

Experimentelle Untersuchungen zur Schwermetallresistenz von submersen Makrophyten

1.	Vorwort	11
2.	Einleitung	12
3.	Material und Methoden	14
3.1.	Pflanzenmaterial	14
3.1.1.	Systematische Zugehörigkeit und Standortsansprüche	14
3.1.2.	Morphologische und physiologische Eigenschaften der Wasserpflanzen	16
3.1.2.1.	Nährstoffaufnahme bei Wasserpflanzen	18
3.1.2.2.	Photosynthese bei Wasserpflanzen	20
3.1.2.2.1.	Das Kohlenstoffangebot im Wasser	21
3.2.	Messmethoden	24
3.2.1.	Photosynthesemessung bei Wasserpflanzen	24
3.2.1.1.	Der Aufbau der Messküvette	29
3.2.1.2.	Der Messvorgang	30
3.2.2.	Die Versuchsanlage	32
3.2.2.1.	Aufbau der Versuchsanlage	32
3.3.	Vorversuche	37
3.3.1.	Nährlösungen	37
3.3.2.	Spezifische Reaktion der Pflanzen im Labor	39
3.3.2.1.	Einflüsse auf die Messung	39
3.3.3.	Wirkung der Anionen	49
3.3.4.	Darstellung und Auswertung der Abbildungen	51
3.4.	Diskussion	52

4.	Schwermetalle und Komplexbildner	57
4.1.	Schwermetalle	57
4.1.1.	Vorkommen der Schwermetalle im Gewässer	58
4.1.1.1.	Vorkommen der Schwermetalle im Wasser	58
4.1.1.2.	Vorkommen der Schwermetalle in den Gewässersedimenten	59
4.2.	Komplexbildner	59
4.2.1.	Natürliche Komplexbildner	61
4.2.2.	Synthetische Komplexbildner	61
4.3.	Komplexierung und Remobilisierung von Schwermetallen	64
5.	Pflanzen und Schwermetalle	68
5.1.	Aufnahme und Transport durch die Pflanzen	68
5.2.	Physiologische Wirkung der Schwermetalle auf Pflanzen	72
5.3.	Spezifischer Einfluß auf die Photosynthese	74
5.4.	Der Einfluß von Blei	76
5.4.1.	Vorbemerkungen	76
5.4.1.1.	Bleiresistenz von <i>Potamogeton crispus</i>	78
5.4.1.2.	Bleiresistenz von <i>Groenlandia densa</i>	80
5.4.1.3.	Bleiresistenz von <i>Potamogeton lucens</i>	82
5.4.1.4.	Bleiresistenz von <i>Elodea canadensis</i>	84
5.4.2.	Diskussion	86
5.5.	Der Einfluß von Kupfer	87
5.5.1.	Vorbemerkungen	87
5.5.1.1.	Kupferresistenz von <i>Potamogeton crispus</i>	90
5.5.1.2.	Kupferresistenz von <i>Groenlandia densa</i>	92
5.5.1.3.	Kupferresistenz von <i>Potamogeton lucens</i>	94
5.5.1.4.	Kupferresistenz von <i>Elodea canadensis</i>	96
5.5.2.	Diskussion	98

5.6.	Der Einfluß von Zink	99
5.6.1.	Vorbemerkungen	99
5.6.1.1.	Zinkresistenz von <i>Potamogeton crispus</i>	102
5.6.1.2.	Zinkresistenz von <i>Groenlandia densa</i>	105
5.6.1.3.	Zinkresistenz von <i>Potamogeton lucens</i>	108
5.6.1.4.	Zinkresistenz von <i>Elodea canadensis</i>	110
5.6.2.	Diskussion	112
5.7.	Der Einfluß von Cadmium	112
5.7.1.	Vorbemerkungen	113
5.7.1.1.	Cadmiumresistenz von <i>Potamogeton crispus</i>	114
5.7.1.2.	Cadmiumresistenz von <i>Groenlandia densa</i>	116
5.7.1.3.	Cadmiumresistenz von <i>Potamogeton lucens</i>	118
5.7.1.4.	Cadmiumresistenz von <i>Elodea canadensis</i>	120
5.7.2.	Diskussion	122
6.	Diskussion der Ergebnisse	123
7.	Zusammenfassung	130
8.	Summary	132
9.	Anhang	134
10.	Literaturverzeichnis	137