

Thomas Stefan Christian Künsting  
Dr. med.

## **Dynamische Eingangssignale in einem Computermodell des bulbus olfactorius**

Geboren am 28. November 1977 in Heidelberg  
Staatsexamen am 13. November 2007 an der Universität Heidelberg

Promotionsfach: Physiologie  
Doktorvater: Prof. Dr. med. Andreas Draguhn

Schwingungen und Korrelationen im zentralen Nervensystem stellen einen der besten Ansätze zum Verständnis der dort stattfindenden Informationsverarbeitung und höherer Prozesse bis hin zu Erinnerung und Bewußtsein dar. In dieser Arbeit wurde zum ersten Mal untersucht, ob sich die zeitliche Struktur des Eingangssignals auf das Antwortverhalten des bulbus olfactorius auswirkt. Dies geschah anhand eines einfachen Computermodells, das zu diesem Zwecke wesentlich erweitert und verbessert wurde.

Um Dynamik zu erzeugen, wurde das Eingangssignal, das mit 50 Kanälen sehr breit ist, einer Desynchronisation und Phasenverschiebung unterworfen. Bei der Simulation wurden künstlich generierte Eingangssignale verwendet.

Es konnte gezeigt werden, daß die zeitliche Struktur des Signals einen ebenso starken Einfluß hat wie die Amplitude. Die durch Desynchronisation hervorgerufenen Veränderungen des Systemverhaltens sind nicht ohne weitere Angaben vorherzusagen, da sie von der Kombination der Parameter der Signalform abhängen. Die Korrelation zwischen der Signalamplitude der Kanäle und ihrer zeitlichen Verteilung stellt den die Art der Veränderung bestimmenden Parameter dar. Die Stärke der Desynchronisation bestimmt den Grad der Veränderung. Eine zusätzliche Phasenverschiebung, ein weiterer Parameter, der beschreibt, ob das Eingangssignal früh oder spät im Vergleich zu der systemeigenen, unterschwelligen Schwingung eintrifft, kann die durch die Desynchronisation hervorgerufenen Veränderungen modulieren.

In dem hier verwendeten Modell konnte mittels Desynchronisation sowohl die Reaktionszeit als auch die Spezifität der Analysezellen beeinflußt werden. Die Spezifität konnte nicht gesteigert, sondern nur konstant gehalten oder verringert werden. Die Reaktionszeit konnte in beide Richtungen modifiziert werden. Die gleichzeitige Optimierung beider Parameter im Sinne maximaler Spezifität bei minimaler Reaktionszeit ist nicht möglich. Die im getesteten Modell durch zeitlich strukturierte Eingangssignale hervorgerufenen Veränderungen der Leistungsparameter Reaktionszeit und Anzahl der spezifisch reagierenden Zellen sind groß. Daher ist eine Implementierung derartiger Signale in zukünftige Modelle stark zu empfehlen, besonders wenn für die untersuchte Fragestellung quantitative Vorhersagen bedeutend sind. Auch sollte geprüft werden, ob andere, schon vorhandene Modelle um zeitlich strukturierte Signale erweitert werden können.

Als Erweiterung dieser Arbeit könnten Signale untersucht werden, deren zeitliche Struktur komplexer sind, um dadurch in vivo auftretende Signale besser nachzubilden.

Die ausführliche Exploration der zusätzlichen Parameter, die nötig sind, um diese zeitliche Struktur zu modellieren, läßt den Rechenaufwand allerdings exponentiell mit der Anzahl der Parameter anwachsen. Mit zusätzlichen Daten zur Form der Signale in vivo könnte der zu untersuchende Parameterraum stark eingegrenzt und gleichzeitig die Aussagekraft des Modells erheblich gesteigert werden.