

kohlenstoffrückstandes mit Äther ist augenblicklich schlechterdings unmöglich, deshalb wurde der Mittelweg mit den Schüttzylindern gewählt, wodurch nur eine bestimmte Menge Extraktionsflüssigkeit zur Verwendung kommt. Bei Massenanalysen ist jede Oxydationsmethode zu umständlich, deshalb wird auf die angegebene Weise der Rohschwefelgehalt ermittelt, was auch deutlich in den Vorschriften gesagt ist.

Im übrigen können wir den Verfasser des genannten Artikels nur auf die Tatsache hinweisen, daß die Schwefelbestimmung an sich niedriger ausfällt, als der absolute Schwefelgehalt. Hierüber ist eine ganze Reihe von Versuchen gemacht, die uns nur wieder bestätigen, daß sich die verschiedenen Fehlerquellen gegeneinander aufheben.

*Wirtschaftliche Vereinigung deutscher Gaswerke
Aktiengesellschaft.
Deutsche Gold- und Silberscheideanstalt
vorm. Roessler.*

Beiträge zur Gewichtsanalyse IV¹⁾.

Von L. W. WINKLER, Budapest.

(Eingeg. 7.2. 1918.)

IV. Bestimmung des Strontiums.

1. Bestimmung als Strontiumsulfat. Wird zu einer kochendheißen Strontiumsalzlösung allmählich eine Alkalisulfatlösung hinzugefügt, so gelangt das Strontiumsulfat anfänglich in Flocken zur Abscheidung. Die in der Flüssigkeit schwimmenden Flocken ballen sich dann zusammen, aber schon nach einigen Minuten beginnt der zusammengeballte Niederschlag krystallisch zu werden, indem er zu grobem Pulver zerfällt, welches rasch zu Boden sinkt. Der Verlust an gelöstem Strontiumsulfat ist gering, wenn man das Fällungsmittel im gehörigen Überschuß nimmt und dann zum Auswaschen des Niederschlags gesättigte Strontiumsulfatlösung benutzt. — Die Ausführungsform der Bestimmung ist die folgende:

Die 100 ccm betragende, höchstens 0,5 g Strontiumsalz enthaltende neutrale Lösung wird mit 1 ccm n.Essigsäure angesäuert, bis zum beginnenden Sieden erhitzt; dann werden 10 ccm „10%ige“ Glaubersalzlösung hinzugebrüfelt. Es wird mit kleiner Flamme weiter erhitzt, bis der Niederschlag pulverförmig geworden ist. Tags darauf wird der Niederschlag im „Kelchtrichter“ oder im Goochtiegel gesammelt, mit 50 ccm gesättigter wässriger Strontiumsulfatlösung ausgewaschen und nach dem Trocknen bei 132° oder nach gelindem Glühen gewogen. — Nur in dem Falle, daß die abgesiehte Flüssigkeit noch zu anderen Untersuchungen Verwendung finden soll, erfolgt das Auswaschen des Niederschlags mit 50 ccm 50%igem Weingeist, der mit einem Tropfen verdünnter Schwefelsäure versetzt ist; zuletzt wird der Niederschlag einige Male mit starkem Weingeist gedeckt.

Zu den Versuchen wurde sorgfältig gereinigtes und sehr scharf getrocknetes Strontiumnitrat benutzt; die Lösung enthielt in 1000 ccm 3,5170 g Sr(NO₃)₂. Von der Lösung gelangten Anteile von 100, 50 und 10 ccm zur Abmessung; die beiden letzten Lösungsproben wurden auf 100 ccm verdünnt. Die Bestimmung erfolgte in beschriebener Weise, indem der im „Kelchtrichter“ befindliche, bei 132° getrocknete Niederschlag zur Wägung gelangte. Die berechnete Menge SrSO₄ beträgt 305,24, 152,62 und 30,52 mg; die Versuche führten zu folgenden Zahlen:

304,5 mg	151,6 mg	26,5 mg
304,5 „	151,5 „	26,4 „
304,7 „	151,1 „	26,7 „
304,3 „	151,3 „	27,0 „
305,0 „	150,9 „	27,1 „
304,0 „	150,8 „	27,2 „
Mittel 304,50 mg	151,20 mg	26,81 mg

¹⁾ Vgl. Angew. Chem. 30, I, 251 u. 301 [1917]; 31, I, 46 [1918].

Der Glühverlust des getrockneten Niederschlags wurde im Mittel aus 6 Versuchen zu 0,43% gefunden. Die Verbesserungswerte berechnen sich also wie folgt:

Gew. d. Niederschlags	Nied. getr.	Nied. gechlüht
0,30 g	+0,8 mg	+2,0 mg
0,25 „	+0,9 „	+2,0 „
0,20 „	+1,1 „	+2,1 „
0,15 „	+1,4 „	+2,1 „
0,10 „	+2,1 „	+2,4 „
0,05 „	+3,0 „	+3,1 „
0,03 „	+3,5 „	+3,5 „

Bei dem Prüfen des Einflusses fremder Salze wurden in 100 ccm der Strontiumnitratlösung je 0,5, 1,0 und 3,0 g des betreffenden Salzes gelöst; das Gewicht des getrockneten Niederschlags wurde anstatt zu 304,5 mg, wie folgt gefunden:

In Gegenwart von	0,5 g	1,0 g	3,0 g
NH ₄ Cl	302,5 mg	299,9 mg	287,4 mg
KCl	303,2 „	302,0 „	291,1 „
NaCl	303,0 „	300,9 „	288,8 „
KNO ₃	305,4 „	303,3 „	294,6 „
KClO ₃	302,3 „	305,8 „	300,1 „
Na(C ₂ H ₃ O ₂)	301,7 „	299,2 „	287,4 „
MgCl ₂	299,8 „	293,9 „	256,2 „
Mg(NO ₃) ₂	301,1 „	293,4 „	250,4 „

Enthält also die Lösung nicht mehr als 1% Kaliumnitrat oder Kaliumchlorat, so kann noch eine zufriedenstellende Bestimmung ausgeführt werden; von Kalium- und Natriumchlorid dürfen noch 0,5%, von Ammoniumchlorid und Natriumacetat, besonders aber von Magnesiumchlorid und Magnesiumnitrat höchstens 0,25% zugegen sein.

Werden zum Ansäuern der Lösung 5 oder 10 ccm n.Essigsäure genommen, so ist das Ergebnis fast dasselbe wie beim Ansäuern mit 1 ccm Essigsäure. Wird jedoch die Lösung mit Salzsäure oder Salpetersäure angeseuert, so erleidet man einen bedeutenden Verlust. Wurden z. B. auf 100 ccm der Strontiumnitratlösung 1,5 oder 10 ccm n.Salzsäure genommen, so betrug das Gewicht des getrockneten Niederschlags 302,7, 285,2 und 257,0 mg. Die zu fallende Lösung muß also vor dem Essigsäurezusatz neutral sein, oder mit Kali- oder Natronlauge genau neutralisiert werden (Anzeiger Methylorange); auch darf natürlich zum Fällen anstatt der Glaubersalzlösung keine verdünnte Schwefelsäure benutzt werden.

2. Bestimmung als Strontiumoxalat. Am geauesten und bequemsten läßt sich das Strontium als Oxalat bestimmen, indem man den bei 132° oder den bei 100° getrockneten Niederschlag wählt; im ersten Falle bleibt SrC₂O₄, im zweiten SrC₂O₄·H₂O zurück. Besonders das an zweiter Stelle erwähnte Verfahren ist zu empfehlen. — Die Ausführungsform der Bestimmung ist diese:

Die 100 ccm betragende, höchstens 0,5 g Strontiumsalz enthaltende neutrale Lösung wird mit 1 ccm n.Essigsäure angesäuert, bis zum Aufkochen erhitzt und tropfenweise mit 10 ccm „10%iger“ Kaliumoxalatlösung versetzt. Am anderen Tage wird der aus kleinen glitzernden Krysallen bestehende Niederschlag im „Kelchtrichter“ oder im Goochtiegel gesammelt. Zum Auswaschen werden 50 ccm mit Strontiumoxalat gesättigtes Wasser genommen. Mit dem Seihen und Auswaschen ist man in der kürzesten Zeit fertig, besonders wenn man mit einer auf schwaches Saugen eingestellten Wasserstrahlpumpe arbeitet. Hat man den letzten Anteil des Waschwassers durch Absaugen entfernt, so genügen zum Trocknen bei 100° etwa 2 Stunden; wird bei 132° getrocknet, so sind etwa 6 Stunden nötig, bis der Niederschlag wasserfrei geworden ist. (Schluß folgt.)

waschverfahren ausgeführt aus den täglich entnommenen, im Monatsdurchschnitt untersuchten Proben, welche mithin den zuverlässigsten Jahrsdurchschnitt darstellen. Tabelle IV gibt diese Befunde von 1913—1917.

Tabelle IV.

Monatsdurchschnitte- Probenahme (Probenahmestelle Steinstraße 7)	Magne- sium mg in Liter	Gesamt- = magnesia- härte	davon:	
			Carbonat- härte	bleibende Härte
1913				
Durchschnitt	12,9	3,01	1,39	1,62
Jahrsdurchschnitts- Pegel + 1,31				
1914				
Durchschnitt	11,2	2,62	1,03	1,59
Jahrsdurchschnitts- Pegel + 1,35				
1915				
Durchschnitt	9,8	2,29	1,04	1,25
Jahrsdurchschnitts- Pegel + 1,87				
1916				
Durchschnitt	11,7	2,70	1,49	1,21
Jahrsdurchschnitts- Pegel + 1,73				
1917				
Januar	9,0	2,03	1,16	0,97
Februar	15,0	3,44	1,87	1,57
März	11,0	2,59	1,62	0,97
April	8,0	1,88	1,12	0,76
Mai	9,0	2,13	1,12	1,01
Juni	17,0	3,89	1,57	2,32
Juli	27,0	6,38	1,72	4,66
August	37,0	8,72	2,85	5,87
September	30,0	7,04	2,53	4,51
Okttober	26,0	6,03	2,03	4,00
November	16,0	3,75	1,27	2,48
Dezember	17,0	3,95	1,63	2,32
Durchschnitt	18,5	4,32	1,70	2,62
Jahrsdurchschnitts- Pegel + 1,33				

Für die Jahre 1913—1916 sind lediglich die Jahrsdurchschnittszahlen angegeben.

Berücksichtigt man auch hier wieder die für die Jahre 1915 und 1916 erhöhten Pegelstände, so ergibt sich aus der Tabelle, daß gemäß der allgemein vermehrten Salzeinfuhr in allen drei Kriegsjahren auch die Zahlen für die Magnesiahärtungen gewachsen sind. Im Gegensatz zu den Vorjahren fällt die Zunahme mehr auf die bleibende Magnesiahärte, als auf die Carbonatmagnesiahärte. (Schluß folgt).

Beiträge zur Gewichtsanalyse IV.

Von L. W. WINKLER, Budapest.

(Schluß v. S. 80.)

Zu den Versuchen wurde eine Lösung benutzt, die in 1000 ccm 4,1785 g $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ enthielt. Die abgemessenen Anteile der Lösung waren 100, 50 und 10 ccm; die beiden letzten Proben der Lösung wurden auf 100 ccm verdünnt. Bei der einen Versuchsreihe wurde das Gewicht des bei 132° , bei der anderen das Gewicht des bei 100° getrockneten Niederschlags bestimmt. Die berechneten Niederschlagsmengen sind einerseits 346,75, 173,38 und 34,68, andererseits 382,33, 191,17 und 38,23 mg.

Niederschlag bei 132° getrocknet.

347,1 mg	172,7 mg	33,9 mg
346,6 "	172,9 "	34,0 "
346,9 "	172,8 "	33,5 "
346,2 "	173,0 "	33,9 "
346,7 "	173,6 "	34,3 "
346,8 "	172,9 "	34,0 "
Mittel 346,72 mg	172,08 mg	33,93 mg

Niederschlag bei 100° getrocknet.		
381,2 mg	190,4 mg	37,2 mg
381,9 "	190,3 "	37,3 "
381,7 "	190,0 "	36,6 "
382,2 "	189,9 "	36,7 "
381,7 "	190,0 "	37,1 "
381,1 "	190,1 "	36,6 "
381,63 mg	190,12 mg	36,92 mg

Die Verbesserungswerte enthalten folgende Zahlenreihen:

Gew. d. Nied.	für SrC_2O_4	für $\text{SrC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
0,30 g	+0,2 mg	+0,8 mg
0,25 "	+0,3 "	+0,9 "
0,20 "	+0,4 "	+1,0 "
0,15 "	+0,5 "	+1,1 "
0,10 "	+0,6 "	+1,2 "
0,05 "	+0,7 "	+1,3 "
0,03 "	+0,8 "	+1,4 "

Der Einfluß fremder Salze läßt sich aus folgenden Zahlen beurteilen; auf 100 ccm der Strontiumnitratlösung wurden je 0,5, 1,0 und 3,0 g des fremden Salzes genommen und der bei 132° getrocknete Niederschlag gewogen:

In Gegenwart von	0,5 g	1,0 g	3,0 g
NH_4Cl	345,3 mg	346,5 mg	345,3 mg
KCl	345,3 "	346,4 "	346,4 "
NaCl	344,4 "	347,1 "	—
KNO_3	346,9 "	346,8 "	348,2 "
KClO_3	346,6 "	346,3 "	346,6 "
$\text{Na(C}_2\text{H}_3\text{O}_2)$	346,9 "	346,9 "	348,1 "

Der Einfluß fremder Salze ist also im allgemeinen gering. Wurden zu der 100 ccm betragenden Lösung 3,0 g Natriumchlorid hinzugefügt, so gelangte während des Stehens auch Natriumoxalat zur Ausscheidung, dagegen ist in Gegenwart von 5,0 g Ammoniumchlorid oder von 5,0 g Kaliumchlorid die Bestimmung noch annähernd richtig (getrockneter Niederschlag 345,4 und 344,7 mg). Es möge besonders hervorgehoben werden, daß auch in diesem Falle die Bestimmung in Gegenwart größerer Mengen Magnesiumchlorid nicht ausgeführt werden kann; die Verhältnisse sind dieselben, wie bei der Bestimmung des Bariums als Oxalat²). Endlich soll noch erwähnt werden, daß auch dann, wenn man zum An säuern die zehnfache Menge der vorgeschriebenen Essigsäure nimmt, das Ergebnis sich kaum ändert.

Wurden zum Auswaschen des Niederschlags anstatt der wässrigen Strontiumoxalatlösung 50 ccm reines dest. Wasser genommen, so betrug der Verlust an Strontiumoxalat 2,4 mg und bei Verwendung von 50 ccm verdünnter Kaliumoxalatlösung 1,3 mg. Mit 50% igem Weingeist kann dagegen der Niederschlag ohne merklichen Verlust ausgewaschen werden.

Man kann natürlich auch das auf einem Filter oder im Goochtiegel befindliche getrocknete Oxalat durch Glühen zu Carbonat umwandeln und dieses wägen. Glüht man nämlich nicht zu heftig, so bildet sich nur in sehr geringer Menge Strontiumoxyd. Bei einem Versuche wurde z. B. aus 707,3 mg $\text{SrC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ durch einfaches Glühen im Platintiegel 538,8 mg Strontiumcarbonat erhalten; die berechnete Menge ist 539,2 mg. Bei genauen Untersuchungen ist es aber sicherheitshalber doch angezeigt, den Glührückstand mit Ammoniumcarbonatlösung zu benetzen, zu trocknen und nochmals sehr gelinde zu glühen. Wird das Strontium unter den angegebenen Verhältnissen als Oxalat gefällt, dann dieses durch Glühen zu Carbonat umgewandelt, so berechnen sich die Verbesserungswerte wie folgt:

Gew. d. Niederschlags	Verbesserungswert
0,30 g	+0,7 mg
0,25 "	+0,7 "
0,20 "	+0,8 "
0,15 "	+0,9 "
0,10 "	+0,9 "
0,05 "	+1,0 "
0,03 "	+1,0 "

Es wurde ferner versucht, durch Glühen das Carbonat in Oxyd überzuführen. Nach einstündigem Glühen mit dem Techubrenner verringerte sich das ursprüngliche Gewicht des Carbonats (538,8 mg)

²⁾ Angew. Chem. **30**, I, 302 [1917].

auf 522,4 mg. Es wurde nun mit der Gebläselampe erst zweimal je $\frac{1}{2}$ Stunde, dann noch eine volle Stunde geglüht und im geschlossenen Wägegläschen gewogen. Der Rückstand betrug: 444,7, 408,4 und 383,7 mg; die berechnete Menge ist 378,2 mg. Also auch nach zweistündigem heftigstem Glühen war die Umwandlung zu Strontium oxyd keine vollständige. Das im Tiegel verbliebene carbonathaltige Strontiumoxyd war von gelöstem Platin braun gefärbt; der nach träge gewogene Platintiegel hatte 1,4 mg seines Gewichtes verloren. Die „Bestimmung des Strontiums als Oxyd“ ist also, da sie ungenau und mit den gewöhnlichen Hilfsmitteln fast unausführbar ist, aus den analytischen Lehrbüchern zu streichen.

3. Bestimmung als Strontiumcarbonat. Es wird in entsprechender Weise verfahren, wie bei der Bestimmung des Bariums als Carbonat: Die 100 ccm betragende, höchste 0,5 g Strontiumsalz enthaltende und mit 1,0 Kaliumnitrat versetzte Lösung wird kochendheiß mit 10 ccm „10%iger“ Natriumcarbonatlösung gefällt. Tags darauf wird der abgesetzte Niederschlag mit 50 ccm gesättigter wässriger Strontiumcarbonatlösung gewaschen und nach dem Trocknen bei 132° oder nach gelindem Glühen gewogen.

Zu den Versuchen wurde dieselbe Strontiumnitratlösung benutzt, wie bei der Bestimmung des Strontiums als Oxalat [4,1785 g Sr(NO₃)₂ im Liter]. Es wurden wieder Anteile von 100, 50 und 10 ccm abgemessen, und letztere beiden Anteile auf 100 ccm verdünnt. Die berechneten Mengen SrCO₃ sind 291,47, 145,74 und 29,15 mg; der bei 132° getrocknete Niederschlag wog dagegen:

293,5 mg	147,6 mg	29,5 mg
294,6 „	147,1 „	29,3 „
293,2 „	147,3 „	29,7 „
294,8 „	147,1 „	29,2 „
294,4 „	146,5 „	29,2 „
294,6 „	147,2 „	29,9 „
Mittel 294,19 mg	147,13 mg	29,47 mg

Der bei 132° getrocknete Niederschlag verlor bei gelindem Glühen 1,02% seines Gewichtes; die Verbesserungswerte sind also:

Gew. d. Niederschlags	Nied. getr.	Nied. gechlüht
0,30 g	-2,8 mg	+0,3 mg
0,25 „	-2,4 „	+0,2 „
0,20 „	-2,0 „	+0,2 „
0,15 „	-1,5 „	+0,1 „
0,10 „	-1,0 „	+0,1 „
0,05 „	-0,5 „	+0,0 „
0,03 „	-0,3 „	+0,0 „

Bei dem Prüfen des Einflusses fremder Salze wurde auf 100 ccm der Strontiumnitratlösung je 1,0 g Salz genommen und das Gewicht des bei 132° getrockneten Niederschlags bestimmt. Zum Auswaschen wurde verdünnte Ammoniumcarbonatlösung benutzt.

In Gegenwart von	Getrockneter Niederschlag
NH ₄ Cl	292,2 mg
KCl	295,5 „
NaCl	294,5 „
KClO ₃	293,6 „
Na(C ₂ H ₃ O ₂)	295,1 „
K ₂ CrO ₄	296,2 „

Es zeigte sich also, daß fremde Salze eine ähnliche geringe Wirkung haben, wie bei der Bestimmung des Bariums als Bariumcarbonat³⁾.

Zusammenfassung.

Die gewichtsanalytischen Bestimmungsverfahren des Strontiums (als SrSO₄, SrC₂O₄, SrC₂O₄·H₂O und SrCO₃) wurden auf ihre Richtigkeit geprüft und auch der Einfluß anwesender fremder Salze untersucht. Die Bestimmung als Strontiumoxyd ist unzweckmäßig.

Am besten läßt sich das Strontium in entsprechenden Fällen (Abwesenheit von Ca⁺⁺, Ba⁺⁺ und größerer Mengen Mg⁺⁺) als SrC₂O₄·H₂O bestimmen. [A. 14.]

³⁾ Angew. Chem. 30, I, 303 [1917].

Über die Verwendung von Mohrenhirse (*Sorghum vulgare*) in der Zellstofftechnik.

Von B. HAAS.

(Eingeg. 15.2. 1918.)

Neuerdings werden auch die Stengel und Geäste der Mohrenhirse als Ersatzmittel für Herstellung von Bier verwendet; eine Anwendungsfähigkeit, die unmittelbar dazu veranlaßt hat, die ausgekochten oder ausgelaugten Stengel und Geäste der Mohrenhirse daraufhin zu untersuchen, ob sie in technischer wie wirtschaftlicher Beziehung zur Herstellung von Papier oder Textilfasern geeignet sind. Die einschlägigen Untersuchungen haben nunmehr ergeben, daß die Aufschließung der Stengel und Geäste in vorteilhafter Weise durchführbar ist, wenn sie der von Esparto oder Alfa tunlichst angepaßt wird. Zur gleichartigen Aufschließung der letzteren sind sogar etwas längere Kochdauer, erheblicher Dampfüberdruck oder eine größere Chemikalienmenge erforderlich, weil das Esparto oder Alfa vorher den Einwirkungen ähnlicher Auslaug- oder Kochprozesse nicht unterstellt worden ist, wie die Stengel und Geäste der Mohrenhirse. Die aus diesen gewonnenen Fasern stehen bezüglich ihrer Eignungen denen des Esparto oder Alfa zweifellos wesentlich näher als denen von Sulfit- oder Sulfatzellstoffen, wenn sie auch erheblich zäher sind, als die Esparto- oder Alfasäfte. Die Ausbeute zeigt hingegen keine nennenswerten Abweichungen. Demgegenüber weisen aber die Esparto- oder Alfasäfte geringere Geschmeidigkeit auf, so daß sie für textile Zwecke weniger gut geeignet sind, als die von den Geästen und Stengeln der Mohrenhirse anfallenden Zellstofffasern.

Ähnliche Versuche sind zwar schon vor dem Kriege durchgeführt worden, aber sie führten deshalb zu unwirtschaftlichen Ergebnissen, weil die unmittelbare Verwendung jener Geäste und Stengel zur Herstellung von Zellstofffasern wegen des erheblichen Marktwertes der beiden Rohstoffe sehr verteuert war. Denn beide Rohstoffe werden bekanntlich zur Herstellung von sogenannten Reisbesen verwendet. Können sie aber schon vor ihrer Verarbeitung zu Zellstoff auch anderweitig nutzbringend verwertet werden, wie z. B. zur Biersatzherstellung, so dürfte ihr Anschaffungswert den von Esparto oder Alfa so erheblich unterschreiten, daß er dem von gewöhnlichem Stroh ziemlich nahe kommt oder sogar geringer wird. Diese Preisverschiebung bleibt auch dann bestehen, wenn die Stengel und Geäste der Mohrenhirse nicht zur Herstellung von Biersatz herangezogen, sondern zur Herstellung von Alkohol verwendet werden, eine Ausnutzung, die zweifellos besser lohnt. Auf diese Weise und gewissermaßen auch in zellstofftechnischer Beziehung werden bei gleichartiger Verwendung der Stengel und Geäste von Rispenhirse und Kolbenhirse noch bessere Ergebnisse erzielt, weil diese beiden Arten in unverhältnismäßig größerer Menge angebaut werden, weil ferner ihre Stengel und Geäste zur Herstellung von sogenannten Reisbesen weniger gut oder überhaupt nicht verwendbar sind, und weil beide neben erheblichem Zuckergehalte auch einen größeren Zellstoffgehalt aufweisen. Demgegenüber kann die etwas zahlreichere Knotenbildung ihrer Geäste als geringeres Übel bezeichnet werden.

In Deutschland wurde zwar bisher recht wenig Hirse angebaut. Dies muß um so mehr befremden, als der Nährwert ihrer Körnerfrüchte zwischen dem von Erbsen und Linsen steht, und der Anbau von Rispen- und Kolbenhirse nicht mehr Arbeit erfordert wie der von Roggen oder Weizen, zudem sind diese in jeder Beziehung empfindlicher. Vor diesen haben jene beiden Hirsearten noch den Vorrang des größeren Durchschnittsertrages an Körnern voraus, außerdem weisen ihre Stengel und Geäste einen erheblich größeren Nährwert auf als gewöhnliches Stroh; schließlich kommen die beiden Hirsearten selbst in kleineren Tälern der mittleren oder mittelhohen Karpaten recht gut fort, sie sind also sehr genügsam. Demgegenüber hat der Anbau von Mohrenhirse allerdings einige Nachteile, die hier deshalb nicht unerwähnt bleiben dürfen, weil sie zugleich auch den erheblichen Einheitspreis der Stengel und Geäste der Mohrenhirse begründen. Diese muß bekanntlich in noch etwas größeren Abständen gezüchtet werden als Mais, so daß auf die Einheitsfläche auch weniger Nutzwerte entfallen; sie erfordert ferner noch mehr Nacharbeit als dieser, sie beutet den Boden schärfer aus, und der Wert ihres Körnerertrags ist wesentlich geringer als der der Rispen- oder Kolbenhirse. Letztere begnügen sich mit weit ärmeren Bodenarten und unvorteilhafteren klimatischen Verhältnissen, während die Mohrenhirse zu ihrem gedeihlichen Fortkommen schon ausgesprochen warmes Klima verlangt. Trotzdem wäre es in volkswirtschaftlicher Beziehung sehr zu begrüßen, wenn die genannten drei Hirsearten auch in Deutschland in stets zunehmender Menge angebaut würden. [A. 16.]