

Link

www.weihenstephan.de/blm/lmvt/index.html

Eine Mikrokapsel ist mit rund 20 000 probiotischen Keimen gefüllt, die erst im Darm die schützende Hülle verlassen

Foto: TUM

Die Hülle für gesunde Keime

Probiotisch soll es sein, damit's gesund ist: Viele Lebensmittel enthalten lebende Bakterien. Der Haken: Oft werden sie durch Säuren schon beim Transport bis in den Darm zerstört. TUM-Forscher entwickeln eine Hülle, die die Keime schützt

Bisher werden die probiotischen, also helfenden Keime gefroren oder getrocknet, bevor sie einem Joghurt als Pulver in hochkonzentrierter Form zugegeben werden. Doch noch vor Ablauf des Haltbarkeitsdatums ist die Zahl aktiver probiotischer Keime in den Bechern und Fläschchen oft stark reduziert. Die Lösung des Problems: das Einpacken der Keime in eine schützende Hülle. So genannte Mikrokapseln machen eine räumlich und zeitlich gesteuerte Freisetzung der verpackten Stoffe möglich („controlled release“).

Bei Medikamenten und Pflanzenschutzmitteln hat die Verkapselung bereits Tradition. Am Einsatz im Lebensmittelbereich wird intensiv geforscht. Denn Mikrokapseln für den menschlichen Verzehr müssen besonderen Ansprüchen genügen: Sie sollen geschmacksneutral und für den täglichen Genuss geeignet sein. Außerdem müssen sie glatt und so klein sein, dass sie von der Zunge „unentdeckt“ bleiben.

Prof. Ulrich Kulozik und sein Mitarbeiter Dipl.-Ing. Thomas Heidebach von der Abteilung Technologie des Zentralinstituts für Ernährungs- und Lebensmittelforschung

(ZIEL) am Wissenschaftszentrum Weihenstephan haben solche lebensmitteltauglichen Mikrokapseln entwickelt. In einem groß angelegten, aus öffentlichen Mitteln geförderten Forschungsprojekt haben sie nicht nur ein passendes Hüllmaterial gefunden, sondern gleich auch das geeignete Herstellungsverfahren: Die Forscher setzen Enzyme als natürliche Biokatalysatoren ein, um probiotische Keime in das Hüllmaterial einzupacken und so vor Verfall und Magensäure zu schützen.

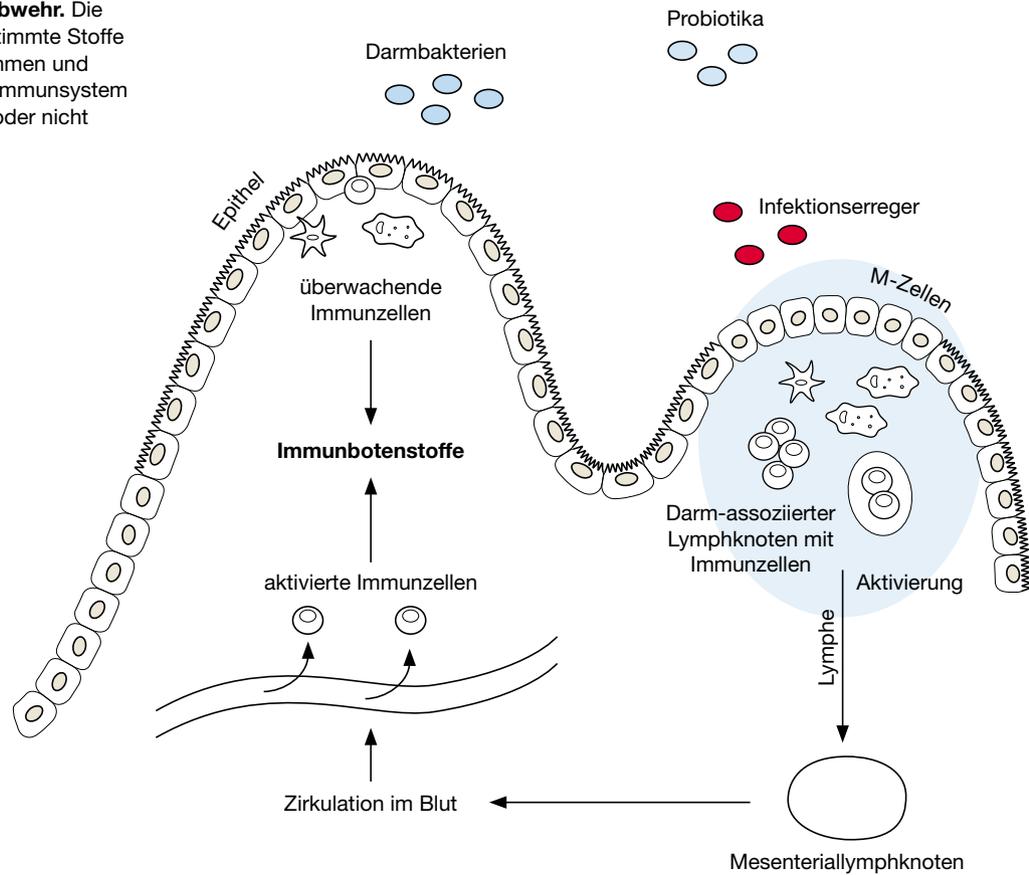
Casein verpackt die Bakterien

Als Material verwenden die Lebensmittelforscher das Milchprotein Casein, da es sich gut mit anderen Stoffen mischt und auch geschmacklich für den Einsatz in Milchprodukten geeignet ist.

Außerdem gibt es bei diesem Naturstoff keine Probleme mit der Verbraucherakzeptanz beim Einsatz in Joghurt und Molkegetränken. Um das Casein in brauchbare Mikrokapseln zu verwandeln, nutzen die Forscher die Lebensmittelchemie: Zuerst mischen sie die probiotischen Keime mit dem Milcheiweiß, das als Hüllstoff die- ▶

Probiotika und ihre Wirkung auf das Immunsystem

Der Darm spielt eine wichtige Rolle in der Immunabwehr. Die M-Zellen können bestimmte Stoffe aus dem Darm aufnehmen und entscheiden, ob das Immunsystem mit Abwehr reagiert oder nicht



Probiotika sind lebende Mikroorganismen, die in aktiver Form in den Darm gelangen und dadurch positive gesundheitliche Wirkungen erzielen. Sie werden unterschiedlichen Lebensmitteln zugesetzt, z. B. Milchprodukten, Müsli und Wurstwaren.

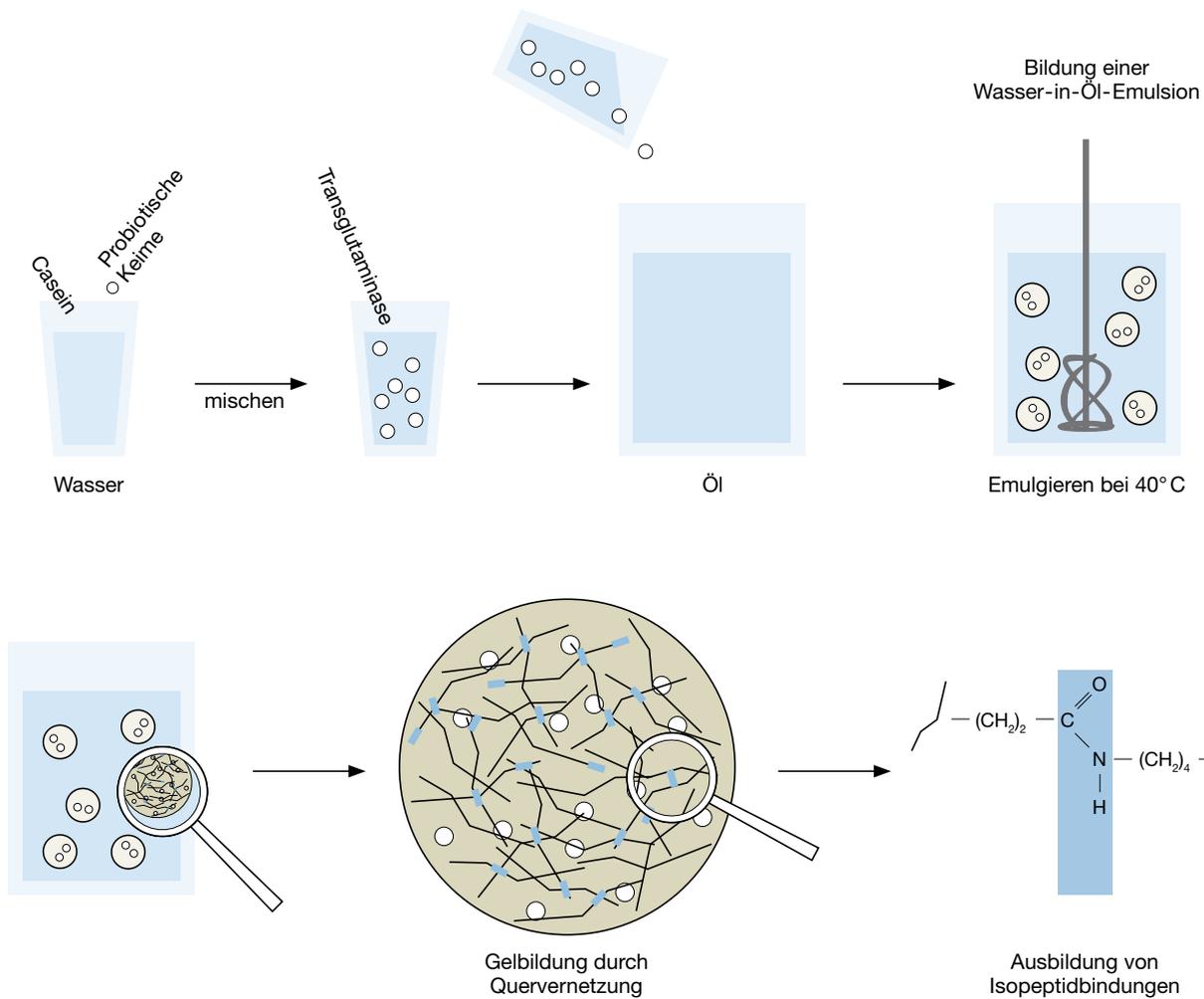
In der Werbung wird probiotischen Lebensmitteln eine ganze Reihe von gesundheitsfördernden Eigenschaften zugeschrieben. Unter anderem wird diskutiert, ob sie die natürliche Bakterienzusammensetzung des Darms wieder ins Gleichgewicht bringen, Durchfallerkrankungen verhindern, sich positiv auf das Immunsystem auswirken und Dickdarmkrebs vorbeugen. Diese positiven Eigenschaften, mit denen Probiotika in Zusammenhang gebracht werden, sind größtenteils bislang allerdings wissenschaftlich nicht schlüssig belegt.

Die vorbeugende und therapeutische Wirksamkeit spezifischer Mikroorganismen konnte bisher für Infektions- und Durchfallerkrankungen, bei Patienten mit chronisch entzündlichen Darmerkrankungen (CED), Reizdarmsymptomatik und Allergien nachgewiesen werden. Auch mögliche positive Effekte auf den Fettstoffwechsel und die Laktoseverwertung sind beschrieben.

Wissenschaftler vom Lehrstuhl für Biofunktionalität der Lebensmittel der TU München befassen sich aber nicht nur mit der Frage, ob Probiotika wirken, sondern vor allem, wie sie in den Stoffwechsel und die Immunabwehr eingreifen. Prof. Dr. Dirk Haller interessiert sich insbesondere für die Wechselwirkung der Mikro-

organismen mit der Darmwand. Die Epithelzellen (Enterozyten), die die gesamte Darmwand überziehen, bilden nicht nur eine Barriere zwischen Darmbakterien und dem Körperinneren. Sie sind auch ein integraler Bestandteil der Immunantwort im Darm. Spezialisierte Immunzellen (M-Zellen), die in der Epithelschicht liegen, können bestimmte Stoffe aufnehmen und prozessieren. Dann geben sie den Ausschlag, das Immunsystem zu aktivieren oder eben nicht. Bei chronisch entzündlichen Darmerkrankungen (CED) mit Morbus Crohn und Colitis ulcerosa als den beiden wichtigsten Verlaufsformen geht dem Immunsystem des Darms die Fähigkeit verloren, zwischen harmlosen Bakterien und gefährlichen Infektionserregern zu unterscheiden. Das Immunsystem reagiert fälschlich auf „normale“ Darmbakterien mit Abwehr. Es kommt zu chronisch immunvermittelten Entzündungsprozessen in der Darmschleimhaut.

Hier setzen die Forschungsarbeiten der Weihenstephaner Ernährungsmediziner an. Untersuchungen haben nämlich gezeigt, dass die Einnahme bestimmter Probiotika in akuten und chronischen Entzündungsprozessen helfen kann, die Darmbarriere aufrechtzuerhalten und die Toleranz gegenüber der eigenen, harmlosen Darmflora zu stützen. Prof. Haller untersucht nun die molekularen Wirkmechanismen an den unterschiedlichen Zellen in der Darmwand. Sein Ziel ist, die offene Frage zu klären, wie und warum Probiotika ihre positive Wirkung entfalten. Dies würde die gezielte Selektion probiotischer Mikroorganismen erlauben.



Grafik: edlundsepp nach TUM

Um Mikrocapseln herzustellen, nutzen die Forscher die Lebensmittelchemie: Zuerst mischen sie die probiotischen Keime mit dem Milcheiweiß Casein, das als Hüllstoff dienen soll. Nach Zugabe des Enzyms Transglutaminase und der Herstellung einer Wasser-in-Öl-Emulsion bildet sich ein Casein-Gel, in dem die gesunden Bakterien von einem dichten Netz umschlossen sind

nen soll. Nach Zugabe des Enzyms Transglutaminase und der Herstellung einer Wasser-in-Öl-Emulsion bildet sich ein Casein-Gel, in dem die gesunden Bakterien von einem dichten Netz umschlossen sind.

Fünf Milliarden Keime in einem Gramm

Die durchschnittlich 150 Mikrometer kleinen Kügelchen werden anschließend durch Schleudern abgetrennt und gewaschen. Ein Gramm Mikrocapseln enthält dann rund fünf Milliarden lebende Keime. Sowohl die Lagerung für die Dauer der Haltbarkeit des Joghurts als auch die Magensäure kann diesen gefüllten Proteinkapseln nichts anhaben.

Erst die im Dünndarm vorhandenen Enzyme spalten die Kapseln – und lassen die Keime dort frei, wo sie sich nützlich machen sollen. Das neue Verfahren wird nun in Kooperation mit der Lebensmittelindustrie zur

Marktreife weiterentwickelt und bald eine wichtige Rolle spielen. Denn die wirtschaftliche Bedeutung der Mikroverkapselung im Lebensmittelbereich ist in den letzten Jahren stetig gestiegen: Der Umsatz mit probiotischen Milchfrischerzeugnissen hat sich in Deutschland von 1996 bis 2004 auf 485 Millionen Euro versechsfacht. In Zukunft werden nicht nur Milchprodukte, sondern auch Cerealien, Wurstwaren, Fertiggerichte und Nahrungsergänzungsmittel mit probiotischen Keimen angereichert werden. Dafür werden neuartige Mikroverkapselungssysteme benötigt.

Ihre Entwicklungen stellen die Forscher der TUM übrigens allen Unternehmen uneingeschränkt zur Verfügung. Damit leisten die Weihenstephaner Wissenschaftler einen wichtigen Beitrag zur Förderung auch kleiner und mittlerer Unternehmen, die meist keine eigenen Forschungsabteilungen unterhalten können. □