

# Technik und Wirtschaft der Gemeinde- und Staatsbetriebe

2. Jahrgang

Berlin, den 6. August 1926

Nummer 8

## Die Bedeutung der Grünanlagen für kommunale und staatliche Verwaltungen

Die nachstehenden Ausführungen geben den Vortrag wieder, den Herr Stadtgärtendirektor v. Usiar auf unserer ersten Konferenz der Stadtgärtner am 21. Juli 1926 in Dresden gehalten hat.

D. R.

Wenn ich heute von der Bedeutung der Grünanlagen zu Ihnen sprechen will, so sind in erster Linie damit die Anlagen gemeint, die in größeren und mittleren Städten vorhanden sind oder erst zur Ausführung

kommen sollen. Ganz besonders aber sollen die Grünanlagen solcher Städte behandelt werden, die in dichtbevölkerten Industriegegenden unseres Vaterlandes liegen und vornehmlich eine Bevölkerung haben, die nicht in der Lage ist, im eigenen Hause wohnen zu können. — Die Liebe zur Natur, die wohl jedem Menschen, besonders aber uns Deutschen innewohnt, hat schon mit der Entwicklung und Vergrößerung unserer Städte dazu geführt, daß überall, verteilt im Häusermeer, freie Plätze geschaffen wurden, die man mit Anlagen ausschmückte. Sehr bald konnte man die Erfahrung machen, daß diese kleinen Oasen in der Steinwüste stark besuchte Erholungsplätze wurden, die die Menschen dazu veranlaßten, länger in ihnen zu verweilen, so daß man Sitzplätze schaffen mußte. Aber auch diese Sitzplätze genügten noch nicht den Bedürfnissen der Erholung suchenden Menschen, sondern es machte sich nötig, die Sitzplätze zu erweitern, um vor allen Dingen auch den Kindern Gelegenheit zu längerem Aufenthalt im Freien und damit auch in der frischen Luft zu geben. — Je mehr Wohnungen in die Häuser eingebaut wurden, um so weniger Platz blieb zum Aufenthalt für die Kinder. Es war deshalb notwendig, daß allmählich ein größerer Teil der Grünflächen für Kinder-spielplätze vorbehalten werden mußte. Dem Bedürfnis nach solchen Grünflächen ist in den früheren Jahren, etwa in der Mitte des vorigen Jahrhunderts, nicht so Rechnung getragen worden, wie man es hätte erwarten und voraussehen sollen, und heute ist dieser Fehler im Innern der Stadt leider nicht mehr zu machen. Um so mehr ist man aber in der neuen Zeit bei Aufteilung von Bebauungsplänen von der Erkenntnis ausgegangen, daß man Grünfläche in größerer Ausdehnung vorzuziehen und das dazu benötigte Gelände von der Bebauung ausschließen. Da, wo es noch möglich war, hat man vom Stadtmitteln aus Zugänge zu diesen Grünflächen in

Form von Straßenzügen mit Alleen, schmalen Rasenstreifen oder auch langgestreckten Anlagenstreifen zu schaffen versucht. Hatte man früher das Bestreben, die Grünflächen mit reichem Blumenschmuck zu versehen, um ihnen dadurch den Stempel einer Schmuckanlage aufzudrücken, so ist man doch heute von den Gesichtspunkten ausgegangen, die Grünflächen mehr und mehr der Benutzung durch die Bewohner in verschiedener Weise

zugänglich zu machen. Schon die vorerwähnten Spiel- und Aufenthaltsplätze für kleine Kinder, ausgestattet mit Sandspielkästen und sonstigen Einrichtungen für die Kleinen, sind als wichtiger Bestandteil selbst für Grünflächen kleineren Umfanges erforderlich. Spielplätze für die Schuljugend, welche schon in größerem Ausmaße angelegt werden müssen, sind bei größeren Flächen eingebettet in das umgebende Baum- und Strauchwerk. Es müssen aber auch besondere Flächen größeren Umfanges in den Anlagen zur Betätigung und Ausübung von Spiel und Sport für die erwachsene Jugend vorgesehen werden. Je nach den Erfordernissen der Spiel- und Sportarten müssen diese Plätze verschieden angelegt werden. — Nicht nur die Flächen für diese Betätigung müssen vorhanden sein, sondern alles, was dazu gehört an Bauten, Einrichtungen für Zuschauer, Ausstattung der Spielplätze mit zweckmäßig hergerichteten Flächen für die Eigenarten der verschiedenen Sportarten usw., so daß man allmählich zur Herstellung größerer Sportanlagen kam, in denen Kampf- und Wettspiele sowie Vorträge aller Arten des Sports stattfinden können. Derartige Anlagen müssen so den Bedürfnissen der Be-

wohnerschaft angepaßt sein, daß möglichst viele Menschen auf diesen Plätzen untergebracht werden können und der Einwohnerzahl der Stadt entsprechen. Auch ist Rücksicht darauf zu nehmen, daß derartige Anlagen mit guten Zufahren versehen und mit schneller Verbindung aus dem Stadtmitteln erreichbar sind. Derartige Spiel- und Sportanlagen für das organisierte Spiel sollen keinen ölen und langweiligen Eindruck machen, sondern müssen in geschickter Weise durch Bäume und Gehölzpflanzen aufgestellt und umrahmt werden.

Kommen wir nun zu den Grünflächen, die im Bebauungsplan in größerer Ausdehnung vorgesehen sind, so daß man sie als Volkspark bezeichnen kann, so haben auch diese Anlagen



Einrichtungen aufzuweisen, die allen Schichten der Bevölkerung und allen Altersklassen die ihnen zuzugewandene Betätigung gestatten. Die vorher erwähnten Kleinkinderspielplätze können in solchen Volksparks in größerer Ausdehnung angelegt werden. Dazu gehört, daß große Wiesenflächen vorhanden sind, auf denen die Kinder zu Tausenden den ganzen Tag austoben und Eltern mit ihren Angehörigen sich unter schattenspendenden Bäumen lagernd aufhalten können. Weiter müssen leichte Bauten errichtet werden, in denen für wenig Geld Beköstigungen und Erfrischungen zu haben sind, sowie offene Hallen, die Schutz bei Regenwetter bieten. Dann sind geeignete Flächen für Planschbecken vorzusehen, in denen die Kinder waten und Schiffe schwimmen lassen können. Auf anderen Teilen solcher Spielwiesen soll die Möglichkeit zur Ausübung von Tänzen, turnerischen Übungen usw. gegeben sein. Sind größere Wasserflächen vorhanden, so sind diese mit in den Park hineinzuziehen, um ausgiebige Gelegenheit zum Baden und Schwimmen zu geben. Dazu gehören auch hier wieder leichte Bauten für Aus- und Ankleide- sowie Beköstigungsräume. Anlagen mit hainartigen Baumpflanzungen sollen die Möglichkeit bieten, sich in diesen im Schatten aufzuhalten, zu lagern, Hängematten anzubringen und dergleichen. Aber auch das Material, mit dem solche Volksparks hergestellt werden, muß gut und zweckmäßig sein. Es kommt darauf an, die richtigen Baumarten für Alleen, hainartige Baumgruppen usw. auszuwählen. Ferner muß darauf geachtet werden, daß die ganze Grünfläche in ihrer Gesamtheit einen parkartigen Charakter erhält. Auch soll man nicht vergessen, in den für die vorgenannten Zwecke dienstbar gemachten Flächen die Pflanze in ihrer Vielseitigkeit und Schönheit zu zeigen. In besonderen Teilen sind kleine Sondergärten anzulegen, die in abwechslungsreicher Weise als Stauden-, Rosen- und Blumengärten für verschiedenartige Bepflanzungen herzurichten sind.

Eine Notwendigkeit für solche Volksparks größeren Stils ist auch die Anlage guter Fußwege, Fahrstraßen, Radfahrbahnen, Reitwege und besonders schöner schattiger Alleen, so daß die Gesamtanlage neben den zweckdienlichen Anlagen auch in ästhetischer Beziehung als Kunstwerk in die Erscheinung tritt. Derartige Anlagen, nach diesen Richtlinien durchgeführt und in genügender Anzahl vorgesehen, so daß das Verhältnis von der Grünfläche zur bebauten Fläche ein günstiges ist, geben dem Gesamtbild einer Stadt eine gute Note und schaffen ihren Bewohnern, auch in enger bevölkerten Stadtteilen, ein gesundes Wohnen.

Mit der Anlage von Friedhöfen hat man bisher eine ähnliche kurzsichtige Politik betrieben, wie mit den vorher schon erwähnten anderen Grünanlagen. In den meisten Fällen ist es üblich gewesen, daß jede Kirchgemeinde einen besonderen Friedhof errichtet hat. Für kleinere Gemeinden ist dies auch heute noch zweckmäßig. Sobald aber in einem Gemeinwesen mehrere Kirchgemeinden vorhanden sind, wird die Lösung der Friedhofsfrage schon schwieriger. Ich darf wohl das Beispiel von Dresden anführen. Dresden hat zurzeit etwa 20 Friedhöfe. Alle diese Friedhöfe sind zum großen Teil so weit belegt, daß sich eine Vergrößerung dringend notwendig macht. Diese Vergrößerung kann jedoch nur bei einem geringen Teil der Friedhöfe durchgeführt werden, wo angrenzendes Gelände für diese Zwecke freigemacht werden kann. Für die im Stadtgebiet liegenden Friedhöfe, denen kein Land zur Vergrößerung zur Verfügung steht, bleibt also nur der Ausweg, daß die Stadtgemeinde eingreift und dafür Sorge trägt, auf größeren Landflächen Friedhöfe anzulegen und durch ihre Organe bewirtschaften zu lassen. In Dresden hat man geplant, wegen der ungeheuren Ausdehnung des Stadtgebietes nicht nur einen, sondern vier große Friedhöfe zu schaffen, und zwar so verteilt, daß nach den vier Himmelsrichtungen des Stadtgebietes je ein Friedhof in genügend großen Ausmaßen angelegt werden soll. Ich möchte hier noch auf die Anlage derartiger großer Gemeinde-Friedhöfe zu sprechen. Die Friedhöfe sollen auf die Besucher keinen traurigen Eindruck machen, sondern durch ihre Anpflanzungen, ihren Blumenschmuck, durch geschickte Anordnung von Alleen und da, wo es möglich ist, durch Anbringung von Wasserbassins und dergleichen einen parkartigen Charakter erhalten, in dem die Besucher und Leidtragenden in stiller Ruhe sich erbauen und an guten, künstlerisch einwandfreien Monumenten eine gewisse Befriedigung finden können.

Da es zu weit gehen würde, auf alle Einzelheiten in der Anlage heute zuzukommen, so will ich nur noch erwähnen, daß selbstverständlich auch die Architektur im Friedhof von

ausschlaggebender Bedeutung ist. Ueber die Geeignetheit der Flächen für Friedhöfe ist zu sagen, daß dort, wo Waldflächen zur Verfügung stehen, die Anlage eines Waldfriedhofs immer einen ganz besonderen Reiz ausüben wird.

Bei Anlage von Friedhöfen auf freien Flächen ist anzustreben, daß die Grabfelder, die durch die große Anzahl einen nüchternen Eindruck hervorrufen, in verschiedenartigster Form mit Gehölzpflanzungen umgeben werden. Bei der Auswahl des Gehölzmaterials ist auf ein gutes Verhältnis zwischen Laub- und Nadelgehölz Wert zu legen, damit der ernste Charakter der Nadelhölzer sich mit dem heiteren Eindruck der Laubbäume vermischt. Viel Blumen und Farbenwirkungen erhöhen den Reiz des Friedhofs besonders.

Ich hätte nun noch über eine der wichtigsten Verwendungen der Grünflächen zu sprechen, über die Anlage von Kleingärten, die besonders in den letzten Jahren für die Grünflächenpolitik der Großstädte von außerordentlicher Bedeutung geworden ist. Der Zweck der Kleingärten tritt in mehrfacher Hinsicht für das Volkswohl in Erscheinung. Einmal war der Nutzeffekt besonders in den Kriegs- und Nachkriegsjahren ausschlaggebend, da die Erzeugnisse des Kleingartens an Gemüse und Obst in der Zeit der Nahrungsmittelknappheit von allergrößter Bedeutung war. Augenblicklich nimmt jedoch die Erzeugung von Gemüse und Obst nicht mehr die erste Stelle der Zweckbestimmung eines Kleingartens ein, vielmehr hat der erzieherische Wert des Kleingartens für die Familie an Bedeutung wesentlich gewonnen. Dementsprechend ist auch die Anlage und Einteilung eines Kleingartens besonders vorzunehmen, so daß den Bedürfnissen einer Familie, den Garten auch als Aufenthaltsort zu benutzen, Rechnung getragen werden kann. Man stelle sich vor, daß gerade in der wärmeren Jahreszeit das Bedürfnis der in engen Wohnräumen unterbrachten Familien nach Aufenthalt in frischer Luft und Betätigung im Freien, vor allem der Kinder, ganz besonders reger wird und zur Gesunlung und Erholung von Groß und Klein ein äußerst wichtiger Faktor ist. Die Zurverfügungstellung ausreichender Landflächen ist nunmehr eine der wichtigsten Aufgaben von Staat und Gemeinde. Dazu kommt, daß die Beschaffung von Grünanlagen nicht allzu weit entfernt von den eng bebauten Stadtteilen sein darf, damit den Bewohnern Gelegenheit gegeben wird, möglichst in der Nähe ihrer Wohnungen ihre Kleingärten zu haben, um eine Ermüdung, die durch Zurücklegung einer längeren Wegstrecke eintreten würde, zu vermeiden. Nach den bisherigen Erfahrungen hat sich nun herausgestellt, daß die Zusammenfassung dieser Kleingärten in Kolonien die beste Form ist. Diese Kolonien müssen jedoch in die Grünflächen so eingereiht werden, daß sie nicht nur die Zwecke der Kleingarteninhaber erfüllen, sondern auch noch der Erholung anderer Bewohner nutzbar gemacht werden. Die Grünflächen sind so anzulegen, daß zunächst für den Verkehr des großen Publikums Wege, Anlagen — vielleicht in Alleeform — geschaffen werden, die bei genügend großer Ausdehnung von Landflächen noch durch angrenzende Anlagen erweitert werden können. An diese öffentlichen Anlagen können sich nun die Kleingartenkolonien anschließen. Durch die Kolonien können weitere Verkehrswege durchgeführt werden, um auch dem Publikum Gelegenheit zu geben, einen Einblick in diese Gärten zu gewähren, die dann besonders anziehend wirken, wenn sie sauber und gut unterhalten werden, wenn die Lauben gut ausgeführt und die Einfriedigungen in einheitlicher Weise angeordnet sind. Weiter sind in derartigen gemischten Anlagen Erholungsplätze für die Spaziergänger in einfacher Form zu schaffen. Schon durch Anpflanzung von zwei schattenspendenden Bäumen mit darunter angebrachten Bänken kann man eine gute Unterbrechung eines ausgedehnten Verkehrsweges herbeiführen. Außerdem ist für Anlage größerer Spiel- und Sportplätze in dieser Grünanlage Sorge zu tragen, damit nicht nur für die Jugend der Kleingartenkolonisten, sondern auch für die übrigen Bewohner Gelegenheit geboten wird, Spiel- und Sport zu betreiben. Dann sind größere Flächen als Tummelplätze für die Kinder einzurichten, auf denen auch Gebäude, die Gelegenheit geben, Erfrischungen einzunehmen, vorhanden sind. Für die Betätigung zum Sport müssen Räume zum Aus- und Ankleiden geschaffen werden. Kann man nun noch Anlagen herrichten, in denen Wasserflächen in Form von Planschbecken oder größeren Schwimmbecken angelegt werden können, so wäre auch für die Gesundheit in dieser Beziehung Vorsorge getroffen. Die Verbindung der Kleingartenkolonien mit öffentlichen Grünflächen hat noch den Vorteil, daß diese Flächen auch einer anderen

Verwendung zugeführt werden können, wenn einmal das Bedürfnis nach Kleingartenland nicht mehr so groß sein sollte. Das jetzige Bedürfnis nach Kleingartenkolonien, die als sogenannte Daueranlagen behandelt werden sollen, ist mit dadurch hervorgerufen, daß bisher die Inhaber solcher Gärten niemals wußten, wie lange sie auf der erpachteten Scholle verbleiben könnten. Sie liefen Gefahr, daß ihnen diese Landfläche, die viel Aufwendungen an Arbeit und Kosten verursacht hatte, eines Tages gekündigt wurde. In den Daueranlagen fallen diese Hemmnisse fort und ihre Inhaber können mit viel mehr Lust und Liebe arbeiten, da sie nicht die Unsicherheit der Beibehaltung ihrer Scholle befürchten müssen.

Aus diesen Ihnen hier gemachten Ausführungen sollen Sie erssehen, mit welcher Vielseitigkeit heute die für das Stadtbild so nötigen Grünflächen herzustellen sind. Sie wollen daraus entnehmen, daß nur eine Grünanlage nicht allein als Schmuckgrün herzustellen, sondern mehr nutzbringend für das Wohl der

Stadtbevölkerung, insbesondere einer Industriegegend einzurichten sind. Ich habe nur in größeren Umrissen andeuten können, in welcher Weise und nach welchen Gesichtspunkten derartige Flächen herzurichten und zu behandeln sind und will nicht unterlassen noch hinzuzufügen, daß es sich nicht nur um die Anlage von Grünflächen handeln kann, sondern möchte besonders wichtig unterstreichen, daß die dauernde gute Unterhaltung, sachgemäße Pflege und der Ausbau alter Anlagen mit von größter Wichtigkeit sind. Je besser eine Anlage instand gehalten und gepflegt wird, um so mehr Achtung werden die Besucher vor derartigen Schöpfungen haben. Sie werden dann nicht in Versuchung kommen, die Pflanzungen ihrer Blüten und Zweige zu herabrennen oder dieses oder jenes zu zerstören. — Auch hierin liegt ein nicht zu unterschätzender erzieherischer Wert aller Grünanlagen, und ich will hoffen, daß Sie aus meinen Worten Anregungen mit nach Hause nehmen werden.

v. Uslar, Direktor der Stadtgartenverwaltung.

## Die geologischen Unterlagen der Wasserversorgung Mitteldeutschlands

Von Rudolf Hundt, Gera.

Das Wasser ist ein weitverbreitetes Mineral auf und in der Erdkruste. Es spielt im Haushalt der Chemie unserer Erde eine große Rolle, wie es ja auch für den Ablauf des organischen Lebens eine ungeheure Bedeutung hat. Ueber das Auftreten des Wassers, um mit einem praktisch-geologischen Ausdruck zu reden, die Lagerstätte dieses flüssigen Minerals geben uns in allererster Linie die geologischen Unterlagen Aufschluß.

Die mitteldeutschen geologischen Verhältnisse haben viele gemeinsame Züge, die uns die Berechtigung geben, Sachsen und Thüringen gemeinsam zu behandeln. Beide Landschaften haben Anteil an den deutschen Mittelgebirgen, den Sudeten, dem Erzgebirge, Fichtelgebirge, Frankenthal, Thüringer Wald, der Rhön, dem Harz, in denen vorzugsweise Gesteine aus dem Erdaltertum vorhanden sind, dann an einem weiligen Hügelland, das meist aus Sandsteinen, Kalken, Dolomiten, Mergeln des Erdmittelalters besteht und schließlich in den Flußterrassen, Niederungen und dem nördlich vorgelagerten Flachland sind tertiäre und eiszeitliche Tone, Kiese, Sande und Lehme vertreten.

Das für uns als Sachsen und Thüringen in Betracht kommende Mitteldeutschland zeigt uns in großen Zügen folgenden geologischen Aufbau:

Der Urzeit der Erde gehören manche Glimmerschiefer, Onceise, Urtonschiefer und Phyllite des Erzgebirges, des Fichtelgebirges und des Thüringer Waldes an. Es sind teilweise vulkanische, teilweise später durch Druck und vulkanische Emissionen umgewandelte Sedimentgesteine, also ehemalige Ablagerungen erster Meeresniederschläge. Diese frei von versteinerten Lebewesen auftretenden Gesteine gehen langsam in die ältesten Schichten der ältesten Formation des Erdaltertums, in das Paläozoikum über. In diesen Schichten treten die ersten Versteinerungen auf und im Wechsel von alten als Quarzite erhaltenen Sandsteinen mit Tonschiefern erkennt man deutlich, daß in dieser Kambriumzeit flache Meere oft über Mitteldeutschland wechselten. Diese Tatsache wird dadurch erhärtet, daß manche Stellen Mitteldeutschlands sogar während der Kambriumzeit lange Zeit trockenes Land waren. Diese flache, stets wechselnde Meeresbedeckung hielt auch in der nachfolgenden Silurzeit an, in der sich in der älteren Zeit Quarzite, Tonschiefer, stellenweise auch oolithische Eisenerze als Strandbildungen niederschlugen. Ueber diesen älteren Silurablagerungen liegen Kieselschiefer, Alaunschiefer und stellenweise sogar Kalke. Waren schon im Untersilur die Versteinerungen selten und nur Urkrebse, Sandwürmer, Schnecken und manche heute noch problematische Tiere in Verbindung mit versteinerten Wellenfurchen Zeugen flacher Meere, so treten uns in den obersilurischen Gesteinen mit Ausnahme des Kalkes Flachmeertiere entgegen. Es sind Grapholithen, wenige Formen von Weichtieren, Tintenfischen, Seelilien und Krebsen. Die Tiefe des Meeres war auch noch nicht anders in der darauffolgenden Devonzeit. Wieder bildeten sich Tonschiefer, Quarzite und vielleicht an tieferen Stellen Kalksteine, die im Devon

stellenweise beachtenswerte Mächtigkeiten gewinnen. Aber auch vulkanische Aschen schlugen sich als Tuffe nieder und bildeten den Tuffschiefer. In der Unterkarbozeit, dem sogenannten Kullm, ist das Meer über Mitteldeutschland keine Tiefsee gewesen, denn Tonschiefer und Grauwacken bilden den Hauptteil der Ablagerungen, während der Kalkstein eine untergeordnete Rolle spielt. Eine mächtige Entwicklung erhalten die Kullmschichten im Frankenwald bei Lehesten, Wurzbach, im Loquitztal. Darüber legen sich die durch Steinkohlenflöz unterbrochenen oberkarbonischen Konglomerat- und Tonschieferschichten. Nicht überall aber dort, wo dieses Oberkarbon auftritt, ist das Rotliegende mächtig. Es sind Sandsteine, Schiefertone, bunte Letten, Konglomerate und Tonschiefer.

Diese bis jetzt aus dem Erdaltertum angeführten kambrischen, silurischen, devonischen, karbonischen und rotliegenden Ablagerungen bauen vor allen Dingen den Gebirgsanteil auf und sind auch in der Tiefe stellenweise unter den Formationen vorhanden, die uns jetzt beschäftigen sollen.

Diese alten Gesteine liegen nicht mehr so, wie sie bei der Ablagerung ursprünglich lagen. Sie sind mehr oder weniger aus ihrer horizontalen Lage gebracht worden und man kann an ihnen die Spuren früherer Gebirgsbildungsprozesse, von denen noch die Rede sein wird, studieren.

In diskordanter Lagerung liegen nun in Mitteldeutschland auf diesen alten Gesteinen die Schichten des Zechsteines und des gesamten Mesozoikums (des Erdmittelalters). Der Zechstein besteht im unteren Teil aus Konglomeraten, Kalken und Mergeln. Im mittleren und oberen Teil spielen vor allem Dolomite eine große Rolle. Oertlich sind Gipse und Steinsalze eingelagert. Nach oben schließen Letten den Zechstein ab. Ueber dem Zechstein liegen horizontal die Buntsandsteine, die besonders im unteren Teil Letten führen. Wie beim Zechstein, liegt das Hauptverbreitungsgebiet dieser Schichten im Vorland der mitteldeutschen Gebirge. In Thüringen legen sich im Thüringer Becken die teils aus Kalken, Sandsteinen und Letten bestehenden Keuperschichten horizontal auf den Buntsandstein. Der Keuper wird ebenfalls in der Thüringer Gegend von dem mächtigen Kalkbänke einschließenden Muschelkalk unterlagert. Nur Reste sind von der Juraformation erhalten, und zwar in der Lausitz und in Thüringen. Diese Schichten sind früher in größerer Verbreitung ausgebildet gewesen, aber später wieder abgetragen worden. Jedenfalls liegen über der Trias (Buntsandstein, Muschelkalk, Keuper) in Sachsen die Kreideschichten. Die unteren Kreideschichten fehlen. Nur die obere Kreide ist vor allen Dingen gut in Sachsen vorhanden. Hierher gehören die Quadersandsteine des Elbsandsteingebirges. Manchmal treten in den Sandsteinbänken Tone und Mergelkalle auf, die sich meist als Quellausstritte verraten. Da die feinen Sandförner des Quadersandsteines der Sächsischen Schweiz aus verwittertem Granit und Gneis der Lausitzer Masse stammen, haben sich gleichzeitig entfernt von dieser Ursprungsstätte, in der Dresden-Meißener Elbtalsenke Mergellager gebildet, der sogenannte Pläner.

Am Ende der Kreidezeit zog sich das Meer aus Mitteldeutschland zurück und im Tertiär nahm es von einzelnen Teilen Mitteldeutschlands wieder Besitz. Teile der älteren Braunkohlenformation finden sich im nördlichen Thüringen und Nordwestsachsen, während sich die Schichten der jüngeren Braunkohlenformation vor allen Dingen in der Lausitz verbreitet finden. In der Leipziger Gegend zeigen sich diese Schichten gegen 24 m unter der Erde. Nach Süden heben sich diese älteren Braunkohlenschichten immer mehr heraus. Diese nachträgliche Höherlegung der Braunkohlenschichten im Süden Sachsens beruht auf der Schräglagerung des Gebietes. Die Braunkohlenschichten des Leipziger Beckens und Nordthüringens bestehen im älteren Teil aus Tonen, Sanden und Kiesen. Darauf und zwischen hinein haben sich die Braunkohleflöze abgelagert. Das Hauptbraunkohleflöz unterlagert in Sachsen eine Fläche von 900 qkm. Es steht mit dem Mensewitzer und dadurch mit dem Nordthüringer Braunkohlenbecken in Verbindung. Wie schon oben erwähnt wurde, sind im östlichen Thüringen nur die jüngeren Braunkohlen der Oligozänzeit entwickelt.

Am Ende der Tertiärzeit verlandete Mitteldeutschland und die fließenden Wasser nagten sich in das mehr oder weniger ebene Gebiet ein. Auf den Böden der vorzeitlichen Wasserläufe lagerten sich Schotter ab. Die Eiszeit brachte in den nördlichen Teilen Mitteldeutschlands dreimal das gewaltige Inlandeis nach dem Süden. Im südlichen Teil Mitteldeutschlands sind die Spuren einer einmaligen Vereisung festzustellen. Das vordringende Inlandeis setzte immer Lehme, sogenannte Geschiebelehne, ab. In Gebieten, in denen sich das Eis nun mehrmals vor- und rückwärts schob, oszillierte, da finden sich an den Randschichten des Inlandeises Wechsellagerungen von Lehmen und Kiesen oder Sanden. Es konnte aber auch geschehen, daß durch den wiederholten Vorstoß des Inlandeises die lockeren Gesteine, die eben abgelagert worden sind, gestaucht und sogar gestaltet wurden. Dadurch ist natürlich der einheitliche Grundwasserspiegel gestört, und man kann erleben, daß an dicht beieinander liegenden Stellen das Grundwasser in sehr unterschiedlicher Tiefe angetroffen wird. Beim Weiter-Rückschmelzen des Inlandeises ließ es die Sand- und Kiesmassen, die in das Eis eingeschlossen waren, liegen, und so entstanden bogenförmige örtliche Kies- und Sandlager, die man Endmoränen nennt (Lützen, Grimma). Zweimal setzten sich im verest gewesenen nördlichen Mitteldeutschland diese Grund- und Endmoränen ab, bildeten sich im südlichen Vorland Stautone, Kiese. Und weil Winde am Eisrand in auffällender Stärke wehten, wurde vor dem Eisrand im Süden ein Ausblaseprodukt dieser Winde als Löß niedergeschlagen. Diese Löße sind vor allem in der Pegau-Altenburger Pflege und im nördlichen Thüringen bekannt.

Wir kommen durch die Ablagerung der Eiszeit zur Jetztzeit, dem Quartär. Die Flüsse gruben sich ein, und die Schotter der Eiszeit bedecken Anstehne als jüngste Bildung. Auf eine Erscheinung muß noch hingewiesen werden, die uns einen Schlüssel zum Verständnis großer Sandflächen wie die der Dresdener Heide an die Hand geben. Die Abschmelzwasser länger an einer Stelle beharrender Inlandeismassen wuschen aus den Schotterlagen der entstandenen Endmoränen die Sande aus und lagerten sie am südlichen Rande ab.

Eiszeitliche Entstehungen sind auch die besonders auf dem Erzgebirge sich findenden Torfmoore am Filzteich bei Schneeberg, am Kraichsee bei Carlsfeld, bei Muldenberg, Gottesgab, Reitzenhain, Altenberg.

Nach diesem kurzen Ueberblick der Gesteine, die den mittel-deutschen Boden aufbauen, wollen wir uns kurz mit der Durchlässigkeit der Hauptgesteine beschäftigen. Die durchlässigen und undurchlässigen Gesteine bilden in der Wechsellagerung Grundwasserströme. Die durchlässigen Gesteine sind die Grundwasserträger und die undurchlässigen die Grundwasserstauer.

Im großen und ganzen gelten als undurchlässige Gesteine Granite, Syenite, Diorite, manche Grauwacken, Quarzite, verkieselte Kalke und Sandsteine, Porphyre, Schieferone, Letten, Ton, Tonschiefer. Wasserdurchlässige Gesteine sind Schotter, Sand, Kies, Ackerboden, Konglomerate, die meisten Kalke und Dolomite, Sandsteine, Tuffe Löß.

Wenn man diese Erfahrung auf den geologischen Aufbau Mitteldeutschlands überträgt, dann findet man leicht, daß im Gebirgsbereich, in den kristallinen Schiefem und in den paläozoischen Gesteinen eine geringere Wasserzirkulation herrschen muß.

Höchstens findet sich Wasser in der lockeren Verwitterungsschicht auf diesen paläozoischen Gesteinen und in den Klüften und Verwerfungen, wie ja ein Gestein, das undurchlässig ist, in dem Falle durchlässig wird, sobald sich Klüfte einstellen. Hervorragende Grundwasserträger sind die Konglomerate des Rotliegenden und die Quadersandsteine des Elbsandsteingebirges. Man kann in der Sächsischen Schweiz nicht selten Quellen dort antreffen, wo sich den Sandsteinen Mergel und Letten einlagern. In der Dresdener Elbsenke finden sich die Quadersandsteine unter dem mergeligen Pläner, und zwar sind sie hier muldenartig zwischen Erzgebirge und Lausitz eingesunken. Dadurch ist die Entstehung artesischer Brunnen zu erklären, wie am Albertplatz in Dresden und wie in der Ziegelei in Zelbst. Für Thüringen tritt im Buntsandstein ein guter Grundwasserhorizont in Erscheinung, und gerade die Grenze zwischen Zechstein und Buntsandstein und innerhalb dieses nochmals die Grenze zwischen leitenreichen unteren und leitenarmen mittlerem Buntsandstein ist ein prachtvoller Grundwasserhorizont, auf dem z. B. die Geraer Wasserversorgung aufgebaut ist. In diesem Zusammenhang muß auch darauf hingewiesen werden, daß im oberen Zechstein, dort im unteren Letten in Thüringen Gipse und Lokalsalze eingelagert sind, die wasserleitend wirken und im darüberliegenden Buntsandstein einen Wasserträger finden. Durch diese Erscheinung werden die Gipse und Steinsalze ausgelagert, und es entstehen durch Einbruch überlagerter Gesteinsmassen die für den Süharz, Ostthüringen (besonders im Gebiet der Orlasenke), dem Nordhang des Thüringer Waldes, charakteristischen Erdfülle.

Den Abschluß des Buntsandsteines bildet der letten- und mergelige Röh, über dem die mächtigen, wieder durch Mergellager in verschiedene Grundwasserstockwerke eingeteilten Muschelkalkschichten liegen. An der Grenze des Röh und dieser durchlässigen Muschelkalkschichten kommt es sehr oft im mittleren Saalktal zu Bergrutsch, weil das Grundwasser sich auf den lettischen Röh staut und dieser dadurch schlüpfrig geworden, einen Abrutsch der steilen Muschelkalkhänge verursacht. Der bekannteste Bergrutsch der letzten Zeit ist der am Dohlenstein bei Kahla. Die Gliederung des Keupers in der Erfurter und Apoldaer Gegend läßt die Entstehung mehrerer Grundwasserstockwerke erkennen.

Grundwasserträger sind auch die Sande und Kiese des Tertiärs und besonders reines Wasser haben die Sandlagen unter den Braunkohlenflözen ergeben.

Sehr wichtige Grundwasserstockwerke enthalten die vorzeitlichen und eiszeitlichen Ablagerungen der Lausitz und Nordwestsachsens. Die schottergefüllten Terrassen der Mitteldeutschland nach Norden fließenden Flüsse sind Grundwasserhorizonte. Oftmals sind wegen des im Norden befindlichen stationären Inlandeises die Flüsse in einer anderen, heute nicht mehr benutzten Richtung geflossen, die sich nur an der Verbreitung der Schotter erkennen läßt. Diese Schotter sind wertvolle Grundwasserhorizonte. So versorgt der Grundwasserstrom des altdiluvialen Muldenlaufs, der von Grimma über Neunhof nach Leipzig führt, Leipzig durch das Neunhofer Wasserwerk mit Wasser. Auch das jungdiluviale Schotterbett der Mulde bei Calitz ist zur Wasserversorgung von Leipzig herangezogen worden. In der Elbeniederung bei Dresden liegen die diluvialen Elbeschotter auf den undurchlässigen Plänerschichten, und die Wasserwerke Saloppe, Tolkewitz, Hosterwitz versorgen aus diesem Grundwasserhorizont Dresden mit Wasser. Wie diese älterdiluvialen Ablagerungen, so ist der spätdiluviale Talsand und Schotter der Elbeniederung bei Riesa ein wichtiger Grundwasserhorizont, und auch in Nordthüringen sind diese und die Ablagerungen der Alluvialzeiten für die Wasserversorgung ungemein wertvoll.

Diese Grundwasserhorizonte und Grundwasserstockwerke wären für eine überreiche Wasserversorgung glänzend heranzuziehen, wenn alle die Schichten einmal horizontal liegen würden, zum andern frei sein würden von vulkanischen Einlagerungen oder Einflüssen dieser Eruptivgesteine auf die Sedimente.

Nun liegen aber diese Schichten nicht mehr horizontal, sondern die älteren Gesteine bis zum Rotliegenden haben mehrere Gebirgsbildungsprozesse durchgemacht, denen nicht nur eine Umlagerung der Lageverhältnisse, sondern teilweise sogar der Strukturverhältnisse zuzuschreiben ist. Die jüngeren Schichten vom Zechstein bis in die Kreidezeit hinein haben dann später nochmals an der Wende von Jura zur Kreide anfänglich von im Norden Deutschlands zu dieser Zeit einsetzenden Gebirgs-

bildungsprozessen ihre ursprüngliche Lagerung verändert. In der Tertiärzeit und sogar noch in der diluvialen Eiszeit sind hier und da Verschiebungen festzustellen, die bis auf unsere Tage nicht zur Ruhe gekommen sind, wie die Erdbeben des Vogtlandes, neuerdings in Thüringen (Januar 1926) verraten.

Am Ende der Obersilurzeit faltete sich im Norden Europas ein Gebirge auf, das man das Kaledonische Gebirge nennt. Die Spuren dieser Faltung sind bis nach Mitteleuropa hinein verfolgbar. Sie wirkten sich hier so aus, daß die archaischen, kambrischen und silurischen Schichten gefaltet wurden. In der Devonzeit begann sich in Böhmen ein Stück Land herauszuheben und vom Mitteldevon an sehen wir in einer unruhigen vulkanischen Zeit Vorboten und Einleitungen eines kommenden mächtigen Gebirgsbildungsprozesses, der von grundlegender Bedeutung für die Lagerung der im Gebirgsanteil Mitteleuropas und im Untergrund des Vorlandes vorhandener paläozoischer Schichten wurde. Dieser im Devon in ganz Mitteleuropa einsetzende Vulkanismus brachte untereocäne Diabasausbrüche von großem Ausmaß zur Auswirkung, so daß in allen paläozoischen Schichtenpaketen als Lagergang oder als echter Gang reichlich Diabas vorhanden ist. Manche dieser Diabase sind sehr porös und sehr wasserdurchlässig. Manche verwittern leicht und bilden Grundwasserträger. Aber manche sind, wie Granit, Gneis, Diorit, undurchlässig. Der schon oben erwähnte Gebirgsbildungsprozeß ist am Schluß der Oberkarbonzeit am intensivsten. Mitteleuropa lag mitten im Faltungsbereich der sogenannten „Mitteldeutschen Alpen“ oder des varistischen Gebirges. Dieses Faltungsbirge der Vorzeit erstreckte sich von den Cevennen Frankreichs bis nach den Beskiden. In mächtigen Falten und Mulden wurden die bis jetzt abgelagerten paläozoischen Schichten samt den in ihnen eingelagerten vulkanischen Steinen gefaltet. Und der Grundriß unserer deutschen Mittelgebirge, also auch der Rhön, des Thüringer Waldes, Frankenwaldes, Fichtelgebirges, Elster- und Erzgebirges, der Sudeten geht auf diese Gebirgsbildung zurück. Diese Vorgänge lösten in großem Maßstab eine Granit-Syenit-Eruption aus, und überall finden sich in größerer und geringerer Erstreckung diese vulkanischen Gesteine den paläozoischen Schichten eingelagert. Der Faltung in diesen Granitgebirgen verdanken wir die Schieferung der paläozoischen Gesteine. Es hat sich dadurch eine andersartige Spaltungsfläche herausgebildet, die zu der natürlichen Schichtfläche in ganz verschiedener Richtung verläuft. Dadurch ist von vornherein auch der Grundwasserbewegung in solchen geschieferten Gesteinen ein anderer Weg als in den ungestörten Sedimentgesteinen gewesen. Bis in die Rotliegende-Zeit hinein machen sich noch nachträgliche varistische Gebirgsbildungsbewegungen bemerkbar. Diese ausklingenden Bewegungen wurden von Porphyry-, Porphyrit- und Melaphyrausbrüchen begleitet, die im großen und ganzen Bruchsystemen folgen. Nicht nur Vulkanausbrüche waren Begleiter der Faltungen, sondern auch große Bruchlinien entstanden gleichzeitig und später, an denen sich gegenseitig Erdschollen bewegten. Diese Verwerfungen ziehen meist von Nordost nach Südwest oder von Südost nach Nordwest. Aber auch Bruchliniensysteme von Norden nach Süden und von Osten nach Westen durchziehen das gefaltete Gebiet. Diese Bruchlinien haben schon damals eine Kluffbildung bis ins kleinste hinein hervorgerufen, und in ihr ist der Plan des Bruchsystems der Jetztzeit zu erkennen.

Das varistische Gebirge ist abgetragen und im Vorland haben sich auf die Ruinen dieses Gebirges der Zechstein, die Trias und die jüngeren Formationen abgelagert.

Diese Gesteine sind unterschiedlich von der sogenannten saxonischen Faltung, die sich vor allen Dingen in der Jura-Kreidezeit in Nordwestdeutschland abspielte, in ihrer Lage gestört worden. Final wurden sie schwach gefaltet, zum andern bildete sich, getreu nach dem Plan der nachvaristischen Brüche, ein neues Bruchsystem heraus, das zur Verschiebung der einzelnen Schollen führte. An langen Bruchlinien sanken die Schollen aneinander ab. Ich erwähne aus Mitteleuropa nur die Finne-Störung, die Eichenberg-Störung. Damals begannen sich Thüringer Wald, Harz, Fichtelgebirge herauszuheben, sank Nordböhmen allmählich ab. Es ist natürlich, daß diese Schollenbewegungen auch auf die umgebenden Schollen sich übertrugen, und nun wurde getreu den nachvaristischen Klüften das varistisch gefaltete Paläozoikum und auch das sich diskordant darüber lagernde mesozoische und tertiäre Tafelland nach allen

Richtungen hin zerbrochen. In Sachsen ist es die Lausitzer Verwerfung, die von Johnsdorf nach Dittersbach und nördlich von Dresden bis nach Klotsche-Großenhain hin verfolgt werden kann. Diese Bruchbildung im Tertiär in Verbindung mit der heutigen uns nur nicht so deutlich werdenden Schichtenverschiebung hat in allen Schichtenpaketen eine Klüftigkeit bis ins einzelne hinein erzeugt. Auf diese Weise sind selbst die undurchlässigen Granite, Gneise, Diabase, Diorite, Quarzite usw. wasserdurchlässig geworden. Was an Wasser wegen ihrer Porenarmut nicht aufsteigen oder niedersteigen kann, das hat nun in den Klüften Wege zur schnelleren und besseren Bewegung gefunden. So sind gewissermaßen diese undurchlässigen Gesteine nur theoretisch undurchlässig, aber dank der Klüftigkeit praktisch durchlässig.

Der tertiären Bruchschollenbildung Mitteleuropas verdanken wir durch die Klüftebildung auch die Entstehung von Thermal- und Mineralquellen. Diese Quellentätigkeit ist der Ausklang des tertiären Vulkanismus.

Hierher gehören die Thermen Nordwestböhmens, die Sachsens bei Wiesenbad, Warmbad bei Wolkenstein, die Solquellen Thüringens, die Sauerling- und Glaubersalzquellen von Bad Elster, die Stahlquellen des Frankenwaldes und Fichtelgebirges bei Alexandersbad, Bad Steben, Langenau, Hölle, Probstzella, Bad Lobenstein. Auch Lausigk, Schmeckwitz, Sächsisch Grünthal bei Olbernhau, Ronneburg, Fausa gehören hierher. Die radioaktiven Gewässer und Quellen Sachsens, die vor allen Dingen bei Brambach und Oberschlema von großer Bedeutung geworden sind, verdanken ihre Entstehung diesem Bruchsystem. Diese radioaktiven Quellen leiten ihren wertvollen Inhalt an Emanationen von Mineralien ab, die sich in Graniten in gewissen Mineralien von Erdgängen finden. Nur der oben beschriebenen Bruchtektonik haben wir es zu danken, daß die Wasser in Klüften hochsteigen konnten. Ich konnte in meiner Arbeit „Beiträge zur Entstehung der Heilquellen von Bad Elster und Brambach und des oberen Elstertales“ (Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, 1924) nachweisen, wie gerade durch Kluffkreuzungen eine gewisse Morschheit der Gesteine erzeugt wurde, die den Aufstieg der Heilwässer begünstigte. Weiter konnte ich nachweisen, daß gerade Kluffkreuzungen auch die Entstehung der Mineralmoore bei Bad Elster gefördert haben.

Die Mineralquellen sind nichts anderes als ein im Werden begriffener Erzgang, denn im ungestörten Verlauf der sich über Jahrhunderte hinzieht, werden soviel Mineralien der Kluff zuzufießen, daß schließlich ein echter Erz- oder Mineralgang daraus wird.

Auch mit einer Kluff, die mit der großen Verwerfungsspalte, längs der sich der Thüringerwald herausgehoben hat, hängen die radioaktiven Phosphor-, Arsenik-, Eisen-Sulfat-Quellen der Diadochit-Höhlen (Feengrotten) bei Saalfeld zusammen. Diese für die Zukunft wichtigen Heilquellen, denen man teilweise auch einen sehr wertvollen Eisenoxydschlammabsatz verdankt, sind neuerdings durch den Quellenforscher Dr. Schwegart untersucht worden. Nach seinen Forschungen, die sich über Jahre erstrecken, sind die Quellen die einzigen radioaktiven Phosphor-Arsenik-Sulfat-Eisenquellen der Welt. Im sogenannten Märchenland stellte er die an Mineralgehalt stärkste Quelle der Welt fest. Zu diesen Vorzügen der Quellen kommt noch eine Radioaktivität der Wasser, der Quellabsätze, des Gesteins, der über drei Stockwerke verteilten Grotten und der Luft. So stellen die Feengrotten mit der festgestellten Restaktivität von 10 Macheinheiten ein „natürliches Emanatorium“ dar. Ueber die Herkunft der Radioaktivität hat man bisher noch keine Erklärung gefunden. Ob die Quellen aus so großen Tiefen aufsteigen wie bei Brambach oder gar wie bei Bad Elster, wo der Sitz der radioaktiven Mineralien im Granit erkannt wurde, ist nur eine Vermutung.

So erblicken wir im geologischen Aufbau eines Gebietes die beste Richtschnur für die Beantwortung von Wasserversorgungsfragen. Neuerdings verwendet man geophysikalische Bodenuntersuchungen mit Erfolg zur Wasserversorgung. Das städtische Wasserwerk in Stuttgart hat solche Untersuchungen im Fyachtal im Schwarzwald mit Erfolg ausgeführt, und zwar handelt es sich um die Sicherstellung der Wasserversorgung durch eine Talsperre, deren Sperrmanter infolge radioaktiver Untersuchungen verlegt werden mußte, da sich an der für den Bau geplanten Stelle den diesen schädigende Verwerfungen festgestellt wurden.

Sehr mit Vorsicht sind die Versprechungen der Wünschelrutengänger zu genießen. An dem Rutenschlag, den manche Menschen über gewissen Stellen der Erdoberfläche mit ihren Holz- oder Metallruten erreichen, ist nicht zu zweifeln. Die oben gebotene Vorsicht bezieht sich nur auf die Auswertung der Rutenschläge durch ihren Träger. Moderne Versuche mit der Rute unter der Kontrolle von Geologen sollen die Wahrheit meiner Behauptung bestätigen.

Die Preußische Geologische Landesanstalt hat eine Veröffentlichung „Wünschelrutenträger“ (1921) herausgegeben, welche die mit Rutengängern angestellten Versuche im Dezember 1920 der Preußischen Geologischen Landesanstalt kritisch verwertet. Diese Versuche sind so interessant, daß sie eine ausführliche Darstellung verdienen. Nach langen Verhandlungen konnte Dr. Aigner, der Vorsitzende des Verbandes zur Klärung der Wünschelrutenträger, drei Rutengänger für die Versuche mit Beamtinnen der Preußischen Geologischen Landesanstalt gewinnen.

Rutengänger A war im Kriege Offizier und entdeckte dort seine Veranlagung. Herr von Graewe hat ihn ausgebildet. Nach einer Prüfung vor dem Internationalen Verein der Rutengänger ist er als vollgültiger Rutengänger anzusprechen. Geologisch hatte er einige nicht immer klare Vorstellungen. Sein Blick für Topographie ist über den Durchschnitt entwickelt. Für erste Versuche benutzte er eine Rute aus Eisen, zur Nachprüfung eine aus Delametal und zur Tiefenbestimmung eine Aluminiumrute. Er wandte beim Gebrauch Untergriff an und unterschied sehr deutlich einen rechten und einen linken Gasblast.

Herr B. sucht seit 21 Jahren mit der Rute Wasser. Geologische Vorstellungen besaß er nicht. Die aus dem Busch geschnittene Gabelrute führte er mit Untergriff.

Der dritte Rutengänger ist seit Jahren schon Berufs-rutengänger. Er arbeitet ohne Rute. Seine Gefühls wahrnehmungen stellte er mit seinen Armen fest. Im rechten Arm fühlte er „negative“ Strahlungen, während ihm der linke „positive“ Strahlungen übermittelte. Zur Nachprüfung seiner Wahrnehmungen diente ihm ein kleineres oder größeres, aber ebenso gestaltetes Pendel. Vor den Versuchen wurden die zu lösenden Aufgaben klar vorgelesen. Bemerkungen und Einwände der Rutengänger wurden im Protokoll vermerkt. Geologen begleiteten die Rutengänger und kartierten die Wegstrecke und fertigten eine Niederschrift der Angaben an, die vom Rutengänger gemacht worden sind. Eine am Abend gemeinsam verfertigte Niederschrift wurde von allen Teilnehmern unterzeichnet. An den Versuchen nahmen außer den drei schon genannten Rutengängern von der Preußischen Geologischen Landesanstalt Prof. Dr. Krause, Prof. Dr. Kern, die Berggröße Dr. Schmiere und Dr. Mestwerdt teil. Dazu gesellte sich der Vorstand des Verbandes zur Klärung der Wünschelrutenträger, Dr. Aigner. Während der Versuche wechselten bei Frost mehr oder weniger starker Ostwind und Schneetreiben.

Am ersten Tage ging man in die Gegend östlich Gommern und Magdeburg. Diluvium ist in geringen Resten vorhanden. Es ist in den hier weitverbreiteten Septarienten in schmalen Streifen eingestreut. Alles Regenwasser fließt oberflächlich ab. Die Aufgabe lautete: 1. Das Grundwasser, und zwar ob ein oder mehrere Stockwerke ferner die Art seines Auftretens, ob Wasseradern oder Wasserflächen, sodann die Tiefe, in der das bzw. die Grundwasser liegen, und endlich die Richtung, in der es sich im Boden bewegt. 2. Zeigt die Rute noch andere Stoffe an und welche? Es wurden zahlreiche (auf 1800 m 23) Wasseradern in verschiedenen Tiefen angegeben. Die Kritik der Geologen bewegt sich in folgenden Gedankenreihen: „Das Vorhandensein der zahlreichen noch dazu in solcher Tiefe gelegenen Wasseradern, wie die Wünschelrute sie im Bereich des Septarientones anzeigt, hat, ist nach dem geologischen Bau des Gebietes völlig ausgeschlossen.“ Die angegebene Flußrichtung des Wassers ist unverständlich. Das Vorkommen eines durch die Rute angegebenen Kohlenflözes in dem marin entstandenen Ton ist ausgeschlossen.

Am zweiten Tage machte man bei Staßfurt Versuche. Es galt Steinsalz, Kali, Braunkohle unter Angabe der Tiefe und bei den Kalisalzen mit Angabe der Streichrichtung, bei der Braunkohle Angabe der Mächtigkeit zu finden. Die Rute schlug nicht aus, wo Salz in geringer Tiefe vorhanden ist. Am Beginn des Wettes schlug die Rute auf Braunkohlen aus, die nicht vorhanden sind. Auf einem Salzhorst waren die Ausschläge gering. Streichrichtung wurde richtig angegeben. Die Verwerfungen, welche die Rute angab, sind nicht vorhanden. Auf die Braunkohle im

Lödenburger Becken reagierte die Rute nicht, obgleich sie mehrmals nachgewiesen worden ist.

An dritter Stelle begab man sich in das Neuhaudenslebener Gebiet. Es sollte das „Vorhandensein von Kalisalzen auf dem Wege nach Gr.-Ammendorf nach Bleise-Sunawagen, das Auftreten von etwa vorhandenen Verwerfungen und ihre Richtung und etwa sich findendes artesisches Wasser“ festgestellt werden. Die vom Rutengänger C gemachten Salz-Ausschläge fallen in das salzfreie Kulngebiet. Auch von A wurden im Kulngebiet Ausschläge gemacht, die irrig sind. Im Bereich des Salzstockes unter dem Chretal kam es zu keinen Ausschlägen. Wasseradern dieses Herrn stöhen im Widerspruch mit den Erfahrungen über dem Grundwasserpiegel dieser Gegend. Von 88 Fällen des A und C hinsichtlich der Ausströmung fallen nur 11 zusammen. Verwerfungen gab man an, aber die Abhängigkeit des Mondenbergs Uffrades nicht. Herr B. wies durch Ausschläge 16 Gebirge nach, die nach dem geologischen Befund unmöglich sein können. Die Salzausschläge konnten auf salzfreiem Gebiet und traten über dem Salzgebiet des Chretals nicht ein.

Der vierte Tag führte auf das Feld zwischen Groß- und Klein-Roten erleben. Man hatte die Aufgabe gestellt: „In dem Weidengraben G. B. D. umgebenen Mühl-Damm ist die Verbreitung von Kalkstein und Braunkohle festzustellen und abzugrenzen.“ Herr C und B sind über das Auftreten von Salz und Erde auf Grund von Ausschlägen ganz verschiedener Meinung. Die Angaben sind falsch, denn in dem Gebiet kann keine Braunkohle und kein Kalkstein vorhanden sein. Das durch Potentillonen beim Erdboden von G. B. D. gemachten festgestellte Erdöl ist nach geologischen Verhältnissen natürlich. Am fünften Tag wird man sich dem Salzgebiet von Wüsten an der Aller. Diesen geologisch genau bekannten Salzstock muß man zum Gegenstand der Probeversuche machen, man folgende Aufgabe stellt: „Die Grenzen eines Salzstockes sind auf dem angegebenen Wege zu bestimmen.“ Hier zeigte es sich, daß alle drei Rutengänger zu ganz verschiedenen Angaben über die Abgrenzung des Salzstockes kamen, die mit dem geologischen Befund nicht zusammenstimmen.

Der frühere Präsident der Preußischen Geologischen Landesanstalt, Geh. Oberbergrat Prof. Dr. Buseck, kam am Ende der Betrachtungen über diese Versuche zu folgenden Resultat: „Wir müssen aber bekennen, daß solche Prüfungen zwischen den nutzbarsten Stoffen in der Erde und der Rute in der Hand des Rutengängers durch den Auszug der beschriebenen Versuche nicht einmal wahrscheinlich gemacht sind.“

Kommt die Preußische Geologische Landesanstalt zu einem ablehnenden Urteil über die Verlässlichkeit der Rute, so ist Geheimrat Walther in den letzten Jahren ein Rutenforscher geworden, nachdem er „schon seit lange Jahre dem Rutenproblem ablehnend gegenüber gestanden“ hat. Er hat gefunden, daß zu jedem Rutenausschlag folgende Voraussetzungen nötig sind: 1. ein natürlicher Zustand der Erdrinde unter der Rutenstelle, der von ihrer Umgebung verschieden ist; 2. die besonders angelegene Reizbarkeit gewisser Gewebe des Rutengängers; 3. seine durch Übung erworbene Fähigkeit, von den vielen schwachen Reizen, die auf ihn einwirken, diejenigen herauszulösen, die nach seinen Erfahrungen auf einen bestimmten Zustand des Teiles der Erdrinde schließen läßt.“ Er kommt zu folgenden Schlussfolgerungen in seinem obenangeführten Vortrag: „Die Wünschelrute ist kein mystischer Zauberstab, sondern ein mechanisches Hilfsmittel, um nervöse Reizzustände sichtbar zu machen. Es gibt eine nicht geringe Zahl von Menschen, deren Nervensystem durch örtliche Zustände oder Vorgänge unterhalb der Erdoberfläche in einen Reizzustand versetzt wird, der in ihren Geweben fühlbar oder an den Bewegungen ihrer Muskeln mit oder ohne Wünschelrute sichtbar wird. Nach längerer Übung sind solche Menschen imstande, aus diesen Reizen auf die unterirdische Verteilung von gasförmigen (Kohlensäure, Kohlenwasserstoffe), flüssigen (gespanntes Wasser, Salzsole, Mineralwasser) oder festen (Kohle, Salz, Kalisalz, Metalle) Bodenschätze mit größerer oder geringerer Sicherheit zu schließen. Ueber die wirklichen Ursachen dieser Reizerscheinungen und deren Auflösung sind wir noch ganz im Dunkeln und die bisher darüber aufgestellten Hypothesen können vor einer ernsthaften wissenschaftlichen Kritik nicht bestehen. Nur langjährige vergleichende geologische Untersuchungen können eine Aufklärung dieser Zusammenhänge herbeiführen.“

# Drehstrommotor mit 6000 Touren bei direktem Netzanschluß

Von Ingenieur Friedrich Lohauß, Chemnitz.

Die schwierige Finanzlage zwingt alle Betriebe zur Anstrengung äußerster Sparsamkeit. Mit dem Begriff Sparsamkeit ist einerseits die Notwendigkeit verbunden, Geld und Zeit weitmöglich auszunutzen, andererseits gehen für alle beteiligten Kreise unwillkommene Einschränkungen einher. Sache der Technik ist es nicht allein, höchste Rentabilität an und für sich zu ermöglichen, sondern auch den Einschränkungen in den Betrieben d. h. in den Fabrikationsbereichen nach Möglichkeit entgegenzuwirken, wodurch die Rentabilität nur wiederum gefördert werden kann. Beide Ziele zugleich werden stets in gewissem Grade durch brauchbare, den Absatz fördernde Verbesserungen erreicht.

Die uns hier interessierende Elektrotechnik hat neuerdings wieder recht wertvolle Neuerungen zu verzeichnen, welche dazu geeignet sein dürften, zur Besserung unserer Lage auch mit beizutragen.

In den nachstehenden Ausführungen werden die Bedeutung und Eigenschaften einer neuen Motorkonstruktion vor Augen geführt, welche einen recht beachtlichen Fortschritt darstellt.

Während bei dem Gleichstrommotor die Drehzahl von dem magnetischen Kraftlinienstrom sowie von dem Spannungswert abhängt und den Erfordernissen der anzutreibenden Maschine gemäß in ziemlich weiten Grenzen und beliebigen Abstufungen festgelegt werden kann, sind die Drehstrommotoren an ganz bestimmte Werte für die Drehzahlen gebunden. Eine Liste über Gleichstrommotoren läßt für eine Leistungsreihe mehrere mit ihren Grenzwerten teils weit voneinander liegende Tourenzahlen erkennen, welche durch das betreffende Fabrikationsmodell bestimmt und meist sogar ohne Mehrpreis noch in Zwischenwerten lieferbar sind. Anders liegen die Verhältnisse bei den Drehstrommotoren, die in jeder Liste in erster Hinsicht nach Tourenzahlen geordnet sind; gebräuchlich sind bekanntlich Touren je Minute von: 3000, 1500, 1000, 750, 600, 500, 375, 300. Die kleineren Werte, etwa 375 und 300, kommen selten und lediglich für ganz schwere, vor allem spezielle Antriebe in Frage. Die allgemeine Praxis dagegen verlangt die angegebenen höheren Werte, wobei zu bemerken ist, daß 600- und 500tourige Motoren den Praktiker auch nur selten berühren.

Die Tourenzahl steht nun bei Drehstrom in einem ganz bestimmten Verhältnis zur Netzfrequenz und zur Polpaarzahl des Motors, ausgedrückt durch eine so einfache wie leichtverständliche und merkbare Formel:

$$n = \frac{60 \cdot \omega}{p}$$

n bedeutet darin die minutlichen Touren, das Zeichen  $\omega$  die Frequenz des Netzes und p die Polpaarzahl des Motors.

Wie bekannt, hat in fast allen Licht- und Kraftnetzen die Netzfrequenz den Wert von 50 Perioden je Sekunde. Demnach zeigt eine einfache Ueberlegung, daß ein 3000touriger Drehstrommotor eine Polpaarzahl von 1, d. h. 2 Pole besitzen muß, und zwar entsprechend unserer Formel, in die wir die gegebenen Werte einsetzen:

$$n = \frac{60 \cdot \omega}{p} = \frac{60 \cdot 50}{1} = 3000;$$

oder den Wert der Polpaarzahl herausgezogen:

$$p = \frac{60 \cdot \omega}{n} = \frac{60 \cdot 50}{3000} = 1.$$

Ein Motor für noch höhere Drehzahlen müßte also eine noch kleinere Polpaarzahl, das sind weniger als 2 Pole, erhalten, was naturgemäß unmöglich erscheint und daher unausführbar ist.

Bevor zu dem Kernpunkt der neuen Erfindung übergegangen wird, ist es notwendig, daß man sich zunächst über die Notwendigkeit klar wird, Motoren für höhere Tourenzahlen als 3000 in der Minute zu konstruieren.

Jeder, der im Betriebe, in der Industrie wie im Handwerk, zu schaffen hat, weiß von der Unzulänglichkeit aller Riemen- und ähnllicher Antriebe. Einmal sind es Störungen verschiedener Art und nicht wenige Gefahrmöglichkeiten, die dem direkten Antrieb stets den Vorzug geben, und zweitens der verhältnismäßig große Leistungsverlust, welcher mit zunehmender Geschwindigkeit wächst, wozu drittens noch der beachtliche Verschleiß zu rechnen ist. Auch der geringere Rannbedarf gegenüber dem Riemenantrieb ist ein wichtiges Moment. Diesen Gründen zufolge ging in den letzten Jahren überall das Bestreben dahin,

die Riemenantriebe durch direkt mit der Werkzeugmaschine gekuppelte Motoren zu ersetzen. Nebenbei bemerkt gestalten sich, von Einzelfällen abgesehen, Einzelantriebe in den meisten Betrieben viel wirtschaftlicher als Gruppenantriebe, wie sie früher gang und gäbe waren.

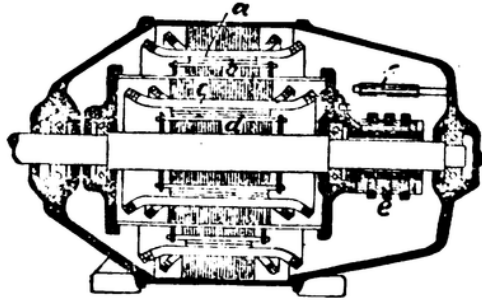
Da, wie bereits hervorgehoben, vor allem bei großen und größten Geschwindigkeiten, welche am meisten in dem bei uns weitverbreiteten Industriezweige der Holzbearbeitung erforderlich sind, der Riemenantrieb ganz besonders gefährlich und unrentabel erscheint, so ist es selbstverständlich, daß bereits seit langem alle erdenklichen Möglichkeiten in Erwägung gezogen worden sind, die hochtourigen Werkzeugmaschinen mit direktem Antrieb auszustatten.

Für die Holzbearbeitung kommen hauptsächlich Fräs- und Hobelmaschinen zur Anwendung, deren Arbeitsspindeln im Durchschnitt mit 3500 bis 6000 Touren je Minute laufen müssen.

Betrachten wir jetzt noch einmal unsere Formel genau, so zeigt diese doch einen Ausweg, um auf Umdrehungen höher als 3000 zu gelangen. Wird die Netzfrequenz z. B. von 50 auf 100 je Sekunde erhöht, so erhält man bei einem zweipoligen Motor:

$$n = \frac{60 \cdot \omega}{p} = \frac{60 \cdot 100}{1} = 6000.$$

Die Netzfrequenz läßt sich nun aber nur durch einen besonderen Umformer, den sogenannten Perioden-Umformer, in eine andere Periodenzahl umwandeln. Derartige Umformer sind auch bisher in nicht geringer Zahl in solchen Betrieben verwendet worden,



in denen Bearbeitungsmaschinen mit höchsten Drehzahlen benötigt werden. Die sich hier ergebenden großen Nachteile konnten jedoch in keinerlei Weise diesen Ausweg der Frequenzumwandlung rechtfertigen, mit Ausnahme der Tatsache, daß man eben keine andere Lösung dieses ebenso schwierigen wie wichtigen Problems gefunden hatte. Es kann daher nicht hoch genug geschätzt werden, daß es deutschem Erfindungsgeist mit der Zeit dennoch gelungen ist, einen Motor zu konstruieren, welcher in einwandfreier und dabei noch sehr einfacher Weise sämtliche aufgetretenen Schwierigkeiten aus dem Wege zu räumen berufen ist.

Die der Elektromotorenfabrik Himmelwerk A.-G. in Tübingen (Württemberg) patentierte neue Maschine unterscheidet sich — dies sei vorweggenommen — im äußeren Aufbau nicht, und sogar nicht einmal wesentlich in ihren Maßen, von einem normalen Kurzschlußläufermotor. Wie aus obiger Schnittzeichnung hervortritt, besitzt der Motor statt der sonst üblichen zwei Wicklungen, nämlich der Ständer- und der Läuferwicklung, vier Wicklungen: a, b, c und d. Die Ständerwicklung a entspricht derjenigen eines gewöhnlichen Kl.-Motors. Mit der Läuferwicklung b fest verbunden ist eine zweite Ständerwicklung c, welcher die Läuferwicklung d gegenübersteht. Es handelt sich um eine eigenartige und bisher noch nie gewählte Kombination zweier nach gleichen Prinzipien arbeitenden Motoren.

Als unterschiedliches Merkmal läßt die Abbildung außer den für einen einfachen Drehstrommotor mit Kurzschlußläufer charakteristischen Teilen drei Schleifringe e mit zugehörigem Bürstenhalter f erkennen. Diese Einrichtung dient der Stromzufuhr des zweiten Innere Ständers, der ja mit dem ersten Läufer zusammen rotiert. Trotz der Schleifringe, hier nur ein Hilfsmittel, ist der Motor eine reine Kurzschlußläufermaschine.

Der äußeren Ständerwicklung wird der Strom normalerweise mittels Klemmen und abschließenden Verbindungsleitungen nach den Ständerstellen zugeführt. Hieraus ergibt sich die Möglichkeit, beide Teile, äußeren und inneren Motor, einzeln und zugleich an das Netz zu legen, wodurch verschiedene Tourenzahlen erreichbar werden. Die beiden Glieder des Motors stehen demnach in gewisser Umfassung gleich einander gegenüber. Man hat es in der Hand, verschiedene, zwischen 3000 und 6000 liegende Drehzahlen zu erzielen, indem durch entsprechende Polpaarzahlen die erforderlichen und möglichen Werte festgelegt werden können (6000, 4500, 3000, 2250, 1500 u. a.).

Die Arbeitsweise ist leicht zu verstehen; wir benutzen dazu wieder das Verhältnis der drei Größen: Touren-, Polpaarzahl und Frequenz zueinander:

Der äußere Teil habe die Polpaarzahl  $p_a$ , der innere die Polpaarzahl  $p_i$ , die Netzfrequenz ist natürlich wieder 50 in der Sekunde. Bei den Motorgliedern wird zu gleicher Zeit Strom zugeführt; da die Tourenzahl direkt von der Frequenz und von der Polpaarzahl abhängt, stellt sich auch für jedes Glied ein bestimmter Wert ein:

$$1. \text{ Glied } n = \frac{60 \cdot 50}{p_a}$$

$$2. \text{ Glied } n = \frac{60 \cdot 50}{p_i}$$

Die Summe beider Tourenzahlen ist an der Motorenwelle wirksam:

$$n = \frac{60 \cdot 50}{p_a} + \frac{60 \cdot 50}{p_i}$$

Die Umdrehungen des zweiten, inneren Teiles verschieren also die des ersten, äußeren Teiles.

Durch verschiedene Wahl der Polzahlen der Glieder werden etwa folgende absolute Tourenwerte möglich gemacht:

$$n = \frac{6000}{1} + \frac{6000}{1} = 6000 \text{ (beide Teile je 2 Pole),}$$

$$n = \frac{3000}{1} + \frac{3000}{2} = 4500 \text{ (2. Teil 4 Pole),}$$

$$n = \frac{3000}{3} + \frac{3000}{1} = 4000 \text{ (1. Teil 6 Pole),}$$

$$n = \frac{3000}{1} + \frac{3000}{4} = 3750 \text{ (2. Teil 8 Pole),}$$

$$n = \frac{3000}{5} + \frac{3000}{1} = 3600 \text{ (1. Teil 10 Pole),}$$

und noch andere Kombinationen.

Baut man für das innere Glied eine automatische Kupplung ein, so kann das äußere allein wirksam gemacht werden; ein Motor für 6000 Touren kann durch dieses Hilfsmittel beispielsweise mit 3000 Touren, ein Motor für 4000 mit 1000 Touren arbeiten, was in manchen Fällen erwünscht ist. Die Leistung des Motors wird dadurch nicht herabgesetzt, da ja die beiden Glieder sich nicht in bezug auf die Leistung, sondern nur mit ihren Umdrehungen ergänzen.

Um den Hauptvorteil, welchen der neue Motor bietet, recht würdigen zu können, ist es zweckmäßig, sich die ungenügenden Nachteile vorzustellen, welche die vorgeschriebene Frequenzwandlung mit sich bringt. Da sind zunächst die Platzfrage und der Anschaffungspreis zu nennen, die ja heutzutage meist ausschlaggebend sind. Der neue Motor stellt sich im Preise nur um wenige Heller als ein Einzeltrieb mittels Räder, wobei die bedeutenden Vorteile zu Leisten sind. Ein Periodenumformer erfordert stets erhebliche Geldmittel, welche gerade in kleineren Betrieben nicht zu erschwingen sind, und ferner einen erheblichen Raum, der zugehörige besondere Schaltung mit einschließen. Außer diesen Punkten ersähen zwei weitere Nachteile keine Bedeutung in einem Betriebe, in Bezug auf höhere Leistungen und andere Drehzahlen der Werkzeugmaschinen. Man sieht sich die Erwägung über Wert oft notwendig und nicht samt der am besten Periodenumformer nicht mehr so notwendig, da der russische Leistungsgewinn der gewöhnlicher Drehzahl beachtet werden. Im voraus läßt sich die Forderung eines Periodenumformers nicht festsetzen. Bei den durchgeführten Versuchsleistungen können auch die durch den Periodenumformer bedingten Nachteile so dargestellt werden, daß die Vorteile des neuen Motors, die bei der Anwendung im Betriebe den Nachteil überwiegen, die bei Frequenzwandler immer nur

ein und dieselbe Drehzahl gebaut werden kann. Bei Drehzahländerungen ist ein bis dahin verwendeter Wandler unbrauchbar.

Der Vollständigkeit halber seien einige besondere Eigenschaften und Ausführungsmerkmale erwähnt. Die Motoren genügen den neuesten Normen des Verbandes deutscher Elektrotechniker in jeder Hinsicht; sie werden ventiliert gefahren, also gegen Späne und dergleichen geschützt, gebaut. Ein Anlasser in ganz spezieller Konstruktion erlaubt einen stoßfreien und den Anzugsstrom besparenden Anlauf. Wenn ihrer den normalen Ri-Motoren gleichkommenden Eigenschaften sind die neuen Maschinen seitens der Werkzeuge zugelassen. Den Holzlebensmaschinen entsprechend wird neben der normalen horizontalen Ausführung auch eine vertikale hergestellt. Für Fräsemaschinen sind oft mehrere Tourenzahlen nötig; eine besondere Formart, vertikal angeordnet, trägt dieser Bedingung Rechnung. Bei der vertikalen Maschine dient oben und unten je ein zylindrischer Ansatz zum Einspannen in die Teile der antreibenden Maschine.

Die Motoren sind für jede gebräuchliche Spannung bis einschließlich 500 Volt geeignet. Auf eine den Werkmaschinen angegebene Überlastungsfähigkeit wird besonderer Wert gelegt. Als einziger Nachteil, der aber bei der gewählten Kapselführung fast gar nicht ins Gewicht fällt, sind die unter Netzspannung stehenden Schleifringe anzusehen.

## RUNDSCHAU

**Straßenpflasterung in Amerika.** Das Aufreißen des schadhafte Plasters geschieht durch eine riesige Dampfmaschine auf Rädern. Die Räder dieser Maschine bestehen aus etwa 50 Zentimeter langen Stahlzähnen, die sich unter dem Asphalt und das Zementtrocken eingraben, beide zu einem anheben und den Asphalt mit der Schmelze hochheben. Die Schmelze wird darauf seitwärts gedreht und der Inhalt auf bereitstehende Lastautos geladen. Ist ein Auto beladen, so fährt sofort ein leeres heran. Wollt es bis 40 Lastwagen sind ständig unterwegs, um beladen zu werden und den Schnitt fortzuschaffen. So können an einem einzigen Arbeitstag 500 bis 600 Meter Straßenpflasterung aufbereitet werden. Hinter der Dampfmaschine folgen Arbeiter, die den nächsten Hydranten öffnen und das Erdreich völlig unter Wasser setzen, damit es „einweichen“ kann. Darauf wird es geebnet. Sofort fährt eine Dampfwalze darüber und drückt den Boden fest. Hinter der er Dampfwalze folgt eine auf Rädern ruhende Mörtelreimertmaschine, die ebenfalls auf einem Frachtauto montiert ist, so daß sie also ständig vorrücken kann. Eine besondere Lastautokolonne fährt Schotterung, Sand und Zement an die Zementiermaschine heran. Arbeiterkolonnen, die sich absetzen, schmeißen ununterbrochen Sand, Zement und Schotterung in die Zementiertrommel, die von einem Motor in ständiger Umdrehung gehalten wird. Aus einem angehängten Tankauto ergießt sich ein gleichmäßiger Wasserstrahl in die Zementiertrommel. Langsam rückt die Zementiermaschine vor, und aus einer von ihr ausgehenden langen Röhre strömt in ständigem Fluß die Zementpflasterung. Die Röhre kann nach allen Richtungen hin gedreht werden. Arbeiter in hohen Gummistiefeln und mit Gummihandschuhen eben die ausfließende Zementmasse. Schon drei Tage später, wenn die Masse trocken ist, — im Sommer recht schnell — fahren vor sich — fahren vor sich Lastautos vor, die Kohlengrus heranschaffen, der mehrere Zentimeter stark geschichtet und geebnet wird. Eine andere Dampfwalze fährt darüber und drückt den Kohlengrus fest. Nun wird der Asphalt heraufgefahren, der von einer besonders starken Dampfwalze festgedrückt wird. Zwei Stunden später wird der so fertiggestellte Teil der Pflasterung schon wieder dem Verkehr übergeben. — Ohne die vielseitige Anwendung der Maschinen wäre eine solche Leistung natürlich unmöglich. In Betrieben mit besonders starkem Verkehr wird auf die Zementiermaschine noch ein Erdloch gesetzt, und in ihm mit Kohlengrus nachgebildet. Erst auf diese Lage folgt die Asphaltdecke. Die asphaltierten Fußwege sind meist mit Sand gefüllt. Man kann auch eine Art des Straßenbaus, die sich dem Schotter John Linton Method anbahnt ist, der als Wechselbezug in England üblich war. Gelegentlich dem alten System der Schotterpflasterung, bei der der Schotter durch die Schottermaschine auf eine mit der Hand angelegte Unterlage abgelegt wird, wird, die bei dem Maschinenbau von John Linton Method nach dem die Straßenfläche aus Asphalt, die mit dem Schotter hergestellt. Hingegen die neue Straße bildet sich aus dem Asphalt, der sich beim Maschinenbau bildet. Man kann auch eine Art des Straßenbaus, die sich dem Schotter John Linton Method anbahnt ist, der als Wechselbezug in England üblich war. Gelegentlich dem alten System der Schotterpflasterung, bei der der Schotter durch die Schottermaschine auf eine mit der Hand angelegte Unterlage abgelegt wird, wird, die bei dem Maschinenbau von John Linton Method nach dem die Straßenfläche aus Asphalt, die mit dem Schotter hergestellt. Hingegen die neue Straße bildet sich aus dem Asphalt, der sich beim Maschinenbau bildet.

Verlag in Vertretung des Verlegers, der Druckerei und Verlagsanstalt Paul Zenger & Co., Berlin SW. 68, Lindenstraße 3.