

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1487

Jahrgang XXIX. 30.

27. IV. 1918

Inhalt: Stickstoffumsetzungen der Bakterien im Boden. Von Dr. ALFRED GEHRING. (Schluß.) — Noch einmal die Pascalsche Rechenmaschine. Von MARTIN THIEL. — Rundschau: Die Idee zum Werkzeug. Von HUGO HILLIG, Hamburg. — Notizen: Die Farben der Fixsterne. — Die Schalen und Kerne der Apfelsinen und Zitronen. — Schildkrötenfang in Kostarika. — Vom Deutschen Kriegswirtschaftsmuseum.

Stickstoffumsetzungen der Bakterien im Boden.

Von Dr. ALFRED GEHRING,
(Schluß von Seite 273.)

Neben der schon erwähnten Auswaschung des Salpeters durch Regen gibt es aber unter den Bakterien selbst noch Organismen, welche den Salpeter zersetzen und dabei den Stickstoff zum größten Teil frei in die Luft entweichen lassen: es sind die sog. denitrifizierenden Bakterien, welche ebenfalls eine ganz allgemeine Verbreitung haben. Ihre Wirksamkeit ist aber bei den eben angegebenen Zahlen über Nitratneubildung schon in Rechnung gezogen.

Als die ersten Untersuchungen über die Nitratzersetzung der denitrifizierenden Bakterien bekannt wurden, da glaubte man, einen Faktor von ungeahnter Bedeutung für die Landwirtschaft gefunden zu haben, welcher der Landwirtschaft ungemessenen pekuniären Schaden zufügen könnte. Die Frage wurde auf das eingehendste von unseren Forschern untersucht, und ihre Ansichten variierten in der ausgedehntesten Weise. Die einen stritten der Denitrifikation jegliche Bedeutung für das Verschwinden des Salpeters im Boden ab, die anderen sahen in ihr die allergrößte Gefahr für den so wichtigen Pflanzennährstoff. Das Problem wurde endlich durch eine Arbeit gelöst, die auf das genaueste feststellte, daß der Denitrifikationsprozeß im Boden im allgemeinen ganz anders verläuft als in Nährflüssigkeit, in der man die in Reinkultur gewonnenen Bakterien zunächst untersucht hatte. Während in der Nährlösung das Nitrat stets zu frei entweichendem Stickstoff reduziert wird, wird im Erdboden von normalem Feuchtigkeitsgehalt das Nitrat zum allergrößten Teil zu Eiweißstickstoff umgesetzt. Im gewöhnlichen Boden geht das Nitrat also an und für sich wohl verloren, aber der dadurch gebildete Eiweißstickstoff kann weiter von den fäulnis-erregenden Bakterien zersetzt und in Ammoniak übergeführt werden, wie schon oben geschildert

wurde, aus dem dann weiterhin wieder Nitrat gebildet werden kann. In der Flüssigkeit entweicht aber gänzlich der Stickstoff, und der oben geschilderte Vorgang der Salpeterneubildung kann nicht mehr vor sich gehen. Steigt aber im Boden der Wassergehalt, so tritt schließlich auch hier eine vollkommene Änderung der Nitratzersetzung ein; dann wird auch im Boden das Nitrat zum größten Teile zu freiem Stickstoff zersetzt und nur zum geringsten Teile zu Eiweißstickstoff umgebildet. So kann hier die nachträgliche Zersetzung des Eiweißstickstoffs in Ammoniak und schließlich zu Salpeter auch nur ganz gering sein.

Die Arbeiten zeigen also, daß wir, um die Bedeutung dieser Prozesse für die Pflanzenwelt und damit für die Landwirtschaft erkennen zu können, unsere Untersuchungen wieder im gewöhnlichen Boden von normaler Feuchtigkeit draußen im Feld anstellen müssen, und diese ergeben nun, daß zwar eine Schädigung der Salpeterbildung durch denitrifizierende Bakterien entsteht, daß aber die Nitrifikation in größerem Umfange vor sich geht als die Denitrifikation, so daß bei trockenem Wetter Salpeteranhäufungen im Boden entstehen können, wie sie schon oben erwähnt wurden.

Der Kreislauf des Stickstoffs im Boden, wie er von Bakterien veranlaßt wird, wäre hiermit geschlossen. Aber während im ersten Teil dieses Aufsatzes die Tätigkeit solcher Bakterien beschrieben ist, die den im Boden vorhandenen Stickstoff in die für die Pflanze günstigste Form überführen, sollen jetzt die Bakterien behandelt werden, die Stickstoff neu schaffen, die also entweder dadurch eine Erntesteigerung herbeiführen oder eingetretene Stickstoffverluste ausgleichen können. Und dieses sind, wie aus dem anfangs Erwähnten hervorgeht, gerade im Kriege die für die Landwirtschaft wichtigsten Formen. Betrachten wir eine Wiese, die nicht gedüngt wird, oder Grassstreifen, wie man sie an Bahndämmen findet, so sehen wir, daß im Frühjahr die jungen Grashalme emporschießen, sich aus

organischen und mineralischen Substanzen aufbauen, also auch einen Teil des im Boden enthaltenen Gesamtstickstoffs verzehren. Das Gras wird gemäht, getrocknet und als Heu abgefahren. So geht es Jahr für Jahr, und wo — wie schon darauf hingewiesen wurde — keine Düngung erfolgt, müßte man doch annehmen, daß langsam sich der Stickstoff des Bodens erschöpfen müßte. Aber ein Nachlassen des Pflanzenwachstums ist wirklich nicht zu beobachten.

Die gleiche Erscheinung zeigt ein Versuchsfeld in England. 60 Jahre hindurch hat es keinerlei Stickstoffdüngung erhalten und lieferte trotzdem am Schluß des Versuchs ebenso hohe Ernten wie am Anfang.

So drängt sich bei diesen Versuchen die Frage auf: Woher gewinnt der Boden die Stickstoffmengen, um immer und immer wieder die gleichen Ernten hervorzubringen, trotz des jährlichen großen Stickstoffabgangs durch die Ernte?

Auch dieser Frage hat sich die Wissenschaft zugewendet und hat zunächst festgestellt, daß durch den Regen aus der Luft einige Stickstoffmengen dem Boden zugeführt werden; hier kann es sich aber nur um ganz geringe Mengen handeln, die die eben angeführten Versuchsergebnisse wirklich nicht aufklären können. Im Jahre 1893 gelang es nun, ganz allgemein verbreitete Bakterien festzustellen, welche den freien Stickstoff der Luft aufnehmen und zu Eiweißstickstoff verarbeiten können. Und zwar fand man vor allem zwei Formen: *Azotobakter* und *Clostridium Pasteurianum*. Die Stickstoffbindung der Knöllchenbakterien soll hier nicht behandelt werden, weil ja die Gründüngung eine schon lange Zeit anerkannte und erklärte Maßregel der Landwirtschaft ist. Jahrelang schwankten die Ansichten über die Wirksamkeit der Stickstofffixierung. Die einen Forscher stritten der Stickstoffbindung des *Azotobakter* usw. jeglichen praktischen Erfolg ab, andere Gelehrte schrieben ihr die durchgreifendsten Erfolge zu. Die heutige Ansicht ist, daß die Stickstoffverluste durch die Ernte auf ungedüngten Feldern auf jeden Fall durch die Stickstoffbindung der Bodenbakterien ausgeglichen werden. Und dies ist ein äußerst wichtiges Ergebnis, welches uns hoffen läßt, daß trotz der geringen Mengen Stallmist und der ebenfalls geringen Menge künstlichen Stickstoffs, die — durch den Krieg bedingt — uns augenblicklich zur Verfügung stehen, wir immer durch die Tätigkeit der stickstoffbindenden Bakterien ein einigermaßen erträgliches Ernteresultat erwarten dürfen. — Wie sich die durch Bakterien bedingte stickstoffbindende Kraft eines Bodens im Gegensatz zu Boden, der seine Stickstoffzufuhr durch eine Mistdüngung erhält, verhält, ist eine andere Frage. Ihre Entscheidung ist von Bedeutung für die Frage nach der Wirksamkeit der Brache

gegenüber der Stallmist- und Gründüngung. Allerdings spielen hier auch noch andere Fragen hinein, z. B. die der Bodengare. Leider sind unsere Untersuchungsmethoden noch zu ungenau, um hier gänzlich eindeutige und sichere Resultate zu finden. Aber 10jährige Feldversuche mit Brache als Düngemittel einerseits, Stalldünger andererseits ergeben das sehr bemerkenswerte Resultat, daß die Bracheparzellen 476,58 M. Gewinn brachten, die mit Stalldünger dagegen nur 495,91 M. Der Versuch zeigt also, welche außerordentlichen Kräfte dem natürlichen Boden innewohnen.

Bedeutungsvoll sind noch die Versuche, welche bezwecken, die Tätigkeit der stickstoffbindenden Bakterien zu erhöhen. Am eindrucksvollsten ist der Versuch, wo man durch Zuckerzusatz zum Boden, also durch eine organische Kohlenstoffverbindung, diese Tätigkeit der Bakterien so anregen konnte, daß man gegenüber ungezuckertem Boden über doppelt so große Ernteresultate erzielte. Die Ernten verhalten sich — um genaue Zahlen zu nennen — wie 100 in ungezuckertem Boden zu 218 in gezuckertem Boden. Die Ernte an Stickstoff wie 100 in ungezuckertem Boden zu 291 in gezuckertem Boden.

Dieser Versuch ist ja noch nicht praktisch zu verwerten, da die Kosten dieser Düngung wohl erheblich die des Gewinns übersteigen würden. Aber er regt doch zum Weiterarbeiten an. Man hat z. B. daran gedacht, die organischen Kohlenstoffverbindungen auszunützen, die von Bodenalgae gebildet werden. Diese Kohlenstoffverbindungen sollten dann auf die Stickstoffbindung im gleichen Sinne wirken wie der Zucker. In solcher Weise angesetzte Versuche haben wirklich eine Steigerung der Stickstoffbindung ergeben. Andererseits versucht man die Wirkung einer sehr billigen organischen Substanz — der Zellulose — auf die stickstoffbindenden Bakterien auszunützen. Da die Zellulose unlöslich ist, muß sie erst von Bakterien, die dazu geeignet sind, und die sich im Boden wirklich befinden, in Lösung gebracht werden, ehe sie ihre Wirkung auf *Azotobakter* usw. ausüben kann. Aber an diesem Punkt ist der Versuch vorläufig gescheitert. Im allgemeinen erscheinen zellulosezersetzende, denitrifizierende Bakterien in großer Zahl und arbeiten so gründlich, daß — solange noch Zellulose vorhanden ist — der Boden gänzlich frei von Salpeter bleibt. Und die Schädigung, die dadurch anfangs der Ernteertrag erleidet, und die in Topfversuchen 2 bis 3 Jahre anhält, ist größer als der Nutzen, den man durch die erhöhte Stickstoffbindung schafft. Gelänge es, eine Mischung zellulosehaltiger Stoffe zu finden, die lediglich die Tätigkeit rein zellulosezersetzender Bakterien anregt, nicht die der zellulose- und nitratzersetzenden Bakterien, so dürfte die-

ses Problem für die Praxis gelöst sein. In dieser Weise dürfte sich vielleicht die günstige Wirkung untergepflügter Rübenblätter erklären.

[2968]

Noch einmal die Pascalsche Rechenmaschine*).

VON MARTIN THIEL.

Bei Pascals Maschine handelt es sich nach heutigen Fachbegriffen überhaupt nicht um eine Rechenmaschine, sondern um eine Addiermaschine. Sie ließ sich nämlich in erster Linie nur für Addition verwenden, Subtraktionen waren im Komplementär-Verfahren möglich, dagegen waren Multiplikationen nur sehr umständlich als fortgesetzte Additionen und Divisionen überhaupt nicht möglich.

Wenn nun im *Prometheus* Nr. 1461 (Jahrgang XXIX, Nr. 4), S. 41 die Frage aufgeworfen worden ist, wann Pascal diese Maschine konstruiert hatte, so sind wir darüber keineswegs ohne Anhalt. Sein Vater Etienne Pascal war nämlich 1641 zum Intendanten in Rouen ernannt worden**) und hatte sich mit seinen Kollegen derart in die Geschäfte geteilt, daß er selbst die Steuerangelegenheiten, jener die mit dem Unterhalt der dorthin verlegten Truppen verbundenen Geschäfte bearbeitete. Die dem Vater obliegenden Dienstgeschäfte waren nicht nur sehr umfangreich, sondern auch für einen bisherigen Nichtbeamten, wie es Etienne Pascal war, mit Schwierigkeiten verknüpft. Außerdem hatte er vor nicht langer Zeit eine mehrjährige gerichtliche Untersuchung über sich ergehen lassen müssen, war aus Paris geflohen und hatte sich verborgen gehalten. Was lag da näher, als daß der Sohn, der damals schon zu den Mathematikern ersten Ranges gezählt wurde, seinem innigst geliebten Vater sein Wissen zur Verfügung stellte, um ihm die anstrengenden und ungewohnten Dienstgeschäfte zu erleichtern? Zeit und Gelegenheit dazu hatte der Sohn in ausreichendem Maße, da er seit der Übersiedlung der Familie nach Rouen seinen Studien obliegen konnte ganz wie ihm beliebte.

Aber noch ein weiterer Umstand weist darauf hin, daß es sich bei seiner Konstruktion einer Addiermaschine ursprünglich um eine ad hoc gemachte Erfindung handelt. Die Maschine war nämlich zur Addition von Geldsummen nach dem damals üblichen Münzfuß eingerichtet. Die letzte Stelle ist mit „deniers“, die zweite

mit „sols“ bezeichnet, und erst von der dritten Stelle („unités“) beginnt das Zehnersystem. Das erste Rad hatte dementsprechend 12, das zweite 20 und alle übrigen Räder hatten 10 Zähne.

Eine der noch vorhandenen Pascal-Maschinen trägt auf der Innenseite des Deckels folgende handschriftliche Widmung, deren Photographie im Besitz des Schreibers dieses ist: „*Illustrissimo et integerrimo Francia cancellario D. D. Petro Seguier, Blasius Pascal, Patricius Arnernus inventor. Pascal.*“

Seguier war von 1630—1670 Statthalter der Normandie*) und damit Vorgesetzter des Vaters Pascals. So erklärt sich diese Widmung zwanglos.

Nun hatte aber der Vater (nach Bossut) schon 1647 anscheinend infolge der Krankheit seines Sohnes seine Beamtenstellung wieder aufgegeben und war mit der Familie wieder nach Paris gezogen. Damit war die Veranlassung zur Konstruktion der Maschine und zu der obenerwähnten Widmung weggefallen. Die Entstehung der ersten Maschine liegt demnach aller Wahrscheinlichkeit nach nicht nach 1647.

Wie lange Pascal an dieser Maschine gearbeitet hat, läßt sich jetzt, nach fast 300 Jahren, nicht mehr feststellen. Wohl aber läßt sich aus Pascals Werken und aus den Nachrichten über seine verschollenen Schriften sehr wohl feststellen, daß ihm keineswegs „die theoretischen und mechanischen Kenntnisse fehlten“.

Pascals Vater war, wie Bossut in der Vorrede zu der überhaupt ersten Ausgabe der gesammelten Werke (1779) nachweist, ein wissenschaftlich außerordentlich hochstehender Mann, der einen gewählten Kreis ähnlich gerichteter und vorbereiteter Männer um sich versammelte und mit ihnen korrespondierte. Schon als spielendes Kind war Blaise Pascal unbeachteter Ohrenzeuge dieser wissenschaftlichen Erörterungen, muß doch aber wohl recht viel und recht schnell dabei gelernt haben, denn schon im Alter von 11 Jahren lieferte er einen Aufsatz über Entstehen und Aufhören des Tons, wobei er ganz besonders die Gründe untersuchte, weswegen eine durch Anschlagen zum Tönen gebrachte Schüssel zu tönen aufhöre, wenn man sie berührt. Der Vater fürchtete, daß unter diesem Interesse für physikalische Fragen der Lerneifer des Kindes für fremde Sprachen leiden könne. Er kam daher mit seinen Freunden überein, in Gegenwart des Sohnes mathematische und physikalische Fragen nicht mehr zu erörtern. Gewissermaßen um ihm den Abschied von diesem Wissensgebiet, das ihm nunmehr verschlossen bleiben sollte, zu

*) Siehe *Prometheus* Nr. 1461 (Jahrg. XXIX, Nr. 4), S. 41.

**) Bossut, *Discours sur la vie et les ouvrages de Pascal*. Siehe auch: *Pensées*, Paris 1803 bei Antoine Auguste Renouard, Fußnote auf S. XXVII.

*) Vgl. *Diare ou Journal du chancelier Seguier en Normandie*, veröffentlicht 1844 von der Historischen Gesellschaft.

erleichtern, gab man ihm noch eine oberflächliche Erklärung der drei Dimensionen, die aber genügte, um den Knaben zum eifrigsten Geometriestudium auf eigene Faust zu veranlassen. Auf dem Fußboden des Zimmers, in dem ihn der Vater mit eifrigem Studium der alten Sprachen beschäftigt glaubte, zeichnete er mit Kohle Dreiecke, Parallelogramme, Kreise usw., ohne daß er auch nur deren Namen gekannt hätte. Völlig aus Eigenem hat er bei dieser Beschäftigung u. a. den Beweis gefunden, daß die Summe der Winkel in einem Dreieck gleich zwei Rechten ist. Als ihn der Vater bei der heimlichen Beschäftigung überraschte, sah er das Vergebliche seines Verbotes ein. Er erlaubte ihm deshalb nicht nur die Beschäftigung mit der Geometrie, sondern zog ihn auch zu den regelmäßigen wissenschaftlichen Disputen der gelehrten Freunde zu. Nebenher ging ernstes wissenschaftliches Studium, so daß er am 3. April 1639 dem Cardinal Richelieu durchaus mit Recht als „grand mathématicien“ vorgestellt werden durfte. Übrigens fertigte er noch vor seiner Beschäftigung mit dem Addiermaschinenproblem, und zwar schon im Alter von 16 Jahren, eine als durchaus wissenschaftlich angesehenen Abhandlung über Kegelschnitte*).

Daß er sich bei der Herstellung der Modelle und der endgültigen Konstruktion der Maschine technisch gebildeter Hilfskräfte bedient haben mag, ja höchst wahrscheinlich bedient hat, mindert sein Verdienst nicht. Das würde den schnellen Fortgang der Arbeiten, die anscheinend nur zwei Jahre beansprucht haben, erklärlicher machen. Hinreichende Mittel haben ihm seitens seines offenbar recht wohlhabenden Vaters zur Verfügung gestanden.

Mustergültig hat wohl noch kein Fachmann die Pascalsche Maschine genannt, wohl aber war sie die erste, die ein brauchbares Prinzip aufwies. Mehnke nennt die Maschine sogar „primitiv“, „langsam“, „noch sehr unvollkommen“ (**).

Die im *Prometheus* Nr. 1461 (Jahrg. XXIX, Nr. 4), S. 42 weiter erwähnte Auskunft des Pariser Gewerbemuseums hat nichts gebracht, was nicht schon bekannt wäre. Die Pascal-Maschine dieses Pariser Museums war auch in Abbildungen längst in Deutschland bekannt. Derartige Abbildungen sind u. a. enthalten in Mehnke a. a. O., S. 240; *Bureau-Bedarfs-Rundschau* Heft 3, Jahrg. 1910, S. 80; *Deutsches Eisenbahnwesen* Heft 10, Jahrg. 1913, S. 169 (mit sehr unterrichtenden Wiedergaben von Einzel-

teilen und des Arbeitsvorganges, der die außerordentliche Einfachheit der Maschine klar macht). Eine Abbildung der in Bordeaux aufgefundenen Maschine, die sich im Besitz eines Herrn Bourguoin befindet, brachte schon Jahrgang 1910 im Februarheft *Typewriter Topics*.

Die gleichzeitig aus Paris übersandte Literatur*) über die Maschine scheint, da die Jahreszahl 1735 genannt ist, in einem Auszug aus dem in dem genannten Jahre erschienenen ersten Band von *Machines approuvées par l'académie royal des sciences* bestanden zu haben. Dieser Band enthält laut Angabe die zwischen 1666 und 1701 erschienenen Maschinen. Sollte darin von Pascals Maschine anders als lediglich nachrichtlich gesprochen sein, so wäre schon der Akademie ein zeitlicher Irrtum unterlaufen, indem sie die Entstehung der Maschine in eine Zeit verlegte, zu deren Beginn der Erfinder bereits mehrere Jahre tot war.

Aber wäre damals nicht die Akademie auf den Gedanken gekommen, regelmäßige Aufzeichnungen über die von ihr „gebilligten“ Maschinen anzulegen, so würde die Zeitspanne zwischen Pascals Erfindung und frühester beglaubigter Nachricht über die Erfindung eine noch größere sein. Ob der Erfinder selbst eine Beschreibung seiner Maschine geliefert hat, ist unbekannt, jedenfalls ist eine solche nicht auf uns gekommen. Bossut klagt seine Erben noch über ein Jahrhundert später dafür an, daß sie Manuskripte vernichtet haben und verlorengehen ließen. Daß Zeitgenossen die Erfindung der Aufzeichnung nicht für wert gehalten haben, darf nicht wundernehmen in einem Zeitalter, das der Technik noch so wenig Wert beimaß.

Es hätte übrigens nicht viel gefehlt, daß es auch der Leibnizschen Maschine ähnlich ergangen wäre, wenn nicht die Beschreibung ihres Erfinders in seinen Werken Veranlassung zu Nachforschungen nach etwa vorhandenen Modellen in den 90er Jahren des vorigen Jahrhunderts gegeben hätte. Die dann in Hannover aufgefundene Maschine hätte ohne die eigene Beschreibung ihres Erfinders beim Mangel jeder anderweitigen Beschreibung noch weit mehr „verdächtig“ erscheinen müssen, als die für die Pascalsche Erfindung allgemein als richtig angenommene Jahreszahl 1642.

Auch das Vorhandensein mehrerer Maschinen, die man mit dem Namen Pascal belegt, beweist natürlich nichts dagegen, daß das Urmodell vom 18jährigen Pascal konstruiert ist. Schon im Jahre 1910 wurde die Anzahl der von Pascal oder nach Pascal gebauten Maschinen

*) Näheres bei Bossut a. a. O.

***) *Encyclopédie des sciences mathématiques pures et appliquées* 1909, Tome 1, volume 4, Fascicule 3, S. 240 f.

*) Als älteste Beschreibung galt bisher die von Diderot, *Encyclopédie ou dictionnaire raisonné*, Paris 1751, S. 680 ff.

auf fünfzig geschätzt. (*Typewriter Topics*, Februarheft 1910, S. 49). Selbstverständlich sind nicht alle Maschinen gleichzeitig gebaut worden, so daß es nichts besagen will, wenn eine dieser Maschinen ein Datum aufweist, das 10 Jahre nach der ersten Erfindung liegt. Das Wappen, das schreitende Gotteslamm mit der geschulterten Fahne, ist weder ein Personen- noch ein Geschlechtswappen, sondern ein Sinnbild Christi. Über seine Anbringung ist man auf Vermutungen angewiesen, von denen die noch die wahrscheinlichste ist, daß man durch das äußere Zeichen bekunden wollte, es handle sich nicht um ein Werk des Teufels, sondern um eine der Gnade Gottes verdankte Erfindung.

Die erwähnte Maschine von S. Morland ist in einer im Jahre 1673 in London erschienenen Beschreibung*) geschildert. Sie ist noch unvollkommener als die Pascal-Maschine, und man nimmt allgemein an, daß ihr Erfinder die Pascal-Maschine nicht gekannt hat.

Dagegen sind die Meinungen geteilt, ob Leibniz vor oder während der Konstruktion seiner Maschine Kenntnis von der Pascalschen Erfindung gehabt hat. Seine „*machina arithmetica*“ ist nach seiner eigenen Beschreibung 1671 erfunden worden**). Seine erste Pariser Reise liegt aber anscheinend vor dieser Zeit, und Bossut weiß von einem Briefe Leibniz' an einen Neffen Pascals, Périer, vom 30. August 1676 zu berichten, in welchem Leibniz sich nach verschiedenen schon damals wohl verschollenen wissenschaftlichen Aufsätzen Pascals mathematischer und physikalischer Art erkundigte. Aus der Tatsache des Briefwechsels wird man folgern dürfen, daß Leibniz gelegentlich seines Pariser Aufenthaltes Beziehungen zu den Hinterbliebenen Pascals angeknüpft hat. Anderenfalls hätte ihm wohl die Veranlassung gefehlt, gerade an diesen, wissenschaftlich nie hervorgetretenen Neffen des großen Erfinders sich zu wenden. Aber auch wenn Leibniz die Pascal-Maschine gekannt haben und auf ihr weitergebaut haben sollte, so bliebe ihm trotzdem das unbestreitbare Verdienst der Erfindung der Staffelwalze, die bekanntlich noch heute eine der wichtigsten Rollen in der Konstruktion derartiger Maschinen spielt und aus der Addiermaschine überhaupt erst die Rechenmaschine gemacht hat.

Die im *Prometheus* Nr. 1461 (Jahrg. XXIX, Nr. 4), S. 42 dann folgende Nennung einiger weiterer Maschinen ist sehr lückenhaft. Wenn

*) *The description and use of two arithmetic instruments together with a short treatise explaining and demonstrating the ordinary operations of arithmetic*, Londres 1673 (Fußnote 169) von der Hand d'Ocagnes zu Mehmké a. a. O., S. 241.

***) Deutsche Übersetzung in *Zeitschrift für Vermessungswesen* 1892, S. 545.

Lepine (1725) genannt wird, so konnte ebenso Hillerin de Boistissandeau (1730) genannt werden, deren Schöpfungen nach Mehmké zu den zahlreichen Varianten der Pascal-Maschinen zu zählen sind. Noch früher als beide aber erfand G. Polemi eine Rechenmaschine, die auf die Leibnizmaschine zurückgeht und in Schriften beschrieben wird, die in Venedig 1709 und in Leipzig 1729 erschienen sind*). Noch älter ist die Maschine**) von Claude Perrault († 1688) „*abaque rhadologique*“.

Noch näher hätte gelegen, die gleichzeitig mit der Lepineschen Maschine, nämlich 1725, konstruierte Maschine von C. L. Gersten zu erwähnen, zumal sie sich in der Darmstädter Sammlung befindet.

Auf die weiter im *Prometheus* Nr. 1461 (Jahrgang XXIX, Nr. 4), S. 42 genannten und all die zahlreichen dort nicht genannten Maschinen hier auch nur mit einer Erwähnung eingehen zu wollen, verbietet der Raum. Mehmké hat nicht weniger als 120 verschiedene Typen festgestellt mit zusammen ungefähr 4000 verschiedenen Ausführungen. Bis zum Ende des 18. Jahrhunderts waren es schon etwa 15 verschiedene Typen mit etwa doppelt soviel Ausführungen***).

[3030]

RUNDSCHAU.

Die Idee zum Werkzeug.

So wenig wie in der Welt der sichtbaren Dinge eines zu denken wäre, das außer allem und jedem Zusammenhang mit den anderen Dingen stünde, und wenn dieser Zusammenhang auch nur durch die Luft oder den Lichtäther, der alles umspült, vermittelt würde, so wenig läßt sich auch ein Ding von dem Zusammenhang mit seiner Herkunft, seinen Vorformen, seinen ersten geschichtlichen Anfängen befreien. Aber die ersten geschichtlichen Anfänge sollten doch wohl auch den Ursprung bezeichnen, an dem irgendein Ding entstand, und vor diesem Ursprung, wenn er wirklich einer im Sinne des Wortes ist, sollte man weiter nichts mehr vermuten können.

Bei näherem Zusehen indessen steht an der Schwelle des Ursprungs die Idee. Wie überraschend sie auch auftauchen, wie blitzschnell sie erscheinen mag, immer wird sie doch irgendwoher stammen müssen, aus irgendeinem Gedankengang wird sie entstehen, selbst wenn

*) Mehmké - d'Ocagne a. a. O., S. 250 f., Fußnote 192.

***) *Machines approuvées* usw. Paris 1735, S. 55. Auf ihr ist die Sellingsche Maschine aufgebaut (Patent 21. März 1904).

****) Mehmké - d'Ocagne a. a. O., S. 236, Fußnote 155.

dieser nicht offen liegt und vielleicht lange Strecken verschüttet gelegen hat und dem Träger oder Empfänger dieser Idee selbst scheinbar aus dem Nichts angeflogen kommt. Das heißt nichts anderes, als dem immanenten Denken entsprungen sein, das sich unter der Schwelle des Bewußtseins vollzieht. So hat auch die scheinbar aus dem Nichts entsprungene Idee ihren Zusammenhang, und es will dann eigentlich wenig noch besagen, ob sie uns irgendwie übermittelt ist, oder ob wir sie in geistiger Arbeit uns errungen, erdacht, herausgearbeitet haben aus dem wogenden und geheimnisvollen Chaos der Gedanken, die sich in uns von selber denken, ohne daß wir etwas dazu tun können. Was in uns denkt, entsteht, ehe wir uns dessen bewußt werden. Vieles von diesem selbsttätigen Denken denkt sich nicht aus, bleibt auf halbem Wege stehen, verirrt sich, verzweigt sich mit anderen selbsttätigen Gedanken, wird auf diese Weise ausgelöscht oder aber verstärkt — und die Idee ist da, wenn sie stark genug ist, in das Bewußtsein aufgenommen und nun hier in irgendeine begriffliche Form zurechtgerückt, umgemodelt zu werden.

Aber was nährte jenes immanente, selbsttätige, vom bewußten Denkprozeß unabhängige Denken? Nun, auch dieser Zusammenhang mit der Außenwelt läßt sich finden, und zwar in der Summe von Eindrücken und Wahrnehmungen, die sich im Laufe der Zeit aus dem Leben, aus den Beobachtungen und Empfindungen ansammeln, niederschlagen und gleichsam verdichteten, und die nun schlummern und brachliegen, bis der rechte Anstoß, gleichsam die abgestimmte Welle irgendeines Energiestromes, einwirken kann, um sie auszulösen.

Geht man der Geschichte der Erfindungen, ja der Geschichte des Fortschrittes auf allen Gebieten und im allgemeinen überhaupt nach, so wird man die Bestätigung für jene Auffassung meist auffinden oder sicher vermuten können. Es entsteht wirklich nichts aus dem Nichts; immer war schon vorher etwas da, etwas Vorgedachtes, Vorgetanes, Vorgeformtes oder auch nur Vorgefühltes, von dem eine mehr oder weniger lange Reihe von Stufen eben zu der gegenwärtigen Form des Dinges führt.

Überraschend deutlich liegen diese Vorstufen und Übergänge bei den menschlichen Werkzeugen zutage. Und zwar sowohl bei den einfachen Werkzeugen, die nichts weiter sollen, als eine einfache Wirkung der Massenzusammendrängung oder Massenverdrängung, Massentrennung tun, wie auch bei den Werkzeugen, deren Wirkung aus einer ganzen Reihe von verschiedenen Vorgängen besteht. Und fragen wir, auf welche Vorbilder sich diese Werkzeugwirkungen zurückführen lassen, so geraten wir beim Suchen nach der Antwort, beim Zurückver-

folgen des Entwicklungsfadens fast immer zu irgendeiner Naturform, bei der der Naturprozeß, bestimmt durch Anpassung oder Auslese, schon ehe die Idee zum Werkzeug entstand, das Wesensnotwendige einer Form und einer Wirkung herangeläutert hatte, nicht selten in einer Vollendung, daß das als Nachahmung dieser Naturform zu erkennende Werkzeug trotz allem Scharfsinn, der ihm zugrunde liegt, und trotz aller technischen Kunst, die es zuwege brachte, doch nur als eine unbeholfene Nachbildung erscheint. Als eine Nachbildung, die ihre Wirkung, selbst wenn sie weit über die Wirkung des Naturvorbildes hinausragen sollte, doch nur auf Umwegen und mit einem Kraftaufwand erreichen kann, daß man eigentlich darüber lächeln könnte, wenn man Mittel wüßte, dem Vorbilde der Natur näher zu kommen.

Vor meinem Fenster stehen jetzt zwei Pferde und tun sich an der vorgesetzten Krippe gütlich. Es ist freilich selbst in Friedenszeiten, um wieviel weniger jetzt im Krieg, nicht alles Hafer, was gelb aussieht, das merkt selbst ein Pferd. Aber es weiß sich zu helfen. Es stiebt goldig aus der Krippe und rieselt zu Boden, und daß das gelbe Geriesel nun eben der Hafer nicht ist, sondern Häcksel, das wissen auch die Spatzen, weshalb sie keine Flügelfeder rühren, um diesen goldenen Segen aufzupicken. Hier haben wir das Vorbild der Windmaschine, die zum Getreidesichten dient, und bei der ein künstlich erzeugter Luftstrom von regelbarer Stärke dasselbe tut wie das Pferd mit seinen Nüstern, nämlich die zu leichten Bestandteile wegblasen, und zwar dorthin, wo die schwereren Bestandteile nicht hingelangen können. Von da aus läßt sich dann auch die Idee zu allerlei Gebläsen für feste und flüssige Massen, Sandstrahlgebläse, Farbenzerstäuber usw. fassen. Daß das Pferd recht bald lernt, den Luftdruck zu regeln, kann man deutlich beobachten.

Kann der Luftstrom Massen durch Luftdruck fortbewegen, wie ja schon die Bewegung der Massen durch den Wind lehrt, so kann er auch solche Wirkung durch Saugen ausüben, indem er sich entfernt und nun die Massen hinter sich herzieht. Das lehrt schon das Atmen der Kreatur, und es braucht nicht immer Luft unmittelbar zu sein, die diese Wirkung hat. Es geht auch mit Wasser. Der Vorbilder in der Natur sind es unzählige, vom Rüsselschlauch des Elefanten und dem Saugrüssel der Mücke bis zu dem Filter an der Schnabelspitze der Ente kann diese Weise verfolgt werden, und die Lippen der Menschen und Tiere sind eigentlich nichts weiter als die luftdicht schließenden Flanschen oder Dichtungsringe, die der Brustwarze angepaßt sind. Das alles ging der Idee der Pumpe voraus, sowohl der Druck- als der

Saugpumpe; es waren eigentlich viel weniger die physikalischen Gesetze der Luftverdünnung und des Luftdrucks als eben jene natürlichen Vorbilder, die die Idee erweckten; jedenfalls sind diese älter als die Erkenntnis der gesetzmäßigen Ursachen ihrer Wirkungsweise. Ist die Idee zum Werkzeug freilich geboren, so entsteht diesem dann auch ein neuer und immer weiter sich ausdehnender Wirkungskreis, und manchmal scheint es, als ob das Werkzeug doch wirksamer sei, als man wünschen möchte. Ein Beispiel dafür ist, daß die pneumatischen Getreideheber, als sie sich einzuführen begannen, beinahe wieder abgeschafft worden wären, nicht etwa aus Rücksicht auf die Kornträger, die sie beim Entladen der Schiffe usw. ersetzten, oder etwa aus Feindseligkeit dieser Arbeiter heraus, sondern weil die pneumatischen Getreideheber zu sauber arbeiteten: sie sogen nur das reine Getreide ab, das in der Schiffsladung sehr stark mit Erdmengen, Steinen usw. durchsetzt ist, und es entstand aus diesem Grunde ein Gewichtsunterschied zwischen Schiffsladung und gelöschter Getreidemenge, den weder Ablader noch Empfänger tragen wollten. Es mußte der pneumatische Getreideheber erst noch durch die rotierende Luftschleuse ergänzt werden, damit er mit dem Getreide auch die fremden Bestandteile in die Kornspeicher fördere!

Die Mühle, die das Getreide zum Mehl mahlt, ist in der Natur in vielfacher Gestalt vorgebildet. Der Gletschertopf, wo ein erraticus Stein sich eine Mulde gräbt und Eis und Steingeröll in ihr zermahlt, ist so gut eine Mühle wie das Geröll der Flußwacken, das im Mahlstrom zu Sand und Schlamm zerrieben wird. Aber die Nachbildung beschränkt sich hierbei nicht nur auf das Kreisen eines Steines über einer Mahlplatte. Es könnte scheinen, als ob auch die Kugelmühle, in der ein Stein oder mehrere Steine in einer Kugel oder einem Faß oder auch in einem würfelförmigen Gefäß, das sich um zwei schräg gegenüberliegende Ecken dreht, das Mahlgut durch ihr Fallen und Kollern zermalmen, eine technische Verwertung des Gletschertopfes darstellte. Aber man kann dafür ein noch näher liegendes Vorbild finden, nämlich in dem Stein, der sich im Magen mancher Tiere bildet, die ihre Verdauung der Peristaltik des Magens nicht allein überlassen dürfen, sondern sie unterstützen müssen. Das trifft z. B. auf das Krokodil zu, ferner ist es auch bei verschiedenen Vögeln so; bei den ausgestorbenen Dronten soll der Stein sogar eine ziemliche Größe und Härte erreicht haben. Man nimmt zwar an, daß die Aufnahme von grobem Sand in den Magen dem Kalkbedürfnis der eierlegenden Vögel zuzuschreiben sei, und es mag, da das Tier schwerlich Kalkstein- und Quarzsand unterscheiden kann, dieser Steininhalt der Tiermagen eben aus den

unlöslichen zusammengebackenen Quarzmengen des Sandes herrühren. Aber damit braucht die Nebenabsicht der Natur nicht ausgeschaltet zu sein, und eben daher kann die Idee stammen, eine Mühle zu machen, in der das Mahlgut ebenfalls durch rollende Steine oder Sandkonglomerate zerkleinert wird. Daß auch die Scheuer- oder Rollfässer oder Poliermühlen, in denen Metallgegenstände in drehenden Gefäßen von durcheinander rinnendem Sand, Korundkörnern, Schmirgel, Bimsstein, Sägespänen oder anderen Poliermitteln bearbeitet werden, von dieser Idee ausgehen, ist ohne weiteres verständlich.

(Schluß folgt.) [3278]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Die Farben der Fixsterne. Das unbewaffnete Auge nimmt nur bei wenigen hellen Fixsternen Farbenqualitäten wahr, so erscheint der Arktur gelb, Aldebaran, Beteigeuze und Antares rötlich. Ein Blick durchs Fernrohr läßt solche Unterschiede bei vielen Objekten erkennen; die Grenze des deutlichen Unterscheidungsvermögens liegt etwa 5 Größenklassen über der der Sichtbarkeit; sollen also alle mit bloßem Auge wahrnehmbaren Sterne auf ihre Farbe untersucht werden (bis zur sechsten Größe), so muß das Fernrohr noch die elfte Größenklasse zeigen.

Grüne und blaue Farböne kommen bei Doppelsternen vor, die isolierten liefern nur die Farben weiß, gelb und rot, diese aber in den mannigfachen Abstufungen.

Trotzdem in verschiedenen populären Werken — ich erinnere an die weitverbreiteten von H. J. Klein — auf das Studium der Sternfarben hingewiesen wird, das besonders Maler mit Neigungen zur Astronomie mächtig anziehen müßte, wird es leider noch immer wenig gepflegt. Was mit einem kleinen Instrument (95 mm = $3\frac{1}{2}$ Zoll Objektivdurchmesser) zu erreichen ist, zeigt eine Arbeit von Lau*).

Ähnlich wie bei Helligkeitsschätzungen wird zunächst eine Skala eingeführt, die gestatten soll, die Beobachtungen numerisch auszuwerten; es wird weiß = 0°, gelb = 5°, rot = 10° gesetzt. Da, wie gesagt, blaue oder grüne Sterne nicht vorkommen, da ebensowenig eine Mischung von Weiß und Rot gefunden wurde, so bewährte sich die lineare Skala durchaus. Bekanntlich gehen Beobachter zuerst recht ungern an eine solche auch subjektiven Einflüssen ausgesetzte Stufenschätzung heran, sie werden erstaunt sein, zu hören, daß der wahrscheinliche Fehler im Durchschnitt nur 0,4° betrug.

Allerdings waren auch alle möglichen Vorkehrungen getroffen, um vermeidbare Irrtümer auszuschalten; das genauere Studium der Abhandlung nach dieser Seite hin dürfte manchem eifrigen Amateurastronomen erst zeigen, welches Maß von kritischer Besonnenheit notwendig ist, sollen Beobachtungen wertvoll sein. So wurde immer bei voller Objektivöffnung, mit dem rechten Auge und mit 170 facher Vergrößerung beobachtet, immer nur in mond- und dämmerungsfreien Nächten bei völliger Dunkelheit; Nächte mit starker Scintillation wurden vermieden.

*) *Astronomische Nachrichten* Nr. 4900.

Der Einfluß der atmosphärischen Rotfärbung wurde zu etwa 2—3 Farbeinheiten gefunden, wenn die visuelle Größenklasse durch Absorption um 1 wächst, die Vertiefung der Farbe mit abnehmender Helligkeit konnte durch Anwendung von Objektivgittern aus Stahldraht experimentell ermittelt werden, welche eine Abschwächung um drei Größenklassen herbeiführen ließen. Nahm die Helligkeit um eine Klasse ab, so betrug die Vertiefung der Farbe (im Sinne von weiß nach rot) für weiße und gelbe Sterne rund 0,3, für rote 0,2 Einheiten. Die Vertiefung des Farbtons mit abnehmender Helligkeit ist ausschließlich physiologisch zu erklären, nicht durch selektive Absorption im Weltraum.

Dem beigefügten Farbenkatalog entnehmen wir für einige der hellsten Fixsterne folgende Zahlen der vorher angegebenen Skala: α Bootis 4,4; α Lyrae 2,9; α Aurigae 3,5; β Orionis 2,2; α Aquilae 3,7; α Tauri 6,1; α Virginis 3,5; β Geminorum 5,1; α Cygni 3,5; α Leonis 2,2; ϵ Orionis 3,1; α Geminorum 3,4 und 3,1; β Tauri 2,7. Das reinste Weiß hat ψ Aquilae (0,0), dann folgen 3 Pegasi (0,8), 58 Pegasi (1,3), η Persei (1,3) usf. Die intensivste Rotfärbung finden wir bei dem Herschelschen Granatstern, μ Cephei, mit 8,6; bei ν Pegasi (8,5); ν_1 Bootis (8,1); 40 Comae Berenices (8,1); δ^1 Orionis (8,1) und δ Herculis (8,0). Reines Gelb (5,0) senden γ , η und λ Bootis, θ Cassiopeiae, γ Coroneae, η , θ , χ Draconis, α Equulei, β Monocerotis, σ Orionis, δ und φ Ursae majoris, ζ Virginis und viele andere aus. L. [2936]

Die Schalen und Kerne der Apfelsinen und Zitronen zeigen nach F. Mach und P. Lederle*) folgende Zusammensetzung:

	Apfelsinenschalen	Zitronenbälge	Apfelsinkerne	Zitronenkerne
	%	%	%	%
Wasser	19,30	15,32	6,82	8,23
Rohprotein	4,66	6,56	13,72	18,25
Rohfett	1,92	2,17	33,37	34,30
N-freie Extraktstoffe	62,67	56,66	31,22	22,21
Rohfaser	8,12	14,00	11,30	14,35
Asche	3,33	5,29	3,57	2,66

2 kg Zitronen (21 Stück) ergaben 780 g = 39% Saft, 980 g = 49% frische Schalen, 256 g = 12,8% lufttrockene Schalen, 36,6 g = 1,8% frische Samenkerne und 22,7 g = 1,1% lufttrockene Samenkerne. Der unangenehme terpeninartige Geruch und der intensiv bittere Geschmack der Apfelsinen- und Zitronenschalen läßt sich durch längeres Trocknen bei 60—70° C (auf dem Heizkörper einer Zentralheizung) zum größten Teil beseitigen; er rührt also von ätherischen Ölen her.

R. K. [3066]

Schildkrötenfang in Kostarika. Der Schildkrötenfang in Kostarika wird hauptsächlich von der Hafencity Port Lemon aus betrieben, in deren Nähe, etwa 30 Meilen vom Hafen entfernt, ein ergiebiges Schildkrötenvorkommen sich findet. Die Fischermethode ist, wie F. L ö w i n g e r in der „Allgemeinen Fischerei-Zeitung“ (42. Jahrg., 1917, Nr. 12) berichtet, „einzig in ihrer Art“. Etwa von Mitte Juni bis Mitte September kommen in der dortigen Gegend in jeder Nacht wohl 6—7000 weibliche Schildkröten ans Land, um am

Strande ihre Eier abzulegen. Jede dieser 2—300 Pfund schweren Schildkröten legt während dieses Vierteljahres beiläufig 1000 Eier. Jedesmal wenn die Tiere mit der Eiablage fertig sind, kehren sie wieder ins Wasser zurück. Diesen Moment passen die Fangmannschaften ab, mit einem raschen Griff legen sie die Schildkröten auf den Rücken, so daß die Tiere vollkommen wehrlos in die Hand ihrer Erbeuter gegeben sind. Der Transport der Schildkröten nach Port Lemon erfolgt per Schiff, dabei kann sich das Verfrachten der schweren Ungetüme vom Strande in das Fangmuttersschiff recht dramatisch gestalten; des seichten Ufers wegen kann das Schiff häufig nur bis zu einer halben Meile an die Küste herankommen; an ein Einschiffen der erbeuteten schweren Tiere mittels kleiner Kähne ist des hohen Seeganges und des schweren Gewichts der Schildkröten wegen zumeist nicht zu denken, es würde wohl in den allermeisten Fällen zum Kentern der kleinen Fahrzeuge führen. Deshalb bleibt kein anderer Weg übrig als die Beute mittels Stricken an Bord des Muttersschiffes zu befördern. Je zwei Schildkröten werden mit einem starken Tau aneinandergebunden. Darauf wird es ihnen möglich gemacht, wieder ins Wasser zu gelangen. In ihrer Angst, vom Lande weg zu kommen, streben die Tiere sogleich möglichst weit auf die See hinaus. Das sie verbindende Seil wird nun von einem Ruderboot ins Schlepptau genommen und dem draußen wartenden Schiff zugeführt. Durch Kräne werden diese ein Paar bildenden Schildkröten in die Höhe gezogen und im Schiffsinnern untergebracht. In Port Lemon werden die Tiere in großen Wasserbecken bis zu ihrer Verschiffung nach den Weltmärkten gepflegt. H. W. F. [2882]

Vom Deutschen Kriegswirtschaftsmuseum. Unter den zahlreichen deutschen Kriegszeitungen gibt es eine Gruppe von ganz besonderer Eigenart, die aber trotzdem noch nicht in weiteren Kreisen bekanntgeworden ist. Als nach Ausbruch und mit der immer längeren Dauer des Krieges auch die werktätige Bevölkerung in Scharen von Tausenden und aber Tausenden fortgesetzt hinausziehen mußte zur Verteidigung des Vaterlandes, legte sich eine Anzahl deutscher industrieller Unternehmungen und Handelshäuser freiwillig die Pflicht auf, zwischen der heimatlichen Arbeitsstätte und den feldgrauen Angestellten und Arbeitern draußen an der Front und in der Etappe oder in entlegenen Garnisonorten eine geistige Verbindung aufrechtzuerhalten. So entstanden unter den verschiedensten Titeln periodisch oder auch nur nach Bedarf erscheinende Kriegszeitungen der Industrie und des Handels von größerem oder geringerem Umfange. Niemand außer den direkt Beteiligten hat sich bisher um diese Zeitungen gekümmert, und so liegt die Gefahr nahe, daß sie bald nach dem Kriege verschwinden, während andere Kriegszeitungen in Sammlungen und Archiven der Nachwelt erhalten bleiben. Das Deutsche Kriegswirtschaftsmuseum in Leipzig hat in richtiger Würdigung dieser Verhältnisse neuerdings eine Sammlung der besonderen Betriebs-Kriegszeitungen angelegt und bittet alle in Betracht kommenden Firmen um deren Überweisung in einzelnen Nummern oder geschlossenen Jahrgängen. An keiner anderen Stelle können die Blätter besser aufbewahrt, in ihrer Gesamtheit anschaulicher vorgeführt und späterer Forschung ergiebiger nutzbar gemacht werden, und nirgends würde ihr Fehlen mehr zu beklagen sein, als gerade im Deutschen Kriegswirtschaftsmuseum. [3316]

*) Chemiker-Zeitung 1917, S. 830.

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1487

Jahrgang XXIX. 30.

27. IV. 1918

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Verkehrswesen.

Die Donau als Verkehrsmittel der Zentralmächte hat in letzter Zeit bereits hochbeachtenswerte Leistungen aufzuweisen. Der Donauverkehr wurde einer straffen Organisation unterworfen dadurch, daß mit Zustimmung der deutschen maßgebenden Stellen die Schifffahrt auf dem Strom von Regensburg bis Passau der k. und k. Zentraltransportleitung untersteht, die über den gesamten Schiffs-park das Verfügungsrecht hat, der zu 12% aus deutschen Fahrzeugen besteht. Es wurden Nachtfahrten der Eiltransportschiffe eingeführt, die eine monatliche Erhöhung der Dampferleistungen um über 100% erzielen ließen. Durch diese erhöhte Ausnutzung der Donau konnte auf dem Wasserwege mehr als die Hälfte der zwischen Deutschland und Österreich-Ungarn ausgetauschten Ladungen erledigt werden.

Ra. [3292]

Apparate- und Maschinenwesen.

Löffelbagger als Verladeeinrichtungen für Massengüter. (Mit einer Abbildung.) Zum Bewegen großer Erdmassen bei der Herstellung von Baugruben für Tiefbauarbeiten, Kanäle, Häfen, Eisenbahneinschnitten, Abräumen usw. haben sich die auch als Dampfschaufeln bezeichneten Löffelbagger dank ihrer großen Leistungsfähigkeit und verhältnismäßig billigen Arbeit ein sehr großes Arbeitsgebiet erobert, erst neuerdings geht man aber dazu über, sie auch zum Bewegen und besonders zum Verladen aufgeschütteter Massengüter, wie Kohlen, Koks, Erze, Kalkstein, Schlacke, Schotter, Kies usw. zu verwenden, und auf diesem Gebiete scheinen sie berufen, andere Verladeeinrichtungen, Krane, Verladebrücken usw. mit Vorteil zu ersetzen. Der Löffelbagger besitzt nämlich alle Eigenschaften, die ihn gerade zur Verladung aufgeschütteter

Massengüter geeignet erscheinen lassen. Wie sein Name und seine Verwendung bei der Bewegung gewachsenen Bodens schon besagen, ist er besser als ein Kran, selbst wenn dieser mit Selbstgreifer ausgerüstet ist, aufgeschüttetes Gut ohne Zuhilfenahme von durch Hand zu bewirkende Hacke- und Schaufelarbeit selbst zu fassen, selbst dann, wenn es, wie bei Schlackenhaldden, nicht sehr locker liegt. Dann aber ist die Leistungsfähigkeit eines neuzeitlichen Löffelbaggers auch bei schwierig zu behandelndem Schüttgut verhältnismäßig groß, seine Betriebskosten sind bei dem in der Hauptsache in Betracht kommenden Dampftrieb verhältnismäßig gering, seine Anschaffungskosten bleiben durchweg hinter denen von Verladebrücken und Kränen verschiedener Art erheblich zurück, und er besitzt schließlich den großen Vorzug, daß er auf normalspurigem Gleise verfahrbar eingerichtet und deshalb an keine bestimmte Arbeitsstelle gebunden ist, wie Krananlagen und Verladebrücken, deren Verwendbarkeit sich auf ihren Standort und damit auf eine bestimmte Verladearbeit beschränkt, während der Löffelbagger heute hier und morgen dort verladen wird und obendrein noch bei Bauarbeiten Bodenbewegungsarbeit leisten kann. Um diese für seine Ausnutzungsmöglichkeit ausschlaggebende Verfahrbarkeit in weitesten

Abb. 30.



Löffelbagger von Menck & Hambroek G. m. b. H. in Altona zum Verladen von geschüttetem Massengut.

Grenzen zu sichern, ist der in Abb. 30 dargestellte Löffelbagger mit einem senkbaren Ausleger und abklappbarem Schornstein ausgerüstet, so daß er ohne jede Schwierigkeit durch das normale Eisenbahnladeprofil hindurchgeht, also auch vor Brücken, Unterführungen

usw. nicht Halt zu machen braucht und auch in Eisenbahnwagenschuppen untergestellt werden kann. Der Inhalt des Löffels beträgt 1,3 cbm, die Ausladung des Auslegers 6,7 m und der Löffel kann um 3,2 m verschoben werden. Das Entleeren des Löffels kann in einer Höhe bis zu 5,1 m über Oberkante der Eisenbahnschiene erfolgen, so daß alle offenen Eisen-

bahnfahrzeuge, auch Selbstentlader und Schmalspurwagen, ohne Schwierigkeiten beladen werden können. Die Leistung dieses Löffelbaggers bei Verladearbeiten richtet sich naturgemäß nach der Art und der Lagerung des zu bewegendes Gutes. Von kleinstückiger Kohle können in der Stunde etwa 100 t vom Haufen in die Eisenbahnwagen verladen werden, beim Verladen von Erzen mit einem spezifischen Gewicht von 3 und Stücken bis etwa Kopfgröße steigt die stündliche Leistung auf etwa 200 t. Zur Bedienung sind drei Mann erforderlich.

W. B. [3263]

Landwirtschaft, Gartenbau, Forstwesen.

Bedenkliche Futtermittel*). Die vielfach in den Handel gebrachten Freßpulver, Viehnährsalze, Mastpulver usw. bedeuten für den Landwirt in den meisten Fällen eine völlig unnütze Geldausgabe, da die Verdauungs- und Produktionsfähigkeit gesunder Tiere sich durch die bisher bekannten Mittel nicht steigern läßt. Als Vorbeugungsmittel bei phosphor- und kalkarmer Kost und als Heilmittel bei Knochenweiche und Knochenbrüchigkeit wird mit Erfolg phosphorsaurer Kalk angewandt. Dieser ist jedoch neuerdings in manchen Futtersalzen — untersucht wurden *Bonutrit* und *Robust* — durch kohlensauren Kalk ersetzt, ohne daß die Bezeichnung und der Preis des Salzes eine Änderung erfahren hat. Kohlensaurer Kalk ist wegen der starken Neutralisation der Magensäure durchaus nicht unbedenklich und hat z. B. bei Schweinen schon schwere Verdauungsstörungen, sogar den Tod des Tieres herbeigeführt. Außer kohlensaurem Kalk findet sich in den „Nährsalzen“ bisweilen Kochsalz in größeren Mengen; so besteht *Bonutrit* neuerdings zu $\frac{2}{3}$ aus Schlemmkreide und zu $\frac{1}{3}$ aus Viehsalz. Letzteres ist für Hühner ein schweres Gift (4 bis 6 g wirken tödlich), wie der Landwirt weiß. Auch für Schweine ist es gefährlich. Der Herstellungspreis des zuletzt genannten Mittels beträgt etwa 9—10 M. für 1 dz, der Verkaufspreis 60 M.

R. K. [3258]

Anstrich- und Schutzmittel.

Elektrische Metallspritzverfahren. Das Metallspritzverfahren von M. U. Schoop wurde bis zur letzten Zeit in der Weise ausgeübt, daß man das benutzte Metall in einer Knallgas- oder Leuchtgas-Sauerstoffflamme schmelzen ließ. Die Benutzung von Wasserstoff und Sauerstoff ist mit verschiedenen Nachteilen verbunden: die Spritzanlage ist kompliziert und von dem regelmäßigen Bezug von verdichteten Brenngasen in Stahlbehältern abhängig. Es gibt auch verschiedene Staaten, in welchen der Gebrauch von verdichteten Gasen nicht entwickelt ist. Endlich werden die Kosten der Metallisierung unangenehm durch den Posten für die Brenngase belastet, da Wasserstoff und Sauerstoff und deren Transport verhältnismäßig teuer sind, bei den billigeren Metallen stellen sich die Ausgaben für Wasserstoff höher als die für das aufgetragene Metall.

In der letzten Zeit ist es Schoop gelungen, ohne diese Brenngase zu arbeiten, indem er zum Schmelzen des Metalles elektrischen Strom benutzte. Ein Bestreben der modernen Technik ist, Elektrizität in möglichst verschiedenen Gebieten der Industrie anzuwenden, so daß auch in diesem Falle ein Fortschritt zu erzielen ist. Die Anwendung von elektrischen Metallspritz-

apparaten wird voraussichtlich eine Umwälzung der gesamten Metallspritztechnik bedingen, schon wegen der bedeutenden Verbilligung des Metallspritzverfahrens. Da die elektrischen Metallspritzapparate wenig Strom verbrauchen, so sind auch die Kosten für das Schmelzen des Metalles bedeutend geringer als bei Anwendung von Apparaten mit Knallgasflamme. Die elektrischen Metallspritzapparate eignen sich deswegen auch für die Metallisierung von Massenartikeln und von großen Oberflächen, bei welchen der Kostenpreis eine erhebliche Rolle spielt. Zum Betriebe dieser Apparate wird Wechselstrom benutzt, der ja in jedem größeren Betrieb zur Verfügung steht, die Apparate werden an die Kraftleitung unter eventueller Benutzung eines kleinen Transformators angeschlossen, man kann jedoch auch Gleichstrom benutzen. Die Erscheinungen bei dem Schmelzen des Metalles in den elektrischen Apparaten sind wesentlich von denen in den Apparaten mit einem Gasbrenner verschieden, nach den vorhandenen Versuchsergebnissen sind die physikalisch-technischen Konstanten wesentlich besser als früher.

W. Kasperowicz. [3262]

Abfallverwertung.

Ein neues Verfahren der Stickstoffverwertung. Schon vor dem Kriege bildete die möglichst wohlfeile Gewinnung von Stickstoffverbindungen ein Problem, das von Chemikern und Technikern mit der angespanntesten Aufmerksamkeit bearbeitet wurde. Damals standen uns freilich die großen Salpeterlager der chilenischen Küste noch uneingeschränkt zur Verfügung, und so wurden denn die sauerstoffhaltigen Stickstoffverbindungen vor dem Kriege fast ausschließlich in Gestalt des Chilesalpeters bei uns eingeführt, bzw. aus diesem gewonnen. Aber allein schon das Bestreben, die für die Landwirtschaft in steigendem Maße unentbehrliche Stickstoffdüngung rationeller zu gestalten und also eine möglichst große Verbilligung der hier benötigten Verbindungen zu erreichen, mußten die Versuche, im eigenen Lande Quellen zur Nutzbarmachung des Stickstoffs zu erschließen, mächtig fördern. Eine ganz ungeahnte Bedeutung erlangte jedoch das Problem, nachdem uns im Kriege durch die Blockade Englands die amerikanische Zufuhr abgeschnitten war, hingegen zu dem früheren Stickstoffbedarf der Landwirtschaft und Farbenindustrie noch der jetzt enorme Verbrauch der Schieß- und Sprengstofffabriken hinzukam. Es ist daher nicht zu verwundern, daß die schon im Frieden betriebenen Versuche, Stickstoffverbindungen im eigenen Lande herzustellen, durch den Krieg ganz gewaltig gefördert und technisch im umfangreichsten Maße nutzbar gemacht wurden, daß man andererseits aber auch nicht abgesehen hat, immer weitere Möglichkeiten zur Lösung des Problems heranzuziehen und möglichst alle Quellen, die sich uns darbieten, auszubenten. Bekannt ist die Bedeutung, welche die verschiedenen Methoden zur chemischen Bindung des atmosphärischen Stickstoffs — durch Vereinigung mit Sauerstoff und Wasser zu Salpetersäure, mit Wasserstoff zu Ammoniak oder mit Kalk und Kohle zu Kalziumzyanamid (Kalkstickstoff) — heute erlangt haben. Der Umstand jedoch, daß alle diese Verfahren einen ziemlich erheblichen Aufwand an Energie erfordern, sei es in Form von Maschinenkraft oder von starken elektrischen Strömen, mußte es geboten erscheinen lassen, ein besonderes Augenmerk darauf zu

* P. Medinger, *Chemiker-Zeitung* 1918, S. 86.

richten, daß keine uns in anderen Stoffen bereits fertig vorliegenden Stickstoffverbindungen ungenutzt verlorengehen. Das ist aber zur Zeit noch in erheblichem Maße der Fall. Zwar wurden die sauerstofffreien Stickstoffverbindungen, in erster Linie das Ammoniak, auch schon vor dem Kriege fast ausschließlich als Nebenprodukt bei der Verkokung der Steinkohle in den Gasanstalten und Kokereien gewonnen, jedoch bleibt bei der heute noch üblichen Behandlungsweise der Kohlen ein recht erheblicher Teil des gewinnbaren Stickstoffs — von Fachleuten wird er auf 80% geschätzt! — unverwertet in den Koks zurück. Die Ausbeutung dieses bei der weiteren Verwendung der Koks so gut wie ungenutzt zum Schornstein entweichenden Ammoniaks, dessen Geldwert nach den heutigen Preisen an zwei Milliarden Mark jährlich beträgt, würde freilich eine so erhebliche Umgestaltung des ganzen Brennstoffwesens voraussetzen, daß an dieselbe unter den heutigen Verhältnissen, wenigstens während der Kriegszeit, noch nicht zu denken ist.

Eine andere, gleichfalls bisher nicht genügend ausgenutzte natürliche Quelle von Stickstoffverbindungen bieten uns die stickstoffhaltigen Abwässer, Harn und alle die Stoffe, die nach ihrer Verwesung die sogenannte Jauche zu bilden pflegen. Alle diese Stoffe enthalten große Mengen organischer Stickstoffverbindungen, insbesondere Harnsäure und Harnstoff. Letztere gehen durch die bei längerer Lagerung auftretenden Zersetzungen allmählich in Ammoniak über. Auf dem erheblichen Gehalt an Ammoniak beruht in erster Linie der Düngwert der Jauche. Dieses verdunstet jedoch aus wässrigen Lösungen fortwährend, da es in hohem Grade flüchtig ist. Bei der Länge der Zeit, deren die Jauche unter gewöhnlichen Umständen zur Vergärung bedarf, ist der hierdurch zustande kommende Stickstoffverlust keineswegs gering. Ferner aber ist auch die Verwertung des in ihr noch enthaltenen Ammoniaks durch die Schwierigkeiten und Unbequemlichkeiten ihres Transports gehemmt, so daß sie in den Städten, wo sie in großem Überschuß erzeugt wird, oft nur zu einem kleinen Teil dem Verbrauch zugeführt werden kann. Um diesen Übelständen abzuwehren, hat ein Wiener Chemiker F. Winkler sich ein Verfahren patentieren lassen, das eine so gut wie restlose Gewinnung des in derartigen Abwässern enthaltenen Ammoniaks und einen bequemen Versand desselben gestattet. Er unterwirft die stickstoffhaltigen Flüssigkeiten mehrmals nacheinander der Elektrolyse und der Vergärung durch ammoniak erzeugende Bakterien, die er in besonderen Reinkulturen züchtet. Durch die Elektrolyse wird eine teilweise Abscheidung des Ammoniaks bezweckt, während die Bakterien durch Zersetzung der organischen Stickstoffträger wieder neue Mengen davon bilden. Der ganze Prozeß ist in wenigen Stunden beendet. Das Ammoniak kann dann durch

Hindurchleiten von Luft oder durch Destillation aus der Lösung entfernt werden, und diese wird nunmehr, ihrer wertvollen Bestandteile beraubt, als Abwasser weggeleitet, während das in Freiheit gesetzte Ammoniak wie das in den Gasfabriken gewonnene, an Schwefelsäure gebunden wird und jetzt als hochwertiger fester Düngstoff (schwefelsaures Ammoniak) zum Versand gebracht werden kann. R—y. [3276]

Metallurgie.

Neues Verfahren zur Aluminiumgewinnung. Eine Gruppe ungarischer Industrieller beginnt demnächst mit der Errichtung von Fabriken im Distrikte Berag, um ein neues patentiertes Verfahren für Aluminiumherstellung praktisch zu verwerten. Es handelt sich darum, dieses Leichtmetall aus Alaunstein zu gewinnen. Wie verlautet, soll die neue Aluminiumgewinnung die bisherige aus Ton und Erden an Billigkeit übertreffen. Alaunstein kommt im Distrikte Berag reichlich vor, so daß die Rohmaterialienversorgung der neuen Fabriken gesichert ist. E. T.-H. [3260]

BÜCHERSCHAU.

Auskunftsbuch für die chemische Industrie. Herausgegeben von H. Blücher. Zehnte, verbesserte und stark vermehrte Auflage. Kriegsausgabe. Leipzig 1918, Veit & Comp. Preis geb. 26 M., 10% Teuerungsaufschlag.

Nun hat auch der „Blücher“ noch seine „Kriegsausgabe“, gewiß zur großen Freude der vielen Anhänger, die wohl schon gefürchtet hatten, was bei einem solchen Werke durchaus zu verstehen gewesen wäre, daß eine neue Auflage bis zu jenem erträumten Zeitpunkt verschoben würde, den man mit „nach Kriegsende“ oder optimistisch auch „Eintritt normaler Verhältnisse“ bezeichnet. (Die neunte Auflage ist zwar auch schon im Kriege erschienen, doch waren die Redaktionsarbeiten noch im Frieden zum Abschluß gekommen.) Niemand wird wohl die großen Schwierigkeiten dieser Ausgabe verkennen: das Fehlen von Mitarbeitern, das mächtige Andrängen neuen Stoffes, durch den Krieg selbst zum großen Teile veranlaßt, andererseits aber auch die streng gebotene Zurückhaltung gerade jetzt, usw. Um so mehr muß man bei Durchsicht des Werkes zu dankbarer Anerkennung des Geleisteten kommen, das sich schon äußerlich durch einen Zuwachs von etwa 100 Seiten kundtut.

Möge recht bald eine „Friedensausgabe“ gestatten, freier ein Abglanz zu sein des unaufhaltsamen, ja zum Teil rasenden Vorwärtsschreitens der chemischen Industrie gerade in diesen Kriegsjahren. Kieser. [3317]

Himmelserscheinungen im Mai 1918.

Die Sonne tritt am 21. Mai abends 11 Uhr in das Zeichen der Zwillinge. In Wirklichkeit durchläuft sie in diesem Monat die Sternbilder des Widders und des Stieres. Ende des Monats befindet sie sich gerade zwischen den Sterngruppen der Hyaden und Plejaden. Die Tageslänge nimmt im Laufe des Monats von über 14 ½ Stunden* um 1 ½ Stunden bis auf 16 Stunden zu. Die Fleckentätigkeit der Sonne ist

rege. Die Beträge der Zeitgleichung sind am 1.: $-2^m 55^s$; am 16.: $-3^m 48^s$; am 31.: $-2^m 38^s$.

Die Phasen des Mondes sind:

Letztes Viertel	am 3. Mai	nachts 11 ^h 26 ^m ,
Neumond	„ 10. „	nachm. 2 ^h 1 ^m ,
Erstes Viertel	„ 17. „	abends 9 ^h 14 ^m ,
Vollmond	„ 25. „	nachts 11 ^h 32 ^m .

Erdnähe des Mondes am 8. Mai (Perigäum),
 Erdferne „ „ „ 20. „ (Apogäum).
 Höchststand des Mondes am 12. Mai,
 Tieftstand „ „ „ 26. „

Sternbedeckungen durch den Mond
 (Zeit der Konjunktion in Rektaszension):

Am 27. Mai abends 10^h 17^m 4 Sagittarii 4,8^{ter} Größe
 „ 29. „ nachts 1^h 57^m 0 „ 3,9^{ter} „
 „ 29. „ „ 4^h 9^m π „ 3,0^{ter} „

Jupiter ist Anfang des Monats tief im Westen
 noch 1¼ Stunden lang sichtbar. Mitte des Monats
 wird er infolge seiner Sonnennähe ganz unsichtbar.
 Er befindet sich rechtläufig im Sternbild des Stieres.
 Sein Standort ist am 2. Mai:

$$\alpha = 4^h 50^m; \delta = +22^\circ 5'.$$

Verfinsterungen der Jupitermonde:

Am 3. Mai II. Trabant Austritt abends 10^h 51^m 57^s
 „ 14. „ I. „ „ „ 9^h 22^m 40^s
 „ 15. „ III. „ „ „ 8^h 46^m 26^s

Saturn geht langsam rechtläufig durch
 das Sternbild des Krebses. Er ist Anfang
 des Monats 5¼ Stunden lang nach Sonnen-
 untergang zu sehen, Ende des Monats nur
 noch 2¼ Stunden lang. Am 16. Mai ist:

$$\alpha = 8^h 46^m; \delta = +18^\circ 56'.$$

Konstellationen der Saturn-
 trabanten:

Titan 1. Mai nachm. 2^h östl. El.
 Japetus 4. „ morgens 6^h „ „
 Titan 5. „ vorm. 10^h unt. Konj.
 „ 9. „ „ 8^h westl. El.
 „ 13. „ mittags 12^h ob. Konj.
 „ 17. „ nachm. 2^h östl. El.
 „ 21. „ vorm. 9^h unt. Konj.
 Japetus 24. „ „ 9^h „ „
 Titan 25. „ „ 7^h westl. El.
 „ 29. „ mittags 12^h ob. Konj.

Für Uranus und Neptun gelten
 noch die für April gemachten Angaben.

Große Sternschnuppenfälle zei-
 gen sich im Mai nicht.

Kleine Sternschnuppenfälle im
 Mai:

Datum	Radiationspunkt (Ausstrahlungspunkt)	α	δ	
1. Mai	14 ^h 56 ^m	+46°	klein, kurz,	
5. „	16 ^h 56 ^m	-21°	langsam,	
6. „	22 ^h 32 ^m	-2°	schnell,	
7. „	16 ^h 16 ^m	+7°	hell, langsam,	
11. „	15 ^h 24 ^m	+27°	klein, langsam,	
15. „	19 ^h 40 ^m	0°	schnell,	
29. „	17 ^h 36 ^m	+64°	langsam,	
30. „	22 ^h 12 ^m	+27°	schnell.	

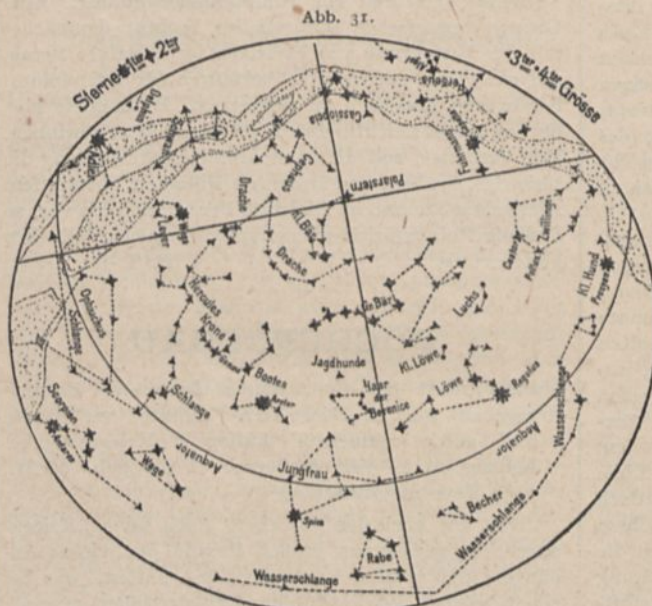
Im Mai ist Algol wegen seiner Sonnennähe nicht
 zu beobachten.

Bemerkenswerte Doppelsterne, die
 abends zwischen 7 und 9 Uhr im Mai in der Nähe
 des Meridians stehen:

Name	α	δ	Größen	Abstand	Farben
24 Can. ven.	12 ^h 12 ^m	+41°	5,7 ^m 8 ^m	11''	rötlich-blau,
γ Comae	12 ^h 31 ^m	+19°	4,5 ^m 6 ^m	20''	gelb-blau,
12 Virginis	12 ^h 37 ^m	-1°	3 ^m 3 ^m	6''	goldgelb-goldgelb,
2 Can. ven.	12 ^h 52 ^m	+39°	3,2 ^m 5,7 ^m	20''	gelb-violett,
ζ Urs. maj.	13 ^h 20 ^m	+55°	2 ^m 4 ^m	15''	5facher Stern.

Alle Zeitangaben sind in MEZ. (Mitteleuropäischer
 Zeit) gemacht. Will man Sommerzeit haben, so ist
 stets eine volle Stunde hinzuzuzählen.

Dr. A. Krause. [3225]



Der nördliche Fixsternhimmel im Mai um 8 Uhr abends
 für Berlin (Mitteldeutschland).

Bemerkenswerte Konjunktionen des
 Mondes mit den Planeten:

Am 5. Mai mit Uranus,
 „ 7. „ „ Venus,
 „ 9. „ „ Merkur,
 „ 12. „ „ Jupiter,
 „ 16. „ „ Neptun,
 „ 16. „ „ Saturn,
 „ 19. „ „ Mars.

Merkur geht am 11. Mai nachts 5 Uhr durch
 das Aphel seiner Bahn. Am 24. Mai nachmittags
 3 Uhr befindet er sich in größter westlicher Elongation
 von der Sonne, 25° 11' von ihr entfernt. Er
 steht so ungünstig, daß er den ganzen Monat über
 unsichtbar bleibt.

Venus befindet sich am 27. Mai nachts 2 Uhr
 im Aphel ihrer Bahn. Sie ist den ganzen Monat
 über ½ bis ¾ Stunde lang als Morgenstern im Osten
 sichtbar. Der Planet durchläuft das Sternbild der
 Fische. Die Koordinaten sind am 16. Mai:

$$\alpha = 0^h 41^m; \delta = +2^\circ 32'.$$

Mars geht Anfang des Monats kurz vor Tages-
 anbruch unter. Seine Sichtbarkeitsdauer nimmt in-
 folge der immer kürzer werdenden Nächte rasch ab.
 Ende des Monats ist er nur noch 3½ Stunden lang
 nach Sonnenuntergang sichtbar. Er steht rechtläufig
 im Sternbild des Löwen. Am 16. Mai ist sein Ort:

$$\alpha = 11^h 12^m; \delta = +6^\circ 44'.$$