

Inhalt

Vorwort	9
1 Geschichte der Pflanzenernährung	11
1.1 Einführung	11
1.2 Humustheorie	12
1.3 Zweifel an der Humustheorie	12
1.4 Mineralstofftheorie	13
1.5 Pflanzenernährung heute	14
2 Definition und Einteilung der Pflanzennährstoffe	17
2.1 Begriff der Ernährung	17
2.2 Definition der Pflanzennährstoffe	17
2.3 Einteilung der Pflanzennährstoffe	18
2.4 Konzentrationen von Pflanzennährstoffen	19
2.5 Bestimmende Faktoren der Nährstoffkonzentrationen	20
3 Physiologische Eigenschaften und Funktionen von Pflanzennährstoffen	23
3.1 Übersicht	23
3.2 Assimilierte Nährstoffe (C, O, H, N, S)	23
3.3 Esterbildende Nährstoffe (P, B, Si)	28
3.4 Freie und sorbierte Nährstoffe (K, Na, Cl, Ca, Mg)	30
3.5 Nährstoffe in prosthetischen Gruppen (Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, Ni)	38
4 Nährstoffaneignung der Pflanze	44
4.1 Nährstoffaneignung	44
4.2 Nährstofftransport zur Wurzel	44
4.3 Nährstoffmobilisierung	47
4.4 Nährstoffaufnahme	51
5 Nährstoffverlagerung in der Pflanze	58
5.1 Langstreckentransport in der Pflanze	58
5.2 Xylemtransport	60
5.3 Phloemtransport	63
5.4 Regulation der Nährstoffaufnahme	65

6	Pflanzenwachstum, Ertrag und Qualität	68
6.1	Ertrag und Qualität	68
6.2	Wachstums- und Ertragsgesetze	68
6.3	Ernährungsphysiologische Qualität	70
6.4	Backqualität von Weizen	74
6.5	Zuckerrübenqualität	75
7	Wasserhaushalt der Pflanze	79
7.1	Bedeutung des Wassers für die Pflanze	79
7.2	Funktionen des Wassers in der Pflanze	79
7.3	Düngung bei geringer Wasserverfügbarkeit	82
7.4	Wasseraufnahme und Wassertransport in der Pflanze	83
7.5	Dürrestress	85
7.6	Salzstress	87
7.7	Staunässe	90
8	Kohlenstoff-Kreislauf	92
8.1	Zusammensetzung der Erdatmosphäre	92
8.2	Globaler Kohlenstoffkreislauf	93
8.3	Treibhauseffekt	95
8.4	Nachwachsende Rohstoffe	96
9	Kohlenstoff-Assimilation der Pflanze	99
9.1	Übersicht	99
9.2	Chloroplast	99
9.3	Lichtreaktion	100
9.4	Dunkelreaktion	105
10	Stickstoff-Kreislauf	109
10.1	Übersicht	109
10.2	Atmosphärische N-Deposition	110
10.3	N-Mineralisation	110
10.4	N-Immobilisierung	112
10.5	N-Verluste	113
11	Biologische N₂-Fixierung	116
11.1	Nitrogenase-Aktivität	116
11.2	Freilebende N ₂ -Fixierer	117
11.3	Symbiotische N ₂ -Fixierer	119
11.4	Leistungsfähigkeit der Leguminosen-Rhizobien-Symbiosen	126
12	Stickstoff-Assimilation der Pflanze	129
12.1	Übersicht	129
12.2	Nitratreduktion	130
12.3	Ammoniumassimilation	132
12.4	Vergleich verschiedener N-Ernährungsformen	133
13	Schwefel-Kreislauf	138
13.1	Übersicht	138
13.2	Atmosphärische S-Deposition	138

13.3	Mikrobielle Umsetzungen des Schwefels im Boden	139
14	Schwefel-Assimilation der Pflanze	142
14.1	Übersicht	142
14.2	S-Verbindungen	142
14.3	S-Reduktion	144
15	Für die Ernährung der Pflanze wichtige	
	Bodeneigenschaften	147
15.1	Übersicht	147
15.2	Physikalische Bodeneigenschaften	147
15.3	Ausgangssubstrat	149
15.4	Bodentyp	149
15.5	Bodenart	150
16	Organische Substanz des Bodens	153
16.1	Übersicht	153
16.2	Begriffsbestimmungen	153
16.3	Huminstoffe	157
16.4	Humuswirtschaft	158
17	Nährstoffbindung im Boden	161
17.1	Übersicht	161
17.2	Sorption	161
17.3	Spezifische Bindung	165
18	Nährstoffverfügbarkeit	169
18.1	Übersicht	169
18.2	Bodenanalyse	170
18.3	Pflanzenanalyse	175
19	Fernerkundung und GPS	181
19.1	Grundlagen	181
19.2	Fernerkundung	182
19.3	GPS	184
20	Nährstoffbilanz	186
20.1	Übersicht	186
20.2	Aufstellen einer Nährstoffbilanz	186
20.3	Flächenbilanz	189
20.4	Hoftorbilanz	191
21	Organische Düngemittel	193
21.1	Eigenschaften organischer Düngemittel	193
21.2	Wirtschaftseigene Düngemittel	193
21.3	Organische Handelsdünger	197
21.4	Sekundärrohstoffdünger	198
22	Mineralische Düngemittel	200
22.1	Überblick	200

22.2	Stickstoffdünger	200
22.3	Phosphatdünger	204
22.4	Kali- und Magnesiumdünger	208
22.5	Kalkdünger	210
22.6	Mikronährstoffdünger	211
23	Schadelemente	212
23.1	Überblick	212
23.1	Blei	213
23.2	Cadmium	214
	Literaturverzeichnis	218
	Bildquellen	220
	Sachregister	221