

**1. Workshop
Automatisierungstechnische
Verfahren für die Medizin vom
21.-22. November 1997 in
München**



**„Vor- und Nachteile verschiedener Regelstrategien bei der
funktionellen Elektrostimulation“**

Gerhard Vossius
Karlsruhe, Deutschland

Pages: 4

Vor- und Nachteile verschiedener Regelstrategien bei der funktionellen Elektrostimulation

von

Gerhard Vossius, Karlsruhe

Die Regelung der gelähmten Gliedmaßenbewegung mittels funktioneller Elektrostimulation, FES, ist vor allem durch eine Anzahl mehr oder weniger ausgeprägter Nichtlinearitäten des Steuergliedes gekennzeichnet.

Der Einsatz von linearen Reglern birgt deshalb Gefahren in sich, auch bei Bewegungen von kleinen Winkeln und 1-2 Freiheitsgraden. Dies trifft ebenso für die Verwendung von einfachen adaptiven Regelalgorithmen zu.

Eine Alternative ist deshalb die Anwendung von Regelalgorithmen, die keine feste Modellbildung von Steuerglied und Regelstrecke erfordern. Von uns wurden hierfür die Evolutionsstrategie, die Fuzzi logic und die laufende schnelle Systemidentifizierung mit Parameternachführung untersucht.

Die Evolutionsstrategie lieferte nach Ermittlung ihrer Änderungsparameter gute Ergebnisse bei der versuchsweisen FES des Armes. Vorteile sind bei ihr, daß Vorwissen und Erfahrung in ihr Qualitätskriterium integriert werden können, ein Nachteil ist der Zeitbedarf.

Die Fuzzy Control ergibt zumindest bei einfachen Situationen gute, robuste Regelungen. Allerdings ist der Zeitbedarf für ihre Einrichtung nicht zu vernachlässigen. Sie selbst besitzt keine adaptiven Eigenschaften.

Bei der laufenden schnellen Streckenidentifikation werden die Parameter eines fiktiven Modells niedriger Ordnung on-line nachgeführt. Bei entsprechender Auslegung der Reglerstruktur können gleichzeitig die Positions- und Kraftkomponente getrennt ermittelt und geregelt werden. Ein Nachteil besteht darin, daß für Steuerglieder (Reizkanäle) mit stark unterschiedlicher Charakteristik getrennte Regler eingesetzt werden müssen.

Daneben sollte nicht vergessen werden, daß für die FES einfacher Bewegungen auch eine Programmsteuerung mit gutem Erfolg verwendet werden kann, die dem Behinderten die zusätzliche Verdrahtung zur Herstellung der Beobachtbarkeit erspart.