

Inhaltsverzeichnis

1 Lebensmittel und ihre Inhaltsstoffe

1.1 Lebensmitteltexturen und deren zelluläre Grundlagen

Strukturelemente der pflanzlichen

Zellwand 2

A. Cellulose 2

B. Polyosen 2

C. Pektine 2

D. Lignin und Extensin 2

Strukturelemente des Fleisches 4

E. Organisation der Skelettmuskulatur 4

F. Myofibrilläre Proteine 4

G. Bindegewebsnetzwerk 6

Strukturen im Mehl 8

H. Wechselwirkungen zwischen Mehl-Inhaltsstoffen 8

I. Gelbildung bei der Teigherstellung 8

Disperse Systeme 10

J. Emulsionen 10

K. Schäume 10

L. Suspensionen 10

Lebensmittelchemische Beispiele für disperse Systeme 12

M. Modelle von Casein-Micellen 12

N. Lamellenschicht um ein Öltröpfchen bei Mayonnaise 14

O. Eigelb 14

P. Schlagsahne-Polyederschäum 14

Q. Speiseeis 14

1.2 Lebensmittelchemische Grundprozesse

Natürliche Prozesse 16

A. Obstreifung 16

B. Fleischreifung 18

Verarbeitung von Lebensmitteln 20

C. Garen 20

D. Kochen 22

E. Backen 24

F. Fritieren 24

G. Gär-Prozesse 26

H. Thermische Behandlung von Fleisch 28

I. Bräunungsreaktionen 28

Verarbeitung zur Haltbarmachung 30

J. Gefrieren 30

K. Texturveränderungen bei der Konservierung 30

1.3 Einteilung von Lebensmitteln

A. Einteilung nach natürlichen Inhaltsstoffen 32

B. Lebensmittel-Zusatzstoffe 34

C. Lebensmittelgruppen 36

1.4 Lebensmittelrecht in der BRD und der EU

A. Das Lebensmittel- und Bedarfsgegenstandesgesetz (LMBG) 38

B. Rechtsverordnungen der BRD und EG-Richtlinien 38

C. Lebensmittelkennzeichnung 40

D. Spezielle Lebensmittel, Bedarfsgegenstände und Tabakerzeugnisse nach dem LMBG 42

1.5 Lebensmittelqualität und -überwachung

A. Kennzeichnungen 44

B. Lebensmittelbeprobung und Maßnahmen der Überwachung 46

C. Industrielle Qualitätssicherung 46

2 Natürliche Lebensmittel-Inhaltsstoffe

2.1 Kohlenhydrate

Monosaccharide 48

A. Zucker-Stammbaum 48

B. Stereoisomerie 48

C. Reaktionen der Glucose 50

D. Maillard-Reaktion 50

Oligosaccharide 52

E. Disaccharide 52

F. Trisaccharide 52

Polysaccharide 54

G. Stärke 54

H. Cellulose 54

2.2 Eiweißstoffe

- A. Systematik der Aminosäuren 56
- B. Reaktionen von Aminosäuren 58

Proteine

- C. Struktur der Proteine 60
- D. Einteilung der Proteine 62
- E. Einteilung der Proteide 62

2.3 Lipide

- A. Fettsäuren 64
- B. Tri(acyl)glyceride 66
- C. Systematik der Lipide 66
- D. Reaktionen von Lipiden 68

2.4 Wasser

- A. Bindungsformen des Wassers 70
- B. Lagerstabilität von Lebensmitteln in Abhängigkeit von der Wasseraktivität 70
- C. Weichmachende Wirkung des Wassers 70

2.5 Mineralstoffe und Spurenelemente

- A. Beziehung zwischen Konzentration und biologischer Wirkung 72
- B. Speciation in Lebensmitteln 72
- C. Mineralstoff-Gehalt in Weizenmehl in Abhängigkeit vom Ausmahlungsgrad 72
- D. Angaben zu den Mineralstoff-Gehalten 72
- E. Mineralstoff-Verluste beim Gemüse 72

2.6 Vitamine

- A. Wasserlösliche Vitamine 74
- B. Fettlösliche Vitamine 74
- C. Reaktionen der Vitamine 76
- D. Vitamin-Verluste in Lebensmitteln 78

2.7 Enzyme

- A. Reaktionsprinzip und lebensmittelchemische Bedeutung 80
- B. Nomenklatur und Systematik 80
- C. Reaktionsspezifität der Enzyme 80
- D. Enzymatischer Abbau von Lebensmittel-Inhaltsstoffen 82

2.8 Natürliche Farbstoffe

- A. Porphyrin-Farbstoffe 84
- B. Carotinoide 84
- C. Anthocyane und Flavonoide 86
- D. Betalaine 86
- E. Chinone und Xanthone 86
- F. Curcumin 86

2.9 Aromastoffe

- A. Der Flavour eines Lebensmittels 88
- B. Biogenese von Precursoren 88
- C. Fehlverhalten: Off-Flavour 90
- D. Aromastoffe aus dem Lipid-Metabolismus 90
- E. Systematisierung der Aromastoffe 90
- F. Aromen thermisch behandelter Lebensmittel 92

3 Lebensmittel-Zusatzstoffe**3.1 Farbstoffe**

- A. Synthetische Farbstoffe 94
- B. Synthetische Farbstoffe mit eingeschränkter Anwendung 94
- C. Anorganische Pigmente 94
- D. Schokolinsen mit Zuckerüberzug 94

3.2 Konservierungsstoffe

- A. Konservierende Maßnahmen 96
- B. Pökelung 96
- C. Wirkungsweise von Konservierungsstoffen 96
- D. Ausgewählte Konservierungsstoffe 98

3.3 Antioxidationsmittel

- A. Fettstabilisierung in der Induktionsphase der Autoxidation 100
- B. Wirkungsweise der Antioxidationsmittel als Radikalfänger und Peroxid-Zersetzer 100

- C. Natürliche Antioxidationsmittel 100
- D. Synthetische Antioxidationsmittel 102
- E. Wirkungsmechanismus von BHT 102
- F. Kombination von BHT und BHA 102
- G. Antioxidativer Faktor 102

3.4 Verdickungs- und Geliermittel

- A. Funktionen und Wirkungen 104
- B. Haupt- und Nebenvaleenzgele des Pektins 104
- C. Natürlich vorkommende Verdickungs- und Geliermittel 106
- D. Modifizierte Stärken 108
- E. Isolierung und Identifizierung von Verdickungsmitteln 110

3.5 Emulgatoren

- A. Aufbau eines Emulgators 112
- B. Wirkungsweise von Emulgatoren 112
- C. Spezielle Emulgator-Wirkungen 112

- D. Natürliche Emulgatoren 114
- E. Synthetische Emulgatoren 114
- 3.6 Säuerungsmittel und Säureregulatoren**
- A. Säuerungsmittel 116
- B. Beispiele für den Einsatz von Säuerungsmitteln in Lebensmitteln 116
- C. Strukturformel und Hydrolyse von Gluconsäure-5-lacton 116
- D. Säureregulatoren 116
- 3.7 Süßstoffe und Geschmacksverstärker**
- A. Geschmackswahrnehmung 118
- B. Modelle zur Erklärung des süßen Geschmackseindrucks 118

- C. Süßstoffe und Zuckeraustauschstoffe 118
- D. Synthetische Süßstoffe 120
- E. Relative Süßkraft von Zuckern, Zuckeraustauschstoffen und Süßstoffen 120
- F. Geschmacksverstärker 120
- 3.8 Spezielle Zusatzstoffe**
- A. Backtriebmittel 122
- B. Trennmittel 122
- C. Überzugsmittel 124
- D. Schaumverhüter 124
- E. Treib- und Schutzgase 124

4 Schadstoffe

- 4.1 Grundlagen der Lebensmitteltoxikologie**
- A. Nahrungskette und Bioakkumulation 126
- B. Toxikologische Bewertung von Lebensmittel-Schadstoffen 126
- C. Dosis-Wirkungs-Beziehung 126
- D. Ames-Test 126
- E. Verdauungssystem 128
- F. Verteilung von Stoffen im Organismus 128
- G. Enterohepatischer Kreislauf 128
- H. Elimination von Fremdstoffen nach Aufnahme und Verteilung 128
- 4.2 Natürliche Inhaltsstoffe als Schadstoffe**
- A. Nitrat und Nitrit 130
- B. Oxalat-Quellen der Urin-Ausscheidung 130
- C. Blausäure-Abspaltung aus Naturstoffen 130
- D. Inhaltsstoffe etherischer Öle 132
- E. Alkaloide 132
- F. Spezielle toxische Lebensmittel-Inhaltsstoffe 132
- G. Glucosinolate 134
- H. Pilzgifte: Agaritin und Gyromitrin 134

4.3 Schadstoffe in verdorbenen Lebensmitteln

- A. Mykotoxine 136
- B. Mutterkorn- (Ergot-) Alkaloide vom Tripeptid-Typ 138
- C. Phytoalexine 138
- D. Marine Gifte 138
- E. Biogene Amine 138

4.4 Bei der Zubereitung gebildete Schadstoffe

- A. Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) 140
- B. Nitrosamine 140
- C. Mutagene aus Eiweiß 140

4.5 Rückstände aus der landwirtschaftlichen Produktion

- A. Pestizide 142

4.6 Rückstände aus der Tiermast

- A. Antibiotika 146
- B. Sulfonamide, Kokzidiostatika und Antiparasitika 148
- C. Thyreostatika und Anabolika 148

4.7 Umweltkontaminanten

- A. Schwermetalle 150
- B. Metall-organische Verbindungen 152
- C. Polychlorierte Biphenyle (PCB) in Lebensmitteln tierischer Herkunft 152
- D. Dioxine 152

5 Lebensmittel-Produktgruppen: Chemie und Technologie

5.1 Lebensmittel-Warenkorb

- A. Verbrauch an Lebensmitteln 154
- B. Ausgaben privater Haushalte für Nahrungsmittel 154

5.2 Fleisch und Wurstwaren

- A. Ernährungsphysiologische Eigenschaften des Schweine- und Rindfleisches 156
- B. Postmortale Veränderungen im Muskelfleisch 156
- C. Wasserbindungsvermögen 158
- D. Fleischfehler 158
- E. Fleischreifung 158
- F. Vom Kollagen zur Gelatine 158
- G. Kutterung des Fleisches 158
- H. Schutz vor Verderb: Das Hürdenkonzept 160
- I. Aufarbeitung von Schlachtblut 160
- J. Herstellung von Brühwürsten 160
- K. Herstellung von Rohwürsten 162
- L. Statistische Daten 162

5.3 Fisch

- A. Fischprodukte und Meeresfrüchte 164
- B. Fisch-Anatomie 164
- C. Pro-Kopf-Verbrauch 164
- D. Protein- und Fett-Gehalt 166
- E. Postmortale Veränderungen – Fischverderb 166
- F. Parameter zur Bewertung von Qualitätsveränderungen während der Eislagerung 166

5.4 Eier, Milch und Milchprodukte

- A. Aufbau eines Hühnereis 168
- B. Zusammensetzung des Eidotters 168
- C. Veränderungen durch die Lagerung von Eiern 168
- D. Gewinnung von Ei-Produkten 168
- E. Eiweiß-, Fett- und Kohlenhydrat-Gehalte in Milch und Milchprodukten 170
- F. Casein-Fraktion-Charakteristika 170
- G. Hauptstrukturelemente der Milch 170
- H. Spezielle Milch-Inhaltsstoffe 172
- I. Behandlung von Rohmilch 172
- J. Schema der Milchverarbeitung 172
- K. Herstellung von Kondensmilch 174
- L. Herstellung von Butter 174
- M. Herstellung von Margarine 174
- N. Käse-Herstellung 174
- O. Dicklegen durch Milchsäurebakterien 176

- P. Dicklegen durch Lab 176
- Q. Daten aus dem Warenkorb 176

5.5 Getreide-Produkte

- A. Der Warenkorb für Getreide-Produkte 178
- B. Aufbau und Verarbeitung des Getreidekorns 178
- C. Verteilung wichtiger Inhaltsstoffe im Weizenkorn 178
- D. Osborne-Schema zur Protein-Verteilung im Weizenmehl 180
- E. Zur Konformation der Weizen-Prolamine (Gliadine) 180
- F. Zur Konformation der Weizen-Gluteline (Glutenine) 180
- G. Gelchromatographische Protein-Muster von Weizenmehlen und deren Backeigenschaften 182
- H. Getreide-Enzyme 182
- I. Wirkungsweise des Systems Kleber, Glutathion, Dehydroascorbinsäure 182
- J. Amylogramm 182
- K. Nicht-Stärke-Polysaccharide: Pentosane mit Protein-Anteil 184
- L. Zur Wechselwirkung der Digalactosyldiacylglyceride mit Stärke und Gluten 184
- M. Ausmahlung und Gehalte an Vitaminen und Mineralstoffen 184
- N. Farinogramm zur Teigbewertung 186
- O. Verfahrensschritte der Teigzubereitung und des Backens 186
- P. Mindesthaltbarkeit von Broten 186
- Q. Reis 188

5.6 Speisefette und -öle

- A. Fettsäure-Verteilung 190
- B. Raffination von Ölen 190
- C. Umesterung und Hydrierung 190

5.7 Gemüse, Hülsenfrüchte, Obst und Pilze

- A. Pro-Kopf-Verbrauch an Obst und Gemüse 192
- B. Hauptgruppen an Gemüse 192
- C. Gerüstsubstanzen 194
- D. Spezielle Inhaltsstoffe im Gemüse 194
- E. Die Kartoffel und ihre Inhaltsstoffe 196
- F. Kartoffelprodukte 196
- G. Gemüsedauerwaren 196
- H. Zur Technologie von Gemüse- und Kartoffel-Produkten 198

- I. Hülsenfrüchte 200
- J. Einteilung der Obstsorten 202
- K. Obst mit besonders hohen Gehalten ernährungsphysiologisch wichtiger Inhaltsstoffe 202
- L. Biochemische Veränderungen bei der Reifung und Lagerung 202
- M. Spezielle Obstinhaltsstoffe 204
- N. Obstverarbeitung 204
- O. Speisepilze 204

5.8 Gewürze

5.9 Zucker und Süßwaren

- A. Rohstoffquellen zur Saccharose-Gewinnung 208
- B. Inhaltsstoffe von Zuckerrübe und Melasse 208
- C. Fließschema zur Zucker-Gewinnung aus Rüben 208
- D. Schema zur Gewinnung von Weißzucker 208
- E. Warensortiment Zucker 210
- F. Die wichtigsten Zuckerwaren 210
- G. Herstellung von Hartkaramellen 210
- H. Kakao und Schokolade 212

Literaturverzeichnis 234

Originalliteratur zu einzelnen Tafelabbildungen 235

Sachverzeichnis 237

5.10 Nichtalkoholische und alkoholische Getränke

- A. Aus dem statistischen Jahrbuch der BRD 1997 214
- B. Spezifische Inhaltsstoffe in nicht-alkoholischen Getränken 216
- C. Spezielle Inhaltsstoffe in alkoholischen Getränken 216
- D. Bier 218
- E. Vorstufen der alkoholischen Gärung 220
- F. Vereinfachtes Schema der alkoholischen Gärung 220
- G. Herstellung von Bier 222
- H. Grundlagen der Weintechnologie 222

5.11 Neuartige Lebensmittel und Technologien sowie Risiken

- A. Neuartige und spezielle Lebensmittel 224
- B. Lebensmittel-Bestrahlung 228
- C. Gentechnisch veränderte Lebensmittel(-Zutaten) 230
- D. BSE-Risiko 232