

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG	1
1.1	Rahmenbedingungen und Kontext der Arbeit	1
1.2	Fragestellungen und Ziele der Arbeit – Arbeitshypothese	2
2	BODENSTRUKTUR UND BODENBELÜFTUNG	5
2.1	Verflechtung von Bodenstruktur und Bodenbelüftung	5
2.2	Gastransport im Boden	5
2.3	CO ₂ in der Bodenluft	6
2.4	Auswirkungen eingeschränkter Bodenbelüftung	7
2.5	Einflussfaktoren auf Bodenstruktur und Bodenbelüftung	7
2.5.1	Befahrung	7
2.5.2	Natürliche Einflussfaktoren	8
3	WINDINDUZIERTER WURZELBEWEGUNG	11
4	STANDORTE	13
4.1	Kriterien der Versuchsflächenauswahl	13
4.2	Regionale Einordnung	13
4.3	Versuchsflächen	15
5	METHODEN	21
5.1	Räumliche Hierarchien im Geländeversuch	21
5.1.1	Flächige Untersuchungen	21
5.1.2	Untersuchungen an voneinander abgrenzbaren Kleinstandorten	21
5.1.3	Einzelbaumbezogene Untersuchungen	23
5.1.4	Weitere Untersuchungen	23
5.2	Bodengasgewinnung und Analytik	23
5.2.1	Sondenmethode	23
5.2.2	Bodengaslysimeter	26
5.3	Scheinbarer und relativer scheinbarer Diffusionskoeffizient	27
5.4	Gelände-Kammermessungen	30
5.5	Modellierung von Gasflüssen und CO ₂ -Produktion	32
5.6	Hochaufgelöste Bestimmung der Lagerungsdichte	37

5.7	Bestimmung der Feinwurzelverteilung	37
5.8	Windinduzierte Wurzelbewegung	37
6	ERGEBNISSE	39
6.1	Flächige Aufnahmen	39
6.1.1	Heiligkreuztal	39
6.1.2	Steinhausen	45
6.1.3	Vergleich der Versuchsflächen	50
6.2	Untersuchungen der voneinander abgegrenzten Kleinstandorte „Wurzelbereich lebender Fichten“, „Bereich alter Wurzelstöcke“ und „Zwischenstammbereich“	51
6.2.1	Tiefenprofile der CO ₂ -Konzentration	51
6.2.2	Geländediffusionskoeffizient und aktuelle CO ₂ -Durchtrittsraten	54
6.2.3	CO ₂ -Produktion	56
6.2.4	Bodenphysikalische Parameter	60
6.2.5	Feinwurzelverteilung	63
6.3	Einzelbaumbezogene Untersuchungen	63
6.3.1	CO ₂ -Konzentration	63
6.3.2	Lagerungsdichte	65
6.4	Windinduzierte Wurzelbewegung	66
6.5	Qualitative Beobachtungen an Wurzeltellern windgeworfener Fichten	70
7	DISKUSSION	73
7.1	Flächige Aufnahmen	73
7.1.1	Räumliche Muster der Kohlendioxidkonzentration	73
7.1.2	Richtungsausprägung der Muster der CO ₂ -Konzentration	74
7.1.3	Kohlendioxidkonzentration im 1-Meter-Radius um Fichten	75
7.2	Untersuchungen der voneinander abgegrenzten Kleinstandorte „Wurzelbereich lebender Fichten“, „Bereich alter Wurzelstöcke“ und „Zwischenstammbereich“	76
7.2.1	Tiefenprofile der Kohlendioxidkonzentration	76
7.2.2	Geländediffusionskoeffizient und aktuelle Kohlendioxid-Durchtrittsraten	79
7.2.3	CO ₂ -Produktion	80
7.2.4	Bodenphysikalische Parameter	84
7.2.5	Feinwurzelverteilung	86
7.3	Einzelbaumbezogene Untersuchungen	86
7.3.1	CO ₂ -Konzentration	86
7.3.2	Lagerungsdichte	87
7.4	Differenzierung von befahrungsbedingter Verdichtung und Strukturstörungen infolge windinduzierter Wurzelbewegung	89

7.5	Windinduzierte Wurzelbewegung	90
8	SCHLUSSFOLGERUNG	95
	ZUSAMMENFASSUNG	99
	SUMMARY	103
	DANKSAGUNG	107
	LITERATURVERZEICHNIS	109
	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	117
	TABELLENVERZEICHNIS	121