

Bakterienpräparat

Bei Bakterien wird im allgemeinen zuerst an Krankheitserreger gedacht. Diese sind aber nur eine winzig kleine Gruppe der Bakterien. Die Fäulnisbakterien, im Wasser und die im Darm lebenden Bakterien sind viel bedeutsamer. Diese kommen z.B. im Boden oder in Nahrungsmitteln, aber eigentlich überall, vor. Bakterien sind nur ca. 0,1 – 1 µm groß und es bedarf einer 1000 fache Vergrößerung am Lichtmikroskop um sie in ihren Konturen zu sehen.

Ein Ausstrichpräparat von Naturjoghurt wird erstellt.

Durch Einfärbung werden die Milchsäurebakterien (Lactobacillales) dargestellt.

Das Wort Joghurt stammt aus dem Türkischen (yoğurt) und bedeutet „gegorene Milch“. Joghurt wird mit Hilfe von Milchsäurebakterien aus Milch hergestellt. Es gibt den Naturjoghurt (welcher keine Zusätze hat) der einen säuerlichen Geschmack hat und Joghurt mit Zusätzen, z.B. gesüßtes Obst, in verschiedenen Geschmacksrichtungen.

Am einfachsten lässt sich Joghurt wie folgt herstellen:

Zum Beispiel erwärmt man 1 Liter Milch auf 40° bis 50°C und vermischt diese mit 2 Löffel Naturjoghurt. Dieses Gemisch füllt man in eine Thermoskanne, welche nicht verschlossen sondern nur mit einem Tuch abgedeckt wird. Nach ca. 6-8 Stunden Ruhezeit ist der Joghurt fertig. Durch Reifung in einem Gefäß entsteht stichfester Joghurt, der nach dem Dickwerden nicht mehr gerührt wird.

Joghurtbezeichnungen sind an den Fettgehalt gekoppelt. Es gelten folgende Bezeichnungen:

Magermilchjoghurt	hat max. 0,5% Fettgehalt
Fettarmer Joghurt	hat ca. 1,5% bis 1,8% Fettgehalt
Joghurt	hat mindestens 3,5% Fettgehalt
Griechischer Joghurt	hat bis zu 10% Fettgehalt

Joghurt darf sich z.B. in der Schweiz nur das Produkt nennen, welches auf einen Gramm mindestens 10 Millionen koloniebildende Einheiten der Mikroorganismen beinhaltet. Liegt der Wert darunter, spricht man von Sauermilch.

Für Erwachsene wird eine Menge von 100 – 200 Gramm pro Tag vorgeschlagen. Die enthaltenen B-Vitamine und das Magnesium entspannen, weshalb Joghurt, am Abend gegessen, zu einem tiefen und erholsamen Schlaf führt. 100 Gramm Naturjoghurt haben einen Nährwert von ca. 70 kcal.

Um Joghurt selber aus Joghurtkulturen herstellen zu können, kauft man diese in Apotheken, Drogerien oder Reformhäusern. Im Internet gibt es auch gefriergetrocknetes Joghurtferment zu bestellen.

Die üblichen Joghurtkulturen sind.

1. Streptococcus thermophilus
2. Lactobacillus bulgaricus
3. Lactobacillus acidophilus
4. Bifidobacterium lactis

Bakterienpräparat

Einen stichfesten und geschmacksintensiven Joghurt stellt man klassischer Weise mit den Kulturen „Streptococcus thermophilus“ und „Lactobacillus bulgaricus“ her.

Durch die Milchsäurebakterien wird der Milchzucker in Milchsäure umgewandelt.

Milchsäure wird in links- und rechtsdrehende Milchsäure unterschieden. Die Kennzeichnung ist L(+) für rechtsdrehende und D(-) für linksdrehende Milchsäure.

Diese Bezeichnungen stammen aus folgender Beobachtung:

Bestrahlt man Milchsäure mit polarisiertem Licht, dreht sich der Lichtstrahl entweder nach links oder nach rechts.

Für rechtsdrehende Milchsäure sind die Joghurtkulturen „Bifidobacterium“ und „Streptococcus“ verantwortlich. Linksdrehende Milchsäure entsteht mit der Kultur „Lactobacillus bulgaricus“. Durch „Lactobacillus acidophilus“ entsteht eine Mischung beider Säuretypen.

Rechtsdrehende Milchsäure kann vom menschlichen Körper besser abgebaut werden als linksdrehende und ist deshalb als gesünder anzusehen.

Bakterien haben unterschiedliche Zellmorphologien.

1. Zu den Kugelförmigen, den Kokken, zählen Kokken, Diplokokken, Streptokokken, Staphylokokken und Sarcinen.
2. Zu denen mit geraden Stäbchen, den Bazillen, zählen eckige, spindelige, kokkoide, fädige, schlanke und welche mit Endosporen.
3. Zu den gewundenen Stäbchen zählen Vibrionen, Spirillen (welche plump/starr sind) und Spirochaeten (welche dünn/flexibel sind).

Zur Gattung des Lactobacillus gehören die stäbchenförmigen Bakterien und zur Gattung des Streptococcus gehören die kugelförmigen Bakterien.

Bakterienpräparat

Ein Bakterienpräparat wird wie folgt hergestellt:

Als Material wird benötigt:

Bio-Naturjoghurt als Ausgangsmaterial.

Als Werkzeug wird benötigt:

Spiritusbrenner, 96% Ethanol, gereinigte Objektträger, Deckgläser, Lanzettnadel, Holzkluppe und das übliche Präparierwerkzeug.

Als Farbstoff wird Methylenblau verwendet.

1. Objektträger entfetten:
Mit der Holzkluppe greift man einen Objektträger und taucht diesen in 96% Ethanol und hält ihn anschließend über die Flamme des Spiritusbrenners. Man flambiert den Objektträger.
2. Mit der Lanzettnadel nimmt man ein wenig Naturjoghurt auf und streicht diesen sehr dünn auf dem Objektträger aus (durchsichtig-flüssig).
3. Diesen „Film“ lässt man Lufttrocknen (Bakterienpräparate können ohne Schaden zu nehmen austrocknen) und anschließend wird der Objektträger ca. 3 mal kreisförmig durch die Flamme des Spiritusbrenners gezogen. Es findet also eine Fixierung statt.
4. Auf den fixierten Ausstrich des Joghurts wird jetzt ein Tropfen Methylenblau gegeben und ca. 4 Minuten einwirken gelassen.
5. Anschließend wird das Methylenblau mit destilliertem Wasser abgespült.
6. Zum Schluß erfolgt der Einschluss in Euparal, indem man einen Tropfen Euparal auftröpfelt und ein Deckglas auflegt. Es entsteht das Dauerpräparat DP 170.
7. Dieser Objektträger (DP170) wird dann für mehrere Tage, staubgeschützt, zum Trocknen zur Seite gelegt.

Mein Arbeitsplatz nach Fertigstellung von zwei Objektträgern.

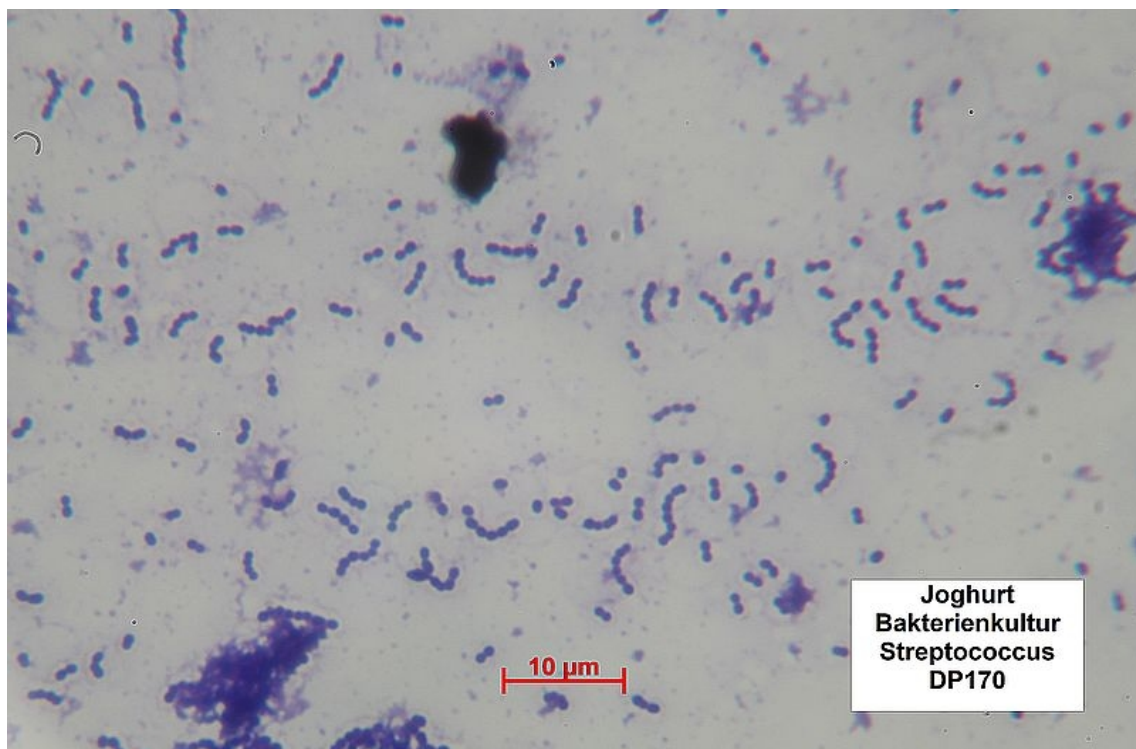
Diese befinden sich zum ersten Antrocknen auf einer Wärmebank.



Bakterienpräparat

Mikroskopische Betrachtung der Bakterien:

1. Vom kleinsten Objektiv bis zum 40er Objektiv sucht man sich eine Stelle des Ausstrichs auf dem Objektträger bei der man kleine blaue Punkte und Striche erkennt. (Verwendung der Trockenobjektive)
2. Dann wechselt man zum 100er Ölobjektiv um eine Vergrößerung von 1000 zu erreichen. Ölobjektiv bedeutet, dass zwischen Objekt (Deckglas des Objektträgers mit dem Präparat) und Objektiv eine Immersionsflüssigkeit benötigt wird. Als natürliches Immersionsöl kann man z.B. Zedernholzöl (aus der Apotheke), n.A. 1,515 oder auch synthetisches Immersionsöl, wie es im Mikroskopiebedarf zu kaufen gibt, verwenden.
3. Die anderen Trockenobjektive dürfen nicht mit dem Immersionsöl in Berührung kommen, da sie sonst beschädigt werden können. Nach Benutzung des Ölobjektivs ist das Deckglas des Objektträgers mit einem sauberen Leinentuch vom Öl zu reinigen. Man kann das Tuch auch noch zusätzlich mit Benzin befeuchten. Erst danach ist ein Wechsel auf ein Trockenobjektiv (z.B. 40er-Objektiv) durchzuführen.
4. Zum Schluss ist auch die Frontlinse des Ölobjektivs mit einem sauberen Leinentuch vom haftenden Öl zu reinigen. Auch hier kann das Tuch mit Benzin (Wundbenzin aus der Apotheke) befeuchtet werden. Auf keinen Fall ist Ethanol, Aceton oder ähnliches zu verwenden.



Man sieht die kugelförmigen Bakterien „Streptococcus thermophilus“, welche einzeln oder in Reihen angeordnet sind.

Bakterienpräparat

Züchten einer Bakterienkultur:

Ein relativ großes Bakterium ist das „Bacillus megaterium“. Es hat einen Durchmesser von ca. 1,5 µm und ist ca. 5 µm lang.

Um dieses Bakterium zu züchten, benötigt man ca. 5 mm dicke Scheiben einer Biomöhre. Einige dieser Scheiben werden für ca. drei Minuten in siedendes Wasser eingetaucht, um Keime abzutöten. Diese Scheiben legt man dann in eine geschlossene Petrischale welche mit angefeuchtetem Filtrierpapier (Kaffee- oder Teefilter) ausgelegt ist. Die Petrischale lässt man mehrere Tage bei Zimmertemperatur (25°C) stehen und kontrolliert die Oberfläche der Möhrenscheiben täglich, bis sich ein schleimiger weißlicher Belag gebildet hat.

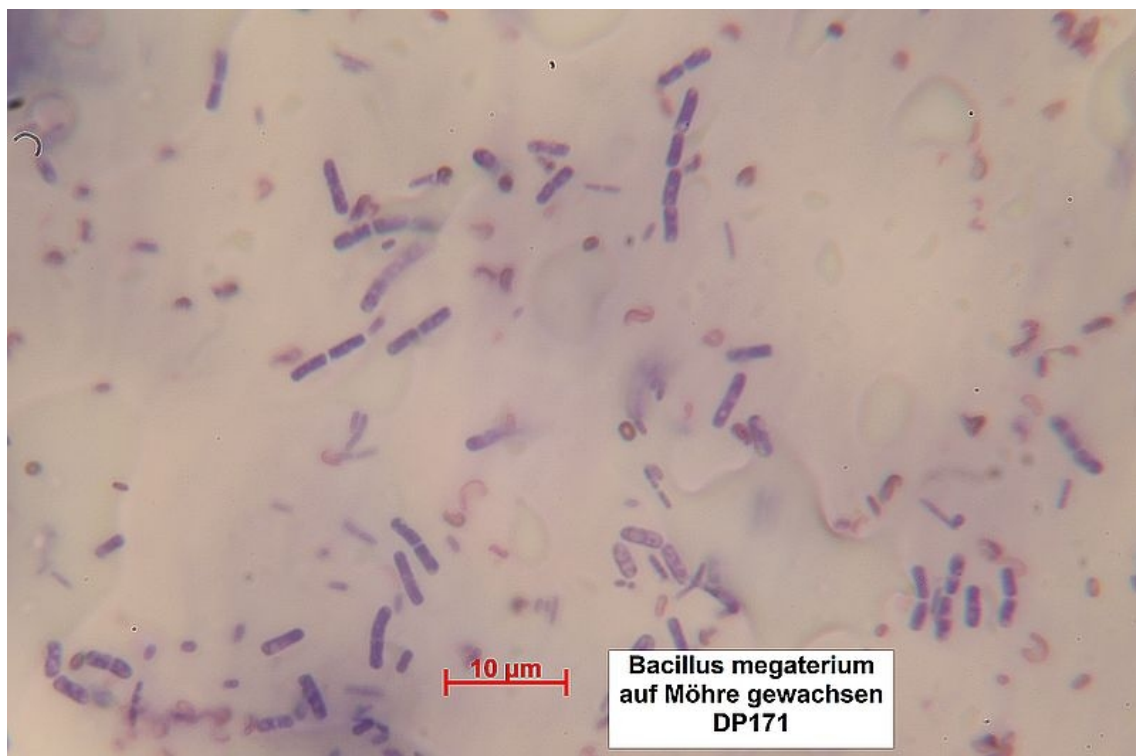
Um den Vorgang zu beschleunigen, legte ich die Petrischale in den Wärmeschrank bei 30°C. Die Verdopplungszeit der Bakterienzellen (Generationenzeit) liegt dabei dann bei ca. 1 Stunde. Ich ließ die Petrischale 24 Stunden in dem Wärmeschrank. Das bedeutet, dass aus einer Bakterienzelle

$$e^{24} = \text{ca. } 10^{10}$$

Zellen entstanden sind (10 Milliarden Zellen). Diese Menge an Zellen sieht man deutlich.



Von diesem Belag nimmt man eine kleine Probe und erstellt ein Präparat, wie beim Joghurt beschrieben worden ist.



Im Bild sind Exemplare des relativ großen „Bacillus megaterium“ zu sehen.

Bakterienpräparat

Literatur:

Das große Kosmos-Buch der Mikroskopie; Bruno P. Kremer ISBN 978-3-440-08989-7
Mikroskopie für Jedermann; Georg Stehli; Kosmos Franck'sche Verlagshandlung Stuttgart
Mikroskopie im Alltag; Dieter Krauter; Kosmos Franck'sche Verlagshandlung Stuttgart
www.mgw.or.at Mikroskopische Gesellschaft Wien.
Wikipedia / Joghurt - Milchsäurebakterien
Infos von Google

Chemikalien:

www.bioform.de
Euromex

Mikroskope:

Stereomikroskop	MBS-10	
Labormikroskop	Müller	BIOLAB

Kamera: Canon EOS 1100d

Software:

Canon	EOS Utility
Zeiss	AxioVision Rel. 4.8
Bildbearbeitung	GIMP 2.8.10
Bildbearbeitung	XnView