b>Ausgaben:</b>				
1. Kosten des Strombezuges am Schaltbrett				
1 000 000 · 0,06	60 000			
1 000 000 · 0,06 + 1 000 000 · 0,05		110 000		
1 000 000 · 0,06 + 2 000 000 · 0,05			160 000	
1 000 000 · 0,08 + 2 000 000 · 0,05 + 1 000 000 · 0,04				200 000
<b>Übertrag</b>	<b>60 000</b>	<b>110 000</b>	<b>160 000</b>	<b>200 000</b>

\*) Einnahmen aus der Zählervermietung sind nicht in Ansatz gebracht, da angenommen ist, daß die Überschüsse daraus durch die Kosten der Zählerablesung und Rechnungsaufstellung aufgezehrt werden, 20% sind als Verlust bei der Kraftübertragung von den am Schaltbrett gemessenen KW-Stunden abgezogen.

	Bei einer Gesamterzeugung in KW=Stunden von			
	1 000 000	2 000 000	3 000 000	4 000 000
	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>
Übertrag	60 000	110 000	160 000	200 000
2. Unterhaltung des Leitungsnetzes				
4 % von 700 000 <i>M</i>	28 000			
1 200 000 "		48 000		
1 700 000 "			68 000	
2 100 000 "				84 000
3. Verwaltung . . . . .	6 000	8 000	10 000	12 000
zusammen Betriebsausgaben	94 000	166 000	238 000	296 000
Einnahmen*)				
800 000 · 0,214	171 200			
1 600 000 · 0,19		304 000		
2 400 000 · 0,19			456 000	
3 200 000 · 0,19				608 000
Betriebsüberschuß	77 200	138 000	218 000	312 000
Davon ab: Rücklagen in den Erneuerungsfonds 4% der Kosten des Leitungsnetzes:				
4 % von 700 000 <i>M</i>	28 000			
1 200 000 "		48 000		
1 700 000 "			68 000	
2 100 000 "				84 000
verbleibt zur Verzinsung des Anlagekapitals ein Überschuß von . . . . .	49 200	90 000	150 000	228 000
d. i. rd.	<u>7,0 %</u>	<u>7,5 %</u>	<u>8,8 %</u>	<u>10,8 %</u>
	des Anlagekapitals.			

Aus vorstehenden Gegenüberstellungen der Anlage- und Betriebskosten der beiden betrachteten Möglichkeiten für die Ausnutzung der Dörverbener Wasserkraft und die Speisung des Rhein-Hannover-Kanals ergibt sich nun folgendes:

1. Die Speisung des Kanals mittels Zubringers ist in den Anlagekosten mit 6 155 000 *M* um 2 955 000 *M* teurer als mittels Pumpwerks, bei welchem die Anlagekosten nur 3 200 000 *M* betragen; sie ist hingegen in den Jahreskosten (einschl. Verzinsung) mit 274 200 *M* um 30 800 *M* oder kapitalisiert mit 4% um 770 000 *M* billiger als mittels Pumpwerks, dessen Jahreskosten 305 000 *M* betragen.

Die Speisung mittels Zubringers, die aus betriebstechnischen Gründen vorzuziehen ist, wäre also auch vom finanziellen Standpunkte aus geboten, wenn nicht durch Stromabgabe an Dritte aus dem Kraftwerk Dörverden die Bilanz sich zu ihren Ungunsten verschöbe. Dies aber ist der Fall. Denn schon bei der von der Genossenschaft nach einer kurzen Entwicklungszeit zu gewährleistenden Mindestabnahme von

\*) Wie vorige Seite.

1 000 000 KW=Stunden jährlich verringern sich die Jahreskosten des Pumpens auf 272 800 oder rd. 275 000 *M.*, d. h. sie kommen denen des Zubringers gleich, um schließlich bei entwickelter Kraftabgabe (4 000 000 KW=Stunden) infolge der gesteigerten Einnahmen auf 238 800 *M.*, d. i. rd. 36 000 *M.* weniger als die Kosten des Zubringers, zu sinken. Eine weitere Verbilligung der Kanalspeisung würde eintreten, wenn es gelänge, die bei voller Kraftabgabe an die Landwirtschaft in den Wintermonaten noch vorhandenen reichlichen Kraftüberschüsse, wenn auch zu niedrigstem Preise etwa an Fabriken mit großen Dampfkraftanlagen, die im Winter stillgesetzt werden, abzugeben. Derartige Fabriken würden den elektrischen Strom sicherlich gern abnehmen, wenn sie ihn zu einem Preise erhielten, der niedriger ist als die Kohlenkosten des Dampfbetriebes. Nun stehen in mittleren Jahren von der vorhandenen Arbeitsmenge der Wasserkraft d. s. 17 200 000 KW=Stunden bei 6 800 000 KW=Stunden Verbrauch für das Pumpwerk und 4 000 000—2 133 000\*) · 0,736 · 0,9 = 2 600 000 KW=Stunden Abgabe an die Genossenschaft noch theoretisch 7 800 000 KW=Stunden, oder weil alle Spitzen der vorhandenen Kraftmengen doch nicht ausgenutzt werden können, schätzungsweise 7 000 000 KW=Stunden zur Verfügung, deren Verwertung also gegebenenfalls die Kosten der Kanalspeisung um einen erheblichen Betrag verringern würde.

2. Die Genossenschaft, welche die Abgabe des elektrischen Stromes an die Landwirte pp. besorgt, hat natürlich in dem Falle, daß sie die gesamte Wasserkraft pachtet und ausbaut, wesentlich höhere Kapitalien aufzuwenden, als wenn sie nur die Verteilung des Stromes übernimmt und das dazu erforderliche Leitungsnetz erstellt. Im ersten Falle hat sie von vornherein 935 000 *M.* in den ersten Ausbau des Kraftwerks zu stecken, ohne auf eine sichere Verzinsung rechnen zu können, weil die Ausnutzung der Wasserkraft durch die Energieabgabe in ihrer Höhe unbestimmt ist, während die Verzinsung der Baukosten des Netzes erstens infolge der großen Spannung zwischen dem Strompreis am Schaltbrett und beim Abnehmer, zweitens aber aus dem Grunde mit größerer Sicherheit zu erwarten steht, weil man das Netz nur allmählich und soweit ausbauen wird, als es durch reichliche Anschlüsse gerechtfertigt erscheint. Die vorstehenden Bilanzen zeigen denn auch rechnungsmäßig bei jeder Höhe der Stromabgabe eine bessere Verzinsung des Anlagekapitals, wenn die Genossenschaft nur das Leitungsnetz herstellt und den elektrischen Strom am Schaltbrett des Kraftwerks zu den angegebenen billigen Preisen bezieht. Die bei Pachtung der Wasserkraft der Genossenschaft zunächst nur in Aussicht stehende Verzinsung der zu investierenden Kapitalien mit 1,3 v. H. gegenüber der mit einer solchen Anlage immerhin verbundenen Gefahr lassen daher die Ausnutzung der Wasserkraft auf diesem Wege, d. h. hauptsächlich für die Landwirtschaft, nicht rätlich erscheinen, wie übrigens auch schon von den beteiligten Kreisen erkannt ist.

Wenn auch die vorstehenden Untersuchungen und Vorausberechnungen der Wirtschaftlichkeit bei der Unsicherheit der vorhandenen Unterlagen und der Notwendigkeit zahlreicher Annahmen naturgemäß keinen Anspruch auf Genauigkeit machen dürfen, so wird man doch als Ergebnis sagen können, daß die Ausnutzung der Wasserkraft bei Dörverden für die beiden Beteiligten, den Staat und die Interessenten für die elektrische Kraft, am günstigsten in der Weise erfolgt, daß der Staat das Kraftwerk herstellt und betreibt, während eine Genossenschaft der Abnehmer das Leitungsnetz anlegt und die Verteilung des elektrischen Stromes besorgt. Das Hauptrisiko, den Kapitalaufwand für den Ausbau des Kraftwerkes kann der Staat wohl übernehmen, da er mit der Wasserkraft die Speisung des Rhein-Hannover-Kanals besorgt und die für den Bau eines Zubringers erforderlichen Aufwendungen auf der anderen Seite spart. Die Herstellung des Leitungsnetzes muß aber auf jeden Fall eine Genossenschaft übernehmen, weil der Einzelverkauf des elektrischen Stromes an

\*) Arbeitsmenge der Dampfreserve in PS=Stunden vergl. Tabelle C in Beilage 2.

die Abnehmer nicht Aufgabe des Staates sein kann. Ohne die Genossenschaftsbildung der Kreise Verden und Hoya wäre es also wenig wahrscheinlich, daß der Ausbau der Wasserkraft überhaupt erfolgen könnte. Es wäre aber sehr zu bedauern, wenn diese Wasserkraft, welche wohl als eine der größten und gleichmäßigsten in der norddeutschen Tiefebene bezeichnet werden kann, brachliegen müßte und infolgedessen der Landwirtschaft die Vorteile der elektrischen Bewirtschaftung des Bodens nicht geboten würden.

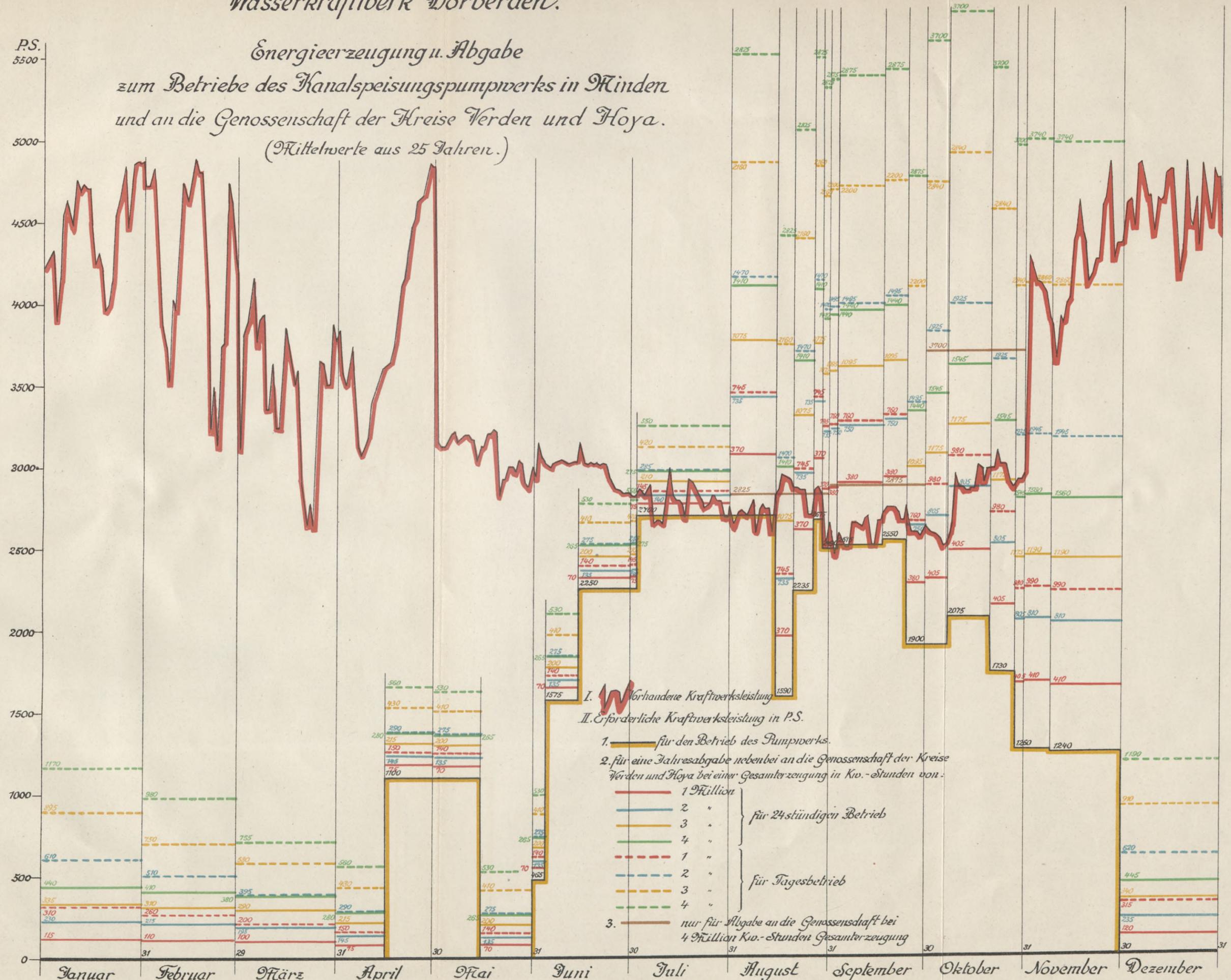
Berlin, im Juni 1909.

---



# Wasserkraftwerk Dörverden.

Energieerzeugung u. Abgabe  
zum Betriebe des Kanalspeisungspumpwerks in Minden  
und an die Genossenschaft der Kreise Verden und Hoya.  
(Mittelwerte aus 25 Jahren.)



- I. **W** Vorhandene Kraftwerksleistung
- II. Erforderliche Kraftwerksleistung in P.S.
1. — für den Betrieb des Pumpwerks.
  2. für eine Jahresabgabe nebenbei an die Genossenschaft der Kreise Verden und Hoya bei einer Gesamterzeugung in Kw.-Stunden von:
    - 1 Million
    - 2 " } für 24stündigen Betrieb
    - 3 " }
    - 4 " }
  3. — nur für Abgabe an die Genossenschaft bei 4 Million Kw.-Stunden Gesamterzeugung
    - - - 1 " } für Tagesbetrieb
    - - - 2 " }
    - - - 3 " }
    - - - 4 " }



# Zusammenstellungen

über die

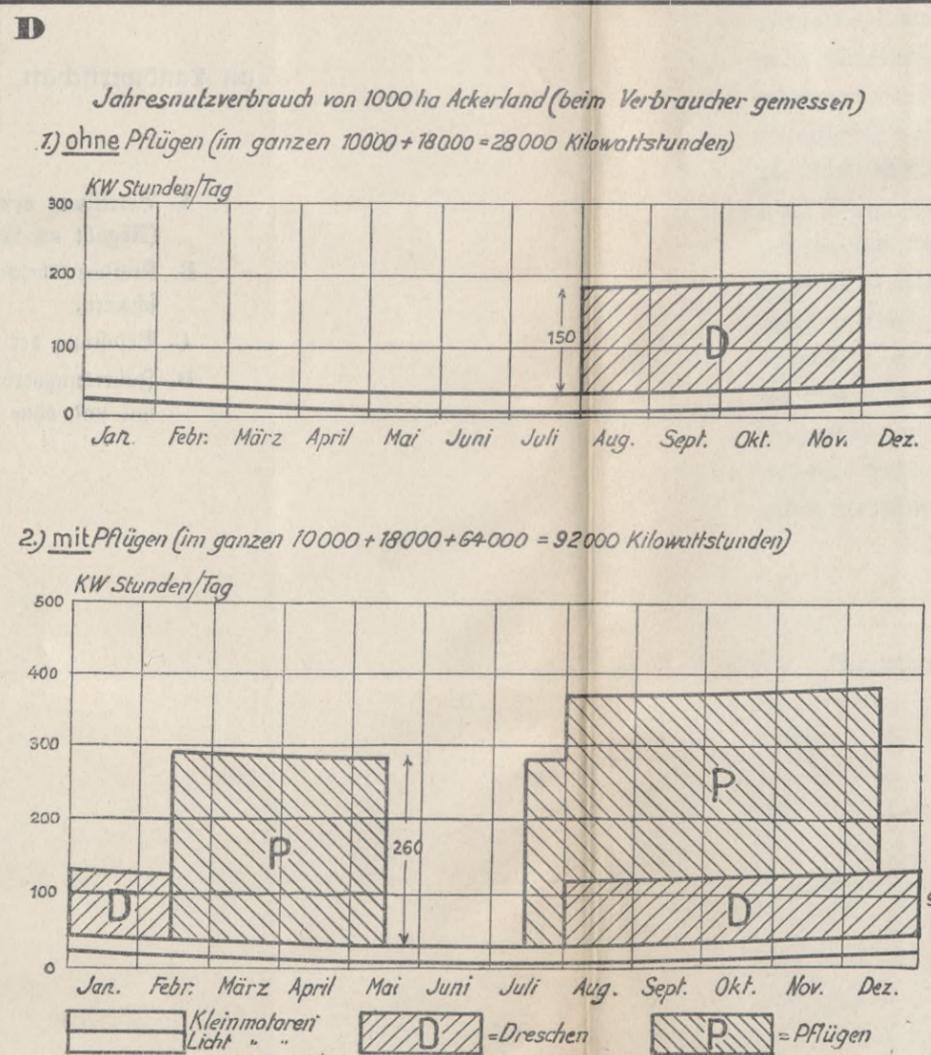
## Abgabe elektrischer Energie aus dem Wasserkraftwerk Dörverden

an Landwirtschaft, Kleingewerbe und größere Ortschaften.

- A. Verteilung der Gesamtkraftwerksbelastung über das Jahr.  
(Abgabe an Landwirtschaft, Kleingewerbe und Städte.)
- B. Kraftwerksbelastung durch den Bedarf der größeren Ortschaften.
- C. Belastung der Dampfreserve.
- D. Jahresnutzverbrauch der Landwirtschaft in Kilowattstunden mit und ohne Pflügen.

A Monate	Tägliche Erzeugung in Kilowattstunden*), am Schaltbrett gemessen, bei einem Gesamtbedarf von n Kilowattstunden. n =				Stunden täglich durchschnittlich h = rd.	Mittlere erforderliche Kraftwerksenergie*) während h Stunden täglich bei einem Gesamtbedarf von n Kilowattstunden. n =				Erforderliche PS**) an der Turbinenwelle während h Stunden bei einem Gesamtbedarf von n Kilowattstunden. n =				Mittlere erforderliche Kraftwerksenergie während 24 Stunden täglich bei einem Gesamtbedarf von n Kilowattstunden. n =				Erforderliche PS**) an der Turbinenwelle während 24 Stunden bei einem Gesamtbedarf von n Kilowattstunden. n =			
	1 Million †)	2 Millionen	3 Millionen	4 Millionen		1 Million	2 Millionen	3 Millionen	4 Millionen	1 Million	2 Millionen	3 Millionen	4 Millionen	1 Million	2 Millionen	3 Millionen	4 Millionen	1 Million	2 Millionen	3 Millionen	4 Millionen
	1	2	3	4		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Januar . . .	1670	3 340	5 010	6 680	9	186	371	557	742	310	610	895	1170	70	140	209	278	115	230	335	440
Februar . . .	1555	3 110	4 665	6 220	10	156	311	467	622	260	510	750	980	65	130	194	259	110	215	310	410
März . . .	1440	2 880	4 320	5 760	12	120	240	360	480	200	395	580	755	60	120	180	240	100	195	290	380
April . . .	1070	2 140	3 210	4 280	12	89	178	268	357	150	290	430	560	45	90	134	178	75	145	215	280
Mai . . .	1010	2 020	3 030	4 040	12	84	168	253	337	140	275	410	530	42	84	126	168	70	135	200	265
Juni . . .	1010	2 020	3 030	4 040	12	84	168	253	337	140	275	410	530	42	84	126	168	70	135	200	265
Juli . . .	1045	2 090	3 135	4 180	12	87	174	261	348	145	285	420	550	44	88	131	174	75	140	210	270
August . . .	5380	10 760	16 140	21 520	12	448	897	1345	1793	745	1470	2160	2825	224	448	673	897	370	735	1075	1410
September . . .	5480	10 960	16 440	21 920	12	457	913	1370	1827	760	1495	2200	2875	228	456	685	913	380	750	1095	1440
Oktober . . .	5875	11 750	17 625	23 500	10	588	1175	1763	2350	980	1925	2840	3700	245	490	734	980	405	805	1175	1545
November . . .	5935	11 870	17 805	23 740	10	594	1187	1780	2374	990	1945	2860	3740	247	494	742	990	410	810	1190	1560
Dezember . . .	1700	3 400	5 100	6 800	9	189	378	567	756	315	620	910	1190	71	172	213	283	120	235	340	445

B Monate	Durchschnittlicher täglicher Bedarf***) der größeren Ortschaften in v. H. des mittleren jährl. Tagesbedarfs				
	in Kilowattstunden bei einem Jahresbedarf von n Kilowattstunden. n =				
	200 000	400 000	600 000	800 000	
1	2	3	4	5	6
Januar . . .	134	735	1470	2205	2940
Februar . . .	113	620	1240	1860	2480
März . . .	92	505	1010	1515	2020
April . . .	81	445	890	1335	1780
Mai . . .	70	385	770	1155	1540
Juni . . .	70	385	770	1155	1540
Juli . . .	76	420	840	1260	1680
August . . .	83	455	910	1365	1820
September . . .	100	555	1110	1665	2220
Oktober . . .	116	640	1280	1920	2560
November . . .	127	700	1400	2100	2800
Dezember . . .	139	765	1530	2295	3060



**C** Berechnung der mittels Dampfreserve zu erzeugenden PS Stunden. (Durch Planimetrierung der Flächen der Zeichnung (Beilage 1).)

Monate	Gesamtbelastung des Kraftwerks in Kilowattstunden.			
	1 Million	2 Millionen	3 Millionen	4 Millionen
1	2	3	4	5
Januar/Juni . . . . .	0	0	0	0
Juli . . . . .	0	31 620	81 840	130 200
August . . . . .	155 160	328 300	564 500	685 000
September . . . . .	173 500	330 400	645 600	971 800
Oktober . . . . .	0	205 000	306 300	708 700
November/Dezember . . . . .	0	0	0	0
zusammen . . . . .	328 660	895 320	1 598 240	2 495 700
Zuschlag rd. 10 v. H. . . . .	31 340	89 680	156 760	249 300
Dazu an Tagen ohne Wehrgefälle †) . . . . .	95 000	190 000	285 000	380 000
im ganzen . . . . .	455 000	1 175 000	2 040 000	3 125 000

\*) ohne Berücksichtigung des Eigenverbrauchs im Kraftwerk.  
 \*\*) der Eigenverbrauch mit 10, 8, 6, 4 v. H. des Gesamtverbrauchs zugeschlagen. Der Wirkungsgrad der Dynamos einschl. Erregung zu 90 v. H. angenommen.  
 \*\*\*) am Schaltbrett des Kraftwerks gemessen.  
 †) entspricht dem Bedarf von 22850 ha Ackerland und 23000 städtischen Einwohnern, die je 8 KW-Stunden jährlich verbrauchen.

†) Im Mittel sind 23 Tage ohne Wehrgefälle, d. i. 1/16 des Jahres. Die Dampfreserve hat also zu leisten:  $\frac{\text{Erzeugung in KW-Stunden}}{0,736 \cdot 0,9 \cdot 16} = 95\,000$  PS-Stunden bei 1 Million, 190 000 bei 2 Millionen KW-Stunden, 285 000 bei 3 Millionen und 380 000 bei 4 Millionen KW-Stunden Gesamtabgabe.



Verden, den 20. September 1909.

# Vorschlag zum Kreistage

betreffend

## Errichtung einer Überland-Zentrale

zur Verwertung des am Wehr  
bei Dörverden zu gewinnenden elektrischen Stromes.

Die wirtschaftliche Entwicklung treibt wie in der Großindustrie so auch in Landwirtschaft und Handwerk immer mehr dahin, die kostspielige und vielfach in ausreichendem Umfange garnicht mehr zu erlangende menschliche Arbeit nach Möglichkeit durch Maschinenbetrieb zu ersetzen. So verdrängt auch in unserem Kreise in immer zunehmendem Maße die Dreschmaschine den Flegel, der Milchseparator die alte Entrahmungsmethode usw., und ebenso laufen in vielen Handwerksbetrieben Maschinen, die durch Motoren verschiedenster Art (Gas-, Sauggas-, Petroleum-, Benzin-Motoren usw.) bewegt werden. Im Landwirtschaftsbetriebe herrscht zur Zeit noch der Antrieb mit tierischer Kraft (Göpel) vor; aber auch hier finden wir das Bestreben, zu einem billigeren Antrieb durch Verwendung von Motoren zu gelangen. Denn wenn auch mancher meint, daß es zur Winterzeit für die doch einmal gehaltenen Pferde nur dienlich sei, wenn sie gelegentlich arbeiten müßten, so sind doch viele der Ansicht, daß für gute Pferde gerade die Arbeit am Göpel nicht zu empfehlen sei. Auch versichern Landwirte, welche zum Motorbetrieb übergegangen sind, daß sie die dadurch verursachten Kosten durch Futterersparnis infolge Wegfalles der anstrengenden Göpelarbeit wieder einsparten.

Gegenüber allen übrigen Motoren hat der mit Elektrizität betriebene gerade für Landwirtschaft und Handwerk ganz besondere Vorzüge. Vor allem seine große Einfachheit. Ein Drehstrommotor ist kaum mehr als eine einfache Riemenscheibe, die durch den Druck eines Hebels in Bewegung gesetzt und wieder zum Stillstand gebracht wird. Er enthält außer den Lagern keine Teile, welche der Wartung bedürften, oder der Abnutzung ausgesetzt wären und kann daher selbst einem wenig intelligenten Arbeiter mit derben Händen zur Bedienung überlassen werden. Sein leichtes Gewicht ermöglicht es, ihn auf einem kleinen Wagen oder sogar auf einer von zwei Personen zu handhabenden Tragbahre aufzustellen und mit leichter Mühe je nach Bedarf bei der einen oder anderen Arbeitsmaschine in verschiedenen Räumen zu benutzen.

Seine Anschaffungskosten sind im Vergleich zu anderen Motoren sehr gering. Sie betragen für je eine Pferdekraft bei kleineren Motoren 100—130 *M.*, bei größeren

**Vorteile der  
Elektromotore.**

75—100 *M.* Zum Pumpen und Häckelschneiden genügen schon 2—3 pferdige Motoren. Zum Dreschen mit halber Reinigung und für Schrotmühlen mit Walzen sind 5—7,5 Pferdekkräfte erforderlich, für Dreschmaschinen mit voller Reinigung und für Schrotmühlen mit Steinen 10 Pferdekkräfte. Dazu kommen noch die Kosten des Einbauens in die Scheunen usw., welche je nach den besonderen örtlichen Verhältnissen 150—250 *M.* betragen mögen; transportable Motormwagen kann jeder Stellmacher anfertigen. Übrigens werden auch von manchen Elektrizitätswerken Motoren verliehen in der Weise, daß die gezahlten Mietbeträge unter Hinzurechnung der seit der Überlassung erwachsenen Zinsen bei einem etwaigen Ankauf des Motors auf den Kaufpreis angerechnet werden. Der Motor geht auf diese Weise in bequemen Ratenzahlungen in das Eigentum des Landwirts über.

Die vielleicht wertvollste Eigenschaft aber des Elektromotors für unsere hiesigen landwirtschaftlichen und gewerblichen Verhältnisse ist seine Fähigkeit, jederzeit im Augenblick zur Arbeit bereit zu sein und während der Betriebspausen, die ja oft recht lange andauern können, keine Kraft zu verbrauchen und also auch keine Kosten zu verursachen. Seine Anwendbarkeit erstreckt sich in der Landwirtschaft namentlich auf Dreschmaschinen (eventuell mit Strohpresse), Getreidereinigungsmaschinen, Häcksel- und Rübenschnneider, Schrot- und andere Mühlen, Milchzentrifugen, Butterfässer und Butterknetter, Pumpen zur Wasserversorgung, zur Entleerung der Jauchegruben usw. Im Handwerk gibt es fast keinen Betrieb, der nicht mit großem Vorteil den Elektromotor benutzen könnte; beispielsweise seien nur genannt die Knetmaschinen der Bäcker, die Hackmaschinen der Schlächter, die Bohrmaschinen der Schmiede und Schlosser, die Säge-, Hobel- und Fräsmaschinen der Tischler, die Holzbearbeitungsmaschinen der Drechsler und Stellmacher, die Druckpressen der Buchdrucker, und viele andere mehr.

#### Elektrisches Licht.

Neben dem Betriebe von Kraftmaschinen liefert uns der elektrische Strom aber auch eine vorzügliche Beleuchtung. Die Ansicht, daß diese nur eine Luxusbeleuchtung darstelle, läßt sich nach den neuesten Fortschritten in der Herstellung der Glühlampen nicht mehr aufrecht erhalten. Denn bei Verwendung der sog. Metallfadenlampen (und auch bei den z. B. für Stallbeleuchtung völlig ausreichenden und allgemein üblichen sog. Kohlenfadenlampen von 5 Kerzen Leuchtkraft) stellen sich bei Annahme eines Strompreises von 50 Pf. für die KW-Stunde die Kosten für eine Stunde Beleuchtung nur auf ca. 1 Pf., also eher billiger wie teurer als Petroleumbeleuchtung. Dabei aber hat das elektrische Licht die großen Vorzüge, daß es im Augenblick bequem zu entzünden und wieder zu löschen ist, daß die Lampen keiner Bedienung bedürfen, daß sie unbedingt feuersicher sind (— bei etwaigem zufälligen Verschlagen erlöschen sie sofort —), und daß sie weder die Luft verschlechtern noch Decken verräuchern. Für den Landwirt am wesentlichsten ist vielleicht der Umstand, daß das elektrische Licht auch in Räumen verwendet werden kann, deren ausreichende künstliche Beleuchtung der Feuergefähr wegen sonst nicht möglich sein würde, z. B. in Scheunen, und daß dadurch die Möglichkeit gegeben ist, an den kurzen Wintertagen auch am frühen Morgen und am Abend die vorhandenen Arbeitskräfte auszunutzen zu können.

#### Überlandzentralen.

Die vorstehend in großen Zügen geschilderten Vorteile, welche die Verwendung des elektrischen Stromes in Landwirtschaft und Handwerk darbietet, haben dazu geführt, daß schon an vielen Orten Deutschlands und des Auslandes die Versorgung auch des platten Landes mit elektrischer Energie durch sog. Überlandzentralen mit Erfolg durch-

geführt ist. Und ein Blick in die landwirtschaftlichen Zeitungen oder in die Verhandlungen landwirtschaftlicher Vereine oder Körperschaften zeigt uns, wie überall das Bestreben hervortritt, auch der Landwirtschaft und dem Handwerk die großen Vorteile des elektrischen Betriebes zuzuwenden, welche bisher im wesentlichen nur die Großindustrie und die Großstädte genossen. Aber der Erfüllung dieses berechtigten Wunsches stehen nicht unerhebliche Schwierigkeiten entgegen. Das Handwerk allein hat keinen ausreichend großen Kraftbedarf, und die Landwirtschaft ist ein sehr unregelmäßiger Verbraucher, der namentlich in der Dreschperiode (d. h. in den Herbstmonaten) sehr große Anforderungen an ein Elektrizitätswerk stellt, während zu anderen Jahreszeiten, namentlich im Sommer, der Bedarf auf einen sehr kleinen Betrag zurückgeht. Auch an den einzelnen Tagesstunden wird von der Landwirtschaft, im Gegensatz zum Handwerk, die Kraft recht ungleichmäßig beansprucht. Dazu kommt schließlich noch, daß, selbst wenn verhältnismäßig billige Wasserkraft zur Verfügung steht, die Anlagekosten eines Elektrizitätswerks mit ausgedehntem Leitungsnetz doch sehr erhebliche Kapitalien erfordern, deren Aufbringung und Verzinsung auf große Schwierigkeiten stößt.

Diese Umstände haben zur Folge gehabt, daß Landwirtschaft und Handwerk bisher nur durch Anschluß an großstädtische Elektrizitätswerke, deren Lebensfähigkeit durch starken Lichtverbrauch, Großindustrie oder Straßenbahnen ohnehin gesichert war, eine Versorgung mit elektrischer Energie erlangen konnten. In Einzelfällen gelang das Gleiche wohl auch durch Anschluß an ein großindustrielles Unternehmen, wie eine große Fabrik, ein Bergwerk oder dergl. Rein oder vorwiegend landwirtschaftliche Überlandzentralen ließen sich nur begründen, wo ein leistungsfähiger Großgrundbesitz einen großen Kraftverbrauch hatte. Hier ließ sich dann auch die Schwierigkeit der Kapitalbeschaffung durch genossenschaftlichen Zusammenschluß überwinden.

Bei dieser Sachlage ist es als eine sehr glückliche Fügung zu betrachten, daß in unserer Gegend durch das im Interesse der Landeskultur zu errichtende Wehr in der Weser bei Dörverden eine erhebliche Wasserkraft gewonnen werden kann, welche durch Umwandlung in elektrische Energie der Landwirtschaft und dem Handwerk der ganzen Umgegend dienstbar zu machen ist. Dieselbe zeichnet sich vor anderen durch Wehranlagen in Flüssen zu gewinnenden Wasserkraften sehr vorteilhaft durch ihre größere Gleichmäßigkeit aus, weil durch die im Quellgebiet der Eder und Diemel zu erbauenden Talsperren die kleinste Wasserführung der Weser an der Wehrstelle auf mindestens 60 Kubikmeter in der Sekunde erhöht und auch im allgemeinen die Wasserführung gleichmäßiger gemacht wird. Die Bauart des Wehrs wird so getroffen werden, daß es nur bei Hochwasser und Eisgang geöffnet zu werden braucht, was durchschnittlich an 23 Tagen im Jahre nötig sein wird. Also gerade zu der Zeit, wo andere Flüsse am wenigsten Wasser zu führen pflegen, die Landwirtschaft aber am meisten Kraft zum Dreschen beansprucht (erfahrungsgemäß im August bis Oktober), ist hier ein Versagen der Wasserkraft nicht zu befürchten. Für die wenigen Tage im Winter aber, wo das Wehr wegen Eis oder Hochwasser geöffnet werden muß, läßt sich zwecks Erzeugung des elektrischen Stromes für den dann regelmäßig geringeren Bedarf ausreichender Ersatz durch Aufstellung von mit Dampf betriebenen Reservemaschinen schaffen. Die Wasserkraft wird, wenn der Ausbau in den wirtschaftlich möglichen Grenzen erfolgt, im Durchschnitt des Jahres gegen 3000 Pferdestärken liefern, in einem Durchschnittsjahre also ca. 25,4 Millionen Pferdekraft-Stunden, in besonders trockenen Jahren, wie z. B. 1904, immer noch ca. 22 Millionen Pferdekraft-Stunden. Eine Verwertung dieser außerordentlich großen Kraftmenge durch Landwirtschaft und Handwerk der Umgegend würde, selbst wenn noch eine Heranziehung von Großindustrie gelänge, ausgeschlossen sein; ebensowenig würde die Aufbringung der für ein so großes

**Die Wasserkraft an dem Wehr bei Dörverden.**

Elektrizitätswerk erforderlichen Kapitalien, noch weniger dessen Rentabilität, erreichbar sein. Aber die Staatsbauverwaltung hat in Erwägung gezogen, einen Teil dieser Kraft für ihre eigenen Zwecke, insbesondere zum Betriebe eines Pumpwerks bei Minden behufs Speisung des Rhein-Hannover-Kanals zu verwenden und zu diesem Zwecke das eigentliche Elektrizitätswerk auf Staatskosten zu erbauen. Weil das Pumpen nicht gleichmäßig während der 24 Stunden eines Tages zu erfolgen braucht, sondern im Rahmen des Bedarfs zu jeder beliebigen Zeit, insbesondere auch nachts vorgenommen werden kann, so ist es möglich, die für Pumpzwecke nicht erforderliche Kraft, deren Höhe immer noch eine sehr beträchtliche bleibt, an andere Verbraucher während der täglichen Arbeitszeit abzugeben.

Der unterzeichnete Kreisauschuß hat geglaubt, der Prüfung der Frage näher treten zu sollen, ob und auf welche Weise der Landwirtschaft und dem Handwerk, event. auch der Industrie des Kreises die Vorteile elektrischen Betriebes und Lichtes zugänglich gemacht werden könnten. Er begegnete sich in diesem Bestreben mit dem Kreisauschuß des Nachbarkreises Hoya, und da die Interessen beider Kreise gleichartige sind, auch hinsichtlich der ausreichenden Größe der zur Verfügung stehenden Kraft keine Bedenken bestehen, so haben beide Kreisauschüsse die Angelegenheit als eine gemeinsame behandelt.

#### Träger des Unternehmens.

Am einfachsten würde natürlich die Frage zu lösen gewesen sein, wenn der Staat das Unternehmen ganz in seine Hand genommen, den Strom erzeugt und an die einzelnen Abnehmer abgegeben hätte. Aber die königliche Staatsregierung gab die Erklärung ab, daß sie sich zur Einrichtung eines solchen Betriebes nicht bereit erklären könne. Sie würde entweder die Wasserkraft als solche an einen Unternehmer verpachten, dem es dann überlassen bliebe, die zur Umwandlung in elektrische Energie und zu deren Abgabe an die Verbraucher erforderlichen Einrichtungen herzustellen, oder aber sie würde den von ihr erzeugten Strom zu festen Einheitspreisen an einen Unternehmer abgeben, der dann für eigene Rechnung und Gefahr die Verteilung an die Verbraucher übernehme. Es erscheint nun sehr unerwünscht, wenn das Unternehmen in die Hände eines privaten Einzelunternehmers oder einer Erwerbsgesellschaft kommen würde. Denn eine solche rein privatwirtschaftliche Unternehmung wird naturgemäß nur auf die Erzielung möglichst hohen Gewinnes bedacht sein. Sie wird sich deshalb in erster Linie um leistungsfähige Großabnehmer mit gleichmäßigem Verbrauch bemühen, die Kleinabnehmer, wie Handwerker, aber und namentlich die wegen ihres ungleichmäßigen und verhältnismäßig kleinen Bedarfs sehr unbequemen landwirtschaftlichen Abnehmer erst in zweiter Linie und zu erschwerten Bedingungen berücksichtigen.

Weit besser würde den Interessen der Landwirte und Handwerker gedient werden können, wenn sie sich zum Betriebe des Elektrizitätswerks zu einer Genossenschaft vereinigten. Aber das Zustandekommen einer solchen erscheint bei der Höhe des erforderlichen Kapitals und bei der schon oft zu Tage getretenen geringen Neigung unserer Bevölkerung zu genossenschaftlichem Zusammenschluß als aussichtslos. Deshalb sind die beiden Kreisauschüsse auf den Gedanken gekommen, daß die beiden Kreise als solche mit gleichen Rechten und Pflichten zu einer Gesellschaft mit beschränkter Haftung sich vereinigen, und daß diese dem Staate gegenüber als Stromabnehmer auftreten, die Verteilung des Stromes an die Einzelabnehmer aber ihrerseits zu angemessenen, die gemeinnützigen Ziele berücksichtigenden Preisen in die Hand nehmen sollten. Dabei muß verlangt werden, daß neben der selbstverständlichen Deckung aller Betriebskosten auch eine angemessene Verzinsung und Amortisation der von den Kreisen gemachten Stammkapital-Einlagen, womöglich auch noch eine kleine Vergütung für das übernommene Risiko erzielt werde, daß aber als Hauptziel die mittelbare Förderung des heimischen Landwirtschafts- und Gewerbebetriebes im Auge zu behalten sei.

Von diesen Gesichtspunkten geleitet, haben die beiden Kreis Ausschüsse sich zunächst ein Vorprojekt nebst Rentabilitätsberechnung von dem in der Praxis einer Überlandzentrale erfahrenen Oberingenieur Urbach zu Hannover aufstellen lassen. Der Kreis Ausschuß Hoya ließ sich außerdem noch ein weiteres Gutachten von einem ebenfalls gut empfohlenen Ingenieur Sturm zu Brandenburg a. S. erstatten. Gestützt auf diese Gutachten sind sodann mit der Kgl. Staatsregierung eingehende Verhandlungen gepflogen worden, in deren Verlauf uns noch eine wertvolle Ausarbeitung eines staatlichen Gutachters (Anlage 4) zugänglich gemacht wurde. Als Ergebnis der Verhandlungen wird der in der Anlage beigefügte Vertragsentwurf vorgelegt. Auf dieser Grundlage mit ihren ziffermäßigen Angaben der vom Staate zugesicherten Leistungen und der von ihm geforderten Strompreise läßt sich nun an der Hand der Gutachten eine Rentabilitätsberechnung aufstellen, welche eine ausreichende Unterlage für die zu fassenden Beschlüsse darbieten dürfte. Zuvor ist jedoch in den Hauptzügen darzulegen, wie die ganze Anlage gedacht ist.

*Siehe Anlage 2.*

Auszugehen ist hierbei von der in dem Vertrage auch zum Ausdruck gebrachten Voraussetzung, daß die Erzeugung der elektrischen Energie auf Kosten des Staates erfolgt und daß der Staat den elektrischen Strom in der für ein Versorgungsgebiet von 25 km Halbmesser erforderlichen Spannung zu Einheitsätzen an die von den Kreisen zu bildende Gesellschaft am Schaltbrett des Elektrizitätswerks bei Dörverden abgibt. Von hier aus wird der hochgespannte Strom nach allen Ortschaften beider Kreise geleitet, von denen ein zu den Leitungskosten im Verhältnis stehender Stromverbrauch zu erwarten ist bzw. garantiert wird. Doch ist bei Anlegung der Leitung von vornherein darauf Bedacht zu nehmen, daß allmählich bei zunehmendem Bedarf auch bisher nicht angeschlossene Ortschaften in die Versorgung einbezogen werden können. In den einzelnen Ortschaften wird der hochgespannte Strom durch Transformatoren in Arbeitsstrom niederer Spannung umgewandelt und so den einzelnen Abnehmern zugeführt. Man könnte nun daran denken, daß die Gesellschaft — wie es bei verschiedenen Elektrizitätswerken der Fall ist — den Strom nur bis zum Transformator lieferte, die Aufstellung des letzteren und die Umwandlung des Stromes aber sowie die weitere Leitung den Abnehmern überließe, die sich dazu zu einer Genossenschaft vereinigen müßten. Aber aus den schon oben dargelegten Gründen wird man von dieser Art der Stromabgabe absehen müssen. Kostet doch selbst für ein kleines Dorf ein Transformator nebst Ortsnetz wenigstens 6000 M., eine Summe, deren Aufbringung den Genossen wahrscheinlich sehr viel schwerer fallen würde, als ein kleiner zur Deckung dieser Kosten dienender Zuschlag auf den Strompreis. Es erscheint vielmehr empfehlenswerter, daß die Kosten der gesamten Leitung, d. h. von dem Elektrizitätswerk zum Transformator, der Umwandlung in diesem und der Weiterleitung bis zum Grundstück des Abnehmers, von der Gesellschaft übernommen werden. Der Einzelabnehmer hat nur die Kosten der Leitung auf seinem Grundstück sowie die Beschaffung und Installierung der Motoren und Glühlampen zu tragen. Außerdem wird er für den von der Gesellschaft zu liefernden, zur Messung des Stromverbrauchs dienenden Zähler eine kleine Jahresmiete zu entrichten haben.

**Allgemeine  
Beschreibung der  
Stromverteilungs-  
Anlage.**

Endlich ist in dem Urbach'schen Vorprojekt auch eine besondere Privat-Telephonanlage vorgesehen, welche von jedem Orte aus die sofortige Meldung etwa in der Stromlieferung oder an den Anlagen eintretender Störungen an die Zentrale ermöglichen soll. Indessen dürfte diese Privat-Telephonanlage infolge der stetig zunehmenden Ausdehnung des Reichstelephonnetzes, an welches natürlich die Zentrale anzuschließen wäre, ganz oder wenigstens größtenteils entbehrlich sein.

### Verforgungsgebiet.

Als zunächst anzuschließende Ortschaften sind in dem Urbach'schen Projekt in Aussicht genommen

**im Kreise Verden:** Ahnebergen, Amedorf, Armsen, Barne, Barnstedt, Bendingbostel, Beppen, Blender, Borstel, Brunsbrock, Dauelsen, Deelsen, Döhlbergen, Dörverden, Einste, Eißel, Eize, Gestefeld, Halsmühlen, Hönisch, Hohenaverbergen, Holtebüttel, Holtum G., Holtum N., Groß- u. Klein-Gutbergen, Jutschede, Kirchlinteln, Kreepen, Langwedel, Luttmum, Morsum, Nebdenaverbergen, Neumühlen, Otersen, Scharnhorst, Sehlingen, Stedebbergen, Stedorf, Stemmen, Stadt Verden, Völkersen, Wahnebergen, Walle, Westen, Wittlohe, Wulmstorf;

**im Kreise Hoya:** Wienbergen, Hilgermissen, Ubbendorf, Mehringen, Heesen, Hoya, Hassel, Mahlen, Eystrup, Hohenholz, Hämelhausen, Dönhausen, Gandesbergen, Dedendorf, Bücken, Altenbücken, Holtrup, Schweringen, Kalle, Eßen, Msendorf, Kampheide, Hoyerhagen, Wöpsje, Bruchhausen, Kleinenborstel, Bilsen, Uenzen, Süstedt, Homfeld, Scholen, Derdinghausen, Engeln, Wührden, Magelsen, Eizendorf, Tuschendorf, Loge, Martfeld, Schwarme-Gr.-Borstel, Wechold.

Späteren Erwägungen und Verhandlungen wird vorzubehalten sein, inwieweit auch noch Ortschaften der Nachbargebiete an das Leitungsnetz angeschlossen werden sollen. Es sei hier nur hervorgehoben, daß in den der Gesellschaft vertragsmäßig zugesicherten Umkreis von 25 Kilometern an größeren Ortschaften u. a. Achim Thedinghausen und Nienburg fallen. Bezüglich der letztgenannten Stadt ist in § 7 Abs. 1 des Vertragsentwurfs die Mitbenutzung des Gestänges der staatlichen Fernleitung nach Minden vorgesehen.

### Strombedarf.

Vorläufig aber soll hier nur mit dem Strombedarf der oben genannten Ortschaften der Kreise Verden und Hoya gerechnet werden. Die Ermittlung dieses Strombedarfs ist eine der wichtigsten, zugleich aber auch die schwierigste Aufgabe der ganzen Rentabilitätsberechnung, weil man naturgemäß nur auf mehr oder weniger unsichere Schätzungen und Annahmen angewiesen ist.

Wie den Herren Kreistagsabgeordneten noch erinnerlich sein wird, hat der Kreisaußschuß alsbald nach der von ca. 300 Landwirten ausgeführten Besichtigungsreise der elektrischen Anlagen in der Umgebung von Hannover eine Umfrage veranstaltet, auf Grund deren die Landwirte und Gewerbetreibenden ihren voraussichtlichen Strombedarf (unverbindlich) angemeldet haben. Es sind dabei angemeldet worden

A. an Kraft: im Landbezirk von 714 Abnehmern 500 Pferdestärken,  
im Stadtbezirk Verden von 21 Abnehmern 97 Pferdestärken,

B. an Licht: im Stadtbezirk 500 Lampen,  
für den Landbezirk haben 668 Abnehmer den Wunsch nach elektrischer Beleuchtung ausgesprochen, ohne jedoch eine bestimmte Lampenzahl zu nennen.

Wenn nun auch diese Anmeldungen das lebhafteste Interesse der Bevölkerung für die Versorgung mit Elektrizität erkennen lassen, so würde es doch bei dem unverbindlichen Charakter der Anmeldungen bedenklich sein, wenn man sich für die Schätzung des Strombedarfs lediglich auf diese Abgaben stützen wollte. Es müssen vielmehr die Erfahrungen berücksichtigt werden, die bei anderen Überlandzentralen in der Praxis gemacht sind. Das Urbach'sche Gutachten geht daher von der mit Feldfrüchten bestellten Fläche des Kreises aus, die durch eine amtliche Umfrage bei den Gemeindevorstehern auf rund 11 000 ha ermittelt worden ist. Nachdem nun bereits bei der unverbindlichen

### A. Kraft.

Umfrage von den 714 Abnehmern zusammen 4640 ha Ackerfläche angemeldet sind, erhofft das Gutachten, daß nach einigen Jahren, wenn erst alle Landwirte sich durch den Augenschein von den Vorteilen des elektrischen Betriebes überzeugt haben werden, eine Stromabnahme für 9250 ha stattfinden wird und damit, da der Strombedarf für das Dreschen pro ha und Jahr erfahrungsmäßig 20 KW-St. beträgt, auf eine Stromabnahme gerechnet werden kann von . . . . . = 185 000 KW-St. für landwirtschaftliche Nebenzwecke (Hackelschneiden, Schroten, Betrieb von Separatoren, Pumpen) erfahrungsgemäß 25—30% des Bedarfs für das Dreschen . . . . . = 50 000 „

Dazu schätzungsweise für auf dem Lande vorhandene Molkereien, Ziegeleien, Handwerker sowie für Ent- und Bewässerungsanlagen . . . . . = 49 500 „

Aus der Stadt Verden (nach den Anmeldungen) . . . . . = 22 500 „

Also Bedarf Kreis Verden . . . . . = 307 000 KW-St.

Nach gleichen Grundsätzen ist der Bedarf des Kreises Hoya\*) berechnet auf . . . . . = 310 000 „

Also Gesamtbedarf für Kraft . . . . . = 617 000 KW-St.

**B. Licht.**

Nach den, dem Urbach'schen Gutachten zu Grunde gelegten Erfahrungen werden auf dem platten Lande auf je 2,5 Einwohner eine Glühlampe mit einem durchschnittlichen Strombedarf von 30 Watt gebraucht. Unter Hinzurechnung der Anmeldungen aus der Stadt würden daher in ca. 5 Jahren rund 6750 Lampen installiert sein, von denen (wiederum nach den Erfahrungen anderer Zentralen berechnet) entfallen dürften: 3375 Lampen auf Landwirte mit einem Verbrauch von 180 Brennstunden à 30 Watt, 2025 Lampen auf ländliche Gastwirtschaften, Private, Handwerker mit einem Verbrauch von 260 Brennstunden à 40 Watt, 675 Lampen auf Molkereien, Mühlen usw. mit einem Verbrauch von 400 Brennstunden à 50 Watt, 327 Lampen auf Straßenbeleuchtung mit einem Verbrauch von 450 Brennstunden à 50 Watt, 327 Lampen auf Bahnhöfe mit einem Verbrauch von 500 Brennstunden à 50 Watt, 800 Lampen auf die Stadt Verden mit einem Verbrauch von 450 Brennstunden à 50 Watt.

Der Gesamtbedarf dieser Lampen für den Kreis Verden würde betragen 86 320 KW-St. Für den Kreis Hoya\*\*) ist der Bedarf in gleicher Weise ermittelt auf 74 280 „

Also Gesamtbedarf für Licht . . . . . = 160 600 KW-St.

Insgesamt würden also nach dem Urbach'schen Gutachten verbraucht werden jährlich:  
für Kraft = 617 000 KW-St.  
für Licht = 160 600 „

also Gesamtbedarf = 777 600 KW-St.\*\*\*)

\*) Anmerkung. Das für den Kreis Hoya von dem Ingenieur Sturm aufgestellte Gutachten berechnet den Strombedarf allein für das Dreschen auf rund 350 000 KW-St., dazu für Nebenarbeiten und sonstige Motorbetriebe 188 000 KW-St., zusammen also 538 000 KW-St. Davon wird als Bedarf gleich des ersten Betriebsjahres der Betrag von 285 000 KW-St. angenommen.

Der staatliche Sachverständige schätzt den Bedarf für landwirtschaftliche Zwecke auf Grund statistischer Nachweisungen anderer Überlandzentralen gleichfalls etwas höher als Urbach, nämlich auf 28 (gegen 25—27 bei Urbach) Kilowattstunden pro ha und Jahr.

\*\*) Anmerkung. Das Sturm'sche Gutachten berechnet für den Kreis Hoya den Strombedarf für Lichtzwecke auf 96 000 KW-St.

\*\*\*) Anmerkung. Bei Anwendung der Grundsätze des Sturm'schen Gutachtens auf beide Kreise würde man zu einer beträchtlich höheren, 1 Million Kilowattstunden übersteigenden Gesamtsumme kommen.

Das Gutachten des staatlichen Sachverständigen würde folgende Zahlen ergeben:  
22 000 ha bebaute Fläche à 28 KW-St. . . . . = 616 000 KW-St.  
Dazu die Stadt Verden und Flecken Hoya ca. 12 500 Einwohner à 20 KW-St. = 250 000 „

Zusammen . . . . . = 866 000 KW-St.

**Stromverluste.**

Dieser letztgenannte Betrag, welcher die nutzbar an die Abnehmer abgegebenen Kilowattstunden niedrig gespannten Arbeitsstromes darstellt, deckt sich nun aber nicht mit dem Bedarf an hochgespanntem Strom, wie er am Schaltbrett des Elektrizitätswerks abgenommen und bezahlt werden muß. Denn durch die Leitung von der Zentrale bis zum Transformator und von da bis zum Zähler des Abnehmers, ferner durch die Umwandlung des hochgespannten in niedriggespannten Strom sowie namentlich auch durch sog. Leerlauf der Transformatoren (wenn und solange sie von hochgespanntem Strom durchflossen werden, ohne daß gleichzeitig eine Abgabe von niedrig gespanntem stattfindet) treten ganz erhebliche Verluste an Strom ein. Das Urbach'schen Gutachten beziffert diese Verluste auf 441 000 Kilowattstunden, sodaß also die am Schaltbrett abzunehmende und auch an den Staat zu vergütende Strommenge beträgt 1 218 600 Kilowattstunden\*). Eine Überschreitung dieser Verluste ist nach dem Gutachten des Sachverständigen ausgeschlossen; wohl aber läßt sich eine Verringerung durch Einbau von je zwei Transformatoren (für geringen und größeren Verbrauch) mit selbsttätiger Umschaltung und dadurch erreichen, daß durch Gewährung von Prämien, Einführung von Sperrzeiten oder ähnliche Maßregeln die Abnehmer an Ersparnissen in dieser Beziehung interessiert werden.

**Anlagekosten.**

**a. Hochspannungsnetz.**

Das Hochspannungsnetz besitzt nach dem Urbach'schen Vorprojekt unter Berücksichtigung der durch den „Durchhang“ der Drähte eintretenden Verlängerungen der wirklichen Längen eine Länge von

116,3 km im Kreise Verden

110,5 km im Kreise Hoya

zusammen 226,8 km.

Die Kosten dieser Fernleitungen, bei welchen durchweg Holzmasten und an scharfen Leitungswinkeln Eisenmasten verwendet werden sollen, betragen einschließlich der bei Wegeübergängen usw. erforderlichen Stahlbrahtschuzneze . . . . .

604 100 M

**b. Transformatoren.**

Es sind je nach der Größe des betr. Ortsnetzes bzw. der Höhe des zu erwartenden Stromverbrauches Transformatoren verschiedener Leistungsfähigkeit vorgesehen, deren Preise resp. 3000, 3800, 4000, 5400, 6600 M betragen. Die Gesamtkosten belaufen sich auf .

463 000 "

**c. Ortsnetze.**

Auch die Kosten der Ortsnetze sind je nach der Zahl der einzelnen Anschlüsse und der Dichtigkeit der Bebauung verschieden. Genaue Angaben lassen sich naturgemäß jetzt noch nicht machen; das Gutachten veranschlagt die Kosten auf resp. 3000, 5000, 7500, 8000, 12000 und für Verden auf 30000 M. Die Gesamtkosten sind veranschlagt auf . . . . .

587 500 "

**d. Zähler.**

Es sind veranschlagt 2650 Zähler à 70 M . . . . .

185 500 "

**e. Telephonanlage, event. Unvorhergesehenes.**

Die Kosten sind berechnet auf . . . . .

100 000 "

Übertrag . . . 1 940 100 M

\*) Anmerkung. Das Sturm'sche Gutachten beziffert die Stromverluste noch um ein Geringes höher, sodaß am Schaltbrett abzunehmen und zu bezahlen wären 1 297 000 Kilowattstunden. Dagegen geht das staatliche Gutachten, gestützt auf anderweite Erfahrungen, davon aus, daß ein gut und namentlich mit den Transformatoren neuester Konstruktion eingerichtetes Werk einen Wirkungsgrad von 80% erreichen könne und müsse, sodaß also am Schaltbrett nur ca. 1 Million Kilowattstunden abzunehmen und zu bezahlen wären.

Übertrag . . . 1 940 100 M

Wenn auch diese Kosten voraussichtlich entbehrlich sein werden, so sollen sie hier doch dem Vorprojekt gemäß mit aufgenommen werden, um als Ausgleich für etwaige Mehrausgaben bei der einen oder anderen Position zu dienen.

Projektkosten und Allgemeines sind veranschlagt auf . . .	26 800 „	<b>f. Projektkosten.</b>
Die Gesamt-Mlagekosten betragen hiernach insgesamt . . .	1 966 900 M*)	

Für die Betriebskosten ist es von großem Vorteil, daß die Erzeugung des Stromes auf Staatskosten erfolgt. Es werden infolgedessen die nicht unerheblichen Reparaturkosten der kostspieligen Turbinen und Dynamomaschinen erspart, während die Reparaturkosten der Leitungen und Transformatoren verhältnismäßig viel niedriger sind. Auch wird, da die Beaufsichtigung des eigentlichen Maschinenbetriebes wegfällt und nur diejenige des Leitungsnetzes in Frage kommt, auf die Anstellung eines akademisch gebildeten Ingenieurs als Betriebsleiter verzichtet werden können. Die Betriebskosten stellen sich nach dem Urbach'schen Gutachten wie folgt:

**Betriebskosten.**

Gehalt des Betriebsleiters . . . . .	3600 M
„ von 2 Streckenmonteuren . . . . .	4000 „
„ von 5 Streckenwärtern . . . . .	7500 „
„ von 2 Schreibern . . . . .	3000 „
für laufende Reparaturen, Materialien, Unterhaltung der Werkzeuge, Fahrräder und sonstige kleine Nebenausgaben . . . . .	9000 „
Nebenkosten für Versicherungen der Beamten, Transformatoren, Bureaus, Bureaumieten, Steuern usw. . . . .	5900 „
zusammen . . .	33000 M**).

Die Höhe des vom Staate für den Strom geforderten Preises ist nicht etwa willkürlich oder nach Gutdünken gegriffen. Vielmehr beruht diese Normierung auf einer sehr genauen Berechnung. Für die Staatsbauverwaltung kommt nämlich in Betracht, daß die erforderliche Speisung des Rhein-Hannover-Kanals mit Wasser auf doppelte Weise erfolgen kann: entweder durch Anlegung eines Zubringers oder durch das von Dörverden aus betriebene Pumpwerk bei Minden. Der Zubringer erfordert zwar höhere Anlagekosten aber sehr viel geringere Betriebskosten als das Pumpwerk. Vom Standpunkt der Staatsbauverwaltung muß daher erstrebt werden, durch die Einnahmen aus dem Stromverkauf die Betriebsausgaben des Pumpwerks unter Berücksichtigung der verschieden hohen Zinsverluste bei den beiden Anlagen einigermaßen mit denjenigen des Zubringers auszugleichen. In einem ersten Vorschlage der Staatsregierung war aus diesen Rücksichten ein Strompreis gefordert worden von 8 Pfennig für die erste und von 4 Pfennig für die folgenden Millionen Kilowattstunden. Dabei wäre noch ein — allerdings verhältnismäßig ganz unbedeutender — finanzieller Vorteil resp. eine kleine Ersparnis zugunsten des Pumpwerks erzielt worden.

**An den Staat zu zahlender Strompreis.**

\*) Anmerkung. Das Sturm'sche Gutachten berechnet — übrigens weit weniger spezifiziert — die Anlagekosten für den Kreis Hoya allein auf rund 1. Million Mark, deckt sich also ziemlich genau mit den Urbach'schen Annahmen.

\*\*) Anmerkung. Das Sturm'sche Gutachten kommt hier zu einem höheren Betrage, indem es — wohl jedenfalls zu hoch — die Gehälter und Löhne für den Kreis Hoya auf 15 000 M berechnet. Es ist dabei wohl an einen sehr viel höher besoldeten leitenden Ingenieur gedacht.

Im weiteren Verlaufe der Verhandlung hat aber die Kgl. Staatsregierung mit sehr dankenswerthem Entgegenkommen und im Interesse des Zustandekommens des vorliegenden gemeinnützigen Unternehmens auch auf diesen kleinen finanziellen Vorteil verzichtet und den Preis nunmehr, wie im Vertrage näher bestimmt ist, fixiert auf

6	Pfennig	für die erste Million Kilowattstunden,
5	"	" " " zweite " "
5	"	" " " dritte " "
4	"	" " " vierte " "

während für den Mehrbedarf nur 2 resp. 4 Pfennig zu zahlen sind, je nachdem der Strom mit Wasser- oder Dampfkraft erzeugt werden kann.

Es wird nun zu untersuchen sein, ob diese Preisforderung als eine angemessene anzusehen ist, zu welchem Zwecke man am besten einen Vergleich mit anderen Elektrizitätswerken anzustellen haben wird. In dieser Hinsicht sei nun zunächst erwähnt, daß der Kreis Goslar, welcher eine ganz ähnliche Unternehmung wie die unsrige beabsichtigt, für den von der Überlandzentrale Derenburg bezogenen hochgespannten Strom 9 Pfg. für die Kilowattstunde bezahlen muß. Zwar übernimmt dafür die Zentrale die Unterhaltung (nicht auch den Bau!) des Leitungsnetzes; doch wird auch bei Anrechnung dieser Leistung der Preis des Stromes immer noch wesentlich höher sein als im vorliegenden Falle. Weiteres Vergleichsmaterial findet sich in einem statistischen, die Betriebsjahre 1905/06 umfassenden Werke der „Vereinigung der Elektrizitätswerke“. Eine solche Vergleichung stößt freilich auf große Schwierigkeiten wegen der großen Verschiedenheiten der einzelnen Werke. Man wird zum Vergleiche nicht Werke aus Gebirgsländern herbeiziehen können, wo bei starkem Gefälle der Wasserläufe enorme Kraftmengen mit geringem Kostenaufwand gewonnen werden können; Angaben aber über Werke, die mit einer gleichartigen Wasserkraft, wie derjenigen bei Dörverden arbeiten, sind nicht vorhanden. Ebensovienig werden sich zum Vergleich die Erzeugungskosten solcher Werke eignen, die infolge ihrer Lage im Kohlenrevier die Kohlen infolge der Frachtersparnis zu sehr niedrigem Preise beziehen können oder gar in der Lage sind, die sonst wertlosen Hochofengase zur Krafterzeugung auszunutzen zu können. Auch darf nicht übersehen werden, daß die meisten Elektrizitätswerke in Großstädten errichtet sind und infolge der kleineren Leitungsentfernungen, der gleichmäßigeren Stromabnahme und der geringeren Zahl der Transformatoren mit weit geringeren Stromverlusten zu rechnen haben als eine weitverzweigte Überlandzentrale.

Trotzdem seien hier aus der erwähnten Statistik (Tab. V B, Spalte 37) die Erzeugungskosten einer nutzbar abgegebenen Kilowattstunde (ohne Berücksichtigung der Abschreibungen, Erneuerungskosten und Zinsen des Baukapitals) für einige in unserer Nähe belegene oder sonst zum Vergleich besonders geeignete Elektrizitätswerke angegeben.

Es betragen die Erzeugungskosten einer nutzbar abgegebenen Kilowattstunde:

bei dem städtischen Elektrizitätswerk	Pfennig
Bergedorf	18,75
Blankenese	26,05
Brandenburg	15,19
Braunschweig	10,85
Bremen	10,51
Flensburg	17,92
Göttingen	11,24
Hamburg (Zentrale Poststraße)	25,20
Hannover (Städt. Elektr.-Werk)	14,88
Linden	16,44
Osnabrück	12,67
Weener	23,40

bei den Überlandzentralen Krottorf (Prov. Sachsen), welche 30 Ortschaften in einem Umkreis von 15 km Halbmesser versorgt	Pfennig 17,04
Coffebaude (Kleine Zentrale) in dem gewerbereichen Elbetale bei Dresden (10 Ortschaften)	12,28.

Zum Vergleich muß nun zunächst für die bei Dörverden geplante Überlandzentrale unter Zugrundelegung des an den Staat zu zahlenden Strompreises und der Stromverluste und unter Hinzurechnung der laufenden Betriebskosten (s. oben), der Erzeugungspreis der nutzbar abgegebenen d. h. bis zum Verbraucher gelieferten und von ihm bezahlten Kilowattstunde ermittelt werden. Diese Berechnung, für den oben ermittelten Strombedarf aufgestellt, ergibt:

Stromkosten .	70 930 M (siehe Rentabilitätsberechnung)
Betriebskosten .	33 000 „
	<hr/>
	103 930 M : 777 600 KW-St.

einen Erzeugungspreis von 13,3 Pf. für die nutzbar abgegebene Kilowattstunde.

Dieser Preis muß als ein sehr günstiger bezeichnet werden gegenüber den oben aufgeführten, unter so viel günstigeren Bedingungen arbeitenden städtischen Elektrizitätswerken, die teilweise erheblich höhere Erzeugungskosten haben. Auch die beiden erwähnten Überlandzentralen sind weit weniger ausgedehnt als die von uns geplante und haben insofern hinsichtlich der Erzeugungskosten günstigere Verhältnisse; trotzdem bleibt der hier berechnete Erzeugungspreis wesentlich hinter demjenigen von Krottorf zurück, während er den der schon unter mehr stadähnlichen Verhältnissen arbeitenden Zentrale Coffebaude nur ganz unbedeutend übersteigt.

Überdies ist zu berücksichtigen, daß es sich bei den oben angeführten Werken meist um solche handelt, die seit langen Jahren bestehen, daher voll entwickelt sind und große Mengen Kilowattstunden nutzbar abgeben (so z. B. Bremen 6035000 KW-St., Hamburg 2 306 000 KW-St., Hannover 3 324 000 KW-St.). Wenn die Überlandzentrale Dörverden erst voll entwickelt sein und es im Laufe der Zeit vielleicht gelingen wird, industrielle Abnehmer mit großem und gleichmäßigem Bedarf zum Anschluß zu gewinnen, so wird sich infolge der fallenden Skala des an den Staat zu zahlenden Kaufpreises auch der Erzeugungspreis der Kilowattstunde noch niedriger stellen.

Nach den oben dargelegten allgemeinen Gesichtspunkten, nach welchen die mittelbare Förderung der Landwirtschaft und des Gewerbes das Hauptziel bildet, muß der von den Stromabnehmern zu zahlende Preis so niedrig gehalten werden, als es die Selbstkosten irgend gestatten. Dabei wird man, wie es bei allen Elektrizitätswerken der Welt der Fall ist, den Preis der zu Kraftzwecken entnommenen Energie niedriger zu bemessen haben als denjenigen des Stromes für Beleuchtungszwecke. Es wird von Interesse sein, festzustellen, welche Preise die oben bei Ermittlung der Selbstkosten zum Vergleich herangezogenen Werke erheben. Es werden gezahlt für die Kilowattstunde:

**Von den Abnehmern zu zahlender Strompreis.**

bei dem städtischen Elektrizitätswerk	Licht	Kraft
Bergedorf	50	20
Blankenese	50	25
Brandenburg	50	20
Braunschweig	60	20
Bremen	70	24

	Licht	Kraft
Flensburg	60	18
Göttingen	60	25
Hamburg	60	20
Hannover (Städt. Elektr.-Werk)	40	20
Linden	60	25
Osnabrück	60	25
Weener	60	(nicht angeg.)
bei den Überlandzentralen Krottorf	50	20
Coffeabaude	50	18.
Es möge noch hinzugefügt sein:		
Hannoversche Straßenbahn	45	20.

Die Gutachter Urbach und Sturm, die übrigens unabhängig von einander gearbeitet haben, schlagen für unsere Verhältnisse vor einen Einheitsatz von

50 Pfennig für Licht,  
25 " " Kraft.

Diese Sätze stehen mit den oben angegebenen in Einklang und sind, was hier besonders betont sei, nur scheinbar höher, in Wirklichkeit niedriger als diejenigen der Straßenbahn Hannover, deren Versorgungsgebiet ja durch die vor längerer Zeit ausgeführte Besichtigungsreise den Kreiseingesessenen näher bekannt ist. Denn die Straßenbahn liefert nur den hochgespannten Strom bis zur Abzweigung von ihrer Hauptleitung, während die Weiterleitung bis ins Dorf zum Transformator, die Beschaffung des letzteren und die Weiterleitung bis zur Verbrauchsstelle Sache der Abnehmer ist. Letzteren erwachsen durch die Verzinsung und Amortisation der Anlagen, deren Unterhaltung und die notwendig werdende Rechnungsführung der Ortsgenossenschaft Unkosten, welche mit 10 Pfennig für die Kilowattstunde nicht zu hoch berechnet sein dürften, sodaß die wirklichen Preise also 55 resp. 30 Pfennig sein würden.

Daß die hier vorgeschlagenen Preise von 50 resp. 25 Pfennig nicht zu hoch bemessen sind, ergibt sich auch, wenn man auf Grund derselben nun berechnet, wie hoch sich für den Abnehmer die Kosten der am häufigsten vorkommenden Arbeiten bezw. der Beleuchtung stellen werden.

Bei einem Strompreise von 25 Pfennig für Kraftzwecke kostet nach den vorliegenden Erfahrungen:

1 Zentner Roggen oder Gerste zu dreschen einschl. voller Reinigung . . . . .	13,5	Pf.
1 Zentner Weizen desgl. . . . .	11,5	"
1 Zentner Hafer desgl. . . . .	11,0	"
1 Zentner Korn zu Schrotten mit Steinschrotgängen . . . . .	34—35	"
Häckelschneiden für die Stunde . . . . .	45	"

Der ganze Kraftbedarf eines landwirtschaftlichen Betriebes für Dreschen und die gewöhnlichen Nebenarbeiten (Häckelschneiden, Pumpen usw.) beläuft sich nach den in vielen Einzelfällen von der Hannoverschen Straßenbahn gemachten Erfahrungen jährlich auf ca. 1,55 *M* für jeden Morgen der mit Feldfrüchten bebauten Fläche. So hat in der Umgebung von Hannover z. B. ein Besitzer mit 60 Morgen bebauter Fläche für 75 *M* Kraftstrom im Jahre verbraucht, ein anderer mit gleicher Fläche für 80 *M*, ein dritter mit 25 Morgen für 30 *M*. Hiernach kann für jeden landwirtschaftlichen Betrieb der jährliche Kostenaufwand für Stromverbrauch leicht berechnet werden.

Für Beleuchtungszwecke kostet der Strom bei einem Strompreise von 50 Pf. für die Kilowattstunde:

für 1 Brennstunde einer 5-kerzigen Kohlenfadenlampe, wie solche für Stall-  
 beleuchtung üblich und ausreichend ist . . . . . 1 Pf.  
 für 1 Brennstunde einer 16-kerzigen Metallfadenlampe für Innenbeleuchtung 1 „ .

Die Brennkosten der Kohlenfadenlampen, welche hauptsächlich in den Lichtstärken von 5, 10, 16, 25 Kerzen üblich sind, lassen sich berechnen nach dem Einheitsfakre eines Stromverbrauches von 3—3,5 Watt pro Kerze und Stunde; die Metallfadenlampen, die in Kerzenstärken von 16, 25, 50 und mehr angefertigt werden, verbrauchen 1—1,1 Watt pro Kerze und Stunde.

Nach den hier gleichfalls vorliegenden praktischen Erfahrungen der Hannoverschen Straßenbahn kostet der Jahresverbrauch einer Glühlampe in landwirtschaftlichen Betrieben je nach Benutzungsdauer 4,50 bis 6,50 *M*.

Bei den Elektrizitätswerken ist es üblich, Abnehmern mit größerem und namentlich mit gleichmäßigem Verbrauch auf die Einheitsfakre Rabatt zu bewilligen; dagegen wird vielfach für Stromentnahme zu Kraftzwecken während der Lichtbrennzeit in den Wintermonaten der Preis für Licht gefordert. Solche Rabatte würden auch hier zu bewilligen sein und namentlich z. B. Ziegeleien, deren Kraftbedarf in den von der Landwirtschaft wenig beanspruchten Sommermonaten für ein Elektrizitätswerk besonders angenehm ist, und Handwerkern mit gleichmäßigem Tagesverbrauch zu Gute kommen. Dagegen wird von der Berechnung des Stromes zu Kraftzwecken nach Lichtpreis hier Abstand zu nehmen sein, einerseits weil hier der Lichtbedarf nicht so erheblich ist, um eine Einschränkung bei gleichzeitiger Kraftnutzung notwendig zu machen, andererseits weil die Landwirte z. B. Drescharbeiten gern in den frühen Morgen- und Abendstunden des Winters werden vornehmen wollen.

Nachdem nunmehr alle zahlenmäßigen Unterlagen dargelegt sind, ist die Berechnung der Rentabilität eine einfache Aufgabe. Dieselbe stellt sich unter der Annahme, daß das Anlagekapital mit 4% zu verzinsen und mit 1,1% (also bei der 40jährigen Vertragsdauer völlig ausreichend) zu amortisieren ist, folgendermaßen:

**Rentabilitäts-  
 berechnung.**

**I. Ausgaben.**

4% Verzinsung und 1,1% Amortisation des Anlagekapitals von	
1 966 900 <i>M</i> . . . . .	100 312 <i>M</i>
An den Staat zu zahlender Strompreis	
1 000 000 KW-St. à 6 Pf. = 60 000 <i>M</i>	
218 600 „ „ à 5 „ = 10 930 „ . . . . .	70 930 „
Betriebs- und Unterhaltungskosten . . . . .	33 000 „
	<hr/>
zusammen . . . . .	204 242 <i>M</i>

**II. Einnahmen.**

617 000 KW-St. Kraft à 25 Pf. = 154 250 <i>M</i>	
160 600 „ „ Licht à 50 „ = 80 300 „	
	<hr/>
	234 550 <i>M</i>
Mit Rücksicht auf etwaige Rabatte nur anzurechnen mit . . . . .	223 190 <i>M</i>
Zählermieten der Stromabnehmer (2370 à durchschn. 9 <i>M</i> ) . . . . .	21 330 „
	<hr/>
	244 520 <i>M</i>

**III. Abschluß.**

Einnahmen . . . . .	244 520 <i>M</i>
Ausgaben . . . . .	204 242 „
	<hr/>
Bleibt Überschuß	40 278 <i>M</i> .

Von diesem rechnungsmäßigen Überschuf sind nun aber alljährlich Rücklagen in einen Erneuerungsfonds zu machen. Da ist es nun besonders günstig, daß die hohen Rücklagen für die Turbinen, Dampfmaschinen und Dynamos nicht der Gesellschaft, sondern dem Staate zur Last fallen. Und bei dem Leitungsnetz ist zu berücksichtigen, daß die so kostspieligen Kupferleitungen einer Erneuerung so gut wie garnicht bedürfen, daß vielmehr nur die Leitungsmasten in Frage kommen. Selbst wenn man die Holzmasten, und nicht die weit geringerer Abnutzung unterworfenen Eisenbetonmasten, wählen sollte, würde man mit einer einprozentigen Rücklage auskommen. Höher ist die Rücklage zu bemessen für die Transformatoren, nämlich auf 4 Prozent, und für die Zähler, nämlich auf 5 Prozent.

Es ergibt sich hiernach folgende Rechnung:

	Anlagekapital	Rücklage	Betrag
Hochspannungsleitung	604 100		
Niederspannungsleitung	587 500		
	<u>1 191 600</u>	1 %	11 916 <i>M</i>
Transformatoren . .	463 000	4 %	18 520 „
Zähler . . . . .	185 500	5 %	9 275 „
Gesamtsumme . . .	<u>1 840 100</u>		<u>39 711 <i>M</i></u>

Diese Summe übersteigt den von anderer Seite für Abschreibungen verlangten Satz von 2 % der gesamten Anlagekosten noch um fast 3000 *M*.

Diese reichlich bemessenen Rücklagen werden durch den oben berechneten Überschuf von 40 278 *M* voll gedeckt. Bei weiterer Entwicklung des Unternehmens darf aber alsdann auf allmählich steigende Reinüberschüsse gerechnet werden. Über die Verwendung derselben wird der Gesellschaftsvertrag Bestimmung zu treffen haben. Es wird zweckmäßig sein, sie im Anfang für unvorhergesehene Fälle und zu etwa nötigen Ausgleichungen bei einzelnen Positionen der Einnahme- oder Ausgabeite zu einem Reservefonds anzusammeln, und erst nach dessen ausreichender Dotierung eine Verteilung an die Kreise als Gesellschafter vorzunehmen.

Bei der vorstehenden Rentabilitätsberechnung ist diejenige Entwicklung der ganzen Anlage vorausgesetzt, welche nach dem Gutachten als die zunächst erreichbare anzusehen ist. Es liegt auf der Hand, daß dieser Stand nicht gleich im ersten Jahre der Inbetriebsetzung zu erlangen sein wird. Vielmehr wird wie bei allen neugegründeten Werken diese Entwicklung einige Jahre in Anspruch nehmen. Diesem Umstande trägt § 6 des vorgelegten Vertragsentwurfes in entgegenkommender Weise Rechnung, indem die Mindestabnahme im ersten Jahre nur auf den kleinen Betrag von 200 000 Kilowattstunden bemessen ist und erst vom 5ten Jahre ab eine Mindestabnahme von 1 000 000 Kilowattstunden verlangt wird, ein Betrag, der hinter dem nach dem Gutachten ermittelten voraussichtlichen Bedarf noch um rund 200 000 Kilowattstunden zurückbleibt.

Andererseits aber darf doch auch noch eine weitere Entwicklung des Unternehmens über den jetzt zunächst als sicher zu erwartenden Umfang angenommen und damit auch auf höhere Reinüberschüsse zugunsten der beiden Kreise gehofft werden.

**Sonderstellung einzelner Gemeinden.**

Die Stadt Verden besitzt ein voll entwickeltes Gaswerk, welches nicht unerhebliche Reineinnahmen abwirft. Es ist daher begreiflich, daß die städtische Verwaltung eine Konkurrenz durch das zu errichtende Elektrizitätswerk nur ungern sehen würde. Obwohl nun an überaus zahlreichen Orten Gas- und Elektrizitätswerke nebeneinander wohl bestehen können, so erscheint es doch angezeigt, den berechtigten Bedenken dadurch

zu begegnen, daß die Abgabe von elektrischer Energie an die städtischen Einwohner in die Hände der Stadtverwaltung gelegt und dieser dadurch die Möglichkeit gegeben wird, durch selbständige Normierung der Strompreise die unvermeidliche Konkurrenz nach eigenem Ermessen in bestimmten Grenzen zu halten. Es würde sich dies in der Weise erreichen lassen, daß die Stadtverwaltung gegenüber der Elektrizitäts-Gesellschaft als Großabnehmer von hochgespanntem Strom auftritt und denselben dann, auf eigene Kosten, in Niederspannungsstrom umgewandelt und weitergeleitet, an die einzelnen Verbraucher nach selbstaufgestelltem Tarif abgibt. Der Preis des hochgespannten Stromes würde dann nach Vereinbarung mit der Gesellschaft so zu bemessen sein, daß dabei die Kosten und Verluste der Transformierung und Weiterleitung in Absatz gebracht resp. nur die Kosten der Erzeugung und Fernleitung bis zum Transformator berechnet würden. Die Stadt würde als Entgelt für dieses Entgegenkommen nur die unentgeltliche Benutzung ihrer Straßen pp. für die Fernleitungen der Gesellschaft zu gewähren haben.

Die gleiche Sonderstellung würde natürlich auch anderen einzelnen Gemeinden einzuräumen sein, die dies etwa aus ähnlichen oder anderen besonderen Gründen wünschen sollten.

Die Sonderstellung der Stadt Verden ist in der oben angegebenen Rentabilitätsberechnung nicht mit berücksichtigt, um letztere nicht unübersichtlich zu machen. Das praktische Endergebnis wird auch durch diese Ausnahme nicht beeinflusst, weil der verminderten Einnahme an Strompreis eine entsprechende Ersparnis an Anlagekapital und Stromverlusten gegenübersteht.

Es bleibt nun noch übrig, einige kurze Bemerkungen zu denjenigen Bestimmungen des Vertragsentwurfs hinzuzufügen, welche in den vorhergehenden Darlegungen noch nicht berührt worden sind.

Zu § 1. Das Stammkapital ist nur mit 1 500 000 *M* festgesetzt, obwohl das vollständig durchgeführte Projekt eine höhere Summe erfordern wird (s. oben). Aber da der Ausbau doch nur allmählich vor sich gehen wird, erschien es ausreichend die vertragmäßige Verpflichtung nicht höher zu bemessen.

Zu § 3. Die garantierten Mindestleistungen werden von dem Sachverständigen Urbach für vollkommen ausreichend gehalten. Für den Fall, daß das Wehr geöffnet gehalten werden muß, soll der Strom auf Staatskosten mittelst Dampfkraft erzeugt werden, deren Höhe mit der Abnahme an Strom steigt.

Der Schlusssatz enthält den bei allen derartigen Verträgen üblichen Vorbehalt.

Zu § 7. Die Bestimmung ist dahin zu verstehen, daß die Mitbenutzung des Gestänges, soweit sie keine Mehrkosten verursacht, unentgeltlich, sonst aber gegen Ersatz der Mehrkosten gestattet sein soll, sofern dadurch für die staatliche Starkstromleitung nach Minden keine Unzuträglichkeiten entstehen. Letzteres ist nach den technischen Einrichtungen nicht zu befürchten. Bei der Bestimmung ist hauptsächlich an die noch im Versorgungsgebiet der Centrale belegene Stadt Nienburg gedacht.

Zu § 8. Der Kreis Ausschuß faßt diese Bestimmung dahin auf, daß das Recht des Staates erst dann eintritt, wenn die Gesellschaft für den einzelnen in Frage kommenden Fall auf die Stromabgabe verzichtet hat. Die Anerkennung dieser Auffassung soll als Bedingung für die Zustimmung zu dem Vertrage gelten.

Zu § 9. Die Vertragsdauer von 40 Jahren, welche bei derartigen Verträgen üblich sein soll, ist von der Königl. Staatsregierung ausdrücklich gewünscht worden. Ihr entspricht die mit 1,1 % in Ansatz gebrachte Amortisation, welche unter Hinzurechnung der ersparten Zinsen in 40 Jahren die völlige Tilgung des Anlagekapitals bewirkt.

**Bemerkungen zu dem  
Vertragsentwurf.**

Zu § 10. Die Aufnahme dieser Bestimmung, welche nach menschlichem Ermessen praktische Bedeutung nicht gewinnen dürfte, ist von der Königl. Staatsregierung verlangt worden. Die diesseits gewünschte und vom Staate bewilligte Heranziehung der Entschädigungsgrundsätze des Enteignungsrechts und (im § 11) Zulässigkeit des Rechtsweges dürfte die Interessen der Gesellschaft bezw. der Kreise hinlänglich sichern.

Zu § 11. Gegen die Überweisung etwaiger Streitigkeiten an ein Schiedsgericht dürfte im Interesse der Vermeidung schwieriger Prozesse kein Bedenken vorliegen.

**Antrag  
des Kreis Ausschusses.**

Auf Grund der vorstehenden Darlegungen beantragt der Kreis Ausschuß in der Überzeugung, daß durch das geplante Unternehmen die Landwirtschaft und Industrie des Kreises in einer den Anforderungen des heutigen Wirtschaftslebens entsprechenden Weise gefördert wird, Kreistag wolle beschließen:

Der Kreis Ausschuß wird ermächtigt

1. Namens des Kreises einen Vertrag mit dem Königl. Preussischen Staat (Wasserbauverwaltung) nach dem diesem Vorschlage beigefügten Entwurf abzuschließen;
2. Namens des Kreises mit dem Kreise Hoya zu einer Gesellschaft mit beschränkter Haftung mit gleichen Rechten und Pflichten zusammenzutreten, die den Zweck hat, von der Staatsbauverwaltung bei Dörverden elektrische Energie abzunehmen und zu vertreiben, auch die hierfür erforderlichen Anlagen herzustellen;
3. eine Anleihe bis zum Höchstbetrage von 1 Million Mark zu möglichst günstigen Bedingungen aufzunehmen und von derselben in die zu bildende Gesellschaft mit beschränkter Haftung zunächst den Betrag von 750 000 *M.*, welcher nur je nach Bedarf bis zur Höchstgrenze von 1 Million zu erhöhen ist, als Stammkapital einzubringen. Die Anleihe ist unter Mitverwendung der durch die allmähliche Amortisation ersparten Zinsen innerhalb 40 Jahren zu tilgen. Zur Verzinsung und Tilgung sind die von der Gesellschaft mit beschränkter Haftung verteilten Geschäftsgewinne zu verwenden; ein etwaiger Fehlbetrag ist in den laufenden Kreis haushaltsetat einzustellen.

**Der Kreis Ausschuß.**

Dr. Seiferl. Campe. Cordes. Fruchtnicht. Goedecke. Niebuhr. Schorcht.

## Die Vorteile des elektrischen Betriebes für die Landwirtschaft der Kreise Verden und Hoya.

Die Kreise Verden und Hoya haben infolge ihrer Lage mitten zwischen den Industriezentren Hannover und Bremen ganz besonders unter der sog. Landflucht und dem daraus sich ergebenden Mangel an landwirtschaftlichen Arbeitskräften zu leiden.

Es muß daher jedes Mittel mit Freuden begrüßt werden, das entweder menschliche Arbeitskraft erspart bezw. ersetzt oder aber dem Arbeitspersonal die Arbeit erleichtert und angenehmer macht. In beiden Beziehungen versprechen wir uns von der Einführung elektrischen Betriebes in der Landwirtschaft einen sehr günstigen Einfluß. Damit sind allerdings die zu erwartenden Vorteile keineswegs erschöpft. Wie in anderen Landesteilen wird die Einführung der Elektrizität auch hier große technische und betriebswirtschaftliche Verbesserungen herbeiführen.

Eine Ersparnis an Arbeitern und eine zweckmäßigere Ausnutzung der vorhandenen menschlichen Arbeitskräfte würde namentlich beim Dreschen zu erzielen sein. Die größten Vorteile von der Einführung des elektrischen Dreschens werden die Großbetriebe haben, die zur Zeit Dampflokomobilen zum Antrieb verwenden. Ihnen gewährt die Elektrizität die beständige Betriebsbereitschaft. Tritt z. B. im Herbst Regenwetter ein, das die Fortsetzung des Einfahrens oder anderer Erntearbeiten verhindert, so muß man die Arbeiter mit Dreschen beschäftigen. Die Lokomobile hat aber erst nach 2 bis 3 Stunden genügenden Dampfdruck, sodaß bei dem Fehlen anderer Beschäftigung während dieser Zeit die Leute zur Untätigkeit gezwungen sind, der Tagelohn für sie ohne Nutzen ausgegeben wird. Außerdem wird der Heizer und das Hereinbringen von Wasser und Kohlen an die Lokomobile gespart.

Die Kleinbetriebe haben kaum weniger Nutzen von der geplanten Neuerung als die Großbetriebe. Sie dreschen noch teils mit der Hand, teils mit Röhren. Der Handdrusch ist bei den heutigen Preisen für menschliche Arbeitskraft durchaus unwirtschaftlich. Er ist eine volkswirtschaftliche Kalamität, wo er in größerem Umfange noch geübt wird. So vorteilhaft mäßige Zugbenutzung für die Milchkühe auch ist, so hat der Drusch mit Milchkühen doch das gegen sich, daß er fast stets eine Überanstrengung der Milchkühe und damit eine Minderproduktion an Milch zur Folge hat, weil eben das Dreschen zu große Kräfte erfordert.

Aber auch die Betriebe mittlerer Größe, die heute mit Pferden dreschen, werden große Vorteile von der Einführung des elektrischen Antriebes ihrer Dreschmaschinen haben. Man könnte einwenden, daß für die Pferde im Winter andere Arbeit als Dreschen nicht vorhanden sei. Demgegenüber muß hervorgehoben werden, daß bei den klimatischen Verhältnissen des nordwestlichen Deutschlands die Ackerarbeiten in der Regel nur im Januar und Februar ruhen. In diesen Monaten aber muß das Dreschen an vielen Tagen unterbleiben, weil man die wertvollen, im Winter hoch-

trächtigen Zuchttuten, die hier die Zugkraft liefern sollen, weder bei großer Kälte noch bei Schnee, Schlacker Schnee und Regen, auf keinen Fall aber bei Glatteis, an den Göpel spannen darf. Die Folge ist, daß in vielen Mittelbetrieben im Frühling nach beendeter Frühjahrseinstellung noch gedroschen werden muß, zu einer Zeit also, wo die Mäuse in den Scheunen schon viel Schaden angerichtet haben und wo die menschlichen Arbeitskräfte vielfach gewinnbringender auf den Feldern mit Hacken beschäftigt werden könnten. Das beste Kriterium für die Zweckmäßigkeit des Erfages der Pferde durch elementare Kraft ist das Zunehmen des Dampfdrucks durch Unternehmer gerade auch in den Kreisen der mittleren Besitzer.

Das **Häckelschneiden** mit elektrischem Antrieb hat die größte Bedeutung für die Kleinbesitzer, die diese sich täglich wiederholende schwere Arbeit mit der Hand verrichten. Es ist vom privatwirtschaftlichen wie vom volkswirtschaftlichen Standpunkt überaus wichtig, daß dieser zahlreichen Klasse von Landwirten jede Möglichkeit gegeben wird, ihre Kräfte zweckmäßig anzusetzen, das Niveau ihrer Landbautechnik zu heben und durch Vergrößerung ihrer Reingewinne und Erleichterung ihrer Lage die Neigung zur Landflucht zu überwinden. So gering die elektrischen Kräfte sind, die man zum **Zentrifugieren der Milch** im einzelnen Haushalt bedarf, so groß ist die Bedeutung des Krastantriebes der Milchschleudermaschinen für fast sämtliche landwirtschaftliche Betriebe der beteiligten Kreise. Die Aufzucht von Kälbern und Ferkeln ist hier die Grundlage des finanziellen Erfolges in der Landwirtschaft. Es werden nicht nur die hier geborenen Kälber aufgezogen, sondern noch viele zugekauft. In den Marschen zieht man pro Milchkuh 2—2½ Kälber auf. Die vorübergehende (Durchfall) und dauernde (Tuberkulose) Störung der Gesundheit läßt sich bei den jungen Tieren nur dann vermeiden, wenn man immer vollkommen süße und tuberkelfreie Magermilch zur Verfügung hat. Diese Eigenschaften fehlen der Magermilch aus Molkereien sehr oft. Die Säuerung tritt bei Gewitterluft sehr häufig ein, weil der Transport zur Molkerei und zurück zum Gehöft zu viel Zeit erfordert, und die Gefahr der Infektion durch Tuberkelbazillen ist und bleibt erheblich, weil die Milch einer eutertuberkulösen Kuh die Milch von 1000 gesunden Kühen verderben kann, wenn sie in der Molkerei damit vermischt wird.

Das Pasteurisieren bietet auch keinen vollkommenen Schutz, weil die Sicherheit genügender Erhitzung in der Molkerei nicht besteht.

Es ist daher durchaus rationell, daß hier der Sicherheit der Zucht wegen die Milch fast allgemein im Haushalt mit Handzentrifugen entrahmt wird. Man ist von der Zweckmäßigkeit der Handzentrifugen hier dermaßen durchdrungen, daß in manchen Dörfern die Zahl dieser Geräte hinter der der landwirtschaftlichen Betriebe nicht weit zurücksteht (z. B. Wahnebergen, Stedebergen); vielfach haben selbst die Besitzer nur einer Kuh eine Handmilchschleuder.

Der elektrische Antrieb dieser Zentrifugen bietet nun folgende erhebliche Vorteile: Die Entrahmung wird gleichmäßig gut, weil der Motor beständig gleiche Geschwindigkeit hat, während beim Drehen mit der Hand die fortschreitende Ermüdung eine geringere Geschwindigkeit und damit geringere Rahmausbeute bedingt.

Bei elektrischem Antrieb können Melken und Zentrifugieren bei Stallhaltung gleichzeitig ausgeführt werden, während zur Zeit dasselbe Mädchen zuerst melkt und dann die Schleuder dreht. Dadurch spart man das Wiederanwärmen der abgekühlten Milch bzw. man erhält eine höhere Butterausbeute für den Fall, daß man die Gepflogenheit des Anwärmens nicht hat, da die Butterausbeute mit fallender Temperatur der Milch sinkt.

Weit größer sind indessen die Vorteile des elektrischen Antriebes der Zentrifugen in Bezug auf die heute alles beherrschende Arbeiterfrage. Die Arbeit des Drehens der Milchschleuder ist sehr unbeliebt. In Morsum z. B. können die Landwirte, die Handzentrifugen haben, nur schwer Mädchen bekommen, weil einzelne

Besitzer ihre Milch an die Molkerei in Thedinghausen liefern. Die Mädchen haben erklärt, nur da dienen zu wollen, wo keine Handzentrifugen im Gebrauche sind; und die Herrschaft so verschiedentlich zu unzumutbaren Betriebsänderungen gezwungen. Die Landwirte sind genötigt, alles zu tun, was der Landflucht der Mädchen steuern kann, und sehen gerade in der Beseitigung dieser unbeliebten Arbeit ein sehr wesentliches Mittel dazu.

Von großem Vorteil würde sodann die Verwendung der Elektrizität zum Schrotten sein.

Es sei zuerst darauf hingewiesen, daß hier ganz gewaltige Mengen an Korn verfüttert werden. Nicht nur, daß die gesamte Ernte an Hafer, Gerste, Bohnen und Buchweizen zur Verfütterung gelangt, auch der Roggen, der nicht als Brotkorn der erzeugenden Landwirte dient, wird verfüttert und sogar ein Teil des Weizens. Für die städtische Bevölkerung wird hier nur außerordentlich wenig Brotkorn abgegeben. Die Einfuhr von Futterkorn hat dagegen sehr große Ausdehnung. Denn neben der Zucht von Rindvieh und Schweinen ist die Schweinemast ein sehr vorteilhafter Betriebszweig. Man betreibt die Schweinemast hier mit Gerstenschrot, Fischmehl und Wasser, und die Erfahrung hat gelehrt, daß man zur Erzielung eines Pfundes Schwein (Lebendgewicht) zirka  $14\frac{1}{2}$  Pfund Gerstenschrot, also für ein Schwein von zirka 225 Pfund Lebendgewicht etwa 7,50 Ztr. Schrot nötig hat.

Die Zahl der kleinen Mäster, die jährlich 25—30 Schweine mästen und daher 200 Ztr. Gerste und mehr beziehen, und die Zahl der mittleren Mäster, die etwa die doppelte Menge Gerste verbrauchen, ist sehr groß, aber bei der stetigen Ausdehnung dieses Betriebszweiges schwer zu schätzen. Besser dürfte eine Einschätzung des Bedarfes der Mastanstalten gelingen, die pro Jahr 200—300, im Durchschnitt vielleicht 300 Schweine mästen, also 12 Doppelladungen Gerste zu 10 000 kg benötigen. Ihre Zahl dürfte mit 25 nicht zu hoch angesetzt sein, woraus sich ein Bedarf von 300 Ladungen Gerste ergibt.

Das gesamte Futterkorn für Rindvieh und Schweine und ein Teil des Pferdefutters müssen geschrotet werden. Der Landwirt steht nun vor der Frage, ob er sein Korn selbst schrotet oder einem Müller übergeben soll. Die Neigung der Landwirte geht dahin, selbst die Zerkleinerung vorzunehmen, weil nur so die Sicherheit gegeben ist, daß man unverfälschte Ware bekommt. Das Mißtrauen der Landwirte gegen den Müller ist ein ziemlich allgemeines und leider wohl in vielen Fällen nicht ganz ungerechtfertigtes. Man hat in Erfahrung gebracht, daß auf den Bahnhöfen Graupenschlamm u. dergl. in großen Mengen ankommt, als solcher im Handel aber nicht wieder erscheint, man hat sogar gesehen, daß das Mahlgut mit Stoffen gemischt war, die einen Bestandteil des Schrotens nicht bilden dürfen u. dergl. mehr. Man weiß, daß selbst landwirtschaftliche Versuchsstationen geschickte Verfälschungen häufig nicht nachweisen können. Das Bestreben, im eigenen Betriebe, zu schrotten, ist daher bei den großen und mittleren Besitzern und bei allen Großmästern ganz allgemein; aber der Durchführung stehen große Hindernisse entgegen. Die Spannkraften sind durch Ackerarbeiten, Fahren, Dreschen usw. schon vollständig beschäftigt, für ExploSIONsmotore fehlt ein kundiger, sorgfältiger Wärter. Die Aufstellung einer Dampfmaschine ist von einer baupolizeilichen Genehmigung abhängig, die in der Regel ohne Umbauten nicht zu erhalten sein wird.

Die Verhältnisse drängen also geradezu auf die Einführung der Elektrizität hin, von der man Befreiung aus einer höchst unangenehm empfundenen Lage hofft.

Auch der Ent- und Bewässerung dürfte die Elektrizität im Kreise Werden bald dienstbar gemacht werden. Seit langem ist eine Anlage projektiert, die namentlich die Ländereien der Gemeinden Groß- und Klein-Hutbergen, Hönisch, Döhlbergen und Nieda im Frühjahr vom KÖrwasser zu befreien geeignet wäre. Die genannten Feldmarken haben genügend natürliches Gefälle zur Allermündung. Eine dort aufgestellte

starke Pumpe würde also das lästige Wasser über den Deich in Aller und Weser werfen können. Der Durchführung dieses Projektes stand bisher namentlich das Fehlen einer starken Kraftquelle entgegen, da die Beschaffung einer Dampfmaschine, die naturgemäß nur wenige Tage im Jahre arbeiten würde, zu kostspielig wäre. Der leicht transportierbare, billige und an anderen Stellen bequem verwendbare, elektrische Motor würde die Ausführung dieser wichtigen Melioration ermöglichen.

Ist die Entwässerung von Marschländereien durch Pumpen, die übrigens auch schon in der Nähe von Bremen und in der Wische an der Elbe Anwendung gefunden hat, für niedrige Äcker und Weiden zweckmäßig, so steht der durch Aufpumpen von Wasser auf Wiesen und Weiden erzielbare Nutzen wohl nicht weit dahinter zurück. In Luthum hat z. B. Herr Hofbesitzer Goedecke schon wiederholt Wasser durch Dampfkraft auf eine trockene Weide gehoben. Auch hier würde der elektrische Motor die schwerfällige Lokomobile, die sorgfältige Wartung durch geprüfte Heizer und die lästige Anfuhr von Kohlen verlangt, vermutlich bald aus dem Felde schlagen.

Ergibt sich in den angezogenen Fällen bei der Einführung des elektrischen Antriebes ein Nutzen, der sich in Zahlen ausdrücken läßt und z. B. durch von Strebel-Hohenheim in der landwirtschaftlichen Literatur auch schon Ausdruck gefunden hat, so ist der wirtschaftliche Nutzen, den die elektrische Beleuchtung neben der Bequemlichkeit bietet, zahlenmäßig zwar nicht gut anzuschlagen, aber dennoch unverkennbar. Die größere Helligkeit in den Ställen wird an den dunklen Wintertagen eine bessere Beobachtung und Pflege unserer wertvollen Viehbestände, eine saubere und damit rationellere Gewinnung der Milch, eine sorgfältigere Beaufsichtigung aller Bestände, Vorgänge und Arbeiten ermöglichen: gewiß Vorteile, die man nicht gering anschlagen soll, und die in ihrer wirtschaftlichen Wirkung den meistgenannten Nutzen des elektrischen Lichts, die größere Feuericherheit, weit übertreffen. Daneben bietet das elektrische Licht in Scheunen und anderen derartigen, bisher der Feuergefähr wegen nicht mit künstlicher Beleuchtung zu versehenen Räumen die Möglichkeit, an den Wintertagen auch in den frühen Morgen- und den späten Nachmittags- und den Abendstunden mancherlei Arbeiten vorzunehmen und so die vorhandenen Arbeitskräfte besser auszunutzen.

Die hiesige landwirtschaftliche Bevölkerung, so vorsichtig, ja schwerfällig sie bei der Einführung technischer Neuerungen in der Regel ist, hat sich seit der ersten Befichtigung der elektrischen Anlagen bei Hannover im Winter 1908 in dem Maße mit dem Gedanken des elektrischen Maschinenbetriebes und der elektrischen Beleuchtung vertraut gemacht, daß meines Erachtens die Einführung dieser Neuerung hier schneller vor sich gehen wird als im Landkreise Linden. Die hier genannten Vorteile der Anwendung der Elektrizität, Ersparung an Arbeitern, Vermeidung besonders schwerer Handarbeiten, Vervollkommnung der Technik und Betriebsführung werden aber auch dem Handwerk, sowohl in der Kleinstadt wie auf dem Dorfe zugutekommen. Die Handwerksgehilfen haben naturgemäß noch größere Neigung als die Landarbeiter, in die Großstadt abzuwandern. Sie kennen die mancherlei Annehmlichkeiten des großstädtischen Lebens zum großen Teil bereits, sie haben daselbst in Werkstätten gearbeitet, wo die anstrengenden Verrichtungen durch mechanische Kraft ausgeführt werden und hoffen, in den Großstädten leichteres Vorwärtskommen zu finden.

Die Einführung der Elektrizität würde hier einen Ausgleich schaffen und den kleinstädtischen sowie ländlichen Handwerksmeistern erlauben, erfolgreicher als bisher mit Fabriken und Großbetrieben zu konkurrieren.

Verden, den 19. Oktober 1909.

Dr. Köster,

Direktor der landwirtschaftlichen Winterschule des Kreises Verden.



WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA



L. inw.

33367

Kdn., Czapskich 4 — 678. 1. XII. 52. 10.000

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000305652