

Bau und Functionen der Grannen unserer Getreidearten.

Von
B. Schmid
 in Tübingen.

Mit 2 Tafeln.*)

(Fortsetzung.)

2. Der Weizen.

Im Gegensatz zu *Hordeum* stehen bekanntlich bei der Gattung *Triticum* die Aehren mit der Breitseite der Spindel zugekehrt. Die beiden Klappen wie die beiden Spelzen sind im Allgemeinen an Spaltöffnungen reicher als die entsprechenden Organe bei der Gerste. Die Klappen des Weizens sind an sich weit grösser und besitzen deshalb auch eine viel grössere und bedeutendere Oberfläche als die Klappen der Gerste. Bei der äusseren Spelze finden sich zwar auch nicht auf ihrer ganzen Oberfläche Spaltöffnungen, aber sie beginnen etwa in der Mitte oder im oberen Drittel derselben, etwa da, wo die Klappe aufhört, die Spelze zu bedecken (Fig. 12), an den Aussenseiten der Spelze reichen die Spaltöffnungen weit tiefer herab als in der Mitte derselben: meist ist der äusseren Spelze auch eine weit grössere Zahl von Gefässbündeln eigen, als dem entsprechenden Organ bei der Gerste, wovon, wie bei der letzteren, drei in die Granne übergehen. Im Allgemeinen sind Gewebeformen und Gewebeanordnung derjenigen bei der Gerste sehr ähnlich; sehr häufig ist die Klappe und die äussere Spelze des Weizens dicht behaart, diese Behaarung setzt sich indess nie in die Granne fort und ist überhaupt am unteren Theil der Organe meist weit dichter als in den oberen Partien. Wie bei der Gerste ist auch die Spitze der Weizenspelze durch das Auftreten zahlreicher Anastomosen und eine vermehrte Anzahl von Spaltöffnungen gekennzeichnet, und zwar fehlt diese Erscheinung auch den einer Granne entbehrenden Formen keineswegs.

Der Querschnitt der Granne ist ein Dreieck mit stark abgestumpften Ecken, und zwar sind die Seiten ungefähr von gleicher Länge. Im Gegensatz zur Gerste ist der Querschnitt selten symmetrisch, so z. B. beim Einkorn. Häufiger ist die der Spindel zugekehrte Seite etwas abgeflacht. Diese Unregelmässigkeit findet sich besonders im unteren Theil der Granne und verliert sich allmählich nach oben zu. Es theilt nämlich auch der Kiel weder die Klappe noch die Spelze symmetrisch, sondern die nach innen der Spindel zugewandte Hälfte ist weit kleiner an Fläche, besitzt weniger Gefässbündel und ist weit dünner als die nach aussen gerichtete. Ob diese Ungleichheit der Anlage noch vorhanden und also durch innere

*) Die Tafeln liegen dieser Nummer bei.

Ursachen (Stellung von Mutterspross) veranlasst ist, oder ob sich die beiden gleich gross angelegten Hälften in Folge der ungleichen äusseren Verhältnisse (Licht) ungleich entwickeln, habe ich nicht untersucht.

Die Gewebeformen und -Elemente der Weizengranne sind ähnlich wie bei der Gerstengranne. Besonders hervorzuheben ist auch hier der Reichthum der Granne an Spaltöffnungen, welche sich auf den beiden Aussenflächen (Unterseite) der Granne befinden. Dagegen ist auf dem Querschnitt die Anordnung des Assimilationsparenchyms in verschiedener Höhe bei der Weizengranne eine etwas verschiedene. Der Querschnitt durch den unteren Theil der Granne zeigt die beiden Parenchymplatten getrennt (Fig. 13 und 14), allmählich rücken aber die dem inneren Gefässbündel zugewandten Theile des Assimilationsgewebes auf der inneren Seite näher zusammen, die mechanischen Elemente gewissermassen verdrängend, und die beiden vorher getrennten Theile sind von einer gewissen Höhe ab zu einer zusammenhängenden Gewebeplatte vereinigt (Fig. 15—17). Stärke war in dem Assimilationsgewebe ebenfalls, wie oben erwähnt, nur sehr spärlich zu finden.

Der Winkel, welchen man erhält, wenn man das mittlere Gefässbündel mit den beiden seitlichen verbindet (Fig. 13—17), ist gewöhnlich ein spitzer, höchstens ein Rechter, dadurch ist der Querschnitt der Weizengranne sofort von denjenigen der Gerstengranne zu unterscheiden.

Besonders im unteren Theil zeigen die Weizengrannen häufig Torsionen, wozu vielleicht auch die unsymmetrische Ausbildung beiträgt, die ja gerade hier unten am stärksten ausgeprägt ist. Bei der Gerstengranne konnte ich Torsionen der Grannen nie bemerken. Die Grannen besitzen auch beim Weizen scharfe Hakenhaare, dagegen fehlen hier die der äusseren Spelze und der Klappe eigenthümlichen länger gestreckten, schmalen und ziemlich gleichmässig verdickten Borstenhaare. Die Membran der Hakenhaare ist von ungleicher Dicke. Die Membran der Aussen-
 seite ist weit dünner als die der Spelze zugekehrte, und zwar ist das Verhältniss als Mittel aus mehreren Messungen ungefähr wie 5 : 8. (Fig. 18.)

Die innere Spelze zeigt nichts Bemerkenswerthes.

Anzuführen wäre noch, dass auch hier die Zahl der Spaltöffnungen eine grössere ist, als bei der inneren Spelze der Gerste.

Die Grannen vom Weizen, Spelz und Emmer sind einander sehr ähnlich, ein durchgreifendes Unterscheidungsmerkmal liess sich nicht finden. Man kann nur anführen, dass die Länge der Spelzgrannen 10 cm selten übersteigt, während beim Weizen Längen bis 25 cm vorkommen.

3. Der Roggen.

Der Uebergang der äusseren Spelze in die Granne ist beim Roggen ein ganz allmählicher, die Granne ist deshalb nicht so scharf abgesetzt wie bei *Triticum*. Der Querschnitt durch die

Granne ist demjenigen beim Weizen sehr ähnlich. Nur sind die auch den Roggengrannen eigenthümlichen Hackenhaare einander mehr genähert, so dass jeder Querschnitt meist mehrere davon trifft, und von etwas verschiedener Form. Die Basis der Hackenhaare bei der Roggengranne ist im Verhältniss zur Höhe derselben weit länger als dies bei denselben Organen der Weizengrannen der Fall ist. Es verhält sich nämlich die Länge der Basis b zur Länge h

bei der Roggengranne wie 8 : 5 (Fig. 19)

„ „ Weizengranne „ 4 : 7 („ 18)

Die Zahlen stellen Mittelwerthe aus zahlreichen an macerirtem Material angestellten Messungen dar. Es muss freilich zugestanden werden, dass die Längen der Haare sehr schwanken und ich halte es nicht für ausgeschlossen, dass sich Roggen- und Weizensorten finden liessen, wo die Grössen-Verhältnisse einander sehr nahe kommen.

Eine ganze Roggengranne ist ja von einer Weizengranne un schwer zu unterscheiden, aber um aus einem Fragment seine Herkunft ableiten zu können, schienen mir die Verhältnisse der Hackenhaare noch das einfachste und deutlichste Unterscheidungsmerkmal zu bieten.

Das Verhältniss der Assimilationsfläche zur Gesamtfläche, am Querschnitt gemessen, beträgt 30—35%. Wir dürfen somit für Gerste, Weizen und Roggen rund $\frac{1}{3}$ annehmen.

4. Der Hafer.

Die Hafergranne ist eine Rückengranne d. h. sie bildet nicht die Fortsetzung der Spelzenspitze, sondern ist auf deren Rücken im oberen Drittel inserirt. Sie besitzt nur ein centrales Gefässbündel, wodurch sie sich von den Grannen der übrigen cultivirten Getreidearten leicht unterscheidet. Häufig zeigt die untere Hälfte der Granne intensive Schwarzfärbung. Diese findet sich auch gegen die Reife zu bei zahlreichen Gersten- und Weizensorten, sie beruht auf sogenannter Membranfärbung.

Von den Arten bezw. Sorten der cultivirten Getreidearten konnten selbst verständlich nur eine relativ kleine Anzahl zur Untersuchung herangezogen werden. Giebt es doch einige hundert begrante Weizensorten. Es ist indess nicht sehr wahrscheinlich, dass sich erhebliche Abweichungen im Bau der Grannen werden finden lassen, um so weniger, als auch einander weniger nahe stehende Arten wie *Triticum vulgare* und *polonicum* ähnliche Verhältnisse aufweisen.

Es dürfte hier am Platze sein, die unterscheidenden Merkmale der Grannen des bei uns gebauten Getreides in folgender Uebersicht kurz zusammenzufassen :

A) Querschnitt der Grannen quadratisch mit abgerundeten Ecken. Nur ein Gefässbündel in der Mitte.

Hafer.

B) Querschnitt ein mehr oder weniger regelmässiges Dreieck, immer 3 Gefässbündel, ein grösseres mittleres und zwei seitliche kleinere.

I. Dreieck gleichschenkelig, Basis breiter als die Seiten; Winkel, gebildet von der Verbindungslinie des mittleren mit den beiden seitlichen Gefässbündeln, ein stumpfer, das Assimilationsgewebe immer in 2 Platten getrennt.

Gerste.

II. Dreieck mehr gleichseitig, häufig unsymmetrisch, der unter I genannte Winkel ein spitzer oder höchstens ein Rechter.

a) Das Assimilationsparenchym im unteren Theil der Granne in 2 Platten getrennt, im oberen zusammenhängend, Länge der Basis der Hakenhaare immer kleiner als die Länge der der Granne zugewendeten inneren Seite derselben, gewöhnlich das Verhältniss 4:7.

Weizen.

b) Das Assimilationsparenchym immer zusammenhängend, Grannenspitzen sehr häufig geröthet, die Basis der Hakenhaare immer länger als der der Granne zugewendete Theil derselben, durchschnittlich das Verhältniss 8:5.

Roggen.

5. Wildwachsende Gramineen.

Die Untersuchung des anatomischen Baues der Grannen einiger wildwachsender *Gramineen* ergab im Allgemeinen dasselbe Bild wie wir es bei den Grannen der cultivirten Getreidearten gefunden haben. Die kurzen und sehr dünnen Grannen, die sich makroskopisch von einem Haar kaum unterscheiden, wie die Rückengrannen von *Alopecurus nigricans* besitzen mindestens ein Gefässbündel, das sich bis in die Nähe der Grannenspitze erstreckt; die Stereiden bilden überall die Hauptmasse des Gewebes, doch tritt auch bei zarten Grannen, wenn auch oft nur einige Zellen im Querschnitt breit, Assimilationsparenchym auf. Im Zusammenhang damit steht das Vorkommen von Spaltöffnungen, sie fehlen sehr selten und erstrecken sich in der Regel ebenfalls bis zur Spitze der Granne. So findet sich z. B. auch bei der bekannten Granne von *Stipa pennata* auf 2 gegenüberliegenden Seiten Assimilationsparenchym, die dasselbe bedeckende Epidermis besitzt in 2—3 Reihen geordnete Spaltöffnungen, im Querschnitt beträgt die Fläche des Assimilationsgewebes ungefähr 10% der Gesamtquerschnittsfläche der Granne.

Zahlreiche Grannen besitzen besonders gegen die Spitze zu, u. A. auch die Roggengrannen, eine oft recht intensive Rothfärbung. Dieselbe rührt her von gefärbtem Zellsaft, der theils in der Epidermis, häufiger in der der Epidermis zunächst liegenden Zellschicht seinen Sitz hat. Ob diese Farbe als Schutzfarbe (nach Kerner) gegen zu intensive Sonnenstrahlen oder als Wärmespeicher (nach Stahl) etwa zur Begünstigung der Transpiration

aufzufassen ist, oder ob ihre Function irgend anderswo liegt, wurde nicht untersucht.

Was die Lage der Grannen zum Horizont betrifft, so stehen die meisten, so lange sie leben, in ungefähr lothrechter Richtung, andere wie z. B. diejenigen von *Aegilops triaristatum*, nehmen eine mehr horizontale Lage ein. Beim Absterben der Grannen, bei manchen schon etwas früher, treten Spannungen auf, welche theilweise Torsionen, theilweise das Spreizen, manchmal beides bei denselben Objecten zur Folge haben. Wir werden weiter unten auf die Bedeutung dieser Erscheinung näher eingehen.

C) Experimenteller Theil.

I. Die Transpiration der Grannen.

Die Untersuchungen der oben genannten Forscher*) und die von ihnen erhaltenen Resultate sind in Kürze etwa folgende:

Bestimmt man von zwei abgeschnittenen Gerstenähren, etwa zur Zeit der Blüte, das Gewicht der von denselben abgegebenen Wasserdampfmenge, entfernt dann bei der einen Aehre die Grannen der äusseren Spelze, während die andere Aehre intact bleibt, so sinkt bei der entgrannten Aehre die abgegebene Wasserdampfmenge auf $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{6}$ der ursprünglichen Grösse. Bestimmt man ferner auf dieselbe Weise die Transpirationsgrösse von drei abgeschnittenen Pflanzen, schneidet dann von der einen die Aehre, von der anderen die Spreite der Blätter ab, während man die dritten unverändert lässt, so sinkt diese Grösse bei den erstgenannten beiden Halmen je um etwa 60%. Die Forscher schliessen daraus, dass die Gerstengrannen Transpirationsorgane sind und dass ihnen eine wesentliche Rolle für die Versorgung der Pflanze mit mineralischen Nährsalzen zukomme.

Es schien von Interesse, nicht nur die Angaben der genannten Forscher unter den oben bezeichneten Bedingungen zu prüfen, sondern die Versuche unter Bedingungen vorzunehmen, welche denen im Freien herrschenden möglichst ähnlich waren, um die Grösse des Eingriffs in die Transpiration der Pflanze durch die Entfernung der Grannen ziffernmässig festzustellen. Dazu war erforderlich, erstens, die Versuche womöglich ausserhalb des Zimmers im Freien anzustellen und zweitens, womöglich bewurzelte Pflanzen zur Untersuchung heranzuziehen.

1. Die Versuche mit abgeschnittenen Pflanzen.

Zur Versuchsanstellung sei Folgendes bemerkt:

Die zum Versuch verwendeten Pflanzen bezw. Pflanzentheile wurden kurz vor dem Versuch im Garten geholt, die Schnittfläche unter Wasser erneuert, die Objecte in Erlenmayer- oder Kochflaschen gestellt und diese dann mit Watte verschlossen. Nun wurde von beiden Versuchsobjecten deren Transpirationsthätigkeit

*) Sitzungsbr. der Wien. Acad. Bd. Cl. Abth. I. p. 1033.

während eines relativ kürzeren Zeitraumes (einigen Stunden) bestimmt, nach dieser Zeit dem einen Object die Grannen mittelst der Scheere genommen und nun die Transpirationsgrösse beider auf's Neue während eines längeren Zeitraumes, 8—24 Stunden, festgestellt.

Die Bestimmung der abgegebenen Wasserdampfmenge geschah durch Wägung auf einer Transpirationswaage, welche $\frac{1}{30000}$ der Belastung angiebt und 5 kg Belastung zulässt.

Die Versuche fanden statt theils in einem Nordostzimmer, welches innerhalb der Versuchszeit nur geringe Temperaturschwankungen zeigte, theils vor dem Fenster eines nach Südwesten gelegenen Zimmers, wo die Sonne fast den ganzen Tag ungehinderten Zutritt hat und wo die Versuchsobjecte meist auch über Nacht im Freien blieben. Die Gläser, in denen die Versuchspflanzen standen, wurden gegen directe Sonnenstrahlen durch eine Papierumhüllung geschützt. — Fast immer wurden je 3 Aehren zum einzelnen Versuch herangezogen, so dass jede Bestimmung selbst schon das Mittel aus 3 Grössen darstellt. Dadurch wurden individuelle Schwankungen möglichst auszugleichen gesucht. Von grösserem Einfluss ist ferner die Stellung des Objectes zum Licht, dies trat besonders bei den Versuchen mit den Aehren und bei directer Bestrahlung hervor. Es wurden deshalb die Objecte immer einheitlich orientirt, so dass z. B. bei der 2zeiligen Gerste die Breitseite dem einfallenden Lichte zugekehrt war.

Bei einer Aenderung der äusseren Verhältnisse, z. B. bei Versuchen mit demselben Objecte einerseits im Schatten, andererseits in der Sonne, wurden zwischen den einzelnen Bestimmungen Pausen eingehalten, um die Nachwirkung*) möglichst auszuschliessen. Im Anfang der Versuche war die Verdunstung meist grösser als später. Die Resultate sind in Tabelle I zusammengestellt.

(Fortsetzung folgt)

Berichte gelehrter Gesellschaften.

Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien.

Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen
Classe vom 7. Juli 1898.

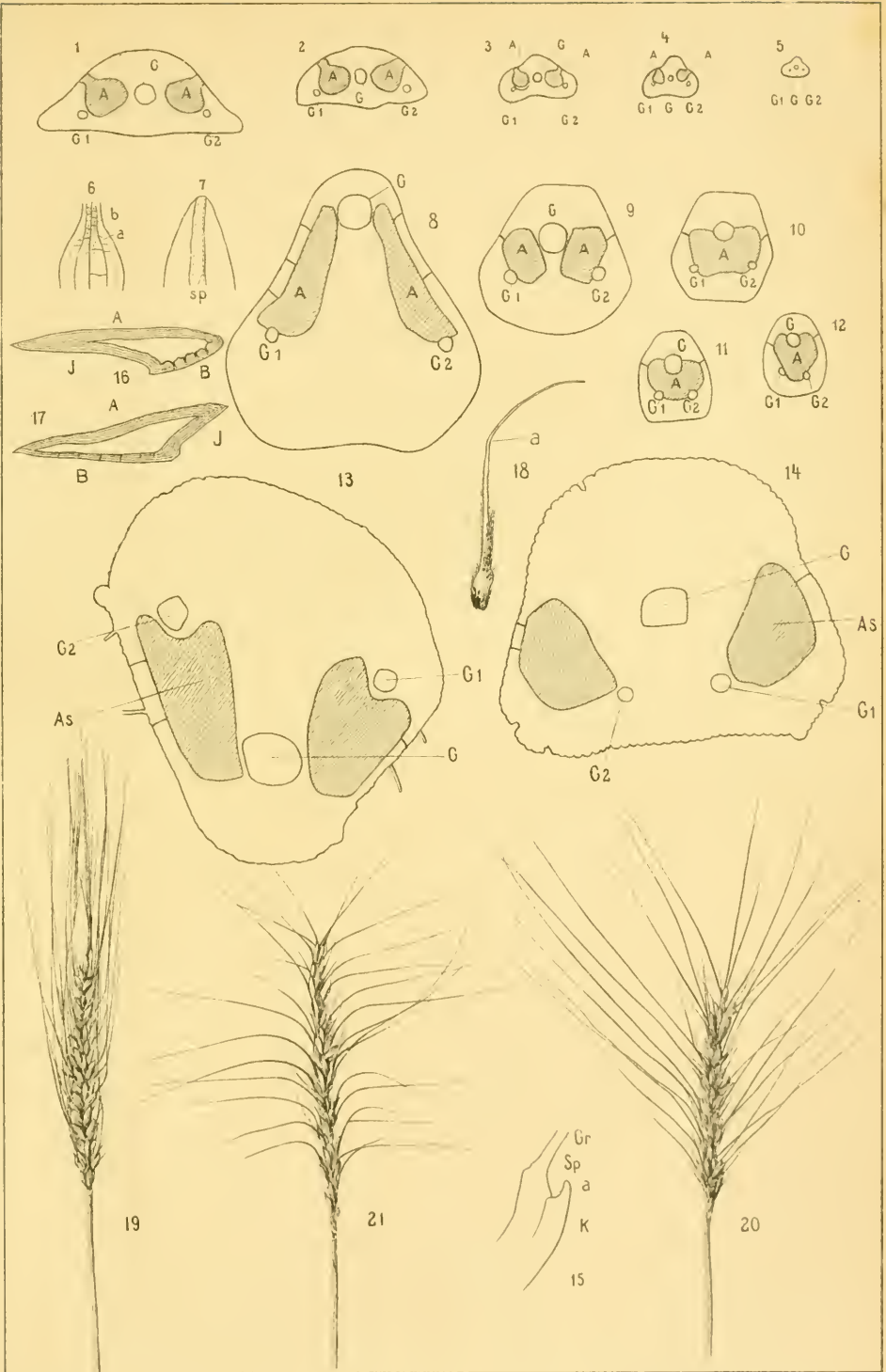
Herr Professor **H. Molisch** in Prag übersendet eine Arbeit unter dem Titel:

„Botanische Beobachtung auf Java“. 1. Abhandlung:
„Ueber die sogenannte Indigogährung und neue
Indigopflanzen“.

Die Hauptresultate der Arbeit lauten:

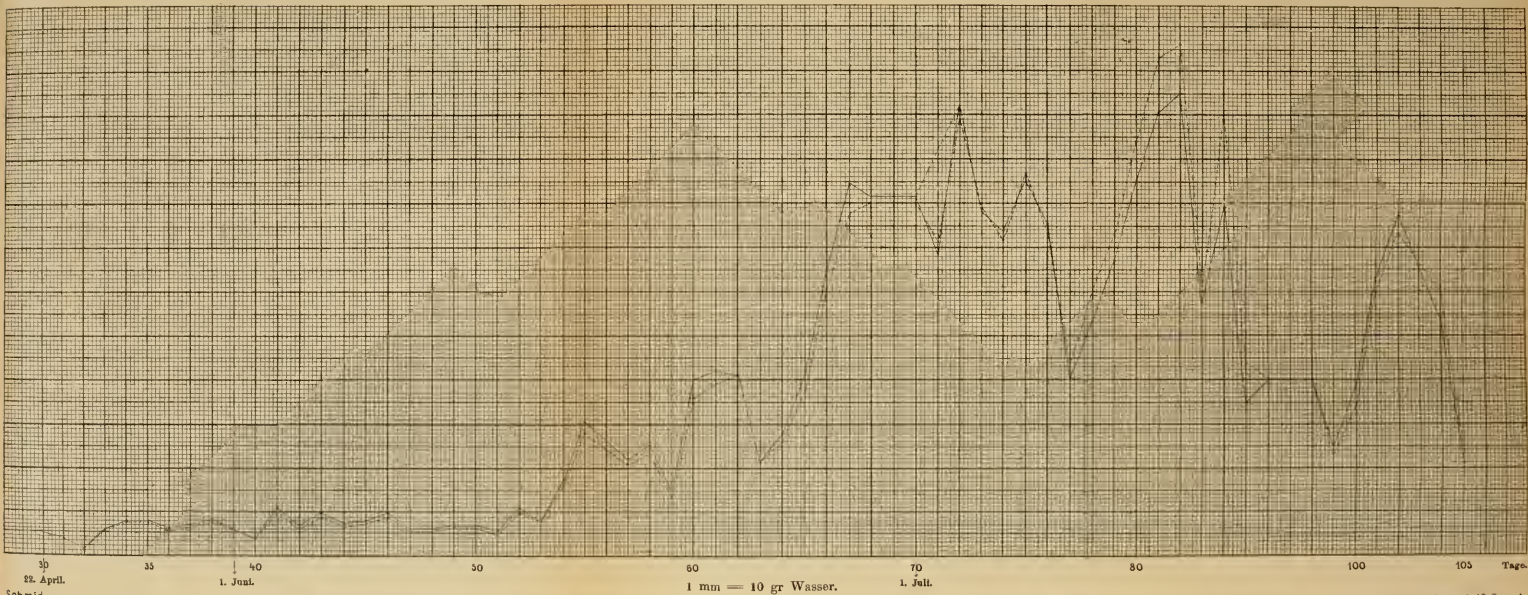
1. Von verschiedener Seite wurde mit Recht auf die auffallende Erscheinung aufmerksam gemacht, dass *Indigofera*-Blätter

*) Haberlandt, G., Ueber die Grösse der Transpiration im feuchten Tropenklima. (Pringsheims Jahrb. Bd. XXXI. Heft II. 273 ff.)



Kultur mit (= —) und ohne (= - - -) Kieselsäure.

© Biodiversity Heritage Library 4zeilige kleine Gerste. www.zobodat.at



Schmid

1 mm = 10 gr Wasser.

Artist. Anst. Gebr. Gotthelf, Cassel.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1898

Band/Volume: [76](#)

Autor(en)/Author(s): Schmid Bastian

Artikel/Article: [Bau und Functionen der Grannen unserer Getreidearten.
\(Fortsetzung.\) 36-41](#)