

Juli 1986/151 P

Eidgenössische Forschungsanstalt
für Milchwirtschaft
CH-3097 Liebefeld

Tofu – eine Konkurrenz für Milchprodukte ?

R. Sieber

Tofu – eine Konkurrenz für Milchprodukte?

1. Einleitung

Tofu ist ein Sojaprodukt und als Grundnahrungsmittel in Japan (Tofu) und China (Tou fu) seit Jahrhunderten heimisch; er hat dort dieselbe Bedeutung wie Fleisch, Eier oder Käse für die Bevölkerung der westlichen Länder. Erste Berichte stammen von Liu An (179–122 v. Chr.), einem chinesischen König der Han-Dynastie, der die Herstellungsmethode entdeckt haben soll, welche auch heute noch im Prinzip angewendet wird. Nach Japan wurde Tofu im 8. Jahrhundert eingeführt und hierauf in andere asiatische Länder verbreitet. In den USA ist Tofu seit 1904 im Handel und wurde 1975 mit dem Erscheinen des Buches von W. Shurtleff und A. Aoyagi (1): *The Book of Tofu* (auf deutsch: *Das Tofu-Buch*, 1981) einer breiteren Öffentlichkeit bekannt. Im Jahre 1983 stellten dort 182 Produzenten 27 500 t Tofu her, was eine Verdoppelung gegenüber 1979 darstellt (2). Für Europa wird der Verbrauch an Tofu auf 5–6000 t geschätzt (3). In der Schweiz kann mit einem Marktvolumen von etwa 300–500 t für das Jahr 1985 gerechnet werden.

2. Herstellung von Tofu

Ausgangspunkt für die Tofu-Herstellung ist die Sojabohne. Diese wird botanisch als *Glycine max* (L.) Merr bezeichnet und gehört zur Familie der Schmetterlingsblütler (Papilionaceae) und zur Ordnung der Hülsenfrüchtler (Leguminosae). Als älteste Kulturpflanze Ostasiens wird die Sojabohne erstmals in den Notizen des chinesischen Kaisers Sheng-Nung 2838 v. Chr. erwähnt. Sie kommt in Asien, Nord- und Südamerika vor. In den letzten Jahrzehnten haben verschiedene Institute versucht, Sorten zu züchten, die im europäischen Klima, vor allem in den kälteren Regionen, ansprechbare und befriedigende Erträge aufweisen (4). Letztes Jahr wurden in der Schweiz erstmals 20 ha für den experimentellen Anbau von Soja freigegeben (5). In Amerika wurden 1973 Erträge von 17 Zentnern pro Hektar erzielt, in besonderen Fällen gar zwischen 40 und 60 (1).

Tofu besteht aus den wasserlöslichen, ausgefallenen Proteinen der Sojabohne. Der Herstellungsprozeß von Tofu, der in Abbildung 1 zusammengestellt ist, läßt sich in drei Verfahrensschritte unterteilen (1).

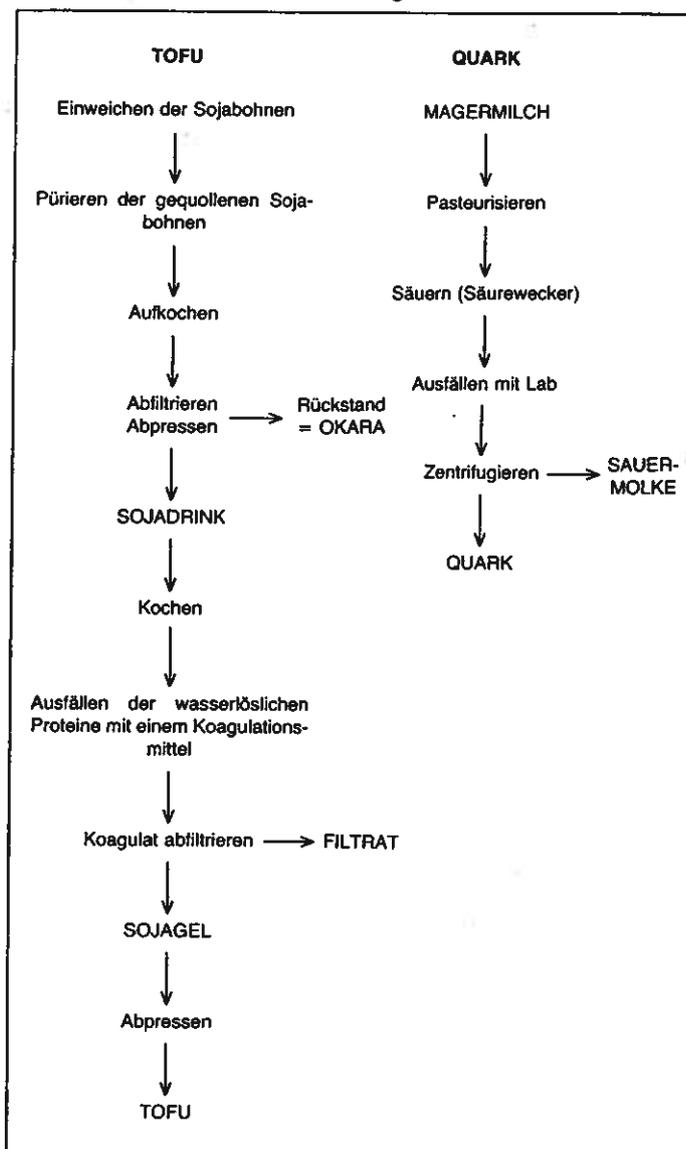
Herstellung des Sojadrinks: Die trockenen Sojabohnen werden gründlich gewaschen und dann in kaltem Wasser im Verhältnis von 1:10 während 8–24 Stunden eingeweicht. Die gequollenen und abgetropften Sojabohnen werden mit heißem Wasser im Mixer während 2–3 Minuten püriert, dann in kochendes Wasser gegossen und bei schwacher Hitze während 10–15 Minuten gekocht. Danach wird die Mischung in einem Preßsack ausgepreßt. Die Rückstände, als Okara bezeichnet, werden mit kochendem Wasser angerührt und noch einmal stark ausgepreßt.

Koagulationsprozeß: Die gewonnene Flüssigkeit ist der rohe Sojadrink. Dieser wird zum Kochen gebracht und während sieben Minuten weitergekocht. Die wasserlöslichen Sojaproteine werden dann mit einem Koagulationsmittel wie Nigari (aus Meersalz gewonnener Extrakt; besteht aus 31% Magnesiumchlorid, 2% Magnesiumsulfat, 2% Kaliumsulfat und 1% Natriumchlorid), Magnesiumsulfat, Zitronensaft, Obstessig, Essigsäure, Glucono-

delta-lacton oder verschiedene andere Kalziumsalze (Kalziumchlorid, Kalziumsulfat, Kalziumlactat, Kalziumacetat, Kalziumgluconat) ausgefällt. Das Sojaweiß gerinnt und flockt als Sojagel aus.

Preßprozeß: Das so erhaltene Sojagel wird zu Tofu gepreßt. Wird Sojagel unter größerem Druck längere Zeit gepreßt, entsteht fester Tofu. In Form eines feuchten Würfels mit weißer Farbe, feiner Textur und ohne Geschmack wird er verkauft. Frischer Tofu ist direkt eßbar oder kann zum Kochen weiterverwendet werden. Er wird in einem geschlossenen Behälter mit Wasser bedeckt, im Kühlschrank oder an einem kühlen Ort aufbewahrt. Das Wasser

Abbildung 1: Schema der Herstellung von Tofu und Quark



TOFU

muß täglich gewechselt werden. Im Handel wird er in vakuumverpackter Form vertrieben. Tofu kann auch in gefrorenem Zustand aufbewahrt oder auch gefriergetrocknet werden.

3. Herstellung von Quark

Aufgrund seiner Struktur gleicht Tofu unter den verschiedenen Milchprodukten am ehesten noch dem Quark. Darauf weisen auch die aus der Milchwirtschaft verwendeten Begriffe hin. So wird Tofu auch als „Sojaquark“, „Sojafrischkäse“, „Sojakäse“ oder Bohnenkäse bezeichnet. Es wird zudem auch von „Sojamilch“ und „Sojamolke“ gesprochen. Die Begriffe wie Milch, Quark, Käse, Frischkäse in Verbindung mit dem Präfix „Soja“ stammen eindeutig aus der Milchwirtschaft; so ist nach der Eidg. Lebensmittelverordnung unter der Bezeichnung Milch (Vollmilch) Kuhmilch mit unverändertem Gehalt zu verstehen. Da diese Begriffe grundsätzlich nur für Kuhmilch und deren Produkte anzuwenden sind, werden sie im folgenden nicht verwendet und durch Begriffe wie Sojadrink und Sojagel ersetzt. Die exakte Sachbezeichnung für Tofu ist geronnenes Sojafiltrat.

Die Verwendung von Begriffen aus der Milchwirtschaft läßt vermuten, daß analoge Verfahren für die Tofuherstellung verwendet werden. In der Abbildung 1 wurde zum Vergleich das Verfahren für Quark aufgezeichnet. Dem Sojadrink gegenüber steht die Magermilch, die pasteurisiert, mit Säurewecker und Lab versetzt und während längerer Zeit bebrütet wird. Quark und Sauermolke werden voneinander getrennt. Der Quark wird dann gekühlt und abgepackt. Im Gegensatz zum Tofu jedoch kommt bei der Quarkfabrikation noch eine Milchsäuregärung hinzu.

Es existieren verschiedene Verfahren zur Quarkherstellung, die in die Molkenabtrennverfahren ohne Ultrafiltration und in die Verfahren mit Anwendung der Ultrafiltration unterscheiden lassen (6). Durch zusätzliche Prozeßschritte wie Erhitzen nach dem Reifen und Einlaben (Thermoverfahren) oder Molkenproteinrückgewinnung durch Ultrafiltration vor oder nach dem Reifen und Einlaben konnte die Ausbeute gesteigert werden (6, 7).

4. Ernährungsphysiologische Beurteilung von Tofu im Vergleich zum Quark

Die Zusammensetzung von Tofu hängt von der Bohnensorte, der Herstellungsmethode, dem verwendeten Koagulationsmittel wie auch vom Druck beim Abpressen ab. In der Tabelle 1 sind Gehaltswerte für Sojabohnen, Sojadrink und Tofu zusammenge-

stellt (1, 8, 9). Beim Quark ist aufgrund des unterschiedlichen Fettgehaltes zwischen Speisequark und Rahmquark (Speisequark 20% Fett in der Trockenmasse) zu unterscheiden (9). Neben den Hauptnährstoffen sind für Tofu bei den Mineralstoffen und Vitaminen nur Angaben für Phosphor und Eisen, Vitamin B₁, B₂ und C sowie Niacin vorhanden. Dabei fällt insbesondere der hohe Niacingehalt für taiwanesischen Tofu auf. Der Vergleich zwischen Tofu und Speisequark zeigt, daß die Zusammensetzung dieser Produkte mit Ausnahme des Vitamins B₂ recht ähnlich ist. Einzige wichtige Ausnahme bildet beim Quark das Vorhandensein der Milchsäure. Speisequark enthält etwa 0,8% Milchsäure, von der über 90% in der physiologisch besser verwertbaren L-Form vorliegt (10, 11).

Die biologische Wertigkeit des Proteins des Bruchs von ausgefälltem Sojadrink, gemessen mit der Methode des Proteinwirkungsgrades (PER = Protein Efficiency Ratio, Gewichtszunahme / verzehrte Proteinmenge), ergab bei Ratten, denen in der Nahrung 22,3% Protein verfüttert wurden, einen korrigierten PER-Wert von 2,12 gegenüber 2,50 mit Kasein. Dieser niedrigere Wert muß auf einen Mangel der essentiellen Aminosäure Methionin im Protein zurückgeführt werden (12). Wenn Protein aus dem Bruch von säuregefällten Sojabohnen in Mengen von 10, 20 und 30% an Ratten verfüttert wurden, resultierten daraus PER-Werte von 2,20, 1,94 und 1,64 (13). Für Tofu konnte mit 10% Protein im Futter ein korrigierter PER-Wert von 1,87 gegenüber 2,45 für Kasein ermittelt werden; bei einem Tofu, der aus einer Mischung von Sojadrink und Magermilch im Verhältnis von 60:40 hergestellt wurde, wurde ein PER-Wert von 2,01 festgestellt. Der Gehalt der essentiellen Aminosäuren in diesen Tofus war höher als beim FAO-Referenz-Muster (14).

Die biologische Wertigkeit des Quarks steht wegen des unterschiedlichen Anteils an Molkenproteinen zwischen der Milch und dem Kasein, so daß aus den Versuchen (14) der PER-Wert von Quark deutlich höher zu liegen kommt als beim Tofu. Bei Ratten, denen 8% Protein in Form von Quark verabreicht wurde, betrug der Koeffizient der wirklichen Eiweiß-Effektivität 3,0 bis 3,40 (15). Für Speisequark wurde eine biologische Wertigkeit von 81–84 berechnet (10).

Bei den Mineralsalzen kann vor allem der Gehalt an Kalzium und Magnesium in Abhängigkeit vom verwendeten Koagulationsmittel schwanken; so konnte in 100 g hartem Tofu bei Verwendung von Kalziumchlorid 230 mg Kalzium und 47 mg Magnesium, bei einer

Tabelle 1: Zusammensetzung von Sojabohnen, Sojadrink und Tofu im Vergleich zu Speisequark mager und Speisequark 20% Fett i.Tr. in 100 g verzehrbarem Anteil

Literatur		Soja bohnen	Soja- drink	Tofu	Tofu	Tofu	Tofu	Tofu	Tofu	Tofu	Fester Tofu	Seiden- tofu	Speisequark mager	Speisequark 20% Fett i.Tr.
		9	9	9	Migros ¹	Coop ¹	Galac- tina ¹	8	8	1	1	1	9	9
Energie	kcal	418	31	76	129	93	106			72	87	53	77	116
	kJ	1756	130	319	540	388	450						323	487
Eiweiß	g	37.0	3.4	7.0	13	8.2	10	6	7.3	7.8	10.6	5.5	13.5	12.5
Fett	g	18.0	1.5	4.0	7	5.1	6	3.5	3.5	4.3	5.3	3.2	0.3	5.1
Polyens.	g	10.9											Sp	0.1
Kohlenhydrate	g	27.0	1.0	3.0	3	2.8	3		2.3	2.3	2.9	1.7	4.1	3.6
Wasser	g	8.5	93.0	85.0				88	86.3	84.9	79.3	88.4	81.3	78.0
										6				
Natrium	mg	4									7	23	36	33
Kalium	mg	1740											95	120
Kalzium	mg	257							95	146	159	94	71	76
Phosphor	mg	591	12	34					106	105	109	71	189	200
Magnesium	mg	247												
Eisen	mg	8.6	0.6	1.8					2.8	1.7	2.5	1.2	0.5	0.4
Vit. B ₁	mg	1.0	0.09	0.05					0.05	0.02	0.02	0.02	0.04	0.05
Vit. B ₂	mg	0.5	0.04	0.04					0.03	0.02	0.02	0.02	0.31	0.30
Niacin	mg	2.5	0.2	0.5					3.8	0.5	0.6	0.3	0.1	0.1
Vit. C	mg	+	0	0									1	Sp

¹Nährwertdeklaration der von diesen Firmen in der Schweiz vertriebenen Tofus

solchen von Nigari 165 resp. 62 und einer solchen von Gluconodelta-lacton 66 resp. 43 mg nachgewiesen werden (16). Die relative Verfügbarkeit von Zink aus Kalzium- und Magnesiumgefälltem Tofu betrug bei Ratten im Vergleich zu Zink, das als Karbonat in einem Futter mit Ei-Protein zugegeben wurde, 51%, gemessen mit der Gewichtszunahme und 36–39% für den Zinkgehalt in der Tibia. Wurde bei diesen Versuchen Kalzium im Futter in Mengen von 0,4, 0,7 und 1,2% verabreicht, betrug die Gewichtszunahme mit steigendem Kalziumgehalt 92, 67 und 48% und der Zinkgehalt in der Tibia 70, 58 und 61% gegenüber den Kontrolltieren mit Zinkkarbonat. Die geringere Verfügbarkeit des Zinks beruht auf einer hemmenden Wirkung des Kalziums und ist möglicherweise darauf zurückzuführen, daß das im Tofu noch vorhandene Phytat bei der Verdauung einen unlöslichen Zink-Kalzium-Phytat-Komplex bilden kann (17).

Es wird angenommen, daß Tofu frei von Trypsininhibitoren ist; spezifische Angaben darüber sind aber nicht vorhanden (18). Ob Torfu purinarm (19) und frei von Östrogenen ist (20), wäre noch zu überprüfen. Jedenfalls führen Cremer et al. (9) für 100 g Sojaeiweißmehl 390 mg gebildete Hamsäure an, und Setchell et al. (20) haben nach der Verabreichung von gekochtem Sojaprotein im Urin von vier von sechs Versuchspersonen 1000 mal mehr Equol (Phytoöstrogen) nachgewiesen.

5. Tofu und mikrobiologische Qualität

Für die abschließende Beurteilung kann die mikrobiologische Qualität nicht außer acht gelassen werden. Tofu und Quark sind

aufgrund ihrer Zusammensetzung ideale Medien für Mikroorganismen, wobei in Speisequark neben dem Vorherrschen der Milchsäurebildner (Streptokokken und Laktobazillen) noch die thermoresistente Restflora und die saprophytäre Kontaminationsflora vorhanden ist (11). Die Haltbarkeit von Speisequark wird durch die Entwicklung von Hefen und Schimmelpilzen beeinflusst (21).

Untersuchungen über die mikrobiologische Qualität von Tofu wurden von Rehberger et al. (22) sowie von Kovats et al. (23) durchgeführt. In drei aus dem Handel bezogenen Proben von vier Herstellern konnten zwischen $2,5 \times 10^2$ und $3,5 \times 10^9$ Aerobier pro g, zwischen $2,6 \times 10^1$ und $5,5 \times 10^8$ Psychrotrophe pro g sowie zwischen weniger als 10 und $1,2 \times 10^6$ Coliforme pro g festgestellt werden. In einzelnen Fällen waren noch Sporenbildner, Hefen und Schimmel vorhanden, nicht aber koagulasepositive Staphylokokken (22). *Yersinia enterocolitica* kann sich in Tofu, wenn einmal vorhanden, innerhalb von 7–14 Tagen recht massiv vermehren, auch wenn dieser bei 5 °C gelagert wird. Durch das Pasteurisieren bei Temperaturen von höher als 95 °C während 15 Minuten sollten alle vegetativen Bakterien abgetötet werden, nicht aber die Bakteriensporen. Unter dieser Population können auch *Clostridium botulinum* vorhanden sein. Bei Lagerungstemperaturen von über 15 °C ist das Risiko von Botulismus groß. Ebenso können sich *Staphylococcus aureus* und *Salmonella typhimurium* in Wasser verpacktem Tofu, bei Temperaturen von 25 °C nach 24 Stunden auf über 10^6 Keime pro g vermehren, bei 15 °C sind dazu 5–7 Tage erforderlich (23). Diese Befunde

Tabelle 2: Mikrobiologische Standards für Tofu (24)

In Tofu dürfen nicht vorhanden sein: Staphylococcus aureus, Salmonella, enteropathogene Escherichia coli, Vibrio parahaemolyticus, Yersinia enterocolitica			
Bedingungen für Coliforme und aerobe, mesophile Keime			
	Coliforme/g	aerobe, meso- phile Keimzahl/g	pH
nach der Fabrikation beim Verkauf:	< 5	< 100	> 7.0
einwandfrei	< 10	< 100	< 6.5
akzeptabel	11-500	101-1 Mio.	6-7
knapp akzeptabel	501-1000	1-5 Mio.	5.5-6
inakzeptabel	< 1000	1-10 Mio.	< 5.5
sauer, wahrscheinlich kontaminiert.			

veranlaßten die amerikanische Soyfoods Association (24) mikrobiologische Standards für den Tofu festzulegen (Tabelle 2). Aufgrund der Untersuchungen von Rehberger et al. (20) und Kovats et al. (23) ist zu fordern, daß die Lebensmittelkontrolle den Tofu in bakteriologischer Hinsicht überwacht. Hinzu kommt, daß nach Dotson et al. (25) die Lagerung bei 15 °C den Tofu sensorisch rasch veränderte; so sank der Flavour score von 5,85 (Tag 0) auf 2,08 (Tag 3) ab (der Wert von 7 entspricht frischem Tofuaroma und derjenige von 1 einem nicht mehr akzeptablem Tofu), und bei 10 °C war das Aroma nach 3-4 Tagen, bei 5 °C nach 6-7 Tagen inakzeptabel. Im weiteren hat eine niederländische Untersuchung, durchgeführt im Jahre 1983, jedenfalls diese Forderung nach einer hygienischen Überwachung des Tofus bestätigt (26). Über 95% der untersuchten 154 Tofuproben enthielten bei den Aerobiern über 10⁶ kolonien-bildende Einheiten/g; bei 86% war eine Enterobakterienzahl von mehr als 10³, bei 94% Laktobazillen von mehr als 10⁴/g und bei 36% Escherichia coli von größer als 10² vorhanden. Zudem wurde bei 11% der Proben Yersinia enterocolitica gefunden (26). Daß diese Forderungen nach hygienischen Maßnahmen gerechtfertigt sind, zeigt der in der Literatur erstmals beschriebene Fall einer Yersiniose, die auf den Verzehr von Tofu zurückzuführen ist (27, 28). Zwischen Dezember 1981 und Februar 1982 hatten in Seattle (Staat Washington, USA) 87 Personen im Alter von 2 Monaten bis 74 Jahre klinische Symptome einer Yersiniose entwickelt. (Bauchkrämpfe, Fieber, Kopfschmerz, Durchfall und Photosensibilität). Verschiedene Tests zeigten bei 4 von 6 Yersinia enterocolitica-Stämmen, die von Patienten isoliert wurden, einen Sero-Typ 0:8. Unter den 112 Stämmen, die aus Tofu gewonnen wurden, wiesen 8 Stämme ein ähnliches biochemisches Bild auf, wie die aus den Patienten isolierten Stämme und zwei waren vom Sero-Typ 0:8. Diese zwei Stämme wurden aus dem Wasser isoliert, das zur Tofuherstellung verwendet wurde.

6. Über die Verwendung von Tofu und Quark in der Küche

Der Vergleich der Zusammensetzung von Tofu und Quark zeigt, daß diese beiden Nahrungsmittel recht ähnlich sind. Ob Tofu den Quark konkurrenzieren kann, ist anhand der Verwendung auf dem Speisezettel zu beantworten. Rezepte für Tofu sind in den Büchern von Krieger (19), O'Brien (29), Shurtleff und Aoyagi (1), solche für Quarkin Schulz (30) und Kaltenbach (31) aufgeführt. Tofu und Quark können in Salaten und in Salatsaucen eingesetzt werden. Im weiteren können sie auch roh und als Vorspeise verzehrt werden. Als Hauptgericht findet Rühr-Tofu in Saucen, Füllungen oder Plätzchen ähnlich wie Hackfleisch Verwendung, Tofu läßt sich auch braten, fritieren, schmoren, backen, grillieren oder in Eintöpfen verwenden und findet dabei als Ersatz von Fleisch, Fischen und Eiern Verwendung. Quark kann als pikante Variante in fleischlosen Hauptgerichten wie auch in solchen mit

Fleisch oder Fisch verwendet werden. Im weiteren werden Tofu wie auch Quark in Form von Süßspeisen und Kuchen als Nachspeisen verwendet. Quark-Teige enthalten weniger Mehl, dafür mehr Eiweiß. Geschlagener Tofu kann einen fettarmen eiweißreichen Schlagrahmersatz bilden. Im weiteren wird er als Tofu-*Frappé* oder als Tofu-Eis mit Aromen, seit Anfang dieses Jahres auf dem schweizerischen Markt anzutreffen, propagiert. In den USA sind gefrorene Desserts auf Tofubasis, deren Geschmack mit *Ice-Creme* identisch ist, bereits auf dem Markt (32).

7. Konsequenzen für die Milchwirtschaft

Produkte aus Sojabohnen in Form von TVP (texturiertem, pflanzlichen Protein) haben sich vor bald 20 Jahren nicht auf dem Markt behauptet. Mit dem veränderten Gesundheitsbewußtsein entspricht Tofu einem Bedürfnis von ernährungsbewußten und auch, vor allem in den USA, von cholesterin-verunsicherten Konsumenten. Mit dem Auftauchen bei den Großverteilern ist Tofu aus dem alternativen Ernährungskreis ausgetreten. Über die weitere Verbreitung und damit die Zukunft von Tofu läßt sich momentan nichts Genaues voraussagen. Doch wird es aus dem Lebensmittelsortiment der westlichen Länder nicht mehr verschwinden.

Die Verwendung von Tofu im Speisezettel weist darauf hin, daß er vorwiegend als Alternative zu Fleisch, Fisch und Eiern eingesetzt wird. Im Vergleich zum Fleisch kann Tofu als preisgünstige Proteinquelle bezeichnet werden. Daneben findet Tofu auch vielseitige Verwendung in Süßspeisen und Kuchen. Diese letztere Verwendung zeigt, daß Tofu aufgrund seiner Zusammensetzung und seiner Ähnlichkeit vor allem als Konkurrenzprodukt zu Quark auftreten kann. Daneben werden von Shurtleff und Aoyagi (1) noch folgende, milchartige Tofuprodukte angeführt: pikanter, hüttenkäseartiger Tofu, käseartige Tofucrème, rahm- oder joghurtartiger Tofu, saurer rahmartiger Tofu, Tofu-Eiscreme. Auch als Bestandteil eines Fondues in Verbindung mit Emmentaler- oder Greyerzer-Käse können Tofuschnitzel oder -burger eingesetzt werden; daneben findet Tofu in Form von Käsekuchen Verwendung.

Die Ähnlichkeit der Herstellungsverfahren von Tofu und Quark (Abbildung 1) läßt die Frage aufkommen, ob nicht auch aus Milch ein tofuähnliches Produkt hergestellt werden könnte. So haben jedenfalls Kang et al. (33) Vollmilch, rekonstituiert auf 20% Trockenmasse, mit *S. faecalis* subsp. *liquefaciens* (5%) während einer Stunde bei 60 °C inkubiert und anschließend auf 90 °C für 10 Minuten erhitzt. Diese koreanischen Autoren erhielten ein Produkt mit folgender Zusammensetzung: Wasser 80,6%, Protein 5,1%, Fett 5,5%, Kohlenhydrate 7,6%, Kalzium 190 mg/100g und Riboflavin 0,4 mg/100 g; im Aussehen war dieses Produkt dem Tofu ähnlich. Im übrigen sollten tofu-ähnliche Brotaufstriche auch auf der Basis von Quark hergestellt werden können.

Zusammenfassung

Tofu ist ein Sojaprodukt, stammt aus Asien und ist über Amerika nach Europa gelangt. Es entsteht aus dem Sojadrink durch Zugabe verschiedener Koagulationsmittel. In Aussehen und Zusammensetzung ist dieses Sojaprodukt dem Quark recht ähnlich.

Die küchenmäßigen Verwendungsmöglichkeiten zeigen, daß Tofu zwar in erster Linie als Ersatz von Fleisch, Fisch und Eiern zur Verwendung gelangt. Dabei muß er mit schmackhaften Zusätzen versehen werden, damit er für den westlichen Geschmack attraktiv wird. So wird er mit Gewürzen, Kräutern oder Saucen angeboten oder als Bestandteil von Brotaufstrich oder Snack-Paste vermarktet. Daneben kann er vor allem in Süßspeisen und Kuchen auch gewisse Milchprodukte, vor allem den Quark, ersetzen und verdrängen.

TOFU

Literatur:

1. Shurtleff, W., Aoyagi, A.: *The Book of Tofu*, Autumn Press, Brookline (1975); *Tofu and Soymilk Production: The Book of Tofu*, Vol. 2, New-Age Food Study Center, Lafayette (1979); *Das Tofu Buch*, Ahorn Verlag, Soyen (1981)
2. Wang, H. L.: *J. Am. Oil Chem. Soc.* 61, 528–534 (1984)
3. Byrne, M.: *Food Manufacture* 60 (5), 49–53 (1985)
4. Soldati, A.: *Dissertation ETH Nr. 5732* (1976)
5. Gehrig, W.: *Revue suisse Agric.* 18, 47 (1986)
6. Prokopek, D.: *Dt. Milchwirt.* 35, 435–442 (1984)
7. Stöckl, J. P.: *Molk. Ztg. Welt der Milch* 36, 552–558 (1982)
8. Wang, H. L., Mustakas, G. C., Wolf, W. J., Wang, L. C., Hesseltine, C. W., Bagley, E. B.: *Soybeans as Human Food – Unprocessed and Simply Processed*, U. S. Department of Agriculture, Science and Education Administration (1979) Utilization Report No. 5, 54 p.
9. Cremer, H.-D., Aign, W., Elmadfa, I., Muskat, E., Schäfer, H.: *Die große Nährwert-Tabelle*, Gräfe und Unzer Verlag, München (1984)
10. Renner, E., Karasch, U., Renz-Schauen, A., Hauber, A.: *Dt. Milchwirt.* 34, 1410–1417 (1983)
11. Otte, I., Suhren, G., Heeschen, W., Tolle A.: *Milchwissenschaft* 34, 669–671 (1979)
12. Schroder, D. J., Elliot, J. I., Jackson, H.: *J. Food Sci.* 38, 1091–1092 (1973)
13. Hackler, L. R., Hand, D. B., Steinkraus, K. H., Buren, J. P. van: *J. Nutr.* 80, 205 (1963)
14. Vijayalakshmi, K., Vaidehi, M. P.: *Nutr. Rep. Int.* 25, 519–524 (1982)
15. Dolgow, W. A., Ioffe, M. L.: *Molotschnaja Promischlennost* (4), 30–31 (1981); zitiert nach *Milchwissenschaft* 36, 703 (1981)
16. Tsai, S.-J., Lan, C. Y., Kao, Y. S., Chen, S. C.: *J. Food Sci.* 46, 1734–1737, 1740 (1981)
17. Forbes, R. M., Erdman, J. W., Parker, H. M., Kondo, H., Ketelsen, S. M.: *J. Nutr.* 113, 205–210 (1983)
18. Liener, I. E.: *J. Am. Oil Chem. Soc.* 58, 406–415 (1981)
19. Krieger, V.: *Die Tofu Küche*, Tanner & Staehelin Verlag, Zürich (1984)
20. Setchell, K. D. R., Borriello, S. P., Hulme, P., Kirk, D. N., Axelson, M.: *Am. J. Clin. Nutr.* 40, 569–578 (1984)
21. Engel, G., Teuber, M., Hoffmeister, G., Neumann, K. I.: *Milchwissenschaft* 35, 13–16 (1980)
22. Rehberger, T. G., Wilson, L. A., Glatz, B. A.: *J. Food Protect.* 47, 177–181 (1984)
23. Kovats, S. K., Doyle, M. P., Tanaka, N.: *J. Food Protect.* 47, 618–622 (1984)
24. Soyfoods Association: *Tofu standards, eight draft*, October 1985, Soyfoods Association of America, Greenfield, USA (1985) 20 p.
25. Dotson, C. R., Frank, H. A., Cavaletto, C. G.: *J. Food Sci.* 42, 273–274 (1977)
26. Kooij, J. A. van, Boer, E. de: *Int. J. Food Microbiol.* 2, 349–354 (1985)
27. Nolan, C., Harris, N., Ballard, J., Allard, J., Kobayashi, J.: *Morbid. Mortal. Weekly Rep.* 31, 562–564 (1982)
28. Aulisio, C. C. G., Stanfield, J. T., Weagant, S. D., Hill, W. E.: *J. Food Protect.* 46, 226–230 (1983)
29. O'Brien, J.: *Das Tofu Kochbuch*, W. Heyne Verlag, München (1984)
30. Schulz, M. E.: *Quark Spezialitäten Lexikon*, Volkswirtschaftlicher Verlag, München (1980)
31. Kaltenbach, M.: *Köstliches aus Quark*, Zentralverband Schweiz. Milchproduzenten, Bern (1984)
32. Kerr, D.: *Dairy Field* (1985)
33. Kang, K. H., Kim, G. H., Kim, Y. H.: *Korean J. Dairy Sci.* 5, 205–211 (1983); zitiert nach *Dairy Sci. Abstr.* 47, 526 (1985)