

# 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 <sub>2</sub> ) 69 – 414 Sauerstoff (O <sub>2</sub> ) 71 – 415 Zusammen- wirken der Klimafaktoren 72 – 416 Toxische Stoffe der Luft 73	
42 Wasser (H <sub>2</sub> 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 Närelemente 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