

Versuche zur Gründüngung im Weinbau¹⁾

von

K. P. BÖLL

- I. Literaturübersicht²⁾
- II. Spätsommersaatversuche²⁾
- III. Frühljahrsaatversuche
 - 1. Einleitung
 - 2. Material und Methoden
 - 3. Ergebnisse
 - a) allgemeine Vegetationsbeobachtungen
 - b) Erträge der Gründüngung
 - c) Nährstoffmengen in der Gründüngung
 - d) Bodenfeuchtemessungen
 - e) Traubenertragsbestimmungen und Traubenuntersuchungen
 - f) Weinausbau
 - g) Bodenuntersuchungen
 - h) Kleinklimamessungen
 - 4. Diskussion der Versuchsergebnisse
 - 5. Zusammenfassung
 - 6. Literaturverzeichnis

1. Einleitung

Die Bedeutung der Gründüngung liegt nicht nur in ihrer Humuszufuhr, sondern auch in ihrem Erosionsschutz, der sowohl direkt durch das Bewachsen der steilen Weinbergshänge als auch indirekt über die humusanreichernde Wirkung der Gründüngung im Boden zur Geltung kommt. Da Abschwemmschäden in Weinbergslagen vorwiegend im Sommer durch Gewitterregen auftreten können, ist besonders die Aussaat von Gründüngungspflanzen im Frühjahr für Erosionslagen von Bedeutung (ISELIN 1961, HOMRIGHAUSEN 1964).

Um die Wirkung der Frühljahrsaat genauer erfassen zu können, wurden in den Jahren 1963 und 1964 Versuche als Frühljahrsaat durchgeführt.

2. Material und Methoden³⁾

Die Flächen lagen direkt neben den Spätsommersaatversuchen und die Aussaat erfolgte mit den gleichen Pflanzen wie bei der Aussaat im August und nach der gleichen Versuchsanlage. Bei den Frühljahrsaatversuchen wurden auch die gleichen Untersuchungsmethoden verwendet wie bei den Spätsommersaatversuchen (siehe Teil II). Somit waren die Voraussetzungen geschaffen, beide Saatzeiten bei allen Versuchspflanzen miteinander vergleichen zu können. Die Pflanzen wurden in Vollblüte oder bei beginnendem Schoten- und Hülsenansatz mit einer Weinbergssense (Grabensense) abgemäht und auf der Bodenoberfläche liegen gelassen oder unter die Stöcke ausgebreitet (gemulcht). Bei einem evtl. 2. Schnitt wurde ebenso

¹⁾ Gekürzter dritter Teil einer Dissertationsschrift zur Erlangung des Doktorgrades bei der Landwirtschaftlichen Fakultät der Justus Liebig-Universität Gießen.

²⁾ Teil I und II erschienen in Vitis 5, 465—481 (1966) und 6, 21—44 (1967)

³⁾ Vergl. Teil II, Vitis 6, 21—44 (1967)

Tabelle 1
Vegetationsdaten und -beobachtungen (1963 und 1964)

	Bockenheim		Nierstein		Rauenthal		Johannisberg		Trier	
	1963	1964	1963	1964	1963	1964	1963	1964	1963	1964
Aussaatzeit	20. 4.	17. 4.	29. 4.	13. 5.	19. 4.	20. 4.	23. 4.	22. 4.	21. 5.	29. 4.
Aufgang	4. 5.	27. 4. C*)	13. 5.	25. 5.	1. 5.	29. 4. Öl.	13. 5.	5. 5.	5. 6.	25. 5.
		2. 5. L				3. 5. Rest				
Erntezeitpunkt										
Gemenge	17. 7.	6. 7.	19. 7. + 11. 11.	15. 7.	20. 7.	7. 7.	23. 7.	8. 7.	12. 8.	23. 7.
Platterbse	3. 8.	6. 7.	25. 7. + 11. 11.	15. 7.	1. 8.	7. 7.	1. 8.	8. 7.	12. 8.	23. 7.
Ölrettich	20. 6. + 26. 7.	15. 6.	5. 7. + 11. 11.	8. 7.	20. 7.	3. 7.	—	24. 6.	12. 8.	23. 7.
Sommerraps	20. 6. + 26. 7.	15. 6.	5. 7.	8. 7.	9. 7.	7. 7.	11. 7.	24. 6.	12. 8.	23. 7.
Tage vom Aufgang bis zur Ernte										
Gemenge	75	66	68 + 87	48	78	66	72	65	68	59
Platterbse	91	66	73 + 87	48	91	66	86	65	68	59
Ölrettich	48 + 36	50	54 + 90	44	78	65	—	51	68	59
Sommerraps	48 + 36	50	54	44	68	66	60	51	68	59
Gründüngung										
untergepflügt	17. 9.	28. 8.	31. 7. + 28. 11.	30. 8.	28. 8.	30. 7.	15. 9.	31. 3.	22. 11.	25. 8.
Traubenlese	3. 10.	6. 10.	13. 11.	28. 10.	25. 10.	21. 10.	10. 11.	10. 11.	18. 11.	27. 10.

*) C = Cruciferen, L = Leguminosen.

verfahren. Die Unterbringungen dieses Mulches erfolgte jeweils im August oder September.

Die Bodenprobenentnahme zur Bestimmung des Wassergehaltes im Boden wurde 1963 wie bei der Spätsommerrausaat, 1964 aber in 3 Schichten (0–20 cm, 20–40 cm, 40–60 cm Tiefe) durchgeführt.

Im Gegensatz zu allen anderen Standorten wurde in Trier bei der Frühjahrsausaat eine andere Rebananlage als bei der Spätsommerrausaat verwendet. Hier stand als Versuchsfläche eine 6jährige Riesling-Anlage auf der Unterlage 143 A mit Pfahl-erziehung zur Verfügung. Die Rebgassen waren 1,20 m breit, die Rebstockentfernung betrug ebenfalls 1,20 m, die Stammhöhe 0,60 m und die Teilstückgröße nur 35 m².

3. Ergebnisse

a) Vegetationsbeobachtungen

Wie aus Tabelle 1 hervorgeht, erfolgte die Aussaat in der Regel Mitte bis Ende April; nur 1963 in Trier und 1964 in Nierstein konnten die Aussaaten aus technischen Gründen erst Mitte Mai vorgenommen werden. Da es sehr trocken war, liefen die Pflanzen 1964 in Trier sehr spät und mit verringerter Pflanzenzahl auf. Der Auflauf der Aussaat vom 23. 4. 63 in Johannisberg war ebenfalls sehr spät (am 13. 5.). Dabei liefen nur die beiden Randreihen gut auf. Vom Ölrettich konnte überhaupt kein Aufgang beobachtet werden. Diese Tatsache dürfte darauf zurückzuführen sein, daß der Boden zu trocken und ziemlich schollig war, so daß die notwendige Saattiefe nicht immer erreicht wurde. Bei den übrigen Versuchen war der Aufgang allgemein gut. In Rauenthal und Johannisberg liefen 1964 die Leguminosen wesentlich besser auf als die Cruciferen.

Damit die Erdflöhe die Ölpflanzen nicht schädigten, wurden sie bei fast allen Versuchen durch Spritzungen oder Stäubungen z. T. mehrmals bekämpft. Während der Vegetationszeit mußten auf allen Standorten außer Nierstein, wo der Versuch fast durchweg unkrautfrei stand, oft mehrmals mechanische Unkrautbekämpfungsmaßnahmen durch Handhacken oder Ausrupfen der hohen Unkräuter von Hand durchgeführt werden. Vor allem die Nullparzellen mußten von Zeit zu Zeit bearbeitet werden. Bei den Gründungsparzellen wurden die Leguminosen, besonders die Platterbse mit ihrem langsamen Jugendwachstum, stärker von Unkraut durchwachsen als die schnellwachsenden Ölgewächse. In Bockenheim kam es zu einer Pflanzengemeinschaft zwischen der Platterbse und der dort heimischen Vogelmiere (*Stellaria media*); diese war auch durch mechanische Maßnahmen nicht zu bekämpfen und ihr Anteil an der Pflanzenmasse in der Platterbsenparzelle machte bis über 40% der Gründungsmasse aus.

Der Schnitt erfolgte bei den Ölgewächsen meist zeitiger als bei den Leguminosen, da sie früher ihre höchste Massenleistung erreichten, und da sie eher zu einer Konkurrenz für die Rebe wurden als die Schmetterlingsblütler. Die Reihenfolge in der generativen Entwicklung der Pflanzen lautete im allgemeinen: Ölrettich, Sommerraps, Erbsen-Wicken-Gemenge, Platterbse. In Bockenheim und Nierstein wurde aber 1964 bei der Platterbse eine schnellere Entwicklung beobachtet als beim Gemenge. Der 1. Schnitt wurde beim Ölrettich am Ende der langanhaltenden Blühperiode bis zum Beginn des Schotenansatzes vorgenommen. Der Sommerraps wurde fast immer am gleichen Tag wie der Ölrettich – in Vollblüte – gemäht. Danach erfolgte die Ernte des Gemenges, die in der Regel während der Blüte oder bei beginnender Hülsenbildung durchgeführt wurde. Die niedrigwachsende Platterbse konnte am längsten in den Weinbergen wachsen, da sie nicht an den Reben hochrankte. Bei ihr war

der Zeitabstand zwischen Probeernte und Unterbringung der Gründüngung meist gering, so daß auf einen Schnitt verzichtet werden konnte. In Bockenheim konnten 1963 bei den Cruciferen 2 Schnitte erzielt werden, wobei der erste am 20. 6. und der zweite am 26. 7. geerntet wurden. Bis zur Unterbringung der Gründüngung am 17. 9. wurde ein geringer 3. Nachwuchs beobachtet. Die Meterschnitte und Wurzelausgrabungen wurden frühestens Mitte Juni und spätestens Anfang August durchgeführt.

Die Anzahl der Tage vom Auflauf bis zum Mähen betrug im Mittel aller Versuche und Varianten 63 Tage; im Durchschnitt war sie bei beiden Cruciferen mit 57 Tagen am kürzesten und bei der Platterbse mit 73 Tagen am längsten, während das Gemenge auf 66,5 Tage kam. Die Wachstumszeit war bei allen Standorten 1964 kürzer als 1963, und zwar um 9 bis 17 Tage. Dies ist auf die Trockenperiode zurückzuführen, die Ende Juni 1964 begann und bis Mitte Juli das Wachstum und die Entwicklung der Pflanzen beendete.

Die Unterbringung der Gründüngung erfolgte im August oder September. Nur in Trier wurden 1963 die Gründüngungspflanzen Mitte August mit Reglone totgespritzt und erst mit der Winterfurche untergepflügt. Das Totgespritzen der Gründüngung erübrigte das sonst übliche Abmähen und verhinderte einen Nachwuchs, so daß der Wasserhaushalt des Bodens in der Folgezeit nicht mehr angegriffen wurde.

In Bockenheim wurde in beiden Jahren nach dem 1. Schnitt der Ölpflanzen und des Gemenges eine Unterteilung der einzelnen Teilstücke in drei Kleinteilstücke vorgenommen. In den Kleinteilstücken a, b und c wurde die Mahd im Rebgang ausgebreitet, unter die Stöcke gelegt, resp. untergefräst. Bei den übrigen Versuchen wurde die Mahd immer im Rebgang ausgebreitet. In Nierstein wurde der Gründüngungsversuch 1963 am 31. 7. untergepflügt. Die Arbeiter des Betriebes streuten am 23. 8. 74,2 dz/ha organische Trockensubstanz in Form von Düngetorf auf das Versuchsgelände. In der Folgezeit wuchsen Gemenge, Platterbsen und Ölrettich durch den Torf hindurch, z. T. aus Ausläufern, z. T. aus ausgefallenen Samen. Die 2. Ernte wurde zum Zeitpunkt der Ernte der Spätsommersaat am 11. 11. vorgenommen.

Ebenso wie bei den Spätsommersaaten erfolgte auch bei den Frühjahrsaatsaaten die Lese je nach Rebsorte, Standort und Lage unterschiedlich.

Es traten folgende Besonderheiten während der Vegetationszeit auf: In Johannisberg und Bockenheim verursachte der strenge Winter 1962/63 einen Knospenausfall der Reben zu 30–50%. In Nierstein trat 1964 ab Juli eine Gelbfärbung der Reblätter auf, die als Trockenschaden angesprochen wurde, während in Bockenheim 1964 ab Juni bei den Reben gelblich-grüne Blätter festgestellt wurden, die auf Kaliummangel, verursacht durch Bodentrockenheit, schließen ließen (PLATZ 1965). 1963 war in Nierstein in der Nacht vom 4. auf 5. Juli ein starker Gewitterregen. Im Versuch hatte das Wasser in den Nullparzellen mitten in den Rebgängen tiefe Erosionsfurchen hinterlassen. In den Gründüngungspartellen war es auf den Widerstand der Zwischenfrüchte gestoßen und deshalb direkt längs der Rebzeilen bergab gelaufen, wo es z. T. die Rebstöcke freischwemmte. Die gleichen Beobachtungen wurden auch in Raumental gemacht, als ein starkes Unwetter am 21. 7. 64 zu größeren Abschwemmschäden führte. Auch in Trier trat 1963 am 25. 6. ein Unwetter auf, das zu Überschwemmungen führte und auch die Gründüngung etwas in Mitleidenschaft zog. Bei allen diesen Versuchen waren die Abschwemmungen in den Gründüngungspartellen jedoch nicht größer als in der Nullparzelle. Diese Beobachtungen über die Abschwemmschäden stehen in Übereinstimmung mit denen von ISELIN (1961), der bei Reihensaat in Steilhängen die Bildung von Schwemmgräben unter den Stöcken beobachtete und deshalb Breitsaat empfiehlt.

b) Erträge der Gründung

Die höheren Durchschnittserträge von 1963 (Tabelle 2) lassen erkennen, daß die Witterung dieses Jahres für das Gedeihen der Gründungspflanzen günstiger war als die des Jahres 1964, wo die trockene Hitzeperiode Ende Juni bis Mitte August die generative Entwicklung beschleunigte, das Wachstum der Zwischenfrüchte beendete und z. T. zum Vertrocknen der Pflanzen führte. Nur in Johannisberg, wo im 1. Versuchsjahr die Pflanzen lückig – der Ölrettich überhaupt nicht – aufgelaufen waren, wurde 1964 ein höherer Trockenmasseertrag erzielt als 1963.

Die Gründungspflanzen reagierten auf dem Lößlehm in Bockenheim am geringsten auf die unterschiedlichen Witterungseinflüsse und brachten in beiden Jahren, vor allem die Cruciferen, fast gleich hohe Erträge (siehe Tabelle 1). Der Standort Nierstein (lehmig-sandiger Schotter auf Rotliegendem) lag im Durchschnitt mit 26,6 dz/ha Gesamt-Trockenmasseertrag hinter Bockenheim (31,1 dz/ha) an 2. Stelle und erreichte 1963 den höchsten Versuchsdurchschnitt, da Platterbse und Ölrettich dank zweier Ernten (Tabelle 1) mit 47,8 und 49,6 dz/ha Gesamt-Trockenmasse die besten Ergebnisse dieser Versuche brachten. Trier und Rauenthal (beides Schieferböden) wiesen in beiden Jahren ähnliche Leistungen auf (im zweijährigen Mittel 16,9 bzw. 17,1 dz/ha Gesamt-Trockenmasse), während Johannisberg wegen der schlechten Leistung 1963 den niedrigsten Ertragsdurchschnitt erreichte, 1964 aber vor Nierstein an die 2. Stelle rückte.

Tabelle 2
Trockenmasseertrag in dz/ha besäte Fläche (1963 und 1964)

Gründung	Bockenheim		Nierstein		Rauenthal		Johannisberg		Trier		Mittel
	1963	1964	1963	1964	1963	1964	1963	1964	1963	1964	
a) oberirdische Masse											
Gemenge	29,3	27,1	25,9	11,6	30,1	10,0	12,7	17,9	28,9	7,9	20,1
Platterbse	31,1	23,9	45,6	12,8	21,8	7,7	8,1	12,1	24,4	2,7	19,0
Ölrettich	32,3	33,5	44,8	19,4	10,4	9,6	0,0	19,9	14,2	10,7	21,6
Sommerraps	31,6	31,7	25,1	11,7	22,8	11,7	7,8	19,5	23,6	12,0	19,8
Vd	31,1	29,1	35,4	13,9	21,3	9,8	7,2	17,4	23,3	8,3	20,1
GD _{50%} zu Vd	3,72	3,21	6,20	2,92	2,50	1,14	2,25	3,84	3,95	3,02	1,70
b) Wurzelmasse											
Gemenge	1,4	0,6	1,2	0,3	1,9	0,8	0,7	1,0	0,5	0,3	0,9
Platterbse	1,0	0,5	2,2	0,3	1,1	0,8	0,2	0,5	0,4	0,3	0,7
Ölrettich	2,5	2,2	4,8	1,1	1,0	0,7	0,0	0,9	2,6	0,4	1,8
Sommerraps	4,8	3,3	4,3	1,0	3,3	1,6	1,3	1,7	5,0	0,8	2,7
Vd	2,4	1,7	3,1	0,7	1,8	1,0	0,5	1,0	2,1	0,5	1,5
GD _{50%} zu Vd	1,05	0,20	0,45	0,17	0,91	0,13	0,25	0,10	0,54	0,10	0,19
c) Gesamtertrag											
Gemenge	30,7	27,7	27,2	11,9	32,0	10,8	13,4	18,9	29,4	8,2	21,0
Platterbse	32,1	24,4	47,8	13,1	22,9	8,5	8,3	12,6	24,8	3,0	19,8
Ölrettich	34,8	35,7	49,6	20,5	11,4	10,3	0,0	20,8	16,8	11,1	23,4
Sommerraps	36,4	35,0	29,4	12,7	26,1	13,3	9,1	21,2	28,6	12,8	22,5
Vd	33,5	30,7	38,5	14,6	23,1	10,7	7,2	18,4	25,4	8,8	21,6
Gd _{50%} zu Vd	6,10	3,37	7,14	2,90	0,72	2,17	2,47	3,81	4,36	3,32	1,79

Tabelle 3

Nachwuchs der Cruciferen nach dem 1. Schnitt (Trockenmasse in dz/ha besäte Fläche, Bockenheim 1963)

Behandlungsmethode	Variante	
	Ölrettich	Sommerraps
1. Schnitt gemäht und im Rebgang ausgebreitet	14,4	12,4
1. Schnitt gemäht und unter die Stöcke gelegt	10,6	13,0
1. Schnitt gemäht und gefräst	1,3	4,2

Beim Vergleich der Varianten ergaben sich im Durchschnitt der 10 Versuche keine großen Unterschiede, da bei der Frühjahrssaat die Rangfolge der Ertragsleistung der Gründungs-pflanzen auf den verschiedenen Standorten nicht immer die gleiche war. So wies z. B. der Ölrettich 1963 in Johannisberg, Rauenthal und Trier jeweils die niedrigste Leistung aller Varianten auf, während er in Nierstein den höchsten und in Bockenheim hinter dem Sommerraps den zweithöchsten Ertrag brachte. Das Gemenge erzielte auf den erstgenannten drei Standorten 1963 die höchsten Resultate, wurde jedoch 1964 von beiden Cruciferen übertroffen und zeigte wesentlich niedrigere Erträge als im Vorjahr. Im Mittel hatten der Ölrettich mit 23,4 dz/ha und der Sommerraps mit 22,5 dz/ha die höchsten Gesamt-Erträge, es folgten Gemenge mit 21,0 und Platterbse mit 19,8 dz/ha. Die Überlegenheit der Cruciferen beruht bei ähnlich hoher oberirdischer Massenbildung wie bei den Leguminosen auf ihren wesentlich höheren Wurzelserträgen, die beim Ölrettich mit 1,8 dz/ha, besonders aber beim Sommerraps mit 2,7 dz/ha gegenüber 0,9 dz/ha (Erbsen-Wicken-Gemenge) bzw. 0,7 dz/ha (Platterbse) ein beachtliches Ertragsniveau aufwiesen.

Tabelle 4

N-Mengen in der Gründung in kg/ha Weinberg (1963 und 1964)

Gründung	Bockenheim		Nierstein		Rauenthal		Johannisberg		Trier		Mittel
	1963	1964	1963	1964	1963	1964	1963	1964	1963	1964	
a) oberirdische Masse											
Gemenge	63,3	46,1	43,5	18,7	55,7	14,8	33,5	43,6	58,5	21,4	39,9
Platterbse	61,0	42,5	68,2	19,1	38,8	11,0	17,7	45,7	51,7	6,6	36,2
Ölrettich	77,2	65,8	87,1	40,3	18,9	15,1	—	43,7	23,8	33,0	45,0
Sommerraps	78,5	64,8	51,6	26,2	36,5	21,5	18,8	47,5	42,6	42,1	43,0
Vd	70,0	54,8	62,6	26,1	37,5	15,6	(23,3)	45,1	44,2	25,8	41,0
GD _{50%} zu Vd	12,80	6,07	9,80	5,45	5,62	1,81	(4,29)	9,95	5,02	9,39	
b) Wurzelmasse											
Gemenge	2,09	0,78	1,73	1,48	2,63	1,77	0,92	1,59	0,74	0,59	1,72
Platterbse	1,14	0,65	1,87	0,94	1,42	1,15	0,20	0,67	0,64	0,54	0,92
Ölrettich	2,54	2,09	4,58	0,73	1,15	1,17	—	0,73	2,45	0,73	1,80
Sommerraps	5,32	2,57	3,22	1,26	2,00	1,93	0,76	0,96	3,43	0,88	2,23
Vd	2,77	1,57	2,85	1,10	1,80	1,51	(0,63)	0,99	1,82	0,69	1,67
c) Gesamtertrag											
Vd	72,8	56,4	65,5	27,2	39,3	17,1	(23,9)	46,1	46,0	26,5	42,7

Tabelle 5
K-Mengen in der Gründüngung in kg/ha Weinberg (1963 und 1964)

Gründüngung	Bockenheim		Nierstein		Rauenthal		Johannisberg		Trier		Mittel
	1963	1964	1963	1964	1963	1964	1963	1964	1963	1964	
a) oberirdische Masse											
Gemenge	63,0	41,2	52,9	28,7	64,2	20,3	32,6	46,5	69,9	26,1	44,5
Platterbse	97,1	49,0	72,5	20,7	39,5	10,5	16,3	38,9	45,6	7,0	39,7
Ölrettich	65,9	80,1	128,1	51,3	21,4	20,0	—	54,8	40,2	40,0	55,8
Sommerraps	86,4	76,8	66,1	35,3	49,4	25,5	24,7	69,1	54,8	51,7	54,0
Vd	78,1	61,8	79,9	39,0	43,6	19,1	(23,4)	52,3	52,6	31,2	48,5
GD _{50/0} zu Vd	7,43	6,82	18,00	8,14	6,70	2,22	(5,07)	11,54	10,83	11,35	
b) Wurzelmasse											
Gemenge	2,26	0,90	2,86	1,11	2,56	1,95	1,15	2,39	0,77	0,70	1,67
Platterbse	1,56	0,73	3,31	1,18	1,47	1,85	0,30	1,55	0,41	0,77	1,31
Ölrettich	3,63	4,34	9,83	6,40	2,77	2,21	—	2,53	7,63	1,33	4,52
Sommerraps	6,02	4,26	6,67	3,61	3,91	3,31	1,72	3,11	8,28	1,59	4,25
Vd	3,37	2,56	5,67	3,08	2,68	2,33	(1,06)	2,40	4,27	1,10	2,94
c) Gesamtertrag											
Vd	81,5	64,5	85,6	42,1	46,2	21,4	(24,5)	54,7	56,3	32,3	51,4

Die Unterteilung der Teilstücke der Cruciferen nach dem 1. Schnitt 1963 in Bockenheim führte zu dem in Tabelle 3 mitgeteilten Ergebnis. Beim Ölrettich war also der Nachwuchs wesentlich größer, wenn die Mahd im Rebgang ausgebreitet wurde, als wenn sie unter die Rebstöcke gelegt worden war, während beim Sommerraps mit beiden Verfahren fast die gleichen Ergebnisse erzielt wurden.

c) Nährstoffmengen in der Gründüngung

Die Ergebnisse über die Nährstoffmengen der Gründüngung sind in den Tabellen 4–9 angegeben.

Die Stickstoffmengen, die in der oberirdischen Masse enthalten waren (Tabelle 4), wiesen bei den einzelnen Varianten auf den verschiedenen Standorten und in den beiden Untersuchungsjahren z. T. große Unterschiede auf. Die höchste Stickstoffaufnahme wurde 1963 in Nierstein beim Ölrettich dank zweier Ernten (Tabelle 2) mit 87,1 kg gefunden, aber im Mittel wurden bei der Stickstoffaufnahme ebenso wie bei der Ertragsleistung nur geringe Unterschiede zwischen den Varianten festgestellt. Die N-Gehalte waren durchschnittlich beim Sommerraps mit 3,48% am höchsten und bei der Platterbse mit 2,90% Stickstoff am niedrigsten.

Die höchsten N-Mengen der Wurzelmasse wurden in den meisten Fällen trotz niedriger Gehalte aber infolge höchster Ertragsleistung beim Sommerraps ermittelt, der 1963 in Bockenheim bei einem Wurzelmasseertrag von 4,8 dz/ha Trockenmasse mit 5,32 kg/ha N die höchste Stickstoffaufnahme besaß. Die niedrigsten Stickstoffmengen in der Wurzel wurden trotz hoher N-Gehalte wegen der niedrigen Erträge fast immer bei der Platterbse festgestellt. Ölrettich und Gemenge zeigten im Mittel beide etwa doppelt so hohe N-Aufnahmen der Wurzel wie die Platterbse.

Die höchsten Kaliummengen (Tabelle 5) der oberirdischen Masse wurden ebenso wie beim Stickstoff mit 128,1 kg/ha K 1963 in Nierstein beim Ölrettich gefunden. In der Hälfte der Fälle zeigten die Platterbsen signifikant niedrigere Werte als der Versuchsdurchschnitt, der Sommerraps dagegen gesichert höhere Resultate.

Tabelle 6
P-Mengen in der Gründüngung in kg/ha Weinberg (1963 und 1964)

Gründüngung	Bockenheim		Nierstein		Rauenthal		Johannisberg		Trier		Mittel
	1963	1964	1963	1964	1963	1964	1963	1964	1963	1964	
a) oberirdische Masse											
Gemenge	6,89	4,36	4,22	1,84	8,73	2,27	3,46	4,30	9,12	2,42	4,76
Platterbse	6,65	4,18	5,94	1,58	4,98	1,40	2,00	4,25	6,14	0,63	3,78
Ölrettich	8,08	8,34	11,38	4,81	3,26	2,68	—	6,90	5,47	4,87	6,20
Sommerraps	7,67	6,65	5,80	2,75	6,61	2,77	2,67	6,10	7,86	5,17	5,41
Vd	7,32	5,88	6,84	2,74	5,90	2,28	(2,71)	5,39	7,15	3,27	5,04
GD _{50/0} zu Vd	1,21	0,65	1,19	0,57	0,71	0,26	(0,57)	1,19	1,46	1,18	
b) Wurzelmasse											
Gemenge	0,24	0,09	0,17	0,07	0,29	0,31	0,11	0,19	0,13	0,09	0,17
Platterbse	0,12	0,07	0,11	0,06	0,06	0,24	0,02	0,06	0,08	0,06	0,09
Ölrettich	0,34	0,41	0,59	0,33	0,19	0,27	—	0,17	0,97	0,16	0,38
Sommerraps	0,58	0,52	0,64	0,28	0,17	0,51	0,23	0,37	1,25	0,23	0,48
Vd	0,32	0,27	0,38	0,18	0,18	0,33	(0,09)	0,20	0,61	0,14	0,28
c) Gesamtertrag											
Vd	7,64	6,15	7,22	2,92	6,08	2,61	(2,81)	5,59	7,76	3,41	5,32

Beim Ölrettich und beim Gemenge wurden ähnlich wie beim Ertrag teils niedrigere, teils höhere Resultate als bei der Kontrolle festgestellt. Die deutlich niedrigeren K-Mengen der Platterbse — besonders gegenüber den Cruciferen — resultieren einmal aus den niedrigen Erträgen (Tabelle 2), zum anderen aber auch aus den niedrigeren Kalium-Gehalten, wobei der Sommerraps die höchsten K-Gehalte aufwies.

Auch bei der Wurzelmasse trat die höchste K-Menge in Nierstein beim Ölrettich mit 9,83 kg/ha auf. In 7 von 10 Versuchen hatten die Sommerrapswurzeln trotz niedriger K-Gehalte infolge höherer Erträge (siehe Tabelle 2) die höchsten K-Mengen. Im Mittel der Versuche wurden beim Ölrettich 4,52 und beim Sommerraps 4,25 kg/ha Kalium gefunden, während Gemenge und Platterbse nur 1,67 und 1,31 kg/ha enthielten.

Die Phosphor-Mengen in der oberirdischen Masse (siehe Tabelle 6) lagen beim Ölrettich immer am höchsten (Maximalaufnahme in Nierstein 11,38 kg P). Im Gesamtdurchschnitt brachten es der Ölrettich auf 6,20 kg/ha P und die Platterbse auf 3,78 kg/ha P. Die höheren P-Mengen des Ölrettichs ergaben sich nicht nur aus den höheren Erträgen (siehe Tabelle 2), sondern auch aus den höheren P-Gehalten. Das Umgekehrte gilt für die Platterbse.

1963 wurden in Trier in der Wurzelmasse die höchsten P-Mengen beim Lihoraps mit 1,25 kg/ha und beim Ölrettich mit 0,97 kg/ha gefunden. In den meisten Fällen hatte der Sommerraps trotz niedrigerer Phosphor-Gehalte als der Ölrettich die höchsten P-Mengen. Die Platterbsenwurzeln, die auch den geringsten P-Gehalt zeigten, enthielten in allen Fällen die geringsten P-Mengen. Im Gesamtdurchschnitt ergab sich eine Amplitude von 0,09 kg/ha P (Platterbse) — 0,48 kg/ha P (Sommerraps).

Die Kalzium-Mengen waren bei den Cruciferen in der oberirdischen Masse oft höher als bei den Leguminosen, wie es in Tabelle 7 zum Ausdruck kommt. Die Platterbse zeigte immer die niedrigsten Ca-Mengen, wobei die Unterschiede zu Vd

Tabelle 7
Ca-Mengen in der Gründüngung in kg/ha Weinberg (1963 und 1964)

Gründüngung	Bockenheim		Nierstein		Rauenthal		Johannisberg		Trier		Mittel
	1963	1964	1963	1964	1963	1964	1963	1964	1963	1964	
a) oberirdische Masse											
Gemenge	35,9	27,7	30,6	11,9	24,1	8,9	19,6	22,6	22,3	11,7	21,4
Platterbse	36,1	22,6	33,1	11,3	14,5	6,1	7,9	20,3	18,0	3,7	17,4
Ölrettich	60,3	51,3	53,7	30,3	15,3	12,9	—	33,5	19,7	24,6	33,5
Sommerraps	61,4	52,3	30,1	16,5	26,5	10,8	16,9	37,7	28,5	19,6	30,0
Vd	48,4	38,5	36,9	17,5	20,1	9,5	(13,6)	28,5	22,1	14,9	25,6
GD _{50%} zu Vd	8,91	4,25	5,62	3,65	3,02	1,11	(4,30)	6,28	4,24	5,42	
b) Wurzelmasse											
Gemenge	1,31	0,74	0,92	0,58	1,58	0,41	0,70	1,42	0,41	0,57	0,86
Platterbse	1,11	0,66	1,82	0,54	0,86	0,36	0,15	0,83	0,47	0,52	0,73
Ölrettich	2,53	3,14	4,10	1,41	0,75	0,33	—	0,78	2,52	0,64	1,80
Sommerraps	5,28	2,79	1,96	0,51	1,14	0,39	0,55	0,66	3,39	0,71	1,74
Vd	2,56	1,83	2,20	0,76	1,08	0,37	(0,47)	0,92	1,70	0,61	1,28
c) Gesamtertrag											
Vd	51,0	40,3	39,1	18,2	21,2	9,9	(14,1)	29,4	23,8	15,5	26,9

in 6 Fällen gesichert waren. Dagegen wurden die höchsten Kalzium-Mengen 1963 in Bockenheim beim Sommerraps mit 61,4 und beim Ölrettich mit 60,3 kg/ha Ca bei 2 Schnitten auf dem kalkreichen Lößlehmboden gefunden. Die höheren Ca-Mengen der Ölpflanzen waren in erster Linie durch die höheren Ca-Gehalte gegenüber den Leguminosen bedingt. Die mittleren Ca-Aufnahmen im Sproß lagen zwischen 17,4 kg/ha Ca (Platterbse) und 33,5 kg/ha Ca (Ölrettich).

In der Wurzelmasse hatte Sommerraps 1963 in Bockenheim mit 5,28 kg/ha Ca die höchsten Ca-Mengen. Die niedrigsten Mengen wurden infolge der geringeren Gründüngungserträge trotz höherer Ca-Gehalte fast immer bei der Platterbse gefunden. Es ergab sich im Gesamtdurchschnitt eine Streubreite von 0,73 kg/ha Ca (Platterbse) bis 1,80 kg/ha Ca (Ölrettich).

Die höchsten Magnesium-Mengen in der oberirdischen Masse (siehe Tabelle 8) wurden ebenso wie die höchsten Ca-Mengen 1963 beim Ölrettich in Bocken-

Tabelle 8
Mg-Mengen in der Gründüngung in kg/ha Weinberg (1963 und 1964)

Gründüngung	Bockenheim		Nierstein		Rauenthal		Johannisberg		Trier		Mittel
	1963	1964	1963	1964	1963	1964	1963	1964	1963	1964	
oberirdische Masse											
Gemenge	5,36	5,53	3,64	1,88	5,60	1,65	3,46	2,02	2,13	2,09	3,34
Platterbse	6,32	5,69	6,48	2,20	3,70	1,09	1,46	3,73	1,54	0,54	3,28
Ölrettich	9,63	6,78	9,42	4,30	2,58	1,94	—	2,51	2,83	3,69	4,85
Sommerraps	8,63	6,54	6,49	3,87	3,77	2,18	2,10	3,78	4,47	3,89	4,56
Vd	7,49	6,14	6,51	3,06	3,91	1,72	2,34	3,01	2,74	2,55	4,01
GD _{50%} zu Vd	1,46	0,68	0,82	0,64	0,62	0,20	1,15	0,64	1,11	0,93	

Tabelle 9
Na-Mengen in der Gründüngung in kg/ha Weinberg (1963 und 1964)

Gründüngung	Bockenheim		Nierstein		Raenthal		Johannisberg		Trier		Mittel
	1963	1964	1963	1964	1963	1964	1963	1964	1963	1964	
	oberirdische Masse										
Gemenge	0,93	1,26	0,64	0,32	1,15	0,25	0,57	0,49	1,15	1,18	0,74
Platterbse	2,05	1,35	0,62	0,27	0,46	0,20	0,20	0,28	0,99	0,07	0,66
Ölrettich	11,37	9,86	1,69	1,33	0,77	0,47	—	2,27	1,42	0,79	3,39
Sommerraps	10,14	8,48	0,52	0,47	1,28	0,29	0,75	1,23	1,18	0,38	2,47
Vd	6,12	5,24	0,87	0,60	0,92	0,30	(0,51)	1,06	1,19	0,36	1,82
GD _{90/0} zu Vd	2,38	0,58	0,14	0,05	0,22	0,04	(0,16)	0,24	0,53	0,13	

heim mit 9,63 kg/ha und analog den höchsten N-, K- und P-Mengen in Nierstein mit 9,42 kg/ha Mg festgestellt. Im Gesamtdurchschnitt wurden bei beiden Cruciferen höhere Mg-Aufnahmen als bei den Leguminosen ermittelt, die vorwiegend durch höhere Mg-Gehalte bedingt waren.

In der Wurzelmasse wurden maximal beim Sommerraps 0,90 kg/ha Mg errechnet; trotz niedrigster Mg-Gehalte hatte der Sommerraps in 6 Fällen die höchsten Magnesium-Mengen, während die Platterbsenwurzeln in den meisten Fällen trotz hoher Mg-Gehalte — wegen niedrigerer Erträge — die niedrigsten Mg-Mengen aufwiesen. Im Mittel der Versuche fanden wir zwischen 0,15 kg/ha Mg (Platterbse) und 0,36 kg/ha Mg (Sommerraps), wobei die Überlegenheit der Cruciferen nur auf den höheren Ertrag zurückzuführen ist.

Die weitaus höchsten Natrium-Mengen der oberirdischen Masse wurden, wie aus Tabelle 9 hervorgeht, in beiden Jahren in Bockenheim beim Ölrettich (9,86–11,37 kg/ha Na) und beim Sommerraps (8,48–10,14 kg/ha Na) gefunden, da die Na-Gehalte mit 0,402–0,602% Na in der Trockenmasse hier weit über denen der anderen Varianten und Standorte lagen. Bei den übrigen Versuchen schwankten die Natrium-Mengen zwischen 0,08 und 2,27 kg/ha. In fast allen Fällen hatte der Ölrettich die höchsten Na-Mengen, in erster Linie dank höherer Na-Gehalte. Die niedrigsten Na-Mengen — ebenso wie die niedrigsten Na-Gehalte — wurden bei der Platterbse ermittelt. Die Mittelwerte der Na-Aufnahmen der Cruciferen lagen mit 2,47 und 3,39 kg/ha Na wesentlich über denen der Leguminosen (0,66 und 0,74 kg/ha Na).

In der Wurzelmasse wurden die höchsten Na-Mengen ebenso wie in der oberirdischen Masse infolge höchster Erträge (siehe Tabelle 2) und höchster Na-Gehalte bei den Cruciferen gefunden und betragen 1963 in Bockenheim beim Sommerraps 1,50 und beim Ölrettich 1,22 kg/ha Na. Beide Ölpflanzen verzeichneten in je 4 Fällen die höchsten Na-Mengen. Während im Gesamtdurchschnitt Sommerraps 0,33 und Ölrettich 0,30 kg/ha besaßen, ergaben sich beim Gemenge mit 0,07 und bei der Platterbse mit 0,04 kg/ha Natrium wesentlich niedrigere Werte.

Die Nährstoffwerte der Wurzelproben, besonders der Leguminosen, sind in Wirklichkeit wahrscheinlich etwas niedriger als in den Tabellen angegeben, da die Proben z. T. Bodenverunreinigungen enthielten, die zwar rechnerisch, aber nicht analytisch berücksichtigt werden konnten.

Zusammenfassend kann gesagt werden: Während bei den N-Mengen die Unterschiede zwischen den 4 Varianten gering waren, wobei in der oberirdischen Masse die Cruciferen, in der Wurzelmasse die Leguminosen höhere N-Gehalte zeigten,

waren bei allen anderen Nährstoffen die Ölpflanzen den Schmetterlingsblütlern überlegen. Diese Überlegenheit resultiert besonders bei Ca und Na aus höheren Gehalten, so daß sie bei diesen Nährstoffen besonders groß war.

Bei P, Na und Ca zeigte der Ölrettich höhere Mengen als der Sommerraps. Von den Leguminosen erwies sich bei den K-, P- und Ca-Mengen das Gemenge der Platterbse wesentlich überlegen. Auf dem kalkreichen Standort Bockenheim enthielten die Ölgewächse wesentlich höhere Ca- und Na-Mengen und Na-Gehalte als auf den übrigen Versuchsflächen.

d) Bodenfeuchtemessungen

Die Ergebnisse der Bodenfeuchtemessungen sind in den Tabellen 10–12 festgehalten. 1963 wurde auf Messungen des Bodenwassers am Standort Johannisberg verzichtet, da die Massenbildung der Gründung ziemlich gering war. In Bockenheim, Nierstein und Rauenthal wurden die Untersuchungen 1963 Ende Mai und Mitte Juni durchgeführt. In Nierstein und Bockenheim wurden außerdem auch im Juli Feuchtigkeitsbestimmungen des Bodens vorgenommen. Vom Jahre 1964 liegen von allen 4 Standorten Untersuchungen aus dem Monat Juni vor. Schließlich entnahmen wir in Bockenheim auf dem gemulchten Boden Mitte August 1964 Proben zur Feststellung des Wassergehaltes.

In der Krume (Tabellen 10 und 11) lagen in beiden Jahren mit einer Ausnahme die Wassergehalte aller Gründungsparzellen niedriger als in den Nullparzellen und die Differenzen waren meist gesichert. Mit zunehmender Massenbildung machte sich der Wasserbedarf der wachsenden Pflanzen in verstärktem Maße bemerkbar. Dabei verbrauchten die Cruciferen in dieser Bodenschicht mehr Wasser als die Leguminosen. Der höchste Wasserentzug wurde am 4. 6. 64 (Tabelle 11) in Bockenheim beobachtet, wo der Bodenwassergehalt in den Ölpflanzenparzellen mit 15,2 und 15,1 Vol.-% um ein Drittel unter dem der Kontrolle lag (Wassergehalt der Nullparzelle = 22,6 Vol.-%). Dies ist verständlich, da hier auch die höchsten Trockenmasseerträge an Gründung in diesem Jahr geerntet wurden. Im Durchschnitt verbrauchte in

Tabelle 10
Wassergehalt des Bodens in Vol.-% (1963)

Gründung	Bockenheim		Nierstein		Rauenthal	
	30.5.	18.6.	28.5.	12.6	27.5	25.6.
a) Krume (0—25 cm Bodentiefe)						
Gemenge	20,0	17,1	14,7	13,1	15,5	17,8
Platterbse	20,0	17,2	14,4	13,1	15,6	17,6
Ölrettich	19,2	16,4	15,6	12,1	15,5	17,0
Sommerraps	18,6	15,8	15,1	12,6	15,1	15,7
Nullparzelle VR	22,8	20,8	16,5	15,1	16,5	18,5
GD _{50%} zu VR	0,99	1,33	1,93	1,51	1,93	1,10
b) Unterboden (25—60 cm Bodentiefe)						
Gemenge	23,3	20,5	18,1	13,4	17,0	17,0
Platterbse	21,8	21,3	18,4	13,4	17,0	17,0
Ölrettich	22,4	18,8	18,1	12,1	16,6	16,6
Sommerraps	22,6	18,5	17,1	13,6	16,2	16,2
Nullparzelle VR	24,5	22,8	18,1	15,9	17,5	17,5
GD _{50%} zu VR	2,76	2,42	2,31	1,23	1,32	1,96

Tabelle 11
Wassergehalt des Bodens in Vol.-% (1964)

Gründüngung	Bockenheim	Nierstein	Rauenthal		Johannisberg	
	4. 6.	9. 6.	5. 6.	26. 6.	3. 6.	23. 6.
	a) Krume (0 — 20 cm Bodentiefe)					
Gemenge	19,2	12,1	12,3	9,7	13,3	10,2
Platterbse	18,1	12,2	13,4	9,1	13,8	10,1
Ölrettich	15,2	11,8	11,2	9,4	12,8	10,1
Sommerraps	15,1	14,2	12,4	8,1	13,0	9,3
Nullparzelle VR	22,6	13,8	14,5	12,3	16,4	12,1
GD _{50/0} zu VR	2,19	1,37	1,06	1,97	1,61	1,02
	b) 20 — 40 cm Bodentiefe					
Gemenge	22,1	15,6	17,5	14,4	14,1	13,2
Platterbse	20,3	16,3	17,9	14,9	14,8	13,4
Ölrettich	16,4	15,3	17,5	13,5	12,4	12,0
Sommerraps	16,7	17,3	17,5	14,0	14,5	12,0
Nullparzelle VR	25,4	17,8	18,1	15,1	16,8	15,3
GD _{50/0} zu VR	2,76	1,31	1,32	1,44	1,41	1,88
	c) 40 — 60 cm Bodentiefe					
Gemenge	25,0	19,7	19,6	16,0	17,3	14,4
Platterbse	25,4	19,1	18,7	17,0	17,7	13,3
Ölrettich	20,2	19,5	20,1	16,6	15,6	13,0
Sommerraps	21,7	20,6	18,8	17,0	18,1	13,6
Nullparzelle VR	26,6	20,2	19,0	16,3	18,6	15,7
GD _{50/0} zu VR	1,63	1,52	3,37	1,54	0,86	1,48

der Krume 1963 der Sommerraps vor dem Ölrettich, 1964 der Ölrettich vor dem Sommerraps das meiste Wasser. Die Unterschiede zwischen den Leguminosen waren in beiden Jahren nur sehr gering.

Im Unterboden war in dem feuchten Jahr 1963 Ende Mai in keinem Fall ein Wasserverbrauch festzustellen und Mitte Juni war nur der Wasserentzug der Cruciferen in Bockenheim sowie aller Varianten in Nierstein gesichert. In dem trockenen Sommer 1964 (Tabelle 11) dagegen wurde in der Schicht von 20—40 cm Bodentiefe bereits Anfang Juni in Bockenheim, Nierstein und Johannisberg ein Mehrverbrauch an Wasser durch die Gründüngungspflanzen ermittelt. Dabei zeigte sich in dieser Bodenschicht in stärkerem Maße als in der Krume der höhere Wasserverbrauch der Ölpflanzen im Vergleich zu den Leguminosen. Auch in diesem Bodenbereich wurde der höchste Wasserentzug in Bockenheim bei beiden Kreuzblütlern — mit der höchsten Massenleistung — mit den Relativzahlen 65 und 66 festgestellt, wo die Platterbse und das Gemenge die Relativzahlen 80 bzw. 87 erreichten (Relativzahl der Nullparzelle = 100). Vergleicht man die Trockenmasseerträge des Gemenges mit denen der Cruciferen, so wird der relativ höhere Wasserverbrauch der Ölpflanzen noch deutlicher. Auch in der Schicht von 40—60 cm Bodentiefe blieb die Unterlegenheit von Ölrettich und Sommerraps gegenüber der Kontrolle in Bockenheim und Johannisberg erhalten, während ein signifikanter Wasserverbrauch von Gemenge und Platterbse nur in Johannisberg ermittelt wurde. Dagegen zeigte sich in Nierstein beim Sommerraps und in Rauenthal bei allen Varianten die Tendenz einer Wasserspeicherung durch die Gründüngungspflanzen.

Die Bodenfeuchtemessungen im Juli 1963 in Bockenheim und Nierstein bestätigten die bei den vorherigen Messungen festgestellten Beobachtungen. Bei dem gemulchten Boden wurde am 14. 8. 64 in Bockenheim eine Untersuchung über den Wassergehalt durchgeführt, die sich auf die Schichten 0–20 cm und 20–40 cm Tiefe beschränkte (Tabelle 12). Dabei lagen alle 4 Gründungsvarianten in der Krume unter sich sehr ähnlich im Wassergehalt, aber wesentlich unter dem der Nullparzelle. Auch in der Schicht 20–40 cm waren – mit Ausnahme des Ölrettichs – die Differenzen im Wassergehalt zwischen begrünten und unbesäten Parzellen signifikant. Bemerkenswerterweise wies die Ölrettichparzelle im Gegensatz zu den anderen Gründungspflanzen den höchsten Wassergehalt aller besäten Parzellen auf. Dies ist wahrscheinlich durch die dichtere Abdeckung des Bodens mit Grünmasse, die beim Ölrettich am höchsten war, zu erklären, so daß die Verdunstung des Bodens verringert und die Absickerungsgeschwindigkeit der Niederschläge in tiefere Schichten verlangsamt wurde.

Die Grenzdifferenzen ($GD_{5/0}$) der vorliegenden Versuche lagen bei den Wassermessungen zwischen 5 und 20% des jeweiligen Versuchsdurchschnittes. Der Einfluß der Gründungsvarianten auf den Wasserhaushalt des Bodens konnte also ziemlich sicher ermittelt werden.

Mithin ergibt sich, daß der Wasserentzug der tiefwurzelnden Cruciferen in der Krume und besonders im Unterboden bei sehr hoher Massebildung wesentlich höher ist als bei den Leguminosen; dabei verbraucht der Ölrettich nicht nur bei höherem, sondern auch bei gleichem Trockenmasseertrag wie der Sommerraps aus dem Unterboden etwas mehr Wasser als dieser (siehe Versuch Johannisberg). Die Ansprüche beider Leguminosenvarianten an den Wasserhaushalt erwiesen sich im Mittel als ziemlich gleich. Sie zeigten nur in der Krume einen stärkeren Wasserverbrauch. In der Schicht von 20–40 cm Tiefe war er bereits wesentlich geringer und im Unterboden war er nicht mehr nachweisbar. Da die Rebe ihr Wasser aus Bodenschichten bezieht, die unterhalb von 30 cm Tiefe liegen (BOSIAN 1955), sind also die Leguminosen nach den vorliegenden Ergebnissen als wasserschonende Gründungsvarianten anzusprechen, während die Cruciferen, besonders bei hoher Massebildung und damit erhöhtem Wasserverbrauch sowie in trockenen Sommern, zu einer Konkurrenz für die Reben werden können. In solchen Fällen müssen die Ölpflanzen beizeiten abgemäht werden. In Rauenthal war nur in der Krume ein Wasserentzug der Gründungsvarianten festzustellen, während in den tieferen Bodenschichten keine negative Beeinflussung zu bemerken war, vielmehr konnte nach Regen (Tabelle 11) auf diesem Standort im Unterboden sogar eine Wasserspeicherung

Tabelle 12

Wassergehalt des Bodens in Vol.-% (Bockenheim, 14. 8. 1964)

Gründung	Krume (0-20 cm)	Bodentiefe 20-40 cm
Gemenge	12,3	15,3
Platterbse	12,4	15,0
Ölrettich	12,6	16,4
Sommerraps	12,0	15,0
Nullparzelle VR	15,6	19,7
GD $_{5/0}$ zu VR	2,71	3,70

durch die Zwischenfrüchte ermittelt werden, da das Wasser durch den Pflanzenbestand langsamer abfloß und weniger verdunstete.

e) Traubenertrag- und Traubenqualitätsbestimmungen

Die Traubenertragsfeststellungen sowie die Mostuntersuchungen sind in Tabelle 13 festgehalten. Wegen sehr großer, ungleichmäßiger Frost- und Austriebsschäden im Frühjahr 1963 konnte der Versuch Johannisberg 1963 nicht ausgewertet werden.

Die Erträge lagen 1964 im Versuchsdurchschnitt in Bockenheim bei Müller-Thurgau (179,8 dz/ha) und in Rauenthal bei Riesling (188,1 dz/ha) um 30–40 dz/ha über denen des Vorjahres, was in erster Linie auf die geringeren Austriebsschäden und die bessere Witterung während der Traubenblüte 1964 zurückgeführt werden kann. In Nierstein hingegen wurde 1964 mit 108,7 dz/ha ein um 29,7 dz geringerer Rieslingertrag erzielt als im Vorjahr, was durch das geringere Wachstum wegen des geringen Niederschlags erklärt wird. In Trier erbrachten die Mosel-Riesling-Trauben in beiden Jahren mit 92,2 und 95,3 dz/ha die niedrigsten Ergebnisse aller Versuche, während der 1964 in Johannisberg mit 175,2 dz/ha erzielte Riesling-Traubenertrag als sehr hoch angesehen werden kann.

In 4 von 9 Versuchen wurden 7mal gesicherte Mindererträge an Trauben durch Gründung festgestellt. In Trier verursachten die Cruciferen 1963 eine signifikante Ertragsminderung von 101,6 auf 80,6 resp. 81,9 dz/ha; 1964 trat dies aber nicht wieder auf. Die gleiche Feststellung wie 1963 in Trier, aber in noch weit stärkerem Maße, wurde 1964 in Bockenheim gemacht. Hier verursachte der hohe Wasserentzug beider Ölgewächse einen eindeutigen Minderertrag an Trauben gegenüber der Nullparzelle. In der Kontrolle betrug der Ertrag 182,7 dz/ha. Bei der Ölrettichparzelle fiel er auf 138,0 und bei der Sommerrapsparzelle sogar auf 128,4 dz/ha. Diese Ertragsdepression war nicht mit einer Erhöhung des Mostgewichtes verbunden, was auf die Auswirkung einer verminderten Wasserversorgung schließen läßt. In Nierstein wurden 1964 bei der Ölrettich- und der Platterbsenparzelle statistisch gesicherte Mindererträge ermittelt. Die Traubemindererträge – vor allem der Cruciferenparzellen – können mit dem höheren Wasserentzug der Ölgewächse im Vergleich zu den Legu-

Tabelle 13
Einfluß der Gründung auf Traubenertrag und Mostqualität (1963 und 1964)

Gründung	Bockenheim		Nierstein		Rauenthal		Johannisberg		Trier		Mittel
	1963	1964	1963	1964	1963	1964	1964	1963	1964		
a) Traubenertrag in dz/ha Weinberg											
Gemenge	146,3	174,7	127,8	128,9	152,4	191,3	168,7	110,4	89,6	143,4	
Platterbse	141,2	175,3	131,7	95,6	150,0	180,0	156,6	86,6	101,4	135,4	
Ölrettich	141,7	138,0	126,7	95,0	146,8	184,9	180,8	80,6	84,7	131,0	
Sommerraps	156,6	128,4	142,8	106,1	141,3	184,1	180,8	81,9	97,9	135,5	
Nullparzelle VR	149,7	182,7	142,8	117,8	154,8	200,0	189,0	101,4	102,8	149,0	
Vd	147,1	159,8	134,4	108,7	149,1	188,1	175,2	92,2	95,3	138,9	
b) Zuckergehalt in ‰Oechsle											
Vd	66,0	65,8	87,0	76,1	75,0	65,2	81,0	52,0	52,0	71,9	
c) Gesamtsäure in ‰											
Vd	10,5	9,5	7,6	8,4	12,9	8,7	7,7	13,1	7,3	9,53	

minosenparzellen und besonders der Nullparzelle erklärt werden. Besonders 1964 wird dies in Bockenheim in eindrucksvoller Weise deutlich. In Johannisberg lag 1964 der höchste Ertrag mit 189,0 dz/ha in der Nullparzelle. Die Ölpflanzenparzellen erzielten 180,8 dz/ha und übertrafen die Leguminosenparzellen, wobei die Platterbsenparzelle mit 156,6 dz/ha einen statistisch gut gesicherten Traubenminderertrag aufwies, der aber dadurch erklärt werden kann, daß die Platterbsen im Gegensatz zu allen anderen Varietäten nicht abgemäht wurden und nach dem Umpflügen im August nochmals aufliefen, so daß der Wasserhaushalt des Bodens für längere Zeit und in stärkerem Maße angegriffen wurde als bei den übrigen Varianten.

Im Durchschnitt aller Versuche wurde der Traubenertrag durch Platterbse, Sommerraps und vor allem durch Ölrettich vermindert, während das Gemenge keine gesicherten Mindererträge verursachte.

Die Fehler und damit die Grenzdifferenzen (GD-Werte) sind z. T. ziemlich groß, was u. a. durch Frost- und sonstige Witterungseinflüsse erklärt werden kann. So müssen besonders die hohen GD-Zahlen des Versuches 1963 in Bockenheim auf große, stark unterschiedliche Austriebschäden – hervorgerufen durch den harten Winter 1962/63 – zurückgeführt werden.

Die besten Mostgewichte wurden 1963 in Nierstein und 1964 in Johannisberg und Trier erzielt. Die niedrigsten Zuckergehalte wurden 1963 in Trier bei den Mosel-Riesling-Trauben festgestellt, die wegen der feuchten Witterung im Spätsommer und Herbst nicht ausreifen, was auch mit einem Erhalten des hohen Gesamtsäuregehaltes verbunden war. Beim Mostgewicht konnten nur 1964 in Johannisberg bei der Lihorapsparzelle positive signifikante Unterschiede gegenüber der Gemenge-, der Ölrettich- und der Nullparzelle festgestellt werden. Ein unterschiedlicher Gesamtsäurewert wurde nur 1964 in Nierstein bei der Ölrettichparzelle ermittelt, wo der Säuregehalt um ca. $\frac{1}{10}$ unter dem Wert der übrigen Varianten lag.

Im Gesamten war kein statistisch gesicherter Einfluß der Gründüngung auf die Qualität der Trauben festzustellen, wenn auch die Nullparzelle, die den höchsten Ertrag aufwies, mit dem niedrigsten Zuckergehalt die Tendenz einer Unterlegenheit andeutete.

f) Weinausbau

Die in Geisenheim ausgebauten Weine der Versuche aus Bockenheim und Rauenthal 1964 wurden ebenso wie die der Spätsommerausbauprobe am 29. 1. 65 von 3 Personen vorgeprobt und am 10. 6. 65 von einem elfköpfigen Gremium, als der Wein bereits auf der Flasche war, durch eine organoleptische Probe endgültig beurteilt.

Die Rangfolge der einzelnen Varianten war bei der Vorbonitur z. T. wesentlich anders als bei der Hauptprobe. Die Unterschiede zwischen den Varianten waren im allgemeinen noch geringer als bei der Spätsommerausbauprobe. Beim Bockenheimer Versuch mit Müller-Thurgau-Trauben wurde die Probe der Ölrettichparzelle mit der Bonitur 3,5 am günstigsten und die der Platterbsenparzelle mit der Note 2,8 am ungünstigsten beurteilt. Beim Rauenthaler Versuch hingegen erhielt die Probe der Nullparzelle mit 3,6 die beste Note, während die Probe der Ölrettichparzelle mit der Note 2,9 am niedrigsten bewertet wurde. Diese geringen Unterschiede lassen auf keinen Fall eine Aussage über die Wirkung der Gründüngung auf die Qualität des Weines zu.

Tabelle 14

C- und N-Gehalt in der Krume in mg/100 g Boden (0—25 cm, in Trier C—20cm) 1963 und 1964

Gründüngung	Bockenheim		Nierstein		Raenthal		Johannisberg		Trier	
	2. 4. 63	4. 4. 64	4. 4. 63	2. 4. 64	5. 4. 63	9. 4. 64	10. 4. 63	8. 4. 64	21. 5. 63	29. 4. 64
Gesamt-N-Gehalt										
Gemenge	108,7	99,6	75,4	67,3	124,0	134,6	95,5	100,4	195	190
Platterbse	103,8	97,1	73,6	69,0	128,5	131,2	92,7	96,8	210	230
Ölrettich	103,9	100,2	74,6	68,7	129,0	119,5	92,0	97,7	215	220
Sommerraps	109,3	102,6	68,1	72,5	121,4	124,1	96,0	101,2	302	230
Nullparzelle VR	104,1	100,0	71,1	69,2	120,0	130,1	93,7	94,7	195	240
Vd	106,2	99,9	72,6	72,5	124,3	127,2	93,8	98,2	205	220
Gesamt-C-Gehalt										
Gemenge	1,01	0,93	1,25	1,02	0,97	0,92	0,93	1,03	1,71	1,71
Platterbse	0,96	0,87	1,19	1,02	0,94	0,88	0,94	0,95	1,98	2,15
Ölrettich	0,95	0,90	1,23	1,20	0,98	0,82	0,95	0,98	2,10	1,96
Sommerraps	0,93	0,91	1,13	1,21	0,86	0,84	0,93	1,04	1,77	1,78
Nullparzelle VR	0,95	0,92	1,19	1,12	0,88	0,90	0,94	0,96	1,96	1,84
Vd	0,97	0,91	1,20	1,11	0,93	0,87	0,94	0,99	1,90	1,89

Tabelle 15

C:N-Verhältnis des Bodens, Krume (0—25 cm, in Trier 0—20 cm) 1963 und 1964

Gründüngung	Bockenheim		Nierstein		Raenthal		Johannisberg		Trier	
	2. 4. 63	4. 4. 64	4. 4. 63	2. 4. 64	5. 4. 63	9. 4. 64	10. 4. 63	8. 4. 64	21. 5. 63	29. 4. 64
Gemenge	9,30	9,27	16,67	15,11	7,72	6,86	9,87	10,26	8,66	9,00
Platterbse	9,19	8,92	16,13	14,71	7,26	7,10	10,15	9,82	9,23	7,61
Ölrettich	9,23	8,96	16,44	16,29	7,54	6,96	10,34	10,05	9,14	7,75
Sommerraps	8,98	8,90	16,58	16,55	7,07	7,14	9,65	10,24	8,74	7,80
Nullparzelle VR	9,10	9,19	16,72	16,18	7,29	6,34	9,96	10,10	10,07	8,40
Vd	9,16	9,05	16,51	15,77	7,41	6,88	9,99	10,09	10,07	8,40

g) Bodenuntersuchungen

Die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen⁴⁾, wobei nur die Krume (0—25 cm, in Trier 0—20 cm) untersucht wurde, sind in den Tabellen 14 und 15 wiedergegeben.

Die weitaus höchsten Gesamt-Stickstoff-Gehalte (Tabelle 14) wurden in Trier mit 205, bzw. 220 mg N/100 g Boden ermittelt; die niedrigsten N-Werte wurden in Nierstein mit durchschnittlich 72,5 mg/100 g Boden gefunden.

Nur in 4 Parzellen waren die Differenzen der Änderungen der N-Gehalte in den beiden Jahren zwischen den Gründüngungsvarianten und der Nullparzelle statistisch gesichert. So fiel 1964 in Bockenheim und Nierstein der N-Gehalt in der Gemengeparzelle signifikant stärker als in der Kontrolle. Die Sommerrapsparzelle verzeichnete in Nierstein einen gesicherten Anstieg des Stickstoffgehaltes. In Raenthal fiel der N-Gehalt 1964 in der Ölrettichparzelle, während er sich bei der Nullparzelle und der Gemengeparzelle erhöhte.

⁴⁾ Für die unentgeltliche Untersuchung der Trierer Bodenproben im Laboratorium der Abt. Bodenkunde der Landeslehranstalt Trier sei Herrn Direktor Dr. Th. Schrader und seinen Mitarbeitern bestens gedankt.

Die hohen Grenzdifferenzen von Trier wurden in erster Linie durch die Spatenmethode, wobei nur ein Loch gegraben wurde, hervorgerufen, während auf den anderen Standorten die Fehler deutlich kleiner waren. Diese Tatsache läßt erkennen, daß die Spatenmethode zumindest bei nur einem Einstich je Teilstück zum Vergleich der Böden in verschiedenen Zeitabständen weniger gut geeignet ist als die Bohrstockmethode, wo jeweils 10 Einstiche pro Teilstück zu einer Mischprobe vereinigt wurden. Dennoch wurden auch bei dieser Methode in vielen Fällen die Unterschiede der Gründüngung überdeckt durch die Unterschiede der Bodenprobenentnahme.

Ebenso wie beim Stickstoff hatte auch beim Kohlenstoff (Tabelle 14) der Trierer Versuch mit durchschnittlich 1,90% C den höchsten Gehalt. Mit weitem Abstand folgte auf dem 2. Platz der Niersteiner Boden mit 1,11 bzw. 1,20% C. Bei den übrigen Versuchen lagen die C-Werte im Versuchsdurchschnitt zwischen 0,87 und 0,99% C. Eine gesicherte Überlegenheit einer Variante bei den Veränderungen im C-Gehalt gegenüber der Nullparzelle konnte nicht ermittelt werden. In Nierstein deuteten aber die Ergebnisse die Tendenz einer Überlegenheit an. So fiel hier 1964 der C-Gehalt im Vergleich zum Vorjahr bei der Kontrolle um 0,07%, während er in der Platterbsenparzelle um 0,17 und bei der Gemengeparzelle um 0,21% sank, in der Sommerrapsparzelle dagegen um 0,08% stieg. Die Differenzen zwischen den Änderungen der Nullparzelle und denen bei der Gemengeparzelle bzw. der Sommerrapsparzelle lagen bereits über der von v. BOGUSLAWSKI (1959) geforderten Grenze von 0,125% C.

Bei der Betrachtung der C : N-Verhältnisse (Tabelle 15) fallen die ziemlich weiten Verhältnisse in Nierstein mit durchschnittlich 16,5 : 1 bzw. 15,8 : 1 ins Auge. Diese entstanden durch sehr niedrige N-Gehalte und relativ hohe C-Werte (Tabelle 14) und können z. T. durch die in früheren Jahren alljährlich durchgeführte Torfdüngung erklärt werden. Das engste C : N-Verhältnis wurde in Raenthal mit 7 : 1 festgestellt. Vergleicht man die C : N-Werte von 1964 mit denen des Vorjahres, so wurde das C : N-Verhältnis in Nierstein bei den Leguminosen analog der N- und C-Gehalte am meisten verengt, während es bei der Sommerapsparzelle fast konstant blieb. Auch in Raenthal war bei der Gemenge- und der Sommerapsparzelle die gleiche Tendenz wie in Nierstein vorhanden, während in Bockenheim im Durchschnitt aller Varianten das C : N-Verhältnis sich am wenigsten veränderte.

Wie bereits eingangs erwähnt, wurden sämtliche Teilstücke auch jährlich auf den Gehalt des Bodens an Kali und Phosphorsäure sowie auf den Reaktionszustand untersucht. In dem kurzen Zeitraum der Versuchsdauer konnte weder im Nährstoffhaushalt noch im Reaktionszustand des Bodens eine Beeinflussung durch die Gründüngungspflanzen festgestellt werden, weshalb auf die Mitteilung dieser Ergebnisse verzichtet wird.

Im allgemeinen war also ein Einfluß der Gründüngung auf den Humus- und Nährstoffhaushalt des Bodens in dem kurzen Zeitraum der Versuchsdurchführung nicht festzustellen. Nur in Einzelfällen konnten bei C und N statistische Sicherungen einer Gründüngungswirkung gefunden werden. Zum großen Teil werden die Unterschiede der Gründüngungs-Wirkung überdeckt durch die Unterschiede der Bodenprobenentnahme.

h) Kleinklimamessungen

Bei der Frühjahrssaat 1963 wurden nur im August in Bockenheim Auswertungen vorgenommen (Tabelle 16). Über der Mulchdecke des Ölrettichs wurden die niedrigsten Temperaturen ermittelt, auch die relative Luftfeuchtigkeit war etwas tiefer als bei der Kontrolle und der Platterbsenparzelle. Von der Frühjahrssaat 1964 liegen Ergebnisse von Juni und Juli vor. Im Ölrettichbestand waren die Tem-

Tabelle 16

Mittel der Tagesdurchschnittstemperaturen und der relativen Luftfeuchte in bewachsenen, gemulchten und unbewachsenen Parzellen (Standort Bockenheim)

a) Temperatur °C in der Zeit vom 5. — 12. 8. 1963			
wachsender Platterbsenbestand		16,3	
Ölrettichmulchdecke		13,5	
Nullparzelle		16,7	
b) Temperatur °C im Juni 1964		1. Dekadenmittel	2. Dekadenmittel
wachsende Platterbse		18,8	17,3
wachsender Ölrettich		19,6	19,2
c) relative Luftfeuchte in % im August 1963			
Ölrettichmulchparzelle		73,1	84,6
Nullparzelle		68,2	81,4

peraturen etwas tiefer als im Bestand der Platterbse, auch war die relative Luftfeuchtigkeit etwas geringer. Die Unterschiede waren aber nicht groß.

In dem Meßzeitraum 14.—19. Juli, d. h. zwei Wochen nach dem Schnitt, lag die Temperatur in der Gemengeparzelle im Durchschnitt um 1,5 bzw. 1,7° C unter der der Platterbsenparzelle bzw. der Nullparzelle. Die relative Luftfeuchtigkeit war in der Nullparzelle am höchsten und bei der Platterbsenparzelle am niedrigsten.

Die niedrigeren Temperaturen in den Gründungsbeständen werden, wie KONLECHNER (1956) berichtet, dadurch verursacht, daß Blätter nur 56% der eingestrahnten Wärme absorbieren, 44% aber reflektieren, während nackter Boden zu über 90% der eingestrahnten Wärme absorbiert. Da außerdem die nächtliche Ausstrahlung zufolge der durch die Pflanzendecke gebildeten großen Oberfläche bei der Gründungsseinsaat größer ist als bei unbewachsenen Parzellen, ist der Wärmeverlust höher.

Ebenso wie bei der Spätsommersaat wurde auch bei der Frühjahrsaat in Rauenthal zu den 5 Varianten des Grundsortiments als 6. Variante Erbsen-Wickengemeinde eingesät, wobei im Gegensatz zu Variante 1 im ersten Jahr der linke Gang, im zweiten Versuchsjahr der rechte Gang der Auswertungszeile besät wurde. Auf die Mitteilung der Ergebnisse der Sondervariante kann verzichtet werden, da sie bei den meisten Merkmalen — sogar beim Wasserentzug — fast immer die gleichen Resultate zeigte wie Variante 1.

4. Diskussion

Die Gründung als Frühjahrsaat ist in der Praxis nicht so leicht durchzuführen wie die Spätsommersaat, da die wachsenden Zwischenfrüchte während des Sommers bei den Pflegearbeiten im Weinberg als störend empfunden werden. Da aber im Gegensatz zu den vorliegenden Versuchen im praktischen Weinbau die Gründungsseinsaat nur in jeden zweiten Gang erfolgt (NEUHÄUSER 1958/59, KADISCH 1963 a), kann die Behinderung durch die Gründung auch bei der Frühjahrsaat auf ein Mindestmaß beschränkt werden. In diesem Zusammenhang ist aber darauf hinzuweisen, daß der Schnitt besonders bei den schnellwüchsigen Cruciferen nicht zu spät erfolgen darf, da sonst durch eine Verschlechterung des Mikroklimas eine Begünstigung des Auftretens von Pilzkrankheiten hervorgerufen werden kann.

Ein Hauptproblem bei der Durchführung der Frühljahrsaussaat ist die Frage nach dem Wasserentzug aus dem Boden durch die Gründung. An vielen Stellen des deutschen Weinbaues, besonders in Rheinhessen, im Rheingau und in der Rheinpfalz bewegen sich die jährlichen Niederschläge nur zwischen 450 und 500 mm. Deshalb kann vor allem in den Sommermonaten, wenn die Rebe das meiste Wasser benötigt, der Wasserhaushalt des Bodens stark angegriffen werden.

In Übereinstimmung mit DECKER (1950), BLAHA (1962), SCHRADER und STEINLEIN (1961) bestätigen die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit, daß der Wasserentzug der Gründungspflanzen (siehe Tabellen 10–12 im Vergleich zur Abb. 5 im Teil II) bei Frühljahrsaussaat vor allem bei den Cruciferen viel stärker ins Gewicht fällt als bei Aussaat im August und daß er sich auf den Traubenertrag vor allem in trockenen Sommern wie 1964 wesentlich früher und in stärkerem Maße ertragssenkend auswirken kann, weil der Boden in den Sommermonaten erheblich schneller einen Wassermangel aufweist als im Herbst, wo er weniger Wasser verdunstet und wo vor allem der Rebstock und die Zwischenfrüchte weniger Wasser brauchen als in der Blütezeit, die bei der Rebe mit der Zeit des stärksten vegetativen Wachstums zusammenfällt.

Der Wasserentzug war bei der Frühljahrsaussaat bei beiden Cruciferen wesentlich höher als bei den Leguminosen Platterbse und Erbsen-Wicken-Gemenge, die unter sich im Durchschnitt der Versuche keine signifikanten Unterschiede im Wasserverbrauch aufwiesen. Der Bodenfeuchtegehalt war im Sommer bei der Ölrettichparzelle in der Schicht bis zu 40 cm Tiefe etwa ebenso hoch wie in der Sommerrapsparzelle, in der untersten gemessenen Schicht bis zu 60 cm aber niedriger, was durch die tiefgehenden Pfahlwurzeln des Ölrettichs zu erklären ist und diese Pflanze deshalb für die Frühljahrsaussaat nicht so günstig erscheinen läßt wie den Sommerraps (siehe Tabellen 10–12). Der Wasserverbrauch der Zwischenfrüchte war also deutlich nachweisbar. Dabei traten Unterschiede zwischen den einzelnen Varianten zu Tage.

Bei den Frühljahrsaussaaten brachte die Nullparzelle vor allem 1964 in einigen Fällen gesichert höhere Traubenerträge als die Gründungsparzellen. Doch nur in Bockenheim (siehe Tabelle 13) war der Ertragsabfall bei beiden Ölpflanzen, die die höchste Massenbildung aufwiesen, in dem trockenen Sommer 1964 erheblich. Dadurch und durch die niedrigeren Erträge auf allen anderen Standorten war im Mittel der Versuche die negative Ertragsdifferenz beider Cruciferenparzellen sowie der Platterbsenparzelle gegenüber der unbesäten Parzelle noch signifikant. Dabei ist zu bedenken, daß das Jahr 1964 den Einfluß des Wasserentzuges der Zwischenfrüchte auf den Traubenertrag wesentlich stärker erkennen ließ als das feuchtere Jahr 1963. Aus Abb. 1 geht hervor, daß ein hoher Gründungsertrag der Cruciferen zu einem höheren Wasserentzug und demzufolge zu niedrigen Traubenerträgen führt. Der starke Traubenertragsabfall der Cruciferenparzellen in Bockenheim zeigt besonders deutlich, daß man in trockenen Sommern auf die hohe Massenbildung der Ölpflanzen verzichten und die Pflanzen frühzeitig abmähen muß. Die Ursache der Traubenmindererträge lag aber in diesem Falle vielleicht nicht nur im Wasserentzug, sondern auch in einer Verschlechterung des Mikroklimas und einer Benachteiligung der Blühbedingungen der Rebe durch die hohen Ölpflanzen. Die Platterbse hatte von allen Varianten die längste Vegetationsdauer. Die Traubenmindererträge der Platterbsenparzellen in Nierstein und Johannisberg können somit durch die zeitlich längere Beanspruchung des Wasserhaushaltes erklärt werden. Um solche Erscheinungen zu vermeiden, wird empfohlen, die Platterbse zum glei-

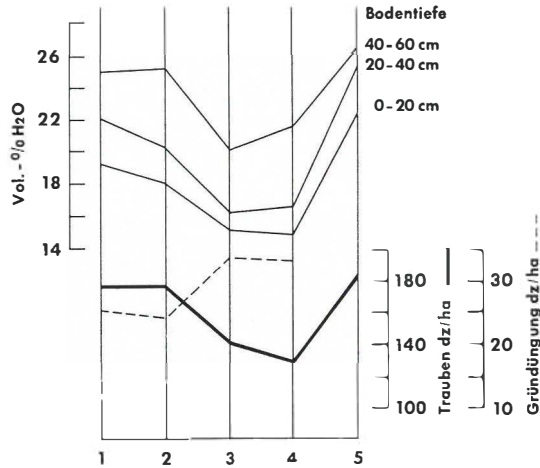


Abb. 1: Vergleich zwischen Gründungertrag und seinem Einfluß auf Traubenertrag und Wassergehalt des Bodens, Bockenheim (1964).

1: Gemenge, 2: Platterbse, 3: Ölrettich, 4: Sommerraps, 5: Nullparzelle. Probeschnitt der Cruciferen am 20. 6. 1964 und der Leguminosen am 6. 7. 1964. Ernte der Trauben am 6. 10. 1964.
 — Traubenertrag in dz/ha, — — Trockenmasseertrag der Gründung in dz/ha besäte Fläche, — Wassergehalt des Bodens in Vol.-%.

chen Zeitpunkt wie das Leguminosengemenge abzumähen bzw. unterzupflügen (Ende Juli). Neben dem vermehrten Wasserverbrauch der Gründung muß aber auch die positive Beeinflussung der Wasservorräte im Boden durch Gründungseinsaat beachtet werden. Ebenso wie bei der Spätsommersaat konnte auch bei den Frühjahrsaussaatversuchen in einigen Fällen, am besten wiederum in Rauenthal, nach Regen ein Anstieg des Wassergehaltes in den besäten Parzellen gegenüber der Kontrolle festgestellt werden (Tabelle 11).

Die Mulchabdeckung wurde nur in einem Versuch untersucht (Bockenheim 1964, siehe Tabelle 12). Dabei war der Wassergehalt des Bodens in der Ölrettichparzelle, die die stärkste Mulchdecke hatte, höher als bei den Parzellen mit einer geringeren Mulchdecke, was verständlich ist, wenn man bedenkt, daß durch die stärkere Abdeckung die Verdunstung und die Austrocknung des Bodens verringert wurde und die Feuchtigkeit länger in den oberen Bodenschichten gehalten werden konnte. Der Einfluß der Mulchdecke auf den Wasserhaushalt des Bodens gibt Hinweise für weitere Untersuchungen.

Die einzelnen Standorte reagierten auf die Gründungseinsaat bezüglich des Wasserhaushaltes z. T. gleichsinnig, z. T. aber auch mehr oder weniger unterschiedlich. Während auf dem Lößlehm Boden Bockenheims, dem Rotliegenden in Nierstein und der Quarzit-Tonschiefer-Verwitterung in Johannisberg in erster Linie der Wasserentzug der Gründungspflanzen zu Tage trat, wurden auf dem Schieferverwitterungsboden in Rauenthal vor allem die positiven Auswirkungen der Gründung auf den Wasserhaushalt des Bodens durch Festhalten des oberflächlich abfließenden Wassers in den oberen Schichten gefunden. Auf dem Standort Trier, wo keine Bodenfeuchtemessungen vorgenommen wurden, dürfte sich die Gründung in noch stärkerem Maße als in Rauenthal positiv auf den Wasserhaushalt des Bodens aus-

wirken, da der Skelettanteil sehr hoch ist und da die jährliche Niederschlagsmenge wesentlich höher liegt als bei den übrigen Standorten.

Mit Ausnahme des schnellwachsenden Ölrettichs, der bei der Frühljahrsaussaat mit durchschnittlich 23,4 dz/ha Trockenmasse die höchsten und bei beiden Saatzeiten etwa gleich hohe Gesamt-Ertragsleistungen und Nährstoffmengen zeigte, waren die Erträge und Nährstoffmengen der Gründung bei Frühljahrsaussaat bei allen anderen Varianten wesentlich höher als bei der Spätsommersaat (siehe Teil II). Der Sommerraps brachte bei den Frühljahrsversuchen im Durchschnitt 22,5 dz/ha Gesamt-Ertrag, während das Erbsen-Wicken-Gemenge im Mittel 21,0 dz/ha Gesamttrockenmasse aufwies. Die Platterbse erzielte zu diesem Zeitpunkt immerhin 19,8 dz/ha Trockenmasse.

Im Mittel der Versuche waren die Unterschiede in der Massenbildung zwischen den Gründungspflanzen bei der Frühljahrsaussaat im Gegensatz zur Spätsommersaat sehr gering. Bei dieser Saatzeit brachte z. B. das Gemenge in einigen Fällen wesentlich höhere Erträge als der Ölrettich, der z. T. stärker unter Erdflöhschaden und Trockenheit zu leiden hatte. Interessant ist dabei, daß im Gegensatz zur Spätsommersaat bei der Aussaat im April im Durchschnitt der Versuche beim Sommerraps etwa dreimal und beim Ölrettich etwa doppelt so viel Wurzelmasse geerntet werden konnte wie bei den Leguminosen, was den höheren Wasserentzug der Cruciferen erklärt.

Die Wurzeleistung der Stickstoffsammler war bei der Frühljahrsaussaat nur halb so hoch wie bei der Augustsaat. Dies ist wohl darauf zurückzuführen, daß die Pflanzen sich in der kühleren Vegetationszeit langsamer entwickeln und noch nicht über das Stadium des Schossens und der Blüte hinaus sind, nach welchem ein Wurzelabbau erfolgt, wie SCHULZE (1914) feststellte. Im Gegensatz dazu war die absolute Wurzeltrockenmasse des Ölrettichs im Durchschnitt der Versuche bei beiden Saatzeiten etwa gleich hoch, beim Sommerraps bei der Frühljahrsaussaat aber um 50% höher als bei der Spätsommersaat, da die höheren Temperaturen und die dadurch bedingte höhere Verdunstung zu einer höheren Transpiration im Frühjahr führten als im Herbst und deshalb die Wurzeln tiefer in den Boden eindringen und sich stärker ausbilden mußten. Das unterschiedliche Verhalten der Pflanzen bei beiden Saatzeiten steht in Übereinstimmung mit den von LIMBERG (1959) auf Ackerland erzielten Ergebnissen.

Der erwartete mehrmalige Schnitt bei Frühljahrsaussaat konnte nur 1963 in Bockenheim bei den Ölgewächsen erreicht werden; dabei ergab der Nachwuchs etwa die Hälfte der Leistung des 1. Schnittes (siehe Tabellen 2 und 3). Die Ursache für das Ausbleiben des Nachwuchses bei den anderen Versuchen und Varianten lag einmal darin, daß die Versuchsflächen bereits im August und September 1963 umgepflügt wurden, zum anderen an der im Hochsommer 1964 aufgetretenen Trockenheit. Interessant ist der 1963 in Nierstein durch Ausfallen der reifen Samen und Körner der Gründungspflanzen erhaltene 2. Aufwuchs bei Ölrettich, Platterbse und dem Gemenge, der bei der Platterbse und dem Ölrettich den Gesamt-Ertrag beträchtlich steigerte. Diese günstige Möglichkeit, die die Saatgutkosten (KADISCH 1963) wesentlich verringert, läßt die Anwendung der Gründung im Weinbau noch vorteilhafter gestalten. Im Zusammenhang mit diesem Ergebnis wird auch auf die günstige Kombinationswirkung von Gründung mit anderen organischen Stoffen aufmerksam gemacht. In Nierstein wuchs nämlich 1963 der zweite Auflauf der Frühljahrsaussaat durch eine Torfdecke hindurch, die am 23. 8. ausgestreut worden war, so daß der Boden länger feucht gehalten wurde und weniger Wasser verdunstete als bei den

unbetorften Flächen. Daß auch Stroh-Düngung eine günstige Kombination für die Gründüngung sein kann, beweisen die Ergebnisse von SCHRADER und STEINLEIN (1961 b). Diese Autoren erzielten durch kombinierte Stroh-Gründüngung, wobei die Gründüngung durch die Strohecke wuchs, bis zu 30% Mehrertrag an Gründüngungs-Trockenmasse gegenüber Gründüngung ohne Strohecke.

Ebenso wie bei der Spätsommersaat erreichte auch bei der Aussaat im April der Standort Bockenheim die höchste Ertragsleistung an Gründüngung. An 2. Stelle folgte Nierstein, während Trier und Raenthal, die ähnliche Bodenverhältnisse haben, auch ähnliche, geringere Ertragsleistungen verzeichneten. Der Standort Johannisberg, der 1964 den zweitbesten Ertrag hervorbrachte, stand im zweijährigen Durchschnitt jedoch auf dem letzten Platz, da 1963 ein niedriger Ertrag, besonders an Ölrettich, auftrat (siehe Tabelle 2).

Es ist also festzustellen, daß die Erträge der Gründüngung in den einzelnen Jahren auf den unterschiedlichen Standorten sehr schwanken können. Dabei spielt die Wasserversorgung eine entscheidende Rolle. Die Frühljahrsaat ist deshalb auf allen trockenen Standorten riskanter als die Spätsommersaat.

Ebenso wie bei der Aussaat im August erreichten auch bei der Frühljahrsaat die gebildeten Nährstoffmengen in der Gründüngung im Mittel beim Ölrettich die höchsten Werte aller Versuchspflanzen. Die besten Ergebnisse lagen in etwa der gleichen Höhe wie die Spitzenwerte der Spätsommersaat (siehe Teil II). Infolge der stärkeren Massenbildung traten erwartungsgemäß bei den Frühljahrsaaten geringere Nährstoffgehalte als bei den Spätsommersaaten auf. Die N : K- und N : P-Verhältnisse der Gründüngungspflanzen auf den schwachsauren Böden in Trier und Raenthal waren wesentlich enger als auf dem schwachbasischen Boden in Bockenheim, wo der Kalimangel, der durch eine K-Fixierung (SCHEFFER und SCHACHTSCHABEL 1960) bzw. durch den Kalk-Kali-Antagonismus (EHRENBERG, zit. bei BAUMEISTER 1958) verursacht wurde, besonders in trockenen Zeiten wie ab Juni 1964 sich in typischen Verformungen der Rebblätter (PLATZ 1965) zeigte.

Das Mikroklima wurde durch die wachsenden Gründüngungspflanzen der Frühljahrsaat verändert. Die wachsenden Bestände sowie die Mulchdecken (Ölrettich) führten zu etwas niedrigeren Temperaturen und einer geringeren Luftfeuchtigkeit als bei der Kontrolle. Dieses Verhalten kann durch die starke Reflektion der eingestrahelten Wärme durch die Blätter, durch die nächtliche Ausstrahlung der Wärme sowie durch die Transpiration der Gründüngungspflanzen erklärt werden (KONLECHNER 1956).

Der Einfluß der Gründüngung auf die Nährstoffversorgung und den Humusgehalt des Bodens war in dem kurzen Zeitraum der Versuchsdauer nicht zu ermitteln. Nur in Einzelfällen traten Wirkungen auf (Tabellen 14 und 15). In Übereinstimmung mit DEBRUCK (1964), der Stroh-Gründüngungsversuche auf Ackerland durchführte, konnte auch bei den vorliegenden Weinbau-Gründüngungsversuchen keine einheitliche Tendenz im C- und N-Haushalt des Bodens ermittelt werden. Die Nachwirkungszeit war zur Feststellung solcher Tendenzen zu kurz, zumal die Gründüngung im Gegensatz zum Anbau auf Ackerland im Weinberg wegen der nur flachen Bodenbearbeitung, wo die Unterbringung z. T. nicht regelmäßig ist, längere Zeit auf dem Boden unbedeckt liegenbleibt und sich so nur langsam zersetzt. Daß die Gründüngung den C- und N-Haushalt des Bodens schon (v. BOGUSLAWSKI 1959), konnte im allgemeinen bestätigt werden.

Auch die Untersuchungen der Trauben auf Mostgewicht und Gesamtsäure ließen keine eindeutigen Wirkungen der Gründüngungsvarianten erkennen, so daß auch

diese Ergebnisse nicht zur Bewertung der Gründungspflanzen herangezogen werden können (siehe Tabelle 13).

Ein wichtiger Punkt, der trotz des hohen Wasserentzuges vor allem in Hanglagen für die Gründungseinsaat im April spricht, ist der der Erosionsverminderung. Die schon eingangs erwähnten Ergebnisse von ISELIN (1961) und HOMRIGHAUSEN (1964) lassen deutlich die positive Wirkung der Erosionsverhütung der Gründungseinsaat im Frühjahr erkennen. Wenn auch bei den vorliegenden Versuchen keine exakten Untersuchungen über die Erosion am Hang durchgeführt wurden, so lassen die bei zwei Unwettern in Nierstein (1963) und Rauenthal (1964) gemachten Beobachtungen doch einige Schlüsse zu. Damit bei Unwettern das Wasser bei Gründungseinsaat in den Rebassen weder Erosionsgräben verursachen noch die Stöcke freischwemmen kann, wird in Anlehnung an ISELIN (1961) empfohlen, auf Steilhängen Breitsaat durchzuführen, die aber auch unter die Stöcke erfolgen soll. Hierzu eignet sich die niedrigwachsende Platterbse von den 4 Versuchspflanzen und von allen bekannten Gründungspflanzen neben den Kleearten am besten, da sie außerdem nicht in die Stöcke wächst und so das Mikroklima des Weinberges nicht negativ beeinflusst.

Die stärkere Gefahr der Verunkrautung bei Frühjahrsaussaat, die WALTER (1953) erwähnt, konnte vor allem auf den unkrautwüchsigen Böden in Bockenheim, Rauenthal und Trier bestätigt werden. Im Gegensatz zu NEUHÄUSER (1958/59), der eine Unterdrückung des Unkrauts durch die Platterbse beobachtete, konnte diese Erscheinung in unseren Versuchen nicht immer bestätigt werden. In manchen Fällen beeinträchtigte das Unkraut das Wachstum der Gründung. In Bockenheim bestand ein Nebeneinanderwachsen von Vogelmiere und Platterbse, was aber nicht nachteilig war. Daneben muß betont werden, daß bei der Aussaat im Frühjahr die Schädlingsbekämpfung gegen die Erdflöhe bei den Cruciferen wesentlich notwendiger ist und intensiver durchgeführt werden muß als bei der August-Aussaat, da die Lebensbedingungen für diese Insekten im Frühjahr im allgemeinen wesentlich günstiger sind als im Herbst (BRAUN-RIEHM 1950).

Der positive Einfluß der Gründung auf den Humusgehalt, den GERICKE (1948), DECKER (1950) und TIEMANN (1954) vermuten und den SCHRADER (1959) durch Anstieg der Traubenerträge nachwies, konnte bei den vorliegenden Versuchen nicht gefunden werden, dagegen war — wie bereits erwähnt — der negative, kurzfristige Einfluß der Gründung auf den Traubenertrag bedingt durch den Wasserentzug festzustellen.

Auch bei der Frühjahrsaussaat brachte die Sondervariante in Rauenthal gegenüber der normalen Gemengeparzelle keine besonderen Erkenntnisse. Theoretisch wäre demnach also auch zu dieser Saatzeit eine Einsaat von Leguminosen in jeden Rebgang durchführbar. Da die normalen Weinbergsarbeiten, besonders die Spritzungen und Laubarbeiten hierdurch aber behindert werden, bzw. die Gründung durch Befahren und Betreten im Wachstum negativ beeinflusst werden kann, wird diese Art der Aussaat bei den Winzern auf Ablehnung stoßen. Die Einsaat von Gründungspflanzen in jeden 2. Rebgang ist deshalb vorzuziehen.

Wie in Teil II bereits ausführlich erklärt wurde, weist die Spätsommersaat im allgemeinen mehr Vorteile auf als die Frühjahrsaussaat. In ausgesprochenen Hanglagen jedoch kann die Frühjahrsaussaat, besonders bei Einsaat mit der Platterbse, sehr zur Erosionsverminderung beitragen, so daß sie in diesen Lagen, besonders bei ausreichenden Niederschlägen, zu bevorzugen ist.

5. Zusammenfassung

1. Ebenso wie bei den Versuchen der Spätsommersaat (Teil II) wurden auch bei der vorliegenden Arbeit wiederum Fragen der Gründung im Weinbau bezüglich der Auswahl der Gründungspflanzen behandelt. Es wurden ausgewertet:

Wachstumsbeobachtungen, Gründungserträge und ihre Nährstoffmengen, die entzogenen Wassermengen, der Einfluß der Gründung auf die Traubenerträge und die Qualität der Trauben, auf das Mikroklima und auf die Nährstoff- und Humusversorgung des Bodens. Die Frühljahrsaussaaten wurden im April mit Erbsen-Wicken-Gemenge, Platterbse „Bodenfreund“, Ölrettich „Siletta“ und Sommerraps „Lihoraps“ vorgenommen.

Die Versuche wurden 1963 und 1964 auf Flächen durchgeführt, die denen der Spätsommersaat benachbart waren. Die Standorte waren Bockenheim/Weinstraße (Lößlehm, kalkhaltig, eben) Nierstein/Rhh. (Rotliegendes, steilhängig), Rauenthal/Rhg. (Schieferverwitterung, hängig), Johannisberg/Rhg. (Quarzverwitterung mit Tonschiefer, steilhängig) und Trier (Devonschiefer, hängig). Die Rebzweilenentfernung betrug 1,20–1,50 m.
2. Beim Versuch 1963 in Johannisberg lief der Ölrettich nicht auf, während in allen übrigen Versuchen alle Varianten auswertbare Ergebnisse lieferten.
3. Die Schädlingsbekämpfungsmaßnahmen, besonders die Vernichtung der Erdflöhe bei den Cruciferen, sowie die mechanische Unkrautbekämpfung bei den Leguminosen, vor allem bei der Platterbse, mußten bei der Frühljahrsausaat in weit stärkerem Maße und in einer höheren Anzahl von Fällen durchgeführt werden als bei den Spätsommersaatversuchen.
4. Der Schnitt erfolgte bei beiden Ölgewächsen, die immer gleichzeitig geerntet wurden, meist früher als bei den Leguminosen, von denen die niedrige Platterbse am längsten ungehindert in den Weinbergen wachsen konnte. 1963 wurden bei den Ölpflanzen in Bockenheim zwei Schnitte erzielt, während in Nierstein bei beiden Leguminosen und dem Ölrettich aus ausfallenden Samen eine 2. Ernte gewonnen wurde, wobei sich die Kombination Gründung + Torfdüngung als günstig erwies.
5. Bei zwei Unwettern in Nierstein und Rauenthal riß das Wasser bei der Nullparzelle mitten in den Gängen tiefe Furchen auf, während es bei den Gründungsparzellen längs der Stockreihen bergabließ und z. T. die Stöcke freischwemmte.
6. Der feuchte Sommer 1963 war für die Entwicklung und die Ertragshöhe der Gründung im allgemeinen günstiger als der trockenwarme Sommer 1964 mit der Ende Juni bis Mitte August einsetzenden Trockenperiode. Nur in Johannisberg wurden 1964 höhere Erträge erzielt als im Vorjahr, während in Bockenheim der Einfluß der Witterung sich im geringsten Maße auf die Höhe des Ertrages auswirkte.
7. Beim Standortvergleich lag Bockenheim im Gründungsertrag vor Nierstein an der Spitze, während Trier und Rauenthal fast gleich hohe Leistungen zeigten und sich im Gesamtdurchschnitt noch vor Johannisberg plazieren konnten, das 1964 allerdings den zweitbesten Ertrag aufwies.
8. Die Unterschiede der Varianten im Ertrag waren wesentlich geringer als bei der Spätsommersaat, da die Pflanzen auf den Standorten sehr unterschiedliche Leistungen hervorbrachten. Auch bei der Frühljahrsausaat erzielte der Ölrettich im Durchschnitt aller Versuche den höchsten Gesamtertrag, doch war der Mehrertrag gegenüber dem Sommerraps nicht mehr wie bei der oberirdischen Masse

- gesichert, da der Sommerraps durch höhere Wurzelmasseerträge die Unterlegenheit der oberirdischen Masse ausgleichen konnte. Gegenüber den Leguminosen erwies sich der Ölrettich im Gesamtertrag statistisch gut bis sehr gut gesichert überlegen, obwohl bei der oberirdischen Masse die Differenz gegenüber dem Gemenge nicht gesichert war. Die Überlegenheit des Sommerrapses im Gesamtertrag gegenüber den Stickstoffsammlern war nur gegenüber der Platterbse signifikant, während der Mehrertrag des Gemenges gegenüber der Platterbse ungesichert war. Der Wurzelmasseertrag des Sommerrapses war dreimal, der des Ölrettichs doppelt so hoch wie der des Gemenges, der nicht wesentlich über dem Ertrag der Platterbse lag.
9. Bei dem Versuch 1963 in Bockenheim wurde bei Ölrettich, wenn der erste Schnitt im Rebgang ausgebreitet worden war, ein höherer Nachwuchs erzielt, als wenn die Gründüngung unter die Stöcke gelegt worden war, während beim Sommerraps bei beiden Verfahren fast der gleiche Nachwuchs auftrat.
 10. Im Mittel aller Versuche wurden bei der Nährstoffuntersuchung der Gründüngungspflanzen beim Ölrettich mit der höchsten Massenbildung bei allen Nährstoffen die höchsten Nährstoffmengen festgestellt, doch waren die Unterschiede zu den Nährstoffmengen des Sommerrapses nur bei P, Ca und Na größer, wo der Ölrettich höhere Nährstoffgehalte verzeichnete. Die Cruciferen besaßen beide höhere Nährstoffmengen als die Leguminosen, wobei der Abstand, besonders bei Ca und Na, wegen wesentlich höherer Gehalte ziemlich groß war. Die Platterbse hatte etwas niedrigere Mengen an Nährstoffen als das Gemenge, die Unterschiede waren aber nur bei Kalium, Kalzium und Phosphor stärker. Die N-Gehalte der oberirdischen Masse waren bei den Ölpflanzen höher als bei den Schmetterlingsblütlern, während es bei der Wurzelmasse umgekehrt war.
 11. Ebenso wie bei der Spätsommerrausaat hatte auch bei der Frühjahrsausaat der Standort Bockenheim, besonders bei den Nichtleguminosen, wesentlich höhere Ca- und Na-Mengen in der Trockenmasse als auf den übrigen Standorten, was in erster Linie durch die hohen Kalzium- und Natrium-Gehalte verursacht wurde.
 12. Der Wasserentzug der tiefwurzelnden Cruciferen in der Krume und besonders im Unterboden war wesentlich höher als bei den Leguminosen. Dabei verbrauchte der Ölrettich im Unterboden in der Schicht 40–60 cm mehr Wasser als der Sommerraps. Die Ansprüche beider Leguminosen an den Wasserhaushalt des Bodens waren ziemlich gleich, wenn auch auf den verschiedenen Standorten einmal die Platterbse, ein andermal das Gemenge etwas mehr Wasser verbrauchte.
 13. Ein positiver Einfluß auf den Wasserhaushalt des Bodens durch Gründüngungseinsaat wurde einmal dadurch bewirkt, daß besonders bei durchlässigen Böden nach Regen (Versuch Rauenthal und Nierstein) durch die Gründüngungspflanzen das Wasser langsamer in die tieferen Schichten abfloß und weniger verdunstete als bei der Nullparzelle, zum anderen durch die Mulchdecke, wobei die dicke Decke des Ölrettichs mit dem höchsten Trockenmasseertrag in Bockenheim den Wasserhaushalt des Bodens am meisten von allen Pflanzen schonte.
 14. In mehreren Fällen traten bei den Gründüngungspartellen im Vergleich zur Nullparzelle gesicherte Mindererträge an Trauben auf, die bei beiden Cruciferen auf den höheren Wasserentzug gegenüber den Leguminosen zurückgeführt wurden; dabei lieferte der Versuch in Bockenheim 1964 das eindrucksvollste Beispiel, da hier die Traubenerträge der Ölgewächse statistisch sehr gut gesichert unter dem Ertrag der unbesäten Parzelle lagen. Im Gesamtdurchschnitt war der Traubenertrag bei der Nullparzelle am höchsten und der Platterbse-, der Sommerraps- und der Ölrettichparzelle gesichert überlegen, während die Ölrettichparzelle mit

dem niedrigsten Ertrag außer der Nullparzelle auch der Gemengeparzelle signifikant unterlegen war.

15. Beim Mostgewicht und beim Gesamtsäurewert war im Mittel kein Einfluß der Gründung auf die Qualität der Trauben zu ermitteln. Ebenso war kein Einfluß der Gründung auf die Qualität des Weines festzustellen.
16. Da die bisherige Versuchsdauer nur zwei Jahre betrug und da der Einfluß der Bodenprobeentnahme groß war, konnte keine Auswirkung der Gründung über den C- und N-Gehalt des Bodens auf Ertrag und Qualität der Reben nachgewiesen werden.
17. Im Gründungsbestand wurden niedrigere Temperaturen und eine geringere relative Luftfeuchtigkeit als in der Nullparzelle festgestellt. Die niedrigsten Temperaturen traten aber dort auf, wo eine Mulchdecke vorhanden war.
18. Die Frühjahrsaussaat ist im allgemeinen risikoreicher als die Spätsommersaat. Sie sollte dennoch vor allem in stark erosionsgefährdeten Lagen erfolgen. Dabei wird empfohlen, die Aussaat auf trockenen Standorten vornehmlich mit Leguminosen, am besten mit der Platterbse *Lathyrus cicera* „Bodenfreund“ durchzuführen, da die Stickstoffsammler wenig Wasser brauchen und die niedrige, nicht in die Stöcke rankende Platterbse auch als Breitsaat unter die Stöcke geeignet ist.

Zum Abschluß dieser Arbeit danke ich meinem sehr verehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. E. VON BOGUSLAWSKI, für die Überlassung des Themas sowie für alle Mühe, Anregung und Förderung, die er mir zuteil werden ließ. Mein Dank gilt auch Herrn Privatdozent Dr. W. SCHUSTER, der mir als Betreuer bei der Planung, Durchführung und Auswertung der Versuche stets fördernd zur Seite stand. Ferner danke ich den Herren Direktor K. JOST, Domänenrat CH. LABONTE, Freiherr S. VON HEYL, Direktor Dr. TH. SCHRADER, Diplom-Landwirt K. KOPPE und meinem Vater für die Bereitstellung der Versuchsflächen und für ihre tätige Mithilfe bei der Durchführung der Gründungsversuche. Nicht zuletzt gilt mein Dank dem Hessischen Landwirtschaftsministerium, besonders Herrn ORR Dr. E. SCHRÖDER, für die finanzielle Unterstützung der Arbeit.

6. Literaturverzeichnis⁵⁾

- BAUMEISTER, W., 1958: Hauptnährstoffe. Hdb. Pflanzenphys. 4, 483—542.
- BRAUN, H. und E. RIEHM, 1950: Krankheiten und Schädlinge der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen und ihre Bekämpfung. P. Parey-Verl., Berlin u. Hamburg, 6, 22—225.
- DEBRUCK, J., 1964: Untersuchungen über die Wirkung von Stroh-Gründung und Stickstoffdüngung auf Fußkrankheiten und Ertragsbildung von Getreide. Diss. Gießen.
- KONLECHNER, H., 1956: Rationalisierung im österreichischen Weinbau. Dt. Weinbau 11 (6), 286—309.
- LIMBERG, P., 1959: Der Einfluß der Aussaatzeit auf die Ertragsbildung von *Lathyrus sativus* L. im Vergleich mit anderen Leguminosen. Z. f. Acker- u. Pflanzenbau 109 (2), 141—172.
- PLATZ, R., 1965: Welche Lehren kann der Winzer aus dem Trockenjahr 1964 ziehen? Dt. Weinbau 20 (7), 216—220.
- SCHAEFFER, F. und SCHACHTSCHABEL, P., 1960: Bodenkunde. Enke-Verl. Stuttgart, 204.
- WALTER, B., 1953: Der Einfluß der organischen Dünger im Weinbau in Bezug auf die Bodeneigenschaften und den Ertrag. Diplomarbeit, Gießen.

Eingegangen am 2. 9. 1966

Dr. K. P. BÖLL
Inst. f. Weinbau
Landw. Hochschule
Stuttgart-Hohenheim

⁵⁾ Die im I. und II. Teil bereits zitierte Literatur ist hier nicht nochmals aufgeführt worden.