

Betriebskosten und Organisation im Baumaschinenwesen

Ein Beitrag zur Erleichterung der Kostenanschläge für
Bauingenieure mit zahlreichen Tabellen der Haupt-
abmessungen der gangbarsten Großgeräte

Von

Diplom-Ingenieur

Dr. Georg Garbotz

Privatdozent an der Techn. Hochschule Darmstadt

Mit 23 Textabbildungen



Berlin
Verlag von Julius Springer
1922

ISBN-13:978-3-642-89731-3

e-ISBN-13:978-3-642-91588-8

DOI: 10.1007/978-3-642-91588-8

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung
in fremde Sprachen, vorbehalten.
Copyright 1922 by Julius Springer in Berlin.

Vorwort.

Die nachfolgende Abhandlung soll eine einleitende Zusammenfassung einer Reihe von Gedanken über modernes Baumaschinenwesen darstellen, deren weitere Behandlung einer demnächst erscheinenden Folge von kleineren Aufsätzen über die angeschnittenen Einzelfragen vorbehalten ist. Sie verdankt ihre Entstehung den bei jedem größeren Kostenanschlag und bei jeder bedeutenderen auszuführenden Arbeit von seiten des Bauingenieurs stets von neuem gestellten Fragen, welche Abmessungen und Leistungen haben die Geräte, was kostet der Maschinenbetrieb und wie lassen sich diese Kosten auf ein Mindestmaß zurückführen? — Die im Text vorkommenden „derzeitigen Preise“ stellen Preise von Anfang 1921 dar.

Die verhältnismäßig stiefmütterliche Behandlung, die gerade das Baumaschinenwesen in der Praxis und in der Literatur — auch die mit vieler Mühe im Handbuch der Ingenieurwissenschaften vereinzelt zusammengestellten Betriebsergebnisse sowie die ausführlicheren Tabellen der „Osthoff-Scheckschen Kostenberechnungen für Ingenieurbauten“, Leipzig 1913, sind für die Beantwortung beider Fragen nicht recht ausreichend — gefunden hat, ist die Ursache gewesen, daß dem Bauingenieur kein ausreichendes Rüstzeug zur Verfügung steht, um sie beantworten zu können. Schon die obige Fragestellung aber zeigt, daß es neben technischen vornehmlich wirtschaftliche Zusammenhänge sein werden, die hier von ausschlaggebender Bedeutung sind. Dem hat die Praxis recht gegeben, und sie sollen im folgenden uns in erster Linie beschäftigen.

Für die technischen Mittel aber zur Durchführung der sich herauschälenden Forderungen und für Einzelheiten muß ich auf die angekündigten Sonderdarstellungen verweisen, und das umsomehr, als die Abhandlung sich keineswegs das Ziel gesteckt hat, das Thema auszuschöpfen. Sollte sich für Kostenanschläge das Bedürfnis nach einer Art Handbuch über sämtliche Baumaschinen herausstellen, so könnte dessen Erscheinen als Erweiterung der vorliegenden Arbeit ins Auge gefaßt werden.

Ich benutze schließlich die Gelegenheit, um all den Herren und Firmen, die mich in großzügigster Weise oft trotz eigener Überlastung mit erheblichen Opfern an Zeit durch Zurverfügungstellung von Material unterstützt haben, an dieser Stelle nochmals meinen Dank auszusprechen.

Frankfurt am Main, im Dezember 1921.

Georg Garbotz.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung	1
Geschichtliche Begründung der derzeitigen Verhältnisse im Baumaschinenwesen — Gliederung der Aufgabe	
Die Betriebskosten der Baumaschinen	4
a) Kostenbestandteile — Einteilung	4
b) Abmessungen, Betriebskosten und Preisentwicklungen von	
1. Quersiederkesseln	10
Lokomobilen	14
Dieselmotoren	19
Benzolmotoren	22
2. Generatoren für Gleich- und Drehstrom	24
Elektromotoren	29
Betonmaschinen, Steinbrecher	34
Lüftungsmaschinen	41
Dampf- und Kreiselpumpen	43
Kompressoren	52
Werkzeug- und Holzbearbeitungsmaschinen	58
3. Löffel-, Greif-, Eimerketten-, Trocken- und Naßbagger	62
Rammen	79
Krane	83
4. Lokomotiven (Dampf-, Benzol-)	83
Kraftwagen (Last-, Personen-)	90
Dampfer, Schuten	97
Straßenwalzen	98
Die Organisation und ihr Einfluß auf die Kosten des maschinellen Baubetriebes	104
a) Aufbau der Geräteverwaltung	105
b) Die Aufgaben der kaufmännischen Abteilung zur Betriebskostenminderung	108
Zentrale Beschaffung der Verbrauchsmaterialien — Kontrolle der Liefertermine — Statistik	
c) Die Mittel der maschinentechnischen Abteilung zur Herabsetzung der Betriebskosten der Maschinen	111
Planmäßige Gerätebeschaffung — Vereinheitlichung — Verwaltungsmaßnahmen — Betriebskontrolle	
Schluß:	
Der Einfluß der heutigen Verhältnisse auf die Betriebskosten	120
Literatur	123

Einleitung.

Wirtschaftlich arbeiten, um ein Bedeutendes wirtschaftlicher, als es die Arbeitsmethoden der letzten Friedensjahre ermöglichten, wird die Hauptforderung sein müssen, die die Technik sich stellen muß, wenn sie das Ihre dazu beitragen will, die Verluste auszugleichen und die Lasten tragen zu helfen, die ein verlorener Krieg für uns im Gefolge hat. An hervorragender Stelle für den Wiederaufbau Deutschlands und der durch den Krieg zerstörten Gebiete steht hierbei das Bauwesen. Wie aber verhält es sich mit dem Wirkungsgrad seiner Arbeitsverfahren? Im vorliegenden Fall soll nicht die Bautätigkeit als Ganzes betrachtet werden, sondern nur ein kleiner, infolge der durchaus veränderten Verhältnisse aber äußerst wichtiger Teil: daß Bau maschinenwesen.

Als in den 70er Jahren bei den großen Kanal- und Eisenbahnbauten zur Bewältigung der erheblichen zu bewegenden Massen erstmalig Maschinen verwendet wurden, war die Technik noch in den Kinderschuhen und der Arbeitslohn verhältnismäßig niedrig. An eine Spezialisierung im heutigen Sinne war nicht zu denken. Maschineningenieure im Baubetrieb gab es nicht; der Gedanke der Ersetzung der Handarbeit durch Maschinen ging von weitschauenden Bauingenieuren aus, die sich zur Bedienung dieser ersten Maschinen die Bauführer und schließlich Maschinenmeister heranzogen, während sie die Verwaltung des sich ständig unter der Wirkung der fortschreitenden Technik und der steigenden Löhne vergrößernden Geräteparkes selbst besorgten. Diese in der geschichtlichen Entwicklung begründete Organisationsform mußte sich überlebt haben, als die Aufgaben, die die Technik unter dem Einfluß der wissenschaftlichen Erkenntnis an den Ingenieur stellte, so zahlreich und so riesengroß wurden, daß sie nur mit Hilfe unserer modernen weitgehenden Arbeitsteilung noch wirtschaftlich gelöst werden konnten. Es war schlechterdings unmöglich, vom Bauingenieur neben seinem Arbeitspensum noch zu verlangen, daß er all die Fragen, die die Elektrotechnik, die Überhitzung des Dampfes, das Auftreten der Dampfturbine, die Verbrennungsmaschine, der Schnellbetrieb, die ausgeklügeltste Materialausnützung usw. stellten, selbst lösen sollte. Und doch blieb noch bis in den Anfang des 20. Jahrhunderts hinein alles beim alten. Es fehlten die zwingende Notwendigkeit und die Grundlagen für eine klare Erkenntnis der Verhältnisse.

Einerseits spielte nämlich der Maschinenbetrieb im Verhältnis zur Bausumme keine ausschlaggebende Rolle, und dann waren die wirtschaftlichen und technischen Verhältnisse bei jedem Bau so verschieden, daß von vornherein auf seine kalkulatorische Behandlung, etwa im Sinne der Fabrikindustrie, verzichtet wurde. Andererseits aber fehlte dem Bauingenieur naturgemäß die Zeit und das Interesse, durch statistische Aufzeichnungen der Betriebskosten rechnerische Unterlagen für die kritische Beurteilung des Verhältnisses von Aufwand und Leistung seiner Maschinenbetriebe zu gewinnen. Dieses Bild ist, wie oben angedeutet, auf dem besten Wege, sich gründlich zu verschieben. Die steigenden Löhne, die zu weitestgehender Ersetzung der Hand- durch Maschinenarbeit auch dort zwingen, wo vielleicht frühere Erfolge im wesentlichen der ersteren zu verdanken waren, die Notwendigkeit, bei den derzeitigen Verhältnissen die Wirtschaftlichkeit des Baubetriebes bedeutend zu steigern und die Bauten zu verbilligen, die oben geschilderte Vervollkommnung des Baumaschinenbetriebes durch die modernen Errungenschaften von Technik und Wissenschaft, die weitgehende Arbeitsteilung in der Technik, die zur Verwendung von Spezialisten drängt, und nicht zum wenigsten der neue Wind, der an unseren technischen Bildungsstätten für wirtschaftliche Fragen weht, werden auch den Baupraktiker veranlassen, den Kosten seines Maschinenbetriebes erhöhte Aufmerksamkeit zuzuwenden und dessen zweckmäßigste Gestaltung unter Heranziehung der betriebstechnischen Erfahrungen höher durchgebildeter Nachbargebiete in Angriff zu nehmen.

Im folgenden soll deshalb versucht werden, in gedrängter Form zunächst einmal im ersten Teil neben den Hauptabmessungen und Leistungen die Betriebskosten einer Reihe der im Bauwesen vorkommenden gebräuchlichsten Maschinen¹⁾ übersichtlich zusammenstellen, um dann im zweiten zu untersuchen, wo sich durch eine moderne Organisation einzelne Kosten-Bestandteile vielleicht verringern und der Gesamtwirkungsgrad des Maschinenbetriebes steigern lassen. Es muß dabei ausdrücklich betont werden: es ist zugleich Zweck der Abhandlung, den Beweis zu führen, daß es im Baubetrieb unmöglich erscheint, etwa für alle Fälle hier allgemeingültige Formeln zu geben. Die Zahlen wollen lediglich als Vergleichsgrößen aufgefaßt sein, um den Beitrag der einzelnen Kostenbestandteile insbesondere für die Überlegungen des zweiten Teiles zu veranschaulichen. Ihre kritiklose Übertragung auf Sonderfälle müßte zu den schwersten Fehlschlüssen führen, zumal auch das dem Verfasser zur Verfügung stehende Beobachtungsmaterial leider vorläufig noch keineswegs so reichhaltig ist, daß etwa hieraus auf eine größere Allgemeingültigkeit geschlossen werden könnte²⁾. Es wird also bei jeder Maschine besonders auf den Charakter der Zahlen hinzuweisen sein; die

¹⁾ Es sind hier nicht nur die Baumaschinen im engeren Sinne gemeint.

²⁾ Den im Vorwort erwähnten Einzeldarstellungen sowie einer späteren Arbeit ist die Vertiefung und Vervollständigung der „Betriebskosten im Baumaschinenwesen“ vorbehalten.

jeweils beigefügte Kurve der Preisentwicklung vom 1. IV. 14 bis 1. I. 21 aber soll zugleich auf die vollständige Umwälzung der Berechnungsgrundlagen hinweisen. Diese alle normalen Kalkulationsgrundsätze über den Haufen werfende, sich von Tag zu Tag ändernde Marktlage war es auch, die den Verfasser veranlaßt hat, alle seine Überlegungen auf Friedensverhältnisse zu beziehen. Allgemeine, als Preissteigerungsfaktoren für das Endergebnis gültige Zahlen zu geben, wäre bei der Verschiedenartigkeit der Preisentwicklung der einzelnen Kostenbestandteile und der ständig schwankenden Marktlage vorerst zwecklos. Diese müssen vielmehr unter Verwendung der Darstellung von Seite 120 bis 122 jeweils besonders errechnet werden.

Um nun für die folgenden Betrachtungen einheitlich bei allen Maschinenarten die gleichen Kosten zu erfassen, wird es zweckmäßig sein, den Begriff „Betriebskosten“ einwandfrei abzugrenzen. Eingerechnet werden sollen für die vorliegenden Aufgaben alle Kosten, die das Gerät, losgelöst von der wechselnden Umgebung, kraft seiner maschinentechnischen Zweckbestimmung bis zur Abgabe der Leistung verursacht. (Also etwa beim Eimerkettenbagger alle Kosten einschließlich Baggerführer, Klappenschläger, Heizer; nicht aber die Kosten des Abtransportes der Erdmassen sowie der Gleisanlage und des Gleisrückens oder das Gehalt des Maschinenmeisters der Baustelle usw.). Ausgeschlossen bleiben sollen die ja ganz von der Örtlichkeit abhängigen Ausgaben für die Transmissionen, Kraftübertragungen, evtl. Rohrleitungen, Fundamente, Maschinenhäuser usw., sowie alle anteiligen Unkosten der Verwaltung (Direktion, Buchhaltung, techn. Bureau). Wo es sich dabei als anschaulicher erweisen sollte, die den Bauingenieur oft mehr interessierenden täglichen Kosten zu ermitteln, sollen auch diese zum Vergleich herangezogen werden.

Die Betriebskosten der Baumaschinen.

Man wird einen genauen Einblick in das Wesen der Kosten des Baumaschinenbetriebes und deren Abhängigkeit von der Organisation nur dann gewinnen können, wenn man diese in ihre Elemente zerlegt und hierbei deren Verhältnis zum Endzweck des Maschinenbetriebes, der abgegebenen Leistung, betrachtet. Man kann danach stets folgende Kostenbestandteile unterscheiden:

- I. Betriebsmaterialien wie:
 - a) Brennstoffe, elektrische, mechanische Energie usw.,
 - b) Speise- und Kühlwasser,
 - c) Schmiermittel,
 - d) Putz- und Dichtungsmaterialien,
 - II. Reparaturen und Instandhaltung,
 - III. Amortisation,
 - IV. Gehälter und Löhne für die Bedienung,
 - V. Versicherung,
 - VI. Transport und Montage,
 - VII. Verzinsung des Anlagekapitals,
- wobei die Abhängigkeit von der Leistung um so geringer wird, je weiter wir in der obigen Reihe fortschreiten.

Zur Erläuterung der einzelnen Bestandteile wäre folgendes zu bemerken:

I. Die Betriebsmaterialien.

a) Brennstoffe: Der gesamte Brennstoffverbrauch ist ungefähr proportional der abgegebenen Gesamtleistung. Im Verhältnis zur Leistungseinheit wird er dabei um so kleiner, je höher die Maschine ausgenutzt ist, also je größer die Belastung ist, je kürzer die Arbeitspausen sind, und je rationeller die wärmewirtschaftliche Ausbeutung der zugeführten Energie erfolgt. Der abgegebenen Leistung ist dabei größtenteils ein Jahr von 250 Arbeitstagen zu je 8 Stunden zugrunde gelegt. Die Brennstoffkosten sind sinngemäß einschließlich des Transportes bis zur Maschine einzusetzen. Die Verbrauchszahlen können dabei infolge der hohen technischen Vervollkommnung unserer modernen Kraftmaschinen für die einzelnen Maschinengattungen, auf die Leistungseinheit bezogen, nicht wesentlich voneinander abweichen. Lediglich

die intermittierende Form mancher Betriebe, die unvollkommene Art der Kesselbedienung, der Instandhaltung der Maschine usw.¹⁾, die besonders in der Jetztzeit oft sehr verschiedenartige und schlechte Beschaffenheit der Brennstoffe, bedingen gewisse Zuschläge. Bei Zuführung elektrischen Stromes, etwa von einer Überlandzentrale, sind Zuschläge für Energieverluste durch Stillstandszeiten überflüssig. Der elektrische Antrieb besitzt die für den Baubetrieb gerade seines oft intermittierenden Charakters wegen nicht hoch genug zu veranschlagende Eigenschaft, daß er stets dem Netz nur soviel Energie entnimmt, als er tatsächlich verbraucht, wobei auch bei sinkender Belastung der Wirkungsgrad nicht wesentlich abnimmt. Der Preis der Kohle ist in den Beispielen mit M. 22,— pro Tonne, des elektrischen Stromes mit M. —,20 pro kwh, des Benzols mit M. —,24 pro Kilogramm, des Teeröls mit M. 4,50 pro 100 Kilogramm, und des Gasöls mit M. 8,50 pro 100 Kilogramm eingesetzt²⁾. (Vgl. auch S. 120 u. 121.)

b) Speise- und Kühlwasser: Ihre Mengen (auch bei sinkender Belastung steigt der Einheitsverbrauch nicht so stark wie der der Brennstoffe) liegen wohl bei gegebener Leistung fest, keinesfalls aber ihre Kosten. Die Wasserverhältnisse der Baustellen sind je nach der geologischen Beschaffenheit des Geländes, den betriebstechnischen Eigenarten und dem Wasserbedarf so unendlich voneinander verschieden, daß es unmöglich erscheint, hier allgemein gültige Zahlen zu geben. Zwei Beispiele mögen das erläutern:

Bei der einen Baustelle soll das Maschinenhaus unmittelbar am Wasser liegen, die Wasserverbrauchsstellen in nächster Nähe. Eine Pumpe kann dann ohne weiteres im Maschinenhaus selbst Aufstellung finden, ihre Antriebsenergie nebenbei mit von der Hauptmaschine erhalten, die Länge der Druckleitung ist gering, kurz, die gesamte Wasserversorgung wird billig und bei großen Wassermengen der Einheitspreis pro geförderten m³ verschwindend. Ganz anders, wenn etwa in gebirgigem Gelände die Pumpstation mehrere Kilometer von der Baustelle entfernt liegt und der Wasserbedarf trotz verhältnismäßiger Kleinheit die Aufstellung einer Lokomobile erfordert, die womöglich noch nicht einmal ausgenutzt ist. Besondere Wartung, schwieriger Kohlentransport, lange Leitungen müssen hier die Einheitspreise erheblich verteuern. Erscheint es so ausgeschlossen, einen für alle Verhältnisse gültigen Wert anzugeben, so kann man andererseits nicht gut das Wasser völlig vernachlässigen. Setzen wir einen Preis von M. —,20 pro m³ ein, so werden wir einerseits in den meisten Fällen auskommen, (siehe auch Seite 43÷52) andererseits spielt aber dieser Preis keine so bedeutende Rolle, wenn man sich vergegenwärtigt, daß eine gute Lokomobile pro PSh oft nicht mehr als 5 kg Dampf verbraucht, der Zuschlag also auf den Preis der PSh bei Auspuff zu dem angenommenen Satz etwa 0,1 Pf., bei Kondensation etwa 4 Pf. betragen würde.

c) Schmiermittel und

d) Dichtungs- und Putzmaterialien:

¹⁾ E. Josse, Neuere Kraftanlagen, München 1912, S. 96.

²⁾ E. Josse, Neuere Kraftanlagen, München 1912, S. 8.

Gerade hier wird im Baubetrieb noch unendlich viel Geld unnötig ausgegeben. Die Untersuchungen auf Seite 118 zeigen, welche Ersparnisse eine weise Organisation erzielen kann. Freilich darf nicht außer acht gelassen werden, daß es wieder die dem Baubetrieb eigentümlichen zahlreichen Betriebspausen und die oft sehr geringen Belastungen sind, die die Ausgaben für c) in die Höhe drücken müssen. Der Preis für Maschinenöl ist im folgenden mit etwa 40 M. pro 100 kg, für Heißdampfzylinderöl mit 70 M. pro 100 kg und für Staufferfett mit 100 M. pro 100 kg eingesetzt.

II. Reparaturen und Instandhaltung.

Beide werden vielfach in Prozenten des Anlagekapitals angegeben, und zwar im Handbuch der Ingenieur-Wissenschaften Teil IV, Bd. I Seite 15 z. B. je nach der Maschinenart mit 3–10%. Diese Verallgemeinerung ist nicht ganz zutreffend. War ein Gerät auf einer Baustelle nur wenig oder gar nicht benutzt, so genügt als Instandsetzungsarbeit vielleicht ein einfaches Putzen und ein neuer Anstrich, Ersatzteile werden überhaupt nicht gebraucht. Ist das Gerät dagegen bis zur Leistungsgrenze monatelang beschäftigt gewesen, so sind unter Umständen etwa bei einem Löffelbagger die Roststäbe verbrannt, die Armaturen undicht, die Büchsen und Bolzen, die Lager und Gestänge ausgeschlagen, die Seile und Zähne abgenutzt, die Vernietung lose usw., kurz eine umfangreiche gründliche Überholung ist von Zeit zu Zeit erforderlich. Da dieser Fall der Höchstausnutzung eines Gerätes naturgemäß der Regelfall sein sollte, ist das oben skizzierte Verfahren schon zulässig, wenn man für einen Voranschlag die Höchstkosten ermitteln will und diese Hauptreparatur dann die Grundlage bietet. Auch in den folgenden Tabellen ist sie berücksichtigt. Dabei ist zur Sicherheit von einer unterschiedlichen Behandlung der Höchstausnutzung und der mittleren Beanspruchung eines Gerätes Abstand genommen.

III. Amortisation.

Die Abschreibung oder Amortisation ist die Verminderung des Buchwertes eines Aktivums wegen eingetretener Entwertung, z. B. durch Abnutzung, Beschädigung, veraltete Konstruktion, Preisrückgang usw.¹⁾ Die Abschreibung wird für ein Jahr berechnet. Sie bedeutet somit zunächst, daß der ursprüngliche Wert eines Gerätes auf eine Anzahl Jahre als Betriebskosten verteilt wird, d. h., daß die Anlagekosten nach Maßgabe der fortschreitenden Abschreibung allmählich in Betriebskosten umgewandelt werden.

Wir werden also eine Maschine um so schneller, d. h. mit um so höheren Beträgen, abschreiben müssen, je rascher sie ihren ursprünglichen Verwendungszweck verliert. Das kann einmal durch übermäßige Anstrengung, dann infolge Überholung alter Modelle durch moderne, wirtschaftlicher arbeitende Geräte und schließlich durch die nur auf einen bestimmten Bau zugeschnittene, durch die Eigenart örtlicher

¹⁾ Siehe auch A. Calmes, Die Fabrikbuchhaltung, Leipzig 1915, S. 157.

Verhältnisse bedingte Konstruktion verursacht sein, die unter Umständen eine völlige Abschreibung auf Kosten der einen damit auszuführenden Arbeit von einem vorsichtigen Geschäftsmann verlangt. Dem steht allerdings die aus kaufmännischen Rücksichten erfolgende Handhabung der Praxis gegenüber, die vielfach gleiche Amortisationsquoten für alle Geräte, und zwar in den ersten Jahren höhere, in den letzten niedrigere, hier als Abschreibung vom Buchwert, dort vom Anschaffungswert einsetzt.

In den folgenden Kostenermittlungen ist die Abschreibung nach den Erfahrungen der Praxis unter Berücksichtigung der tatsächlichen Lebensdauer der einzelnen Geräte bei mittlerer Beanspruchung und normalen Verhältnissen eingesetzt.

Aus den oben geschilderten Gründen sind diese Zahlen jedoch vor Übertragung auf ein praktisches Beispiel genauestens nachzuprüfen und gegebenenfalls den örtlichen Bedingungen entsprechend abzuändern.

IV. Gehälter und Löhne.

Beide waren früher oft recht verschieden. Durch die sich über das ganze Reichsgebiet erstreckende Tarifierung ist jedoch eine weitgehende Normung eingetreten. Den Tarifsätzen sind die Versicherungsbeiträge zuzuschlagen. Bei Arbeitsmaschinen, die eine besondere Wartung nicht erfordern, wie etwa Kreiselpumpen, Ventilatoren usw., ist angenommen worden, daß das Anstellen nebenbei vom sonstigen Maschinenpersonal erfolgt. Als Lohn ist im allgemeinen M. —,50 pro Stunde zugrunde gelegt.

V. Versicherung.

Es ist jetzt wohl ziemlich allgemein üblich, die Geräte auf den Baustellen gegen Diebstahl, Feuer, Schaden und Haftpflicht zu versichern. Die eingesetzten Prämien sind übliche Mittelwerte unter normalen Risikoverhältnissen und naturgemäß bei Geräten mit Feuerungen oder Explosionsgefahr höher als etwa bei einer Lüftungsmaschine.

VI. Transport und Montage.

Die Montagekosten weichen bei den einzelnen Geräten, abgesehen von den verhältnismäßig unbedeutenden Unterschieden, die aus der wechselnden Lohnhöhe und dem auf der Baustelle vorhandenen Hebezeugpark entspringen, je nach der Konstruktion erheblich voneinander ab. Ihre Größe ist einerseits von der Präzision der Fabrikation (s. Betonmaschinen und Dieselmotor) und der dadurch bedingten Sorgfalt bei der Montage, andererseits von der Größe und Schwere der zusammenzubauenden Stücke abhängig. Ausgeschlossen sind im folgenden alle anteiligen Kosten für Fundamente, Verbindungen mit anderen Maschinen durch Rohr- oder sonstige Leitungen usw. Die Transportkosten lassen sich überhaupt nur dann vergleichen, wenn sie auf gleiche

Frachtbasis und gleiche Entfernung der Baustelle vom Bahnhof bezogen werden. Wir wollen im folgenden für die ersteren 400 km, für die letztere 1,5 km annehmen.

VII. Verzinsung des Anlagekapitals.

In den folgenden Tabellen ist die Verzinsung mit 5% angenommen.

Bevor nun die Zahlentafeln und Schaubilder der nächsten Seiten einen Einblick in die wirtschaftlichen und technischen Beziehungen des Baumaschinenbetriebes geben sollen, wird es sich nicht umgehen lassen, mit ein paar kurzen Worten die gewählte Gliederung zu rechtefertigen.

Es bestehen von vornherein zwei Möglichkeiten: entweder man wählt für die Einteilung der Baumaschinen ein sachliches Prinzip, oder man zieht ein formales vor.

Das letztere ist mit gutem Erfolg in der Praxis bei der Anlage einer Gerätekartei unter Heranziehung mnemotechnischer Hilfsmittel angewendet worden, das erstere ist im Handbuch der Ingenieurwissenschaften versucht worden, ohne daß die daraus entspringende Gliederung so recht befriedigen könnte. Das Gebiet der Baumaschinen ist eben doch zu umfangreich und vielseitig, als daß es sich nach dem elementaren, der Erdbewegung entnommenen Vorgang „Abtrag-Transport-Auftrag“ gliedern ließe. Zweifellos lassen sich bei der Einrichtung jeder größeren Baustelle folgende Abschnitte deutlich unterscheiden:

1. Der Transport der Geräte, Maschinen und Materialien zum Bauplatz (Oberbau-, Rollmaterial, Wasserfahrzeuge, Kraftwagen, Hebezeuge).

2. Die Kraftanlage zur Erzeugung der Energie (Lokomobilen, Verbrennungsmotoren, Dampfmaschinen, elektrische Maschinen).

3. Die Wasserversorgung und -leitung (Pumpen und Rohrleitungen).

4. Die Mittel zur Instandhaltung der Geräte oder Materialbearbeitung (Holz- und Metallbearbeitungsmaschinen).

Es bleiben dann aber immer noch vier Gruppen von Maschinen übrig, die nur bei ganz speziellen Bauten Verwendung finden:

a) Aufbereitungsmaschinen bei Betonbauten (Steinbrecher, Sandmühlen, Betonmaschinen),

b) Bagger aller Art bei Erdarbeiten,

c) Rammen bei besonderen Tiefbauten,

d) Kompressoren und Lüftungsmaschinen bei Tunnelbauten (evtl. auch bei Gründungen).

Wir können jedoch im vorliegenden Falle alle Schwierigkeiten dadurch umgehen, daß wir aus Zweckmäßigkeitsgründen die einzelnen hier erwähnten Baumaschinen in folgender Reihenfolge behandeln:

1. Kraftmaschinen mit eigener Energiequelle (evtl. auch Energiequellen allein),

a) Dampfkessel,

c) Dieselmotoren,

b) Lokomobilen,

d) Benzolmotoren.

2. Arbeitsmaschinen mit Energiezuführung von 1.

- | | |
|--|---|
| a) Generatoren für Gleich- und Drehstrom (beide gewissermaßen als Übergang zwischen 1. und 2., | d) Lüftungsmaschinen, |
| b) Elektromotoren, | e) Dampf- und Kreiselpumpen, |
| c) Betonmaschinen, Steinbrecher, | f) Kompressoren, |
| | g) Werkzeug- und Holzbearbeitungsmaschinen. |

3. Arbeitsmaschinen mit eigener Energiequelle,

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------|
| a) Löffel-, Greif- und Eimerketten-, | Trocken- und Naßbagger, |
| b) Rammen, | c) Krane. |

4. Transportmaschinen für Horizontaltransporte mit eigener Energiequelle und Straßenwalzen,

- | | |
|-----------------|-------------------|
| a) Lokomotiven, | c) Dampfer, |
| b) Kraftwagen, | d) Straßenwalzen. |

Wir genießen dann den Vorteil, daß wir die unter 1. ermittelten Kosten für die Antriebskraft bei 2. einsetzen können.

Für jede Maschinengruppe werden dabei erst die technischen Einzelheiten der für den Baubetrieb typischen Vertreter von einigen der bekanntesten Maschinenfabriken gebracht, um ein möglichst anschauliches Bild der wirklichen Ausführungen zu bieten und dem Praktiker die Möglichkeit zu geben, bei Kostenanschlägen die Preise, Gewichte und Hauptabmessungen für den Versand bequem zu greifen. Aus diesen wird für die wirtschaftlichen Tabellen eine Durchschnittsmaschine gebildet; deren Betriebskosten bei voller Belastung oder Höchstleistung sowie etwa Bauverhältnissen entsprechender 60 proz. Ausnutzung ermittelt werden. Eine Preisentwicklungskurve für die Jahre 1914—1921 (Abb. 13) soll dabei die völlige Umwälzung der Friedenswerte darstellen, während der Vergleich mit vereinzelt in der Literatur veröffentlichten Betriebsergebnissen die Abweichungen der Praxis von den Werten der konstruierten ideellen Maschinen zeigen soll. Damit dürfte es jedem Leser ermöglicht sein, die Grenzen der Betrachtung selbst unschwer feststellen und für Sonderfälle berücksichtigen zu können. In keinem Falle aber darf bei Benutzung der Zahlen vergessen werden, daß diese, wenigstens was die Betriebskosten anbelangt, nicht als absolute, sondern als relative Ergebnisse gewertet sein wollen.

Die Leistungen, Abmessungen und Preise stammen aus den verschiedenartigsten Quellen. Teilweise sind sie mir in entgegenkommender Weise von den angeführten Fabriken oder den Baubetrieben zur Verfügung gestellt worden, teilweise habe ich sie selbst an Ort und Stelle erfaßt. Das eine Mal sind sie vielleicht aus ähnlichen Ausführungen schätzungsweise ermittelt, das andere Mal aus Friedens- oder Kriegskatalogen entnommen mit und ohne Rabatt und auf dieselbe Vergleichsbasis umgerechnet. In vielen Fällen, wo die Firmen selbst mit großer Mühe und sehr viel Verständnis die Angaben zusammengestellt haben, wird es sich um neueste Konstruktionen handeln, an anderer Stelle wieder waren mir nur ältere Ausführungen zugänglich. Jedenfalls können die Angaben nicht zu kritischen Vergleichen der einzelnen Fabri-

kate benutzt werden, wenn anders nicht die schwerwiegendsten Fehlschlüsse die Folge sein sollen. In jedem Fall sind die Daten durchaus unverbindlich und haben ihren Zweck erfüllt, wenn sie dem Bauingenieur zur Veranschaulichung der Geräte und zur Beurteilung der Grundlagen der Abhandlung verhelfen.

1a. Quersiederkessel.

Tabelle 1.

Quersieder-Kessel.

Heizfläche m ²	Fabrikat	Type	Rostfläche m ²	Schornstein-Ø mm	Gr. Außenmaße*			Gewicht kg	Preis Mk.
					Länge mm	Breite mm	Höhe mm		
2,1	Menck u. Hambrock	2	0,18	185	600	600	1800	700	1040
3,7	„	4	0,28	230	750	750	2250	1125	1290
7,9	„	10	0,50	325	1000	1000	3000	2400	2005
11,3	„	14	0,68	370	1150	1150	3450	3425	2575
13,9	„	18	0,81	400	1250	1250	3750	4325	3030

*) ausschließlich Schornstein und Untersatz.

Aus der im Jahr bei 250 Arbeitstagen zu je 8 Stunden abgegebenen Dampfmenge geht hervor, daß die Dampferzeugung mit etwa 25 kg pro m² und Stunde angenommen ist. Die Dampfkesselfabriken geben die Leistungsfähigkeit sogar zu 30÷35 kg an, eine Zahl, die beim Verdampfungsversuch wohl auch zu erreichen ist. Für den Baubetrieb ist zu berücksichtigen, daß gerade die recht beliebten und zweckmäßigen Quersiederkessel dort am allerwenigsten den auf dem Versuchsstand vorhandenen günstigsten Bedingungen des stationären Dauerbetriebes bei voller Beanspruchung unterworfen sind. Lediglich für Wasserstationen liegen meines Wissens ähnliche Verhältnisse vor, und hier sind auch große Dampfleistungen beobachtet worden. Im allgemeinen stehen die Quersiederkessel auf Rammen, Winden, Baggern, Kranen usw., also auf Geräten für typisch intermittierenden, unregelmäßigen, stoßweisen Betrieb. Wenn die Dampferzeugung also für die Baustelle mit 60% der normalen Dauerleistung angenommen ist, so kann sie eher noch als zu hoch wie als zu niedrig betrachtet werden. Dementsprechend ist im Baubetrieb, zumal bei der meistens außerordentlich mangelhaften Kesselbedienung und dem schlechten Zustand aller Armaturen, Dichtungen, des Rostes usw. die Verdampfung nicht sonderlich hoch: 5,5 bis 6,1 gegenüber 7÷8 bei normalen Verhältnissen. Die ausschlaggebende Rolle bei den Betriebskosten spielt von 8 m² Heizfläche an mit nahezu 50% der Brennstoff, dessen spezifische Kosten um so geringer werden, je größer der Kessel und je höher die Ausnutzung ist¹⁾, während bei den kleineren Typen die Bedienung erheblich ins Gewicht fällt.

¹⁾ Otto Marr, Kosten der Betriebskräfte. München 1901, S. 11.

Tabelle 2.
Betriebskosten für Quersiederkessel.

Heizfläche		abgeb. Dampfmenge		Kohle		Wasser		Repar. u. Instd.-halg.		Amor.-tisation		Ver-sicherung.		Trans-port und Montage		Ver-zinsung		Summe		
m ²	kg	kg	Mk.	kg	Mk.	m ³	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	
2	680	100 000	950	14 500	319,00	100	20,00	60	60	43	1000	7,60	50	47,50	1607,10	47,50				
				11 000	242,00	60	12,00	60	60	43	1000	7,60	50	47,50	1522,10	47,50				
4	1350	200 000	1250	28 600	629,20	200	40,00	80	80	57	1000	9,60	90	62,50	2048,30	62,50				
				22 000	484,00	120	24,00	80	80	57	1000	9,60	90	62,50	1887,10	62,50				
8	2600	400 000	2100	57 000	1254,00	400	80,00	100	140	95	1000	16,80	140	105,00	2930,80	105,00				
				44 000	968,00	240	48,00	100	140	95	1000	16,80	140	105,00	2612,80	105,00				
11,5	3800	576 000	2900	82 000	1804,00	576	115,20	120	190	130	1000	23,20	185	145,00	3712,40	145,00				
				63 000	1386,00	345	69,00	120	190	130	1000	23,20	185	145,00	3248,20	145,00				
14	4400	700 000	3200	100 000	2200,00	700	140,00	145	220	145	1000	25,60	190	160,00	4225,60	160,00				
				76 000	1672,00	420	84,00	145	220	145	1000	25,60	190	160,00	3641,60	160,00				

Betriebskosten pro kg Dampf für:		Kohle		Wasser		Repar. u. Instd.-halg.		Amor.-tisation		Ver-sicherung.		Trans-port und Montage		Ver-zinsung		Summe	
m ²	kg	g	Pf.	l	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.
2	680	100 000	0,3190	1	0,0200	0,0600	0,0600	0,0430	1,0000	0,0076	0,0500	0,0475	1,61	0,0076	0,0500	0,0475	1,61
			0,4030	1	0,0200	0,1000	0,1000	0,0717	1,6660	0,0126	0,0832	0,0792	2,54	0,0126	0,0832	0,0792	2,54
4	1350	200 000	0,3145	1	0,0200	0,0400	0,0400	0,0285	0,5000	0,0048	0,0450	0,0315	1,02	0,0048	0,0450	0,0315	1,02
			0,4030	1	0,0200	0,0666	0,0666	0,0475	0,8319	0,0081	0,0750	0,0521	1,57	0,0081	0,0750	0,0521	1,57
8	2600	400 000	0,3135	1	0,0200	0,0250	0,0350	0,0238	0,2500	0,0042	0,0350	0,0263	0,73	0,0042	0,0350	0,0263	0,73
			0,4030	1	0,0200	0,0417	0,0584	0,0396	0,4169	0,0070	0,0584	0,0438	1,09	0,0070	0,0584	0,0438	1,09
11,5	3800	576 000	0,3130	1	0,0200	0,0208	0,0330	0,0226	0,1736	0,0040	0,0321	0,0252	0,64	0,0040	0,0321	0,0252	0,64
			0,4019	1	0,0200	0,0348	0,0552	0,0377	0,2900	0,0067	0,0536	0,0420	0,94	0,0067	0,0536	0,0420	0,94
14	4400	700 000	0,3142	1	0,0200	0,0207	0,0314	0,0207	0,1429	0,0037	0,0272	0,0229	0,60	0,0037	0,0272	0,0229	0,60
			0,3980	1	0,0200	0,0345	0,0522	0,0345	0,2380	0,0060	0,0452	0,0381	0,87	0,0060	0,0452	0,0381	0,87

Tabelle 4.

Ungefähre Anlage- und Betriebskosten verschiedener Kesselgrößen.

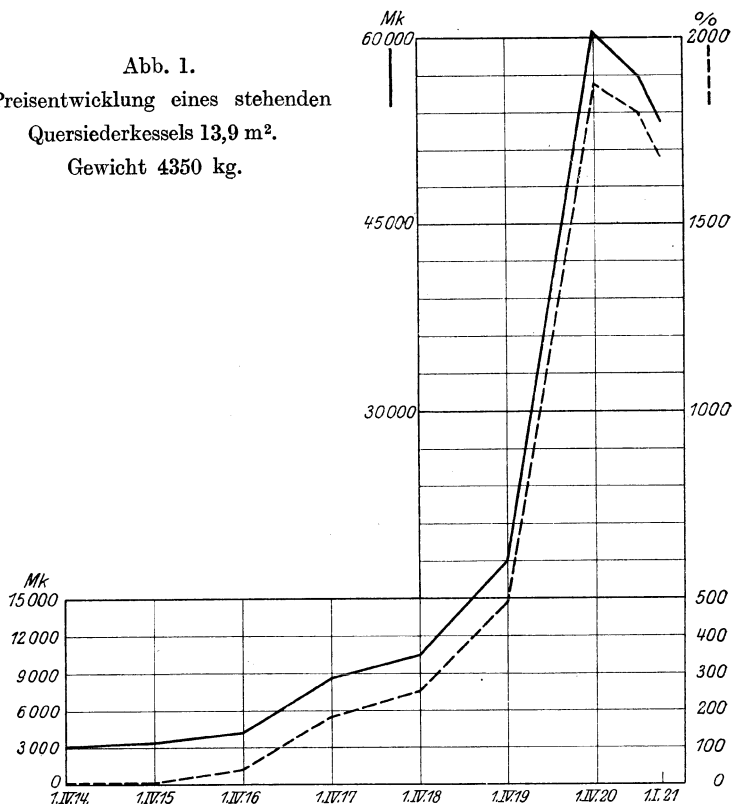
	Heizfläche der Kesselanlage in m ²								
	10	15	25	50	100	200	300	500	1000
A. Dampfkessel mit Armatur, Speise- vorrichtung und Einmauerung	Mk. 2500	Mk. 3050	Mk. 4150	Mk. 7500	Mk. 12450	Mk. 20200	Mk. 25900	Mk. 45700	Mk. 78600
B. Schornstein und Kesselhaus	1500	1900	2300	2900	5000	7000	9500	13200	24000
C. Gesamte Anlage- kosten	4000	4950	6450	10400	17450	28200	34400	58900	102600
Betriebskosten:									
Verzinsung von C 5 %	200	248	323	520	873	1410	1720	2945	5130
Abschreibung v. A 7 %	175	214	291	525	872	1414	1813	3199	5502
Abschreibung v. B 2 %	30	38	46	58	100	140	190	264	480
Reparatur und Instandhaltung (Kesselreinigung, Mauerwerk, Er- neuerung d. Roste)	88	107	146	263	436	707	907	1600	2751
Bedienung (hierbei ist nur die Hälfte der Bedienungs- kosten auf den Kessel gerechnet)	750	750	900	1000	1200	1600	1800	2000	2200
Sonstige Ausgaben (Schmiermaterial für Pumpen, Putz- material u. a.)	50	60	85	150	200	250	300	350	500
Gesamte jährliche Betriebskosten ohne Brennstoff	1293	1417	1791	2516	3681	5521	6730	10358	16563

Die Kessel sind nahezu unverwüsthlich, ihre Lebensdauer daher recht hoch, Transport und Montage außerordentlich einfach. Zum Vergleich seien die Angaben von Dosch für stationäre Kessel angeführt¹⁾. (Tab. 3 und 4).

Wie bedeutend sich die Verhältnisse heute geändert haben, geht aus Abb. 1 hervor. Immerhin ist auch bei den zwanzigfachen Anlagekosten die Amortisationsquote unbedeutend, wohingegen Kohle und Löhne ausschlaggebend sind.

¹⁾ A. Dosch, Anstrengung der Dampfkessel. Zeitschr. f. Dampfkessel u. Maschinenbetrieb 1904, S. 251.

Abb. 1.
Preisentwicklung eines stehenden
Quersiederkessels 13,9 m².
Gewicht 4350 kg.



1 b. Lokomobilen.

Die Lokomobile ist für den Baubetrieb mit Recht die Allerkraftmaschine, das Mädchen für alles. Sie steht mit großen Leistungen in der zentralen Kraftstation etwa moderner Tunnelbauten (Amanus und Taurus bei der Bagdadbahn), sie dient zum Betrieb einer abgelegenen Pumpstation, zum Antrieb einzelner Betonmaschinen usw. Ihr Feld wird ihr in neuerer Zeit nur vom Elektromotor, wie später gezeigt wird, mit Erfolg hier und da streitig gemacht¹⁾. Sie verdankt ihre Beliebtheit der außerordentlich leichten Aufstellungsmöglichkeit, der verhältnismäßig einfachen Bedienung, der gediegenen und auch sehr roher Behandlung gewachsenen Ausführung, der starken Überlastungsmöglichkeit usw. Auch hier ist, wie in allen folgenden Beispielen, in der oberen Zeile der Betriebskostentabelle die angegebene Leistung bei 250 Arbeitstagen zu je 8 Stunden errechnet. 60% hiervon dürfte nach den Erfahrungen des Verfassers ein guter Mittelwert für Lokomobilen im Baubetriebe sein. Dabei ist natürlich vorausgesetzt, daß nicht etwa die Not zur Aufstellung einer 40-PS-Maschine zwingt, wenn man eine Kreiselpumpe, die 10 PS benötigt, antreiben will.

¹⁾ Dr. Georg Garbotz, die Elektrizität im Baubetriebe, E. T. Z. 10. VI. 1921.

Tabelle 6. Lokomobilen.

Bauart	Fabrikat	Leistung PS	Type	Drehzahl	Zyl.-Zahl	Steuerung	Heizfläche Kessel m ²	Über- hitzer m ³	Rostfläche m ²	Druck at.	Größte Außen-Maße			Gewicht kg	Preis Mk.
											Länge mm	Breite mm	Höhe mm		
fahrbar ohne Kondens.	Badenia	20/26/34	Ader	220	1	Kolbenschieber	9,2	3,5	0,35	10	3200	1460	2500	4700	6790
	H. Lanz	11/13/20	ZF	180	1	Schiebersteuerung.	8,81		0,309	10	3500	1550	2700	3400	5100
	R. Wolf	17/22/32	AHF 2	250	1	Kolbenschieber	7,52	4,60	0,325	10	3600	1770	2345	4500	6500
fest	Badenia	16/21/25	Adda	220	1	Kolbenschieber	9,2	3,5	0,35	10	3200	1460	2200	4300	6000
	H. Lanz	11/13/20	ZF	180	1	Schiebersteuerung.	8,81		0,309	10	3000	1300	2125	2750	4800
	R. Wolf	17/20/25	EH 1	280	1	Kolbenschieber	6,55	7,35	0,24	12	3555	1350	1950	3800	5500
fahrbar ohne Kondens.	Badenia	25/32/40	Aehre	220	1	Kolbenschieber	10,6	4,0	0,38	10	3400	1560	2570	5350	7450
	H. Lanz	20/25/35	LPS	210	1	Ventil	12,735		0,395	10	3625	1800	2750	4250	6100
	R. Wolf	26/33/48	AHF 3	240	1	Kolbenschieber	8,89	5,80	0,38	10	3930	2050	2525	6000	8100
fest	Badenia	24/29/36	Afra	190	1	Kolbenschieber	12,6	4,8	0,40	10	3800	1560	2550	5700	7300
	H. Lanz	20/25/35	LPS	210	1	Ventil	12,735		0,395	10	3200	1400	2175	3300	5850
	R. Wolf	28/34/39	EH 3	280	1	Kolbenschieber	10,56	11,40	0,36	12	4290	1550	2180	5500	7500
fahrbar ohne Kondens.	Badenia	40/50/65	Ahne	190	1	Kolbenschieber	17,2	6,8	0,44	10	3970	1650	2750	7850	9450
	H. Lanz	40/50/70	LUS	180	1	Ventil	27,279		0,796	10	4175	2150	3275	7300	9550
	R. Wolf	45/52/75	AHF 6	240	1	Kolbenschieber	15,68	9,70	0,58	12	4400	2200	2900	9000	11100
fest	Badenia	38/47/57	Aka	190	1	Kolbenschieber	19,2	7,5	0,47	10	4290	1680	2600	8100	8700
	H. Lanz	40/50/70	LUS	180	1	Ventil	27,279		0,796	10	3800	1700	2735	5950	9150
	R. Wolf	40/50/60	EH 5	240	1	Kolbenschieber	15,75	16,70	0,48	12	4870	1800	2390	7550	10250
fahrbar. Kondens. ohne	H. Lanz	68/85/96	FCC	220	2	Ventil	23,728	10,1	0,543	12	4400	2250	3450	12200	16800
	H. Lanz	55/68/82	FOC	220	2	Ventil	23,728	10,1	0,543	12	4400	2250	3450	11600	15350
	R. Wolf	70/85 110	AHF 8	230	1	Kolbenschieber	24,40	16,34	0,748	12	5200	2400	3210	12000	16000
fest. Kondens. ohne	Badenia	65/78/92	Confrida	220	1	Ventil	18,7	9,2	0,45	12	4750	2000	2820	13500	14000
	H. Lanz	68/85/96	SCC	220	2	Ventil	23,728	10,1	0,543	12	4600	2250	2760	10100	15700
	R. Wolf	75/95/110	TK 6	240	2	Kolbenschieber	19,44	20,47	0,61	12	5240	1960	2640	11700	15200
fahrbar. Kondens. ohne	Badenia	65/75/95	Gerta	210	1	Ventil	25,3	12,0	0,58	12	5050	2270	2910	14900	13700
	H. Lanz	55/68/82	SOC	220	2	Ventil	23,728	10,1	0,543	12	4600	2250	2760	9500	14450
	R. Wolf	80/100/115	EH 8	240	1	Kolbenschieber	28,48	30,78	0,86	12	5680	1960	2770	12900	16650
fahrbar. Kondens. ohne	H. Lanz	100/125/145	HCE	200	2	Ventil	32,74	14,17	0,744	12	4500	2750	3800	17100	21500
	R. Wolf	98/115/130	NCFK 6	230	2	Kolbenschieber	26	17,5		13	5800	2600	3600	15700	22500
	H. Lanz	80/100/115	FOE	200	2	Ventil	32,74	14,17	0,744	12	4500	2750	3800	16500	20000
fest. Kondens. ohne	Badenia	100/125/150	Conhelena	210	1	Ventil	38,95	14,17	0,744	13	6100	2800	3900	21500	22000
	H. Lanz	100/125/145	SCC	200	2	Ventil	32,74	14,17	0,744	12	5000	2750	3200	15100	20400
	R. Wolf	95/120/140	VK 7	230	2	Kolbenschieber	23,06	27,10	0,74	12	5450	1980	3000	16500	20250
fest.	Badenia	100/120/145	Hona	200	1	Ventil	33,8	18,0	0,79	12	5570	2400	3060	18700	17900
	H. Lanz	80/100/115	SOE	200	2	Ventil	32,74	14,17	0,744	12	5000	2750	3200	14300	18850
	R. Wolf	100/130/150	EH 10	215	1	Kolbenschieber	36,70	39,06	1,10	12	6190	2400	3110	15500	20100

Tabelle 7.
Betriebskosten von Lokomobilen.

Leistung	Bauart	Gewicht kg	Preis Mk.	Abgegebene PSh	Betriebskosten pro Jahr:										Summe Mk.			
					Kohle		Putz- und Dichtungs- Material		Schmier- mittel	Wasser m ³	Reparat. u. Instdt- haltung		Löhne Mk.	Ver- sicherung.		Transp. u. Mon- tage	Amor- tisation	Ver- zinsg.
					t	Mk.	Pf.	Mk.			Pf.	Mk.						
PS	fahrb. ohne Kondensat.	4600	6000	36 000	47	1094	110	200	420	1000	48	200	278	300	3660			
					21 600	45	990	110	200	420	1000	48	200	278	300	3600		
PS	fahrb. ohne Kondensat.	5300	7300	48 000	58	1276	135	240	510	1000	58	250	388	365	4268			
					28 800	58	1276	135	240	510	1000	58	250	388	365	4286		
PS	fahrb. ohne Kondensat.	7700	10 000	80 000	88	1936	180	340	700	1000	80	350	463	500	5693			
					48 000	91	2002	180	340	700	1000	80	350	463	500	5684		
PS	fahrbar mit Kondensat.	13 000	16 000	160 000	112	2464	320	480	1350	1000	128	600	740	800	14 482			
					96 000	120	2640	320	480	1350	1000	128	600	740	800	13 404		
PS	fest mit Kondensat.	17 000	20 000	200 000	37	000	4400	160	1000	160	1100	926	1000	16 756				
					120 000	180	3860	380	550	1600	1000	160	1100	926	1000	15 576		

Leistung	Bauart	Gewicht kg	Preis Mk.	Abgegebene PSh	Betriebskosten pro PSh:										Summe Pf.				
					Kohle		Putz- und Dichtungs- Material		Schmier- mittel	Wasser		Reparat. u. Instdt- haltung		Löhne Pf.		Ver- sicherung.	Transp. u. Mon- tage	Amor- tisation	Ver- zinsg.
					kg	Pf.	Pf.	Mk.		l	Pf.	Pf.	Mk.						
PS	fahrb. ohne Kondensat.	4600	6000	36 000	1,3	2,975	0,306	0,556	1,166	2,780	0,130	0,556	0,771	0,833	10,29				
					21 600	2,1	4,556	0,522	0,926	1,945	4,630	0,222	0,926	1,286	1,379	16,64			
PS	fahrb. ohne Kondensat.	5300	7300	48 000	1,2	2,660	0,281	0,500	1,062	2,080	0,128	0,520	0,720	0,760	8,91				
					28 800	2,0	4,430	0,469	0,834	1,770	3,700	0,201	0,868	1,174	1,260	14,93			
PS	fahrb. ohne Kondensat.	7700	10 000	80 000	1,1	2,420	0,225	0,425	0,875	1,250	0,100	0,436	0,623	0,704					
					48 000	1,9	4,150	0,375	0,708	1,451	2,080	0,166	0,729	0,964	1,040	11,86			
PS	fahrbar mit Kondensat.	13 000	16 000	160 000	0,7	1,540	0,203	0,300	0,844	0,622	0,080	0,375	0,463	0,500	9,10				
					96 000	1,7	3,735	0,335	0,500	1,406	1,940	0,134	0,625	0,770	0,820	13,95			
PS	fest mit Kondensat.	17 000	20 000	200 000	0,6	1,320	0,190	0,275	0,800	0,370	0,080	0,550	0,463	0,500	8,35				
					120 000	1,5	3,210	0,317	0,480	1,332	0,831	0,133	0,916	0,762	0,831	12,97			

Freilich lassen sich bei den eigenartigen Betriebsverhältnissen der Baustellen die in den Prospekten der Lokomobilfabriken angegebenen Paradeziffern des Kohlen- und Dampfverbrauches auf dem Probierstande bei weitem nicht erzielen. Dem Verfasser sind Fälle bekannt, wo auch bei 100-PS-Maschinen der Kohlenverbrauch bis auf 2,5 kg/PSh heraufging. Da die Kosten des Brennstoffes den bedeutendsten Anteil an den Betriebskosten darstellen, wird auf dessen günstigste Ausnutzung das Hauptaugenmerk zu richten sein. Die Tabelle 7 zeigt ferner, daß bei hohen Wasserkosten die Vorteile der Kondensation völlig verlorengehen. Nächste dem Brennstoff fallen die Löhne am meisten ins Gewicht, eine Tatsache, die bei der Entwicklung, die gerade diese genommen haben, den Lokomobilbetrieb heute recht unangenehm belastet — dabei ist noch angenommen, daß der Heizer zugleich die Maschine bedient, eine Voraussetzung, die bei größeren Leistungen kaum immer zutreffen dürfte. Auch die Schmiermittel fallen beim Preis der PSh nicht unerheblich ins Gewicht. Jedenfalls wird die von den Fabriken angegebene Verbrauchsziffer von etwa je 1 g Ma-

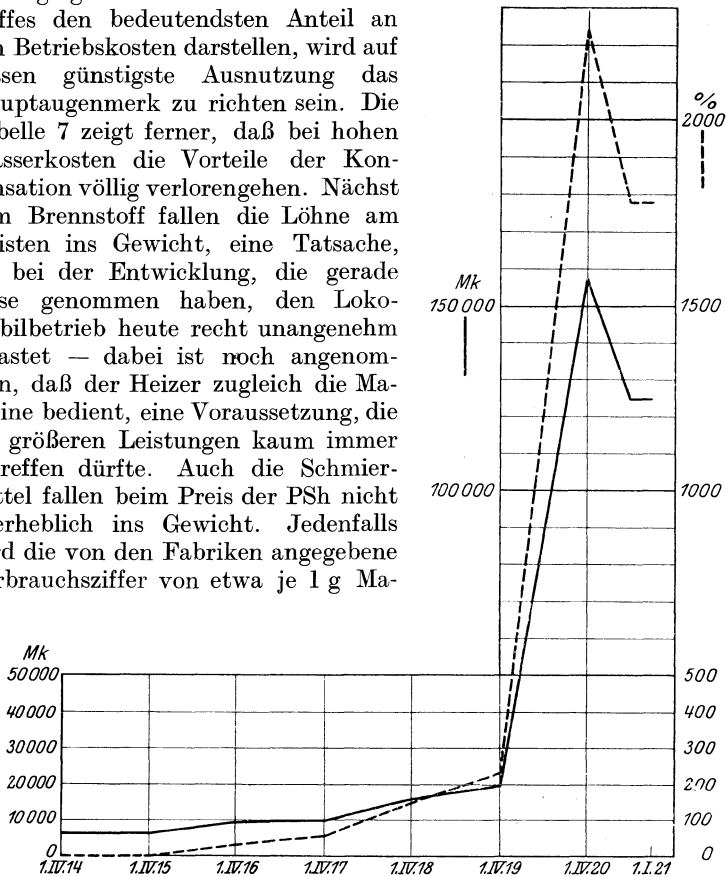


Abb. 2. Preisentwicklung einer Lokobile, fahrbar ohne Kondensation 20/26/34 PS. Gewicht 4700 kg.

schinen- und Heißdampföl pro PSh nicht entfernt erreicht. In einer großen Tunnelbau-Zentrale mit 4 Lokomobilen von je 170 PS betragen die Ziffern vielmehr durchschnittlich etwa 1,8 g Zylinder- und 2,5 g Maschinenöl pro PSh, und bei einer ständig (mit 3600 Betriebsstunden im Jahre) laufenden 20-PS-Lokobile zum Antrieb einer Kreiselpumpe 75 g Zylinder- und 140 g Maschinenöl pro Betriebsstunde, d. h. etwa 3,8 g Zylinder- und 7 g Maschinenöl pro PSh (s. auch die Zahlen auf Seite 118).

Der Gegensatz zwischen den Ergebnissen des sich mehr stationären Verhältnissen nähernden Tunnelbetriebes und den Verbrauchszahlen des gerade für Baustellen charakteristischen Pumpbetriebes zeigt, daß die Werte der Tabelle 7 nicht zu hoch gegriffen sind, zumal schon die hohe Betriebsstundenzahl und die vorhandene Ölkontrolle sparend auf den Verbrauch gewirkt haben dürfte. Die Reparaturen sind so hoch eingesetzt, daß auch die von Zeit zu Zeit erforderliche gründliche Überholung in der Fabrik, deren Kosten bei einer 24 pferdigen Maschine etwa 2000 M. im Frieden betragen haben gegenüber etwa 35000 : 40000 M. heute, davon mit bestritten werden kann. Bei der Amortisation ist berücksichtigt worden, daß das Alter der Lokomobilen im Baubetrieb ein recht ehrwürdiges werden kann. Noch heute laufen aus den 80er Jahren anstandslos Maschinen. Wie bedeutend allerdings die Lokomobilpreise jetzt gestiegen sind, geht aus Abb. 2 hervor.

Tabelle 8 zeigt zum Vergleich die Angaben Josses über stationäre Lokomobilanlagen¹⁾.

Tabelle 8.
Lokomobilanlagen.
Betriebsergebnisse im Jahresdurchschnitt.

		Maximale Dauerleistung der Maschinen	Anlagekosten der maschinellen Einrichtung pro kw maximaler Dauerleistung	Jährliche Maschinenleistung	Wärmeausnutzung in der Maschine Pse in WE Brennstoffwärme	Betriebskosten pro kwh.				
						1	2	3	4	5
		kw	Mk/kw	kwh	7th	Brennstoff Pf.	Schmier-, Packungs- und Dichtungsmaterial Pf.	Gehälter und Löhne Pf.	Unterhaltung Pf.	Gesamtbetriebskosten, einschließlich nicht näher bezeichneter Ausgaben Pf.
1	2 Lokomobilen	65	400	51 106	0,045	5,7	0,3	4,1	—	14,0
2	2 Lokomobilen	70	358	58 000	—	4,8	0,27	4,5	0,14	13,7
3	2 Heißdampf-Lokomobilen je 80 kw . . .	160	—	107 520	—	3,12	0,76	1,95	1,38	7,21
4	2 Heißdampf-Lokomobilen je 90 kw . . .	180	—	131 487	—	4,27	0,9	1,93	0,52	7,62
5	2 Heißdampf-Komp.-Lokomob. je 100 kw	200	—	316 442	0,074	3,94	0,62	1,24	0,41	6,21
6	3 Heißdampf-Komp.-Lokomob. je 100 kw	350	408	300 249	0,076	3,1	0,19	2,25	0,03	5,8
7	4 Heißdampf-Komp.-Lokomob. je 100 kw	356	—	832 270	—	3,8	0,27	1,72	0,56	11,8

¹⁾ E. Josse, Neuere Kraftanlagen, München 1912, S. 99.

1c) Dieselmotoren.

Wenn auch der Dieselmotor im Baubetriebe sich noch keinen breiteren Eingang verschafft hat, so darf er doch an dieser Stelle in Anbetracht des im zweiten Teile gesteckten Zieles nicht übergangen werden. Die Abneigung gegen seine Verwendung erklärt sich in der Hauptsache aus den hohen Anforderungen, die seine sachgemäße Bedienung an die Intelligenz des Personals stellt. Hiermit ist es aber bekanntermaßen bei dem verhältnismäßig niedrigen Niveau des Baumaschinenbetriebes im Bauwesen überhaupt recht schlecht bestellt. Über die Gründe hierfür sei auf Seite 116 verwiesen. Ist man erst einmal in der Lage, hier verbessernd einzugreifen, so muß der Dieselmotor wenigstens für die zentrale Krafterzeugung in hervorragendem Maße geeignet sein. Der außerordentlich geringe Raumbedarf der Maschine sowie des Brennstoffes, dessen vereinfachter Transport (pro PSh sind gegenüber 1,5 kg Kohle nur 265 g Teeröl zu transportieren), die stete Betriebsbereitschaft, die wesentlich günstigere Wärmeausnutzung bei Belastungen unter normal, die verhältnismäßig große Annäherung des Brennstoffverbrauchs im praktischen Betrieb an die Zahlen des Versuchsfeldes machen den Dieselmotor in hervorragender Weise geeignet für den stark intermittierenden Betrieb der Baustelle mit ihren wechselnden Belastungen. Die Erzeugungskosten pro PSh sind von allen Kraftmaschinen am geringsten, da der Brennstoffanteil nur 30% etwa von dem der Lokomobile ausmacht. Die spezifischen Kosten für Schmiermaterialien sind im allgemeinen etwas höher, die Unterhaltungskosten sind unbedeutend, die Aufwendungen für Löhne jedoch trotz des Wegfalls des Kessels größer, da wie oben ausgeführt, das Bedienungspersonal hochwertiger als bei der Lokomobile sein muß. Desgleichen fallen die Montagekosten und die Abschreibungen mehr ins Gewicht, weil der Dieselmotor

Tabelle 9.
Diesel-Motoren.

Leistung PS	Fabrikat	Type	stehend oder liegend	Zyl.-Zahl	Drehzahl	Außen-Maße			Gewicht kg	Preis Mk.
						Länge mm	Breite mm	Höhe mm		
40	Deutz	MKD	liegend	1	215	3950	2705	2200	5900	9500
40 ÷ 48	Motorenfabrik Oberursel	Diesel	„	1	210	3000	2500	1000	5500	14000
40/50/60	Ehrhardt & Sehmer,	VES2×3,8	stehend	2	200/240/280	2840	1300	3400	12220	23720
50	M A N	B 1 V 49	stehend	1	195	3500	3000	2500	14000	18500*
50	Deutz	MKV	liegend	1	215	4000	2905	2300	9500	14400
65	„	MGV	„	1	190	4515	3260	2900	11700	29600
65 ÷ 78	Motorenfabrik Oberursel	Diesel	„	1	190	3600	3000	1200	10000	18000
80	Deutz	MGV	„	1	190	4750	3500	2900	14800	35500
85	M A N	A 1 V 60	stehend	2	175	3750	3250	3500	24000	23500
80/90/100	Ehrhardt & Sehmer,	VES2×5,0	stehend	2	175/200/220	3540	1700	4200	22750	32060
100 ÷ 120	Motorenfabrik Oberursel	Diesel	liegend	1	170	4200	3200	1400	16250	27000
120	M A N	B 2 V 53	stehend	2	190	4500	3500	2750	26000	31000
120/140/150	Ehrhardt & Sehmer,	VES2×6,0	stehend	2	155/180/195	3850	1870	4900	31830	40470
150	Deutz	GDR	liegend	2	190	4800	4760	2400	22900	48700

* Die Preise der M A N schließen Montage, Verpackung, Anfuhr und 400 km Fracht ein.

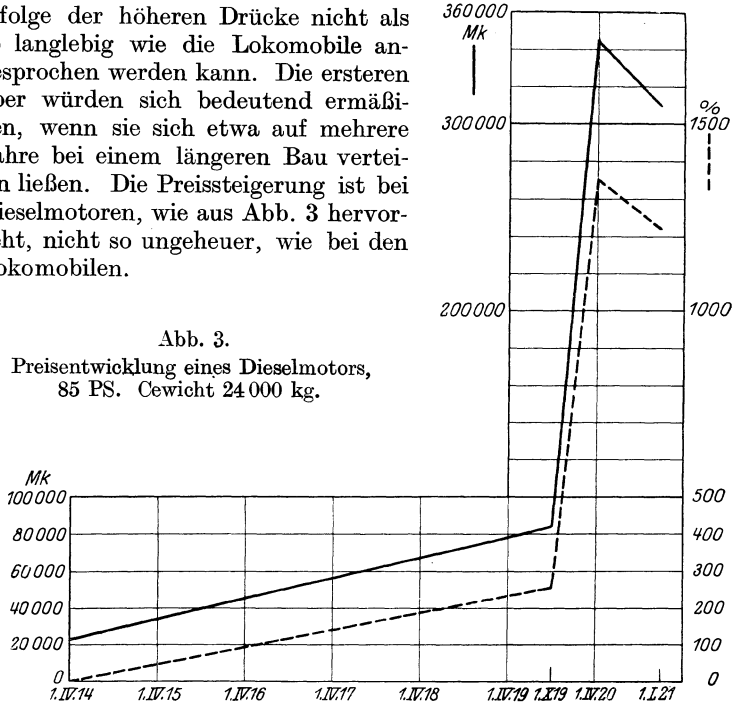
Tabelle 10. Betriebskosten von Diesel-Motoren.

Leistung	Gewicht	Preis	Betriebskosten pro Jahr für:										Transport und Montage	Verzinsung	Summe									
			ab-gegebene		Brennstoff		Wasser		Schmiermittel		Putz- und Dichtungsmaterial					Reparatur- u. Instandhaltung		Amortisation		Löhne		Ver-sicherung		
PS	kg	Mk.	Psh	Art	kg	Mk.	m ³	Mk.	Pf.	Mk.	Mk.	Pf.	Mk.	Mk.	Pf.	Mk.	Mk.	Pf.	Mk.	Mk.	Pf.	Mk.	Mk.	Pf.
50	11000	15000	100000	Teeröl	23000	1035,—	2000	400	430	150	550	1200	1200	120	1150	750	7070,—							
				Gasöl	1000	85,—																		
80	20000	28000	160000	Teeröl	16800	756,—	1200	240	430	150	500	1200	1200	120	1150	750	6597,—							
				Gasöl	600	51,—																		
120	22000	30000	240000	Teeröl	36000	1620,—	3200	640	570	200	780	2250	1200	225	1600	1400	10621,—							
				Gasöl	1600	136,—																		
120	22000	30000	144000	Teeröl	25920	1166,40	1920	384	570	200	780	2250	1200	225	1600	1400	9857,—							
				Gasöl	960	8160,—																		
50	11000	15000	100000	Teeröl	52800	2376,—	4800	960	700	250	900	2400	1200	240	1900	1500	12630,—							
				Gasöl	2400	204,—																		
80	20000	28000	160000	Teeröl	38160	1717,20	2880	576	700	250	900	2400	1200	240	1900	1500	11505,60							
				Gasöl	1440	122,40																		

Leistung	Gewicht	Preis	Betriebskosten pro Psh für:										Transport und Montage	Verzinsung	Summe									
			ab-gegebene		Brennstoff		Wasser		Schmiermittel		Putz- und Dichtungsmaterial					Reparatur- u. Instandhaltung		Amortisation		Löhne		Ver-sicherung		
PS	kg	Mk.	Psh	Art	gr	Pf.	l	Pf.	Pf.	Mk.	Mk.	Pf.	Mk.	Mk.	Pf.	Mk.	Mk.	Pf.	Mk.	Mk.	Pf.	Mk.	Mk.	Pf.
50	11000	15000	100000	Teeröl	230	1,035	20	0,400	0,430	0,150	0,550	1,200	1,200	0,120	1,150	0,750	7,07							
				Gasöl	10	0,085																		
80	20000	28000	160000	Teeröl	280	1,260	20	0,400	0,716	0,250	0,917	2,000	2,000	0,200	1,917	1,250	11,00							
				Gasöl	10	0,085																		
80	20000	28000	160000	Teeröl	225	1,012	20	0,400	0,356	0,125	0,488	1,406	1,406	0,141	1,000	0,874	6,64							
				Gasöl	10	0,085																		
120	22000	30000	144000	Teeröl	270	1,201	20	0,400	0,594	0,208	0,812	2,342	2,342	0,234	1,667	1,459	10,25							
				Gasöl	10	0,085																		
120	22000	30000	144000	Teeröl	220	0,990	20	0,400	0,292	0,104	0,375	1,000	1,000	0,100	0,712	0,625	5,26							
				Gasöl	10	0,085																		
120	22000	30000	144000	Teeröl	265	1,192	20	0,400	0,486	0,174	0,625	1,666	1,666	0,167	1,320	1,041	8,00							
				Gasöl	10	0,085																		

infolge der höheren Drücke nicht so langlebig wie die Lokomobile angesprochen werden kann. Die ersteren aber würden sich bedeutend ermäßigen, wenn sie sich etwa auf mehrere Jahre bei einem längeren Bau verteilen ließen. Die Preissteigerung ist bei Dieselmotoren, wie aus Abb. 3 hervorgeht, nicht so ungeheuer, wie bei den Lokomobilen.

Abb. 3.
Preisentwicklung eines Dieselmotors,
85 PS. Cewicht 24 000 kg.



Zum Vergleich mit der Praxis sei auf die Angaben von Josse¹⁾ verwiesen.

Tabelle 11. Dieselmotoren-Anlagen. Betriebsergebnisse im Jahresdurchschnitt.

Anlage besteht aus:	Maxim. Dauerleistung der Maschine	Anlagekosten der maschin. Einrichtung pro kw max. Dauerleistung der Maschine	Jährliche Maschinenleistung	Wärmeausnutzung, Thermischer Wirkungsgrad Pse in % E	Betriebskosten, Pf. pro kwh				
					Brennstoff	Schmier-, Packungs- und Dichtungs-Material	Gehälter und Löhne	Unterhaltung	Gesamte Betriebskost. (einschl. nicht näher bezeichn. Angaben)
		Mk./kw	kwh	%	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.
1. 2 Maschinen je 50 PS	~ 75	—	97 567	0,266	4,0	0,6	2,5	—	7,5
2. „ „ 100 PS	~ 148	695	204 197	0,306	3,27	0,45	3,54	0,45	7,7
3. 2 „ 100 u. 200 PS	~ 220	—	—	0,31	3,06	0,3	—	—	—
4. 2 Dieselmotoren . .	~ 264	700	347 954	0,25	2,88	0,16	2,6	0,09	8,5
5. 2 Maschinen	~ 330	580	—	—	2,64	0,57	4,5	1,1	11,9
6. 2 Dieselmotoren . .	~ 330	520	181 907	0,32	2,28	0,63	1,42	0,35	4,7
7. 3 Zwillingsmaschinen .	~ 440	—	389 787	0,313	3,05	0,34	2,56	—	5,95
8. 3 Vierzyl.-Maschinen je 300 PS	~ 664	—	627 324	0,318	3,1	0,78	1,91	—	5,8
9. 3 „ „ 300 „	~ 664	545	1 037 420	0,323	2,96	0,56	1,06	—	4,6
10. 1600 PS	—	—	2 694 500	0,305	1,06	—	—	—	—
11. 1600 PS	—	—	7 440 000	—	1,43	0,14	0,41	—	2,0 (Rußland)

¹⁾ E. Josse, Neuere Kraftanlagen, München 1911, S. 111.

1d Benzolmotoren.

Tabelle 12. Benzol-Motore*.

Leistung PS	Fabrikat	Type	stehend oder liegend	Zyl.-Zahl	Drehzahl	Außen-Maße			Gewicht kg	Preis Mk.
						Länge mm	Breite mm	Höhe mm		
3,5 : 4,2 4 4	Motorenfabrik Oberursel	Mod. 24	stehend	1	500	500	900	900	500	1350
	Reform-Motoren-Fabrik	H 4	„	1	400	700	925	900	480	1100
	Deutz	C M 214	„	1	450	750	790	1285	385	1135
5,5 : 6,3 6 6	Motorenfabrik Oberursel	Mod. 24	„	1	500	600	1000	1000	620	1500
	Reform-Motoren-Fabrik	H 6	„	1	400	750	965	1025	530	1300
	Deutz	C M 216	„	1	450	800	870	1355	450	1335
8,5 : 9,2 8 8	Motorenfabrik Oberursel	Mod. 24	„	1	500	600	1100	1100	730	1800
	Reform-Motoren-Fabrik	H 8	„	1	400	800	997	1080	600	1500
	Deutz	C M 218	„	1	420	850	970	1440	580	1615
20 : 25,6 20	Motorenfabrik Oberursel Deutz	Mod. 22	liegend	1	230	2300	1800	900	3000	5800
		Mk 132	liegend	1	340	2455	1815	1750	2100	4500

* Für Lichtbetrieb sind die Preise etwa 10 %, die Gewichte etwa 25 % höher.

Am ungünstigsten von allen Kraftmaschinen des Baubetriebes schneiden bezüglich der Betriebskosten die Benzolmotoren ab. Das liegt zum Teil daran, daß die Leistungen dieser Antriebsmaschinen für Winden, Betonmaschinen, Krane, Lichtdynamos usw. fast durchweg recht klein sind, so daß an und für sich schon mit einem verhältnismäßig hohen spezifischen Brennstoffverbrauch zu rechnen ist. Andererseits aber ist der Mehrverbrauch an Brennstoff bei Belastungen unter normal, wie sie nun eben im Baubetrieb gang und gäbe sind, infolge der dann verhältnismäßig hohen Verluste durch mechanische Reibung, durch das Regelverfahren und die bei kleiner Leistung langsame Verbrennung recht bedeutend; z. B. ergibt sich bei Halblast schon ein spezifischer Mehrverbrauch von 40% und bei Viertellast sogar das Doppelte desjenigen bei normalem Betrieb. Bei den kleinen Leistungen fallen der Kühlwasserbedarf bei Frischwasserkühlung (würde man unter Verzicht auf eine der Minderleistung entsprechende Drosselung die gleiche Menge wie bei normaler Dauerleistung annehmen, so wäre das Verhältnis noch ungünstiger), die an und für sich nicht bedeutenden Instandhaltungskosten, die Abschreibungen, deren Höhe auch hier durch die verminderte Lebensdauer bedingt ist, und vor allem die Löhne ziemlich stark ins Gewicht¹⁾. Dabei ist angenommen worden, daß die Bedienung nebenamtlich von dem maschinentechnischen Personal mit erledigt wird. Treten an der Verbrauchsmaschine ernstere Störungen auf, so ist wohl nur ein gelernter Schlosser in der Lage, sie zu beseitigen. Die Preissteigerung ist wahrscheinlich infolge der Übersättigung des Marktes mit Benzinmotoren durch freigewordene Heeresbestände am

¹⁾ Siehe auch Friedrich Barth, Die zweckmäßigste Betriebskraft, Berlin 1913, Bd. III, S. 55 u. f.

Tabelle 13.
Betriebskosten von Benzol-Motoren.

Leistung	PS	Ge- wicht	Preis	abgegebene PSh		Benzol		Wasser		Schmier- mittel	Putz- und Dichtungs- Material	Reparat. u. Instand- haltung		Amor- tisation	Löhne	Ver- sicherung	Transp. u. Mon- tage	Ver- zinsung	Summe
				kg	Mk.	kg	Mk.	m ³	Mk.			Mk.	Mk.						
4	450	1200	8000	4800	768,00	3200	200	40	50	25	60	96	500	9,60	50	60	1658,60		
																		450	1200
6	580	1400	12000	7200	1094,40	4560	300	60	75	35	70	114	500	11,40	60	70	2089,80		
																		580	1400
8	680	1700	16000	9600	1382,40	5760	400	80	90	45	90	136	500	13,60	75	85	2497,00		
																		680	1700
20	2500	5500	40000	24000	3072,00	12800	1000	200	200	70	225	440	500	44,00	150	275	5176,00		
																		2500	5500

Leistung	PS	Ge- wicht	Preis	abgegebene PSh		Benzol		Wasser		Schmier- mittel	Putz- und Dichtungs- Material	Reparat. u. Instand- haltung		Anor- tisation	Löhne	Ver- sicherung	Transp. u. Mon- tage	Ver- zinsung	Summe
				kg	Mk.	g	Pf.	l	Pf.			Pf.	Pf.						
4	450	1200	8000	4800	9,60	400	25	0,500	0,625	0,313	0,750	1,250	1,250	2,000	6,250	0,120	0,625	0,750	20,70
6	580	1400	12000	7200	9,120	380	25	0,500	0,625	0,292	0,583	0,950	1,585	2,000	4,165	0,095	0,500	0,583	17,40
8	680	1700	16000	9600	8,640	360	25	0,500	0,561	0,281	0,562	0,850	1,416	1,883	3,125	0,085	0,469	0,531	15,60
20	2500	5500	40000	24000	7,680	320	25	0,500	0,500	0,175	0,562	1,100	1,833	2,082	1,250	0,110	0,375	0,688	12,94

geringsten. (Abb. 4.) Über Betriebsergebnisse der Praxis geben die in den einschlägigen Katalogen enthaltenen Referenzen, die natürlich mit Vorsicht zu genießen sind, Aufschluß. Auch die Heeresverwaltung dürfte insbesondere von den Feldseilbahnen brauchbare Zahlen gesammelt haben.

Es wäre ja nun eigentlich Sache einer eingehenderen Untersuchung, die obigen Ergebnisse nicht nur von der chematischen, sondern auch von der technisch-ökonomischen Seite her zu beleuchten. Da diese Zahlen aber mehr den Maschinen- als den Bauingenieur interessieren dürften, so sei hier darauf verzichtet. Ich verweise jedoch auf die eingehenden Untersuchungen Josses in der bereits mehrfach angeführten Arbeit.

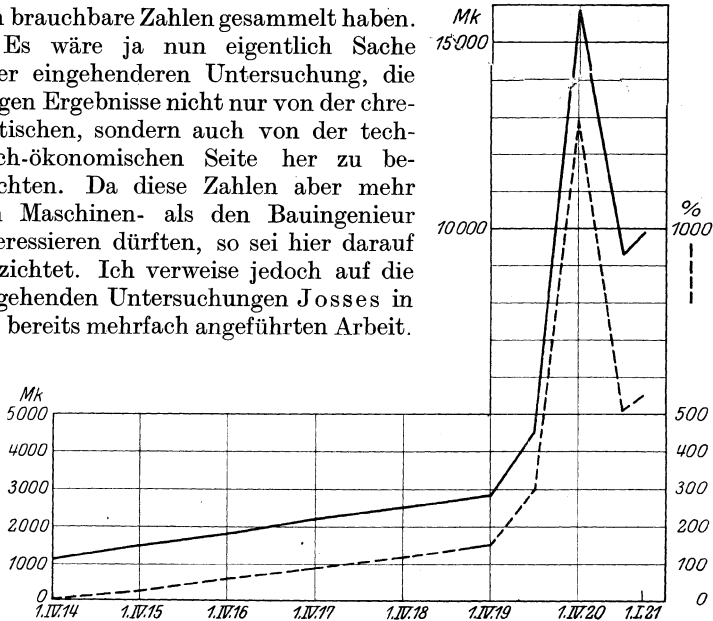


Abb. 4. Preisentwicklung eines Benzol-Motors, 4 PS. Gewicht 385 kg.

2a. Generatoren für Gleich- und Drehstrom (s. Tab. 14).

Über technische Einzelheiten wie die Wahl der Drehzahlen, spezifischen Leistungsverbrauch bzw. Wirkungsgrad, Gewicht usw. sei auf die Ausführungen über Elektromotoren auf Seite 29 verwiesen. In Anbetracht des maschinentechnisch auf den Baustellen niemals ganz einwandfreien Betriebes sind in Tabelle 15 beim Kraftbedarf entsprechende Zuschläge gemacht. Die Instandhaltungskosten sind für Drehstromgeneratoren höhere als für Gleichstromdynamos, die sich vom Motor in der Bauart ja nicht unterscheiden, während die Drehstrommaschine im Gegensatz zum Asynchronmotor noch eine besonders gekuppelte Erregerdynamo haben muß. Die Betriebskosten der in eigener Zentrale erzeugten kWh sind unter der Voraussetzung ermittelt, daß einmal die Lokomobilen der Tabelle 7 und dann die Diesel- und Benzolmotoren der Tabellen 10 und 13 die Antriebsenergie liefern, wobei selbstverständlich die Kraftmaschine nicht unbedingt unmittelbar, sondern in vielen Fällen erst über eine Transmission auf die Arbeitsmaschine arbeiten wird. Schließlich sind noch vergleichsweise die Elektromotoren der Tabelle 17 herangezogen, um feststellen zu können, von welchem Stromtarif an sich evtl. die Anlage einer Umformerstation mit Anschluß

Tabelle 14a. Offene Generatoren mit Kupferwicklung.

Spannung und Stromart	Leistung, kw	Fabrikat	Type	Drehzahl, n	Kraftbedarf (bei cos φ = 0,8) PS/kw	Gr. Außenmaße			Gewicht, kg	Preis mit Eigenerrichtung, Glätt-schirm, u. Regler Mk.
						Länge, mm	Breite, mm	Höhe, mm		
115 Volt Gleichstrom	5	A.E.G.	HN 80	1350	1,66	835	445	460	245	605
	5,2	S.S.W.	GM 85	1250	1,72	710	490	492	178	623
	6	A.E.G.	HN 110	1100	1,62	920	485	510	310	705
230 Volt Gleichstrom	5	A.E.G.	HN 80	1300	1,66	835	445	460	245	605
	5,4	S.S.W.	GM 85	1300	1,72	710	490	492	178	623
	6,5	A.E.G.	HN 110	1100	1,62	920	485	510	310	705
Dreh- 115 : 525 Volt strom	4,8	S.S.W.	F 181a/1500	1500	1,66	945	762	774	405	1595
	6	S.S.W.	W 201b/1000	1000	1,54	1086	762	774	400	1795
115 Volt Gleichstrom	10	S.S.W.	G.M. 105	1860	1,6	765	531	543	230	678
	10	A.E.G.	HN 110	1600	1,57	920	485	510	310	705
	11,5	S.S.W.	GM 125	1580	1,62	845	579	584	290	813
230 Volt Gleichstrom	10	A.E.G.	HN 180	1000	1,65	962	585	595	445	1085
	10,5	S.S.W.	GM 105	1890	1,58	735	531	543	230	678
	10	A.E.G.	HN 110	1600	1,57	920	485	510	310	705
Dreh- 115 : 525 Volt strom	8	S.S.W.	F 201d/1500	1500	1,68	1166	762	774	505	1895
	8	A.E.G.	ESD 1000/10	1000	1,69	1150	735	800	635	2300
	8	S.S.W.	F 201d/1000	1000	1,65	1131	762	774	510	1945
115 Volt Gleichstrom	20	S.S.W.	GM 165	1380	1,6	1062	687	725	480	1224
	20	A.E.G.	HN 250	1020	1,56	1195	685	760	700	1500
	19	S.S.W.	GM 185	970	1,57	1120	727	766	600	1474
230 Volt Gleichstrom	20	A.E.G.	HN 300	680	1,60	1305	765	760	920	1750
	20	A.E.G.	HN 400	540	1,61	1365	845	840	1150	2140
	20	S.S.W.	G.M. 165	1370	1,6	1012	687	725	470	1224
Dreh- 115 : 525 Volt strom	20	A.E.G.	HN 250	1020	1,54	1130	685	760	700	1500
	19	S.S.W.	GM 185	960	1,57	1070	727	766	590	1474
	19	A.E.G.	HN 300	680	1,58	1225	765	760	920	1750
Dreh- 115 : 525 Volt strom	20	A.E.G.	HN 400	530	1,59	1365	845	840	1150	2140
	16	A.E.G.	ESD 1000/20	1000	1,63	1275	735	800	795	2602
	20	S.S.W.	F 241 g 1000	1000	1,56	1349	1012	998	950	2860
Dreh- 115 : 525 Volt strom	16	A.E.G.	ESD 750/20	750	1,63	1260	870	920	890	2882
	20	S.S.W.	F 241 g/750	750	1,58	1354	1012	998	960	3060

Tabelle 14 b.

Spannung und Stromart	Leistung, kw	Fabrikat	Type	Drehzahl n	Kraftbedarf (bei $\cos\varphi = 0,8$) PS/kw	Gr. Außenmaße			Gewicht kg	Preis mit Eigen- erzeugung, Gleit- schien u. Regler Mk.
						Länge mm	Breite mm	Höhe mm		
115 Volt	25	S.S.W.	GM 185	1230	1,54	1185	727	766	615	1474
	25	A.E.G.	HN 300	900	1,56	1305	765	760	920	1750
	25	S.S.W.	GM 195	900	1,57	1193	773	830	735	1724
	25	A.E.G.	HN 400	640	1,57	1365	845	840	1150	2140
	25	A.E.G.	HN 500	500	1,60	1420	957	930	1600	2640
Gleichstrom	25	S.S.W.	GM 185	1210	1,55	1120	727	766	600	1474
	25	A.E.G.	HN 300	900	1,55	1225	765	760	920	1750
	25	S.S.W.	GM 195	890	1,57	1193	773	830	715	1724
	25	A.E.G.	HN 400	640	1,55	1365	845	840	1150	2140
	25	A.E.G.	HN 500	500	1,58	1420	957	930	1600	2640
Dreh- 115 : 525 Volt strom	24	A.E.G.	ESD 1000/30	1000	1,6	1285	950	990	855	2782
	27,2	S.S.W.	F 261g/1000	1000	1,55	1443	1156	1096	1200	3160
	24	A.E.G.	ESD 750/30	750	1,58	1310	950	990	1065	3185
	25,6	S.S.W.	F 261g/750	750	1,56	1443	1156	1096	1200	3410
	51	S.S.W.	GM 245	1010	1,53	1322	945	975	1210	2645
115 Volt	55	A.E.G.	HN 500	920	1,52	1490	957	930	1600	2640
	60	A.E.G.	HN 700	670	1,52	1575	1027	1000	2035	3275
	45	A.E.G.	HN 700	520	1,53	1575	1027	1000	2035	3275
	53	S.S.W.	GM 245	1050	1,52	1417	945	975	1150	2645
	55	A.E.G.	HN 500	930	1,50	1420	957	930	1600	2640
230 Volt	60	A.E.G.	HN 700	670	1,50	1500	1027	1000	2055	3275
	45	A.E.G.	HN 700	520	1,52	1500	1027	1000	2055	3275
	40	A.E.G.	ESD 1000/50	1000	1,55	1420	950	990	1210	3235
	44	S.S.W.	F 281g/1000	1000	1,53	1599	1291	1162	1580	4180
	40	A.E.G.	ESD 750/50	750	1,55	1645	1110	1140	1435	3720
Dreh- 115 : 525 Volt strom	48	S.S.W.	F 231l/750	750	1,52	1659	1291	1162	1720	4595
	95	S.S.W.	GM 282	680	1,5	1752	1130	1385	2540	5255
	100	A.E.G.	NEG 1000	530	1,48	1985	1300	1350	3150	5970
	95	S.S.W.	GM 282	680	1,5	1752	1130	1385	2540	5255
	100	A.E.G.	NEG 1000	540	1,48	1985	1300	1350	3150	5970
115 Volt Gleichstrom	80	A.E.G.	ESD 1000/100	1000	1,51	1590	1160	1250	1895	4670
	100	S.S.W.	F 301k/1000	1000	1,38	1850	1451	1350	2490	5545
	80	A.E.G.	ESD 750/100	750	1,50	1875	1110	1150	2110	4830
	100	S.S.W.	F 331b/750	750	1,45	2080	1530	1462	3000	7265
	80	A.E.G.	ESD 500/100	500	1,54	2330	1580	1520	3300	6820
100	S.S.W.	F 351l/500	500	1,50	2295	1670	1417	3960	9070	

Tabelle 15 b.

Leistung	Stromart und Spannung	Gewicht	Preis	abgegebene kwh im Jahr	Betriebskosten pro kwh für:												Summe in Pf.		
					Kraft				Schmier- und Putzmaterial	Reparatur u. Instandhaltung	Löhne	Versicherung	Transport u. Montage	Amortisation	Verzinsung	Lokomobile	Dieselmotor	Benzinmotor	Elektromotor
					Psh	Pf.	Pf.	Pf.											
5	Gleichstrom	270	650	10 000	1,900	34,20	22,80	45,60	0,2000	0,3500	—	0,0390	0,3000	0,1950	0,3250	35,61	24,21	58,41	47,00
					2,082	37,50	25,00	62,50	0,3370	0,5832	—	0,0650	0,5000	0,3250	0,5419	39,80	27,40	64,82	52,30
					1,900	34,20	22,80	45,60	0,2500	0,5000	—	0,1040	0,5000	0,5100	0,8500	36,91	25,51	59,71	48,31
10	Drehstrom	400	1700	6000	2,082	37,50	25,00	62,50	0,4165	0,8316	—	0,1734	0,8316	0,8500	1,4160	42,01	29,51	66,50	54,52
					1,850	33,30	22,20	44,40	0,1250	0,2250	—	0,0830	0,2000	0,1500	0,2500	34,28	23,18	45,38	45,38
					1,958	35,25	23,50	47,00	0,3750	0,3750	—	0,0500	0,3361	0,2500	0,4165	36,88	25,10	48,60	48,60
20	Gleichstrom	650	1500	20 000	1,850	33,30	22,20	44,40	0,1750	0,3000	—	0,0660	0,3500	0,3300	0,5500	35,00	23,90	46,17	46,17
					1,958	35,25	23,50	47,00	0,2915	0,5000	—	0,1100	0,5815	0,5500	0,9161	38,10	26,40	49,90	49,90
					1,800	28,80	21,60	37,80	0,1000	0,2000	—	0,0250	0,1500	0,1125	0,1875	29,575	22,38	38,58	40,38
25	Drehstrom	900	2800	24 000	1,958	31,30	23,41	41,10	0,1666	0,3330	—	0,0375	0,2500	0,1875	0,3125	32,58	24,70	42,46	44,38
					1,760	26,40	21,11	—	0,2600	0,2750	—	0,0420	0,2500	0,2100	0,3500	30,05	22,85	39,05	40,83
					1,900	28,50	22,72	—	0,4834	0,4585	—	0,0700	0,4169	0,3500	0,5835	33,38	25,50	43,20	45,19
50	Gleichstrom	1400	2600	100 000	1,760	26,40	21,11	—	0,0800	0,1900	—	0,0208	0,1400	0,1200	0,1700	27,12	21,82	—	39,43
					1,900	28,50	22,72	—	0,3166	0,3166	—	0,0347	0,2332	0,1700	0,2831	29,67	23,90	—	42,07
					1,760	26,40	21,11	—	0,2600	0,2600	—	0,0360	0,2500	0,1800	0,3000	27,52	22,23	—	39,84
100	Drehstrom	2800	5600	200 000	1,900	28,50	22,72	—	0,1666	0,4834	—	0,0600	0,4169	0,3000	0,5000	30,38	24,60	—	43,70
					1,700	25,50	18,70	—	0,8000	0,2168	—	0,0150	0,1000	0,0780	0,1300	26,02	19,22	—	37,92
					1,833	27,50	20,17	—	0,3168	0,3168	—	0,0300	0,2082	0,1500	0,2500	28,40	21,10	—	41,20
100	Gleichstrom	2800	5400	120 000	1,650	24,75	14,85	—	0,0300	0,1550	—	0,0157	0,0600	0,0810	0,1350	25,23	15,33	—	36,77
					1,733	26,00	15,60	—	0,2581	0,2581	—	0,0269	0,1000	0,1350	0,2250	26,79	16,39	—	38,91
					1,650	24,75	14,85	—	0,3630	0,3630	—	0,0168	0,1000	0,0840	0,1400	25,31	15,41	—	26,86
100	Drehstrom	2300	5600	120 000	1,733	26,00	15,60	—	0,3000	0,3000	—	0,0280	0,1666	0,1400	0,2331	26,93	16,50	—	39,04
					1,650	24,75	14,85	—	0,38,11	0,38,11	—	0,0180	0,1800	0,1800	0,2878	28,78	21,46	—	41,60
					1,733	26,00	15,60	—	0,38,11	0,38,11	—	0,0280	0,1666	0,1400	0,2331	26,93	16,50	—	39,04

an das öffentliche Elektrizitätswerk verlohnen würde, ein Fall, der z. B. eintreten könnte, wenn das Elektrizitätswerk 500 V Drehstrom liefert, während im Augenblick nur ein 100 kw-Drehstrommotor hierfür, dagegen für alle Arbeitsmaschinen ausreichend Gleichstrommaschinen 220 V zur Verfügung stehen. Es ist ersichtlich, daß z. B. für die letzte Zeile der Tabelle 15 diese Umformung mit der Lokomobile dann in Wettbewerb treten könnte, wenn der Preis der kwh statt 20 etwa 13 Pfg. betragen würde. Dabei sind die Vorteile, die die außerordentlich einfache Gestaltung des Maschinenhauses, die stete Betriebsbereitschaft, der Wegfall des Kohlentransportes usw. mit sich bringt, außer Betracht gelassen. Die Kosten der Antriebsenergie sind unter Berücksichtigung der Transmissionsverluste aus den früheren Tabellen für

Lokomobilen auf	18-:15 Pf./PSh
Dieselmotoren auf	12-:9 Pf./PSh
Benzolmotoren auf	30-:21 Pf./PSh
Elektromotoren auf	24-:22 Pf./PSh

abgerundet worden. Es zeigt sich das gleiche Bild, wie bei den Elektromotoren der Tabelle 17: Die Antriebsenergie gibt den Ausschlag. Alle anderen Kostenbestandteile können vernachlässigt werden, zur Preisentwicklung und weiteren Einzelheiten sei auf die folgenden Ausführungen verwiesen.

Zugleich stellt die Tabelle anschaulich die PSh-Kosten der verschiedenen Kraftmaschinen im Baubetrieb nebeneinander. Es wäre jedoch verfehlt, hieraus voreilige Schlüsse über die mehr- oder mindergute Eignung dieser Maschinen im allgemeinen zu fällen. Dazu sind die Baustellenverhältnisse viel zu verschieden und zu kompliziert gegenüber stationären Anlagen. Nur eine weise Berücksichtigung aller in Frage kommenden Momente kann eine richtige Entscheidung verbürgen.

2 b. Elektromotoren.

Der Elektromotor kann wohl als die Antriebsmaschine bezeichnet werden, der in einem modernen Baubetrieb die größte Zukunft bevorsteht. Noch viel zu wenig sind seine Vorzüge Gemeingut der Bauingenieure geworden. Sein geringes Gewicht (ein Motor von etwa 25 PS wiegt nur etwa 500 kg gegenüber 6000-:7000 kg einer gleichgroßen Lokomobile), der minimale Platzbedarf, die Anspruchslosigkeit der Wartung (das Anlassen kann auch von dem einfachsten Arbeiter vorgenommen werden), der Vorzug, nur so viel Strom aufzunehmen, als er Energie abgibt, die geringe Wirkungsgradverschlechterung bei Belastungen unter normal usw. lassen ihn für Baubetriebe als geradezu prädestiniert erscheinen. Allerdings Voraussetzung ist das Vorhandensein von Strom, sei es von einem Kraftwerk oder einer eigenen Zentrale, und eines Fachmannes für den Anschluß sowie die Behebung von Störungen. Gegen seine Verwendung spricht meistens die Unmöglichkeit, etwa notwendige Wickelarbeiten infolge von Schlüssen auf der Baustelle vornehmen zu können. Aus der Tabelle geht hervor, daß das

Tabelle 16a. Elektromotoren, offen (Kupferwicklung)¹⁾.

Stromart und Spannung	Leistung kW	Fabrikat	Type	Drehzahl	Leistungsverbrauch kW/PS	Größte Außenmaße			Gewicht ohne Anflasser und Schienen kg	Preis einschl. Anflasser und Schienen Mk.
						Länge mm	Breite mm	Höhe mm		
110 Volt	4,6	A.E.G.	HN 60	1600	0,88	760	421	415	125	536
	4,5	S.S.W.	GM 65	1600	0,88	624	424	445	135	510
	4,5	A.E.G.	HN 80	1040	0,88	835	445	460	245	640
	4,6	S.S.W.	GM 85	1040	0,82	709	489	492	178	630
	5	S.S.W.	GM 105	880	0,95	773	531	543	230	685
	5,2	S.S.W.	GM 125	720	0,96	845	579	584	290	820
	5,2	S.S.W.	GM 145	560	0,91	907	619	636	365	1020
	4,7	A.E.G.	HN 140	550	0,95	922	580	580	360	930
	4,5	S.S.W.	GM 65	1600	0,88	624	424	445	135	510
	4,8	A.E.G.	HN 60	1580	0,88	730	421	415	125	536
220 Volt	4,7	S.S.W.	GM 85	1050	0,93	709	489	492	178	630
	4,5	A.E.G.	HN 80	1020	0,88	835	445	460	245	640
	5	S.S.W.	GM 105	885	0,9	773	531	543	230	685
	5,2	S.S.W.	GM 125	710	0,93	810	579	584	280	820
	4,7	A.E.G.	HN 140	550	0,94	1022	580	580	360	930
	5,2	S.S.W.	GM 145	550	0,93	907	619	636	365	1020
	3,8	A.E.G.	D 50/4	1430	0,87	620	360	400	115	560
	5,5	S.S.W.	R 1043—1500	1400	0,87	770	509	487	140	647
	3,8	A.E.G.	D 1000/5	950	0,89	830	430	450	200	680
	5,15	S.S.W.	R 1140—1000	945	0,88	835	550	523	210	767
5,5	S.S.W.	R 1340—750	710	0,89	965	635	609	300	931	
110 Volt	10,4	A.E.G.	HN 140	1100	0,86	922	580	590	360	940
	9	S.S.W.	GM 125	1080	0,89	810	579	584	290	862
	9	S.S.W.	GM 145	835	0,90	969	619	636	375	1062
	10,4	A.E.G.	HN 180	830	0,88	962	585	595	445	1115
	10	A.E.G.	HN 250	490	0,89	1130	685	760	700	1530
	10	S.S.W.	GM 105	1610	0,85	773	531	543	230	727
	10,4	A.E.G.	HN 110	1500	0,85	920	485	510	310	750
	10,4	A.E.G.	HN 140	1100	0,87	922	580	590	360	940
	9	S.S.W.	GM 125	1070	0,90	810	579	584	280	862
	9	S.S.W.	GM 145	830	0,89	907	619	636	375	1062
220 Volt	9,5	S.S.W.	GM 165	650	0,89	1012	686	725	470	1266
	10	A.E.G.	HN 250	510	0,88	1130	685	760	700	1530

Tabelle 16 b.

Stromart und Spannung	Leistung kw	Fabrikat	Type	Drehzahl	Leistungsverbrauch kw/PS	Größte Außenmaße ¹⁾			Gewicht ohne Anlasser und Schienen kg	Preis einschl. Anlasser und Schienen Mk.	
						Länge mm	Breite mm	Höhe mm			
Drehstrom 120÷500 Volt	7,36	A.E.G.	D 1500/10	1450	0,85	920	430	460	240	750	
	10	S.S.W.	R 1243—1500	1430	0,86	730	595	569	240	851	
	7,36	A.E.G.	D 1000/10	965	0,86	930	525	560	310	920	
	10	S.S.W.	R 1344—1000	965	0,85	975	635	609	317	1011	
	10	S.S.W.	R 154C—750	710	0,87	1060	665	656	375	1211	
	7,36	A.E.G.	D 500/10	475	0,88	980	735	785	470	1660	
	10	S.S.W.	R 184g—500	470	0,86	1305	865	831	682	1805	
	110 Volt	21	S.S.W.	GM 145	1790	0,85	962	219	636	375	1102
		18,5	S.S.W.	GM 165	1115	0,85	1062	686	725	480	1306
		17	A.E.G.	HN 200	1000	0,84	1080	610	620	545	1310
20		S.S.W.	GM 185	880	0,85	1185	727	766	615	1556	
17		A.E.G.	HN 250	740	0,85	1195	685	760	700	1565	
18,5		S.S.W.	GM 195	650	0,85	1233	823	830	735	1806	
15,6		A.E.G.	HN 300	470	0,87	1305	765	760	920	1815	
Gleichstrom		21	S.S.W.	GM 145	1790	0,85	907	619	636	375	1102
		18,5	S.S.W.	GM 165	1130	0,86	1012	686	725	470	1306
		17	A.E.G.	HN 200	1000	0,84	1080	610	620	545	1310
	20	S.S.W.	GM 185	895	0,84	1067	727	766	600	1556	
	17	A.E.G.	HN 250	740	0,83	1130	685	760	700	1565	
	19,5	S.S.W.	GM 195	650	0,85	1193	823	830	715	1806	
	15,6	A.E.G.	HN 300	480	0,87	1225	765	760	920	1815	
	Drehstrom 120÷500 Volt	20	S.S.W.	R 154f—1500	1450	0,83	1055	665	656	407	1306
		14,7	A.E.G.	D 1000/20	965	0,83	965	675	720	500	1275
		20	S.S.W.	R 164f—1000	960	0,83	1200	792	762	527	1490
20		S.S.W.	R 184f—750	725	0,83	1305	845	831	660	1780	
14,7		A.E.G.	D 750/20	720	0,83	1065	674	720	550	1475	
20		S.S.W.	R 224h—500	480	0,82	1445	986	981	1030	2430	
14,7		A.E.G.	D 500/20	475	0,86	1100	735	785	605	2090	

¹⁾ Mit Schleifringanker, Bürstenabhebevorrichtung, Öl-Anlasser.

Tabelle 16c.
Elektromotoren, offen (Kupferwicklung¹⁾).

Stromart und Spannung	Leistung kw	Fabrikat	Type	Drehzahl	Leistungs- verbrauch kw/PS	Größe Außenmaße			Gewicht ohne Anlass. u. Schienen kg	Preis einschl. Anlasser und Schienen Mk.
						Länge mm	Breite mm	Höhe mm		
Gleichstrom	110 Volt	A.E.G.	HN 250	1120	0,84	1195	685	760	700	1580
		S.S.W.	GM 185	1120	0,84	1185	727	766	615	1656
		A.E.G.	HN 300	800	0,83	1305	765	760	920	1830
		S.S.W.	GM 195	800	0,84	1233	823	830	735	1906
		S.S.W.	GM 245	480	0,85	1417	955	975	1165	2600
		A.E.G.	HN 500	430	0,84	1490	957	930	1600	2760
	220 Volt	S.S.W.	GM 185	1140	0,84	1120	727	766	600	1636
		A.E.G.	HN 250	1120	0,83	1105	685	760	700	1580
		A.E.G.	HN 300	800	0,82	1225	765	760	920	1830
		S.S.W.	G M 195	790	0,84	1193	823	830	715	1886
		S.S.W.	GM 245	480	0,85	1377	955	975	1150	2600
		A.E.G.	HN 500	430	0,83	1420	957	930	1600	2760
Drehstrom 120 ÷ 500 Volt	25	S.S.W.	R 164f—1500	1450	0,82	1200	792	762	520	1620
	22,2	A.E.G.	D 1000/30	965	0,82	1110	674	730	620	1490
	25	S.S.W.	R 164g-1000	965	0,83	1200	812	762	555	1650
	22,2	A.E.G.	D 750/30	725	0,83	1090	735	792	655	1705
	25	S.S.W.	R 184g—750	725	0,82	1305	865	831	705	1950
	22,2	A.E.G.	D 500/30	485	0,85	1320	794	850	830	2455
	25	S.S.W.	R 222i—500	480	0,84	1695	1077	1058	1085	2700
Gleichstrom	110 Volt	S.S.W.	GM 245	900	0,82	1567	955	975	1235	2920
		A.E.G.	HN 500	870	0,82	1490	957	930	1600	2810
		A.E.G.	HN 500	680	0,82	1490	957	930	1600	2810
		S.S.W.	GM 255	680	0,83	1661	1045	1075	1555	3420
		S.S.W.	GM 265	520	0,86	1746	1130	1170	1945	3760
		A.E.G.	HN 700	495	0,82	1575	1027	1000	2035	3430
	220 Volt	S.S.W.	GM 195	1500	0,81	1233	823	830	735	2166
		A.E.G.	HN 500	890	0,82	1490	957	930	1600	2810
		S.S.W.	GM 245	810	0,83	1417	955	975	1165	3060
		A.E.G.	HN 500	690	0,81	1420	957	930	1600	2810
		S.S.W.	GM 265	560	0,84	1601	1130	1170	1860	3900
		A.E.G.	HN 700	495	0,82	1500	1027	1000	2035	3430
Drehstrom 120 ÷ 500 Volt	50	S.S.W.	R204g-1500	1460	0,8	1355	913	885	840	2530
	44	A.E.G.	D 1000/60	975	0,81	1300	794	860	980	2275
	52	S.S.W.	R 224h-1000	975	0,8	1445	986	981	1065	2780
	52	S.S.W.	R 224i-750	730	0,81	1695	1077	1058	1145	2930
	44	A.E.G.	D750/60	725	0,81	1396	794	860	1020	2475
	44	A.E.G.	D 500/60	485	0,82	1515	1010	1060	1570	3510
	50	S.S.W.	R 264k—500	485	0,82	1915	1144	1143	1865	4070
Gleichstrom	110 Volt	S.S.W.	GM 282	740	0,8	1962	1130	1385	2740	7020
		S.S.W.	GM 302	550	0,82	2086	1190	1510	3450	8490
		A.E.G.	NEG 1000	460	0,80	1985	1300	1350	3150	6195
	220 Volt	S.S.W.	GM 282	740	0,80	1752	1130	1385	2600	6090
		S.S.W.	GM 302	550	0,85	1885	1190	1510	3250	7290
		A.E.G.	NEG 1000	460	0,80	1985	1300	1350	3150	6195
Drehstrom 120 ÷ 500 Volt	100	S.S.W.	R 244i-1500	1470	0,79	1735	1077	1058	1850	4330
	110	S.S.W.	R 264k-1000	980	0,79	1895	1144	1143	2370	4930
	92	A.E.G.	D 1000/125	975	0,80	1500	920	970	1650	4320
	92	A.E.G.	D 750/125	730	0,80	1590	1010	1070	1850	5020
	100	S.S.W.	R 264k-750	730	0,80	1915	1144	1143	1910	4770
	92	A.E.G.	D 500/125	485	0,81	1500	1160	1350	2300	6100
	110	S.S.W.	R 294i-500	485	0,79	2115	1355	1330	2830	6740

¹⁾ Mit Schleifringanker, Bürstenabhebevorrichtung, Öl-Anlasser.

Gewicht und damit der Preis wie bei den Generatoren wesentlich von der Drehzahl beeinflußt wird.

Es ist also unzweckmäßig, wenn nicht außergewöhnliche Umstände dazu zwingen, niedrige Drehzahlen zu wählen. 1000 Umdrehungen dürfte das Normale sein. Der spezifische Leistungsverbrauch bewegt sich zwischen 0,9 und 0,8 kw/PS je nach der Größe der Maschine, wobei er bei nur 60% der Belastung fast gar nicht steigt. Den Ausschlag geben offensichtlich die Stromkosten. Gegen sie können alle anderen Aufwendungen vernachlässigt werden¹⁾. Die Kilowattstunde entscheidet also auch bei einem Vergleich mit Tabelle 15 die Frage: „Anschluß an das Elektrizitätswerk oder eigene Kraftzentrale“. Um jedoch das Bild nicht unübersichtlich zu gestalten, wird in allen folgenden Beispielen mit dem verhältnismäßig hohen Preis von 20 Pf./kwh (ein guter Friedensdurchschnitt für in der Nähe eines Elektrizitätswerkes gelegene größere Landbaustellen dürfte etwa 10 ÷ 12 Pf. gewesen sein, doch hängt das von so außerordentlich vielen Umständen ab, daß bei Kalkulationen in jedem Falle erst das Elektrizitätswerk zu befragen ist) gerechnet und dementsprechend die abgegebene PSh des Elektromotors ver-

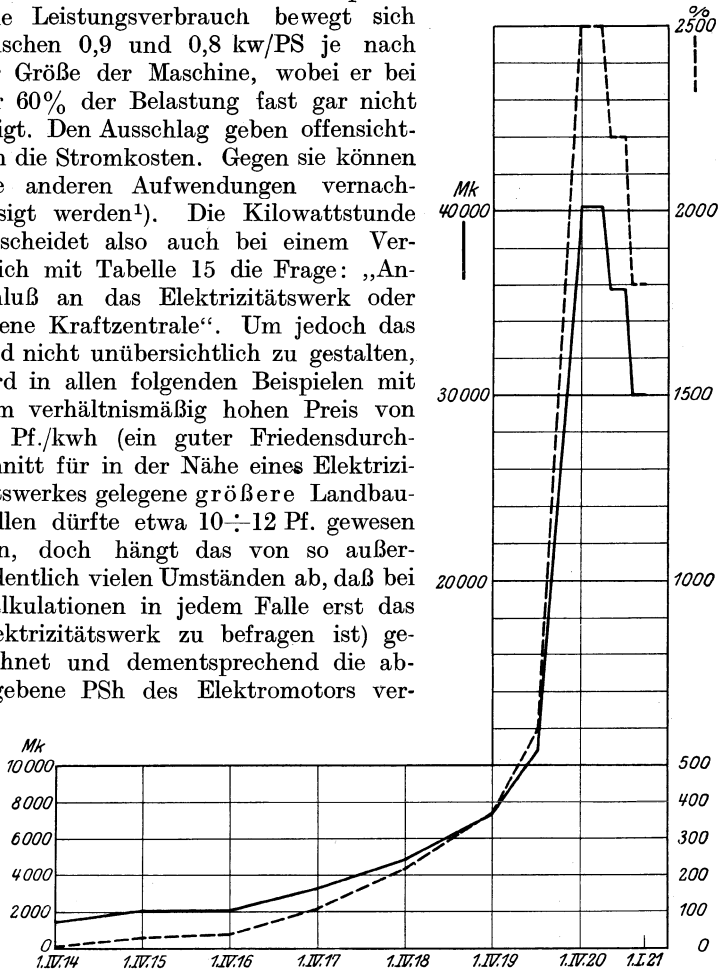


Abb. 5. Preisentwicklung eines Drehstrommotors, 20 kw, $n = 960$, Gewicht 530 kg.

anschlagt. Die Schmiermaterialausgaben sind unbedeutend, da die Ringschmierlager monatelang ohne Ölwechsel laufen können. Das Gleiche gilt von den Reparaturen, die sich bei normalem Betrieb und

¹⁾ Vgl. auch Fr. Barth, Die zweckmäßigste Betriebskraft, Berlin 1919. Bd. III, S. 68 u. f.

Tabelle 17. Betriebskosten für

Leistung kw	Stromart und Spannung	Gewicht kg	Preis Mk.	abge- gebene PSh	Betriebskosten pro Jahr:						
					Strom		Schmier- und Putz-Material	Reparatur und Instandhaltung	Amor- tisation	Löhne, Gehälter	Ver- siche- rung
					kwh	Mk.					
5	Gleichstr. 220 Volt	200	650	13 600 8 150	13 200 8 150	2640 1630	20 20	35 35	20,00 20,00	— —	3,90 3,90
	Drehstrom b. 500 Volt	210	780	13 600 8 150	13 200 8 150	2640 1630	18 18	30 30	23,60 23,60	— —	4,70 4,70
10	Gleichstr. 220 Volt	290	880	27 200 16 300	25 300 15 700	5060 3140	25 25	45 45	26,40 26,40	— —	5,30 5,30
	Drehstrom b. 500 Volt	330	1050	27 200 16 300	25 300 15 700	5060 3140	23 23	50 50	31,80 31,80	— —	6,30 6,30
20	Gleichstr. 220 Volt	600	1580	54 400 32 600	48 000 30 000	9600 6000	40 40	80 80	47,80 47,80	— —	9,50 9,50
	Drehstrom b. 500 Volt	540	1500	54 400 32 600	48 000 30 000	9600 6000	35 35	75 75	45,30 45,30	— —	9,00 9,00
25	Gleichstr. 220 Volt	700	1900	68 000 40 800	59 200 37 100	11840 7420	40 40	95 95	57,40 57,40	— —	11,40 11,40
	Drehstrom b. 500 Volt	570	1680	68 000 40 800	59 200 37 100	11840 7420	36 36	85 85	50,80 50,80	— —	10,20 10,20
50	Gleichstr. 220 Volt	1100	3000	136 000 81 600	116 000 71 800	23 200 14 360	50 50	150 150	90,60 90,60	— —	18,00 18,00
	Drehstrom b. 500 Volt	1080	2800	136 000 81 600	116 000 71 800	23 200 14 360	45 45	140 140	84,60 84,60	— —	16,80 16,80
100	Gleichstr. 220 Volt	2600	6100	272 000 163 200	226 000 141 000	45 200 28 200	60 60	295 295	184,60 184,60	— —	36,60 36,60
	Drehstrom b. 500 Volt	2400	5000	272 000 163 200	226 000 141 000	45 200 28 200	55 55	250 250	151,00 151,00	— —	30,00 30,00

Gleichstrom auf Bürstenwechsel und evtl. Kollektorabdrehen beschränken können. Die Lebensdauer ist eine außerordentlich hohe. Noch im Kriege hat man unter dem Zwang der Verhältnisse Flachringmaschinen anstandslos auf Baustellen laufen sehen. Die Montage beschränkt sich auf das Aufstellen, Vergießen und Anschließen der Maschine (evtl. Verbindungskabel nach der zentralen Schalttafel, Fernleitungen, Fundamente usw. müssen hier naturgemäß als nicht vergleichbar ausscheiden). Die Preissteigerung ist bei den elektrischen Maschinen am bedeutendsten gewesen. (Abb. 5.)

2c. Betonmaschinen, Steinbrecher.

Die angegebenen Jahresleistungen in m³ sind einmal bei der auf Baustellen tatsächlich erreichten höchsten Füllungszahl von 25/h, das andere Mal mit 17 ÷ 18/h errechnet, denn die erstere hohe Leistung ist eben nur bei nahezu automatischer Abwicklung des ganzen Mi-

Elektromotoren. $n \sim 800 \div 1000$.

			Betriebskosten pro PSh:									
Transport und Montage	Verzinsung	Summe	Strom		Schmier- und Putz-Material	Reparatur und Instandhaltung	Amortisation	Löhne, Gehälter	Versicherung	Transport und Montage	Verzinsung	Summe
			kwh	Pf.								
Mk.	Mk.	Mk.										Pf.
25	32,50	2776,40	0,970	19,40	0,147	0,257	0,147	—	0,028	0,184	0,239	20,40
25	32,50	1766,40	1,000	20,00	0,245	0,439	0,245	—	0,048	0,307	0,399	21,68
35	39,00	2790,30	0,970	19,40	0,132	0,221	0,174	—	0,035	0,257	0,287	20,51
35	39,00	1780,30	1,000	20,00	0,221	0,368	0,288	—	0,058	0,430	0,478	21,84
30	44,00	5235,70	0,930	18,60	0,092	0,165	0,097	—	0,019	0,113	0,162	19,24
30	44,00	3315,70	0,963	19,26	0,154	0,276	0,162	—	0,031	0,189	0,270	20,34
40	52,50	5263,60	0,930	18,60	0,085	0,184	0,117	—	0,023	0,147	0,193	19,35
40	52,50	3343,60	0,963	19,26	0,141	0,307	0,195	—	0,039	0,245	0,322	20,50
50	79,00	9866,30	0,882	17,65	0,073	0,147	0,088	—	0,017	0,092	0,145	18,20
50	79,00	6306,30	0,920	18,40	0,123	0,246	0,147	—	0,029	0,153	0,242	19,34
55	75,00	9894,30	0,882	17,65	0,064	0,138	0,083	—	0,017	0,101	0,138	18,19
55	75,00	6294,30	0,920	18,40	0,114	0,230	0,133	—	0,028	0,169	0,230	19,30
55	95,00	12193,80	0,871	17,41	0,059	0,140	0,084	—	0,012	0,081	0,138	17,92
55	95,00	7773,80	0,910	18,19	0,098	0,233	0,141	—	0,026	0,135	0,233	19,06
60	84,00	12166,00	0,871	17,41	0,053	0,125	0,076	—	0,015	0,088	0,124	17,89
60	84,00	7746,00	0,910	18,19	0,088	0,209	0,127	—	0,025	0,147	0,206	18,99
75	150,00	23733,60	0,853	17,06	0,037	0,110	0,067	—	0,013	0,055	0,110	17,45
75	150,00	14893,60	0,880	17,60	0,061	0,184	0,118	—	0,022	0,092	0,189	18,25
85	140,00	23711,40	0,833	17,06	0,033	0,103	0,061	—	0,012	0,063	0,103	17,43
85	140,00	14871,40	0,880	17,60	0,055	0,172	0,136	—	0,021	0,104	0,172	18,22
100	305,00	46181,20	0,831	16,62	0,022	0,109	0,068	—	0,013	0,037	0,110	16,98
100	305,00	29181,20	0,865	17,30	0,037	0,181	0,113	—	0,022	0,061	0,187	17,90
120	250,00	46056,00	0,831	16,62	0,020	0,092	0,053	—	0,011	0,044	0,092	16,93
120	250,00	29056,00	0,865	17,30	0,034	0,150	0,093	—	0,018	0,074	0,153	17,82

schungsvorganges und bei günstigsten örtlichen Bedingungen bezüglich Zu- und Abtransport des Materials zu erreichen, alles Umstände, die unter normalen Verhältnissen nur in den seltensten Fällen zutreffen. Unter Ausscheidung des Personalaufwandes für Transport und evtl. Vormischen stellen die Kosten für die Antriebsenergie den größten Beitrag zu den Mischungsausgaben. Sie liefern den Beweis dafür, welche Bedeutung einem niedrigen Stromtarif bei Anschluß an ein öffentliches Elektrizitätswerk beizumessen ist; z. B. würde bei 0,05 M/kwh der m³ Beton im letzten Falle nicht 40 sondern etwa 20 Pf. kosten, so daß im Jahre etwa 7000 M. gespart werden können. Der Kraftverbrauch ist dabei bei 25 und 17 Füllungen gleich angenommen, weil die höhere Leistung nicht durch erhöhten Energieaufwand, sondern durch rationellere Organisation erzielt wird. Auch hier kommt wieder bei Beobachtung des Lohnanteiles für den Arbeiter zum Entleeren und Aufziehen der Vorteil der größeren Maschine allerdings nur, wenn sie auch voll ausgenutzt wird, zum Ausdruck. Die Abschreibung

Tabelle 18.

Fahrbare Betonmaschinen mit Aufzug und Wasserbehälter für Riemenantrieb.

Füllung l	Fabrikat	Leistung m ³ /h bei 40 Füllungen	Type	Kraft- bedarf PS	Außenmaße			Ge- wicht kg	Preis Mk.
					Länge mm	Breite mm	Höhe mm		
200	Gauhe & Gockel	7,4 ÷ 8	Phönix Nr. 17	6	4750	2300	3400	4170	2650
250	Drais-Werke	10	O III	5 ÷ 6	3700	3265	3550	3000	3250
150/200	Ransome	6	O	3	1683	1181	1975	1700	2330
250	Peschke	10	190 M	4	2700	2800	3500	3400	2000
200	Allg. Baum.-Ges.	6 ÷ 8		5	4600	1750	3250	3100	
220	Sonthofen	8,8 ÷ 12	LA 2 IV	4	3000	2200	2600	3400	2750
250	Ibag	8 ÷ 10	II	10	3800	2500	3000	4200	3320
300	Gauhe & Gockel	11 ÷ 12	Phönix Nr. 18	7,5	5300	2600	3800	5750	3550
350	Drais-Werke	14	1 III	7 ÷ 8	3900	3640	3720	3700	4000
300	Ransome	12	1	6	1968	1486	2534	2490	2750
375	Peschke	15	190 M	8	3100	3250	3900	4200	2500
300	Allg. Baum.-Ges.	9 ÷ 12		6	4600	1750	3250	3800	
300	Sonthofen	12 ÷ 15	LA 2 V	6	3500	2400	2900	4250	3290
500	Gauhe & Gockel	17 – 20	Phönix Nr. 19	11,5	5800	3000	4250	7550	4550
500	Drais-Werke	20	2 III	9 ÷ 11	3950	4000	4000	4900	4800
500/600	Ransome	24	2	9	2248	1638	2697	2880	3650
500	Peschke	20	190 M	10	3100	3250	3900	5000	3000
500	Allg. Baum.-Ges.	15 ÷ 20		7	4600	1900	3100	4330	
420	Sonthofen	16,8 ÷ 20	LA 2 VI	8	4000	2400	3200	5250	4210
500	Ibag	18 ÷ 22	III	12	4500	3000	3500	6200	4650
700	Gauhe & Gockel	25 – 28	Phönix Nr. 19	14	6975	3325	4800	9800	5700
750	Drais-Werke	30	2 ¹ / ₂ III	13 ÷ 15	4680	4300	4330	6100	5500
700	Sonthofen	30 ÷ 40	LA 2 VIII	14	4700	2700	4600	9200	5720
750	Ibag	22,5 ÷ 30	IV	16	5000	4200	4000	8200	6300
900	Gauhe & Gockel	33 ÷ 36	Phönix Nr. 20	18	6800	3400	5250	12500	7100
900	Ransome	36	3	12	2432	1880	2900		4900
1000	Gauhe & Gockel	40	Herkules 10a	20	7160	3650	6550	14270	8500
1000	Drais-Werke	40	3 III	22 ÷ 24	5000	4800	4800	12000	10500
1000/1200	Ransome	48	4	16					6075
1000	Ibag	30 ÷ 40	V	20	5700	4500	4100	9900	7800

ist entsprechend dem sehr rohen Betrieb und der Wind und Wetter ständig, meistens auch bei Stillstand auf den Lagerplätzen, ausgesetzten Aufstellung verhältnismäßig hoch eingesetzt. Umfangreiche, schwierige Reparaturen kommen nicht vor. Der Preis der Betonmaschinen ist vom 18fachen der Friedenswerte im April 1920 auf das 14fache am 1. I. 1921 heruntergegangen. (Abb. 6.)

Die Leistungen der Steinbrecher hängen in erster Linie von der Qualität des Gesteins ab, je härter dieses, desto geringer aus leicht begreiflichen Gründen die stündlich gebrochene Menge. Während aber bei guten Betonmaschinen fast nur noch die Betriebsorganisation das Endergebnis beeinflusst, tritt diese hier erst, wenn auch stark ausschlaggebend, an zweite Stelle. Aufstellung, Zubringung und Abtransport sind dabei die springenden Punkte. Der Hauptanteil der Betriebskosten fällt wieder der Antriebskraft zu. Dabei kann diese

Tabelle 19. Betriebskosten von Betonmaschinen.

Füllung	Gewicht	Preis	Leistung	Betriebskosten pro Jahr für:												Summe in Mk.			
				Kraft		Wasser		Schmier- u. Putzmaterial	Reparat. u. Instd.-haltung	Amor-tisation	Löhne	Ver-sicherung	Transp. und Montage	Ver-zinsung	Loko-mobile	Benzin-motor	Elektro-motor		
				Loko-mobile	Benzin-motor	PSh	m ³											Mk.	Mk.
200	3500	2500	10000	12000	2160	3600	2880	1000	200	150	100	380	1000	15,00	220	125	4350,00	5790,00	5070,00
			7000	12000	2160	3600	2880	700	140	150	100	380	1000	15,00	220	125	4290,00	5730,00	5010,00
300	4500	3300	15000	15000	2700	3600	3600	1500	300	160	135	500	1000	19,80	240	165	5219,80	6119,80	6119,80
			10400	15000	2700	3600	3600	1040	208	160	135	500	1000	19,80	240	165	5127,80	6027,80	6027,80
500	6000	4000	25000	24000	4320	5040	5160	2500	500	180	170	600	1000	24,00	290	200	7284,00	8004,00	8124,00
			17600	24000	4320	5040	5160	1760	352	180	170	600	1000	24,00	290	200	7136,00	7856,00	7976,00
700	8500	5700	35000	30000	4800	6300	6600	3500	700	220	250	860	1000	34,20	400	285	8549,20	10049,20	10349,20
			24400	30000	4800	6300	6600	2440	488	220	250	860	1000	34,20	400	285	8337,20	9837,20	10137,20
1000	12	8300	50000	44000	7040	9240	9680	5000	1000	280	350	1250	1000	49,80	500	415	11884,80	14084,80	14524,80
			35000	44000	7040	9240	9680	3500	700	280	350	1250	1000	49,80	500	415	11584,80	13784,80	14224,80

Füllung	Gewicht	Preis	Leistung	Betriebskosten pro m ³ für:												Summe in Pf.			
				Kraft		Wasser		Schmier- u. Putzmaterial	Reparat. u. Instd.-haltung	Amor-tisation	Löhne	Ver-sicherung	Transp. und Montage	Ver-zinsung	Loko-mobile	Benzin-motor	Elektro-motor		
				Loko-mobile	Benzin-motor	PSh	l											Pf.	Pf.
200	3500	2500	10000	1,200	21,600	36,000	28,800	100	2	1,500	1,000	3,800	10,000	0,150	2,200	1,250	43,50	57,90	50,70
			7000	1,715	30,850	51,420	41,140	100	2	2,142	1,429	5,429	14,290	0,214	3,142	1,786	61,28	81,85	51,57
300	4500	3300	15000	1,000	18,000	24,000	24,000	100	2	1,066	0,900	3,333	6,668	0,132	1,600	1,100	34,80	40,80	40,80
			10400	1,442	25,950	34,600	34,600	100	2	1,538	1,298	4,809	9,618	0,190	2,308	1,586	49,30	57,95	57,95
500	6000	4000	25000	0,960	17,280	20,160	20,620	100	2	0,720	0,680	2,400	4,000	0,100	1,160	0,800	29,14	32,02	32,50
			17600	1,363	24,530	28,620	29,300	100	2	1,022	0,966	3,410	5,680	0,136	1,647	1,114	40,50	44,60	45,30
700	8500	5700	35000	0,857	13,700	18,000	18,850	100	2	0,628	0,714	2,458	2,859	0,088	1,114	0,814	24,40	28,70	29,54
			24400	1,230	19,660	25,800	27,050	100	2	0,919	1,024	3,525	4,100	0,140	1,640	1,168	34,15	40,30	41,55
1000	12000	8300	50000	0,880	14,080	18,470	19,360	100	2	0,560	0,700	2,500	2,000	0,097	1,000	0,830	23,77	28,16	29,05
			35000	1,257	20,110	26,400	27,650	100	2	0,800	1,000	3,570	2,858	0,143	1,428	1,185	33,09	39,38	40,63

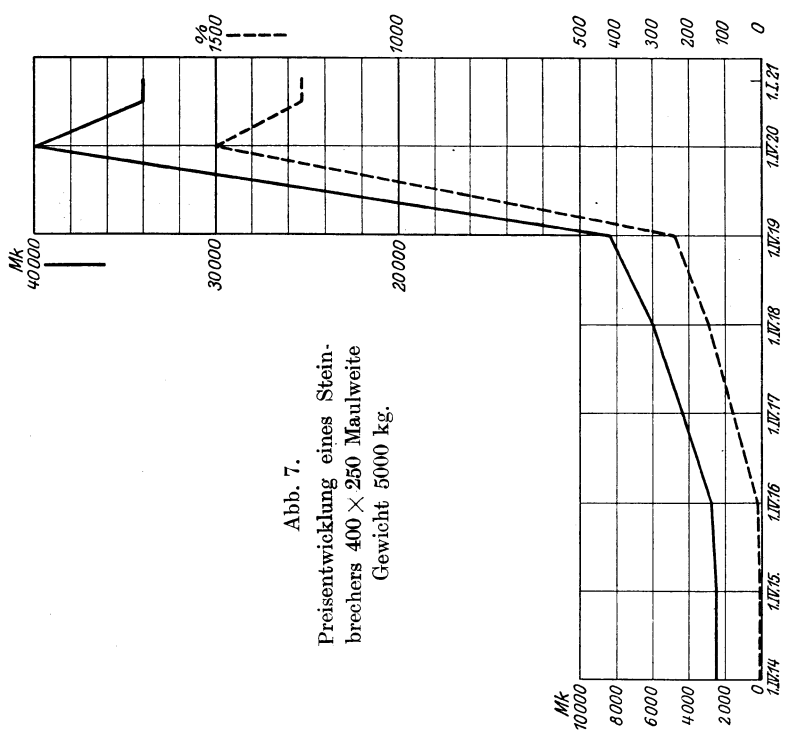
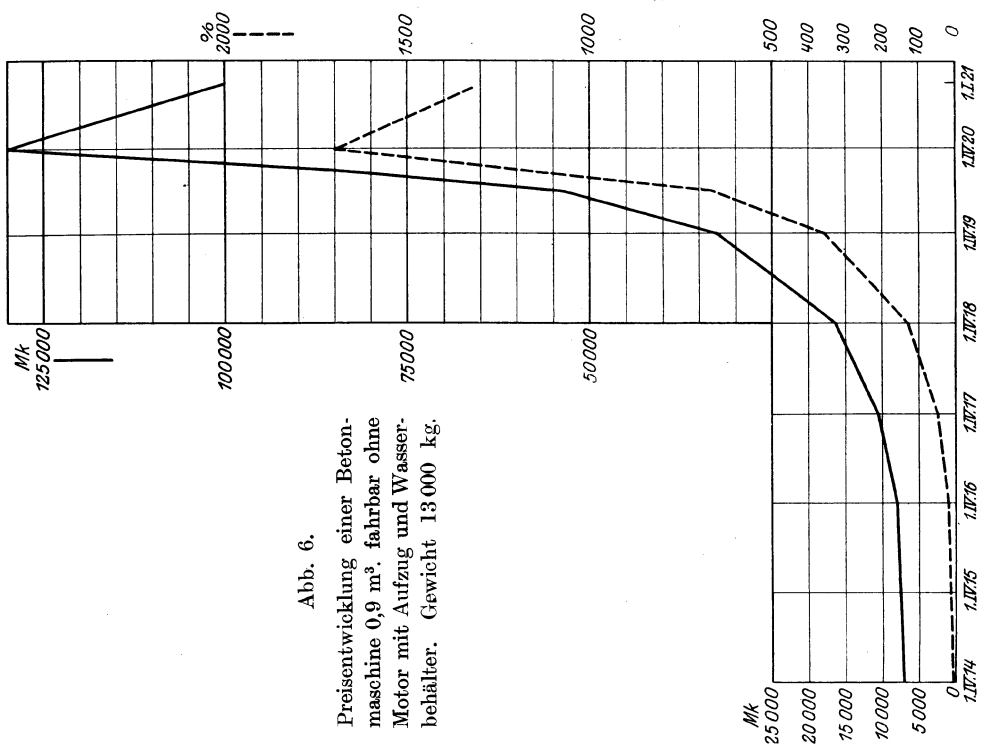


Tabelle 20. Steinbrecher.

Brechmaul		Fabrikat	Leistung m ³ /h	Type	Kraft- bedarf PS	Außenmaße			Gewicht kg	Preis Mk.
Breite mm	Weite mm					Länge mm	Breite mm	Höhe mm		
250	150	Bauch & Friese	1 ÷ 1,5	3	6 ÷ 8	1550	1400	1250	2100	1050
250	190	Ibag	1 ÷ 1,5	2	3 ÷ 4	1300	1200	1200	1300	1080
280	190	Karl Peschke	3 ÷ 4	1	6 ÷ 8				1650	
250	150	Eisenwerk Weserhütte	1 ÷ 2	2	2 ÷ 3	1550	1200	1000	1700	1100
250	150	Kleemanns Ver. Fabr.	1,5		2 ÷ 4	1400	1100	1050	1800	1050
250	150	Krupp	1	3	3	1700	1100	1200	2000	1345
320	200	Bauch & Friese	2 ÷ 3,5	4	10 ÷ 12	1900	1500	1350	3900	1600
300	200	Ibag	2,5 ÷ 3,5	3	4 ÷ 6	1600	1500	1300	2750	1680
325	220	Karl Peschke	4 ÷ 5	2	8 ÷ 12				2500	
300	200	Eisenwerk Weserhütte	3 ÷ 4	3	4 ÷ 6	1950	1200	1200	2800	1500
300	200	Kleemanns Ver. Fabr.	2,5		4 ÷ 8	1500	1300	1200	2600	1450
320	200	Krupp	2	4	6	1900	1300	1400	3450	1900
400	250	Bauch & Friese	4 ÷ 5,5	5	12 ÷ 15	2150	2000	1450	6000	2500
400	250	Ibag	5 ÷ 7	5	8 ÷ 10	1800	1800	1400	4000	2880
400	260	Karl Peschke	6 ÷ 8	3	12 ÷ 16				4200	
400	250	Eisenwerk Weserhütte	6 ÷ 8	4	8 ÷ 10	2320	1480	1480	4500	2200
400	250	Kleemanns Ver. Fabr.	6		7 ÷ 10	2000	1500	1600	5000	2250
400	250	Krupp	4 ÷ 6	5	10	2300	1400	1600	5000	2575
500	320	Bauch & Friese	6 ÷ 8	6	15 ÷ 20	2350	2550	1650	9300	3400
500	300	Ibag	8 ÷ 12	8	12 ÷ 15	2000	2000	1900	7000	4200
500	320	Karl Peschke	8 ÷ 10	4	16 ÷ 20				6200	
500	300	Eisenwerk Weserhütte	10 ÷ 12	5	12 ÷ 13	2470	1700	1700	7850	3100
500	300	Kleemanns Ver. Fabr.	10		10 ÷ 15	2200	1800	1800	8000	2950
500	320	Krupp	6 ÷ 10	6	15	2600	1800	1900	8300	3700

für Normal- und Minderleistung gleich angenommen werden aus der Überlegung heraus, daß die letztere in der Hauptsache hartem Material zuzuschreiben ist. Bei Betriebsstockungen infolge Organisationsmangel würde der Brecher im ungünstigsten Falle leer laufen, also etwas weniger Antriebsenergie erfordern. Recht bedeutend sind die Lohnbeträge bei kleinen Leistungen. Amortisation und Instandhaltung erfordern höhere Aufwendungen, da der Steinbrecherbetrieb hohe Anforderungen an das Material (starker Verschleiß der Brechbacken) stellt und Brüche an der Maschine besonders, wenn etwa Bohrstrahlenden mit hinein-geraten, nicht gerade selten sind.

Über die Preissteigerung gibt Abb. 7 Aufschluß.

Tabelle 21. Betriebskosten von Steinbrechern.

Brechmaul		Gewicht		Preis		Leistung		Betriebskosten pro Jahr für:												Summe in Mk.				
								Kraft		Löhne	Versicherung	Transp. und Montage	Verzinsung	Amortisation	Reparat. u. Instd. haltung	Schmier- u. Putzmaterial	Loko- mobile	Benzol- motor	Elektro- motor					
Breite	Weite	kg	Mk.	Mk.	m ³	PSh	Mk.	Mk.	Mk.											Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.
250	150	1800	1400	1400	2000	10000	1800	3000	2400	120	250	210	1000	8,40	130	70	3588,40	4788,40	4188,40					
					1200	10000	1800	3000	2400	120	250	210	1000	8,40	130	70	3588,40	4788,40	4188,40					
320	200	3200	2000	2000	5000	16000	2880	3840	3840	150	400	300	1000	12,00	200	100	5042,00	6002,00	6002,00					
					3000	16000	2880	3840	3840	150	400	300	1000	12,00	200	100	5042,00	6002,00	6002,00					
400	250	5000	2800	2800	11000	24000	4320	5040	5280	180	600	420	1000	16,80	230	140	6906,80	7626,80	7866,80					
					6600	24000	4320	5040	5280	180	600	420	1000	16,80	230	140	6906,80	7626,80	7866,80					
500	320	8200	3800	3800	16000	32000	5120	6720	7040	250	750	570	1000	22,80	350	190	8252,80	9852,80	10172,80					
					9600	32000	5120	6720	7040	250	750	570	1000	22,80	350	190	8252,80	9852,80	10172,80					

Brechmaul		Gewicht		Preis		Leistung		Betriebskosten pro m ³ für:												Summe in Pf.				
								Kraft		Löhne	Versicherung	Transp. und Montage	Verzinsung	Amortisation	Reparat. u. Instd. haltung	Schmier- u. Putzmaterial	Loko- mobile	Benzol- motor	Elektro- motor					
Breite	Weite	kg	Mk.	Mk.	m ³	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.											Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.
250	150	1800	1400	1400	2000	5,00	90,00	150,00	120,00	6,00	12,50	10,50	50,00	0,42	6,50	3,50	179,40	239,40	209,40					
					1200	8,30	150,00	250,00	200,00	10,00	20,82	17,50	83,30	0,70	10,83	5,83	298,98	398,98	348,98					
320	200	3200	2000	2000	5000	3,20	57,60	76,80	76,80	3,00	8,00	6,00	20,00	0,24	4,00	2,00	100,84	120,04	120,04					
					3000	5,33	96,00	128,00	128,00	5,00	13,33	10,00	33,35	0,40	6,66	3,35	168,09	200,09	200,09					
400	250	5000	2800	2800	11000	2,18	39,25	55,80	48,00	1,64	5,45	3,82	9,10	0,15	2,08	1,27	62,76	79,30	71,50					
					6600	3,64	65,42	76,48	80,00	2,73	9,09	6,36	15,15	0,25	3,49	2,12	104,60	115,68	119,20					
500	320	8200	3800	3800	16000	2,00	32,00	42,00	44,00	1,56	4,69	3,56	6,25	0,14	2,19	1,19	51,59	61,59	63,59					
					9600	3,33	53,32	70,00	73,33	2,61	7,81	5,94	10,42	0,24	3,65	1,98	85,96	102,64	106,00					

2d. Lüftungsmaschinen.

Tabelle 22. Riemen-Ventilatoren.

Leistung m ³ /min	Fabrikat	Type	Druckhöhe mm WS	Drehzahl n	Saugstutzen Ø mm	Druck- stutzen Ø mm	Kraft- bedarf PS	Größte Außenmaße			Gewicht kg	Preis Mk.
								Länge	Breite	Höhe		
								mm	mm	mm		
4,8	Sulzer	33/4 stfg.	400	3250	90	90	1,2	760	950	530	170	720
6	Geub	1	125	3050	—	70	0,5	560	400	440	50	70
6	Schiele	42	150	2150	—	120	0,6	700	615	670	120	135
9	Geub	2	150	3080	—	90	1	600	470	500	65	90
12	Sulzer	40/3 stfg.	250	2720	150	150	1,8	764	1120	740	340	1000
13,5	Schiele	42	150	2200	—	120	1	700	615	670	120	135
16,7	Sulzer	50/3 stfg.	300	1750	200	200	2	975	1360	950	640	1540
18	Geub	4	160	2400	—	125	1,6	720	620	680	130	145
21	Schiele	42	150	2300	—	120	1,3	700	615	670	120	135
31	Geub	5	160	1950	—	160	3-4	880	760	840	215	205
33	Schiele	42	150	2600	—	120	2,8	700	615	670	120	135
33,4	Sulzer	50/3 stfg.	300	2240	200	200	4,2	975	1360	950	640	1540
62,5	Schiele	44	150	1450	—	200	3,5	1000	940	1010	320	280
72	Geub	6½	150	1300	—	250	5	1140	1090	1220	525	445
72	Sulzer	25	300	3800	—	190×135	7,5	600	450	505	47	375
98	Schiele	45	150	1120	—	250	5,2	1240	1175	1275	540	430
125	Sulzer	33	300	2900	—	250×180	13,1	760	590	690	82	480

Ventilatoren spielen eigentlich, abgesehen von den kleineren Ausführungen für die Schmiedefeuer, nur bei größeren Stollen- und Tunnelbauten eine Rolle. Lediglich für die letzteren mit sehr langen Rohrleitungen sind die angeführten Sulzer'schen Ventilatoren bestimmt. Die Betriebskosten sind für die normale Ausführung ermittelt. Bei der Billigkeit, der Kleinheit, der Betriebsicherheit und Anspruchslosigkeit dieser Ventilatoren nimmt es nicht wunder, daß neben den Kosten für die Antriebsenergie alle übrigen Bestandteile der Betriebskosten verschwinden. Die Preissteigerung seit 1914 ist verhältnismäßig bedeutend. (Abb. 8.)

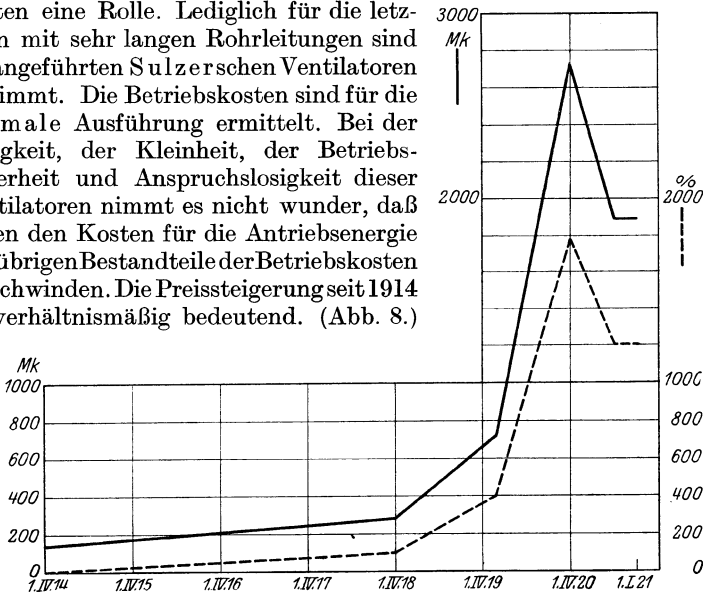


Abb. 8. Preisentwicklung eines Riemen-Ventilators 18 m³/min. Gewicht 130 kg.

Tabelle 23. Betriebskosten von Ventilatoren.

Leistung m ³ /min	Gewicht kg	Preis Mk.	Betriebskosten im Jahr für:														Summe in Mk.				
			Kraft		PSh	Schmier- und Putz- u. Instand- material		Reparatur- haltung		Amor- tisation		Löhne		Ver- sicherung		Transport u. Montage		Ver- zinsung	Loko- mobile	Benzol- motor	Elektro- motor
			Loko- mobile	Benzol- motor		Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.				
6	100	100	1200	216,00	360,00	288	15	20	3,00	—	0,60	10	5,00	269,60	413,60	341,60					
430000			950	171,00	285,00	228	15	20	3,00	—	0,60	10	5,00	224,60	338,60	281,60					
1440000			2000	360,00	600,00	480	15	20	3,30	—	0,66	11	5,50	415,46	655,46	535,46					
860000			1600	288,00	480,00	384	15	20	3,30	—	0,66	11	5,50	343,46	535,46	439,46					
2400000			3100	558,00	930,00	744	20	25	3,90	—	0,78	15	6,50	629,18	1001,18	815,80					
1440000			2500	450,00	750,00	600	20	25	3,90	—	0,78	15	6,50	521,18	821,18	671,18					
3600000			4625	832,50	1387,50	1110	25	30	5,10	—	1,02	20	8,50	922,12	1477,12	1199,62					
2160000			3700	666,00	1110,00	888	25	30	5,10	—	1,02	20	8,50	755,62	1199,62	977,62					
7800000			10000	1800,00	3000,00	2400	30	40	12,00	—	2,40	35	20,00	1939,80	3139,40	2539,40					
4700000			8000	1440,00	2400,00	1920	30	40	12,00	—	2,40	35	20,00	1579,40	2539,40	2059,40					
12000000			14000	2520,00	3360,00	3360	35	45	13,50	—	2,70	45	22,50	2683,70	3523,70	3523,70					
7200000			11200	2016,00	2688,00	2688	35	45	13,50	—	2,70	45	22,50	2179,70	2851,70	2851,70					

Leistung m ³ /min	Gewicht kg	Preis Mk.	Betriebskosten pro m ³ für:														Summe in Pf.				
			Kraft		FSh	Schmier- und Putz- u. Instand- material		Reparatur- haltung		Amor- tisation		Löhne		Ver- sicherung		Transport u. Montage		Ver- zinsung	Loko- mobile	Benzol- motor	Elektro- motor
			Loko- mobile	Benzol- motor		Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.				
6	100	100	0,00167	0,030000	0,050000	0,040000	0,02080	0,002780	0,000417	—	0,000083	0,001390	0,000694	0,037	0,057	0,047					
430000			0,00222	0,039800	0,066300	0,053000	0,003490	0,004650	0,000698	—	0,000140	0,002330	0,001160	0,052	0,079	0,065					
1440000			0,00139	0,025000	0,041700	0,033300	0,001040	0,001390	0,000229	—	0,000046	0,000764	0,000384	0,029	0,046	0,037					
860000			0,00186	0,033500	0,055800	0,044700	0,001740	0,002330	0,000384	—	0,000077	0,001280	0,000640	0,040	0,062	0,051					
2400000			0,00129	0,023300	0,038800	0,031000	0,000833	0,001040	0,000163	—	0,000033	0,000625	0,000271	0,026	0,042	0,034					
1440000			0,00174	0,031300	0,052000	0,041700	0,001390	0,001740	0,000271	—	0,000054	0,001040	0,000455	0,036	0,057	0,047					
3600000			0,001285	0,023120	0,038500	0,030800	0,000694	0,000833	0,000142	—	0,000028	0,000555	0,000236	0,026	0,041	0,033					
2160000			0,00171000	0,030800	0,051400	0,041200	0,001160	0,001390	0,000236	—	0,000047	0,000926	0,000394	0,035	0,056	0,045					
7800000			0,00128	0,023090	0,038500	0,030750	0,000833	0,000513	0,000154	—	0,000031	0,000449	0,000257	0,025	0,040	0,033					
4700000			0,00170	0,030600	0,051000	0,040900	0,000638	0,000851	0,000255	—	0,000051	0,000744	0,000426	0,034	0,054	0,044					
12000000			0,00117	0,021000	0,028000	0,028000	0,000291	0,000375	0,000113	—	0,000023	0,000375	0,000188	0,022	0,029	0,029					
7200000			0,00156	0,028000	0,037300	0,037300	0,000486	0,000625	0,000188	—	0,000038	0,000625	0,000313	0,030	0,040	0,040					

2e. Dampf- und Kreiselpumpen.

Tabelle 24a. Dampf p u m p e n.

Druckhöhe m	Leistung m ³ h	Fabrikat	Type	Hubzahl	Zyl.-Zahl	Ø	Ø	Ø	Ø	Dampfdruck at	Größte Außenmaße			Gewicht kg	Preis Mk.
						Saug- stutzen- mm	Druck- stutzen- mm	Frischdri- stutzen- mm	Abdampf- stutzen- mm		Länge mm	Breite mm	Höhe mm		
10	9	Kl.Schanzl. & Becker Weise & Monski Odesse	5	100	1	70	60	20	20		1500	945	440	330	295
	10,5		504	125	2/2	65	50	16	19	2,5	825	350	400	140	260
	10,8		12	85	2/2	60	50	29	25	2	1080	370	440	240	330
25	9	Kl.Schanzl. & Becker Weise & Monski Odesse	5	100	1	70	60	20	20		1500	945	440	330	295
	10,5		504	125	2/2	65	50	16	19	4,5	825	350	400	140	260
	10,8		12	85	2/2	60	50	29	25	3,5	1080	370	440	240	330
50	9	Kl.Schanzl. & Becker Weise & Monski Odesse	5	100	1	70	60	20	20		1500	945	440	330	295
	9,6		514	90	2/2	65	50	19	25	3,5	1025	350	400	210	345
	10,8		12	85	2/2	60	50	29	25	5,5	1080	370	440	240	330
75	9	Kl.Schanzl. & Becker Weise & Monski Odesse	5	100	1	70	60	20	20		1500	945	440	330	295
	9,6		514	90	2/2	65	50	19	25	5,5	1025	350	400	210	345
	10,8		12	85	2/2	60	50	29	25	7,5	1080	370	440	240	330
100	9	Kl.Schanzl. & Becker Weise & Monski Odesse	5	100	1	70	60	20	20		1500	945	440	330	295
	9,6		514	90	2/2	65	50	19	25	7	1025	350	400	210	345
	10,8		12	85	2/2	60	50	29	25	10	1080	370	440	240	330
10	21	Kl.Schanzl. & Becker Weise & Monski Odesse	8	85	1	100	90	25	30		1900	1180	500	590	465
	21		511	105	2/2	80	65	19	25	2,5	1120	490	560	380	390
	19		15	75	2/2	80	60	30	40	2	1380	460	520	400	495
25	21	Kl.Schanzl. & Becker Weise & Monski Odesse	8	85	1	100	90	25	30		1900	1180	500	590	465
	21		511	105	2/2	80	65	19	25	4,5	1120	490	560	380	390
	19		15	75	2/2	80	60	30	40	3,5	1380	460	520	400	495
50	21	Kl.Schanzl. & Becker Weise & Monski Odesse	8	85	1	100	90	25	30		1900	1180	500	590	465
	20,4		524	67	2/2	100	70	25	30	6,5	1400	500	560	490	560
	19		15	75	2/2	80	60	30	40	5,5	1380	460	520	400	495
75	21	Kl.Schanzl. & Becker Weise & Monski Odesse	8	85	1	100	90	25	30		1900	1180	500	590	465
	20,4		524	67	2/2	100	70	25	30	6,5	1400	500	560	490	560
	19		15	75	2/2	80	60	30	40	7,5	1380	460	520	400	495
100	21	Kl.Schanzl. & Becker Weise & Monski Odesse	8	85	1	100	90	25	30		1900	1180	500	590	465
	20,4		524	67	2/2	100	70	25	30	8,5	1400	500	560	490	560
	19		15	75	2/2	80	60	30	40	10	1380	460	520	400	495
10	32	Kl.Schanzl. & Becker Weise & Monski Odesse	11	65	1	125	100	30	40		2540	1400	600	885	645
	28,8		521e	67	2/2	100	80	20	30	2,5	1320	560	630	460	545
	36		17B	75	2/2	100	80	30	50	2,5	1600	520	630	640	880
25	32	Kl.Schanzl. & Becker Weise & Monski Odesse	11	65	1	125	100	30	40		2540	1400	600	885	645
	28,8		521e	67	2/2	100	80	20	30	4,5	1320	560	630	460	545
	36		17B	75	2/2	100	80	30	50	4	1600	520	630	640	880

Die schwungradlose Dampf p u m p e zählt zu den geduldigsten Wasserfördereinrichtungen des Baubetriebes. Störungen kommen äußerst selten vor. Einer Wartung bedürfen die Pumpen nicht. Sie kommen besonders für Kesselspeisung in Frage, als Spülpumpen bei Rammen und schließlich überall dort, wo weder Elektromotor noch Transmission zur Verfügung stehen und die Aufstellung einer Lokomobile vermieden werden soll. Sie haben aber den einen Nachteil, daß sie einen Kessel (meistens stehende Quersiederkessel) brauchen mit seinen Unannehmlichkeiten wie Brennstoffbeschaffung und -Transport, Heizer usw., und daß sie wohl die größten Dampf- und damit auch Kohlenfresser sind, die der Baubetrieb unter seinen hier meistens auch gerade nicht bescheidenen Maschinen aufweisen kann. 40 kg pro PSh ist etwas durchaus normales und wird im Betriebe oft noch weit übertroffen. Daher auch der überragende Anteil, den der Dampf an den Betriebskosten stellt (zu Grunde gelegt sind die Dampfpreise der Tabelle 2) und neben dem alle anderen Kostenbestandteile zurücktreten. Die Lebensdauer der Pumpen ist bei ausreichender Schmierung, die

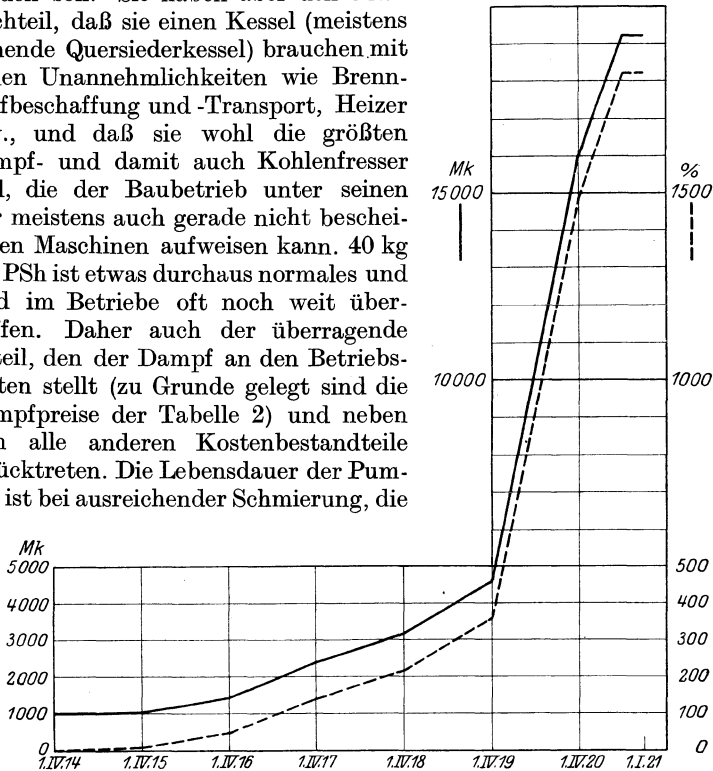


Abb. 9. Preisentwicklung einer Duplex-Dampfmaschine 45 m³/h. Gewicht 680 kg.

aber bei den kleinen Gleitflächen und der geringen Zahl bewegter Teile quantitativ sehr wenig ins Gewicht fällt, unverwüsthlich. Immerhin stellen die Pumpen wegen ihres Dampfverbrauches vom Betriebskostenstandpunkte ein verhältnismäßig teures Wasserförderungsmittel dar, dessen Berechtigung allein in den örtlichen Bedingungen zu suchen ist, die oft eine andere Lösung ausschließen. Kommt noch eine lange und teure Rohrleitung hinzu und etwa außergewöhnlich schwierige Brennstofftransporte, so dürfte der m³ Wasser mit Dampfmaschinen wohl für M. 0,20 nur gerade eben noch zu fördern sein,

Die Preissteigerung bewegt sich in den zur Zeit üblichen Grenzen, (Abb. 9.)

Tabelle 24b. Dampfpumpen.

Druckhöhe m	Leistung m³/h	Fabrikat	Type	Hubzahl	Zyl.-Zahl	Saug- stutzen- Ø mm	Druck- stutzen- Ø mm	Frischdampf- stutzen- Ø mm	Abdampf- stutzen- Ø mm	Dampfdruck at	Größe Außenmaße			Gewicht kg	Preis Mk.
											Länge mm	Breite mm	Höhe mm		
32 50	32,4	Kl.Schanzl. & Becker Weise & Monski	11 52999	65	1	125	100	30	40	4	2540	1400	600	885	645
				66	2/2	125	100	40	50		1470	600	680	800	770
32 75	32,4	Kl.Schanzl. & Becker Weise & Monski	11 52999	65	1	125	100	30	40	7	2540	1400	600	885	645
				66	2/2	125	100	40	50		1470	600	680	800	770
32 100	32,4	Kl.Schanzl. & Becker Weise & Monski	11 52999	65	1	125	100	30	40	7	2540	1400	600	885	645
				66	2/2	125	100	40	50		1470	600	680	800	770
58 104 45	43,8 45	Kl.Schanzl. & Becker Weise & Monski Odesse	13 529ad 17C	65	1	150	150	50	55	2	2740	1780	650	1410	1000
				67	2/2	125	100	25	35		1400	620	700	650	750
				75	2/2	125	100	30	50		3,5	1600	560	730	680
58 254 45	43,8 45	Kl.Schanzl. & Becker Weise & Monski Odesse	13 529ad 17C	65	1	150	150	50	55	3,5	2740	1780	650	1410	1000
				67	2/2	125	100	25	35		1400	620	700	650	750
				75	2/2	125	100	30	50		6,5	1600	560	730	680
58 50	63	Kl.Schanzl. & Becker Weise & Monski	13 265/160/ 250	65	1	150	150	50	55	3,5	2740	1780	650	1410	1000
				55	2/2	150	125	60	75		2250	770	980	1800	1720
58 75	63	Kl.Schanzl. & Becker Weise & Monski	13 265/160/ 250	65	1	150	150	50	55	5	2740	1780	650	1410	1000
				55	2/2	150	125	60	75		2250	770	980	1800	1720
58 100	63	Kl.Schanzl. & Becker Weise & Monski	13 265/160/ 250	65	1	150	150	50	55	6,5	2740	1780	650	1410	1000
				55	2/2	150	125	60	75		2250	770	980	1800	1720
76 10	75	Kl.Schanzl. & Becker Odesse	14 19E	65	1	175	150	50	60	3	2715	1880	665	1760	1300
				75	2/2	150	125	30	50		1550	680	800	1130	1540
76 25	75	Kl.Schanzl. & Becker Odesse	14 19E	65	1	175	150	50	60	4,5	2715	1880	665	1760	1300
				75	2/2	150	125	30	50		2550	680	800	1130	1540
76 50	78	Kl.Schanzl. & Becker Weise & Monski	14 300/180/ 250	65	1	175	150	50	60	3,5	2715	1880	665	1760	1300
				55	2/2	175	125	60	75		2250	930	1050	2300	2000
76 75	78	Kl.Schanzl. & Becker Weise & Monski	14 300/180/ 250	65	1	175	150	50	60	5	2715	1880	665	1760	1300
				55	2/2	175	125	60	75		2250	930	1050	2300	2000
76 100	78	Kl.Schanzl. & Becker Weise & Monski	14 300/180/ 250	65	1	175	150	50	60	6,5	2715	1880	665	1760	1300
				55	2/2	175	125	60	75		2250	930	1050	2300	2000

Tabelle 25. Betriebskosten

Druckhöhe m	Leistung m ³ /h	Gewicht kg	Preis Mk.	Leistung m ³	Betriebskosten im Jahr für:									
					Dampf		Schmier- material Mk.	Putz- u. Dichtgs- material Mk.	Reparat. u. Instand- haltung Mk.	Amor- tisation Mk.	Löhne Mk.	Ver- sicherung Mk.	Transp. u. Montage Mk.	Ver- zinsung Mk.
					kg	Mk.								
10	10	280	300	20 000	80 000	2000	55	20	30	12,00	—	1,80	35	15,00
				12 000	68 000	1700	55	20	30	12,00	—	1,80	35	15,00
	20	500	480	40 000	125 000	2000	60	25	50	19,25	—	2,88	45	24,00
				24 000	106 000	1696	60	25	50	19,25	—	2,88	45	24,00
	30	800	750	60 000	150 000	2400	65	30	70	30,00	—	4,50	55	37,50
			36 000	128 000	2048	65	30	70	30,00	—	4,50	55	37,50	
50	1000	1000	100 000	210 000	2100	80	40	90	40,00	—	6,00	70	50,00	
			60 000	180 000	1800	80	40	90	40,00	—	6,00	70	50,00	
75	1450	1500	150 000	280 000	2800	100	50	135	60,00	—	9,00	100	75,00	
			90 000	240 000	2400	100	50	135	60,00	—	9,00	100	75,00	
20	10	280	300	20 000	130 000	2080	55	20	30	12,00	—	1,80	35	15,00
				12 000	110 000	1760	55	20	30	12,00	—	1,80	35	15,00
	20	500	480	40 000	200 000	2000	60	25	50	19,25	—	2,88	45	24,00
				24 000	170 000	1700	60	25	50	19,25	—	2,88	45	24,00
	30	800	750	60 000	260 000	2600	65	30	70	30,00	—	4,50	55	37,50
			36 000	220 000	2200	65	30	70	30,00	—	4,50	55	37,50	
50	1000	1000	100 000	310 000	3100	80	40	90	40,00	—	6,00	70	50,00	
			60 000	265 000	2650	80	40	90	40,00	—	6,00	70	50,00	
75	1450	1500	150 000	450 000	4050	100	50	135	60,00	—	9,00	100	75,00	
			90 000	384 000	3456	100	50	135	60,00	—	9,00	100	75,00	
40	10	280	300	20 000	210 000	2160	60	30	35	15,00	—	1,80	40	15,00
				12 000	180 000	1800	60	30	35	15,00	—	1,80	40	15,00
	20	500	480	40 000	285 000	2850	65	35	50	24,00	—	2,88	50	24,00
				24 000	240 000	2400	65	35	50	24,00	—	2,88	50	24,00
	30	800	750	60 000	420 000	3780	70	40	75	37,50	—	4,50	60	37,50
			36 000	360 000	3240	70	40	75	37,50	—	4,50	60	37,50	
50	1000	1000	100 000	590 000	5380	90	50	100	50,00	—	6,00	80	50,00	
			60 000	500 000	4500	90	50	100	50,00	—	6,00	80	50,00	
75	1450	1500	150 000	880 000	7920	110	60	150	75,00	—	9,00	110	75,00	
			90 000	750 000	6750	110	60	150	75,00	—	9,00	110	75,00	
65	10	280	300	20 000	280 000	2800	60	30	35	15,00	—	1,80	40	15,00
				12 000	240 000	2400	60	30	35	15,00	—	1,80	40	15,00
	20	500	480	40 000	430 000	4300	65	35	50	24,00	—	2,88	50	24,00
				24 000	365 000	3650	65	35	50	24,00	—	2,88	50	24,00
	30	800	750	60 000	640 000	5760	70	40	75	37,50	—	4,50	60	37,50
			36 000	540 000	4860	70	40	75	37,50	—	4,50	60	37,50	
50	1000	1000	100 000	1060 000	9540	90	50	100	50,00	—	6,00	80	50,00	
			60 000	900 000	8100	90	50	100	50,00	—	6,00	80	50,00	
75	1450	1500	150 000	1540 000	13 860	110	60	150	75,00	—	9,00	110	75,00	
			90 000	1 310 000	11 790	110	60	150	75,00	—	9,00	110	75,00	
130	10	280	300	20 000	500 000	4500	80	50	40	18,00	—	1,80	50	15,00
				12 000	425 000	3825	80	50	40	18,00	—	1,80	50	15,00
	20	500	480	40 000	780 000	7020	90	60	60	28,80	—	2,88	65	24,00
				24 000	660 000	5940	90	60	60	28,80	—	2,88	65	24,00
	30	800	750	60 000	1150 000	10350	100	70	85	45,00	—	4,50	75	37,50
			36 000	980 000	8820	100	70	85	45,00	—	4,50	75	37,50	
50	1000	1000	100 000	1 900 000	17100	115	90	120	60,00	—	6,00	100	50,00	
			60 000	1 600 000	14400	115	90	120	60,00	—	6,00	100	50,00	
78	1450	1500	150 000	2 800 000	25200	140	110	170	90,00	—	9,00	130	75,00	
			90 000	2 400 000	21600	140	110	170	90,00	—	9,00	130	75,00	

von Dampfpumpen.

Summe	Betriebskosten pro m ³ für:											Betriebskosten pro Tag
	Dampf		Schmiermaterial	Putz- u. Dichtungs-material	Reparat. u. Instd.-haltung	Amortisation	Löhne	Ver-sicherung	Transp. u. Montage	Ver-zinsung	Summe	
	Mk.	g										
2168,80	4000	10,000	0,2750	0,1000	0,1500	0,0600	—	0,0090	0,1750	0,0750	10,84	8,67
1868,80	5540	14,160	0,4580	0,1666	0,2500	0,1000	—	0,0150	0,2915	0,1250	15,57	7,46
2226,13	3125	5,000	0,1500	0,0625	0,1250	0,0481	—	0,0072	0,1125	0,0600	5,57	8,90
1922,13	4418	7,077	0,2500	0,1042	0,2082	0,0802	—	0,0120	0,1875	0,1000	8,02	7,69
2692,00	2500	4,000	0,1083	0,0500	0,1166	0,0500	—	0,0075	0,0916	0,0625	4,49	10,76
2340,00	3555	5,689	0,1805	0,0833	0,1945	0,0833	—	0,0125	0,1527	0,1042	6,50	9,36
2476,00	2100	2,100	0,0800	0,0400	0,0900	0,0400	—	0,0060	0,0700	0,0500	2,48	9,90
2176,00	3000	3,000	0,1333	0,0676	0,1500	0,0676	—	0,0100	0,1166	0,0833	3,63	8,70
3329,00	1866	1,866	0,0667	0,0333	0,0900	0,0400	—	0,0060	0,0666	0,0500	2,22	13,30
2929,00	2666	2,666	0,1111	0,0555	0,1500	0,0666	—	0,0100	0,1111	0,0833	3,26	11,70
2248,80	6500	10,400	0,2750	0,1000	0,1500	0,0600	—	0,0090	0,1750	0,0750	11,24	8,99
1928,80	9160	14,660	0,4580	0,1666	0,2500	0,1000	—	0,0150	0,2915	0,1250	16,07	7,72
2226,13	5000	5,000	0,1500	0,0625	0,1250	0,0481	—	0,0072	0,1125	0,0600	5,57	8,80
1926,10	7080	7,082	0,2500	0,1042	0,2082	0,0802	—	0,0120	0,1875	0,1000	8,02	7,70
2892,00	4333	4,330	0,1083	0,0500	0,1166	0,0500	—	0,0075	0,0916	0,0625	4,82	11,56
2492,00	6110	6,110	0,1805	0,0833	0,1945	0,0833	—	0,0125	0,1527	0,1042	6,92	9,98
3476,00	3100	3,100	0,0800	0,0400	0,0900	0,0400	—	0,0060	0,0700	0,0500	3,48	13,90
3026,00	4415	4,415	0,1333	0,0676	0,1500	0,0676	—	0,0100	0,1166	0,0833	5,04	12,10
4579,00	3000	2,700	0,0667	0,0333	0,0900	0,0400	—	0,0060	0,0666	0,0500	3,05	18,30
3985,00	4255	3,850	0,1111	0,0555	0,1500	0,0666	—	0,0100	0,1111	0,0833	4,34	15,94
2296,80	10500	10,500	0,3000	0,1500	0,1750	0,0750	—	0,0090	0,2000	0,0750	11,48	9,18
1996,80	15000	15,000	0,5000	0,2500	0,2915	0,1250	—	0,0150	0,3330	0,1250	16,64	7,88
3100,88	7122	7,122	0,1625	0,0875	0,1250	0,0600	—	0,0072	0,1250	0,0600	7,75	12,40
2650,88	10000	10,000	0,2719	0,1458	0,2082	0,1000	—	0,0120	0,2082	0,1000	11,04	10,60
4104,50	7000	6,300	0,1166	0,0667	0,1250	0,0625	—	0,0075	0,1000	0,0625	6,84	16,42
3564,50	10000	9,000	0,1945	0,1111	0,2082	0,1042	—	0,0125	0,1666	0,1042	9,90	14,25
5806,00	5900	5,380	0,0900	0,0500	0,1000	0,0500	—	0,0060	0,0800	0,0500	5,81	23,22
4926,00	8333	7,500	0,1500	0,0833	0,1666	0,0833	—	0,0100	0,1333	0,0833	8,21	19,70
8509,00	5862	5,280	0,0734	0,0400	0,1000	0,0500	—	0,0060	0,0734	0,0500	5,67	34,02
7339,00	8333	7,500	0,1222	0,0666	0,1666	0,0833	—	0,0100	0,1222	0,0833	8,15	29,42
2996,80	14000	14,000	0,3000	0,1500	0,1750	0,0750	—	0,0090	0,2000	0,0750	14,98	11,97
2596,80	20000	20,000	0,5000	0,2500	0,2915	0,1250	—	0,0150	0,3330	0,1250	21,63	10,37
4550,88	10750	10,750	0,1625	0,0875	0,1250	0,0600	—	0,0072	0,1250	0,0600	11,38	18,20
3900,88	15200	15,200	0,2719	0,1458	0,2082	0,1000	—	0,0120	0,2082	0,1000	16,25	15,60
6084,50	10666	9,600	0,1166	0,0667	0,1250	0,0625	—	0,0075	0,1000	0,0625	10,14	24,32
5184,50	15000	13,500	0,1945	0,1111	0,2082	0,1042	—	0,0125	0,1666	0,1042	14,40	20,72
9966,00	10600	9,540	0,0900	0,0500	0,1000	0,0500	—	0,0060	0,0800	0,0500	9,97	39,82
8526,00	15000	13,500	0,1500	0,0833	0,1666	0,0833	—	0,0100	0,1333	0,0833	14,21	34,10
14449,00	10260	9,240	0,0734	0,0400	0,1000	0,0500	—	0,0060	0,0734	0,0500	9,63	57,80
12379,00	14550	13,100	0,1222	0,0666	0,1666	0,0833	—	0,0125	0,1222	0,0833	13,75	49,50
4754,80	25000	22,500	0,4000	0,2500	0,2000	0,0900	—	0,0090	0,2500	0,0750	23,77	19,02
4076,80	35400	31,870	0,6662	0,4165	0,3330	0,1500	—	0,0150	0,4165	0,1250	34,00	16,30
7350,68	19500	17,550	0,2250	0,1500	0,1500	0,0720	—	0,0072	0,1625	0,0600	18,38	29,40
6270,68	27500	24,750	0,3750	0,2500	0,2500	0,1200	—	0,0120	0,2709	0,1000	26,12	25,00
10767,00	19160	17,250	0,1666	0,1166	0,1416	0,0750	—	0,0075	0,1250	0,0625	17,95	43,05
9237,00	27210	24,500	0,2777	0,1944	0,2360	0,1250	—	0,0125	0,2082	0,1041	25,66	36,90
17641,00	19000	17,100	0,1150	0,0900	0,1200	0,0600	—	0,0060	0,1000	0,0500	17,64	70,59
14941,00	26660	24,000	0,1917	0,1500	0,2000	0,1000	—	0,0100	0,1666	0,1200	24,82	59,79
25924,00	18660	16,800	0,0933	0,0737	0,1133	0,0600	—	0,0060	0,0867	0,0500	17,28	103,60
22324,00	26660	24,000	0,1556	0,1222	0,1800	0,1000	—	0,0100	0,1445	0,0833	22,80	89,39

Tabelle 26a. Kreiselpumpen.

Druck- höhe m	Leistung m ³ /h	Fabrikat	Type	Dreh- zahl n	Saug- stutzen- Ø mm	Druck- stutzen- Ø mm	Kraft- bedarf PS	Größte Außenmaße			Gewicht kg	Preis Mk.
								Länge mm	Breite mm	Höhe mm		
10	72	Brodnitz & Seydel	Nr. 4	1210	105	105	5,4	1150	550	505	200	348
	50	Borsig	Na 20	1320	100	100	4	680	420	400	190	470
	50	Schiele	B 25	1200	100	100	2,85	750	580	600	200	320
	50	Kl.Schanzl. & Becker	1 stf. 80/80 NE	1450	80	80	3	670	530	430	95	140
	48	Weise & Monski	C IV b	1050	90	70	3	720	400	525	190	260
	50	Zschocke-Werke	Nr. 3	1200	100	100	3	1600	680	735	550	850
25	72	Brodnitz & Seydel	KC 3	1425	100	100	13,2	1200	600	615	285	450
	50	Borsig	Na 20	2000	100	100	10	680	420	400	190	470
	50	Schiele	B 25	1755	100	100	7,8	750	580	600	200	320
	50	Kl.Schanzl. & Becker	2 stf. 100/100 Kleinod	1450	100	100	7,5	1300	700	590	280	295
	54	Weise & Monski	C IV b	1600	90	70	9	720	400	525	190	260
	50	Zschocke-Werke	Nr. 3	1350	100	100	8	1700	680	735	650	1025
50	54	Brodnitz & Seydel	KD 3 A	1615	100	100	18,8	1700	700	495	380	700
	50	Borsig	Nc 20	2170	100	100	17	1265	750	630	380	1350
	50	Schiele	NH 3 h 15	1450	100	100	15	1060	470	395	320	710
	50	Kl.Schanzl. & Becker	4 stf. 100/100 Kleinod	1450	100	100	15	1500	700	590	375	400
	60	Weise & Monski	NC VIII	1900	150	150	17	1380	750	690	550	650
	50	Zschocke-Werke	Nr. 3	1900	100	100	15	1700	680	735	650	1025
75	54	Brodnitz & Seydel	KD 3 C	1480	100	100	32,0	1800	805	615	480	900
	50	Borsig	Nc 22	2450	100	100	25	1420	750	655	450	1500
	50	Schiele	NH 4 h 17	1450	100	100	22	1205	520	460	525	1085
	50	Kl.Schanzl. & Becker	6 stf. 100/100 Kleinod	1450	100	100	22,5	1750	700	590	470	520
	54	Weise & Monski	HC V /4	1450	125	90	22	1720	630	730	825	1500
	50	Zschocke-Werke	Nr. 3	1900	100	100	22	1800	680	735	750	1200
100	36	Brodnitz & Seydel	KD 2	2500	80	80	28,0	1500	650	475	380	650
	50	Schiele	NH 5 h/7	1450	100	100	30	1287	520	460	590	1250
	54	Weise & Monski	HC V/5	1450	125	90	28	2000	630	730	950	1700
	50	Kl.Schanzl. & Becker	7 stf. HM Nr. 1a Kleinod	1450	90	90	28	1580	650	675	745	945
	50	Zschocke-Werke	Nr. 3	1900	100	100	30	1900	680	735	850	1380
10	108	Brodnitz & Seydel	Nr. 5	990	130	130	8,0	1050	750	590	360	446
	100	Borsig	Na 25	1030	150	150	8	1000	600	610	250	640
	100	Schiele	B 30	880	125	125	5,7	860	580	695	260	395
	100	Kl.Schanzl. & Becker	1 stf. 125/125 NE	1450	125	125	6	960	615	520	180	210
	100	Weise & Monski	C VII	1200	125	125	6	1120	400	625	250	400
	100	Zschocke-Werke	Nr. 5	1000	150	150	6	2200	950	1050	1220	1360
25	120	Brodnitz & Seydel	KC 4	1220	150	150	20,0	1300	700	640	335	580
	100	Borsig	Na 20	2050	100	100	18	680	420	400	190	470
	100	Schiele	B 30	1335	125	125	14,8	860	580	695	260	395
	100	Kl.Schanzl. & Becker	1 stf. 150/150 NE	1450	150	150	13,6	960	670	600	220	250
	120	Weise & Monski	C VII	1650	125	125	18	1120	400	625	250	400
	100	Zschocke-Werke	Nr. 5	1100	150	150	14	2325	950	1050	1450	1630
50	108	Brodnitz & Seydel	KD 4	1380	150	150	34,8	1800	750	620	500	860
	100	Borsig	Nc 24	1770	125	125	32	1475	750	680	510	1600
	100	Schiele	NH 2 H 20	1450	125	125	27,6	1324	615	530	620	890
	100	Kl.Schanzl. & Becker	2 stf. HM Nr 3	1450	125	125	27,2	1470	800	850	760	760
	120	Weise & Monski	NC VIII	1950	150	150	32	1380	750	690	550	650
	100	Zschocke-Werke	Nr. 5	1250	150	150	28	2450	950	1050	1660	1900

Tabelle 26b. Kreiselpumpen.

Druck- höhe m	Leistung m ³ /h	Fabrikat	Type	Drehzahl n	Saug- stutzen- Ø mm	Druck- stutzen- Ø mm	Kraft- bedarf PS	Größe Außenmaße			Gewicht kg	Preis Mk.
								Länge mm	Breite mm	Höhe mm		
75	108	Brodnitz & Seydel	KD 4	1680	150	150	58,0	1800	750	620	500	860
	100	Borsig	Nc 24	2175	125	125	48	1475	750	680	510	1600
	100	Schiele	NH 3 h 20	1450	125	125	41,5	1410	615	530	680	1095
	100	Kl.Schanzl. & Becker	3 stf. HM Nr. 3	1450	125	125	40,8	1560	800	850	900	900
	150	Weise & Monski	NC IX	1870	175	175	64	1900	1000	925	750	900
	100	Zschocke-Werke	Nr. 5	1550	150	150	42	2450	950	1050	1660	1900
100	100	Borsig	Nc 24	2500	125	125	65	1475	750	680	510	1600
	100	Schiele	NH 4 h 20	1450	125	125	55,3	1512	615	530	720	1280
	150	Weise & Monski	EA IV bc	1700	175	150	80	2000	900	800	900	1300
	100	Kl.Schanzl. & Becker	4 stf. HM Nr. 3	1450	125	125	54,4	1650	800	850	1000	1040
	100	Zschocke-Werke	Nr. 5	1550	150	150	56	2575	950	1050	1900	2170
102	168	Brodnitz & Seydel	Nr. 6	890	175	175	11,7	1450	780	645	400	560
	200	Borsig	Na 30	950	175	175	15	1100	760	780	370	735
	200	Schiele	B 35	790	175	175	9,8	990	655	700	340	495
	200	Kl.Schanzl. & Becker	1 stf. 175/175 NB	1450	175	175	11	1100	700	640	435	330
	210	Weise & Monski	C IX	960	175	175	15	1500	750	930	570	700
25	180	Brodnitz & Seydel	KC 6	1040	200	200	31,2	1400	800	640	460	720
	200	Borsig	Na 30	1550	175	175	36	1100	760	780	370	735
	200	Schiele	B 35	1175	175	175	28,5	990	655	700	340	495
	200	Kl.Schanzl. & Becker	1 stf. 200/200 NB	1450	200	200	30,5	1200	750	750	675	400
	210	Weise & Monski	C IX	1300	175	175	29	1500	750	930	570	700
	200	Zschocke-Werke	Nr. 7	1250	150	150	28,0	2875	1070	1270	2200	1880
50	180	Brodnitz & Seydel	KD 5	1210	200	200	60,0	1900	1000	615	620	1050
	200	Borsig	Nc 32	1280	175	175	60	1785	1170	910	1010	2100
	200	Schiele	H 2 h 25	1450	175	175	51	1630	765	665	945	1425
	200	Kl.Schanzl. & Becker	1 stf. HM Nr. 6	1450	200	200	53	1880	1050	1125	1550	1500
	210	Weise & Monski	EA IV bc	950	200	200	52	2000	900	800	900	1300
	200	Zschocke-Werke	Nr. 7	1250	150	150	55	3000	1070	1270	2600	2280
75	180	Brodnitz & Seydel	KD 5	1450	200	200	97,0	1900	1000	615	620	1050
	200	Borsig	Nc 32	1560	175	175	90	1785	1170	910	1010	2100
	200	Schiele	H 3 h 25	1450	175	175	76	1700	765	665	1050	1680
	200	Kl.Schanzl. & Becker	2 stf. HM Nr. 5	1450	175	175	79	1825	950	1025	1500	1350
	210	Weise & Monski	EA IV bc	1450	200	200	78	2000	900	800	900	1300
	200	Zschocke-Werke	Nr. 7	1250	150	150	80	3130	1070	1270	3000	2680
100	200	Borsig	Nc 32	1800	175	175	120	1785	1170	910	1010	2100
	200	Schiele	NH 3 h 25	1450	175	175	110	1700	765	665	1050	1680
	210	Weise & Monski	EA V b	1200	250	200	110	2100	980	920	1200	1450
	200	Kl.Schanzl. & Becker	2 stf. HM Nr. 6	1450	200	200	106	2000	1050	1125	1800	1685
	200	Zschocke-Werke	Nr. 7	1450	150	150	110	3130	1070	1270	3000	2680
103	228	Brodnitz & Seydel	Nr. 7	770	200	200	15	1600	900	715	540	695
	300	Borsig	Na 35	725	175	175	20	1200	775	805	480	815
	300	Schiele	B 42	650	200	200	14,7	1300	1150	1250	640	720
	300	Kl.Schanzl. & Becker	1 stf. SZ VIII Nr. 6	960	225	225	16,3	1400	700	725	770	480
	300	Weise & Monski	Myria 185	1450	250	200	16	1500	780	870	650	680
25	300	Brodnitz & Seydel	RB 6	750	225	225	52	1800	1100	890	600	1025
	300	Borsig	Na 35	1150	175	175	46	1200	775	805	480	815
	300	Schiele	B 42	975	200	200	41,5	1300	1150	1250	640	720
	300	Kl.Schanzl. & Becker	1 stf. 200/200 NB	1450	200	200	41	1200	750	750	675	400
	360	Weise & Monski	C X	1050	200	200	50	1560	800	960	800	900
	300	Zschocke-Werke	Nr. 8	1100	250	250	40	3070	1350	1470	2800	2250

Tabelle 26c. Kreiselpumpen.

Druck- höhe m	Leistung m ³ /h	Fabrikat	Type	Drehzahl n	Saug- stutzen- Ø mm	Druck- stutzen- Ø mm	Kraft- bedarf PS	Größe Außenmaße			Gewicht kg	Preis Mk.
								Länge mm	Breite mm	Höhe mm		
50	270	Brodnitz & Seydel	KD 6	1060	200	200	82,5	2200	1200	780	1230	1760
	300	Borsig	Nc 34	1190	175	175	90	1835	1170	950	1200	2300
	300	Schiele	H 2 h 35	970	200	200	77,0	2200	1000	980	2100	2585
	300	Kl.Schanzl. & Becker	1 stf. HM Nr. 6	1450	200	200	77,0	1880	1050	1125	1550	1500
	360	Weise & Monski	C X	1460	200	200	98	1560	800	960	800	900
300	Zschocke-Werke	Nr. 8	1100	250	250	80	3250	1350	1470	3400	2800	
75	270	Brodnitz & Seydel	KD 6	1235	200	200	130	2200	1200	780	1230	1760
	300	Borsig	Nc 34	1450	175	175	135	1835	1170	950	1200	2300
	300	Schiele	H 2 h 30	1450	200	200	114	1978	960	840	1800	1930
	300	Kl.Schanzl. & Becker	2 stf. HM Nr. 6	1450	200	200	123	2000	1050	1125	1800	1685
	300	Weise & Monski	EA IV c	1450	250	200	120	2000	900	800	900	1300
300	Zschocke-Werke	Nr. 8	1325	250	250	120	3250	1350	1470	3400	2800	
100	300	Borsig	Nc 32	1800	175	175	180	1785	1170	910	1010	2100
	300	Schiele	H 3 h 30	1450	200	200	152	2132	960	840	1870	2220
	300	Weise & Monski	EA V b	1450	250	200	160	2100	980	920	1200	1450
	300	Kl.Schanzl. & Becker	2 stf. HM Nr. 6	1450	200	200	154	2000	1050	1125	1800	1685
300	Zschocke-Werke	Nr. 8	1275	250	250	160	3430	1350	1470	3900	3300	
104	360	Brodnitz & Seydel	Nr. 8	700	250	250	22,8	1500	980	785	750	825
	400	Borsig	Na 40	680	225	225	27	1375	900	900	650	970
	400	Schiele	B 50	550	250	250	19,6	1530	1250	1500	880	950
	400	Kl.Schanzl. & Becker	1 stf. SZ VIII Nr. 6	960	225	225	21,8	1400	700	725	770	480
420	Weise & Monski	Myria 185	1450	250	200	23	1500	780	870	650	680	
25	360	Brodnitz & Seydel	KC 8	900	250	250	60	1650	950	770	900	1100
	400	Borsig	Na 40	1075	225	225	65	1375	900	900	650	970
	400	Schiele	B 50	840	250	250	55,5	1530	1250	1500	880	950
	400	Kl.Schanzl. & Becker	1 stf. Mitteldruck	1450	250	200	54,5	1450	900	750	640	500
	390	Weise & Monski	C XI	950	225	225	50	1700	830	1000	975	1100
400	Zschocke-Werke	Nr. 9	950	300	300	50	3375	1500	1710	3800	2900	
50	360	Brodnitz & Seydel	KD 6/250	1095	250	250	110	2200	1200	780	1270	1950
	400	Schiele	H 2 h 45	730	250	250	102	2950	1425	1260	4300	6545
	420	Weise & Monski	C XIV	1400	350	350	120	1750	1130	1250	1750	1800
	400	Kl.Schanzl. & Becker	1 stf. HM Nr. 7	1450	250	250	101	2080	1200	1480	2000	1700
400	Zschocke-Werke	Nr. 9	950	300	300	100	3500	1500	1710	4600	3700	
75	360	Brodnitz & Seydel	KD 6/250	1270	250	250	172	2200	1200	780	1270	1950
	400	Schiele	NH 2 h 40	975	250	250	155	2265	1265	1120	3150	4820
	420	Weise & Monski	EA IV c	1550	250	250	170	2000	900	800	900	1300
	400	Kl.Schanzl. & Becker	1 stf. HM Nr. 7	1450	250	250	152	2080	1200	1480	2000	1700
400	Zschocke-Werke	Nr. 9	950	300	300	150	3725	1500	1710	5400	4500	
100	400	Borsig	Nr. 34	1680	175	175	235	1835	1170	950	1200	2300
	400	Schiele	NH 3 h 40	975	250	250	202	3150	1450	1270	3450	5170
	420	Weise & Monski	EA V b	1450	250	250	220	2100	980	920	1200	1450
	400	Kl.Schanzl. & Becker	2 stf. HM Nr. 7	1450	250	250	202	2200	1200	1480	2400	2150
	400	Zschocke-Werke	Nr. 9	950	300	300	200	3950	1500	1710	6300	5300
105	480	Brodnitz & Seydel	Nr. 9	670	300	300	30	1900	1100	908	1150	1155
	500	Borsig	Na 40	680	225	225	35	1375	900	900	650	970
	500	Schiele	B 60	465	300	300	24,5	1440	1050	1250	1100	1135
	500	Kl.Schanzl. & Becker	1 stf. SZ VIII Nr. 8	720	250	250	27,7	1650	800	850	1000	590
500	Weise & Monski	Myria 185	1420	250	250	29	1500	780	870	650	680	

Tabelle 26d. Kreiselpumpen.

Druck- höhe m	Leistung m ³ /h	Fabrikat	Type	Drehzahl n	Saug- stutzen- Ø mm	Druck- stutzen- Ø mm	Kraft- bedarf PS	Größte Außenmaße			Gewicht kg	Preis Mk.
								Länge mm	Breite mm	Höhe mm		
25	480	Brodnitz & Seydel	KC 9	740	300	300	80	1950	1150	1015	1150	1650
	500	Borsig	Na 40	1075	225	225	80	1375	900	900	650	970
	500	Schiele	B 60	695	300	300	70	1440	1050	1250	1100	1135
	500	Kl.Schanzl. & Becker	1 stf. Mitteldr.	960	300	250	69	1650	1000	935	1000	695
	600	Weise & Monski	C XIV	820	350	350	83	1750	1130	1250	1750	1800
	500	Zschocke-Werke	Nr. 10	825	350	350	60	3500	1700	1930	5200	4000
50	480	Brodnitz & Seydel	KD 7	895	300	300	140	2250	1300	905	1520	2700
	500	Schiele	H 2 h 50	730	300	300	127	3050	1580	1400	5800	8500
	600	Weise & Monski	C XIV	1380	350	350	165	1750	1130	1250	1750	1800
	500	Kl.Schanzl. & Becker	1 stf. HB Nr. 1	1450	350	300	125	2700	1600	1325	2670	2080
	500	Zschocke-Werke	Nr. 10	825	350	350	125	3775	1700	1930	6500	5300
75	480	Brodnitz & Seydel	KD 7	1070	300	300	220	2250	1300	905	1520	2700
	500	Schiele	H 2 h 45	975	300	300	192	3050	1580	1400	4300	6545
	600	Weise & Monski	C XIV	1380	350	350	165	1750	1130	1250	1750	1800
	500	Kl.Schanzl. & Becker	1 stf. HB Nr. 2	1460	350	300	187	2700	1700	1350	4050	3100
	500	Zschocke-Werke	Nr. 10	825	350	350	185	4050	1700	1930	7900	6600
100	500	Schiele	H 3 h 45	975	300	300	255	3050	1425	1260	4700	7000
	900	Weise & Monski	EA V d	1450	350	350	450	2300	1100	1000	1600	1850
	500	Kl.Schanzl. & Becker	2 stf. HM Nr. 7	1460	250	250	250	2200	1200	1480	2400	2150
	500	Zschocke-Werke	Nr. 10	950	350	350	250	4050	1700	1930	7900	6600

Die Kreiselpumpe ist heute wohl die gebräuchlichste Pumpe des Baubetriebes. Sie verdankt diese Beliebtheit dem Fehlen aller Ventile und sonstigen durch Schmutzwasser gefährdeten Teile, der außerordentlich einfachen und gedrängten Bauart und dem niedrigen Preis. Insbesondere hat die Einführung des Elektromotors die Verbreitung der Kreiselpumpen infolge der leichten Antriebsmöglichkeit, z. B. auch durch direkte Kupplung, sehr gefördert. Der Verschleiß und das notwendigerweise durch die erdigen und sonstigen Bestandteile des oft recht schlammigen Wassers bedingte Nichtdichthalten der Kolben und Ventile von Plunger- oder Kolbenpumpen fällt hier, wenigstens bei kleineren Drücken, vollständig weg (siehe insbesondere die leitradlosen Schraubenpumpen). Werden allerdings die Druckhöhe und die Umfangsgeschwindigkeit größer, so ist sandhaltiges Wasser unter Umständen in der Lage, auch so eine mehrstufige Hochdruckkreiselpumpe bei unsachgemäßer Bedienung in wenigen Monaten völlig zugrunde zu richten. Die Preise weichen je nach der Konstruktion außerordentlich von einander ab. Der Wirkungsgrad und damit die Leistung und der Kraftbedarf hängen in erheblichem Maße von den Bedingungen, unter denen die Pumpe arbeitet, ab. Dementsprechend sind die Kraftbedarfsangaben mit Vorsicht zu benutzen. Auch die Leistungen dürften in den meisten Fällen nicht erreicht werden, zumal dauernd laufende Pumpen im Baubetriebe nicht sehr häufig sind und oft infolge mangelhafter Installation dem Ansagen ein stundenlanges Probieren vorangeht. Eine Wartung während des Betriebes ist nicht erforderlich. Die Betriebskosten sind wesentlich geringer als bei Dampfpumpen. Auch hier stellt

die Antriebsenergie den Hauptbestandteil, wobei anscheinend der Elektromotor aber erst bei einem wesentlich niedrigeren Strompreis der Lokomobile gegenüber wettbewerbsfähig wird. Das Bild ändert sich natürlich, wenn man berücksichtigt, daß gerade bei dem stark intermittierenden Betriebe der Baustellenpumpen der Elektromotor nur dann Strom aufnimmt, wenn er Leistung abgibt, also die Pumpe fördert, während der Lokomobilkessel zur sofortigen Wiederinbetriebnahme ständig unter Dampf gehalten werden muß. Der Schmiermittelverbrauch ist, da es sich meistens um Ringschmier- oder Kugellager handelt, wie bei den Elektromotoren verschwindend. Die Reparaturkosten müssen bei größeren Drücken, insbesondere wo es sich um mehrstufige Pumpen handelt, höher, die Lebensdauer kürzer angenommen werden. Transport und Montage sind infolge der leichten und gedrängten Bauart denkbar einfach.

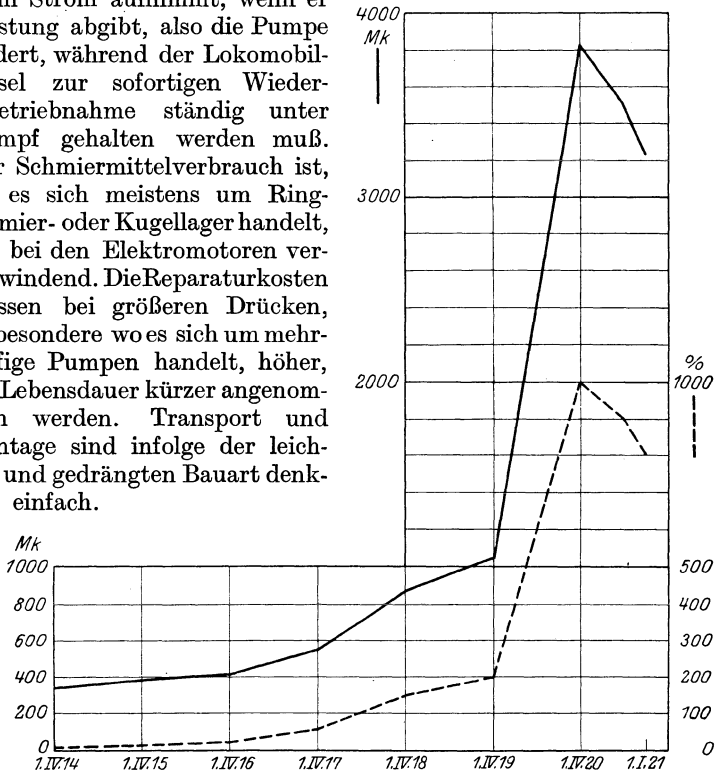


Abb. 10. Preisentwicklung einer Kreiselpumpe, 72 m³/h. Gewicht 200 kg.

Im großen und ganzen sind die Betriebskosten so niedrig, daß selbst bei recht langer und schwieriger Leitung der sonst angenommene Durchschnittspreis von M. 0,20 pro m³ als ausreichend betrachtet werden kann.

Die Preissteigerung ist recht erheblich. (Abb. 10.)

2f. Kompressoren.

Die Preisunterschiede der Kompressoren sind je nach der Bauart recht bedeutend. Zwischenkühler, Stufenzahl und Steuerung spielen hier mit. Die angenommenen Leistungen werden, wenigstens bei Hochdruckkompressoren, noch recht hoch geschätzt sein, da insbesondere beim Tunnelbohrbetrieb in der Zeit des Abschießens und des Materialabtransportes größere Pausen im Preßluftverbrauch zu verzeichnen sind. Periodenweise ist dort oft mit einer völligen Entlastung der Kompressoren zu rechnen. Der bedeutende Anteil, den die Antriebs-

Tabelle 28a. Riemen-Kompressoren.

Bauart	at	Fabrikat	Leistung m ³ /min	Type	Drehzahl n	Kraft- bedarf PS	Saug- stutzen- Ø	Druck- stutzen- Ø	Größte Außenmaße			Ge- wicht kg	Preis Mk.
									Länge mm	Breite mm	Höhe mm		
Hoch-	6	A. L. G. Dehne	0,7	KR 1 a	200	5	50	40	1590	750	1000	550	820
	6	Demag	0,5	ES 00	300	5	50	40	875	600	1200	520	850
	6	Zwickauer Maschinenfabrik	0,47	E 8	300/390	4,3	45	45	830	580	650	300	560
	6	G. A. Schütz	0,65	EE 4	230	6,5	55	55	930	800	1200	700	875
	6	Frankfurter Maschinenbau A.-G.	0,5	Q 6	500	5,6	50	50	700	400	650	275	675
	6	Klein, Schanzlin & Becker	0,8	YK Sirius	340	6,2	45	40	650	800	1300	450	630
— Druck	6	Amag Hilpert	0,6	Le 7	405	5	50	50	730	520	780	500	540
Nieder-	4	Demag	0,5	ES 00	300	4	50	40	875	600	1200	520	850
	4	Frankfurter Maschinenbau A.-G.	0,55	Q 4	500	5	50	50	700	400	650	275	675
	4	Klein, Schanzlin & Becker	0,83	YK Sinol	340	5,2	45	40	600	700	1200	380	565
	4	Amag Hilpert	0,6	Le 7	350	3,8	50	50	730	520	780	500	540
Hoch-	6	A. L. G. Dehne	1,33	KR 2 a	180	95	65	50	1900	900	1100	700	1000
	6	Demag	1,5	ES 0	300	12	80	60	950	800	1500	600	1000
	6	Zwickauer Maschinenfabrik	1,5	L ₆ 20	225	13	60	50	1550	800	1000	1000	1055
	6	G. A. Schütz	1	EE 5	210	10	75	75	1130	1000	1450	1000	1150
	6	Frankfurter Maschinenbau A.-G.	1	Q 12	425	8,2	70	60	700	400	650	275	675
	6	Klein, Schanzlin & Becker	1,3	WK Philtrom	300	9	70	40	1300	1300	1200	750	860
— Druck	6	Amag Hilpert	1	Le 11	330	8	65	65	900	610	1000	850	830
Nieder-	4	A. L. G. Dehne	1,67	KR 1 b	200	7,5	70	50	1600	750	1100	650	925
	4	Zwickauer Maschinenfabrik	1,5	L ₆ 20	195	10	60	50	1750	800	1100	980	1055
	4	Demag	1,5	ES 0	300	9	80	60	950	800	1500	600	1000
	4	Frankfurter Maschinenbau A.-G.	1,04	Q 10	425	7	70	50	700	400	650	275	675
Hoch-	4	Klein, Schanzlin & Becker	1,6	YK Sinope	340	9,5	60	50	650	800	1300	500	695
	4	Amag Hilpert	1	Le 11	305	6,5	65	65	900	610	1000	850	830
	6	A. L. G. Dehne	4	KR 4 a	160	28	110	80	2700	1500	1500	1700	1760
	6	Demag	3,5	EDL 2	195	26	90	70	2100	850	1400	1100	1600
Hoch-	6	Zwickauer Maschinenfabrik	4	L ₆ 28	160	30	100	90	2850	920	1600	1650	1760
	6	G. A. Schütz	2	RE S ₂	240	13,14	90	50	1450	1350	1350	1250	2060
	6	Frankfurter Maschinenbau A.-G.	3,5	L 3	210	23,1	110	65	1900	1400	1700	1500	2100
	6	Klein, Schanzlin & Becker	4,5	WK Phönix	275	30,5	125	60	2000	1800	1400	2100	1765
	6	Amag Hilpert	2,5	Lz 15	260	16	125	70	1400	700	1535	1300	1450
	— Druck	3	A. L. G. Dehne	5,4	KR 3 b	170	29	120	90	2500	1000	1450	1450
Nieder-	4	Zwickauer Maschinenfabrik	4	L ₄ 25	168	24	90	80	2350	900	1300	1380	1465
	4	Demag	3,5	EDL 2	195	20	90	70	2100	850	1400	1100	1600
	4	Frankfurter Maschinenbau A.-G.	3	A 3	230	19,5	80	80	2150	1170	1250	1450	1450
	4	Klein, Schanzlin & Becker	5,1	YK Sinno	340	30	100	90	1100	1300	1700	1400	1365
	4	Amag Hilpert	2	Lv 16	200	11,4	60	50	1300	720	400	800	900

Tabelle 28 b.

Bauart	Fabrikat	Leistung m ³ /min	Type	Drehzahl n	Kraft- bedarf PS	Saug- stutzen- Ø	Druck- stutzen- Ø	Größte Außenmaße			Gewicht kg	Preis Mk.
								Länge mm	Breite mm	Höhe mm		
at												
6	A. L. G. Dehne	6,75	KR 6a	130	50	130	100	3700	1900	1900	3500	2950
6	Demag	6	EVL 3	175	40	125	80	2400	1750	1800	3150	3300
6	Zwickauer Maschinenfabrik	6	K 25	200	41	125	80	2450	1300	1750	3000	2890
6	G. A. Schütz	6	RES 6	200	37-40	150	80	2250	1750	1600	3000	3550
6	Frankfurter Maschinenbau-A.-G.	6,5	L 5	160	42	150	80	2550	1650	2250	4000	3125
6	Klein, Schanzlin & Becker	6,3	WK Phyrne	225	42,3	150	70	2400	2000	1500	2100	2545
6	Amag Hilpert	6,6	Ld 30	200	49	125	125	1300	1200	450	3000	2900
4	A. L. G. Dehne	7,8	KR 4b	160	37	130	100	2900	1500	1600	1900	1980
4	Zwickauer Maschinenfabrik	6,5	L ₄ 28	155	38	125	110	2650	920	1600	1950	2040
4	Demag	6,5	EDL 4	170	38	125	90	3100	1700	1750	2200	2500
4	Frankfurter Maschinenbau-A.-G.	6,5	A 6	175	39,5	115	115	3005	1200	1750	2300	2365
4	Klein, Schanzlin & Becker	5,5	XK Skepsie	225	33	100	90	2350	1800	1250	1475	1345
2	Amag Hilpert	6,3	Lv 30	160	27,5	125	100	2200	1100	600	2500	2750
6	Demag	12	EVL 5	150	78	175	100	2950	2050	2250	5000	4900
6	Zwickauer Maschinenfabrik	12	K 35	165	79	200	110	3150	2100	2000	5000	4450
6	G. A. Schütz	10	RES 10	175	62-67	200	125	3000	2050	1800	4400	4850
6	Frankfurter Maschinenbau-A.-G.	11	L 7	150	70,5	225	125	3000	1875	2850	5800	4100
6	Klein, Schanzlin & Becker	12,7	WK Physikus	200	82,8	200	100	2500	2200	1800	5000	3500
6	Amag Hilpert	14,2	Ld 42	150	104	175	175	1750	1700	450	5250	4850
3	A. L. G. Dehne	15,2	KR 6b	130	68	175	130	3900	1900	2100	4000	3370
4	Zwickauer Maschinenfabrik	13	L ₄ 35	151	71	175	150	3400	1600	2050	3100	3170
4	Frankfurter Maschinenbau-A.-G.	11,5	A 9	150	69	150	150	3250	1750	2000	4300	3600
4	Klein, Schanzlin & Becker	10,2	XK Skuli	225	75	150	125	3000	2500	1700	3300	2845
2	Amag Hilpert	14,0	Lv 36	150	62	175	150	3000	950	400	4500	3900
6	Demag	15	EVL 6	150	98	200	125	3100	2200	2500	5600	5400
6	Zwickauer Maschinenfabrik	16	K 40	155	107	225	125	3500	2600	2000	6600	5650
6	G. A. Schütz	20	RES 20	140	122-131	300	175	4300	3100	2300	10000	8500
6	Frankfurter Maschinenbau-A.-G.	15	L 8	150	96	250	150	3500	2100	3000	8000	5200
4	Zwickauer Maschinenfabrik	16	L ₄ 38	147	85	200	175	3550	1750	2250	3600	3675
4	Frankfurter Maschinenbau-A.-G.	15	A 10	145	89	175	175	3900	1950	2600	4700	3940

energie an den Kosten pro m³ hat, zeigt gleichzeitig, welcher Wert auf eine automatische Ausrückvorrichtung zu legen ist, die selbsttätig die Saugleitung bei geringem Luftverbrauch abschließt und damit den Energiebedarf nahezu auf die Leerlaufarbeit herunterdrückt. Es ist auch erklärlich, daß wegen des größeren Kraftbedarfes die Kosten der Preßluft beim Bohren (6 at.) höhere als bei Druckluftgründungen (2 ÷ 4 at.) sind.

Neben der Antriebsenergie spielen Kühlwasser (hier ist mit 250 l/h und pro m³ Ansaugleistung bei einstufigen und 200 l bei zweistufigen Kompressoren zu rechnen), Löhne usw. eine untergeordnete Rolle, zumal bei den kleineren Ausführungen die Bedienung der Kompressoren sehr gut nebenbei von dem maschinentechnischen Personal erfolgen kann. Über das Antriebsmittel „Dampf-, Benzol- oder Elektromotor“ und den Einfluß der Maschinengröße auf die Kosten gelten die früheren Ausführungen. Die Reparaturkosten sind verschwindend. Sie beschränken sich bei sachgemäßer Wartung auf die Erneuerung von Ventilen und Kolbenringen sowie der Lager, die gerade bei Kompressoren im Baubetriebe fast immer klopfen und daher unnötig

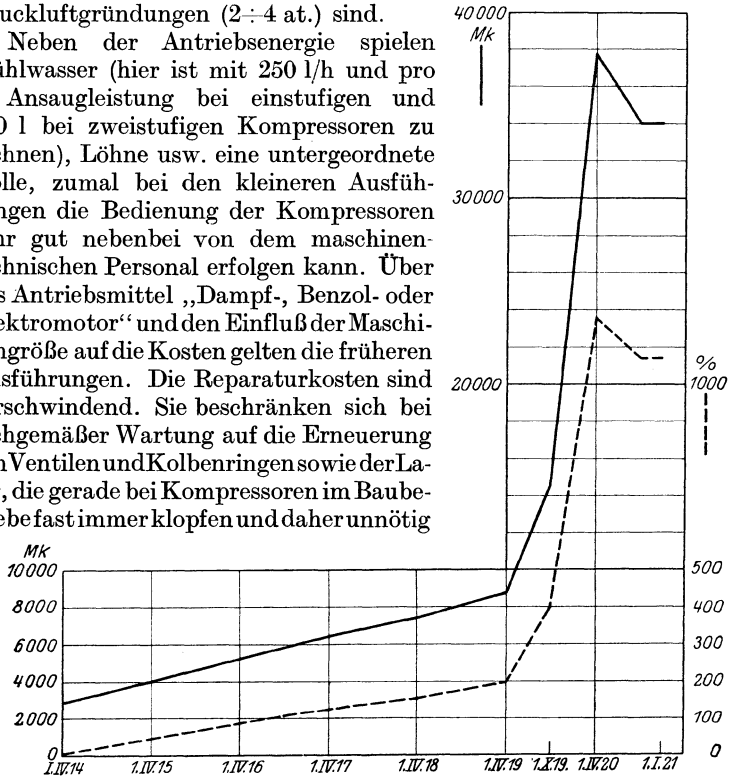


Abb. 11. Preisentwicklung eines liegenden Hochdruckkompressors mit Riemenantrieb, 6,6 m³/min. Gewicht 3000 kg.

beansprucht werden. Über den Ölverbrauch sind in neuerer Zeit eingehende Untersuchungen angestellt worden¹⁾. Danach stellt sich dieser pro 1000 m³ an Kompressorenöl auf etwa 20 g, an Maschinenöl auf etwa 30 g.

Dem Verfasser sind von Baubetrieben beispielsweise folgende praktischen Zahlen bekannt, die allerdings nur bei sorgsamer Ölbewirtschaftung erreicht werden:

Leistung in m ³ pro Minute.	Kompressorenöl	Stündlicher Ölverbrauch.	Maschinenöl
5,2 m ³	48 g		37 g
12,—m ³	88 g		19 g

Sie liegen über den obigen Werten und wurden in einer Tunnelbau-Zentrale gemessen. Die Preissteigerung veranschaulicht Diagramm 11.

¹⁾ Z. d. V. D. I. 1920, S. 286.

Tabelle 29a. Betriebskosten von Kompressoren.

Druck	Leistung m ³ /min	Gewicht kg	Preis Mk.	Leistung		Kraft		Kühlwasser		Schmiermaterial		Putz- u. Dichtgs.- material	Reparatur u. Instand- haltung	Amor- tisation	Löhne	Versi- cherung	Transport und Montage	Ver- zinsung	Summe	
				m ³	PSh	Loko- mobile	Benzol- motor	Elektr- motor	m ³	Mk.	Mk.								Mk.	Mk.
4	0,6	400	600	72000	8000	1440	2400	1920	90	55	45	90	26,40	500	3,60	70	30,00	2350,00	3310	2830,00
				43200	6800	1224	2040	1632	90	55	45	90	26,40	500	3,60	70	30,00	2134,00	2950	2542,00
4	1,5	900	950	180000	18900	3402	5670	4536	1100	75	55	100	41,80	500	5,70	100	47,50	4547,00	6815	5681,00
				108000	16100	2898	4830	3864	1100	75	55	100	41,80	500	5,70	100	47,50	4043,00	5975	5009,00
4	4	1400	1450	480000	50000	7500		11000	2920	90	60	120	64,00	500	8,70	125	72,50	9124,20		12624,20
				288000	42500	6375		9350	2920	90	60	120	64,00	500	8,70	125	72,50	7999,20		10974,20
4	6	2000	2300	720000	70000	10300		15400	4370	115	70	150	101,00	500	13,80	170	115,00	12608,80		17508,80
				432000	59500	8925		13090	4370	115	70	150	101,00	500	13,80	170	115,00	11033,80		15198,80
4	12	4000	3700	1440000	137000	20550		30140	8650	230	95	220	163,00	1000	22,20	270	185,00	24465,20		34055,20
				865000	116000	14700		25520	8650	230	95	220	163,00	1000	22,20	270	185,00	21315,20		29435,20
4	15	4500	4000	1800000	170000	25500		37400	10800	285	115	240	176,00	1000	24,00	300	200,00	30000,00		41900,00
				1080000	145000	21750		31900	10800	285	115	240	176,00	1000	24,00	300	200,00	26250,00		36400,00
6	0,6	400	600	72000	11000	1980	3300	2640	52	70	50	80	26,40	500	3,50	70	30,00	2862,00	4182	3522,00
				43200	9300	1674	2790	2232	52	70	50	80	26,40	500	3,50	70	30,00	2556,00	3672	3114,00
6	1,5	950	1000	180000	22900	4122	5496	5496	—	80	60	100	44,00	500	6,00	110	50,00	5196,00	6570	6570,00
				108000	19500	3510	4680	4680	640	80	60	100	44,00	500	6,00	110	50,00	4584,00	5754	5754,00
6	4	1500	2000	480000	60000	9000		13200	1700	100	70	150	88,00	500	12,00	165	100,00	10525,00		14725,00
				288000	51000	7650		11220	1700	100	70	150	88,00	500	12,00	165	100,00	9175,00		12745,00
6	6	3500	3200	720000	85000	12750		18700	2550	125	90	200	141,00	500	19,20	245	160,00	14740,20		20690,20
				432000	72000	10800		15840	2550	125	90	200	141,00	500	19,20	245	160,00	12790,20		17830,20
6	12	5000	4800	1440000	160000	24000		35200	5040	250	110	300	211,00	1000	28,80	375	240,00	27522,80		38722,80
				865000	136000	20400		29920	5040	250	110	300	211,00	1000	28,80	375	240,00	23922,80		33442,80
6	15	8000	5800	1800000	200000	30000		44000	6300	310	135	360	255,00	1000	34,50	450	290,00	34094,80		48094,80
				1080000	170000	25500		37400	6300	310	135	360	255,00	1000	34,50	450	290,00	29594,80		41494,80

2g) Werkzeug- und Holzbearbeitungsmaschinen.

Tabelle 30. Bohrmaschinen.

Loch Ø mm	Lochtiefe mm	Bauart	Fabrikat	Type	Anladung mm	Kraft- bedarf PS	Größe Außenmaße			Gewicht kg	Preis Mk.
							Länge mm	Breite mm	Höhe mm		
23	140	Tisch-Schnellbohrmaschine, 3 Geschwindigk., drehbarer Schraubstocktisch	Heyligen- staedt & Co.	35 CTe	280	3/4	800	450	1500	182	252
25	125	Hand-Ständer-Bohrmasch., Selbstgang, 2 Geschwindig- keit., Parallelschraubstock	Pouplier	10	250	—	770	970	1200	110	95
32	280	Säulen-Schnellbohrmaschine, Kraftantrieb, Selbstgang, 4 Geschwindigkeiten	L. Loewe	1	270	3	1390	1205	2340	690	—
35	200	Säulen-Schnellbohrmaschine, 3 Geschwindigkeiten, Parallel-Schraubstock, vertikal beweglicher Tisch	Heyligen- staedt & Co.	1935	300	1 1/2	1200	550	2000	490	568
35	145	Hand-Säulen-Bohrmaschine, Selbstgang, 2 Geschwindig- keit., Parallelschraubstock, zentral und vertikal beweg- licher Tisch	Pouplier	24	310	—	970	970	1980	240	210
35	140	Hand-Säulen-Bohrmaschine, Selbstgang, 2 Geschwindig- keit., Parallelschraubstock, zentral und vertikal beweg- licher Tisch	H.Hommel	132 A	300	—	1350	1350	1900	255	240
38	190	Säulen-Bohrmaschine, Kraft- antrieb, Selbstgang, 4 Ge- schwindigkeiten, zentral u. vertikal beweglicher Tisch	Schuchardt & Schütte	Wad 42	295	1 1/2	1300	550	1980	415	650
40	250	Säulen-Bohrmaschine, Kraftantrieb, Räder- übersetzung, Selbstgang, 8 Geschwindigkeiten	Burkhardt & Weber	C 3	350	3 ÷ 4	1500	600	2200	750	—
40	160	Säulen-Schnellbohrmaschine, Kraftantrieb, Selbstgang, 3 Geschwindigkeiten, Parallelschraubstock, vertikal beweglicher Tisch	Heyligen- staedt & Co.	1 C 40	300	1 1/2	1200	550	2000	590	729
40	250	Säulen-Schnellbohrmaschine, Kraftantr., 4 Geschwindig- keiten, Selbstgang, zentral u. vertikal bewegl. Tisch	H.Hommel	162 B	275	2	1250	1100	2100	530	740

Tabelle 31. Drehbänke.

Spitzen- höhe mm	Spitzen- weite mm	Bauart	Fabrikat	Type	Kröpfung		Kraft- bedarf PS	Größe Außenmaße		Ge- wicht kg	Preis Mk.	
					Länge mm	Höhe mm		Länge mm	Breite mm			Höhe mm
180	1500	Leitspindel-Drehbank mit Stufen- scheibe und Wechselrädern	Heyligen- staedt & Co.	II n	310	305	2	2900	800	1500	765	1060
175	1500	Leitspindel-Drehbank mit Stufen- scheibe	H. Hommel Escher	OS	180	290	1	3000	850	1200	1000	940
175	1400	Einfache Leitspindel-Drehbank	Loewe	3 A III	—	—	2	2890	848	1300	965	
180	1500	Leitspindel-Drehbank ohne Zug- spindel	Schuchardt & Schütte	ZG n	260	305	1,4	2875	800	1130	800	850
210	2000	Leitspindel-Drehbank ohne Zug- spindel	Schuchardt & Schütte	ZG n	340	355	1,5	3600	920	1200	1300	1200
225	2000	Leitspindel-Drehbank mit Stufen- scheibe und Wechselrädern	Heyligen- staedt & Co.	IV n	400	375	3	3650	900	1600	1485	1590
225	2000	Leitspindel-Drehbank mit Stufen- scheibe	H. Hommel Escher	BS	260	365	1,5	3750	950	1200	1740	1450
250	2500	Leitspindel-Drehbank mit Stufen- scheibe und Wechselrädern	Heyligen- staedt & Co.	V n	425	425	3,5	4350	1000	1650	2035	1940
250	2700	Einfache Leitspindel-Drehbank	Loewe	3 C IV	—	—	4	4900	1050	1340	2840	
260	2500	Leitspindel-Drehbank mit Stufen- scheibe	H. Hommel Escher	CS	310	430	2	4550	1150	1300	2575	2120
260	2500	Leitspindel-Drehbank ohne Zug- spindel	Schuchardt & Schütte	ZG n	425	435	2	4660	1200	1280	2125	1975

Tabelle 32. Shapingmaschinen

Stößelhub mm	Bauart	Fabrikat	Type	Kraftbedarf PS	Tischgröße			Größte Außenmaße			Gewicht kg	Preis Mk.
					Länge	Breite	Höhe	Länge	Breite	Höhe		
					mm	mm	mm	mm	mm	mm		
450	Schnell-Shapingmasch. mit Riemensteuerung u. Zahnstangenantrieb, selbsttätige Horizontalbewegung des Tisches.	Heyligens- staedt & Co.	4 B	3	400	350	375	1300	800	1300	800	1340
450	Horizontal-Stoßmasch. mit Stufenscheibe und Zahnstangenantrieb, selbsttätige Horizontalverschiebung des Tisches	L. Loewe	26 AI	1,5	435	300	380	1420	1000	1350	685	
500	Rapid mit Stufenscheibe, Kulissenantrieb u. selbsttät. Horizontalverschiebung des Tisches	Lange & Geilen	7 K	2	500	280	335	1700	1200	1400	1000	1550
550	Shapingmasch. m. Stufenscheibe, Kulissenantrieb, selbsttätige Horizontalverschiebung des Tisches	Zimmer- mann- Werke	CJA	3 ÷ 4	530	330	385	2150	1500	1700	1500	1900

Die Zahl und Ausführungsformen der kraftangetriebenen Werkzeug- und Holzbearbeitungsmaschinen im Baubetrieb ist so ungeheuer, daß es im Rahmen der vorliegenden Abhandlung ausgeschlossen erscheint, auf diese näher einzugehen. Je drei typische, unentbehrliche Vertreter lassen sich aber allenthalben feststellen: die Bohrmaschine, die Drehbank und die Shapingmaschine auf der einen sowie die Kreissäge, die Bandsäge und das Vollgatter auf der anderen Seite. Präzisions- und Spezialmaschinen braucht der Baubetrieb in keinem Falle, wohl aber kräftige und gut gearbeitete Fabrikate

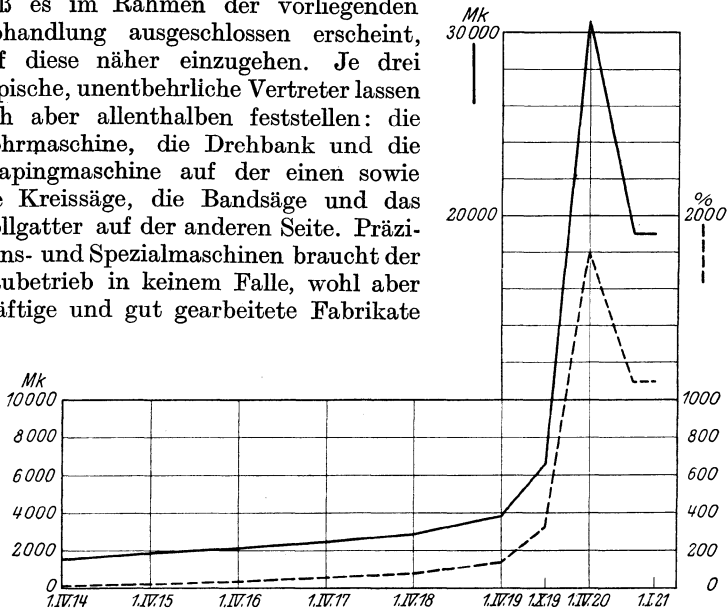


Abb. 12. Preisentwicklung einer Leitspindel-Drehbank, 225 mm Spitzenhöhe, 2000 mm Spitzenweite. Gewicht 1490 kg.

universaler Konstruktion, die auch einmal von weniger gutem Schlosserpersonal oder von einer Überbeanspruchung nicht gleich zugrunde gerichtet

Tabelle 33. Kreissägen.

Sägeblatt- Ø mm	Fabrikat	Type	Tischgröße mm	Kraft- bedarf PS	Größte Außenmaße			Gewicht kg	Preis Mk.
					Länge mm	Breite mm	Höhe mm		
700	Framag	Kd 7	1400 × 850	4	1550	1000	800	550	600
800	Framag	Ke 8	1600 × 925	5	1750	1100	800	700	725
800	Kirchner	Le II	1600 × 800	12	1800	1100	800	675	650
900	Framag	Ke 9	1800 × 1050	6	1950	1250	800	950	825
1000	Framag	Ke 10	2000 × 1150	7	2200	1400	800	1000	950
1000	Kirchner	Le III	1950 × 860	15	2100	1150	750	1050	970

Tabelle 34. Bandsägen.

Rollen- Ø mm	Fabrikat	Type	Schnitt- höhe mm	Kraft- bedarf PS	Größte Außenmaße			Gewicht kg	Preis Mk.
					Länge mm	Breite mm	Höhe mm		
700	Framag	B 7	450	1	850	1200	2350	550	600
800	Framag	B 8	500	1½	900	1500	2500	700	725
800	Kirchner	HNA II	450	4	1100	1700	2500	725	750
900	Framag	B 9	550	2	1000	1600	3000	850	850
900	Kirchner	HNA III	500	5	1150	1900	2700	950	850

Abb. 13.
Preisentwicklung einer
Bandsäge.
800 mm Rollen-Ø.
Gewicht 725 kg.

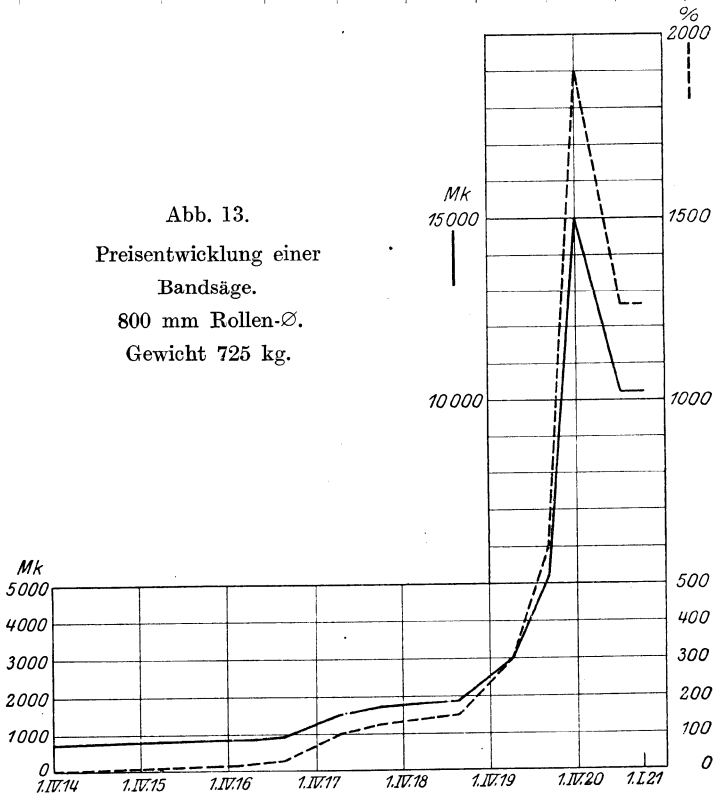


Tabelle 35. Vollgatter.

Rahmenweite mm	Fabrikat	Type	Sägenhub mm	Größte Sägeblattzahl	Kraftbedarf			Größte Außenmaße			Gewicht kg	Preis Mk.
					für Leer- lauf P ₈	für ein Sägeblatt P ₉	für größte Sägeblatt- zahl P ₉	Länge mm	Breite mm	Höhe mm		
650	Framag	GB 6	440	16	2 ³ / ₄	5/8	20 ÷ 25	1900	1800	3900	5750	4500
650	Kirchner	QLC II	480	20	7,5	0,9	20	2100	1550	3800	5200	3250
750	Framag	GB 7	460	18	3	5/8	22 ÷ 30	2000	1900	4000	6450	4900
750	Kirchner	QLC III	530	22	9	1	25	2250	1850	4200	6000	3800
850	Framag	GB 8	480	20	3 ¹ / ₂	3/8	25 ÷ 35	2100	2100	4200	7650	5500
850	Kirchner	QLC IV	600	24	11	1,3	30	2580	2000	4800	9200	5000

werden. Spezifische Betriebskosten für diese etwa in der gleichen Form, wie bei den anderen Maschinen der Gruppe 2 aufzustellen, ist ein Unding. Es fehlt die Leistungseinheit. Zudem werden die Werkzeugmaschinen im Baubetrieb fast nur mit größeren Pausen im Betrieb sein, so daß von einer einigermaßen normalen Ausnutzung kaum gesprochen werden kann. Die Werkstücke sind so außerordentlich verschieden, die Aufspannschwierigkeiten und damit die Zeitverluste so wechselnd, daß jede rechnerische Erfassung ohne Berücksichtigung der speziellen Verhältnisse nur schiefe Bilder liefern würde. Immerhin mag erwähnt werden, daß die Abnutzung gerade der Werkzeugmaschinen eine recht hohe ist, so daß mit reichlichen Abschreibungen zu rechnen ist, die bei den derzeitigen Preisen erheblich ins Gewicht fallen.

3a. Löffel-, Greif- und Eimerketten-Trocken-Naßbagger.

Der Löffelbagger ist eins der von Amerika bei seinen großen Erdarbeiten mit gutem Erfolg erprobten und später nach Deutschland verpflanzten Baugeräte. Seit der etwa um die Jahrhundertwende erfolgten Aufnahme seiner Herstellung durch bekannte deutsche Firmen erfreut er sich steigender Beliebtheit. Er verdankt diese einesteils der Tatsache, daß er infolge der in Deutschland wesentlich vervollkommneten Bauart ein außerordentlich kompensiöses Gerät zur Abtragung von Erdmassen darstellt, das für seinen speziellen Zweck oft den Eimerketten- (Hoch)-Bagger verdrängt hat, und andernteils dem Umstand, daß kein Bagger so wie er für schweren und schwersten und ungleichmäßigen Boden geeignet ist. Dementsprechend sind auch meistens die Anforderungen, die an ihn gestellt werden, außerordentlich hohe. Lebensdauer und Reparaturaufwand werden hiervon wesentlich beeinflußt. Den Hauptanteil an den Betriebskosten stellen wieder, wenigstens bei den größeren Ausführungen, die Brennstoffausgaben. An Personal ist mit einem Baggerführer (0,80 Mk./h), einem Löffelführer (0,60 Mk./h) und einem Heizer (0,50 Mk./h) gerechnet. Das übrige beim Löffelbagger beschäftigte Personal, wie der Baggermeister oder Aufseher für den ganzen Löffelbaggerbetrieb und die Leute zum Wassertragen, Gleisrücken, Laden usw., gehört nicht zur Maschine. Beim Preis

Tabelle 36. Löffelbagger.

Löffelinhalt	Fabrikat	Type	Mittlere Leistung in:				Größte Bagger-			Gr. Ausschütt-		Löffelver-schie-bung	Winde-kraft am Löffel	Als Kran		Zweckm.Kipp-wagengröße
			leichtem Sand- u. Kies- boden	Lehm u. Ton- boden	hartem Ton- boden	vorge-sprengt. Fels- boden	Höhe	Weite	Tiefe	Höhe	Weite			Aus-ladung	Rollen-höhe	
m ³			m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg	mm	kg	m ²
0,5-0,75	Carlshütte	II	70	55	40	—	7200	7750	500	5000	7200	2000	5000	—	—	1-2
0,75	Menek & Hambrook	C 2	46	37,5	—	—	6000	7200	500	3900	6600	2600	3900	6550	4000	1
1-1,5	Carlshütte	III	120	90	75	—	10500	11500	500	8000	10500	3200	8000	—	—	2-3
1	Menek & Hambrook	E	60	49	—	—	6950	8300	500	4770	7290	3000	4770	6200	5500	2
1	Orenstein & Koppel	5	60-65	30-40	—	—	5400	7000	500	4000	7300	2000	4000	5500	3750	1-2
1,5	Orenstein & Koppel	12	90-95	60-80	40-50	20-25	8600	10250	500	5700	8800	3250	5700	7000	9000	3
1,6	Menek & Hambrook	F 2	91	75	46	27	8000	9700	500	5440	8560	3420	5440	7250	7800	2
2-3	Carlshütte	IV	160	130	100	—	12000	14500	500	9500	13000	4600	9500	—	—	3-4
2	Menek & Hambrook	G	110	90	60	40	8700	10500	500	6040	9360	4035	6040	7800	10000	4
2	Orenstein & Koppel	16	110-120	80-100	50-60	40	9000	10700	500	6300	9200	3700	6300	7800	12000	4
3-3,5	Carlshütte	V	200	175	150	—	15000	15000	500	12500	14500	5500	12500	—	—	4-6

Löffelinhalt	Fabrikat	Type	Bedienungspersonal		Maschinenleistung		Heizfläche		Rostfläche	Druck	Spurweite	Größte Außenmaße		Dienstgewicht	Leergewicht ohne Gegengewicht	Preis bei Dampf- elektr. Antrieb	
			PS	elektr.	Kessel	Überhitzer	Länge	Breite				Höhe	kg			Mk.	Mk.
0,5-0,75	Carlshütte	II	1	—	40	—	—	—	—	—	1700	5600	3000	30000	25000	—	25000
0,75	Menek & Hambrook	C 2	2	34+14	—	6,25	1,56	0,46	7	1780	8250	2800	6850	25700	19500	18700	—
1-1,5	Carlshütte	III	1	—	40+23+23	—	—	—	—	2250	6300	3100	—	49000	37000	—	35000
1	Menek & Hambrook	E	3	30+23	—	8,82	2,03	0,587	8	2070	9600	3060	7950	36000	44000	27000	21100
1	Orenstein & Koppel	5	2	55+20+20	90	8,85	1,4	0,71	10	2000	—	2850	6600	29500	50000	21000	19800
1,5	Orenstein & Koppel	12	3	85+30+30	140	12,0	3,0	0,86	10	2650	—	3050	8500	55000	10000	38000	28000
1,6	Menek & Hambrook	F 2	3	68+32	—	11,5	2,7	0,82	8	2410	11250	3200	9200	53200	7650	38500	28000
2-3	Carlshütte	IV	1	—	70+27+33	—	—	—	—	2650	7100	3250	—	70000	20000	50000	—
2	Menek & Hambrook	G	3	81-40	—	13,3	3,3	0,95	8	2600	12100	3450	8800	68300	10300	49700	31000
2	Orenstein & Koppel	16	3	108+35+38	180	14,04	4,7	0,95	10	2650	11500	3150	9350	65000	12500	45500	33500
3-3,5	Carlshütte	V	1	—	100+43+65	—	—	—	—	3200	7500	4000	—	100000	30000	70000	—

Tabelle 37. Betriebskosten von Dampflöffelbaggern.

Löffel-Inhalt		Gewicht	Preis	Leistung	Kohle		Wasser		Schmiermittel	Putz- und Dichtungsmaterial	Reparatur u. Instandhaltung	Löhne	Versicherung	Transport und Montage	Amortisation	Verzinsung	Summe
					t	Mk.	m ³	Mk.									
1	25 000	21 000	120 000	150	3300	1920	384	450	200	2500	3800	168	1800	2100	1050	15 752	
				133	2926	1470	294	450	200	2500	3800	168	1800	2100	1050	15 288	
1,5	40 000	28 000	180 000	220	4840	2800	560	550	300	3300	3800	224	2200	2800	1400	19 974	
				190	4180	2100	420	550	300	3300	3800	224	2200	2800	1400	19 174	
2	47 000	32 000	220 000	250	5500	3100	620	650	360	3800	3800	256	2500	3200	1600	22 326	
				220	4840	2300	460	650	360	3800	3800	256	2500	3200	1600	21 506	

Löffel-Inhalt		Gewicht	Preis	Leistung	Kohle		Wasser		Schmiermittel	Putz- und Dichtungsmaterial	Reparatur u. Instandhaltung	Löhne	Versicherung	Transport und Montage	Amortisation	Verzinsung	Summe	Betriebskosten pro Tag
					kg	Pf.	l	Pf.										
1	25 000	21 000	120 000	1,2500	2,7500	16,0000	0,3200	0,3750	0,1660	2,0820	3,1650	0,1400	1,5000	1,7500	0,8750	13,12	63,00	
				1,8470	4,0620	20,4200	0,4081	0,6250	0,2779	3,4710	5,2790	0,2320	2,9180	1,4580	21,23	61,16		
1,5	40 000	28 000	180 000	1,2220	2,6890	15,5500	0,3110	0,3055	0,1660	1,8330	2,1200	0,1249	1,2220	1,5550	0,7780	11,10	78,95	
				1,7600	3,8700	19,4500	0,3890	0,5090	0,2779	3,0550	3,5190	0,2072	2,0370	2,5910	1,2959	17,75	76,70	
2	47 000	32 000	220 000	1,1360	2,5000	14,0900	0,2820	0,2954	0,1636	1,7270	1,7270	0,1163	1,1360	1,4540	0,7270	10,13	88,95	
				1,6660	3,6650	17,4200	0,3485	0,4924	0,2729	2,8800	2,8800	0,1940	1,8940	2,4220	1,2120	16,30	86,20	

sind die Gleiskosten sowie etwaige Anteile am Abtransport des Baggergutes aus dem gleichen Grunde nicht eingeschlossen. Die Kosten

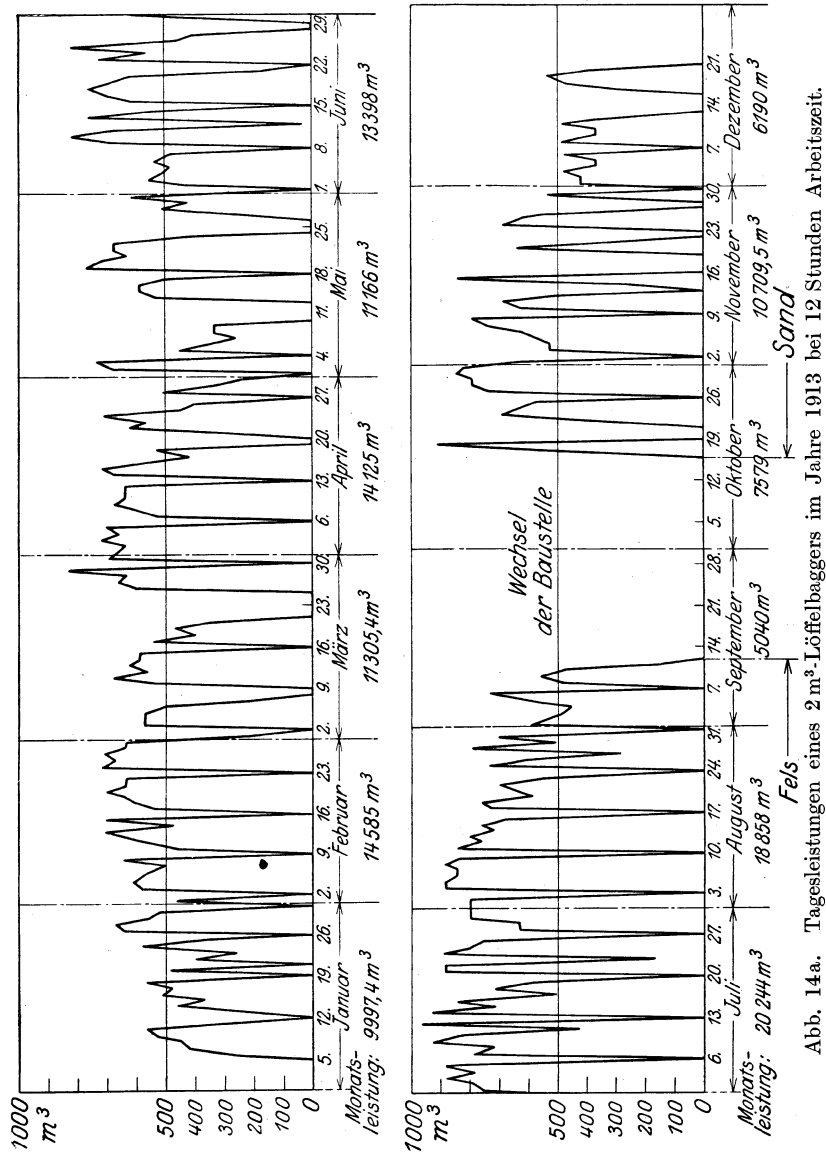


Abb. 14a. Tagesleistungen eines 2 m³-Löffelbagers im Jahre 1913 bei 12 Stunden Arbeitszeit.

umfassen lediglich das Lösen und Verbringen nach den Wagen. Über ihre Höhe bei der ganzen Erdbewegung geben die von Dr. ing. Rathjens in seinem Buche „Erfahrungsergebnisse über Trockenbagger-

Jahresleistungen 1912–1917 bei einer
mittleren Arbeitszeit von

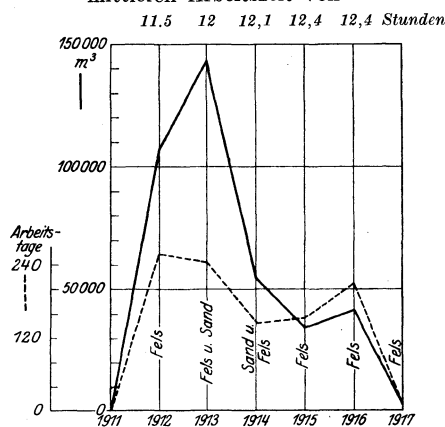


Abb. 14 b.

betriebe“, Berlin 1916 S. 97 u. f., angeführten Zahlen ein anschauliches Bild. Daß die Leistungen der Tabelle 37, die für mittelschweren Boden, etwa Mergel, aufgestellt sind, mit kritischen Augen zu betrachten sind, geht aus den Abbildungen 14 a und b hervor, die wirkliche Baggerergebnisse desselben Gerätes bei sehr schwierigen Bodenverhältnissen darstellen¹⁾.

Teilen wir die Bodenarten mit Rathjens in 7 Klassen, so gibt über die Abhängigkeit der Leistung vom Boden folgende Tabelle ein anschauliches Bild²⁾.

Durchschnittliche Leistungen eines 2 m³ Baggers von 240 m³/h theor. Leistung in m³ in einschichtigem 14stündigem Betrieb.

Bodenart	Leistung			
	in der Baggerstunde ‰	m ³	im Monat	im Jahr
I. Sand	41	98	32000	320000
II. Kies bis Faustgröße	37½	90	30000	300000
III. Lehm, Letten, trockener Ton . . .	33½	80	25000	250000
IV. Mergel	31¼	75	23000	230000
V. Moor, weicher Ton, Schlick	25	60	18000	145000
VI. Trümmergesteine, Schiefer, weicher Sandstein ohne Sprengung.				Es liegen keine Erfahrungssätze vor.
VII. Bodenarten, die vorherige Sprengung erfordern.				

Ihre Daten lassen sich leicht auf 8stündigen Betrieb umrechnen. Von wesentlichem Einfluß ist es, ob die Bodenart einer Klasse rein angetroffen wird oder gemischt. Die Leistung ist dann nicht nur aus dem Mischungsverhältnis zu ermitteln, sondern nähert sich in höherem Maße der geringeren Leistungsziffer. Für Baggerungen, die eine Wasserhaltung erfordern, kommt der Löffelbagger gar nicht in Frage. Auch bei Regenwetter geht die Leistung erheblich zurück. Sie wird dagegen nur wenig durch Frost beeinflusst. Durch mehrschichtigen Betrieb läßt sich das Ergebnis steigern, allerdings auf Kosten des Gerätes, da

¹⁾ Siehe auch Handbuch der Ingenieur-Wissenschaften Teil 1, Bd. 2, S. 40, Leipzig 1905 und Dr.-Ing. J. Rathjens, „Erfahrungsergebnisse über Trockenbaggerbetriebe“ Berlin 1916.

²⁾ Dr.-Ing. J. Rathjens, „Erfahrungsergebnisse über Trockenbaggerbetriebe“, Berlin 1916, S. 69.

mangels Ruhepausen die Gelegenheit zur Vornahme von Instandsetzungsarbeiten beschränkt ist. Die angegebenen Instandhaltungskosten berücksichtigen bereits, daß von Zeit zu Zeit bei dem angestrengten Betrieb in kürzeren Intervallen eine gründliche Überholung des Gerätes in der Fabrik erforderlich wird, die im Frieden etwa M. 3000 gekostet hat, jetzt aber vielleicht 70-90 000 M. erfordert.

Die Montagekosten werden naturgemäß stark beeinflußt von der Ausstattung der Baustelle mit Hilfsgeräten, wie Hebezeugen, Werkstatt usw. Es ist angenommen, daß die Installation durch einen Monteur der Fabrik erfolgt, der die erforderlichen Werkzeuge mitbringt. Der Ölverbrauch wurde im Jahresmittel etwa mit 150 g Zylinder und 210 g Maschinenöl pro Betriebsstunde festgestellt, wozu dann noch das Fett für die Staufferbüchsen tritt.

Die Anschaffungskosten für Löffelbagger sind nahezu ebenso gestiegen wie die der elektrischen Maschinen (Abb. 15.). Neuerdings werden von der Firma *M e n c k & H a m b r o c k* Bagger auf den Markt gebracht, die sowohl für Dampf wie elektrischen Betrieb geeignet sind¹⁾.

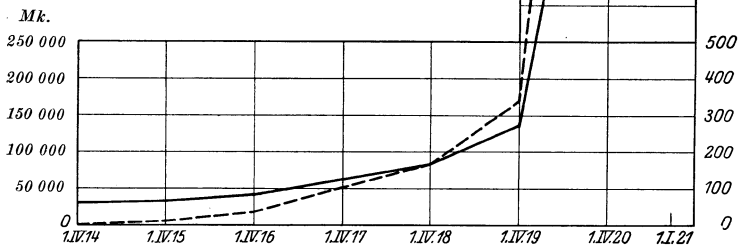


Abb. 15. Preisentwicklung eines 2 m³-Löffelbaggers. Gewicht 58 000 kg.

Für Greifbagger soll an dieser Stelle auf die Betriebskostendarstellung verzichtet werden. Das sich ergebende Bild müßte, abgesehen von dem Material-An- und Abtransport durch soviel Annahmen eingeschränkt werden, daß es wohl nur als Karrikatur angesprochen werden könnte. Schwenkelwinkel, Ausschütthöhe und Baggertiefe werden die erreichbare Hubzahl ganz wesentlich beeinflussen. Die Leistung pro Hub hängt aber in hervorragendem Maße von der Bauart,

¹⁾ Dr. Georg G a r b o t z, „Die Elektrizität im Baubetriebe“. ETZ. 10. XI. 1921.

dem Greifergewicht, der Bodenart usw. ab, alles Größen, die je nach der Örtlichkeit außerordentlich schwanken und eine berichtigende Übertragung auf anders geartete Verhältnisse wegen ihrer gegenseitigen Abhängigkeit nahezu unmöglich machen. Über die außerordentlichen Abweichungen der Ergebnisse in der Praxis gibt Tabelle 39 bei Naßbaggerungen ein anschauliches Bild¹⁾:

Tabelle 39. Abmessungen und Betriebskosten von Naß-Greifbaggern.

Stationsort	Abmessungen des Schiffsgefäßes				Größte Arbeitstiefe	Jährl. Leistung			Zahl der Bedienungsmannschaft	Jährliche Kosten			Kosten für 1 m ³ gehobener Masse	Beschaffungskosten des Baggers einschl. Ausrüstung		Bemerkung
	Länge m	Breite m	Tiefgang m	Inhalt des Greifers m ³		Arbeitsstunden	Bodenumenge m ³	Durchschn. Leistung in der Stunde m ³		Betrieb	Unterhaltung	Zusammen		Jahr		
														Mk.	Mk.	
Hamburg	21,5	6,75	0,8	0,9	15	2198	16660	7,58	5	8889	672	9561	0,57	1888	61000	Mit 2 Schiffsschrauben
Magdeburg	20,0	6,2	0,8	0,6	4,0	1200	5600	4,67	6	7400	2300	9700	1,73	1892	45300	
Emden	20,8	6,3	1,3	1,0	10,0	1444	40500	28,0	6	8310	1510	9820	0,24	1892	60000	
Czarnikau	18,0	4,87	0,8	0,5	4,0	1200	18000	15,0	4	3000	1500	4500	0,25	1893	35570	
Fürstenwalde	15,8	4,7	1,0	0,5	3,5	480	2200	4,6	4	765	150	915	0,42	1899	27920	

Die Preisentwicklung ist die gleiche wie bei den Löffelbaggern.

Die Eimerketten-Trockenbagger gehören zu den ältesten maschinellen Baggern. Die ersten Erfahrungen wurden mit ihnen beim Bau des Suezkanales gesammelt. Sie sind zur Erzielung hoher Leistungen sowohl als Tief- wie als Hochbagger hervorragend geeignet; allerdings ist Voraussetzung, daß der Boden nicht gar zu schwer zu bearbeiten ist und daß größere Steine, Wurzeln und dgl. nicht in erheblichem Umfange vorhanden sind. Eine ausgedehnte Verwendung haben die Trockenbagger neuerdings insbesondere nach Einführung des elektrischen Betriebes im Braunkohlentagebau gefunden. Die Betriebskosten entsprechen für die kleineren Ausführungen etwa denen der Löffelbagger, wenn jedes Gerät entsprechend seiner Eigenart verwendet wird²⁾. Bei größeren Typen stellt sich der Betrieb trotz der höheren Anschaffungskosten und der schwierigeren Montage, wie das bei dem kontinuierlichen Charakter des Grabvorganges zu vermuten ist, billiger. Für sehr große Leistungen kommt bei günstigen Bodenverhältnissen nur der Eimerkettenbagger in Frage. Die erreichbare Leistung ist dann sehr wesentlich eine Funktion des Materialabtransportes, also in der Hauptsache von der sonstigen Organisation des Betriebes abhängig.

¹⁾ Handbuch der Ingenieur-Wissenschaften, Teil IV, Bd. 1, Leipzig 1910, S. 39.

²⁾ Siehe auch Handbuch der Ingenieur-Wissenschaften, Teil 1, Bd. 2, S. 43 u. 47. Leipzig 1905.

Welche Leistungen auf der Baustelle normal bei dem gleichen Gerät erzielt werden, zeigen die Abb. 16a und b.

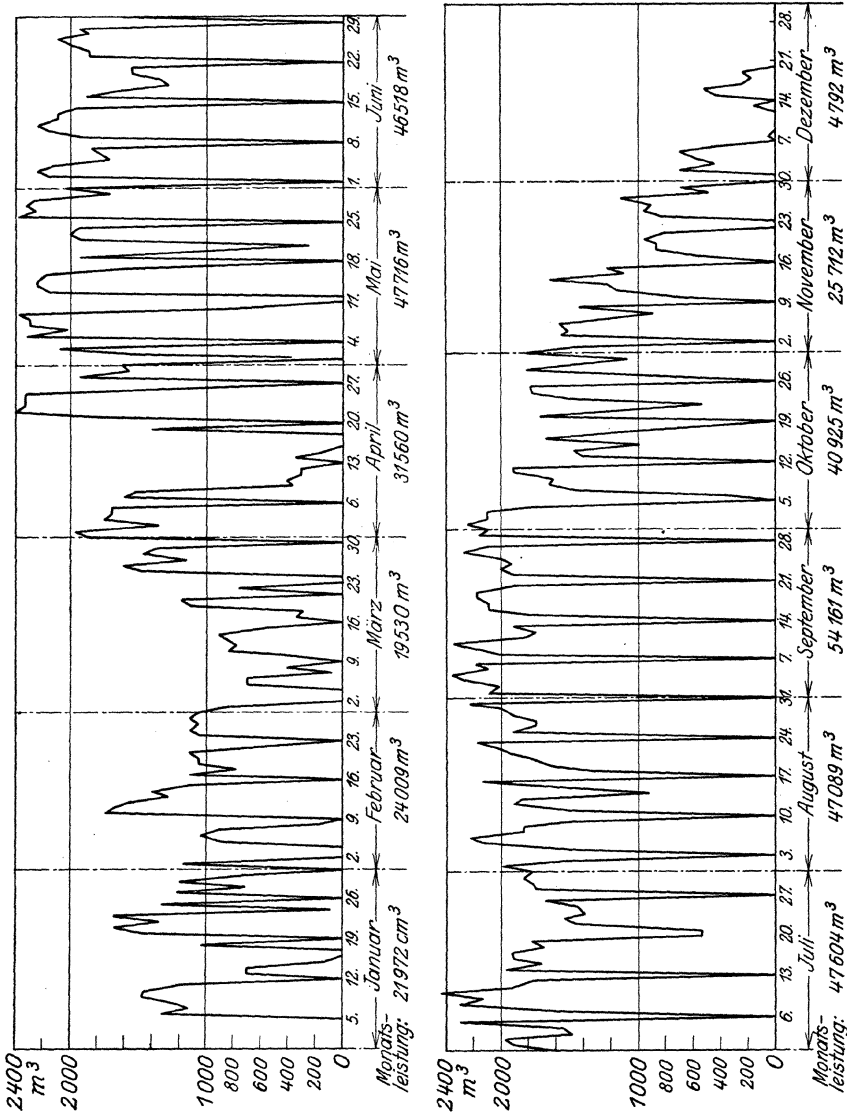


Abb. 16 a. Leistungen eines 300 m³-Eimerketten-Trockenbaggers im Jahre 1913 bei 11,6 Std. mittlerer Arbeitszeit.

Wie die Leistung von der Bodenart abhängig ist, geht aus folgender Tabelle hervor¹⁾:

¹⁾ Dr. Ing. J. Rathjens, „Erfahrungsergebnisse über Trockenbaggerbetriebe“, Berlin 1916, S. 69.

Durchschnittliche Leistung eines Lübecker Eimerkettenbaggers Type B, von von 300 m³/h theoretischer Leistung in einschichtigem 14stündigem Betriebe.

Bodenart	Leistung			
	in der Baggerstunde		im Monat	im Jahr
	‰ theor. Leistg.	m ³		
I. Sand	61,7	185	62000	620000
II. Kies	50	150	50000	500000
III. Lehm, Letten, trockener Ton	46,7	140	43000	350000
IV. Mergel	40	120	37000	300000
V. Moor, weicher Ton, Schlick	30	90	27500	220000

Dabei gilt auch hier das bereits beim Löffelbagger über Bodenmischungen gesagte, und zwar verschlechtert sich die Leistung in noch höherem Maße als dort. Im Gegensatz zum Löffelbagger ist der Eimerkettenbagger auch für Arbeiten unter Wasserhaltung brauchbar. Allerdings sinkt die Leistung dann besonders bei den Bodenarten III ÷ V ganz erheblich. Bei Frost ist der Eimerkettenbagger nicht verwendbar. Ebenso ist er gegen Überanstrengungen durch mehrschichtigen Betrieb infolge seines vielgliedrigen Aufbaues empfindlicher als der robustere Löffelbagger.

Jahresleistungen 1913 ÷ 1919
bei einer mittleren Arbeitszeit von

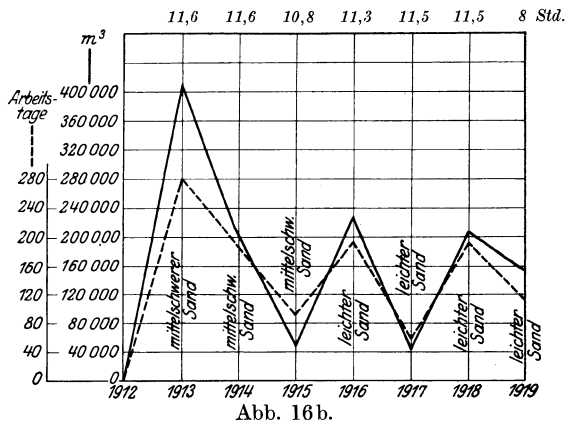


Abb. 16 b.

Brennstoff, Abschreibung und Instandhaltung, die bei der großen Zahl der arbeitenden Teile (Kette, Eimer, Büchsen, Bolzen usw.) und dem rauen Betrieb in Wind und Wetter bei oft sehr mangelhafter Gleislage verhältnismäßig hoch zu veranschlagen sind, beeinflussen die Kosten wesentlich. Die ersten und die Löhne dürften bei elektrischem Betrieb geringer werden. An Personal ist z. B. bei dem Bagger 330 m³/h ein Baggerführer, ein Maschinist, ein Heizer und ein Klappenschläger vorgesehen. Oft reicht diese Besetzung noch nicht aus. Von erheblichem Einflusse sind, wenn man im geförderten (nicht gelösten) Boden das Endergebnis betrachtet, die allerdings hier nicht

Tabelle 40a. Trockenbagger.

theoret. Leistung m ³ /h	Fabrikat	Type	Eimer-Inhalt		Mittlere Leistung m ³ /h in		Größte Bagger-		Zweck- mäßige Kipp- wagen Größe m ³	Bedie- nungs- personal		Maschinen- leistung ¹⁾		Heizfläche		Rost- fläche m ²	Spurweite mm
			leichtem	schwerem	leichtem	schwerem	Tiefe m	Höhe m		Dampf	Elektr.	Dampf- Antrieb	elektr.	Kessel	Über- hitzer		
67,5 ÷ 90	Orenst. & Koppel	5	60	73	55	40	6 ÷ 8	6	1,5	3	40	45	16,6	0,56	2000		
70 ÷ 90	Lüb. Masch.-Bau-Ges.	F	60	60	50	40	6	6	3/4	2/1	30 ÷ 35	30 ÷ 35	15		1660		
112 ÷ 150	Orenst. & Koppel	10	100	95	80	60	7 ÷ 9	7	2	2/2	50	55	24,5	0,81	2800		
120 ÷ 150	Lüb. Masch.-Bau-Ges.	C	100	100	80	60	8	8	1,5 ÷ 1,75	3/2	45 ÷ 50	45 ÷ 50	20		1980		
140 ÷ 188	Orenst. & Koppel	15 a	140	120	100	75	8 ÷ 10	8	2	3/2	60	65	28	0,87	2400		
168 ÷ 210	Lüb. Masch.-Bau-Ges.	O	140	120	100	80	9	8	2	3/2	55 ÷ 60	55 ÷ 60	27		2400		
240 ÷ 270	Lüb. Masch.-Bau-Ges.	A	180	180	150	120	10	10	2 ÷ 3	3/2	80 ÷ 90 +5	80 ÷ 90 +5	41,2		457 ÷ 864		
300	Lüb. Masch.-Bau-Ges.	B	250	250	220	160	15	10	4	4/2	120 +5	120 +10 +5	55	1,71	900 + 3630		
320	Orenst. & Koppel	20	240	260	220	150	10 ÷ 14	10	4	4/2	100 ÷ 120	120 ÷ 140	50 ÷ 70	1,6 ÷ 2,0	900 + 3630		
360	Masch.-Fabrik Buckau	E 200	200	180	180	180	12	15	5	3		80 + 20 + 7 + 3			3700		
420	Masch.-Fabrik Buckau	E 250	250	240	240	240	13	15	5	4/3	115 + 5 + 7 + 3	130 + 22 + 7 + 3	65	2,07	3750 ÷ 4350		
470	Masch.-Fabrik Buckau	E 300	300	275	275	275	17,5	20	5	4/3	150 + 5	175 + 25 + 7 + 3	77	50	3750 ÷ 4350		
480	Orenst. & Koppel	30	350	400	320	240	12 ÷ 18	12	4 ÷ 5	4/3	150 ÷ 200	160 ÷ 220	70 ÷ 100	2,2 ÷ 3	960 + 4100		
500	Lüb. Masch.-Bau-Ges.	E I	300	400	350	275	17	12	4 ÷ 5	3		250 + 2 × 25 + 10 + 5.			1040 + 3860		
680	Masch.-Fabrik Buckau	D 400	400	400	400	400	21	20	5	3		225 + 25 + 7 + 3			3750		
780	Masch.-Fabrik Buckau	D 500	500	500	500	500	23,5	20	5	3		250 + 25 + 7 + 3			3750		

¹⁾ Die Maschinenleistung setzt sich bei größeren Baggern zusammen aus: Hauptmaschine für Turasantrieb, Windwerk, Fahrmaschine für Fahrwerk, Kompressor-
maschine für den Kompressor, Lichtmaschine.

Tabelle 40 b.

theoret. Leistung m ³ /h	Fabrikat	Überdruck at	Durchgangsprofil ¹⁾		Größte Außenmaße in mm bei 45°			Dienstgewicht bei Dampf- elektr. Antrieb kg	Gegengewicht bei Dampf- elektr. Antrieb kg	Leergewicht ohne Gegengewicht kg	Preis ²⁾ ohne Gegengewicht bei Dampf- elektr. Antrieb Mk.		
			Breite mm	Höhe mm	Hochbaggerung Länge	Hochbaggerung Breite	Tiefbaggerung Länge					Tiefbaggerung Breite	Höhe
67,5 ÷ 90	Orenst. & Koppel	10		2650				30 000	27 000	4 000	6 000	26 000	21 700
70 ÷ 90	Lüb. Masch.-Bau-Ges.	10		1750 2700		14 500	5 500	37 700	36 500	6 000	6 000	30 000	18 000
112 ÷ 150	Orenst. & Koppel	10		2500				44 000	40 000	8 000	11 000		25 000
120 ÷ 150	Lüb. Masch.-Bau-Ges.	10		2000 2750		18 500	6 800	60 400	52 000	10 000	12 000	48 000	26 000
140 ÷ 188	Orenst. & Koppel	10		3050				53 000	48 000	10 000	14 000		31 200
168 ÷ 210	Lüb. Masch.-Bau-Ges.	10		2270 2080		20 000	7 300	73 300	66 000	10 500	13 000	59 000	32 000
240 ÷ 270	Lüb. Masch.-Bau-Ges.	10		2900 2900		23 000	7 600	90 300	85 000	12 000	16 000	74 000	36 000
300	Lüb. Masch.-Bau-Ges.	10	3700	3300		25 700	9 800	165 000	170 000	25 000	25 000	135 000	75 000
320	Orenst. & Koppel	10	3055	2950				95 000	88 000	12 000 - 16 000	16 000 - 20 000	78 000	54 000
360	Masch.-Fabrik Buckau		3050	3500		24 000	10 500	90 000	90 000		20 000		70 000
420	Masch.-Fabrik Buckau	12	2900 - 3500	3500		26 000	10 500	121 000	118 000	15 000	30 000		75 000
470	Masch.-Fabrik Buckau	12	2900 - 3500	3500		34 500	12 000	197 000	175 000	40 000	45 000	147 000	90 000
480	Orenst. & Koppel	10	3500	3500				130 000					88 000
500	Lüb. Masch.-Bau-Ges.		3700	3300		31 700	12 800	187 000	187 000		45 000		
680	Masch.-Fabrik Buckau		2800	3500		35 000	11 000	225 000	225 000		60 000		120 000
780	Masch.-Fabrik Buckau		2800	3500		35 000	11 000	238 000	238 000		65 000		140 000

¹⁾ Die Doppelmaße gelten für gehobene und gesenkte Schüttklappe. ²⁾ Bei Dampfbetrieb. ³⁾ Die Preise der Maschinen-Fabrik Buckau gelten ohne elektrische Ausrüstung.

Tabelle 41. Betriebskosten von Dampf-Trockenbaggern.

Theor. Leistung m ³ /h	Gewicht kg	Preis Mk.	Leistg. im Jahr m ³	Betriebskosten im Jahr für:												Summe		
				Kohle		Wasser		Schmier- mittel	Putz- u. Reparatur- material standf.		Löhne	Ver- siche- rung	Transp. und Montage	Amorti- sation	Ver- zinsung	Summe		
				t	Mk.	m ³	Mk.		Mk.	Mk.							Mk.	Mk.
70 : 90	26 000	20 000	120 000	186	4092	1740	348	500	250	2200	2200	160	2200	1900	1000	14 850	1000	14 850
			72 000	155	3410	1300	280	500	250	2200	2200	160	2200	1900	1000	14 080	1000	14 080
115 : 150	40 000	25 500	180 000	260	5720	2550	510	600	350	2900	3200	209	2600	2420	1275	19 784	1275	19 784
			108 000	220	4840	1900	380	600	350	2900	3200	209	2600	2420	1275	18 774	1275	18 774
150 : 200	50 000	31 500	220 000	300	6600	3100	620	700	410	3500	3600	252	3000	3000	1580	23 262	1580	23 262
			132 000	250	5500	2300	460	700	410	3500	3600	252	3000	3000	1580	22 002	1580	22 002
330	115 000	73 000	460 000	540	11 880	6400	1280	900	600	7000	4800	584	6200	6940	3650	43 834	3650	43 834
			276 000	450	9900	4800	960	900	600	7000	4800	584	6200	6940	3650	41 534	3650	41 534
475	150 000	90 000	650 000	650	14 300	8900	1780	1050	800	8500	4800	720	8600	8540	4500	53 590	4500	53 590
			390 000	550	12 100	6700	1340	1050	800	8500	4800	720	8600	8540	4500	50 950	4500	50 950

Theor. Leistung m ³ /h	Gewicht kg	Preis Mk.	Leistg. im Jahr m ³	Betriebskosten pro m ³ für:												Summe		
				Kohle		Wasser		Schmier- mittel	Putz- u. Reparatur- material standf.		Löhne	Ver- siche- rung	Transp. und Montage	Amor- tisation	Ver- zinsung	Summe		
				kg	Pf.	l	Pf.		Pf.	Pf.							Pf.	Pf.
70 : 90	26 000	20 000	120 000	1,5500	3,4100	1,4500	0,2900	0,4160	0,2080	1,8300	1,8300	0,1330	1,8300	1,5800	0,8330	12,37	0,8330	12,37
			72 000	2,0820	4,7350	1,8060	0,3611	0,6950	0,3460	3,0500	3,0500	0,2220	3,0500	2,6400	1,3900	19,55	1,3900	19,55
115 : 150	40 000	25 500	180 000	1,4440	3,1790	1,4440	0,2831	0,3330	0,1944	1,6100	1,7800	0,1160	1,4420	1,3440	0,7081	10,99	0,7081	10,99
			108 000	2,0360	4,4800	1,7590	0,3519	0,5550	0,3240	2,6850	2,9600	0,1935	2,4100	2,2400	1,1800	17,38	1,1800	17,38
150 : 200	50 000	31 500	220 000	1,3620	3,0000	1,4090	0,2815	0,3180	0,1863	1,5900	1,6400	0,1145	1,3630	1,3630	0,7180	10,57	0,7180	10,57
			132 000	1,8800	4,1600	1,7410	0,3480	0,5300	0,3150	2,6500	2,7300	0,1910	2,2650	2,2710	1,1970	16,57	1,1970	16,57
330	115 000	73 000	460 000	1,1750	2,6000	1,3910	0,2782	0,1956	0,1304	1,5210	1,0420	0,1270	1,3470	1,5050	0,7932	9,53	0,7932	9,53
			276 000	1,6300	3,5800	1,7390	0,3479	0,3260	0,2175	2,5400	1,7400	0,2120	2,2470	2,5200	1,3250	15,05	1,3250	15,05
475	150 000	90 000	650 000	1,0000	2,2000	1,3690	0,2739	0,1615	0,1230	1,3070	0,7380	0,1107	1,3230	1,3140	0,6910	8,24	0,6910	8,24
			390 000	1,4100	3,1010	1,7170	0,3436	0,2690	0,2050	2,1800	1,2300	0,1846	2,205	2,1850	1,1520	13,56	1,1520	13,56

mit zu berücksichtigenden Ausgaben für Gleisrücken, Materialtransporte usw.¹⁾).

Der Schmiermittelverbrauch ist bei dem recht mangelhaften Verständnis der Baustellen für deren rationelle Verwendung außerordentlich hoch eingesetzt. Bei richtiger Kontrolle wurden z. B. für einen Bagger von 150 ÷ 200 m³/h wöchentlich nur 5 kg Maschinenöl, 5 kg Zylinderöl, 3 kg Fett festgestellt.

Die Preisentwicklung ist für Eimerkettenbagger trotz der großen Nachfrage nicht ganz so stürmisch wie bei den Löffelbaggern. (Abb. 17.)

¹⁾ An dieser Stelle dürfte vielleicht eine kleine Abschweifung vom Thema interessieren, die Ersparnis bei der Gleisverschiebung mit einer Gleisrückmaschine. Dem Verfasser ist folgendes aus einem Bahnbaubetriebe bekannt.

Verwendet wurde eine Gleisrückmaschine, Patent Arbenz-Kammerer, angetrieben von einer 160 PS-Lokomotive. Zum Vergleich herangezogen wurden ein sechsmonatiger Betrieb mit Gleisverschiebung von Hand und ein dreimonatiger mit der obigen Maschine. Es betragen bei Handrücken bei Maschinenrücken die Zahl der Arbeitsschichten

7464 = Mk. 32000.—	1750 = Mk. 8400.—
die Abschreibung, Verzinsung, Reparatur	Mk. 5300.—
—	Mk. 13700.—
Mk. 32000.—	Mk. 13700.—

die Baggerleistung	375 000 m ³	275 000 m ³
die Kosten pro m ³	0,09 Mk./m ³	0,05 Mk./m ³

die Ersparnisse also pro m³ 0,04 Mk. vor dem Kriege. Dabei waren die Bodenverhältnisse so ungünstig, daß ständig eine Kolonne von 20 Mann das eingefahrene Gleis vor dem Rücken erst reinigen und das Gelände planieren mußte. Bei günstigeren Bedingungen würden 5 Mann genügt haben, um pro Stunde etwa 1000 m² Gleisverschiebung mit einem Kostenaufwande von 2 ÷ 3 Pf./m³ zu erzielen.

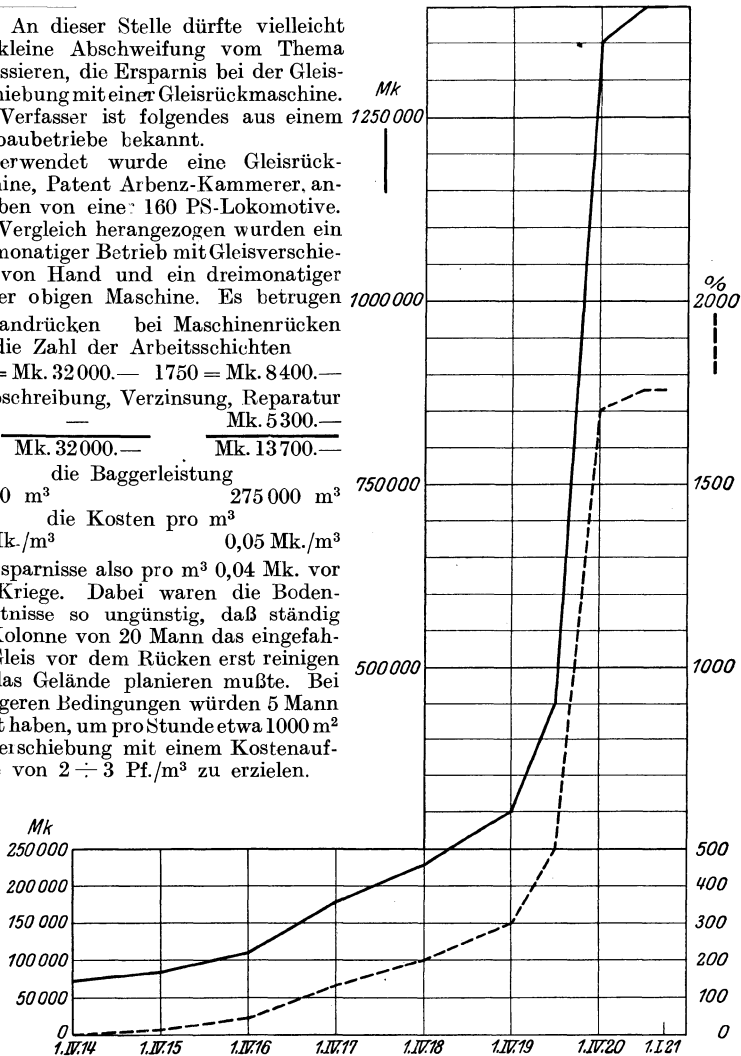


Abb. 17. Preisentwicklung eines Eimerketten-Trockenbaggers mit Dampftrieb 300 m³/h. Gewicht 100 000 kg.

Tabelle 42. Abmessungen und

1 Lfde. Nr.	2 Bezeichnung und Stationsort	3 Schiff			4 Größte Bagger- tiefe m	5 Eimer		6 Ketten- teilung mm	7 Leistung		
		Länge m	Breite über Spanten m	Tief- gang m		Inhalt l	Zahl der Schüt- tungen minutl.		theore- tische m³/h	größte m³/h	durch- schnittl. m³/h
1	Meppen	9,5	4,7	1,1	4,5	34	18,7	455	38	20	—
2	„Masur“ Wasserbauinsp. Lodzen	10,4	4,5	0,44	2,3	32	20	400	38	20	—
3	Küddow, Caarnikau	18,7	4,6	1,0	3,0	85	16,5	560	84	50	32
4	I Meppen	19,8	5,0	1,0	4,5	114	12,3	—	84	50	39
5	Stade	18,7	5,0	1,3	5,0	130	20	560	156	100	82
6	Alberich.Gr.Plehnadorf	25,0	7,2	0,8	3,6	160	15,4	660	148	150	97
7	A V Unterweser-Korrektion	37	6,85	1,25	9	180	15	660	162	150	142
8	Seebagger „Stralsund“	30	8	1,8	6,5	200	15	—	180	110	88
9	F III Unterweser-Korrektion	33	6,1	1,2	7	317	13,5	650	260	185	170
10	Oderregulierung, Stettin	30	8	1,75	10	323	—	640	—	150	—
11	Portugal	37	7	1,4	12	350	14	720	290	—	200
12	E D II Emden (Seebagger)	40,0	9,0	1,8	10	350	13	—	263	250	217
13	Seebagger „Dakar“	40	9	2,5	11,5	400	10 bis 15	840	240 bis 360	—	—
14	C II Unterweser-Korrektion	42	8,8	2,0	11	440	12	800	325	270	198
15	ED I Emden (Seebagger)	51,1	8,5	3,0	12	520	12	3	374	300	258
16	Eimerbagger für die Oderregulierung, Stettin	42,45	8,7	1,7	10	530	—	690	—	250	—
17	„Köhlbrand“ Wasserbauinspektion Harburg	43,15	9,02	2,57	11	—	13	690	—	250	—
18	XII, XIII Hamburg	49,1	9,1	2,15	13	650	10,25	825	400	—	300
19	„Charente“	43,83	10,06	2,5	10	750	15	—	675	—	410
20	„La Puissante“ Schacht- u. Seebagger, Suez-Kanal	81,08	14,32	5,01	12,2	850	16 bis 20	—	820 bis 1020	780	—

Betriebsergebnisse von Eimerbaggern.

8 Dampfmaschine		9 Kessel		10 Beschaffung		11 Jährl. Leistung		12 Kohlen		13 Jährl. Kosten ohne Zinsen u. Abschreibung	
PSe	zum Antrieb von	Heiz- fläche m ²	Dampf- druck at	Erbauer — Jahr	Kosten einschl. Aus- rüstung Mk.	m ³	Arbeits- stunden	für 1 Stunde kg	für 1 m ³ kg	zu- sammen Mk.	für 1 m ² Pf.
18	Eimerkette und Winden	9,0	7	Gebr. Schulz, Mannheim 1898	26 515	—	—	—	—	—	—
16	Eimerkette	5,65	8	R. A. Wens & Co., Spandau 1904	14 000	—	—	—	—	—	—
40	Eimerkette und Winden	16,8	7	Gebr. Schulz, Mannheim 1892	40 800	12 850	400	39	1,0	3 770	29,3
35	desgl.	17,5	8	Jos. L. Meyer, Papenburg 1896	47 000	45 160	1 151	30	0,7	11 667	25,8
35	desgl.	21,2	7,5	Lübecker Masch.- Ges. 1901	79 074	50 000	610	50	0,6	—	—
75	desgl.	35,0	8	desgl. 1899	94 500	87 000	900	100	1,0	19 000	22,0
70	desgl.	35,4	7	A.-G. Weser 1889	158 000	370 000	2 600	93	0,7	33 970	9,1
100 10 20	Eimerkette, Leiterwinde, Hinterwinde	51,1	8	Oderwerke, Grabow 1897	133 000	122 200	1 277	100	1,1	32 000	26,2
90	Eimerkette und Winden	50,18	6	Werft Conrad, Haarlem	150 000	396 000	2 300	116	0,73	37 280	9,4
140	Eimerkette, Winden elektr. angetrieben	—	—	Stettiner Oderwerke 1908	280 480	—	—	—	—	—	—
150	Eimerkette	80	6	Werft Conrad, Haarlem 1904	—	—	—	—	—	—	—
150 16	Eimerkette, Leiterwinde	60	8	Lübecker Maschinenbau- Ges. 1897	282 000	325 000	1 500	145	0,8	27 700	8,5
350	Eimerkette und Schiffsschrauben	2 zu 80	—	Werft Conrad, Haarlem 1904	—	—	—	—	—	—	—
200	Eimerkette und Winden	2 zu 53,2	7	A.-G. Weser 1888	293 000	735 500	3 714	174	0,88	59 840	8,0
260 2 × 28 30	Eimerkette, Leiterwinde, Eimerleiterwinde	2 zu 100	8,5	Lübecker Maschinenbau- Ges.	461 500	310 000	1 200	180	1,1	31 500	10,2
225	Eimerkette, Winden elektr. angetrieben	—	—	Gebr. Sachsen- berg, Roßlau 1908	412 000	—	—	—	—	—	—
160	Eimerkette und Seitenanker- winden	79	10	desgl. 1906	315 500	—	—	—	—	—	—
250 bis 300	Eimerkette und Winden	103	10	A.-G. Weser 1903	373 000	930 000	—	—	0,85	66 000	7,1
450	Eimerkette und Schiffsschrauben	—	—	Sahre fils ainé & Co., Lyon	—	—	—	—	—	—	—
2 zu 900	desgl.	—	11	W. Simons & Co., Renfrew	—	—	—	—	—	—	—

Tabelle 43. Schwimmbagger.

Theoret. Leistung	Fabrikat	Type	Mittlere praktische Leistung	Eimerinhalt	Größte Baggertiefe	Maschinenleistung	Kesselheizfläche	Überdruck	Rostfläche	Schiffs-		Gewicht	Preis
										Länge	Breite		
m ³ /h			m ³ /h	l	m	PS	m ²	at	m ²	m	m	kg	Mk.
38	Wens & Co.		20	32	2,3	16	5,65	8		10,4	4,5	0,44	14000
38	Schiffs-u. Maschinenb. A.-G.	Seitenschütter	30	35	4	30	19	6		20,5	5,5	0,55	
50	Orenst. & Koppel A.-G.	„	30	40	6	20 ÷ 24	12	9	0,5	3 ÷ 4	4,5	0,70	30000
65	Schiffs-u. Maschb. A.-G.	„	50	60	5	25	15	10		17	2	0,85	30000
84	Jos. Meyer		50/39	114	4,5	35	17,5	8		19,8	5	1	47000
86	Schiffs-u. Maschb. A.-G.	„	70	80	5,5	25	23	9	4 ÷ 5	26	6,2	0,8	60000
140	Schiffs-u. Maschb. A.-G.	„	110	125	7,5	35	32	10	4 ÷ 5	29	6,2	0,85	84000
150	A.-G. Weser	„	100	180	10	70	36	7		37	7	1,25	
156	Lüb. Masch'bau-Ges.		100/82	130	5	35	21,2	7,5		18,7	5	1,3	79000
215	Schiffs-u. Maschb. A.-G.	„	165	200	10	60	44	9	5 ÷ 6	35	7	0,9	150000
260	Wert Contad		185/170	317	7	90	50,18	6		33	6,1	1,2	150000
270	Schiffs-u. Maschb. A.-G.	„	225	300	10	90	52	8	7	34	7,4	1,4	145000
325	A.-G. Weser		270/198	440	11	200	2 × 53,2	7		42	8,8	2	293000
400	A.-G. Weser		300	650	13	250/300	103	10		49,1	9,1	2,15	373000
470	Schiffs-u. Maschb. A.-G.	„	400	600	14	215	85	12	8	46	8,5	1,6	385000
625	Schiffs- u. Maschb. A.-G.	„	500	800	13	240	125	13	8 ÷ 9	49	9	1,95	570000

Für Schwimmeimerkettenbagger liegen die Verhältnisse ganz ähnlich. Nur kann von einer Herausbildung von Typen, etwa wie bei den Trockenbaggern nicht gut gesprochen werden. Der Schwimmbagger ist hierzu meist zu sehr das Produkt seiner Umgebung. Die Wasserbeschaffung ist denkbar einfach; Instandhaltungsaufwand und Abschreibungen sind wie bei allen Wassergeräten verhältnismäßig hoch. Ich beschränke mich auf die Wiedergabe einiger der in der Literatur verhältnismäßig häufig zu findenden Zusammensetzungen der tatsächlichen Betriebskosten Tab. 42¹⁾.

Elevatoren und Pumpenbagger sind in zu hohem Maße Spezialgeräte, als daß deren Behandlung im Rahmen der vorliegenden Arbeit in Frage käme.

3c. Rammen.

Am schwierigsten ist es wohl, Durchschnittsbetriebskosten für Rammen anzugeben. Das rührt einmal daher, daß die Konstruktionen gerade hier noch außerordentlich viel Spielarten aufweisen, und dann ist es schwer, einen brauchbaren Vergleichsmaßstab zu wählen. Die Leistung in gerammter Pfahlänge, Pfahlvolumen, Spundwandlänge und -höhe oder -fläche und anderes anzugeben, führt zu Fehlschüssen. Dieses Endergebnis der Rammarbeit ist zu sehr von den Bodenverhältnissen abhängig und muß für den vorliegenden Zweck ausscheiden. In Frage kommt hierfür lediglich die abgegebene Schlagleistung in mkg. Was mit dieser bei bestimmten Bodenverhältnissen zu erzielen ist, interessiert den Bauingenieur zwar in hervorragendem Maße, kann aber nicht zur maschinentechnischen vergleichsweisen Beurteilung der Betriebskosten in unserem Sinne dienen. Tabelle 46 gibt über die Leistungen und die Kosten von auf verschiedenen Baustellen gebrauchten Dampf-Rammen Aufschluß¹⁾. Die Arbeitsbedingungen für die Rammen sind etwa die gleichen wie für Löffelbagger, nur daß hier die Beanspruchung gleichmäßiger als dort ist und nicht über das durch Bärgewicht und Hubhöhe bedingte Maximum hinausgeht. Die Lebensdauer ist daher etwas größer, die Reparaturkosten sind kleiner als beim Löffelbagger. Der Dampfverbrauch und dementsprechend die Kosten für Brennmaterial und Wasser sind bei den Rammen mit direkt wirkendem Bär, wie bei den Dampfmaschinen an und für sich höher als bei etwa Rammen mit endloser Kette. (Dabei läßt sich oft noch die Wahrnehmung machen, daß die von den Fabriken gelieferten Kessel recht knapp sind.) Diese Nachteile werden aber bei weitem dadurch aufgewogen, daß die Leistungen durch die höhere Schlagzahl unverhältnismäßig viel größer sind. Der Schmier- und Putzmaterialbedarf ist besonders bei den Kleindampf-Rammen sehr gering und infolge des Ketten- oder Seilantriebes bei indirekt wirkenden Rammen etwas größer als bei direkt wirkenden gleicher Leistung. Auf einer Baustelle wurde für eine

¹⁾ Handbuch der Ingenieur-Wissenschaften, Teil IV, Bd. 1, Leipzig 1910, S.80/81.

Tabelle 44.

Bärgewicht kg	Bauart	Fabrikat	Type	Leistung		
				normale Fallhöhe mm	Anzahl der Schläge pro Min.	Schlag- leistung mkg
350 ÷ 500	Kleindampf-Ramme	Masch.- u. Kranbau A.-G.	KDR	800 ÷ 900	30 ÷ 40	280 ÷ 450
350	Kleindampf-Ramme	Menck & Hambroek	2 1/2	800	45	270
500	Kleindampf-Ramme	Menck & Hambroek	3	950	45	475
800	Reihen-R. m. endloser Kette	Menck & Hambroek	3	1500	12	1200
1000	direktwirk. Reihen-Ramme mit Dampfbär	Masch.- u. Kranbau A.-G.	NR 7	1250	30 ÷ 40	1250
1000	direkt wirk. Dreh-Ramme mit Dampfbär	Masch.- u. Kranbau A.-G.	NU 10	1250	30 ÷ 40	1250
1250	Reihen-R. m. endloser Kette	Menck & Hambroek	5	1500	12	1880
1500	Reihen-Ramme m. rückfld. Seil und Nachlaufkatze	Menck & Hambroek	4	1500 ÷ 2500	6 ÷ 8	2250 ÷ 3750
1800	direkt wirk. Dreh-Ramme mit Dampfbär	Masch.- u. Kranbau A.-G.	NU 12,5	1500	30 ÷ 40	2700
1900	Dreh-Ramme mit rückfld. Kette und Nachlaufkatze	Menck & Hambroek	5	2000 ÷ 3000	5	3800 ÷ 5700
2000	direkt wirk. Dreh-Ramme mit Dampfbär	Menck & Hambroek	16	1680	30	3360
2500	direkt wirk. Univers.-Beton- pfehl-Ramme mit Dampfbär	Masch.- u. Kranbau A.-G.	U 12	1350	30 ÷ 40	3380
4000	direkt wirk. Univers.-Beton- pfehl-Ramme mit Dampfbär	Masch.- u. Kranbau A.-G.	U 14	1350	30 ÷ 40	5400
4000	direkt wirk. Univers. Beton- pfehl-Ramme mit Dampfbär	Menck & Hambroek	D	1280	30	5120

Tabelle 45. Betriebs-

Bärgewicht kg	Schlagleistg. mkg	Bauart	Ge- wicht kg	Preis Mk.	Leistung mkg	Betriebs-			
						Kohle		Wasser	
						t	Mk.	m³	Mk.
500	450	Kleindampf-Ramme	4000	6000	1 620 000 000	65	1430	670	134
					810 000 000	55	1210	450	90
1250	1880	Reihen-Ramme mit endloser Kette	14 000	8500	2 700 000 000	93	2046	950	190
					1 350 000 000	80	1760	650	130
2500	3380	direkt wirk. Universal- Ramme mit Dampfbär	27 000	25 000	12 200 000 000	290	6380	3000	600
					7 300 000 000	230	5060	2000	400
4000	5300	direkt wirk. Universal- Betonpfehl-Ramme mit Dampfbär	35 000	34 000	19 100 000 000	405	8910	4200	840
					11 500 000 000	320	7040	2800	560

Bärgewicht kg	Schlagleistg. mkg	Bauart	Ge- wicht kg	Preis Mk.	Leistung mkg	Betriebs-			
						Kohle		Wasser	
						kg	Pf.	l	Pf.
500	450	Kleindampf-Ramme	4000	6000	1 620 000 000	0,0000401	0,0000882	0,000414	0,00000827
					810 000 000	0,0000679	0,0001490	0,000556	0,00001110
1250	1880	Reihen-Ramme mit endloser Kette	14 000	8500	2 700 000 000	0,0000345	0,0000758	0,000352	0,00000704
					1 350 000 000	0,0000592	0,0001300	0,000482	0,00000963
2500	3380	direkt wirk. Universal- Ramme mit Dampfbär	27 000	25 000	12 200 000 000	0,0000238	0,0000523	0,000246	0,00000492
					7 300 000 000	0,0000315	0,0000693	0,000274	0,00000548
4000	5300	direkt wirk. Universal- Betonpfehl-Ramme mit Dampfbär	35 000	34 000	19 100 000 000	0,0000212	0,0000467	0,000220	0,00000440
					11 500 000 000	0,0000278	0,0000612	0,000243	0,00000487

Rammen.

Nutzhöhe mm	Bedienungspersonal	Maschinenleistung PS	Heizfläche		Kostfläche m ²	Druck at	Spurweite mm	Leergewicht ohne Bär kg	Größe Außenmaße			Preis Mk.
			Kessel m ²	Überhitzer m ²					Länge mm	Breite mm	Höhe mm	
6500	2		3,5	1,0	0,35	8,5			3500	2800	10 750	7500
4500	2		2,6	0,66	0,21	8		1400 + 1500		3750	10 000	2775 + 1975*
6000	2		3,1	0,76	0,24	8		1825 + 1625		4600	12 250	3200 + 2075
10000	3	6	2,7	—	0,2	7	2250	6100	2650	2900	12 300	6000
7000	4	5 : 6	6,4	1,6	0,6	8,5	2500		3800	2850	12 250	
10000	4	8 : 10	6,4	1,6	0,6	8,5	2750		4860	3080	15 500	17 500
12500	3	10	4,2	—	0,37	7	2750	11 800	3750	3850	14 500	7975
12000	3	4	3,7	—	0,28	8	3000	9000	3400	4300	18 000	7100
12500	4	10 : 12	8,0	2,5	0,75	8,5	3000		5620	3310	18 000	21 000
16000	3	6 : 12	5,2	—	0,35	8	3600	16 000	3700	4700	19 000	14 000
16000	4	5 : 10	11,4	2,7	0,81	8	3250	22 750	6800	3700	22 700	18 200
12000	4	10 : 12	10,5	2,5	1,00	8,5	3000		5930	3320	18 000	25 000
14000	4	14 : 18	13,0	3,12	1,25	8,5	3500		6800	3550	20 000	33 000
18000	4	16	12,5	2,7	0,74	8	3500	35 500	8000	4000	24 600	35 000

* Ramme und Kessel.

kosten von Rammen.

kosten im Jahr für:

Schmiermittel	Putz- und Dichtungsmaterial	Reparatur u. Instandhaltung	Amortisation	Löhne	Ver-sicherung	Transport und Montage	Verzinsung	Summe
Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.
150	100	800	550	2500	48	240	300	6252
150	100	800	550	2500	48	240	300	5988
350	200	1500	780	3800	68	700	425	10 059
350	200	1500	780	3800	68	700	425	9713
400	275	2500	2300	5000	200	1350	1250	20 255
400	275	2500	2300	5000	200	1350	1250	18 735
550	300	3000	3120	5000	272	1800	1700	25 492
550	300	3000	3120	5000	272	1800	1700	23 342

kosten pro mkg für:

Schmiermittel	Putz- und Dichtungsmaterial	Reparatur u. Instandhaltung	Amortisation	Löhne	Ver-sicherung	Transport und Montage	Verzinsung	Summe	Betriebskosten pro Tag
Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Mk.
0,00000926	0,00000617	0,0000494	0,0000339	0,000154	0,00000296	0,0000148	0,0000185	0,00039	25,00
0,00001850	0,00001240	0,0000388	0,0000679	0,000309	0,00000592	0,0000296	0,0000371	0,00074	23,95
0,0000130	0,00000741	0,0000555	0,0000289	0,000141	0,00000252	0,0000259	0,0000157	0,00037	40,45
0,0000259	0,00001480	0,00001110	0,0000578	0,000281	0,00000504	0,00000519	0,0000315	0,00072	38,85
0,00000328	0,00000225	0,0000205	0,0000189	0,0000401	0,00000164	0,0000111	0,0000102	0,00017	81,00
0,00000548	0,00000377	0,0000343	0,0000315	0,0000685	0,00000274	0,0000185	0,0000171	0,00026	74,98
0,00000288	0,00000157	0,0000157	0,0000163	0,0000262	0,00000142	0,00000942	0,00000890	0,00013	101,90
0,00000478	0,00000261	0,0000261	0,0000271	0,0000435	0,00000236	0,00001570	0,00001480	0,00020	93,50

Garbotz, Betriebskosten.

Tabelle 46. Leistung verschiedener Dampf-Rammen und ihre Kosten bei den Hellingsbauten in Kiel.

Bezeichnung der Ramme	Anschaffungs- kosten in Mk.	Gewicht des Bären in kg	Zahl der täglich eingeramnten Pfähle	Länge der Pfähle in m	Eingeramnte Länge d. Pfähle in Meter	Täglich. Kohlen- ver- brauch in kg	Kosten für den Arbeitstag in Mk.				Kosten in Mark für das m ² der ganzen Spund- wand	
							Arbeits- lohn	Brenn- material	Schmier- und Putz- material	Laufende Ausbesse- rungen		im ganzen
Nasmythsche	25000	1400	13,5 Rundpfähle	12,5	7,5	505	16,50	10,10	2,80	3,00	32,40	0,32
Schwartzkopfsche Dampf- ramme mit Rammtau und Friktionsteuerung	14200	700	6 Rundpfähle	12,0	7,5	375	16,50	7,50	1,93	7,50	33,43	0,74
Dampfamme mit Kette ohne Ende (von Sissons & White)	6300	1050	2,66 Rundpfähle	12,5	7,0	250	14,25	5,00	1,25	5,00	25,50	1,37
Sissons & Whitesche Nr. 2	7000	1000	2,82 Rundpfähle	12,5	7,0	240	14,25	4,80	1,25	5,75	26,05	1,32
Sissons & Whitesche Nr. 2	—	—	5,83 Spundbohlen	10,5	3,0	—	—	—	—	—	26,05	1,49
Dampfkuhstramme Nr. 1	4000	900	6 Spundbohlen	9,75	3,0	200	14,25	4,00	1,25	2,00	21,50	1,19
Dampfkuhstramme Nr. 3	3300	850	4,6 Spundbohlen	10,5	3,0	110	14,25	2,20	1,25	1,65	19,35	1,40

Zusammenstellung der täglichen Durchschnittsleistungen der Rammen beim Bau der Straßenbrücke über die Norder-Elbe bei Hamburg.

Ramme	Bär- gewicht kg	Mittlere Fall- höhe m	Täglich. Kohlen- verbrauch hl	Be- dienung Mann	Spundbohlen 12 cm stark		Kantpfähle 26 cm stark			Rundpfähle 30 cm Durchmesser				
					Spund- wand lfd. m	Ramm- tiefe m	Die Rammung erfolgte fest schwimmend		Die Rammung erfolgte fest schwimmend		Ramm- tiefe m	Ramm- tiefe m	Ramm- tiefe m	Stück
							Pfahl- lfd. m	Ramm- tiefe m	Pfahl- lfd. m	Ramm- tiefe m				
Dampfkuhstrammen I, III, VI	750	2,5	2	3	4	—	—	—	—	—	—	—	—	
Dampfkuhstrammen II, IV	1100	2,0	2,5	3	—	—	—	2	3,4	3	6	4	5	
Dampfkuhstramme V	1000	1,5	2,5	3	3,50	4,7	—	—	—	3	7	—	—	
Schrägramme IX	1100	2,5	2,5	3	—	—	—	—	—	2	11,2	—	—	
Figée-Rammen VII, VIII	1200	1,6	6	4-5	—	—	1,8	7	3,4	7	7,3	4	5,7	

2 500 kg-Dampftramme der wöchentliche Schmiermittelverbrauch zu 3 kg Maschinenöl, 2 kg Zylinderöl, 3 kg Fett festgestellt. An Personal ist bei den größeren Ausführungen mit Heizer, Maschinist und 2 Mann gerechnet, wobei selbstverständlich die Leute für das Heranbringen, Zurichten der Pfähle usw. aus den Gründen der Seite 3 nicht mitgerechnet sind.

Die Preissteigerung ergibt sich aus Abb. 18.

3d. Krane.

Von den Kranen gilt sinngemäß das gleiche wie von den Greifern, es kann daher auf Seite 67 verwiesen werden.

4a. Dampf- und Benzollokomotiven.

Die Lokomotiven für Kohlenfeuerung der Tabelle 47 zeigen bei den verschiedenen Fabrikaten bereits eine weitgehende Übereinstimmung, die einer geplanten Normalisierung und Typisierung die Wege ebnet²⁾. Bei der Auswahl einer Lokomotive darf aber ein Umstand nicht außer acht gelassen werden. Die Leistungsbezeichnung erfolgt nicht einheitlich. Lediglich Maschinen- und Kesselabmessungen können daher für Vergleiche als Kriterium dienen. Wohl nirgends im Baubetrieb ist es

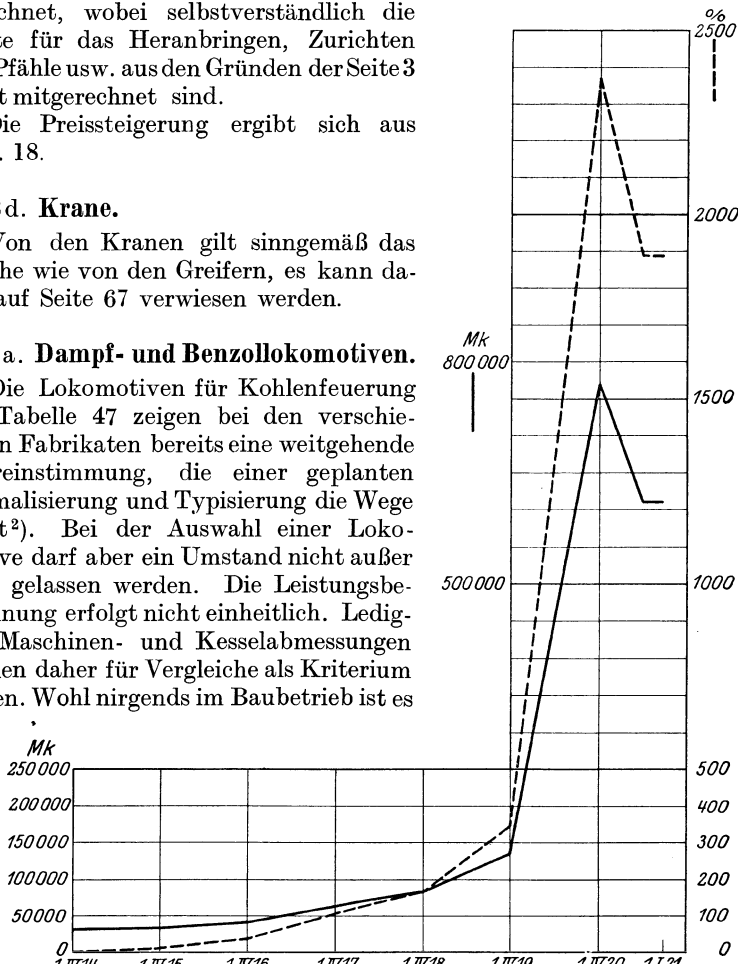


Abb. 18. Preisentwicklung einer Univesal-Petonpfahl-Ramme 4000 kg. Gewicht ohne Bär 35 000 kg.

so schwierig wie beim Lokomotivbetrieb, die Betriebskosten im voraus zu schätzen. Länge, Steigungen und Krümmungen der Gleisanlage, deren Unterhaltungszustand, die Intensität des Betriebes (Zugfolge, Pausen), das Wagenmaterial und dessen Zustand, die zu befördernden Nutzlasten, die Wasserversorgung, das Heizmaterial und nicht zu-

¹⁾ Handtuch der Ingenieur-Wissenschaften, Teil III, Bd. 1, Leipzig 1900, S. 62 u. 66.

²⁾ Dr. G. Garbotz, Vereinheitlichung in der Industrie, München 1920, S. 126.

Tabelle 47. B-Tender-Lokomotiven

Spurweite mm	Fabrikat	Leistung PS	Type	Befördert eine angehängte Bruttolast in t bei Steigung					Zyl.- Ø mm	Kolben- hub mm	Rad- Ø mm	Zugkraft $0,6 \cdot p \cdot d^2 \cdot s$ D	Radstand mm
				0 ‰	5 ‰	10 ‰	20 ‰	30 ‰					
				0 ‰	5 ‰	10 ‰	20 ‰	30 ‰					
600	Borsig	40		175	84	54	29	16	185	300	650	950	1100
	Hanomag	40	804	218	110	73	42	38	185	300	600	1250	1100
	Henschel	40	Eifel	214	104	67	37	24	190	250	550	1180	1200
	Heilbronn	40/45	40/45	220	106	65	36	22	190	300	600	1300	1200
	Jung	40		198	95	61	33	22	185	300	600	1232	1200
	Maffei	45	Nr. 143	192	101	67	38	22	185	300	600	1232	1100
	Orenst. & Koppel	40		195	93	60	34	19	185	300	580	1273	1100
900	Henschel	40	Opera	213	103	76	36	23	190	250	550	1180	1200
	Heilbronn	40/45	40÷45	220	106	65	36	22	190	300	600	1300	1200
	Maffei	45	Nr. 153	192	101	67	38	22	185	300	600	1232	1100
600	Hanomag	50	806	278	141	92	53	35	210	300	600	1580	1200
	Henschel	60	Emily	350	170	110	62	41	235	300	630	1890	1400
	Heilbronn	60/70	60÷70	410	202	131	73	47	245	350	700	2160	1400
	Maffei	55	Nr. 161	250	132	88	51	30	210	300	600	1590	1200
900	Hanomag	60	809	350	178	116	66	45	235	400	800	1990	1400
	Henschel	60	Ocker	349	169	109	61	40	235	300	630	1890	1400
	Heilbronn	60/70	60÷70	410	202	131	73	47	245	350	700	2160	1400
	Jung	70		334	161	107	60	38	240	360	720	2073	1200
	Maffei	55	Nr. 171	250	132	88	51	30	210	300	600	1590	1200
	Orenst. & Koppel	70		320	153	98	54	30	240	350	700	2073	1400
600	Henschel	80	Derby	443	215	139	78	52	260	300	630	2320	1600
	Heilbronn	80/100	80÷100	470	228	146	83	53	260	400	800	2440	1500
900	Borsig	80	Nr. 8	380	185	119	66	39	260	400	800	2430	1600
	Hanomag	80	812	445	222	145	82	58	260	400	800	2430	1600
	Henschel	80	Efeu	443	215	139	78	52	260	360	720	2420	1600
	Heilbronn	80/100	80÷100	470	228	146	83	53	260	400	800	2440	1500
	Jung	90		391	189	121	67	44	260	400	800	2433	1500
	Maffei	90	Nr. 204	383	203	135	78	47	260	400	800	2433	1600
	Orenst. & Koppel	90		378	180	116	64	36	260	400	800	2433	1600
900	Borsig	125	Nr. 9	510	247	158	88	51	300	400	800	3250	1800
	Hanomag	125	816	720	350	228	129	89	320	440	820	3700	1800
	Henschel	125	Etzel	570	276	178	99	66	290	430	800	3260	1800
	Heilbronn	125/160	125÷160	700	339	215	119	72	300	420	820	3600	1800
	Jung	110		438	211	135	75	49	275	400	800	2720	1600
	Maffei	110	Nr. 219	447	238	159	93	57	280	400	800	2820	1600
	Orenst. & Koppel	140		500	240	154	85	44	310	400	800	3460	1800
900	Borsig	160	Nr. 10	580	280	180	100	58	320	400	800	3680	1800
	Hanomag	180	818	965	447	284	159	108	330	430	820	4440	1800
	Henschel	160	Eugen	651	316	204	115	76	310	430	800	3720	1800
	Jung	160		633	306	197	110	72	330	450	900	3922	1800
	Maffei	160	Nr. 243	563	299	200	116	71	300	430	800	3560	1800
900	Henschel	200	Eylau	786	382	247	139	93	330	430	800	4210	1800
	Heilbronn	200		811	396	257	146	90	330	520	1000	4075	1800
	Maffei	200	Nr. 252	671	355	238	138	84	325	430	800	4250	1800

für Kohlenfeuerung.

Heizfläche m ²	Rostfläche m ²	Überdruck at	Wasser- vorrat l	Kohlen- vorrat		Dienst- gewicht kg	Ge- schwin- dig- keit km	Größte Außenmaße			Leer- gewicht kg	Preis Mk.
				kg	m ³			Länge mm	Breite mm	Höhe mm		
15,4	0,35	12	500	0,350	8000	20	2750+700	1300	2740	6500	8900	
16,2	0,33	12	570	300	8100	10/20	5345	1620	2455	6500	6500	
15,3	0,35	12	500	0,350	7800	10/15	4670	1700	2800	6000	5750	
15,03	0,35	12	600	350	8000	12	4670	1650	2760	6500	7500	
16,6	0,30	12	500	0,400	7500	10,5	5000	1780	2675	6000	6500	
16,33	0,38	12	570	0,580	8300	9,9	4860	1720	3000	6500	7800	
14,46	0,35	12	550	0,390	7600	10/18	4850	1700	2900	6100	6600	
15,30	0,35	12	800	0,350	8500	10/15	4670	1900	2800	6400	6600	
15,03	0,35	12	800	350	9000	12	4670	1650	2760	6700	7730	
16,33	0,38	12	860	0,580	8800	9,9	4860	1740	3000	6700	9100	
19,00	0,40	12	600	400	9600	10/20	5730	1710	2455	7750	7750	
22,00	0,45	12	700	0,450	9800	10/20	5370	1800	2800	7650	9550	
22,39	0,45	12	900	500	11700	12	5225	1760	2950	9200	9700	
19,78	0,41	12	620	0,600	9150	9,3	4950	1820	3000	7150	5500	
24,20	0,45	12	1200	500	12900	10/30	5960	2000	2585	10200	10000	
22,00	0,45	12	1000	0,450	10500	10/20	5370	1900	2800	8000	10300	
22,39	0,45	12	1300	550	12000	12	5225	1760	2950	9700	10200	
23,70	0,43	12	1000	0,600	11400	11	5200	1880	3100	8800	8500	
19,78	0,41	12	1000	0,600	9750	9,3	4950	1820	3000	7350		
23,50	0,45	12	1250	0,600	11700	10/25	5500	2050	3100	9000	9300	
26,40	0,50	12	1000	0,500	12800	10/20	5570	1900	3000	10200	10100	
27,42	0,51	12	1200	600	12400	12	5420	1750	3100	10000	10500	
28,40	0,55	12	1200	0,700	14300	30	5100+750	2100	3280	11200	11850	
28,10	0,52	12	1450	600	15000	10/30	6465	2050	2760	11750	11500	
26,40	0,50	12	1300	0,500	13400	10/25	5570	2100	3000	10800	11050	
27,42	0,51	12	1300	800	13200	12	5420	1750	3100	10600	11100	
28,00	0,50	12	1300	0,700	14500	12	5700	2000	3200	11500	11500	
30,55	0,53	12	1600	0,760	14500	10	5640	2050	3230	11000	10000	
28,00	0,52	12	1450	0,700	13500	10/30	5700	2050	3200	10300	10200	
42,00	0,70	12	1600	0,900	18000	30	5250+750	2200	3290	13300	12900	
40,90	0,80	12	2500	750	19800	11/35	6870	2120	3090	15200	15000	
38,70	0,70	12	1600	0,700	17600	11/30	6170	2200	3300	13600	12750	
36,52	0,81	12	1800	800	18200	12	6400	2100	3450	13800	13800	
32,40	0,63	12	1350	0,800	16200	13	5800	2200	3300	13000	13500	
37,23	0,65	12	1710	0,880	16700	10,5	5800	2120	3290	13000		
42,30	0,70	12	1650	1,000	18500	12,5/30	6200	2400	3450	14700	12900	
50,40	0,86	12	1700	1,000	22000	30	5250+750	2250	3240	17000	13250	
60,00	1,00	13	2700	1000	24000	11/35	7410	2230	3350	18200	18000	
44,00	0,80	12	1900	0,800	19000	11/30	6670	2200	3300	15000	13200	
47,00	0,98	12	1600	1,000	20500	15	6300	2300	3500	15800		
45,20	0,80	12	1830	1,170	18700	12,1	6520	2320	3325	14500	12750	
53,00	0,93	12	2500	1,000	22000	11/30	6770	2200	3500	16500	14300	
50,00	0,90	12	2530	1020	21000	12	7020	2600	4200	17200	16400	
55,00	0,90	12,5	2380	1,170	22350	12,7	6525	2350	3420	17200		

Tabelle 48. Betriebskosten von Lokomotiven.

Spurweite	Leistung	Gewicht	Preis	Geleistete Brutto-tkm bei 10 ^{0/100} Steigung		Betriebskosten im Jahr für:										Summe	Verzinsung	Transporth. u. Mon. tage	Summe
				mm	PS	kg	Mk.	Mk.	Kohle	Wasser	Schmiermittel	Putz- u. Dichtungsmaterial	Reparat. u. Instandhaltung	Amortisation	Löhne				
600	40	6200	6300	1040000	520000	145	4280	930	186,00	300	188	580	565	2000	51,00	220	315	8695,00	
600	60	7700	7800	1390000	695000	91	2002	525	105,00	300	188	580	565	2000	51,00	220	315	6326,00	
600	80	11000	11500	2080000	1040000	192	4224	1230	246,00	370	237	730	700	2000	62,50	270	390	9229,50	
900	80	11000	11500	2080000	1040000	110	2420	650	180,00	370	237	730	700	2000	62,50	270	390	7209,50	
900	125	13500	13600	3000000	1500000	280	6160	1735	346,00	400	250	1070	1040	2000	92,00	350	575	12283,00	
900	160	15500	15200	3840000	1920000	164	3608	958	191,60	400	250	1070	1040	2000	92,00	350	575	9576,00	
900	200	17000	17000	4620000	2310000	400	8800	2410	482,00	450	300	1280	1230	2000	109,00	430	680	15761,00	
900	200	17000	17000	4620000	2310000	230	5060	1310	262,00	450	300	1280	1230	2000	109,00	430	680	11801,00	
900	200	17000	17000	4620000	2310000	512	11264	3080	616,00	550	380	1430	1370	2000	122,00	490	760	18982,00	
900	200	17000	17000	4620000	2310000	290	6380	1650	330,00	550	380	1430	1370	2000	122,00	490	760	13812,00	
900	200	17000	17000	4620000	2310000	610	13420	3540	708,00	650	450	1600	1530	2000	136,00	540	850	21884,00	
900	200	17000	17000	4620000	2310000	345	7590	1940	388,00	650	450	1600	1530	2000	136,00	540	850	15724,00	

Spurweite	Leistung	Gewicht	Preis	Geleistete Brutto-tkm bei 10 ^{0/100} Steigung		Betriebskosten pro Brutto-tkm:										Summe	Verzinsung	Transporth. u. Mon. tage	Summe	Betriebskosten pro Tag
				mm	PS	kg	Mk.	Mk.	Kohle	Wasser	Schmiermittel	Putz- u. Dichtungsmaterial	Reparat. u. Instandhaltung	Amortisation	Löhne					
600	40	6200	6800	1040000	520000	0,1394	0,4121	0,8930	0,0179	0,0239	0,01807	0,0558	0,0543	0,1923	0,0049	0,0212	0,0303	0,84	34,75	
600	60	7700	7800	1390000	695000	0,1750	0,3850	1,0100	0,0202	0,0577	0,03615	0,1115	0,1086	0,3846	0,0098	0,0423	0,0638	1,22	25,40	
600	80	11000	11500	2080000	1040000	0,1380	0,3039	0,8850	0,0177	0,0266	0,01705	0,0525	0,0538	0,1439	0,0045	0,0194	0,0281	0,66	36,90	
900	80	11000	11500	2080000	1040000	0,1581	0,3481	0,9360	0,0187	0,0532	0,0341	0,1035	0,1007	0,2878	0,0090	0,0389	0,0561	1,052	29,20	
900	125	13500	13600	3000000	1500000	0,1348	0,2960	0,8340	0,0166	0,0192	0,0122	0,0514	0,0500	0,0962	0,0044	0,0168	0,0276	0,5905	49,10	
900	160	15500	15200	3840000	1920000	0,1578	0,3470	0,9210	0,0184	0,0385	0,0242	0,1028	0,1000	0,1924	0,0088	0,0337	0,0553	0,92	38,30	
900	200	17000	17000	4620000	2310000	0,1333	0,2932	0,8300	0,0161	0,0150	0,0100	0,0427	0,0400	0,0667	0,0036	0,0143	0,0227	0,53	63,00	
900	200	17000	17000	4620000	2310000	0,1533	0,3375	0,8738	0,0175	0,0300	0,0200	0,0854	0,0820	0,1333	0,0073	0,0287	0,0453	0,79	47,25	
900	160	15500	15200	3840000	1920000	0,1333	0,2930	0,8200	0,0160	0,0143	0,0099	0,0372	0,0372	0,0621	0,0032	0,0128	0,0198	0,494	75,92	
900	200	17000	17000	4620000	2310000	0,1510	0,3322	0,8590	0,0172	0,0286	0,0198	0,0745	0,0714	0,1041	0,0064	0,0255	0,0396	0,72	55,13	
900	200	17000	17000	4620000	2310000	0,1320	0,2902	0,7662	0,0153	0,01406	0,0097	0,0346	0,0331	0,0433	0,0029	0,0117	0,0184	0,47	87,50	
900	200	17000	17000	4620000	2310000	0,1492	0,3290	0,8400	0,0168	0,02821	0,0195	0,0692	0,0662	0,0866	0,0059	0,0234	0,0368	0,68	62,90	

letzt der Brennstoff beeinflussen die Betriebskosten wesentlich¹⁾. Von einer vollen Ausnutzung der PS-Leistung kann selbstverständlich bei der Natur des Baubetriebes nicht entfernt die Rede sein. Die Praxis zeigt, daß selbst die in der ersten Kolonne angenommenen 80% nie erreicht werden; vielmehr kann auf Grund von Beobachtungen u. a. auch des Kohlen- und Wasserverbrauches geschlossen werden, daß bei angestrengtem Kippenbetrieb die Lokomotive durchschnittlich etwa die in der zweiten Zeile angegebenen 40% ihrer Normleistung hergibt, bei gewöhnlichem Transportbetrieb aber nicht mit viel mehr als 25% beansprucht ist, wobei die Zahl der Betriebsstunden allerdings meist zwischen 2500 und 3000 gegenüber den hier allgemein angenommenen $250 \times 8 = 2000$ Stunden im Jahre liegt. Die Höchstleistungen kommen demnach nur für die Anfahrperioden in Frage. Ausschlaggebend, normale Kohle von etwa 7200 W.E. vorausgesetzt, ist der Brennstoff. Der Verbrauch pro Tag beträgt beispielsweise bei einer 160 PS-Lokomotive etwa 1150 kg für schweren Kippen- und etwa 750 kg

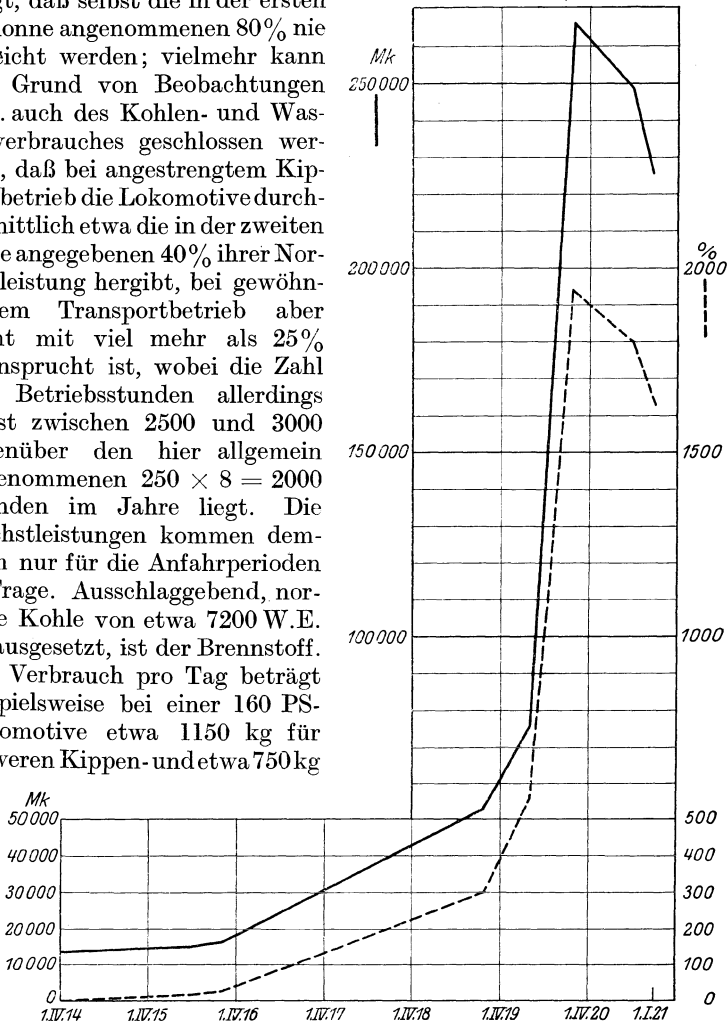


Abb. 19. Preisentwicklung einer B-Tende-Lokomotive, 160 PS. Leergewicht 15 000 kg.

für leichten Transportbetrieb. Die Löhne fallen bei kleineren Leistungen stark ins Gewicht. Abschreibungen und Instandhaltungskosten sind bei der Rauheit des Betriebes, dem oft sehr mangelhaften Personal, dem Fehlen von Schuppen zum Unterstellen bei Stillstand hoch anzurechnen,

¹⁾ Handbuch der Ingenieurwissenschaften Teil I, Bd. 2, S. 88 u. 104.

Tabelle 49. Benzol-

Spurweite mm	Leistung PS	Fabrikat	Befördert eine angehängte Bruttolast in t bei Steigung:					Type
			0 ⁰ / ₀₀	5 ⁰ / ₀₀	10 ⁰ / ₀₀	20 ⁰ / ₀₀	30 ⁰ / ₀₀	
600	10 $\frac{1}{2}$ 12	Motorenfabrik Oberursel	35,6/36,12	24,6/10,8	18,3/7,3	11,5/3,8	7,8/1,9	2
		Deutz	21,0/12,5	13,5/7,5	9,5/5	5/2	3,0/0,7	XIV
		Orenstein & Koppel	33,1/15,2	22,5/9,8	16,6/6,9	10,4/3,7	7,2/2	L 1
600	14 $\frac{1}{2}$ 16	Motorenfabrik Oberursel	55,8/25,8	38,7/17,1	29,1/12,2	18,6/6,8	13,0/4,0	4
		Deutz	28,0/17,0	18,5/10,5	14,0/7,0	8,0/3,5	5,0/1,5	XIV
		Orenstein & Koppel	50,6/23,5	34,5/15,4	25,7/10,9	16,3/6,2	11,4/3,8	L 3
900	14 $\frac{1}{2}$ 16	Motorenfabrik Oberursel	55,8/25,8	38,7/17,1	29,1/12,2	18,6/6,8	13,0/4,0	4
		Deutz	28,0/17,0	18,5/10,5	14,0/7,0	8,0/3,5	5,0/1,5	XIV
600	22 $\frac{1}{2}$ 25	Motorenfabrik Oberursel	91,5/43,0	64,1/29,1	48,7/21,3	31,8/12,7	22,7/8,0	6
		Deutz	43,0/25,0	30,0/18,0	22,0/12,0	13,0/6,5	8,5/3,5	XIV
		Orenstein & Koppel	93,3/43,8	63,8/28,8	47,7/20,6	30,6/12,0	21,6/7,5	L 5
900	22 $\frac{1}{2}$ 25	Motorenfabrik Oberursel	91,5/43,0	64,1/29,1	48,7/21,3	31,8/12,7	22,7/8,0	6
		Deutz	43,0/28,0	30,0/18,0	22,0/12,0	13,0/6,5	8,5/3,5	XIV

Tabelle 50. Betriebskosten von Benzol-

Leistung PS	Gewicht kg	Preis Mk.	Geleistete Brutto- tkm bei 5 ⁰ / ₀₀ Steigung	Betriebs-				
				Benzol		Wasser		Schmier- mittel Mk.
				kg	Mk.	m ³	Mk.	
8	4000	6300	137 500	4600	1104,00	26	5,20	120
			68 750	2870	688,80	20	4,00	120
12	5200	7400	217 000	6500	1560,00	40	8,00	160
			108 500	4100	984,00	30	6,00	160
22	6500	9200	290 000	8000	1920,00	52	10,40	205
			145 000	5100	1224,00	39	7,80	205

Leistung PS	Gewicht kg	Preis Mk.	Geleistete Brutto- tkm bei 5 ⁰ / ₀₀ Steigung	Betriebs-				
				Benzol		Wasser		Schmier- mittel Pf.
				gr	Pf.	l	Pf.	
8	4000	6300	137 500	33,4500	0,8290	0,1890	0,0038	0,0872
			68 750	41,7900	1,0300	0,2910	0,0058	0,1745
12	5200	7400	217 000	29,9500	0,7182	0,1843	0,0037	0,0737
			108 500	37,8000	0,9070	0,2762	0,0055	0,1474
22	6500	9200	290 000	27,6000	0,6620	0,1794	0,0036	0,0707
			145 000	35,2000	0,8440	0,2690	0,0054	0,1414

Lokomotiven.

Zyl.- Ø mm	Kolben- hub mm	Rad- Ø mm	Zugkraft kg	Rad- stand mm	Benzin- vorrat l	Dienst- gewicht kg	Ge- schwin- dig- keit km	Größe Außenmaße			Konstr. Gewicht kg	Preis Mk.
								Länge mm	Breite mm	Höhe mm		
170	230	450	462/210	880	16	4000	4/8	3820	1010	2070	3800	5900
170	240	402	250/150	750	50	4200	8/12	3300	860	1400	4000	6650
155	210	400	430/215	770	28	3200	4/8	3620	875	2130	3000	7500
200	280	500	727/336	990	28	5400	4/8	4170	1120	2135	5130	6900
190	510	510	340/205	935	60	5400	8/12	3485	860	1560	5200	7800
175	260	450	650/325	825	45	4250	4/8	3770	910	2000	4000	8500
200	280	500	727/336	990	28	5800	4/8	4170	1120	2135	5530	6900
190	260	510	340/205	935	60	5400	5/10	3485	1020	1560	5200	7800
240	340	550	1190/560	1040	43	6800	4/8	4570	1230	2340	6450	9500
220	300	510	520/300	960	60	6500	8/12	3865	940	1600	6250	8750
220	300	500	1190/595	1050	58	6800	4/8	4510	1050	2100	6500	10800
240	340	550	1190/560	1040	43	7300	4/8	4570	1230	2340	6950	9500
220	300	510	520/350	960	60	6500	5,5/11	3865	1020	1600	6250	8750

Lokomotiven 600 u. 900 mm Spur.

kosten im Jahr für:

Putz- u. Dich- tungs- material Mk.	Repar. und In- stand- haltung Mk.	Amorti- sation Mk.	Löhne Mk.	Ver- siche- rung Mk.	Trans- port u. Montage Mk.	Ver- zinsung Mk.	Summe Mk.
60	380	600	1000	50	130	314	3763,20
60	380	600	1000	50	130	314	3346,80
70	450	700	1000	59	150	370	4527,00
70	450	700	1000	59	150	370	3949,00
100	550	880	1000	74	200	460	5389,40
100	550	880	1000	74	200	460	4690,80

kosten pro Brutto-tkm für:

Putz- u. Dich- tungs- material Pf.	Repar. und In- stand- haltung Pf.	Amorti- sation Pf.	Löhne Pf.	Ver- siche- rung Pf.	Trans- port u. Montage Pf.	Ver- zinsung Pf.	Summe Pf.	Betriebs- kosten pro Tag Mk.
0,0436	0,02762	0,4361	0,7270	0,0364	0,0945	0,2282	2,74	15,06
0,0873	0,5530	0,8730	1,455	0,0727	0,1890	0,4570	4,88	13,38
0,0323	0,2071	0,3225	0,4610	0,0272	0,0691	0,1705	2,08	18,10
0,0645	0,4149	0,6450	0,9220	0,0540	0,1381	0,3420	3,64	15,79
0,0345	0,1896	0,3070	0,3450	0,0243	0,0690	0,1586	1,86	21,55
0,0690	0,3791	0,6070	0,6899	0,0505	0,1380	0,3171	3,23	18,76

zumal die letzteren in gewissen Abständen eine gründliche Überholung mit Erneuerung der Feuerbüchse und Rohrwechsel gestatten müssen, deren Kosten im Frieden etwa 4500 Mk., heute 50000-;70000 Mk. ausmachen. Der Schmiermittelverbrauch ist verhältnismäßig hoch, da an ein Aufhängen oder überhaupt an die sparsame Verwendung des Öles hier nicht zu denken ist. Immerhin läßt sich bei entsprechender Einwirkung auf das Personal auch hier etwas erreichen. So wurden auf einer Baustelle für eine 160 PS Lokomotive wöchentlich gemessen: 5 kg Maschinenöl, 5 kg Zylinderöl und 1 kg Fett, also etwa 112 g Maschinen- und 112 g Zylinderöl pro Betriebsstunde, während auf einer anderen dieser Verbrauch im Jahresmittel mit 250 g Maschinenöl und 125 g Zylinderöl nahezu doppelt so hoch war.

Die Preissteigerung für Lokomotiven beträgt 1700%. (Abb. 19.)

Für Benzollokomotiven gilt das Gleiche wie für Dampflokomotiven. Die Abnutzung ist bei dem Charakter der Verbrennungsmaschine etwas größer. Dafür genügt hier ein Mann zur Bedienung. Die Betriebsbereitschaft ist infolge Wegfalles des Anheizens eine höhere als oben. Bloßes Anwerfen genügt. Der Brennstoffaufwand ist jedoch aus den auf Seite 22 geschilderten Gründen bei einer Benzollokomotive nahezu das Dreifache des Dampfbetriebes, dementsprechend stellen sich auch die Gesamtbetriebskosten pro Brutto-tkm wesentlich höher. Eine Umrechnung auf Nutz-tkm würde in beiden Fällen bei der Verschiedenartigkeit der Wagen und deren Füllung zwecklos sein. Die Maschinen kommen nur für kleinere Leistung in Betracht, sind aber z. B. für größere Hochbauten außerordentlich zweckmäßig.

4b. Last- und Personenkraftwagen.

Auch für die auf größeren Baustellen verwendeten Last-Kraftwagen bestehen wie bei den Lokomotiven die gleichen Schwierigkeiten bezüglich Festsetzung der gefahrenen Kilometerzahl,* von deren Größe ja

Tabelle 51. Last-Wagen.

Tragkraft t	Fabrikat	Type	Antrieb	Steuer- und Maschinen- leistung PS	Zugkraft kg	Geschwin- digkeit km	Größte Stei- gungsfähigkeit bei max. Last	Spurweite mm	Lichte Maße des Kastens mm	Größte Außenmaße			Gewicht kg	Preis Mk.
										Länge mm	Breite mm	Höhe mm		
2	Daimler		Cardan	/35		30	14%	1500	3000 × 1850 × 500	5500	1850	2600	3000	15000
4/5	Daimler	La 1264	Ritzel	/45		16	25%	1550	4000 × 2000 × 800	6400	1930	2800	3500	19000
4	Daimler	B 4	Ritzel	/35	2600	16	12%	1650	3800 × 200 × 800	5900	2100	2600	4100	19000
4	Hansa Lloyd	L 4	Kette	22/50		12	20%	1500	3500 × 1860 × 1100	6400	1850	2750	3900	18000
4/5	Benz	SK II	Kette	44/50	5000	14 bis 16		1590	3950 × 1830 × 600	6680	2000	2950	4250	19000

wesentlich die Betriebskosten abhängig sind. Nach den von vielen stationären Betrieben wie Fabriken, Brennereien usw. vorgenommenen Aufzeichnungen ist eine gute Jahresdurchschnittszahl etwa 16 000 km. Für Baustellen ist die Hälfte, wie aus der einem praktischen Fall entnommenen Tabelle 52 hervorgeht, noch recht hoch.

Da die Ladefähigkeit oft nur recht unvollkommen ausgenützt ist, muß ferner wie bei den Benzollokomotiven mit einem sehr hohen Brennstoffverbrauch gerechnet werden. Die in Angeboten angegebenen 25 kg/100 km reichen deshalb in keinem Falle aus. Schon die veröffentlichten Betriebszahlen der Daimler-Motorengesellschaft ermitteln etwa 450 g/km. (Tab. 53.) Für unsere Zwecke ist mit noch höheren Zahlen zu rechnen. Instandhaltungskosten und Abschreibung sind bei den meist sehr schlechten Wegen höher als bei Lokomotiven

Tabelle 52. Betriebsergebnisse eines 4-t Lastwagens.

Monat	Gefahrene km	Schmiermittel:		
		Benzol kg	Öl kg	Fett kg
August . . .	446	284	28,5	—
September . . .	639	277	34,5	2
Oktober . . .	746	436	74	—
November . . .	145	170	29	—
Dezember . . .	446	288	62	9
Januar . . .	465	177	65	—
Februar . . .	255	136	40	—
März . . .	745	445	33	—

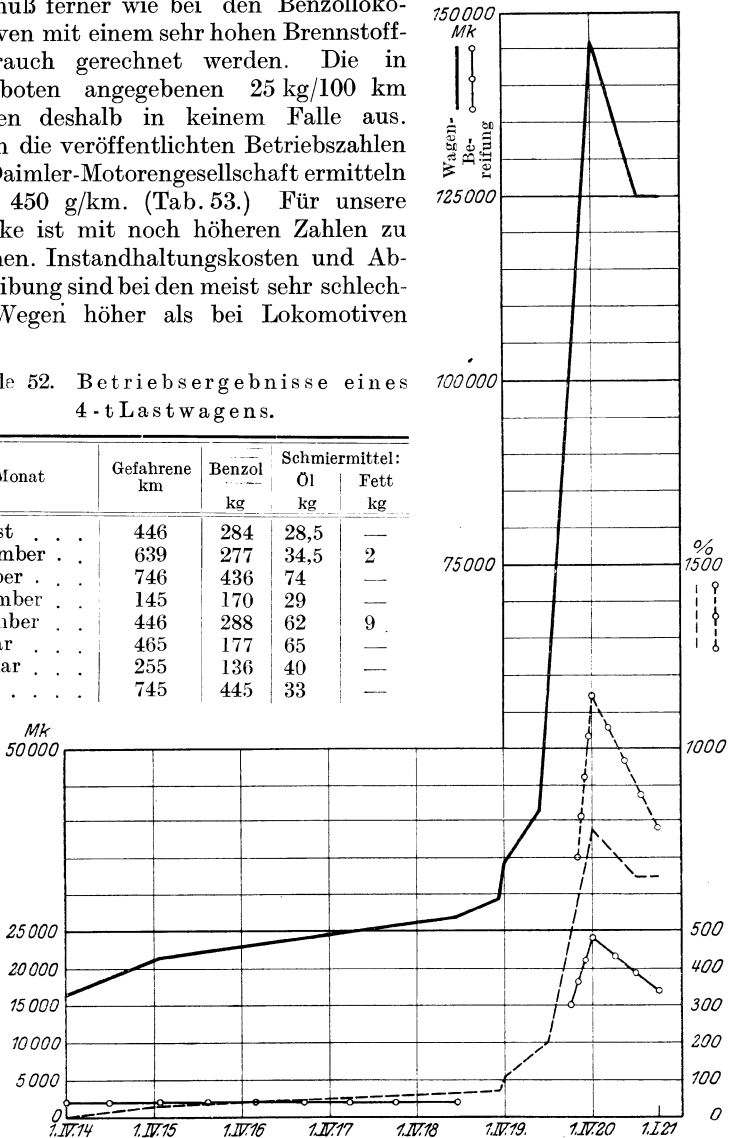


Abb. 20. Preisentwicklung eines Lastkraftwagens, 4÷5 t. Gewicht 4100 kg.

Tabelle 53. I. Betriebszahlen über
(Von den Wagenbesitzern)

Firma	1 Leicht	2 Zweibrücken	3 Moninger	4 Dinkelacker
Wagen im Betrieb.	11	4	3	2
Seit	14. 11. 06	10. 3. 09	23. 5. 07	16. 5. 06
Nutzlasten-Tonnen	3 ¹ / ₂ , 4, 5	5,0	3 ¹ / ₂ , 5,0	3 ¹ / ₂ , 5,0
Betriebstage im ganzen	2824	915	587	631
„ pro Wagen	266	229	196	315
Erledigte Fahrten	4345	1398	960	1002
Gelauf. Kilometer im ganzen	181 341	112 226	51642	35 580
„ „ per Wagen	16 485	28 056	17284	17 790
„ „ per Fahrt	42,20	80,00	53,80	35,50
„ „ per Betr.-Tag	64,20	122,65	87,90	56,07
Verbrauch pro Kilometer Betriebsstoff in Kilogramm	0,521	0,496	0,434	0,425
Öl	0,024	0,032	0,029	0,014
Fett	—	0,007	0,002	0,002
Leistung in Hektoliter	68 064	53 891	—	14 750
„ „ Tonnen	26 000	13 473	5 702	3 738
„ „ Tonnen-Kilometer	550 077	538 920	335 124	132 699
Anlage-Kapital	215 000	86 325	63 400	37 500
Kosten pro Jahr in Mark:				
Zins und Abschreibungen	27 700	14 512	13 500	4685
Versicherungen	1023	2457	1650	960
Reparatur und Ersatz	11 000	6297	7534	1200
Betriebsstoff	20 146	10 574	5609	2440
Schmiermaterial	2075	2294	1130	400
Vollgummi	15 695	13 305	6500	4430
Fahrpersonal	29 743	13 730	9067	7450
Diverses.	420	2758	510	100
zusammen	107 802	65 927	45 500	21 665
ab Subvention	3000	2000	1000	1000
Gesamtsumme	104 802	63 927	44 500	20 665
Es kostet in Mark:				
1 gefahrener Kilometer	0,578	0,570	0,860	0,580
1 transportierter Hektoliter	1,54	1,19	—	1,40
1 transportierte Tonne	4,03	4,74	7,80	5,52
1 Tonnen-Kilometer	0,19	0,12	0,13	0,15

Daimler-Lastwagen 1911/1912.

selbst festgestellt.)

5 Freudenberg	6 Zahn	7 Pirmasens	8 St. Ingbert	9 Schwenningen	10 Walsheim
2	2	2	1	1	1
27. 1. 09	18. 2. 09	27. 10. 11	22. 8. 11	2. 9. 11	30. 5. 12 / 30. 5. 13
5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
478	394	472	277	258	335
239	197	236	277	258	335
3500	491	616	980	388	609
42537	37652	37178	22118	14253	37281
21260	18826	18589	22118	14253	37281
12,15	76,68	60,35	22,57	42,17	61,21
88,98	95,56	78,77	79,85	55,24	111
0,592	0,630	0,407	0,462	0,511	0,3650
0,035	0,010	—	0,024	—	0,0120
0,004	—	—	0,008	—	0,0008
—	15000	9941	—	8079	17295
13166	2774	—	7100	2575	4309
159966	106466	106614	80213	54307	131846
39500	41400	37893	18500	21286	19000
Kosten pro Jahr in Mark:					
9480	8220	7579	4950	2742	3800
1066	1260	1628	558	629	597
4674	5447	2201	1020	800	1736
4034	3777	2882	1950	1090	3130
773	250	500	435	300	420
3674	4170	3717	3050	1967	3138
8150	4975	7411	2500	1960	3525
292	145	817	500	200	55
32143	28244	26735	14963	9692	16401
2000	2000	—	—	1000	—
30143	26244	26735	14963	8692	16401
Es kostet in Mark:					
0,710	0,690	0,720	0,670	0,610	0,440
—	1,75	2,68	—	1,070	0,820
2,28	9,46	—	2,11	3,37	{ 5,58 ¹⁾ 3,80
0,19	0,25	0,25	0,18	0,16	{ 0,18 ¹⁾ 0,12

1) Obere Zahl nur bei Benutzung des Lastweges, untere Zahl einschl. Rücklast.

Tabelle 54. Betriebskosten von Lastwagen.

Tragkraft	Gewicht	Preis	Geleistete t.km	Gefahrene km	Benzol		Betriebskosten im Jahr für:										Summe		
					kg	Mk.	kg	Mk.	Schmiermittel	Putz- u. Dichtungsmaterial	Be- reifung	Repar. u. In- stand- haltung	Amorti- sation	Löhne	Ver- siche- rung	Transp. u. Mon- tage	Ver- zinsung	Mk.	Mk.
2	3000	13 000	19 200	16 000	6 700	1610	300	100	2000	1500	1560	1600	400	180	650	9900			
						864	300	100	2000	1500	1560	1600	400	180	650	9154			
4	4000	19 000	33 600	14 000	8 400	2020	450	150	2500	1800	2280	1600	570	200	950	12 520			
						1178	450	150	2500	1800	2280	1600	570	200	950	11 678			

Tragkraft	Gewicht	Preis	Geleistete t.km	Gefahrene km	Benzol		Betriebskosten pro gefahrenem km für:										Summe		pro tkm bei 60% Last	pro Tag	
					g	Pf.	Schmiermittel	Putz- u. Dichtungsmaterial	Be- reifung	Repar. u. In- stand- haltung	Amorti- sation	Löhne	Ver- siche- rung	Transp. u. Mon- tage	Ver- zinsung	Pf.	Pf.	Pf.			Pf.
2	3000	13 000	19 200	16 000	418	10,050	1,875	0,625	12,500	9,380	9,750	10,000	2,500	1,125	4,060	61,87	51,00	39,60			
						10,750	3,750	1,250	25,000	18,760	19,500	20,000	5,000	2,250	8,120	114,38	95,15	36,60			
4	4000	19 000	33 600	14 000	600	14,400	3,210	1,070	17,850	12,850	16,300	11,420	4,075	1,430	6,790	89,50	37,25	50,10			
						16,800	6,240	2,140	35,700	25,700	32,600	22,840	8,150	2,860	13,580	166,79	69,50	47,10			

Tabelle 55. Personenwagen.

Leistung PS	Fabrikat	Type	Karosserie u. Sitzzahl	Größte Außenmaße			Geschwin- digkeit km	Gewicht kg	Preis Mk.
				Länge mm	Breite mm	Höhe mm			
10/28	Opel	10/28	Limousine 6 sitzig	4300	1700	2100	72,5	1300	11 600
10/30	Bergmann Metallurgique	10/30	Limousine	4200	1600	2100	60	1600	15 000
10/30	Daimler		Torpedo	4500	1700	1600	66	1600	12 000
10/30	Benz & Co.	10/30	Landaulet 6 sitzig	4450	1750	2100	70	1480	12 000
12/30	Adler	12/30	Landaulet 6 sitzig	4410	1710	2150	65	1700	13 400
22/50	Daimler		Limousine	4700	1800	2600	95	2200	22 000

Tabelle 56.

Betriebsergebnisse eines Personenwagens 10/30 PS.

Monat	Gefahrenre km	Benzol kg	Schmiermittel:	
			Öl kg	Fett lg
August	1329	365	17	—
September	1114	55	3	1
Oktober	1414	494	14	—
November	53	102	12	—
Dezember	1448	348	17	—
Januar	1940	382	24	—
Februar	1541	308	18	—
März	348	190	8	—

anzusetzen. Hierzu kommt die Bereifung, die bei Eisenrädern natürlich wegfällt (1 Satz Gummi für einen 4 t-Wagen kostete 1914 etwa 1700 Mk. gegenüber 17050 Mk. zur Zeit). Auch die Versicherung erfordert erfahrungsgemäß höhere Beträge; die Beleuchtung, die im Jahre etwa 150 Mk. kostet, ist weggelassen. Rechnen wir im Durchschnitt mit halber Last, so würde der tkm beim 4 t-Wagen etwa 70, beim 2 t-Wagen etwa 95 Pf. kosten.

Bei den Personenkraftwagen liegen die Verhältnisse insofern etwas günstiger, als die erreichte Kilometerzahl wesentlich höher ist, wie z. B. das praktische Baustellenbeispiel der Tabelle 56 zeigt.

Auch die Brennstoffausnutzung ist, da hier mit nicht soviel Belastung des Motors unter Normal zu rechnen ist, wesentlich günstiger. Immerhin sind die Kosten pro Kilometer insbesondere bei den heutigen Preisen recht bedeutend. (Abb. 20.)

4c. Wasserfahrzeuge.

Tabelle 58. Schleppdampfer.

Leistung PS ₁	Fabrikat	Type	Bauart, gedeckt oder un gedeckt, mit Kajüten, Laderäumen	Schlepplast t	Geschwindigkeit km/h		Zylinderzahl	Größe Außenmaße				Kon- struktions- gewicht t	Preis Mk.	
					ohne Schlepp- last	mit Schlepp- last		Länge mm	Breite mm	Seiten- höhe mm	Tiefgang beladen mm			
10	R. Holtz		Dampfmaschine mit 1 Kajüte		11		2	13 500	2750		1200		2 800	
40	H. Brandenburg		gedeckt ohne Kajüte				2	12 200	3076		1450		16 000	
42	Schiffs- u. Maschinen- bau-A.-G., Mannheim	Auspuff	ungedeckt ohne Kajüte u. Laderaum		14,75		2	14 900	3000	1600	1150	16,5	14 500	
65	Howaldt-Werke		gedeckt mit 2 Kajüten		13		2	16 300	5300		1920		32 000	
75	Schiffs- u. Maschinen- bau-A.-G., Mannheim	Oberflächen- Kondensation	gedeckt mit Kajüte ohne Laderaum		14,26		2	18 900	3600	1700	1150	34,0	28 000	
120	Schiffs- u. Maschinen- bau-A.-G., Mannheim	Auspuff	gedeckt mit Kajüte ohne Laderaum	45	16		2	24 150	5300	2500	1500	46,5	35 000	
170	Burgerhouts Schiffswerft		gedeckt mit 2 Kajüten	2 beladene Schuten je 150 m ³	16		3	20 600	4680		2250	80	42 000	
175	Schiffs- u. Maschinen- bau-A.-G., Mannheim	Einspritz- Kondensation	gedeckt mit Kajüte ohne Laderaum	780 t Ladung	16,53 gegen Strom		2	23 320	4800	2350	1450	74	56 000	

Garbotz, Betriebskosten.

Tabelle 59. Eiserne Schuten.

Lade- raum m ³	Bauart	Fabrikat	Mit oder ohne Unterkunfts- raum	Außenmaße				Kon- struk- tions- gewicht kg	Preis Mk.
				Länge mm	Breite mm	Seiten- höhe mm	Tiefgang mm		
26	mit Klappen	Schiffs- und Masch.- Bau-A.-G.Mannheim	mit Unter- kunftsraum	18 200	4000	1440	1200	22500	8 500
30	ohne Klappen	Chr. Ruthoff	ohne Unter- kunftsraum	19 860	3130		leer 490		5 200
48	ohne Klappen	Joh. Behnke	mit Unter- kunftsraum	17 630	4400		beladen 1200		4 500
55,7	mit Klappen	Schiffs- und Masch.- Bau-A.-G.Mannheim	mit Unter- kunftsraum	25 900	5600	1700	1200	46000	15 000
88	mit Klappen		mit Unter- kunftsraum	25 780	5700		belad. 1407		12 000
141	mit Klappen	Schiffs- und Masch.- Bau-A.-G.Mannheim	mit Unter- kunftsraum	32 800	5000	2050	1900	62000	21 000
153	ohne Klappen	W. Kremer Söhne	mit Unter- kunftsraum	31 500	1750		belad. 2000		18 250
154	ohne Klappen	Chr. Ruthoff	mit Unter- kunftsraum	31 630	6700		belad. 1980	75000	15 500
203	ohne Klappen	Chr. Ruthoff	mit Unter- kunftsraum	36 090	6600		belad. 2480		17 000

Schließlich seien der Vollständigkeit halber von den Transportgeräten noch die Wasserfahrzeuge, wie Dampfer und Schuten, mit ihren Hauptabmessungen angeführt. Bei den außerordentlich wechselnden Wasser- und Betriebsverhältnissen, dem verschiedenen Widerstand, der etwa am Schleppdampfer angehängten Schuten sowie der Dampfer selbst und dem Fehlen jeder brauchbaren Unterlagen lassen sich hier Zahlen, die auch nur den geringsten Anspruch auf Allgemeingültigkeit erheben können, nicht geben. (Tabelle 58 u. 59.)

4d. Straßenwalzen.

Für Straßenwalzen liegen die Arbeitsbedingungen gegenüber den Lokomotiven und Kraftwagen insofern günstiger, als hier mit einer gewissen Regelmäßigkeit des Betriebes zu rechnen ist und zudem Erfahrungszahlen über die bei dem verschiedenen Material üblichen Walzgänge vorliegen. Tabelle 61 gibt hierüber Aufschluß¹⁾.

So rechnet man für Porphyry mit etwa 120, Basalt mit 90, Liaskalk mit 50 und weißen Jura mit 60 Walzgängen, wobei diese an zweiter Stelle noch von der Dicke des einzubringenden Schotters abhängig sind²⁾.

¹⁾ Handbuch der Ingenieurwissenschaften Bd. 1, Abt. 4, S. 185, Leipzig 1903. Anlage zum Verwaltungsbericht der Kgl. Ministerialabteilung für den Straßen- und Wasserbau in Württemberg für die Rechnungsjahre 1905 und 1906.

²⁾ Handbuch der Ingenieurwissenschaften Bd. 1, Abt. 4, S. 187, Leipzig 1903.

Tabelle 60. Straßenwalzen.

Bauart	Fabrikat	Betriebsgewicht t	Type	Walzbreite mm	Geschwindigkeit km	Maschinenleistung PS	Heizfläche m ²		Druck at	Restfläche m ²	Brennstoffvorrat l	Wasservorrat l	Leergewicht t	Preis Mk.
							Kessel	Überhitzer						
Motorwalze	Ruthemeyer	4	I	1350	2,25 ÷ 2,75	24				168	50	3,815	7600	
	J. A. Maffei & Jakob	6,8		1770	2 ÷ 5	14 ÷ 22	4,84		12	0,21	300	6,05		
	Heilbronn	8	EW 8	1780	3 ÷ 5	16	5,91		12	0,25	200	7,2	10000	
	Heilbronn	11	A	1900	3 ÷ 5	23	8,189		12	0,383	200	10,10	12000	
Dampfwalzen	J. A. Maffei & Jakob	11		1910	2 ÷ 5	18 ÷ 30	5,83		12	0,37	200 kg	350	10	12000
	Ruthemeyer	11,5	D	1820	2,4 ÷ 4,2	20 ÷ 25	6,8		12	0,316	120	350	11,0	10000
	Heilbronn	12	B	1900	3 ÷ 5	23	10,1		12	0,45	220	540	11,1	13000
	Heilbronn	13	C	1920	3 ÷ 5	23	10,1		12	0,45	350	660	12,1	14000
	Ruthemeyer	14,5	A	2054	2,4 ÷ 4,2	25 ÷ 30	8,5		12	0,360	130	400	14	11000
	Heilbronn	15	VW 15	2040	3 ÷ 5	28	9,42		12	0,45	220	560	14,1	15000
	J. A. Maffei & Jakob	15		2100	2 ÷ 5	29 ÷ 45	8,64		12	0,44	230	790	14	16000

Tabelle 61. Leistung der Dampfstraßenwalzen auf württembergischen Landstraßen vom 1. Februar 1896 bis 31. Januar 1897.

Bewalzte Straße	Breite		Gattung	Materialverbrauch				Arbeitsleistg. der Walze pro Stunde		Anzahl der Übergänge auf jeder Stelle		Führer der Walze		Aufwand für das Walzen						
	km	m		Verglichene Stärke	für das km Straße	Wasser für das km Straße	Deckmaterial für das km Straße	Eingewalzte Straßenfläche	Eingewalzte Geschlämmenge	für das km Straße	Pf.	Pf.	für das m ² bewalzte Fläche	Pf.	für das m ³ Material	Pf.	für das m ² bewalzte Fläche	Pf.	für das m ³ Material	Pf.
32,85	4,72		Porphyr	58	276	128	6	60	3,5	88	524	11,1	190	49	0,5	8	5,0	86	18,9	3,24
17,76	4,27		Basalt	62	267	102	34	63	3,9	89	471	11,1	177	33	3,6	57	4,5	73	21,3	3,40
139,69	3,92		Muschelkalk	66	260	78	—	95	6,3	69	285	7,3	109	27	—	—	3,9	59	13,0	1,95
14,10	4,00		Liaskalk	60	239	85	4	111	6,6	69	213	5,4	89	22	0,2	4	4,0	67	10,9	1,82
29,98	3,94		Weißer Jura	57	224	84	2	109	6,2	71	252	6,4	112	32	0,1	1	3,2	56	11,5	2,01
21,67	3,81		Alpiner Kies	38	146	59	18	121	4,6	57	228	6,0	156	39	1,1	29	2,0	52	10,6	2,76
			Mittel	62	247	84	5	89	5,4	71	307	7,7	125	29	0,4	7	3,8	62	13,7	2,23
22,29	4,34		Porphyr	59	218	106	8	73	3,3	117	302	7,0	139	37	0,7	15	5,7	113	15,3	3,04
17,17	5,45		Basalt	64	348	162	18	59	3,8	71	458	8,4	132	32	1,7	28	5,7	89	17,9	2,81
5,08	4,50		Muschelkalk	83	374	77	—	85	7,0	57	251	5,6	67	38	—	—	4,9	59	13,7	1,64
1,41	4,06		Liaskalk	103	418	79	—	112	11,5	48	198	4,9	48	19	—	—	3,4	33	10,3	1,00
40,80	4,58		Weißer Jura	65	298	83	—	99	6,4	57	218	4,8	73	27	—	—	4,1	63	10,6	1,63
9,94	4,71		Alpiner Kies	38	180	77	36	130	4,9	52	167	3,5	93	42	1,8	48	2,5	64	9,4	2,47
			Mittel	60	282	101	9	82	5,0	72	276	5,9	98	31	0,7	12	4,6	77	13,1	2,18

1. Leistung von 11 gemieteten Dampfwalzen.

2. Leistung von 4 staatlichen Dampfwalzen.

Im Gegensatz zu den bisherigen Feststellungen müssen hier bei gleicher Zahl der Walzgänge für leichte und schwere Walzen (bei gleichem Material wäre natürlich mit einer Verringerung der Walzgänge, also steigender Leistung bei steigendem Gewicht zu rechnen) die Betriebskosten pro m² gewalzten Schotter, wenn auch in geringem Umfange, größer werden. Löhne und Abschreibungen sowie Instandhaltungskosten fallen wenigstens bei Dampfwalzen zum Teil mehr als der Brennstoff ins Gewicht, eine Tatsache, die in der sehr kleinen Maschinenleistung (geringe Geschwindigkeit!) ihre Erklärung finden dürfte. Das Endergebnis wird naturgemäß weitgehend von den erforderlichen Walzgängen beeinflusst.

Die Preisbildung der Straßenwalze zeigt Abb. 21.

Überblickt man zusammenfassend den Aufbau aller Betriebskosten, so läßt sich einschließlich der Straßenwalzen übereinstimmend folgendes feststellen:

1. Die erzielbaren wirklichen Leistungen der Baugeräte sind in hohem Maße einmal von den zu verarbeitenden Materialien im weitesten Sinne (von diesen sind etwa die Boden- oder

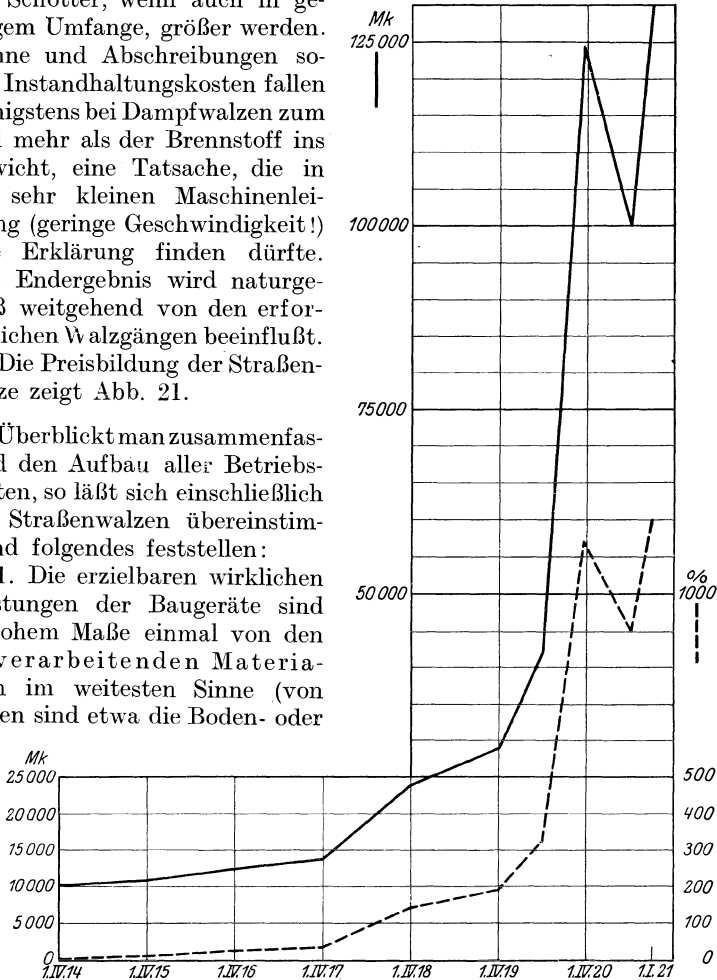


Abb. 21. Preisentwicklung einer Dampfstraßenwalze. Betriebsgewicht 11 500 kg.

Gesteinsarten durch die örtlichen Verhältnisse gegeben, die Qualität der Brennstoffe aber bei normalen Zuständen wählbar) und dann vor allem von der Organisation abhängig. Im allgemeinen ist infolge von Stillständen durch mangelhafte Arbeitsteilung und Arbeitsleitung, durch eingetretene Maschinendefekte, Fehlen von Ersatzteilen, un-

Tabelle 62. Betriebskosten

Bauart	Dienstgewicht t	Walzbreite × Geschwindigkeit mm × km/h	Leergewicht kg	Preis Mk.	Be- walzte Fläche m ²	Gewalzte Fläche bei 100 Walzgängen m ²	Betriebskosten			
							Brennstoff			
							Kohle		Benzol	
							t	Mk.	kg	Mk.
Motorwalze	4	1350 × 2,5	3800	7600	6960000	69600	—	—	12500	3000
					4200000	42000	—	—	9300	2232
Dampfwalze	8	1780 × 4	7000	10000	14300000	143000	50	1100	—	—
					8600000	86000	48	1056	—	—
Dampfwalze	11	1900 × 4	10000	12000	15200000	152000	55	1210	—	—
					9100000	91000	52	1144	—	—
Dampfwalze	15	2050 × 4	14000	15000	16400000	164000	60	1320	—	—
					9800000	98000	57	1254	—	—

Bauart	Dienstgewicht t	Walzbreite × Geschwindigkeit mm × km h	Leergewicht kg	Preis Mk.	Be- walzte Fläche m ²	Gewalzte Fläche bei 100 Walzgängen m ²	Betriebskosten			
							Brennstoff			
							Kohle		Benzol	
							kg	Pf.	g	Pf.
Motorwalze	4	1350 × 2,5	3800	7600	6960000	69600	—	—	1,796	0,043100
					4200000	42000	—	—	2,214	0,053100
Dampfwalze	8	1780 × 4	7000	10000	14300000	143000	0,00349	0,007690	—	—
					8600000	86000	0,00558	0,012270	—	—
Dampfwalze	11	1900 × 4	10000	12000	15200000	152000	0,003619	0,007960	—	—
					9100000	91000	9,00571	0,012570	—	—
Dampfwalze	15	2050 × 4	14000	15000	16400000	164000	0,00366	0,008050	—	—
					9800000	98000	0,005859	0,012800	—	—

rationelle Anordnung der Maschinen usw. mit einer kaum 60% Ausnützung der Geräte zu rechnen.

2. Die Gesamtjahreskosten für ein Gerät steigen bei Leistungszunahme, jedoch nicht proportional sondern in geringerem Maße als die Leistung; dabei sind diese um so kleiner, je länger ein Gerät auf einer Baustelle gebraucht wird und je einfacher sich Transport und Montage gestalten¹⁾. (Abb. 22.)

3. Je größer die Leistungen, desto geringer die spezifischen Gesamtbetriebskosten.

4. Der Einfluß der Bedienungskosten der Baumaschinen ist daher auch um so größer, je kleiner das Gerät ist.

¹⁾ Handbuch der Ingenieur-Wissenschaften, Teil IV, Bd. 1, Leipzig 1910, S. 79.

von Straßenwalzen.

pro Jahr für:

Wasser		Schmier- mittel Mk.	Putz- u. Dich- tungs- material Mk.	Repar. u. In- stand- haltung Mk.	Amorti- sation Mk.	Löhne Mk.	Ver- siche- rung Mk.	Transp. u. Mon- tage Mk.	Ver- zinsung Mk.	Summe Mk.
m ³	Mk.									
—	—	220	80	400	650	1000	61	170	380	5961
—	—	220	80	400	650	1000	61	170	380	5193
450	90	240	140	800	850	2000	80	225	500	6025
320	64	240	140	800	850	2000	80	225	500	5955
560	112	260	170	960	1020	2000	96	280	600	6708
440	88	260	170	960	1020	2000	96	280	600	6618
650	130	280	200	1200	1280	2000	120	400	750	7688
510	102	280	200	1200	1280	2000	120	400	750	7586

pro m² bewalzten Boden.

Wasser		Schmier- mittel Pf.	Putz- u. Dich- tungs- material Pf.	Repar. u. In- stand- haltung Pf.	Amorti- sation Pf.	Löhne Pf.	Ver- siche- rung Pf.	Transp. u. Mon- tage Pf.	Ver- zinsung Pf.	Summe Pf.	Betriebsk. D. m ² gewalzten Bod.	
l	Pf.										Pf.	Mk.
—	—	0,003160	0,001160	0,005742	0,009340	0,014360	0,000876	0,002441	0,005460	0,0856	8,56	23,85
—	—	0,005120	0,001905	0,009521	0,015470	0,023810	0,001451	0,004460	0,009290	0,1240	12,40	20,75
0,03000	0,000629	0,001678	0,000979	0,005590	0,005940	0,013990	0,000559	0,001573	0,003490	0,0420	4,20	25,08
0,03740	0,000744	0,002780	0,001628	0,009300	0,009890	0,023250	0,000930	0,002617	0,005810	0,0690	6,90	23,80
0,03685	0,000789	0,001710	0,001119	0,006308	0,006710	0,013160	0,000631	0,001841	0,003946	0,0440	4,40	26,82
0,04835	0,000967	0,002858	0,001868	0,010550	0,011210	0,021990	0,001055	0,003075	0,006590	0,0727	7,27	26,50
0,03961	0,000793	0,001707	0,001220	0,007319	0,007801	0,012200	0,000711	0,002440	0,004571	0,0468	4,70	30,70
0,05201	0,001023	0,002910	0,002041	0,012240	0,013060	0,020410	0,001224	0,004080	0,007650	0,0775	7,75	30,35

5. Ausschlaggebend bei den spezifischen Betriebskosten ist fast immer der Brennstoffaufwand. Auch dieser ist bei den größeren Geräten und Leistungen erheblich geringer. Der Baubetrieb muß dabei aus den unter 1 geschilderten Gründen mit erheblichen Zuschlägen gegenüber stationären Betrieben rechnen.

6. Unverhältnismäßig hoch sind meist die Schmiermittel- und Reparaturkosten, da von einer wirtschaftlichen Verwendung der ersteren und von Maßnahmen zur Schonung und sofortigen Beseitigung im Anfang noch kleiner Anstände leider noch kaum die Rede ist.

Es wird Sache der folgenden Untersuchungen sein müssen, festzustellen, welche Mittel angewendet werden müssen, um eine Rationalisierung der maschinellen Bauweisen zu erzielen.

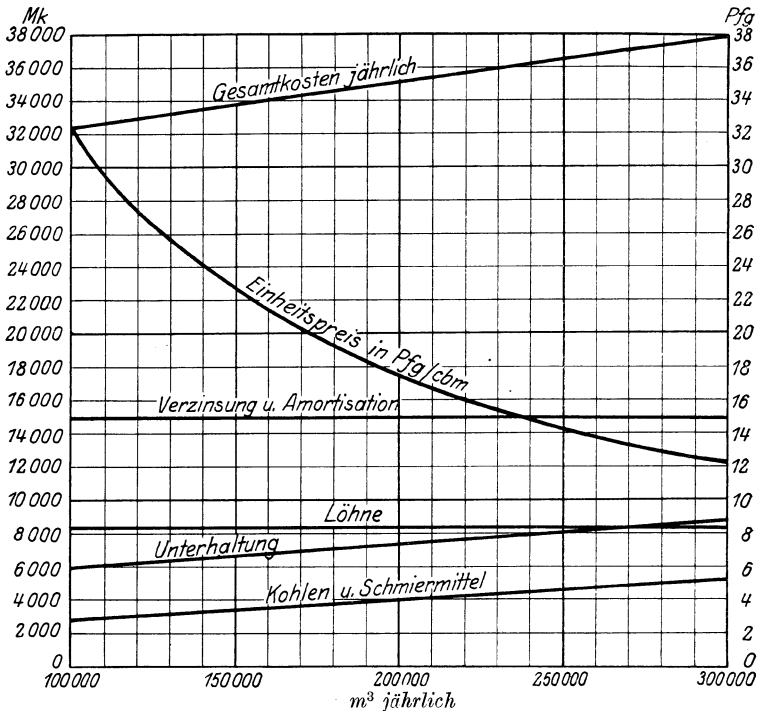


Abb. 22. Betriebskosten eines Baggers von 120 m³/h Leistung in Abhängigkeit von der Förderung.

Die Organisation und ihr Einfluß auf die Kosten des maschinellen Baubetriebes.

Organisation ist jede Zusammenfassung und Eingliederung von Mitteln zur Erreichung eines Zweckes¹⁾.

Arbeitsteilung zur Verwirklichung eines Zieles, das die Leistungsfähigkeit des einzelnen übersteigt und Arbeitszusammenfassung der erhaltenen Teilleistungen sind ihre beiden einander ergänzenden Erscheinungsformen. Ihr Zweck ist Erhöhung der Übersicht und Leistung aus folgenden Gründen²⁾:

1. Infolge der Spezialisierung der Arbeit, die die Kunstfertigkeit des einzelnen steigert.
2. Durch die bessere Möglichkeit, die Leistung an die Fähigkeiten des einzelnen anzupassen und so jedem die höchstwertige Arbeit zuzuteilen.
3. Durch die Möglichkeit der Einführung mechanischer Hilfsmittel, wie Schreib-, Rechenmaschinen, Kartotheken usw.
4. Durch die Normalisierung der Arbeit, die die Voraussetzung bildet für ein System von arbeitsparenden Formularen.
5. Durch die Steigerung des Verantwortlichkeitsgefühls der Mitarbeiter als Folge der Bildung abgegrenzter Kompetenzkreise.

¹⁾ Dr. A. Calmes, Der Fabrikbetrieb, Leipzig 1916, S. 1.

²⁾ Dr. A. Calmes, Der Fabrikbetrieb, Leipzig 1916, S. 2.

6. Durch die Vermeidung persönlicher Konflikte und Gegensätze, die die Arbeitslust schwächen, ebenfalls infolge der Festlegung der Wirkungskreise.

7. Durch Gruppierung der Arbeitskräfte nach Abteilungen entsprechend dem Arbeitsgegenstand.

8. Innerhalb dieser Abteilungen durch Schichtung der Arbeitskräfte nach einem System von Vorgesetzten und Untergebenen, d. h. durch Schaffung einer Hierarchie.

9. Durch Verteilung der Kräfte im Verhältnis zur Arbeitsmenge derart, daß jeder Mitarbeiter voll beschäftigt ist und die Leistungen des einen nicht durch das Ausbleiben der Leistungen des anderen beeinträchtigt werden.

10. Durch eine dezentralisierte Kontrolle, bei der sich durch die Zwangsläufigkeit des Betriebes die einzelnen Mitarbeiter und Abteilungen gegenseitig beaufsichtigen.

11. Durch die Einschränkung unnötiger Vielschreiberei infolge Fehlens des richtigen Einverständnisses der einzelnen Abteilungen untereinander.

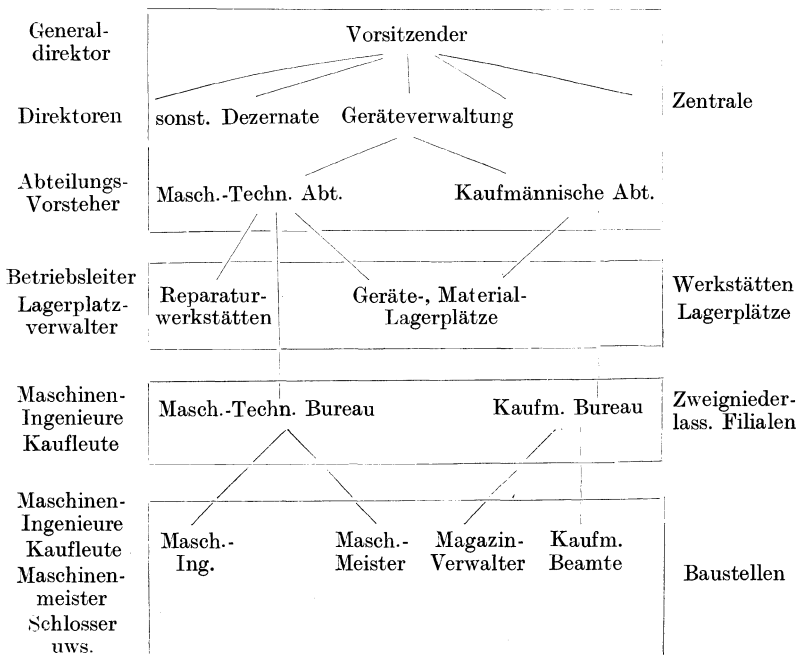
Aufbau der Geräteverwaltung.

Greifen wir die Verwaltung des Geräteparks einer größeren Bauunternehmung aus dem Gesamtorganismus heraus, so lassen sich auch hier die zwei typischen Erscheinungsformen jeder industriellen Organisation feststellen:

- a) die kaufmännische Abteilung,
- b) die maschinentechnische Abteilung.

Dementsprechend würde etwa das grundsätzliche Organisationschema bei direktorialem Prinzip folgendes sein:

Tabelle 63.



Dabei ist je nach der Größe der Baustellen damit zu rechnen, daß diese Gliederung in ihren letzten Ausläufern den praktischen Bedürfnissen entsprechend zahlreiche äußerliche Abänderungen erfährt. So kann vielleicht einmal der Maschineningenieur wegfallen und der Bauleiter oder der Maschinenmeister dessen Arbeiten erledigen oder an anderer Stelle werden die kaufmännischen Arbeiten der Geräteverwaltung von dem durch die Rechnungsführung der Bauunternehmung gestellten Baustellenbuchhalter oder dem Maschinenmeister usw. mitgeleistet.

Die Eingliederung der Geräteverwaltung in die Gesamtorganisation der Bauunternehmung ist ein Problem, das in der Praxis außerordentlich schwierig einwandfrei zu lösen ist. Sie müßte einesteils unter dem Gesichtspunkte erfolgen, daß nicht etwa durch die ja oft widerstrebenden Interessen von Bau- und Maschineningenieur die Einheitlichkeit des Ganzen gefährdet ist, dann aber müßte sie auch dem Leiter der Geräteverwaltung als neutrale Stelle zwischen den Geräte abgebenden und aufnehmenden Baustellen durch den lückenlosen Aufbau seines Beamtenapparates bis in die letzten Spitzen die nötige Übersicht und seinen Mitarbeitern entsprechend der Wichtigkeit ihrer Funktionen bei einem vornehmlich mit modernen Maschinen arbeitenden Betriebe die entsprechende Stellung geben. Es kann nicht Sache der vorliegenden Arbeit sein, nun hier etwa in alle Einzelheiten der Organisation eines Baugeschäftes einzudringen und etwa ein Muster für dessen Leitung oder auch nur für die Geschäftsführung der Geräteverwaltung zu geben. Dazu sind einmal die Verhältnisse viel zu sehr von der Zahl und Art der Geräte abhängig, und dann interessieren hier ja auch lediglich die speziellen Maßnahmen, die zur Verringerung der Kosten des Maschinenbetriebes beizutragen geeignet sind. Der Rahmen, in dem diese sich bewegen müssen, dürfte durch das obige Schema genügend veranschaulicht sein.

Die Aufgaben der kaufmännischen Abteilung zur Betriebskostenminderung.

Zu den Aufgaben der kaufmännischen Abteilung der Geräteverwaltung gehört etwa folgendes:

1. Die buchmäßige Erfassung aller Gerätebeschaffungen — Verschiebungen — Wertänderungen (Abschreibung — Umbauten) — die Darstellung des Geräteparkes für die Bilanz usw.
2. Der Versand der abgerufenen Geräte von und nach den Baustellen, Lagerplätzen oder Werkstätten.
3. Die Beschaffung, buchmäßige Erfassung und der Versand der gesamten im Baubetrieb benötigten Verbrauchsmaterialien.
4. Die Lieferungskontrolle für alle von der Geräteverwaltung erteilten Aufträge.
5. Die Versicherung aller Geräte und Materialien.
6. Die statistische Verarbeitung der in der kaufmännischen Abteilung erfaßbaren Vorgänge.

Es braucht nicht besonders betont zu werden, daß die Organisation der kaufmännischen Abteilung so beschaffen sein muß, daß deren allgemeine Verwaltungskosten möglichst niedrige werden und daß ihre Arbeitsverfahren eine schnelle und pünktliche Erledigung aller an sie herantretenden Aufgaben gewährleisten. Hier interessieren für die Wechselwirkung zwischen Betriebskosten der Geräte und der kaufmännischen Abteilung jedoch lediglich Pos. 3, 4, 5 und 6. Die Folgerungen, die aus den Ergebnissen des ersten Teiles zu ziehen sind, gipfeln in der Forderung einer planmäßigen unter großzügigen kaufmännischen Gesichtspunkten zu betreibenden Materialvorratswirtschaft mit zentralem Einkauf. Neben all den zahllosen für den eigentlichen Baubetrieb in Frage kommenden Baumaterialien ist in erster Linie zu denken an die Brennstoffe, wie Kohle, Benzol, Teeröl. Langfristige Lieferungsverträge für Großbetriebe zu Vorzugsbedingungen mit mehreren Gruben und Kokereien in verschiedenen Gegenden Deutschlands, um die Frachtspesen bei entsprechenden Abrufen zu verringern, Einkauf nach Qualität und Heizwert, evtl. mit periodischer Heizwertkontrolle, ermöglichen es, Betriebsstörungen infolge Fehlens der Kohle oder Minderleistungen durch schlechte Qualität auszuschließen¹⁾. Sie entziehen gleichzeitig dem Maschinenpersonal die Möglichkeit, beide dem schlechten Brennstoff in die Schuhe zu schieben. Nur die gleichen Brennstoffe auf allen Baustellen können eine brauchbare Grundlage abgeben, um durch Betriebsaufschreibungen den Verbrauch zu kontrollieren. Es werden sich dann bald Durchschnittszahlen für die einzelnen Geräte ergeben, deren planmäßige Heruntersetzung durch Prämien bei den bedeutenden Brennstoffmengen, die große Bauunternehmungen jährlich benötigen, und bei den heutigen Preisen zu erheblichen Ersparnissen führen dürfte. Betrieb und Magazin kontrollieren sich dabei in einfacher Weise dadurch, daß der eine in seinen Wochenberichten ja die gleichen Mengen wie das Magazin als Ausgang im Lagerbuch ausweisen muß.

An zweiter Stelle stehen die Schmiermittel. Hier sieht es geradezu trostlos im Baubetriebe aus. Die bei den Betriebskosten angegebenen Zahlen zeigen bereits, daß von einer rationellen Verwendung der Schmiermittel nicht die Rede ist. Im Gegenteil könnte man an vielen Stellen oft von einer geradezu sinnlosen Vergeudung sprechen. Was das heute heißt, wo der Ölpreis auf das 30÷40fache gestiegen ist, läßt sich unschwer ermessen (s. auch Seite 118). Auch hier muß und mehr noch als oben zentraler Einkauf gefordert werden, um die Qualität und die Preise in der Hand zu haben und den Verbrauch kontrollieren und beeinflussen zu können. Die Lagerung der Öle hätte dabei zweckmäßig für die kleineren Mengen in den jeder Filiale oder Zweigniederlassung angegliederten Magazinen zu erfolgen, um von dort sofort im Bedarfsfalle das benötigte Quantum an die Baustellenmagazine abgeben zu können. Ein helles Maschinenöl, ein Heißdampfzylinderöl, ein Dynamoöl, ein Öl für Verbrennungsmotoren, ein Kompressorenöl, ein gering-

¹⁾ Diese Pläne sind selbstverständlich unter den augenblicklichen Verhältnissen noch nicht zu verwirklichen.

wertiges Lageröl für Kippwagen und ein Staufferfett, jedes in nur einer Qualität, um für die statistische Beobachtung des Verbrauches, die gerade hier besonders am Platze ist, eine einheitliche Vergleichsbasis zu haben, sind bei weitem ausreichend. Wenn man sich vor Augen hält, daß bei den heutigen Preisen die Ausgaben einer größeren Baufirma für Öl im Jahre Millionen ausmachen, so dürfte es einleuchtend sein, daß wie auch bei den Brennstoffen schon eine Ersparnis von wenigen Prozenten das für die Kontrollbeamten oder die Kontrollstatistik sowie die evtl. anzulegenden Lagerräume aufgewendete Kapital in kürzester Zeit bezahlt macht. Wenn sich hier nicht Vorteile erzielen ließen, wären große moderne Werke mit vielen Maschinen nicht schon längst zu derartiger Bewirtschaftung ihrer Betriebsmaterialien übergegangen.

An dritter Stelle kämen Putz- und Dichtungsmaterialien, wozu ich auch Rostschutz- und andere Farben rechne, in Frage. Es ist kein Zeichen moderner Organisation, wenn jede Baustelle nach Gutdünken sich von dem nächsten Händler das Dichtungsmaterial aufdrängen läßt, das dieser gerade loswerden möchte. Für Kriegsverhältnisse mag so etwas als notgeboren entschuldbar sein, für normale Verhältnisse sollte es undenkbar sein. Eingehende Erfahrungen über die Güte und Eignung können nur auf Grund von Massenbeobachtungen bei zentralem Qualitätseinkauf gesammelt werden. Nur er kann auch ein Entgegenkommen der Fabriken im Preis zur Folge haben und die Gewähr bieten, daß der Lieferant sich hütet, minderwertige Erzeugnisse auf den Markt zu bringen.

Bei den Putzmaterialien scheinen die Verhältnisse nicht so auf Einkauf im großen zu drängen, und doch wäre es vielleicht nicht vom Übel, auch hier einmal der Frage kaufmännisch nachzugehen, ob nicht die Verwendung waschbarer Putztücher wirtschaftlicher als die der jeweils als Verlust zu buchenden Putzwolle ist. — Farbe und zwar Rostschutz- und normale Anstrichfarbe werden für den Maschinenbetrieb einer Bauunternehmung in außerordentlich großen Mengen benötigt. Eine mit Petroleum oder Benzol abwaschbare Rostschutzfarbe für den Schutz der blanken Maschinenteile bei längerem Lagern und graue, schwarze, rote sowie weiße Anstrichfarbe für die Geräte sollten ständig auf Lager sein. Sie werden einmal das äußere Bild der Baugeräte einer Firma wohlthuend vergleichmäßigen und verbessern und so auf den Bauherrn und die Außenwelt einen günstigen Eindruck machen, dann aber tragen sie wesentlich dazu bei, die Geräte selbst zu schonen. Denn abgesehen davon, daß Wind- und Wetter die ungestrichenen Eisen- und Holzteile der Baugeräte erheblich mehr angreifen als bei einem schützenden Anstrich und also zu erhöhter Abschreibung zwingen, ist es eine bekannte Tatsache, daß das Personal an der pfleglichen Behandlung eines auch äußerlich gut gehaltenen Geräts viel lieber mitarbeitet als an einer heruntergewirtschafteten, verwahrlosten Maschine, wie sie leider im Baubetriebe vielfach die Regel bildet.

Zur Bedienung und Instandhaltung der Maschinen benötigen die Baustellen Werkzeuge aller Art. Auch für diese muß nach der über-

einstimmenden Ansicht aller Beteiligten eine planmäßige Vorratswirtschaft gefordert werden. Es ist vollkommen überflüssig, daß eine Baustelle Schraubstöcke, Hämmer, Feilen usw. der verschiedensten Form und Größe nebeneinander in Benutzung hat, daß die Hefte der einen Feile nicht auf die Enden der anderen passen, daß für jeden Hammer Stiele anderer Stärke benötigt werden usw. Es läßt sich, wie die Praxis gezeigt hat, unschwer für jedes größere Gerät zu dessen Montage, Betrieb und Instandhaltung ein Werkzeugkasten zusammenstellen, der allen normalen Anforderungen genügt. Das gleiche gilt für die allgemeinen in der Baustellenwerkstatt vorzunehmenden Schlosser- und Schmiede- sowie die Elektromontagearbeiten. Diese Werkzeugsätze sind stets komplett zu erhalten und mit einem Werkzeugbuch und evtl. mit dem Gerät abzugeben. Je nach der Größe der Baustelle erhält diese mehr oder weniger solche Sätze der zweiten Art. Die einzelnen Werkzeuge müssen, soweit das bei dem Charakter der damit vorzunehmenden Arbeiten möglich ist, weitgehend gleich sein, um hohe Stückzahlen zu erhalten und den billigen Masseneinkauf von Qualitätswerkzeugen durchführen zu können. Bei jedem Verschleiß von Werkzeugen müssen diese auf Kosten der abgebenden Baustelle aus dem Magazin neu beschafft und der Satz ergänzt werden, so daß sich eine automatische Verbrauchskontrolle ergibt. Die Beispiele kostensparender Einkaufszentralisation könnten noch erheblich vermehrt werden. Es genüge, hier noch darauf hinzuweisen, daß die gleichen Vorteile wie bei den Werkzeugen auch bei Einkauf von Draht- und Hanfseilen, Riemen, Ketten, Rohren aller Art, Leitungsarmaturen, Schwellen, Schienennägel, Laschen, Schienen usw., und zwar in erhöhtem Maße, zutage treten, wenn die Geräteverwaltung sich zu der auf Seite 112 angedeuteten Aufnahme des Vereinheitlichungsgedankens in ihr Organisationsprogramm entschließt.

Nichts wirkt so sehr erhöhend auf die spezifischen Betriebskosten der Baugeräte als Verringerung der Leistung. Zu den bisher erwähnten Mitteln, Stillstände der Geräte infolge Fehlens irgendwelcher Betriebsmaterialien zu vermeiden, muß daher eine scharfe Kontrolle der Lieferzeiten aller Aufträge der Geräteverwaltung durch die kaufmännische Abteilung treten. Auf die technischen Mittel zu deren Durchführung näher einzugehen, kann nicht Sache dieser Abhandlung sein, die ja nur die gegenseitigen Beziehungen zwischen Organisation und Betriebskosten der Baumaschinen darlegen will.

Die Versicherung der Baugeräte, um größere Verluste durch irgendwelche Schadensereignisse, seien diese nun in Unfällen, Bränden, Diebstählen, Haftpflicht usw. begründet, zu vermeiden, führen auf ein letztes für unsere Zwecke wichtiges Gebiet der kaufmännischen Abteilung: die Statistik. Noch viel zu wenig wird deren Bedeutung im Baubetriebe gewürdigt. Regelmäßige Aufschreibungen über die an Versicherungsgesellschaften gezahlten Prämien und die Höhe der eingetretenen Schadensfälle werden, allerdings erst nach Jahren, ein Urteil darüber ermöglichen, ob nicht unter Umständen die Selbstversicherung der Geräte vorzuziehen ist. Welche wichtigen Aufgaben aber eine mit

den allereinfachsten Mitteln durchführbare Verbrauchsstatistik der Hauptbetriebmaterialien zu erfüllen hat, haben wir bereits aus den obigen Ausführungen ersehen. Es ist auch nicht zu verkennen, daß ihre Ergebnisse besonders bei den derzeitigen hohen Preisen in weitgehendem Maße den finanziellen Entschlüssen des Leiters der Geräteverwaltung einen festen Boden zu geben geeignet sind. Jederzeit muß der Vorstand der kaufmännischen Abteilung den zu erwartenden Bedarf der Baustellen an etwa Brennmaterialien, Ölen, Werkzeugen usw. schätzungsweise angeben, die bisherigen oder die Jahresbeschaffungen gegliedert greifen und den Bestand des ganzen Unternehmens wenigstens auf 25% genau sofort ohne große Rückfragen ermitteln können. Nur so ist unter Umständen eine kaufmännische, großzügige Ausnutzung einer Konjunktur möglich. Solche Statistiken sind keineswegs nur akademische Schaubilder, die vielleicht zeigen, daß der Brennstoffverbrauch in den oder jenen Monaten um so viel höher ist als in anderen, sondern sie verfolgen durchaus praktische Zwecke. Ohne sie ist schlechterdings eine Kontrolle, wie sie ja gerade in den modernen Riesenbetrieben unbedingt erforderlich ist, unmöglich. Wie diese im einzelnen ausgebaut wird, hängt von der Größe der Unternehmung ab. Keinesfalls darf sie in Vielschreiberei endigen; also Einfachheit der formularmäßigen Ausgestaltung, um möglichst an Personal zu sparen, ist Grundbedingung. Alle diese nach Bedarf ins Leben zu rufenden Einzelstatistiken haben sich auf die einzelnen Baustellen und sogar etwa auf die einzelnen Geräte zu erstrecken und müssen sich einem großen Rahmen, der Inventur und Bilanz, eingliedern. Ihre feinsten Verästelungen, die von den Baustellen oder etwa gar den Geräten das Material saugen, müssen also alle schließlich am 31. 12. nach derselben Stelle strömen. Ein verhältnismäßig einfaches Mittel hierfür wäre in einem auf jede Baustelle herauszugebenden Materialienbuch gegeben, daß alphabetisch, vielleicht unter Hinzufügung von Abbildungen, alle im Baubetriebe vorkommenden Verbrauchsmaterialien etwa nach Art der Materialienordnung der KPEV enthielte und dabei jeweils Raum für später hinzutretende neue Fabrikate zwischen den einzelnen Buchstaben lassen würde. Jeder Gegenstand erhält eine Positionsnummer, so daß etwa unter Pos. 777 alle Baustellen ihre Vorschlaghämmer melden, und die Feststellung, wieviel derartige Hämmer im ganzen Unternehmen vorhanden sind, wo evtl. welche abgegeben werden können usw., eine Kleinigkeit ist. Die Hinzufügung der Spalten für Zu- und Abgang, Neu- und Buchwert u. a. müssen bei vielleicht vierteljährlicher Ergänzung dieser Aufstellungen ein außerordentlich anschauliches Bild über die Veränderung des Bestandes an Verbrauchsmaterialien, sowie ein äußerst geeignetes Instrument für die erleichterte Aufstellung der Bilanz ergeben. Gleichzeitig wird damit der gordische Knoten, was sind Verbrauchsmaterialien und was Inventarien, kurz entschlossen durchhauen und eine reinliche Scheidung der Kompetenzen von kaufmännischer und maschinentechnischer Abteilung herbeigeführt.

Die Mittel der maschinentechnischen Abteilung zur Herabsetzung der Betriebskosten der Maschinen.

Wie nicht anders zu erwarten, fällt der Hauptteil an Organisationsaufgaben zur Verminderung der Gerätebetriebskosten der maschinentechnischen Abteilung zu. Deren ins einzelne gehender Aufbau ist so sehr von der Größe des Unternehmens, der Zahl seiner Geräte und dem Verständnis, das die Leitung der Bedeutung ihrer maschinellen Bauhilfsmittel beimißt, abhängig, daß allgemeine Regeln hierfür nicht gegeben werden können. Tüchtige und modern denkende Bauingenieure sind bei der Lage der Dinge schwer zu finden. Ein gut Teil Organisationstalent und die Fähigkeit, sich auch stark widerstrebenden Strömungen gegenüber, wie sie ja bei der verschiedenartigen Auffassung von Bau- und Maschineningenieuren über Geräte nur erklärlich sind, durchsetzen zu können, sowie gediegene allgemeine maschinentechnische und vor allem auch elektrotechnische Kenntnisse wird der Leiter der Geräteverwaltung von dem Vorstand der maschinentechnischen Abteilung verlangen müssen. Zweckmäßig ist es dabei, wenn der letztere unter seinem Personal neben vielleicht einem Lokomotiv- einen Schiffs- und Naßbagger- sowie vielleicht einen Trocken- oder Löffelbagger-spezialisten und einen Elektrotechniker in sein Bureau aufnimmt. Er hat dann die Gewähr, daß auch den Einzelfragen weitgehende Aufmerksamkeit entgegengebracht wird.

Auch bei den organisatorischen Forderungen, die an die maschinentechnische Abteilung durch den kategorischen Imperativ: „Suche die Betriebskosten zu verringern“ gestellt werden, lassen sich, und zwar schärfer noch als bei der kaufmännischen Abteilung, die dort angedeuteten drei Gesichtspunkte feststellen:

1. Die zentralisierte, planmäßige Gerätebeschaffung.
2. Die Anwendung mechanischer Organisationsmittel zur Vereinfachung und übersichtlicheren Gestaltung der Verwaltung des Geräteparks.
3. Die Betriebskontrolle auf den Baustellen.

Hierzu tritt schließlich noch die rein technische Notwendigkeit, sich der jeweils modernsten Errungenschaften der Technik zu bedienen, um das Sparprinzip schon dem Bau der Maschine und der Einrichtung der maschinellen Installation zugrunde zu legen.

Es scheint auf den ersten Blick etwas weitgegangen zu sein, von einer Baufirma ein Gerätebeschaffungsprogramm zu verlangen, das dies Unternehmen zwingen würde, sich gewissermaßen ohne augenblicklichen Bedarf Geräte auf Vorrat zu kaufen. Und doch ist eigentlich nichts natürlicher als dieser Vorschlag. Nur freilich steht er im vollen Gegensatz zu aller Überlieferung und setzt großzügigste, von wahrhaft kaufmännischem Geiste getragene Geschäftsgebarung und kapitalkräftige Unternehmungen, besonders bei den derzeitigen Preisen, voraus. Wie spielte sich das Anwachsen der Geräteparks unserer großen Baufirmen, die unter Umständen Millionen unter den heutigen Verhältnissen darstellen können, ab? Erhielt eine Firma einen Auftrag,

so verlangte der Bauherr meist möglichst sofortige Aufnahme des Betriebes. Es mußte also an Geräten, die nicht verfügbar waren, gekauft werden, was auf dem Markte sofort greifbar, womöglich gebraucht, vorhanden war. Die Folge war, daß die Geräteparks der Baufirmen eine geradezu unglaubliche Fülle der verschiedensten Spielarten derselben Maschinen aufweisen. Da stehen neben fahrbaren Lokomobilen von 18, 24, 30 PS stationäre Maschinen von vielleicht 20, 22, 25, 27 PS, das eine Mal mit der, das andere Mal mit jener Steuerung, Drehzahl, Riemenscheibe usw., neben Elektromotoren von 110 und 120 Volt solche von 65, 190, 330, 440, 500, 1000 usw. bei Drehzahlen, die ohne Rücksichtnahme auf die Leistung von 400 bis 2800 herauf variieren, von den Riemenscheiben gar nicht zu sprechen! Bei den Pumpen ist es nicht viel anders: Die Zahl der Saug- und Druckstutzendurchmesser ist nicht viel kleiner als die der Pumpen überhaupt usw. Kurz, von einer gewissen Gleichmäßigkeit, die auch nur im entferntesten Rücksicht auf den späteren Betrieb genommen hätte, ist auch nicht die Spur zu merken¹⁾. Die leidige Kapitalschwäche mag hier vieles, alles sicher nicht entschuldigen. Worauf würde dann also ein Beschaffungsprogramm hinauslaufen? Anstatt nur bei eintretendem Bedarf Geräte zu kaufen und in den anderen Zeiten als guter Kaufmann stille Reserven zu bilden, würde man diese Summen oder wenigstens einen Teil von ihnen (denn mit Sonderanschaffungen muß bei der Eigenart des Baubetriebes immer gerechnet werden) gleichmäßig Jahr für Jahr in Etat stellen und sie im Gerätepark in offene, vielleicht auch wieder stille Reserven anderer Form überführen. Im Laufe der Jahre müßte dann eine weitgehende Vereinheitlichung des Geräteparkes eintreten, wenn man diese planmäßigen Anschaffungen so vernimmt, daß etwa nur Elektromotoren von 220 Volt Gleichstrom und 220/380 und 500 Volt Drehstrom mit ein oder zwei Drehzahlen in vielleicht 5 bis 6 einheitlichen Größen, mit denen für alle Anforderungen des Baubetriebes auszukommen wäre, gekauft werden. Das gleiche gilt von den Lokomobilen, wo man vielleicht mit einer 24-, einer 40-, einer 80- und einer 100pferdigen Maschine auskäme, den Lokomotiven, den Pumpen, Kompressoren, Werkzeugmaschinen usw. Die Folgen dieser Form der Gerätebeschaffung aber wären, besonders wenn im Laufe der Jahre die alten Modelle ausscheiden, für den Betrieb der Geräte und dessen Kosten nicht hoch genug zu veranschlagen. Man denke daran, wie bedeutend die spezifischen Betriebskosten durch Stillstand oder Minderleistungen der Maschinen in die Höhe gehen und welche kostspieligen Folgen bei einem größeren Bau mit hoher Arbeiterzahl etwa die Außerbetriebsetzung der Zentrale infolge Fehlens von Ersatzteilen nach sich zieht. Gerade der Bauingenieur fühlt diese Folgen bekanntlich in weit höherem Maße als der Maschineningenieur. Vereinheitlichung des Geräteparks und planmäßige Vorratswirtschaft aber erleichtern die Ersatzteilverhaltung ganz erheblich. Hat eine Baufirma 50 verschiedene Lokomobilen im Betrieb, so müßte sie, um gegen alle Störungen gewappnet

¹⁾ Dr. G. Garbotz, „Die Vereinheitlichung im Baumaschinenwesen“, Der Bauingenieur 1921, Heft 1 u. 2.

zu sein, 50 Ersatzteilsätze vorrätig halten. Hat sie sich aber auf einige wenige Typen beschränkt, so genügen vielleicht 10÷15 Sätze, wobei die häufiger benötigten Teile in den Baustellenmagazinen jeweils mit der Maschine mitgehend liegen, während die seltener gebrauchten Stücke in dem Zweigniederlassungs- oder dem Zentralmagazin lagern, so daß man von etwa langen Lieferzeiten der Fabriken völlig unabhängig wird. Es braucht hier beispielsweise nur an die Lager von Kippwagen oder etwa die Siederohre, Roststäbe, Schaken, Büchsen, Bolzen von Baggern usw. gedacht zu werden. Bei den derzeitigen hohen Preisen ist allerdings eine solche Lagerhaltung mit außerordentlichen Kosten verknüpft. Vielleicht läßt sich aber bei etwas normaleren Verhältnissen hier ein finanziell besserer Ausweg durch Lieferungsverträge mit den Werken finden. Die günstigen Wirkungen der Vereinheitlichung sind aber mit der Vermeidung von Betriebsstörungen an Maschinen, die das Personal ja, weil es nur wenige Ausführungen gibt, gründlich kennt, mit der dadurch bedingten Erhöhung der Jahresleistungen sowie der Verminderung der Instandhaltungskosten durch die Verkleinerung der Ersatzteilverräte nicht erschöpft. Fast immer im Baubetriebe wird es sich zeigen, daß mehr noch als die sparsamste Verwendung von Betriebsmaterialien die schnelle Aufnahme des Betriebes die Kosten vor allem auch des ganzen Baues herabzusetzen geeignet ist. Kommt aber unter den derzeitigen Verhältnissen etwa eine Kreiselpumpe auf die Baustelle, so vergeht geraume Zeit, bis man die Riemenscheibe und die passenden Rohre mit den richtigen Flanschenabmessungen hereinbekommen hat, um das Gerät einbauen zu können. Auch hier soll sich die Normung segensreich bemerkbar machen. Eine einheitliche Riemengeschwindigkeit, die besonders bei der Beschaffung weniger normaler Elektromotoren und Lokomobilen unschwer zu erzielen wäre, bietet die Möglichkeit, jeden Motor ohne weiteres mit jeder Pumpe, Betonmaschine, Kompressor, nötigenfalls unter Einbau eines ständig zur Maschine gehörigen Vorgeleges, laufen zu lassen, während die Verringerung der Saug- und Druckstutzen einige wenige Rohrabmessungen ergibt, die, von der kaufmännischen Abteilung im großen beschafft, jederzeit greifbar sind. Solange dabei die deutsche Industrie sich nicht zu einer zwischenbetrieblichen Normalisierung entschließt, kommt der Baubetrieb immer noch besser weg, wenn er seine zeitsparenden Rohrnormalien verwendet und die verschiedenartigen Pumpen durch ständigen Anbau von Übergangsstücken dem anpaßt. Es kann auf die Vereinheitlichung in allen Einzelheiten hier nicht eingegangen werden. Es sei nur noch kurz darauf hingewiesen, daß bei den Hebezeugen sich durch sie wenige gleiche Seilstärken und Ketten, für Ventilatoren und Kompressoren im Verein mit den Pumpen die Normung der Rohre und insbesondere beim Oberbaumaterial, wo die Verhältnisse ja wohl am traurigsten sein dürften, eine weitgehende Verringerung der Profile, Laschen-, Bolzen- und Schwellenabmessungen ergibt. Das alles sind Tatsachen, die nicht nur den Betrieb wesentlich erleichtern, sondern auch auf zentrale Beschaffung mit all ihren Vorzügen wie Preisminderung,

Verbrauchskontrolle usw. förmlich hindrängen, abgesehen davon, daß gerade in der maschinentechnischen Abteilung die im folgenden zu besprechenden Verwaltungsmaßnahmen erheblich vereinfacht werden.

Die verwaltungstechnischen Arbeiten in der maschinentechnischen Abteilung beschränken sich für unsere vorliegenden Zwecke auf:

1. Die Bewirtschaftung des vorhandenen Geräteparkes (Neuanschaffung, Ausscheidung, Instandhaltung und Verschiebung der Maschinen von und nach den Baustellen).
2. Den Ausbau einer brauchbaren Zeichnungssammlung.
3. Die Sorge für geeignetes maschinentechnisches Personal auf den Baustellen.
4. Die Einrichtung neuer Baustellen.
5. Die Führung einer Geräte- und Betriebsstatistik.

Alle diese Maßnahmen sollen dazu dienen, den Baustellen jederzeit die benötigten Maschinen zur Verfügung stellen zu können, oder diese zweckentsprechend bei Stillstand einzulagern, die Geräte stets so abzugeben, daß sie an anderer Stelle sofort in Betrieb genommen werden können, die Vornahme von Montage- und Reparaturarbeiten nach Möglichkeit zu erleichtern, für eine sachgemäße Bedienung der Maschinen zu sorgen und die Erfahrungen der Außenstellen für neue Betriebe und Geräteanschaffungen, deren Umfang dabei auf das Notwendigste zu beschränken ist, nutzbar zu machen.

Im Mittelpunkt der mechanischen Mittel zur Erfüllung der unter Pos. 1 gestellten Anforderungen steht entweder ein Gerätebuch, ein Zettelordner oder bei größeren Beständen eine Kartei.

Ihre Aufgaben lassen sich in folgenden 7 Punkten zusammenfassen:

- a) sie sollen dem Leiter der Geräteverwaltung jederzeit einen raschen Überblick über den Gerätestand gewähren, indem sie ihm die Fragen beantworten:
 - I. welche Geräte einer bestimmten Art haben wir überhaupt?
 - II. wo steht irgendein Gerät?
 - III. welche Geräte stehen an einer bestimmten Stelle?
 - IV. in welchem Zustande befindet sich ein Gerät?
 - V. ist ein Gerät verfügbar?
- b) sie sollen Unterlagen für Kostenvoranschläge liefern, indem sie angeben:
 - I. welche Geräte sind überhaupt oder in absehbarer Zeit verfügbar?
 - II. wie hoch sind diese Geräte im Anschlag einzusetzen?
 - III. welche Transportkosten gehen zu Lasten des Projektes, d. h. wo stehen die Geräte und wie schwer sind sie?
 - IV. in welchem Betriebszustande befinden sich die Geräte?
- c) sie sollen die technischen Unterlagen für die Ausführung der Maschinenanlage des übernommenen Baues liefern, indem sie Angaben machen:
 - I. über die Leistungen der gewählten Maschinen,

- II. die Hauptabmessungen (Riemenscheibengrößen, Tourenzahl, Größenabmessungen, Gewichte usw.),
- III. den Kraftbedarf der Arbeitsmaschinen;
- d) sie sollen die Aufstellung der Inventur erleichtern, indem sie
 - I. die Buchwerte chronologisch verzeichnen,
 - II. die leichte Gruppierung der Buchwerte einmal nach den Baustellen und evtl. Filialen,
 - III. nach Gerätegruppen (Rollmaterial, Bagger, Oberbaumaterial, Pumpen, Preßluftgeräte) ermöglichen;
- e) sie sollen über den Betriebszustand der Geräte Aufschluß geben, indem sie angeben:
 - I. wann amtliche oder sonstige Revisionen und mit welchem Erfolge stattgefunden haben,
 - II. wann kleinere oder größere Reparaturen und mit welchen Kosten stattgefunden haben;
- f) sie sollen Unterlagen für Neubeschaffungen dahingehend liefern, daß aus der organischen Zusammenstellung der verschiedenen Einzelmodelle sich mit der Zeit normale Durchschnittstypen von selbst entwickeln, die die regellose, bedeutende unnötige Kosten verursachende Vielheit zweckmäßig ersetzen;
- g) sie sollen den Baustellen die Benutzung ihrer Maschinen erleichtern, indem sie:
 - I. ihnen schon vor Eintreffen der Geräte gestatten, sich an Hand der technischen Daten ein Bild von der Größe, den Transportschwierigkeiten (Gewicht), der Leistung usw. zu machen;
 - II. es ihnen ermöglichen, den Gang der Maschinen zu kontrollieren (Übereinstimmung der tatsächlichen Leistungen, Drehzahlen, Spannungen usw. mit den von der Fabrik angegebenen);
 - III. die Ersatzteilbestellung vereinfachen;
 - IV. sie sollen aber auch durch die Angabe des Neuwertes der Geräte die Baustellen warnen, diesen etwa lediglich wegen ihres niedrigen Buchwertes verminderte Aufmerksamkeit zu schenken.

Wie nun im einzelnen die Ausgestaltung dieser Gerätebücher, -Ordner oder -Karteien vorzunehmen ist, um alle diese Fragen beantworten zu können und in gleicher Weise der Zentrale für die Übersicht sowie den Baustellen für die Kleinarbeit zu dienen, kann hier nicht erörtert werden. Die vorliegende Arbeit verfolgt nicht den Zweck, Organisationsschemas zu geben, sondern sie will lediglich die im Zusammenhang mit den Betriebskosten der Maschinen stehenden großen Linien andeuten und die gegenseitigen Abhängigkeiten feststellen. Nur so viel sei erwähnt, daß ein wesentlicher Bestandteil dieser organisatorischen Hilfsmittel eine nach sachlichen oder formalen Grundsätzen erfolgende Numerierung aller Geräte ist. Im übrigen muß auf

eine demnächst erscheinende Sonderarbeit des Verfassers verwiesen werden. Gelingt es, die obigen Fragen restlos und ohne Zeitverlust durch einfaches Nachschlagen zu lösen, so kann wohl behauptet werden, daß die mechanischen Mittel zur Verwaltung des Geräteparkes allen Anforderungen, die man billig an sie in einer Bauunternehmung stellen wird, gerecht werden.

Neben die Gerätekartei oder das Gerätebuch hat zur Ergänzung eine Zeichnungssammlung zu treten, der man für Montage- oder Reparaturarbeiten Einzelheiten aller Geräte entnehmen kann. Dabei ist es zweckmäßig, deren Numerierung analog der der Geräte zu wählen, um beide leichter einzuprägen und das Auffinden zu vereinfachen. Man kann das in der Weise tun, daß man, ein amerikanisches Prinzip übernehmend, allen Zeichnungen eines Gerätes zunächst die Gerätenummer gibt und durch die Zahlen hinter dem Komma den Charakter der Einzelzeichnung kennzeichnet, also etwa Ab. 51,101 = Zusammenstellungszeichnung des Steinbrechers Ab. 51. Nicht zu vergessen ist hierbei, daß es wesentlich zur Betriebserleichterung beiträgt, wenn zu den reinen Zeichnungen eine Ersatzteilliste tunlichst mit Abbildungen, eine Betriebs- und Montageanweisung und evtl. einige Photographien des Gerätes treten.

Von allen muß die Baustelle zu ihrer Orientierung eine Ausfertigung erhalten, die sie bei Abgabe des Gerätes zurückergeben hat.

Eins der wichtigsten Mittel zur Verminderung der Betriebskosten ist die Heranziehung eines erstklassigen Personals. Alle Betriebskontrolle, alle Ölbewirtschaftung, nicht die Verwendung der modernsten Errungenschaften der Technik kann das ersetzen, was ein vernünftiger Heizer oder ein guter Maschinist an Kohle, Öl, Instandhaltungskosten usw. spart. Leider wird hiergegen vielfach aus falscher Sparsamkeit unendlich gesündigt. Bei den Maschineningenieuren angefangen bis zum einfachsten Heizer oder Bedienungsmann an einer Winde sollte man nur wirklich fähige Leute, mit eigener Initiative, die theoretisch und praktisch im modernen Maschinenwesen großgeworden sind, für die Baubetriebe verwenden. Besonders für die Maschinenmeister, Bagger-, Lokomotivführer usw. ist es keineswegs eine ausreichende Vorbildung, wenn diese vom Rollwagenschmierer auf gedient haben. Man sollte grundsätzlich nur gelernte Maschinenschlosser nehmen, die, wenn möglich, in den Fabriken, aus denen die Geräte stammen, einmal gearbeitet haben. Viele Enttäuschungen würden so erspart, wenn hier pekuniär etwas großzügiger verfahren würde. Auch einige Elektromonteuere sollte jede größere Baufirma haben, denn bei der wachsenden Verbreitung der Elektrizität im Baubetriebe ist für diese immer Beschäftigung vorhanden. Man sehe sich doch nur die elektrischen Installationen auf Baustellen an. Es ist wirklich oft ein Wunder, daß bei so unsachgemäßer Ausführung nicht mehr Unheil und Schaden herauskommt.

Freilich ist die Schwierigkeit außerordentlich groß, die Leute, wenn eine Baustelle abgeräumt wird und eine neue Arbeit nicht gleich vorhanden ist, in der beschäftigungslosen Zeit zu halten. Da kann nur ein

großes Ausgleichsbecken, eine eigene größere Werkstatt, in der die Leute an den ständig dort vorzunehmenden größeren Instandsetzungsarbeiten beschäftigt werden, helfen. Die Zeit, die sie dort zubringen, könnte gleichzeitig zur Vervollkommnung ihres Wissens und Könnens benutzt werden, da sie ja die Folgen mangelhafter Bedienung hier am deutlichsten zu sehen bekommen.

Was schon bei der Einrichtung der Baustelle zur Förderung der besten Geräteausnutzung getan werden kann, läßt sich allgemein nicht sagen. Die Verhältnisse sind da im Baubetrieb so unendlich verschieden, daß der Leiter der Geräteverwaltung sich ganz auf das Können seiner maschinentechnischen Abteilung stützen muß. Jedenfalls ist dem schöpferischen Gestalten eines modernen Ingenieurs hier ein weites Betätigungsfeld vorbehalten.

Als Schlußstein der verwaltungstechnischen Maßnahmen zur Beeinflussung der Betriebskosten der Baumaschinen wäre schließlich noch die Geräte- und Betriebsstatistik zu erwähnen. Das gesamte Einzelmateriale, das die Kartei und die Betriebe der Zentrale bieten, soll hier übersichtlich zusammengefaßt werden. Gerade im Baubetriebe mit seinen außerordentlich wechselnden Verhältnissen benötigt man mehr als sonst das Gesetz der großen Zahlen, um zu allgemeineren Schlüssen gelangen zu können. Zudem ist es für die Direktion bei nur einigermaßen größeren Unternehmungen eine glatte Unmöglichkeit, sich aus dem kaleidoskopartigen Vielerlei von Eindrücken auch nur ein einigermaßen anschauliches Bild von der Tendenz irgendwelcher Vorgänge zu machen, wenn diese nicht statistisch herausgeschält wird. Beschäftigungs- und Reparaturstand des Geräteparks, der jährliche Gerätezu- und -abgang, die monatlichen Leistungen der Geräte, die Gesamtleistungen der Geräte seit deren Anschaffung etwa nach Abb. 14a u. b und deren Verhältnis zu den Reparaturaufwendungen, der Kohlen- und Ölverbrauch u. a. sind Zahlen, die nicht nur akademischen Wert haben, sondern für die wirtschaftlichen Entschlüsse eines Unternehmens von höchster Bedeutung sind und den Weg andeuten, der zur Behebung irgendwelcher Übelstände beschritten werden muß.

Hat die Geräte- und Betriebsstatistik in der maschinentechnischen Abteilung den Zweck, zusammenzufassen, so verfolgt die Betriebskontrolle auf den Baustellen mehr den entgegengesetzten Zweck, da ihre Zahlen zum Teil ja eigentlich erst die Bausteine für die ersteren sind. Läßt jene sich oft noch ohne besondere Umstände zum größten Teil den an und für sich ja von den örtlichen Bauleitungen an die Zentrale gehenden Wochen- oder Monatsberichten angliedern, so erfordert diese eine besondere formularmäßige Ausgestaltung. Sie muß Angaben über die Leistungen und über die Verhältnisse, unter denen sie erzielt wurden, die Betriebsstunden, den Brennstoff-, Wasser- und Schmiermittelverbrauch, die vorgenommenen Reparaturen, die Dauer und Kosten der Montage, das Bedienungspersonal usw. enthalten und so gestaltet werden, daß der Kontrollvergleich ihrer Zahlen mit denen der kaufmännischen Abteilung ohne weiteres möglich ist. Mancher Baupraktiker wird meinen, ein derartiges Ansinnen wäre eine Utopie.

Und doch hat der Verfasser wiederholt modern denkende Bauleiter getroffen, die auch ohne Maschineningenieur noch viel weitergehende Betriebsaufschreibungen vorgenommen haben, als sie hier vorgeschlagen werden. Allerdings von heute auf morgen läßt sich eine eingehende Betriebskontrolle nicht durchführen. Sie muß organisch von unten auf wachsen und sich mit dem Unternehmen fortentwickeln. Die Einführung kostet auch Geld. Jede Organisation kostet Geld, und es ist ein alter Erfahrungssatz, daß die bestorganisierten Betriebe die höchsten Unkosten für dieselbe haben. Und doch macht sich eine solche Kontrolle bezahlt, denn nur sie ermöglicht es, festzustellen, wo Fehler an Maschinen oder beim Personal vorliegen. Bringt man sie in Verbindung mit einem vernünftigen System von Betriebsprämien und sorgt man dafür, daß auch die maschinentechnische Abteilung mit den Baustellen durch örtliche Inspektionen in ständiger Fühlungnahme bleibt und daß diese Besichtigungen durch vom Maschineningenieur auszufüllende vorgedruckte Fragebogen von den evtl. Unterlassungen der menschlichen Schwäche befreit werden, so dürften sich die aufgewendeten Kosten und die Personalvermehrung hundertfach bezahlt machen. Freilich darf der schöpferische Geist nicht verloren gehen, sonst flattern die Vordrucke zwecklos durch den Betrieb.

Ein Bild von den Erfolgen solcher Betriebskontrolle bieten folgende von einem Bauingenieur festgestellte Ölverbrauchszahlen einer Tunnelbauzentrale, in der eine 170- und zwei 100 pferdige Lokomobile standen. Vor Einführung der Kontrolle betrug der Verbrauch pro Betriebsstunde 1375 g Zylinderöl und 1371 g Maschinenöl, nach ihrer Durchführung und sorgsamster Ölbewirtschaftung 161 g Zylinderöl und 330 g Maschinenöl.

Rechnen wir einmal nur mit 2000 Betriebsstunden (die Zentrale lief Tag und Nacht), so wurden in den zwei Jahren bis zur organisatorischen Neuordnung 4860 kg Zylinderöl und 4160 kg Maschinenöl vergeudet, die bei den heutigen Preisen etwa einen Verlust von 135 000 Mk. darstellen. Wenn ein Maschineningenieur die zwei Jahre nichts weiter getan hätte, als den Ölverbrauch dieser drei Maschinen zu kontrollieren, so hätte man noch immer mit Leichtigkeit 100 000 Mk. sparen können. Es erübrigt sich, von diesem Beispiel eines Baustellenteiles die Rückschlüsse für die ganze Unternehmung zu ziehen¹⁾.

Das Bild über die Wege zur Verringerung der Betriebskosten würde unvollständig sein, wenn nicht auch im Rahmen dieser Abhandlung kurz die rein maschinentechnischen konstruktiven Mittel gestreift würden, die zur Unterstützung der organisatorischen Maßnahmen dienen können. Überhitzung und Kondensation, wenigstens wo das Wasser billig zur Verfügung steht, bei Dampftrieb, Ölfeuerungen bei billiger Beschaffungsmöglichkeit des Heizöles, Vorwärmung des Speisewassers usw., Ölreinigung und Wiederverwendung sind einige der Punkte, die hier im Vordergrund stehen. Immerhin darf nicht vergessen werden, daß mehr noch als auf Ersparnisse an Betriebs-

¹⁾ Siehe auch Z. d. V. d. I. 1920, S. 286.

materialien im Baubetrieb auf störungsfreies Arbeiten und hohe Leistungen gesehen werden muß. Man wird also, abgesehen von der oben angedeuteten Personalauswahl, auf erstklassige Qualitätsarbeit den Hauptwert zu legen haben und, wo sich das irgend wirtschaftlich ermöglichen läßt, zu größeren Einheiten übergehen. Die geschichtliche Entwicklung gibt dabei nützliche Fingerzeige. Man braucht ja nur daran zu denken, mit welchen Lokomotivleistungen der Baubetrieb angefangen hat und daß heute 200÷220-PS-Maschinen recht häufig, bei Abraumbetrieben sogar elektrische Lokomotiven bis 450 PS verwendet werden. Bei den Baggern, Rammen usw. ist das Bild das gleiche. Auch mit der Frage der Verwendung von Dieselmotoren werden sich die Baufirmen, geeignetes Personal vorausgesetzt, bei den vereinfachten Brennstofftransporten und -lagerung eingehender befassen müssen, besonders, wenn es gelingt, durch direkte Kupplung mit Generatoren die umfangreichen Maschinenhäuser mit den kraftvergeudenden, vorsintflutlichen Transmissionen von 150÷200 Umdrehungen auszuschneiden und zum elektrischen Einzelantrieb überzugehen. Müssen aber schon Transmissionen auf Baustellen verwendet werden, so sollte man sie im Interesse einer Verkleinerung der Triebwerksabmessungen und Gewichte und der Ersparnis an Riemen mit Drehzahlen von mindestens 350÷450 Umdrehungen laufen lassen. Überhaupt ist eine hohe Riemen-geschwindigkeit mit eins der vielen Mittel bei den derzeitigen hohen Lederpreisen wirksam zu sparen. Die wichtigste Stellung aber kommt der ausgedehnten Verwendung der Elektrizität zu. Bei den auf Seite 29 geschilderten Vorzügen des Elektromotors sollte dieser noch in ganz anderem Maße sich Eingang auf den Baustellen verschaffen, zumal hier durch Benutzung von Zählern und registrierenden Meßinstrumenten die Möglichkeiten einer eingehenden Betriebskontrolle geradezu ideal sind. Hohe Spannungen tragen dabei im Bedarfsfalle dazu bei, die Leitungskosten weitgehend einzuschränken.

Überblicken wir zusammenfassend die organisatorischen Maßnahmen, durch die die Geräteverwaltung die Betriebskosten der Baumaschinen zu beeinflussen sucht, so stehen im Vordergrund:

1. eine zentralisierte, planmäßige Vorratswirtschaft für die Verbrauchsmaterialien und Geräte, durch die eine weitgehende Vereinheitlichung und damit die Vorteile des Großeinkaufes erzielt werden sollen.
2. verwaltungstechnische, mehr mechanische Maßnahmen, um die günstigste Verteilung und Verwendung zu sichern und schließlich
3. auf dem Boden von Pos. 1 erst möglich, unter Heranziehung von Pos. 2, der Aufbau einer sicheren Betriebskontrolle, deren Ergebnisse mit Notwendigkeit auf die ausschlaggebende Bedeutung eines erstklassigen Personals in Betrieb und Zentrale hinweisen.

Schluß.

Was für Werte dabei aber, besonders bei den heutigen Preisen auf dem Spiele stehen, läßt sich aus den bereits für die einzelnen Geräte gegebenen Preisentwicklungen und den nachfolgenden Kurven der wichtigen Betriebsmaterialien ermessen. (Abb. 23 a u. b.)

Sucht man unter diesen veränderten Verhältnissen beispielsweise die Betriebskosten eines 2 m³-Löffelbaggers auf der gleichen Basis wie Seite 64 zu ermitteln, so kommt es mit voller Schärfe zum Ausdruck, daß weit mehr als bisher das Bauwesen den Kosten seiner Maschinen und deren Betrieb vollste Aufmerksamkeit zuwenden muß (Tab. 64).

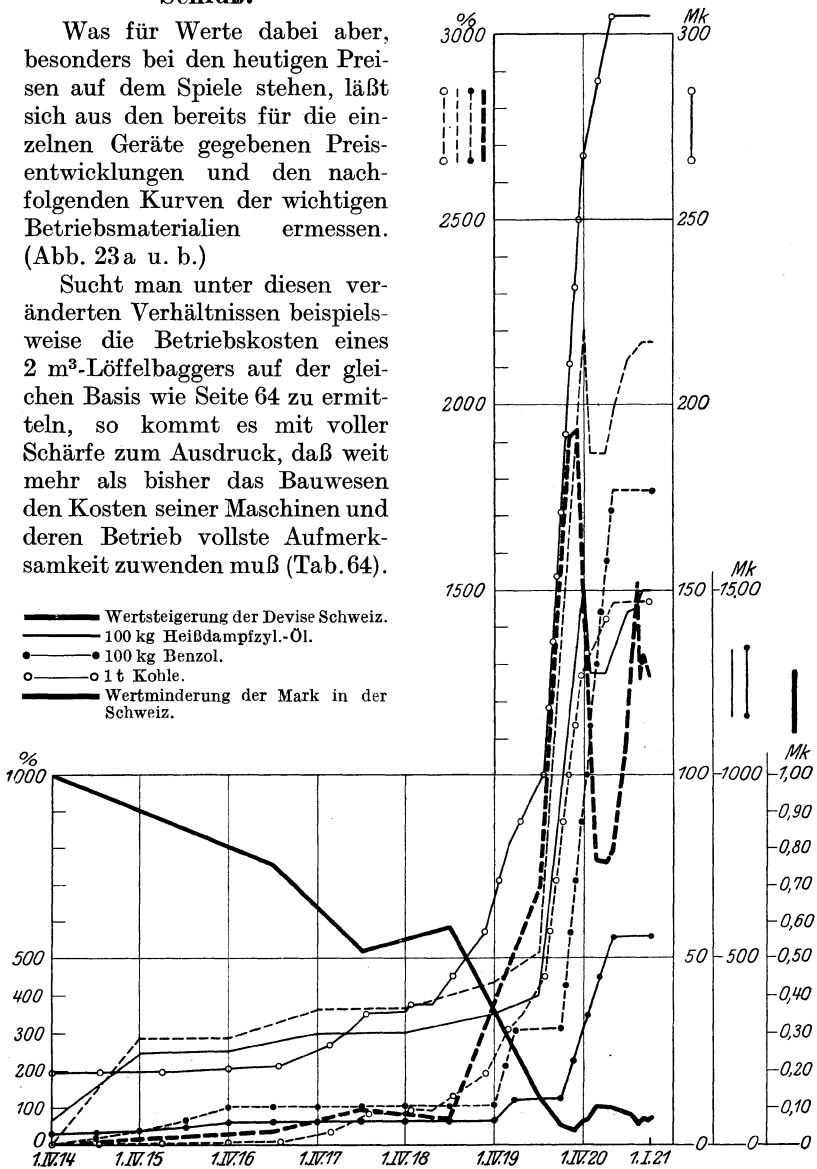
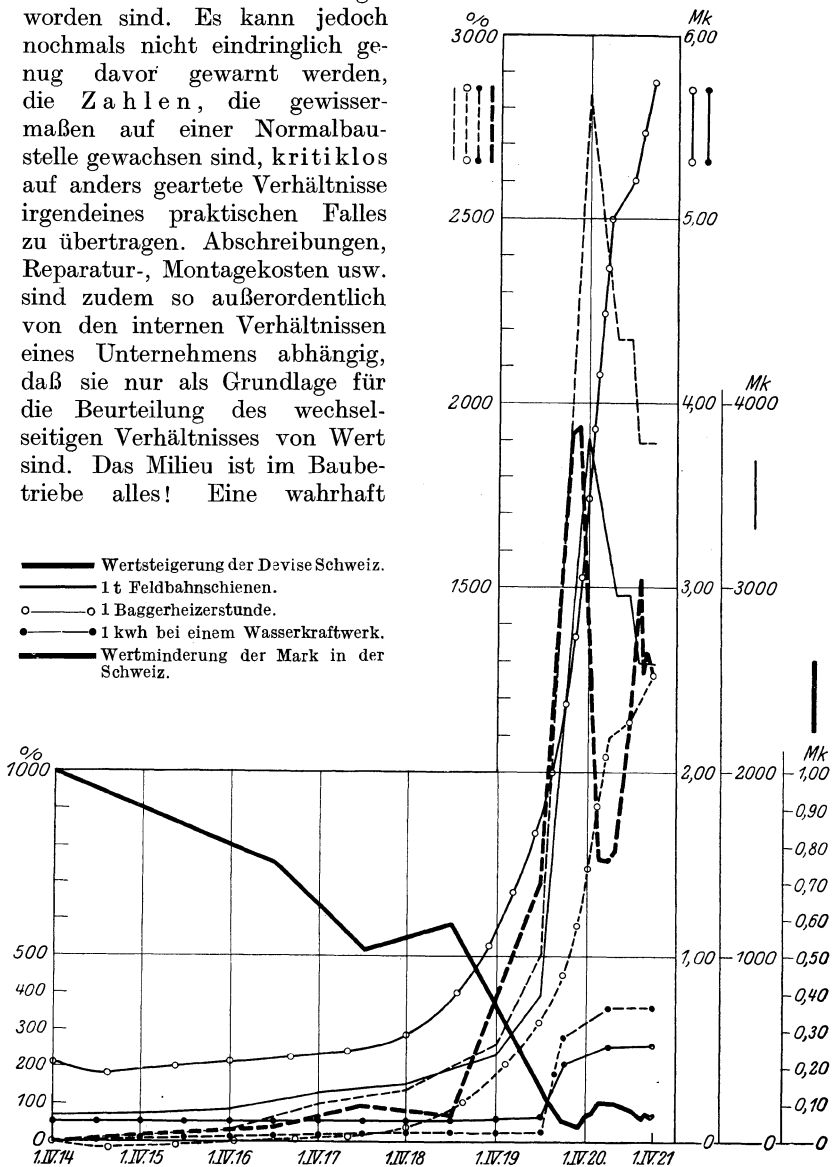


Abb. 23 a u. b. Preisentwicklung wichtiger Verbrauchsmaterialien

Hier wollen die obigen Ausführungen richtunggebend wirken. Ihr Zweck ist erreicht, wenn dem Bauingenieur aus ihnen die gegenseitigen Abhängigkeiten und die Bedeutung der einzelnen Be-

triebselemente anschaulich geworden sind. Es kann jedoch nochmals nicht eindringlich genug davor gewarnt werden, die Zahlen, die gewissermaßen auf einer Normalbaustelle gewachsen sind, kritiklos auf anders geartete Verhältnisse irgendeines praktischen Falles zu übertragen. Abschreibungen, Reparatur-, Montagekosten usw. sind zudem so außerordentlich von den internen Verhältnissen eines Unternehmens abhängig, daß sie nur als Grundlage für die Beurteilung des wechselseitigen Verhältnisses von Wert sind. Das Milieu ist im Baubetriebe alles! Eine wahrhaft



des Baumaschinenbetriebes.

großzügige, sich auf die Lebensnotwendigkeiten des Unternehmens aufbauende Organisation, nicht Überorganisation, aber kann die Ergebnisse um ein Erhebliches im günstigen Sinne beeinflussen.

Tabelle 64. Betriebskosten von Dampf-Löffelbaggern. I. IV. 20.

Löffelinhalt	Gewicht	Preis	Leistung	Betriebskosten im Jahr für:												Betriebskosten pro Tag	
				Kohle		Wasser		Schmiermittel	Putz- u. Dichtungsmaterial	Repar. u. Instandhaltung	Löhne	Versicherung	Transport u. Montage	Amortisation	Verzinsung	Summe	Betriebskosten pro Tag
				t	Mk.	m ³	Mk.										
1	25 000	525 000	120 000	150	45 000	1920	3840	9 000	3000	65 000	34 000	4200	12 000	52 500	26 250	254 790	
				133	39 900	1470	2940	9 000	3000	65 000	34 000	4200	12 000	52 500	26 250	248 790	
1,5	40 000	700 000	180 000	220	66 600	2800	5600	11 000	4500	86 000	34 000	5600	15 000	70 000	35 000	333 300	
				190	57 000	2100	4200	11 000	4500	86 000	34 000	5600	15 000	70 000	35 000	322 300	
2	47 000	800 000	220 000	250	75 000	3100	6200	13 000	5400	99 000	34 000	6400	17 000	80 000	40 000	376 000	
				220	66 600	2300	4600	13 000	5400	99 000	34 000	6400	17 000	80 000	40 000	365 400	

Löffelinhalt	Gewicht	Preis	Leistung	Betriebskosten pro m ³ für:												Betriebskosten pro Tag	
				Kohle		Wasser		Schmiermittel	Putz- u. Dichtungsmaterial	Repar. u. Instandhaltung	Löhne	Versicherung	Transport u. Montage	Amortisation	Verzinsung	Summe	Betriebskosten pro Tag
				kg	Pf.	l	Pf.										
1	25 000	525 000	120 000	1,250	37,500	16,000	3,200	7,500	2,500	54,160	28,310	3,500	10,000	44,750	21,870	212,29	
				1,847	55,400	20,420	4,082	12,500	90,300	47,220	5,832	16,960	72,950	36,450	345,56	994	
1,5	40 000	700 000	180 000	1,222	37,000	15,550	3,130	6,111	2,500	47,790	18,890	3,100	8,320	38,900	19,450	185,10	
				1,760	52,790	19,450	3,889	10,170	79,610	31,500	5,182	13,890	64,800	32,400	298,40	1290	
2	47 000	800 000	220 000	1,136	34,100	14,090	2,819	5,910	2,452	45,000	15,450	2,910	7,722	36,350	18,180	171,09	
				1,666	50,000	17,420	3,485	9,850	75,000	25,750	4,850	12,870	60,600	30,300	276,80	1462	

Bemerkung:

Es sind auch hier zur leichteren Vergleichsmöglichkeit trotz der verringerten Arbeitszeit 2000 Arbeitsstunden im Jahr angenommen.

Literatur.

- Calmes, Dr. A., Die Fabrikbuchhaltung, Leipzig 1915.
— Der Fabrikbetrieb, Leipzig 1916.
Contag, Über die Bodengewinnung bei größeren Erdarbeiten.
Garbotz, Dr. Georg, Vereinheitlichung in der Industrie, München 1920.
Handbuch der Ingenieur-Wissenschaften, Leipzig 1910, Teil I und IV.
Josse, A., Neuere Kraftanlagen, München 1912.
Marr, O., Kosten der Betriebskräfte, München 1901.
Paulmann-Blaum, Die Naßbagger und die Baggerhilfsgeräte, Berlin 1912.
Rathgens, Dr.-Ing. J., Erfahrungsergebnisse über Trockenbaggerbetriebe, Berlin 1916.
Samio, Über die Wirtschaftlichkeit moderner Trockenbagger und verwandte **Bodenbeförderungsanlagen.**
Zeitschrift für Dampfkessel und Maschinenbetrieb.
Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure.
Zeitschrift „Der Bauingenieur“ 1921.
Kataloge der in den Tabellen vorkommenden Firmen.
Anlage zum Verwaltungsbericht der Kgl. Ministerialabteilung für den Straßen- und Wasserbau in Württemberg für die Rechnungsjahre 1905 und 1906.