

# Inhaltsverzeichnis

	Vorwort	11			
1	<b>Obstbau weltweit, in Europa und in Deutschland (SCHWARTAU)</b>	13			
1.1	Standorte und Bedeutung der Hauptobstarten	13			
1.2	Geografische Verteilung von Obstanbau und -produktion	14			
1.2.1	Europa	14			
1.2.2	Deutschland	15			
1.3	Folgen des weltweiten Wettbewerbs	16			
2	<b>Biologische Grundlagen des Obstbaus</b>	18			
2.1	Zellen und Gewebe (LINK)	18			
2.2	Organe der Obstpflanzen	19			
2.2.1	Das Wurzelsystem	19			
2.2.2	Die Sprossachse	20			
2.2.3	Das Blatt	21			
2.2.4	Die Blüte	22			
2.3	Blütenbildung	22			
2.3.1	Voraussetzungen für die Blütenbildung	23			
2.3.2	Blütenqualität	24			
2.3.3	Alternanz	25			
2.3.4	Beziehungen zwischen Wachstum und Fruchtbarkeit	26			
2.4	Von der Blüte zur Frucht (STÖSSER/BÜCHELE)	27			
2.4.1	Bestäubung	27			
2.4.2	Befruchtung	28			
2.4.3	Apomixis	29			
2.4.4	Parthenokarpie	29			
2.4.5	Befruchtungsverhältnisse	30			
2.4.6	Effektive Bestäubungsperiode	31			
2.4.7	Fruchtansatz	32			
2.4.8	Fruchtfallperioden	34			
2.4.9	Stadien der Fruchtentwicklung	35			
2.4.10	Die Frucht im botanischen Sinn	36			
2.5	Begrenzende Faktoren der Produktivität einer Obstanlage (LENZ/WÜNSCHE)	37			
2.5.1	Lichtaufnahme und Lichtverteilung	39			
2.5.2	Blattaufbau	40			
2.5.3	Kohlenstoffgaswechsel	40			
2.5.4	Assimilattransport	48			
2.6	Ernährung der Obstgewächse (LINK)	54			
2.6.1	Stickstoff (N)	54			
2.6.2	Phosphor (P)	57			
2.6.3	Kalium (K)	58			
2.6.4	Magnesium (Mg)	59			
2.6.5	Calcium (Ca)	59			
2.6.6	Eisen (Fe)	61			
2.6.7	Mangan (Mn)	61			
2.6.8	Zink (Zn)	62			
2.6.9	Bor (B)	62			
2.7	Pflanzenstress (NOGA, HUNSCHE)	63			
2.7.1	Stressdefinition	63			
2.7.2	Stressfaktoren	65			
2.7.3	Anpassungs- und Stressabwehrmechanismen der Pflanze	71			
2.8	Pflanzenhormone (LINK)	74			
2.8.1	Auxine	74			
2.8.2	Gibberelline	75			
2.8.3	Cytokinine	75			
2.8.4	Ethylen	75			
2.8.5	Abscisisäure	76			
2.8.6	Einfluss von Pflanzenhormonen auf Wachstum und Fruchtbarkeit	76			
2.8.7	Anwendung von Wachstumsregulatoren	78			
3	<b>Die Obstpflanze im Ökosystem Obstanlage</b>	80			
3.1	Umwelteinflüsse auf die Obstpflanzen (WELLER)	80			
3.1.1	Licht	81			
3.1.2	Temperatur	81			
3.1.3	Wasser	86			
3.1.4	Weitere Bodenfaktoren	88			
3.2	Wege zu einer naturschonenden Obstproduktion (BUCHLEITNER/SCHNEIDER)	90			
3.2.1	Integrierte Produktion	91			
3.2.2	Ökologische Produktion	91			

3.2.3	Grundprinzipien und Unterschiede zwischen der Integrierten Produktion und dem Ökologischen Obstbau	92	6	Vermehrung und Anzucht der Obstgewächse (BÜCHELE)	181
4	Die wirtschaftlich wichtigen Obstarten und -sorten	97	6.1	Vermehrung	181
4.1	Obstzüchtung (KELLERHALS)	97	6.1.1	Ausgangsmaterial	181
4.1.1	Apfelzüchtung	98	6.1.2	Vermehrungsmethoden	181
4.1.2	Birnenzüchtung	100	6.1.3	Veredeln	184
4.1.3	Kirschenzüchtung (SCHUSTER)	101	6.2	Anzucht von Obstgewächsen	186
4.1.4	Pflaumenzüchtung (HARTMANN)	101	6.2.1	Anzucht von Kern- und Steinobstbäumen	186
4.1.5	Moderne Züchtungsmethoden	102	6.2.2	Anzucht der Pflanzware bei Strauchbeerenobst	187
4.2	Apfel (MAYR)	105	6.2.3	Anzucht von Erdbeerpflanzen	188
4.2.1	Sorten	107	6.3	Qualität der Pflanzware	188
4.2.2	Schorfresistente Apfelsorten	107	6.3.1	Anerkennung des Pflanzmaterials	188
4.2.3	Mutanten	107	6.3.2	Pflanzgut bei Kernobst	189
4.2.4	Sortenneuheiten	117	6.3.3	Pflanzgut bei Steinobst	190
4.3	Birne (WEBER)	118	6.3.4	Versorgung des Pflanzmaterials	192
4.4	Quitte	124	7	Errichten einer Obstanlage (BÜCHELE)	194
4.5	Pflaume und Zwetsche (HARTMANN)	126	7.1	Bodenvorbereitung	194
4.6	Süß- und Sauerkirsche (BALMER, SCHUSTER)	132	7.2	Vermessen und Pflanzen	194
4.6.1	Süßkirsche	132	7.3	Umzäunung	196
4.6.2	Sauerkirsche	133	7.4	Unterstützungsgerüste	196
4.7	Aprikose (LAFER)	137	7.5	Anbausysteme für Baumobst (KININGER, BÜCHELE)	200
4.8	Pfirsich	139	7.5.1	Ertragskapazität und Lichteinfluss	201
4.9	Holunder	142	7.5.2	Pflanzsysteme für Apfel und Birne	201
4.10	Walnuss (LINK)	144	7.5.3	Pflanzsysteme für Zwetsche und Pflaume	207
4.11	Haselnuss	147	7.5.4	Pflanzsysteme für Süß- und Sauerkirsche	208
4.12	Erdbeere (JÄGER)	148	7.5.5	Pflanzsysteme für Pfirsich und Aprikose	210
4.13	Johannisbeere	151	7.6	Anbausysteme bei Beerenobst	210
4.14	Stachelbeere	153	7.6.1	Erdbeere (JÄGER)	210
4.15	Himbeere und Brombeere (MUSTER)	155	7.6.2	Johannis- und Stachelbeere	215
4.15.1	Himbeersorten	156	7.6.3	Himbeere und Brombeere (MUSTER)	218
4.15.2	Brombeersorten	159	7.6.4	Heidelbeere (DIEREND)	221
4.16	Heidelbeere (DIEREND)	160	7.7	Anbausysteme bei Tafeltrauben (GÖTZ)	226
4.17	Tafeltrauben (GÖTZ)	164	8	Pflege- und Kulturmaßnahmen	229
5	Unterlagen	167	8.1	Kronengestaltung und Schnitt (LINK)	229
5.1	Apfelunterlagen (RUESS)	167	8.1.1	Bau und Entwicklung von Baumkronen und Sträuchern	229
5.2	Birnenunterlagen (WEBER)	173			
5.3	Quittenunterlagen	174			
5.4	Pflaumenunterlagen (MÖHLER)	174			
5.5	Kirschenunterlagen	175			
5.6	Pfirsich- und Aprikosenunterlagen	178			

- 8.1.2 Bedeutung der Knospen für die Entwicklung 231
- 8.1.3 Schnittwirkungen 231
- 8.1.4 Schnittvarianten 233
- 8.1.5 Der „Ruhige Baum“ 237
- 8.1.6 Erziehung und Instandhaltung von Baumformen 238
- 8.2 Regulierung des Fruchtbehangs 242
  - 8.2.1 Förderung des Fruchtansatzes 242
  - 8.2.2 Blüten- und Fruchttausdünnung 243
- 8.3 Bodenpflege 250
  - 8.3.1 Ganzflächige Bodenbearbeitung 251
  - 8.3.2 Freihalten der Baumstreifen 251
  - 8.3.3 Begrünung (Rasenmulchsystem) 252
  - 8.3.4 Gegenwärtige Gepflogenheiten der Bodenpflege 254
- 8.4 Düngung 255
  - 8.4.1 Einfluss der Düngung auf die Pflanzenentwicklung 255
  - 8.4.2 Einfluss der Düngung auf den Ertrag 256
  - 8.4.3 Einfluss der Düngung auf die Fruchtqualität 256
  - 8.4.4 Düngungstermin 259
  - 8.4.5 Düngerausbringung auf Boden, Blatt und Frucht 260
  - 8.4.6 Düngemittel 264
  - 8.4.7 Ermittlung des Düngedarfs 267
- 8.5 Bewässerung (KÖHLER) 273
  - 8.5.1 Wasserhaushalt und Wasserbedarf 273
  - 8.5.2 Wasserqualität 274
  - 8.5.3 Filter 274
  - 8.5.4 Steuerung von Bewässerungsanlagen 275
  - 8.5.5 Bewässerungsverfahren 276
- 8.6 Frostabwehr 279
  - 8.6.1 Frostarten 279
  - 8.6.2 Frostschutzverfahren 281
  - 8.6.3 Temperaturbeobachtung 283
- 8.7 Wetterstation 284
- 8.8 Regenschutz (BÜCHELE) 285
- 8.9 Hagelabwehr 286
  - 8.9.1 Entstehung und Auftreten von Hagel 287
  - 8.9.2 Konstruktionsmerkmale von Hagelnetzanlagen 287
- 8.10 Windschutz 290
- 8.11 Vogelabwehr 291
  - 8.11.1 Akustische Anlagen 291
  - 8.11.2 Volleinnetzung 292
- 8.12 Insektenabwehr 293
- 9 Der Pflanzenschutz in der Obstproduktion (GALLI) 294**
  - 9.1 Grundsätze des Integrierten Pflanzenschutzes 294
  - 9.2 Grundsätze des ökologischen Pflanzenschutzes (MAYR, BUCHLEITNER) 295
  - 9.3 Kontrollmethoden 296
  - 9.4 Wirtschaftliche Schadensschwelle 297
- 10 Nützlinge als Gegenspieler von Schaderregern (GALLI) 299**
  - 10.1 Mikroorganismen und biologische Präparate 300
  - 10.2 Nematoden 300
  - 10.3 Raubmilben 300
  - 10.4 Räuberische Insekten 300
  - 10.5 Parasitische Insekten 301
  - 10.6 Wirbeltiere 302
- 11 Pflanzenschutzmittel (GALLI) 303**
  - 11.1 Gesetzliche Grundlagen 303
  - 11.2 Wirkstoffe der Pflanzenschutzmittel 304
    - 11.2.1 Fungizide 304
    - 11.2.2 Insektizide 304
    - 11.2.3 Akarizide 306
    - 11.2.4 Herbizide 306
  - 11.3 Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln 307
- 12 Krankheiten sowie Schädlinge und ihre Bekämpfung 308**
  - 12.1 Spektrum der Schadorganismen in Obstanlagen (SCHEER) 308
  - 12.2 Krankheiten und Schädlinge an Kernobst (SCHEER, HARZER, TRAUTMANN, PALM) 309
    - 12.2.1 Pilzkrankheiten 309
    - 12.2.2 Bakteriosen 320
    - 12.2.3 Virosen 322
    - 12.2.4 Phytoplasmosen 323
    - 12.2.5 Saugende Schädlinge 325
    - 12.2.6 Beißende Schädlinge 332

- 12.2.7 Säugetiere 339
- 12.3 Krankheiten und Schädlinge an Zwetsche, Pflaume und Mirabelle (NIKUSCH) 341
- 12.3.1 Krankheiten 341
- 12.3.2 Schädlinge 345
- 12.4 Krankheiten und Schädlinge an Süß- und Sauerkirsche 348
- 12.4.1 Krankheiten 348
- 12.4.2 Schädlinge 351
- 12.5 Krankheiten und Schädlinge an Pfirsich 356
- 12.5.1 Krankheiten 356
- 12.5.2 Schädlinge 357
- 12.6 Krankheiten und Schädlinge an Erdbeere (FRIED) 358
- 12.6.1 Virose 358
- 12.6.2 Bakteriosen 358
- 12.6.3 Pilzkrankheiten 359
- 12.6.4 Schädlinge 362
- 12.7 Krankheiten und Schädlinge an Johannis- und Stachelbeere 365
- 12.7.1 Virose 365
- 12.7.2 Krankheiten 365
- 12.7.3 Schädlinge 366
- 12.8 Krankheiten und Schädlinge an Himbeere und Brombeere 368
- 12.8.1 Virose und Phytoplasmosen 368
- 12.8.2 Pilzkrankheiten 369
- 12.8.3 Schädlinge 370
- 12.9 Krankheiten und Schädlinge an Kulturheidelbeere 372
- 12.9.1 Krankheiten 372
- 12.9.2 Schädlinge 372
- 13 Maschinen und Geräte (BÜCHELE) 373**
- 13.1 Universalmaschinen für den Obstbau 373
- 13.1.1 Sonderkulturschlepper 373
- 13.1.2 Arbeitsbühnen 374
- 13.2 Geräte zur Bodenvorbereitung, Pflanzung und Bodenpflege 375
- 13.2.1 Bodenvorbereitung 375
- 13.2.2 Pflanzen 376
- 13.2.3 Bodenpflege 376
- 13.2.4 Baumstreifenpflege 377
- 13.2.5 Geräte zum Ausbringen von Mineraldünger und organischem Dünger 377
- 13.3 Pflanzenschutzgeräte (TRILOFF) 377
- 13.3.1 Gebläse 377
- 13.3.2 Zerstäuber 379
- 13.3.3 Dosierung 381
- 13.3.4 Abdriftminderung 382
- 13.3.5 Anwenderschutz 382
- 13.3.6 Reinigung des Sprühgerätes 382
- 13.4 Schnittwerkzeuge (BÜCHELE) 383
- 13.4.1 Einzelschnitt 383
- 13.4.2 Mechanischer Schnitt 384
- 13.4.3 Schnittholzverwertung 385
- 13.5 Blütenausdünnmaschine 385
- 13.5.1 Ausdünnmaschine „Tree-Darwin“ 385
- 13.5.2 Ausdünnmaschine „Typ Bonn“ 387
- 13.5.3 Handgeführte Ausdünngeräte 387
- 13.6 Ernte- und Transportgeräte für Obst 387
- 13.6.1 Ernte von Beeren 387
- 13.6.2 Ernte von Tafelobst 388
- 13.6.3 Ernte von Verwertungsobst 390
- 13.7 Rodung von Obstbäumen 391
- 13.8 Obstbau 4.0 391
- 14 Fruchtqualität, Ernte und Lagerung (STREIF, KITTEMANN) 393**
- 14.1 Fruchtentwicklung und Qualitätsbildung 393
- 14.2 Fruchtreife 395
- 14.2.1 Atmung (Respiration) 395
- 14.2.2 Ethylenabgabe 396
- 14.2.3 Wasserabgabe (Transpiration) 398
- 14.3 Der optimale Erntetermin 399
- 14.3.1 Bestimmung von Qualitätsmerkmalen 399
- 14.3.2 Bestimmung von Reifemerkmalen 399
- 14.3.3 Bestimmung des Reifeindex 401
- 14.3.4 Durchführung der Ernte und Einlagerung 402
- 14.4 Obstlagerung 402
- 14.4.1 Mengen- und Qualitätsverluste während der Lagerung 403
- 14.4.2 Lagerfaktoren zur Verlängerung der Haltbarkeit von Obst 404
- 14.5 Technische Einrichtungen zur Lagerung 408
- 14.5.1 Lagerbau mit Wärmeisolierung und Gassperre 409
- 14.5.2 Auslegung der Kälteanlage 410

- 14.5.3 Luftfeuchterege­lung und Luftumwälzung 411
- 14.5.4 Kohlendioxid-Adsorptions-einrichtung 413
- 14.5.5 Luftseparator und Sauerstoff-absenkung 414
- 14.5.6 Ethylenadsorber 414
- 14.5.7 Messgeräte zur Überwachung der Lagerbedingungen 414
- 14.5.8 Möglichkeiten zur Energieeinsparung in der Obstlagerung 415
- 14.6 Lagerung von Kernobst 417
- 14.6.1 Ernte und Einlagerung 417
- 14.6.2 Aktuelle Lagerbedingungen für Kernobst 418
- 14.6.3 Weiterentwicklungen moderner Lagerverfahren 420
- 14.7 Lagerung von Stein- und Beerenobst 423
- 14.8 Vermarktung von Obst 424
- 14.9 Physiologische Erkrankungen von Kernobst während der Lagerung 425
- 14.9.1 Glasigkeit (*water core*) 426
- 14.9.2 Stippigkeit (*bitter pit*) 427
- 14.9.3 Lentizellenflecken (*lenticel blotch pit*) 428
- 14.9.4 Schalenbräune (*scald*) 429
- 14.9.5 Schalenflecken bei 'Elstar' (*skin spots*) 430
- 14.9.6 Weiche Schalenbräune (*soft scald*) 430
- 14.9.7 Fleischbräune (*internal breakdown*) 432
- 14.9.8 Kernhausbräune (*core flush, core browning*) 432
- 14.9.9 Kälte- und Gefrierschäden 433
- 14.9.10 Kohlendioxid-Schäden 434
- 14.9.11 Sauerstoffmangel-Schäden 434
- 15 Qualitätsmanagement (SCHOCKEMÖHLE) 436**
- 15.1 Grundgedanken des Qualitätsmanagements 436
- 15.2 Qualitätsmanagementmodelle im Gartenbau 436
- 15.2.1 Qualitätsmanagement nach DIN EN ISO 9000:2015 436
- 15.2.2 Qualitätssicherungssysteme nach GlobalGAP 437
- 15.2.3 Qualitätsmanagement nach QS 437
- 15.2.4 Qualitätsmanagement nach IFS 437
- 15.2.5 Andere Qualitätsmanagement-systeme 437
- 15.3 Qualitätsmanagementsysteme in der Apfelproduktion 438
- 15.3.1 Qualitätsmanagement der Markt-gemeinschaft Bodensee (MaBo) 439
- 15.3.2 Qualitätsmanagement des Verbandes der Vinschgauer Produzenten für Obst und Gemüse (VI.P) 440
- 16 Betriebsmanagement im Obstbau (BÜCHELE) 442**
- 16.1 Managementbereiche im Obstbaubetrieb 442
- 16.2 Das Produktionsumfeld 443
- 16.3 Strategisches Betriebsmanagement 444
- 16.3.1 Der Managementprozess 444
- 16.3.2 Unternehmerische Positionierung und Zieldefinition 444
- 16.4 Aufgaben- und Arbeitsmanagement 445
- 16.4.1 Selbstmanagement 445
- 16.4.2 Arbeitsplanung und -zuteilung 445
- 16.4.3 Personalführung 449
- 16.4.4 Arbeitsplanung bei Investitions-schritten 449
- 16.5 Handlungsbereiche des Finanzmanagements 449
- 16.6 Buchhaltung im Obstbaubetrieb 450
- 16.6.1 Technik der doppelten Buch-führung 451
- 16.6.2 Analyse des Buchführungs-abschlusses 452
- 16.6.3 Unternehmensziel Liquidität 456
- 16.6.4 Unternehmensziel Rentabilität 461
- 16.6.5 Unternehmensziel Stabilität 462
- 16.7 Leistungs-Kostenrechnungen 465
- 16.7.1 Kostenbegriffe 465
- 16.7.2 Deckungsbeitragsrechnung 466
- 16.7.3 Vom Deckungsbeitrag zum Gewinn 467
- 16.7.4 Anwendungsbeispiele für die Deckungsbeitragsrechnung 468
- 16.7.5 Teilkostenrechnungen in Entschei-dungssituationen 470
- 16.7.6 Vollkostenrechnung 471

16.8	Erfolgspfade im Obstbaubetrieb	474	17.5.1	Direktvermarktung an Endverbraucher	495
16.9	Investition und Finanzierung im Obstbaubetrieb	475	17.5.2	Vermarktung über Erzeugerorganisationen	497
16.9.1	Aspekte der Innenfinanzierung	476	17.5.3	Großmärkte	497
16.9.2	Aspekte der Außenfinanzierung	476	17.5.4	Die Einzelhandelsstufe	498
16.9.3	Kreditformen	477	17.6	Die Konsequenzen des verschärften Wettbewerbs	498
16.9.4	Investitionsplanung	478	17.6.1	Ketten-Management	498
16.9.5	Rentabilität der Investition	480	17.6.2	Fusionen und Allianzen	499
16.10	Risikomanagement im Obstbaubetrieb	483	17.6.3	Qualitätspolitik	500
<b>17</b>	<b>Der Obstmarkt (SCHWARTAU)</b>	<b>485</b>	17.6.4	Regionalität	500
17.1	Die Nachfrage und ihre Bestimmungsfaktoren	485	17.6.5	Exklusivvermarktung geschützter Sorten	501
17.1.1	Einkommen und Nachfrage	485	17.7	Das Öko-Segment	502
17.1.2	Preis und Nachfrage	486	17.8	Gemeinschaftsmarketing für Obst	503
17.1.3	Einfluss von Bevölkerungsentwicklung und demografischen Merkmalen	486	17.9	Markttransparenz	503
17.1.4	Nachfrage und Verbraucherverhalten	487	17.10	EU-Marktordnung	504
17.2	Das Angebot und seine Bestimmungsfaktoren	487	<b>18</b>	<b>Der „LUCAS“ in der Obstbaulehre des 19. und 20. Jahrhunderts (BÜCHELE)</b>	<b>506</b>
17.2.1	Produktpreise	488	18.1	Leben und Wirken von Eduard Lucas	506
17.2.2	Faktorpreise und Produktivität	489	18.2	Der Übergang zum Erwerbsobstbau	508
17.2.3	Betriebsstruktur	490	18.3	Der Generalobstbauplan und seine Folgen	508
17.3	Preisbildung und Marktgleichgewicht	490	18.4	Der 33. LUCAS	509
17.4	Das Ergebnis der Marktkräfte	490	<b>19</b>	<b>Service</b>	<b>510</b>
17.4.1	Flächen- und Produktionsentwicklung	491	19.1	Literaturverzeichnis	510
17.4.2	Das konkurrierende Angebot	492	19.2	Bildnachweis	515
17.4.3	Der Marktverbrauch	493	19.3	Register	516
17.5	Absatzwege und Vermarktungsstrukturen bei Obst	495			