

3 Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	3
2	In memoriam Dr. Max Saure	5
3	Inhaltsverzeichnis.....	7
4	Haftungsausschluss.....	17
5	Der Stoff, aus dem die Bäume bestehen	18
5.1	Wasser	18
5.1.1	Wasserverbrauch	18
5.1.2	Die Aufgaben des Wassers	18
5.1.3	Wassermangel.....	18
5.1.4	Die Wasserbereitstellung.....	19
5.1.5	Der Wassertransport.....	20
5.2	Kohlenhydrate	23
5.2.1	Entstehung der Kohlenhydrate	23
5.2.2	Transport der Kohlenhydrate.....	26
5.2.3	Einfluss hoher Temperaturen.....	27
5.2.4	Proteine (EiweiÙe).....	28
5.2.5	Nährelemente	29
5.3	Enzyme und Phytohormone	31
5.3.1	Enzyme	31
5.3.2	Phytohormone	33
5.4	Auxin.....	34
5.4.1	Phototropismus - „Immer der Sonne nach“	34
5.4.2	Bildungsorte von Auxin	35
5.4.3	Funktion im pflanzlichen Stoffwechsel	35
5.4.4	Wechselwirkung mit anderen Phytohormonen.....	37
5.4.5	<i>Synthetisch hergestellte Auxin-Abkömmlinge</i>	38
5.4.6	Auxin- Anwendungen in der Praxis	38
5.5	Gibberelline	40
5.5.1	Entdeckung.....	40
5.5.2	Wo werden Gibberelline gebildet.....	40
5.5.3	Die Biosynthese von Gibberellinen	40
5.5.4	Funktion im Stoffwechsel.....	40
5.5.5	<i>Synthetisch hergestellte Gibberellin-Abkömmlinge</i>	42

5.5.6	Dier Vier „Gibberellin-Anwendungsklassiker“ im Obstbau.....	43
5.6	Cytokinine	45
5.6.1	Entdeckung.....	45
5.6.2	Wo werden Cytokinine gebildet?.....	45
5.6.3	Cytokininsynthese und ihre Wechselwirkungen mit Wurzel- und Sprosswachstum	45
5.6.4	Welche Funktion übt Cytokinin im pflanzlichen Stoffwechsel aus?	46
5.6.5	Einfluss des Cytokinins auf die Anthocyan synthese	46
5.6.6	Synthetisch hergestellte Cytokinine.....	47
5.6.7	Cytokinin- Anwendungen in der Praxis:	48
5.7	Ethylen.....	50
5.7.1	Entdeckung.....	50
5.7.2	Wo und wann wird Ethylen gebildet?	50
5.7.3	Die Ethylenbiosynthese.....	50
5.7.4	Der Ethylen transport in- und außerhalb der Pflanze.....	50
5.7.5	Welche Funktion übt Ethylen im pflanzlichen Stoffwechsel aus?	51
5.7.6	Synthetische Ethylen-Abkömmlinge	54
5.7.7	Ethylen (Ethephon) -Anwendungen in der Praxis.....	54
5.8	Abcisinsäure (Abscisic acid, ABA).....	56
5.8.1	Entdeckung.....	56
5.8.2	Bildungsorte und -zeitpunkte von Abscisinsäure.....	56
5.8.3	Funktion der Abscisinsäure im pflanzlichen Stoffwechsel.....	56
5.8.4	Synthetische Abkömmlinge von Abscisinsäure.....	57
5.8.5	Anwendungen von ProTone ^R in der Praxis	57
5.9	Keine vollständige Vorstellung der Phytohormone	58
6	Wie funktioniert Wachstum?.....	59
6.1	Was für das Wachstum erforderlich ist.....	59
6.2	Wer steuert das Wachstum unserer Bäume?	64
6.3	Die wichtigsten Bestandteile eines Baumes.....	67
6.3.1	Die Wurzel	67
6.3.2	Das Leitgewebe	84
6.3.3	Die Sprossachse (Baumkrone).....	87
6.3.4	Architektur.....	89
6.3.5	Knospen.....	91

6.3.6	Sprossklassen (Triebkategorien)	93
6.3.7	Fruchtholz beim Apfel	95
6.3.8	Fruchtholz bei Birnen	99
6.3.9	Blätter	104
6.3.10	Die Verteilung der Kohlenhydrate im Baum	106
7	Wachstums- und Ruheperioden	117
7.1	Knospenruhe (Winterruhe= Dormanz).....	117
7.2	Knospenaufbruch.....	124
7.3	Knospenaustrieb und Wachstum	124
7.4	Der Verlauf der Blütenknospenbildung.....	127
7.4.1	Die Blühinduktion.....	128
7.4.2	Blüteninitiation.....	130
7.4.3	Blütendifferenzierung	131
7.4.4	Blüte	132
7.5	Wachstumsmodell nach SAURE.....	135
7.5.1	Modelle-Warum?	135
7.5.2	Das Modell der Wachstumsregulierung.....	135
7.6	Natürliche Wachstumsreaktionen, die sich aus dem Zusammenspiel der Phytohormone ergeben	141
7.6.1	Spitzenförderung.....	141
7.6.2	Basisförderung	141
7.6.3	Oberseitenförderung.....	142
7.6.4	Astwinkel beim Neu-Austrieb	143
7.6.5	Einfluss des Astwinkels auf das Wuchsverhalten.....	146
7.7	Physiologische Grundlagen des Klick- und Matha-Schnittes.....	148
7.7.1	Aufbau von Knospen im Baum	148
7.7.2	Knospenqualität und Austrieb	148
7.7.3	Triebreaktionen beim Klick-Schnitt.....	150
7.7.4	Matha-Schnitt.....	150
7.7.5	Ring-Schnitt auf schlafende Augen	152
8	Wuchsregulierung.....	152
8.1	Wohin führt zu viel Wachstum?	152
8.2	Das physiologische Gleichgewicht.....	154
8.3	Die Entwicklungsabschnitte eines Baumes	155

8.3.1	Was bedeutet Wuchsregulierung	157
8.4	Maßnahmen zur Wuchsregulierung.....	158
8.4.1	Schnitt als zentrales Instrument.....	160
8.4.2	Baummaterial und Erziehungssysteme.....	161
8.4.3	Allgemeine Kriterien der äußeren und inneren Baumqualität	161
8.5	Unterlagen	166
8.5.1	Die kulturtechnische Bedeutung von Unterlagen.....	166
8.5.2	Die Geschichte der Unterlagen	167
8.5.3	Der lange Weg des Gelben 'Metzer Paradies' (M.9).....	167
8.5.4	M.9 forever?.....	169
8.5.5	Züchtungsziele.....	170
8.5.6	Toleranz gegen abiotische Stressoren	190
8.6	Das obstbauliche und baumschulische Leistungsvermögen von Unterlagen	196
8.6.1	Stabiles Ertragsverhalten	196
8.6.2	Verbesserte Fruchtqualität	196
8.6.3	Standfestigkeit.....	196
8.6.4	Gute Vermehrungsmöglichkeiten	197
8.6.5	Kompatibilität mit Edelsorten	199
8.7	Augen auf bei der Unterlagenwahl.....	208
8.8	Steckbriefe wichtiger und aussichtsreicher Apfelunterlagen	209
8.9	Die aktuellen Unterlagen aus East Malling.....	210
8.9.1	Die wichtigsten M.9-Klone	211
8.9.2	Zwischenveredelungen mit M.9.....	213
8.10	Die Geneva®- Unterlagen	217
8.11	Unterlagen der Budagovsky-Serie (RUS)	236
8.12	Unterlagen aus <i>Skierniewice</i> (PL)	239
8.13	Augen auf bei der Pflanzhöhe/-tiefe	242
8.14	Ausblick.....	243
9	Die unterschiedlichen Erziehungssysteme im Apfelanbau - und das dazu passende Pflanzmaterial.....	244
9.1	Die schlanke Spindel.....	244
9.1.1	Die Historie der hohen schlanken Spindel	244
9.1.2	Das Für und Wider der schlanken Spindel (= Single-Leader)	246
9.1.3	Pflanzmaterial für die schlanke hohe Schlanke Spindel.....	247

9.2	Multileadersysteme.....	255
9.2.1	Vom Single-Leader-Baum zum Multi-Leader-Baum.....	255
9.2.2	Geschichte der Multileadersysteme	256
9.2.3	Grundlegendes zum Schnitt von Multileadersystemen.....	257
9.2.4	Die Vor- und Nachteile von Multileadern	258
9.2.5	Probleme, die derzeit in Verbindung mit Multileadersystemen nicht außer Acht gelassen werden dürfen.....	259
9.2.6	Die zwei grundlegenden Mehrachsformen.....	261
9.2.7	Senkrechte Doppelachssysteme (Primärstruktur Vertikal).....	262
9.2.8	Pflanzmaterial Bibaum®	263
9.2.9	Die Kulturführung von Bibäumen®	265
9.2.10	Die bisherigen Erfahrungen mit Bibäumen®	269
9.2.11	Doppel- oder Dreiachssysteme auf schrägen Achsen (Primärstruktur im 60- 45° Winkel) 273	
9.3	Das Guyotsystem (Primärstruktur waagrecht).....	278
9.3.1	Ursprung.....	278
9.3.2	Das Unterstützungsgerüst für Guyotsysteme	279
9.3.3	Baummaterial für Guyotsysteme	281
9.3.4	Pflanzung von GuyoTree® und FlagTree®	283
9.3.5	Das Ausrichten von einfachen Guyotbäumen, Pflanzschnitt und Einteilung der Achsen 284	
9.3.6	Baummaterial für das doppelte Guyotsystem	284
9.3.7	Das Ausrichten von doppelten Guyotbäumen und die Einteilung der Achsen 285	
9.3.8	Achsabstand	286
9.3.9	Spezialarbeiten in den ersten 3 Standjahren	287
9.3.10	Pflanzabstände	288
9.3.11	Fruchtausdünnung	289
9.3.12	Fruchtbehang	290
9.3.13	Multileadersysteme - Ein vorläufiges Fazit	290
10	Die unterschiedlichen Erziehungssysteme im Birnenanbau und das dazu passende Pflanzmaterial.....	292
10.1	Birnenunterlagen.....	292
10.1.1	Der Birnenverfall (Pear decline)	292
10.1.2	Die <i>Pyrus communis</i> Unterlagen	294
10.1.3	Die Quittenunterlagen	297

10.1.4	Die Zwischenveredlung - ein kulturtechnischer Ausweg zur Lösung von Affinitätsproblemen.....	301
10.1.5	Quittenunterlagen sind anfällig für Winterfrost.....	301
10.1.6	Bei der Wahl der Unterlage immer auf ausreichend Vitalität achten !.....	303
10.1.7	Wachstumsverhalten der verschiedenen Quittenunterlagen.....	305
11	Anzuchtverfahren bei Birnbäumen.....	310
11.1	Geläufige Erziehungssysteme bei Birnen.....	311
11.1.1	Spindelsystem.....	313
11.1.2	Fruchthecke/Fruchtwand.....	316
11.1.3	Die Zweiast- und Dreiasthecke.....	318
11.1.4	Die Vierasthecke.....	321
12	Das Pflanzen von Apfel- und Birnen – Jungbäumen.....	324
12.1	Bodenvorbereitung.....	324
12.1.1	Drainage.....	324
12.2	Bodenlockerung, Drainage und Hügelpflanzung.....	325
12.2.1	Vorbereitungen.....	325
12.2.2	Untergrund-Lockerer.....	326
12.2.3	Abbruch-Tiefenlockerer.....	327
12.2.4	Stabilisierung gelockerter Böden.....	329
12.3	Hügelpflanzung.....	331
12.3.1	Vor- und Nachteile der Hügelpflanzung.....	331
12.4	Lagerung und Einschlag der Bäume.....	332
12.5	Vor der Pflanzung.....	333
12.6	Pflanzung.....	334
12.7	Nach der Pflanzung.....	335
12.8	Düngung im Pflanzjahr.....	335
12.9	Förderung der Blütenknospenbildung und des Triebabschlusses.....	336
12.10	Pflanzenschutz im Pflanzjahr.....	336
12.11	Verkahlungen entgegenwirken.....	337
12.11.1	Praktische Maßnahmen zur Behebung von Verkahlungen bzw. Verbesserung von Seitenverzweigung bei Apfel und Birne.....	338
13	Praktische Maßnahmen zur Wuchsregulation.....	343
13.1	Einleitung.....	343
13.2	Klick-Schnitt von Äpfeln in schlanken (hohen) Spindelbäumen.....	344
13.3	Eine kurze Geschichte des Apfelschnitts.....	345

13.4	Die freie Spindel - Vorläufer der schlanken Spindel	346
13.5	Wachstumskontrolle durch Pflanzmaterial	347
13.6	Wachstumskontrolle durch Wurzelschnitt und Wachstumsregulatoren	347
13.6.1	Wachstumskontrolle durch Konkurrenz der Wurzelsysteme	347
13.7	Wachstumskontrolle durch Schnittsysteme.....	348
13.8	Wo hängt die beste Qualität?.....	349
13.9	Kurzer oder Langer Fruchtholzschnitt	351
13.10	Aktuelles Beispiel für den langen Fruchtholzschnitt ('WA 38'/ Cosmic Crisp®).....	352
13.11	Kurzer Fruchtholzschnitt.....	355
13.12	Amputation, Ringschnitt, Klick -Schnitt und Matha-Schnitt.....	356
13.12.1	Der Amputationsschnitt	356
13.12.2	Der Ring-Schnitt bzw. der Schnitt in Fruchtkuchen.	359
13.13	Die Praxis des Klick-Schnittes	361
13.13.1	Warum hat ausgerechnet der Klick-Schnitt eine solche Bedeutung erlangt ?	361
13.13.2	Kurzer geschichtlicher Abriss des Klick-Schnittes	362
13.13.3	Gründe für den „Siegesszug“ des Klick-Schnittes	362
13.13.4	Den Klick-Schnitt an unterschiedliche Wachstumspotentiale anpassen.....	363
13.13.5	Etablierung des Klick-Schnittes in Anlagen unterschiedlichen Alters.....	363
13.13.6	Vermittlung des Klick-Schnittes an das Schnittpersonal.....	364
13.13.7	Welche Rolle spielen die Sorten?.....	364
13.14	Die physiologischen Grundlagen des Klick-Schnittes	365
13.15	Der Klickschnitt in den unterschiedlichen Baumregionen	367
13.15.1	Der Klick-Schnitt im oberen Kronenbereich.....	367
13.15.2	Fruchtholzrotation im Bereich oberhalb der Gerüst-Äste	369
13.16	Das Belichtungs-Fenster beim Klick-Schnitt	372
13.17	Der Klick- Schnitt an Gerüst-Ästen	372
	376	
13.17.1	Das Auswechseln von Gerüstästen	376
13.18	Fehler, die beim Klick-Schnitt gemacht werden können.....	378
14	Praktische Umsetzung des Klick-Schnitts in den ersten vier Standjahren.....	384
14.1	Klickschnitt im Pflanzjahr.....	384
14.2	Klickschnitt im 2. Standjahr	385
14.3	Klickschnitt im dritten Standjahr	386
14.4	Klickschnitt im 4. Standjahr und in den folgenden Jahren	387

14.5	Zusammenfassende Betrachtung von langem Fruchtholzschnitt und Klick-Schnitt	388
14.6	Fazit: Klick-Schnitt 25 Jahre alt!.....	389
14.7	Der Peter Matha-Schnitt.....	392
14.7.1	Ursprung.....	392
14.7.2	Grundlegende Prinzipien des Peter Matha-Schnittes.....	393
14.7.3	Erstellung einer Neuanlage nach dem Peter Matha-System.....	394
14.7.4	Durchführung des Peter Matha-Schnittes in Ertragsanlagen.....	396
14.7.5	Funktioniert der Peter Matha-Schnitt bei allen Sorten?.....	398
14.7.6	Vor - und Nachteile des Peter Matha-Schnittes.....	399
15	Maschineller Schnitt.....	401
15.1	Mehr als nur ein neues Schnittverfahren.....	401
15.2	Geschichte und Grundlagen des maschinellen Schnittes.....	402
15.2.1	Maschineller Schnitt in Frankreich.....	403
15.2.2	Maschineller Schnitt in Deutschland und den Niederlanden.....	404
15.2.3	Entwicklungen in Ost-Europa.....	405
15.2.4	Weiterentwicklung Entwicklungen in West-Europa.....	406
15.3	Was passiert eigentlich, wenn wir mit der Maschine schneiden?.....	407
15.4	Zeitpunkte für den maschinellen Schnitt.....	408
15.5	Der Nachernteschnitt.....	409
15.5.1	Maschineller Schnitt in der Winterruhe.....	409
15.6	Termin Ballonstadium.....	410
15.7	Schnitt bei 8 - 10 Blättern (= Der Lorette-Termin).....	411
15.8	Maschineller Schnitt vor der Ernte.....	414
15.9	Umstellung älterer Anlagen auf maschinellen Schnitt.....	415
15.9.1	Schnittdistanzen bei der Umstellung älterer Anlagen.....	415
15.9.2	Beispiele für erfolgreich umgestellte Atlanlagen im Bild.....	418
15.9.3	Zusammenfassende Erfahrungen bei der Umstellung älterer Apfelanlagen..	419
15.10	Anlagen besser von vorneherein auf maschinellen Schnitt ausrichten.....	419
15.10.1	Planungen und Vorbereitungen vor der Pflanzung.....	420
15.10.2	Pflanzdesign.....	421
15.10.3	Pflanzmaterial.....	422
15.10.4	Wann wird eine Junganlage endgültig auf maschinellen Schnitt umgestellt?	422
15.10.5	Reihenarchitektur bei der Umstellung von Junganlagen.....	422
15.10.6	Wachstumsregulierung in Anlagen, die maschinell geschnitten werden.....	424

15.10.7	Ausdünnung in maschinell geschnittenen Anlagen	425
15.10.8	Neuanlagen im Bild, die von vorneherein für den maschinellen Schnitt vorbereitet wurden.....	427
15.10.9	Der Korrekturschnitt	428
	Viele Obstbauern präferieren aus Angst vor zu viel Wachstum	434
15.11	Variationen des maschinellen Schnittes.....	438
15.12	Der maschinelle Schnitt von Birnen	441
16	Maschinen für den maschinellen Schnitt.....	445
16.1	Rotierende Sägeblätter.....	445
16.2	Rotierende Schlagmesser	446
16.3	Schnitt- oder Messerbalken.....	447
16.4	Fensterschnitt - Technik	448
16.4.1	Das BMV-Gerät.....	448
16.4.2	Das FAMA-Schnitt-Gerät	450
16.4.3	Der maschinelle Schnitt - Ein Fazit	451
17	Direkte Maßnahmen zur Reduktion von Triebwachstum	452
17.1	Wurzelschnitt.....	453
17.1.1	Einleitung.....	453
17.1.2	Geschichte des Wurzelschnittes	454
17.1.3	Wurzelschnitt- Warum	455
17.1.4	Wurzelschnitt – In welcher Situation	456
17.1.5	Wurzelschnitt-Termine.....	457
17.1.6	Faktoren, die Einfluss auf den Hemmeffekt haben.....	459
17.1.7	Resultate.....	462
17.2	Besonderheiten beim Wurzelschnitt von Birnen	465
17.2.1	Vorteile von Wurzelschnitt bei Birnen	465
17.2.2	Wann sollte geschnitten werden	466
17.2.3	Wie werden bei Birnen die Schnittwerkzeuge eingesetzt	466
17.2.4	Wurzelschnittstrategien bei Birnen in Abhängigkeit von den verschieden Unterlagen	467
17.2.5	Achtung: Wurzelschnitt niemals übertreiben	467
17.3	Empfehlenswerte Geräteeinstellungen bei Birnen (Richtwerte).....	468
17.4	Einstellung des Wurzelschnittgerätes	469
17.5	KI- unterstützter Wurzelschnitt	470
17.6	Das Einsägen der Stämme	472

17.6.1	Horizontales Einsägen des Stammes in Ertragsanlagen.....	472
17.6.2	Horizontales Einsägen in jungen Apfel- und Birnenanlagen.....	474
17.6.3	Horizontales Einsägen bei jungen Apfel – und Birnenbäumen oberhalb der Gerüstäste.....	475
17.6.4	Vertikales Einsägen in Ertragsanlagen	475
17.7	Regulierung des Wachstums in Apfelanlagen mit Hilfe des Wirkstoffes Prohexadion-Calcium	477
17.7.1	Zugelassene Indikationen und Anwendungsempfehlungen für Regalis Plus im Kernobst zur Hemmung des Triebwachstums.....	480
17.7.2	Zugelassene Indikationen und Anwendungsempfehlungen für Kudos im Kernobst zur Hemmung des Triebwachstums.....	480
17.8	NAA- und Anwendungsmöglichkeiten.....	484
17.8.1	Pinselfen mit NAA in Wundverschlussmitteln.....	484
17.8.2	Der Einsatz von NAA am Mitteltrieb	484
17.8.3	Sprühen mit NAA zur Wachstumsberuhigung	488
18	Epilog.....	492
19	Glossar.....	493
20	Literaturverzeichnis	494