

1	Einleitung .....	5
1.1	Neuronale Ensembles.....	5
1.2	Untersuchung neuronaler Plastizität .....	6
1.2.1	Technische Zugänge .....	6
1.2.2	Neuronale Ensembles und Lernen und Gedächtnis .....	7
1.2.3	Klassische Konditionierung als Beispiel assoziativen Lernens.....	8
1.2.4	Das olfaktorische System der Honigbiene als geeignetes Modellsystem .....	9
1.2.5	Kodierung olfaktorischer Information und neuronale Plastizität durch assoziatives Lernen im olfaktorischen System von Insekten.....	11
1.3	Ziele der Arbeit.....	14
2	Material und Methoden.....	16
2.1	Versuchstiere .....	16
2.2	Präparation.....	16
2.3	Versuchsapparatur.....	17
2.3.1	Halterung .....	17
2.3.2	Multielektroden.....	18
2.3.3	Extrazellulärverstärker .....	19
2.3.4	Duftapparatur .....	19
2.4	Experimentelles Design: Differentielle Konditionierung .....	20
2.5	Datenaufnahme und Datenanalyse.....	22
2.5.1	Spike Sorting und Multi Unit Activity .....	23
2.5.2	Methoden der Datenanalyse von MUA und LFP.....	24
3	Ergebnisse: MUA-Antworten im AL .....	27
3.1	Häufigkeitsverteilung der Düfte .....	27
3.2	Charakterisierung der MUA-Antworten .....	28
3.2.1	Klassifizierung der Antworttypen.....	28
3.2.2	Mittlere Frequenzen und Onset-Zeiten der Duftantworten .....	33
3.2.3	MUA- Ensemblerepräsentation .....	36
3.2.4	Variabilität der Duftantworten in der Prekonditionierungsphase .....	43
4	Ergebnisse: Oszillationen des LFP im AL.....	46
4.1	Charakteristika der duftinduzierten Oszillationen .....	49
5	Ergebnisse: Differentielle Konditionierung und MUA im AL .....	59
5.1	US-Antworten der MUAs in der Konditionierungsphase.....	60
5.2	M17-Registrierungen in der differentiellen Konditionierung .....	62
5.3	Ratenveränderungen in Einzeltieren.....	64
5.4	Trends in den Ratenveränderungen .....	68
5.5	Visualisierung der Ratenveränderungen durch eine Hauptkomponentenanalyse ..	81
5.5.1	Die ersten 500 ms nach Stimulusbeginn .....	81
5.5.2	Subgruppen aus der Hauptkomponentenanalyse .....	87
5.5.3	Die Zeitfenster 500-1000 ms und 1000-1500 ms nach Stimulusbeginn .....	90
6	Ergebnisse: Differentielle Konditionierung und LFP im AL .....	93
7	Ergebnisse: Korrelationen zwischen LFP-Oszillationen und MUA-Spikes im AL....	100
8	Ergebnisse: MUA-Antworten im $\alpha$ -L.....	111
8.1	Allgemeine Charakterisierung der MUA- Antworten .....	112
8.2	Mittlere Frequenzen und Onset-Zeiten der Duftantworten.....	117
8.3	MUA-Ensemblerepräsentation .....	119
8.4	Variabilität der Duftantworten in der Prekonditionierungsphase.....	124
9	Ergebnisse: Oszillationen des LFP im $\alpha$ -L .....	126

9.1 Charakteristika der duftinduzierten Oszillationen.....	129
10 Ergebnisse: Differentielle Konditionierung und MUA im $\alpha$ -L .....	139
10.1 US-Antworten der MUAs in der Konditionierungsphase.....	139
10.2 Ratenveränderungen in Einzeltieren.....	141
10.3 Trends in den Ratenveränderungen .....	142
10.4 Visualisierung der Ratenveränderungen durch eine Hauptkomponentenanalyse .....	154
11 Ergebnisse: Differentielle Konditionierung und LFP im $\alpha$ -L.....	161
12 Ergebnisse: Korrelationen zwischen LFP-Oszillationen und MUA-Spikes im $\alpha$ -L .	166
13 Diskussion.....	169
13.1 Ensembleregistrierungen im AL: MUA und LFP .....	169
13.1.1 Klassifikation der MUA-Antworten im AL .....	169
13.1.2 Charakterisierung Oszillationen des LFP im AL.....	170
13.1.3 Veränderungen der Ensembleaktivität durch die Konditionierung im AL .	173
13.1.4 Mögliche Schlussfolgerungen aus den Änderungen im AL.....	174
13.1.5 Die Zusammenlegung mehrerer Tiere.....	180
13.2 Ensembleregistrierungen im $\alpha$ -L: MUA und LFP .....	180
13.2.1 Klassifikation der MUA-Antworten im $\alpha$ -L .....	181
13.2.2 Charakterisierung der Feldpotentialoszillationen im $\alpha$ -L .....	181
13.2.3 Ensembleänderungen durch die Konditionierung im $\alpha$ -L.....	182
13.3 Ausblick .....	183
14 Zusammenfassung .....	185
15 Summary .....	186