

INHALT

Seite

Vorwort	3
Maßeinheiten, Abkürzungen etc	6
1 Einführung	7
11 Definition und Abgrenzung	7
12 Geschichtliche Entwicklung	8
121 Geschichte der Pflanzenernährungslehre 8	
122 Geschichte der Düngung 11 – 123 Historische Beispiele 13	
13 Pflanzenwachstum und Wachstumsfaktoren	15
14 Nährstoffe und Nährelemente	17
15 Notwendigkeit eines Elements	18
2 Nährstoffe in Boden und Pflanze	20
21 Nährstoffe im Boden	20
211 Böden als Nährsubstrate 20 – 212 Formen der Nährstoffe im Boden 25 – 213 Verfügbarkeit und Dynamik der Nährstoffe 27	
22 Nährstoffaufnahme durch Pflanzen	31
221 Organe der Nährstoffaufnahme 31	
222 Mechanismen der Nährstoffaufnahme 34	
223 Nährstoffaufnahme aus dem Substrat 37	
23 Nährstoffe in Pflanzen	40
231 Gehalte und Verteilung der Nährelemente 40	
232 Veränderung der Gehalte an Nährelementen 43	
233 Versorgung mit Nährelementen 44	
3 Biochemie der Pflanze	47
31 Grundprozesse des Stoffwechsels	47
311 Aufbau durch Fotosynthese 49 – 312 Abbau durch Atmung 51	
32 Organische Inhaltsstoffe	53
321 Kohlenhydrate 53 – 322 Fettstoffe 55 – 323 Eiweißstoffe 57	
324 Enzyme 61 – 325 Vitamine 63	
4 Klimafaktoren und Wasser	65
41 Klimafaktoren	65
411 Licht 65 – 412 Temperatur 67 – 413 Kohlen- dioxid (CO ₂) 69 – 414 Sauerstoff (O ₂) 71 – 415 Zusammen- wirken der Klimafaktoren 72 – 416 Toxische Stoffe der Luft 73	
42 Wasser (H ₂ O)	75
421 Wasser im Boden 75 – 422 Wasser und Pflanzen- wachstum 78 – 423 Regulierung der Wasserversorgung 81	
5 Mineralstoffe als Wachstumsfaktoren	82
51 Hauptnährelemente	82
511 Stickstoff (N) 82 – 512 Phosphor (P) 88	
513 Schwefel (S) 91 – 514 Kalium (K) 93	
515 Calcium (Ca) 95 – 516 Magnesium (Mg) 96	
52 Spurennährelemente	98
521 Eisen (Fe) 98 – 522 Mangan (Mn) 99 – 523 Zink (Zn) 103	
524 Kupfer (Cu) 104 – 525 Chlor (Cl) 106 – 526 Bor (B) 107	
527 Molybdän (Mo) 109	

53	Sonstige Mineralstoffe	110
	531 Nützliche Elemente 110 – 532 Potentielle Nähr- elemente 113 – 533 Nährelemente für Nutztiere 114	
	534 Toxische Stoffe und Umweltprobleme 114	
	535 Salzüberschuß 118	
54	Zusammenwirken der Mineralstoffe in Pflanzen	118
	541 Gemeinsame Funktionen der Ionen 118	
	542 Wechselwirkungen 120	
6	Organische Stoffe als Wachstumsfaktoren	122
61	Organische Substanz und Nährstoffversorgung	122
	611 Physikalische Bodenverbesserung 122	
	612 Chemische Bodenveränderung 124	
62	Wirkstoffe	125
	621 Wuchsstoffe der Pflanze 125 – 622 Wirkstoffe im Boden 126	
7	Düngemittel und Grundlagen der Düngung	128
71	Organische Dünger	129
	711 Wirtschaftsdünger 129 – 712 Organische Handelsdünger 130	
72	Mineraldünger	130
	721 Kalkdünger 130 – 722 Stickstoffdünger 132	
	723 Phosphatdünger 133 – 724 Kalidünger 139	
	725 Sonstige Einzeldünger 140 – 726 Mehrnährstoffdünger 141	
73	Spezielle Düngungsfragen	143
	731 Düngung und Bodenreaktion 143 – 732 Methoden der Düngeranwendung 144 – 733 Rentabilität der Düngung 147	
8	Ermittlung des Düngerbedarfs	148
81	Kalkbedarf	148
	811 Optimale Bodenreaktion 148	
	812 Ermittlung des Kalkbedarfs 151	
82	Nährstoffbedarf	153
	821 Methoden im Überblick 153 – 822 Diagnose von Mangelsymptomen 155 – 823 Pflanzenanalyse 157	
	824 Bodenanalyse 161	
9	Nährstoffversorgung und Ertrag	166
91	Ertragsmenge	166
	911 Ertragsgesetze 167 – 912 Ertragsmöglichkeiten 170	
	913 Ernährung und Resistenz der Pflanze 171	
92	Ertragsqualität	172
	921 Nährstoffversorgung und Handelsqualität 173	
	922 Nährstoffversorgung und Nahrungsqualität 174	
	923 Nahrungsqualität und Gesundheit von Mensch und Tier 177	
93	Pflanzenernährung und Welt-Ernährungswirtschaft	181
Anhang: Forschungsmethoden		182
	A. Vegetationsversuche 182	
	B. Analytische Methoden 186	
	C. Isotopen-Methoden 189	
Literatur		191
Register		196