12. Melanose, d. h. Schwarzfärbung der Rückenmarkshäute- und nerven beim Kalb. Unschädliche Erscheinung.

13. Eine Kalbsgallenblase mit 3 Abteilungen.

14. Riesige Verdickung der Herzklappen bei einem Schwein. Sie tritt auf als Folgeerscheinung bei Erkrankung an Rotlauf und erzeugt gelegentlich Atemnot beim Tier.

15. Fischegel (Piscicola geometra) auf Karpfen; sie saugen sich mit 2 Saugnäpfen am Kopf, namentlich an den Kiemen fest, und ernähren sich vom Blute des Wirtes. Zahlreiche Parasiten können massenhaftes Fischsterben hervorrufen.

16. Mehrere Unter- und Oberkiefer des Rindes mit Aktinomykose. Dieser Knochenfraß wird hervorgerufen durch einen Strahlenpilz, der auf der Gerste sich vorfindet. Beim Fressen der Gerste verletzt sich das Rind gelegentlich am Zahnfleisch und verschafft so dem Pilz Zutritt zum Knochengewebe.

17. Tuberkulöser Knochenfraß am Oberarm des Rindes, am Brustbein und am Sprungbein.

18. Eine mit zahlreichen Leberegeln besetzte Rindsleber. Die Gallengänge waren sackartig erweitert und mit eiterigen Detritusmassen angefüllt. Das Lebergewebe war wie bei der Säuferleber cirrhotisch verändert.

19. Drei fruchttragende Gebärmuttern des Rindes. Zwei derselben wurden mit ihren Häuten und Inhalt zerlegt. (Scheibige Cotyledonen, Amnios, Allantois, Nabelstrang, gelbliche Flüssigkeit). Auch die beiden 4½ resp. 1 Monat alten Fœtus wurden seziert und demonstriert. Die zierlichen gelben Klauen, die weichen Knochen, Magen und Darm, die gewaltige Leber, die noch luftleere, daher im Wasser untersinkende Lunge, boten des Interessanten die Fülle.

Prof. F. HEUERTZ.

Die elektrische Taschenlampe.

Von Dipl. Ing. P. Medinger.

Wohl ein jeder, der sich in jungen Jahren mit elektrischen Experimenten abgab, hat damals auch einmal die Anlage einer elektrischen Beleuchtung mit Hülfe von galvanischen Batterien versucht — und die Sache recht bald wieder aufgegeben. Was diese Versuche damals so ganz aussichtslos machte, war der enorm hohe Stromverbrauch der damaligen kleinen Kohlenfadenlampen, die noch vor 15 Jahren 5 bis 6 Watt pro Kerzenstärke verbrauchten. Abgesehen von Akkumulatoren konnten so hohe Stromstärken nur Bunsen- oder Chromsäureelemente auf die Dauer abgeben. Die Kostspieligkeit dieser Elemente, und vor allem die großen Unannehmlichkeiten, die das Hantieren der starken Säuren

mit sich brachte, mußten notgedrungen einem jeden bald das Arbeiten damit verleiden.

Trotzdem gab es auch damals schon elektrische Taschenlampen, (Marke «Ever ready»). Sie hatten Stabform und waren mit Chromsäurelementen versehen. Ihre Abmessungen waren im Vergleich mit den heutigen Taschenlampen ganz gewaltige: Bei einem Durchmesser von ca. 3,5 cm. betrug ihre Länge ca 20 cm. Auch ihr Anschaffungspreis war enorm hoch, und ihre Dauer und Leuchtkraft sehr gering.

Ein wesentlicher Fortschritt wurde dann dadurch erzielt, daß man die kleinen Kohlenfadenlampen auf Kosten ihrer Lebensdauer mit starker Ueberspannung betrieb. Auf diese Weise wurde für eine gegebene Lichtstärke der Stromverbrauch der Lämpchen bedeutend reduziert und so genügten nach und nach die heutige Größe und Form der Batterien zu ihrem Betriebe.

Den eigentlichen Anstoß zu dem außerordentlichen Aufschwung dieser neuern Industrie gab aber die Einführung der kleinen Metallfadenlampen. Indem man auch bei diesen das Prinzip der Ueberspannung anwandte, gelang es schließlich, den Stromverbrauch auf ca. 0,5 Watt und weniger pro Kerzenstärke zu reduzieren, also auf weniger als ein Zehntel desjenigen der alten Kohlenfadenlampen. Zur Stromlieferung wurden dann auch nur mehr ausschließlich die für intermittierenden kurzen Gebrauch geradezu idealen Leclanché-Elemente benutzt.. Sei weisen vor den früheren Chromsäureelementen vor allem den großen Vorteil der neutralen, nicht korrosiven und unschädlichen Füllung auf, die auch im Ruhestand theoretisch keinen Materialverbrauch verursacht.

Infolge dieser Verbesserungen ist dann auch der Verbrauch und die Produktion dieser kleinen Batterien ganz außerordentlich rasch gestiegen, und ihr Preis in demselben Maße gesunken. Während die ersten Chromsäuretaschenlampen vor ca. 15 Jahren noch 20 bis 30 Mark kosteten, konnte man vor dem Kriege die besten Taschenlampenbatterien für 50 bis 60 Pfennig und weniger überall haben. (Ueberall, nur nicht in Luxemburg, dort waren und sind sie immer teurer als sonst irgendwo.) Einen außerordentlich starken Aufschwung hat aber die Produktion der Taschenlampenbatterien während des Krieges erlebt. Schätzt doch K. Arndt[1]) den jährlichen Verbrauch Deutschlands allein auf 30 Millionen Batterien. In Deutschland bestehen nach seinen Angaben mehrere Fabriken die täglich 30 000 Stück produzieren.

Die Batterien bestehen aus drei kleinen Leclanché-Elementen, die untereinander elektrisch leitend verbunden und in einer oben

[1]) Chemiker-Zeitung 1916, p. 1017.

mit Pech verschlossenen Papphülse eingeschlossen sind. Als negative Elektrode und zugleich als Gefäß dient bei dem einzelnen Element ein Zinkbecherchen. Die positive Elektrode wird durch ein Kohlenstäbchen (Bogenlampkohle) gebildet, das von einem mit Braunstein und Graphit gefüllten Leinwandbeutel umgeben ist. Diese «Puppe» füllt den Zinkbecher beinahe ganz aus; der schmale Zwischenraum wird durch den Elektrolyt ausgefüllt: eine breiige Mischung von Wasser, Mehl, Gips, Salmiaksalz und Chlorzink. Karton- oder Preßspanstreifen verhüten eine direkte Berührung des Kohlenbeutels mit dem Zink. Die paraffinierten oberen Enden der Kohlenpole sind mit aufgeklemmten Metallkappen versehen, an die die Verbindungsdrähte angelötet sind. Der Braunstein dient als Depolarisator; der beigemengte Graphit zum Leitendmachen der Depolarisatormasse. Von der Qualität des verwandten Braunsteines und Graphites hängt die Güte und Leistungsfähigkeit der Batterie vor allem ab.

Ein Leclanché-Element hat bekanntlich eine Klemmenspannung von rund 1,5 Volt, sodaß die drei Elemente einer Taschenbatterie hintereinander geschaltet im frischen Zustande 4,5 Volt Spannung geben. Beim Schließen auf einen Widerstand von 15 bis 18 Ohm (wie ihn die kleinen Glühlämpchen im glühenden Zustande aufweisen) fällt die Spannung der Batterie um etwa 0,3 Volt, sodaß die Lampen bei frischen Batterien mit ca. 4,2 Volt betrieben werden. Diese Lämpchen sind aber in Wirklichkeit für eine Spannung von 3,5 Volt berechnet, sodaß sie in diesem Falle mit einer Ueberspannung von 20% belastet sind. Dabei geben sie dann bei praktisch nicht gesteigerter Stromstärke (da der Lampenwiderstand mit der Temperatur des Glühfadens wächst, also mit der Lichtstärke) ein zwei- bis dreifach stärkeres Licht ab als beim normalen Betrieb mit 3,5 Volt. Leider wird aber durch diese gesteigerte Leistungsfähigkeit der Lämpchen ihre Lebensdauer ganz unverhältnismäßig stark gekürzt. Eine Lampe, die bei Betrieb mit normaler Spannung ca. 1000 Stunden Brenndauer hat, brennt bei 5% Ueberspannung kaum noch 250 Stunden! Bei 20% Ueberspannung ist die Brenndauer von 1000 auf höchstens 5 bis 8 Stunden herabgesetzt. Ich werde auf dieses Thema der Ueberspannung und der Lebensdauer der Lampen noch zurückkommen.

Beim Gebrauch der Batterien sinkt deren Klemmenspannung beständig. Mit 2 Volt geben die Lampen noch etwas über ein Zehntel ihrer normalen Lichtstärke ab, mit 1,5 Volt glimmt der Faden nur noch hellrot und die Batterie muß unbedingt ersetzt werden. Aber auch in der Ruhe, bei Nichtgebrauch sinkt leider die Spannung der Batterien zwar langsamer, aber beständig. Es bilden sich an dem technischen, naturgemäß unreinen Zink Lokalströme aus, wodurch das Zink angegriffen und der Elektrolyt

verändert, geschwächt wird; die Isolation ist keine vollkommene, der Elektrolyt trocknet ein u. s. w. Das mehr oder weniger langsame Sinken der Klemmenspannung bei Nichtgebrauch ist das beste Kriterium für die Qualität einer Batterie. Gute Fabrikate zeigen nach 4 bis 6 Monaten noch 4 Volt und darüber.

Beim Gebrauch der Batterie, also bei Stromschluß wird Zink gelöst, der Elektrolyt verarmt, der Depolarisator wird verbraucht. Infolge der Ionenwanderung bilden sich am Zink und am Kohlenbeutel Konzentrationsänderungen des Elektrolyten aus, was bei stärkerer Stromentnahme oder bei länger dauerndem Stromschluß zur Ausscheidung von Krystallen und Bildung von Krusten führt. Dadurch ist nicht nur der Elektrolyt dauernd stark geschwächt, sondern diese Krusten wachsen, einmal gebildet, leider auch im Ruhestand immer weiter und erhöhen den innern Widerstand der Batterie beständig. Unter denselben Bedingungen, d. h. bei zu starker und zu langer Stromentnahme genügt der Braunstein als sehr träger Depolarisator nicht zur Bindung des entstehenden Wasserstoffes, und dieser scheidet sich als Gasblasen an der Kohlenelektrode ab, vermehrt den Widerstand und vermindert die Spannung der Batterie. Bei schwacher und kurzdauernder Stromentnahme dagegen genügt der Braunstein zur vollkommenen Depolarisation. Zur Krustenbildung kommt es auch nicht; in den Ruhepausen gleichen sich die entstandenen Konzentrationsverschiebungen durch Diffusion wieder aus, und die Batterie erholt sich rasch. Ganz außerordentlich wird die so schädliche Krustenbildung in der Batterie durch Kurzschluß begünstigt.

Nach alledem ist der Kauf einer elektrischen Taschenlampenbatterie Vertrauenssache, und man kauft, besonders in Luxemburg dabei sehr oft die Katz im Sack. Es müßte unbedingt verlangt werden, daß in allen Fällen (wie es in einigen wenigen Geschäften bisher auch stets geschah) der Verkäufer vor den Augen des Kunden die Klemmenspannung der Batterie kontrollierte, mittelst eines kleinen Voltmeters.[2]) Wirklich frische Batterien zeigen 4,5 Volt. Bei Spannung von weniger als 4 Volt ist eine Batterie über 50% verbraucht. Die hier in den meisten Geschäften übliche Methode der Prüfung mit Hilfe einer Glühlampe besagt so gut wie gar nichts; mit 3,5 Volt brennt die Lampe noch sehr schön und dabei kann die Batterie zu drei Viertel erschöpft sein. Ganz unzuläßig aber ist unter allen Umständen die Messung der Stromstärke

[2]) Ich möchte aber hier den Verkäufern in ihrem eigenen Interesse raten, nur ein wirklich gutes Voltmeter von hohem Widerstand zu benutzen. Viele der heutigen billigeren kleinen Voltmeter haben einen Widerstand von nur 10 bis 18 Ohm. Diese sind zu dem oben erwähnten Zwecke nicht zu gebrauchen, da sie zu niedere Werte anzeigen.

mittelst eines Ampèremeters, wie es noch vielfach getan wird. Bei dem sehr geringen Widerstande des Ampèremeters bedeutet dies Kurzschluß, der wie bereits dargetan, die Batterie schwer schädigt.

Ein weiteres Kennzeichen für die Brauchbarkeit einer Batterie ist das allen besseren Fabrikaten aufgedruckte Datum der Herstellung. Entweder ist das Datum in der üblichen Weise angegeben, wie z. B. 17. 2. 16, oder sehr oft auch in dieser Weise: 32. 16, was bedeutet: die 32ste Woche 1916. Dieses Herstellungsdatum in Verbindung mit der Spannungsmessung gibt wertvollen Aufschluß, nicht nur über das Alter der Batterie, sondern auch über die Güte des Fabrikates. Denn eine Batterie, die noch sehr frisch ist, nur 2 Monate alt ist, und dabei 4 Volt Spannnung zeigt, ist jedenfalls schlechter und weniger zu empfehlen, als eine andere, die bei größerem Alter, etwa 5 Monaten, noch wesentlich über 4 Volt Spannung hat.

Bei Beobachtung dieser Merkmale ist der Käufer einigermaßen sicher, eine brauchbare Batterie zu erwerben. Trotzdem kann es immer noch vorkommen, daß eine Batterie in sehr kurzer Zeit den Dienst gänzlich versagt, sei es durch Oxydation einer Polklemme, oder sonst einen innern, nicht kontrollierbaren Fehler, oder auch daß in der Taschenlampenhülse Kurzschluß entstand.

Abgesehen von den schwindelhaften, ganz übertriebenen Textaufdrucken mancher Fabrikate, wie z. B. Brenndauer ununterbrochen 9 Stunden; Bei Momentbeleuchtung 70 Stunden Nutzlicht u. dergl. mehr, ist die Leistung einer dieser Liliputbatterien geradezu erstaunlich. Eine gute Taschenbatterie kann bei regelrechtem Gebrauch über drei Wattstunden abgeben. In mechanische Leistung umgerechnet entspricht dies einem Heben von 1000 kgr. auf mehr als ein Meter Höhe.

Statt der Leclanchébatterien werden auch manchmal kleine Akkumulatoren zum Betrieb der Taschenlampen verwendet. Sie bestehen entweder aus einer Zelle, mit zwei Volt, oder aus zwei Zellen mit zusammen 4 Volt Spannung. Mit diesen Akkumulatoren sind natürlich besondere Lämpchen von der betreffenden Spannung zu verwenden, und zwar von zwei und vier Volt, nicht niedriger, denn wegen des sehr geringen innern Widerstandes der Akkumulatoren, sinkt deren Spannung praktisch nicht bei Stromschluß über eine Lampe von ca. 20 Ohm. Das bestechende dieser Akkumulatorenbatterien ist, daß sie nach Erschöpfung «immer wieder» aufgeladen werden können. Ein weiterer großer Vorteil ist der, daß den Akkumulatoren, im Gegensatz zu den galvanischen Batterien, ein langdauernder ununterbrochener Gebrauch nichts schadet, daß man also ohne jede Schädigung der Batterie stundenlang ununterbrochen beleuchten kann. Diesen Vorteilen stehen aber manche Nachteile gegenüber. Diese kleinen

Akkumulatore verlieren auch bei Nichtgebrauch ihre Ladung sehr rasch: innerhalb zwei bis drei Wochen. Es hat deshalb gar keinen Zweck, sich, wie es der Verfasser und wohl auch mancher der Leser bereits getan hatte, gleich zwei Akkumulatoren zuzulegen, von denen der eine geladen in Reserve gehalten wurde, bis der andere entladen wäre. Bis dahin ist nämlich der Reserveakkumulator ebenfalls mehr oder weniger vollkommen entladen. Sodann muß ein entladener Akkumulator möglichst rasch wieder aufgeladen werden, da er sonst sehr rasch durch Sulfatierung der Platten verdirbt. Also auch bei Nichtgebrauch muß ein kleiner Akkumulator mindestens alle drei Wochen wieder geladen werden. Das ist eine sehr lästige Anforderung, und mehr oder weniger rasch erlischt der zu Anfang bestehende Eifer in der Befolgung dieser Vorschrift — und der Akkumulator ist verdorben. So erklärt es sich, daß den meisten dieser Akkumulatoren nur ein sehr kurzes Leben beschieden ist. Aber auch bei ganz regelrechter Behandlung ist es mit dem «Immerwiederaufladen» dieser Batterien nicht weit her. Wenn eine solche Batterie 30 bis 40 Aufladungen erlaubt, so ist das eine Ausnahme, und es handelt sich um ein besonders gutes Fabrikat. Dazu kommen dann noch die Unannehmlichkeiten und Uebelstände, welche durch die korrodierende und ätzende Wirkung der Schwefelsäure bedingt sind, welche den Elektrolyten dieser Batterien bildet. Diese Säure verspritzt nicht nur beim Laden der Batterie, sondern es muß auch davon öfters nachgefüllt werden, und mancher Fuß- oder Tischteppich, manches sonstige Hausmöbel zeigt bald in Form von Zerfetzung und Durchlöcherung unvertilgbare Spuren des «Akkumulatorenbetriebes».

Aber trotz dieser Nachteile, von denen manche natürlich durch sachverständige Behandlung vermieden oder verringert werden können, sind die Akkumulatoren den galvanischen Batterien in allen den Fällen überlegen, wo man die Taschenlampe jahraus jahrein tagtäglich viel braucht, und auch gelegentlich stundenlange ununterbrochene Beleuchtung benötigt, wie z. B. bei elektrischen Fahrradlaternen usw.

Das Aufladen der kleinen Akkumulatoren kann durch galvanische Batterien vorgenommen werden, geschieht aber wohl meistens durch den Starkstrom der elektrischen Lichtleitung. In jedem Falle ist nur darauf zu achten, daß diese Akkumulatoren wegen ihrer sehr geringen Capazität nur mit einer Stromstärke von höchstens 0.2 Ampère geladen werden dürfen. Bei einer Netzspannung von 110 bis 125 Volt (natürlich nur Gleichstrom) schaltet man am besten eine 16kerzige Osramlampe vor. Selbstverständlich muß der positive Pol der Leitung mit dem positiven Pol des Akkumulators verbunden sein und ebenso die beiden negativen Pole. Die Pole des Akkumulators sind auf demselben durch

+ oder — Zeichen angegeben. Die Pole der Leitung findet man am einfachsten durch Eintauchen der Drähte in Salzwasser: der negative Pol ist der, an dem die stärkste Gasentwickelung stattfindet. Die Ladung dauert ca. 8 bis 10 Stunden. Kurzschluß ist den Akkumulatoren noch schädlicher als den Batterien.

In genau derselben Weise wie kleine Akkumulatoren lassen sich übrigens auch erschöpfte gewöhnliche Batterien sehr oft vorteilhaft wieder aufladen, sodaß sie dann für mehr oder weniger lange Zeit wieder betriebsfähig sind. In welchem Maße dieses Ziel erreicht wird, hängt von vielen Umständen ab; am besten lohnt sich das elektrische Wiederaufladen im Allgemeinen bei Batterien, die noch nicht ganz erschöpft sind. Der Erfolg dieser Ladung hängt vor allem davon ab, ob sich in der Batterie wenig oder viel Krystalle, Krusten gebildet haben; daneben darf natürlich der Elektrolyt nicht ausgetrocknet, und kein Zinkbecher durchfressen sein. Man verbindet unter Vorschaltung einer 16- oder 25kerzigen Osramlampe oder sonstigen Metallfadenlampe gleicher Lichtstärke die Pole der Batterie mit den gleichnamigen Polen der Lichtleitung (natürlich ist nur Gleichstrom zu gebrauchen). Die Dauer der Ladung beträgt ca. drei bis vier Stunden. Bei einem Strompreis von 0,50 Mk. pro Kilowatt kostet die Aufladung 2 bis 3 Pfennig.

In den letzten Jahren sind auch Taschenlampen angeboten worden, bei welchen der Strom nicht durch eine Batterie, sondern durch eine kleine Dynamomaschine geliefert wird. Durch mehrfaches Eindrücken eines Hebels mittelst der Hand wird eine Feder gespannt, die dann während einiger Sekunden eine kleine Dynamo betreibt, durch deren Strom die Lampe gespeist wird. Diese Apparate sind naturgemäß bedeutend teurer, dabei sollen aber die Kosten für Batterieersatz usw. fortfallen. Ob der Betrieb dieser mechanischen Taschenlampen sich wirklich billiger stellt als bei den Batterielampen, möchte ich doch bezweifeln, da bei dem sehr komplizierten Mechanismus dieser Apparate sie wohl sehr rasch reparaturbedürftig, oder gar — nicht mehr reparierbar sein werden.

Was die in den Taschenlampen verwendeten Glühlampen betrifft, so kommen heute wohl nur mehr Metallfadenlampen in Frage. Batterielampen sind für eine Spannung von 3,5 Volt berechnet, Akkumulatorenlampen für zwei oder vier Volt. Lampen von 3,5 Volt brennen beim Gebrauch mit zweizelligen Akkumulatoren (4 Volt) sehr rasch durch. Wenn sie erfahrungsgemäß beim Betrieb mit Batterien, trotz der anfangs erwähnten sehr hohen Ueberspannung letzterer im frischen Zustande, doch eine ziemlich lange Lebensdauer aufweisen, so kommt das daher, weil die Batterien diese hohe Spannung bei Stromschluß nur sehr kurze

Zeit beibehalten. Wegen des beim Gebrauch sehr rasch steigenden innern Widerstandes fällt die Arbeitsspannung sehr rasch unter vier Volt. Bei den Akkumulatoren dagegen wird der sehr geringe innere Widerstand beim Stromschluß praktisch nicht verändert und die Lampen stehen bis zum Ende der Entladung dauernd unter vier Volt Spannung. Immerhin wird durch die zeitweilige Ueberspannung die Lebensdauer der Batterielampen außerordentlich gekürzt. Dieser Faktor kommt aber wenig in Betracht, denn da die Lampen ja nur zu Momentbeleuchtungen dienen sollen, hält eine Lampe bei auch nur 10stündiger Lebensdauer jahrelang aus. Da aber die Lämpchen gegen Ende ihrer Brenndauer ganz unökonomisch werden und in ihrer Leistung sehr zurückgehen, ist es empfehlenswert, sie bei Zeiten zu ersetzen. Die dadurch entstehenden Kosten sind ja sehr gering, oder vielmehr, — das muß ganz energisch hervorgehoben werden, — sind bei uns in Luxemburg viel zu hoch. Mehr als 60 bis 80 Pfennig dürfte keine der Glühlämpchen kosten, es wären dann inclusive Steuer auch in der heutigen Zeit noch 40 bis 50% daran verdient. Ein jedes Lämpchen, das gegen weißes Papier gehalten, schwärzlich erscheint, soll ersetzt werden. Alle heutigen Fabrikate sind im Allgemeinen gut. Sehr zweckmäßig ist der meist vorhandene Milchglasboden. Nicht empfehlen kann ich die Osramlampen von 0,3 Ampère. Sie sind teurer als z. B. die gewöhnlichen S-Fadenlampen von 0,2 Ampère und leisten praktisch nicht mehr als diese, trotz des um 50% höheren Strom- und Batterieverbrauches. Dabei brennen sie, wie ich in zahlreichen vergleichenden Versuchen feststellte, rascher durch als die S-Fadenlampe. Bei diesen Versuchen konnte ich außerdem feststellen, daß, ceteris paribus, die Lämpchen im Allgemeinen um so rascher verbrennen, je kleiner die Glaskugel ist. Es empfiehlt sich demnach beim Einkauf einer Lampe diesen Umstand zu beachten und möglichst große Lampen zu wählen.

Aus dem bisher Gesagten ergeben sich für den praktischen Gebrauch der elektrischen Taschenlampen folgende Schlußfolgerungen: Die Dauer einer Batterie und auch ihre absolute Leistung in Leuchtstunden ist um so größer, je kürzer die einzelnen Gebrauchszeiten, Beleuchtungen sind. Jeder längere ununterbrochene Gebrauch entmischt dadurch die Batterie dauernd. Andrerseits wird auch durch allzu sparsamen Gebrauch eine Batterie in ihrer Leistung herabgesetzt, da sie ja auch in der Ruhe in einigen Monaten verdirbt. Letzteres gilt vor allem für die Akkumulatorenbatterien, die sich ja noch viel rascher von selbst entladen. Da ihnen zudem stundenlanger, ununterbrochener Gebrauch bis zur Erschöpfung nichts schadet, sind bei dauerndem starken Gebrauch der Taschenlampen Akkumulatoren den gewöhnlichen Batterien vorzuziehen.