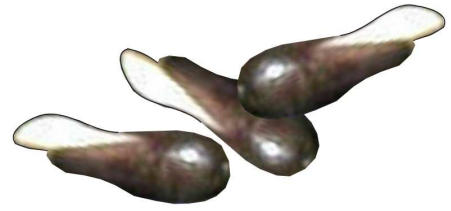


# Keimfutter



Text und Fotos von Olaf Hungenberg – Düsseldorf/Neuss  
Erschienen in „Der Vogelfreund“ Ausgabe 5/2006

Über die Verwendung von Keimfutter in der Ernährung von Vögeln und hier speziell in der Aufzuchtphase ist viel geschrieben worden, wobei das Thema auch durchaus kontrovers diskutiert wird. Ausgehend von **einwandfreien hochkeimfähigen** Saaten und der **richtigen Zubereitung** kann man feststellen, dass Keimfutter eine **ideale Bereicherung der Ernährung** darstellt, was zweifelsfrei innerhalb der Aufzuchtphase eine besondere Rolle zukommt.

Man muss sich jedoch – sollte man sich für die Verwendung von Keimfutter entscheiden – darüber im Klaren sein, dass die Utensilien zur Herstellung (Keimsieb, Keimautomat etc.) stets nach dem Gebrauch gründlich gereinigt werden müssen, um eventuell anhaftende Keime zu entfernen.

Es gibt die verschiedensten Gerätschaften um Keimfutter herzustellen. Man muss sich nur darüber im Klaren sein, dass - gleich welche Methode man auch wählt - zum einen eine leichte Säuberung dieser Geräte und zum anderen die Bedingungen die eine optimale Keimung benötigt, erfüllt werden können und müssen.

Gänzlich ungeeignet, wenn auch oft empfohlen, sind Polybeutel, Nylonstrümpfe, Gläser und ähnliche Dinge, aber auch den oft verwendeten Keimautomaten ist mit gewisser Skepsis zu begegnen. Wie wir später noch besprechen werden, benötigt die keimende Saat ausreichend Sauerstoffzufuhr, daher ist der Quellvorgang je nach Saat und deren Keimgeschwindigkeit zu beschränken und auch bei der späteren Keimung für ausreichend Sauerstoff zu sorgen.

Optimal dagegen sind Haushaltssiebe aus Kunststoff oder die neuerdings auf dem Markt erhältlichen Keimsiebe mit einem wahlweisen Durchmesser von 20 cm bzw. 30 cm.

Sinnvoll ist es sich diese Siebe in doppelter Ausführung zuzulegen, so dass jeweils ein Satz in Gebrauch und ein Satz in der Reinigung ist. Derartige Kunststoffsiebe können problemlos und ohne großen Aufwand mit einem handelsüblichen Chlorreiniger in entsprechender Verdünnung behandelt werden. Lässt man die Siebe nach dem Reinigungsvorgang gut abtrocknen, so ist der Hygiene zumindest bei den Utensilien Rechnung getragen.

Desweiteren muss man nach dem eigentlichen Quellvorgang in regelmäßigen Abständen die Saat ausspülen. All diese Dinge sind zu berücksichtigen, und wer all dies nicht garantieren kann, sollte erst gar nicht mit Keimfutter anfangen.

Es werden auf dem Markt auch diverse Mittel zur Behandlung des Keimfutters angeboten. Der Gedanke der derartigen Mitteln zugrunde liegt, ist die mögliche Belastung des Saatgutes mit pathogenen Keimen und der zwangsläufig im feuchtwarmen Klima der Keimung entstehende Anstieg dieser Belastung.

Es sei jedoch jedem angeraten, sich vorab unabhängig über die angegebenen Inhaltsstoffe zu informieren. So enthalten manche Mittel Stoffe welche wohl für einen Spülvorgang vor dem eigentlichen Quellvorgang geeignet sind bzw. sein können, dennoch sollten sie nicht als Bestandteil vom quellenden Samen aufgenommen werden.

Jod z.B. ist ein Wirkstoff der aktiv Proteine zerstört, dies ist im Zuge der Umsetzung der Reserveproteine im Keimprozess kontraproduktiv.

Dies gilt ebenso für Säuren unterschiedlichster Art, welche bei Verwendung über einen Spülvorgang hinaus den entstehenden Keimling schwer schädigen können (Braunfärbung des ausgetretenen Sprosses).

Nach Vorfällen in den USA mit Keimlingen im Humanbereich ist es dort mittlerweile Standard(1a) die Saaten und Keimlinge mit einer Chlorklösung (calcium hypochlorite) zu behandeln. Bei Bedarf kann ich hierzu nähere Angaben machen.

Wesentlich sinnvoller erscheint jedoch die Verwendung einer **Propolis**lösung. Von einer 10%igen Lösung werden drei Tropfen dem Quellwasser für etwa 500g Keimfutter zugesetzt. Propolis ist sogenannter Bienenharz, welcher im Bienenstock von den Bienen vielseitig eingesetzt wird. Die Wirkung des Propolis ist hinlänglich wissenschaftlich bewiesen. Eine entsprechende zusammenfassende Studie ist der FAO zu entnehmen (Food and Agriculture Organisation der Vereinten Nationen).

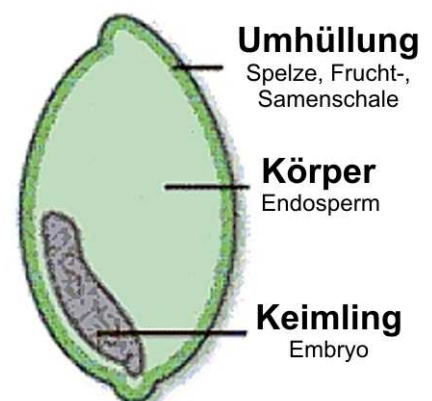
Ein weiteres Produkt, welches zur Behandlung der Ausgangsaat verwendet werden kann, ist **MonoProp**.

MonoProp basiert auf Basis von Propionsäure in Verbindung mit einem mineralischen Trägerstoff. Es wird dem trockenen Körnerfutter im Mischungsverhältnis von 1g pro kg Samen zugefügt. Diese Anwendung sorgt im Falle von Schimmelpilzen für eine ca. **70% geringere Belastung** im trockenen Körnerfutter und kann bei der Anwendung beim trockenen Keimfutter auf 3g pro kg erhöht werden, wobei **generell** auf eine **ausreichende Ablüftung** nach der Behandlung geachtet werden muss (1, 2, 3).

Der Samen besteht generell aus **Keimling** (Embryo), **Körper** (Endosperm) und **Umhüllung** (Spelze, Frucht- und Samenschale). Der Keimling ist der lebende Teil des Samens, dessen Biosynthese sich auf einem gerade noch nachweisbaren Niveau bewegt.

Der Körper (Endosperm) – je nach Samenart mit unterschiedlichen Kohlehydrat-, Protein- und Fettanteilen – dient dem Keimling während der Keimung als Nährstoffspeicher. Diese endogenen Reserven reichen aus, den Keimling für längere Zeit von einer Nährstoffzufuhr unabhängig zu machen.

Vereinfachte schematische Darstellung



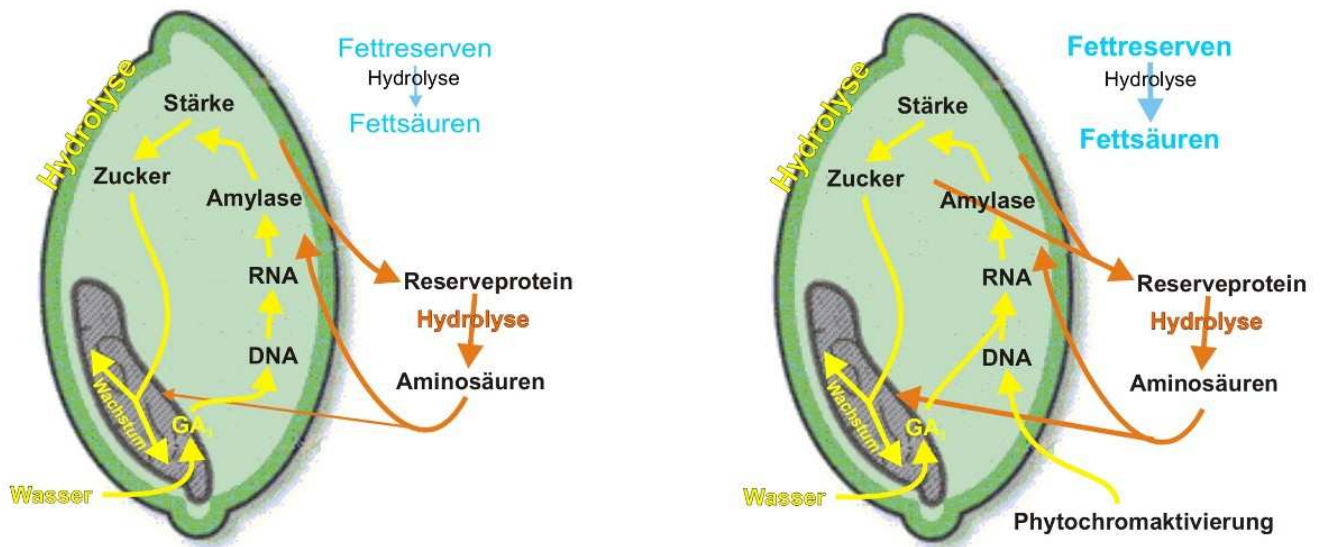
Beim Keimen steigt der Wassergehalt der Samen je nach Samenart in Kürze von 10 auf bis zu 70 bis 80 Prozent an. Mit dieser Wasseraufnahme und der dadurch bedingten Volumenzunahme der Zellen, setzen zahlreiche Stoffwechselaktivitäten ein.

Dies setzt allerdings voraus, dass im Samen auch tatsächlich eine **Keimungsbereitschaft** vorhanden ist und somit die Samenruhe (Dormanz) durchbrochen werden kann.

Manche Samenarten haben in Bezug auf das Durchbrechen der Samenruhe extreme Ansprüche – z.B. Enzymaktivierung nach Kälteperiode und Durchbrechen einer Hormonbarriere (Samenruhe), doch soll uns dies hier nicht weiter interessieren, da derartige Samen als Keimfutter keine Anwendung finden.

Oft findet man auch die Bezeichnungen „Lichtkeimer“ und „Dunkelkeimer“ .- was aber grundsätzlich überbewertet wird. In unserem Falle reicht es völlig aus die zu verwendenden Saaten oder Saatenmischungen bei mäßiger Lichtzufuhr (nicht in völliger Dunkelheit) zum Keimen zu bringen. Während bei den meisten Saaten die Wasseraufnahme eine Hormonaktivierung (Gibberlinsäure GA3) zur Folge hat, ist bei ausgesprochenen Lichtkeimern (z.B. Salatsamen, Salbei/Chia, Kresse usw.) das lichtaktive Pigment Phytochrom in dieser Kombination der Rezeptor.(4).

**Herausragend im frühen Keimstadium ist der rasche Anstieg an bestimmten Enzymen, welche die Mobilisierung der Reservestoffe einleiten.**



Schematische Darstellung der Vorgänge während der Keimung - ohne Differenzierung des Kornaufbau(monocot -dicot).

Links Gerste mit reiner GA3 - (Gibberlinsäure) und rechts Salatsamen mit zusätzlicher Phytochromaktivierung.

Der Unterschied in der Zusammensetzung des trockenen Korns besteht in den Protein-, Kohlehydrat- und Fettgehalten.

Salatsamen zählt zu den ölhaltigen Saaten wogegen Gerste zu den mehlhaltigen gezählt wird.

Mit einem Proteinwert von ca. 28% und einem Fettgehalt von ca. 35% beim Salatsamen werden im Gegensatz zur Gerste mit einem Proteingehalt von ca. 10% und einem Fettgehalt von ca. 2% die Unterschiede deutlich sichtbar.

Zeichnung: Olaf Hungenberg

Hydrolyse = Aufspaltung

Bereits wenige Stunden nach dem Weichen werden die im Embryonalgewebe lokalisierten löslichen Zucker nahezu völlig veratmet. Der weitere Bedarf an Glukose wird durch die Mobilisierung der Stärke im Körper (Endosperm) gedeckt.

Die komplexen Kohlenhydrate werden zu **leicht verdaulichem** Doppelzucker umgewandelt - der Keimling erhält seine typisch süßliche Geschmacksnote.

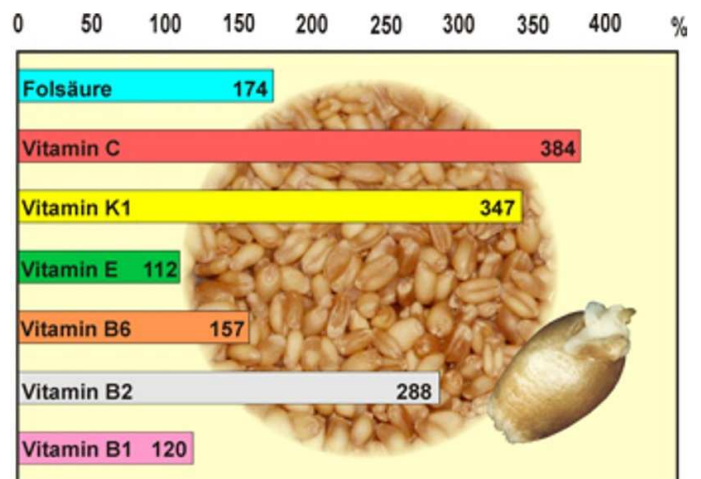
Der Abbau der Proteine (Reserveproteine) erfolgt durch Enzyme und wird direkt für **Neusynthesen** von Proteinen, Aminosäuren und weiteren stickstoffhaltigen Verbindungen verwendet. Hier ist vor allem die Veränderung **zu Gunsten freier Aminosäuren** hervorzuheben. Die Fettreserven werden durch spezifische Vorgänge zu Fettsäuren und Glycerin abgebaut – was eine Erhöhung des Gehaltes an **mehrfach ungesättigten Fettsäuren** nach sich zieht. Weitere Korninhaltsstoffe werden zur Biosynthese sekundärer Pflanzenstoffe (SPS Phytochemicalien) verwendet.

Der Anstieg an Vitamingehalten im Verlaufe der Keimung kann vor allem bei Vitaminen des B-Komplexes, Vitamin-C, Vitamin-E und Vitamin-K beträchtlich sein. Auch hier spielt die Samenart eine große Rolle, sowie die Keimdauer. Während z.B. bei Weizen und Gerste der Gesamt-Tocopherolgehalt (Vitamin-E) beträchtlich ansteigt, ändert sich dieser bei Rübsen, Raps und Leinsaat nicht. Dennoch erhöht sich innerhalb des Gesamt-Tocopherolgehaltes bei den genannten Ölsaaten der **Alpha-Tocopherolgehalt** zum Nachteil der Gamma-Tocopherolkonzentration (5). Dies ist deshalb interessant, da Alpha-Tocopherol eine deutliche höhere Bioverfügbarkeit und somit eine stärkere Wirkung inne hat.

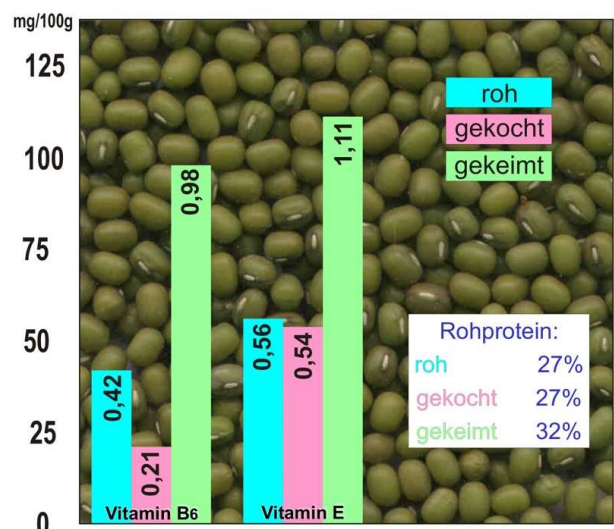
Während grundsätzlich der **ernährungsphysiologische Wert** von Keimfutter aufgrund der **Bioverfügbarkeit** der veränderten Inhaltsstoffe bereits im frühen Keimstadium hervorzuheben ist, ist mit fortschreitender Keimung und Einsetzen der Photosynthese ein Anstieg der Hauptnährstoffgehalte zu verzeichnen.

Der Proteingehalt der gekeimten Saat steigt im Vergleich zur jeweiligen Trockensubstanz im weiteren Verlauf der Keimung bis zu etwa **30%** an (6) - abhängig von der jeweiligen Saat – wogegen er ab einer bestimmten Schwelle wieder absinkt.

Die Aussagen gelten selbstverständlich im



Anstieg der Vitamingehalte in Weizenkeimlingen nach 72 Stunden Keimung (Ausgangsmaterial = 100%)  
 Grafik: Olaf Hungenberg - Daten: Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen



Vitamin B6, Vitamin E und Rohproteingehalt der Mungbohne in roher, gekochter und gekeimter Form. Die Werte unterliegen den bei Naturprodukten üblichen Schwankungen. Die Werte in gekeimter und gekochter Form hängen vom Grad der Behandlung ab (Keimzeit/Kochzeit).  
 Zeichnung/Grafik: Olaf Hungenberg



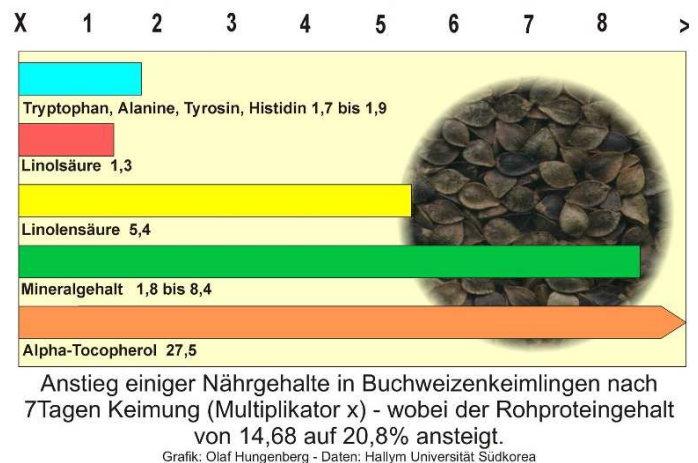
## Vergleich der jeweiligen Trockensubstanz.

Ebenfalls von Vorteil ist, dass durch den Keimvorgang der Phytinsäuregehalt sinkt, denn Phytinsäure in Getreidekörnern oder Hülsenfrüchten vermindert die Aufnahme einiger lebenswichtiger Mineralstoffe aus Nahrungsmitteln.

Wie bereits kurz erwähnt, ist die Art der ernährungsphysiologischen Veränderung im Keim stark abhängig von der Keimzeit und der verwendeten Saat. So ist z.B. die Keimdauer und auch der Wuchs des Sprosses bei der Negersaat im direkten Vergleich zum Weizen deutlich schneller und intensiver. Ebenso ist davon auszugehen, dass die deutlich unterschiedliche Zusammensetzung des Endosperm und somit der zu mobilisierenden Reservestoffe eine **unterschiedliche Neusynthese** im Keim nach sich ziehen.

Bei entsprechenden Untersuchungen bei der Verfütterung und Analytik von Weizenkeimen in der Nutztierhaltung (hier Geflügel), konnte z.B. beim Weizen erst nach 72 Stunden eine positive Veränderung in den Hauptnährwerten festgestellt werden, wobei phytochemische Vorgänge unberücksichtigt blieben (7, 8).

Die genaue Analytik ernährungsphysiologischer Veränderungen über einen längeren Keimzeitraum und bei der Vielzahl an möglichen Sämereien ist leider selten unternommen worden. Ein weiteres Beispiel neben Weizen wäre hier die **Veränderung von Buchweizen in einer Keimphase von 7 Tagen**, mit einer deutlichen ernährungsphysiologischen Aufwertung (9).



**Aus all diesen Fakten lassen sich unweigerlich die eingangs erwähnten positiven Eigenschaften der Keimfuttermittelfütterung ableiten. Wichtig ist dabei auch die direkte Beziehung von Geschmack und Konsistenz (Weichheit) des Keimfutters zu dem Aufnahme- und auch Weitergabeverhalten der Elterntiere in der Aufzucht von Nestlingen.**

Die ideale Quellzeit/Wässerungszeit hängt von der jeweiligen Samenart ab. In der Regel benötigen ölhaltige Sämereien eine deutlich geringere Wässerungszeit als mehlhaltige Sämereien. So reicht bei ölhaltigen Samen meist eine Wässerungszeit von 4 Stunden vollkommen aus, während mehlhaltige Samen mindestens 6 Stunden gewässert werden sollten. Dieser Grundsatz gilt ausschließlich für üblicherweise in Keimfuttermischungen verwendete Sämereien und auch nur bei nicht ölpolierten Sämereien.

Diverse Saaten benötigen eine sogenannte Trockenweichung während des Quellvorganges und sollten daher nicht als Bestandteil einer Keimfuttermischung angesehen werden (z.B. verschiedene Grassamen und Spitzsaat).

Die zuvor genannte Quellzeit sollte nicht deutlich überschritten werden, um die Atmung des Samens nicht zu beeinträchtigen. Im Zuge einer **übermäßigen Quellzeit** kommt es durch **intrazelluläre Atmung** zu **Gärungsvorgängen** die den **Keimling schädigen**. Dies muss rein optisch nicht sichtbar sein, zieht aber zwangsläufig behinderte Mobilisierungs-, Enzym- und Synthesevorgänge und somit schlechtere ernährungsphysiologische Parameter und eine deutlich verminderte Keimgeschwindigkeit nach sich.

Dies lässt sich optisch im direkten Vergleich zweier separater Keimpartien nachweisen. Hierzu setzt man einmal hochkeimfähige Negersaat einer 4-stündigen Wässerungszeit aus und einmal einer 24-stündigen Wässerungszeit. Während die 4 Stunden gewässerte Negersaat nach weiteren 24 Stunden ein gleichmäßiges und rasches Sprosswachstum aufweist, ist dies bei der 24 Stunden gewässerten Negersaat und demzufolge nach weiteren 4 Stunden nicht annähernd qualitativ gleichzusetzen.

Auch innerhalb der Quellphase sollte die Wassertemperatur/Umgebungstemperatur 20° nicht deutlich unterschreiten.

Nach der Quellphase wird die Saat gut und gründlich durchgespült – vorzugsweise mit handwarmem Wasser - und nach einer Abtropfzeit im Sieb zu 2/3 abgedeckt. Auch von unten sollte Sauerstoff an die Saat gelangen. Die weitere Atmung des Keimlings ist mit der Entstehung von Kohlendioxid und einer fühlbaren Wärmefreisetzung verbunden.

Die Sauerstoffzufuhr ist jetzt ebenfalls wichtig, da sich sonst die Haufenluft mit **Kohlendioxid** anreichert und auch hier eine **intrazelluläre Atmung** die Folge wäre. Die entstehende Gärung führt zur Bildung von Ethanol, Fuselölen und Säuren, welche den Keimling empfindlich schädigen können.

Während dieser Keimphase sollte mindestens alle 12 Stunden ein gründliches Durchspülen und Abtropfen erfolgen. Die **Umgebungstemperatur** hat einen großen Einfluss auf die **Keimgeschwindigkeit**, höhere Temperaturen beschleunigen erwartungsgemäß das Keimwachstum. So kann überschüssiges Keimfutter im Kühlschrank problemlos aufbewahrt werden, wobei der Keimprozeß deutlich verlangsamt wird.

Im nachfolgenden wird die Herstellung des Keimfutters anhand von Negersaat demonstriert. Basis ist eine unbehandelte und hochkeimfähige Negersaat.



Wir benutzen hochkeimfähige Negersaat.

Diese hat meist ein mattes Aussehen, da sie im Gegensatz zur herkömmlich erhältlichen Negersaat nicht ölpoliert ist.



In einem geeigneten Behälter wässern wir die benötigte Menge Keimsaat mit lauwarmem Wasser und lassen sie so maximal 4 Stunden quellen. Bei übermäßiger Wässerung kann es durch Ausschluss von Sauerstoff zu Gärungsprozessen kommen.



Nach der Quell- bzw. Einweichzeit schütten wir den Inhalt des Gefäßes in ein spezielles Keimsieb.



Und spülen es unter einem Wasserstrahl mit möglichst lauwarmem Wasser kräftig durch.



Danach lassen wir das überschüssige Wasser abtropfen und stellen das Keimsieb bei etwa 20° auf eine Unterlage, aber so dass von unten ebenfalls Luftzufuhr besteht (z.B. Gitter). Von oben decken wir das Sieb zu 2/3 ab.





Etwa nach 10-12 Stunden spülen wir das Keimfutter nochmals kräftig durch und lassen es wieder abtropfen.

Nach dem eigentlichen Quellvorgang zeigen sich nach etwa 20 Stunden die ersten Keimspitzen.



Nach ca. 6 weiteren Stunden ist der Keim dann bereits ca. 1/3 bis 1/2 so groß wie das eigentliche Korn. In diesem Zustand sollte das Keimfutter verfüttert werden.

### **Luzerneklees / Alfalfa als Keimfutter**



Luzerneklees ist gekeimt auch aufgrund seines hohen Gehaltes an Carotinoiden für alle Vögel eine ideale Ergänzung. Achten Sie jedoch darauf, dass Sie tatsächlich echten „Alfalfa“ Luzerneklees bekommen.



Nach einer Zeit von 24 Stunden (inklusive einer Quellzeit von 4 Stunden) und einer Umgebungstemperatur von gerade einmal 20° ist der Alfalfaklees bereits deutlich gekeimt.





Nach einer Zeit von 42 Stunden (inklusive einer Quellzeit von 4 Stunden) sind die Sprosse bereits gut dreimal so lang wie das eigentliche Korn. In dieser Phase sollte der Alfalfa verfüttert werden.



Im Grunde genommen und immer unter Bezug auf deren Keimfähigkeit, eignen sich etliche Saaten zu Keimzwecken. Optimal sind solche Saaten die fernab einer gängigen Ölpolierung nicht behandelt sind, dies würde eine verzögerte Keimung bzw. schlechte Wasseraufnahme nach sich ziehen. Keimfähigkeit ist jedoch nicht mit „*frisch*“ gleichzusetzen, wie es oft falsch dargestellt wird. Die **Keimbereitschaft** ist stark abhängig von den **Bedingungen** während der Reife, der Ernte und der Weiterbehandlung (z.B. künstliche Trocknung aufgrund hohem Wassergehaltes des Kornes). Ebenso ist bei Saaten mit geringer Dormanz (Samenruhe) bei schlechten Wetterbedingungen mit einer sogenannten „**Pre-Germination**“ zu rechnen, also einem schwachen aber nicht sichtbaren Einsatz der Keimung. Solche Saaten besitzen zwar immer noch eine Keimbereitschaft, diese sinkt jedoch in der Lagerung nach der Ernte rapide ab (z.B. bei Braugerste je nach Grad zwischen 5 und 20% nach 12 Monaten Lagerung). Oft wird in Bezug auf Keimfutter davon gesprochen, dass die bei einer Mischung verwendeten unterschiedlichen Saaten mehr oder weniger im gleichen Schritt keimen sollten. Diese Aussage ist jedoch pauschal nicht zutreffend. Wohl sollten Saaten die eine extrem kurze oder lange Quellzeit benötigen oder gar wie schon erwähnt eines speziellen Quellverfahrens (Trockenweichen) bedürfen, nicht untereinander gemischt werden. So im

Falle von Quinoa, welche auf eine selbst bei anderen Saaten relativ kurzen Wässerungszeit (z.B 4 Stunden bei Negersaat) empfindlich und somit mit deutlich schlechterer Keimquote reagiert.

Bei Mosaikkanarien ist darauf zu achten, dass Saaten mit hohem Carotinoidgehalt (z.B. Rübsen, Klee etc.) nicht verwendet werden.

Ideal ist hier eine spezielle Keimfuttermischung für Mosaikkanarien.

Völlig ungeeignet innerhalb einer Keimfuttermischung sind Saaten die einen hohen Anteil sogenannter Schleimstoffe besitzen. Hier handelt es sich u.a. um einen Schutzmechanismus des Korns – meistens hervorgerufen durch Polysaccharide im Mantelbereich des Samens. Wenn diese Eigenart auch innerhalb der Verdauung einen durchaus positiven Effekt bringt (10), ist es innerhalb des Keimfutters eher hinderlich gegenüber den anderen Saaten. Zu diesen schleimbildenden Saaten zählen: Wegebreit, Salbei/Chia, Leinsamen, Gold of Pleasure (Leindotter) u.a.

Ebenso ungeeignet sind Saaten die eine deutlich verzögerte Keimung aufweisen, wie z.B. viele Grassamen und somit auch Spitzsaat. Saaten die durch Behandlung keine Keimfähigkeit mehr aufweisen – wie z.B. Haferkerne (Hafer geschält), schließen sich generell aus. Interessant in dieser Beziehung ist aber, dass hochwertige geschälte Sonnenblumenkerne durchaus noch keimfähig sind. Hier spielt die Art der Entspelzung und der Schichtaufbau in der „Schale“ die entscheidende Rolle.

Wir können an dieser Stelle als **Grundsatz** festhalten, dass sich **nur spezielle Mischungen** als Keimfutter eignen und nicht solche Hauptfuttermischungen die in der Regel oben genannte Saaten enthalten.



Oft ist auch die Rede von sogenanntem „**Quellfutter**“ – also einer Keimfuttermischung welche bereits nach der Quellphase verfüttert wird und der Spross noch nicht zu erkennen ist.

Ernährungsphysiologisch ist es jedoch dem hier besprochenen Keimfutter **deutlich unterlegen** und vom Nährwert dem trockenen Korn gleichzusetzen. Einziger Vorteil des

Quellfutters gegenüber dem trockenen Körnerfutter ist die Konsistenz, welche durchaus zu einer bevorzugten Aufnahme animiert.

**QUELLENANGABEN:**

- 1a)** United States Environmental Protection Agency und U. S. Food and Drug Administration/FDA
- 1)** Institut für medizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenmedizin, Tierärztliche Fakultät der Ludwig Maximilians Universität München – Dr.M.Gareis – Eine Fütterungsstudie mit dem Konservierungsmittel MonoProp
- 2)** Ghosh et al. – USA/Indien - Keimverhalten von Getreide nach Behandlung mit organischen Verbindungen u.a. Propionsäure, sowie die fungizide Wirkung von Propionsäure
- 3)** Influence of *Monoprop* in controlling mold growth and improving chick performance when fed high moisture corn – Bell DE; Marion JE; Harms RH – Department of Poultry Science – Universität of Florida/USA
- 4)** Phytochrome regulates Gibberellin Biosynthesis during Germination of Photoblastic Lettuce Seeds – T.Toyomasu et al. - Department of Bioresource Engineering Yamagata Universität – The Institute of Physical and Chemical Research – Department of Applied Biological Science, Science Universität Tokio/Japan
- 5)** Tocopherole des Rapses und des Leines unter Einfluß von Verarbeitung, Lagerung oder Keimung – F.Schöne; J.Bargholz; M.Nothnagel – Landesanstalt für Landwirtschaft / Protein- und Ölwerk Neuss GmbH
- 6)** USDA – Analysen des United States Department of Agriculture
- 7)** Gekeimte Samen als Futtermittel – S.Seddig; G.Jansen; C.Kurpjun; H.U.Jürgens; W.Flamme – Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen – Institut für abiotische Stresstoleranz / Analytik – Groß Lüsewitz • sowie mündliche Aussagen der Projektleitung Analytik BAFZ Dir.Prof.Dr.Sylvia Seddig
- 8)** Mündliche Aussagen Dr.Otto Günter/Fraunhofer Institut bzw. Fa.Owisan ([www.owisan.de](http://www.owisan.de)) biotechnische Entwicklungen/Keimapparate – Kooperationspartner Untersuchung „Gekeimte Samen als Futtermittel(7)“
- 9)** Effect of germination on the nutritional value of buckwheat seed – I.J.Kang; C.K.Chung, Y.S.Kim; H.N.Chun, E.R.Kim – Division of Life Sciences – Hallym Universität – Chunchon/Südkorea
- 10)** Untersuchung u.a. zur Leinsaatfütterung bei Hühnerküken auf den pathogenen Status im Darmtrakt – Investigations on the significance of the gastrointestinal flora for the immune system of chickens – N.A.A.H.Elsayed – Institut für Bakteriologie und Mykologie – Fakultät der Veterinärmedizin Uni Leipzig

*An dieser Stelle möchte ich es nicht versäumen mich ausdrücklich bei Frau Prof.Dr.Sylvia Seddig und Herrn Dr.Otto Günter für den sehr angenehmen und informativen Kontakt zu bedanken.*