tenen Umständen gezogene Pflanze durch das lebhafteste Blaugrün aus.

Der Grund, warum kein Fruchtausatz erfolgte, liegt wohl mit darin, weil zu wenig auflösliche phosphorsaure Salze in der Flüssigkeit waren, wenn der ungewöhnliche Standort nicht das Meiste dazu beigetragen hat.

Der Verfasser fand erst später, als der Versuch beendet war, dass ein in Wasser etwas auflöslicher phosphorsaurer Kalk erhalten wird, wenn man eine neutrale Lösung von salzsaurem Kalk tropfenweise mit phosphorsaurem Natron fällt, was eine klare Auflösung der zu einem solchen Versuch nöthigen Salze möglich macht.

Wenn die Bildung vollständiger Körner gelingt, so hat diese Methode den Vorzug, dass man zu jeder Zeit die ganze Pflanze mit den Wurzeln herausnehmen und die rückständige Flüssigkeit genau untersuchen kann, was für manche Fragen wichtig wäre.

LVI.

Ueber Samenaschen und deren Analyse, so wie über den Schwefelgehalt einiger Samen.

Von

O. L. Erdmann.

(Aus den Berichten über die Verhandlungen der K. S. Ges. d. Wissenschaften zu Leipzig. III. mit spätern Zusätzen.)

Seit durch Liebig's Forschungen die Bedeutung der sogenannten unorganischen Bestandtheile der Pflanzen und die wesentliche Rolle erkannt worden ist, welche dieselben bei der Ernährung der Gewächse spielen, ist es eine wichtige Aufgabe der Chemie geworden, die Qualität und Quantität dieser Bestandtheile in verschiedenen Pflanzen, so wie in gleichen, aber auf verschiedenen Bodenarten gewachsenen Pflanzen mit Genauigkeit zu ermitteln, um auf diesem Wege sichere Grundlagen für eine rationelle Agricultur zu gewinnen.

Der grösste Theil dieser unorganischen Bestandtheile bleibt beim Verbrennen der Pflanzen in der Form einer Asche zurück,

und man hat sich gewöhnt, diese Asche als den Inbegriff aller Bestandtheile, welche die Pflanzen dem Boden entziehen und die in den Ernten hinweggenommen werden, zu betrachten.

Diese Annahme ist jedoch nicht vollkommen richtig, in sofern beim Einäschern der Pflanzensubstanzen ein Theil jener sogenannten unorganischen Bestandtheile verflüchtigt wird. In einem Briefe an J. Liebig (Ann. d. Chem. u. Pharm. Bd. LV, S. 353) hat der Verf. bereits darauf aufmerksam gemacht, dass die Art, wie die Pflanzenaschen bereitet werden, auf ihre Zusammensetzung einen sehr wesentlichen Einfluss ausübt, und dass namentlich durch langes Glühen von verkohltem Getreide bei unvollkommenem Luftzutritte ein Theil des Phosphorgehaltes der phosphorsauren Salze in der Asche verflüchtigt wird. Roggenasche, welche in der Regel phosphorsaures Kali enthält, das mit Silberlösung einen weissen Niederschlag giebt, wenn sie durch lange dauern des Glühen des Getreides bei unvollkommenem Luftzutritte bereitet wird, giebt dreibasische Phosphate, welche Silberoxyd gelb fällen. Es ist aus diesem Grunde bis jetzt nicht möglich, aus den vorhandenen Aschenanalysen Gesetze hinsichtlich der Sättigungsgrade der phosphorsauren Salze in den verschiedenen Pflanzenfamilien mit Sicherheit abzuleiten. Dass endlich Chlor und Schwefelsäure bei der Einäscherung der Pflanzen verflüchtigt werden, ist schon vor sehr langer Zeit von Sprengel hervorgehoben worden; ich werde in einigen Beispielen zeigen, wie weit die in den Aschen vorkommenden Mengen von Schwefelsäure von den in den verbrannten Pflanzentheilen enthaltenen verschieden sein können. Chlor habe ich in verschiedenen Samenaschen gar nicht, in andern in sehr unbedeutender Menge gefunden, während der wässrige Auszug des Samens merkliche Mengen von Chlornatrium enthielt.

Die Bereitung der Aschen geschieht im hiesigen Laboratorium sehr vortheilhaft in einem Muffelofen. Das dabei zu beobachtende Verfahren ist von Knop (d. Journ. Bd. XXXVIII, S. 16) beschrieben worden.

Bei der Analyse der Samenaschen bediene ich mich gegenwärtig eines Verfahrens, welches aus der früher von mir beschriebenen Methode und der von Fresenius und Will angegebenen zusammengesetzt ist.

Die Asche wird in Salzsäure gelöst, die Lösung vom einge-

mengeten Sande abfiltrirt und zur Trockne verdampft, der Rückstand in verdünnter Salzsäure aufgelöst und die Lösung von der vielleicht zurückgebliebenen Kieselerde getrennt. Die filtrirte Lösung wird mit Ammoniak versetzt, wodurch die phosphorsauren Salze des Eisenoxyds, der Kalkerde und Talkerde so vollkommen ausgefällt werden, dass nur unwägbare Spuren von Kalk und Magnesia in der Lösung zurückbleiben. Der Niederschlag wird mit verdünntem Ammoniak ausgewaschen, die davon abfiltrirte Flüssigkeit zur Trockne abgedampft und der Rückstand, welcher die phosphorsauren Alkalien enthält, geglüht, bis alle Salmiakdämpfe verschwunden sind. Werden die phosphorsauren Erden nach dem Trocknen ebenfalls geglüht und gewogen und das Gewicht zu denen des Sandes und der Kieselerde so wie der phosphorsauren Alkalien hinzugerechnet, so findet man in der Regel, dass das Gesamtgewicht mehr beträgt als das der angewandten Asche. Dieser Ueberschuss rührt daher, dass beim Eindampfen der dreibasisch- oder zweibasisch-phosphorsauren Alkalien auf Kosten derselben und der Salzsäure Chlorkalium entsteht, während die Phosphorsäure zweibasische oder einbasische Salze bildet. Bestimmt man die Menge des von den Alkalisalzen aufgenommenen Chlors und rechnet an seine Stelle die demselben äquivalente Menge Sauerstoff, so muss das ursprüngliche Gewicht der Asche wieder erhalten werden. Ein Beispiel mag diess erläutern.

1,038 Grm. Rübsamenasche, welche kaum Spuren von Chlor erkennen liess, gab

0,145 Sand,
0,587 phosphorsaure Erden,
0,373 phosphorsaure Alkalien und Chlorkalium

Summa 1,105.

Die phosphorsauren Alkalien gaben mit salzsaurem Silberoxyd 0,368 Grm. Chlorsilber = 0,0907 Chlor. Das Aequivalent dieser Chlormenge ist = 0,020 Sauerstoff. Die Differenz = 0,0707 von der Summe der gefundenen Substanzen abgezogen, giebt 1,0343, was der angewandten Menge bis auf den kleinen Verlust von 3,7 Milligrm. gleich kommt.

Das Gewicht der phosphorsauren Erden wechselt bei der glei-

chen Asche, je nach der Concentration der Lösung, dem grösseren oder geringeren Ammoniakzusatze und andern Umständen, indem die Erden bald mehr, bald weniger Phosphorsäure aufnehmen. So gab Rübsamenasche von 65,6 bis 67,6 Proc. phosphorsaure Erden.

Der Niederschlag der phosphorsauren Erden wird endlich, ohne dass man ihn zuvor zu trocknen braucht, in Salzsäure gelöst, die Lösung mit Ammoniak und sodann mit sehr viel überschüssiger Essigsäure versetzt, um das phosphorsaure Eisenoxyd zu erhalten; aus der von diesem abfiltrirten Flüssigkeit wird der Kalk durch Oxalsäure, die Talkerde durch phosphorsaures Natron und Ammoniak gefällt. Die phosphorsauren Alkalisalze werden in Wasser gelöst, die Lösung mit überschüssigem essigsaurem Bleioxyd versetzt, um die Phosphorsäure und Schwefelsäure zu entfernen, die vom Niederschlage getrennte Flüssigkeit mit kohlensaurem Ammoniak digerirt, um das überschüssige Bleioxyd auszufällen, und die völlig bleifreie Lösung endlich mit Salzsäure versetzt, zur Trockne verdampft, und der aus alkalischen Chlorüren bestehende Rückstand geglüht und gewogen. Enthielte derselbe neben Chlorkalium noch Chlornatrium, so werden diese auf die bekannte Weise durch Chlorplatin getrennt.

Ein Uebelstand bei dieser Methode ist das erforderliche zweimalige Abdampfen der Flüssigkeit, welche die Alkalien enthält. Aus einer Flüssigkeit aber, welche Ammoniaksalze enthält, wird die Phosphorsäure durch essigsaures Bleioxyd nur sehr unvollkommen gefällt; das Abdampfen der von den phosphorsauren Erden getrennten Flüssigkeit und Glühen des Rückstandes ist deshalb nicht zu umgehen. Ich bediene mich, da es nicht nöthig ist, den Rückstand zu wägen, zum Abdampfen einer geräumigen Platinschale, worin die Operation bei Gegenwart von viel Salmiak sehr leicht ohne Verlust auszuführen ist. Porcellan wird bei starkem Glühen der Phosphate leicht angegriffen. Salpetersäure als Lösungsmittel der Asche anzuwenden, ist unthunlich, da das Eindampfen und Glühen der alkalischen Phosphate bei viel beigemengtem salpetersaurem Ammoniak kaum ohne Verlust ausführbar ist. Die Bestimmung des Schwefelsäure- und Chlorgehaltes der Asche geschieht mit besonderen Mengen derselben. Die Menge der Phosphorsäure ergibt sich aus dem Verluste.

Nach dieser Methode habe ich eine Anzahl von Samenaschen theils selbst ausgeführt, theils unter meiner Aufsicht ausführen

lassen. Dabei ergab sich das auffallende Resultat, dass in keiner der analysirten Aschen Natron auf gefunden werden konnte. Wo sich Differenzen zwischen dem aus den Chloralkalien und dem aus dem Platindoppelsalze berechneten Kaligehalte ergaben, waren dieselben so gering, dass sie der Unvollkommenheit der Methode zugeschrieben werden mussten, indem die directe Nachweisung von Natron in keinem Falle gelang. Bekanntlich haben die nach der Methode von Fresenius und Will ausgeführten zahlreichen Aschenanalysen, namentlich auch die von Samenaschen, mit wenigen Ausnahmen, nicht unbeträchtliche Natrongehalte ergeben. Ich habe deshalb einige vergleichende Versuche mit der hier beschriebenen und der von Fresenius und Will angegebenen Methode angestellt, um zu erfahren, ob vielleicht in den Methoden der Analyse eine Veranlassung dieser auffallenden Verschiedenheit zu suchen sei.

2,7265 Grm. Rübsamenasche (nach Abrechnung des Sandes) gaben nach meiner Methode 1,0465 alkalische Chlorüre. Diese lieferten mit Platinchlorid 3,195 Chlorplatinkalium = 0,976 Chlorkalium = 22,6 Procent Kali. Die Differenz zwischen dem Gewicht des alkalischen Chlorürs und dem aus dem Platinsalze berechneten Chlorkalium = 0,070 Grm. würde als Natron = 2,1 Procent zu berechnen sein. Indessen fanden sich beim Abdampfen der vom Platindoppelsalze abfiltrirten weingeistigen Flüssigkeit deutliche Spuren von zurückgebliebenem Kalisalz; es konnte also die Menge des in der Asche vielleicht enthaltenen Natrons in keinem Falle 2 Procent erreichen. Direct konnte Natron nicht nachgewiesen werden. Andererseits wurden 2,005 Grm. derselben Rübsamenasche (sandfrei berechnet) genau nach der Methode von Fresenius und Will behandelt. Es wurde nämlich die salzsaure Lösung der Asche mit überschüssigem Barytwasser gefällt, die vom Niederschlage abfiltrirte Flüssigkeit mit kohlensaurem Ammoniak unter Zusatz von freiem Ammoniak digerirt, die vom kohlensauren Baryt getrennte Flüssigkeit eingedampft und der Rückstand geglüht. Derselbe wog nach Abzug einer kleinen Menge eines weissen Pulvers, welches beim Auflösen des Chlorürs in Wasser zurückblieb, 0,937 Grm. Mit Platinchlorid lieferte er 2,378 Kaliumplatinchlorid = 0,7266 Chlorkalium = 22,9 Procent Kali. Die Differenz zwischen dem gewogenen Chlorür und dem aus dem Platinsalze berechneten Chlorkalium

beträgt hier 0,211 Grm., welche über 5 Procent Natron entsprechen würden.

Es wurde nun die vom Kaliumplatinchlorid abfiltrirte weingeistige Flüssigkeit mit Salmiak versetzt, die vom Platinsalze abfiltrirte Flüssigkeit abgedampft, der Rückstand gegläht und mit wenig Wasser übergossen. Aus der vom Platin getrennten Lösung schieden sich beim Verdunsten Krystalle aus, die sich sehr leicht nach ihrer Form wie nach der Reaction als *Chlorbaryum* ergaben; von Chlornatrium konnte keine Spur gefunden werden. Auch das beim Auflösen des alkalischen Chlorürs zurückgebliebene, oben erwähnte Pulver zeigte sich barythaltig. Weitere Versuche ergaben, dass es auf keine Weise möglich sei, den Baryt aus seiner salzsauren Lösung durch kohlen-saures Ammoniak vollständig zu fällen. Eine Lösung von Chlorammonium löst nämlich, wie zuerst Vogel nachgewiesen hat (d. Journ. Bd. VII, 455), kohlen-sauren Baryt in nicht unbedeutender Menge auf und liefert damit kohlen-saures Ammoniak und Chlorbaryum. Ich fürchte, dass die Nichtbeachtung dieses Umstandes hin und wieder Veranlassung zur Annahme von Natron gegeben haben mag, wo dieses Alkali in der That nicht vorhanden war. Ich halte es für sehr wahrscheinlich, dass das etwa in den Samen enthaltene Natron nur in der Form von Chlornatrium indenselben vorkommt, welches beim Einäschern verflüchtigt wird.

Ich habe oben angeführt, dass sich aus der Menge der in den Aschen vorkommenden Schwefelsäure kein richtiger Schluss auf den Schwefelgehalt der unverbrannten Pflanzensubstanz ziehen lässt. Wie beträchtlich der Unterschied zwischen dem im Samen und der daraus bereiteten Asche zurückbleibenden Schwefelgehalte sein kann, will ich durch ein Beispiel nachweisen.

12,23 Grm. bei 100° getrockneter Rübsamen gaben beim Verbrennen in der Muffel 0,500 Grm. Asche, die sich beim Glühen mit etwas Salpetersäure auf 0,493 Grm. reducirte = 4,03 Procent Asche.

3,013 Grm. Asche desselben Rübsamens hinterliessen beim Auflösen 0,430 Grm. Sand. Die vom Sande abfiltrirte Lösung hinterliess beim Abdampfen keine Kieselerde. Die Lösung gab mit Chlorbaryum 0,5525 Grm. schwefelsauren Baryt = 0,1896 Schwefelsäure oder 0,076 Schwefel. Die reine Asche enthält demnach 0,73 Procent Schwefelsäure, und für den sandfreien Samen würden sich 0,29 Procent Schwefelsäure berechnen.

1,4335 Grm. Asche von rein ausgesuchten Körnern desselben Rübsamens gaben 0,053 Sand und 0,350 Grm. schwefelsauren Baryt = 0,87 Procent Schwefelsäure.

Es wurde nun der Schwefel direct aus dem Samen, theils durch Verbrennen mit Salpeter unter reichlichem Zusatz von kohlen-saurem Natron und reinem Chlornatrium, theils durch Sieden mit Salpetersäure und chlorsaurem Kali bestimmt.

Die Körner wurden vorher bei 100—110° im Luftbade getrocknet, bis sie nicht mehr an Gewicht verloren. Nur von ungestossenen Körnern lässt sich der Wassergehalt annähernd bestimmen. Zerrieben absorbiren sie beim Trocknen Sauerstoff in so reichlicher Menge, dass das Gewicht beim Erhitzen fortwährend steigt. Die Sauerstoffabsorption konnte in einer mit Luft gefüllten und durch Quecksilber gesperrten Glocke sehr deutlich beobachtet werden. Der ungestossene Same verlor beim Trocknen 7,4—7,6 Procent Wasser. Nach dem Trocknen zieht er sehr leicht wieder Feuchtigkeit an.

10,01 getrockneter Rübsamen, mit Salpeter u. s. w. verbrannt, gaben 0,51 schwefelsauren Baryt = 0,175 Schwefelsäure = 1,75 Procent = 0,070 Schwefel = 0,70 Procent.

Zweckmässiger geschieht die Bestimmung des Schwefels durch Sieden des nach dem Trocknen zerriebenen Samens mit verdünnter Salpetersäure unter Zusatz von chlorsaurem Kali. Die Samen zertheilen sich dabei zu einer feinen breiartigen Masse, welche sich leicht abfiltriren lässt und, nach dem Auswaschen mit Salpeter verbrannt, keine Spur von Schwefel zu erkennen giebt. Der ganze Schwefelgehalt findet sich in der abfiltrirten Lösung als Schwefelsäure und wird durch Chlorbaryum ausgefällt. Der mit siedendem Wasser ausgelaugte schwefelsaure Baryt wurde nach dem Glühen mit Wasser und verdünnter Salzsäure behandelt; die davon abfiltrirte Lösung ergab sich in allen Fällen frei von Baryt, zum Beweise, dass aller dem Niederschlage anhängender salpetersaurer Baryt gehörig entfernt worden war.

Folgende Versuche sind unter meinen Augen von Herrn J. Wenck angestellt worden.

9,225 Grm. getrockneter Rübsamen gaben 0,461 schwefels. Baryt = 0,69 Proc. Schwefel.

11,986 Grm. getrockneter Rübsamen gaben 0,548 schwefels. Baryt = 0,63 Proc. Schwefel.

11,657 Grm. getrockneter Rübsamen gaben 0,535 schwefels. Baryt = 0,63 Proc. Schwefel.

Das Mittel aller Versuche giebt 0,66 Procent Schwefel, während sich aus der Asche ungefähr 0,12 Procent berechnen würden.

Sehr wahrscheinlich wird beim Einäschern der Samen bisweilen auch Phosphorsäure durch Reduction zu Phosphor verloren. Indessen möchte diess beim Einäschern in der Muffel unter starkem Luftzutritte weniger zu fürchten sein; wenigstens wird beim Verbrennen von Samen im Sauerstoffstrome in einer Glasröhre kein phosphorhaltiges Product erhalten. Einige Versuche, den Gehalt der Samen an Phosphor und Phosphorsäure direct aus dem unverbrannten Samen zu bestimmen, haben bis jetzt kein ganz genügendes Resultat gegeben; doch sollen dieselben in abgeänderter Weise wiederholt werden.

Ich füge dem Vorstehenden einige im hiesigen Laboratorium ausgeführte Bestimmungen des Schwefelgehaltes von Samen wichtiger Culturpflanzen hinzu.

1) *Rübsamen (Brassica Napus oleifera)*, in diesem Jahre in der Nähe von Leipzig erbaut, von sehr vollkommener Entwicklung. (Die Körner waren weit grösser als die des oben erwähnten Rübsamens, über dessen Ursprung mir nichts bekannt war.)

10 Grm. verloren bei 100° 1,245 Grm. = 12,45 Procent Wasser.

8,755 Grm. getrockneter Samen gaben 0,465 Grm. schwefelsauren Baryt = 0,1583 Schwefelsäure oder 0,063 Schwefel = 0,722 Procent.

8,75 Grm. getrockneter Samen gaben 0,455 Grm. schwefelsauren Baryt = 0,149 Schwefelsäure oder 0,060 Schwefel = 0,68 Procent. (R. Wagner.)

Mittel: 0,70 Procent Schwefel.

2) *Schwarzer Senf*. 10 Grm. verloren bei 100° 1,03 Wasser = 10,3 Procent.

8,97 Grm. gaben 0,795 Grm. schwefelsauren Baryt = 0,1002 Schwefel = 1,119 Procent.

8,97 Grm. gaben 0,815 Grm. schwefelsauren Baryt = 0,1117 Schwefel = 1,355 Procent. (R. Wagner.)

Schwarzer Senf verlor beim Trocknen 8,7 Procent Wasser.

10,0 Grm. getrockneter Samen gaben 0,852 schwefelsauren Baryt = 0,116 Grm. oder 1,16 Procent Schwefel.

10,0 Grm. getrockneter Samen gaben 0,809 schwefelsauren Baryt = 0,108 Grm. oder 1,08 Procent Schwefel. (R. Rössler.)

Mittel: 1,17 Procent Schwefel.

3) *Weisser Senf*. Wasserverlust bei 100° 10 Procent.

9,00 Grm. getrockneter Samen gaben 0,744 schwefelsauren Baryt = 0,102 oder 1,135 Procent Schwefel. (R. Wagner.)

Wasserverlust 8,9 Procent.

10 Grm. gaben 0,713 schwefelsauren Baryt = 0,098 oder 0,98 Procent Schwefel. (R. Rössler.)

Mittel: 1,05 Procent Schwefel.

4) *Wiesenklees* (*Trifol. pratense*). 15,949 bei 100° getrockneter Samen gaben 0,142 schwefelsauren Baryt = 0,122 Procent Schwefel. (J. Wenck.)

5) *Weisser Klee* (*Trifol. repens*). 15,073 bei 100° getrockneter Samen gaben 0,081 schwefelsauren Baryt = 0,081 Procent Schwefel. (J. Wenck.)

6) *Erbsen* (*Pisum sativum*). Wasserverlust bei 100° 8,64 Procent.

22,835 Grm., bei 100° getrocknet, gaben 0,150 schwefelsauren Baryt = 0,0205 oder 0,089 Procent Schwefel.

20,150 Grm., bei 100° getrocknet, gaben 0,171 schwefelsauren Baryt = 0,0235 oder 0,107 Procent Schwefel.

Mittel: 0,098 Procent.

19,470 Grm. einer andern Erbsensorte, bei 100° getrocknet, verloren an Gewicht, 1,670. Der Wassergehalt beträgt demnach 8,57 Procent.

18,244 Grm. der bei 100° getrockneten Erbsen gaben 0,167 schwefelsauren Baryt, entsprechend 0,0270 oder 0,147 Procent Schwefel.

19,610 Grm. bei 100° getrockneter Erbsen gaben 0,158 schwefelsauren Baryt = 0,0213 oder 0,108 Proc. Schwefel.

20,524 Grm. bei 100° getrockneter Erbsen gaben 0,182 schwefelsauren Baryt = 0,0249 oder 0,121 Proc. Schwefel.

Mittel: 0,125 Procent. (R. Wagner.)

7) *Weisse Bohnen* (*Phaseolus vulgaris*). 12,133 Grm., bei 100° getrocknet, gaben 0,034 schwefelsauren Baryt = 0,04 Proc. Schwefel. (J. Wenck.)

8) *Linsen (Ervum lens)*. 20,763 Grm., bei 100° getrocknet, gaben 0,112 schwefelsauren Baryt = 0,11 Procent Schwefel. (J. Wenck.)

9) *Dötter (Camelina sativa, Myagrum sat. L.)*. 11,486 Grm. verloren bei 100° 1,109 Wasser = 9,66 Procent.

9,37 Grm. getrockneter Samen gaben 0,186 schwefelsauren Baryt = 0,27 Procent Schwefel.

7,85 Grm. getrockneter Samen gaben 0,132 schwefelsauren Baryt = 0,23 Procent Schwefel.

8,01 Grm. getrockneter Samen gaben 0,156 schwefelsauren Baryt = 0,26 Procent Schwefel.

Mittel: 0,253 Procent Schwefel.

(E. Schnetger.)

LVII.

Einige Mittheilungen aus dem Gebiete der Hydro-Elektrik.

Von

G. Osann.

1) Hinsichtlich des Aufbaues Grove'scher Säulen habe ich gefunden, dass die Platinelemente in einem gewissen Verhältniss verkleinert werden können, ohne dass hierdurch die Wirkung derselben sich vermindert. Anstatt der porösen Thoncylinder bediene ich mich Cylinder von Gips, deren Gebrauch ich nicht genug empfehlen kann. Die Anfertigung derselben ist in meinen Neuen Beiträgen zur Chemie und Physik beschrieben, worauf ich hier verweise. Von den vielen Versuchen über angeführten Umstand, welche ich in denselben Beiträgen niedergelegt habe, will ich hier nur folgende aufführen.

Es wurde eine kleine Grove'sche Säule von einer solchen Grösse eingerichtet, dass die Zinkreifen die Höhe gewöhnlicher Tassen hatten, in welche sie auch, die Gipscylinder einschliessend, gestellt wurden. Als erregende Flüssigkeit diente bereits gebrauchte verdünnte Schwefelsäure und als leitende ebenfalls ge-