

Die Herstellung von künstlichem Futtereisweiß.

Ein Versuch zur Beseitigung des Futtermittelmangels.

Von Oberinspektor Ottokar Hallada, Leiter der chemisch-technischen Versuchstation des Zentralvereines für die Rübenzuckerindustrie.

Die städtische Bevölkerung ist gewöhnt, die durch den Krieg aufgeworfenen Ernährungsfragen nur vom Standpunkt der Versorgung des Menschen mit Nahrung zu betrachten. Da aber die Ernährung des Menschen mittelbar und unmittelbar an die Erhaltung der Haustiere geknüpft ist, die den Menschen als Spender von Fleisch, Milch, Fett usw., aber auch als unerlässliche Mithelfer bei der Bodenkultur (als Zugtiere, Düngerquelle usw.) dienen, bildet die Futterbeschaffung für die Tiere ein Problem, das angesichts der Gefahr fast sofortiger Störung der menschlichen Nahrungsversorgung nicht vernachlässigt werden darf.

Diese Frage ist um so wichtiger, als wir heute genötigt sind, den Tieren Nährstoffe, die ihnen sonst vorbehalten sind, zu entziehen, weil sie zur Ernährung der Bevölkerung benötigt werden. Namentlich Gerste, Mais und Hafer müssen in ungewöhnlich großen Mengen dem menschlichen Genuß zugeführt werden, und die starke Ausmahlung des Getreides verringert die zu Futterzwecken verfügbare Kleie. Um die notwendige Nahrung für die Menschen zu beschaffen, hatten wir es verhältnismäßig leicht. Wir griffen zurück auf Getreidearten (Gerste, Mais, Hafer u. dgl.), die sonst vorzugsweise zur Tierfütterung dienen. Für die Ernährung der Tiere steht uns ein solches Reservoir nur noch im Zucker zu Gebote. Aber der erfinderische Geist des Menschen suchte nach einem Mittel, sozusagen aus der Luft einen Nährstoff hervor zu zaubern.

Ebenso wie der Mensch benötigen die Tiere zu ihrer Ernährung Kohlenhydrate (Stärke und Zucker), Eiweiß und Fett. Oesterreich-Ungarn sowohl wie das Deutsche Reich verfügen im Zucker über ein Kohlenhydrat, von dem, so lange die Ausfuhr ausgeschlossen bleibt, ein bedeutender Ueberschuß vorhanden ist. Rohzucker eignet sich vorzüglich zur Fütterung und ist, befreit von der dieses Nahrungsmittel für den Menschen so sehr verteuernenden Steuer, angesichts der jetzigen hohen Futtermittelpreise auch ziemlich wohlfeil. Das dem Tierkörper zuzuführende Eiweiß kann aber auch durch reichliche Zuckerrütterung nicht ersetzt werden. Deutsche Gelehrte, welche unablässig bemüht sind, die Fortschritte der Wissenschaft in den Dienst des Vaterlandes zu stellen, scheinen nun, ebenso wie es ihnen gelungen ist, für Chile Salpeter Ersatz zu schaffen, auch die wichtige Eiweißfrage einer Lösung nähergebracht zu haben. In den letzten Tagen kam aus Berlin die Nachricht, daß es dem unter der Leitung Geheimrat Delbrücks stehenden Institut für Gärungsgewerbe in Berlin gelungen sei, ein Verfahren auszuarbeiten, welches eine im großen Maßstab durchzuführende Herstellung von Futtereisweiß aus Zucker und Schwefelsäure ermöglicht. Einem Kleinlebewesen, der Hefe, blieb es vorbehalten, den Nachweis für die Tatsache zu erbringen, daß es zum Aufbaue des komplizierten Eiweißmoleküls nicht immer eines langwierigen Abbaues der in die Gruppe der Eiweißkörper gehörenden Peptone oder der ursprünglichsten Bausteine des Eiweißes, der Amide, bedarf, sondern daß es bei Einhaltung gewisser Maßnahmen gelingt, auch anorganische Stickstoffsubstanzen, die Salze des Ammoniums, innerhalb ganz kurzer Zeit in pflanzliches Eiweiß umzusetzen.

Wenn auch die Hefe ein Lebewesen niedrigster Form und Stufe ist, so ist sie dennoch eine Pflanze, die zum Aufbau ihrer Körpersubstanz und zur Abwicklung des Stoffwechsels der Zufuhr der notwendigen Nährstoffe bedarf. Ihre Entwicklung ist an ganz bestimmte Bedingungen gebunden, und sie vermag sich nur dort fortzupflanzen, wo ihr

eben alle ihre Nährstoffe, nämlich Kohlenhydrat, Stickstoffsubstanzen und Mineralstoffe, zur Verfügung stehen. Wo es also gilt, Hefe zu züchten, sei es, um ihre enzymatische Kraft zur Gewinnung von Alkohol auszunützen oder aber um eine ausgiebige Vermehrung zwecks Herstellung der Presshefe zu erzielen, ist es ein Gebot, ihr sämtliche Nährstoffe in einer der Pflanzenzelle zugänglichen Form zu bieten.

Von den stickstofffreien Stoffen ist vornehmlich Zucker der Nährstoff der Hefe; der größere Teil desselben wird veratmet, beziehungsweise vergoren, ein anderer Teil wird zur Stoffbildung verwendet, so zum Aufbau der Zellulose, des Glykogens, zu geringerem Teile auch des Fettes. Die stickstoffhaltigen Stoffe, welcher sich die Hefe zum Aufbau des Eiweißes bedient, bestehen — wie schon erwähnt — aus Peptonen, die lösliche und diffusible Eiweißstoffe darstellen, und aus Amidin. Von Mineralstoffen benötigt die Hefe hauptsächlich Phosphorsäure, Kali und Magnesia, in geringer Menge findet auch Kalk und Schwefel Aufnahme.

Den Mitteilungen der Laboratorien des Berliner Instituts für Gärungsgewerbe ist nun zu entnehmen, daß man sich dort seit einiger Zeit mit Versuchen befaßte, welche zweckten, die pflanzlichen, vor allem die stickstoffhaltigen Nährstoffe der Hefe durch Zugabe von mineralischen Nährsalzen zu ersetzen. Bei diesen Versuchen verwendete man Ammoniumsulfat, und zwar Ammoniumsulfat und Ammoniumbiphosphat, und ferner gab man noch etwas Kalium- und Magnesiumsulfat sowie eine Aufschlammung von Gips zu. Ein bestimmtes Gemisch dieser Salze wurde nun einer ziemlich konzentrierten Rohzuckerlösung, deren Zuckergehalt demjenigen von Brennereimaischen entsprach, zugesetzt, und mit kleinen Mengen Anstellhefe wurde die Vergärung eingeleitet. Es ist dabei gelungen, nicht nur eine recht zufriedenstellende Alkoholausbeute zu erzielen, sondern es war auch die Vermehrung der Hefe eine reichliche gewesen.

Man hat also bei diesen Versuchen die Hefe nur mit Mineralsalzen und Rohzucker unter vollständiger Ausschließung anderer pflanzlicher Nährstoffe ernährt, und es ist gelungen, eine ganz bedeutende Fortpflanzung der Hefe zu erzielen. Offenbar hat dieser letztere Umstand zur weiteren Verfolgung der Bedingungen für die bestmögliche Vermehrung der Hefe geführt.

Die Erkenntnis, daß für den Hefepilz, wenn er lebhaftes Wachstum und kräftige Fortpflanzung zeigen soll, die Sauerstoffatmung unerlässlich ist, die genau wie bei den höheren Pflanzen in der Spaltung des Zuckers zu Kohlenäure und Wasser besteht, führte wohl in der Frage dazu, daß man die Erzeugung der Hefe aus Zucker und Ammoniumsalzen dem bei der Bäckerheferzeugung eingeführten Lüftungsverfahren anpaßte, welches darin besteht, daß man in das mit der Anstellhefe versetzte Nährsubstrat — in die Würze — mittels einer besonderen Vorrichtung 20 und mehr, oft bis 50 Kubikmeter Luft in der Stunde hineinbläst. 100 Teile Rohzucker und 52 Teile Nährsalze sollen dabei 270 Teile abgepreßte Hefe liefern, und es steht angeblich noch eine weitere Steigerung der Ausbeute in Aussicht, so daß auf 100 Teile Zucker 100 Teile Trockenhefe mit 50 Prozent Eiweiß gewonnen werden können.