

Inhaltsverzeichnis

1 Schnellmethoden in der Lebensmittelanalytik – Möglichkeiten und Grenzen

R. MATISSEK

	Zusammenfassung	23
1.1	Einleitung	23
1.2	Was versteht man unter „Schnellmethode“?	26
1.2.1	Erläuterungen zum Begriff „Methode“	26
1.2.2	Erläuterungen zum Begriff „schnell“	27
1.2.3	Schnellmethoden-Kategorien	29
1.3	Warum und wo werden Schnellmethoden benötigt?	29
1.3.1	Lebensmittelproduktion	29
1.3.2	Lebensmittelüberwachung	31
1.4	Welche Parameter sollen bzw. können von Schnellmethoden erfaßt werden?	31
1.4.1	Substitutions-Typ	31
1.4.1.1	Ermittlung des Fettgehaltes	32
1.4.1.2	Ermittlung des Eiweißgehaltes	34
1.4.1.3	Ermittlung von Feuchtigkeits-/Trockensubstanz-/ Extraktgehalt/Dichte	35
1.4.1.4	Ermittlung des Kohlenhydratgehaltes	36
1.4.1.5	Weitere Qualitätsmerkmale	36
1.4.2	Organisations-Typ	37
1.4.2.1	Chromatographie	38
1.4.2.2	Spektrometrie	39
1.4.2.3	Photometrie	39
1.4.2.4	Colorimetrie	40
1.4.2.5	Weitere Methoden	40
1.5	Schlußbetrachtung und Ausblick	40
	Literatur	42

2 Schnelltests für die Lebensmittel- und Wasser-analytik – Teststäbchen und Testpapiere

DR. M. UNGER-HEUMANN

2.1	Einleitung	49
2.2	Aufbau und Auswertung von Teststäbchen und Testpapieren ..	49
2.3	Einsatzgebiete und Anwendungsgebiete	50
2.4	Ausblick: Quantitative Auswertung von Teststäbchen	52
2.5	Zusammenfassung	54
	Literatur	54

3 Schnellbestimmungsgeräte in der Qualitätskontrolle von Nahrungsmitteln

K. BAUER

3.1	Einleitung	57
3.2	Bestimmung des Wassergehaltes	58
3.2.1	Trocknung durch Infrarotstrahlen	58
3.2.2	Trocknung durch Mikrowellenstrahlen	58
3.2.3	Wasserbestimmung mittels Karl-Fischer-Titration	59
3.3	Bestimmung des Fettgehaltes	59
3.3.1	Fettbestimmung nach Gerber in Milch	60
3.3.2	Direktextraktion des Fettes	60
3.3.3	Fettbestimmung über spezifische Dichtemessung	60
3.3.4	Fettbestimmung mittels Refraktion	61
3.4	Bestimmung des Gesamteiweißgehaltes	61
3.4.1	Zeitsparende Faktoren bei der Kjeldahl-Methode	61
3.4.2	Direktdestillation	62
3.4.3	Stickstoffbestimmung nach Dumas	62
3.5	Schnellbestimmungsgeräte, die die Bestimmung mehrerer Parameter ermöglichen	62
3.5.1	Bestimmung von Wasser, Fett und Asche (Prinzip nach Ultra X)	63
3.5.2	Bestimmung von Wasser, Fett, Gesamteiweiß, Asche und Bindegewebseiweiß mittels Infrarot-Transmissions-Analyse	63
3.5.3	Zentrifugalanalysator	64
3.5.4	EPOS-Analyzer	64
3.5.5	Fließinjektionsanalyse	66
3.6	Titrationseinheiten	66

3.7	Bestimmung der relativen Dichte und der Refraktion	67
3.7.1	Bestimmung der Dichte mittels Biegeschwinger	67
3.7.2	Bestimmung des Refraktometerwertes	68
3.8	Zusammenfassung	68
	Literatur	69

4 Schnelle Probenvorbereitung für die Instrumentelle Analytik

G. FULL UND P. SCHREIER

4.1	Einleitung	73
4.2	Festphasenextraktion	76
4.2.1	Unpolares Extraktionsverfahren	79
4.2.2	Polares Extraktionsverfahren	79
4.2.3	Ionenaustausch-Extraktionsverfahren	79
4.2.3.1	Kationenaustausch	80
4.2.3.2	Anionenaustausch	80
4.2.3.3	Beispiele	80
4.3	Schnelle Probenvorbereitung durch On-line-Kopplungen	82
4.4	Zusammenfassung	88
	Literatur	89

5 Schnelle Qualitätskontrolle durch Headspace-Analyse

R. WITTKOWSKI UND F. BOHNENSTENGEL

5.1	Einleitung	93
5.2	Statische Headspace-Analyse	94
5.2.1	Theoretische Grundlagen	94
5.2.2	Methodik	96
5.2.3	Maßnahmen zur Erhöhung der Nachweisempfindlichkeit	97
5.2.3.1	Erhöhung der Konzentration des Analyten in der Gasphase	98
5.2.3.2	Injektion größerer Gasvolumina	100
5.2.4	Quantifizierung	101
5.2.4.1	Prinzipielle Probleme	101
5.2.4.2	Multiple Headspace Extraction	102
5.3	Dynamische Headspace-Verfahren	104
5.4	Anwendungsbeispiele	107
5.5	Zusammenfassung	113
	Literatur	113

6 Schnellmethoden mittels Hochleistungsflüssig- chromatographie

- Anwendung von HPLC/Biosensor-Kopplungen -

R. GALENSA

6.1	Einleitung	117
6.2	Prinzip, Vorteile und Grenzen der HPLC-Enzymreaktorkopplung	119
6.3	Apparative Anforderungen/Enzymreaktoren	120
6.4	Anwendungen aus dem Lebensmittelbereich	121
6.5	Substrate/verwendete immobilisierte Enzyme	121
6.6	Applikationen	122
6.7	Zusammenfassung, Ausblick	128
	Literatur	129

7 Dünnschicht-Chromatographie, ein Screening- Verfahren im Bereich der Lebensmittel-Analytik

H. JORK

7.1	Voraussetzungen der DC als Screening-Methode	133
7.2	Quantitative Untersuchungen	136
7.2.1	Externe Standardmethoden	136
7.2.2	Interne Standardmethode	140
7.3	Automatisierung	144
7.3.1	Auftrage-Einheiten	145
7.3.2	Entwicklungssystem	147
7.3.3	Taucheinheit	148
7.3.4	Rechnergesteuerte Chromatogramm-Auswertung	148
7.4	Screening-Untersuchungen	149
7.4.1	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe	150
7.4.2	Pesticide	155
7.4.3	Anabolika	155
7.4.4	Antibiotika und Chemotherapeutika	164
7.4.5	Mykotoxine	164
7.4.6	Konservierungsmittel und Antioxidantien	165
7.4.7	Alkaloide	165
7.5	Zusammenfassung und Diskussion	174
	Literatur	179

8 Enzymatische Schnellmethoden

8.1	Anwendung enzymatischer Methoden in der lebensmittelchemischen Analyse	191
	G. HENNIGER	
8.1.1	Enzymatisch	191
8.1.2	Schnell	193
8.1.3	Methoden	195
8.1.3.1	Referenzmethoden	195
8.1.3.2	Gebräuchliche Methoden	195
8.1.3.3	Schnellmethoden	195
8.1.4	Die „Qualität“ der enzymatischen Methodik	196
8.1.5	Fazit: Enzymatische Methoden sind Schnellmethoden	198
8.1.6	Die Enzymatischen Methoden	199
8.1.6.1	Kohlenhydrate	199
8.1.6.2	Anorganische und organische Säuren	201
8.1.6.3	Alkohole	204
8.1.6.4	Weitere Analyte	205
8.2	Anwendung von Enzymelektroden in der lebensmittelchemischen Analyse	209
	J. VOGEL	
8.2.1	Aufbau und Funktion von Enzymelektroden	209
8.2.2	Anwendungsbeispiele von Enzymelektroden	213
8.2.3	Abschließende Betrachtungen	218
	Literatur	219

9 Ionenselektive Elektroden

F. HONOLD, K. CAMMANN UND F. ZUTHER

9.1	Einleitung	223
9.2	Messen mit ionenselektiven Elektroden	223
9.3	Elektrodentypen	230
9.4	Analysentechniken	233
9.4.1	Direktpotentiometrie	233
9.4.2	Standardaddition	233
9.4.3	Potentiometrische Titration	235
9.4.4	Fließinjektionsanalyse	235
9.5	Anwendungen	237
	Literatur	239

10 Schnelle Bestimmung von metallischen Kontaminanten in Lebensmitteln und ihren Rohstoffen mittels AAS, ICP-AES und ICP-MS

D. LASCHKA

10.1	Einleitung	243
10.2	Probenvorbereitung	244
10.3	Bestimmungsmethoden	245
10.3.1	Atomabsorptionsspektroskopie	245
10.3.1.1	Flammen-AAS	245
10.3.1.2	Flammenlose AAS	246
10.3.1.3	AAS-Hybrid-Technik	247
10.3.1.4	AAS-Kaltdampftechnik	247
10.3.2	Atomemissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-AES)	248
10.3.2.1	Sequentielle ICP-AES-Spektrometer	248
10.3.2.2	Simultan ICP-AES-Spektrometer	249
10.3.3	Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-MS) ..	249
10.3.3.1	Prinzip der ICP-MS	250
10.3.3.2	Vorteile der ICP-MS	250
10.3.3.3	Störungen der ICP-MS	251
10.4	Zusammenfassung	253
	Literatur	253

11 Ballaststoffbestimmung in Lebensmitteln

F. MÖRSBERGER

11.1	Methoden der Ballaststoffbestimmung	258
11.2	Durchführung der Gesamtballaststoffbestimmung	260
11.3	Zusammenfassung	264
	Literatur	264

12 Theorie und Anwendung der Isotachophorese in der Lebensmittelanalytik

P. OFFIZORZ

12.1	Einleitung	267
12.2	Apparatives	267
12.3	Theoretische Grundlagen	268
12.3.1	Ionenbeweglichkeit	268

12.3.2	Konzentrierungseffekt	271
12.4	Detektion	271
12.4.1	UV-Detektor	271
12.4.2	Thermodetektor	272
12.4.3	Leitfähigkeits- und Potentialgradientendetektor	272
12.5	Einsatz der Isotachophorese in der Lebensmittel- und Umweltanalytik sowie zur Qualitätssicherung	273
12.6	Zusammenfassung	280
	Literatur	281

13 Immunchemische Methoden

H. O. GÜNTHER

13.1	Einleitung	285
13.2	Methoden	286
13.2.1	Gegenstromelektrophorese nach GÖCKE und HOWE	286
13.2.1.1	Prinzip	286
13.2.1.2	Durchführung	287
13.2.1.3	Gesamtarbeitszeit	290
13.2.2	Enzym-Immuno-Assay (=ELISA)	292
13.2.2.1	Prinzip	292
13.2.2.2	Herstellung	292
13.2.2.3	Durchführung	294
13.2.2.4	Beurteilung	296
13.3	Ausblick	298
	Literatur	299

14 Schnelle Nachweismethoden für Tierarzneimittel und Masthilfsmittel – Immunochemische Verfahren

H. BÜNING-PFAUE

14.1	Begründung von Rückstands-Schnellmethoden und die dabei herausragende Bedeutung des immunochemischen Verfahrens	303
14.2	Die aktuelle Situation für immunochemische Verfahren beim Rückstandsnachweis	305
14.3	Beispiele für die Durchführung von Enzym-Immuno-Assays zur Rückstandsbestimmung von Arzneistoffen und Masthilfsmitteln	308
14.4	Die Proben-Aufarbeitung („clean up“) für den immunochemischen Rückstandsnachweis	309
14.5	Die Verwendung von Immuno-Affinitäts-Säulen (IAS)	310
	Literatur	313

15 Infrarotspektroskopie von Lebensmitteln

L. W. KROH

15.1	Einleitung	317
15.2	Theoretische Aspekte der IR-Spektroskopie	317
15.3	MIR-Spektroskopie	319
15.4	NIR-Spektroskopie	321
15.5	Praktische Anwendungen der NIR-Spektroskopie	324
15.6	Ausblick	329
	Literatur	330

16 Niedrigauflösende Kernresonanzspektrometrie

P. J. BARKER UND A. KOCH

16.1	Einführung	335
16.2	NMR-Methoden – CW- oder Impuls-NMR	336
16.2.1	Was ist NMR?	336
16.2.2	Continuous Wave (CW)-NMR	337
16.2.3	Impuls-NMR	337
16.2.4	Ein typisches Impuls-NMR-Spektrometer	338
16.3	Experimentelles	340
16.3.1	Probenform	340
16.3.2	Meßarten	340
16.3.3	Die „Spin-Echo“-Methode	341
16.3.4	Kalibrierung/Eichung	343
16.3.5	Probenvorbereitung	343
16.4	Einige typische Ergebnisse aus der Lebensmittelindustrie	344
16.4.1	SFC von Genußölen und Fetten	344
16.4.2	Messung von Kakaobutter in Kakaopulver	346
16.4.3	Feuchtebestimmung	346
16.4.3.1	NMR oder alternative Methoden	347
16.4.3.2	Feuchtebestimmung in Maisgluten	348
16.4.3.3	Bestimmung der Tröpfchengröße in „Wasser in Öl“-Emulsionen	350
16.4.4	Allgemeine Anwendungen	353
16.4.5	Künftige Entwicklungen	353
16.4.6	Anwendungen in der Forschung	354
16.5	Zusammenfassung	354
	Literatur	354

17 Anwendung der NMR-Spektroskopie in der Weinanalytik

A. RAPP UND A. MARKOWETZ

17.1	Bestimmung der „Herkunft“ von Ethanol im Wein mit Hilfe der ^2H -NMR-Spektroskopie	359
17.2	Strukturspezifische, quantitative Bestimmung von Weinhaltstoffen mit ^{13}C -NMR-Spektroskopie	361
17.2.1	Methanol, Ethanol und Glycerin	362
17.2.2	Organische Säuren	364
17.2.3	Zucker	365
17.2.4	Zuckeralkohole und Zuckersäuren	368
17.2.5	Aminosäuren	369
17.2.6	Konservierungsstoffe	372
17.2.7	Unerlaubte Zusatzstoffe	373
17.3	Zusammenfassung	375
	Literatur	376

18 Charakterisierung verarbeitungs- und lagerungsbedingter Veränderungen über chromatographische Bestimmung von Leitsubstanzen

K. EICHNER

18.1	Einleitung	379
18.2	Trennung und Nachweis von Amadori-Verbindungen mittels Flüssigkeitschromatographie	380
18.2.1	Aminosäureanalyse	380
18.2.2	Hochdruckflüssigkeitschromatographie mit spezifischer Nachsäulenderivatisierung	382
18.3	Trennung von Amadori-Verbindungen mittels Kapillargaschromatographie	387
18.3.1	Methodik	387
18.3.2	Untersuchung von Tomatenpulver	389
18.3.3	Untersuchung von Malzen und Bieren	391
18.3.4	Untersuchung von Kakao	395
18.4	Analytische Bestimmung des Röstgrades von Kakao	397
18.4.1	Methodik	397
18.4.1.1	HPLC-Trennungen	397
18.4.1.2	Extraktion der Kakaobohnen	398

18.4.1.3	Wasserdampfdestillation flüchtiger Kakaoinhaltsstoffe	400
18.4.2	Leitsubstanzen zur Bestimmung des Röstgrades von Kakao	400
18.5	Zusammenfassung	403
	Literatur	404

19 Schnellmethoden in der sensorischen Analyse

R. SCHRÖDTER

19.1	Einführung	407
19.2	Sensorische Analyse	407
19.3	Methodenüberblick und -diskussion	410
19.4	Methodenoptimierung, Datenerfassung und Auswertung	415
19.5	Zusammenfassung	416
	Literatur	417

20 Mikrobiologische Schnellmethoden

R. ZSCHALER

20.1	Direkte und indirekte Keimzahlbestimmungsmethoden	421
20.1.1	Direkte Epifluoreszenz-Filtertechnik	421
20.1.2	Limulus-Amoebocyten-Lysat-Test	424
20.1.3	Enzyme-Linked-Immuno-Sorbent-Assay	424
20.1.4	Durchflußcytometrie	427
20.2	Kulturelle Verfahren	428
20.2.1	Impedanz-Messung	428
20.2.2	Messen von Gasveränderungen	429
20.2.3	ATP-Messung	430
20.2.4	Direkte Nachweismethoden von E.coli	431
20.3	Sonstige Identifizierungsmethoden und Bestätigungstests	433
20.3.1	Staphy-Slide-Test	433
20.3.2	Aminopeptidase-Test	433
20.3.3	Nachweis von Cytochromoxidase	433
20.4	Modifizierte kulturelle Methoden zum Salmonellennachweis . . .	434
20.4.1	Salmonella-Schnelltestmethode	435
20.4.2	MRSV-Medium	435
20.5	Molekularbiologische Verfahren	437
20.6	Enzymimmunologische Verfahren	438
20.7	Identifikation von Enterobacteriaceen, Non-Fermenter, Hefen, Staphylococcen und Clostridien	439
	Literatur	440