

# BIOSIGNALVERARBEITUNG DES MENSCHLICHEN ELEKTROOKULOGRAMMS (EOG) ZUR STEUERUNG VON COMPUTER-EINGABEMEDIEN FÜR GELÄHMTE MENSCHEN

Dipl.-Ing. P. Wiebe, Dr. G. Pelz

Fachbereich Elektrotechnik, Fachgebiet Elektronische Bauelemente und Schaltungen,  
Gerhard-Mercator-Universität Duisburg, Deutschland

wiebe@ims.fhg.de

## INLEITUNG

Das Ziel, gelähmten Menschen alternative Eingabemedien für die Nutzung von Computern zur Verfügung zu stellen, kann ausschließlich mit der Verarbeitung willkürlich-reproduzierbarer Biosignale erreicht werden. Ein dafür geeignetes Biosignal ist das menschliche Elektrookulogramm (EOG), welches ein elektrisches Abbild der Augen- und Lidbewegungen auf der augennahen Körperoberfläche darstellt, die selbst bei schwerer Lähmung zumeist nicht beeinträchtigt sind.

Das EOG entsteht infolge der Retina-Polarisation, womit der Augapfel ein blickrichtungsabhängiges Dipolfeld erzeugt, dessen positiver Pol am Bulbus, der negative Pol auf der Innenseite des Auges liegt [1].

Diese Arbeit stellt das Konzept eines teilweise realisierten Systems zur Steuerung von Computereingabemedien mit EOG-Signalen vor.

Grundlegende Ansätze für den Aufbau solcher und ähnlicher Kommunikationshilfen liefert der Beitrag [2].

## MATERIALIEN UND METHODEN

Die Ableitung des EOG's erfolgt üblicherweise mit Elektroden oberhalb und unterhalb der Augen sowie seitlich der Augen, zur Bestimmung vertikaler bzw. horizontaler Augenbewegungen. Die neu entwickelte Ableitvorrichtung (EOG-Brille) benutzt demgegenüber andere Ableit-Positionen, wie Abb. 1 es skizziert. Dadurch sind kürzere Leitungen zu den Vorverstärkern möglich, so daß Störsignaleinflüsse minimiert und damit die Signalqualität verbessert wird. Die EOG-Brille ist so konstruiert, daß bereits das Aufsetzen einen guten Haut-Elektrodenkontakt gewährleistet. Die verwendeten Elektroden können über Druckknopfanschlüsse einfach ausgetauscht werden.

Den Schaltplan eines der Vorverstärker gibt Abb. 2 in vereinfachter Form wieder. Als zentraler Baustein kommt der hochwertige Instrumentenverstärker vom Typ INA118 zum Einsatz [3]. Die drei baugleichen Vorverstärker sind in einer SMD-Schaltung über den Elektroden der EOG-Brille befestigt. Aus Stabilitätsgründen wird nur eine Verstärkung von ca. 2.300 eingestellt (Maximalverstärkung beträgt ca. 10.000). In

dieser Arbeit werden zunächst nur zwei der drei Verstärker, und zwar für die Spannungen  $V_{IN2}$  und  $V_{IN3}$ , benötigt.

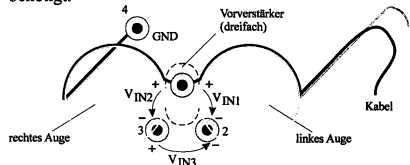


Abbildung 1: EOG-Brille mit Ableitpositionen 1, 2, 3.

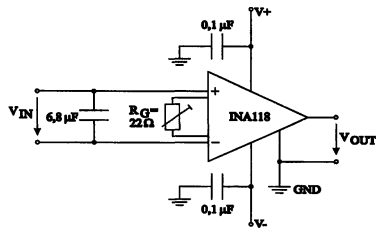


Abbildung 2: Schaltplan eines von drei Vorverstärkern.

Der am Eingang ( $V_{IN}$ ) liegende Kondensator dient der Unterdrückung von höherfrequenten Störanteilen.

Als universelles Eingabemedium dient eine modifizierte Computermaus. Über fünf elektrisch gesteuerte Schalter können Bewegungen der Computermaus und der „Mausklick“ der linken Taste simuliert werden. Die Ansteuerung erfolgt über eine I/O-Karte mit Programmen in der graphisch orientierten Programmiersprache „LabView“ [4]. Über einen separaten Schalter kann die Standardfunktionalität der Computermaus aktiviert bzw. deaktiviert werden. Abb. 3 stellt die Bedienoberfläche der Computermaus dar. Durch die Transformation bestimmter Merkmale der verstärkten und digitalisierten EOG-Signale (z. B. Blickrichtung und Lidschlag) auf diese Bedien-