

## **Das Arbeiten mit Mikroorganismen - größte Reinlichkeit ist erforderlich**

Wer sich mit dem Teepilz Kombucha befreundet, dringt in einen Teilbereich des weiten Felds der Mikrobiologie ein. Dies erfordert besondere Sorgfalt, Überlegung und Reinlichkeit.

Die Reinlichkeit hat sich besonders zu erstrecken auf die Gefäße, die wir bei der Herstellung und Vergärung des Getränks verwenden, auf den Arbeitsraum, auf unsere Kleidung sowie auf unseren Körper selbst.

Mollenda (1928) schreibt über den Umgang mit dem Kombuchapilz: „Für die Züchtung wird größte Reinlichkeit empfohlen, so daß man stets vor dem Manipulieren mit der Kultur die Hände ordentlich mit Seife waschen muß.“

Für die Kombucha-Praxis halte ich eine Sterilisation nach Labormaßstäben nicht für erforderlich. Was wir aus der mikrobiologischen Praxis jedoch übernehmen können, ist folgendes:

1. Im Umgang mit den Geräten sollte man mit möglichst hohen Temperaturen arbeiten. Die Gläser und die anderen Werkzeuge sind vor ihrer Verwendung mit kochendem oder möglichst heißem Wasser auszubrühen. ` Man kann sie natürlich, wenn man ganz genau sein will, im Backofen bei 200° C (Wasser in Ablageblech schütten, damit Dampf erzeugt wird) oder im Schnellkochtopf, in dem höhere Temperaturen erreicht werden, im Wasserdampf sterilisieren. Ich persönlich halte das für die häusliche Praxis jedoch für etwas übertrieben.
2. Die Hände sind sauber mit Seife zu waschen und dann so heiß wie möglich abzuspülen.
3. Es ist zweckmäßig besonders Geräte (wie Schöpflöffel, Gläser, Töpfe usw.) vorzusehen, die für keine anderen Zwecke als für die Kombuchazubereitung verwendet werden.
4. Man sollte sich für die Kombuchazubereitung eine Zeit reservieren, während derer man keine anderen Tätigkeiten zwischendurch ausführen muß. Falls dies nicht möglich ist, sind bei Unterbrechungen jedesmal die Hände erneut zu waschen.
5. Der Pilz soll nur so lange wie unbedingt nötig außerhalb des Gärgefäßes aufbewahrt werden. Er ist außerhalb des Gärgefäßes zumindest in ein zugedecktes Behältnis aus Glas oder Porzellan zu legen.
6. Auch nach dem Ansetzen ist dem Gärgefäß möglichst größte Reinlichkeit angedeihen zu lassen. Es ist zu vermeiden, die Gärgefäße in die Nähe offener Schimmelquellen (z.. B . Wandschimmel) oder von Topfpflanzen zu stellen, da aus diesen Bodenkeime übertragen werden können.

## **Auf einen Blick - so gelingt Ihr Pilztee**

Sie benötigen:

- einen Kombucha-Teepilz
- Wasser
- einen Kochtopf
- ein Gefäß aus Glas, Porzellan oder Ton (mit möglichst weiter Öffnung)
- ein luftdurchlässiges Tuch (Gaze o. ä.)
- einen Gummiring
- pro Liter Wasser etwa 70 Gramm Zucker und
- 5 Gramm Schwarztee, grünen Tee oder Kräutertee.

Zubereitung (Gewichtsangaben pro Liter Wasser)

1. Wasser in den Kochtopf gießen und auf den Herd stellen.
2. Etwa 70 Gramm weißen Zucker in das noch kalte oder sich allmählich erwärmende Wasser schütten und umrühren, so daß der Zucker völlig aufgelöst wird. Bei Honigverwendung, diesen erst nach dem Abkühlen zufügen.
3. Wenn das Wasser kocht, Topf vom Herd nehmen und Tee in das Wasser geben:
  - a. Schwarzer oder grüner Tee: 1-2 Teelöffel (5 g) oder 1 Teebeutel, 10-15 Minuten ziehen lassen,
  - b. Kräutertee: 2 Teelöffel, etwa 5 Minuten ziehen lassen.
4. Teeblätter durch ein Sieb abseihen bzw. Teebeutel aus dem Wasser nehmen.
5. Tee abkühlen lassen auf Handwärme (etwa 30-40°C).
6. Tee in ein Glas-, Porzellan- oder Tongefäß schütten.
7. Etwa 10 % fertiges Kombuchagetränk zugeießen.
8. Den Kombuchapilz in die Flüssigkeit einlegen.
9. Gärgefäßöffnung mit Gaze, Leinentuch oder Kinderwindel abdecken, dieses Tuch mit Gummiband befestigen, so daß zwischen Gefäß und Tuch keine Insekten durchschlüpfen können.
10. Das Gärgefäß an einen ruhigen, warmen Platz stellen.

Wichtig sind frische Luft und Wärme. Licht ist nicht erforderlich. Grelles Sonnenlicht schadet.

Pause von etwa 8 - 10 Tagen, dann geht es so weiter:

11. Pilz mit sauberen Händen entnehmen.
12. Fertiges Getränk durch ein Sieb in Flaschen abfüllen.
13. Hefesatz im Gärgesäß lassen, jedoch etwa alle 4 Wochen ebenfalls ausgießen und Gesäß mit heißem Wasser ausspülen. Pilz mit fließendem, kaltem Wasser vorsichtig abwaschen und wieder in das Gärgesäß legen.
14. Etwa 10 % fertiges Getränk muß zur Ansäuerung der neu anzusetzenden Teemenge im Gärgesäß zurückbleiben bzw. (wenn das Gesäß ausgewaschen wurde) wieder zurückgeschüttet werden.
15. Wenn Sie nicht gleich zu trinken anfangen, stellen Sie die Flaschen mit dem fertigen Pilzgetränk an einen kühlen Ort.
16. Und nun können Sie einen neuen Gärprozeß starten. Beginnen Sie wieder bei Ziffer 1.

## ***Zubereitung des Kombuchageetränks - jetzt fangen wir an***

Auf der vorigen Seite ist die Zubereitung des Kombuchageetränks gerafft dargestellt, so daß der Leser mit einem Blick sieht, was auf ihn zukommt. Im folgenden werden die einzelnen Schritte ausführlicher erläutert.

Ein chinesisches Sprichwort sagt: „Auch eine Reise von tausend Meilen beginnt mit dem ersten Schritt“. Der erste Schritt für jeden angehenden Kombucha-Freund ist: Kochen Sie Tee. Zu Anfang fangen Sie am besten einmal mit zwei Litern an. Wenn Ihr Teepilz groß genug gewachsen ist und sich vermehrt hat, können Sie auch größere Mengen des Getränks produzieren.

### **Das Grundrezept lautet:**

Schütten Sie pro Liter Wasser etwa 70 Gramm Zucker in das sich im Kochtopf befindliche, noch kalte oder sich erwärmende Wasser. Rühren Sie gut um, so daß der Zucker aufgelöst ist, bevor das Wasser zu kochen anfängt. Näheres zur Zuckerverwendung und eventueller Ersatzlösungen werden im Teil „Zucker“ dieses Buches besprochen. Wenn das Wasser kocht, nehmen Sie den Topf vom Herd und geben den Tee in das heiße Wasser: Pro Liter Wasser ein bis zwei Teelöffel (5 g) schwarzen oder grünen Tee (oder 1 Teebeutel) oder zwei Teelöffel Kräutertee. Lassen Sie den Schwarztee 10 bis 15 Minuten, den Kräutertee etwa 5 Minuten ziehen. Dann seihen Sie die Teeblätter ab und lassen den Tee abkühlen. Falls Sie Honig verwenden wollen, ist es zu empfehlen, ihn zur Vermeidung von Hitzeschädigung erst nach dem Abkühlen des Tees hinzuzufügen.

### **Als Anhaltspunkt zum Abmessen**

1 Teelöffel Tee = etwa 3 Gramm, 1 Eßlöffel Zucker = etwa 20 Gramm.

Es tauchen immer wieder die Fragen auf: „Warum ist so viel Zucker erforderlich? Und warum soll der Tee 15 Minuten lang ziehen, während man bei normaler Teezubereitung höchstens 5 Minuten rechnet?“

Wir behandeln diese Themen noch ausführlich, deshalb vorläufig nur folgendes, vereinfacht und in Kürze

Die Nährlösung muß vor allem der Ernährung der Mikroorganismen des Teepilzes dienen, nicht unserer Ernährung. Wir müssen die Nährlösung deshalb gemäß den Bedürfnissen vor allem der Hefen herstellen (die Bakterien ernähren sich teilweise wiederum von den Stoffwechselprodukten der Hefen, teils aber auch von der Nährlösung selbst). Die Mikroorganismen benötigen den Zucker für Ihre Aktivität. In Nährlösungen mit niedrig konzentriertem Zucker (Kohlehydrate) entstehen auch weniger Wirkstoffe. Der Zucker wird - laienhaft ausgedrückt - vor allem von den Hefen „gefressen“.

Der Teeaufguß andererseits dient als Stickstoffquelle und fördert das Wachstum der Mikroorganismen. Damit möglichst viel dieser Stickstoffe, Mineralsalze usw. in die Nährlösung übergehen, wird eine etwas längere Ziehdauer als bei üblicher Teebereitung empfohlen. Die russische Forscherin Danielova (1959) kochte den Tee sogar 3 bis 5 Minuten, vermutlich aus dem gleichen Grund.

## ***Welchen Schwarztee soll man verwenden?***

In allen mir bisher zugänglichen wissenschaftlichen und halbwissenschaftlichen Veröffentlichungen über Kombucha ist die Rede nur allgemein von „Schwarztee“ oder „russischem Tee“, außer in einem japanischen Artikel, in dem auch über das erfolgreiche Arbeiten mit grünem Tee (green tea), also dem unfermentierten Schwarztee, berichtet wird.

Schon daraus sieht man, daß es nicht zwingend ist, eine bestimmte Schwarzteesorte zu verwenden. Bei der Auswahl der Teesorte können persönliche Vorlieben eingebracht werden. Es muß auch berücksichtigt werden, daß sich bei gleicher Teesorte aufgrund der örtlich verschiedenen Wasserqualitäten andere Ergebnisse einstellen können. So soll beispielsweise mit Ostfrieslands

angeblich schlechtem Wasser nur mit der von mir als zu kräftig empfundenen „Ostfriesischen Mischung“ ein annehmbarer Tee gekocht werden können. Das Wasser, das der Teekenner sich weich wünscht, ist in manchen Gegenden ohnehin der problematische Teil der Teezubereitung:

In der Hoffnung, bei den Teefachfirmen gute Tips zu finden, hatte ich eine Umfrage bei verschiedenen Teevertreibern gestartet. Einige Firmen haben nicht geantwortet, viele konnten keine Hinweise geben. Aus den nützlichen Antworten zitiere ich mit Erlaubnis auszugsweise einige. Ich bedanke mich an dieser Stelle für die Unterstützung.

Tee Maass, Hamburg: „Wir verwenden selbst den Kombucha-Pilz und haben den geeigneten Tee. Er heißt Japan Bancha Tee.“

Ernst Zwanck, Teehandlung, Hamburg: „Das mir zugesandte Teemuster (Anmerkung: Ich hatte eine Probe des von mir zeitweise verwendeten Tees beigelegt) habe ich probiert und festgestellt, daß es kaum Gerbsäure und sehr wenig Teein enthält. (. . .) Da ich aber selbst Kombucha trinke, habe ich herausgefunden, daß man nur Tees verwenden sollte, die in diese Richtung tendieren, denn Teeingehalt würde sich durch die Vergärung zu stark auf Herz und Kreislauf auswirken, was ich am Anfang selbst erfahren habe. Ich bereite mir meinen Tee deshalb aus Früchtetee, was sehr bekömmlich ist. Da ich ausschließlich auf genußreiche Teesorten eingestellt bin, kämen für Ihre Zwecke eigentlich nur chinesische Sorten in Frage. Unter diesen wäre Nr. 33 (Keemun Congou) laut meiner Preisliste geeignet sowie evtl. besonders leichte grüne Tees, wie Nr. 3587, 341, 318 und 344.“ In der Preisliste sind die empfohlenen Sorten wie folgt aufgeführt

Keemun Congou - mild, wundervoll zartblumig und besonders verträglich, sowie folgende leichte grüne Tees, alles Sorten mit heller, milder, feiner Tasse: China green tea „Landscape“, China green tea „Long Tseng“, grüner China-Tee „Chun Mee“; Korea green tea.

Der Teeladen, Bornheim (Franchise-Läden in der ganzen Bundesrepublik Deutschland): „Wir empfehlen aus unserem Programm für die Kombuchazubereitung die Tees mit der Nummer 27: China Keenum Black, dunkle, weiche Tasse, teeinarm, idealer Abendtee, 150: Brazil FP CHA Ribeira, aus Brasilien, gutem: Ceylon-Tee ähnlich, jedoch ohne die typische Herbe bei kräftigem Aroma, 53: Mocambique B OP St. Antonia, weich und rund mit wenig Gerbsäure.“

Tea Corner, Hamburg empfiehlt Finest Formosa Oolong „Butterfly of Taiwan“ (halbfermentiert), China Yunnan FOP (vollaromatisch, wuchtig).

Von meinen eigenen Erfahrungen kann ich berichten: Ich verwendete vor einiger Zeit Ceylon-Tee. Der Tee und damit das Kombuchagetränk wurden sehr dunkelfarben und wuchtig im Geschmack. Durch verschiedene Hinweise wurde ich sowohl auf den Bancha-Tee als auch auf den grünen Tee aufmerksam und habe dann eine Zeitlang mit gutem Erfolg grünen Tee verwendet. Er gibt ein angenehmes, mildes Getränk. Inzwischen bin ich mehr aus Geschmacksgründen (auf Wunsch meiner Frau) dazu übergegangen, eine Mischung aus grünem Tee und Ceylon-Tee im Verhältnis 3 : 1 bis 1:1 zu verwenden. Damit erzielt man bei unseren Wasserverhältnissen (weich und gute Qualität) ein ausgewogenes, mildes, sauberes Kombuchagetränk von gutem Geschmack und appetitlichem Aussehen. Zwischendurch nehme ich zur Abwechslung puren Schwarztee einer milden Sorte.

## ***Der grüne Tee***

Von verschiedenen Seiten wurde ebenfalls grüner Tee oder Bancha-Tee sowie milder weicher Tee aus China oder Japan empfohlen. Diese Tees sind von der Neutralität und vom Geschmack her sehr gut geeignet. Der grüne Tee wird überwiegend in China und Japan hergestellt. Es stammt von der gleichen Pflanze wie der Schwarztee und unterscheidet sich von diesem vor allem durch die Art der Aufbereitung: Er wird nicht fermentiert.

Die Blätter werden gleich nach dem Pflücken zur Inaktivierung der Oxidasen schwach gedämpft. Die Oxidation der Gerbstoffe wird dadurch verhindert, und das Chlorophyll bleibt erhalten. Anschließend werden die Blätter gerollt und getrocknet. Eine Fermentation hat nicht stattgefunden. Der Gerbstoffgehalt wird kaum vermindert.

Grüner Tee liefert sehr helle, klare Aufgüsse mit einem anregenden, bitteren Geschmack. Grüner Tee entspricht am ehesten dem natürlichen Aroma des Tees. Durch den höheren Gehalt an Gerbsäure schmeckt er bitterer als

Schwarztee. Sein Coffeingehalt ist im allgemeinen etwas niedriger als bei den Schwarzteesorten.

Zu den bekanntesten Sorten des grünen Tees gehört Gunpowder (wörtlich „Schießpulver“). Dieser Name geht auf das Aussehen dieser Sorte zurück: Die Blätter sind zu kleinen, dem Flintenschrot ähnlichen Kugeln gerollt. Andere bekannte Grünteesorten sind Chun Mee sowie Hyson und Jasmine.

Bancha-Tee ist eine japanische Grünteesorte mit besonders niedrigem Coffeingehalt. Der Grund für den niedrigen Coffeingehalt des Bancha-Tees ist, daß die Blätter und Stiele des japanischen Teestrauchs während der kalten Jahreszeit geerntet werden. Die meist dazu verwendeten dreijährigen Teeblätter werden im Winter gepflückt, wenn sich die Teepflanze in einer Ruhepause befindet und der Coffeingehalt am niedrigsten ist.

Beim Kukicha-Tee ist der Coffeingehalt sogar noch geringer als beim Bancha-Tee. Beim Kukicha werden nicht die Blätter zum Teeaufguß verwendet, sondern die Zweige und Stämme der in Ostasien kultivierten Teesträucher, die erst nach drei bis vier Jahren oder sogar noch später gepflückt werden. Dieser Tee ist auch unter dem Namen „Drei-Jahres-Tee“ bekannt. Bancha und Kukicha sind von intensivem Geschmack und sehr magenfreundlich.

Eine Mittelstellung zwischen Schwarztee und grünem Tee nimmt der in Taiwan (Formosa) gewonnene Oolong-Tee ein. Oolong-Tee ist halbfermentiert und liegt sowohl im Geschmack als auch im Aussehen zwischen schwarzem und grünem Tee. Dadurch daß die Fermentation frühzeitig abgebrochen wird, erhält der Tee ein besonders intensives Aroma.

Grünen Tee gibt es in allen Teehandlungen zu kaufen. In Supermärkten und im normalen Lebensmittelhandel werden Sie ihn jedoch kaum finden.

## **Die besonderen gesundheitlichen Werte des grünen Tees**

Am Anfang war der „grüne“ Tee. Bei allen Fragen, die uns die Geschichte des Tees aufgibt, ist eins gewiß: Tee wurde jahrtausendlang ausschließlich „grün“, das heißt unfermentiert, genossen. Die in der älteren chinesischen und japanischen Literatur beschriebenen Heilwirkungen des Tees beziehen sich stets auf den grünen, unfermentierten Tee.

Die Chinesen haben den Tee zunächst der Gesundheit halber konsumiert. Man sah ihn als Heilmittel an und schrieb über ihn in den ältesten chinesischen Medizinbüchern. Auch in Europa erschien der Tee zunächst in der Apotheke. Später wurde er dann, da man ihm bald Geschmack abgewann, in die Regale für Genußmittel umgeräumt.

Besonders im 20. Jahrhundert hat sich nach sorgfältigen chemischen und physiologischen Forschungen herausgestellt, daß der grüne Tee ein wunderbares Heilmittel ist. Opfer der Atombombenexplosion in Japan tranken viel grünen Tee und retteten damit ihr Leben.

Teidzi Ugai und Antsi Hayashi von der Universität Kyoto schrieben, daß grüner Tee gegen Strontium 90, eines der schädlichsten radioaktiven Isotope, wirkt, also gegen Krebs und Leukämie.

Vitamin C soll im frischen Teeblatt in vierfach höherer Menge als im Zitronen- oder Apfelsinensaft enthalten sein. Was den Gehalt an Vitamin B betreffe, so komme darin keine Pflanze dem grünen Tee gleich (Die Quelle für diese Information ist nicht feststellbar).

Angeblieh soll grüner Tee die Wände der Blutgefäße elastischer machen, Blutergüssen im Gehirn und dem Herzinfarkt vorbeugen, krankhaften Arteriendruck senken.

Dr. med. Beryjewa erforschte die Infektionskrankheiten und es fiel auf, daß in Turkmenien, wo man besonders gern Tee trinkt, die Ruhr nicht auftritt. Im Moskauer Botikin-Krankenhaus ist experimentell festgestellt worden, daß bei der Behandlung der Ruhr Tee dem Antibiotika vorzuziehen ist. Zum Unterschied zu Antibiotika ist Tee völlig unschädlich. Grüner Tee wirke am stärksten gegen Mikroben.

Frau Dr. Beryjewa, die turkmenische Fachärztin, habe den grünen Tee Kuhrund Bauchtyphuskranken verordnet. Selbst in schwersten Fällen seien die Ruhrbakterien schon nach 2 bis 3 Tagen nach Behandlungsbeginn verschwunden. Zwischen dem 6. und 10. Tag sei völlige Genesung eingetreten. Die sonst übliche Behandlung dauert Wochen. In der Nachuntersuchung, die ein halbes Jahr später stattfand, habe sich kein einziger Patient als Keimträger erwiesen.

Es wird berichtet, daß grüner Tee mit Erfolg bei schweren Blutungen im Magen- und Darmkanal sowie im Gehirn angewandt wurde; ebenso bei Altersbrüchigkeit der Haargefäße. Es sei ein ausgezeichnetes Mittel gegen Blasen-, Gallen- und Nierensteine. Die im grünen Tee enthaltenen Vitamine B<sub>2</sub>, P und K machten die Haut elastisch und frisch, stärkten die Wände der Haargefäße und wirkten bei subkutanen Blutergüssen vorbeugend, die blaue Äderchen und Flecken bilden.

Am meisten vom gesundheitlichen Wert des grünen Tees hat mich jedoch ein Beitrag in der Zeitschrift GEO vom November 1987 überzeugt, den ich mit freundlicher Erlaubnis des Verlags (Gruner + Jahr AG & Co, Hamburg) wörtlich zitiere

## **KREBSFORSCHUNG**

Grüner Tee hemmt Tumoren

Unfermentierter, grüner Tee ist nicht nur ein anregendes und wohlschmeckendes Getränk, sondern beugt auch dem Wachstum von Krebstumoren vor. Zu diesem Ergebnis kamen kürzlich Hirota Fujiki und seine Kollegen vom Nationalen Krebsforschungsinstitut in Tokyo. Statistische Untersuchungen des japanischen Gesundheitsministeriums gaben den Medizinern einen wichtigen Hinweis. Diesen Studien zufolge starben in der Präfektur Shizuoka, in der grüner Tee angebaut und besonders gern getrunken wird, weniger Menschen an Krebs als in anderen Teilen Japans. Fujiki und Kollegen vermuteten, daß die im grünen Tee enthaltenen Gerbstoffe als „Krebshemmer“ wirken. Um ihre These zu beweisen, isolierten sie aus den Teeblättern den Hauptbestandteil der Gerbstoffe das Epigallocatechingallat (EGCG).

Die Wirkung dieser Substanz testeten die Mediziner mit einer aus der Krebsforschung geläufigen Standardmethode: Sie behandelten die Rückenhaut von Mäusen mit einer Chemikalie, die normale Zellen in schlafende Tumorzellen umwandelt. Dann teilten sie die Mäuse in zwei Gruppen auf. Den Tieren der ersten trugen sie in Abständen von jeweils einer halben Woche ein Mittel auf, das die Bildung von Tumoren begünstigt - das, wie Mediziner sagen, „tumorpromovierend“ wirkt. Den Mäusen der

zweiten Gruppe verabreichten sie ebenfalls und in gleichen Abständen die tumorpromovierende Substanz, zusätzlich aber auch jeweils den mutmaßlichen Krebshemmer EGCG.

25 Wochen später fand das Fujuki-Team bei 53 Prozent der nur mit dem tumorpromovierenden Mittel behandelten Mäuse Krebswucherungen. Von den zusätzlich mit EGCG behandelten Mäusen hingegen hatten lediglich 13 Prozent Tumoren ausgebildet.

Die Wirkung des EGCG erklären die japanischen Krebsforscher so: Normalerweise setzt sich der Tumorpromotor auf einen bestimmten „Empfänger“ auf der Oberfläche einer Mäusezelle und programmiert sie so in eine Tumorzelle um. Genau dies aber scheint das EGCG zu verhindern: Es verändert den Empfänger offenbar derart, daß der Tumorpromotor nicht mehr an ihm „andocken“ kann. Dadurch bleibt die Mäusezelle vor dem Angriff der schädlichen Substanz geschützt und kann sich nicht zu einer Tumorzelle entwickeln.

Aufgrund der Ergebnisse ihrer Mäuse-Experimente vermuten die japanischen Mediziner, EGCG aus grünem Tee könne auch beim Menschen Krebswucherungen vorbeugen - insbesondere Speiseröhren-, Magen- und Darmkrebs. Japanische Teeliebhaber haben somit gute Karten: Immerhin nehmen sie über den grünen Tee täglich rund ein Gramm EGCG zu sich. Deutsche Teetrinker indes trinken meist schwarzen Tee, der infolge der Fermentation nur geringe Mengen EGCG enthält. Es empfiehlt sich also vermutlich, in Zukunft auf grünen Tee umzusteigen.

## **Kräutertee**

Grundsätzlich wird Schwarzer Tee empfohlen. Der Grund hierfür wird im nächsten Kapitel abgehandelt. Trotz der Vorteile des Schwarztees als Nährlösung gibt es genügend Leute, die Kräutertee zur Zubereitung verwenden - sei es, daß sie Schwarzen Tee nicht vertragen, sei es, daß sie neben der Wirkung des Teepilzes zusätzlich noch die Heilkräfte der Kräuter einbringen wollen oder aus welchen Gründen auch immer.

Diese Möglichkeit erwähnt schon Mollenda (1928), wenn auch er Schwarztee für die beste Nährlösung hält. Er schreibt: „Durch die angestellten Versuche wurde festgestellt, daß die Kombucha am besten mit Zucker im Abguß des versüßten russischen Tees gedeiht. (. . .) Gezüchtet kann sie auch auf einem anderen Absud werden, welcher Stickstoffe enthält, wie in dem aus Lindenblüten oder aus Erdbeerblättern bereiteten Tee..“

Prof. Henneberg (1926) stellte mit Erdbeer- und Brombeerblättern, Schwarzdorn und Lindenblüten „gute aromatische Getränke“ her. Als allgemeine Vorschrift erwähnt er 5 g Tee auf 1 Liter Wasser.

Wer keinen Schwarztee nehmen will, kann auch Lebertee, Nerventee, Magen-Darm-Tee und diverse Kräutermischungen verwenden, z. B. Brennessel mit Brombeerblättern, Huflattich, Spitzwegerich, Weißdorn, Birkenblätter, Erdbeerblätter, Lindenblüten. Bei Kräutertee nimmt man zwei bis drei Teelöffel voll pro Liter.

Die für Magen-, Galle- und Lebertee verwendeten Heilkräuter sollen jedoch durch ihren hohen Bitterstoffgehalt die Stoffwechselprozesse und den Aufbau neuer Pilze erschweren. Zu diesen Kräutern gehören Wermut, Kalmus, Gelbe Enzianwurzel, Tausendgüldenkraut, Mariendistelsamen und Meisterwurz.

Auch Hagebutten- und Früchtetee eignet sich gut und ergibt einen appetitlich aussehenden und gutschmeckenden Tee, den auch Kinder gern trinken. Ich habe jedoch beobachtet, daß die Hautbildung bei Hagebuttentee geringer ist als bei Schwarzteesorten.

Es sollte jedoch keine Teesorte verwendet werden, die zuviel ätherische Öle enthält (z. B. Salbei, Pfefferminze, Kamille, Johanniskraut), weil solche Teemischungen langfristig die Wirkstoffe des Pilzes verändern können.

Man kann sich natürlich auch Mischungen verschiedener Kräutertees zusammenstellen. Das folgende Rezept habe ich auf Empfehlung von Herrn Apotheker Norbert Harmuth, Heilbronn, ausprobiert und kann diese Mischung sehr empfehlen, falls Sie keinen Schwarztee verwenden wollen:

Schafgarbe 30 g  
Löwenzahn 20 g  
Brennessel 10 g  
Bärlapp 10 g

Diese Teemischung ergibt ein sehr wohlschmeckendes Getränk. Sie können sich diese Kräutermischung in der Apotheke oder in einer Kräuterhandlung zubereiten lassen.

Pfarrer Hermann-Josef Wendinger berichtet in der Zeitschrift „Ringelblume“ Heft 4/1988, daß er gute Erfahrungen mit folgender Teemischung gemacht habe, bei der man die genannten Kräuter zu gleichen Teilen mischt: Schafgarbe, Vogelmiere, Brennessel, Dost, Löwenzahnblätter und Waldmeister.

Er empfiehlt eine weitere Teemischung, ebenfalls zu gleichen Teilen gemischt: Waldbeerblätter, Himbeerblätter, Brombeerblätter und Schwarze Johannisbeerblätter.

Sie können sich nach eigenem Geschmack auch andere Teemischungen zusammenstellen, z. B. zu gleichen Teilen Hagebuttenschalen, Brennesselblätter und grünen Tee (oder grünen Mate-Tee).

Vorteilhaft ist es auf jeden Fall, den eigenen Mischungen zumindest einen Teil Schwarztee oder grünen Tee beizufügen, da er die beste Nährlösung für den Teepilz bildet.

Im übrigen kann man die Teeflüssigkeiten auch länger ziehen lassen. Kürzlich hörte ich eine Empfehlung, nach der man die Pflanzenteile der Kräutertees erst nach einer Stunde abseihen solle.

## **Gehalt an ätherischen Ölen gebräuchlicher Heilkräuter**

(aufgestellt von Günther Frank nach Fischer „Heilkräuter und Arzneipflanzen“)

<b>Heilkraut</b>	<b>Gehalt an ätherischen Ölen in</b>
Angelika, echte	0,015-0,1
Angelika, wilde	0,6
Anis	-
Apfelschalen	-
Arnika	-
Augentrost	0,15-0,17
Baldrian	-
Bärentraube	0, 01
Bärlapp	-
Beifuß	0,026-0,2
Beinwell	-
Bibernelle	-
Birke	Spuren
Boretsch	Spuren
Breitwegerich	-
Brennessel	-
Brombeere, Blätter	Spuren
Brombeere, Früchte	-
Dill	2,5-4
Dost	0,15-0,4
Eberesche	Spuren
Ehrenpreis	Spuren
Eibisch, Blüten	-
Eibisch, Blätter	ca. 0,02
Erdbeere, Kraut	Spuren
Estragon, frisches Kraut:	0,1-0,45
Estragon, trockenes Kraut	0,25-0,8
Fenchel, Samen	2-6
Fenchel, Kraut	Spuren
Frauenmantel	-
Gänseblümchen	Spuren
Gänsefingerkraut	-
Gartenthymian	bis 1,7
Geißraute	-
Goldrute	Spuren
Gundelrebe	0,3-0,6
Hafer	-
Hauhechel	Spuren
Himbeerblätter	-
Hirtentäschelkraut	Spuren
Holunder, Blüten	0,025
Holunder, Beeren	Spuren
Huflattich	Spuren
Johannisbeere, schwarz, Blätter	Spuren
Johanniskraut	0,05-0,9
Kalmus	1,5-3,9
Kamille, gemein	0,5-1,5
Kamille, römisch	0,7-2,4
Katzenpfötchen	-
Kerbel, Kraut	ca. 0,9
Kirschenstiele	-
Königskerze	Spuren
Krauseminze	bis 1, 25
Kümmel, gemeiner, Frucht	-7
Kümmel, römischer, Frucht	2,3-5

Lavendel, frische Blüte	0,5-1,0
Lavendel, trockene Blüte	1-3
Liebstöckel, Kraut	0,9-1,7
Lindenblüten	0,04-0,1
Löwenzahn	Spuren
Majoran	0,3-0,9
Malve	-
Melisse	0,05-0,33
Mistel	-
Odermennig	ca: 0,2
Pfefferminze	bis 1,25
Quendel	0,15-1,0
Raute	0,1-0,7
Ringelblume	0,02
Rose, gemeine (Hagebutten)	Spuren
Rosmarin	1-2
Salbei	1-2,5
Schachtelhalm	-
Schafgarbe, Kraut	0,4-1,4
Schafgarbe, Blüte	bis 0,5
Schlüsselblume, Blüten	-
Schlüsselblume, Wurzel	0,1-0,25
Spitzwegerich	-
Taubnessel, weiße	0,5
Tausendgüldenkraut	Spuren
Vogelknöterich	Spuren
Wegwarte, Wurzel	Spuren
Wegwarte, Kraut/Blüten	-
Weißdorn	-
Wermut	0,25-1,32

## Welche Nachteile hat Kräutertee gegenüber Schwarzem Tee?

Das Originalrezept wird in den Ursprungsländern fast immer mit einem Aufguß von Schwarztee zubereitet. Die Tätigkeit des Pilzes und sein Wachstum sind zwar nicht an dieses Substrat gebunden, jedoch haben Versuche gezeigt, daß Schwarztee die höchste Konzentration an Milch- und Glukonsäure bildet. Der Tee hat, abgesehen vom besonderen Geschmack und seiner spezifischen Heilwirkung, die Bedeutung einer Nährsalzquelle für den Pilz. Und in dieser Hinsicht scheint der Schwarztee die besten Voraussetzungen zu liefern.

Bing (1928) hält den Puringehalt des Schwarztees für das charakteristische Moment des Nährmediums. Er führt die besondere Eignung des Schwarztees darauf zurück, daß dieser Tee unter den Genußmitteln den höchsten Puringehalt hat, nämlich 2,108-4,108 % der Trockensubstanz inklusive des Coffeins. Im Pflanzen- und Tierreich findet man Purine in großer Anzahl als physiologisch wichtige Verbindungen, wie Harnsäure, Bausteine der Nucleinsäuren (Guanin, Adenin) und Xanthinalkaloide (Coffein, Theophyllin und Theobromin). Bing bezeichnet den Teepilz als eine Gemeinschaft von Lebewesen, die an ein purinreiches Nährmilieu besonders angepaßt sind und diesen Reichtum an Purinen zur Erhaltung des eigenen Stoffwechsels brauchen. Bing erklärt damit auch den Abbau der Purine im menschlichen Stoffwechsel - also auch der Harnsäure - durch den Pilztee.

Nach Bing spielt auch der Gehalt an Gerbstoffen des Tees bei der Zooglöenbildung (Haut auf der Oberfläche der Nährflüssigkeit) eine Rolle. Bei entsprechender Wahl des Gerbstoffes kann man nach Bing statt der normalen glatten eine gefaltete, gekrümmte erscheinende Zooglöenentwicklung erzielen.

Bing (1929) schreibt, daß von seiten der Verbraucher damit „gesündigt“ wird, daß sie, statt als Nährflüssigkeit guten russischen oder chinesischen Tee zu verwenden, der einzig die nötigen Purine enthält, Flädertee, Kamillentee und andere Kräuterabsude verwenden. Bing hält es für „selbstverständlich, daß unter solchen Umständen der gewünschte Gärverlauf nicht zustande kommen kann und die Wirkung ausbleibt.“

In neuerer Zeit hat Dr. Jürgen Reiß (1987) mit photometrischen Enzymtests die Bildung von Ethanol (Alkohol), Milchsäure, Glukonsäure und Essigsäure sowie den Abbau der Glucose (Traubenzucker) verfolgt. Es zeigte sich auch bei diesen Versuchen, daß der Teepilz auf Schwarztee die höchste Konzentration an Milch- und Glukonsäure sowie an Ethanol bildete. Vergleicht man die Reiß'schen Ergebnisse, so kommt man zu dem Schluß, daß Schwarzer Tee zweifellos die beste Nährlösung ist

Biochemische Veränderungen anderer Substrate durch den Teepilz nach einer Inkubationsdauer von 14 Tagen (Angaben in g/l)

Substrat	Milchsäure	Glukonsäure	Essigsäure	Ethanol
----------	------------	-------------	------------	---------

Schwarztee	2,94	2,52	0,08	1,07
Lindenblütentee	0,07	0,06	0,30	0,04
Pfefferminztee	0,14	0,04	0,01	0,005
Cola-Getränk	0,07	0,46	0,01	0,15
Bier	1,43	0,04	0,56	

(Quelle: Reiß, J., Der Teepilz und seine Stoffwechselprodukte. Deutsche LebensmittelRundschau 83, 286-290,1987)

Es wird, trotz obiger Ergebnisse, vielen Leuten noch nicht einleuchten, aus welchem Grund denn nun Schwarzer Tee besser sein soll. Ich will deshalb versuchen, die Hintergründe darzulegen

1. Viele Kräutertees enthalten mehr ätherische Öle und größere Mengen an Phenolen als Schwarzer Tee. Diese Bestandteile wirken bakterizid (bakterienabtötend) bzw. bakteriostatisch (bakterienhemmend) und können die Bakterienkomponente des Teepilzes beeinflussen. Die ätherischen Öle sammeln sich im oberen Teile der Gärflüssigkeit. Dort schwimmt auch der Kombuchapilz bzw. - wenn er untersinkt - bildet sich dort ein neuer Pilz. So können die ätherischen Öle direkt auf den Teepilz einwirken. Sie können ihn langfristig verändern, indem sie weniger widerstandsfähige Bestandteile der Teepilzmembran in ihrer Entwicklung unterdrücken.

2. In Kräutertee sind mehr Keimfloren enthalten als im Schwarzen Tee. Durch die Hitzeprozesse bei der Bearbeitung des Schwarzen Tees und die Fermentation werden die Keimfloren des Schwarzen Tees entsprechend gestört und dezimiert. In Kräutertee dagegen sind vor allem dann noch viele fremde Keimfloren enthalten, wenn es sich um Kräuter handelt, die sehr bodennah wachsen. Sie enthalten viele Bodensporen, die dann in der warmen Nährflüssigkeit keimen. Der natürliche Standort für die überwiegende Mehrzahl der Mikroorganismen ist der Erdboden. Ein Gramm guter Ackererde beherbergt etwa eine Milliarde Mikroorganismen. Mit anderen Worten: Ein Fingerhut voll Ackererde enthält größenordnungsmäßig ebenso viele Mikroben wie unser Planet Bewohner hat (Dittrich, 1975).

Diese Mikroorganismen gelangen zwar durch den Wind in die Luft, sind jedoch an den Schwarzteeblättern, die von Büschen mit 1 bis 1,5 Metern Höhe geerntet werden, in viel geringerer Menge vorhanden als an den bodennah wachsenden Pflanzen.

Sie mögen nun einwenden: „Aber diese Keimfloren werden beim Überbrühen der Kräutertees doch sicher abgetötet!“ Ja, teilweise stimmt das. Die meisten Bakterien und Keime gehen zwar durch Siedehitze zugrunde, viele jedoch erst nach längerem Kochen. Und selbst dann gibt es noch Dauerformen, deren Sporen durch Siedehitze nicht getötet werden. Vermutet man solche in einem zu konservierenden Stoff, so ist dieser über 100°C zu erhitzen, z. B. in einem Dampfkochtopf, in dem Überdruck entsteht. Ist dies nicht möglich, so muß das Kochen stundenlang fortgesetzt oder mehrmals wiederholt werden. Sind nämlich die etwa noch vorhandenen Sporen beim Erkalten gekeimt, so werden die aus ihnen hervorgegangenen Spaltpilze bei der zweiten oder dritten Erhitzung getötet (nach Schmeil-Seybold, 1940, S. 378). Ähnliches, nämlich mehrfache Erhitzung, allerdings nur auf 60-70° C, geschieht beim Pasteurisieren.

Zusammenfassend kann man sagen: Schwarztee ist neutral. Der geringere Gehalt an Keimfloren kommt dem Gärvorgang zugute. Warum soll man ihn also nicht verwenden? Immerhin hat sich in wissenschaftlichen Versuchen gezeigt, daß Schwarztee Cholesterin und andere Fette im Blut und im Körper abbaut. Zuletzt wurde im März 1987 in Finnland eine solche Untersuchung angestellt.

Je reicher man an Urteilen wird,  
desto ärmer wird man an Vorurteilen.  
*Frank Wedekind*

## **Ansetzen im Gärgefäß**

Heißer Tee vernichtet die Kombucha. Warten Sie deshalb, bis der Tee auf etwa 30 bis 40°C abgekühlt ist. Die richtige Temperatur ist mit der Hand nur schwer abzuschätzen. Am besten kauft man sich zu diesem Zweck einen Badethermometer, den man dann nur für die Kombuchazubereitung verwendet.

Hat der Tee die richtige Temperatur erreicht, so gießt man ihn in ein Zwei- bis Drei-Liter-Einmachglas, ein Porzellangefäß oder in einen Tontopf („Sauerkraut- oder Gurkentopf“). Will man größere Mengen des Getränks produzieren, so verwendet man zweckmäßigerweise einen größeren Tontopf, ein oder mehrere 5-Liter-Gläser. Diese sind in den Haushaltswarengeschäften meistens nicht vorrätig, können jedoch beschafft werden. Laborbedarfshandlungen haben im allgemeinen eine größere Auswahl gut geeigneter, auch größerer Glasbehälter. Auch eine große Glasschüssel eignet sich. Sie bietet den zusätzlichen Vorteil, daß sie eine dem Gärvorgang förderliche große Flüssigkeitsoberfläche ermöglicht. Selbst ein neues, sauberes Aquarium aus Glas ist gut geeignet und leicht zu beschaffen. Nehmen Sie keine Metall- oder billige Plastikgefäße. Zu vertreten wäre allenfalls hochwertiger Kunststoff aus der Gruppe der Polyolefine, z. B. Polyethylen (PE) oder Polypropylen. In Behältern aus diesem lebensmittelechten Material werden auch Wein oder Most aufbewahrt, die einen ähnlichen pH-Wert wie das Kombuchagetränk haben (Most bis etwa 2,6 pH). Meiden Sie jedoch Behälter aus Polyvinylchlorid (PVC) oder Polystrol. Aus diesem Material kann das



gesundheitsschädliche Styrol in die Gärflüssigkeit übertreten. Metall ist nicht geeignet, weil es mit den organischen Säuren, die vom Teepilz gebildet werden, chemisch reagieren kann.

Beim erstmaligen Ansetzen sollten Sie darauf achten, daß Sie mit dem Pilz auch die erforderliche Ansatzflüssigkeit bekommen, nämlich etwa 0,2 Liter fertiges Kombuchageetränk für 2 Liter Tee. Dazu kann man auch etwas länger vergorenen, also sauereren Teekwaß verwenden.

Wenn Sie den Teepilz von jemandem ohne Ansatzflüssigkeit bekommen haben, so fügen Sie dem Tee ein paar Eßlöffel Essig zu, eventuell abgekochten. Henneberg,(1926) hält es für zweckmäßig, für 1/4 Liter Tee 1/2 bis 1 Eßlöffel abgekochten Essig zu verwenden, also 2 bis 4 Eßlöffel pro Liter.

Die Ansäuerung zu Anfang des Gärprozesses, zu dem sich noch keine Säure gebildet hat, dient der Vermeidung von Schimmelbildung und als Schutz gegen unerwünschte Mikroorganismen. Im Interesse der Reinhaltung des Gärprozesses ist die Ansäuerung unbedingt erforderlich.

Wenn Sie bereits fertigen Kombuchakwaß haben, also beim zweiten und den folgenden Ansätzen, gießen Sie in den Tee (nach dem Abkühlen!) pro Liter 1/4 bis 1/s Liter, mindestens aber 10 Prozent fertiges Kombuchageetränk. Dies dient wiederum der Ansäuerung und fördert den besseren Start des Gärvorgangs.

Die russische Wissenschaftlerin L. S. Danielova (1959) empfiehlt, die Nährlösung mittels „Salz- oder Essigsäure“ auf einen pH-Wert von 5,0-5,5 anzusäuern. (über das Messen des pH-Werts wird im Kapitel „Wann ist das Getränk fertig?“ berichtet). Dies sei eine gute Grundlage für die Bildung der antibiotischen Inhaltsstoffe.

Sie können auch noch eine Scheibe Zitrone hinzugeben. So macht man es in Rußland. Auch Lakowitz (1928) empfiehlt, dem gezuckerten Tee eine Zitronenscheibe zuzugeben. Die Zitronenscheibe muß jedoch gründlich gewaschen werden, da sonst störende Mikroorganismen (Schimmelpilze) auftreten können, die das Wachstum stark beeinträchtigen oder sogar hemmen können. Unter solchen Umständen wächst die Pilzhaut, wenn überhaupt, nur sehr langsam und die Flüssigkeit bekommt nicht ihren typischen, sondern einen unangenehmen, muffigen Geruch (Schmidt, 1979) .

Lindner (1917/18) empfiehlt, der Nährlösung von vornherein etwas Alkohol in irgendeiner Form zuzusetzen (Rum, Sherry, Portwein, Kognak oder dergleichen). Auch Waldeck (1927) berichtet, daß der polnische Apotheker, der ihm im Jahre 1915 das „Zauberpilz-Tränklein“ gebraut hat, etwas Kognak oder Rum von ihm verlangt habe. Die Zugabe von Alkohol, von der man jedoch inzwischen abgekommen ist, soll den Bakterien ermöglichen, sogleich mit der Essigsäurebildung zu beginnen für den Fall, daß in der betreffenden Kultur die alkoholbildenden Hefen noch nicht genügend entwickelt sind (Steiger u. Steinegger, 1957) . Nach Lindner (1917/18) dürfte bei Zugabe von Alkohol „dann auch die Schleimdecke selbst etwas durchsichtiger werden“. Das wird damit zu erklären sein, daß die Bakterien, die die gallerartige Masse produzieren, gleich mit ihrer Arbeit beginnen und gegenüber den sich in die Decke einlagernden Hefen einen zeitlichen Vorsprung haben.

Die russische Forscherin Danielova (1959) hat untersucht, welche Auswirkungen das Zusetzen von Alkohol zu der Nährlösung bewirkt. In speziellen Versuchen war festgestellt worden, daß die Essigbakterien aktiv an der Bildung eines antibakteriellen Stoffes in dem Gärgetränk mitwirken. Um ihre Tätigkeit zu aktivieren, begann man, der Nährlösung als Kohlenstoffquelle 5 % Äthylalkohol zuzufügen. Gleichzeitig erwähnt Danielova, daß die Stickstoffe, die durch den Tee in die Flüssigkeit gelangen, das Hefewachstum fördern. Um den Einfluß des Alkohols auf den Ertrag an antibakteriellen Stoffen zu klären, gab man ihn zu Vergleichszwecken am 1. , 3. und 7. Wachstumstag zu. Es zeigte sich, daß die Aktivität der Nährlösung durch Zugabe von Alkohol zu Beginn (1. und 3. Tag) des Gärprozesses gesteigert wird, während spätere Alkoholzugabe (7. Tag) keine erhöhte Wirksamkeit der Nährlösung erzeugt.

## ***Der Teepilz in der Nährlösung***

Nun legen Sie den Teepilz in die Teeflüssigkeit, die sich im Gärgefäß befindet. Hierbei muß - wie auch Mollenda (1928) schreibt - beachtet werden, daß die sich auf der Oberfläche der Kultur befindliche Schicht nicht zerrissen wird, weil sonst die Pilzkultur wesentlich geschwächt wird. Der Pilz wird auf dem Tee so plaziert, daß er mit der glatteren, glänzenden, helleren Oberfläche (das ist die Fläche, an der der Pilz wächst) nach oben zeigt und mit der bräunlicheren, rauheren Schicht nach unten kommt.

Ob der Teepilz untersinkt oder oben schwimmen bleibt, kann nicht immer erklärt werden. Wasserbeschaffenheit (weiches oder hartes Wasser) und Pilzbeschaffenheit (z. B. Lufteinschlüsse) scheinen eine Rolle zu spielen. Ich habe eine Information, nach der der Pilz besonders dann leicht auf den Boden des Gefäßes absinkt, wenn er bei einer Temperatur von weniger als 40° C eingelegt wird. Diese Beobachtung konnte ich persönlich nicht machen.

Wenn der Teepilz auf der Oberfläche schwimmt, wächst er zuerst in die Breite, bis die Flüssigkeitsoberfläche voll bedeckt ist und dann in die Dicke: Die oberste Schicht ist immer die neueste. Von Zeit zu Zeit kann man die unterste Schicht der Pilzmembran abziehen, so daß sich der Pilz immer wieder verjüngt. Da der Pilz luftbedürftig ist, wächst die neue Schicht immer an der Oberfläche.

Sinkt der Pilz unter, so wächst er dort nicht - jedoch: An der Oberfläche des Tees bildet sich ein neuer Pilz. Wie das vor sich geht, wird in einem besonderen Kapitel erklärt. Auf der Oberfläche bildet sich eine, zuerst wasserhelle, später weißliche, dicke zähe Lederhaut. Bei dem Entstehen dieser Haut treten entweder sogleich auf der ganzen Flüssigkeitsoberfläche wasserhelle Gallertmassen auf, oder es bilden sich zuerst einzelne feste Inseln mit dichter Mitte und wasserhellem Rand. Sehr leicht sinkt die ganze Haut in einem Stück unter, worauf sich bald eine neue auf der Oberfläche bildet (Henneberg, 1926) .

Je länger Sie ihm Ruhe gönnen, umso dicker wird der neue Pilz. Je eher die Decke sich über der Flüssigkeit ausbreitet, desto eher wird auch ein moussierender Teekwaß erreicht werden, da die Decke den Austritt der Kohlensäure stark hindert (Lindner, 1917/18) .

Es kann auch vorkommen, daß der Pilz zuerst untersinkt und später, infolge der sich bildenden Kohlensäure, an die Oberfläche steigt.

Der neugebildete Pilz kann wie der Originalpilz verwendet werden. Sie können den alten Pilz mitsamt den neuen Pilzen in ein Glas legen. Sie können also beliebig viele Pilze in ein einziges Glas geben oder aber mehrere und größere Gefäße ansetzen. Wenn der alte Pilz nach Monaten eventuell etwas unansehnlich geworden ist (brauner Belag, der sich nicht abwaschen läßt), können Sie ihn auch mal wegwerfen, da ja genügend neue Pilze nachgewachsen sind.

Manche Leute wollen es beeinflussen, ob der Pilz untersinkt oder auf der Oberfläche schwimmt. Gründe könnten sein: Auf der Oberfläche schwimmen zu viele Pilze, so daß sich kein neuer bilden kann. Oder aber Sie wollen unbedingt, daß ein bestimmter Pilz an der Oberfläche weiterwächst.

Wollen Sie nun, daß der Pilz auf der Oberfläche schwimmen bleibt, obwohl er untersinken will, so legen Sie ein paar Korkscheiben unter den Pilz. Sie können z. B. mit einer Brotschneidemaschine ganz dünne Scheiben von einem Flaschenkork abschneiden und diese vor der erstmaligen Verwendung zur Sterilisierung auskochen.

Im umgekehrten Fall - wenn man also will, daß der Pilz untersinkt - braucht man nur ein paar vorher in kochendem Wasser sterilisierte Kieselsteine auf den Pilz legen.

## ***Der Pilz braucht Sauerstoff***

Die Stoffwechselvorgänge des Teepilzes sind auf frische Luft angewiesen. Es ist deshalb immer auf genügende Sauerstoffzufuhr zu achten.

Aus diesem Grunde sollte das Gefäß eine weite Öffnung haben, und die Flüssigkeit sollte nicht zu tief vom Gefäßrand entfernt sein. Eine große Flüssigkeitsoberfläche wirkt fördernd.

Schon Hermann (1928) hat festgestellt, daß große Oberflächen und niedriger Flüssigkeitspegel die Schnelligkeit der Pilzvermehrung und die Säuerung fördern. Er schreibt (S. 180) : „Die Schnelligkeit der Pilzvermehrung und der Säuerung ist selbstverständlich von verschiedenen Faktoren abhängig. Große Oberfläche und dünne Schicht der Flüssigkeit befördern beide Prozesse. Verwendet man z. B. 5-Liter-Rundkolben mit Watteverschluß, so wird die gleiche Azidität (Säuerung) um einige Monate später erreicht, als in lose bedeckten Schalen.“

Auch die Entstehung der antibakteriell wirkenden Substanzen ist direkt abhängig von der Größe der Teepilzhaut auf der Nährlösung. Darauf weist der russische Forscher Sukiasjan (1954) hin. Er hatte festgestellt, daß eine Verringerung der Oberflächenbelüftung deutlich eine Abnahme der Aktivität der Kulturflüssigkeit bewirkt, selbst dann, wenn die Menge der Nährlösung vergrößert wird.

Auch die russische Forscherin E. K. Naumowa (1949), die berichtet, daß die optimale Temperatur 25-30°C sei, da bei diesem Wert eine hohe Konzentration an antibiotisch wirksamen Stoffen gebildet wird, erwähnt gleichzeitig, daß sich eine große Flüssigkeitsoberfläche günstig auswirke.

Und Sakarjan und Danielova (1948) ermittelten, daß die Aktivität des Pilztees den verschiedenen Bakterien gegenüber bei einem Gärgefäß mit großer Oberfläche 2-5 mal größer war als bei dem in einem Kolbenglas mit kleiner Öffnung zubereiteten Pilztee.

## **Das Gärgefäß muß zugedeckt werden**

Das Gärgefäß muß als Schutz vor Staub und anderen Partikeln aus der Luft abgedeckt werden. Das Abdecken verhindert auch, daß die kleinen Essigfliegen, die von jeder sauren Flüssigkeit angelockt werden, ihre Eier auf dem Pilz ablegen, aus denen nach wenigen Tagen die etwa 5 mm langen weißen Maden schlüpfen. Näheres zu diesen Plagegeistern wird im Kapitel „Störungen“ berichtet.

Zum Abdecken verwendet man eine dünne Mull- oder Gazeschicht, ein Stück sehr feinmaschigen Vorhangstores, einen Teil einer Stoffwindel, ein Leinentüchlein oder ähnliches. Eine gute Abdeckung kann man auch mit einem Papiertaschentuch herstellen, das im allgemeinen aus drei bis vier dünnen einzelnen Papierlagen besteht. Man trennt diese einzelnen Lagen auseinander und verwendet zum Abdecken nur eine einzige. Das Gewebe darf keine zu großen Öffnungen aufweisen, damit nicht die winzigen Essigfliegen durchschlüpfen können. Aus diesem Grunde ist das Tuch auch mit einem Gummiband oder einer Schnur so zu befestigen, daß zwischen Tuch und der Außenwandung des Gefäßes kein Durchkriechen der kleinen Fliegen möglich ist. Legt man das Tuch nur lose auf die Glasöffnung, so schaffen es die Fliegen, zwischen Tuch und der Gefäßwand hindurchzukriechen. Dichte Verschlüsse oder zu dicke Tücher sollen nicht verwendet werden, da sie den Luftzutritt behindern. In der Hobbythek-Anleitung „Rund um den Tee“ (1987) wird auch das Abdecken mit Haushaltspapier als möglich erwähnt.

Harms (1927) schreibt, daß nach der Herstellungsvorschrift, die er von einem Apotheker aus Hagen erhalten hatte, „das Vorratsgefäß mit Glas, aber nicht völlig, bedeckt“ werden solle. Dinslage und Ludorff (1927) deckten das Gefäß mit „Uhrglas“ ab. Mollenda (1928) schreibt, daß das Gefäß mit einem Porzellanteller zugedeckt werden muß, obwohl er im selben Beitrag erwähnt, daß die Kultur Luft benötigt. Gerade wegen diesen Luftbedarfs halte ich das Abdecken mit einem dünnen Tuch für am vorteilhaftesten.

## ***Einfluß des Lichts und der Sonne***

Licht ist für den Gärvorgang nicht erforderlich, sondern eher hinderlich. Der Pilz gedeiht auch bei Dunkelheit. Das Gefäß sollte deshalb nicht in der grellen Sonne stehen, sondern eher etwas abgedeckt sein.

Wir finden bei Mollenda (1928) bestätigt, daß die Kombucha zu ihrer gesunden Züchtung außer Wärme, Zucker, Tee, Luft und Ruhe auch „Dunkelheit“ benötigt. Und Hermann (1928) hatte festgestellt, daß sich bei abgedunkeltem Gefäß ein höherer Säuregehalt bildet. Hier ist sein Ergebnis

Zwei Glasschalen wurden bei Zimmertemperatur nebeneinander aufgestellt. Die eine wurde mit durchsichtigem Papier bedeckt, die andere mit schwarzem beklebt und bedeckt.

<b>Inhaltsstoff</b>	<b>Belichtete Schale</b>	<b>Unbelichtete Schale</b>
	10% Rohrzucker vom 12. 11. bis 7. IV. in 50 ccm	
flüchtige Säure	38,7 n/2	42,3 n/2
nicht flüchtige Säure	16,0	19,0
Alkohol	Spur	Spur

Von Wachstumsunterschieden zwischen belichteten und unbelichteten Bakterienkulturen berichtet auch Prof. Dittich (1975, S. 70-71). Nach Belichtung und anschließender Bebrütung im Brutschrank zeigen sich Wachstumsunterschiede. Prof. Dittler stellt fest: „Die belichteten Flächen bleiben im Wachstum hinter den abgedunkelten zurück“. Er schlußfolgert: „Das Wort von Licht, Luft und Sonne hat also durchaus etwas für sich. Für unsere Kulturen aber haben wir die Einsicht gewonnen, daß wir sie nicht im grellen Sonnenlicht, sondern eher an etwas dunkleren Stellen aufbewahren sollten.“ Dittier spricht von Bakterienkulturen, seine Beobachtungen lassen sich jedoch auch auf die Kultur des Kombuchapilzes übertragen. Er besteht bekanntlich teilweise aus Bakterien.

Und schließlich erwähnt auch Professor Henneberg (1926, Handbuch der Gärungsbakteriologie, 1. Band, S. 6) in seiner Einführung in die Bakteriologie, daß die Pilze (dazu rechnen die Hefen der Kombucha) gegen Sonnenlicht sowie gegen ultraviolette Strahlen „mehr oder weniger empfindlich“ sind.

Die sowjetischen Forscher Sakarjan und Danielova (1948) berichten, daß „Tageslicht, die Sonnenstrahlen und tiefe Temperaturen“ die Lebensfunktion des Pilzes hemmen, sie jedoch nicht unterbrechen. Der Stoffwechsel läuft dann langsamer ab.

Auch in einem russischen Bericht von Roots (1959) wird erwähnt, daß außer niedriger Temperatur auch zuviel Sonnenlicht und Sonnenstrahlen die Tätigkeit des Teepilzes hemmen.

Der Grund für die Lichtscheu der Kombucha dürfte sein, daß Sonnenlicht für gewisse Mikroorganismen schädlich ist. So berichtet Schmeil-Seybold (1940, S. 379) in folgendem Zitat über die keimvernichtende Wirkung des Sonnenlichts, die bei Krankheitskeimen zwar erwünscht ist, sich bei den Mikroorganismen des Teepilzes jedoch hinderlich auswirkt:

„Naturforscher setzten Kleider, Betten, Möbel und andere Gegenstände, in die sie Krankheitskeime gebracht hatten, den Sonnenstrahlen aus, und oft schon nach wenigen Stunden ergab sich, daß die Keime vernichtet waren. In dem Sonnenlicht, besonders in seinem kurzweiligen Spektralbezirk (Ultraviolett), haben wir also ein Desinfektionsmittel von ganz besonderer Wirkung vor uns.“

Aber unsere Kombuchakulturen sollten wir vor diesem „Desinfektionsmittel“ schützen.

## ***Der Teepilz liebt Wärme***

Einer der wichtigsten Faktoren für den Stoffwechsel und das Wachstum von Mikroorganismen ist die Temperatur. Die einzelnen Partner der Teepilz-Symbiose gehören zu den sogenannten „mesophilen“ Mikroorganismenarten, die ein: „normales“ Temperaturbedürfnis haben und sich ohne weiteres bei Zimmertemperatur kultivieren lassen. Ihr Entwicklungsoptimum liegt bei 20 bis 30°C, wobei die Bakterien im allgemeinen einen höheren Wärmebedarf haben als die Hefen.

Nicht alle Autoren, die sich mit dem Teepilz beschäftigen, sagen etwas über eine bestimmte Temperatur aus, die das Gedeihen des Pilzes fördert. Steiger und Steinegger (1957) geben an: „Als Temperatur für die Tätigkeit des Pilzes ist normale Zimmertemperatur durchaus genügend, wenn auch das Optimum bei etwas höherer Temperatur, liegen dürfte.“ Nach meinen eigenen Erfahrungen schließe ich mich dieser Beurteilung an, möchte aber trotzdem noch einige andere Berichte erwähnen.

Henneberg (1926, S. 379) schreibt „warme Zimmertemperatur“ vor. Hermann (1928, S.180) bezeichnet den Bereich von 18 bis 26° C als optimale Temperatur. Reiß (1987, S. 288) nennt 23-27°C als optimale Wachstumstemperatur des Teepilzes und bot dem Pilz diese Temperatur im Wärmeschränk. Hesseltine (1965, S. 178) benutzte 25° C Wärme. E. K. Naumova (1949) weist darauf hin, daß die optimale Temperatur 25-30°C sei, da bei diesem Wert eine hohe Konzentration an antibiotisch wirksamen Stoffen gebildet werden kann. Bazarewski (1915) arbeitete mit 28°C Wärme und beobachtete bei dieser Temperatur schnelles Wachstum. In einem japanischen Bericht von Kozaki (1972) und seinen Kollegen las ich folgende Angabe über die Bakterien des Teepilzes: „Opt. Temperatur 28 °C“. Valentin (1928) berichtet, daß sich der Pilz am günstigsten entwickelt, wenn er bei einer Temperatur von 30° C stehen gelassen wird. Lakowitz (1928) gibt als Optimum 30-35°C an. Bing (1928) schreibt, daß der günstigste Grad der Gärungstemperatur, der in dem Teepilz enthaltenen Pombehefe sowie des *Bacterium xylinum* „in der Nähe der Bluttemperatur“ liege.

Nicht nur in den erwähnten deutschen Berichten findet sich eine große Spannweite der Temperaturangaben, sondern auch in der russischen Literatur: Barbancik stellte den Pilztee für seinen Krankenhausgebrauch bei „gewöhnlicher Temperatur“ von 20° her. Danielova (1959) dagegen schreibt: „Für ihre Entwicklung ist auch die Temperatur nicht wenig wichtig. Es wurde festgestellt, daß die meisten essigsäuren Bakterien sich am besten bei 28°-30° entwickeln; nur bei einigen liegt das Optimum über 30° (*Bact. aceti*, *Pasterianum*, *Kützingianum*). Nach unseren Forschungsergebnissen vollzieht sich das beste Wachstum des Teepilzes zwischen 25° und 30°C.“

Heutzutage geht man im allgemeinen davon aus, daß die Idealtemperatur, die dem Pilz in einem normalen Haushalt auch ohne große Umstände geboten werden kann, etwa bei 23° C liegt. Aber es ist schon aus den anderen erwähnten Berichten zu folgern, daß es auf ein paar Wärmegrade mehr oder weniger nicht ankommt. Unter 18°C sollte die Temperatur jedoch nicht absinken, denn dann reduziert sich vor allem die Tätigkeit der Bakterien, und es arbeiten nur noch die Hefen, die geringere Wärmeansprüche stellen. Die Folge von Untertemperatur (weniger als 23° C) ist, so sagte mir Heilpraktiker P. J. Kloucek aus Lappersdorf bei Regensburg, daß man von dem Getränk leicht Blähungen bekommen kann. Bei mehr als 23° C wiederum arbeiten die Bakterien besonders gut, die unter anderem für die Bildung der Pilzhaut verantwortlich sind. Bei Übertemperatur wird die Pilzhaut gallertartig und schleimiger. Zu einem ausgewogenen Wachstum, zu einem Gleichgewicht zwischen Hefen- und Bakterientätigkeit, sollte man die Temperatur von 23° C annähernd anstreben. Allgemein kann man sagen, daß bei höheren Temperaturen der Gärungsprozeß schneller abläuft und die entsprechenden Reifegrade des Getränks früher erreicht werden. Bei niedrigeren Temperaturen ist es umgekehrt.

Stoffwechsel und Wachstum des Teepilzes beruhen auf einem Zusammenwirken vieler chemischer Abläufe. Es läßt sich aus den Gesetzen der Thermodynamik ableiten, daß mit steigender Temperatur die Geschwindigkeit chemischer Reaktionen ansteigt, und zwar bei einer Temperaturerhöhung um 10° C etwa auf das Doppelte (RGT-Regel oder Van-t'Hoff-Regel).

Sakarjan und Danielova (1948) hatten beobachtet, daß sich der Pilz vor allem während des Frühlings und des Sommers besonders gut entwickelt und mehr Stoffwechseltätigkeit zeigt als im Herbst und Winter. Im Frühling und Sommer bildete der Pilz „eine starke, schleimige Masse, und die flüssige Substanz ist kräftig wirksam, während sich im Herbst und Winter das Wachstum reduziert“. Die beiden Forscher konnten dieser Erscheinung nicht deuten. Temperaturunterschiede schienen nicht allein die Ursache zu sein. Obwohl der Pilz im Winter unter den gleichen Temperaturverhältnissen („25 bis 30°“) aufbewahrt wurde, konnten im Winter nicht die gleichen Resultate wie im Frühling oder Sommer erzielt werden. Bei der häuslichen Zubereitung in Europa gedeiht die Pilzkultur im Sommer am besten. Im Frühling sind die Wachstumsbedingungen in einem Haushalt im allgemeinen ungünstiger, weil die Temperaturen nachts meistens absinken.

Am besten gedeiht der Teepilz ohne Zweifel bei möglichst gleichbleibender Optimal-Temperatur. Um das zu erreichen, sind inzwischen besondere Kombucha-Gärgeräte (z.B. „Kombuchatherm“ von Hensler) auf dem Markt. Mit etwas Geschick kann man mit Hilfe einer Wanne oder eines anderen größeren Gefäßes sowie eines Aquarium-Reglerheizers mit Thermostat auch ein Wasserbad mit gleichbleibender Temperatur herstellen. In das größere Gefäß mit dem warmen Wasser stellt man das Gärgefäß.

## **Was der Teepilz sonst noch braucht**

Das Gärgefäß soll nach dem Ansetzen ruhig stehen bleiben. Tragen Sie es nicht hin und her, weil sonst die alte oder die sich neu bildende Pilzhaut leicht untersinkt.

In dem Raum soll nicht geraucht werden. Angeblich soll sich der Pilz sonst auflösen oder schimmeln.

Die Küche ist, obwohl sie oft der wärmste Raum des Hauses ist, nach meinen Erfahrungen als Abstellplatz für das Gärgefäß weniger geeignet. Die verschiedenen, wechselnden Fett- und anderen Dämpfe wirken sich negativ aus.

## Der Gärprozeß läuft

Während der Gärdauer laufen in dem Teesubstrat hintereinander und nebeneinander komplizierte biologisch-chemische Stoffwechselprozesse ab. Man kann den Teepilz als kleine chemische Fabrik bezeichnen, die während der Gärdauer einen geringen Teil Alkohol, Kohlendioxid, B-Vitamine, Vitamin C sowie verschiedene organische Säuren produziert, die für den menschlichen Stoffwechsel von Bedeutung sind: Essigsäure, Gluconsäure, Glucuronsäure, Milchsäure, Oxalsäure und noch einige andere.

Den Säurebildungsvorgängen geht bei Disacchariden (= Zweifachzucker, wie Rüben- oder Rohrzucker) eine sogenannte Inversion voran, das heißt eine Zerlegung in Monosaccharide (= Einfachzucker, wie Glucose, Fructose, Galactose). Diese Spaltung wird durch Enzyme und durch die Säuren verursacht. Der Gärungsprozeß setzt sich damit fort, daß die Hefe den Zucker in Alkohol umwandelt.

Gleichzeitig bauen die Essigbakterien an ihrem gallerartigen Pilzgebilde. Sie wandeln den Zucker in Zellulose um und lassen die Teepilzmembran langsam wachsen. Nebenher vergären sie den von den Hefen erzeugten Alkohol zu Essigsäure und den anderen organischen Säuren. Dieser Vorgang ist ein Oxidationsprozeß.

Die Säuerung des gesüßten Tees wird also bewirkt durch die Stoffwechselaktivitäten der Mikroorganismen des Teepilzes. Die Schnelligkeit der Säuerung hängt davon ab, wie günstig die Lebensbedingungen sind, die diesen Organismen geboten werden. Die entscheidenden Faktoren sind dabei: Die Zusammensetzung der Pilzgenossenschaft (sie ist laut Dinslage und Ludorff, 1927, nicht immer konstant, es dürften bald für die eine, bald für die andere Hefeart, bald für die Essigbakterien günstigere Bedingungen vorliegen), Größe und Form des Gärgefäßes, insbesondere die dadurch bedingte Oberflächenausdehnung, der Umfang des Sauerstoffzutritts, die Luftzusammensetzung (Schadstoffe?), die Wasserqualität, die Teebeschaffenheit, die Zuckermenge und die Art des Zuckers und vor allem auch die Temperatur. Aufgrund der wechselnden Faktoren verläuft der Säuerungsprozeß nicht immer gleich.

Im Laufe des Gärprozesses entwickelt das Getränk einen angenehm säuerlich-aromatischen Geruch. Die Farbe wird wegen der zunehmenden Säuerung heller. Durch die Entwicklung der Hefen kann sich das Getränk etwas trüben. Vereinzelt entwickeln sich schaumartige Gasbläschen. Es handelt sich hierbei um Kohlenstoff, der sich infolge der Feuchtigkeit des Tees zu Kohlensäure umwandelt. Es kommt auch häufig vor, daß sich unter eine Haut eine Kohlensäureblase setzt und die Oberflächenhaut an der betreffenden Stelle hochhebt, so daß die restlichen Teile der Haut zu beiden Seiten vorhangartig herabfallen und dem Teepilz fast das Aussehen einer Qualle verleiht.

## Wann ist das Kombuchageetränk fertig?

Der Säuerungsprozeß ist, wie bereits erwähnt, von verschiedenen Faktoren abhängig und verläuft nicht immer gleich. Darüber, wann das Getränk fertig ist, bestehen zum Teil sehr unterschiedliche Auffassungen. Hans Irion empfiehlt in seinem „Lehrgang für Drogistenfachschulen“ (1944) 5 bis 6 Tage Gärzeit. Andere Autoren gehen von 8 bis 10 Tagen, wieder andere von 10 bis 12 oder 10 bis 14 Tagen Gärzeit aus. Ingeborg Oetinger (1988), die das Säure-Basen-Problem für entscheidend hält, meint, man solle das Getränk nur leicht ansäuern lassen. Dr. Reiß (1987) erwähnt, der aus Schwarztee hergestellte Teekwaß habe nach einer Inkubationszeit von 6 Tagen einen besonders angenehmen Geschmack besessen. Nach 10 Tagen habe der Essiggeschmack überwogen.

Dinslage und Ludorff (1927) berichten: „Während nach drei Tagen der Geschmack des Teekwaß fruchtsaftartig angenehm war, zeigte sich nach 14 Tagen ein unangenehm stark saurer, nur schwach aromatischer Geschmack. Weiter ließen sich nach 3 Tagen nachweisen: 0,33 % Alkohol, 0,06 % flüchtige Säure (Essigsäure), 0,11 % nicht flüchtige Säure (Milchsäure) und 2,02 % Gesamtsäure, dagegen nach 14 Tagen 0,73 % Alkohol, 0,25 % flüchtige, 0,35 % nicht flüchtige und 8,10 % Gesamtsäure. Der Genußwert des Teekwaß erschien hiernach am größten nach etwa dreitägiger bis höchstens sechstägiger Tätigkeit des Teepilzes. Das so hergestellte Getränk ist von mildsäuerlichem Geschmack, besitzt ein angenehmes Aroma und läßt in den ersten Tagen der Gärung gleichzeitig den Teegeruch und -geschmack noch deutlich wahrnehmen, während bei längerer Gärdauer der saure Charakter des Getränks zu sehr in den Vordergrund tritt und den Genuß namentlich großer Mengen verbietet.“

Mollenda (1928) äußert sich in einem Bericht so: „Der Tee muß im Winter nach 5-6 Tagen, im Sommer nach 3-4 Tagen abgesehen werden, wobei die Kombucha vorerst ausgehoben und auf einen reinen Porzellanteller gelegt wird, sodann wird das Getränk in Flaschen abgefüllt, verkorkt und auf einem kühlen Ort aufbewahrt, und zwar wieder 3-6 Tage, bevor man es zu trinken anfängt.“

Lindner (1917/18) berichtet sogar von der Teekwaßbereitung auf dem Wege einer zweitägigen Vergärung: „Flüssigkeit und Pilz wurden alle 2 Tage herausgenommen und letzterer mit lauwarmem Wasser sauber gewaschen, bevor er wieder in frischen gezuckerten Teeaufguß (auf 1/2 Liter 1 Suppenlöffel Zucker) in den inzwischen sauber gemachten Topf gebracht wurde. Der zweitägige Teekwaß stellt sich als ziemlich klares, ganz schwach säuerliches, im Aroma an Moselwein erinnerndes Getränk dar, das auch etwas moussiert. Wegen dieser Eigenschaft wurde er auch von Gästen stets gern getrunken.“

Eine Rußlanddeutsche berichtete mir gar, ihre Mutter habe täglich Tee gekocht und den Pilz einen Tag lang in den Tee gelegt. Schon jeweils am nächsten Tag sei der Tee von der ganzen Familie als Hausgetränk konsumiert worden.

Ich persönlich ließ den Tee früher meistens 12 bis 14 Tage gären, damit der Zucker gründlich umgewandelt wird. Das Getränk ähnelte im Geschmack einem durchgegorenen, trockenen Wein ohne viel Restsüße, der auch nicht sehr lieblich schmeckt, jedoch bekömmlicher ist. Allerdings: Ein Kombuchageetränk von 14tägiger Gärdauer ist nicht jedermanns Geschmack. Auch meine Frau protestierte gegen die nach ihrer Meinung zu starke Säuerung. Seitdem gieße ich das Getränk nach etwa 8 bis 10 Tagen ab. Wenn Sie selbst auf den Geschmack großen Wert legen oder auf die Geschmacksnerven Ihrer Familie, die das Getränk ja auch annehmen soll, Rücksicht nehmen müssen, so empfehle ich: Fangen Sie mit einer Gärdauer von etwa 8 Tagen an.

Für eine Gärdauer von 8 Tagen spricht ein Gesichtspunkt, den ich in den deutschen Berichten über den Teepilz vermißt habe, der jedoch bei den russischen Forschungen größte Aufmerksamkeit findet: Der Teepilzaufguß hat antibiotische Eigenschaften. Die Forschungen von Prof. Sakarjan und Dozentin Danielova (Institut für Zoo-Veterinärkunde in Erewan) haben ergeben, daß die zur Vernichtung von Bakterien erforderliche Aktivität am 7. und 8. Tag entsteht. Diese Zeitangabe hängt natürlich mit der Zuckermenge und der Temperatur zusammen, die in dem mir vorliegenden Bericht (Roots, 1959) nicht erwähnt sind.

Der wissenschaftliche Leiter des Krankenhauses der Wassertransportwerke in Omsk, Prof. G. Barbancik (1958) und seine Mitarbeiter erforschten seit 1949 bei mehreren Krankheiten eine Behandlung mit dem Pilztee. Sie verwendeten 50 g/l Zucker und stellten fest, daß der Aufguß bei gewöhnlicher Temperatur (20°) seine höchste Aktivität nach dem 7. bis 8. Tag erlangte. Sie gaben ihren Patienten deshalb 8 Tage lang vergorenes Getränk (mit Erfolg, darüber wird weiter unten berichtet). Damit jeden Tag neues Getränk zur Verfügung stand, kultivierten sie den Tee in 7-8 Gefäßen, wobei jeden Tag ein Gefäß neu gefüllt wurde.

Die individuelle Gärdauer wird ein Kompromiß darüber sein, wie hoch jeder einzelne die Faktoren Restzucker, Säuregrad, persönlichen Geschmack und die in den russischen Berichten erwähnten antibiotischen Bestandteile bewertet.

Ich erwähne die verschiedenen Ansichten über die Gärdauer so ausführlich, damit Sie sehen, daß wirklich ein breiter Spielraum besteht. Es wäre unredlich, irgendeine Vorschrift aufzustellen, die für alle gelten soll. Es kommt auf den persönlichen Geschmack an, es kommt darauf an, wie der Körper jedes einzelnen Menschen reagiert. Jedermann kann letztlich den Säuregrad nach seinen Verhältnissen und Bedürfnissen so steuern, wie er ihm am besten bekommt. Das ist nicht bei allen Menschen gleich.

Das fertige Getränk hat, wie Mollenda (1928) schreibt, „eine gelbe Bernsteinfarbe und süß-sauren Weinmostgeschmack, wobei der saure Geschmack vorherrschend sein muß.“ Dies hängt jedoch vor allem auch von der verwendeten Teesorte ab. Bei Hagebutten-Tee hat das Getränk natürlich keine gelbe Bernsteinfarbe, sondern sieht rötlich aus. Auch der Pilz bekommt dann mehr einen rötlichen Farbton.

Der Säuregrad des Kombuchageetränks drückt sich im pH-Wert aus. Einen pH-Wert von 7 nennt man neutral. Bei einem Wert unter 7 liegt eine saure Reaktion, bei einem Wert über 7 eine basische oder alkalische Reaktion vor. Der pH-Wert des fertigen Kombuchageetränks liegt je nach Vergärungsgrad zwischen 2,5 und 4. In Kulturen mit absterbendem Pilz hat die Flüssigkeit eine neutrale oder alkalische Reaktion und einen unangenehmen Fäulnisgeruch.

Für die Messung des pH-Wertes benutzt man als sogenannte Indikatoren entweder Papierstreifen; Meßstäbchen oder flüssige Indikatoren. Die Indikatoren nehmen je nach pH-Wert eine bestimmte Färbung an, die man dann mit einer Farbskala vergleicht. Die flüssigen Indikatoren reagieren am schnellsten. Die Indikatorstäbchen sind einfacher zu handhaben, brauchen jedoch mitunter längere Zeit, bis sie sich farblich nicht mehr verändern. Es gibt auch elektronische pH-Meter, die aber sehr teuer und unter 300 DM kaum erhältlich sind.

Der Sprung um eine einzige pH-Einheit - also z. B. vom pH-Wert 4 auf 3 - bedeutet, daß die Lösung 10mal saurer ist. Je größer der Meßbereich der Indikatoren ist, umso größer sind die Stufen. Ein Indikator, dessen Skala von 1 bis 14 pH reicht, kann höchstens pH-Unterschiede von 1 bis 1, Einheiten feststellen. Solche Indikatoren führen natürlich zu sehr ungenauen Ergebnissen.

Wenn wir den Säuregrad des Kombuchageetränks messen wollen (die Geschmacksprobe ist zu ungenau), so reicht uns in der Regel ein Meßbereich von 2,5 bis 5 pH. Für diesen Bereich gibt es eine Anzahl von Indikatoren, die in 0,2 bis 0,5-Schritten abgestuft sind. pH-Indikatorstäbchen von Merck sind in Apotheken und Laborbedarfshandlungen erhältlich. Eine Packung kostet 14-15 DM.

Das Getränk wird nicht immer gleich. Es gibt Schwankungen im Geschmack, und es gibt Variationen im Aussehen. Das fertige Getränk hat manchmal einen leicht prickelnden Geschmack, und Kohlensäurebläschen perlen nach oben. Ein anderes Mal können die Kohlensäurebläschen fast ganz fehlen oder entwickeln sich erst in der Flasche. Diese oft unerklärlichen Schwankungen fand ich in einem Bericht von List und Hufschmidt (1959) bestätigt, die schreiben: „Wir machten nämlich bei Untersuchungen, die wir mit dem Teepilz durchführten, die Feststellung, daß in manchen Kulturgefäßen eine starke CO<sub>2</sub>-Bildung stattfand, während in anderen Kulturen die mit dem gleichen Teepilz bereitet waren, relativ wenig CO<sub>2</sub> entwickelt wurde, obwohl wir sämtliche Kulturen unter den gleichen Bedingungen gehalten hatten.“

Also machen Sie sich keine Sorgen, wenn auch Ihnen das Getränk nicht immer gleich gerät. Bei einem lebendigen Organismus sind solche Variationen normal.

Es ist einem jeden vergönnt, seinen eigenen Geschmack zu haben, und es ist rühmlich, sich von seinem eigenen Geschmack Rechenschaft zu geben suchen. Aber den Gründen, durch die man ihn rechtfertigen will, eine Allgemeinheit erteilen, die, wenn es seine Richtigkeit damit hätte, ihn zu dem einzigen wahren Geschmacks machen müßte, heißt aus den Grenzen des forschenden Liebhabers herausgehen und sich zu einem eigensinnigen Gesetzgeber aufwerfen.

*Lessing, Hamburgische Dramaturgie 19*

## **Abfüllen des fertigen Getränks**

Ich habe eine Zeitlang Papier-Kaffeefilter zum Abfiltern des fertigen Getränks verwendet. Das Getränk wird damit ziemlich klar. Rückstände werden im Filterpapier zurückgehalten. Dieses verstopft dadurch sehr schnell und muß beim Abfiltern größerer Mengen oft erneuert werden. Deshalb habe ich einige Zeit mit Faltenfiltern experimentiert. Man faltet dazu ein größeres Stück Filterpapier, das man in Apotheken erhält, nach einem bestimmten Schema ziehharmonikaförmig und erhält beim Auseinanderfalten eine größere Filterfläche. Apotheker filtrieren auf diese Weise größere Flüssigkeitsmengen: Jemand brachte den Einwand vor, das Filterpapier durchlaufe bei seiner Herstellung einen intensiven chemischen Prozeß. Es werde mit allerlei Chemikalien behandelt, um seine Stabilität bei gleichzeitiger Durchlässigkeit zu erreichen.

Mittlerweile bin ich bei der Ansicht gelandet, daß man das Getränk überhaupt nicht so gründlich filtern muß. Man kann das fertige Getränk durchaus ungefiltert in saubere Flaschen füllen. Dadurch behält es seine natürliche Trübe. Man hebt vorher mit sauberen Händen den Kombuchapilz aus dem Gärgefäß und legt ihn auf einen sauberen Teller. Unter Schräghalten des Gärgefäßes oder mit Hilfe eines Schöpflöffels gießt man die Flüssigkeit durch ein Sieb (das grobe Verunreinigungen zurückhält) und einen Trichter in die Flaschen. Man kann auch den Pilz im Gärgefäß belassen und die Flüssigkeit unter vorsichtigem Schräghalten des Gefäßes bis auf einen Rest für den Neuansatz abgießen. Oder man führt einen dünnen Schlauch in das Gefäß ein, saugt mit dem Mund an und „schlächelt“ das Getränk auf diese Weise ab.

Stören Sie sich nicht daran, wenn ein Teil des Hefesatzes mit in das Getränk gelangt. Man geht davon aus, daß bestimmte Hefezellen das Darmmilieu günstig beeinflussen, die Flora des Darmes normalisieren und durch Immunstimulation des Darmes zur unspezifischen Steigerung der Abwehrkräfte beitragen. Die Hefe *Saccharomyces cerevisiae* Hansen . CBS 5926 zum Beispiel wird mittlerweile wegen ihrer immunologischen Effekte als Arzneimittel (Perenterol) eingesetzt. Nach einem Beitrag in der Ärzte-Zeitung vom 10.04.89 eignen sich die Hefezellen sowohl zur Prophylaxe als auch zur Therapie von Darmerkrankungen. Laut Professor Dr. K. D. Tympner aus München ist „die immunogene Potenz der Hefezellen“ mittlerweile sicher belegt. Die Hefezellen setzen nach Angabe von Professor Dr. Jürgen Hotz aus Celle während der Darmpassage eine Reihe von Substanzen frei, die das Wachstum apathogener Keime begünstigen und antagonistisch (gegnerisch) gegen fakultativ pathogene (krankheitserregende) Keime wirken können. Wenn auch der genaue Wirkmechanismus der Hefebehandlung bislang nicht bekannt ist, so darf doch vermutet werden, daß bei den Hefezellen im Kombuchageränk ähnliche Mechanismen wirksam sind wie bei der in den Berichten der Ärzte-Zeitung erwähnten Hefe *Saccharomyces cerevisiae* Hansen CBS 5926. Mit dieser Hefe wird jetzt versucht, durch Veränderung des Darmmilieus auch chronisch entzündliche Darmerkrankungen (Morbus Crohn) zu beeinflussen. (Quelle: Ärzte-Zeitung 8, 64, Seite 16, 10.04.89)

In den gefüllten Flaschen können sich neue gallertartige, schlierenförmige Teile bilden. Mollenda (1928) spricht von „lichtbraunen und dunklen Algen“. Meines Erachtens sind es Absprossungen der mit in das Getränk übergegangenen Teepilzbestandteile. Um diese Teile zurückzuhalten, gießt man das Getränk beim Einschenken in das Trinkglas nochmals durch ein Sieb. Mollenda (1928) empfiehlt, „das Getränk vor dem Trinken durch reine Leinwand zu seihen“. Ich halte ein Sieb für vorteilhafter, weil damit grobe Teile zurückgehalten werden, die Hefen jedoch in das Getränk übergehen.

Von Zeit zu Zeit (etwa alle vier Wochen) muß der sich auf dem Boden des Gefäßes ansammelnde Bodensatz, der den Teekwaß trübt und meist aus Hefen in Reinzucht besteht, entfernt werden, indem man das Gärgefäß mit Wasser ausspült. So empfiehlt es Henneberg (1926) und fügt hinzu: „Liebt man einen stärkeren Kohlensäuregehalt und geringere Säure, so muß man das Hefewachstum anregen und die Säurebildung des Essigpilzes hemmen. Dies geschieht durch häufiges Aufgießen von Tee und selteneres Entfernen des Bodensatzes, da sich in diesem die Hefe größtenteils ansammelt“. Die Hefen des Bodensatzes sorgen für den zügigen Start des neuen Gärprozesses.

Nach dem Abfüllen des Getränks wird mit dem Ansetzen des neuen Teekwaß begonnen. Vorher wäscht man den Teepilz unter fließendem, lauwarmem oder kaltem Wasser ab. Mollenda (1928) empfiehlt, den Pilz vor dem Neuansetzen zu baden. Er schildert das so: „Im Winter wird die Kultur überhaupt nicht gebadet, im Sommer soll sie einmal in 4-6 Wochen im lauwarmem Wasser fünf Minuten gebadet werden, worauf sie nach Abtropfen vom Wasser in einen lauwarmen neu zubereiteten Tee plaziert wird.“

Nach Henneberg muß „der fertige, etwa wie Apfel- oder Moselwein schmeckende Teekwaß, wenn er nicht sogleich Verwendung findet, möglichst kühl und in vollgefüllten Flaschen aufbewahrt werden, um Nachsäuern und Pilzwachstum zu verhindern“. Ich ziehe es aufgrund von eigenen Erfahrungen vor; die Flaschen nicht ganz voll aufzufüllen, da das Getränk auch bei vollgefüllten Flaschen weiterarbeiten kann und durch die sich bildende Kohlensäure ein Überdruck entsteht, der die Flasche zum Bersten bringen kann. Ich verwende aus diesem Grund zum Abfüllen bevorzugt Flaschen, die mit einem Kork verschlossen werden können, der von einem gegebenenfalls entstehenden Überdruck notfalls herausgedrückt werden kann.

Es kann, wie auch Henneberg erwähnt, durchaus passieren, daß sich in der Flasche auf der Oberfläche des Getränks ein kleiner neuer Teepilz bildet, wenn die Flasche einige Zeit steht. Das ist jedoch kein Nachteil, und es zeugt von der großen Anspruchslosigkeit und Anpassungsfähigkeit des Pilzes, daß er - obwohl er dazu eigentlich Sauerstoff benötigt - allein aus seinen in dem fertigen Getränk enthaltenen Absprossungen einen Nachkömmling bildet.

Die gefüllten Flaschen sind kühl aufzubewahren, am besten im Kühlschrank oder in einem kühlen Keller, um die Nachgärung in Grenzen zu halten. Kühl aufbewahrt ist das Getränk lange haltbar. Die Säuren verhindern den Verderb für lange Zeit. Sakarjan und Danielova (1948) stellten fest, daß die Wirksamkeit des Pilztees bei längerer Aufbewahrungszeit allmählich abnimmt, jedoch auch nach 5 Monaten nicht völlig verschwindet, sondern dann noch ziemlich groß ist. Je länger das Getränk in der Flasche steht, um so besser schmeckt es, weil es weiterarbeitet. Man sollte das Getränk nach dem Abfüllen sogar noch drei bis sechs Tage stehen lassen, bevor man es zu trinken anfängt. Durch Nachgärung sammelt sich Kohlensäure, die dem Getränk erst beim Öffnen der Flasche entweichen kann. Die Kohlensäure gibt dem Getränk einen prickelnden, erfrischenden Charakter. Lassen Sie mal ein Glas Kombucha, in dem die Kohlesäurebläschen nach oben perlen, über die Zunge und „durch die Zähne gehen“ (so wie es Weingenießer machen) - das ist eine wahre Erfrischung und ein dazu gesunder Durstlöcher.

Die Flasche, aus der man trinkt, kann man selbstverständlich außerhalb des Kühlschranks in die Küche stellen, so daß das Getränk eine magenfreundliche Zimmertemperatur annimmt. Das Getränk kann auch mit warmem Wasser verdünnt werden. Bei einer Erwärmung von mehr als 40°C (wenn Sie Kombucha z.B. als „Glühwein“ genießen) werden allerdings die in das Getränk übergegangenen Hefezellen abgetötet. Anderen Wirkstoffen, z.B. der Glucuronsäure oder den antibiotischen Stoffen, schadet auch eine Erhitzung bis 100°C nicht.

Ein Apotheker gab mir den Tip, beim Abfüllen des Getränks in jede Flasche noch etwa 1 Gramm (etwa die Spitze eines Teelöffels) Ascorbinsäure (Acidum ascorbicum) zuzufügen. Ascorbinsäure ist Vitamin C in reiner, kristalliner Form. Es ist ein Antioxidationsmittel und in jeder Apotheke erhältlich. Sie reichern damit die Qualität des Getränks an und erreichen eine längere Haltbarkeitsdauer.

Ein interessanter Vorschlag wurde in „Hobbythek: Rund um den Tee“ (1987) gemacht, wobei der Nachteil der höhere Zuckergehalt sein dürfte. In den Hobbythek-Tips, die sich unter anderem auch mit der Kombucha-Kwaß-Zubereitung beschäftigen, ist zu lesen: „Allerdings ist es auch möglich, ihn in Kapselflaschen (Bier- oder Mineralwasserflaschen) abzufüllen und noch einige Tage nachgären zu lassen. Man kann sogar vorher noch einen halben bis einen Teelöffel Zucker pro 0,7-Liter-Flasche zugeben, damit die in dem Teekwaß vorhandenen Hefepilze (daher die leichte Trübung) noch einmal für 3 bis 4 Tage etwas Arbeit bekommen. Das Getränk wird dadurch ein kleinwenig zusätzlich alkoholisiert, und es entsteht nochmals Kohlendioxid, das dem Getränk die belebende Wirkung gibt.“

Damit Sie etwas Abwechslung in den Geschmack bringen können, gebe ich ein paar Tips zum Erproben weiter. Valentin berichtet in der Apotheker-Zeitung, daß er eine besonders wohlriechende Flüssigkeit erhalten habe, wenn er „geringe Mengen eingekochter Früchte (Preiselbeeren, Äpfel, Himbeeren usw.) hinzugab. Erstens fanden die Pilze an den hier vorhandenen Stickstoffsubstanzen reichliche Nahrung und dann teilten sich die in den Früchten vorhandenen Aromastoffe der Lösung mit“.

Beachten Sie, daß Valentin eingekochte Früchte verwendete. Es ist abzuraten, frische, ungekochte Früchte mitvergären zu lassen. Man geht damit die Gefahr ein, fremde. Keime und wilde Hefen in die Pilzkultur einzuschleppen.

Sie können zwar frische, ungekochte Früchte verwenden. Diese sollten Sie dann jedoch erst beim Abfüllen des fertigen Getränks zugeben, also nach dem Gärprozeß. Ich gebe - je nachdem, was der Garten gerade bereithält - ab und zu einige Himbeeren, Kirschen, Brombeeren usw. in das fertige Getränk. Der Kwaß übernimmt einen Hauch des Fruchtgeschmacks und bekommt zur Abwechslung eine andere Färbung. Oder drücken Sie mal ein paar frische Holunderblüten durch den Flaschenhals in das Getränk. Der Tee bekommt dadurch einen besonders eigentümlichen, feinerbigen Geschmack, der mich immer an den „Holundersekt“ erinnert, den meine Großmutter zur Zeit der Holunderblüte bereitet hatte.

Eine Lehrerin berichtete mir, daß sie nach dem Abfüllen des Tees noch einen Eßlöffel Rosinen in die Flasche schüttet. Das fertige Getränk gärt dann nach und bekommt durch das Auslaugen der Rosinen einen besonders köstlichen Geschmack. Diese Idee findet man auch in vielen alten russischen Kwaß-Rezepten, in denen immer wieder empfohlen wird, vor dem Abfüllen des fertigen Kwaß eine bis drei Rosinen in die Flasche zu legen.



Durch solche Variationen und Experimente kann man Abwechslung in den Geschmack des Getränks bringen und damit vermeiden, daß einem der Genuß des Getränks allmählich langweilig wird. Beachten Sie aber unbedingt: Solche Zusätze nur dem fertigen Getränk zufügen, damit keine Fremdkeime eingeschleppt werden.

Es gibt viele Pfade zum Gipfel des Berges, aber die Aussicht ist immer dieselbe.

*Chinesisches Sprichwort*

## **Wieviel und wann soll man den Kombuchakwaß trinken?**

Das Getränk wurde wegen seines aromatischen, mostartigen Geschmacks ursprünglich vor allem als Erfrischungsgetränk genossen. In manchen Gegenden wurde es als „Teekwaß“ bezeichnet. Diese Bezeichnung erhielt es in Anlehnung an ein in Rußland verbreitetes und beliebtes Produkt, das unter dem Namen „Kwaß“ bekannt ist. Das Wort „Kwaß“ kommt aus dem Russischen und bedeutet soviel wie „Säure“. Professor Lindner (1917/18) schildert das Gärgetränk Kwaß als säuerliches Halbbier, das in Rußland aus Roggenmehl und Malz oder aus Kleie und Mehl oder aus Schwarzbrot und Äpfeln, die man in Wasser gären läßt, hergestellt wird und das man mit verschiedenen anderen Zutaten versieht. Die in Kwaß enthaltene Säure sei vor allem Milchsäure, deren günstige Wirkung auf das Verdauungssystem bekannt ist. In russischen Lazaretten, so schreibt Prof. Lindner, erhalte fast jeder Patient täglich einen Liter Kwaß.

Wenn auch die Säuren im Kombuchagetränk anders geartet sind und das Getränk nicht die gleichen Bestandteile wie der russische Kwaß enthält, so war es doch naheliegend und verständlich, mangels einer anderen Bezeichnung den Namen „Kwaß“ auch auf das Teepilzgetränk zu übertragen.

Außer als Erfrischungsgetränk wird der Teepilzkwaß, also das Kombuchagetränk, seit Jahrzehnten als Hausmittel gegen allerlei Krankheiten hoch geschätzt. In den vielen Veröffentlichungen wird das immer wieder erwähnt.

In der umfangreichen Weltliteratur findet man wenig Hinweise, wieviel und wann man das Getränk zu sich nehmen solle. Einer der wenigen Autoren, die genauere Trinkvorschriften geben, ist Dr. Mollenda. Er schrieb 1928: „Es wird empfohlen, täglich 1/2 bis 3/4 Liter, und zwar in der Weise zu trinken, daß man das kühle und durchseichte Getränk zwei bis dreimal täglich trinkt, und zwar nach dem Mittagessen und nach dem Nachtmahl, eventuell auch nach dem Frühstück, jedesmal 1/4 Liter.“

Hans Irion, damaliger Direktor der staatlich anerkannten Drogisten-Akademie in Braunschweig, gab 1944 die Vorschrift: „Von dem Getränk nimmt man täglich 1 bis 2 Tassen oder Weingläser früh nüchtern, mittags und abends nach den Mahlzeiten zu sich. Es schmeckt ausgezeichnet, leicht säuerlich, fast nach leichtem Moselwein.“ Diese Empfehlung von Irion übernahm dann auch Dr. Sklenar- fast wörtlich. Im Rahmen seiner Zusatz-Therapie verordnete Dr. Sklenar bei der Behandlung von Präkanzerose (Vorstadium von Krebs) nach Fasching (1988) täglich 3 x 1/4 Liter (plus Mutaflorkapseln), nach anderen Quellen täglich 1/2 Liter Kombuchagetränk. Das Behandlungsschema bei festgestelltem Krebs beinhaltete täglich einen Liter Kombuchagetränk (plus Kombucha-Tropfen, Mutaflorkapseln, Gelum oral Tropfen und Colibiogen Ampullen).

Kraft (1959) erwähnt die Empfehlung, jeden Morgen nüchtern eine Tasse des Getränks zu trinken. Anschließend solle man die entnommene Menge sofort wieder mit neuem gezuckerten Tee ersetzen. Die Empfehlung, die benötigte Trinkmenge täglich zu entnehmen und sofort wieder mit neuem frischem Tee aufzufüllen, fand ich auch in einigen anderen Anleitungen, z. B. in der von Arauner (1929) erwähnten Vorschrift des Chem.-bakteriologischen Laboratoriums der Hefezuchtanstalt Kitzingen. Auch Bing (1928) empfiehlt, von der gärenden Flüssigkeit mehrmals täglich zu trinken und den verbrauchten Tee täglich nachzufüllen. Ich kann mich mit dieser Methode wegen des hierbei noch reichlich vorhandenen unvergorenen Zuckers nicht anfreunden.

Die ursprünglichen Konsumenten in Rußland, Japan, Indien usw. sollen täglich nur 1/3 Liter zu sich nehmen. Ich neige dazu, diese Menge zu empfehlen, da die von diesen Völkern beobachtete positive Wirkung auf dieser Dosierung basiert. Wenn Sie sich an diese Empfehlung halten wollen, so trinken Sie 3 x täglich je 0,1 Liter. Und zwar ein Glas morgens auf nüchternen Magen - etwa 10 bis 15 Minuten vor dem Frühstück -, ein Glas mittags vor oder nach dem Mittagessen und das letzte Glas abends eine geraume Zeit vor dem Schlafengehen.

Diese Empfehlung können Sie als vorläufige Faustregel ansehen. Sie ist eine Wegweisung, jedoch keine zwingende Notwendigkeit. Man sollte die für die eigenen Bedürfnisse bekömmliche Menge selbst herausfinden. Jeder Mensch ist ein Original mit unterschiedlicher Konstitution und Sensibilität und individueller biologischer Veranlagung. Ich kenne Leute, die täglich nur drei Likörgläser trinken. Andere dagegen trinken größere Quanten, auch zusätzlich zwischen den Mahlzeiten - und fühlen sich wohl. dabei.

Warum soll das erste Glas morgens nüchtern, die anderen Gläser aber nach den Mahlzeiten getrunken werden? Ich vermute, daß Irion und Dr. Sklenar mit dieser Einnahmeempfehlung bei der Vielfalt der in Kombucha enthaltenen Substanzen einen möglichst breiten Wirkungsmechanismus abdecken wollten. Man weiß in der Pharmakologie, daß die Resorption (Aufsaugung in die Blut- oder Lymphbahn) bestimmter Wirkstoffe bei der Einnahme vor dem Essen beeinträchtigt wird, z. B. bei bestimmten Anti-Pilz-Mitteln. Andere Wirkstoffe wiederum sollen auf nüchternen Magen eingenommen werden, z. B. Antibiotika. Kombucha enthält

nun aber eine Vielzahl von Substanzen. Die in geringer Menge in Kombucha enthaltenen antibiotischen Stoffe kommen bei der morgendlichen Nüchterneinnahme besonders gut zur Wirkung, während z.B. die organischen Säuren bei den meist üppigeren Mittags- und Abendmahlzeiten ein besseres Funktionieren der Verdauungsvorgänge bewirken. Aber wie gesagt sehe ich in der erwähnten Empfehlung kein unbedingt zwingendes Dogma. Unser Körper ist ein gutes Barometer, wenn wir es verstehen, seine Reaktionen zu erkennen, richtig zu deuten und umzusetzen. Meine Frau sagt z. B., sie bekäme eine „innere Gänsehaut“, wenn sie morgens vor dem Frühstück ein Glas Kombucha trinken müßte. Sie trinkt das erste Glas deshalb im Laufe des Vormittags auf wieder teilnüchternen Magen. Meine erste Handlung nach dem Aufstehen dagegen ist, ein Glas Kombucha zu trinken. Und trotz verschiedener Anwendungsweisen fühlen wir uns beide wohl.

Mollenda (1928) berichtet: „Die wohltätigen Wirkungen des Kombuchagetränks treten auch in schweren und veralteten Fällen regelmäßig nach 4- bis 6wöchigem ununterbrochenem Genuß ein.“ Mir wurde von mehreren Leuten berichtet, daß sie schon nach kurzer Zeit, z. B. nach zwei Tagen, positive Wirkungen auf ihr Wohlbefinden festgestellt hätten. Auf der anderen Seite berichten andere Kombucha-Anwender, daß die manchmal erstaunliche Wirkung erst nach ein- bis zweijähriger ständiger Einnahme eingetreten sei. Im allgemeinen dürfte eine Langzeiteinnahme erforderlich sein.

Eine andere Theorie unterbreitete mir ein Arzt, der meinte, es könnte richtig sein, Kombucha z. B. zwei Monate einzunehmen und dann einen Monat Pause einzulegen, damit keine Reizgewöhnung eintrete. Alles brauche einen Reizstimulus. Ständiger Reiz ermüde. Diese Intervall-Theorie ist jedoch vorläufig nur eine reine Arbeitshypothese, und ich erwähne sie nur der Vollständigkeit halber.

Dieser Theorie liegt folgende Überlegung zugrunde: Man hat schon in alten Zeiten beobachtet, daß sich nach der häufigen, wiederholten Einnahme verschiedener Substanzen die Wirkung vermindert. Die Wirkungsstärke nimmt ab und gleichzeitig verkürzt sich die Wirkungsdauer. Um wieder die ursprüngliche Wirkung zu erreichen, muß die Dosis gesteigert oder die Substanz häufiger eingenommen werden. Man kann diese Erscheinung als eine Art Desensibilisierung (Unempfindlichmachen) bezeichnen. Dieser Gewöhnungseffekt läuft jedoch nicht bei allen Substanzen parallel. Es gibt Substanzen, deren Wirkung bei längerer Anwendung abnimmt, bei anderen hingegen bleibt die Wirkung unabhängig von der Dosis konstant. Wie es sich mit dem Kombuchagetränk verhält, ist meines Wissens noch nicht ausreichend erforscht. Ich persönlich kann mich mit der Intervalltherapie nicht anfreunden, weil ich mein tägliches Kombuchagetränk nicht missen möchte. Ich kenne Leute, die jahrelang Kombucha tranken und sich dabei besten Wohlbefindens erfreuen.

## **Kombucha-Essig**

Schon Lakowitz (1928) berichtet in der Apotheker-Zeitung, daß man bei längerer Einwirkung des Teepilzes „eine völlig essigähnliche, aromatische Flüssigkeit“ erhält, „die als Essig beste Verwendung finden kann und dem käuflichen Spritessig durchaus vorzuziehen ist, weil milder schmeckend und - billiger als der gewöhnliche Essig“. Und auch Henneberg (1926) erwähnt, daß „jeder versehentlich zu sauer gewordene Teekwaß als Speiseessig Verwertung finden“ kann.

Es ist also nicht schlimm, wenn man das Gärgetränk einmal länger stehen lassen muß, z. B. bei einem längeren Urlaub.

Der dabei entstehende Essig erinnert im Geschmack entfernt an Apfelessig und kann in der Küche für die Zubereitung von Salaten und anderen Gerichten gut verwendet werden. Zum Konservieren von Nahrungsmitteln, also z. B. zum Einlegen von Gurken, sollte er jedoch lieber nicht verwendet werden, weil er noch biologisch „aktiv“ und nicht sterilisiert ist.

## **Andere Herstellungsanleitungen**

Es sind verschiedene Herstellungsanleitungen im Umlauf, die sich jedoch meistens nur geringfügig unterscheiden. Die unterschiedlichen Ansichten zur Zuckermenge, Gärdauer usw. sind in diesem Buch bereits erwähnt. Ich möchte noch zwei interessante Anleitungen anfügen, die teilweise neue Gesichtspunkte zeigen.

Die erste Anleitung stammt von L. T. Danielova (1959). Sie gibt ihre Herstellungsempfehlungen in einer Veröffentlichung des Ministeriums für Landwirtschaft in der UdSSR, Zool.-Vet. Institut Erewan. In Danielovas Arbeit wird besondere Beachtung auf das Entstehen der antibakteriellen Inhaltsstoffe des Pilztees gelegt. Es wurde geprüft, in welcher Abhängigkeit von der Nährflüssigkeit am meisten antibakterielle Stoffe entstehen. Mit dem Ziel, die Gärungseigenschaft der Hefen zu erhöhen, wurden Versuche mit zusätzlicher Stickstoff-Ernährung gemacht. Dabei wurde festgestellt, daß sich der Gärungsprozeß verkürzt und die Aktivität sich beschleunigt, wenn man 0,3 Pepton zufügt. Neben der Stickstoffnahrung wurde der Lösung auch Apfelaufguß zugegeben. Die Versuche ergaben, daß der Apfelaufguß als Vitaminquelle gute Wirkung auf die Lebenstätigkeit der Kultur zeigte.

Die dann folgende Anleitung stammt aus Brasilien. Es wird von der „Meeres-Alge“ gesprochen. Aufgrund der weiteren Beschreibung handelt es sich jedoch um den Teepilz, dem irrtümlich oft auch Algen-Bestandteile unterstellt werden (dann wäre seine Einstufung zu den Flechten richtig, die aus Algen und Bakterien bestehen).

Prof. Xavier Filho (1985) von der Universität von Paraiba in Joao Pessoa Brasilien berichtet von einem in Brasilien gebräuchlichen Teepilz mit dem Namen „Auricularia delicata“. Wie mir Prof. Filho mitteilte, wird dieser Teepilz zur Herstellung eines Heilmittels in Mate-Tee angesetzt und auch „Alga“ genannt. Ich schickte an Prof. Filho einen Kombucha-Teepilz. Er bestätigte mir daraufhin, daß die brasilianische „Alga“ mit dem Kombucha-Teepilz identisch ist.

Ich veröffentliche die Anleitung aus Brasilien, weil sie einige ganz neue Gesichtspunkte und Anregungen für bei uns bisher nicht bekannte Anwendungsmöglichkeiten enthält: Setzen Sie überall dort, wo Sie „Alge“ lesen die Bezeichnung „Kombucha“ ein. Die brasilianische Anleitung enthält einige Passagen, denen ich in bezug auf Kombucha nicht zustimmen könnte (z.B. daß man den Zucker weglassen könne, daß die „Alge“ die Sonne liebe, daß man Pfefferminz- oder Kamillentee verwenden könne). Bei einer Bewertung der Ratschläge müßte man sicher auch berücksichtigen, daß in Brasilien ganz andere klimatische Verhältnisse als in Europa herrschen. Nur ein kleiner Teil des Landes liegt in der gemäßigten Zone. Bei tropischen Temperaturen laufen alle Gärvorgänge mit schnellerer Geschwindigkeit ab. Folglich müssen die angegebenen Gärzeiten verlängert werden, wenn man die Anleitung auf europäische Verhältnisse überträgt. Die mir vorliegende Originalanleitung aus Brasilien enthält keinen Autoren- oder Quellenvermerk. Sie wird wahrscheinlich in dieser Form von einem zum anderen weitergegeben. Um die Originalität nicht zu verwischen, habe ich die Anleitung in ihrer Originalform belassen.

Die Anleitung erwähnt folgendes Neues:

- Zum Abnehmen: Getränk 15 Tage gären lassen, dreimal täglich v o r den Mahlzeiten trinken
- Wenn Wunschgewicht erreicht ist
- nur noch 6-10 Tage gären lassen,
- dreimal täglich n a c h den Mahlzeiten trinken
- Bei Krankheiten: Gärdauer 8 -10 Tage,
- dreimal täglich v o r den Mahlzeiten trinken.
- Die ältere Alge ist wirksamer
- Gegen Zellulitis kann man den Tee einmassieren
- Mit dem Mixer kann man eine Creme gegen Gesichtsfalten herstellen
- Zur Haarpflege und gegen Haarausfall kann man den Tee als Spülung benutzen.

## **Das Rezept von L. S. Danielova, Erewan (1959) zur Herstellung eines Pilztees mit hoher antibakterieller Aktivität**

Die Autorin empfiehlt folgende Nährlösung, die sich als besonders wirksam erwies (Angaben pro Liter Wasser)

- 2,5 g Tee
- 70 g Saccharose (= weißer Zucker)
- 30 g Glucose (= Traubenzucker)
- 3 g Pepton
- 15 g Apfelaufguß
- Salz- oder Essigsäure für die Säuerung der Lösung auf pH 5,0-5,5.

Pepton ist teilweise abgebautes Protein. Protein(z. B. das Casein der Milch) wird mit einer tierischen Proteinase (Pepsin) vorverdaut und das entstandene Peptid-Aminosäure-Gemisch (=Pepton) vielen bakteriologischen Kulturen zu 0,5 bis 2,0 % zugesetzt.

Dem Leitungswasser wird zunächst Pepton und Zucker zugegeben. Dann kocht man diese Lösung bei gleichzeitigem Umrühren mit einem Stäbchen. Nach völliger Auflösung kocht man in dieser Lösung 3-5 Minuten lang den Tee und läßt die Lösung im Kochtopf abkühlen.

Getrennt davon wird ein Apfelaufguß hergestellt. Das geht so: Man weicht trockene Apfelschnitten einen Tag ein und kocht sie dann 5-10 Minuten lang.

Wenn der Tee auf ungefähr 20-15°C abgekühlt ist, säuert man ihn durch Zufügen der Salz- oder Essigsäure auf einen pH von 5,0-5,5 an und schüttet ihn dann in ein Glasgefäß. Sodann fügt man die notwendige Menge Apfelaufguß hinzu.

Der Teepilz, der zur „Impfung“ dieser neuen Lösung dienen soll, wird vorher in einem Medium gleicher Zusammensetzung in einem gesonderten Gefäß von 1 bis 3 Litern Inhalt kultiviert. Am dritten Tag wird der Teepilz mit seiner Gärflüssigkeit (10 % der neuen größeren Gärflüssigkeit) in die größere Menge der Tee flüssigkeit übertragen.

Danielowa schreibt: „Nach unseren Forschungsergebnissen vollzieht sich das beste Wachstum des Pilzes zwischen 25° und 30° C.“ Sie fügt hinzu, daß die „Aussaat“ unter möglichst sterilen Bedingungen vorgenommen werden muß, damit die Kulturen nicht mit Schimmel verschmutzen.

## **Eine Anleitung aus Brasilien, Autor nicht bekannt**

Meeres-Alge (identisch mit Kombucha)

Die Meeres-Alge besteht aus lebenden Zellen, und diese zerstören die müden und kranken Zellen in unserem Körper und auch äußerlich. Wer so eine Meeresalge kultiviert, hat eine wirkliche Apotheke im Haus.

Sie kuriert die Bronchien, Arthrose, Rheuma, Diabetes, Leukämie, Entzündungen der Leber, Blase, Gebärmutter, Eierstöcke, Probleme der Nerven, reinigt und erneuert das Blut, kuriert Hämorrhoiden (Anmerkung: vermutlich sind Hämorrhoiden gemeint), körperliche und geistige Müdigkeit, Schlaflosigkeit, Probleme der Atemwege, Halsentzündungen, Wunden, auch solche die schwer heilbar sind (dann empfiehlt man Kompressen), Verbrennungen 1. Grades, Anämie, reguliert zu hohen oder zu niedrigen Blutdruck, Impotenz und noch unzählige Krankheiten.

Man nimmt ab, und trotzdem bleibt die Haut glatt, da nur das überschüssige Fett verbrannt wird. Cellulitis wird vermieden.

Man kann eine Salbe herstellen zur Benutzung gegen Falten. Die Haut wird samtweich.

Für die Haare: Man spült sie mit dem Tee der Algen, und sie werden weich und glänzend, auch für Haarausfall, sie wachsen nach.

Abnehmen:

1 Meeres-Alge,

1 Liter heißes Wasser,

1 Teelöffel schwarzer Tee,

2 Eßlöffel Zucker (abkühlen lassen).

Diese Menge 3 x ist ausreichend für 15 Tage. Man bereitet den Tee vor, läßt ihn abkühlen, danach am besten in ein Glasgefäß geben und obenauf die Meeres-Alge legen. So 15 Tage ziehen lassen. Man deckt das Gefäß mit einem leichten Leinentuch ab, damit kein Staub und Schmutz hineinfällt. Aber niemals mit einem Deckel verschließen, da die Meeres-Alge auch ein Lebewesen ist und Luft zum Atmen braucht.

Nach 15 Tagen den Tee abgießen in ein anderes Gefäß, und so den Tee im Kühlschrank aufbewahren. Danach wieder frischen Tee vorbereiten. Davon trinkt man 3 x täglich ein Gläschen vor den Mahlzeiten. Dieser Tee, den man 15 Tage ziehen lassen hat, dürfte nach einem trockenen Weißwein schmecken. Junge Algen haben einen mehr säuerlichen Geschmack.

Wichtig ist, daß in der Zeit, wo Sie abnehmen, zu gleicher Zeit Sie auch von einer Krankheit geheilt werden, von der Sie vielleicht gar keine Ahnung hatten, und Sie werden gesund. Es dauert eine Weile, bis Sie abnehmen, aber danach hört es nicht mehr auf. Wenn Sie Ihr Gewicht erreicht haben, werfen Sie die Meeresalge nicht weg, sondern lassen Sie sie nur wenige Tage ziehen. Sie können auch den Zucker weglassen, da die Meeresalge in wenigen Tagen nicht den ganzen Zucker aufnimmt. Nur zum Abnehmen ist der Zucker wichtig.

Wenn Sie Ihr Gewicht erreicht haben, lassen Sie den Tee nur noch 10-8 oder auch 6 Tage ziehen, und dann auch 3 x täglich nach den Mahlzeiten trinken. Sie müssen aber selber lernen, mit der Meeresalge umzugehen. Danach können Sie auch ein über den anderen Tag ein Glas trinken, so als Erfrischungsgetränk.

Um schneller abzunehmen, benutzen Sie immer eine ältere Meeres-Alge, denn bei den jungen dauert es etwas länger, je älter umso besser, sei es zum Abnehmen oder Heilen. Wichtig ist, sie nehmen ab und haben trotzdem kein Problem mit Ihrer Gesundheit, denn die Meeresalge vermittelt Ihnen nur Gutes.

Wenn Sie schwerwiegende Probleme mit Cellulite haben, dann massieren Sie mit dem Tee die Stellen ein und lassen es trocknen. So eine Meeresalge stirbt nicht so leicht, auch wenn man sie in Stücke schneidet, vermehrt sie sich weiter. Denn wenn Sie bemerken, daß sich ein Stück von der Meeres-Alge löst, so ist das wieder ein junger Ableger. Setzen Sie sofort wieder neuen Tee an und legen Sie sie hinein, damit sie wieder wachsen kann.

Die junge Meeres-Alge nur 6 Tage ziehen lassen, dann kann man sie auch schon Kindern zu trinken geben, ein über den anderen Tag. Wenn man die Meeres-Alge austauscht, sollte man sie vorsichtig abwaschen (abspülen). Die Meeresalge liebt auch die Sonne, man kann sie ab und zu mal offen stehen lassen. Nur Vorsicht vor Fliegen und Staub.

Gegen Krankheiten

Sind Sie krank und möchten aber nicht abnehmen, lassen Sie den Tee nur 10, 9 oder 8 Tage ziehen. Denken Sie daran, Sie selber müssen lernen, mit der Meeres-Alge umzugehen.

Sie trinken ihn auch jetzt 3 X am Tage vor den Mahlzeiten, 3 Monate lang, auch wenn Sie ihn mal 15 Tage ziehen lassen, nur danach sollte man mit wenigen Tagen beginnen. Denn der Tee ist nicht nur zum Abnehmen da, er reinigt auch Toxide, Unreinheiten im Organismus, im Blut. Wenn Sie den Tee getrunken haben und verspüren in den ersten Tagen irgendwelche Reaktionen, kein Grund zur Aufregung, das gibt sich wieder, nur nicht aufhören, den Tee weiter zu trinken, denn er wird Ihnen Wohlbehagen und Jugend zurück bringen. Auch schwangere Frauen sollten den Tee trinken, damit können sie vermeiden, daß irgendwelche Gifte sich in den Zellen bilden.

Auch Falten kann man mildern: Für die Gesichtsfalten stellt man eine Creme her, aus einer großen Meeres-Alge. Sie wird in einem Mixergerät zerkleinert, mit etwas von dem angesetzten Tee vermischt, danach in einem offenen Gefäß im Kühlschrank aufbewahrt. Die Creme wird wie eine Gesichtsmaske benutzt, eine Stunde einwirken lassen, dazu lege man sich hin und schließe die Augen, aber ohne zu schlafen, so kann die Creme am besten einwirken. Die berühmten Krähenfüße um die Augen verschwinden in einem Monat. Wer ernste Hautprobleme hat, sollte diese Creme jeden Tag benutzen, danach kalt abwaschen,

dann mit einem Wattebausch, in Tee getränkt, das Gesicht abtupfen und trocknen lassen. Auch wenn Sie noch keine Creme haben, können Sie

Ihr Gesicht mit dem Tee, morgens und abends vor dem Schlafengehen, waschen. Danach können Sie weiterhin eine Tagescreme oder Make-up benutzen. Auch Hautflecken verschwinden.

Haare: Haare normal waschen und spülen, danach als letztes Spülen mit dem Tee der Meeresalge. Hilft auch bei Haarausfall. Haben Sie keine Bedenken und Angst, diesen Tee mit der Meeres-Alge zu trinken. Es ist ein Naturprodukt und schadet nicht. Wenn Sie nicht abnehmen wollen, können Sie den Tee auch abwechselnd aus Pfefferminz, Kamille oder anderen Sorten herstellen. Ganz nach ihrem Geschmack.

Viel Glück mit Ihrer Meeres-Alge. Und nicht vergessen: Sie ist ein Lebewesen, behandeln Sie sie gut.

Anmerkung: Obige Anleitung ist keine Empfehlung meinerseits, sondern stammt aus Brasilien. Sie wird im Sinne einer Dokumentation veröffentlicht und soll zeigen, wie man den Teepilz in anderen Erdteilen beurteilt. Vielleicht enthält sie aber auch einige Anregungen, die man weiterverfolgen könnte.

## ***Wieviel Kalorien hat das Kombucha-Getränk?***

Es ist mir nicht gelungen, jemanden zu finden, der sich zum Kalorien- bzw. Kilojoulegehalt des Kombuchagetränks eindeutig festlegen wollte. Dies ist natürlich schon deshalb nicht möglich, weil diese Werte vom Säuerungsstand abhängen, der von Fall zu Fall unterschiedlich ist. Auch die Hersteller der Fertigprodukte, die sicher einen möglichst gleichbleibenden Säuerungsgrad anstreben, konnten mir keine Daten nennen.

Ich habe deshalb versucht, eigene theoretische Überlegungen anzustellen. Diese sind jedoch nicht eindeutig labormäßig getestet.

Weißer Zucker hat einen Brennwert von  $1650 \text{ kJ} = 394 \text{ kcal}$ . Wenn man  $70 \text{ g/Liter}$  zum Ansetzen des Teekwaß verwendet, bringt man mithin  $1155 \text{ kJ} = 276 \text{ kcal}$  ein.

Durch den Gärprozeß wird ein Teil des Zuckers verbraucht. Der Restzuckergehalt des fertigen Getränks richtet sich nach dem Vergärungsgrad, der wiederum von verschiedenen Faktoren abhängt. Da man das Getränk im allgemeinen aus Geschmacksgründen nicht ganz durchgären läßt, ist - wie beim Wein - noch ein Restzuckeranteil enthalten.

Gehen wir von einem Restzuckergehalt von  $30 \text{ g/l}$  aus, so sind dies  $495 \text{ kJ} = 118 \text{ kcal}$ . Bei einem Restzuckergehalt von  $20 \text{ g/l}$  errechnen wir  $330 \text{ kJ} = 79 \text{ kcal}$ .

Durch entsprechend längere Gärdauer, die natürlich mit Zugeständnissen an die Geschmacksnerven bezahlt werden muß, kann ein noch niedrigerer Kalorienwert erreicht werden.

Bei der Betrachtung der Kalorienzahlen ist noch in Erwägung zu ziehen, daß diese durch die von dem Getränk bewirkte Aktivierung der Stoffwechselvorgänge wieder ausgeglichen werden können.

## ***Der Zucker im Kombuchagetränk***

### ***Das „Problem“***

Menschen, die Kombucha trinken, sind im allgemeinen gesundheitsbewußte Leute, die sich Gedanken machen über ihre Ernährung. Sie wissen, daß in puncto Zucker im ganzen Naturkostbereich - ungeachtet anderer unterschiedlicher, sich gegenseitig oftmals widersprechender Ernährungsrichtungen - Übereinstimmung darüber herrscht, daß weißer raffinierter Zucker grundsätzlich abgelehnt wird.

Dr. Schnitzer (1982) und Dr. Bruker (1981), die bekannten deutschen Ernährungsexperten, betonen mit Nachdruck, daß für alle Fabrikzucker im menschlichen Organismus absolut kein Bedarf besteht und daß „das gesundheitliche Schicksal eines Menschen in hohem Maße davon abhängt, welche Entscheidung er über sein Verhalten zu dem Stoff Zucker einnimmt“ (Bruker im Vorwort zu Binder/Wahler, 1987). Das Nein zu Zucker sei der wichtigste Schritt zu einer gesunden Ernährung.

Die Verwendung von Zucker bei der Kombuchabereitung macht deshalb vielen Leuten Kopfzerbrechen und bereitet ihnen ein schlechtes Gewissen. Ich halte es deshalb für nützlich, die Zuckerfrage etwas ausführlicher zu beleuchten.

### ***Etwas zur „Zucker-Chemie“***

In der Chemie rechnen die Zuckerarten neben Stärke, Glykogen; Zellulose und ihren Derivaten zu den Kohlehydraten. Die Kohlehydrate, also auch Zucker, bestehen aus den Grundstoffen Kohlenstoff (C), Wasserstoff (H) und Sauerstoff (O), was z. B. aus der Formel für Traubenzucker zu ersehen ist:  $C_6H_{12}O_6$ . Kohlehydrate sind ein Produkt der Assimilation der Pflanzen. Als Assimilation bezeichnet man den Stoff- und Energiegewechselvorgang, bei dem die Pflanze aufgenommene fremde Stoffe unter Energiezuführung schrittweise in körpereigene Verbindungen umwandelt.

Zucker läßt sich in zwei große Gruppen einteilen

1. Die Einfachzucker oder Monosaccharide,
2. Die zusammengesetzten Zucker, die unter Wasserabspaltung aus Monosaccharideeinheiten entstehen.

Bei den zusammengesetzten Zuckerarten können wir wiederum unterscheiden zwischen:

- Oligosacchariden, die aus zwei bis zehn Einheiten bestehen
- Polysacchariden, die Ketten aus vielen Monosacchariden darstellen.

Aus der Gruppe der Oligosaccharide haben die Disaccharide (Zweifachzucker) wohl die größte biologische Bedeutung. Sie sind Verbindungen von zwei Einfachzucker-Molekülen. So ist z. B. im weißen Haushaltszucker (Saccharose) ein Molekül Glucose mit einem Molekül Fructose verbunden. Beim Zweifachzucker Milchzucker dagegen sind jeweils ein Molekül Glucose und Galactose miteinander verbunden. -Beim Malzzucker haben sich zwei Moleküle Glucose miteinander verbunden.

Wir sehen rechts den Fünfring des Fruchtzuckers und links den Sechsring des Traubenzuckers. In der Mitte ist die Bindung über ein Sauerstoffatom (O) zu sehen. Diese Bindung ist leicht teilbar.

Zweifachzucker, also unser Haushaltszucker, kann unter Einfluß von Enzymen oder Säuren in zwei Teile zerfallen: in die Monosaccharide (Einfachzucker) Glucose (Traubenzucker) und Fructose (Fruchtzucker).

Die chemische Spaltung chemischer Verbindungen unter Beteiligung von Wasser, verdünnten Säuren oder Enzymen nennt man Hydrolyse. Bei dieser Hydrolyse wird die ursprünglich rechtsdrehende Saccharose in ein linksdrehendes Gemisch aus gleichen Teilen D-Glucose und D-Fructose zerlegt. Wegen dieser Änderung des Drehungssinns wird die Hydrolyse der Saccharose auch als Inversion bezeichnet.

Dieser Vorgang der Inversion läuft übrigens auch in der menschlichen Verdauung ab. In den Verdauungsorganen teilt sich - unter Einwirkung der Verdauungsfermente des Dünndarms und der Bauchspeicheldrüse - das große Molekül des Kristallzuckers (Saccharose) in zwei kleinere Moleküle auf: in ein Traubenzucker-Molekül (Glucose) und in ein Fruchtzucker-Molekül (Fructose). Glucose und Fructose kann der Organismus besser verarbeiten als Saccharose. Glucose wird direkt vom Blut aufgenommen und im Stoffwechsel umgesetzt.

Im Körper laufen ständig Auf-, Ab- und Umbau-Prozesse ab. Dabei wird Glucose in der Speicherform Glykogen im Organismus als Reserve für energiearme Zeiten gespeichert. Das Glykogen kommt vor allem in der Leber und in den Muskelzellen vor. Was in dem begrenzten Speicherplatz keinen Raum mehr findet, wird in Fett verwandelt.

Fest steht: Der Grundnährstoff jeder Zelle ist Zucker. Den natürlichen Zucker wie er in unveränderten Lebensmitteln, z.B. Früchten, Gemüse, Getreide, enthalten ist, braucht der Mensch (Bruker u. Gutjahr, 1982).

Zucker ist zweifellos der Hauptenergielieferant des Menschen. Jedoch: Wir brauchen dazu nicht den Fabrikzucker. Der menschliche Organismus ist vielmehr selbst in der Lage, aus anderen Kohlenhydraten Zucker (Glucose, Blutzucker) zu produzieren. Die vor allem im Getreide und in Kartoffeln enthaltene Stärke wird in einem komplizierten biochemischen Prozeß in Blutzucker und damit Energie umgewandelt.

Hilfsmittel für den Abbau und die Verwertung sind die Enzyme, Vitamine und Mineralstoffe, die dem Körper täglich in ausreichender Menge zugeführt werden müssen. Hierzu gehört auch das Vitamin B 1. Es ist zur Verwertung des Zuckers im Stoffwechsel notwendig. Im Getreidekorn, in Vollkornbrot und in Kartoffeln ist genügend Vitamin B 1 vorhanden, um die in diesen Lebensmitteln enthaltenen Kohlenhydrate zu verwerten. Im weißen raffinierten Zucker fehlt jedoch das Vitamin B 1. Dadurch kann der Fabrikzucker indirekt (weil er es zu seiner Verwertung benötigt) als Vitamin-B 1-Räuber fungieren.

## **Warum wird weißer Zucker für die Kombuchabereitung empfohlen?**

Was hat das bisher Gesagte im Zusammenhang mit Kombucha zu bedeuten? Wir haben gesehen: Jede Zelle braucht Zucker. Der menschliche Organismus ist in der Lage, aus anderen Kohlenhydraten den erforderlichen Blutzucker zu produzieren. Er ist deshalb dabei nicht auf Fabrikzucker angewiesen.

Der Kombucha-Pilz ist jedoch auf die Zufuhr von Zucker angewiesen, da er ihn aus sich heraus nicht in genügender Menge selbst produzieren kann. Der Zucker muß ihm in der Nährlösung zugeführt werden.

Der Zucker spielt im Stoffwechsel des Teepilzes, bei der Ernährung, Atmung und Gärung der Mikroorganismen eine bedeutende Rolle. Der Teepilz kann nur in dem Maße Arbeit leisten, als ihm Energie zugeführt wird. Die Stoffwechselprozesse einschließlich der damit verbundenen Energiewechselvorgänge sind für alle Organismen notwendig. Auf Zucker kann deshalb bei der Kombuchabereitung nicht verzichtet werden.

Der Zucker wird dem Kombuchatee nicht deshalb zugefügt, damit das Getränk süßer schmeckt, sondern um für den Pilz eine gute Nährlösung zu bilden. Der Pilz nährt sich von dem Zucker und bezieht von ihm sowie von den Mineralien- und Stickstoffbestandteilen, die von den Teeblättern in die Flüssigkeit übergegangen sind, die Energie für seine Stoffwechselaktivität, während der er die verschiedenen Bestandteile des Kombuchatees bildet, selbst wächst bzw. Nachkömmlinge formt.

Hören wir, was Prof. Henneberg (1926 b, S. 7) ausführt:

„Die Hefezelle muß Nahrung aufnehmen, um ihren Zelleib aufzubauen, die durch den beständig vor sich gehenden Stoffwechsel ausgeschiedenen Stoffe wieder zu ergänzen und um sich die zum Leben notwendige Energie zu verschaffen. Letztere gewinnt sie durch Atmung (Oxydation) und Gärung. Zucker dient sowohl der Nahrung (Assimilation), wie zur Atmung und meist auch zur Gärung. Traubenzucker ist fast für alle Hefearten am günstigsten, andere Zuckerarten sind nur für einzelne Hefearten vergärbare oder als Nahrung verwertbar. Vergärbare Zuckerarten brauchen nicht gleichzeitig, assimilierbare und umgekehrt assimilierbare nicht auch vergärbare zu sein.“

Während der Gärdauer des Kombuchatees (wir nennen den Vorgang der Einfachheit halber „Gärung“, obwohl nicht nur Gärung im engeren Sinne stattfindet) laufen in der Tee Flüssigkeit verschiedene Stoffwechselvorgänge ab. So spielen sich z. B. beim Wachstum der Hefezellen und der Bakterien Assimilationsprozesse ab, über die wir schon gesprochen haben. Daneben finden auch Dissimilationsprozesse statt. Das Gleichgewicht zwischen Assimilation und Dissimilation sorgt dafür, daß in der Natur ein ständiger Kreislauf herrscht („Gesetz von der Erhaltung der Masse“ bzw. „Erhaltungssatz der Energie“).

Dissimilation ist der Stoff- und Energiewechselvorgang, bei dem organische Stoffe unter Freisetzung von Energie mehr oder weniger zu anderen Endprodukten abgebaut werden. Dissimilation kann als Atmung (biologische Oxidation) oder als Gärung ablaufen.

Die biologische Oxidation verläuft nicht direkt, sondern über eine Kette mehrerer Reduktions-Oxidations-Prozesse, die durch Enzyme in die Wege geleitet (katalysiert) werden (Atmungskette).

Laufen die Dissimilationsprozesse in Gegenwart von Sauerstoff ab (= aerober Abbau), so bezeichnet man sie als Atmung, ohne Sauerstoff dagegen als Gärung (= anaerober Abbau). Als Gärung bezeichnet man aber auch den aeroben Abbau von Äthanol in Essigsäure („Essigsäuregärung“) oder von Glucose in Zitronensäure. Bei beiden Arten von Dissimilation wird die dadurch gewonnene Energie für zahlreiche Lebensprozesse oder Syntheseprozesse verwendet.

Die alkoholische Gärung bedeutet, daß bei Mangel an Luftsauerstoff die Hefepilze den Zucker in Äthylalkohol und Kohlendioxid abbauen (Abbau ohne Luftsauerstoff, intramolekularer Abbau oder Gärung). Wenn jedoch den Hefezellen freier Sauerstoff zur Verfügung steht, dann können sie wie andere Pflanzen den Zucker auch vollständig verbrennen (Sauerstoffatmung, aerober Abbau), so daß sie zu beiden Abbauarten befähigt sind. (Nach Lindner, 1967, S. 96, 97, 62)

Die Hefepilze der Kombucha bewirken, daß aus den Zuckerbestandteilen des Nährsubstrats über Zwischenstufen Alkohol und Kohlendioxid bzw. Kohlensäure entstehen. Neben dem Alkohol und dem Kohlenstoff entstehen unter dem Einfluß der Hefe noch zahlreiche organische Säuren. Der Alkohol wiederum wird durch die Tätigkeit des *Bacterium xylinum* und anderer Bakterien durch biochemische Oxidation in Essigsäure und andere Säuren überführt.

Nach Heimann (1976, S. 491) spricht man neuerdings „besser von einer Dehydrierung als von einer Oxidation, da nicht der Sauerstoff, sondern der Wasserstoff durch die Enzyme der Bakterien, die Alkoholdehydrasen, aktiviert wird.“

Bei der Kombuchabereitung laufen verschiedene Gärungs- und Atmungsprozesse ab. Es handelt sich um Ketten äußerst verwickelter Vorgänge, die schrittweise in einer Kette aufeinanderfolgender und gleichzeitiger Reaktionen verlaufen. Es laufen energiebindende und energiefreigebende Vorgänge ab, die miteinander in Wechselwirkung stehen. Assimilation und Dissimilation sind hierbei miteinander verknüpft und greifen ineinander über. Im Laufe dieser biologischen Bewegungsformen der Materie wird der Zucker abgebaut und in Säuren, Vitamine, Kohlendioxid, antibiotische Stoffe, Wasser usw. überführt. Gleichzeitig dient der Zucker als Energiequelle für das Wachstum und die Vermehrung der Mikroorganismen des Teepilzes.

Aus diesen Gründen ist der Zucker im Kombuchageränk unbedenklich - eben weil er in seiner ursprünglichen Form des weißen Saccharose-Zuckers am Ende des Gärprozesses - zumindest weitgehend - in eine andere Energieform übergeführt wurde. Der Ausgangszucker kann durch die Teepilz-Aktivität fast vollständig verbraucht werden, wenn der Gärvorgang nicht vorzeitig abgebrochen wird.

Dies bestätigte auch Dr. Bruker (1986), der bei Zucker sonst rot sieht: In einer Antwort auf eine Leseranfrage führte er aus, daß die Umwandlung der Zuckerstoffe in Kombucha den Gärungsvorgängen durch Mikroben bei der Herstellung von Sauermilch,

Kefir, Yoghurt usw. entspreche. Nach 10 Tagen sei der Ausgangszucker längst vergoren. Allerdings schränkt Dr. Bruker diese Beurteilung dahingehend ein, daß sie nur gilt, wenn das Getränk selbst angesetzt wird (mit Honig) und man es ausreichend lange vergären läßt. Dann werde der Zucker gänzlich umgewandelt, und das Getränk schmeckt entsprechend sauer. Die auf dem Markt befindlichen Getränke schmeckten dagegen noch so süß, daß man schon vom Geschmack her sagen könne, daß sie noch relativ große Mengen Fabrikzucker enthalten, die für Diabetiker, Magen- und Darmempfindliche, Krebskranke usw. gesundheitlich nachteilig seien.

Der Abbau des Zuckers wird bestätigt durch die Untersuchungsergebnisse von Dr. Jürgen Reiß (1987). Er veröffentlichte das Ergebnis seiner Versuche unter dem Titel „Der Teepilz und seine Stoffwechselprodukte“ in der „Deutschen Lebensmittel-Rundschau“ Nr. 9/1987 und berichtet:

„Durch die den Rohrzucker spaltende Aktivität der Hefen wird ausreichend Glukose frei, die durch *Bact. gluconicum* zu Glukonsäure oxidiert wird (S. 287).

Durch die Saccharose spaltenden Enzyme der Hefe und der Essigsäurebakterien wird der Rohrzucker hydrolisiert. Dies äußert sich in einem raschen Anstieg der im Tee gemessenen Glukose-Konzentration vom 5. bis zum 9. Tag. Jetzt setzen verstärkt Glukose abbauende Stoffwechselprozesse ein, die zu einem schnellen Absinken des Glukose-Gehalts führen. Parallel hierzu reichern sich Ethanol und die organischen Säuren als Stoffwechselprodukte an. Abbildung (siehe Seite 42 dieses Buches) zeigt deutlich eine verstärkte Bildung von Milchsäure, Glukonsäure und Ethanol innerhalb von 6 bis 12 Tagen nach Fermentationsbeginn. Ausdruck der verstärkten Säurebildung ist ein Absinken des pH-Wertes. Etwa am 17. Tag sind die Glukose-Vorräte annähernd erschöpft, und dann haben die gemessenen Stoffwechselprodukte auch schon ihre Maximalwerte erreicht“ (S. 289).

Bei einem anderen Versuch, der von Dinslage und Ludorff (1927) durchgeführt wurde, wurden ebenfalls die Zuckerbestandteile des Pilztees verfolgt. Das Ergebnis: „So enthielt der ursprünglich 10 g Saccharose führende Teeaufguß (auf 100 ml) nach etwa 14 Tagen nur noch 3,25 g davon. Inversion und Vergärung hatten die 6,75 g verbraucht.“

Hermann (1928) kommt bei der Bestimmung des Zuckers vor und nach der Kombuchasäuerung zu folgenden Ergebnissen: „Am 3. Juni wurde eine TeeRohrzuckerlösung mit einem Saccharosegehalt von 11,7 % geimpft. Am 11. Juli betrug der Saccharosegehalt 3,6 % . Es haben sich von 11,7 g Rohrzucker 8,1 g in folgende Verbindungen umgewandelt: 2,69 g Glukonsäure, 1,90 g Essigsäure, 3,42 g Invertzucker.“

Hermann schreibt, daß unter günstigen Bedingungen der in 10 % igen Lösungen vorhandene Traubenzucker bis zu 80 % seines Gewichts in Glukonsäure umgewandelt werden kann (S. 180). Bei einem anderen Versuch fand Hermann nach 5wöchiger Gärdauer noch 11 % des ursprünglichen Glucosegehalts (S. 185).

Diese Berichte und Ergebnisse belegen eindeutig: 1. Zucker ist für die Kombuchabereitung erforderlich, z. Er wird jedoch weitgehend umgewandelt.

Streiten kann man sich allenfalls noch über zwei Fragen, über die wir in den nächsten Kapiteln sprechen wollen

1. Wieviel Zucker soll man nehmen?
2. Welche Art von Zucker soll man verwenden?

## Wieviel Zucker soll man nehmen?

Manche Autoren scheinen genaue Vorschriften über die Zuckermenge überhaupt nicht wichtig zu nehmen. So wird z. B . in der Vorschrift des Chem.-bakteriologischen Laboratoriums der Hefereinzuchtanstalt Kitzingen am Main, die Arauner (1929) anführt, gesagt, man solle den Tee „nach Belieben“ zuckern.

In den meisten Anleitungen und Forschungsberichten finden wir jedoch mehr oder weniger genaue Empfehlungen über die Menge des zu verwendenden Zuckers. Allerdings: Die Gewichtsangaben weichen teils recht erheblich voneinander ab.

Die geringste Quantumsangabe fand ich in einer Antwort auf einen Leserbrief in „Naturarzt“ (12/88), in der Dr. Abele (1988) einem Diabetiker empfiehlt, nur 40 g Zucker pro Liter Tee zu verwenden.

Prof. Dr. W. Henneberg (1926 b) empfiehlt 50 g Zucker pro Liter Nährflüssigkeit.

Die Gewichtsempfehlung von 50 g findet sich auch noch bei anderen Autoren. Solche geringe Mengen sollte man meines Dafürhaltens jedoch nur dann verwenden, wenn die Flüssigkeit besonders kurz gären gelassen wird. Dann ergibt eine höhere Konzentration keinen Sinn, da größere Mengen bei kurzer Einwirkzeit nicht ausgenützt werden.

Das maximale, in der Literatur genannte, Zuckerquantum, das meines Erachtens jedoch eindeutig zu hoch angesetzt ist, fand ich bei Harms (1927). Dr. Harms aus Berlin erwähnt, daß er von privater Seite eine Zubereitungsvorschrift erhalten habe, nach der auf 4 Liter Wasser 1 1/a Pfund zu verwenden seien. Auf einen Liter umgerechnet sind dies 187,5 g.

Die meisten Autoren erwähnen jedoch Gewichtsangaben, die um die 100 g liegen.



ich persönlich glaube, daß die richtige Gewichtsempfehlung „70 bis 100 g“ Zucker lautet. Für meinen eigenen Familien-Kombucha tendiere ich allgemein in Richtung 70 Gramm. Weniger als 70 g sollte man jedoch nicht hinzufügen. Sonst hungert der Pilz und kann nicht richtig arbeiten.

Ich halte es zur Erzielung eines geringen Restzuckergehalts nicht für so sehr wichtig, wenig Anfangszucker zu nehmen, sondern für entscheidend, das Getränk ausreichend vergären zu lassen. Wenn man das Getränk nicht wegen des guten Geschmacks, also zu Genußzwecken, trinkt, sondern auch Wert auf die gesundheitspositiven Stoffwechselprodukte legt, dann erhebt sich die Frage, ob es überhaupt einen Nutzen bringt, eine geringe Zuckermenge zu verwenden. Denn wenn dem Pilz in der Nährlösung weniger Zucker zur Verfügung gestellt wird, wird er während des Gärprozesses auch weniger der Stoffwechselprodukte bilden können, auf die es uns ankommt.

Zu diesem Ergebnis kamen auch die sowjetischen Wissenschaftler G. A. Sakarjan und L. T. Danielova (1948). Sie stellten bei ihren Versuchsserien fest: Die Wirksamkeit des Pilztees hängt mit dem Glucosegehalt der Nährlösung zusammen. Bei 10 % Gehalt an Glucose (100 Gramm auf 1 Liter Tee) ist die Aktivität des Aufgusses doppelt so groß als bei 5 % Gehalt.

Weniger Anfangszucker kann eigentlich nur dann einen Sinn geben, wenn der Gärprozeß vorzeitig abgebrochen werden soll. Dann erreichen wir mit weniger Anfangszucker auch einen niedrigen Gehalt des von vielen Menschen unerwünschten Restzuckers. Lassen wir das Pilzgetränk jedoch durchgären, so kann die logische Gedankenkette nur so aussehen :

1. Wenig Anfangszucker + kurze Gärdauer  
= wenig Energie = wenig Stoffwechselprodukte + wenig Restzucker
2. Wenig Anfangszucker + lange Gärdauer  
= wenig Energie = wenig Stoffwechselprodukte + fast kein Restzucker
3. Ausreichend Anfangszucker + kurze Vergärung  
= viel Energie = relativ wenig Stoffwechselprodukte + viel Restzucker (+ süßer Geschmack)
4. Ausreichend Anfangszucker + lange Gärdauer  
= viel Energie = viel Stoffwechselprodukte + wenig Restzucker (+ saurer Geschmack)

Schon rein theoretisch erreichen wir den gleichen Restzuckergehalt, ob wir nun weniger Zucker nehmen und dafür kürzer gären lassen oder ob wir mehr Zucker verwenden und dafür eine längere Gärdauer vorsehen. Mir scheint die zweite Variante wegen des höheren Gehalts an Stoffwechselprodukten sinnvoller zu sein. Ein anderer Gesichtspunkt ist natürlich die Geschmacksfrage. Bei länger vergorenem Tee mit mehr Anfangszucker wird sich durch die Umwandlung mehr Säure bilden. Dabei können hinsichtlich des Säuregehalts natürlich auch noch andere Meinungen ins Spiel kommen („Säure-Basen-Problem“). Je nachdem, wie hoch jeder Mensch die einzelnen Faktoren bewertet, wird er sich für eine der oben angeführten 4 Formeln entscheiden.

## Gibt es Alternativen zum weißen Zucker?

### Süßstoff

Süßstoffen wie Saccharin und Cyclamat fehlt jede Verwandtschaft zum Zucker. Sie liefern keine Energie, sondern nur süßen Geschmack. Für die Kombuchabereitung können sie auf keinen Fall verwendet werden.

### Brauner Zucker

Über braunen Zucker, der in Lebensmittelläden, Reformhäusern und Naturkostläden angeboten wird, herrscht oft viel Unkenntnis. Nicht jeder Zucker, der eine bräunliche Farbe hat, ist wertvoller als der weiße Zucker.

Es gibt - grob gesagt - zwei Arten von braunem Zucker

1. Braunen Zucker, der aus weißem, raffiniertem Zucker hergestellt wurde, der durch Zugabe von Melasse oder Zuckercoleur seine bräunliche Farbe und sein relativ schwaches Aroma bekommt. Dieser Braunzucker unterscheidet sich vom weißen Zucker außer in der Färbung nicht wesentlich. Er besteht zu 96 % aus raffiniertem Zucker, dem lediglich 3-4 % Melasse beigefügt wurde. Dieser braune Zucker wird oft irrtümlich als besonders wertvoller Zucker angesehen. Er hat aber, wie der weiße Zucker, so gut wie keine Vitalstoffe, bis auf einen minimalen Anteil an Spurenelementen in den Melasserückständen.
2. Unraffiniert brauner Zucker, der direkt aus dem Zuckerrohr gewonnen wird. Dieser Zucker, nennen wir ihn „Rohrohrzucker“, hat bedingt durch sein Herstellungsverfahren eine braune Farbe und einen aromatischen Geschmack

Beim Rohrohrzucker können wir wieder zwei Arten unterscheiden

- a) Rohrohrzucker, der eigentlich für die Herstellung von weißem, raffiniertem Zucker bestimmt ist. Er wird in den Ursprungsländern in einem wenig auf Sauberkeit bedachten Prozeß aus Zuckerrohr hergestellt und in großen Schiffsladungen zur

Weiterverarbeitung nach Europa gebracht. Ein geringer Teil dieses Zuckers wird nicht zu weißem Zucker verarbeitet, sondern mit Heißdampf vom äußeren Schmutz gereinigt und dann als Rohrohrzucker verkauft.

b) Der Rohrohrzucker besserer Qualität wird bereits im Ursprungsland zum fertigen Produkt verarbeitet. Bei den Herstellungsprozessen wird von Anfang an auf Sauberkeit geachtet. Eine nachträgliche Dampfwäsche ist nicht nötig. Bei diesem Zucker gibt es, als weitere Unterscheidungsmöglichkeiten, verschiedene Herstellungsverfahren, dadurch unterschiedliche Werte der Inhaltsstoffe und unterschiedliche Produktmerkmale.

## Vollrohrzucker

Als gesündere Alternative zum weißen Zucker kommt eigentlich nur Rohrzucker in Frage, der im vorigen Absatz unter 2 b) angeführt ist. Für Rohrzucker dieser Art werden verschiedene Bezeichnungen verwendet: Vollrohrzucker, getrockneter Pflanzensaft aus Zuckerrohr, Naturzucker usw. Von der Grundbedeutung her sollte die Bezeichnung „Rohzucker“ wohl einem Vollzucker entsprechen. Tatsächlich wird „Rohzucker“ aber meistens mit dem Begriff „Braunzucker“ gleichgestellt, und zwar nach einer langen Tradition. Ich möchte deshalb, um Mißverständnisse zu vermeiden, den Begriff „Vollrohrzucker“ verwenden.

Beurteilung des Vollrohrzuckers für die Kombuchabereitung

Aufgrund der teilweise recht positiven Berichte über den Vollrohrzucker Sucanat leuchtete es mir ein, daß Vollrohrzucker aufgrund seiner Mineralien und sonstigen Bestandteile auch bei der Pilzteebereitung vorzuziehen sei. Ich bekam auch Anleitungen in die Hand, in denen Sucanat empfohlen wurde.

Ich setzte deshalb verschiedene Gärprozesse mit Sucanat an. Das Ergebnis war ein stark vom Zucker-Kombucha abweichendes Getränk. Statt des relativ klaren, sauberen und wohlschmeckenden Pilztees bekam ich eine ziemlich getrübe, dunkelbraune Flüssigkeit, die etwas unappetitlich aussah und geschmacklich nicht ansprach. Das Getränk hatte einen weniger säuerlichen Geschmack als die mit Zucker vergorenen Nährlösungen. Der geringere Säuregehalt bestätigte sich bei der pH-Messung. Außerdem entwickelte das Getränk auch nach einigen Tagen Nachgärung in der Flasche kaum Kohlensäure, obwohl sich ein starker (Hefe ?)Satz ablagerte. Der stark malzige Geschmack des Sucanat schlug noch deutlich durch. Ich vermute, daß die Inhaltsstoffe (eventuell auch die natürlichen „Verunreinigungen“, also Zuckerrohrbestandteile) des eingedickten Zuckerrohrsaftes die Entwicklung der Mikroorganismen des Teepilzes gehemmt und ihnen nicht genügend Energie zugeführt hatten. Verschiedene Leute, die ebenfalls Versuche mit Sucanat angestellt hatten, berichteten mir von ähnlichen, nicht voll befriedigenden Gärresultaten.

Freundlicherweise war Herr Erich Rasche, Friesenheim, bereit, dem Unterschied zwischen dem Zucker-Kombucha und dem Sucanat-Kombucha mit Hilfe der Bio-Elektronik nach der Methode Vincent (BE) auf den Grund zu gehen und Messungen anzustellen. Erich Rasche ist ein Fachmann auf dem Gebiet der BE und hat gemeinsam mit Dr. Morell einige Veröffentlichungen zu diesem Thema verfaßt. Mit der BE kann man das biologische Terrain von Flüssigkeiten physikalisch messen. Anhand der physikalischen Meßwerte pH (Säure-Basen-Wert), rH2 (Elektronenpotential) und r (spezifischer Widerstand; Mineralgehalt) werden Rückschlüsse auf die dem Organismus zuträglichen Substanzen gezogen.

Herr Rasche teilte mir folgende Meßresultate mit

„ I. Kombucha (Sucanat): pH = 3,76, rH2 = 21,5, r = 429 Der Meßwert r = 429 deutet auf eine große Menge von Mineralien hin bei guter Terrainlage.

11. Kombucha (weißer Zucker): pH = 2,92, rH2 = 24,1, r = 1740 Der Meßwert r = 1740 Ohm zeigt, daß im Zucker keine Mineralien vorhanden sind.

Generell: Soll ein Lebensmittel oder Nahrungsmittel Energie spenden, so sollte es möglichst vom Terrain in der 1. Zone (Anm.: Nach der Bio-Elektronik unterscheidet man für das Flüssigkeitsmilieu 4 Zonen) liegen, sauer reduziert, d. h. viele Protonen und viele Elektronen aufweisen. Dazu möglichst eine Menge assimilierbarer Mineralien (kleiner r - Meßwert).

Möchte ich einen Energiespender, nehme ich Probe I (SucanatKombucha).

Möchte ich ein Immunstimulationsmittel, so nehme ich Probe 11 (Zucker-Kombucha).

Was Kombucha betrifft, so verstehe ich das Getränk zur Verbesserung der Immunlage des Menschen und des Tieres.

Ob man nun beide Proben miteinander vergleichen darf, hängt schon alleine davon ab, ob bei beiden Proben gleiche Bedingungen vorlagen. Gemeint sind Gleiche Gärdauer, gleiche Menge Zucker oder Sucanat und vor allem die gleiche Wasserqualität."

Herrn Rasches Meßergebnis kann sich natürlich nur auf die beiden von mir vorgelegten Proben beziehen. Ich merke dazu an, daß die beiden Getränke unter gleichen Verhältnissen (8 Tage Gärdauer, 80 g/l Zucker bzw. Sucanat) mit dem gleichen Birkenfelder Wasser produziert worden waren. Trotzdem können die Endergebnisse von einem Fall zum andern variieren. Als Anhaltspunkte

können die beiden Proben jedoch dienen. Die geringere Säuerung (erkennbar am höheren pH-Wert) bei Verwendung von Sucanat war im übrigen schon geschmacklich sowie mit pH-Indikatoren leicht festzustellen, und zwar in mehreren Versuchen.

Abschließend fasse ich meine jetzige Meinung so zusammen:

- Für die Verwendung im Haushalt, wo es auf andere Kriterien ankommt, halte ich Sucanat neben Honig für eine durchaus empfehlenswerte Alternative zum weißen Zucker - in den Fällen wo auf ein Süßungsmittel nicht verzichtet werden kann.

- Für das Kombuchagetränk werde ich Sucanat jedoch nicht mehr verwenden, weil hier der reine, neutrale weiße Zucker ein besseres Gärresultat bewirkt und er aufgrund seiner weitgehenden Umwandlung in andere Substanzen keine gesundheitliche Beeinträchtigung darstellt.

Anmerkung:

Über die Eignung anderer Zuckerarten (Fruchtzucker usw.) wird im Kapitel „Dürfen Diabetiker das Kombuchagetränk einnehmen?“ (siehe vor allem Seite 78) berichtet.

## Kombuchabereitung mit Honig?

Honig genießt unter gesundheitsbewußten Menschen ein erheblich höheres Ansehen und ersetzt als Süßungsmittel oft den Fabrikzucker.

Für die Verwendung von Honig spricht

1. Man geht bei der Verwendung als Süßungsmittel mit Honig sparsamer um, weil der starke Eigengeschmack des Honigs das Aroma der damit gesüßten Speisen sonst überdeckt.
2. Honig ist ein reines Naturprodukt und enthält im Gegensatz zu Zucker noch Vitalstoffe.

Ohne Einschränkung wird jedoch auch Honig in der Gesundheitsküche nicht empfohlen. Im übrigen kann nach Dr. Bruker (Der Gesundheitsberater Heft 11/88) auch Honig wie der Fabrikzucker Unverträglichkeiten von Frischkost und Vollkornprodukten erzeugen.

Das erste Argument, daß man mit Honig allgemein sparsamer umgeht, kann bei der Kombuchabereitung nicht angeführt werden, weil Honig und Zucker hier nicht als Süßungsmittel sondern zur Herstellung des Nährsubstrats verwendet werden und dieses weitgehend geschmacksunabhängig nach genauer Dosierungsempfehlung zubereitet wird. Es werden vor allem die Bedürfnisse der Pilz-Mikroorganismen berücksichtigt und die Zucker- bzw. Honigmenge danach quantitativ gesteuert.

Beim zweiten Argument pro Honig sieht es so aus

Honig enthält über 100 verschiedene Wirk- und Aromastoffe und führt dem Körper, wenn auch in geringer Menge, Vitalstoffe zu. Deshalb wird er auch seit erdenklichen Zeiten als Heilmittel eingesetzt. Aber er besteht immerhin zu 70 bis 80 Prozent aus Invertzucker. Das ist ein Gemisch von Traubenzucker und Fruchtzucker, das durch Inversion (Spaltung) von Saccharose entsteht. Diese Spaltung von Rohrzucker in seine Einzelmoleküle Trauben- und Fruchtzucker wird übrigens auch beim Kombucha-Gärprozeß vorgenommen. Sonst könnte der Zucker nicht vergären.

Nach Belitz/Grosch (1985) ist der im Honig vorherrschende Zucker Fructose mit durchschnittlich 38 % und Glucose mit durchschnittlich 31 % . Andere Monosaccharide sind bisher nicht gefunden worden. Daneben wurden bisher mehr als 20 Oligosaccharide identifiziert. Mengenmäßig steht Maltose (Malzzucker) bei den Oligosacchariden an erster Stelle.

Darüber, ob bei der Kombuchabereitung statt Zucker Honig verwendet werden kann, gehen die Ansichten ziemlich weit auseinander. Angeblich sollen die ätherischen Öle des Honigs den Pilz zumindest langfristig beträchtlich verändern. Es ist auch zu bedenken, daß sich unter den über 100 verschiedenen,

bei sonstiger Verwendung erwünschten, Wirk- und Aromastoffen des Honigs auch bakterienhemmende und bakterientötende Substanzen befinden, die das Bakterienwachstum unterbinden.

Nach Belitz/Grosch (1985, S. 669) geht die bakteriostatische Wirkung des Honigs auf das bei der enzymatischen Oxidation von Glucose gebildete Wasserstoffperoxid zurück. Früher wurden dafür „Inhibine“ verantwortlich gemacht.

Der bakteriostatische Effekt spricht zwar für einen hohen Gesundheitswert des Honigs. Was aber geschieht, wenn diese Wirkstoffe auch die Mikroorganismen des Teepilzes in ihren Lebensfunktionen hemmen? Es gab schon Leute, die strahlend verkündeten: „Es funktioniert auch mit Honig.“ Es ging eine Weile gut und dann - nach einem Jahr - kam die Pilzaktivität zum Erliegen.

Man kann natürlich versuchen, den Pilz langsam an Honig zu gewöhnen. Mikroorganismen besitzen eine hohe Anpassungsfähigkeit (Adaptionsfähigkeit) an sich verändernde Bedingungen. Die große Variationsbreite und Anpassungsfähigkeit der Hefen erwähnt Henneberg (1926 b, S. 4 und 6)

„Keine Hefezelle, so müssen wir annehmen, ist der anderen absolut gleich. (. . .) Oft läßt sich die Ursache der Variation nicht angeben; vielfach liegt sie z. B. in der Art der Ernährung und Reaktion des Nährbodens. (. . .) Die Hefe gewöhnt sich allmählich an die betreffenden Verhältnisse. (. . .) Wohl alle durch besondere Züchtungsbedingungen hervorgerufenen Abänderungen verschwinden schnell, sobald die Verhältnisse wieder ‚normal‘ gestaltet wurden. Dauern die besonderen Züchtungsbedingungen längere Zeit an, so sind die neuerworbenen Eigenschaften vorübergehend erblich. Die erstere Variationsart kann man als ‚Modifikation‘, die letztere als ‚Fluktation‘ bezeichnen, im Gegensatz zu einer dritten, der sogenannten ‚Mutation‘. Hier treten anscheinend ohne jede andere Ursache plötzlich neue, vererbare Eigenschaften auf.“

Auch Prof. Dittrich (1975) erwähnt, daß es in bestimmtem Maße möglich ist, daß sich Mikroorganismen neue Lebensräume erobern, indem sie sich z. B. mit der Zeit an einen neuen Nährstoff „gewöhnen“ d. h. sich adaptieren. Daneben können zur Erschließung neuer Lebensräume sprunghafte Erbänderungen (Mutationen) auftreten, die die Mikroorganismen zu neuen Leistungen befähigen.

Inwieweit eine Anpassung oder eine Mutation stattfinden wird und inwieweit sich dann auch die Stoffwechselprodukte verändern, die in das Getränk übergehen, ist bei einem lebendigen Organismus wie dem Teepilz nicht kalkulierbar. Es kann jeder selbst entscheiden, ob er Honig oder Zucker verwenden will. Vorsichtshalber würde ich jedoch bei Experimenten immer einen Reservepilz mit Zucker und Schwarztee ansetzen, sozusagen als Versicherung, falls der Versuch mißlingt.

Der Anteil der verschiedenen Säuren im vergorenen Pilztee wird sich bei Honigverwendung sicher verändern. So haben z.B. Hermann (1928) und Wiechowski (1928) festgestellt, daß die Gluconsäure (und wahrscheinlich auch die Glucuronsäure) besonders aus Glucose (Traubenzucker) reichlich gebildet wird. Aus Fructose (Fruchtzucker) dagegen bildet sich hauptsächlich Essigsäure. Und Danielova (1954) stellte fest, daß die Ansammlung antibakterieller Stoffe mit Glucose größer ist und weniger deutlich in Nährlösungen mit Fructose.

Da nun bei Honig der Fructose-Anteil (34-41 %) gegenüber dem Glucose-Anteil (28-35 ‰) überwiegt, kann gefolgert werden, daß sich in Honig-Kombucha mehr Essigsäure und weniger Gluconsäure als in Zucker-Kombucha bildet. In Rohrzucker sind Fructose und Glucose zu gleichen Teilen vorhanden.

Fest steht jedenfalls, daß in älteren und neueren Untersuchungen fast durchweg Zucker verwendet wurde. Auch Dr. Sklenar hat in seiner 30jährigen Erfahrung mit Pilzkulturen viele Versuche angestellt und ist letztlich zu seinem Rezept mit Schwarztee und normalem weißem Zucker gelangt. Ich halte es für ratsam, sich an den Ergebnissen langjähriger Forschung eines Fachmanns zu orientieren, anstatt mit Honig herumzuexperimentieren.

Ich möchte nicht verschweigen, daß dieser Empfehlung auch Erfahrungen von mir als zuverlässig bekannten Leuten entgegenstehen, die behaupten, daß kein erkennbarer Unterschied zwischen Zucker- und Honigverwendung festgestellt wurde. Manche Leute führen ins Feld, mit Honig erhalte man ein Kombuchageränk mit besonders aromatischer Prägung. Ich persönlich halte den Geschmack bei Kombucha als zweitrangigen Nebeneffekt. Im Vordergrund sollten die gesundheitlichen Aspekte stehen. Andere Befürworter der Honigverwendung führen an, die Schleimstoffe des Honigs hätten positive Auswirkungen auf den Pilztee.

Ich bin mir im klaren darüber, daß ich viele eingefleischte Anhänger gesunder Lebensweise mit meinen Anti-Honig-Argumenten nicht überzeugen kann, weil die Vorstellung „Honig ist gut = Zucker ist schlecht“ (ebenso wie „Kräutertee ist gut - Schwarztee ist schlecht“) so stark in ihrem Bewußtsein verankert ist, daß sie es nicht übers Herz bringen, bei der Kombuchabereitung plötzlich umzudenken. Und ich weiß, daß viele Leute den Pilztee aus persönlicher Überzeugung einfach mit Honig zubereiten wollen. Diesen Lesern will ich ein Stück Wegs entgegenkommen und wenigstens ein paar Tips geben

Gewichtsmäßig sollte man bei Honig etwas mehr als bei Zucker nehmen, weil der Zuckeranteil in Honig je nach Honigsorte nur zwischen 70 und 80 % liegt. 100 Gramm Honig entspricht mithin 70-80 g Rohrzucker, 125 g Honig sind etwa 90-100 g Zucker. Man braucht keinen teuren Honig verwenden. Es kann eine preiswerte Mischtracht sein. Wichtig für die Honigqualität ist, daß er kaltgeschleudert und nicht über 40° erhitzt wurde. Den Honig sollte man im Gegensatz zu Zucker erst zufügen, wenn der Tee auf Handwärme abgekühlt ist, da sonst die Inhaltsstoffe, auf die Sie ja Wert legen, Schaden erleiden.

Chacun ä son goût. Jeder nach seinem Geschmack.  
*Aus Frankreich*

## **Dürfen Diabetiker das Kombuchageränk einnehmen?**

Dr. Mollenda (1928) schreibt zu dieser Frage: „Die mit Zuckerkrankheit behafteten Personen können nach dem Gutachten der Ärzte das gutgetegorene Getränk ebenso wie die saure Milch oder sauren Schmetten (= Sahne) trinken, weil durch den Gärungsprozeß der zum größten Teil in Tee enthaltene Zucker in Bestandteile zersetzt und umgewandelt wurde.“

Gelegentlich hörte ich den Rat, Diabetiker könnten das Kombuchageränk trinken, sollten es jedoch mit Kräutertee oder Mineralwasser verdünnen. Dann sei die aufgenommene Zuckermenge (Restzucker) unbedenklich, solange die zulässige Gesamtmenge innerhalb des Diätplans nicht überschritten wird. Es wird, weil den meisten Leuten durchgegorener Kombuchatee zu sauer ist, je nach Vergärungsgrad von einem Restzuckeranteil von etwa 25 bis 35 Gramm pro Liter auszugehen sein, sofern 100 Gramm Zucker für die Herstellung verwendet wurden. Der enthaltene Restzucker besteht jedoch zum größten Teil nur noch aus dem auch Diabetikern in Maßen erlaubten Fruchtzucker. Der Grund dafür ist: Der weiße Zucker (Saccharose, ein Doppelzucker) spaltet sich zu Beginn des Gärvorgangs durch die Enzyme der Hefe und der Essigbakterien in die Einfachzucker Glucose (Traubenzucker) und Fructose (Fruchtzucker). Die Glucose vergärt schneller und leichter.

Als Restzucker bleibt Fructose zurück, die sich langsamer und schwerer umwandelt. Dies kann auch aus den Versuchen von Reiß (1987) gefolgert werden, der feststellte, daß die Glucosekonzentration vom 5. bis 9. Tag rasch anstieg (durch die Spaltung), dann jedoch aufgrund der Glucose-abbauende Stoffwechselprozesse schnell absank. Am 17. Tag waren die Glucose-Vorräte annähernd erschöpft.

Als eine Möglichkeit, einen möglichst geringen Restzuckergehalt zu erzielen, wird auch debattiert, beim Ansetzen des Getränks möglichst wenig Zucker zu verwenden sowie das Getränk gründlich durchgären zu lassen (drei bis vier Wochen). Das dann ziemlich saure Endprodukt kann man vor dem Trinken, um den sauren Geschmack etwas zu mildern, verdünnen oder notfalls mit Süßstoff nachsüßen. Dr. Abele hält im weiter unten folgenden Beitrag sogar 40 Gramm Zucker pro Liter Tee für ausreichend. Ich persönlich bin der Meinung, daß als Minimalmenge 70 g/l genommen werden sollte. Man muß sich im klaren darüber sein, daß sich um so weniger der erwünschten gesundheitspositiven Inhaltsstoffe bilden können, je weniger Zucker dem Teepilz als Nahrung und Ausgangsstoff zur Verfügung steht. Meines Erachtens werden die Mikroorganismen des Kombucha bei zu geringem Zuckerangebot unterernährt, und der Teepilz degeneriert. Ich halte es zur Erzielung eines geringen Restzuckergehalts nicht für so sehr wichtig, wenig Anfangszucker zu nehmen, sondern vielmehr für entscheidend, den Zucker durch ausreichend lange Vergärung in die verschiedenen Stoffwechselprodukte umwandeln zu lassen.

Eine Entscheidungshilfe können Diabetikern die Ratschläge sein, die Dr. med. Johann Abele; Ärztlicher Leiter des Sanatoriums für natürliche Heilweisen, Schloß Lindach/Schwäbisch Gmünd, gibt. Aus der ganzheitlichen Betrachtung des Arztes für Naturheilverfahren gibt er einer Leserin auf die Frage, ob sie bei latentem Diabetes das „Getränk Teepilz Kombucha“ nehmen könne, folgende Antwort: (Leseranfrage in „Der Naturarzt“, 128. Jahrgang, Heft 12/88, Seite 31). „Der latente Diabetes ist ein Altersdiabetes und ein diätisches Problem. Wenn Sie sich streng diätetisch nach den Richtlinien der alten Lehrmeister wie Kollath oder Bircher-Benner halten, dürfte der Kombucha-Tee keine Rolle spielen. Darüber hinaus sollten Sie sich ausreichend bewegen, und zwar mehr als der ‚Rest der Welt‘. Dann können Sie - wenn Sie die vorgenannten Bedingungen erfüllt haben - auch KombuchaTee trinken. Der latente Diabetiker ist wie der volle Diabetiker ein Säure-Patient. Die Säure-Bilanz des Körpers muß ausgeglichen sein. Dann werden Sie Kombucha auch gut vertragen. Üblicherweise trinken die Menschen jedoch davon zuviel. Ein Becher voll pro Tag ist vollkommen ausreichend. Der Kombucha kann mit absolut weniger Zucker, als Sie schreiben, hergestellt werden. Auf ca. zwei Liter Tee genügen 80 g Zucker. Der Teepilz verarbeitet den Zucker, so daß dann im Grund keine Zuckerreste vorhanden sind. Er enthält jedoch verschiedene Säuren - u. a. auch Milchsäure - die bei einem kranken Darm zunächst das Säuremilieu im Darm nicht verbessern, sondern verschlechtern. Welchen Zucker Sie verwenden, ist ziemlich einerlei. Sie können Honig, Ursüße, Fruchtzucker, Traubenzucker oder normalen Streuzucker verwenden.“

In der Honigbroschüre von Allos (Firma Allos, Walter Lang, Imkerhof, D-2841 Mariendrebber) fand ich folgenden Hinweis, aus dem man, sofern diese Angaben haltbar sind, ableiten könnte, daß Diabetiker Honig für die Kombucha-Herstellung verwenden sollten: „In einem weiteren, sehr wesentlichen Punkt unterscheidet sich Honig vom reinen Zucker, und zwar im Hinblick auf die Stoffwechselkrankheit Diabetes mellitus. Bei dieser Krankheit ist der Blut-Zucker-Spiegel erhöht, aufgrund eines relativen oder absoluten Insulinmangels. Blut-Zucker-Diagramme haben gezeigt, daß der Blut-Zucker-Spiegel bei intravenöser Verabreichung von Honig in den Normalzustand absinken kann. Aus den klinischen Tests ging hervor, daß die regulierende Wirkung des Honigs auf den Blut-Zucker-Spiegel umso stärker ausgeprägt ist, je schwerwiegender der Diabetes ist. Die Wirkung ist in erster Linie auf die im Honig enthaltene Cholin-Substanz zurückzuführen (Literaturhinweis: Zeitschrift - Ärztliche Forschung/Theoretische Medizin - Baumgarten, Koch -I/528). Hieraus ergeben sich für die Diabetiker-Therapie Perspektiven, die unbedingt bei der Diabetes-Therapie verstärkt berücksichtigt werden müssen.“

Diesen Vorschlag erwähne ich vollständigkeithalber, um zu zeigen, welche Theorien diskutiert werden. Ich möchte mir kein Urteil darüber erlauben, ob diese Honig-Empfehlung wissenschaftlich haltbar ist. Normalerweise ist Honig für den Diabetiker verboten (Mehnert u. Förster, 1970). Ich wäre als Diabetiker eher vorsichtig. Durch Kontrollen ihres Blutzuckers sollten Diabetiker feststellen, ob sich durch Kombucha Änderungen ergeben. Bekanntlich hat jeder Diabetiker seine eigene individuelle Toleranzgrenze, das heißt er kann mit Hilfe der Restfunktionen seiner Inseln eine, bestimmte Menge Kohlehydrate verarbeiten, ohne daß der Blutzucker bedrohlich ansteigt (Schneiderzik, 1985) .

Da Diabetiker für ihre Nahrungsmittelzubereitungen gewisse Zucker oder Zuckeralkohole verwenden können, war auch zu überlegen, statt des weißen Saccharosezuckers z. B. Fruchtzucker (Fructose) zu verwenden, der einen weitgehend vom Insulin unabhängigen Stoffwechsel aufweist (Mehner u. Förster, 1970, S. 204) und deshalb als Diabetikerzucker empfohlen wird. Nach Mehnert u. Förster wird Fruchtzucker (Fructose) - in kleinen Portionen über den Tag verteilt - auch von Zuckerkranken im allgemeinen gut toleriert und kann in geeigneten Fällen in Mengen bis 60 g täglich verabreicht werden.

Für Diabetiker ist Fructose angeblich deshalb verträglich, weil der größte Teil davon direkt in die Leber transportiert wird, ohne einen Anstieg des Blutzuckerspiegels zu verursachen. Fructose selbst stimuliert daher die Freisetzung von Insulin nicht, noch benötigt es Insulin für ihre Resorption.

Konsequente Zuckergegner, wie z.B. Dr. Bruker, halten dagegen alle Fabrikzuckerarten für den Diabetiker nicht geeignet. Unter Fabrikzucker versteht man alle Arten von Zucker, die in der Fabrik hergestellt werden. Dazu zählt auch der isolierte Fructose. Dr. Bruker (1989, S. 92) schreibt dazu:

„Alle Fabrikzuckerarten sind für den Diabetiker nicht geeignet. Auch nicht der Fructose" und (S. 94) „Isolierter Fructose ist aber beim Zuckerkranken streng zu meiden."

Verschiedene Wissenschaftler stellten Versuche an, bei denen sie den Rohrzucker (Saccharose) durch andere Zuckerarten ersetzt und geprüft haben, wie sich diese beim Kombucha-Gärprozeß verhalten. Ich stelle die Ergebnisse von Henneberg (1926), Hermann (1928) und Wiechowski (1928) gegenüber, soweit die Autoren zu den verschiedenen Zuckerarten Angaben machen

#### Rohrzucker

Henneberg: „Wird am meisten gesäuert",  
Hermann: „Wird in Gluconsäure und Essigsäure verwandelt",  
Wiechowski : „Es bilden sich Essigsäure und Gluconsäure in annähernd gleicher Menge".

#### Chemisch reiner Traubenzucker

Hermann: „Wird zum größten Teil in Gluconsäure verwandelt",  
Wiechowski : „Bildet fast ausschließlich Gluconsäure".  
Mannit (ist neben Glucose und Fructose zu 70 bis 90 % in Manna enthalten, in schlechten Qualitäten oft nur 30 % ,laut

Hager 1970)

Henneberg : „Wird sehr wenig gesäuert",  
Hermann: „Wird nicht verändert".

#### Fructose (Fructose, Lävulose)

Henneberg: „Wird sehr wenig gesäuert",  
Hermann: „Aus Lävulose wird fast ausschließlich Essigsäure gebildet. Der Anteil an flüchtigen Säuren ist verschwindend klein. Gluconsäure konnte in keinem Falle nachgewiesen werden. Die gebildeten Häute sind sehr dick, gelblichweiß und tragen knospenartige Auswüchse."  
Wiechowski : „Es wird fast ausschließlich Essigsäure gebildet."

#### Milchzucker und Malzzucker (Maltose)

Alle drei Autoren stimmen darin überein, daß diese Zuckerarten nicht oder fast nicht gesäuert werden. Trotz reichlicher Pilzvegetation bzw. günstigem Wachstum der Bakterien entstehen keine entsprechenden Säuren.

Auch Danielova (1954), die nach langen Untersuchungen zu dem Ergebnis gekommen war, daß Stoffwechselprodukte des Kombuchapilzes eine antibakterielle Aktivität besitzen, testete verschiedene Zuckerarten. Die russische Autorin stellte fest, daß „die Ansammlung antibakterieller Stoffe auf Nährböden mit Glucose (Traubenzucker) und Saccharose (Rohrzucker) größer ist" und weniger deutlich auf Nährböden mit Lävulose (Fructose), obwohl letzterer gut von den Hefen vergärt wird.

Wie wir aus allen diesen Resultaten sehen, wird der diabetikergeeignete Fructose sowohl von der Hefe als auch von der bakteriellen Komponente des Teepilzes verwertet, bildet jedoch fast ausschließlich Essigsäure und nicht die erwünschte Gluconsäure bzw. die antibakteriellen Wirkstoffe.

Wer trotz dieser nicht dazu aufmunternden Berichte einen Versuch mit Fructose machen will, sollte berücksichtigen, daß Fructose langsamer vergärt als Glucose (Belitz u. Grosch, 1985, S. 696). Die Gärdauer muß deshalb gegenüber der Verwendung von Rohrzucker verlängert werden.

## **Kombucha-Tropfen**

Heute wird Diabetikern empfohlen, statt des Kombucha-Getränks hauptsächlich sogenannte „Kombucha-Tropfen" zu nehmen. Statt der Bezeichnung „Kombucha-Tropfen" werden auch andere Bezeichnungen verwendet, ich möchte mich der Einfachheit halber aber dieses Ausdrucks bedienen. Außerdem werden die Kombucha-Tropfen auch Nicht-Diabetikern empfohlen, weil sie eine verstärkte Wirkung haben sollen.

Die erste Erwähnung, Kombucha in konzentrierter Form herzustellen; stammt von Wiechowski (1928) und Hermann (1929). Hermann hielt es für notwendig, ein nach den Grundsätzen der Reinzucht hergestelltes Präparat von gleichbleibender Zusammensetzung zu haben, um damit Vergleiche anstellen zu können. Die Pharmazeutischen Werke Norgine A. G. in Prag-

Außig hatten sich bereit erklärt, nach Hermanns Vorschrift Versuchsmaterial herzustellen. Dieses Präparat war dann unter dem Namen „Kombuchal“ in den Apotheken übergeben worden. „Kombuchal“ (Deutsches Reichspatent 538 028) wurde aus bis zu einem bestimmten Säuregrad vergorener Kulturflüssigkeit hergestellt und durch Vacuumdestillation auf eine bestimmte Konzentration gebracht. Es enthielt alle von dem Teepilz erzeugten Wirkstoffe, außer Essigsäure und Alkohol, die wohl als leicht flüssige Bestandteile mit dem wässrigen Anteil des-Kombuchageetränks abdampften.

Mit diesem Präparat arbeiteten Hermann und eine Reihe von Ärzten an der „internen Klinik“ in Prag. Hermann berichtet, daß sich die Kliniker über außerordentlich günstige Wirkungen geäußert haben, fügt jedoch hinzu: „Trotzdem alle Prüfer, seien es Kliniker oder Praktiker, recht günstige Wirkungen bei Alterserscheinungen, Arterienverkalkung und den damit im Zusammenhang stehenden Erscheinungen feststellen können, zögern sie doch mit der Publikation, weil eben das Volksmittel mit einem gewissen Vorurteil behaftet ist.“

In Italien soll es heute noch eine Firma geben, die ein Kombucha-Konzentrat mittels Vacuumdestillation herstellt und dieses sogar in die Sowjetunion liefert. Näheres konnte ich dazu bisher nicht recherchieren.

Die heute im Handel befindlichen Kombucha-Tropfen werden von den Herstellern teils als Elixier oder Preß-Extrakt bezeichnet. Die letzte Bezeichnung läßt Schlüsse auf das Herstellungsverfahren zu. Ansonsten betreiben die Hersteller eine sehr zurückhaltende Informationspolitik darüber, wie ihre Präparate produziert werden.

Die Idee, den Kombucha-Pilz auszupressen, scheint von Dr. Sklenar zu stammen. Er verwendete die Ausdrücke „Kombucha-Urtinktur“ und „Tropfen Kombucha D 1“. D 1 bedeutet im homöopathischen Sinne ein Teil Arzneistoff, der mit 9 Teilen Lösungsmittel verdünnt ist. Dr. Sklenar stellte die Tropfen selbst her und gab sie seinen Patienten. Er erzielte damit erstaunliche Heilungserfolge.

Die durch Auspressen des Pilzes gewonnenen Tropfen sind demnach kein Gärprodukt, sondern werden aus den Pilzkulturen selbst hergestellt. Logischerweise werden in den Tropfen andere Komponenten enthalten sein bzw. in veränderten Quantitäten.

Mir liegen Rezepte vor, nach denen man schöne junge Kombucha-Pilze auspressen soll. Wenn man die Herstellung in kleinem Umfang betreibt, kann man dazu eine Knoblauchpresse nehmen, in die man etwas Mull einlegt. Das ist sehr mühsam. Besser geht es mit einer Apothekerpresse, die man in Laborhandlungen für etwa 600 DM erhält. Zur Haltbarmachung vermischt man den Preßsaft im Verhältnis 1:1 mit 70- oder 90% igem Alkohol. Es wird allgemein empfohlen, 3 x täglich 15 Tropfen einzunehmen, die man in ein Glas Wasser schüttet.

Alkohol wirkt laut Lück (1988) in Konzentrationen oberhalb von 18 % konservierend und hat laut Zetkin/Schaldach (1985, Band 1, Seite 644) bakterizide (= bakterientötende) Eigenschaften. Dittrich (1975, S. 74) erwähnt, daß Hefe in 15 % iger Alkohollösung noch wachsen und gären kann, bei 25 % iger Alkohollösung jedoch abgetötet wird. Auch Professor Henneberg (1926, Handbuch der Gärungsbakteriologie, 1. Band, Seite 350) berichtet von Versuchen, bei denen Kulturhefe bei Waschung in 25 % Alkohol in 39 Minuten abgetötet wurde. Essigbakteriell wurden durch 25 % Alkoholvolumen in 15 Minuten abgetötet.

Da nach dem erwähnten Rezept mit 70% igem Alkohol hergestellte Tropfen mithin 35 % Alkoholgehalt aufweisen, werden demnach sowohl die Bakterien als auch die Hefen des Teepilzes abgetötet. Die Mikroorganismen des Teepilzes können deshalb wohl kaum die Wirksubstanz der Tropfen sein. Ich vermute, daß die in den schleimigen Stoffen, also der gallertartigen Masse des Teepilzes, enthaltene Glucuronsäure der bedeutsame Inhaltsstoff ist.

Vielleicht ist auch daran zu denken, daß hier die Polysaccharide im Spiel sind, von denen Dr. Schuitemaker (1988) berichtet und die bei Studien in Japan und Korea aus Pilzen gewonnen wurden. Schuitemaker berichtet, daß die Polysaccharide im *Ganoderma lucidum* und *japonicum* (Kombucha) eine spezielle Struktur aufweisen, die im Vergleich zu anderen medizinischen Pflanzen eine erhebliche biologische Aktivität besitze. Sie veranlasse das Immunsystem zur Suche nach identischen Strukturen auf der Oberfläche pathogener Bakterien, Hefepilzen und Viren. Der Autor hält es für sehr gut möglich, „daß die Polysaccharide, beispielsweise im Kombucha, imstande sind, diese immunologische Respons zu moderieren und einen Widerstand gegen diese Krankheiten aufzubauen.“

Unabhängig von ihrem Wirkungsmechanismus wird den Kombucha-Tropfen eine große Wirkungsbreite bei allerlei Erkrankungen zugeschrieben. Ich kenne Heilpraktiker, die von guten Erfahrungen mit diesen Tropfen berichten und sie als verstärkte Form der Kombucha-Therapie mit tieferer Wirkung bezeichnen, die Heilungsprozesse beschleunigen können.

## ***Kann man den Kombucha-Pilz essen?***

Wenn wir davon ausgehen, daß der Preßsaft gesundheitspositive Wirkstoffe enthält, so ist es folgerichtig, anzunehmen, daß sich diese Wirkstoffe in dem Pilz selbst befinden, da ja der Preßsaft aus nichts anderem hergestellt ist. Es ist deshalb durchaus konsequent, wenn manche Leute den Pilz direkt essen. Es können schließlich keine anderen Stoffe wirken, ob der Pilz nun gepreßt oder zwischen den Zähnen zermalmt wird.

Andererseits gibt es Wissenschaftler, die dem Pilz als solchem keine wertvollen Eigenschaften zubilligen, sondern die gesundheitspositiven Wirkungen nur in den in das Getränk übergegangenen Stoffwechselprodukten sehen.

Die Idee, zusätzlich zu dem Gärgetränk auch den Pilz zu verzehren, brachte schon Prof. Lindner (1917/18) ins Gespräch. Er meinte, daß man zur Vermehrung von den alten Pilzmassen eine dünne Schicht ablösen und diese zur Weiterzucht benutzen solle. Er fährt dann fort: „Diese jungen *Bacterium xylinum*-Massen können dann aber jedenfalls neben dem eigentlichen Aufguß für sich verzehrt werden. Ich stelle mir vor, daß diese schlüpfrige, gallertige Masse leicht die Darmwände passiert und sie namentlich bei Verstopfungen geschmeidig machen hilft.“

Ansatzweise fand ich die Idee, statt der Gärprodukte die fertigen Pilzkulturen - hier allerdings von Yoghurt- und Kefirarten - zu essen, auch bei Wiechowski (1928), der in einem Beitrag zur Kombuchafrage, allerdings ohne eindeutige Beurteilung, ausführt „Wie bekannt hat Metschnikow durch seine bakteriologischen Untersuchungen den Nachweis zu führen geglaubt, daß die vom regelmäßigen Genuß von Sauermilcharten vom Typus des Yoghurt und Kefir beobachteten günstigen, allerdings mehr diätetischen als therapeutischen Wirkungen nicht von der durch die Tätigkeit der betreffenden Mikroorganismen entstandenen Milchsäure herrühren, sondern daß es diese Keime selbst sind, welche beim Genuß dieser Sauermilch, in großen Mengen aufgenommen, die Darmflora des Menschen im Sinne einer Verdrängung des *Bakterium Coli commune* beeinflussen, dessen Stoffwechselprodukte Metschnikow für das Auftreten gewisser Alterserscheinungen u. a. auch für das Auftreten oder frühzeitige Eintreten der Arteriosklerose verantwortlich gemacht hat. Diese Auffassung führte Metschnikow dazu, als zweckmäßigen Ersatz des regelmäßigen Genusses derartigen Sauermilcharten den Genuß fertiger Reinkulturen der auch im Yoghurt und Kefir vorliegenden Spaltpilzgemenges anzupfehlen.“

## **Wie lange lebt der Kombuchapilz ?**

Sind die Nährstoffe in der Flüssigkeit verbraucht, so stellt der Pilz sein Wachstum ein,, stirbt jedoch nicht ab; durch Zugabe von Zucker wird er erneut aktiv. (Schmidt, 1979)

Abgetötet wird der Pilz nach einer von Schmidt (1979) zitierten Zuchtanleitung durch Sonnenbestrahlung, Verbrühen und Frosteinwirkung. Bezüglich des Verbrühens stimme ich vorbehaltlos zu. Das Einlegen in zu heißen Tee kann also den Pilz ohne weiteres abtöten. Daß Sonnenbestrahlung schädlich ist, weshalb das Gärgefäß auch nicht im prallen Sonnenlicht, sondern besser im Schatten oder abgedunkelt stehen sollte, haben wir weiter oben schon besprochen. Hinsichtlich schädigender Wirkung von Frost spalten sich die Meinungen, zumal manche Leute den Pilz .sogar einfrieren. Henneberg (1926, Band 1, S. 6): „Kälte tötet im allgemeinen die Pilze nicht ab. Bakterien, Hefen, Schimmelpilzsporen können im Eis lange Zeit in lebendem Zustand bleiben. Selbst eine Temperatur von - 113° tötet die Hefe nicht ab.“

Wiechowski (1928) erwähnt, daß „das Wachstum der Kombucha-Pilzgenossenschaft und damit eine weitere Zunahme der Säuerung nach mehr oder minder langer Zeit" ihr Ende findet. Die Zeitdauer hänge von den verschiedenen Umständen ab, unter denen die Kombucha wachse. Er hält es für „nicht unwahrscheinlich, daß der Grad der Säuerung, der ein direktes Maß für den Wachstumszustand der Kultur darstellt, gleichzeitig ein Indikator für eine bestimmte Menge der, therapeutisch wirkenden Substanz ist.“ Wiechowski hält die Beobachtung und Verfolgung der Säurezunahme für das einzige objektive Maß zur Beurteilung des Zustands der Pilzkultur.

Bazarewski (1915) gibt folgende Anhaltspunkte zur Beurteilung des Gesundheitszustandes der Pilzkultur: „In frischen und starken Kulturen des Wunderpilzes waren die Flüssigkeiten immer durchsichtig, hatten einen bemerkbar sauren Geschmack und einen angenehmen Geruch, der an Äpfel erinnerte. In allen Kulturen aber mit absterbendem Pilz hatten die Flüssigkeiten eine neutrale oder alkalische Reaktion und einen unangenehmen Fäulnisgeruch, d. h. alle Anzeichen der beginnenden Zersetzung.“ Ich möchte hinzufügen, um Irritationen zu vermeiden, daß die erwähnte Durchsichtigkeit des Getränks nur bei einige Zeit ruhig stehendem Gefäß vorhanden ist, bei dem sich die Hefezellen auf dem Boden abgelagert haben. Werden die Hefezellen z. B. beim Abfüllen aufgewirbelt, so sieht das Getränk anfangs etwas getrübt aus. Erst wenn sich die Hefezellen wieder auf den Flaschengrund gesetzt haben, bekommt der Teekwaß wieder sein klares durchsichtiges Aussehen. .

Die von Wiechowski und Bazarewski erwähnte alkalische Reaktion und mangelnde Säuerung kann, sofern es nicht schon die Geschmacksprobe ergibt, leicht mit ph-Meßstäbchen festgestellt werden. Genauereres darüber ist im Kapitel „Wann ist das Getränk fertig?“ beschrieben.

Irion (1944) schreibt zur Lebensspanne eines Teepilzes, daß man bei richtiger Behandlung einen Teepilz vier bis sechs Monate verwenden und damit 200 bis 300 Liter Getränk herstellen kann. Der Pilz sei verbraucht und muß erneuert werden, sobald das Getränk zu sauer wird, wenn sich Schimmel auf der Pilzhaut ansetzt oder wenn sich braune, faltige Flecken bilden, die leicht zerreißen. Geringe Schimmelbildung könne durch Abtupfen mit gewöhnlichem Speiseessig leicht beseitigt werden.

Nach der von Arauner (1929) angeführten Vorschrift des Chemisch-Bakteriologischen Laboratoriums der Hefezuchtanstalt Kitzingen „kann man mit einer Portion Teepilz 2-3 Monate ausreichen. Zeigt die Pilzhaut auf der Oberfläche dunkelbraune, faltige



Flecken, die leicht zerreißen, dann ist dies ein Zeichen dafür, daß der Pilz abzustarben beginnt, seine Wirkung verliert und nicht mehr verwendbar ist. Es muß dann der alte Pilz beseitigt und ein neuer Pilz angesetzt werden."

Sie werden vielleicht bemerkt haben, daß das von Irion erwähnte zu starke Säuern eines überalterten Pilzes den Angaben von Wiechowski und Bazarewski zu widersprechen scheinen. Und auch Henneberg (1926) schreibt: „Ein Nachteil des allmählichen Dickerwerdens der Pilzhaut ist das langsame Säuern und das leichtere Untersinken." Er empfiehlt deshalb, rechtzeitig einen neuen Pilz zu züchten.

Der Teepilz hat zwar ein sehr zähes Leben. Ich habe schon von Leuten gehört, die den Pilz monatelang unbeachtet im Keller stehen ließen und ihn dann durch Auffüllen mit Nährlösung zu neuer Lebenstätigkeit erweckten. Unabhängig davon, ob er noch gut arbeitet oder nicht, wird ein älterer Pilz im Laufe der Zeit doch einigermaßen unansehnlich. Durch die Einwirkung der Gerbsäure des Tees, durch die Einlagerung von Hefe und durch die abfärbende Wirkung der verschiedenen Teesorten nimmt der Pilz eine immer bräunlichere Farbe an und kann schließlich so braun sein wie Kaffee mit Milch.

So weit wie oben erwähnt, daß man nämlich einen absterbenden Pilz hat, muß man es gar nicht kommen lassen. Es ist besser, frische, junge Kulturen zu verwenden, die man durch rechtzeitige Nachzucht erhält. Davon wird im nächsten Kapitel berichtet. Von einem alten Pilz sollte man sich deshalb ohne Bedenken rechtzeitig trennen. Wenn man dieses Prinzip beachtet, kann der Pilz bei sorgfältiger Behandlung und sauberer Arbeitsweise tatsächlich ein Leben Freude bereiten, weil es sich wie ein lebendiger Organismus immer wieder verjüngt und vermehrt. Auf diese Weise hat man immer junge, gärkräftige Kulturen. Dr. Bing (1928) betont, daß der eigentümliche Stoffwechsel der verschiedenen Kleinlebewesen der Kombucha, „auf dem die Heilwirkung beruht", an die lebenden Zellen dieser Lebensgemeinschaft gebunden ist und nur von gärkräftigen, frischen, guten Kulturen voll ausgeübt wird. Bing (1928) schreibt in „Die Medizinische Welt" : „... über drei Monate alte Kulturen verlieren viel von ihrer Wirksamkeit, wohl hauptsächlich darum, weil die Vitalität der Kulturen durch Anhäufung eigener Stoffwechselprodukte leidet."

Sollte man trotz dieser ständigen Verjüngungsmaßnahmen einmal unnormale Gärerscheinungen feststellen, z. B. daß das Getränk nicht mehr richtig gesäuert wird, so ist zu überlegen, welche Ursachen dafür verantwortlich sein könnten. In vielen Fällen handelt es sich um ungünstige Umwelteinflüsse, z. B. zu starke Hitzeeinwirkung, Sonneneinstrahlung, durch unsaubere Arbeiten verursachte Infektionen, unzureichende Lüftung oder schlechte Wasserqualität. Oft ist auch unzureichende Ernährung der Mikroorganismen die Ursache dafür, daß der Pilz variiert, mutiert oder degeneriert. Dieser Fall kann eintreten, wenn man den Pilz aus unbegründeter Zuckerfurcht (unbegründet deshalb, weil der Pilz den Zucker doch „auffrißt") auf Hungerrationen setzt. Die dann entstehenden unterernährten erschöpften „Hungerleider"-Pilze degenerieren und können weder normale Gärarbeit leisten noch ausreichend neue Zellen ausbilden. Sofern er noch nicht zu sehr geschädigt ist, kann sich ein solcher Pilz wieder regenerieren, sobald er wieder natürliche Verhältnisse und eine günstige Ernährungsweise geboten bekommt.

Henneberg (1926, 1. Band, S. 6 ff.) erklärt in einem Beitrag zur Physiologie der Hefe, daß die Hefezelle Nahrung aufnehmen muß, um ihren Zelleib aufzubauen, die durch den beständig vor sich gehenden Stoffwechsel ausgeschiedenen Stoffe wieder zu ergänzen und sich die zum Leben notwendige Energie zu verschaffen. Erfährt fort: „Hat die Hefe zu wenig geeigneten Stickstoff in ihrer Nährflüssigkeit, so baut sie ihr Reserveeiweiß, das bei gut ernährten Zellen reichlich vorhanden ist, ab". Die Zellen sehen im Mikroskop dann mager aus, die Zellkerne sind viel weniger voll. Nach dem Tod der Zelle wird nach Henneberg auch das eigentliche Zellplasma abgebaut (Autolyse).

Hennebergs Erklärungen beziehen sich auf Hefe. Da ein wesentlicher Bestandteil des Teepilzes jedoch auch aus Hefe besteht, ist es sicher erlaubt, diese Erklärungen zumindest teilweise analog auch auf die Kombucha zu übertragen. Hiermit dürfte auch die Erklärung für die Beobachtung zu suchen sein, daß absterbende Pilze zuerst mit der Säuerung aufhören und sich schließlich „selbst auffressen".

Sollten Sie einen durch ungünstige Umwelteinflüsse degenerierten Teepilz haben, der sich auch durch Verbesserung seiner Lebensbedingungen nicht mehr regenerieren läßt, so ist es zu empfehlen, mit einer neuen Kultur zu beginnen. Ansonsten ist unbedingt zu raten, immer die neuen Pilze zu verwenden und sich von den alten rechtzeitig zu trennen. Dann wird die Frage nach der Lebensdauer eines Teepilzes überhaupt nicht aktuell. Dann stimmt die etwas kühn erscheinende Aussage: „Der Pilz wird Sie ein Leben lang begleiten."

## ***Vermehren und Weiterzucht des Kombuchapilzes***

Jeder Mensch wird seine Laufbahn als „Kombuchaner", wie andere Menschen vor ihm, klein anfangen. Als Grundstock wird er einen Pilz bekommen und sagen wir mal 2 Liter Tee zur Gärung ansetzen. Nach acht bis zehn Tagen genießt er sein fertiges Getränk, setzt wieder zwei Liter an und legt denselben Pilz wieder in das Gärgefäß. Eines Tages aber wird er feststellen, daß er zwischen den Reifephasen mehr als zwei Liter Kombuchakwaß trinken will oder daß auch andere Familienmitglieder das köstliche Getränk genießen wollen. Nun ist es an der Zeit, den Pilz zu vermehren. Es gibt dazu drei Möglichkeiten

1. Wenn der Teepilz auf der Oberfläche des Tees schwimmen bleibt, wächst er dort zuerst in die Breite und füllt allmählich die ganze Flüssigkeitsoberfläche aus. Dann beginnt er in die Dicke zu wachsen. Man kann ihn jetzt mit einer sauberen Schere in

kleinere Teile von etwa 6 cm Durchmesser schneiden. Hierbei muß man dafür Sorge tragen, daß die Oberschicht nicht beschädigt oder zerrissen wird, weil hierdurch das Wachstum der Kultur und ihre Entwicklung geschädigt würden.

Man kann, falls der Pilz schon in Schichten gewachsen ist, auch die oberste Schicht des Pilzes von den darunterliegenden Schichten trennen (vorsichtig auseinanderziehen) und erhält dadurch mehrere Pilzmembrane verschiedener Altersstufen. Die unterste Schicht ist die älteste und kann, wenn genügend neue Pilze nachgewachsen sind, weggeworfen werden. Auf diese Weise wird der Pilz ständig verjüngt. Dieses Vorgehen empfiehlt auch Mollenda (1928) : „Die Kombucha wächst von oben, dies bedeutet, daß sich neue Schichten stets auf der Oberfläche bilden, und die älteren Schichten nach unten verdrängt werden. Sobald diese Schichten sich dunkelbraun verfärben, müssen sie, da dies leicht erfolgen kann, beseitigt werden, weil die Belassung derselben bei der Kultur einerseits die Verschlechterung des Getränks, andererseits auch das langsame Absterben der Kultur zur Folge hat.“

Allerdings lassen sich diese Schichten nicht so leicht wie Mollenda schreibt auseinandertrennen. Sie können an manchen Stellen ganz zusammengewachsen sein. In diesem Fall kann man ein scharfes Messer zu Hilfe nehmen.

Die Bildung der Schichten, sie werden auch Lamellen genannt, rührt davon her; daß sich beim Neuansetzen des Getränks die ganze Pilzhaut oder auch nur Teile davon, leicht unter die Teeoberfläche senken. Von der ersten Haut aus bildet sich dann eine neue. Je nach Flüssigkeitszwischenraum bleiben die einzelnen Schichten mehr oder weniger getrennt oder wachsen an einem Stück. So lagern sich mehrere Schichten übereinander.

Der Pilz kann aber auch ganz auf den Boden des Gärgefäßes absinken und dort liegen bleiben. Man kann keine festen Regeln darüber aufstellen, warum das einmal so, ein anderes mal wieder anders ist. Sicher spielen Luft einschüsse in der Pilzmembran, die Beschaffenheit des Wassers (hart/weich, Oberflächenspannung) und andere Faktoren eine Rolle. Es kommt auch vor, daß der Pilz zuerst untersinkt und nach einigen Tagen durch die sich bildenden Kohlensäurebläschen, die sich unter ihn setzen, wieder nach oben getragen wird.

Wenn der Teepilz zu Boden sinkt, bildet sich auf der Oberfläche des Tees ein neuer Pilz. Bei Professor Lindau (1913) sank der Ursprungspilz zuerst auf den Boden des Gefäßes. Prof., Lindau schilderte das Entstehen eines neuen Pilzes in den Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft so: „Wenn ein kleines Stück einer älteren Kultur in frische Nährlösung gebracht wird, so sinkt es zu Boden (Anmerkung: Nicht immer) und bleibt vorläufig dort liegen. Man bemerkt dann, namentlich bei leichtem Schütteln der Schale, daß von dem Stück Pilzhaut aus schleimartige, ganz unregelmäßig gestaltete, durchsichtige Partien sich in der Flüssigkeit verbreiten. Diese werden größer und erreichen die Oberfläche der Flüssigkeit. So weit geht die Entwicklung in 2-3 Wochen vor sich. Von nun an beginnt die Ausbildung der charakteristischen Hautform. Es bildet sich eine empor tauchende farblose Haut, welche zuerst ein wenig feuchtstaubig erscheint und einen matten Glanz hat. Hebt man die Schicht empor, so sieht man, daß es keine einfache Kahlhaut ist, sondern eine feste elastische Decke, die 2-5 mm in die Flüssigkeit hineinreicht. In der Flüssigkeit besitzt sie die Konsistenz einer gallertartigen, aber sehr zähen Masse, die sich mit Nadeln nicht zerreißen, sondern nur mit Schere und Messer schneiden läßt.“

Der sich an der Oberfläche bildende Pilz besteht zuerst aus einer dünnen Haut und wird im Laufe der Tage immer dicker. Die Wachstumsgeschwindigkeit hängt von den verschiedenen Faktoren, wie Temperatur, Nährsubstrat, Wasserqualität usw. ab. Bei günstigen Bedingungen kann sich bis zum Ende des Gärvorgangs bereits ein verwendbarer neuer Pilz gebildet haben. Wenn Ihnen die neugebildete Pilzhaut nach der üblichen Gärdauer aber noch zu dünn erscheint, können Sie ein zweites Gärglas mit Tee ansetzen, in das Sie dann nur den jungen Pilz legen. In den Tee dieses „Zuchtglases“ geben Sie am besten etwas mehr Zucker als sonst, damit der Pilz zu seinem Wachstum genügend Nahrung bekommt. Dieses Zuchtglas lassen Sie nun so lange stehen, bis der Pilz eine entsprechende Dicke erreicht hat. Es ist wichtig, auch den Tee dieses Glases mit mindestens 10 % fertigen Kombuchageetränks (mehr schadet nicht) anzusäuern. Sollte dieser zweite Pilz auch untersinken, so bildet sich an der Oberfläche des Tees ein dritter Pilz, den Sie nun in Ruhe wachsen lassen können.

Zu den bisher genannten Zuchtverfahren gebe ich noch ein paar Tips:

Wenn Sie einen älteren Pilz haben, so ist es besser, wenn sich an der Oberfläche ein mit dem älteren Pilz nicht zusammengewachsener Jungpilz bildet. Das erreichen Sie am besten, wenn der alte Pilz auf den Boden sinkt. Will er Ihnen diesen Gefallen nicht tun, können Sie ihn mit einem in kochendem Wasser sterilisierten sauberen Kieselstein dazu zwingen.

Andererseits können Sie einen schönen Pilz in kleinere Stücke schneiden und sich die einzelnen Teile auf der Flüssigkeitsoberfläche ausbreiten lassen. Am besten übertragen Sie die Hautstückchen mit einem sauberen Löffel, der unten rechtwinklig umgebogen ist, in die neue Flüssigkeit. Tauchen Sie den Löffel mit den Pilzstückchen senkrecht in die Flüssigkeit ein. Dann ziehen Sie den Löffel behutsam seitwärts heraus. Sinken die Hautstücke trotz dieses behutsamen Einsetzens unter, so können Sie ein Untertauchen durch das Unterlegen kleiner ausgekochter Korkscheiben verhindern. Man kann z.B. mit einer Brotschneidemaschine dünne Scheiben von einem Flaschenkork abschneiden.

Bei Henneberg (1926, I. Band, S. 537) fand ich noch den Tip, daß man das Entstehen einer Haut dadurch beschleunigen könne, daß man „mit einem Glasstab an der Wandung des Gefäßes an der Flüssigkeitsgrenze einige Hautstückchen zerreibt.“ Dieser Hinweis bezieht sich zwar auf Weinessigbakterien, wird jedoch auch bei der Kombuchazucht nützlich sein.

Bei der dritten Vermehrungsmöglichkeit machen Sie sich den Umstand zunutze, daß der fertige Kombuchkwaß biologisch aktiv ist (sofern das Getränk nicht sterilisiert ist, was Sie jedoch bei der häuslichen Herstellung nicht praktizieren werden). In dem Getränk befinden sich nämlich noch viele lebende Mikroorganismen, die weiter entwicklungsfähig sind.

Sie schütten dazu in ein sauberes Glas einen Teil des fertigen Kombuchagetränks und decken das Glas luftig ab. Dann lassen Sie es bei möglichst optimaler Temperatur stehen. Im Laufe der Tage bildet sich auf der Flüssigkeitsoberfläche eine dünne Haut, die wie bei den anderen Verfahren dicker und dicker wird und bald fest genug ist, um vorsichtig in einen neuen gesüßten Teeaufguß umgesiedelt zu werden. Bei diesem Verfahren dauert es jedoch etwas länger als bei den anderen beiden, bis sich ein neuer Pilz gebildet hat.

Es kann Ihnen übrigens auch passieren, daß Sie in den fertig abgefüllten Flaschen nach einiger Zeit auf der Flüssigkeitsoberfläche einen kleinen Pilz vorfinden, der sich trotz fehlendem Sauerstoff selbst gebildet hat. Dies zeugt von der großen biologischen Aktivität der Kombucha und von ihrer Fähigkeit, selbst mit ungünstigen Umständen fertig zu werden.

Die jungen selbstgezüchteten Pilze können Sie zusätzlich zu dem Mutterpilz in das gleiche Glas geben. Sie können also mehrere Pilze in ein Gärgefäß legen, die Größe der Gefäße allmählich steigern oder aber mehrere Gärgefäße in Gebrauch nehmen.

Der Pilz ist in seiner Entwicklung als lebendiger Organismus von äußeren Verhältnissen abhängig. Er reagiert deshalb nicht immer gleich - so wie kein Apfel genau wie der andere aussieht. Der Pilz kann einmal mehr durchsichtig, gallertartig, ein anderes Mal mehr weißlich, grau, bräunlich oder pfirsichfarben aussehen. Dies hängt unter anderem davon ab, ob die Hefen oder die Bakterienkomponenten mehr arbeiten. Seine Farbe rührt natürlich sehr davon her, welche Art von Tee verwendet wird.

## **Beeinflußt eine große Pilzmenge Gärergebnis und Wachstum?**

Wenn man viele neue Pilze herangezüchtet hat und einem der lebenskräftige Pilz über den Kopf zu wachsen droht, steht man eines Tages vor der Frage  
Bringt es einen Vorteil, möglichst viele Pilze in das Gärgefäß zu legen?

Die Frage des Einflusses der „Einsaatmenge“ beschäftigte schon Prof. Henneberg (1926 a, S. 239). Bei seinen Versuchen mit Hefe stellte er fest, daß bei 0,8 bis 2 % Einsaat sämtliche Zellen sproßten. Je mehr er die Einsaatmenge steigerte, um so weniger Zellen sproßten. Bei 12 % Einsaat sproßten überhaupt keine Zellen mehr. Auch die Größe der Tochterzellen war um so kleiner, je dichter die Einsaat war. Eine große Einsaatmenge bewirkte also eine zunehmende Sprossungshemmung. Schön (1978, S. 50) bestätigt, daß die Wachstumsrate durch eine hohe Dichte der entsprechenden Mikroorganismen herabgesetzt wird.

In die gleiche Richtung zielt die Feststellung von Sakarjan und Danielova (1948). Um die Abhängigkeit der Aktivität des Aufgusses vom Umfang der Nährflüssigkeit zu klären, machten sie folgenden Versuch: Es wurden fünf gleich große Gläser genommen und mit 100, 250, 500, 750 und 1000 ml Nährflüssigkeit gefüllt. In jedes Glas wurde ein Pilzquantum gleicher Menge und gleichen Gewichts gegeben. Unabhängig von der verschiedenen großen Flüssigkeitsmenge war der pH-Wert am fünften Wachstumstag überall derselbe (2,8). Der pH-Wert veränderte sich dann nicht mehr. Die Wirksamkeit (die Aktivität gegen Krankheitsbakterien) stieg jedoch weiter. Am 8. Tag erwies sich die Probe mit 100 ml Nährflüssigkeit als am aktivsten, während die übrigen vier Proben trotz der unterschiedlichen Flüssigkeitsmenge ungefähr die gleiche Wirksamkeit besaßen. Die russischen Forscher folgern daraus, daß die Aktivität des Aufgusses beinahe unabhängig ist von der Menge der Nährflüssigkeit. Es ist zwar möglich, daß die Wirksamkeit des Aufgusses in den ersten Wachstumstagen bei unterschiedlicher Flüssigkeitsmenge verschieden stark ist, bei längerer Züchtungsdauer (8-18 Tage) gleicht sie sich jedoch aus.

Bei ihren Versuchen bewiesen die beiden russischen Forscher auch, daß die Aktivität des Aufgusses nicht nur von der Säurebildung abhängig ist, sondern auch von anderen Stoffen, deren Menge sich bei länger dauernder Züchtung allmählich vergrößert.

Trotz des gleich bleibenden pH-Werts (am 5., 8. und 18. Tag) besitzt der Pilztee verschieden starke Wirksamkeit. Die Aktivität der Flüssigkeit sinkt zwar nach Neutralisation des Pilztees durch verschiedene Laugen, sie verschwindet jedoch nicht. Auch hohe Temperaturen (50 und 100°) haben nach diesen Untersuchungen „überhaupt keinen Einfluß auf die Aktivität des Pilzaufgusses.“ (diese Unempfindlichkeit gegen hohe Temperaturen bezieht sich natürlich nur auf die antibakteriellen Eigenschaften des fertigen Getränks, nicht auf im Getränk schwimmende Hefezellen usw. und nicht auf den Pilz selbst).

Da es demnach keinen Vorteil zu bringen scheint, wenn man extrem viele Pilze, in ein Gärgefäß legt, ist es empfehlenswert, sich rechtzeitig von älteren Pilzen zu trennen und immer einige der jüngsten zu verwenden. Damit soll nicht gesagt werden, daß man pro Glas nur einen Pilz einlegen soll, eine Übertreibung bringt jedoch keinen zusätzlichen Vorteil.

## **Was spielt sich beim Vermehrungsprozeß der Kombucha ab?**

Der Teepilz Kombucha besteht aus verschiedenen Hefen und Bakterien, die zu gegenseitigem Nutzen zusammenleben und eine Art Symbiose bilden. Im Gegensatz zur Gattung der Kopfpilze, wie Steinpilze, Champignon, Pfifferling usw. vermehren sich die Bakterien (früher als Spaltpilze bezeichnet) und Hefen (Schlauchpilze) nicht durch Sporen, sondern haben eine andere Form der Fortpflanzung, die ich nachfolgend etwas erläutern will.

## **Bakterien**

Bei einzelligen Mikroorganismen ist die einfachste Art der Fortpflanzung die Zweiteilung durch Spaltung. Bakterien, die sich auf diese Weise vermehren, hat man deshalb früher als Spaltpilze bezeichnet. In der heutigen Systematik werden Bakterien als Prokaryonten (ohne typischen Zellkern) den Pflanzen und Tieren als selbständige systematische Einheit gegenübergestellt. Man kennt rund 1600 Bakterienarten. Die Vermehrung der Bakterien erfolgt stets ungeschlechtlich durch Querteilung. Zwischen zwei Teilungen liegen meist nur 15 bis 40 Minuten. (nach Ahlheim, 1967)

Die Teilung wird eingeleitet durch das Auftreten einer Querwand. Sie verläuft bei gestreckten Formen immer senkrecht zur Längsachse und spaltet sich später (Garms, 1964). Bakterien benötigen zur Vermehrung Wärme, Nahrung und Wasser. Einige benötigen Sauerstoff (aerobe Bakterien), andere leben ganz oder teilweise ohne Sauerstoff (anaerobe Bakterien).

## **Hefen (Saccharomyces)**

Der Gattungsbegriff für Hefepilze ist Saccharomyces, der wichtige Kulturhefearten mit ausgeprägtem Gärungsvermögen angehören. Der Name kommt vom griechischen Wort Mykes, was Pilz heißt. Der erste Wortteil stammt vom griechischen saskharon (= Zucker) ab. Man könnte Saccharomyces deshalb als „zuckerfressender Pilz“ übersetzen. Man bezeichnet die Hefen auch zur Klasse der Schlauchpilze (Ascomyzeten) gehörend. Auf die weitere systematische Stellung soll hier nicht eingegangen werden. Was uns zum Verständnis der Zusammenhänge bei der Kombuchazubereitung und -Zucht noch wichtig sein kann, ist die Art der Fortpflanzung. Während sich die meisten Schlauchpilze (z. B. Morcheln, Penicillin, Mutterkornpilze, Brotschimmel, Mehltau, Soor, Monila und andere) durch Sporen vermehren, pflanzen sich die meisten Hefen vegetativ durch Sprossung fort. So ist es bei der Bäckerhefe, den Brennerhefen und Bierhefen. Daneben gibt es noch die Kombination zwischen Sprossung und Teilung (Saccharomycodes). Die Spalthefen, auf die wir unten eingehen, vermehren sich durch Spaltung. Nur in seltenen Fällen kann man bei Hefen auch Sporenbildung beobachten.

Alle im Kombuchapilz bisher nachgewiesenen Hefearten - mit Ausnahme der Schizosaccharomyces pombe - vermehren sich durch Sprossung. Dabei buchten sich die Zellen an einer Stelle kugelig aus, der Zellkern teilt sich, und eine Tochterzelle wird abgeschnürt. Bei guter Ernährung und Zufuhr von Sauerstoff sproßt die Hefe gleichzeitig an mehreren Stellen. Die Tochterzellen sprossen ihrerseits auch wieder, und es entstehen richtig kleine Zellkolonien (nach Garms, 1964). Die Sprossung kann entweder bipolar an beiden Enden oder multipolar in alle Richtungen erfolgen (Schmidt 1979).

## **Spalthefen (Schizosaccharomyces)**

Es gibt eine kleine Gruppe von Hefen, die Spalthefen, die sich durch Querteilung vermehren. Die Zellen sprossen nicht wie bei den meisten anderen Hefen, sondern teilen sich ähnlich wie die Bakterien zu zwei selbständigen, neuen Organismen. Hierzu gehört auch die im Kombuchapilz enthaltene Spalthefe Pombe (Schizosaccharomyces pombe). Nach Schmidt (1979) sind die Zellen zylindrisch und bilden zum Zeitpunkt der Teilung in der Mitte eine Wand. Nach der Teilung bleiben Narben zurück, an denen man sie zusätzlich erkennen kann.

# **Störungen bei der Kombuchazubereitung**

## **Die Hemmung der Mikroorganismenentwicklung**

Wenn Sie die Pilzkultur genau nach dieser Anleitung mit Überlegung und Sorgfalt behandeln, werden Sie kaum mit Störungen zu rechnen haben. Auch vor der Entwicklung schädlicher Bakterien brauchen Sie keine Angst zu haben, weil ihr Gedeihen in dem sauren Milieu der Gärflüssigkeit unterbunden wird.

Die Tatsache, daß ein Mikroorganismus einen anderen in seiner Entwicklung hemmen kann, ist schon lange bekannt. So finden wir auch bei der Kombucha verschiedene Schutzmechanismen, mit denen sich der Teepilz im Kampf gegen andere Konkurrenten wehrt.

Im Bereich des Lebenden konkurrieren oft mehrere Organismengruppen um ein Nährsubstrat. Andere Mikroorganismen sind auch bei der Kombuchazucht allgegenwärtig. Sie sind in der uns umgebenden Luft, im Wasser, im Erdboden. Die Keime der Luft setzen sich mit dem Staub ab, der in mehr oder weniger dicker Schicht alles überzieht. Fassen wir irgendetwas an, so kommen Keime auch an unsere Hände.

Selbstverständlich setzen sich die Luftkeime auch auf Lebensmitteln und auf der Oberfläche des Kombuchapilzes ab. Finden Sie hier optimale Lebensbedingungen, so verderben die Nahrungsmittel. Auf Lebensmitteln finden wir oft Schimmelpilze. In vielen Fällen ist es *Aspergillus repens*. Der Pilz bildet einen hellgrünen Rasen, der dem Substrat eng anliegt (Dittrich, 1975, S. 63). Meistens bewahrt man Lebensmitteln aber trocken, gesalzen, gesäuert oder sonst irgendwie konserviert auf. Dadurch kann man ein Verderben durch Mikroorganismenentwicklung verhindern (Dittrich, S. 35).

## **Die Schutzwirkung der organischen Säuren**

Die Säuerung ist seit erdenklichen Zeiten als Mittel zur Konservierung von Lebensmitteln bekannt. Sie hat in der Gegenwart ihren Platz und wird ihn auch in Zukunft behalten. Dr. phil. nat. Erich Lück (1988) schreibt in der Deutschen Apotheker-Zeitung: „Die Säuren wirken dadurch konservierend, daß sie in dem zu konservierenden Lebensmittel einen pH-Wert erzeugen, den bestimmte Mikroorganismen nicht mehr vertragen, insbesondere die Toxinbildner. Allerdings können andere Bakterien und die meisten Hefen und Schimmelpilze durch einen sauren pH-Wert nicht ohne weiteres gehemmt werden.“ Toxine sind giftige Stoffwechselprodukte.

Das Kombuchagetränk konserviert sich gewissermaßen selbst. Es bildet z. B. die auch in den Richtlinien der Europäischen Gemeinschaft für Konservierungsstoffe aus dem Jahre 1963 aufgeführte Essigsäure (E 260) und die Milchsäure (E 270). Durch die entstehenden Säuren werden andere artfremde Organismen zurückgedrängt.

Dies stellte auch Bazarewski (1915) fest. Er untersuchte die Flüssigkeiten, in denen der Teepilz wächst und stellte fest, daß die Mikroflora nicht reichhaltig war. Die sich bildende Essigsäure hält die Entwicklung aller nicht zum Teepilzorganismus gehörenden Mikroorganismen auf.

Ein ähnlicher Selbstkonservierungsvorgang findet bei der sauer werdenden Milch statt. Die entstandene Milchsäure drängt Fäulnisbakterien zurück, die sonst das Eiweiß abbauen würden. Bei eingelegten Gurken, Sauerkraut, Silofutter finden wir ähnliche Konservierungswirkungen. Bei Essiggurken wirkt die Essigsäure keimhemmend.

Ein Stoffwechselprodukt mancher Pilze, aber auch vieler höherer Pflanzen, ist die Oxalsäure. Diese Säure wurde in dem Kombuchakwaß ebenfalls festgestellt, z. B. von Valentin (1930). Die Konservierungswirkung der Oxalsäure kann man sich z. B. beim Einmachen von Rhabarber zunutze machen. Man steckt die gewaschenen Rhabarberstengel einfach dicht an dicht in das Einmachglas; gießt Wasser darüber und verschließt luftdicht. Oft sind sie dann noch nach einem Jahr für Küchenzwecke verwendbar (nach Dittrich, 1975, S. 74). Auch unreife Früchte, etwa Äpfel und Stachelbeeren, verfaulen unter Wasser nicht. Ihr hoher Gehalt an verschiedenen organischen Säuren läßt sie den Angriff von Bakterien widerstehen (Dittrich, S. 74).

## **Die Schutzwirkung des Alkohols**

Die konservierende Wirkung von Alkohol ist allgemein bekannt. Jede Hausfrau, die Rumtopf ansetzt, weiß, daß sie darauf achten muß, die Alkoholkonzentration durch Zusatz von hochprozentigem Rum genügend hoch zu halten. Sonst geraten die Früchte in Gärung. In der Lebensmittelchemie geht man davon aus, daß Alkohol oberhalb von 18 % konservierend wirkt.

Weniger bekannt dürfte sein, daß sich auch schon geringste Alkoholmengen hemmend auf Schimmelwachstum bemerkbar machen. So ist es z. B. bei Traubenmost. Beim Keltern gelangen die verschiedensten Keime, die an den Früchten hafteten, in den Most. Sie gedeihen zunächst ungehindert nebeneinander. Sehr schnell fangen dann aber die Hefen zu gären an und bilden Alkohol. Der geringe Alkoholgehalt in diesem Anfangsstadium reicht schon aus, die Schimmelpilze zu unterdrücken.

Selbstverständlich, und das ist erstaunlich, jedoch häufig anzutreffen, hemmen sich die Hefezellen durch ihr eigenes Stoffwechselprodukt, also den Alkohol, auch selbst in ihrer Entwicklung. Jedoch läßt erst ein Alkoholgehalt über 15 % ein Hefewachstum nicht mehr zu, und abgetötet wird die Hefe erst in noch höherprozentigen Alkohollösungen (nach Dittrich, 1975) .

Weniger erstaunlich als die Selbsthemmung der Hefen durch ihre eigenen Stoffwechselprodukte ist die Hemmwirkung, die auf artfremde Konkurrenten ausgeübt wird, indem der von der Hefe gebildete Alkohol die Schimmelpilze unterdrückt. So mag der Zusatz von einer geringen Menge Alkohol zu der Kombuchagärflüssigkeit, den einige Autoren erwähnen, außer dem beabsichtigten Hauptzweck, den Essigbakterien gleich von Anfang Nahrung zu bieten, auch nebenher die Entwicklung von Schimmelpilzen unterdrückt haben. Jedoch auch ohne Alkoholzufügung üben die Hefen des Kombuchapilzes ihre Schutzfunktion aus, indem sie nach der Spaltung der Mehrfachzucker zu Einfachzucker diesen zu Alkohol und Kohlendioxid umwandeln.

## **Selbstschutz des Pilzes durch Antibioticum**

Der russische Professor G. F. Barbancik (1958), führt in seinem Buch über den *Cajnyj grib* (russische Bezeichnung für Teepilz) die Behandlungserfolge mit dem Teepilzaufguß in allen Krankheitsfällen vor allem auf die antibiotische Wirkung zurück. Er konnte aber auch bei Laborversuchen die große Aktivität der Essigsäurebakterien (*Acetobacter xylinum*) beobachten, wenn in den Teepilz Streptokokken, Diplokokken, Flexner- und Shiga-Stäbchen hineingesät wurden. Dies führte ihn zu der Ansicht, daß die Essigsäurebakterien energisch alle anderen sie umgebenden Mikroben verdrängen (energischer Antagonismus der Mikroben).

Daher sahen auch Prof. G. Sakarjan und L. Danielova in dieser Erscheinung eine Bakterizide und benannten das von den Essigsäurebakterien ausgeschiedene Antibiotikum „Bakteriozidin“.

Sakarjan und Danielova (1948) erwähnen in einem Bericht, daß zur Züchtung des Pilzes aufgrund der antibiotischen Eigenschaften des Pilztees „keine sterilen Kautelen“ (Vorsichtsmaßnahmen) einzuhalten sind. Sie fahren fort: „Der Pilz wächst offen bei freiem Zutritt von atmosphärischer Luft. Dabei bleibt die Nährlösung, auf welcher der Pilz gezüchtet wird, und zu dem die Mikroorganismen der Luft freien Zutritt haben, durchsichtig und verschmutzt nicht.“

Und der ebenfalls aus Rußland stammende N. Kononov (1959) erwähnt, daß die intensive Vermehrung der Teepilzhefen und des *Bacterium xylinum* deutlich auf jedem Nährboden die Verbreitung anderer Hefe- und Bakterienarten unterdrückt.

## **Hemmwirkung des Kohlendioxids**

Wie erwähnt, produzieren die Hefen des Kombuchapilzes neben Alkohol auch Kohlendioxid, das unter Einfluß von Feuchtigkeit zu Kohlensäure umgewandelt wird. Auch diese Produkte bewirken eine Hemmung des Wachstums artfremder Organismen, wogegen Hefe bedeutende Kohlensäuremengen aushält, ohne ihre Vitalität zu verlieren.

Kohlendioxid ist ein antimikrobiell wirkendes Gas und ist in der EG-Richtlinie für Konservierungsstoffe als E 290 aufgeführt. Die Wirkung der Gase beruht darauf, daß sie die Mikrobienzelle schädigen. Ein erster Hinweis auf diese Lebensmittelkonservierung findet sich übrigens in der Bibel (1. Buch Mose, Kapitel 41, Vers 35). Danach befahl der Pharao dem Josef, in den sieben fetten Jahren den fünften Teil des Getreides in Fruchthäusern einzulagern, um Vorrat für die sieben mageren Jahre zu haben: Infolge des bei der Atmung entstehenden Kohlendioxids blieb das Getreide vor dem Verderb geschützt (nach Lück, 1988) .

Trotz der beschriebenen Selbstkonservierung des Kombuchagetränks können vermeintliche und auch echte Störungen auftreten, die nachfolgend erläutert werden.

## **Vermeintliche, unechte Störungen**

An der Unterseite des auf der Oberfläche schwimmenden Pilzes oder an dem unten im Glas liegenden Pilz bilden sich manchmal bräunliche „Fetzen“ (so nennt sie Lindau) oder „Zotten“ (laut Meixner, 1983), die = wenn der Pilz oben schwimmt - in die Flüssigkeit hineinhängen und, wie Lindau sagt, „dem Pilz eine entfernte Ähnlichkeit mit einer schwimmenden Qualle verleihen“. Diese Fetzen rühren von abgestorbenen und zerrissenen Häuten, also von abgestorbenen Zellen, her, die sich teilweise lösen und in der Flüssigkeit schweben. Diese Fetzen können ohne Schwierigkeiten unter fließendem Wasser abgewaschen werden und stellen keine Beeinträchtigung des Pilzes dar. Wenn solche Fetzen beim Abgießen in die Flasche gekommen sind, kann man sie beim Eingießen in das Trinkglas mit einem Sieb leicht zurückhalten.

Auch an dem Pilz können sich schleimige und bräunliche Bestandteile ablagern. Sie bestehen meist aus abgestorbenen Zellen. Man kann sie mit kaltem oder lauwarmem Wasser abwaschen oder mit einem Teelöffel vorsichtig abschaben.

Wenn Sie das fertige Getränk nicht filtern, hat es ein etwas trübes Aussehen. Das kommt von den kleinen Schwebeteilchen und der Hefe, die sich darin befindet. Das ist nicht als Störung anzusehen. Größere Teilchen sowie gallertartige Schlieren oder „verworrene Pilzfäden“ (so schreibt Lakowitz, 1928), die auch nach dem Abfüllen in der Flasche noch entstehen können (es sind Aussprossungen der Pilz-Mikroorganismen), sind ebenfalls leicht absiebbar.

Vor allem dann, wenn sich der Pilz mehr in die weißliche Farbrichtung entwickelt, manchmal beginnend mit kleinen Inseln auf der Flüssigkeitsoberfläche, denken manche Leute, es sei Schimmel. Oft bilden sich unter der auf der Oberfläche der Flüssigkeit neu wachsenden Pilzhaut auch kleine Bläschen, die aus der sich beim Gären entstehenden Kohlensäure besteht. Bei flüchtigen Hinsehen kann man diese weißen, oft schaumähnlichen Bläschen leicht für Schimmelpilze halten. Mit einem Vergrößerungsglas sind diese weißlichen Flecken jedoch leicht als „Luftbläschen“ unter der Pilzhaut zu erkennen.

Auch unter älteren Pilzen, die auf der Oberfläche schwimmen, können sich Kohlensäurebläschen bilden, die den Pilz an einzelnen Stellen nach oben wölben und ihm ein narbiges Aussehen geben können. Auch das ist kein Grund zur Besorgnis.

## **Echte Störungen**

Wir haben gehört, daß sich der Teepilz gegen fremde Mikroorganismen selbst schützt und diese deshalb kaum eine Chance haben, sich in dem sauren Milieu der Gärflüssigkeit zu behaupten. Der pH-Wert einer Lösung hat einen entscheidenden Einfluß auf das Wachstum von Mikroorganismen. Die Einstellung eines bestimmten geeigneten pH-Wertes ist deshalb von großer Wichtigkeit und wird bei dem Kombucha-Gärprozeß von vornherein durch entsprechende Ansäuerung, geschaffen.

Niedrige pH-Werte, wie sie im Kombuchatee gebildet werden, liegen um einiges außerhalb des Optimalbereichs für Schimmelpilze. Deshalb ist ausreichende Ansäuerung auch ein wichtiger Faktor bei der Vermeidung der (seltenen) Schimmelpilzbildung.

Auch Bing (1928, Die medizinische Welt) erwähnt, daß sich die von dem Teepilz gebildete Säure energisch hemmend (antagonistisch) gegen Fäulnisbakterien und Schimmelpilze auswirkt. Er schreibt: „Solche in die Kultur verbracht, sterben rasch ab. Sehr instruktiv ist es, wenn Schimmelpilze in die Kultur derart verbracht werden, daß sie vom Rande des Kulturgefäßes herabfließen. Sie gedeihen dann zu kräftigen Kolonien oberhalb der Grenze der Nährflüssigkeit, endigen aber mit einem scharfen Strich an dem Berührungsmeniskus.“ (Nach Bing unterstützt der Antagonismus gegen die Fäulnisbakterien auch die Unterbindung der Darmfäulnis).

Die verschiedenen Aspergillus- und Penicillium-Arten sind die am weitesten verbreiteten Schimmelpilzarten. Sie leben auf verschiedenen Substraten, z. B. auf Nahrungsmitteln wie Brot, Früchten, Milch - und können sich auch auf einer unter ungünstigen Umweltbedingungen gehaltenen Kombuchakultur entwickeln, falls sie schlecht vor offenen Schimmelpilzquellen oder umherschwirrenden Schimmelpilzen geschützt wird. Das kann bei allen Lebensmitteln passieren. Niemand wird deshalb auf die Idee kommen, kein Brot mehr zu essen, keine Marmelade mehr zuzubereiten oder ein sonstiges offenes Lebensmittel aus seinem Haushalt zu verbannen. Dabei ist die Gefahr der Infektion durch, fremde Mikroorganismen, z. B. auf Essensresten und offenen Getränken und Lebensmitteln größer als bei der Kombuchakultur, wo verschiedene, bereits erläuterte, Selbstschutzmechanismen funktionieren, über die andere Lebensmittel aus sich heraus nicht verfügen.

Trotzdem: Schimmelpilze können - allerdings äußerst selten - wie auf allen Lebensmitteln auch auf dem Teepilz wachsen. Schimmel bildet sich laut Henneberg vor allem dann, wenn irgendwo im Raum eine offene Schimmelpilzquelle ist oder sonst irgendein Verstäuben von Sporen stattfindet. Die Chancen für die Schimmelentwicklung sind um so günstiger, je schlechtere Bedingungen wir den Hefen und Bakterien des Teepilzes verschaffen. Angeblich soll sich Schimmel auch besonders dann bilden, wenn in dem Raum geraucht wird.

Wenn Schimmel doch einmal auftritt, sollte man dies so bewerten wie bei anderen Lebensmitteln auch. Prof. Henneberg (1926 b, Seite 379) erwähnt im Zusammenhang mit der Teekwaßbereitung:

„Ab und zu trat auch eine sich durch grüne Kolonien und durch den unangenehmen Geruch bemerkbar machende Schimmelpilzbildung (meistens Citromyces) auf. Hier nützte ein. sorgfältiges Auswaschen der Pilzhaut unter fließendem Wasser und eine etwas stärkere Ansäuerung mit abgekochtem Essig. Eine Störung fand auch bisweilen durch fremde Essigbakterien, z. B. Bact. ascendens, statt. In diesem Fall machte sich eine frühzeitige Trübung und eine staubige, zarte, an den Wänden sich hochziehende Essighaut über dem gallertartigen Teekwaßpilz bemerkbar. Gleichzeitig ist das Aroma verändert (Aldehydbildung) und die Essigbildung zu stark geworden. Diese Infektion wird wie die Schimmelpilzentwicklung bekämpft. Auch die bisweilen auftretenden Kahlhefen (trockene, weißliche Staubhaut) werden auf die gleiche Weise entfernt.“

Wenn sich Kahlhefen angesiedelt haben, macht sich das dadurch bemerkbar, daß die Säure nicht zu, sondern von Tag zu Tag abnimmt. Die Kahlhefe verzehrt nämlich mit Vorliebe Säuren. Kahlhefen mit Säurebildungsvermögen sind sehr selten (nach Henneberg : Handbuch der Gärungsbakteriologie, Erster Band, Seite 533, 1926).

Hans Irion (1944) gibt in seinem „Lehrgang für Drogistenfachschulen“ (Seite 405) für den Fall von Schimmelbildung auf dem Kombucha-Teepilz folgende Anweisung: „Geringe Schimmelbildung kann durch Abtupfen mit gewöhnlichem Speiseessig leicht beseitigt werden.“

Ich halte es für angebracht, bei Schimmelbildung vorsichtshalber mit einer neuen Pilzkultur zu beginnen.

## **Lästige Gäste: Essigfliegen**

Als besonders lästige Gäste bei der Kombuchabereitung können sich die kleinen Essigfliegen gebärden, die sich vor allem in der warmen Jahreszeit an zucker- und alkoholhaltigen oder essigsauen Flüssigkeiten oder auch an Obst einfinden und von dem aromatischen Duft des Kombuchagetränks angelockt werden. Ihr Geruchssinn ist außerordentlich gut ausgeprägt. Sie tauchen plötzlich wie aus dem Nichts auf, umschwirren das Gärgefäß, setzen sich auf die Stoffabdeckung und versuchen, in das Innere des Gärgefäßes zu gelangen. Ist ihnen das einmal gelungen, so krabbeln auf der Pilzoberfläche bald „kleine Würmchen“. Es sind die Maden der Essigfliegen, die aus den von den Essigfliegen abgelegten Eiern geschlüpft sind. Sie verleihen der Pilzkultur ein sehr unappetitliches Aussehen.

Professor Henneberg mußte sich mit diesen kleinen Plagegeistern anscheinend auch herumärgern. Er berichtet ausführlich über die „kleine Essigfliege“, die auch den wissenschaftlichen Namen „Drosophila fenestrarum Fall“ trägt. Ich übernehme Professor Hennebergs Schilderungen mit freundlicher Erlaubnis des Verlags auszugsweise aus: HENNEBERG, Handbuch der Gärungsbakteriologie, z. Band, 1926, .Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.

Auf den Seiten 355 bis 357 schreibt Henneberg unter anderem: „In allen Betrieben und Laboratorien, in welchen mit süßen Früchten oder mit alkoholhaltigen oder essigsauen Flüssigkeiten gearbeitet wird, finden sich Fliegen, die etwa 1/2-1/s der Größe

einer Stubenfliege besitzen, eine gelblichbraune Färbung des Körpers und zinnoberrote Augen aufweisen. Diese als „Essigfliegen“ bezeichneten Tiere sind besonders in der warmen Jahreszeit ausnahmslos in jeder Essigfabrik, Brennerei, Hefefabrik, Saftpresserei u. dgl. zu beobachten. ( . . . ) Die Fliegen sind 21/2-3 mm lang, doch können ihre Abmessungen bei unzureichender Ernährung der Larven nur die Hälfte der normalen Größe betragen. ( . . . )

Die weißgefärbten Larven (Maden) werden 5 mm lang und 1 mm breit. Am vorderen Ende des aus zwölf Ringen bestehenden Körpers befinden sich zwei schwarze Nagehaken. Eine Hauptnahrung der Maden und Fliegen bilden die aus Schimmelrasen, Kahlhefen oder Essigbakterien bestehenden Pilzmassen auf der Oberfläche der genannten Flüssigkeiten.

## **Bekämpfung der Essigfliegen**

Ganz vermeiden kann man es kaum, daß das Gärgefäß ab- und zu von den kleinen Essigfliegen umschwirrt wird. So verursachen sie auch keinen Schaden. Was man jedoch unbedingt vermeiden muß, ist, daß die Fliegen in das Innere des Gefäßes gelangen und dort ihre Eier ablegen, aus denen die unappetitlichen Maden stammen, und es dann anfängt auf den Pilzen zu krabbeln. Wenn man folgendes beachtet, hat man den Kampf gegen die Essigfliegen in den meisten Fällen schon gewonnen

1. Sie müssen das Gefäß mit einem Tuch, einer Kinderwindel, einem Stück Gaze, einer einzelnen Lage eines aufgetrennten Papiertaschentuchs oder ähnlichem abdecken, das zwar die Luft durchläßt“ jedoch keine so großen Öffnungen hat, daß die winzigen Fliegen durchschlüpfen können. Bei Vorhangstores sind die Öffnungen oft schon zu groß.
2. Zusätzlich - das ist sehr wichtig! - ist das Tuch mit einem Gummiring oder einer Schnur so zu befestigen, daß zwischen Tuch und Gefäßaußenwand kein Durchkommen möglich ist.

Gegen ein überhandnehmendes Umherschwirren der kleinen Fliegen außerhalb des Gärgefäßes können Sie sich wehren, indem Sie Leimband oder Honig-Fliegenfänger aufhängen. Henneberg empfiehlt (S. 357) das „Aufstellen von Fanggläsern. Zu letzteren sind enghalsige, mit Bier; Essig oder Wein halbgefüllte Flaschen sehr geeignet. Man muß- aber darauf achten, daß sich keine festeren Essigbakterien- oder Kahlhäute auf den Flüssigkeiten bilden, da man in diesen Fällen seinen Zweck nicht erreichen würde. Ein stärkeres Ansäuern oder ein öfteres Erneuern der Fangflüssigkeit ist also nötig.“

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, das in Apotheken erhältliche „Killer-Gel“ oder das Insektenkiller-Spray desselben Herstellers. zu verwenden. Diese Mittel enthalten als Wirkstoffe Pyrethrine und Pyrethroide, die bisher als für Menschen und Haustiere ungiftig angesehen und jahrelang als biologische unbedenkliche Insektenbekämpfungsmittel angepriesen worden waren. In letzter Zeit sind jedoch auch diese Wirkstoffe etwas ins Gerede geraten.

Als giftfreie Alternative kann ich die elektronischen Blaulicht-Insektenkiller empfehlen, die zu sehr unterschiedlichen Preisen angeboten werden. Mit ihnen habe ich gute Erfahrungen gemacht. Durch das Blaulicht werden die Essigfliegen angelockt und mit einem Stromschlag schnell getötet.

Eine weitere einfache, aber sehr wirksame Essigfliegen-Bekämpfung hat meine Frau „erfunden“ und erfolgreich praktiziert: Man nimmt einen Staubsauger, bei dem man die vorderen Bürstenaufsätze usw. abmontiert hat, und saugt die Plagegeister damit einfach weg. Wenn sich die Fliegen auf die Stoffabdeckung gesetzt haben und den herrlichen Kombuchadauft genießen, kommt man mit dem Staubsauger, hält das Saugrohr in kurzem Abstand über das Tuch und - schwupp - sind alle Fliegen weggesaugt. Durch den starken Luftzug werden sie selbst im Flug noch erwischt. So geht man einige Male am Tag ans Werk. Bald hat man seine Ruhe.

## ***Zeitweise Unterbrechung der Kombuchazubereitung***

Eine oft gehörte Frage lautet: „Ich fahre in Urlaub. Was soll ich während dieser Zeit mit meinem Kombuchapilz machen?“ Fragen wir doch mal Prof. Hennenberg (1926) . Er gibt auf Seite 379 seines Handbuchs für Gärungs bakteriologie diese Empfehlung: „Wird mit der Teekwaßbereitung einige Zeit ausgesetzt, so läßt man einen größeren Rest im Teekwaßgefäß und stellt letzteres möglichst kühl. Der Pilz bleibt auf diese Weise 3-4 Wochen lebensfähig. Der vordem Wiedergebrauch abzugeißende, sehr saure Teekwaßrest kann wie jeder versehentlich zu sauer gewordene Teekwaß als Speiseessig Verwendung finden:“

Ich stimme Prof. Hennenberg, von dessen Büchern ich viel gelernt habe, grundsätzlich zu. Nach meinen Erfahrungen halte ich jedoch den von ihm genannten Zeitraum von 3-4 Wochen als zu niedrig angesetzt. Bei kühler Temperatur, z.B. in einen Kellerraum mit 8-10°C bleibt der Pilz monatelang lebensfähig. Ich hörte von einer Frau, die entgegen den Wünschen ihres Mannes keinen Kombuchakwaß mehr herstellen wollte. Sie stellte den Pilz unbeachtet in den Keller, in der Hoffnung, er gehe ein. Aber diesen Gefallen tat ihr der Pilz nicht. Da ihr Mann darüber so traurig war, daß seine Frau keinen Kombuchatrunk mehr braute, holte sie den Teepilz nach einigen Monaten wieder in den Wohnbereich und startete einen neuen Gärversuch - und es klappte.

Ich empfehle für den Fall, daß Sie den Pilz einmal längere Zeit allein lassen müssen, folgende Methode, bei der kein Schaden entstehen kann: Legen Sie den Pilz kurz vor Ihrer Abreise in ein offenes Gefäß mit frischem gezuckerten Tee und der üblichen



Beigabe eines Teils fertigen Getränks. Stellen Sie dieses Gefäß, mit Gaze abgedeckt, an einen etwas kühleren Ort, z. B. in ein sauberes Regal im Keller. Durch die niedrige Temperatur verlangsamt sich die Aktivität des Pilzes beträchtlich, aber er stirbt nicht ab. So können Sie ihn wochenlang stehen lassen. Gleichzeitig mit Ihnen kann dann auch der Pilz seine Arbeit wieder aufnehmen.

Man hört gelegentlich auch den Rat, den Pilz in ein Schraubglas zu legen, etwas fertigen Kwaß einzufüllen und das verschlossene Glas in den Kühlschrank zu stellen. Ich halte es für überflüssig, den Kühlschrank während längerer Abwesenheit nur wegen des Kombuchapilzes zu betreiben, wenn die Aufbewahrung im kühlen Keller genausogut funktioniert. Außerdem wird die Anlaufphase des Pilzes nach seinem Kühlschrankaufenthalt länger dauern als nach dem Kellerdasein. Bei der weniger niedrigen Temperatur im Keller sinkt seine Lebenstätigkeit nicht auf den Nullpunkt. Im Kühlschrank, wo er ohne Sauerstoff und bei 4° C darben muß, werden die Mikroorganismen ihre Lebensvorgänge jedoch so gut wie völlig einstellen und nach Umstellung der Bedingungen mit einer mehr oder weniger ausgeprägten Phase der Verzögerung reagieren.

Schaut der Natur das Geheimnis ab,  
wie sie es schafft,  
selbstregulierende Systeme zu konstruieren,  
die überlebensfähig sind.  
Wer das Wirtschaften von der Natur lernt,  
kann nicht Pleite machen.  
*Frederic Vester*

## ***Alkohol im Kombuchageetränk***

Im vergorenen Kombuchakwaß ist in geringer Menge Alkohol enthalten. Die Alkoholbildung hängt weitgehend von den Hefebestandteilen des Pilzes, der Gärtemperatur, der verwendeten Zuckerdosis und anderen Faktoren ab. Reiß (1987), der 50 g Zucker pro Liter Tee zufügte, stellte nach 14 Tagen einen Alkoholgehalt von 0,1 % und nach 21 Tagen einen solchen von 0,35 fest. Löwenheim (1927), der die extrem hohe Menge von 125 g Zucker pro Liter verwendete, fand nach 7 Tagen 0,91, nach 10 Tagen 1,43 % und nach 15 Tagen 2,18 % Alkohol. Mittlerweile war bei Löwenheim jedoch auch der Säuregrad so stark gestiegen, daß das Getränk ungenießbar („stark sauer, zusammenziehend“) geworden war. Harms (1927) nennt bei dem wohlschmeckenden Getränk einen durchschnittlichen Alkoholgehalt von 1 % .

9

Bei der normalen häuslichen Zubereitung dürfte wohl eher von einem durchschnittlichen Alkoholgehalt von rund 0,5 % oder leicht höher auszugehen sein. Dies ist so viel wie im sogenannten alkoholfreien Bier. In normalem Bier sind etwa zehnmal soviel Alkoholprocente enthalten (3-8%). 0,5 Alkohol sind übrigens auch in vielen Fruchtsäften und sogar in manchen Weißbrotsorten zu finden. Dieser geringe Alkoholgehalt ist normalerweise unschädlich. Für den Alkoholkranken bedeutet es jedoch: „Hände weg von Kombucha!“ Das hat mir das Blaue Kreuz in Wuppertal auf meine Anfrage bestätigt.

Auch Professor Rainer Tölle von der Klinik für Psychiatrie der Universität Münster warnte kürzlich vor allem entwöhnte Alkoholiker vor dem Genuß sogenannter alkoholfreier Biere und Fruchtsäfte. Für sie können wegen der hohen Sensibilität für die psychischen und physischen Wirkungen des Alkohols selbst so kleine Mengen noch gefährlich werden. Diese Warnung kann entsprechend auf das den gleichen Alkoholgehalt enthaltene Kombuchageetränk übertragen werden.

Ähnlich beurteilt auch die Zeitschrift „test“ (Heft 1/89) entalkoholisierten Wein, der auch noch bis zu 0,5 Volumenprozent Alkohol enthält, also etwa so viel wie das Kombuchageetränk : „Ganz nüchtern rein medizinisch betrachtet wäre dieses Getränk mit seinen Miniprozenten wohl auch für Alkoholgefährdete, Kinder oder Kranke geeignet. Nicht zu überschätzen ist jedoch der psychologische Faktor, der eben doch zu einer Gefährdung führen könnte, vor allem bei trockenen Alkoholikern.“