

Blanchieren und Trocknung sowie der Art der Trocknung. Neben den Dauerformen der sporenbildenden Bakterien findet man meist auch Vertreter folgender Gattungen: *Aerobacter*, *Achromobacter*, *Erwinia*, *Escherichia*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Micrococcus*, *Pseudomonas*, *Enterococcus* und *Streptococcus*. *Bacillus cereus* findet man häufig in Kartoffel- und Zwiebelpulver. In einigen getrockneten Gemüsen (Karotten, Sellerie, Petersilie, Lauch) wurden Endosporenbildner gefunden, die eine Gefährdung nach Einmischen in Lebensmittel zum Direktverbrauch darstellen können. Eine Reduzierung der Keimzahl von getrocknetem Lauch um 10^5 wurde durch eine Strahlendosis von 5 kGy erzielt [16]. Bei den Schimmelpilzen dominieren Vertreter der Penicillien und Aspergillen. Hefen sind seltener als bei Trockenobst, aber häufig bei getrocknetem Spargel, der nicht blanchiert wurde.

Nationale Rechtsnormen zur mikrobiologischen Beurteilung von Trockengemüse gibt es nur für Produkte für Säuglinge und Kleinkinder, die in der Diätverordnung festgelegt sind ([18], S. 143). Für Trockensuppen, Trockeneintöpfe und Trockensoßen wurden in Deutschland die in Tabelle 2.4 aufgeführten Richt- und Warnwerte vorgeschlagen [8].

Tab. 2.4 Mikrobiologische Richt- und Warnwerte, vorgeschlagen für Trockensuppen, Trockeneintöpfe und Trockensoßen in Deutschland [8]

	Richtwerte/g	Warnwerte/g
aerobe Kolonienzahl	10^7	–
<i>Staphylococcus aureus</i>	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$
<i>Bacillus cereus</i>	$1,0 \times 10^4$	$1,0 \times 10^5$
<i>E. coli</i>	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$
sulfitreduzierende Clostridien	$1,0 \times 10^4$	$1,0 \times 10^5$
Schimmelpilze	$1,0 \times 10^4$	$1,0 \times 10^5$
Salmonellen		n.n. 25 g

2.4 Salzgemüse

H. K. FRANK UND B. TRIERWEILER

Salzgemüse sind in der Regel Halbfabrikate für die industrielle Weiterverarbeitung. Besonders Brechbohnen, Blumenkohl und Spargel werden nach dem Waschen, Putzen und evtl. Blanchieren in 15 bis 25%ige Kochsalzlösung eingelegt und so vorübergehend haltbargemacht. Die NaCl-Endkonzentration beträgt je nach Gemüseart dann

maximal 20%, was einem a_w -Wert von etwa 0,88 entspricht (0,76 bei einer gesättigten Salzlösung), bei dem sich noch etliche Mikroorganismenarten vermehren können, weshalb die Lagertemperatur 2–4 °C nicht übersteigen soll. Luftabschluss kann die Vermehrung von aeroben halophilen Gattungen verhindern. Kahlhefen und verschiedene Hyphomyceten können oberflächlich wachsen, während halophile Bakterien (*Halococcus* und *Halobacterium* spp.) in Salzkonzentrationen > 12% normal wachsen. Die Lagerzeit ist maximal ein Monat.

2.5 Essiggemüse (Perl- und Silberzwiebeln, Paprika, Rotkohl, Maiskölbchen, Sellerie)

H. K. FRANK UND B. TRIERWEILER

Essiggemüse wird durch Zusatz von Essig, Salz, Zucker und Gewürzen (2,5% Säure; pH < 4,0) mit oder ohne Erhitzen hergestellt. Dies dient u. a. für die Haltbarmachung von Gurken, Roten Beten und „Mixed Pickles“ in Aufgüssen und Marinaden. Es muss in luftdicht verschlossenen Behältnissen aufbewahrt werden ([18], S. 190). Zahlreiche Hefen und Schimmelpilzarten (z. B. *Monilia acetoabutans*) können Essigsäure abbauen, weshalb ausreichende Kühlung unbedingt erforderlich ist. Für den Endverbraucher bestimmte Kleinpackungen werden daher hitzesterilisiert.

In der Praxis ist in der Regel eine Pasteurisation zur Abtötung vegetativer Keime ausreichend, da Bakteriensporen bei einem pH-Wert < 4,0 nicht auskeimen. Der kombinierte Effekt von Temperatur und Säure tötet Endosporen schon bei 100 °C ab. Typische Verderbniserreger von Essigkonserven sind Laktobazillen, Hefen (*Sacch. acidifaciens*, *Sacch. bailii* und *Pichia membranaefaciens*) und der Schimmelpilz *Monilia acetoabutans*. Da dieser Pilz Essigsäure metabolisieren kann, sinkt die Säurekonzentration, und anderen Verderbsorganismen wird das Wachstum ermöglicht. Die gefundenen Laktobazillen sind *Lactobacillus casei* (*paracasei*), *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus buchneri* und insbesondere *Lactobacillus fructivorans* [7].

pflanzlicher Herkunft

Mikrobiologie der Lebensmittel

Lebensmittel pflanzlicher Herkunft

W. Holzappel (Hrsg.)

BEHR'S...VERLAG