

**Zeitschrift:** Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik  
**Band:** 4 (1949)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Unsichtbare Helfer in der Milchwirtschaft  
**Autor:** Ritter, Paul  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-653377>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 14.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

neue gesellen sich hinzu, die nicht immer derselben Pilzart angehören, wie die schon vom Embryo her vorhandenen.

Will man nun aber die Orchideensamen in Kultur zur Keimung bringen, so muß man das Keimungssubstrat mit geeigneten Pilzen beimpfen. Im Kulturboden des Gartens, dem die nötigen Symbiosepilze fehlen, ist das natürlich nicht angängig. Bei der gewerbsmäßigen Anzucht tropischer Orchideen in den Gewächshäusern aber geht man folgendermaßen vor. Man bringt zuckerhaltige Nährböden bestimmter Zusammensetzung in Reagenzgläser, beimpft die Nährböden mit geeigneten Pilzen und sät darauf die Samen der zu züchtenden Orchideen. Nach Heranwachsen der Keimlinge auf ein ausreichendes Größenstadium werden die Keimlinge dann auf Orchideenerde überführt, wo sie sich weiter entwickeln.

In manchen Fällen war es auch möglich, die Keimung von Orchideensamen vom Pilze unabhängig zu machen. Dies geschah dadurch,

daß dem Nährboden geeignete künstliche Nährstoffe hinzugesetzt wurden, welche die Pilznahrung ersetzen.

Eine neuere Zusammenstellung über diese mannigfaltigen Erscheinungen findet sich bei Reinhold Schädé: „Die pflanzlichen Symbiosen“, Jena 1943.

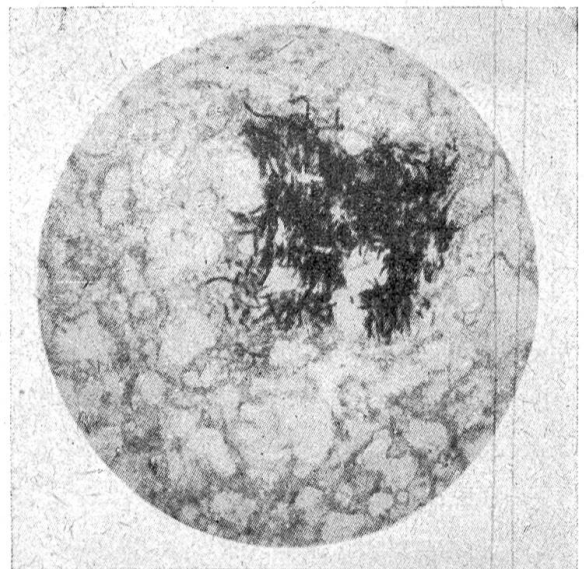
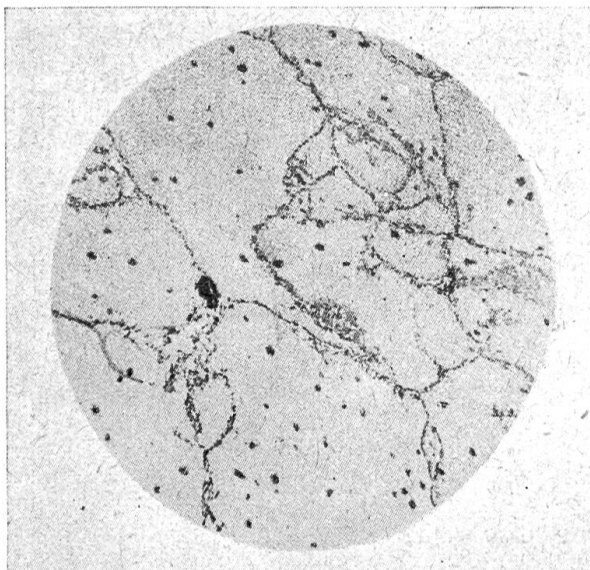
Kurz hingewiesen sei noch auf die Tatsache, daß eine Lebensgemeinschaft zwischen Pilz und höheren Pflanzen, wie wir sie für die Orchideen kennenlernten, nicht einzigartig dasteht. Im Gegenteil, innerhalb der verschiedensten Verwandtschaftskreise der höheren Pflanzen, bei vielen unserer Waldbäume, beispielsweise bei Ericaceen, Pirolaceen und bei den Enziangewächsen, aber auch bei Kryptogamen, wie Farnen, Bärlappen und Moosen ist es zu solchem Zusammenleben mit Pilzen gekommen, das aber im einzelnen oft sehr verschiedene und von den bei den Orchideen gefundenen Verhältnissen sehr abweichende Formen annehmen kann.

G. Klammet und E. Lehmann

## Unsichtbare Helfer in der Milchwirtschaft

In der Milchwirtschaft gibt es eine äußerst wichtige Gruppe von Helfern, die so klein sind, daß sie von bloßem Auge nicht wahrgenommen werden können (s. Abb.). Es sind dies Bak-

terien und eine Reihe von Pilzen. Im allgemeinen werden diese Lebewesen eher als Schädlinge des Lebens der höheren Organismen betrachtet. Die wissenschaftliche Forschung hat



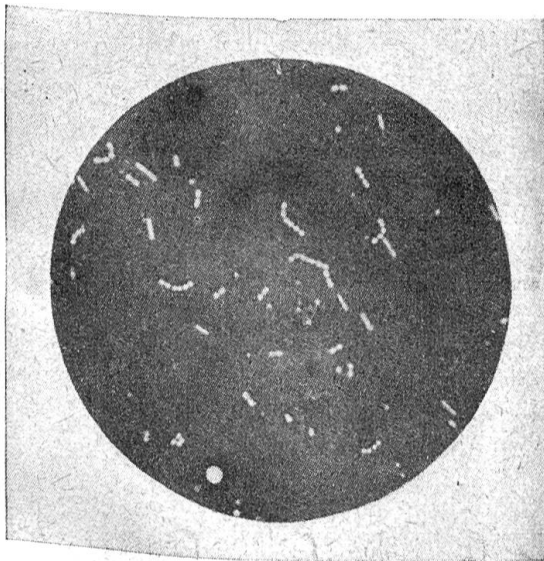
Mikrotomgefrierschnitt durch reifen Emmentalerkäse, zirka 5 Mikron dick. Modifizierte Claudiusfärbung nach Fyg

Die Grenzen der einzelnen Käsebruchkörner sind als dunkle Linien noch gut erkennbar. Die verschieden großen schwarzen Punkte sind Bakterienkolonien. Vergrößerung zirka 100fach

Der gleiche Schnitt etwa 10 000fach vergrößert. Die einzelnen Bakterien sind deutlich als dünne Stäbchen zu erkennen. In der Umgebung der Kolonie ist die Kaseinfettstruktur des Käses sichtbar

jedoch gezeigt, wie nützlich, oft sogar unentbehrlich eine große Zahl der Mikroorganismen für die normale Abwicklung der Lebensvorgänge sind und nachgewiesen, daß nur eine kleine Artengruppe schädliche Wirkungen hervorruft. In der Milchwirtschaft werden die Mikroorganismen ganz grob in nützliche, indifferente und schädliche eingeteilt, aber nützliche Bakterien und Pilze können in gewissen Fällen zu Schädlingen werden.

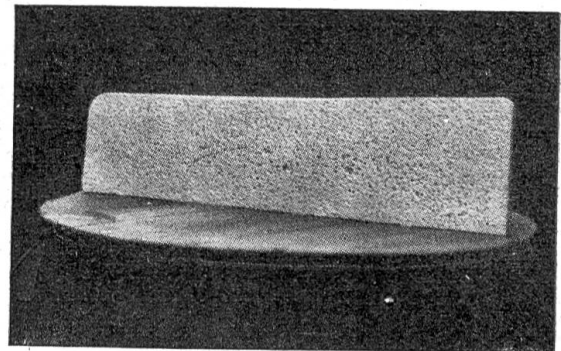
Der Wert der Milch als Nahrungsmittel ist frühzeitig erkannt worden und man hat in Zeiten großen Milchflusses versucht den Überschuß an Milch, der nicht zur direkten Ernährung diente, zu konservieren und Käse herzustellen. Das Kasein wird mit Hilfe von Labenzym aus der Milch gewonnen. Es ist eine gummiartige zähe Masse mit fadem, leicht süßlichem Geschmack. Es würde sich in dieser Form nicht für die menschliche Ernährung eignen und bald der Zersetzung durch Fäulniserreger anheimfallen. Hier setzt die Hilfe der Bakterien ein. Der Milchzucker ist in der Molke, die zum Teil in der Käsemasse zurückbleibt, gelöst und wird durch die Milchsäurebakterien zu Milchsäure



*Mikroaufnahme einer Milchsäurebakterienkultur, wie sie zur Herstellung vom Emmentaler- und Gruyèreskäse verwendet wird. Es ist ein Gemisch von Laktobazillen (dünne Stäbchen) und Streptokokken (Kugelketten). Nigrosinaustrich nach Burri. Vergrößerung zirka 10 000fach*

abgebaut (s. Abb.). Dadurch wird die Käsemasse ziemlich sauer, der pH-Wert sinkt von 6,65 auf zirka 5,0 bis 5,2. Diese Säuerung hilft mit, dem Käse während der Fabrikation und auf der Presse den gewünschten Trockenheitsgrad zu geben. Sie schützt den Käse aber auch vor Fäulnis, weil die meisten Bakterien, die Ei-

weiß faulig zersetzen, in saurer Umgebung nicht gedeihen können. Schon aus diesen Gründen ist ersichtlich, wie wichtig der richtige Verlauf der Milchsäuregärung für das gute Gelingen des Käses ist. Die Anwesenheit der Milchsäurebakterien und die gebildete Milchsäure bewahren den Käse aber nicht nur vor Fäulnis, sondern noch vor einer Reihe anderer sehr gefürchteter Käsefehler. So sind zum Beispiel in der Milch ständig in geringer Zahl Coli-Aerogenesbakterien vorhanden. Diese Bakterien haben die Eigenschaft, den Milchzucker unter heftiger Gasbildung zu vergären. Wenn sie sich im Käse entwickeln können, wird er gebläht, das heißt, es entsteht eine Unzahl von Löchern (s. Abb.).



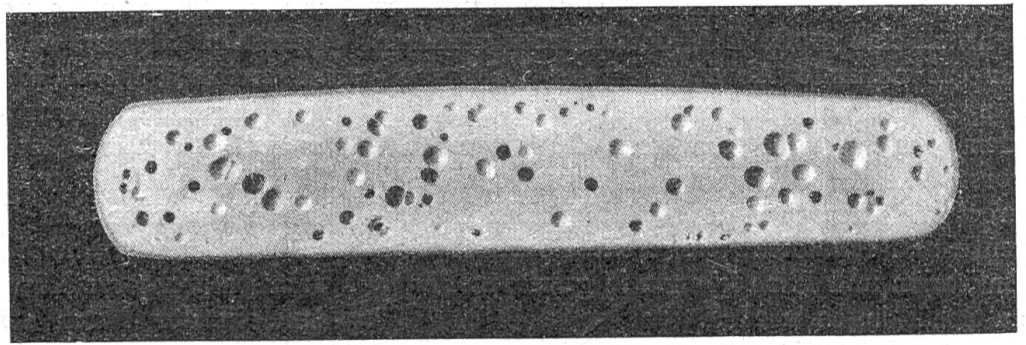
*Schnitt durch einen jungen, von Coli-Aerogenesbakterien geblähten Käse. Der Käse ist ganz voll Löcher und hat das Aussehen eines Schwammes*

Der Käse kann das Aussehen eines Schwammes erhalten und bei sehr starker Blähung sogar gespalten werden. Neben der Gasbildung verursachen diese Bakterien meist noch einen schlechten, unangenehmen Geschmack. Sind nun bei der Fabrikation des Käses genügend virulente Milchsäurebakterien vorhanden, so können sich die Coli-Aerogenesbakterien, wenn sie nicht in sehr großer Zahl vorkommen, nicht entwickeln und der Käse macht eine normale Gärung durch.

Im späteren Verlauf der Gärung wird die im Käse gebildete Milchsäure durch die Propionsäurebakterien abgebaut und daraus unter anderem Kohlensäure abgespalten. Nach der Sättigung des Käseteiges mit Kohlensäure tritt diese aus und bildet die speziell für den Emmentalerkäse wichtigen Löcher (s. Abb.). Um im Käse eine normale Lochbildung zu erhalten, ist also die Anwesenheit von Propionsäurebakterien notwendig. Durch die Gruppe der Milchsäurebakterien wird, das zu Beginn der Fabrikation gummiartige zähe Milcheiweiß so



Schnitt durch einen  
ausgereiften Emmentaler-  
käse. Normale Loch-  
bildung verursacht  
durch die Propion-  
säurebakterien



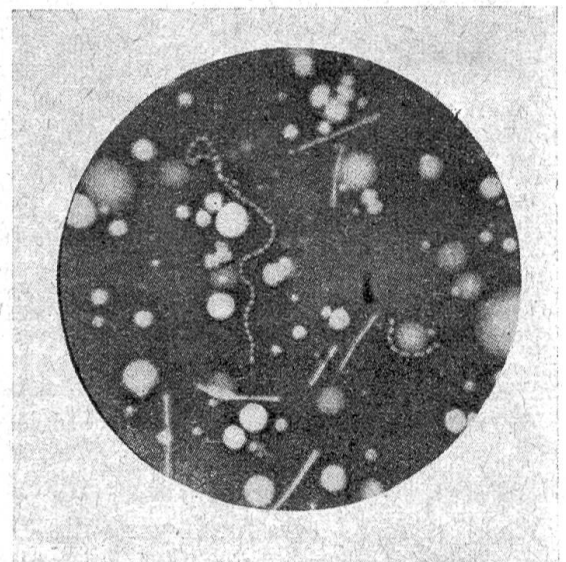
abgebaut, daß nach Abschluß der Reifung der Käseteig eine feine, schmelzende Struktur und den für die betreffende Käsesorte typischen ansprechenden Geschmack aufweist. Beim Gruyères und sehr ausgesprochen bei den Halbweich- und Weichkäsen sind noch Bakterien und Pilze auf der Rinde tätig. Die von diesen gebildeten Enzyme dringen durch die Rinde in das Innere des Käses um sich am Eiweißabbau und an der Bildung des Geschmacks zu beteiligen. Ein beliebter und charakteristischer Vertreter dieser Käsesorten ist der Camembertkäse. Seine Rindenflora besteht in der Hauptsache aus dem *Penicillium camemberti* und dem Bakterium *linens*. Diese zwei Organismen sind unbedingt notwendig, um dem Käse seine charakteristischen Eigenschaften zu verleihen. Weitere Beispiele für Pilzwachstum im Käse sind die beiden Käsesorten Roquefort und Gorgonzola. Die grünen Flecken in diesen Käsen sind nicht Kräuter, sondern bestehen aus einem Pilz, dem *Penicillium roquefortii*, der das vom Kenner sehr geschätzte typische Aroma erzeugt.

Bei allen Käsesorten sind die ersten Helfer die Milchsäurebakterien. Sie sind zum Teil von Natur in der Milch vorhanden, zum größeren Teil aber werden sie in Form von geeigneten Kulturen am Anfang der Fabrikation in die Milch geimpft. Auch die Propionsäurebakterien befinden sich normalerweise in der Milch. Es kommt aber vor, daß diese Bakterien zu wenig zahlreich sind und sie als Reinkultur zugesetzt werden müssen.

Alle in der Milchwirtschaft nützlichen Mikroorganismen können auch zu Schädlingen werden. Dies trifft immer dann zu, wenn ihre Zahl zu hoch oder zu niedrig, ihre Virulenz zu stark oder zu schwach, oder aber das Verhältnis von einer Bakterienart zur andern ungeeignet ist. In allen diesen Fällen können gefürchtete Käsefehler entstehen, ohne daß ausgesprochen schädliche Bakterien gegenwärtig sind. Der Käser hat deshalb die Aufgabe, seine

kleinen Helfer immer im Zaume zu halten und ihre Tätigkeit genau zu kontrollieren. Er beeinflusst die Entwicklung der Bakterien durch angepaßte Züchtungs- und Fabrikationsmaßnahmen und führt eine sogenannte gärungstechnische Betriebskontrolle durch. Der Praktiker wird von milchwirtschaftlichen und bakteriologischen Instituten in seinen Bestrebungen unterstützt. Er kann von ihnen eine große Zahl der nützlichen Mikroorganismen in Form von Reinkulturen beziehen.

In etwas geringerem Maße als bei der Käseherstellung treten die Bakterien in der Butterei als Helfer auf. Sie spielen aber auch hier eine ständig wachsende Rolle, indem sie ermöglichen, aus pasteurisiertem Rahm Butter von guter Qualität und von langer Lagerfähigkeit herzustellen. Die Bakterien, die für diesen Zweck gebraucht werden, gehören ebenfalls der Gruppe der Milchsäurebakterien an. Sie säuern den pasteurisierten Rahm an und bilden dazu



Mikroaufnahme von Yoghurt. Ein Gemisch von *Streptococcus thermophilus* (Kugelketten), *Lactobacillus bulgaricus* (dünne Stäbchen) und Fettkügelchen der Milch (runde weiße Flecken). Nigrosinausstrich nach Burri.  
Vergrößerung zirka 10 000fach

noch Aromastoffe, die der Butter einen sehr angenehmen Geschmack verleihen.

Neben den beiden erwähnten aus der Milch hergestellten Hauptprodukten wie Käse und Butter gibt es auch noch eine Anzahl andere, bei denen wir auf die Tätigkeit der Mikroorganismen angewiesen sind. So ist zum Beispiel der Yoghurt eine Reinkultur von Milchsäurebakterien, die in aufgekochter und eingedickter Milch gezüchtet worden sind (s. Abb.). Ohne diese Milchsäurebakterien, den *Lactobacillus bulgaricus* und den *Streptococcus thermophilus*, wäre es nicht möglich, dieses gute, bekömmliche und namentlich im Sommer sehr begehrte Nahrungsmittel herzustellen. Ein ähnliches Produkt, das seine Entstehung ebenfalls einer Milchsäurebakterienkultur, die in aufgekochter Milch gezüchtet wird, verdankt, ist der bei uns weniger bekannte Kefir. Diese Milchsäurebakterien bilden die notwendige

Milchsäure und leben in Symbiose mit einer Hefe. Die Hefe verursacht in der sauren Milch eine leicht alkoholische Gärung. Durch die dabei gebildete Kohlensäure erhält der Kefir einen angenehm prickelnden Geschmack. Er kann bei Diätetikum bei Verdauungsstörungen des Menschen sehr gute Dienste leisten. Endlich benutzt man auch bei der Herstellung von Zieger, Quark und Sauermilchkäsen die Fähigkeit der Milchsäurebakterien, in der von ihnen gebildeten Milchsäure das Kasein und das Albumin aus der Milch auszufällen.

Wenn wir ein Stück Käse essen, nehmen wir mit jedem Gramm einige Millionen Bakterien auf. Daran ist nichts Schreckliches, denn sie helfen mit, aus Milch ein gesundes und gutes Nahrungsmittel herzustellen und werden in unserem Körper verdaut, ähnlich wie die Bakterien in allen anderen Milchprodukten, bei deren Herstellung wir auf sie angewiesen sind.

*Ing.-agr. Paul Ritter*

## Echte Diamanten, künstlich hergestellt

Diamanten spielen heute als Schmucksteine eine relativ unwichtige Rolle. Das bedeutet aber nicht, daß sie wirtschaftlich weniger wichtig oder begehrt geworden wären, ihr Verwendungsbereich hat sich verlagert. Neunzig Prozent aller Diamanten, die heute geschürft werden, kommen als „Industriediamanten“ zur Verwendung. Das verdankt der Diamant seiner Härte, durch die er als Werkzeugmaterial eine bevorzugte Stellung einnimmt. Diamanten sind aber nicht nur hart, sondern auch unempfindlich gegen Temperaturwechsel; man kann einen Diamanten in Gluthitze bringen und dann in kaltes Wasser tauchen, ohne daß er springt. Ob Diamanten als Ziehsteine für feinste Wolframfäden in der Glühlampenfabrikation oder für andere Hochleistungszwecke verwendet werden, sie sind immer ein ideales und oft der einzige wirklich brauchbare Werkstoff. Seit beim Bau des Simplontunnel um die Jahrhundertwende zum ersten Male „Bohrer mit Diamantkronen“ eingesetzt wurden, ist der Diamant das beste Bohrkronenmaterial geblieben. Entscheidend ist er für die Bohrer der Petroleumindustrie, die die tiefsten Bohrlöcher mit Hilfe des Diamanten in härtestem Gestein niederbringt. Für diese Zwecke würden noch viel mehr Diamanten ge-



*Betrügerisches Entfärben durch Glühen, um einen Diamanten vorzutäuschen. (Joh. von Cubé, Straßburg 1490)*