

# Mikromechanisches Ventil für die Hydrozephalustherapie

Joswig, Jürgen; Seifert, Steffen

Institut für Medizintechnik Dresden e.V.  
Bernhard-Voß-Straße 25/27  
01445 Radebeul

## Einleitung

Im Rahmen eines Förderprojektes des BMFT der Bundesrepublik Deutschland wurde die Möglichkeit des Einsatzes mikromechanischer Komponenten für die Dosierung biologischer Flüssigkeiten untersucht. Neben der klassischen extra- und intrakorporalen Wirkstoffdosierung zeigte sich die Therapie des Hydrozephalus als ein Spezialfall für die Dosierung einer biologischen Flüssigkeit.

Im Rahmen der Posterpräsentation wird als Alternative zu den bisher eingesetzten feinmechanischen Ventilen eine Lösung auf der Basis eines mikromechanischen Ventils vorgeschlagen.

## Medizinische Problemstellung

Der Hydrozephalus in allen seinen Erscheinungsformen beinhaltet in erster Linie ein angeborenes oder erworbenes Mißverhältnis zwischen der Produktionsrate und der Resorptionsrate des Liquor in der Weise, daß die Produktion die Resorption übersteigt. Dieser Zustand führt zu einem unphysiologischen Druckanstieg im cerebrospinalen System und als Folge zu Schädigungen des ZNS bis zum Totalausfall.

## Therapie und Ventiltypen

Die Therapie besteht in der Implantation eines Shuntsystems zur gesteuerten Ableitung überschüssigen Liquors vorzugsweise

in das Peritoneum oder auch in den venösen Kreislauf.

Diese Shuntsysteme bestehen aus einem proximalen Ventrikelkatheter, einem distalen Peritonealkatheter und einem differenzdruckgesteuerten feinmechanischen Ventil (federbelastetes Kugelventil, Plattenventil).

Gemeinsamer Nachteil aller bisher eingesetzten Ventile ist die Abhängigkeit der Drainagerate von der Lage des Patienten (sog. Siphoneffekt). Dieser Effekt entsteht auf Grund des hydrostatischen Druckes im Kathetersystem und führt zu einer chronischen Überdrainage. Der damit verbundene Unterdruck im Liquorsystem bewirkt den Zusammenfall der Hirnventrikel (Schlitzventrikelsyndrom) und damit verbundenen Schädigungen des zentralnervösen Systems. Nachgeschaltete Antisiphon-Einheiten können das Problem nach derzeitiger Erkenntnis nur unzureichend lösen.

## Vorschlag für ein mikromechanisches Ventil

Ausgangspunkt für das mikromechanische Hydrozephalusventil war ein aktives, einseitig druckkompensiertes Ventil für die Wirkstoffdosierung.

Das in Bild 1 dargestellte Ventil besteht aus einem Stapel von drei Silicium-Wafern mit unterschiedlicher Strukturierung. Die Referenzmembran 1 im oberen Deckwafer ist mit der Ventilmembran 3 des mittleren Wafers 2 über die Distanzstrukturen 5 fest verbunden und bildet auf diese Weise eine ausgangsseitige Kammer, die der Druckkompensation