

# Über die Einwirkung des Kalks auf die Erhaltung der Keimkraft von Sämereien.

Von

Mantarō Kondō.

[Beendet am 30. Mai 1925.]

## Einleitung.

MAYER (1906)<sup>9)</sup>, FILTER u. A. (1909)<sup>10)</sup> haben bereits gezeigt, daß ein Vermischen der Samen mit gebranntem Kalk während der Aufbewahrungszeit konservierend auf das Keimvermögen wirkt. Die Versuche genannter Autoren scheinen mir aber nicht ausreichend, und ich habe daher eine Anzahl eingehender Versuche, die sich im Ganzen auf 11 Jahre erstrecken, ausgeführt. Ich habe seit dem Jahre 1915, 54 Proben verschiedener Samen gesammelt und die Einwirkung des Kalkes auf deren Keimkraft untersucht. Schließlich habe ich den praktischen Gebrauchswert des Kalkzusatzes für die Aufbewahrung festgestellt. Die Aufbewahrungsversuche habe ich fünf Mal wiederholt.

## Erster Versuch.

Zuerst habe ich die Samen auf folgende drei verschiedene Arten im Laboratorium aufbewahrt:—

- I. Die Samen wurden in Säckchen aufbewahrt.
- II. Die Samen wurden in luftdicht verschlossenen Glasflaschen aufbewahrt.
- III. Die Samen wurden mit gebranntem Kalk vermischt und in luftdicht verschlossenen Flaschen aufbewahrt.

Die Materialien sind *Glycine hispida*, *Oryza sativa*, *Fagopyrum esculentum*, *Beta vulgaris*, *Allium fistulosum*, *Brassica campestris* var. *chinensis* und *Perilla nankinensis*, welche alle im Jahre 1914 geerntet und im März 1915, jede für sich, aufbewahrt wurden. Diese Samen wurden sämtlich in jedem Jahre auf ihre Keimfähigkeit untersucht, und die Erhaltung der Keimkraft festgestellt. Das Keimbett besteht aus reinem Flußsand in Porzellanschalen, die mit Glas-

platten bedeckt sind. Der Sand ist 60% wassergesättigt, d. h. mit 60% der Gesamtmenge des den Sand ganz sättigenden Wassers. Zur Ermittlung der Keimkraft wurden 400 Körner angesetzt. Die Temperatur betrug 20—25°C. Der Keimversuch dauerte 30 Tage. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 angegeben.

(Tabelle 1, s. S. 137—138)

Nach Tabelle 1 finde ich, daß die Erhaltung der Keimkraft der Samen bei der Aufbewahrungsart mit gebranntem Kalk bedeutend besser war als bei den zwei andren Aufbewahrungsarten. Als ein besonders auffallendes Beispiel kann man die Samen von *Allium fistulosum* angeben. Während die Samen von *Allium fistulosum* in Säckchen nach zwei Jahren ihre Keimkraft ganz verloren haben, weisen die Samen, welche mit gebranntem Kalk vermischt und in luftdicht verschlossenen Flaschen aufbewahrt wurden, nach elf Jahren noch 48% Keimkraft auf.

### Zweiter Versuch.

Ich habe denselben Versuch (vergl. ersten Versuch) wiederholt. Die Materialien waren *Vicia Faba*, *Hordeum sativum*, *Triticum vulgare*, *Arctium Lappa*, *Daucus Carota*, *Raphanus sativus*, *Allium fistulosum*, *Brassica campestris* var. *chinensis*, welche in 1915 und 1916 geerntet wurden. Diese Samen wurden wie beim 1. Versuch auf folgende drei verschiedene Arten im Laboratorium aufbewahrt:—

- I. In Säckchen.
- II. In luftdicht verschlossenen Glasflaschen.
- III. Mit gebranntem Kalk vermischt und in luftdicht verschlossenen Flaschen.

Diese Samen wurden sämtlich in jedem Jahre auf ihre Keimfähigkeit untersucht, und die Erhaltung der Keimkraft festgestellt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 angegeben.

(Tabelle 2, s. S. 139—140)

Nach Tabelle 2 ersieht man, daß die Samen, welche mit Kalk gemischt und in luftdicht verschlossenem Flaschen aufbewahrt wurden, ihre Keimkraft mehrere Jahre lang erhalten können, und daß diese Ergebnisse mit denjenigen des 1. Versuches gut übereinstimmen.

Tabelle 1.

Die Ergebnisse der Keimversuche der Samen, welche auf drei verschiedene Arten aufbewahrt wurden.  
Keimfähigkeit (%)

| Materialien und Aufbewahrungsarten.   | 1. Jahr<br>(1915)    | 2. Jahr              | 3. Jahr              | 4. Jahr              | 5. Jahr             | 6. Jahr        | 7. Jahr        | 8. Jahr       | 9. Jahr       | 10. Jahr    | 11. Jahr    | Keimkraft-<br>dauer.<br>Anzahl d.<br>Jahren. |
|---|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------|----------------|---------------|---------------|-------------|-------------|--|
| <i>Glycine hispida</i><br><div> <div>in Säckchen</div> <div>in Glasflaschen</div> <div>mit geb. Kalk</div> </div>     | 100<br>100<br>100    | 88,0<br>96,9<br>100  | 0<br>0<br>50,0       | —<br>—<br>10,3       | —<br>—<br>5,5       | —<br>—<br>—    | —<br>—<br>—    | —<br>—<br>—   | —<br>—<br>—   | —<br>—<br>— | —<br>—<br>— | 2<br>2<br>5                                  |
| <i>Oryza sativa</i><br><div> <div>in Säckchen</div> <div>in Glasflaschen</div> <div>mit geb. Kalk</div> </div>        | 97,3<br>97,3<br>97,3 | 19,8<br>0<br>100     | 0<br>—<br>60,5       | —<br>—<br>18,0       | —<br>—<br>21,3      | —<br>—<br>5,3  | —<br>—<br>0    | —<br>—<br>—   | —<br>—<br>—   | —<br>—<br>— | —<br>—<br>— | 2<br>1<br>6                                  |
| <i>Eragrostis ciliaris</i><br><div> <div>in Säckchen</div> <div>in Glasflaschen</div> <div>mit geb. Kalk</div> </div> | 80,0<br>80,0<br>80,0 | 19,8<br>31,9<br>78,8 | 0<br>0<br>38,1       | —<br>—<br>35,6       | —<br>—<br>13,5      | —<br>—<br>17,3 | —<br>—<br>3,5  | —<br>—<br>3,4 | —<br>—<br>0,6 | —<br>—<br>— | —<br>—<br>— | 2<br>2<br>9                                  |
| <i>Beta vulgaris</i><br><div> <div>in Säckchen</div> <div>in Glasflaschen</div> <div>mit geb. Kalk</div> </div>       | 93,0<br>93,0<br>93,0 | 74,3<br>86,0<br>86,1 | 34,8<br>62,5<br>71,3 | 10,3<br>46,6<br>68,8 | 4,5<br>41,3<br>59,5 | ?<br>32,8<br>? | —<br>12,3<br>— | —<br>—<br>—   | —<br>—<br>—   | —<br>—<br>— | —<br>—<br>— | 5?<br>7<br>?                                 |

| Materialien und Aufbewahrungsarten.  | 1. Jahr<br>(1915)    | 2. Jahr              | 3. Jahr              | 4. Jahr             | 5. Jahr             | 6. Jahr            | 7. Jahr          | 8. Jahr        | 9. Jahr        | 10. Jahr       | 11. Jahr       | Keimkraft-<br>dauer,<br>Anzahl d.<br>Jahren. |
|--|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--|
| <i>Allium fistulosum</i><br>{ in Säckchen<br>in Glasflaschen<br>mit geb. Kalk                            | 79,3<br>79,3<br>79,3 | 0,5<br>16,6<br>61,9  | 0<br>0,6<br>43,0     | —<br>0<br>55,9      | —<br>—<br>54,4      | —<br>—<br>49,6     | —<br>—<br>50,5   | —<br>—<br>34,1 | —<br>—<br>33,4 | —<br>—<br>41,7 | —<br>—<br>48,0 | 2<br>3<br>über 11                            |
| <i>Brassica campestris</i><br><i>var. chinensis</i><br>{ in Säckchen<br>in Glasflaschen<br>mit geb. Kalk | 99,3<br>99,3<br>99,3 | 51,3<br>94,4<br>97,6 | 41,8<br>84,5<br>97,4 | 5,0<br>50,5<br>95,3 | 0,3<br>26,5<br>95,3 | 1,3<br>6,5<br>91,5 | 0<br>0,9<br>78,0 | —<br>0<br>66,3 | —<br>—<br>72,0 | —<br>—<br>18,3 | —<br>—<br>—    | 6<br>7<br>über 10                            |
| <i>Perilla nankinensis</i><br>{ in Säckchen<br>in Glasflaschen<br>mit geb. Kalk                          | 94,0<br>94,0<br>94,0 | 0<br>0<br>37,0       | —<br>—<br>0,3        | —<br>—<br>0         | —<br>—<br>—         | —<br>—<br>—        | —<br>—<br>—      | —<br>—<br>—    | —<br>—<br>—    | —<br>—<br>—    | —<br>—<br>—    | 1<br>1<br>3                                  |

- Bemerk.
- 1.) ?...Die Menge der Probe ist zu gering, um die Keimkraftdauer zu feststellen.
  - 2.) Zu 150 g Samen wurde 50—80 g gebrannter Kalk beigelegt.
  - 3.) Die Samen wurden im Jahre 1914 geerntet.

Tabelle 2.  
Die Ergebnisse der Keimversuche der Samen.  
Keimfähigkeit (%).

| Materialien und Aufbewahrungsorten.   | Ernte-<br>jahr | 1. Jahr<br>(1916)    | 2. Jahr              | 3. Jahr              | 4. Jahr              | 5. Jahr              | 6. Jahr              | 7. Jahr              | 8. Jahr              | 9. Jahr             | 10. Jahr             | Keimkraft-<br>dauer.<br>Anzahl d.<br>Jahren. |
|---|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|--|
| <i>Vicia Faba</i><br><div>in Säcken<br/>in Glasflaschen<br/>mit geb. Kalk</div>       | 1916           | 20,5<br>20,5<br>20,5 | 95,5<br>94,0<br>92,5 | 98,5<br>98,5<br>96,5 | 98,0<br>95,5<br>95,5 | 84,4<br>84,4<br>84,4 | 81,9<br>92,5<br>92,5 | 51,9<br>58,8<br>58,8 | 50,0<br>60,0<br>60,0 | 7,5<br>16,8<br>16,8 | 10,0<br>20,0<br>20,0 | —<br>über 9<br>über 9                        |
| <i>Hordeum sativum</i><br><div>in Säcken<br/>in Glasflaschen<br/>mit geb. Kalk</div>  | 1916           | 66,5<br>66,5<br>66,5 | 81,0<br>92,5<br>93,1 | ?<br>93,3<br>86,6    | —<br>90,1<br>96,4    | —<br>71,3<br>94,3    | —<br>49,5<br>91,7    | —<br>1,5<br>84,3     | —<br>0<br>81,0       | —<br>—<br>74,7      | —<br>—<br>57,5       | —<br>6<br>über 9                             |
| <i>Triticum vulgare</i><br><div>in Säcken<br/>in Glasflaschen<br/>mit geb. Kalk</div> | 1916           | 39,0<br>39,0<br>39,0 | 77,0<br>86,8<br>87,4 | ?<br>86,0<br>88,0    | —<br>79,8<br>86,1    | —<br>48,3<br>87,5    | —<br>6,6<br>87,3     | —<br>0,3<br>82,7     | —<br>0<br>82,0       | —<br>—<br>80,5      | —<br>—<br>68,3       | —<br>6<br>über 9                             |
| <i>Arctium Lappa</i><br><div>in Säcken<br/>in Glasflaschen<br/>mit geb. Kalk</div>    | 1915           | 34,8<br>34,8<br>34,8 | 55,8<br>65,1<br>82,0 | 0,3<br>0<br>76,4     | 0<br>—<br>91,3       | —<br>—<br>74,5       | —<br>—<br>68,5       | —<br>—<br>65,7       | —<br>—<br>52,6       | —<br>—<br>58,3      | —<br>—<br>48,8       | 3<br>2<br>über 10                            |

| Materialien und Aufbewahrungsarten.  | Ernte-<br>jahr | 1. Jahr<br>(1916)    | 2. Jahr              | 3. Jahr              | 4. Jahr              | 5. Jahr              | 6. Jahr           | 7. Jahr           | 8. Jahr          | 9. Jahr          | 10. Jahr       | Keimkraft-<br>dauer,<br>Anzahl d.<br>Jahren. |
|--|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|----------------|--|
| <i>Daucus Carota</i><br>in Säckchen<br>in Glasflaschen<br>mit geb. Kalk                | 1915           | %<br>78,5            | %<br>65,0            | %<br>0               | %<br>—               | %<br>—               | %<br>—            | %<br>—            | %<br>—           | %<br>—           | %<br>—         | 2<br>3<br>über 10                            |
| <i>Raphanus sativus</i><br>in Säckchen<br>in Glasflaschen<br>mit geb. Kalk             | 1916           | 95,5<br>95,5<br>95,5 | 89,5<br>92,1<br>95,5 | 65,0<br>93,6<br>98,5 | 46,5<br>90,9<br>98,9 | 29,0<br>66,4<br>99,7 | ?<br>50,7<br>98,8 | —<br>12,7<br>93,4 | —<br>1,0<br>91,6 | —<br>0,5<br>78,5 | —<br>0<br>82,5 | —<br>8<br>über 9                             |
| <i>Allium fistulosum</i><br>in Säckchen<br>in Glasflaschen<br>mit geb. Kalk            | 1915           | 83,5<br>83,5<br>83,5 | 79,0<br>74,0<br>86,0 | 8,8<br>18,0<br>84,3  | 0,3<br>0,3<br>88,5   | 0<br>0<br>80,0       | —<br>—<br>62,5    | —<br>—<br>51,0    | —<br>—<br>48,0   | —<br>—<br>42,5   | —<br>—<br>43,5 | 4<br>4<br>über 10                            |
| <i>Brassica campestris</i><br>var. <i>chinesis</i><br>in Glasflaschen<br>mit geb. Kalk | 1916           | —<br>—<br>—          | 88,5<br>95,8<br>—    | 76,0<br>93,0<br>—    | 56,8<br>97,3<br>—    | 1,0<br>93,3<br>—     | 1,0<br>87,0<br>—  | 0<br>93,8<br>—    | —<br>49,0<br>—   | —<br>87,0<br>—   | —<br>90,5<br>— | 5<br>über 9                                  |

Bemerk. ?...Die Proben sind verloren.

Bei diesem Versuche habe ich die Samen auf folgende zwei Arten im

Laboratorium aufbewahrt:—

- verschlossenen Flaschen aufbewahrt.

Die Samen wurden in Säcken getan und dann mit Kalk in Luftdicht

Kalk gemengt.

Die Materialien waren *Oryza sativa*, *Irricum vulgare*, *Arctium Lappa*,

im Jahre 1915 und 1916 geerntet wurden. Diese Samen wurden im Juli 1916 aufbewahrt und nachher wurde in jedem Jahre ihre Keimkraft festgestellt.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 3 angegeben.

### Tabelle 3.

| Materialien und Aufbewahrungsart.             |   | Erntejahr | 1. Jahr (1916) |         |         |         |         |         |         |         |         |          | Gewicht des Kalks ausgedrückt in % des Gewicht der Samen. |     |
|---|---|-----------|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|---|-----|
|   |   |           | 1. Jahr        | 2. Jahr | 3. Jahr | 4. Jahr | 5. Jahr | 6. Jahr | 7. Jahr | 8. Jahr | 9. Jahr | 10. Jahr |   |     |
| <i>Oryza sativa</i>                           | mit Kalk gemischt<br>nicht mit Kalk gemengt | 1915      | 77,5           | 49,8    | 31,5    | 15,8    | 11,0    | 0,8     | —       | —       | —       | —        | 20  | 50  |
|   |   |           | 77,5           | 24,3    | 51,0    | 2,5     | 0       | —       | —       | —       | —       | —        |   |     |
| <i>Triticum vulgare</i>                       | mit Kalk gemischt<br>nicht mit Kalk gemengt | 1916      | 39,0           | 83,7    | 90,8    | 87,1    | 89,5    | 88,0    | 88,5    | 78,6    | 73,0    | 63,8     | 25  | 50  |
|   |   |           | 39,0           | 60,3    | 47,3    | 77,9    | 30,3    | 83,0    | 79,5    | 29,8    | 51,0    | 58,8     |   |     |
| <i>Avena Lappa</i>                            | mit Kalk gemischt<br>nicht mit Kalk gemengt | 1915      | 34,8           | 61,8    | 57,5    | 79,3    | 24,3    | 54,0    | 67,3    | 48,3    | 55,8    | 52,5     | 50  | 100 |
|   |   |           | 34,8           | 66,5    | 64,0    | 87,0    | 32,3    | 67,0    | 73,0    | 57,3    | 63,5    | 47,5     |   |     |
| <i>Daucus Carota</i>                          | mit Kalk gemischt<br>nicht mit Kalk gemengt | 1915      | 78,5           | 77,3    | 72,5    | 75,6    | 71,5    | 74,0    | 66,4    | 22,8    | 7,4     | 3,0      | 50  | 100 |
|   |   |           | 78,5           | 67,5    | 58,5    | 79,8    | 65,5    | 63,8    | 31,8    | 2,3     | 2,3     | 2,0      |   |     |
| <i>Allium fistulosum</i>                      | mit Kalk gemischt<br>nicht mit Kalk gemengt | 1915      | 88,5           | 85,0    | 84,5    | 88,8    | 84,8    | 90,3    | 90,0    | 87,8    | 87,5    | 86,3     | 50  | 100 |
|   |   |           | 88,5           | 87,3    | 84,3    | 90,0    | 90,3    | 87,0    | 89,3    | 80,3    | 83,0    | 85,0     |   |     |
| <i>B. campestris</i><br><i>var. chinensis</i> | mit Kalk gemischt<br>nicht mit Kalk gemengt | 1916      | —              | 83,0    | 76,0    | 91,3    | 92,3    | 90,5    | 89,5    | 90,3    | 85,3    | 79,0     | 50  | 100 |
|   |   |           | —              | 76,8    | 72,5    | 91,3    | 83,5    | 92,0    | 90,5    | 84,8    | 79,0    | 72,8     |   |     |

Aus den angeführten Versuchen ist zu ersehen, daß die Erhaltung der Keimkraft der Samen bei der zweiten Aufbewahrungsart fast ebenso gut ist wie bei der ersten. Die Vermischung der Samen mit gebranntem Kalk ist also gar nicht eine notwendige Bedingung für die Keimkrafterhaltung, wenn die Kalkmenge groß genug ist.

#### Vierter Versuch.

Bei diesem Versuche habe ich die Samen mit gebranntem Kalk gemischt und in luftdicht schließenden Glasflaschen etwa einen Meter in den Boden vergraben. Die Materialien sind *Oryza sativa*, *Fagopyrum esculentum*, *Beta vulgaris*, *Brassica campestris* var. *chinensis*, *Triticum vulgare*, und *Raphanus sativus*. Jede Probe wurde in zwei Teile geteilt, mit gebranntem Kalk vermischt, in luftdicht verschlossenen Flaschen getan und auf folgende zwei Arten aufbewahrt:—

I. Im Zimmer.

II. Im Boden, etwa ein Meter tief.

Im Boden, etwa ein Meter tief, ist die Temperatur im Sommer durchschnittlich 5,8°C niedriger als die Zimmertemperatur. Die Ergebnisse der vergleichenden Keimversuche sind in Tabelle 4 angegeben.

Tabelle 4.

Die Ergebnisse der Keimversuche der Samen.  
Keimfähigkeit (%).

| Materialien und Aufbewahrungsart     |           | Erntejahr | Aufbewahrungszeit | 1. Jahr (1915) | 2. Jahr | 3. Jahr | 4. Jahr | 5. Jahr | 6. Jahr | 7. Jahr | 8. Jahr | 9. Jahr | 10. Jahr | 11. Jahr |
|--------------------------------------|-----------|-----------|-------------------|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|
|                                      |           |           |                   | %              | %       | %       | %       | %       | %       | %       | %       | %       | %        | %        |
| <i>Oryza sativa</i>                  | im Zimmer | 1914      | 1915              | 97,3           | 100     | 60,5    | 18,0    | 21,3    | 5,3     | 0       | 0       | —       | —        | —        |
|                                      | im Boden  |           |                   | 97,3           | 100     | 72,3    | 88,0    | 88,3    | 81,3    | 5,3?    | 2,0?    | 0       | —        | —        |
| <i>Fagopyrum esculentum</i>          | im Zimmer | 1914      | 1915              | 80,0           | 78,8    | 38,1    | 35,6    | 13,5    | 17,3    | 3,5     | 3,4     | 0,6     | —        | —        |
|                                      | im Boden  |           |                   | 80,0           | 78,5    | 51,5    | 50,5    | 33,5    | 6,0?    | 2,8?    | 0       | —       | —        | —        |
| <i>Beta vulgaris</i>                 | im Zimmer | 1914      | 1915              | 93,0           | 86,1    | 71,3    | 68,8    | 59,5    | —       | —       | —       | —       | —        | —        |
|                                      | im Boden  |           |                   | 93,0           | 90,8    | 72,8    | 74,8    | 72,5    | 45,8    | —       | —       | —       | —        | —        |
| <i>Brassica camp. var. chinensis</i> | im Zimmer | 1914      | 1915              | 99,3           | 97,6    | 97,4    | 95,3    | 95,3    | 91,5    | 78,0    | —       | —       | —        | —        |
|                                      | im Boden  |           |                   | 99,3           | 93,8    | 95,3    | 92,0    | 96,3    | 97,8    | 84,5    | —       | —       | —        | —        |
| <i>Triticum vulgare</i>              | im Zimmer | 1916      | 1916              | —              | 39,0    | 87,4    | 88,0    | 86,1    | 87,5    | 87,3    | 82,7    | 82,0    | 80,5     | 68,3     |
|                                      | im Boden  |           |                   | —              | 39,0    | 86,3    | 89,8    | 85,8    | 87,5    | 80,8    | 83,8    | 82,8    | 76,8     | 76,0     |
| <i>Raphanus sativus</i>              | im Zimmer | 1916      | 1916              | —              | 95,5    | 95,5    | 98,5    | 98,9    | 99,7    | 98,8    | 93,4    | 91,6    | 78,5     | 80,0     |
|                                      | im Boden  |           |                   | —              | 95,5    | 96,0    | 100     | 98,3    | 99,3    | 96,8    | 96,3    | 96,0    | 92,5     | 93,5     |

Bemerk. ?...Die Samen sind etwas naß geworden, weil Wasser in die Flaschen eingedrungen ist.



Aus Tabelle 4 ersieht man, daß die Samen im Boden ihre Keimfähigkeit besser erhalten als diejenigen im Zimmer. Zu bedauern ist, daß das Wasser in die Flaschen eingedrungen ist und die Samen feucht gemacht hat. In diesem Versuche habe ich auch *Vicia Faba*, *Glycine hispida*, *Hordeum vulgare*, *Allium fistulosum*, *Perilla nankinensis*, *Arctium Lappa* und *Daucus Carota* gebraucht, aber die Versuche haben keinen Erfolg gehabt, weil das Wasser in die Flaschen eingedrungen ist. Sonst müsste der Unterschied zwischen den Ergebnissen beider Aufbewahrungsarten noch auffallender sein.

### Fünfter Versuch.

Um nun den praktischen Gebrauchswert dieser Aufbewahrung mit Kalk festzustellen, habe ich im Jahre 1919 27 verschiedene Getreide-, Hülsenfrüchte-, Gemüse-, Blumen- und Baum-Samen einzeln in Säckchen verpackt und diese mit gebranntem Kalk in beinahe hermetisch schließende Blechkästen gelegt. Dann habe ich die Blechkästen in einen hohen irdenen Krug gestellt, den ich dann im Schatten im trockenen Boden, ca. einen Meter tief eingegraben habe. Zum Vergleich habe ich eine Hälfte der Proben in Säckchen im Zimmer aufbewahrt. Die Ergebnisse der Keimversuche sind in Tabelle 5 angegeben.

Tabelle 5.  
Die Ergebnisse der Keimversuche der Samen.  
Keimfähigkeit (%).

| Materialien und Aufbewahrungsarten             |                 | Ernte-jahr | 1. Jahr<br>(1919) | 2. Jahr | 3. Jahr | 4. Jahr | 5. Jahr | 6. Jahr | 7. Jahr |
|--|-----------------|------------|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|  |                 |            | %                 | %       | %       | %       | %       | %       | %       |
| <i>Triticum vulgare</i>                        | { in Säckchen   | 1919       | 99,3              | 65,3    | 62,5    | 0       | —       | —       | —       |
|  | { mit geb. Kalk |            | 99,3              | 99,3    | 98,5    | 97,0    | 39,3    | —       | —       |
| <i>Andropogon sorghum</i>                      | { in Säckchen   | 1919       | 88,3              | 55,0    | 22,0    | 0       | —       | —       | —       |
|  | { mit geb. Kalk |            | 88,3              | 94,0    | 83,3    | 70,8    | 19,0    | 0       | —       |
| <i>Vicia Faba</i>                              | { in Säckchen   | 1919       | 100               | 100     | 98,8    | 78,8    | 88,8    | 35,0    | —       |
|  | { mit geb. Kalk |            | 100               | 97      | 97,0    | 96,0    | 98,0    | 43,3    | —       |
| <i>Phaseolus Mungo</i>                         | { in Säckchen   | 1918       | 94,3              | 76,5    | 60,5    | 40,0    | 1,3     | 0       | 0       |
|  | { mit geb. Kalk |            | 94,3              | 95,5    | 72,0    | 73,0    | 37,5    | 13,0    | 8,5     |
| <i>Vigna sinensis</i>                          | { in Säckchen   | 1919       | 98,5              | 96,5    | 95,0    | 88,3    | 60,8    | 7,5     | —       |
|  | { mit geb. Kalk |            | 98,5              | 100     | 98,0    | 100     | —       | —       | 65,0    |
| <i>Phaseolus Mungo</i><br><i>var. radiatus</i> | { in Säckchen   | 1919       | 90,3              | 96,0    | 92,0    | 90,0    | 69,0    | 34,0    | 22,0    |
|  | { mit geb. Kalk |            | 90,3              | 94,5    | 94,5    | 92,5    | 89,3    | 22,3?   | 9,0?    |

| Materialien und Aufbewahrungsarten |                 | Ernte-jahr | 1. Jahr<br>(1919) | 2. Jahr | 3. Jahr | 4. Jahr | 5. Jahr | 6. Jahr | 7. Jahr |
|------------------------------------|-----------------|------------|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                                    |                 |            | %                 | %       | %       | %       | %       | %       | %       |
| <i>Glycine hispida</i>             | { in Säckchen   | 1918       | 89,0              | 0       | —       | —       | —       | —       | —       |
|                                    | { mit geb. Kalk |            | 89,0              | 92,5    | 0       | —       | —       | —       | —       |
| " "                                | { in Säckchen   | 1919       | 100               | 97,5    | 95,0    | 0       | —       | —       | —       |
|                                    | { mit geb. Kalk |            | 100               | 99,0    | —       | 99,5    | 66,5    | 0       | —       |
| <i>Pisum sativum</i>               | { in Säckchen   | 1919       | 97,5              | 91,0    | 73,5    | 10,0    | 6,3     | 0       | —       |
|                                    | { mit geb. Kalk |            | 97,5              | 95,5    | 81,5    | 90,5    | 68,8    | 4,3     | 2,5     |
| <i>Astragalus sinicus</i>          | { in Säckchen   | 1919       | 86,5              | 78,3    | 70,3    | 22,0    | 13,8    | 2,3     | 3,0     |
|                                    | { mit geb. Kalk |            | 86,5              | 81,0    | 77,0    | 63,3    | 52,0    | 1,3     | 0,3     |
| <i>Lagenaria vulgaris</i>          | { in Säckchen   | 1919       | 96,5              | 10,0    | 55,0    | 0       | —       | —       | —       |
|                                    | { mit geb. Kalk |            | 96,5              | 95,0    | 80,0    | 15,0    | 6,3     | —       | —       |
| " "                                | { in Säckchen   | 1919       | 99,0              | 32,5    | 32,5    | 0       | —       | —       | —       |
|                                    | { mit geb. Kalk |            | 99,0              | 50,0    | 55,0    | 10,0    | —       | —       | —       |
| <i>Citrullus vulgaris</i>          | { in Säckchen   | 1919       | 54,0              | 77,5    | 92,5    | 67,5    | 32,5    | 2,5     | 0       |
|                                    | { mit geb. Kalk |            | 54,0              | 67,5    | 100     | 85,0    | 57,5    | 7,5     | 0       |
| <i>Cucurbita moschata</i>          | { in Säckchen   | 1919       | 100               | 100     | 92,5    | 97,5    | 87,5    | 8,3     | 0       |
|                                    | { mit geb. Kalk |            | 100               | 97,5    | 100     | 97,5    | 87,5    | 27,5    | 0       |
| <i>Cucumis sativus</i>             | { in Säckchen   | 1919       | 87,3              | 62,5    | 48,0    | 35,0    | 30,0    | 2,5     | 0       |
|                                    | { mit geb. Kalk |            | 87,3              | 88,0    | 55,5    | 72,5    | 53,8    | 4,5     | 0       |
| <i>Sesamum indicum</i>             | { in Säckchen   | 1919       | 93,3              | 92,3    | 85,5    | 79,3    | 28,0    | 0       | 0       |
|                                    | { mit geb. Kalk |            | 93,3              | 99,0    | 98,5    | 95,8    | 81,8    | 23,3    | 7,3     |
| <i>Gossypium herbaceum</i>         | { in Säckchen   | 1919       | 90,0              | 87,0    | 80,0    | 38,5    | 0       | —       | —       |
|                                    | { mit geb. Kalk |            | 90,0              | 93,5    | 84,5    | 92,5    | 53,5    | 0 ?     | —       |
| <i>Solanum Melongena</i>           | { in Säckchen   | 1919       | 95,5              | 63,8    | 50,3    | 2,8     | 1,3     | 1,3     | 1,3     |
|                                    | { mit geb. Kalk |            | 95,5              | 78,0    | 90,3    | 33,8    | 62,3    | 0,3 ?   | —       |
| <i>Spinacia spinosa</i>            | { in Säckchen   | 1918       | 73,3              | 15,8    | 3,8     | 0       | —       | —       | —       |
|                                    | { mit geb. Kalk |            | 73,3              | 56,5    | 6,5     | 10,8    | 46,8    | 0       | —       |
| <i>Chrysanthemum coronarium</i>    | { in Säckchen   | 1919       | 49,3              | 44,0    | 45,5    | 5,3     | 13,3    | 0       | —       |
|                                    | { mit geb. Kalk |            | 49,3              | 48,3    | 28,8    | 24,8    | 56,3    | 24,8    | 19,8    |
| <i>Perilla nankinensis</i>         | { in Säckchen   | 1919       | 0,5               | 0       | —       | —       | —       | —       | —       |
|                                    | { mit geb. Kalk |            | 0,5               | 59,8    | 2,3     | 0       | —       | —       | —       |
| <i>Aralia cordata</i>              | { in Säckchen   | 1919       | 60,5              | 0,3     | 0       | —       | —       | —       | —       |
|                                    | { mit geb. Kalk |            | 60,5              | 33,3    | 0,3     | 0       | —       | —       | —       |

| Materialien und Aufbewahrungsarten |                 | Ernte-jahr | 1. Jahr<br>(1919) | 2. Jahr   | 3. Jahr   | 4. Jahr | 5. Jahr | 6. Jahr | 7. Jahr |
|------------------------------------|-----------------|------------|-------------------|-----------|-----------|---------|---------|---------|---------|
| <i>Asparagus officinalis</i>       | { in Säckchen   | 1919       | %<br>96,0         | %<br>76,3 | %<br>78,8 | %<br>0  | %<br>—  | %<br>—  | %<br>—  |
|                                    | { mit geb. Kalk |            | 96,0              | 97,5      | 92,5      | 82,5    | 80,0    | —       | —       |
| <i>Hibiscus mutabilis</i>          | { in Säckchen   | 1919       | 10,3              | 53,0      | 79,0      | 47,3    | —       | —       | —       |
|                                    | { mit geb. Kalk |            | 10,3              | 52,3      | 93,5      | 82,0    | 1,5     | 2,5     | —       |
| <i>Lycium chinense</i>             | { in Säckchen   | 1919       | 37,5              | 72,8      | 3,3       | 0,8     | 0       | —       | —       |
|                                    | { mit geb. Kalk |            | 37,5              | 91,5      | 47,5      | 77,0    | 35,5    | —       | —       |
| <i>Gardenia florida</i>            | { in Säckchen   | 1919       | 94,8              | 2,5       | 0,5       | 0       | —       | —       | —       |
|                                    | { mit geb. Kalk |            | 94,8              | 92,5      | 65,0      | 8,0     | 0       | —       | —       |
| <i>Mallotus japonicus</i>          | { in Säckchen   | 1919       | 31,8              | 0         | —         | —       | —       | —       | —       |
|                                    | { mit geb. Kalk |            | 31,8              | 35,0      | 7,5       | 3,5     | 0       | —       | —       |

Aus Tabelle 5 ersieht man, daß die oben erwähnte einfache Methode, d. h. Aufbewahrung mit Kalk, sich zur Erhaltung der Keimkraft der Samen vollkommen hinreichend erweist. Bei den kurzlebigen Samen ist die Erhaltung der Keimkraft durch Kalk besonders gut.

Die konservierende Einwirkung des Kalks auf die Keimkraft der Samen ist darauf zurückzuführen, daß gebrannter Kalk das Wasser stark absorbieren und die Samen gut trocknen kann. MÜLLER (1868)<sup>3)</sup> ist vielleicht der erste, der auf die Trocknung des Getreides durch ungelöschten Kalk aufmerksam machte. NOBBE (1897)<sup>4)</sup> teilt mit, daß Weizen- und Roggenkörner unbedenklich bei einer Temperatur von 40—60°C getrocknet werden können, ohne daß sie in ihrem Kulturwert irgend welche Beeinträchtigung erfahren, daß ihr Wassergehalt dabei auf 2—3% herab gedrückt wird, daß der Verlust jedoch bei späterer lufttrockner Lagerung fast vollständig bis zum normalen Gehalt zurückgewonnen wird.

In meinen Untersuchungen mit verschiedenen Samenarten habe ich niemals gefunden, daß die Keimkraft durch den Kalkzusatz Schaden leidet. Wie NOBBES Mitteilung zeigt, kommt es absolut nicht vor, daß die Samen durch zu starke Trocknung mit viel Kalk geschädigt werden. Fasse ich die Ergebnisse meiner Versuche kurz zusammen, so läßt sich wohl behaupten, daß die Keimkraft sehr gut erhalten wird, wenn man die gut getrockneten Samen mit gebranntem Kalk in hermetisch schließenden Blechkästen an einem kühlen Orte aufbewahrt.

### Zusammenfassung.

1. Seit dem Jahre 1915 habe ich 54 Proben verschiedener Samen benutzt und die Einwirkung des Kalkes auf deren Keimkraft untersucht. Die Versuche erstreckten sich auf 11 Jahre.
2. Die Aufbewahrungsversuche habe ich fünf Mal wiederholt, und dabei habe ich immer gefunden, daß die Wirkung des Kalkes auf die Erhaltung der Keimkraft eine ausgezeichnete war.
3. Bei einem Versuche habe ich die Samen mit gebranntem Kalk gemischt, in luftdicht schließenden Glasflaschen in den Boden vergraben. Die Wirkung auf die Erhaltung der Keimkraft war bei diesem Versuche die beste.
4. Ich habe schließlich den praktischen Gebrauchswert des Kalkzusatzes für die Aufbewahrung der Samen festgesetzt und gefunden, dass diese einfache Methode sich als vollkommen hinreichend erwies.
5. Die erhaltende Einwirkung des Kalks auf die Keimkraft der Samen kommt daher, daß gebrannter Kalk die Samen sehr gut trocknet.
6. Die Keimkraft der kurzlebigen Samen wird lange Zeit sicher erhalten, wenn sie gut getrocknet, mit gebranntem Kalk, luftdicht und an einem kühlen Orte aufbewahrt werden.

### Literaturverzeichnis.

- 1) FILTER, P. und LASCHKE, W., Vergleichende Untersuchungen über den Einfluß von Temperatur und Aufbewahrungsart auf die Keimfähigkeit lagernder Sämereien. Landw. Jahrbücher, Bd. 38, Heft 5/6, S. 759, 1909.
  - 2) MAYER, A., Über das Konservieren des Keimvermögens. Journal für Landwirtschaft. Bd. LIV, S. 51—56, 1906.
  - 3) MÜLLER, A., Über Getreidetrocknung. Die Landwirtschaft. Versuchs-Station, Bd. X, S. 188—229, 1868.
  - 4) NOBBE, F., Über künstliche Getreidetrocknung mit Bezug auf die Keimfähigkeit. Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, 12. Jahrg. Stück 14, S. 185—186, 1897.
-