



Keyserlingk-Institut

Mitteilungen aus der Arbeit

## Liebe Leser der Mitteilungen, liebe Freunde und Förderer der Arbeit des Keyserlingk-Instituts

Nach unserem Jubiläumsheft von 2013 hat es etwas länger gedauert mit der Herausgabe einer neuen Nummer. In diesem Heft nimmt die Botanik nochmal einen größeren Raum ein. Das Thema Blütenqualität beim Getreide und den einkeimblättrigen Pflanzen im Allgemeinen wurde auch früher schon besprochen. Hier soll es noch einmal von einem übergeordneten Gesichtspunkt betrachtet werden. Dies ist der Blick auf den Erdorganismus, den Rudolf Steiner aus seiner geisteswissenschaftlichen Forschung als lebendiges und beseeltes Wesen beschreibt, und zu dem die Pflanzen dazu gehören.

Das zweite Thema betrifft die Weizenunverträglichkeit, eine Problematik, durch die der Weizen in Verruf gekommen ist. In der medizinischen Forschung gibt es inzwischen einen Durchbruch zum Verständnis dieser Krankheit. Deshalb besteht die Chance, das Thema auch in der Züchtung aufzugreifen.

Wir wollen auch kurz berichten vom aktuellen Stand der Arbeit. Vieles lässt sich aber am besten draußen auf den Versuchsfeldern zeigen. Deshalb möchten wir Sie sehr herzlich einladen zu den Führungen im Juli. - Es wird diesmal zwei Termine geben.

Am Hof Höllwangen können wir die Linsenversuche zeigen und nicht weit davon die Vorvermehrung unserer Weizensorten. Anschließend ist noch geplant, am Lichthof das Wildgetreide *Dasyphyrum* anzuschauen. Zwei Wochen später ist die Besichtigung der Weizenversuche in der Nähe von Wintersulgen. Hier erwartet Sie wieder eine große Vielfalt von Weizensorten und im Zuchtgarten all das, was vielleicht einmal eine Sorte werden will.



Bertold Heyden  
im Mai 2016



„Blütenblätter“ von besonderer Art:

Die zarten, durchscheinenden inneren Knospenschuppen unserer Waldbäume – Hainbuche mit Staubblüten-Kätzchen beim Austreiben im April.

# Inhalt

<b>Aktuelles aus der Arbeit</b>	<b>5</b>
Regionalsortenprojekt und Saatgutverkauf	5
Nudelweizen	7
Linsenzüchtung	7
Wildgetreide <i>Dasypyrum villosum</i>	9
Das ATI-Projekt - Glutensensitivität oder Weizensensitivität	10
<b>Ist der Weizen noch zu retten?</b>	<b>12</b>
Chancen für die Züchtung	12
Verschiedene Unverträglichkeiten	14
Angeborene und erworbene Immunantwort	17
Nicht nur Verdauungsbeschwerden	17
Probleme durch Weizen, der viele tausend Jahre bekömmlich war?	18
<b>Parallelnervige Blätter - qualitativ betrachtet</b>	<b>21</b>
Blattgrund - Blütenblätter - Baumknospen	22
Pflanze und Erdorganismus bilden eine Einheit	27
1. Die Pflanze zwischen Erde und Kosmos	30
2. Die Blüte	33
3. Die Baumknospen	35
4. Einkeimblättrige Pflanzen	40
Diskussion und Zusammenfassung	47

# Einladung zur Besichtigung unserer Versuche

**Sonntag, 3. Juli 2016, 10 Uhr**

am Hof Höllwangen, Überlingen\*

Linsenversuche

Weizen-Vorvermehrung

anschließend am Lichthof, Heiligenholz bei Hattenweiler

Wildgetreide *Dasypyrum villosum*

**14.30 Uhr**

am Hofgut Rimpertsweiler, Saatgutbaracke

Mitgliederversammlung des Vereins zur Förderung der Saatgutforschung  
im biologisch-dynamischen Landbau e.V. – Gäste willkommen –

**Sonntag, 17. Juli 2016, 15 Uhr**

am Hof Hermannsberg, Feld bei Steinsbrunn nahe Wintersulgen\*

Weizen-Versuche (Sortenprüfung, Zuchtgarten, Basissaatgut)

\* Treffpunkte:

3. Juli, 10 Uhr: Bushaltestelle an der Straße Richtung Nesselwangen, 1 km nach dem Abzweig Höllwangen

17. Juli, 15 Uhr: Von Wintersulgen Richtung Betenbrunn fahren und in den Weiler Steinsbrunn einbiegen.  
Direkt hinter dem Ort liegt das Versuchsfeld.

siehe auch: [www.saatgut-forschung.de/termine](http://www.saatgut-forschung.de/termine) oder [www.saatgut-forschung.de/versuchsstandorte-2016](http://www.saatgut-forschung.de/versuchsstandorte-2016)

# Aktuelles aus der Arbeit

Seit dem Jubiläumsheft '25 Jahre Forschung am Getreide' des Keyserlingk-Instituts sind nun fast drei Jahre vergangen. Was von dem bisher Erreichten sich weiterentwickelte und was an neuen Impulsen sich ergab, soll hier kurz skizziert werden.

## Regionalsortenprojekt und Saatgutverkauf

Ein Umbruch vollzog sich innerhalb des Regionalsortenprojekts. Um die Ernte der SaatGut-Sorten über den Bedarf der ansässigen Bäcker hinaus zu vermarkten, waren wir auf der Suche nach einem Handelspartner. Mit *Campo Verde*, einem Anbieter für Demeterprodukte, wurde ein solcher Partner gewonnen. *Campo Verde* bietet nun Mehltüten mit Weizen aus dem Regionalsortenprojekt an. Zusätzlich wurde der Verkauf von Dinkelmehltüten mit *Oberkulmer-Dinkel* von Demeter Höfen aus der Bodenseeregion vereinbart. Auch die Linsensorte *Kleine Schwarze*, die im Jahr 2015 erstmalig auf einer Fläche von 1,5 ha vom *Hof Höllwangen* angebaut wurde, wird über *Campo Verde* im Einzelhandel angeboten. Besonders erfreulich ist die damit verbundene Unterstützung der Arbeit des Keyserlingk-Instituts, indem ein Züchterbeitrag auf den Verkaufspreis dieser Produkte im Einzelhandel erhoben wird.

Die *Pestalozzi-Kinderdorf-Bäckerei Wahlwies* ist ab 2016 aus dem Regionalsortenprojekt ausgestiegen. Die entstandene Lücke in der Nachfrage wird durch den neuen Partner *Campo Verde* problemlos ausgefüllt.

Auf Seite der Bauern konnte als neues Mitglied im SaatGut-Regionalsortenprojekt Helmut Müller aus Allensbach-Kaltbrunn (in der Nähe von Konstanz) gewonnen werden. Da sich Helmut Müller auf seinem sehr vielfältigen Hof schon lange mit der Getreide- und Saatgutaufbereitung beschäftigt, verfügt er über gute Reinigungs- und Lagermöglichkeiten. Der *Müllerhof* ist in den Bereichen Tiere, Getreideanbau, Landschaftsbau, Tourismus und Energie aktiv und besitzt einen Hofladen verbunden mit einer Hofmetzgerei. Ein Teil der Ernte aus dem Regionalsortenprojekt (Weizensaatgut und Linsen) wurde dort für den weiteren Verkauf aufbereitet.

Die Saatgutvermehrung und der Saatgutverkauf der Weizensorten des Keyserlingk-Instituts war bisher ausschließlich die Aufgabe des *Hofes Höllwangen* in



Die neuen Mehltüten von Campo Verde.

Überlingen. Seit 2016 steigt nun auch der *Müllerhof* in die Saatgutvermehrung und in den Linsenanbau mit ein. Das Keyserlingk-Institut liefert das Basis-saatgut und übernimmt die Qualitätskontrolle. Die Organisation der Vermarktung mit der zugehörigen Klärung sämtlicher Rechtsfragen ist ebenfalls Aufgabe des Keyserlingk-Instituts.

### Zwei neue Sorten wurden vom Bundessortenamt als Erhaltungssorte zugelassen:

**Kamperan (Wk08.2):** eine *Renan*-Abstammung, jedoch höher im Wuchs und breiter im Fahnenblatt als *Renan*. Die Sorte weist einen sehr hohen Sedimentationswert und hohen Klebergehalt auf mit gutem Ertrag auf besseren Böden. Die *Kamperan*-Saatgutvermehrung wurde im Herbst am *Müllerhof* gesät.



Kamperan: Basissaatgut (Foto 26. Juli 2015)

**Triptolemo (Hardi GR ÄR12):** eine begannte Selektion aus der französischen Sorte *Hardi* mit größeren, glasigeren Körnern als bei der Ursprungsorte. Die Sorte lieferte Spitzenerträge auf den guten Böden des *Dottenfelder Hofes*. Die Sorte befindet sich noch in der Vorvermehrung.

Diese Sorten sollen das Angebot an Weizensorten des Keyserlingk-Instituts für Landwirte mit Böden hoher Ertragserwartungen ergänzen.

Die Bäckerei *BeckaBeck* auf der Schwäbischen Alb arbeitet nun schon seit einigen Jahren mit Weizensorten des Keyserlingk-Instituts. Mit einem eigenen Vermarktungskonzept werden sogenannte *Albweizenweckle* von der Bäckerei angeboten. Ähnlich wie am Bodensee, besteht eine Übereinkunft zwischen *BeckaBeck* und dem Keyserlingk-Institut bezüglich der Sortennutzung.



Triptolemo: Basissaatgut (Foto 25. Juni 2015)

## Nudelweizen

Ein kleineres Projekt, das wir nun schon seit einigen Jahren verfolgen, ist die Züchtung an winterfesten Hartweizen für die Schwäbische Alb. Von den Hartweizensorten *Senatore Cappelli* (alte traditionelle Sorte aus Italien) und *Wintergold* (eine kälteresistente Züchtung der Uni Hohenheim) wurden im Vorjahr Kreuzungen angelegt, sowie Selektionen aus einer Mischung der beiden Sorten vorgenommen. Dies wurde im Jahr 2015

wiederholt, um eine breitere Basis an Genotypen zu erzeugen. Ein Hartweizen von einem biodynamischen Getreidezüchter aus Schweden (*Hans Larsson*) zeigte sich vielversprechend: Die Sorte hatte einen gesunden Bestand und große glasige Körner. Im Herbst 2015 wurden auch zwanzig weitere Herkünfte an Hartweizensorten ausgesät. Unterstützt wird dieses Projekt von der Nudel-firma *ALB-GOLD*.

## Linsenzüchtung

Zurzeit besteht in Deutschland eine erhöhte Nachfrage nach ökologisch erzeugten Linsen aus heimischem Anbau. Der Hektarertrag in Süddeutschland an Konsumware beträgt im Durchschnitt der letzten Jahre aber nur rund die Hälfte von dem, was in

den großen Linsenanbaugebieten (Kanada, Türkei) erreicht wird. Grund hierfür sind die besonderen Anbaubedingungen. In Mitteleuropa erfordert der Anbau von Linsen eine Stützfrucht, da sonst die eher zarten Linsenpflanzen vom sommerlichen ▶



Unterstützung von ALB-GOLD



Linsenverkostung zusammen mit dem Förderverein Alb-Leisa



Regen zu Boden gedrückt werden. Aber selbst mit einer Stützfrucht kann eine Lagerung des Bestandes nicht ausgeschlossen werden.

Die Sorten, die bisher vom Keyserlingk-Institut am Bodensee geprüft wurden, unterscheiden sich in ihrem Lagerverhalten in Abhängigkeit von der Standfestigkeit und dem Verrankungsgrad. Ein weiteres Problem ist das Abreifeverhalten. Bei anhaltend feuchter Witterung wächst und blüht die Linse einfach weiter, während in Bodennähe die schon reifen Linsen unter den feuchten Bedingungen zu faulen beginnen. In sommertrockenen Gegenden spielen Sorteneigenschaften wie die Standfestigkeit und gleichmäßige Abreife eine untergeordnete Rolle. Züchtungsbemühungen, die diese Eigenschaften berücksichtigen, wurden in Deutschland nach dem Zweiten Weltkrieg eingestellt.

Die Linsenzüchtung am Keyserlingk-Institut wird mit dem Ziel verfolgt, in Zukunft Sorten für den Ökolandbau in Mitteleuropa anbieten zu können. Um die Wirtschaftlichkeit des hiesigen Linsenanbaus zu fördern, werden am Keyserlingk-Institut Sorten entwickelt, die sowohl in Ihrer Anbaueignung, wie in ihren qualitativen Merkmalen geeignet sind, sich am entsprechenden Nischenmarkt zu behaupten. Verbesserungen hinsichtlich agronomischer Merkmale sollen erreicht werden, doch auch auf Qualitäten wie Koch- und Geschmackseigenschaften wird geachtet.

Das Keyserlingk-Institut arbeitet zurzeit an der Prüfung und Weiterentwicklung der Sorten,

die innerhalb der Erzeugergemeinschaft *Alb-Leisa* angebaut werden. Da aber auch Sorten entwickelt werden sollen, die sich für den Anbau am Bodensee (und evtl. in anderen Regionen Mitteleuropas) eignen, werden auch Genbankakzessionen und Feinschmeckersorten aus den Höhenlagen Südeuropas geprüft und ggf. auf die hiesigen Anbaubedingungen hin selektiert.

Die *Kleine Schwarze* Linse wurde im Jahr 2015 erstmals vom Hof Höllwangen auf 1,5 Hektar angebaut. Der Anbau glückte: nach Ernte und Reinigung standen *Campo Verde* 1,2 Tonnen der Linse für den weiteren Verkauf über *EDEKA-Südwest* zu Verfügung.

In den Feldversuchen wurden neben den Sorten, die sich in den Jahren zuvor schon bewährten, auch Auslesen aus diesen Sorten zum Vergleich



**Juni 2015:** Vlies-Hüllen zum Schutz gegen Fremdbestäubung. Bei der Arbeit: *Nina Österle* und *B. Heyden*.

aufgenommen. Sie hatten nach der Auswertung der letzten zwei Jahre in der Mehrzahl deutlich bessere Ernteergebnisse als die Ursprungsorten. Zwei Sorten aus Italien hatten bei weitem den

besten Ertrag. Da diese Sorten auch äußerlich, wie geschmacklich attraktiv erscheinen, werden diese ebenfalls – neben der *Kleinen Schwarzen* – für einen Anbau am Bodensee favorisiert.

## Wildgetreide *Dasypyrum villosum*

Im Roggenfeld vom *Lichthof* wurden Ende September und Anfang Oktober wieder die *Dasypyrum*-Versuche gesät. Das sind insgesamt 0,3 ha, verteilt auf vier getrennte lange Streifen, um die gegenseitige Bestäubung der Varianten gering zu halten. Ein breiter Streifen mit den favorisierten „Sorten“ dient hauptsächlich der Selektion von neuen Varianten. Ein zweiter *Dasypyrum*-Streifen dient der Erhaltung wichtiger Herkünfte und Auslesen. Es folgen zwei Streifen mit Auslesen der letzten zwei bis drei Jahre, hiervon ein Streifen für das aktuell

wichtigste Selektionsmerkmal, die Einheitlichkeit der Reife innerhalb der Ähre.

Normalerweise ist der untere Teil der Ähre noch nicht reif, wenn oben die Ährchen schon ausfallen. Eine einheitliche Reife würde den Fruchtcharakter bzw. Kulturpflanzencharakter verstärken. Und es würde auch die Ernte erleichtern. Allerdings ist es wegen der Fremdbestäubung schwer, dieses Merkmal festzuhalten. Deshalb wurde die Nachkommenschaft solcher Ähren mit Vlies eingehüllt, um weitere Fremdbestäubung zu minimieren. ▶



Zur qualitativen Beurteilung hatten wir in den letzten Jahren mehrmals Unterstützung vom *Verein für Bildekräfteforschung*. Auch bei Dasypyrum sind nicht alle Varianten uneingeschränkt zu empfehlen.

Die Feldsaat am Lichthof wurde diesmal ausgesetzt, weil eine Zulassung als „neuartiges Lebensmittel“ immer noch nicht erreicht wurde. Es waren noch umfangreiche Vorarbeiten hierfür notwendig. Aber

der Antrag liegt jetzt seit Oktober zur Prüfung in Berlin beim *Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL)*. – Wir hoffen auf ein vereinfachtes Notifizierungsverfahren auf der Grundlage der „wesentlichen Gleichwertigkeit“ von Dasypyrum mit Weizen, Dinkel, Roggen und Gerste, also den weizenverwandten Getreidearten. Nun warten wir auf eine Antwort und müssen uns in Geduld üben.

## Das ATI-Projekt – Glutensensitivität oder Weizensensitivität

Schon 2011 waren Berichte im Internet zu den neuen Forschungsergebnissen aus dem Labor von *Prof. Detlef Schuppan* (Uni Mainz) zu finden.

**Das wichtigste Ergebnis für uns war:** für diese bisher medizinisch nur schlecht verstandene Getreideunverträglichkeit ist gar nicht das Klebereiweiß (Gluten) verantwortlich, wie bisher angenommen, sondern es gibt im Mehlkörper des Getreidekorns noch ein anderes Eiweiß, das Immunreaktionen auslöst. Das sind die Amylase-Trypsin-Inhibitoren (ATI), Eiweißstoffe, die die Verdauungsenzyme für Stärke und Eiweiß hemmen. Mir schien es dringend geboten, diese neuen Erkenntnisse in der Züchtung zu berücksichtigen.

Erfreulicherweise war *Prof. Schuppan* sehr offen für unser Vorhaben. In Mainz wurden einige alte und neue Weizensorten auf ATI-Gehalt untersucht, mit dem Ergebnis: Weizen ist nicht gleich Weizen, es gibt erstaunliche Sortenunterschiede in Bezug auf die ATI-abhängige Immunreaktion. So fiel zusammen mit den Züchterkollegen der Entschluss, ein größeres Projekt zu starten. 85 Weizensorten und 15 Dinkelsorten wurden an drei Standorten angebaut und im Sommer 2015 geerntet. Wir fanden Unterstützung bei der *Software AG Stiftung*, der *Zukunftsstiftung Gesundheit* und der *Helixor-Stiftung*, so dass alle notwendigen Analysen und auch die Feldversuche finanziert werden konnten.

Nun hoffen wir, dass wir bald auch über Ergebnisse berichten können.

*Udo Hennenkämper und Bertold Heyden*

## An eine Rose

Ewig trägt im Mutterschoße,  
Süße Königin der Flur!  
Dich und mich die stille, große,  
Allbelebende Natur;

Röschen! Unser Schmuck veraltet,  
Stürm entblättern dich und mich,  
Doch der ew'ge Keim entfaltet  
Bald zu neuer Blüte sich.

*Friedrich Hölderlin*

# Ist der Weizen noch zu retten?

So könnte man fragen, wenn man hört, wie viele Menschen Verdauungsprobleme bekommen, wenn sie Weizenbrot essen. Hoffnung machen jetzt Forschungsergebnisse an der Uni Mainz: es konnte nachgewiesen werden, dass durch eine bestimmte Klasse von Eiweißstoffen, die im Mehlkörper des Weizens vorkommen, Entzündungen im Darm (und Folgekrankheiten!) auftreten können – ausgelöst durch die angeborene Immunreaktion. Es handelt sich hierbei um *Amylase-Trypsin-Inhibitoren (ATI)*, die auch bei der Zöliakie eine Rolle spielen. Diese Entdeckung könnte nun helfen, dies auch in der Züchtung zu berücksichtigen.

Glutenfreie Nahrungsmittel werden immer mehr nachgefragt. Das Angebot in den Läden ist nicht mehr zu übersehen. Und es sind keinesfalls eingebildete Kranke, die den Weizen und andere glutenhaltige Getreide meiden. Medizinisch gut beschrieben sind Weizenallergien und die Zöliakie, die eine sehr streng glutenfreie Ernährung erfordert. Viel häufiger ist eine Empfindlichkeit gegenüber Weizen und andere glutenhaltige Getreidearten, ein Krankheitsbild, das aber erst seit wenigen Jahren verstanden wird und lange nicht ernst genommen wurde, weil eine eindeutige Nachweismethode bisher fehlt. Bezeichnet wird diese inzwischen medizinisch anerkannte Krankheit als Weizensensitivität oder Glutensensitivität bzw.

NCGS<sup>1)</sup>. Es wird geschätzt, dass etwa 6 % der Bevölkerung betroffen sind.<sup>2)</sup>

Als Auslöser dafür wurde der Kleber, das Gluten verdächtigt. Es ist das elastische Eiweiß, das die Knetfähigkeit des Teiges ermöglicht. Was damit nicht zusammenstimmt, ist die Erfahrung vieler Menschen, dass Dinkel besser vertragen wird, obwohl Dinkel doch sehr nah mit dem Weizen verwandt ist und auch viel Klebereiweiß enthält. Neuere Forschungen weisen inzwischen in eine andere Richtung: Die Entzündungen im Darm werden durch Amylase-Trypsin-Inhibitoren (ATI) ausgelöst. Das sind Eiweißstoffe, die zusammen mit dem Gluten im Mehlkörper des Getreidekorns vorkommen.<sup>3)</sup>

## Chancen für die Züchtung

Für die biologisch-dynamische Züchtung ist diese Problematik der Glutensensitivität selbstverständlich nicht ohne Bedeutung, denn Nahrungsqualität ist unser oberstes Gebot. – Aber, ist der Weizen

noch zu retten? Wir wollen es zumindest versuchen. Es gibt ein Projekt (und ein weiteres ist beantragt), Weizensorten für unsere Züchtung zu finden, die besser verträglich sind. Ziel ist es, dass

---

1) Zur Abgrenzung gegenüber Zöliakie und Allergien spricht man von (Nicht-Allergie) – Nicht-Zöliakie-Glutensensitivität, englisch: non-celiac glutensensitivity = NCGS.

2) Ribeiro et al. (2014)

wir dann in einigen Jahren Weizenbrot anbieten können, das zumindest genauso gut bekömmlich ist wie der Dinkel.

Wie lässt sich ein solches Projekt umsetzen? Notwendig ist ein möglichst einfacher Test, um viele Weizensorten auf Bekömmlichkeit zu prüfen.

Ein wesentlicher Schritt zum Verständnis der Weizensensitivität oder NCGS war die Entdeckung von Prof. Detlef Schuppan (*Johannes Gutenberg Universität Mainz und Harvard Medical School, Boston*), dass die Ursache für die Weizensensitivität gar nicht das Gluten ist, sondern ein anderes Eiweiß, das zusammen mit dem Kleber-Eiweiß im Weizenkorn bzw. im Weizenmehl vorkommt.<sup>3)</sup> Es handelt sich um ATI (zu deutsch:  $\alpha$ -Amylase-Trypsin-

Inhibitor), ein Eiweiß, das die Verdauungsenzyme für Stärke und Eiweiß blockiert. ATI hat eine sehr stabile Struktur, so dass es trotz der Hitze im Backofen immer noch funktionsfähig bleibt – eben weil es die Eiweißverdauung bremst – selber nur unvollständig verdaut wird. Dieses unverdaute Eiweiß ruft im Darm das angeborene Immunsystem auf den Plan. Wenn die „ATI-Infektion“ zu stark ist, gibt es Entzündungen und entsprechend Verdauungsbeschwerden. – Von den Zellen, die für diese Immunabwehr verantwortlich sind, gibt es Zellkulturen, mit deren Hilfe die Immunreaktion auf ATI im Labor von Prof. Schuppan getestet werden kann. Auch wenn dieser Test sehr arbeitsaufwändig ist, lässt sich damit eine größere Zahl von Weizensorten auf immunologische ATI-Aktivität prüfen. ▶

## Gluten, das Klebereiweiß im Weizenkorn

Der Protein- oder Eiweißgehalt im Korn ist selbstverständlich stark abhängig von der Düngung, von der Bodengüte des Ackers und dem Witterungsverlauf. Ein brauchbarer Backweizen hat 11-13 % Protein. Ein kleiner Teil stammt aus den Randschichten des Korns. Das sind hauptsächlich Albumine und Globuline, zum Beispiel die Enzyme, die aktiviert werden, wenn das Korn keimt, und die notwendig sind, um zur Ernährung des Keimlings Stärke und Eiweiß im Korn aufzulösen. Dieses Enzym-Eiweiß hat für die Backqualität keine Bedeutung, für die Ernährung ist es aber qualitativ hochwertig durch eine ausgewogene Aminosäure-Zusammensetzung.

Die Hauptmenge des Proteins ist im Mehlkörper. Dies ist das Klebereiweiß, das den Weizen backfähig macht. Man unterscheidet die alkohollöslichen Gliadine und höhermolekulare,

stärker vernetzte schwer lösliche Glutenine. Das Klebereiweiß hat eine einseitige und ernährungsphysiologisch weniger wertvolle Aminosäurezusammensetzung: es überwiegen (besonders stark beim Gliadin) die Aminosäuren Prolin und Glutamin. Diese einseitige Zusammensetzung führt auch dazu, dass das Klebereiweiß relativ schwer verdaulich ist, so dass Eiweißbruchstücke (Peptide) in den Dünndarm gelangen und dort das Immunsystem auf den Plan rufen können.

Zur Teigherstellung wird Weizen mit möglichst hohem Protein- bzw. Klebergehalt gefordert. Wegen der Gluten-Problematik und der minderen Nahrungsqualität ist es aber sinnvoll, Weizensorten zu züchten, die bei geringerem Klebergehalt noch eine gute Backqualität erreichen. – Auch durch geeignete Backverfahren kann bei niedrigerem Klebergehalt noch gute Qualität erzeugt werden.

## Verschiedene Unverträglichkeiten

Verdauungsprobleme können selbstverständlich sehr verschiedene Ursachen haben. Oft lassen sich nur die Symptome beschreiben. „Reizdarmsyndrom“ (englisch: irritable bowel syndrome = IBS)<sup>4)</sup> ist solch ein Krankheitsbild, das sich von den Symptomen bei Weizensensitivität nicht leicht abgrenzen lässt. Ursache ist häufig

eine Unverträglichkeit durch eine größere Gruppe von Nahrungsbestandteilen und Ballaststoffen, die neuerdings zusammengefasst werden unter der Bezeichnung FODMAPs<sup>5), 6)</sup> Häufig ist zum Beispiel die Fructoseintoleranz. Dabei wird der Fruchtzucker – besonders wenn er im Überschuss zu Traubenzucker vorkommt – nicht ins Blut

3) Junker et al. (2012)

4) Chey et al. (2015)

5) FODMAPs: = fermentable oligo-, di- and monosaccharides and polyols. Hauptsächlich handelt es sich um Fructose (Fruchtzucker), Galaktose (Bestandteil des Milchzuckers) und entsprechende Mehrfachzucker, zum Beispiel kurze Fructose-Ketten, sogenannte Fruktane. Und es betrifft zuckerähnliche Polyalkohole, z.B. den Sorbit (= Sorbitol), der als Lebensmittel-Zusatzstoff und als Zuckerersatz vielfach verwendet wird.

6) z.B. Biesiekierski et al. (2011)

## ATI – Amylase-Trypsin-Inhibitoren

Amylase-Trypsin-Inhibitoren sind eine Klasse von Proteinen, die im Pflanzenreich verbreitet sind und der Abwehr von Schädlingen aller Art dienen.<sup>I)</sup> Bei einem Befall dringen Pilze, Bakterien oder Viren mithilfe von Enzymen in Blätter und Stängel der Pflanze ein. Enzym-Inhibitoren können diese Attacke bremsen. Bei Fraßschädlingen können deren Verdauungsenzyme so blockiert werden, dass bei ihnen Mangelsituationen entstehen. Erstaunlich ist, dass solche Enzym-Inhibitoren beim Getreide auch im Mehlkörper vorkommen. Es wurde nachgewiesen, dass sie tatsächlich Lagerschädlinge wie zum Beispiel Mehlwürmer<sup>II)</sup> beeinträchtigen. Auch die menschlichen Verdauungsenzyme werden gehemmt. Deshalb wird auch ATI selbst nicht richtig verdaut und kann als Fremdeiweiß im Darm das Immunsystem aktivieren. Die Immunreaktion richtet sich gegen ATI aller weizenverwandten Getreidearten, dazu gehören Dinkel, Emmer und Einkorn, aber auch Roggen und Gerste. – Auch für die Weizenallergie spielt ATI (neben  $\omega$ -Gliadin) eine wesentliche Rolle.<sup>III)</sup>

Beim Weizen beträgt der ATI-Anteil etwa 3 % vom Gesamtprotein. Es ist relativ eng mit dem Kleber-Protein verbunden (besonders mit dem  $\omega$ -Gliadin), so dass beim Auswaschen des Klebers das ATI-Protein mitgeht, obwohl es ein leichter lösliches Eiweiß mit ausgewogener Aminosäurezusammensetzung ist. Bei einer Weizensorte waren 17 unterscheidbare, aber sehr ähnliche Proteinmoleküle zu finden.<sup>IV)</sup> Die Sekundärstruktur dieses relativ kleinen Proteinmoleküls wird festgehalten durch Schwefelbrücken. Auch die Hitzestabilität hängt damit zusammen. Es werden Dimere und Tetramere gebildet.

Nach Untersuchungen bei Hartweizen ist der ATI-Gehalt sortenabhängig, aber auch abhängig von den Anbaubedingungen.<sup>V)</sup>

I) Ryan (1990), Habib and Fazili (2007)

II) Priya et al. (2013)

III) Tatham & Shewry (2008)

IV) Altenbach et al. (2011)

V) Prandi et al. (2013)

aufgenommen, stattdessen dient er im Darm Hefen und Bakterien zur Nahrung, so dass starke Blähungen auftreten. Auch die Fruktane (Mehrfachzucker aus Fructose) wirken in diese Richtung. Es sind dies eigentlich erwünschte unverdauliche Ballaststoffe, die beim gesunden Menschen die Verdauung anregen.

Solche FODMAPs kommen aber auch in vielen anderen Nahrungsmitteln vor (Früchte, Gemüse,

Milchprodukte), und sind also nicht spezifisch für Getreide. Nur sind diese Unverträglichkeiten manchmal schwer zu unterscheiden von der genannten Weizen- oder Glutenempfindlichkeit. Der prinzipielle Unterschied: Die Weizensensitivität beruht auf einer Abwehrreaktion des Immunsystems. Erst die Entdeckung der Amylase-Trypsin-Inhibitoren als immunbiologisch wirksame Eiweißstoffe hat hier zu einem besseren Verständnis geführt. ▶

## Angeborene Immunreaktion gegen ATI

Unverdautes ATI, das in die tieferen Schichten der Darmschleimhaut eindringt, wird dort von verschiedenen Zellen der angeborenen Immunabwehr „aufgegriffen“ (Dendritische Zellen, Makrophagen, Monozyten). Diese Zellen sind ausgestattet mit sogenannten Toll-like-Rezeptoren, die die körperfremden Proteinstrukturen erkennen. Auf ATI spricht der Rezeptor TLR4 an, eine Reaktion, die im Labor auch mit Hilfe entsprechender Zellkulturen getestet werden kann. Diese Rezeptoren sind im gesamten Tierreich verbreitet. Entdeckt wurden sie bei Forschungen zur Gestaltentwicklung der Drosophila-Larven (Ch. Nüsslein-Volhard, 1985).<sup>1)</sup>

Bei zu starker „ATI-Infektion“ führt diese primäre Reaktion über TLR4 bei diesen an der Immunabwehr beteiligten Zellen zur Ausschüttung von Cytokinen, das sind Proteine<sup>1)</sup>, die weitere Immunzellen aktivieren, d.h. Entzündungen hervorrufen und auch – wie bei der Zöliakie – die spezifischere, erworbene Immunreaktion mit Antikörperbildung in Gang setzen.

Die primäre Entzündung auf Basis des angeborenen Immunsystems kann – so der Stand der Forschung – nicht nur in der Anfangsphase der Zöliakie-Erkrankung auftreten, sondern auch bei Menschen, die keine Veranlagung für Zöliakie haben. Für

diese ATI-abhängige NCGS wird neuerdings der neutrale Begriff **Weizensensitivität** bevorzugt, denn **Glutensensitivität** ist eigentlich nur für Zöliakie und bestimmte Formen der Weizenallergie zutreffend.

Amylase-Trypsin-Inhibitoren können – müssen aber nicht – entzündliche Reaktionen im Darm hervorrufen. Offensichtlich ist dies auch dosisabhängig, denn Dinkel, der weniger ATI enthält, wird besser vertragen. Dies ist verständlich, weil die angeborene Immunabwehr ein niedriges Niveau von eindringenden Krankheitskeimen oder Fremdeiweiß mit Hilfe der Fresszellen (Phagozytose) beseitigen kann, ohne dass eine Entzündung erkennbar ist.

Diese Beobachtung, dass Dinkel, Emmer und eventuell Einkorn besser verträglich sind, führte zu der Annahme, dass die Züchtung der modernen Hochleistungssorten von Weizen das Problem verschärft habe. Bisher ist aber nicht wissenschaftlich nachgewiesen, dass alte Weizen-Landsorten wirklich besser verträglich sind als moderne Zuchtsorten.

---

1) [https://de.wikipedia.org/wiki/Toll-like\\_Receptor](https://de.wikipedia.org/wiki/Toll-like_Receptor)

1) z.B. Interleukin-8, siehe: <http://de.wikipedia.org/wiki/Interleukin-8>



Im Wesentlichen sind drei Krankheitstypen bekannt, die als Reaktion des Immunsystems verstanden werden können, und die beim Verzehr von glutenhaltiger Nahrung auftreten können.<sup>7)</sup>

### **I. Allergien**

Weizenallergien betreffen 1 bis 2 % der Bevölkerung. Es sind in der Regel heftige, kurzfristig auftretende Reaktionen gegen bestimmte Eiweiß-Arten oder andere makromolekulare Strukturen im Mehl bzw. Brot. Die Antikörper-Reaktion (Immunglobulin E = IgE) ist sehr spezifisch. Bei einer Weizenallergie kann Roggen verträglich sein. Am bekanntesten ist die Berufskrankheit der Bäcker, das Bäcker-Asthma, das durch Einatmen von Mehlstäuben auftritt. Die Immunreaktion entwickelt sich in Minuten bis Stunden mit Symptomen von Jucken und Hautrötungen bis zum lebensbedrohlichen allergischen Schock (anaphylaktischer Schock).

### **2. Zöliakie**

Bei Zöliakie müssen die Patienten sehr streng jede Art von Klebereiweiß (Gluten) meiden, nicht nur von Weizen, Dinkel, Emmer oder Einkorn, sondern auch anderen weizenverwandten Getreidearten: Roggen und Gerste. Obwohl das Gluten bei Roggen und Gerste eine etwas andere Struktur hat und nicht zur Backfähigkeit beiträgt, gibt es auch dort Eiweiß, das dem Weizen-Kleber ähnlich ist, d.h. auch eine ähnliche Primärstruktur bzw. Aminosäuresequenz hat. Das Gluten ist aus verschiedenen Eiweißsorten zusammengesetzt,

beim Weizen sind es die Glutenine und Gliadine. Als Auslöser für die Zöliakie gelten hauptsächlich die Gliadine, und hier wiederum ein bestimmter Abschnitt im Molekül (das sogenannte Epitop), der vom Immunsystem als Fremdeiweiß identifiziert und bekämpft wird.

Die Folge ist jedoch, dass das Immunsystem nicht nur Antikörper gegen das fremde Eiweiß bildet, sondern auch gegen körpereigenes Eiweiß, speziell das Enzym Gewebs-Transglutaminase (tissue Transglutaminase, tTG). Dies führt zur Entzündung und Degeneration der Darmschleimhaut und zur Zerstörung der Darmzotten.

### **3. Weizensensitivität**

Es können ähnliche Symptome auftreten, wie bei der Zöliakie, aber nicht so gravierend, weil die Darmschleimhaut nicht zerstört wird. Der Krankheitsverlauf kann individuell stark variieren, so dass eine eindeutige Diagnose und Abgrenzung von IBS nur schwer möglich ist. Aber es können zusätzlich Folgeerkrankungen in anderen Organen auftreten. Während für Weizenallergien und Zöliakie relativ sichere Testmethoden existieren (zum Beispiel durch den Nachweis der Antikörper im Blut), gibt es hier noch keine Nachweismöglichkeiten. Wenn aber Zöliakie oder eine Allergie ausgeschlossen wurde, und wenn sich bei glutenfreier Diät der Gesundheitszustand in Tagen oder wenigen Wochen bessert, ist eine Weizensensitivität sehr

---

7) Gilissen et al. (2014); Fasano et al. (2015)

wahrscheinlich. Erneute Aufnahme glutenhaltiger Nahrung führt nach Stunden bis wenigen Tagen zu den bekannten Symptomen.

## Angeborene und erworbene Immunantwort

Angeboren ist die Fähigkeit des Immunsystems, zwischen eigenem und fremdem Eiweiß zu unterscheiden. Bei einer Infektion werden fremde Zellen oder fremdes Eiweiß von den Immunzellen erkannt, aufgenommen und zerstört. Und es werden bestimmte Eiweißstoffe (Cytokine) als Botenstoffe abgesondert, die weitere Zellen aktivieren und einen Entzündungsprozess in Gang setzen. Im zweiten Schritt werden bei einer Infektion sehr spezifische Antikörper gegen Zellwandstrukturen der entsprechenden Bakterien gebildet. Das führt dann nach Überwindung der Krankheit zu einer mehr oder weniger lang anhaltenden Immunität. Wesentlich beteiligt an dieser erworbenen Immunantwort sind B-Lymphozyten und die T-Zellen (Lymphozyten, die in der Thymusdrüse ausreifen).

Bei der Zöliakie haben sich durch eine solche erworbene Abwehrreaktion die Antikörper gegen Gliadin und das körpereigene Enzym Gewebs-Transglutaminase gebildet. Es muss aber auch bei

Zöliakie einen Auslöser auf Basis der angeborenen Abwehrreaktion geben. Dies führte schließlich zur Entdeckung der Amylase-Trypsin-Inhibitoren. Diese angeborene Immunreaktion gegen ATI betrifft aber nicht nur Zöliakie-Patienten, sondern eben auch alle, die „nur“ unter Weizen-Sensitivität leiden.

Bei der Zöliakie kann man wirklich von einer Glutensensitivität sprechen, denn das Gliadin ist der Auslöser für die erworbene Immunreaktion. Dagegen ist die Weizensensitivität eigentlich eine ATI-Sensitivität, die sich auf Basis der angeborenen Immunreaktion zeigt.

Trotzdem, eine glutenfreie Ernährung schützt auch gegen ATI, weil ATI immer zusammen mit Gluten im Mehl vorkommt. Es ist so im Klebereiweiß „versteckt“, dass es auch beim Auswaschen von Kleber dort gebunden bleibt. Das bedeutet: bei allen Lebensmitteln, denen Gluten zugesetzt wurde, ist auch ATI dabei.

## Nicht nur Verdauungsbeschwerden

In vielen Fällen sind die Verdauungsprobleme durch ATI-haltige Nahrungsmittel durchaus erträglich, aber je mehr die damit verbundenen Immunreaktionen verstanden werden, umso mehr

zeigt sich ein Zusammenhang mit anderen Krankheitsbildern.<sup>8)</sup> Es wächst der Verdacht, dass nicht ►

---

8) Schuppan and Zavallos (2015), Schuppan et al. (2015), Fasano et al. (2015)

nur Zöliakie dadurch ausgelöst wird, sondern auch andere Erkrankungen. Es können Kopfschmerzen, Müdigkeit, Hautausschläge, Gelenk- und Muskelschmerzen auftreten. Andere Autoimmun-

erkrankungen oder vorhandene neurologische und psychische Krankheiten können verstärkt werden. Und auch bei solchen Erscheinungen ist die Chance auf Besserung bei glutenfreier Ernährung.

## Probleme durch Weizen, der viele Tausend Jahre bekömmlich war?

Man kann sich fragen, warum der Weizen nicht mehr vertragen wird, der über Jahrhunderte und Jahrtausende Grundnahrungsmittel war. Liegt es am Menschen, der immer empfindlicher wird, denn Allergien nehmen allgemein zu? Liegt es daran, wie der Weizen verarbeitet wird, und dass Kleber nicht nur Backwaren sondern vielen anderen Nahrungsmitteln zugesetzt wird? Liegt es an der Züchtung, bei der die Klebereigenschaften den modernen Anbaumethoden und den industriellen Backverfahren angepasst wurden? ATI schützt die Pflanzen gegen Schädlinge aller Art, die die Pflanze mit ihren Verdauungsenzymen attackieren. Es besteht deshalb der Verdacht, dass Züchtung auf Pilzresistenzen auch den ATI-Gehalt erhöht haben könnte. Sind moderne Weizen deshalb schlechter als alte Landsorten? Sind Dinkel und Emmer noch besser bekömmlich, weil daran weniger gezüchtet wurde? - Dies sind alles bisher ungelöste Fragen, aber es macht deutlich, dass die schöne Symbiose von Mensch und Kulturpflanze zu bröckeln beginnt.

Aus ersten Vorversuchen in Zusammenarbeit mit Prof. Schuppan wissen wir nun, dass es auch beim Weizen (bei alten und neuen Sorten) deutliche Unterschiede bei der immunologischen ATI-Aktivität gibt. Deshalb haben wir die Hoffnung, Sorten

zu finden, die auch für ATI-sensitive Menschen verträglich sind. Vielleicht haben solche Sorten andere Mängel. Aber das ist dann die Herausforderung besonders auch an unsere eigene biologisch-dynamische Züchtung. Man wird auch beim Phänomen Weizensensitivität nicht nur auf ein Molekül starren dürfen, das offensichtlich als Auslöser wirksam ist, denn in der Züchtung ist es notwendig, die Pflanze doch wieder als Ganzes anzuschauen. Das Phänomen Weizensensitivität ist nur ein Aspekt, den es bei der Züchtung zu berücksichtigen gilt, wenn es um Nahrungsqualität geht. Der analytische Blick auf das Merkmal ATI und die Unterscheidung der Sorten im Hinblick auf diese Eigenschaft ist aber erst einmal notwendig, auch um zu verstehen, ob und wie dies mit anderen Eigenschaften der Pflanze zusammenhängt.

Es ist ein übergeordnetes, weit gestecktes Ziel, durch den richtigen Züchtungsweg die aus den Fugen geratene Symbiose von Mensch und Kulturpflanze wieder herzustellen. Dies ist ein Weg, der immer wieder neu ergriffen werden muss, wie uns die Weizensensitivität beispielhaft zeigt.

*Bertold Heyden*

## Literatur

ALTENBACH, SUSAN B., WILLIAM H. VENSEL, FRANCES M. DUPONT (2011): *The spectrum of low molecular weight alpha-amylase/protease inhibitor genes expressed in the US bread wheat cultivar Butte 86*. BMC Research Notes 4: 242

BIESIEKIERSKI, J. R., O. ROSELLA, R. ROSE, K. LIELS, J. S. BARRETT, S. J. SHEPHERD, P. R. GIBSON, J. G. MUIR (2011): *Quantification of fructans, galacto-oligosaccharides and other short-chain carbohydrates in processed grains and cereals*. J Hum Nutr Diet 24: 154–176

CHEY, WILLIAM D., JACOB KURLANDER, SHANTI ESWARAN (2015): *Irritable bowel syndrome: a clinical review*. JAMA 313: 949-958

FASANO, ALESSIO, ANNA SAPONE, VICTOR ZEVALLOS and DETLEF SCHUPPAN (2015): *Nonceliac Gluten Sensitivity*. Gastroenterology 148: 1195-1204

GILISSEN, LUUD J. W. J., INGRID M. VAN DER MEER, MARINUS J.M. SMULDERS (2014): *Reducing the incidence of allergy and intolerance to cereals*. Journal of Cereal Science 59 (3): 337–353

HABIB, HUMA and KHALID MAJID FAZILI (2007): *Plant protease inhibitors: a defense strategy in plants*. Biotechnol. Mol. Biol. Rev. 2: 068-085

JUNKER, YVONNE, SEBASTIAN ZEISSIG, SEONG-JUN KIM, DONATELLA BARISANI, HERBERT WIESER, DANIEL A. LEFFLER, VICTOR ZEVALLOS, TOWIA A. LIBERMANN, SIMON DILLON, TOBIAS L. FREITAG, CIARAN P. KELLY, and DETLEF SCHUPPAN (2012): *Wheat amylase trypsin inhibitors drive intestinal inflammation via activation of toll-like receptor 4*. J Exp Med 209: 2395-2408

PRANDI, BARBARA, ANDREA FACCINI, TULLIA TEDESCHI, GIANNI GALAVERNA, STEFANO SFORZA (2013): *LC/MS analysis of proteolytic peptides in wheat extracts for determining the content of the allergen amylase/trypsin inhibitor CM3: Influence of growing area and variety*. Food Chemistry 140: 141-146

PRIYA, S., S. KUMAR, N. KAUR AND A. K. GUPTA (2013): *Specificity of  $\alpha$ -amylase and trypsin inhibitor proteins in wheat against insect pests*. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science 41: 49-56

RIBEIRO, MIGUEL, PATRÍCIA POETA, GILBERTO IGREJAS (2014): *The Genetic Variability of Wheat Can Ensure Safe Products for Celiac Disease Patients?* International Journal of Celiac Disease 2 (1): 24-26

RYAN, C. A. (1990): *Protease inhibitors in plants: Genes for improving defenses against insects and pathogens*. Annu. Rev. Phytopathol. 28: 425–449

SCHUPPAN, DETLEF and VICTOR ZEVALLOS (2015): *Wheat Amylase Trypsin Inhibitors as Nutritional Activators of Innate Immunity*. Digestive Diseases 36: 260-263

SCHUPPAN, DETLEF, GEETHANJALI PICKERT, MUHAMMAD ASHFAQ-KHAN and VICTOR ZEVALLOS (2015): *Non-Celiac Wheat Sensitivity: Differential Diagnosis, Triggers and Implications*. Clinical Gastroenterology 29: 469-476

THATAM, A. S., and P. R. SHEWRY (2008): *Allergens to wheat and related cereals*. Clinical & Experimental Allergy 38: 1712-1726



# Parallelnervige Blätter – qualitativ betrachtet

Wir bemühen uns in der goetheanistischen Botanik, die Gestalten der Pflanze qualitativ zu verstehen. Die Kräfte, welche die Bildung der Gestalt bewirken, sind physisch weder messbar noch sichtbar. Durch ein lebendiges anschauendes Denken können wir versuchen, die Wirkungen der Kräfte innerlich nachzuvollziehen und so erkenntnismäßig zu ergreifen. So werden die Gesetzmäßigkeiten der Pflanzenbildung dem inneren Auge anschaulich. Den Schlüssel dafür hat Goethe in seiner Methode der Pflanzenbetrachtung gegeben. Das Urbild, das aller Pflanzenbildung zugrundeliegt, nennt er die *Urpflanze*. Alle konkreten Pflanzen sind Metamorphosen, die diesem Urbild entspringen.

*Die Urpflanze wird das wunderbarste Geschöpf von der Welt, über welches mich die Natur selbst beneiden soll. Mit diesem Modell und dem Schlüssel dazu kann man alsdann noch Pflanzen ins Unendliche erfinden, die konsequent sein müssen, das heißt: die, wenn sie auch nicht existieren, doch existieren könnten und nicht etwa malerische und dichterische Schatten und Scheine sind, sondern eine innerliche Wahrheit und Notwendigkeit haben.<sup>1)</sup>*

Durch konsequentes Üben lässt sich die Fähigkeit schulen, die gestaltbildenden Kräfte im Pflanzenwesen wahrzunehmen und zu beschreiben. Ein erster Schritt dazu kann das Studium der Formverwandlung bei den Blättern einer konkreten Pflanze sein. Bei den zweikeimblättrigen krautigen Pflanzen sind die Kräfteverhältnisse vom Keimen bis zur Blüte in der Verwandlung der Blattformen gut erlebbar. Schwieriger ist es, einen Zugang zu finden zu den einkeimblättrigen Pflanzen mit ihren einfachen, parallelnervigen Blättern.

Goethes Urpflanze, der Pflanzen-Typus, ist das allgemeine Gestaltungsprinzip, das in jeder Pflanze wirkt. Es ist die Idee der Pflanze. Abbilden lässt sich die Urpflanze nicht, denn sie existiert nicht in der Natur. Aber in jeder konkreten Einzelpflanze realisiert sich das Urbild, das geistig wirksame Gestaltungsprinzip. Im Wachstum wird dies immer modifiziert durch die Kräfte der Vererbung und der jeweiligen Standortbedingungen.

Für den Getreidezüchter gilt es selbstverständlich, die Besonderheit der grasartigen Pflanzen zu verstehen, zu denen die Getreidearten gehören.<sup>2)</sup> Auch hier sind schmale, parallelnervige Blätter das hervorstechende Merkmal. Diese Art der Blattbildung ist eine starke Einseitigkeit in dieser gesamten Gruppe der lilienverwandten, einkeimblättrigen Pflanzen (der Monokotyledonen) – auch eine ►

1) Goethe an Frau von Stein während seiner italienischen Reise, 8. Juni 1787

2) Siehe auch frühere Versuche in dieser Richtung: Mitteilungen Keyserlingk-Institut, Heyden 1997, 2001, 2006, 2007, 2010, 2013 (Sie werden also im vorliegenden Text manches finden, was vielleicht schon bekannt ist.)



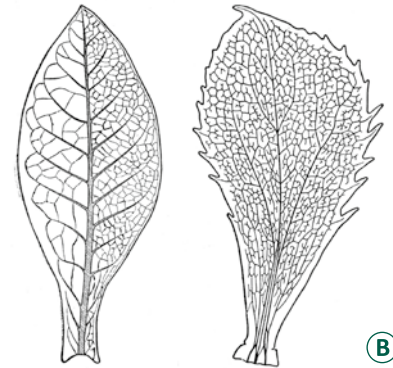
**Abb. 1 A:** Sumpf-Schwertlilie, *Iris Pseudacorus*, eine einkeimblättrige Pflanze mit typischen parallelnervigen Blättern.

gewisse Eintönigkeit im Vergleich zu den zweikeimblättrigen Pflanzen (Dikotyledonen) mit ihrer Fülle von Blattformen.

Es gibt zwei Bereiche, wo das Phänomen der Parallelnervigkeit auch bei den zweikeimblättrigen Pflanzen besonders vor Augen tritt:

1. in der Blüte bei den farbigen Kronblättern
2. bei den Baumknospen, wenn diese im Frühling austreiben

Deshalb stellt sich die Frage, was ist das Gemeinsame bei Blüten und Baumknospen, und was haben sie gemein mit den parallelnervigen Blättern der Einkeimblättrigen? Sind hier ähnliche Kräfte wirksam, so dass ähnliche Gestalten auftreten? Gibt es etwas, das diesen drei Phänomenbereichen übergeordnet ist, und was ist der innere Zusammenhang auf der Ebene der Kräfte im Lebendigen?

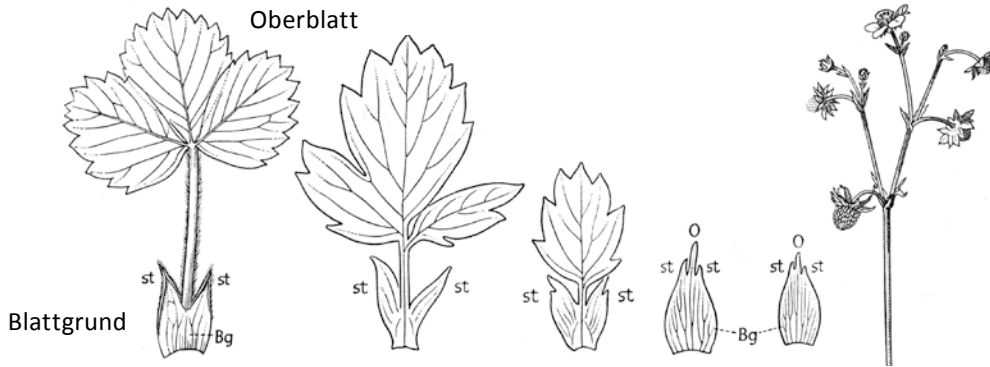


**Abb. 1 B:** zum Vergleich netznervige Aderung bei Tabak (links) und bei einer Berberitzenart. Tabakblatt, linke Seite: nur die gröbere Nervatur ist gezeichnet. (entnommen aus Troll 1973)

## Blattgrund – Blütenblätter – Baumknospen

Die Blüten der Pflanzen heben sich in der Regel deutlich ab vom grünen Blattbereich und sie erfreuen uns mit Duft und Farbe. Aber es sind doch Blattanlagen, die die Blüte bilden. Es gibt Beispiele, die zeigen, dass sich die Blütenblätter ableiten lassen vom Blattgrund der grünen Blätter, die der Blüte vorausgehen<sup>3)</sup> (Abb. 3). Der Blattgrund hat die Tendenz, sich zu verbreitern und den Stängel zu umfassen, wobei er in der Regel eine parallelnervige Struktur bildet (Abb. 2).

Qualitativ sind Blattbereich und Blütenbereich deutlich unterschieden: Im Blattbereich der Pflanze finden wir schrittweise eine Gestaltverwandlung, die Blattmetamorphose (Abb. 15). Im Denken kann das Nacheinander der Blattformen in einen kontinuierlichen Prozess verwandelt werden. So entstehen in



**Abb. 2:** Walderdbeere, *Fragaria vesca*. Grundständiges Laubblatt (links) mit Oberblatt (Stiel und dreiteilige, netznervige Blattspreite) und mehr parallelnervigem Blattgrund (Bg), der sich ansatzweise aufteilt in zwei

Stipeln (st). Daneben Übergangsblätter und zwei Hochblätter – schuppenförmige Blätter mit stark reduziertem Oberblatt (O) – aus dem Blütenstand (ganz rechts). (entnommen aus W. Troll, 1973, verändert)

der Vorstellung Zwischenformen, die bei einer anderen Pflanze realisiert sein können. Dieses Nacheinander der Blätter ändert sich, wenn sich die Blüte ankündigt. Kelchblätter, Kronblätter, Nektarblätter und Staubblätter stehen jeweils auf einer Ebene gleichberechtigt und gleichzeitig an der gestauchten Sprossachse, dem Blütenboden. Nur selten gibt es hier fließende Übergänge. Im typischen Fall ist die Parallelnervigkeit bei den farbigen Kronblättern besonders schön zu sehen (Abb. 4). Bei den Kelchblättern ist sie oft schon angedeutet.

Die Knospenschuppen der Bäume<sup>4)</sup> stehen ebenfalls an einem gestauchten Sprossabschnitt. Auch sie sind ganz offensichtlich abzuleiten vom Blattgrund eines allgemeinen Blattes (Abb. 2). Oft ist dieser Blattgrund verbreitert, so dass zwei Stipeln, zwei mehr oder weniger vom Blattstiel abgesetzte Blättchen entstehen.<sup>5)</sup>

Bei den harten, trockenen Winterschuppen ist die Nervatur kaum zu erkennen. Wenn aber die Knospen im Frühling austreiben, findet bei den darunter liegenden Schuppen ▶



**Abb. 3:** Pinguicula. Der Blattgrund bildet die Kelch- und dann die roten Blütenblätter. Pfeile: Reste vom Oberblatt

3) A. Suchantke 1966, 1982, siehe auch M. Kalisch 2009

4) Ausführliche, vergleichende Untersuchungen an den Rosengewächsen und an Buchenverwandten sind zu finden bei Thomas Göbel 1987 und 1994.

5) Man unterscheidet zwei Knospentypen, Knospen mit Vaginalschuppen, wo jede Knospenschuppe dem einheitlichen Blattgrund eines Blattes entspricht, und solche mit Stipularschuppen, die jeweils paarig auftreten, so dass 2 Knospenschuppen zu einer Blattanlage gehören.





**Abb. 4:** Parallelnervig: Kronblätter vom Ehrenpreis, *Veronica persica*

noch einmal ein Streckungswachstum statt (Abb. 5), so dass die Parallelnervigkeit (Abb. 6) dieser zarten, oft durchscheinenden Blätter deutlich hervortritt. Im weiteren Verlauf ist schön zu erkennen, wie diese Knospenschuppen übergehen zum Blattgrund bzw. den Stipeln der dann folgenden grünen Blätter. In einem Buchenwald sehen wir, wie bald nach dem Laubaustrieb diese zarten, verlängerten Knospenschuppen und die Stipeln der Laubblätter herunterrieseln. Übergangsformen zwischen Knospe und Blattbereich finden sich zum Beispiel bei der Kirsche oder beim Ahorn (Abb. 7). Auch dort ist die parallelnervige Blattstruktur zu erkennen und beim Spitzahorn zusätzlich die leuchtende „Blütenfarbe“.

Die Blütenqualität der Baumknospen wird durch eine weitere Beobachtung unterstützt. Krautartige Pflanzen, die in einer Wiese wachsen, machen eine starke Verwandlung durch, bevor die Blüte gebildet werden kann. Das zeigt sich dann in einer stark ausgeprägten Blattmetamorphose. Bei vielen Bäumen ist eine solche Metamorphose nicht mehr nötig. Die Kräftekonstellation für die Blütenbildung ist in den Winterknospen schon erreicht. Unmittelbar brechen die Blüten aus den Knospen hervor. Ein Kirschbaum steht in voller Blüte, wenn die Blattknospen gerade erst beginnen auszutreiben.

Sehr schön kann dieser Zusammenhang auch beobachtet werden bei

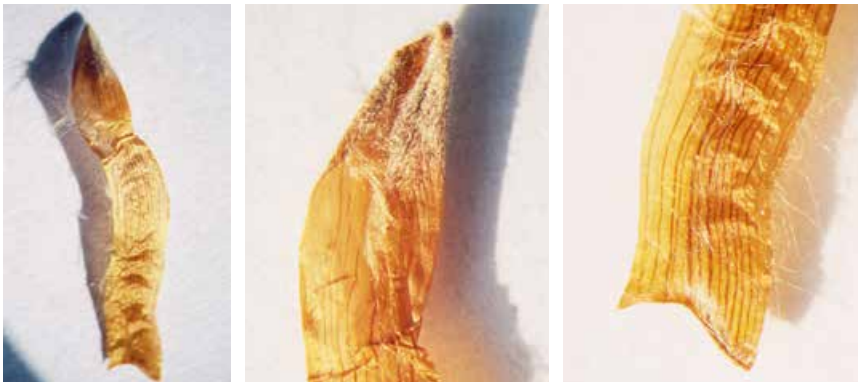


**Abb. 5:** Austreibende Buchenknospe mit starkem Streckungswachstum der inneren Knospenschuppen.

der mehr buschförmigen Traubenkirsche. Hier werden meist noch zwei bis drei grüne Blätter gebildet,<sup>6)</sup> bevor die stark verzweigte Blütentraube erscheint (Abb. 8A). Man sieht die Metamorphose von Knospenschuppen zu den Stipeln dieser grünen Blätter, und dann folgen wieder einfache parallelnervige Blätter, die als Tragblätter in den Blütenstand hineingehen. Die auswachsenden (verlängerten) inneren Knospenschuppen und diese Hochblätter im Blütenbereich sind nicht zu unterscheiden. Manchmal sind Zweige zu finden, wo die grünen Blätter kaum ausgebildet werden, so dass tatsächlich Knospenschuppen und Hochblätter eine Einheit bilden (Abb. 8B).

Der hier dargestellte Zusammenhang, die morphologische Ähnlichkeit von Baumknospen und Blüte wird auch thematisiert in der kürzlich erschienenen Arbeit von Studer-Ehrensberger & Schilperoord (2015). Es lässt sich nach den Untersuchungen von Kathrin Studer-Ehrensberger an den Knospen der Stieleiche nicht nur die im Frühling sichtbare Metamorphose von den Knospenschuppen hin zu den Laubblättern der Sommerzweige beschreiben, sondern auch die Gegenrichtung, der beim Austreiben schon angelegte Übergang hinein in die neue Winterknospe. Schon im ▶

6) entsprechend dem schon etwas mehr krautigen Charakter im Vergleich zur Vogelkirsche



**Abb. 6:** Innere, stark verlängerte Knospenschuppe der Buche mit deutlich parallelnerviger Struktur.



**Abb. 7:** Spitzahorn, austreibende Blattknospen. Sichtbar ist eine Übergangsform: die letzte Knospenschuppe am Haupttrieb mit einem aufsitzenden winzigen grünen Blättchen (Pfeil oben). Erkennbar ist auch die Parallelnervigkeit der Knospenschuppen (Pfeil unten). Foto: Jan Albert Rispens



**Abb. 8:** Traubenkirsche\*, Blattmetamorphose am Blütentrieb. **A:** Übergang von den Knospenschuppen (unvollständig) zu Laubblättern mit Stipeln und weiter zu den Hochblättern im Blütenstand. **B:** An einem anderen Zweig wird das Oberblatt dieser Laubblätter nur als kleiner Zipfel ausgebildet (vgl. Abb. 9). Knospenschuppen und Hochblätter bilden einen fließenden Übergang.  
\* Exemplar mit gut entwickelten Hochblättern (Tragblätter der einzelnen Blüten)



**Abb. 9:** Traubenkirsche, Blattmetamorphose am Laubtrieb. Übergangsformen zwischen Knospenschuppen und Laubblättern.

Sommer wird in wenigen Schritten das Oberblatt zurückgenommen, und die Stipeln verwandeln ihre Form zu den typischen Knospenschuppen. Die Bildung der Seitenknospen in den Blattachseln wird dabei unterdrückt, ganz entsprechend wie im Blütenbereich. Diese Metamorphose in die Knospe hinein hat also die gleiche Richtung wie die Metamorphose bei einer krautigen Pflanze vom grünen vegetativen Blatt hin zur Blüte. Das oberblattbetonte vegetative Blatt verwandelt sich in das blattgrundbetonte Knospenblatt oder Blütenblatt.

Die morphologische Verwandtschaft von Baumknospen und Blüten zeigt sich also in vielen Einzelheiten. Farbigkeit, fehlendes Grün, zarte und bald hinfällige Struktur und die Parallelnervigkeit finden wir hier im Bereich der Knospenschuppen und Stipel genauso wie bei den Blütenblättern. Hinzu kommen die starke Stauchung im Spross und das Fehlen von Seitenknospen, der typischen Organe der vegetativen Verzweigung.

## Pflanze und Erdorganismus bilden eine Einheit

Eine blühende Wiese, Farbe und Duft einer Blume, die Hummel, die im Innenraum einer Blüte fast verschwindet, alles das sind Eindrücke, die uns erfreuen, die uns seelisch ansprechen. Es sind ganz andere seelischen Qualitäten, die uns entgegenkommen, ob wir auf eine blühende Löwenzahnwiese schauen oder auf die einzelnen blauen Enzian-Blütenkelche einer Alpenflur. Es sind seelische Charaktere, die uns hier begegnen.

Offensichtlich sind hier im Pflanzenwachstum ähnliche Kräfte wirksam. Ist nun die Baumknospe eine heimliche Blüte, oder lassen sich die Blüten ableiten von den Baumknospen, wie dies bei Studer-Ehrensberger & Schilperoord vorgeschlagen wird?

Das Grundmotiv goethenistischer Forschungsmethode besteht darin, den größeren Zusammenhang aufzusuchen, aus dem die Einzelheiten verständlich werden. Deshalb stellt sich die Frage: Lassen sich die Blüte und der Blütencharakter der Baumknospen besser verstehen, wenn wir versuchen – über den morphologischen Vergleich hinaus – die wirksamen Kräfte in den Blick zu nehmen? In dieser Richtung können wir einen Schritt weiter kommen, wenn wir Gesichtspunkte aus der geisteswissenschaftlichen Forschung Rudolf Steiners berücksichtigen.

So wird vielleicht verständlich, wenn Rudolf Steiner das Blühen als einen Prozess beschreibt, wo die Pflanzen wie von außen seelisch berührt werden. Das bedeutet nicht, dass Pflanzen Empfindungen haben wie Tier und Mensch, denn die Pflanze ist kein beseeltes Wesen. Aber das Leben allein würde in ständiger Wiederholung nur Blätter bilden. Es müssen aus einer anderen Sphäre noch Kräfte wirken, die das Blühen hervorrufen. ▶

*Die Pflanze hat ja, so wie sie zunächst auf dem Boden steht, nur ihren physischen Leib und ihren Ätherleib, nicht den astralischen Leib in sich darinnen wie das Tier; aber das Astralische von außen muss sie überall umgeben. Die Pflanze würde nicht blühen, wenn das Astralische sie nicht von außen berührte. Sie nimmt nur nicht das Astralische auf wie das Tier und der Mensch, aber sie muss von außen davon berührt werden.<sup>7)</sup>*

Die Berechtigung einer solchen Anschauung wird allerdings nur verständlich in einem viel größeren Zusammenhang, den Rudolf Steiner aus seiner geisteswissenschaftlichen Forschung in einem Vortrag vom 8. Dezember 1910 darstellt.<sup>8)</sup>

Die Erde wird dort beschrieben als ein lebendiger Organismus, beseelt und geisterfüllt. Sie ist aber in diesem Sinne nicht allein im Universum, auch Sonne und Sternenwelt sind „bewohnt“ von

geistigen Wesen. Für die Erde bilden die Pflanzen die Sinnesorgane,<sup>9)</sup> mit denen sie sich dem geisterfüllten Kosmos öffnet. Das heißt, eine einzelne Pflanze ist keine Wahrheit für sich, sie wird nur verständlich als Organ, als Teil des Erdorganismus. So wie die menschliche Seele über Auge und Ohr in Beziehung tritt zur umgebenden Welt, so die Erdenseele durch die Pflanzen zur Sonne und zum Sternkosmos – zur astralischen Welt.

*Was sind nun die Pflanzen in dem ganzen Gewebe des Seins? Wir könnten sagen: Wenn der Frühling herannahet, beginnt der Erdenorganismus zu denken und zu fühlen, weil die Sonne mit ihren Wesen seine Gedanken und Gefühle herauslockt. Die Pflanzen sind für den Erdenorganismus nichts anderes als eine Art Sinnesorgane, die jeden Frühling von neuem erwachen, damit der Erdenorganismus mit seinem Denken und Fühlen in dem Bereich der Sonnenwirksamkeit sein kann. Wie sich im Menschenorganismus das Licht das Auge schafft, um durch das Auge als «Licht» erscheinen zu können, so schafft sich der Sonnenorganismus am Erdenorganismus in jedem Frühling die ausgebreitete Pflanzendecke, um durch diese Pflanzendecke sich selber zu beschauen, zu fühlen, zu empfinden, zu denken. Nicht etwa sind die Pflanzen unmittelbar die Gedanken der Erde zu nennen, aber*

---

7) Zitat aus dem Landwirtschaftlichen Kurs, GA 327, Vortrag vom 11. 6. 1924 – Der Ätherleib kann nur übersinnlich, also mit entsprechend geschulten geistigen Augen wahrgenommen werden, Wahrnehmbar sind dann die Kräfte in der Lebenssphäre, die die Pflanzengestalt bilden. Beim Tier wirken im Astralleib zusätzlich seelische Kräfte. Der Mensch erlebt in sich außer den Empfindungen der Seele auch noch eine geistige Instanz, das Ich.

8) R. Steiner, GA 60, Der Geist im Pflanzenreich, Vortrag vom 8.12.1910 – dazu auch: R. Steiner, GA 107, Vortrag vom 21.10.1908

9) Siehe auch: R. Steiner, GA 323, Das Verhältnis der verschiedenen naturwissenschaftlichen Gebiete zur Astronomie, Vortrag vom 3.1.1921

*sie sind die Organe, durch welche die im Frühling aufwachende Organisation der Erde mit der Sonne zusammen ihre Gefühle und Gedanken entwickelt. ... Denn für den Geistesforscher ist die Erde nicht nur mit der mineralischen Erdenluft, mit der rein physischen Erdenatmosphäre umgeben, sondern von einer Aura von Gedanken und Gefühlen. Für die Geistesforschung ist die Erde ein geistiges Wesen, und die Gedanken und Gefühle erwachen in jedem Frühling und gehen den Sommer hindurch durch die Seele unserer ganzen Erde. Die Pflanzenwelt aber, die ein Teil unseres ganzen Erdenorganismus ist, gibt die Organe ab, dass unsere Erde denken und fühlen kann.*

Für unsere Thematik ist wichtig, dass das Erdenwesen im Jahreslauf einen Rhythmus erlebt, der zu

vergleichen ist mit dem Tag-Nacht-Rhythmus des Menschen:

*Im Einschlafen geht das Geistwesen des Menschen (die Seele und das Ich) aus dem physischen Menschenleib heraus und tritt ein in die geistige Welt, ist hingegen der geistigen Welt. In diesem Schlafzustand ist nur das Eigentümliche für den Menschen, dass er bewusstlos wird. Für den Geistesforscher ... zeigt sich, dass das menschliche Innere, Astralleib und Ich, in der Tat aus dem physischen Leib und Ätherleib sich herauszieht, aber nicht nur sich herauszieht und wie ein Wolkengebilde über ihm schwebt; sondern dieses menschliche Innere breitet sich aus, ergießt sich über die ganze planetarische Welt, die um uns ist. So unwahrscheinlich es ist: es zeigt sich doch, dass sich die Menschenseele einheitlich ausgießt über das Astralische. Die Forscher, die auf diesem Gebiete beschlagen waren, haben wohl gewusst, warum sie das, was herausgeht, den Astralleib nannten, weil nämlich dieses Innere aus dem Himmelsraum, mit dem es eine Einheit bildet, sich die Kräfte holt, die es braucht, um das zu ersetzen, was des Tages Mühe und Arbeit am physischen Leib abgenutzt hat. Im Aufwachen fühlt der Mensch wieder, weil der Leib ihm Widerstand bietet, sein Ich, sein Selbstbewusstsein.*

Entsprechend „schläft“ die Erde im Sommer, denn das ist die Zeit, in der die Erdenseele herausgeht

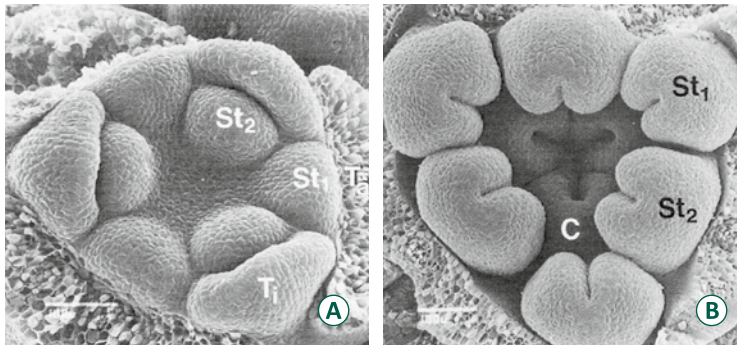
und sich mit dem Sternkosmos verbindet. „Wach“ ist die Erde im Winter, die Erdenseele



ist wieder verbunden mit dem Erdenleib – das entspricht unserem Tagesbewusstsein. So wie wir unseren Leib in der Nacht regenerieren, wird der Erdenleib im Sommer durch das vegetative Wachstum der Pflanzen wieder erneuert. Das Zurückziehen der Vegetation, das Verwelken und Verrotten im Herbst und Winter entspricht unserem Tagesbewusstsein, wenn die Seele den Leib abbaut.<sup>10)</sup>

## 1. Die Pflanze zwischen Erde und Kosmos

Der Begriff der Erdoberfläche muss neu gefasst werden, wenn die Pflanzen zum Erdorganismus mit dazu gerechnet werden.<sup>11)</sup> Erdenstoffe werden neu gebildet im vegetativen Wachstum. Holzbildung ist in diesem Sinne Erdbildung, die Erde stülpt sich auf, wo Bäume wachsen. Also sind die Blüentriebe der Bäume, die „blüten- und samentragenden Organe“, zu vergleichen mit den Blumen, die in der Wiese



**Abb. 10:** Blütenanlage der Taglilie. **A:** Die drei äußeren Blütenblätter sind entfernt, es folgen die drei inneren Blütenblätter ( $T_1$ ) und zwei Kreise mit je drei Staubblättern  $St_1$  und  $St_2$ . **B:** Alle Blütenblätter sind entfernt. Im Inneren der zwei Staubblattkreise wird der Fruchtknoten sichtbar. Die drei Fruchtblätter sind noch nicht geschlossen. (Entnommen aus Leins und Boecker 1981)

Dies ist ein Versuch, in knappen Worten den Grundgedanken des Vortrags vom 8.12.1910 zusammenzufassen, soweit das für unsere Fragestellung wichtig ist. Was bedeutet dies nun für die botanischen Zusammenhänge, für das Phänomen ‚parallelnervige Blätter‘?

wachsen.<sup>12)</sup> „Baumkraut“ nennt Jan Albert Rispens entsprechend die blühenden und fruchtenden Triebe der Bäume.<sup>13)</sup>

Was unterscheidet das blühende Kraut oder das Baumkraut von der aufgestülpten Baumerde? Diese entsteht, wenn die Zweige wachsen, wenn von den an den Zweigenden gelegenen Vegetationspunkten neue Erdensubstanz **nach unten** bzw. innen abgesondert wird. Mit der Blütenbildung kehrt sich die Wachstumsrichtung um. Denn mit der Blütenanlage wird der Vegetationskegel so umgestaltet, dass das vegetative Wachstum – also das Aufstülpen der Erde – zum Abschluss kommt.

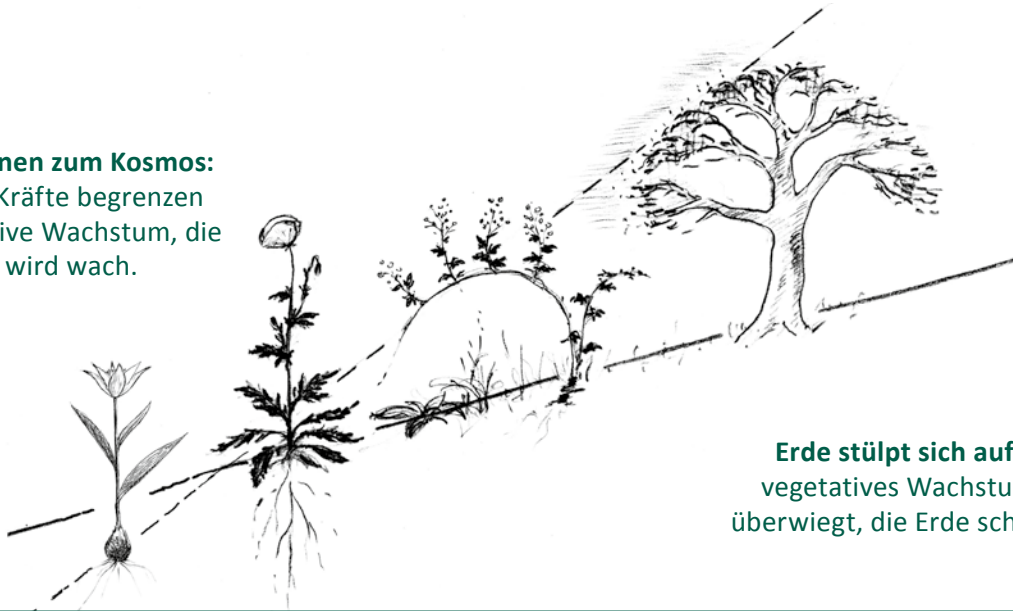
10) Ungewohnt ist dieser Vergleich, weil wir normalerweise davon sprechen, dass die Natur im Frühling erwacht. Aber wir können uns klar machen, die Pflanzenaugen des Erdorganismus sind Organe für die geistige Welt – nicht direkt zu vergleichen mit unseren Augen im Tagesbewusstsein. Noch genauer wird dieser Zusammenhang Erde-Mensch von Steiner in einem Vortrag vom 29.12.1922 dargestellt.

11) B. Heyden 2001

12) R. Steiner, GA 312, Vortrag 25.3.1920

13) J.A. Rispens 2014

**Augen-Öffnen zum Kosmos:**  
seelische Kräfte begrenzen  
das vegetative Wachstum, die  
Erde wird wach.



**Erde stülpt sich auf:**  
vegetatives Wachstum  
überwiegt, die Erde schläft.

**Abb. 11:** Erdoberfläche (gestrichelte Linie) für den lebendigen Erdorganismus:

Dieser wird gebildet durch das vegetative Wachstum der Pflanzen (Erde stülpt sich auf - besonders im Baumwachstum). Die Grenze wird gebildet durch den Blühimpuls aus dem Seelenraum der Erde. Gestaltbildung kommt zum Abschluss, aber der Blütrieb schießt

(besonders bei den Kräutern) noch in die Höhe und die Blüten öffnen sich. Es sind die Sinnesorgane der Erde für ihre Beziehung zu einem lebendigen, beseelten und geisterfüllten Kosmos.

Das omnipotente Bildgewebe am Vegetationskegel (und eventuell an den darunter gelegenen Achselknospen) differenziert sich in die Formen der Blütenorgane (Abb. 10). Die Sprossgestalt ist dadurch abgeschlossen und kann sich nicht weiter verzweigen. Der vorgeformte Blütrieb wird dann durch Streckungswachstum heraus getrieben und öffnet sich mit der Blüte dem umgebenden Lichtraum.

Als ein Extrem in dieser Richtung kann das Schossen der Gräser und Getreidepflanzen angesehen werden. Die interkalaren Wachstumszonen an den Knoten sondern bei der Zellteilung Zellen **nach**

**oben** hin ab und schieben den darüber gelegenen Sprossabschnitt (und zum Schluss die Ähre oder Rispe) in die Höhe.<sup>11)</sup> Dieses ‚dem-Himmel-entgegen-Wachsen‘ und das folgende Öffnen der Blüten ist der sichtbare Ausdruck für das ‚Augen-Öffnen‘ der Erde, ganz im Gegensatz zum Erde-Aufstülpen im vegetativen Wachstum.

Die Beziehung zum Kosmos im Augen-Öffnen und das vegetative Wachstum aus den Kräften der Erde werden von jeder Pflanzenart in jeweils charakteristischer Weise gestaltet. Die Grenze zwischen Erde und Kosmos, die lebendige Erdoberfläche wird dadurch gebildet (Abb. 11). In der ▶



Entwicklung der einzelnen Pflanze ist sie markiert durch die Bildung der Blütenanlage, wenn der Vegetationskegel zum Blütentrieb umgeformt wird. Beim Baum findet das statt in den Blütenknospen der oberen/äußeren Zweige, bei der Tulpe ist es eingesenkt in den Erdboden und im Herz der Zwiebel verborgen.

Zwischen Baum und Zwiebelgewächs (Abb. 11) stehen beispielsweise die Brombeere und der Klatschmohn, eine einjährige Rosettenpflanze. Erdbildung im vegetativen Wachstum wird schrittweise zurückgenommen. Dem Baum entsprechen der zweijährige Langtrieb der Brombeere, die grundständige Rosette vom Klatschmohn und schließlich die Zwiebel der Tulpe oder die Sprossknolle eines Krokus, in der Erde versteckte unterirdische Organe. Wollte man das Getreide noch in dieses Bild einzeichnen, dann müsste es etwas rechts von der Tulpe eingeordnet werden. Denn auch wenn der Vegetationspunkt unter der Erde bleibt, werden doch die Blätter der vegetativen Pflanze ans Licht geschoben. Das ist die grüne Wiese, die das Getreide im Winter bildet.

Ein Schlüssel zum weiteren Verständnis der Pflanzengestalt ist nun, zu beobachten, wie die Kräfte aus dem Seelenraum der Erde in die

irdisch-vegetative Grundlage verschieden tief eingreifen und so das Blühen induzieren. Andererseits wirken die Kräfte des vegetativen Wachstums mit Blattbildung und Verzweigung mehr oder weniger stark nach oben in den Blütentrieb hinein. Bei den Kreuzblütengewächsen (nehmen Sie ein Hirntäschel oder Hederich als Beispiel) wirken die irdisch-vegetativen Kräfte so stark in den Blütentrieb hinein, dass keine Terminalblüte gebildet wird, sondern das Nacheinander der Blätter am Blütentrieb fortgesetzt wird durch das Nacheinander der Blüten in der Blütentraube.

Eine weitere Frage ist, wie sich der Jahreslauf, der oben charakterisiert wurde als Schlafen und Wachen der Erde, in der einzelnen Pflanze widerspiegelt. Beim Thema Baumknospen soll darauf noch besonders geblickt werden.

Unabhängig vom Jahreslauf kann man aber sagen: Wo Bäume wachsen, schläft die Erde, denn es überwiegen dort die Aufbauprozesse. Wo sich die lebendige Erdoberfläche in den Erdboden einsenkt, wacht die Erde. Über die oben skizzierte einjährige Rosettenpflanze und das Zwiebelgewächs hinaus, gilt dies in noch stärkerem Maße für die Pilze, die in ihrem Stoffwechsel sogar wie Tiere fremde organische Substanz abbauen.<sup>14)</sup>

***Ein leises Schlafen werden Sie vergleichen mit den gewöhnlichen Pflanzen, ein Wachen während des Schlafes mit den Pilzen – wo viele Pilze sind, da ist eine Stelle, wo die Erde wacht während des Sommers –, ein ganz gründliches, tiefes Schlafen mit den Bäumen.***

---

15) Entsprechend ist es ist berechtigt, die Reihe in Abb. 11 nach links fortzuführen und Farne, Moose und Pilze mit hinzu zu nehmen (siehe Mitteilungen 2001).

*Daraus ersehen Sie, dass die Erde nicht so schläft wie der Mensch, sondern dass die Erde an verschiedenen Stellen mal mehr schläft, mehr wacht, mehr schläft, mehr wacht.<sup>15)</sup>*

## 2. Die Blüte

Wenn davon gesprochen wird, dass Kräfte aus dem Seelenraum der Erde das Blühen hervorrufen, entsteht die Frage, welche Gestaltungsprinzipien der Pflanze überhaupt mit seelischen Kräften verbunden sind. Ein Charakteristikum der Seele sind Innerlichkeit und Innenraumbildung. Seelischen Innenraum können wir in uns selbst erleben. Innenraumbildung als Gestaltungsprinzip finden wir im Tierreich in allen Einstülpungsprozessen bei der embryonalen Organbildung, angefangen bei der Gastrula.

Diese Art der Innenraumbildung gibt es bei der Pflanze nicht, aber Innenraumqualität wird doch sichtbar in einem tiefen Blütenkelch oder in der

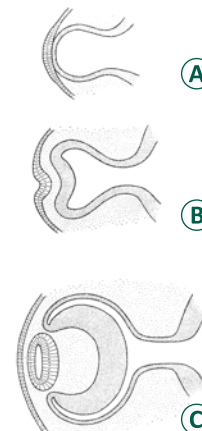
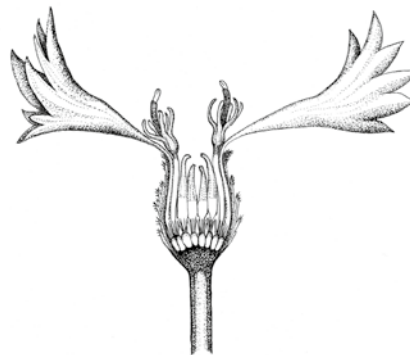
Spornbildung bei Blütenblättern von Rittersporn, Akelei oder Orchideen. Und das Fruchtblatt oder der aus mehreren Fruchtblättern gebildete Fruchtknoten, die Organe, die die Blüte im Zentrum abschließen, bilden einen in sich abgeschlossenen Hohlraum, der die Samen einschließt.

Unterhalb der Blüte im Blattbereich ist die Tendenz zur Innenraumbildung seltener. Fast immer ist es der parallelnervige Blattgrund (Umbelliferen, Ampfer,...), wo dies zu entdecken ist, wenn dieser die nachfolgenden Organe (Stängel, Seitenknospen) einhüllt (Abb. 14). ▶

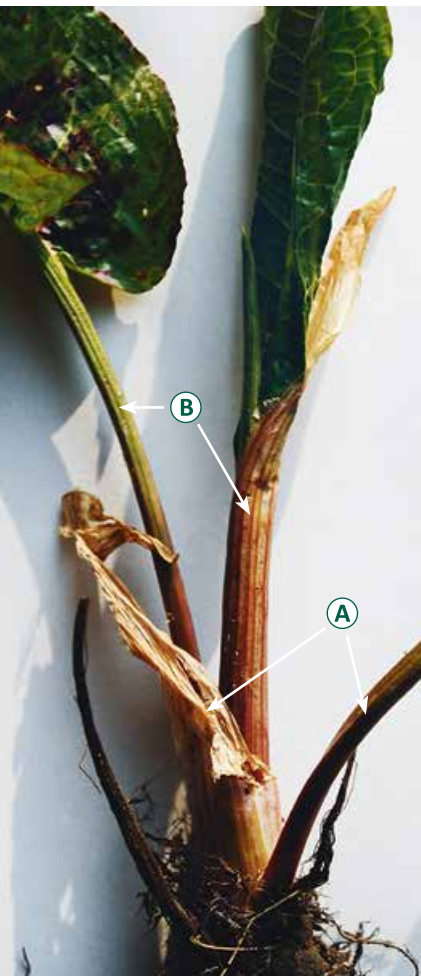
15) R. Steiner, Seminarbesprechung 1.9.1919



**Abb. 12:** Innenraumbildung: Auch die zur Seite gewendeten Einzelblüten der Kornblume bilden einen tiefen Innenraum. (Schnittzeichnung entnommen aus Schad & Schweppenhäuser 1975)



**Abb. 13:** Innenraumbildung: Entwicklung des Wirbeltierauges. Der Augenbecher entsteht durch Ausstülpung (A) und Wiedereinstülpung (B/C) des Zwischenhirns, die Linse durch Einstülpung (B) und Abschnürung (C) des Ektoderms. (Entnommen aus A. Portmann 1983, verändert)



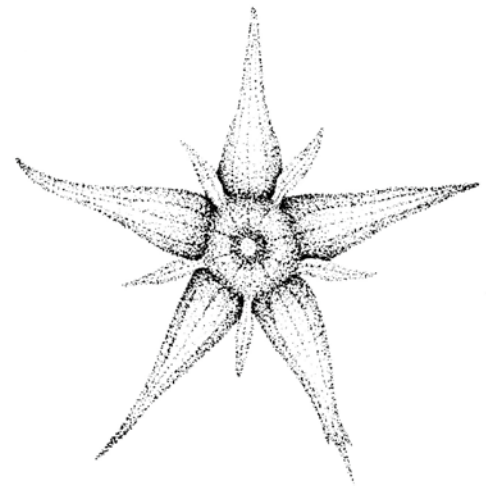
**Abb. 14:** Der Ampfer (hier Seitentrieb einer größeren Staude im Frühjahr) bildet aus dem Blattgrund eine große, geschlossene, parallelnervige Blattscheide, die die jeweils folgenden Blätter einhüllt. **A:** älteres Winterblatt und die dazugehörige zerschlissene Blattscheide. **B:** die Blattscheide des links halb sichtbaren Blattes umfasst den folgenden noch wachsenden Trieb.

So wie beim Menschen die seelische Aktivität im Tagesbewusstsein mit Abbauprozessen verbunden ist, hören entsprechend in der Blüte die assimilatorischen Aufbauprozesse auf, Sauerstoff-Atmung überwiegt. Das vegetative Leben wird zurückgedrängt. Farbe, Duft und Nektar sind Ergebnisse dieses veränderten Stoffwechsels. In einzelnen Fällen, wie bei manchen Orchideen, werden wir wirklich an tierische Formen und Farben erinnert. Und der „Duft“ kann dem Sexuallockstoff bestimmter Insektenarten entsprechen. – Trotz dieser Gestaltelemente, die in gewisser Hinsicht an das Tierreich erinnern, ist Innerlichkeit wie bei Tier und Mensch im Pflanzenreich nicht zu finden.

Das Zurückweichen des vegetativen Lebens wird in den farbigen Blütenblättern besonders erlebbar. Aber schon vorher sind die Kräfte aus dem Seelenraum der Erde wirksam: Im Blütrieb einer krautigen Pflanze ist dies am besten sichtbar. Schritt für Schritt werden die Gestaltungsprozesse im Blatt zurückgenommen, zuerst das Stiel-Bilden und Spreiten, dann auch das Gliedern. Meist wird vor der Blüte nur noch ein kleines spitzes Blatt gebildet entsprechend dem ersten Bildeprozess, dem Sprießen der Blattanlage (Abb. 15 und 17).



**Abb. 15:** Blattmetamorphose der Glanz-Skabiose. (Entnommen aus T. Göbel 1988)



**Abb. 16:** Blütenkelch-Unterseite der Nelkenwurz. (Entnommen aus T. Göbel 1994)

In den Kelchblättern mischt sich in das ‚Spitzen‘ oder ‚Sprießen‘ schon Blütenqualität mit hinein: Hülle wird gebildet und Parallelnervigkeit wird erkennbar (Abb. 16).

Das Zurückdrängen der vegetativen Gestaltungsprozesse bedeutet – im Vergleich mit der Einzelblattentwicklung – dass die Blattformen dieser Metamorphose qualitativ immer jünger werden<sup>16)</sup> (Abb. 17). Diese Zurücknahme bis zur embryonalen

### 3. Die Baumknospen

Für unsere Fragestellung – das Verständnis der Baumknospen im Jahresrhythmus der Erde – ist es hilfreich, Bäume und Kräuter im Jahreslauf zu vergleichen. Ein Extrem bilden die einjährigen Kräuter: Sie keimen im Herbst oder Frühling, bilden in der Regel eine vegetative Rosette, und schießen dann im aufsteigenden Jahr mit ihrem Blüentrieb in die Höhe, machen also die Bewegung der Erdenseele unmittelbar mit. Ihre Gestalt ist ein getreues Abbild der Beziehung von Erde und Sonne, der aktuell wirksamen irdischen und kosmischen Kräfte.<sup>18)</sup> ▶

16) Dies ist ein Motiv, das zuerst von Jochen Bockemühl (1966, 1967) beschrieben wurde, und das bis zu den Evolutionsfragen (W. Schad, A. Suchantke) die goetheanistische Arbeit befruchtet hat.

17) Im Generationswechsel der Farne werden Vorkeime gebildet. Diese haben weibliche und männliche Organe mit Eizellen und begeißelten, beweglichen Zellen, aus deren Befruchtung die neue Farnpflanze entsteht. Bei höheren Pflanzen sind diese Vorgänge in Wachstumsprozesse eingebunden. Nach der Bestäubung keimt der Pollen auf der Narbe des Fruchtknotens und wächst – indem eine schlauchförmige Zelle gebildet wird – bis zur Samenanlage. Siehe die Lehrbücher der Botanik oder P. Schilperoord 2011.

18) B. Heyden 1987

Anlage, dem Hervorsprießen, ermöglicht den Einschlag eines neuen Gestaltungsimpulses: Blüte und Frucht. – Dass dies ein Gestaltungsimpuls aus dem Seelenraum der Erde ist, wird auch verständlich, wenn man bedenkt, dass die Blütenorgane abzuleiten sind aus dem Generationswechsel der niederen Pflanzen, wo mit beweglichen Spermatozoiden die Verwandtschaft zum Tierreich, bzw. das Eingreifen seelischer Gestaltungskräfte noch deutlicher sichtbar ist.<sup>17)</sup>

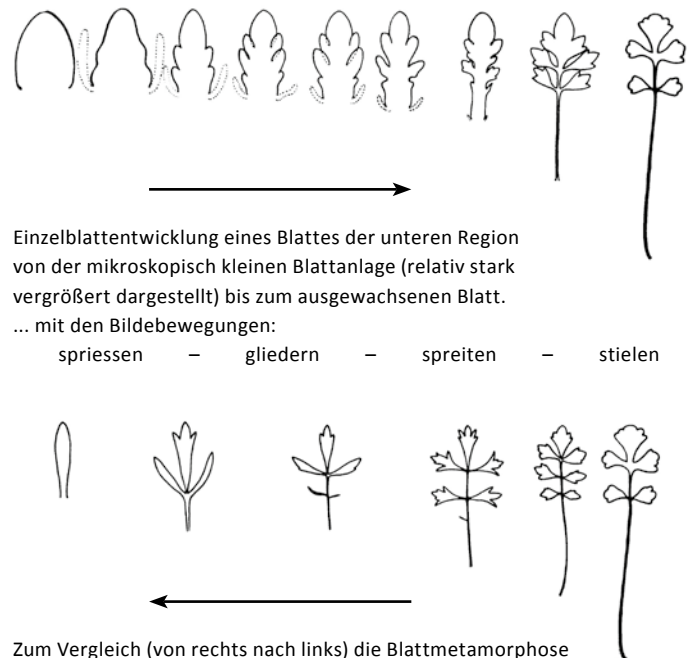


Abb. 17: Das „Jünger-Werden“ in der Entwicklung zur Blüte (nach Bockemühl 1967)

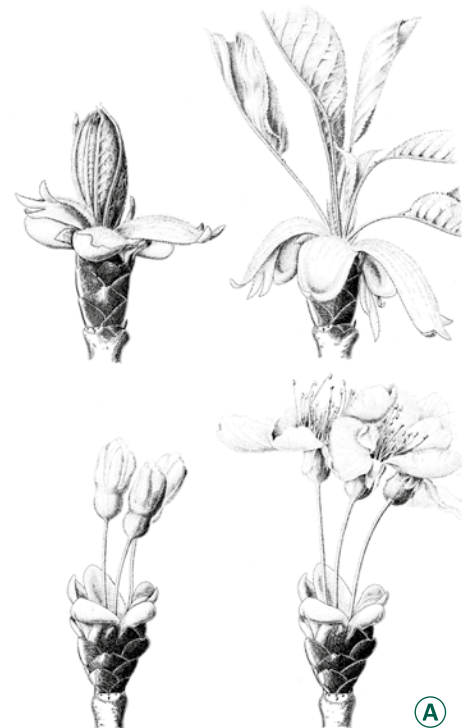
## Baum und Kraut - hier Beispiele aus der Familie der Rosengewächse

Typisch bei Kräutern ist es, dass die vegetativen Kräfte nach oben – über die lebendige Erdoberfläche hinaus – in den Blütentrieb hineingeschoben werden. Beim Baum durchdringen umgekehrt Blütenkräfte die aufgestülpte Erde. Bei den Kräutern (besonders auch bei den einjährigen aus anderen Familien) zeigt sich dies mit vielen Blättern und starker Verzweigung im Blütentrieb, und auch starker Samenbildung. Bei den Bäumen ist der Blütentrieb entsprechend kurz und gedrunken, nicht oder nur wenig beblättert. Im vegetativen Teil der Pflanze sind die blütenähnlichen Winterknospen nur bei Sträuchern und Bäumen zu finden. (Siehe Abb. 18 und 19)



**Abb. 18:** Blattreicher Blütentrieb der Echten Nelkenwurz, eine mehrjährige krautige Pflanze. **A:** vegetative Rosette mit 2 Blütentrieben. (Entnommen aus Göbel 1987) **B:** Die aus dem Blattgrund gebildeten Nebenblätter (Pfeile) sind im

Gegensatz zu den Stipeln der Bäume) wie das Oberblatt mehr netznervig gebildet, auch ein Zeichen für starke irdisch-vegetative Kräfte, die nach oben in den Blütentrieb hineingehen. (Herbar-exemplar, ca. 1/3 nat. Größe)



**Abb. 19 A:** Blatt- und Blütenknospe der Vogelkirsche. Die Blüten entspringen ohne weitere Blätter unmittelbar der Winterknospe. Bei der Blattknospe sind Übergangsblätter zu sehen mit einer kleinen Oberblatts Spitze in der Mitte. (Entnommen aus Göbel 1987)

Es ist die zunehmende Sonnenkraft von außen, die Tageslänge, die den Blühimpuls bewirkt. Voraussetzung ist eine notwendige qualitative Entwicklung im vegetativen Rosettenstadium, die sich zeigt in der Gliederung der Blattfläche, und die die Pflanze erst öffnet für die Aufnahme blütenbildender Kräfte. Um im Bild zu bleiben: die Rosette muss erst die Grenze zum Kosmos, die lebendige Erdoberfläche erreicht haben, bevor das „Auge“ geöffnet werden kann. Jede Pflanzenart vermittelt eine andere kosmische Qualität, eröffnet der Erde eine andere kosmische Richtung.

Durch die Samenbildung wird dieser spezifische kosmische Impuls hereingeholt in die Wintererde. Ein Kornblumensamen impulsiert die Erde, wieder eine Kornblume hervorzubringen. So wird die Erde befruchtet durch den Samen,<sup>19)</sup> und ein neuer Zyklus beginnt.

Anders anzuschauen ist der Jahresrhythmus der Bäume: Der neue Trieb „keimt“ aus der Winterknospe. Im Wachstum der vegetativen Zweige wird die Baumgestalt jedes Jahr weiter aufgebaut, d.h. die Grenze zwischen Erde und Kosmos wird weiter nach oben herausgeschoben. Das Blühen tritt dabei sehr in den Hintergrund. Bei

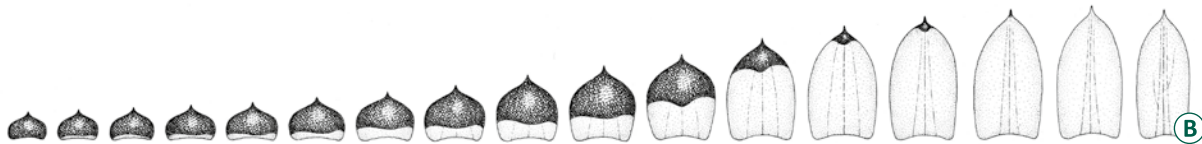
unseren Waldbäumen sind die Blüten klein und wenig gefärbt. Was uns seelisch so stark anspricht auf einer blühenden Wiese, ist im Wald kaum zu finden. Eine blühende Vogelkirsche macht da eine Ausnahme.

Der Blühimpuls, der beim Kraut unmittelbar sichtbar wird, wird beim Baum „verinnerlicht“, der Baum emanzipiert sich von den aktuell im Jahreslauf wirksamen Kräften. Das Blühen bleibt verborgen in den Knospen, die durch den Winter getragen werden.<sup>20)</sup> Sonnenwirkung wird hereingenommen in die aufgestülpte Erde. Es werden nicht nur die neuen Knospenschuppen gebildet, auch die Blüten für das kommende Jahr werden vorbereitet und zum Herbst und Winter hin immer mehr ausgestaltet. Die Barbarazweige können uns das zeigen.

Unabhängig davon, ob Blüten- oder Blattknospen entstehen (oder Blattriebe, die seitenständig Blüten bilden), überall werden im Sommer die neuen Zweige mit einer Knospe abgeschlossen, indem ▶

19) R. Steiner, Vortrag vom 2.11.1923 - wiederum ein Motiv, wo der Lebensprozess der Pflanze unter dem höheren Gesichtspunkt des Erdorganismus angeschaut wird.

20) Ausführliche Untersuchungen hierzu sind zu finden bei O. Zeller 1983



**Abb. 19 B:** Knospenschuppen einer Blütenknospe der Mandel. dunkel: kutinisierte Winter-Knospenschuppen, hell: innere

Knospenschuppen, die im Frühjahr noch wachsen. Es folgt unmittelbar die Blüte. (Entnommen aus Göbel 1987)

das Oberblatt in wenigen Schritten zurückgenommen wird.<sup>21)</sup> Aber es erfolgt nicht das Erblühen, sondern ein weiteres Verdichten ins Innere der Knospen, indem bis zum Winter der Sommertrieb des Folgejahres schon angelegt wird. Dabei bleiben aber die zukünftigen Laubblätter (das Oberblatt) winzig klein, während die Stipeln in der Entwicklung vorausseilen und das Oberblatt umhüllen.

Dieser Verdichtungsprozess ist ein Bild für die wieder in die Erde einziehende Seele, der seinen Höhepunkt im Tiefwinter erreicht. Denn nun dominieren die Blattgrund-Strukturen der Knospenschuppen und Stipeln. Die Erdenaugen sind jetzt verschlossen, aber doch soweit fertig ausgebildet, dass sie sich unmittelbar im Frühjahr öffnen können.

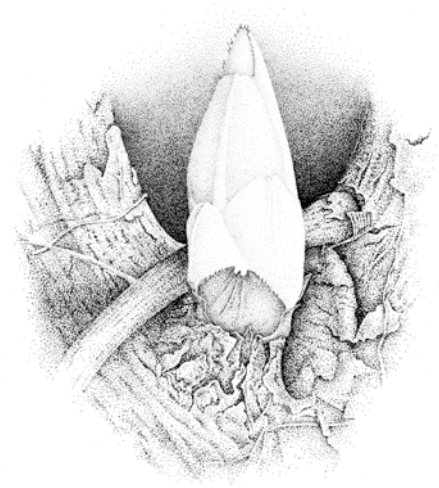
Wenn sich dann die Erdenseele wieder weitet, offenbaren die Knospen die parallelnervige Struktur der einhüllenden Blattschuppen. Im weiteren Entfalten des vorgebildeten Zweiges zeigt sich eine Metamorphose hin zu den Blattformen der belaubten Sommerzweige, wo das Oberblatt dominiert, während die meist parallelnervigen Stipeln schon zu Boden gefallen sind.

Das Seelische der Erde, das die Pflanzenwelt berührt, wirkt bei der einjährigen Pflanze so, dass mit dem Blühimpuls alles Wachstum in die sichtbare Gestalt schießt bis in die sich öffnende Blüte. In den Baumknospen zeigt sich: Das Berühren kann tiefer eingreifen, unter die oben skizzierte

21) Bei der oben beschriebenen Metamorphose in die Knospe hinein (Studer-Ehrensberger & P. Schilperoord 2015)



**Abb. 20 A:** Niederblatt bei der Winterknospe der Pfingstrose, *Paeonia mlokosewitschii*. **B:** Im Durchlicht, um die parallelnervige Struktur zu zeigen. (Entnommen aus Suchantke 2002).



**Abb. 21:** Niederblätter bei der Winterknospe der Himbeere (entnommen aus Göbel 1987)

lebendige Erdoberfläche. Die Kräfte werden so verinnerlicht, dass sie mit dem Lebensprozess der Erde verschmelzen, also mit dem vegetativen Wachstum der Baumgestalt.

Im Sommer verbinden sich die seelischen Kräfte mit dem Augen-Öffnen. Für den Lebensprozess bedeutet dies ein Abschließen der Gestalt in der Blüte. Im Winter, wenn die Erdenseele wieder in den lebendigen Erdenleib einzieht, werden die Augen geschlossen. Der vegetative Prozess kommt hier aber nicht zum Abschluss wie in der Blüte. Zurückgenommen wird nur die Gestaltung aus den irdischen Kräften, also das

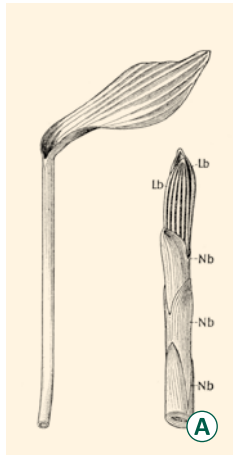
Streckungswachstum der Zweige und die Ausbildung des Oberblattes.

Im Augen-Öffnen führt das Jugendlich-Werden der Gestalt zum Umschlag in den generativen Prozess mit der Bildung von Pollen und Samenanlagen. Im Augen-Schließen der Baumknospen verbindet sich die seelische Qualität so mit dem Lebensprozess, dass das Jugendlich-Werden<sup>22)</sup> der Formen ein ►

22) Auch die Stipeln werden in der Einzelblattentwicklung schon am Anfang gebildet (Abb. 27 und gestrichelt in Abb. 18), sind also „jugendliche“ Formen. Entsprechend haben krautige Pflanzen vor der Blüte oft Blätter mit breitem stängelumfassendem Blattgrund oder abgesetzte Nebenblätter. Und in den Blattknospen sind die Stipeln schon ausgebildet, das Oberblatt ist aber noch unentwickelt.

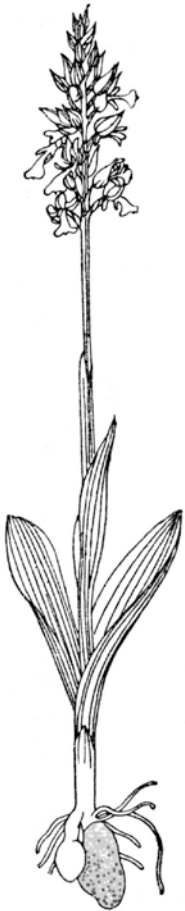


**Abb. 22:** Die Schmerzwurz, ein „Grenzgänger“ am Bodensee aus der tropischen Familie der Dioscoreaceen, eine windende Pflanze, mit einem vegetativen oberirdischen Spross – sehr ungewöhnlich für mitteleuropäische Einkeimblättrige Pflanzen. Entsprechend hat das parallelnervige Blatt der Schmerzwurz einen starken Anteil von Netzernervigkeit in der breit gewachsenen Blattspreite.



**Abb. 23:** Weißer Germer, ein kräftiges Liliengewächs aus den Alpen mit ungewöhnlich vielen vegetativen Blättern – im Gegensatz zur Tulpe oder einer Orchidee!  
**A:** Junger Trieb mit drei röhrenförmigen Niederblättern (Nb), aus denen die folgenden Laubblätter (Lb) herausgeschoben werden (rechts). Entwickeltes Laubblatt mit Blattscheide und geöffneter Spreite (links). (Entnommen aus Troll 1973)  
**B:** Wie beim Lauch wird der „Stängel“ der vegetativen Pflanze aus den ineinandersteckenden Blattscheiden gebildet. (Entnommen aus [www.alpenflora.ch](http://www.alpenflora.ch))  
**C:** Erst der Blüentrieb bildet einen oberirdischen Spross. (Entnommen aus [www.alpenflora.ch](http://www.alpenflora.ch))





**Abb. 24:** Helmorchis: Auch die einheimischen Orchideen bleiben mit ihrem vegetativen Teil unter der Erde. Aus der Wurzelknolle wird ein Blüentrieb gebildet und dieser bildet wieder eine Tochterknolle (hell) für das nächste Jahr. (Entnommen aus Rothmaler, Exkursionsflora)

Durchgangsstadium ist, das im Frühling und Sommer wieder in die Gegenrichtung umschlägt.

Sehen wir ab von der Baumblüte, betrachten also nur die aufgestülpte Baum-Erde, dann ist das Schlafen und Wachen der Erde abgebildet im Rhythmus von Sommer-Laub (Dominanz des netznervigen Oberblattes) und Winter-Knospe (Dominanz der parallelnervigen Stipeln bzw. des Blattgrundes).

#### 4. Einkeimblättrige Pflanzen

Schmale, parallelnervige Blätter sind typisch für die Monokotyledonen, auch wenn es Gestaltelemente gibt, die wieder stark an Blattformen zweikeimblättriger Pflanzen erinnern. So findet man eine Gliederung in Blattgrund, Stiel und Spreite, und auch Breitenwachstum mit netznervigen Strukturen (z.B. Pfeilkraut, Stechwinde, Schmerzwurz, Abb. 22). Häufig sind Blattformen, wo der untere Teil röhrenförmig geschlossen ist (Abb. 23), ein Gestaltelement, das bei Dikotyledonen aus dem verbreiterten Blattgrund gebildet wird (Abb. 14).

Die Ähnlichkeit der Blattform mit parallelnervigen Blütenblättern, Knospenschuppen

Diese so beschriebene Qualität der Baumknospen - das Aufwachen der Erde - ist auch schon zu finden bei Sträuchern und Stauden.<sup>23)</sup> Die neuen Triebknospen im Erdboden sind im typischen Fall auch von parallelnervigen Blattorganen umhüllt, von sogenannten Niederblättern (Abb. 20 und 21).

Dies leitet über zu den einkeimblättrigen Pflanzen, wo die ganze Pflanze den Niederblattcharakter beibehält.

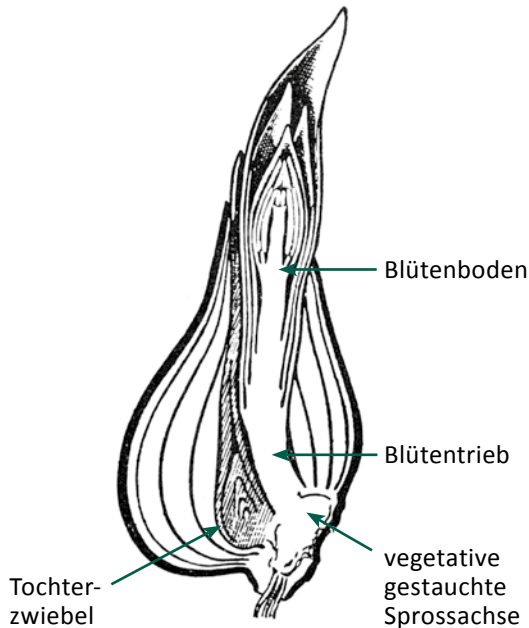
oder Niederblättern, aber auch der unmittelbare Übergang der grünen parallelnervigen Blätter zu den Blütenblättern<sup>24)</sup> ist ein Hinweis dafür, dass die Einkeimblättrigen schon im Blattbereich stark von Blütenkräften geprägt sind. Trotzdem ist die Frage, ob sich die Kräfte im Wachstumsvorgang, der diese recht einfache lineare Blattform hervorruft, qualitativ in Zusammenhang bringen lassen mit dem Blühen. Und die Frage ist auch: Lässt sich das Phänomen einordnen in das oben skizzierte Bild des lebendigen und beseelten Erdorganismus?

Dort sind die blühenden Pflanzen charakterisiert als Sinnesorgane der Erde, mit denen

23) Göbel 1987

24) Häufig zu finden sind bei der Tulpe „Missbildungen“ von in den Blütenbereich „heraufgerutschten“ Blättern, teilweise noch grün und teilweise schon farbig wie die Blüte (siehe die Abbildung in Mitteilungen Nr. 25, Seite 43).

diese sich dem geisterfüllten Kosmos öffnet. Die Skizze der Erdoberfläche zeigt, dass diese „Augen“ in den Erdboden eingesenkt sind, dort wo einkeimblättrige Pflanzen wachsen.<sup>25)</sup> Das bedeutet für das vegetative Wachstum dieser Pflanzen (im Gegensatz zum Baum) eine Einstülpung der lebendigen Erdoberfläche in die mineralische Erde. Die Sprossachse der vegetativen Pflanze ist dabei stark gestaucht, die Entwicklung



**Abb. 25:** Tulpenzwiebel: Der vegetative Teil der Pflanze, der gestauchte Spross mit Zwiebelblättern und Tochterzwiebel bleibt unterirdisch. Nur der Blütentrieb (mit 3 grünen Blättern) streckt sich und bildet die sichtbare Pflanze. (Entnommen aus Strasburger 1978, verändert)

grüner, vegetativer Blätter ist begrenzt oder fehlt.<sup>26)</sup> – Im Wesentlichen wird die oberirdische Pflanzengestalt durch den Blütentrieb gebildet (Abb. 24 und 25). Pfahlwurzeln werden nicht gebildet, und Holzbildung durch sekundäres Dickenwachstum fehlt selbst bei Palmen.

All dies sind Merkmale, die darauf hinweisen, wie der vegetative Teil der Pflanze gestaut und zurückgedrängt wird. Das ‚Seelisch-Berührt-Werden‘ ist also noch stärker wirksam als bei anderen Pflanzen. Offensichtlich ist die vegetative einkeimblättrige Pflanze qualitativ schon in einem blüthenahen Zustand.<sup>27)</sup> Es sind Pflanzen, die die Erde besonders stark öffnen für den außerirdischen Kosmos. Steppen und Savannen sind natürliche Landschaften, wo starke Lichtkräfte das Irdische zurückdrängen. Mit Weideflächen und Getreidefeldern wurde diese Landschaftsqualität nach Mitteleuropa geholt. Für die Erde ist dies im oben dargestellten Sinne ein Wach-Werden. ▶

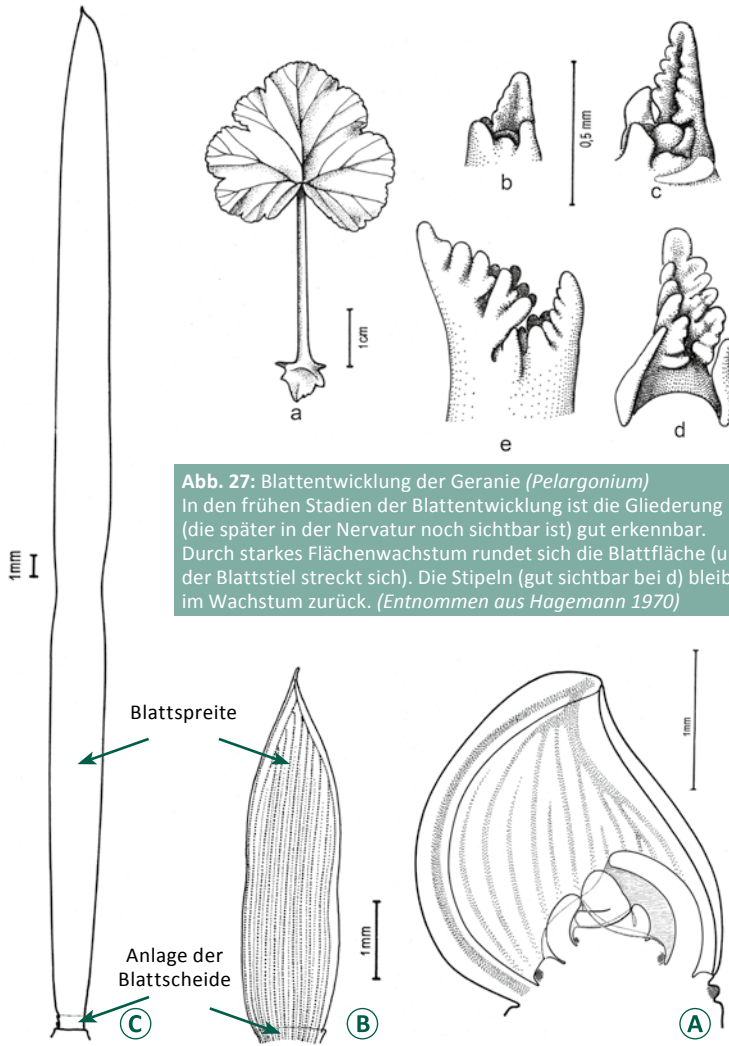
25) Dies ist natürlich etwas generalisierend betrachtet und nur gültig für unsere Klimazone. Und es gibt selbstverständlich auch zweikeimblättrige Pflanzen (z.B. Buschwindröschen), deren vegetativer Spross unter der Erde bleibt, die aber deshalb nicht parallelnervige Blätter haben.

26) Der oben abgebildete Germer ist ein Extrem, weil schon im vegetativen Zustand sehr viele breite Blätter gebildet werden. Trotzdem, der Sprossvegetationspunkt erhebt sich vor der Blütenbildung nicht über die Erde.

27) Dem entspricht, dass es überwiegend Pflanzen sind, die unmittelbar aus der Wintererde blühen können. Und es ist eine Erklärung für die Bestockung der Gras- und Getreidepflanzen (Heyden 1997).



**Abb. 26:** Entwicklung einer Blattanlage (schematisch). Die Anlage (I) umfasst mit dem Blattgrund den Vegetationskegel (III), bildet das kapuzenförmige Oberblatt weiter aus und bildet flügelartig die beiden Anlagen der Stipeln oder Nebenblätter (das hintere nicht gezeichnet). (Entnommen aus Hagemann 1970)



**Abb. 27:** Blattentwicklung der Geranie (*Pelargonium*)  
 In den frühen Stadien der Blattentwicklung ist die Gliederung (die später in der Nervatur noch sichtbar ist) gut erkennbar. Durch starkes Flächenwachstum rundet sich die Blattfläche (und der Blattstiel streckt sich). Die Stipeln (gut sichtbar bei d) bleiben im Wachstum zurück. (Entnommen aus Hagemann 1970)

**Abb. 28:** Blattentwicklung beim Knaulgras  
 A: Vegetationskegel mit fünf kapuzenförmigen Blattanlagen (Längsschnitt).  
 B: Etwas weiter entwickeltes Blatt. Unten ist die Grenze zwischen Blattscheide (mit Anlage der Ligula) und Spreite zu erkennen. Das Streckungswachstum ist schon auf die Basis der Spreite beschränkt.  
 C: Junges, an der Spreitenbasis weiter wachsendes Blatt. Gleichzeitig beginnt die Blattscheide mit dem Wachstum. (Entnommen aus Hagemann 1970, verändert)

Wie steht dies nun im Zusammenhang mit der Art der Blattbildung? Was drückt sich qualitativ im parallelnervigen Blatt aus, im Vergleich zur Bildung des netznervigen Blattes?<sup>28)</sup>

Wenn sich bei Dikotyledonen neue Blätter als Erhebungen am Vegetationskegel absondern, ist schon eine Endgestalt veranlagt und eine Differenzierung in verschiedene Zelltypen beginnt. Die Nebenblätter (Stipeln) werden früh abgegliedert (Abb. 26). Das Oberblatt wird als Ganzes vorgebildet und herausgeschoben. Die Gliederung der Blattfläche wird früh angelegt (Abb. 27). Trotzdem bleibt die Fähigkeit der Zellteilung lange erhalten, so dass innerhalb der angelegten Form noch Flächenwachstum stattfinden kann. Im Extrem, wenn das randständige Flächenwachstum lange anhält, wird ein rundes ‚Seerosenblatt‘ gebildet. Dabei kann sich die angelegte Nervatur wiederum durch die noch vorhandene Zellteilung verzweigen; Netznervigkeit entsteht (Abb. 1B).

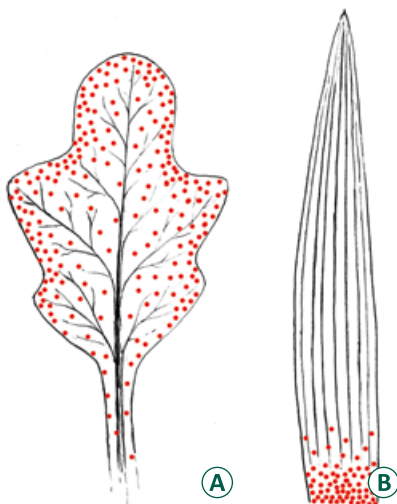
Was passiert stattdessen, wenn die Formkräfte früh eingreifen? Wir können uns vorstellen, dass die Blattanlage wie „von außen“ im Wachstum begrenzt wird. Die Spitze der sich vorschiebenden Blattanlage wird dadurch festgelegt in ihrer Form. Wachstum (Zellteilung und Streckungswachstum) bleibt nur noch im unteren Teil der Blattanlage erhalten, der dem zentralen Wachstumspunkt näher liegt. Dort kann sich das Blatt noch

28) Auch dies kann nur ganz im Allgemeinen angeschaut werden, denn im Einzelnen gibt es viele verschiedene Typen der Blattbildung. Trotzdem soll versucht werden, etwas Typisches zu beschreiben.

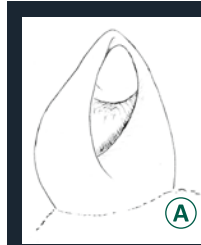
verbreitern und den Stängel mehr oder weniger umschließen (Abb. 28 und 30). Andererseits schiebt diese untere Wachstumszone die inzwischen verdichtete Blattspitze immer weiter heraus. Wenn die formbildenden, differenzierenden Kräfte bis in die teilungsfähige Zellschicht herunter wirken, wird der Zelltyp bei der Zellteilung schon festgelegt. Notwendigerweise werden nebeneinander Reihen gleichartiger Zellen gebildet, also ein parallelnerviges Blatt.

Dieses Prinzip der Blattbildung wird unmittelbar anschaulich bei der Buchenknospe (Abb. 6): Die Gestaltbildung der Blattspitze war schon im Vorjahr zum Abschluss gekommen. Aber die Blattbasis ist noch teilungsfähig und verlängert nun das Blatt nach dem vorgegebenen Muster. – Starke Formkräfte von oben (außen) und anhaltendes Wachstum von unten (an der Sprossachse) sind typisch für das parallelnervige Blatt.

Wir finden also beim netznervigen Oberblatt einen plastischen Gestaltungsprozess, der auch stark von



**Abb. 29:** Prinzipien der Blattentwicklung (schematisch): Wachstumszonen angedeutet durch die roten Punkte. **A:** Das netznervige Oberblatt einer zweikeimblättrigen Pflanze, dessen Blattfläche sich noch ausdehnt und weiter rundet. Das Wachstum dominiert in den Randzonen. **B:** Das parallelnervige Blatt einer einkeimblättrigen Pflanze: das Wachstum ist begrenzt auf die Blattbasis, wo in jeder Position immer gleichartige Zellen gebildet werden. Der obere Teil des Blattes ist fertig ausgebildet und wird nur weiter nach oben geschoben.



**Abb. 30:** Blattentwicklung beim Weizen **A:** Umbildung des Vegetationskegels zur Ährenanlage, umhüllt von zwei Blattanlagen (ca. 0,25 mm). **B:** Ährenanlage (beginnendes Schossen), umhüllt von der Anlage des Fahnenblattes, wachsend im unteren Teil (ca. 1 mm).

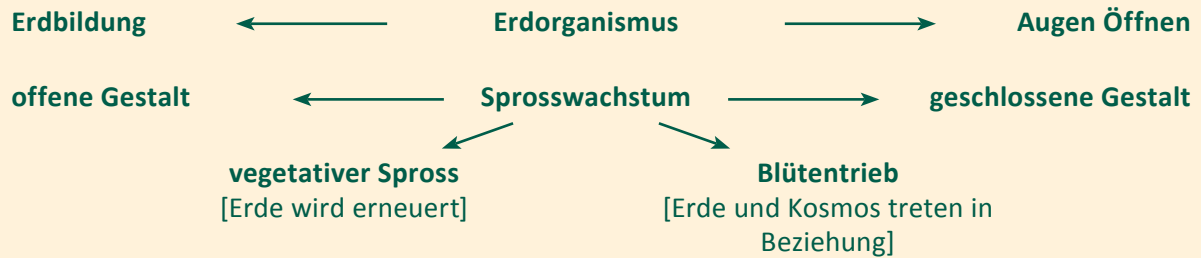
den Umgebungsbedingungen abhängig ist. Das parallelnervige Blatt kann sich zwar lichtabhängig mehr oder weniger strecken, und das Bildgewebe (Meristem) an der Basis kann früher oder später seine Arbeit einstellen. Wesentlich verändert wird die Gestalt dadurch nicht.

Diese beiden Typen der Blattentwicklung (Abb. 29) lassen sich vergleichen mit der Sprossentwicklung: Wir hatten gegenübergestellt das vegetative

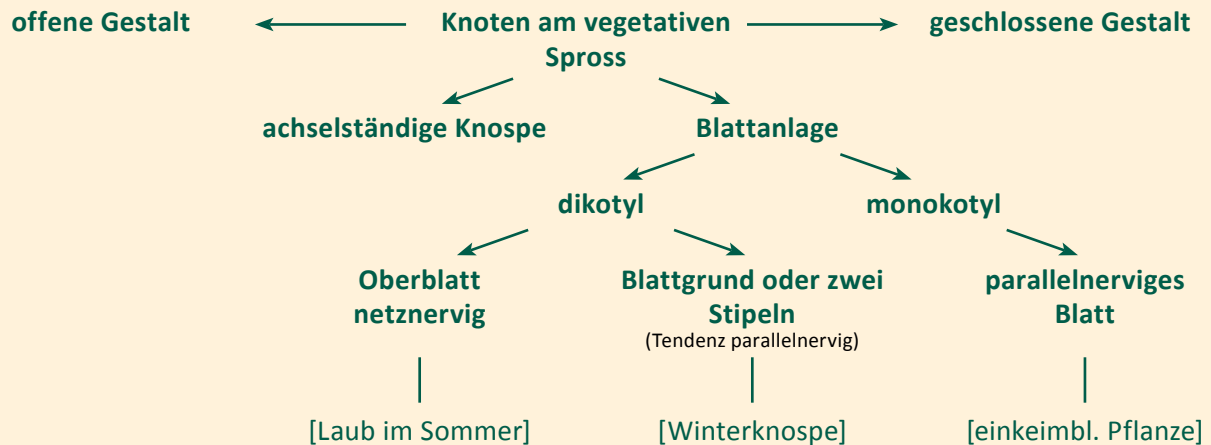
Wachstum, das die Pflanzengestalt bzw. den Erdorganismus weiter aufbaut, und die Blüentriebbildung, die das Sprosswachstum abschließt, mit anderen Worten, das Augen-Öffnen der Erde.

Nun sind Blätter generell geschlossene Gestalten, so wie der Blüentrieb. Aber im Vergleich zur bildsamen Blattgestalt einer zweikeimblättrigen Pflanze sind die abschließenden Formkräfte bei einem parallelnervigen Blatt wesentlich stärker.

Deshalb ist folgende Ordnung sinnvoll:



Und im Vergleich dazu:



In diesem Schema stehen links die Organe, die noch fähig sind, weiteres vegetatives Sprosswachstum zu erzeugen. Das Oberblatt (mit dem dazugehörigen Blattstiel) ist in der Regel dazu nicht fähig, eine Ausnahme bildet die Keimzampe (Bryophyllum bzw. Kalanchoe).<sup>29)</sup>

Das Blütenhafte der einkeimblättrigen Pflanzen wird in diesem Schema nochmal verdeutlicht. Was sich in den Baumknospen ankündigt, wird hier zum Habitus der ganzen Pflanze. – Mit Blick auf den Erdorganismus müssten wir sagen: Die Monokotylen sind im ganzen Jahr Bild für die Wirkung der Erdenseele – sowohl die eingesenkten Winterorgane (Zwiebeln, Rhizome), als auch der Blütentrieb im Frühling und Sommer.

Innerhalb der Blütenpflanzen bilden die Bäume und die einkeimblättrigen Pflanzen den größten Gegensatz, wie dies schon angedeutet wurde in der Skizze der lebendigen Erdoberfläche (Abb. 11). Dort überwiegen die Aufbauprozesse, das Schlafen der Erde; hier bei den Monokotyledonen überwiegt das Wachen, so dass zum Beispiel die einheimischen Orchideen ihren vegetativen Pflanzenkörper, die Knolle, nur aus dem Blattgrün der Blütentriebe bilden können (Abb. 24).<sup>30)</sup> – Dennoch ist ▶

---

29) Diese Omnipotenz des Gewebes kann allerdings bei manchen Pflanzen wiedererweckt werden, wenn Blätter abgeschnitten werden (Begonie, aber auch Zwiebelgewächse (!) an der noch teilungsfähigen Blattbasis).

30) Überzeugend wird der Gegensatz auch dargestellt von Thomas Göbel (1994) in der Gegenüberstellung von Eiche und Orchidee, auch dort in dem größeren Zusammenhang des Erdorganismus.



**Abb. 31:** Blütenkurztrieb beim Apfel, ein ‚Baumkraut‘, das einem einkeimblättrigen Zwiebelgewächs vergleichbar wäre - nur nicht in der Blattgestalt.



**Abb. 33:** Öhrchen am Übergang von der Blattscheide zur Spreite, manchmal auch mit Blütenfarbe, wie hier beim Weizen.

auch eine Parallele zu entdecken: mit einer Tulpe vergleichbar wäre (abgesehen von der Zahl der Blüten) zum Beispiel der Blütenkurztrieb von Mandel, Kirsche oder Apfel. Die Zwiebel-Blätter in der Erde entsprechen den Baumknospen im Winter. So wie der Kirschbaum blüht, blüht die Erde, wenn im Frühjahr Narzissen und Krokusse erscheinen.

Gerade bei den Monokotylen lässt sich erkennen, dass ‚Erdenseele‘ nichts Einheitliches ist, sondern dass sie sich verbindet mit sehr unterschiedlichen kosmischen Richtungen oder kosmischen Qualitäten. Denn das, was wir als seelische Qualität im Pflanzenreich erleben, ist in einer Orchidee viel stärker wirksam als bei Gräsern und Getreidepflanzen.<sup>31)</sup> Hier treten viel mehr die Lebenskräfte des vegetativen Wachstums in den Vordergrund, aber doch wie bei allen einkeimblättrigen Pflanzen stark durchdrungen von kosmischen Kräften, wie dies an anderer Stelle<sup>32)</sup> für die Bestockung, das Schossen oder die Grannenbildung dargestellt wurde. So bildet sich trotz der irdisch-vegetativen Kraft der Gräser doch immer eine stark durchstrukturierte Gestalt, die – abgesehen

von den unterirdischen Ausläufern der Quecke – jedes Wuchern verhindert.

Auch die Blätter der Gräser und Getreidepflanzen treten hervor durch ihre sehr strenge lineare Gestalt. Und der sonst meist fließende Übergang von Blattscheide zur Spreite ist durch eine scharfe Grenze klar strukturiert. Funktional notwendig sind an dieser Stelle die Öhrchen, die das Abwinkeln der Spreite ermöglichen. Goetheanistisch angeschaut bleiben sie aber noch ein Rätsel. In der dort verbreiterten Blattfläche ist ein Anflug von Netz-nervigkeit zu finden, und gleichzeitig (im Widerspruch dazu) mit dem Zurückweichen des Grüns oft sogar eine blütenhafte Färbung (Abb. 32).

Dieses kleine Detail möge den Abschluss bilden. Es soll deutlich machen, dass die funktionale Erklärung hierfür allein nicht ausreicht, weil andere Pflanzen den Übergang von Blattscheide zur Spreite auch anders lösen. Ein qualitativ befriedigendes Verständnis wird auch in diesem Fall nur möglich sein, wenn wir Schritt für Schritt den jeweils größeren Zusammenhang der gestaltbildenden Kräfte in den Blick nehmen.

31) T. Göbel 1971

32) B. Heyden 1997, 2001, 2006

## Diskussion und Zusammenfassung

Goethe hat in seiner ‚Metamorphose der Pflanzen‘ einen wesentlichen Beitrag zum Verständnis der Blüte geleistet, denn er konnte zeigen, dass die Blüte bis zur Frucht aus Blattorganen gebildet wird. Trotzdem kann die Blütenbildung nicht mit logischer Konsequenz aus den grünen Blättern gefolgert werden.

Manche Pflanzen zeigen, aus welchem Material die Blütenorgane gebildet werden: es ist der Blattgrund, der den Übergang zur Blüte bildet. Und auch die Knospenschuppen der Bäume sind morphologisch vom Blattgrund abzuleiten. Seine Tendenz zur Zweiflügeligkeit (Bildung von Stipeln) ist bei den Bäumen besonders deutlich ausgebildet, ist aber auch in vielen Blütenblättern zu entdecken. Blütenblätter und die Schuppenblätter der Baumknospen sind auch verbunden durch die Parallelnervigkeit, die hier wie dort vorherrschend ist. Die einkeimblättrigen Pflanzen sind fast durchgehend parallelnervig. Deshalb kann auch hier die Frage gestellt werden, ob sich dieses einfach gestaltete Blatt morphologisch vom Blattgrund ableiten lässt.

Für eine qualitative Betrachtung zum Verständnis der Gestalt ist es allerdings wichtiger, nach den wirksamen Kräften zu fragen statt nach der morphologischen Herkunft.

Wenn hier von „blütenhafter“ Gestalt gesprochen wurde, ist damit vorläufig nur gemeint: Es wirken (zum Beispiel in der Baumknospe) ähnliche Kräfte wie in der Blüte, ohne diese Kräfte schon genauer zu charakterisieren.

Peer Schilperoord (2015) wendet den Blick, indem er in der Gestalt der Baumknospen ein Vorbild für die Blüte sieht. Er macht den Vorschlag, den Baum als „typische“ Pflanze, bzw. als Bild für Goethes „Urpflanze“ zu nehmen, so dass auf dieser Grundlage die Blüte leichter verständlich wird, bzw. der Schritt von der vegetativen Pflanze zur Blüte weniger groß ist. Dem ist entgegen zu halten, dass der morphologische Vergleich nur den Schluss zulässt, dass bei der Blütenbildung und der Bildung der Baumknospen ähnliche Kräfte wirken. Aber es ist genauso berechtigt, die Gestalt der Knospe von der Blüte, wie umgekehrt, die Blüte von der Knospe abzuleiten.

In der vorliegenden Arbeit wurde deshalb versucht, die Phänomene ‚Blüte‘ und ‚Baumknospe‘ aus einem übergeordneten, gemeinsamen Kräftezusammenhang verständlich zu machen.

Dieser übergeordnete Zusammenhang kann gefunden werden aus einer wesenhaften Anschauung der Erde, wie sie sich aus der Geistesforschung Rudolf Steiners ergeben hat. Die Pflanzen werden hier als Organe des lebendigen Erdorganismus betrachtet, und das Blühen als eine Wirkung aus dem Seelenraum der Erde – allerdings ohne diese Erdenseele hier genauer zu charakterisieren.

Schaut man nur auf den lebendigen Erdorganismus, so lässt sich seine Haut – die lebendige Erdoberfläche – dort finden, wo das vegetative Wachstum der Pflanzen durch den Blühimpuls zum Abschluss kommt. Mit dem dann folgenden Blüentrieb ▶



öffnet die Erde ihre „Augen“ für den kosmischen Umkreis. Im vegetativen Wachstum vergrößert sie ihren Erdenleib. Ein Baum ist in diesem Sinne aufgestülpte Erde.

Der Jahreslauf wurde – im Vergleich zum Tagesrhythmus des Menschen – beschrieben als Wachen und Schlafen der Erde. Dies bedeutet, dass sich im Winterhalbjahr die Seele mit der Erde so verbindet, dass nicht nur in der Blüte Seelenkräfte zur Wirkung kommen, sondern auch innerhalb der Haut dieses Erdenleibes, in der aufgestülpten Erde. Sichtbar wird dies im Frühling in den parallelnervigen, mehr oder weniger hinfalligen Knospenschuppen, die den Blütenblättern in vieler Hinsicht ähnlich sind. Beides, Blüten und

Baumknospen, sind besser zu verstehen aus dem übergeordneten Organismus der Erde, in den sie selber wie Organe eingegliedert sind. Beim Blühen begrenzt die Erdenseele die Lebenskräfte des vegetativen Wachstums mehr von außen, so dass Sinnesorgane für die Erde gebildet werden können. Dies charakterisiert die schlafende Erde im Sommer. – Im Winterzustand der Erde sind die „Augen“ geschlossen, aber die Erdenseele greift tiefer ein in den lebendigen Erdenleib. Astralleib und Ätherleib der Erde bilden mehr eine Einheit. Was im Sommer in die Ausgestaltung der Formen hineingeht, bleibt jetzt auch in Bezug auf die Form in einem jugendlich-lebendigen Zustand. – Die Bemerkung Steiners im Landwirtschaftlichen Kurs ist vielleicht in diesem Sinne auch verständlich:

*Wir müssen uns überhaupt darüber klar sein, dass das landwirtschaftliche Gebiet mit dem zusammen, was unterhalb des Erdbodens liegt, durchaus eine auch in der Zeit fortlebende Individualität darstellt und dass das Leben der Erde ein besonders starkes gerade zur Winterzeit ist, während es zur Sommerzeit in einer gewissen Weise erstirbt.<sup>33)</sup>*

Mit der einjährigen Pflanze erneuert sich das Leben der Erde jedes Jahr durch den Samen, der sie befruchtet. Voraussetzung dafür war die Blütenbildung, verbunden mit dem Jünger-Werden der Gestalt in der Mutterpflanze. Der Baum zeigt uns in anderer Art, wie sich das Leben der Erde durch das Eingreifen der seelischen Kräfte jedes Jahr wieder verjüngt – ähnlich dem Blühen, aber ohne notwendigerweise reproduktive Organe zu bilden.

Wenn wir die einkeimblättrige Pflanze anschauen, sind beide Motive zu finden, die Seelenqualität im Sommer – der Blüentrieb beherrscht die gesamte Gestalt – und die Seelenqualität im Winter – das vegetative Wachstum bleibt in einem knospenhaften Zustand und bildet vielfach ausdauernde Organe, wie beispielsweise die Zwiebeln.

---

33) R. Steiner, GA 327, Vortrag vom 10. Juni 1924

Das parallelnervige Blatt wurde charakterisiert durch stark abschließende Formkräfte von außen und vegetative Schubkraft von unten. Dieses Kräfteverhältnis entspricht im Spross dem Blütrieb. Für den Erdorganismus sind es die Kräfte, die die lebendige Erdoberfläche gestalten und im Blühen der Pflanzen Sinnesorgane schaffen, durch die die Erdenseele zum Kosmos in Beziehung treten kann.

Diese Grenze zum Kosmos wird im Pflanzenreich sehr unterschiedlich gestaltet. In unserer Klimazone ist diese Vielfalt innerhalb der Blütenpflanzen

aufgespannt zwischen Eiche und Orchidee. Entsprechend ändert sich das Niveau der lebendigen Erdoberfläche.

Das parallelnervige Blatt ist die Signatur seelischer Kräfte, die das vegetative Leben begrenzen und durchdringen – im Winter als Knospe und als Blüte im Sommer. Besonders schön lassen sich diese Kräfte in der Gestaltbildung der einkeimblättrigen Pflanzen studieren. Auch das Getreide fügt sich ein in diese Metamorphose von den Orchideen bis zu den Gräsern.

*Bertold Heyden*

## Literatur

BOCKEMÜHL, JOCHEN (1966): *Bildebewegungen im Laubblattbereich höherer Pflanzen*. Elemente der Naturwissenschaft 4: 7-23

BOCKEMÜHL, JOCHEN (1967): *Äußerungen in den Bildebewegungen der Pflanzen*. Elemente der Naturwissenschaft 7: 25-30

BOCKEMÜHL, JOCHEN (1966 und 1967): Beide Arbeiten auch in: *W. Schad (Hrsg.), Goetheanistische Naturwissenschaft*, Bd. 2: Botanik, Stuttgart 1982

BOCKEMÜHL, JOCHEN (1973): *Entwicklungsweisen des Klatschmohns im Jahreslauf als Hilfen zum Verständnis verwandter Arten*. Elemente der Naturwissenschaft 19: 37-52

GÖBEL, THOMAS (1971): *Die Metamorphose der Blüte*. Die Drei 41: 126-138 (auch in: *W. Schad (Hrsg.), Goetheanistische Naturwissenschaft*, Bd. 2: Botanik, Stuttgart 1982)

GÖBEL, THOMAS (1987): *Zeitgesten in den Abwandlungen der Blattmetamorphosen bei ein- und mehrjährigen Blütenpflanzen*. Tycho de Brahe Jahrbuch für Goetheanismus 1987, Tycho Brahe-Verlag, Niefern 1987

GÖBEL, THOMAS (1988): *Die Pflanzenidee als Organon*. Niefern-Öschelbronn 1988

GÖBEL, THOMAS (1994): *Erdengeist und Landschaftsseele – Gestaltwirkungen geistiger Wesen im Pflanzenreich und in der Mistel, Persephone*. Arbeitsberichte der Medizinischen Sektion am Goetheanum Bd. 6, Verlag am Goetheanum, Dornach 1994

HAGEMANN, WOLFGANG (1970): *Studien zur Entwicklungsgeschichte der Angiospermenblätter*. Bot. Jb. 90: 297-413

HEYDEN, BERTOLD (1987): *Die Gestalt der Sumpfkresse (Rorippa islandica, Oeder) im Wechsel der Jahreszeiten*. Tycho de Brahe Jahrbuch für Goetheanismus 1987, Tycho Brahe-Verlag, Niefern 1987

HEYDEN, BERTOLD (1997): *Zum Wesensverständnis der Getreidepflanzen – eine Skizze*. Mitteilungen Keyserlingk-Institut 13: 20-36

HEYDEN, BERTOLD (2001): *Schossendes Getreide*. Mitteilungen Keyserlingk-Institut 16: 24-39

HEYDEN, BERTOLD (2006): *Grannenbildung bei Gräsern und Getreide*. Mitteilungen Keyserlingk-Institut 20: 4-21

HEYDEN, BERTOLD (2007): *Das Grannenprojekt*. Mitteilungen Keyserlingk-Institut 21: 13-43

HEYDEN, BERTOLD (2010): *Studium der Grannenbildung bei Weizen*. Mitteilungen Keyserlingk-Institut 23: 17-42

HEYDEN, BERTOLD (2013): *Goetheanischen Botanik – ein Weg, dem Wesen der Pflanze näher zu kommen*. Mitteilungen Keyserlingk-Institut 25: 38-45

KALISCH, MICHAEL (2009): *Werkstatt-geheimnisse der Pflanzenmetamorphose: Aus welchem vegetativen «Material» stammen Blütenhülle und Frucht?* Elemente der Naturwissenschaft 90: 140-158

PORTMANN, ADOLF (1983): *Einführung in die vergleichende Morphologie der Wirbeltiere*. 6. Aufl. Basel/Stuttgart 1983

RISPENS, JAN ALBERT (2014): *Bäume verstehen lernen – Ein goetheanistisch-anthroposophischer Schulungsweg an der Natur*. Stuttgart 2014

SCHAD, WOLFGANG und EKKEHARD SCHWEPPENHÄUSER (1975): *Blütenspazergänge*. Dornach 1975

SCHILPEROORD, PEER (2011): *Metamorphosen im Pflanzenreich*. Stuttgart 2011

STEINER, RUDOLF (1908): VORTRAG VOM 21. 10. 1908 IN GA 107: *Geisteswissenschaftliche Menschenkunde*. Dornach 1988

STEINER, RUDOLF (1910): Vortrag vom 8.12.1910 in GA 60: *Antworten der Geisteswissenschaft auf die großen Fragen des Daseins*. Dornach 1983

STEINER, RUDOLF (1919): Seminarbesprechung vom 1.9.1919 in GA 295: *Erziehungskunst – Seminarbesprechungen und Lehrplanvorträge*. Dornach 1977

STEINER, RUDOLF (1920): Vortrag vom 25.3.1920 in GA 312: *Geisteswissenschaft und Medizin*. Dornach 1961

STEINER, RUDOLF (1922): Vortrag vom 29.12.1922 in GA 219: *Das Verhältnis der Sternenwelt zum Menschen und des Menschen zur Sternenwelt*. Dornach 1984

STEINER, RUDOLF (1923): Vortrag vom 2.11.1923 in GA 230: *Der Mensch als Zusammenklang des schaffenden, bildenden und gestaltenden Weltenwortes*. Dornach 1970

STEINER, RUDOLF (1924): Vorträge vom 10. und 11. 6. 1924 in GA 327: *Geisteswissenschaftliche Grundlagen zum Gedeihen der Landwirtschaft*. Dornach 1975

STUDER-EHRENSBERGER, KATHRIN und PEER SCHILPEROORD (2015): *Blütenhaftes in der Metamorphose der vegetativen Zuwachseinheit der Stiel-Eiche (Quercus rubor L.)*. Elemente der Naturwissenschaft 103: 5-27

SUCHANTKE, ANDREAS (1966): *Die Metamorphose bei Blütenpflanze und Schmetterling*. Elemente der Naturwissenschaft 4: 1-7

SUCHANTKE, ANDREAS (1982): *Die Zeitgestalt der Pflanze*. In: W. Schad (Hrsg.), *Goetheanistische Naturwissenschaft*, Bd. 2: Botanik, Stuttgart 1982

SUCHANTKE, ANDREAS (2002): *Metamorphose – Kunstgriff der Evolution*. Stuttgart 2002

TROLL, WILHELM (1973): *Allgemeine Botanik*. Stuttgart 1973

ZELLER, OTTILIE (1983): *Blütenknospen – Verborgene Entwicklungsprozesse im Jahreslauf*. Stuttgart 1983



## Saatgut der Winterweizensorten

### **Hermion und Goldritter**

kann bezogen werden über:  
Hof Höllwangen, 88662 Überlingen  
Tel. 07551- 3584

EIN BESTELLFORMULAR FINDEN SIE UNTER:  
**<http://www.biohof-hoellwangen.de>**

Für Böden mit hohen Ertragsersparungen empfehlen wir unsere 2016 neu angemeldete Sorte

### **Kamperan.**

Diese Sorte kann bezogen werden über:  
Müllerhof, 78476 Allensbach-Kaltbrunn  
Tel: 07533 - 5729

**<http://biohof-mueller.de>**

(Die angebotene Menge dieser Sorte ist im ersten Jahr noch sehr begrenzt.)

Die Sorten sind als Erhaltungssorten am Bundessortenamt angemeldet  
und sind frei von Nachbaugebühren.

Informationen über diese Sorten erhalten Sie auf unserer Internetseite:  
**<http://www.saatgut-forschung.de/weizensorten>**

Gerne beraten wir Sie auch persönlich !

**DRUCK-  
SACHEN  
BRAUCHEN  
SCHÄRFE.**



Plakate · Flyer  
Folder · Broschüren  
Gemeindebriefe  
Vereinszeitungen  
Abizeitungen  
Schülerzeitungen  
Briefpapier  
Notizblöcke  
Visitenkarten · ...

**LEO-DRUCK GmbH**

Robert-Koch-Str. 6  
78333 Stockach

Fon 07771-9396-0

Fax 07771-9396-20

[auftrag@leodruck.com](mailto:auftrag@leodruck.com)

[www.leodruck.com](http://www.leodruck.com)



*einkaufen mit Mehrwert*

*Ihr Bio-Fachgeschäft  
in Markdorf*



88677 Markdorf Marktstraße 5 Thomas Waldraff 07544/913551

**Oscorna®**

Lassen Sie uns  
Ihr **GEHEIMNIS**  
sein ...



Das ist unser Manifest für eine

**Voelkel**  
Die Naturkostsafterei

zukunftsfähige Landwirtschaft:

dieses Prinzip. Für natürlich gute Säfte aus zukunftsfähiger Landwirtschaft. Vor 80 Jahren, Heute und in Zukunft.

# NATURKOSTSÄFTE AUS LEIDENSCHAFT



Christina Henatsch vom Gut Wulfsdorf

Unser Familienunternehmen unterstützt aktiv die unabhängige Saatgutforschung und die Züchtungsarbeit der Agraringenieurin Christina Henatsch. Zudem werden bei Voelkel für die feldfrischen Gemüsesäfte, den Sauerkrautsaft und die Moste fast ausschließlich samenfeste Demeter-Sorten verwendet.

„Wir sind der Ansicht, dass niemand Sorten und damit das Wissen um die Abfolge von Genen einer Pflanze in Form von Patenten „besitzen“ darf“, so Stefan Voelkel.



**HAND IN HAND MIT UNSEREN BAUERN SEIT 80 JAHREN**

[www.voelkeljuice.de](http://www.voelkeljuice.de)

Nur eine ökologische Landwirtschaft ist eine zukunftsfähige Landwirtschaft. Ihre Grundlage sind gesunder Boden,

sauberes Wasser, Vielfalt, gesunde Pflanzen & Tiere und gesunde Bauernhöfe. Seit mehr als 80 Jahren verfolgen wir

## HÖREN SIE AUCH KEINEN GESTANK?

Damit der Bio-Gedanke nicht an der Laderampe aufhört, beliefert der Überlinger Naturkost-Großhändler BODAN seine Kunden im Naturkosteinzelnhandel in Süddeutschland und Vorarlberg mit einem hochmodernen Fuhrpark – zum Beispiel einem der ersten PIEK-zertifizierten LKW-Auflieger mit CO<sub>2</sub> CryoTech-Kühlung auf Deutschlands Straßen.

**Das schont unser Klima und Ihre Ohren!**

**Wir fahren schon mal in Richtung Zukunft.**



**BODAN Großhandel für Naturkost GmbH**

Zum Degenhardt 26 • 88662 Überlingen • Telefon 075 51/94 79-0 • E-Mail: [info@bodan.de](mailto:info@bodan.de) • [www.bodan.de](http://www.bodan.de)

Sparkassen-Finanzgruppe

**Damit Sie auch finanziell auf einen grünen Zweig kommen.**



Gute Ernte kommt nicht aus heiterem Himmel. Sie ist vielmehr der Lohn für harte Arbeit. Wer derart von morgens bis abends akkert, sollte aber auch beim Geld auf einen grünen Zweig kommen. Es liegt in der Natur der Sache, dass wir uns dafür mit ganzer Kraft einsetzen. Sprechen Sie deshalb mit uns über Ihren finanziellen Einsatz, dann kümmern wir uns um den bestmöglichen Ertrag. Einfach mal bei uns reinschauen oder gleich einen Termin vereinbaren! Weitere Informationen unter [www.spk-salem.de](http://www.spk-salem.de)  
**Wenn's um Geld geht – Sparkasse.**

# ERDMANN HAUSER

*...aus gutem Grund!*

## Getreideaufschluss-Produkte

Der Bulgur, der Grieß und unsere TAU-Produkte werden vor der Weiterverarbeitung im vollen Korn aufgeschlossen. Für diesen Prozess nehmen wir uns sehr viel Zeit! Das Korn wird in Wasser bis zum Beginn des Keimens aktiviert und anschließend in speziellen Drehhöfen gedarrt. So werden die wertvollen Nährstoffe des Getreides aufgeschlossen und an den menschlichen Stoffwechsel angenähert.

Das Getreide stammt von demeter-Bauern aus dem süddeutschen Raum. Der Name des jeweiligen Bauern so-

wie der Anbauort sind auf jeder Packung vermerkt. Mit dem Kauf von ErdmannHAUSER Produkten unterstützen Sie die Arbeit unabhängiger Getreidezüchter, denen ein Teil des Erlösers im Rahmen unserer *Saatgutkampagne* direkt zu fließt.

*TAU*, *Bulgur* und *Grieß* gibt es jeweils aus verschiedenen Getreidesorten, sie sind innerhalb von wenigen Minuten zubereitet und können vielfältig verwendet werden. Rezepte und weitere Informationen finden Sie in unserer Broschüre, die Sie gerne direkt anfordern können.



ErdmannHAUSER Getreideprodukte GmbH · Robert-Boschstr. 17 · D-71729 Erdmannhausen  
Tel.: 07144/8964-0 · [info@erdmannhauser.de](mailto:info@erdmannhauser.de) · [www.erdmannhauser.de](http://www.erdmannhauser.de)





demeter

Natur.

Nicht mehr,  
nicht weniger.

saatgut  
Brot



Versuchen Sie es  
doch einmal.

Erhältlich in Ihrem Naturkostladen.



LEHENHOF

Camphill Werkstätten Lehenhof gGmbH  
88693 Deggenhausertal  
Tel. 0 75 55 / 92 99 200  
Fax 0 75 55 / 92 99 209

Ökologische Saaten

bingenheimer  
saatgut



**Naturkost vom Samen an:**

- konsequent ökologisches Qualitäts-Saatgut
- ausschließlich samenfeste Sorten
- aus bio-dynamischer Pflanzenzüchtung

**Gemüse • Kräuter • Blumen**

Unser Saatgut finden Sie im Naturkostladen oder im Onlineshop.

**Bingenheimer Saatgut AG**

Ökologische Saaten  
Kronstraße 24  
61209 Echzell Bingenheim  
Telefon: +49 (0) 6035 1899-0

[www.bingenheimersaatgut.de](http://www.bingenheimersaatgut.de)



**Der Farbklang von Sonett: Sonett gehört zu den Pionieren ökologischer Wasch- und Reinigungsmittel.** Aus der Verantwortung für die Belegung des durch Waschen und Reinigen belasteten Wassers setzt Sonett seinen Produkten im Oloid rhythmisierte Substanzen zu und arbeitet mit Prozesswasser, das in zwölf eiförmigen Glasgefäßen verwirbelt wird. Alle Rohstoffe sind vollständig biologisch abbaubar. Sie sind frei von Enzymen, petrochemischen Tensiden, synthetischen Düften, Farbstoffen, Konservierungsmitteln, ohne Bleichaktivator, ohne Gentechnik und Nanotechnologie. Alle Öle für Seifen und alle ätherischen Öle stammen zu 100 % aus kontrolliert biologischem Anbau. **Sonett – so gut.**



 **sonett**  
ÖKOLOGISCH KONSEQUENT



ecogarantie.eu

csc-label.org

vegansociety.com

stop-climate-change.de

F-design-award

reddot-award

# Saat Gut

A stylized sunburst graphic consisting of several thin lines radiating from a central point, positioned below the 'Saat Gut' logo and above a horizontal line.

Keyserlingk - Institut und  
Verein zur Förderung der Saatgutforschung  
im biologisch-dynamischen Landbau e.V.

Rimpertsweiler 3  
88682 Salem

Tel: 07544 - 71371

Fax: 07544 - 913296

[buero@saatgut-forschung.de](mailto:buero@saatgut-forschung.de)

[www.saatgut-forschung.de](http://www.saatgut-forschung.de)

Spendenkonto:

Sparkasse Salem-Heiligenberg

IBAN: DE90 6905 1725 0002 0141 81

BIC: SOLADES1SAL