



**Die Schule der Chemie, oder erster Unterricht in der
Chemie**

Stöckhardt, Julius Adolph

Braunschweig, 1881

Kalium

[urn:nbn:de:hbz:466:1-88906](https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:hbz:466:1-88906)

M e t a l l e.

I. Abtheilung.

Leichte Metalle.

Erste Gruppe: Alkalimetalle.

K a l i u m (K).

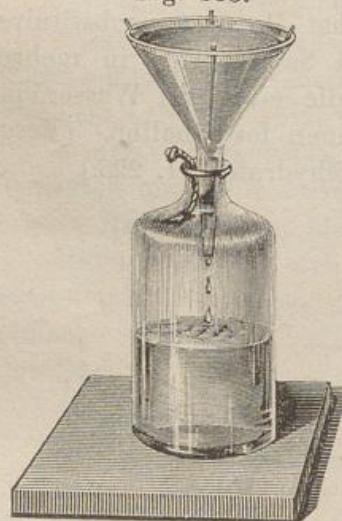
(Aeq.-Gew. = 39. [Pottaschenmetall.] — Specif. Gew. = 0,86.)

— 1807 von Davy entdeckt. —

Kohlensaures Kali oder Pottasche (KO, CO₂).

269. Bereitung. Versuch. Auf ein Filter von Fliesspapier, welches man in einen Trichter gelegt hat, wird eine

Fig. 113.



Handvoll Holzasche gebracht und nach und nach heisses Wasser darüber gegossen; die durchgelaufene Flüssigkeit schmeckt laugenhaft und bläut rothes Probirpapier. Dampft man sie in einem Porcellanschälchen bis zur Trockne ein, so bleibt zuletzt eine graue Salzmasse übrig, die durch Glühen in einem kleinen Porcellantiegel weiss wird; man nennt sie rohe Pottasche. In holzreichen Gegenden, z. B. in Amerika, Russland etc., bereitet man sie auf ähnliche Weise im Grossen und bringt sie als eine vielgebrauchte Waare in den Handel.

In der Asche befinden sich alle die mineralischen Stoffe, welche die Pflanzen während ihres Wachstums aus dem Erd-

boden aufnahmen; sie sind nicht flüchtig und bleiben daher zurück, während die eigentliche Holz- oder Pflanzenmasse verbrennt. Das Lösliche davon wird von dem Wasser aufgenommen (Pottasche und andere lösliche Salze), das Unlösliche (Kieselerde, unlösliche Salze und unverbrannte Kohlenstückchen) bleibt im Filter zurück. Die Holzasche war bisher das Grundmaterial, aus welchem man alle anderen Kaliverbindungen darstellte, da die directe Gewinnung derselben aus kalireichen Mineralien, z. B. dem Kalifeldspath, zu grosse Kosten verursachte. Dies ist plötzlich ganz anders geworden, denn es hat sich in dem Salzwerke Stassfurt eine so mächtige Vorrathskammer von Kali aufgethan, dass man dieses jetzt aus dem sogenannten Abraumsalze, d. h. den oberen Schichten dieses Lagers, fabrikmässig abscheidet.

270. Reinigung der Pottasche. *Versuch.* 20 Grm. käufliche Pottasche werden mit 20 Grm. kaltem Wasser übergossen, öfters umgerührt und dann eine Nacht hingestellt. Die Flüssigkeit wird durch Filtration von dem Bodensatze, der hauptsächlich aus Kieselerde besteht, getrennt, bis zur Hälfte eingedampft und abermals eine Nacht hindurch der Ruhe überlassen, wobei die meisten fremden Salze herauskrystallisiren. Als solche kommen in der rohen Pottasche vor: kieselsaures und schwefelsaures Kali, Chlorkalium, Chlornatrium u. a. Aus der nochmals filtrirten Flüssigkeit erhält man beim Abdampfen bis zur Trockne, wobei fortwährend mit einem Glasstabe gerührt wird, eine weisse, krümlige Salzmasse, gereinigte Pottasche.

Die Pottasche ist sehr leicht löslich, sie wird daher zuerst von dem Wasser aufgenommen und zuletzt wieder daraus abgeschieden; die anderen Beimengungen sind schwerer löslich, sie bleiben zum Theil ungelöst, zum Theil krystallisiren sie aus der Flüssigkeit heraus, ehe noch die Pottasche ans Krystallisiren denkt. Es sind dies zwei Methoden, durch welche man schwer lösliche Stoffe von leicht löslichen trennen kann.

271. Eigenschaften und Zusammensetzung der Pottasche. *Versuch a.* Man stelle in einem Schälchen eine Portion Pottasche in eine Stube, eine andere in einen Keller: die erstere wird feucht, die letztere zerfliesst. Beide Proben ziehen Wasser aus der Luft an, die in der trockneren Stubenluft weniger, die

in der feuchteren Kellerluft mehr. Die Pottasche ist ein sehr hygrokopisches Salz.

Lösende Kraft der Pottasche. *Versuch b.* Man kuche in einem Töpfchen ein Stückchen grauer Leinwand und einige schmutzige oder fettige Kattun- oder Leinwandläppchen mit 10 Grm. Pottasche und 80 Grm. Wasser einige Zeit hindurch: die Flüssigkeit färbt sich dunkler, während die Läppchen heller und reiner werden. Was wir im gewöhnlichen Leben Schmutz nennen, ist Staub, der an Haut oder Kleidern etc. und zwar insbesondere dann festhaftet, wenn diese durch Schweiss feucht waren oder mit fettigen und anderen klebrigen Stoffen in Berührung kamen. Durch Pottasche können die letztgedachten Stoffe, wie auch der Farbstoff der rohen Leinwand, aufgelöst und entfernt werden. Hierauf beruht die vielfache Anwendung dieser Substanz zum Reinigen und Waschen.

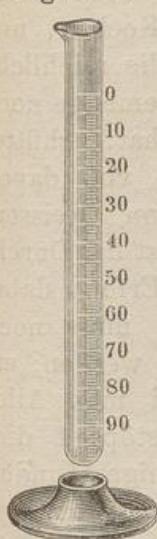
Bestandtheile der Pottasche. *Versuch c.* Ein Theelöffel voll Pottasche wird in einem Trinkglase mit Essig übergossen: es entweicht unter lebhaftem Aufbrausen eine Luftart, in der ein brennender Holzspan auslöscht. Diese Luftart ist die bekannte Kohlensäure; sie ist in der Pottasche mit dem basischen Kaliumoxyd oder Kali chemisch verbunden. Die Pottasche ist also ein Salz, kohlensaures Kali (KO, CO_2). Die schwache Kohlensäure ist nicht im Stande, die basischen Eigenschaften des Kalis vollständig aufzuheben, daher schmeckt die Pottasche laugenhaft und färbt rothes Lackmuspapier blau. Der Essig (wie Säuren überhaupt) kann das Kali völlig neutralisiren; setzt man so viel von ihm hinzu, bis weder rothes noch blaues Probirpapier verändert wird, filtrirt und verdampft die Flüssigkeit alsdann, so erhält man eine weisse Salzmasse, essigsaures Kali.

Man könnte meinen, dass die Kohlensäure, die so gern Luftform annimmt, durch Erhitzen leicht zu verjagen wäre; auf fallender Weise aber hält die Freundschaft derselben zum Kali die härteste Feuerprobe aus. Die Pottasche verliert selbst in der stärksten Glühhitze ihre Kohlensäure nicht.

272. Prüfung der Pottasche. Die Pottasche kommt von verschiedener Güte und Reinheit im Handel vor. Um dieselbe auf ihre Güte zu prüfen, oder mehrere Sorten davon mit einander zu vergleichen, wägt man sich 10 Grm. von jeder Sorte ab und

neutralisirt sie mit einer Säure. Da eine gute Pottasche mehr Säure

Fig. 114. braucht als eine schlechte, so kann man aus der Menge der verbrauchten Säure einen Schluss auf den Werth der Pottasche ziehen. Wer oft Pottasche zu prüfen hat, thut wohl, sich ein Alkalimeter anzuschaffen. Ein solches Instrument besteht aus einem in Grade getheilten (graduirten) Glascylinder, in dem man die Säuremenge, statt abzuwägen, abmisst. Hierzu muss man sich eine Probesäure anfertigen, die gerade so stark ist, dass ein Grad davon ein Decigramm reinen kohlensauren Kalis neutralisirt. Die Grade der verbrauchten Säure geben dann gleich den Gehalt der Pottasche an reinem kohlensauren Kali in Prozenten an. Auf gleiche Weise ermittelt man auch die Güte der Soda.



Zweifach kohlensaures Kali ($KO, CO_2 + HO, CO_2$).

273. Leitet man in eine Auflösung von Pottasche Kohlensäure, so nimmt die erstere noch einmal so viel Kohlensäure auf, als sie schon hat, und es setzen sich Krystalle ab, in welchen auf 1 Aeq. Kali 2 Aeq. Kohlensäure und ausserdem noch 1 Aeq. Wasser enthalten sind. Diese Verbindung gehört sonach zu den sauren Salzen. Beim Erhitzen entweicht das zweite, weniger fest gebundene Glied der Verbindung, 1 Aeq. Kohlensäure und das Wasser, ebenso bei längerem Kochen einer Lösung dieses Salzes. Dies der Grund, warum man dem Salze nicht die einfachere Formel $KO, 2CO_2, HO$, sondern die einer Doppelverbindung (kohlensaures Kali und kohlensaures Wasser) giebt.

Kaliumoxyd oder Kali (KO).

(Aeq.-Gew. = 47; als Hydrat = 56.)

274. Aetzkalilauge. Entzieht man der Pottasche die Kohlensäure, so bleibt Kali übrig.

Versuch. Man lege 20 Grm. gebrannten Kalk in eine Schüssel, besprenge ihn mit warmem Wasser und lasse ihn so Stöckhardt, die Schule der Chemie.

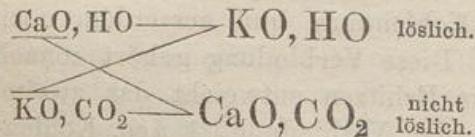
lange stehen, bis er sich gelöscht hat, d. h. zu einem staubigen Pulver zerfallen ist. Dann bringe man 20 Grm. Pottasche in einer eisernen Schale mit $\frac{1}{4}$ Liter Wasser zum Kochen, und setze der Flüssigkeit nach und nach theelöffelweise die reichliche Hälfte des gelöschten Kalkes hinzu. Nachdem das Gemenge noch

Fig. 115.



einige Zeit gekocht hat, schüttet man einen Theelöffel voll davon auf ein Filtrum von weissem Fliesspapier und giesst das Durchgelaufene in Essig. Erfolgt dabei ein Aufbrausen, so muss noch mehr Kalk zugegeben werden; erfolgt keins, so giesst man Alles in eine Flasche, verstöpselt dieses, und lässt sie einige Stunden lang ruhig stehen, damit der Satz sich am Boden ablagere. Die klare Flüssigkeit wird vorsichtig abgegossen und in einem wohlverstopften Glase aufbewahrt. Sie besteht aus Wasser, in welchem Kali aufgelöst ist, und heisst Aetzkalilauge.

Die Kohlensäure, welche vorher mit dem Kali verbunden war, ist während des Kochens an den Kalk getreten, wie man



leicht aus dem Brausen ersehen kann, welches entsteht, wenn man Essig oder eine andere Säure auf den weissen Kalksatz giesst. Aus dem Kalk ist kohlensaurer Kalk geworden, aus dem kohlensauren Kali aber Kali. Der kohlensaurer Kalk ist unlöslich, er setzt sich als ein weisses Pulver ab; das Kali ist löslich, es vereinigt sich mit dem vorhandenen Wasser.

Es muss hiernach scheinen, als sei der Kalk eine stärkere Basis als das Kali, da er dem letzteren die Kohlensäure wegnehmen kann; dies ist aber nicht richtig, denn in allen anderen Fällen ist das Kali stärker als der Kalk. Es kann aber eine schwächere Basis einer viel stärkeren die Säure entziehen, wenn sie mit dieser ein unlösliches Salz bildet. Der Kalk entzieht also dem Kali die Kohlensäure, nicht weil er eine grössere Affinität zu der Säure hat, sondern weil er

mit derselben eine unlösliche Verbindung (Kreide) giebt. In gleicher Weise vermag auch nicht selten eine schwächere Säure eine stärkere zu überwinden.

275. Kalihydrat oder Aetzkali (KO, HO). *Versuch.* Ein Theil der Aetzkalilauge wird in einem eisernen Schälchen (Glas und Porcellan werden angegriffen) eingedampft: das Wasser entweicht bis auf 1 Aeq., und es bleibt zuletzt eine weisse Salzmasse übrig, Kalihydrat. Durch stärkeres Erhitzen kann diese geschmolzen und in Stangen oder Platten ausgegossen werden (Aetzstein oder geschmolzenes Kali).

Das Aetzkali besteht aus einem Metalle (Kalium) und Sauerstoff (187). Ausserdem enthält es aber immer noch $\frac{1}{6}$ seines Gewichts Wasser (17 Proc.), welches selbst durch starkes Glühen nicht ausgetrieben werden kann; sein vollständiger Name ist demnach Kalihydrat (KO, HO). Dieses Wasser ist chemisch mit dem Kali verbunden, gleichsam als ob es eine Säure wäre. Das indifferente Wasser kann sich gegen starke Basen wie eine Säure, gegen starke Säuren wie eine Basis verhalten (268).

276. Eigenschaften des Kalihydrats. *Versuch a.* Man lasse etwas trocknes Kalihydrat an der Luft liegen: es wird bald feucht werden, ja zerfliessen, und nach längerem Liegen aufbrausen, wenn man eine Säure hinzugiesst. Das Kalihydrat hat zwei starke Leidenschaften: 1) zum Wasser, 2) zur Kohlensäure; beide saugt es aus der Luft auf und wird dann wieder zu kohlensaurem Kali oder Pottasche. Auch in Weingeist ist es löslich.

Kalihydrat wirkt ätzend. *Versuch b.* Man erwärme in einem Probergläschen etwas weisses Fließpapier, in einem anderen etwas graues mit Kalilauge: beide Papiere werden zerstört und aufgelöst, die Pflanzenfaser des weissen Papiers (Leinen oder Baumwolle) sehr langsam, die Thierfaser des grauen (Wolle) sehr schnell. Das Kali wirkt sehr ätzend oder kaustisch, namentlich auf thierische Stoffe. Das schlüpfrige Gefühl beim Reiben der Lauge zwischen den Fingern röhrt von einer allmäßigen Auflösung der Haut her.

Kalihydrat ist eine Basis. *Versuch c.* Man neutralisire Kalilauge einmal mit Salpetersäure, dann mit Salzsäure: man er-

hält im ersten Falle ein in Säulen krystallisirendes Sauerstoffsalz, Salpeter (KO, NO_5), im zweiten Falle ein in Würfeln krystallisirendes Haloidsalz, Chlorkalium (KCl) nebst Wasser. Die hierbei stattfindende Erwärmung zeigt an, dass das Kali sich mit grosser Energie mit den Säuren verbindet. Die meisten Kalisalze sind in Wasser löslich.

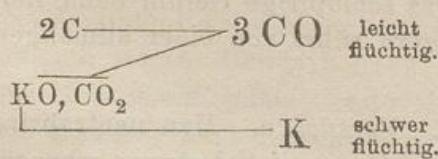
Kalihydrat ist eine starke Basis. *Versuch d.* Man löse ein Stückchen Kupfervitriol (schwefelsaures Kupferoxyd) in Wasser auf und tropfe Kalilauge hinzu. Kali ist die stärkste Basis, welche wir kennen, sie entzieht daher dem Kupfervitriol die Schwefelsäure und bildet damit schwefelsaures Kali, welches gelöst bleibt. Das Kupferoxyd fällt, da es ohne eine Säure nicht in Wasser auflöslich ist, als Hydrat, d. h. mit Wasser chemisch verbunden, in Gestalt eines zarten, blauen Pulvers zu Boden und kann auf einem Filtrum gesammelt werden. Diese Methode wird sehr häufig angewendet, um aus Metallsalzen Metalloxyde auszuscheiden.

Kalihydrat bildet Seife. *Versuch e.* In einem Probirgläschen wird ein wenig Talg oder Fett mit Kalilauge gekocht: es entsteht nach und nach eine Vereinigung, es bildet sich Seife. Die mit Kali bereiteten Seifen bleiben weich, man nennt sie Schmierseifen.

Kalium (K).

277. Bereitung. Wird dem Kali der Sauerstoff entzogen, so bleibt Kalium übrig, ein Metall, welches eine so grosse Neigung hat, sich wieder mit Sauerstoff zu verbinden, dass es nur durch Uebergiessen mit Steinöl, einer Flüssigkeit, welche keinen Sauerstoff enthält, vor dem Oxydiren geschützt werden kann.

Um Kalium zu bereiten, erhitzt man gewöhnlich kohlensaures Kali mit Kohle in einer eisernen Flasche, die mit einem



eisernen Abzugsrohr verbunden ist, bis zum heftigsten Weissglühen. Bei dieser Temperatur verbindet sich die Kohle mit dem Sauerstoff der Kohlensäure

und des Kalis zu Kohlenoxydgas, welches entweicht. Das freigemachte Kalium verwandelt sich gleichfalls in Dampf, den man in Steinöl leitet, worin er sich zu einer festen, jedoch knetbaren, silberähnlichen Masse verdichtet.

Bei der Kohlensäure ist gezeigt worden (201), dass bei schwacher Hitze das Kalium der Kohle den Sauerstoff entziehen kann; in hoher Hitze geschieht hier das Gegentheil. Aehnliche Verschiedenheiten kommen nicht selten bei chemischen Proessen vor; sie zeigen, dass die Affinitäten der Körper zu einander durch die Temperatur sehr abgeändert werden.

278. Kalium zersetzt Wasser. *Versuch.* Man werfe ein erbsengrosses Stückchen von Kalium in eine Schüssel voll Wasser: es schwimmt unter lebhaftem Zischen auf dem Wasser und brennt dabei mit lebhafter, rother Flamme. Nach dem Verbrennen scheint es verschwunden, in der That aber findet es sich im Wasser, jedoch nicht mehr als Kalium, sondern als Kaliumoxyd — oder Kali (Kalihydrat), wie man leicht durch rothes Probirpapier erfahren kann, welches nun durch das Wasser gebläut wird. Es hat sich also während des Verbrennens mit Sauerstoff und Wasser verbunden; diesen Sauerstoff nahm es vom Wasser und dabei entstand eine so heftige Erhitzung, dass der zweite Bestandtheil des Wassers, das Wasserstoffgas, sich entzündete. Die rothe Farbe des letzteren röhrt von Kaliumdampf her.

Zerschneidet man ein Stückchen Kalium, so erscheint es silberglänzend, es läuft aber sogleich an und verwandelt sich beim Liegen an feuchter Luft in kurzer Zeit in einen weissen Körper, in Kalihydrat. In diesem Falle entnimmt es den Sauerstoff und das Wasser aus der Luft.

Ausser dem Kaliumoxyd giebt das Kalium mit Sauerstoff noch ein gelbes Superoxyd (KO_4).

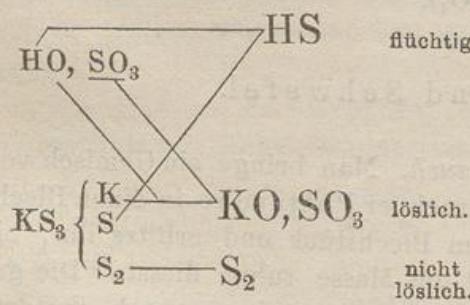
Kalium und Schwefel.

279. Schwefelleber. *Versuch.* Man bringe ein Gemisch von 3 Grm. Schwefel und 6 Grm. trockner Pottasche in einen Blechlöffel, bedecke diesen mit einem Blechstück und erhitze ihn, bis das Brausen aufgehört hat und die Masse ruhig fliesst. Die geschmolzene Masse sieht leberfarbig aus, und man gab ihr des-

wegen den Namen Schwefelleber; sie wird auf einen Stein gegossen und, falls sie sich entzünden sollte, mit einem Gefäß bedeckt, bis sie wieder ausgelöscht ist. Liegt sie einige Zeit an der Luft, so wird sie grünlich und feucht und entwickelt einen Geruch nach faulen Eiern. Der einfache Schwefel kann sich direct nicht mit der zusammengesetzten Pottasche verbinden, wohl aber dann, wenn diese ihre Kohlensäure und ihren Sauerstoff abgibt. Dies geschieht. Die Kohlensäure entweicht unter Brausen, der Sauerstoff aber verbindet sich mit $\frac{1}{4}$ des Schwefels zu Schwefelsäure, die mit einem Theile des unzersetzten Kalis zu schwefelsaurem Kali zusammentritt. Die Schwefelleber ist demnach ein Gemenge von dreifach Schwefelkalium (KS_3) und schwefelsaurem Kali. Sie wird hauptsächlich zur Bereitung von Schwefelbädern angewendet. Wie man auf nassem Wege ein ähnliches Präparat erhält, ist 141 gezeigt worden.

Ausser der angegebenen Verbindung des Kaliums mit dem Schwefel giebt es noch drei andere, theils mit mehr, theils mit weniger Schwefel. Die niedrigste Schwefelungsstufe, einfache Schwefelkalium (KS), erhält man, wenn schwefelsaures Kali mit Kohle geäugt wird, welche letztere den Sauerstoff sowohl vom Kali als von der Schwefelsäure wegnimmt, indem sie damit Kohlenoxyd bildet, welches entweicht. Auf gleiche Weise werden alle schwefelsauren Salze durch Glühen mit Kohle zu Schwefelmetallen reducirt.

280. Zersetzung der Schwefelleber. *Versuch.* In einem Probergläschen werden einige Stückchen Schwefelleber mit Wasser übergossen: man erhält eine gelbgrüne Lösung. Tröpfelt man zu dieser verdünnte Schwefelsäure, so entsteht eine starke Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas, und die



Flüssigkeit wird milchig, weil
flüchtig. sich $\frac{2}{3}$ des Schwefels niederschlagen (Schwefelmilch). Hierbei findet eine Wasserzer-
setzung statt; der Sauerstoff des Wassers macht das Kalium zu Kali, welches sich mit der Schwefelsäure vereinigt, der Wasserstoff aber ent-

weicht mit $\frac{1}{3}$ des Schwefels als Schwefelwasserstoffgas. Aehnlich, nur langsamer, wirkt die Kohlensäure der Luft, und es erklärt sich hieraus, warum die Schwefelleber (ebenso der Rückstand beim Verbrennen des Schiesspulvers) von selbst einen Geruch nach faulen Eiern entwickelt, wenn man sie an der Luft liegen lässt. Setzt man eine Lösung derselben der Luft aus, so absorbirt das Schwefelkalium rasch Sauerstoff, und geht in unterschwefigsäures, zuletzt in schwefelsaures Kali über und Schwefel scheidet sich ab.

Chlorkalium (KCl).

281. Dieses Salz, dessen Bereitung schon 276, Versuch c angegeben worden, ist leichtlöslich und in Krystallform und Ge-

schmack dem Kochsalz gleich. Kleine Mengen davon finden sich in dem Meerwasser und den Salzsoolen, grössere in dem Stassfurter Abraumsalz, welches als die eingetrocknete Mutterlauge eines früheren Meeresbeckens anzusehen ist. Der in diesem vorkommende Carnallit ist eine Doppelverbindung von Chlorkalium und Chlormagnesium, der Leopoldit oder

Sylvin reines Chlorkalium. In Wasser gelöst kann man das Chlorkalium auch als salzaures Kali ansehen, denn $\text{KCl} + \text{HO}$ ist dasselbe wie KO, HCl .

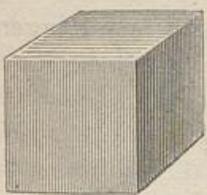


Fig. 116.

Jod- und Bromkalium (KJ und KBr).

282. Diese zwei Salze krystallisiren ebenfalls in weissen Würfeln und werden theils als Arzneimittel, theils in der Photographie gebraucht. Durch Chlorwasser wird freies Jod und Brom aus denselben abgeschieden. Auch Ozon scheidet Jod aus Jodkalium ab (s. Ozonometer 160).

Versuch. Um zu zeigen, dass in dem letzteren Salze wirklich Jod enthalten sei, erhitze man ein wenig davon mit etwas Braунstein und einigen Tropfen Schwefelsäure in einem Probirgläschen: es entweichen violette Dämpfe. Behandelt man Kochsalz auf dieselbe Weise, so erhält man bekanntlich Chlor (168). Der chemische Vorgang ist in beiden Fällen gleich.

Cyan Kalium (KC₂).

283. Ein höchst giftiges, in farblosen Würfeln krystallisirendes, nach Blausäure riechendes Salz, gewöhnlich geschmolzen als weisse Salzmasse vorkommend und dann etwas cyanssaures Kali enthaltend. In der Glühhitze schmilzt es leicht und geht durch Sauerstoffaufnahme in cyanssaures Kali über; hierbei kann es den meisten Metalloxyden den Sauerstoff entziehen, und wird deshalb als eins der stärksten Reductionsmittel bei Löthrohrversuchen benutzt; selbst aus vielen Schwefelverbindungen scheidet es die Metalle ab. Auf nassem Wege bildet es mit Metallen sehr gern Doppelcyanüre; so mit Eisen das gelbe und rothe Blutlauengensalz. Mit Cyangold und Cyansilber bildet das Cyan Kalium die Metalllösungen, deren man sich zur galvanischen Vergoldung und Versilberung bedient.

Rhodankalium oder Schwefelcyan Kalium wird als Reagens auf Eisenoxydsalze angewendet (250).

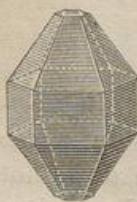
Schwefelsaures Kali (K₂SO₃).

284. *Versuch.* 20 Grm. Pottasche werden in 80 Grm. warmem Wasser gelöst und mit verdünnter Schwefelsäure neutralisiert; die filtrirte Flüssigkeit dampft man ab,

Fig. 117. bis sich ein Salzhäutchen zeigt, und lässt sie einen Tag lang ruhig stehen. Die gewonnenen harten Krystalle, abgestumpfte, sechsseitige Doppelpyramiden und andere Formen, sind schwefelsaures Kali; sie sind schwer löslich im Wasser und besitzen einen bitterlichen Geschmack. Dieses Salz macht einen Bestandtheil des bekannten Alauns aus.

Doppelverbindungen von schwefelsaurem Kali mit schwefelsaurer Talkerde (schwefelsaure Kalimagnesia) kommen im Stassfurter Abraumsalze unter den Namen Schönit und Polyhalit vor; auch der Kainit kann hierher gezählt werden.

Saures oder zweifach schwefelsaures Kali (K₂SO₃ + HO₂SO₃) wird als Nebenproduct bei der Bereitung der Salpetersäure aus Kalisalpeter erhalten (184). Es schmeckt und reagirt sehr sauer und ist als eine Verbindung von schwefelsaurem



Kali mit Schwefelsäurehydrat anzusehen. Letzteres ist so fest gebunden, dass es erst in der Glühhitze entweicht und neutrales schwefelsaures Kali zurücklässt.

Salpetersaures Kali oder Salpeter (KO, NO₅).

285. Darstellung. Versuch. 20 Grm. Pottasche werden in 40 Grm. heissem Wasser gelöst und mit Salpetersäure neutralisiert; die Flüssigkeit wird nachher bis zum Kochen erhitzt, filtrirt und zum Erkalten hingestellt: es werden sich aus derselben säulenförmige Krystalle von Salpeter absetzen, die leicht löslich in Wasser sind, kühlend schmecken und sich an der Luft nicht verändern (siehe Fig. 26).

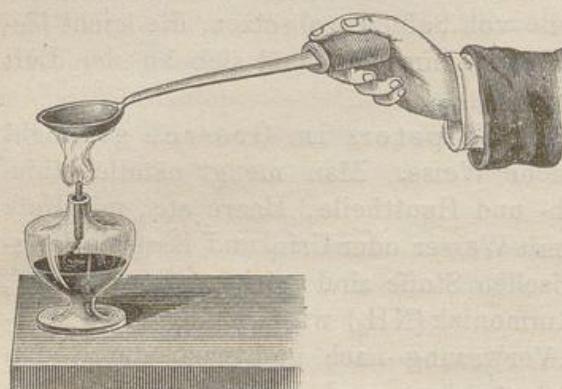
Die Darstellung des Salpeters im Grossen geschieht auf eine ganz eigenthümliche Weise. Man mengt nämlich thierische Stoffe, z. B. Fleisch- und Hauttheile, Haare etc., mit Kalk und Erde, besprengt sie mit Wasser oder Urin und lässt sie langsam verwesen. Die thierischen Stoffe sind reich an Stickstoff, der bei der Fäulniss zu Ammoniak (NH₃) wird, welches sich während der nachfolgenden Verwesung nach und nach durch den Sauerstoff der Luft zu Salpetersäure und Wasser oxydirt. Die entstandene Salpetersäure wird alsbald durch den Kalk gebunden. Verwesen thierische Stoffe ohne Kalk oder eine andere starke Basis, so entsteht nur Ammoniak und etwas salpetersaures Ammoniak; die starke Basis ist es also, welche den Stickstoff dazu disponirt, sich mit dem Sauerstoff zu verbinden (163). Nach Beendigung der Verwesung zieht man die Erde mit Wasser aus und erhält eine Lösung von salpetersaurem Kalk, welche durch Pottasche in lösliches salpetersaures Kali und unlöslichen kohlensauren Kalk umgewandelt wird. Man nennt solche Anlagen Salpeterplantagen; ihnen ähnlich sind die Compostanlagen der Gärtner und Landwirthe. Den meisten Salpeter bekommen wir aus Ostindien, wo er sich in manchen kalihaltigen Kalksteinen durch Verwesung stickstoffhaltiger Verbindungen von selbst bildet.

286. Eigenschaften des Salpeters. Versuch a. Man erhitze etwas Salpeter in einem Probirgläschen: er schmilzt; giesst man ihn tropfenweise auf einen kalten Stein aus, so erhält man Salpeterkügelchen. Bei stärkerem Erhitzen entweicht Sauer-

stoff, wodurch das salpetersaure Kali in salpetrigsaures Kali übergeht.

Versuch b. Man mische 2 Grm. Eisenpulver mit 1 Grm. Salpeter und erhitze die Mischung in einem Blechlöffel, dessen Stiel man in einen Kork gesteckt hat: es erfolgt ein lebhaftes Erglühen des Gemenges; das Eisen wird durch den Sauerstoff der Salpetersäure oxydiert, während der Stickstoff entweicht. Das

Fig. 118.



übrig bleibende Kali kann durch Wasser aufgelöst werden. Der Salpeter eignet sich demnach sehr gut dazu, um aus Metallen Metalloxyde zu machen.

Versuch c. Legt man einen Salpeterkrystall auf eine glühende Kohle, so sprüht er lebhaft, er ver-

pufft. Auch hierbei wird die Salpetersäure zersetzt und ihre plötzliche Verwandlung in zwei Luftarten ist die Ursache des erwähnten Sprühens. Der freiwerdende Sauerstoff findet aber in der Kohle einen Körper, mit dem er sich verbinden kann; die entweichenden Gasarten sind demnach Kohlensäure und Stickstoff. Ein Theil der gebildeten Kohlensäure vereinigt sich mit dem zurückbleibenden Kali. Aus KO, NO_5 und $2\frac{1}{2} C$ entstehen KO, CO_2 , ferner $1\frac{1}{2} CO_2$ und N. Die rückständige, auf der Kohle festgeschmolzene Salzmasse reagirt basisch und braust mit Säuren, sie ist kohlensaures Kali oder Pottasche. Körper, die leicht anbrennen sollen, werden oft mit einer Auflösung von Salpeter getränkt, z. B. Feuerschwamm, Lutten etc.

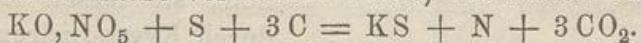
Wird Salpeter mit Schwefelsäure erhitzt, so entweicht die Salpetersäure (184).

Thierische Stoffe werden durch Salpeter vor Fäulniss geschützt; man wendet ihn deswegen zum Einpökeln des Fleisches an.

Schiesspulver.

287. Bereitung. *Versuch a.* 24 Grm. Salpeterpulver, 4 Grm. Kohlenpulver und 4 Grm. Schwefel werden in einem Mörser genau gemischt; man nennt dieses Pulver Mehlpulver. Einige Messerspitzen davon werden auf einen Stein geschüttet und durch einen glimmenden Span entzündet: es entsteht eine lebhafte Verpuffung. Das übrige Pulver stösse man mit einigen Tropfen Wasser so lange zusammen, bis ein Teig entsteht, den man durch einen blechernen Durchschlag drückt. Die erhaltene, fadenförmige Masse wird, wenn sie halb trocken geworden, durch gelindes Reiben mit den Fingern zu kleinen Körnchen zertheilt; diese sind Schiesspulver.

Verpuffung. *Versuch b.* Man lege auf ein Stückchen Eisenblech etwas Schiesspulver und entzünde es: die Verpuffung erfolgt noch schneller, d. h. die Gasentwicklung noch plötzlicher, als bei dem Mehlpulver, weil das gekörnte Schiesspulver lockerer auf einander liegt und viel mehr Zwischenräume lässt als das pulverisirte. Man nahm bisher an, dass die Verbrennung des Schiesspulvers so erfolge, dass sich aus dem Kali des Salpeters Schwefelkalium erzeuge und dessen Sauerstoff auch noch zur Bildung von Kohlensäure verwendet werde, wie die Gleichung zeigt:

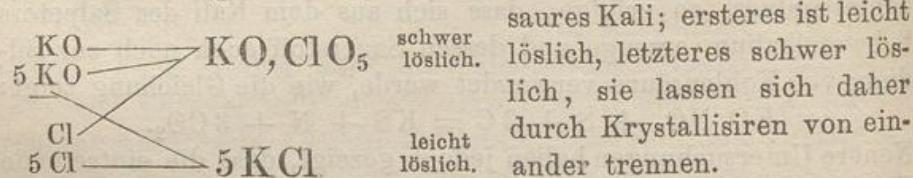


Neuere Untersuchungen haben jedoch gezeigt, dass die eintretende Zersetzung viel complicirter ist und dass einerseits der verbleibende feste Rückstand vorherrschend aus schwefelsaurem und kohlensaurem Kali mit nur sehr wenig Schwefelkalium besteht, andererseits aber sich neben dem Stickstoff und der Kohlensäure aus dem in der Kohle noch vorhandenen Wasserstoff und Sauerstoff auch noch andere Gasarten, nämlich freier Wasserstoff, Schwefelwasserstoff und Kohlenoxyd erzeugen. Geht die Verpuffung des Schiesspulvers in einem abgesperrten Raum, z. B. in einem Gewehre, vor sich, so wird sie zur Explosion oder Detonation. Die plötzlich aus dem Pulver entbundenen erhitzten Gase befinden sich hier in einem mehrhundertfach comprimirten Zustand und äussern daher vermöge ihrer Expansivkraft einen so mächtigen Druck auf die Wände des Gewehres und der Patronen aus, dass sie im Stande sind, entweder die letztere fortzuschleu-

dern oder den Lauf des Gewehres zu zertrümmern. Der bei der Verbrennung bleibende Rückstand wird bald feucht an der Luft, denn kohlensaures Kali und Schwefelkalium sind ein Paar hygroscopische Körper; er entwickelt einen Geruch nach faulen Eiern, denn aus dem Schwefelkalium erzeugt sich Schwefelwasserstoff (280); zugleich schwärzt sich das Eisenblech, weil es, ganz so wie bei Versuch d. 148, auf der Oberfläche zu schwarzem Schwefeleisen wird. Gleiches geschieht mit den eisernen Läufen der Schiessgewehre.

Chlorsaures Kali (KO, ClO_5).

288. Bereitung. Dieses Salz kann, wie schon seine Formel zeigt, gleichsam als ein Bruder des Salpeters angesehen werden; seine Gemüthsart aber ist im Vergleich zu diesem noch ungleich unbändiger und heftiger, da die Chlorsäure noch viel leichter zerlegt wird als die Salpetersäure. Um dasselbe zu bereiten, leitet man Chlorgas in eine heisse Auflösung von Kali. Der Vorgang dabei wird sich aus dem nebenstehenden Schema erklären: es bilden sich gleichzeitig zwei Salze: Chlorkalium und chlor-



289. Eigenschaften. *Versuch a.* Durch blosses Erhitzen zerfällt das chlorsaure Kali sehr leicht in Sauerstoff und Chlorkalium; man benutzt es daher zur Sauerstoffbereitung, wie bei Nr. 60 gezeigt wurde. — Mit Metallen erhitzt, verwandelt es diese, dem Salpeter gleich (286), in Oxyde. — Mit Salzsäure erhitzt, liefert es Chlor. Dieses kommt aber nicht aus dem chlorsauren Kali, sondern aus der Salzsäure, welcher durch den Sauerstoff der Chlorsäure, auf dieselbe Weise wie durch den Sauerstoff des Braunsteins oder der Salpetersäure, ihr Wasserstoff entzogen wird (166. 247).

Verpuffung. *Versuch b.* Auf glühende Kohle gestreut, verpufft es noch lebhafter, als Salpeter; der freiwerdende Sauerstoff verursacht eine höchst energische Verbrennung der Kohle.

Es ist deshalb ein Hauptbestandtheil der bunten Feuerwerks-sätze. Das weisse Schiesspulver besteht aus 49 chlor-saurem Kali, 28 Kaliumeisencyanür und 23 Zucker, woraus beim Verbrennen Kohlensäure, Kohlenoxyd, Stickstoff und Wassergas entbunden werden.

Beim Pulvern und Mischen des chlorsauren Kalis ist die grösste Vorsicht zu beobachten, da es schon durch starkes Reiben und Stossen explodiren kann. Will man es fein rei-ben, so muss man es jederzeit vorher mit einigen Tropfen Wasser anfeuchten; das Mischen mit anderen Stoffen nimmt man nur mit den Fingern vor.

Feuererzeugung. *Versuch* c. Man streue einige Krümel-chchen chlorsaures Kali in ein Becherglas und giesse ein wenig Weingeist, und nach diesem einige Tropfen Schwefelsäure hinzu: die Schwefelsäure treibt die Chlorsäure aus, welche so-gleich zerfällt; dabei entsteht eine solche Erhitzung, dass sich der Weingeist entzündet.

290. Zündhölzchen. *Versuch.* Man mische einige Krümel-chchen chlorsaures Kali zwischen den Fingern mit ungefähr der Hälfte Schwefelblumen und streue das Gemisch auf Schwefel-säure, die man in ein Bechergläschen gegossen hat: es entsteht ein lebhaftes Knistern und eine Entzündung des Schwefels. Bei den früher gebräuchlichen Tunk- oder Fixfeuerzeugen fand derselbe Vorgang statt. Die Zündhölzchen dazu bereitete man so, dass man Holzstäbchen an dem einen Ende erst in geschmolzenen Schwefel, dann in einen aus chlorsaurem Kali, Schwefel, Zinno-ber und Gummi arabicum zusammengemischten Brei eintauchte und trocknete. In den Zündfläschchen befand sich mit rauchen-der Schwefelsäure angefeuchteter Asbest. Stiess man nun ein Hölzchen auf letzteren, so bewirkte die haften gebliebene Schwei-felsäure eine Verpuffung der Zündmasse und eine Entzündung des Schwefels.

Bei den schwedischen Reibzündhölzchen besteht die Zündmasse aus chlorsaurem Kali und Schwefelantimon, man bringt diese aber, statt durch Schwefelsäure, durch Streichen auf einer aus amorphem oder rothem Phosphor nebst Schwefelkies, Glaspulver und Leim hergestellten Reibfläche zur Entzündung. Durch die bei der Reibung entstandene Wärme wandelt sich

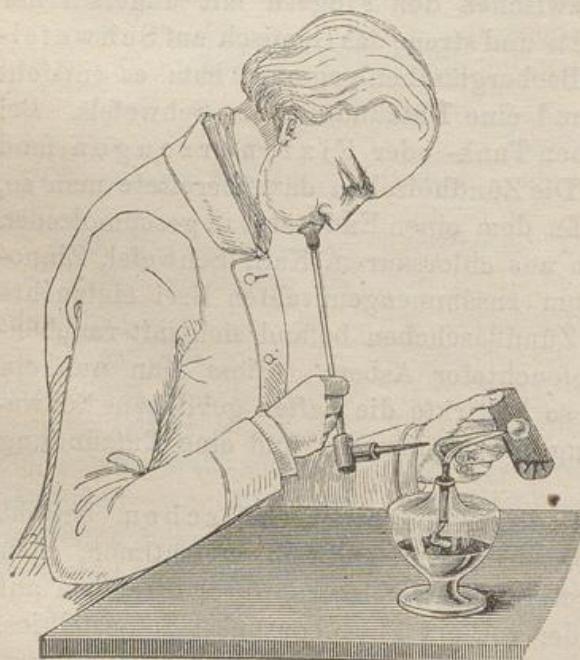
etwas von dem nicht entzündlichen rothen Phosphor in leicht-entzündlichen gewöhnlichen Phosphor um, welcher die Zündmasse zur Verbrennung bringt, die sich von dieser auf das mit Paraffin getränktes Holz weiter verbreitet.

Kieselsaures Kali (Kalisilicate).

291. Das natürlich vorkommende kieselsaure Kali ($KO, 3SiO_2$) macht einen wesentlichen Bestandtheil vieler Mineralien, namentlich des Feldspaths und Glimmers, wie des Erdbodens, aus. Obwohl in reinem Wasser unlöslich, wird es doch durch kohlen-säurehaltiges Wasser bei der Verwitterung langsam gelöst (KO, SiO_2) und gelangt auf diese Weise einerseits in die Quellwässer, die immer kleine Mengen davon enthalten, andererseits in die Pflanzen, die beide Bestandtheile zu ihrer Ernährung erfordern.

Versuch. Zur künstlichen Bildung von kieselsaurem Kali schmelze man auf einer Holzkohle durch die Löthrohrflamme etwas Kali mit Sand zusammen: man erhält es in diesem Falle

Fig. 119.



in glasartig-amorphe Form. Viel Sand mit wenig Kali giebt ein fast ganz unlösliches Glas, den Hauptbestandtheil des deutschen Flaschen- und Fenstergla-ses (316). Viel Kali mit wenig Sand liefert dagegen das sogenannte Was-sergla-s, welches bei längerem Ko-chen mit Wasser eine dickliche Lö-sung giebt, welche als ein feuersicherner Anstrich für Holz, Leinwand etc.,

oder zur Herstellung eines wasserdichten Ueberzuges auf Holz- und Mauerwerk, oder zur Fixation von Frescogemälden, oder als ein billigeres Surrogat der Seife beim Reinigen der Wäsche Anwendung findet. In 235 ist die Bereitung einer solchen Lösung auf nassem Wege angegeben.

Saures weinsaures Kali oder Weinstein $(\text{KO})_2 \text{O} \cdot \text{H}_2\text{O}$.

292. Sauerampfer, Weinranken, unreife Weintrauben etc. schmecken sauer; sie enthalten ein saures Salz, Weinstein (255). Das Kali dazu nehmen diese Pflanzen aus dem Erdboden, die Wein-

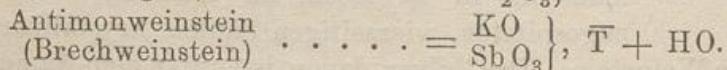
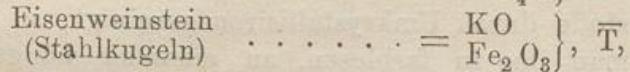
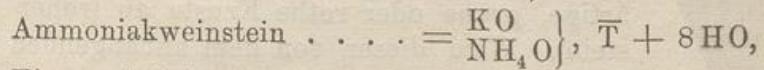
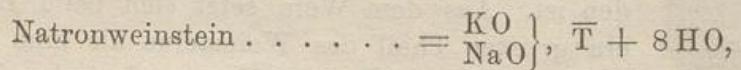
Fig. 120. säure aber bereiten sie sich selbst in ihrem Innern auf eine uns noch unbekannte Weise. Auch die reifen Trauben enthalten Weinstein, der saure Geschmack wird aber darin durch den süßen des Zuckers verdeckt, und wir bemerken ihn daher erst dann, wenn der Zucker durch Gährung zu Weingeist, d. h. wenn der Most zu Wein geworden ist. Aus dem Wein setzt sich beim Lagern ein grosser Theil des Weinstins als eine steinartige, graue oder rothe Kruste ab (roher Weinstein). Wird dieser von dem anhängenden Farbstoffen durch Umkristallisiren gereinigt, so erhält man ihn in farblosen, an einander hängenden, zugespitzten, vierseitigen Säulen kristallisiert (gereinigter Weinstein). Das Pulver davon ist unter dem Namen Cremor tartari bekannt genug. Die Weinsäure ist eine zweibasische Säure ($2\text{H}_2\text{O} \cdot \text{C}_8\text{H}_4\text{O}_{10}$), sie ist im Weinstein, wie die Formel der Ueberschrift andeutet, mit 1 Aeq. Kali und 1 Aeq. basischem Wasser verbunden. In Nr. 255 ist seine Zusammensetzung noch nach der älteren Ansicht angegeben. Der Weinstein ist sehr schwer löslich in Wasser. Dass er beim Erhitzen zu kohlensaurem Kali verbrennt, wurde schon bei der Weinsäure angegeben. Man stellt sich die reine Pottasche gewöhnlich aus Weinstein dar.

Neutrales weinsaures Kali $(\text{KO})_2 \text{O} \cdot \text{H}_2\text{O}$.

293. Versuch. Um dieses als Arzneimittel viel gebrauchte Salz zu bereiten, löse man 10 Grm. reine Pottasche in 50 Grm.

Wasser auf, setze 20 Grm. gereinigten Weinstein hinzu und lasse die Mischung unter öfterem Umrühren einen Tag lang an einem warmen Orte stehen. Die Kohlensäure der Pottasche entweicht, das Kali derselben aber tritt an die Stelle des basischen Wasseräquivalents im Weinstein. Die filtrirte Flüssigkeit giebt nach hinlänglichem Abdampfen säulenförmige Krystalle, oder beim Eindampfen bis zur Trockne ein weisses Salzpulver. Dieses Salz ist sehr leicht löslich, zugleich aber auch sehr leicht zersetzbar durch andere, selbst sehr schwache Säuren. Man vermische eine Lösung davon mit Essig: es fällt ein weisses Pulver, Cremor tartari, nieder. Das zweite Äquivalent der Basis wird nämlich durch andere Säuren überaus leicht wieder weggenommen und dadurch das schwer lösliche saure Salz (Weinstein) wieder hergestellt.

Wie in dem vorstehenden Versuche das basische Wasser des Weinstens durch Kali ersetzt wurde, so kann dasselbe auch durch andere Basen ersetzt werden. Man erhält auf diese Weise die sogenannten medicinischen Weinstene, von denen folgende noch als Arzneimittel gebraucht werden:



Saures oxalsaures Kali oder Kleesalz.

294. Die Blätter des Sauerklees haben auch einen sauren Geschmack; sie enthalten auch ein saures Salz; die Basis desselben ist auch Kali, die Säure aber nicht Weinsäure, sondern Kleesäure oder Oxalsäure. An den Orten, wo der Sauerklee häufig wächst, presst man den Saft davon aus und erhält durch Abdampfen und Umkristallisiren das Salz in weissen, schwer löslichen Krystallen. Von diesem Salze ist schon in Nr. 260 die Rede gewesen; man benutzt es im gewöhnlichen Leben, um Eisen- und Tintenflecke aus der Wäsche zu entfernen.

Erkennung der Kaliumsalze.

295. Die meisten Kaliumsalze sind in Wasser ziemlich leichtlöslich, von den bekannteren Salzen ist der Weinstein am schwersten (in circa 180 Thln. Wasser) löslich. Versetzt man concentrirte Kalilösungen mit überschüssiger Weinsäure, so erzeugt sich dieses Salz (saures weinsaures Kali) als ein weisser krystallinischer Niederschlag (255). Ein weit genaueres Reagens ist eine Lösung von Platinchlorid, welche selbst in sehr verdünnten Kalilösungen einen krystallinischen, schweren, gelben Niederschlag, ein Doppelsalz von Chlorkalium und Platinchlorid, hervorbringt. Der Weingeist- oder Gasflamme ertheilen die Kaliumsalze eine bläulich-violette Färbung, ihr Spectrum zeigt eine charakteristische rothe und eine blaue Linie (s. Anhang).

Kaliumsalze als Düngemittel.

296. Thiere und Menschen bedürfen des Kaliums oder Kalis zum Aufbau ihres Körpers wie zur Ausübung ihrer Lebensfunktionen. Bei den Thieren finden wir das Kali immer in der reichlichsten Menge in dem Saft des Fleisches, hauptsächlich mit Phosphorsäure verbunden, bei den Pflanzen in den Blättern und Wurzeln, hauptsächlich in Verbindung mit organischen Säuren. Die Thiere erhalten ihren Kalibedarf von den Pflanzen, die Pflanzen von dem Erdboden. Enthält der letztere nicht die für eine reichliche Ernte nothwendige Menge davon in löslichem Zustande, so wird sich nur eine kärgliche Ernte ausbilden können, wenn man diesen Mangel nicht durch Zufuhr von löslichen oder doch leicht aufschliessbaren Kaliverbindungen, so z. B. durch Urin, Stallmist, Compost, Runkelrübenschlempe, Holzasche, Stassfurter Kalisalze u. a. abhilft. Unter den Pflanzen selbst herrscht aber eine grosse Verschiedenheit bezüglich ihres Kalibedarfs. So finden sich beispielsweise etwa an Kali in 1000 Pfd. völlig trockner Pflanzenmasse: von Nadelholz $\frac{1}{2}$ Pfd., von Laubholz 1 Pfd., von Reisigholz 2 Pfd., von Roggenstroh 8 Pfd., von Haferstroh 10 Pfd., von Wiesenheu 18 Pfd., von Kleeheu 20 Pfd., von Kartoffelknollen 24 Pfd., von Runkelrüben 35 Pfd., von Taback 50 bis 60 Pfd. u. s. f. Es erhellt hieraus, dass die eine Pflanzenart dem Boden viel mehr Kali zu entziehen vermag als die andere, und dass ein Boden für eine Pflanzenart an Kali erschöpft sein kann, während sein Kaligehalt für eine andere noch hinreicht.