

Untersuchungen von Strukturmerkmalen zur Aufklärung von  
NO-Wirkung, Wachstumsregulation und  
Verschaltungseigenschaften in Neuronennetzwerken von  
*Locusta migratoria* und *Manduca sexta*

Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades des Doktors der  
Naturwissenschaften (Dr. rer. nat.)

eingereicht im Fachbereich Biologie, Chemie, Pharmazie der Freien Universität  
Berlin

vorgelegt von  
**Daniel Münch**  
aus Magdeburg

Juni 2006

1. Gutachter: Prof. H. J. Pflüger

2. Gutachter: PD Dr. Carsten Duch

Tag der Disputation: 21.07.2006

## ***Inhaltsverzeichnis***

<b>1 Zusammenfassung</b>	<b>1</b>
<b>2 Summary</b>	<b>4</b>
<b>Teil I</b>	<b>7</b>
<b>3 Stickstoffmonoxid in einem mechanosensorischen System von <i>Locusta migratoria</i>: (A) Die räumliche Verteilung der NO-Synthase und Konsequenzen für die Wirkung von NO (B) NO als Modulator der Antworteigenschaften eines windsensitiven Interneurons</b>	<b>7</b>
<b>3.1 Einleitung</b>	<b>7</b>
<b>3.2 Ergebnisse</b>	<b>22</b>
3.2.1 Anatomische Indizien für NO als Transmitter/Modulator des A4II-Systems	22
3.2.1.1 Nachweis von NOS in Neuropilbereichen des verzweigenden A4II	22
3.2.1.2 Hochauflösende konfokale Daten zeigen NOS auch in Submikrometer-Nähe zum A4II	28
3.2.1.3 Dichteverteilung der NOS in verschiedener räumlicher Nähe zu einem ventralen A4I-Neuriten	29
3.2.1.2 NOS in der Nähe prothorakaler Axonkolaterale von Windrezeptoren	34
3.2.2 NO moduliert die Antworteigenschaften des A4II – Physiologische Befunde	37
3.2.2.1 Der NO-Donor DEA ruft eine Verringerung AP-Antwort des A4II hervor	37
3.2.2.1 NO als Modulator der Habituation	49
<b>3.3 Diskussion</b>	<b>56</b>
<b>3.4 Literatur</b>	<b>74</b>
<b>Teil II</b>	<b>85</b>
<b>4. Das entwicklungsabhängige Wachstum dendritischer Filopodien während der Metamorphose von <i>Manduca sexta</i></b>	<b>85</b>
<b>4.1 Einleitung</b>	<b>85</b>
<b>4.2 Ergebnisse</b>	<b>89</b>
4.2.1 Der filopodienabhängige Wachstumsmodus während früher Phasen dendritischer Reorganisation des MN5	89
4.2.2 Morphologie der Filopodien	91
4.2.3 Die entwicklungsabhängige Verkürzung der Gesamtlänge von Filopodien	94
4.2.4 Auch die maximale Entfernung der Filopodien vom Dendriten (MWL) verkürzt sich entwicklungsabhängig	97
4.2.5 Hinweise auf unterschiedliche Wachstumsregulation von Filopodien an der Dendritenspitze und am Dendritenschaft	98
4.2.6 Der zweiphasige Entwicklungsmodus von Filopodien der Dendritenspitze	99
4.2.7 Die Filopodiendichte wird unterschiedlich reguliert bei beiden Filopodientypen	100

<b>4.3 Diskussion</b>	<b>100</b>
<b>4.4 Literatur</b>	<b>104</b>
<b>Teil III</b>	<b>110</b>
<b>5 Interneurone des windsensitiven prosternalen Systems von <i>Locusta migratoria</i>: Die Verschaltung von Rezeptorinformation</b>	<b>110</b>
<b>5.1 Einleitung</b>	<b>110</b>
5.2.1 Anatomische Merkmale windsensitiver Interneurone des Prothorakalganglions (ProWin2, Win3 & Win4)	117
5.2.2 Die bilateralen Projektionen des ProWin2 – Hinweise auf Verschaltung der Wind- und Rezeptorinformation beider Seiten	122
5.2.3 Antwortcharakteristika windsensitiver Interneurone des Prothorakalganglions	129
5.2.4 Unterschiedliche Verschaltung der Information verschiedener Rezeptorpopulationen auf das ProWin2 – Konsequenzen für die Richtungsverarbeitung	134
<b>5.3 Diskussion</b>	<b>138</b>
<b>5.4 Literatur</b>	<b>152</b>
<b>6 Material und Methoden</b>	<b>159</b>
<b>6.1 Versuche mit <i>Locusta migratoria</i></b>	<b>159</b>
6.1.1 Versuchstiere und Präparation	159
6.1.2 Registrierung der Ableitsignale, Badapplikation der Pharmaka und Farbstoffinjektion	160
6.1.3 Immunocytochemie	166
6.1.4 Konfokale Mikroskopie und Analyse der anatomischen Daten	170
<b>6.2 Markierung des Motoneurons 5 (MN5) von <i>Manduca sexta</i></b>	<b>171</b>
6.2.1 Versuchstiere und Präparation	171
6.2.2 Registrierung der Ableitsignale, Farbstoffinjektion und Reizapparatur	172
6.2.3 Immunocytochemie	172
6.2.4 Konfokale Mikroskopie und Analyse der anatomischen Daten	173
<b>6.3 Lösungen und Chemikalien</b>	<b>173</b>
<b>7 Danksagung</b>	<b>176</b>
<b>Anhang</b>	<b>177</b>