

Inhaltsverzeichnis

Erklärung	III
Abkürzungsverzeichnis	IX
Abbildungsverzeichnis	XI
Tabellenverzeichnis	XV
Zusammenfassung	1
Abstract	3
1 Einleitung und Fragestellung	5
1.1 Entwicklung der atmosphärischen Treibhausgaskonzentration	5
1.1.1 Bedeutung und Entstehung von Lachgas	6
1.1.2 Hauptquellen und Einflussfaktoren	7
1.2 Problematik im Weinbau	7
1.2.1 Bisherige Untersuchungen	8
1.2.2 CO ₂ -Fußabdruck	9
1.3 Bedeutung der Bodenfruchtbarkeit für den Standort	10
1.4 Bedeutung von Mikroorganismen für die Bodenqualität	11
1.5 Fragestellung und Zielsetzung	13
2 Material und Methoden	15
2.1 Beschreibung der Versuchsfläche	15
2.2 Messungen von Umgebungsfaktoren auf der Versuchsfläche	16

2.3	Messung klimarelevanter Spurengase	19
2.4	Bestimmung der Aktivität von Bodenzymen	21
2.5	Messung von CO ₂ -Emissionen im Inkubationsversuch	23
2.6	Genomanalyse der Bodenbakterien	25
2.7	Statistik	26
3	Ergebnisse	27
3.1	Charakterisierung der Nährstoffgehalte	27
3.2	Photoakustische Messung der Emissionen klimarelevanter Spurengase . .	32
3.2.1	Adaption der Kammermethode auf die Anwendung im Weinbau .	32
3.2.2	Emission klimarelevanter Spurengase in einem Langzeitdüngever- such	34
3.2.2.1	Einfluss der langjährigen Mineraldüngergabe auf die Hö- he der CO ₂ -Emissionen	36
3.2.2.2	Auswirkungen der Bewirtschaftung auf die CO ₂ -Emissionen	40
3.2.2.3	Abhängigkeit der CO ₂ -Emissionen von Bodenfeuchte und Bodentemperatur	40
3.2.2.4	Einfluss der langjährigen Mineraldüngergabe auf die Hö- he der N ₂ O-Emissionen	42
3.2.2.5	Auswirkungen der Bewirtschaftung auf die N ₂ O-Emissionen	45
3.2.2.6	Abhängigkeit der N ₂ O-Emissionen von Bodenfeuchte und Bodentemperatur	47
3.2.2.7	Summe der jährlichen CO ₂ - und N ₂ O-Verluste infolge der erhöhten N-Düngung	49
3.2.2.8	Anteil der Jahreszeiten an den Emissionssummen	51
3.3	Bodenzymen	57
3.3.1	Einfluss der Düngermenge auf die Aktivität der Dehydrogenase und zeitliche Dynamik im Jahresverlauf	57
3.3.2	Einfluss der Düngermenge auf die Aktivität der Nitratreduktase und zeitliche Dynamik im Jahresverlauf	58
3.3.3	Einfluss der Düngermenge auf die Aktivität der Urease und zeitli- che Dynamik im Jahresverlauf	60

3.4	Bestimmung der mikrobiellen Atmung im Labor	62
3.4.1	Einfluss von Düngermenge und Bodentiefe auf die Basalatmung und den saisonalen Verlauf	62
3.4.2	Einfluss von Düngermenge und Bodentiefe auf die Substrat- induzierte Respiration und den saisonalen Verlauf	64
3.4.3	Einfluss von Düngermenge und Bodentiefe auf die mikrobielle Bio- masse und den saisonalen Verlauf	66
3.5	Auswirkungen langjähriger N-Düngung auf das Vorkommen unterschied- licher Bakteriengattungen	68
4	Diskussion	71
4.1	Emission klimarelevanter Spurengase in einem Langzeitdüngerversuch . .	71
4.1.1	Umgebungsvariablen kontrollieren CO ₂ -Flüsse auf unterschiedli- chen zeitlichen Skalen	72
4.1.2	Umgebungsvariablen kontrollieren N ₂ O-Flüsse auf unterschiedli- chen zeitlichen Skalen	76
4.2	Zusammenhang zwischen mineralischer Stickstoffdüngung und mikrobi- eller Aktivität	83
4.2.1	Einfluss von mineralischer Stickstoffdüngung auf die Enzymaktivität	83
4.2.2	Einfluss mineralischer Stickstoffdüngung auf die mikrobielle Akti- vität	85
4.3	Effekt der mineralischen Stickstoffdüngung auf die Zusammensetzung der mikrobiellen Gemeinschaft	87
4.4	Schlussfolgerung	88
	Anhang	91
	Literatur	95
	Danksagung	110