

# Entwicklung von großen Elektrodenarrays für retinale Stimulation (VLARS)

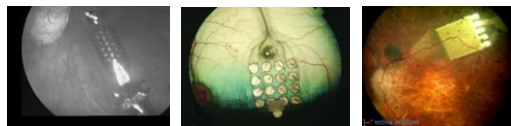
F. Waschowski

waschkowski@iwe1.rwth-aachen.de

Derzeit in der Entwicklung befindliche Retinainplantate bestehen aus kleinen Multielektrodenarrays (MEAs), die auf der Vorder- oder Rückseite der Retina im Bereich der *fovea centralis* platziert werden. Klinische Studien zeigen, dass eine rudimentäre visuelle Wahrnehmung durch die elektrische Stimulation im zentralen Sichtfeld wiederhergestellt werden kann. Die Stimulation von peripheren Netzhautarealen konnte bisher nicht erreicht werden. Dies wäre jedoch für die Fähigkeit sich räumlich in einer unbekanntenen Umgebung zu orientieren sehr nützlich.

Innerhalb des Projektes VLARS sollen MEA Strukturen entwickelt werden, die es erlauben eine sehr große Fläche der Retina zu stimulieren und so auch das periphere Sichtfeld wiederherzustellen. Dabei sollen die Strukturen trotz ihrer Größe leicht zu implantieren sein und eine hohe Biokompatibilität aufweisen.

Aktuell forschen einige Gruppen an Implantaten mit deren Hilfe die Sehfähigkeit von Patienten mit degenerativen Netzhauterkrankungen wiederhergestellt werden soll. Diese Implantate bestehen aus Elektroden die zusammen mit der nötigen Stimulationselektronik auf ein flexibles Substrat integriert werden. Energie wird meist von außen induktiv oder per Kabel an die Elektronik übertragen. Das Elektrodenarray wird typischerweise auf der Rückseite (subretinal) oder auf der Oberfläche (epiretinal) der Netzhaut im Bereich der Makula platziert. Die Elektroden decken dabei eine Fläche von wenigen mm<sup>2</sup> ab (siehe Abb. 1). Einige Systeme wurden bereits in klinischen Studien am Menschen getestet, wobei den Patienten rudimentäre visuelle Eindrücke vermittelt werden konnten. Dabei konnten sie grobe Muster wie Linien Bögen oder Kreise wahrnehmen [2].



**Abb. 1:** Retinaprothesen: *links:* EPIRET III [4], *mittig:* Argus I [1], *rechts:* Retina Implant AG [2]

Das IWE1 forscht in Zusammenarbeit mit dem Uniklinikum Aachen bereits seit fast zehn Jahren an epiretinalen Sehprothesen. Sechs Implantate des Typs EPIRET III wurden dabei erfolgreich am Menschen getes-

tet.[3].Aufbauend auf diesen Erkenntnissen soll im Rahmen des VLARS Projektes ein Mikroelektrodenarray auf Polyimidbasis entwickelt werden, das eine Fläche von über 100 mm<sup>2</sup> abdeckt und mehrere hundert Elektroden aufnehmen kann [5]. Durch die erhöhte Auflösung und das größere Sichtfeld soll den Patienten ermöglicht werden sich selbständig in unbekannter Umgebung zu orientieren.Insbesondere die Sehfähigkeiten von Patienten, die an *retinitis pigmentosa* leiden könnte durch diese Therapie geholfen werden, da bei dieser Erbkrankheit das Sichtfeld langsam über mehrere Jahre kleiner wird, was letztendlich zu vollständiger Erblindung führt.

Die Herausforderungen bei der Entwicklung liegen darin, dass die Implantation durch eine möglichst kleine Öffnung im Augapfel erfolgen soll und sich die große Struktur optimal an die sphärische Topographie der Netzhaut anpasst und so maximal verträglich für den Patienten ist [6].

## Danksagung

Dieses Projekt wird von der Jackstädt-Stiftung gefördert..

## Projektpartner

- Prof. Dr. med. P. Walter,  
University Clinics Aachen, Dep. of Ophthalmology  
<http://www.augenklinik.ukaachen.de/>
- Prof. Dr. med. N. Bornfeld, PD Dr. med. T. Laube,  
University Clinics Essen, Dep. of Ophthalmology  
<http://www.zentrum-augeheilkunde.de/>

[1] Zhou, David D., and Elias S. Greenbaum. Implantable Neural Prosthesis. Dordrecht: Springer Verlag, 2009.

[2] Besch D., Sachs H. Extraocular surgery for implantation of an active subretinal visual prosthesis with external connections: feasibility and outcome in seven patients. Br J Ophthalmol 92(10), 1361-1368 (2008)

[3] Roessler G, Laube T, Mokwa W. et al., Implantation and Explantation of a Wireless Epiretinal Retina Implant Device: Observations during the EPIRET3 Prospective Clinical Trial. Invest Ophthalmol Vis Sci 50(6), 3003-3008 (2009)

[4] W. Mokwa, "Retinal Implants to Restore Vision in Blind People", Proc. Transducers '11, 2826-2830.

[5] Waschowski, F., et al. "Development of a very large array for retinal stimulation." Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), 2013 35th Annual International Conference of the IEEE.

[6] Rieck, A.-C., et al. "Feasibility of implantation procedures of large multielectrode arrays for epiretinal stimulation" Artificial Vision 2013 : The International Symposium on Visual Prosthesis.