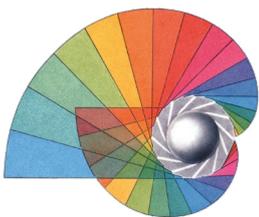




Klinik für Neurochirurgie | Klinisches Neurozentrum

## Behandlungen bei Hydrocephalus

Diese Broschüre informiert über die verschiedenen Ursachen von Hydrocephalus und die jeweiligen Behandlungsmöglichkeiten.



## **Impressum**

### **Herausgeber und Redaktion:**

Klinik für Neurochirurgie & Klinisches Neurozentrum  
Klinikdirektor: Prof. Dr. med. Luca Regli

### **Titelgrafik:**

Peter Roth

### **Text und weitere Grafiken:**

PD Dr. Lennart Stieglitz  
Stv. Klinikdirektor Klinik für Neurochirurgie & Klinisches Neurozentrum

### **Gestaltung und Layout:**

[www.klauserdesign.ch](http://www.klauserdesign.ch)

### **Druck:**

N&E Print, Siebnen

### **Auflage:**

300 Expl.

# Inhalt

<b>Allgemeine Informationen</b>	<b>4</b>
<b>Ist ein Hydrocephalus gefährlich?</b>	<b>6</b>
<b>Therapiemöglichkeiten ohne dauerhaftes Implantat</b>	
Lumbalpunktion	7
Externe Ventrikeldrainage	8
Endoskopische Ventrikulo-Zisternostomie	9
<b>Therapien mit einem implantierten Liquorshunt</b>	
Anlage eines Ventrikulo-peritonealen Liquorshunts	10
Anlage eines Ventrikulo-atrialen Shunts	11
Finden der richtigen Drainagemenge nach Anlage eines Liquorshunts	11
Das Shuntventil	12
Am USZ eingesetzte Shuntventile	12
Besonderheit: MRT-Untersuchungen (Kernspintomographie), Flughafenkontrollen	13
Fehlfunktion eines Liquorshunts	13
Shuntfunktionsprüfung	14
<b>Wichtige Kontakte</b>	<b>14</b>
<b>Ihre Fragen und Anmerkungen</b>	<b>15</b>

# Allgemeine Informationen

Diese Broschüre richtet sich an Patientinnen und Patienten, die an Hydrocephalus erkrankt sind. Sie bietet eine Übersicht über die verschiedenen Formen dieser Erkrankung und beschreibt mögliche Behandlungsformen.

## Begriff

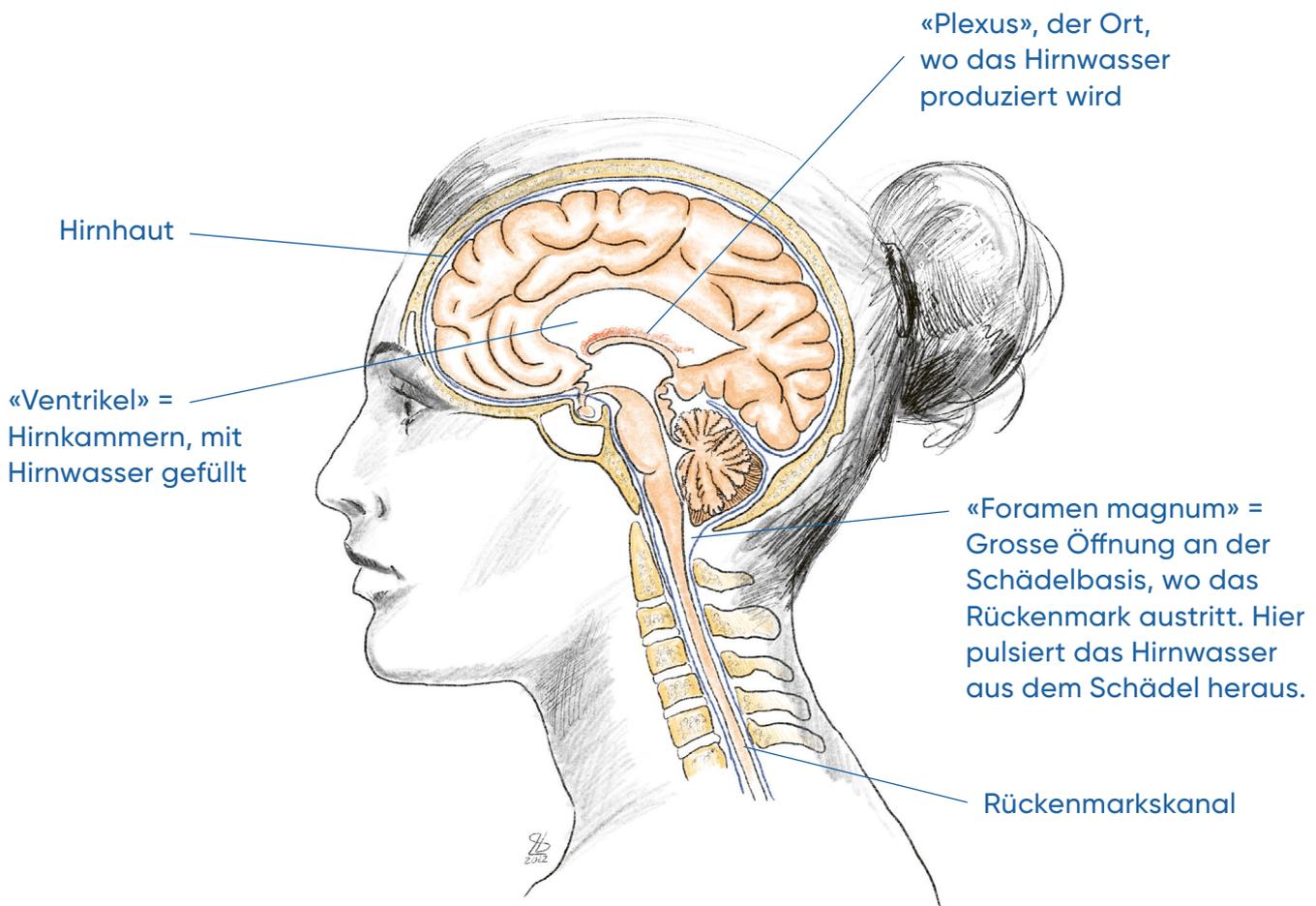
Der Begriff «Hydrocephalus» stammt aus dem Griechischen: *hydor* bedeutet Wasser, *kephale* bedeutet Kopf.

## Funktion

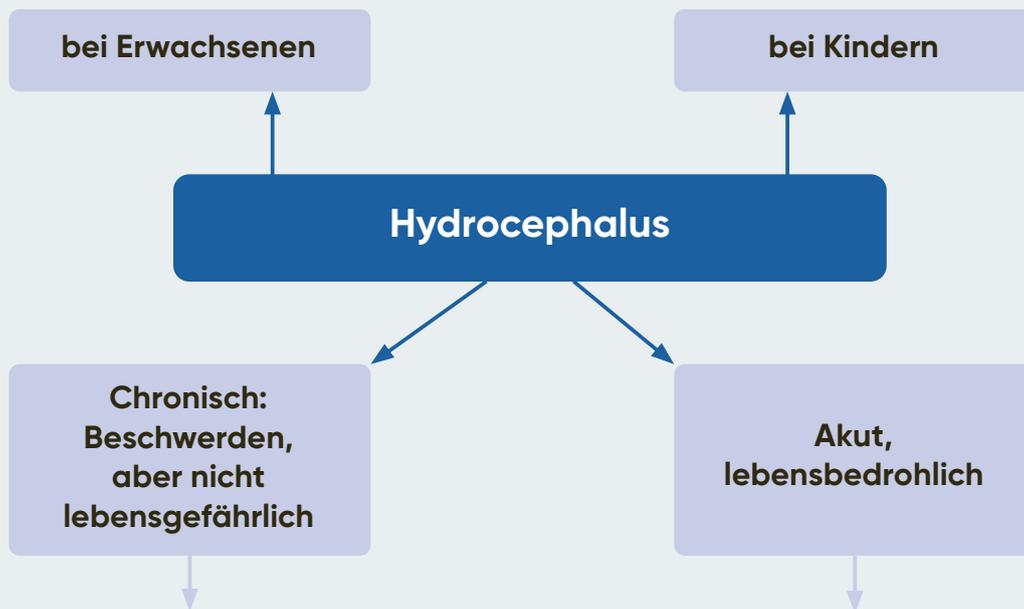
Es ist normal, neben Hirngewebe und Blut auch Wasser im Kopf zu haben.

Das Wasser sorgt für einen Druckausgleich im Hirn. Damit schützt es das Hirngewebe. Während mit jedem Herzschlag Blut in den Schädel gepumpt wird, pulsiert das Wasser als Ausgleich von der Schädelbasis in Richtung Wirbelkanal.

Funktioniert dieses System einwandfrei, ist der Stress für das Hirngewebe durch den permanenten Puls des Herzschlags nur minimal. Die mit Hirnwasser gefüllten Kammern nehmen im Laufe des Lebens etwas an Grösse zu, auch das ist normal.



Es wird unterschieden nach



Ursachen dafür

- Verlegung der Wege zwischen mit Wasser gefüllten Hirnkammern
- Störungen der Produktion von Hirnwasser
- Störungen der Wiederaufnahme des Hirnwassers ins Blut
- Störung der Fähigkeit, die vom Herzen fortgeleiteten Pulswellen auszugleichen

Sind die mit Hirnwasser gefüllten Kammern allerdings stärker erweitert als für das jeweilige Lebensalter üblich, spricht man von einem «Hydrocephalus».

#### Unterschiedliche Ursachen

Der Begriff sagt nichts über die Ursache für die Erweiterung der Hirnwasserräume aus. Es gibt akute Formen, die lebensgefährlich sein können. Daneben gibt es chronische Formen. Diese rufen unterschiedlich starke Beschwerden hervor, die jedoch nicht unmittelbar bedrohlich werden.

**«Hydrocephalus ist ein Oberbegriff für verschiedene Erkrankungen, die nichts miteinander gemein haben.»**

#### Unterschiedliche Störungen können zu einem Hydrocephalus führen:

- Verschluss der Wege zwischen den verschiedenen mit Wasser gefüllten Hirnkammern (Verschlusshydrocephalus oder «hydrocephalus occlusus»)
- Störungen der Produktion von Hirnwasser
- Störungen der Wiederaufnahme des Hirnwassers ins Blut («hydrocephalus malresorptivus»)
- Störungen der Fähigkeit, die vom Herzen fortgeleiteten Pulswellen abzufedern («Normaldruckhydrocephalus»)

# Ist ein Hydrocephalus gefährlich?

Es hängt von der Ursache des Hydrocephalus' ab, ob eine akute Gefahr besteht.

Kommt es beispielsweise durch einen Tumor oder eine Hirnblutung zu einem plötzlichen Verschluss der Wege zwischen den Hirnkammern, kann sich das Wasser oberhalb dieser Barriere schnell aufstauen. Damit steigt der Hirndruck an und führt so innerhalb kürzester Zeit (Minuten!) zum Tod.

Es gibt aber auch den chronischen Hydrocephalus: Wenn der Verschluss bereits seit dem Säuglingsalter oder sogar vor der Geburt schon besteht. Die Hirnkammern können riesig gross sein, der Körper hat aber Wege gefunden, das Wasser wieder in die Blutbahn aufzunehmen, ohne Erhöhung des Hirndrucks. Diese Patienten brauchen oft gar keine Therapie. Wenn doch, dann nur mit sehr geringer Dringlichkeit.

Auch bei den malresorptiven Formen des Hydrocephalus gibt es akute und chronische Formen. Dabei ist die Aufnahme des Wassers ins Blut gestört. Es besteht aber eigentlich nie eine akute Lebensgefahr und es ist möglich, die Vor- und Nachteile der Therapieformen sorgfältig abzuwägen.

Neben der so genannten occlusiven und der malresorptiven ist die dritte Form des Hydrocephalus der «idiopathische Normaldruckhydrocephalus». Diese Form ist nie lebensbedrohlich. Neuere Studien zeigen jedoch, dass die Chancen für eine Rückbildung der Symptome schlechter werden, je länger man mit der Behandlung abwartet.

***«Der idiopathische  
Normaldruckhydrocephalus  
ist nie lebensgefährlich.»***

# Therapiemöglichkeiten ohne dauerhaftes Implantat

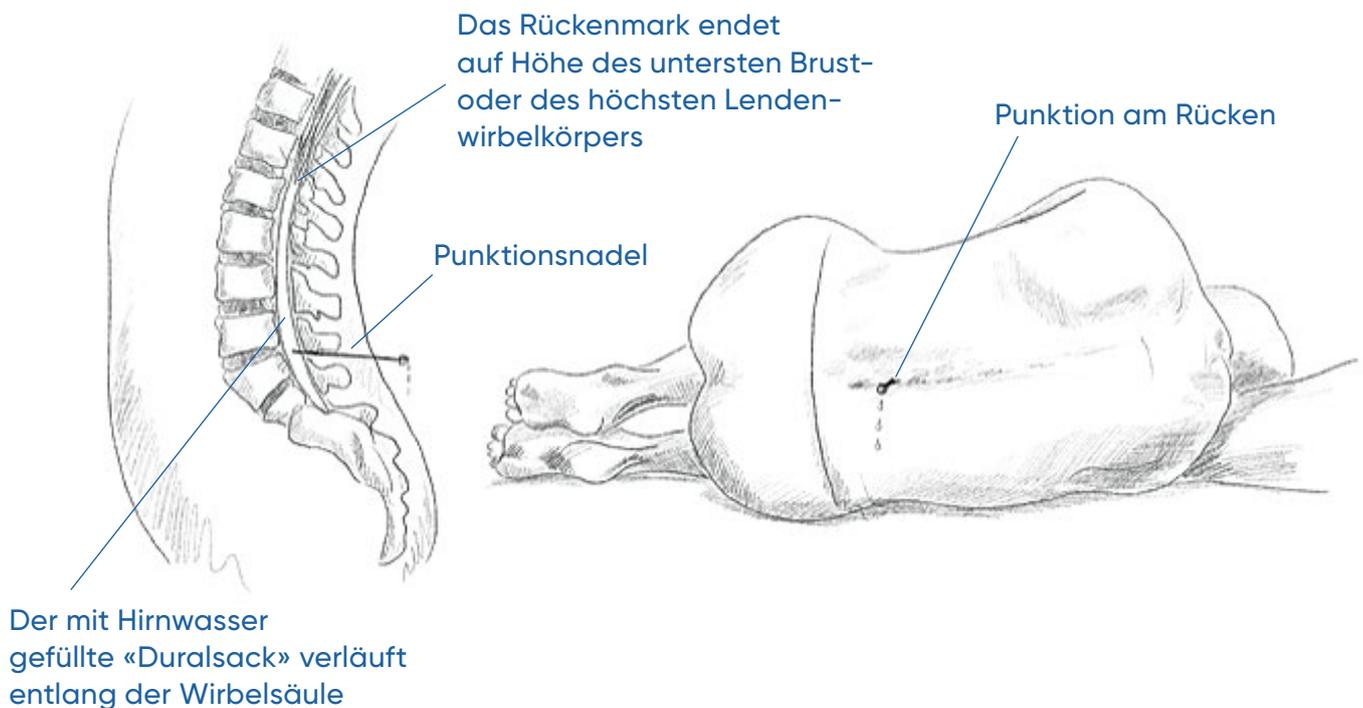
## Lumbalpunktion

In der Abbildung unten ist der Rückenmarkskanal gezeigt, der mit den Hirnkammern verbunden ist. Vermutet man einen zu hohen Druck im Kopf aufgrund Hirnwasser, dessen Aufnahme ins Blut beeinträchtigt ist, kann man eine Lumbalpunktion durchführen. Dazu wird im Bereich des unteren Rückens eine dünne Nadel zwischen den Bögen der Wirbelkörper hindurch in den Rückenmarkskanal eingeführt. Über diese kann man dann den Druck messen, Wasser ablassen und so den Druck senken. Ausserdem kann man das entnommene Hirnwasser auf Blutrückstände, Zeichen für Infektionen oder andere Krankheiten untersuchen. Eine Lumbalpunktion ist normalerweise nicht sehr schmerzhaft.

## Die Risiken dieses Eingriffs:

Nach der Punktion kann es zu einem «Postpunktionssyndrom» kommen.

Dabei läuft nach dem Entfernen der Nadel noch etwas Hirnwasser in das umgebende Gewebe. So kann der Druck im Kopf jetzt «zu tief» sein. Dies verursacht Kopfschmerzen, die sich beim Hinlegen bessern und beim Aufrichten zunehmen. Diese Beschwerden nehmen normalerweise nach kurzer Zeit ab. Liegen und das Einnehmen von viel Wasser helfen bei der Rückbildung. In seltenen Fällen ist eine Behandlung dieser Nebenwirkung nötig.



## Externe Ventrikeldrainage

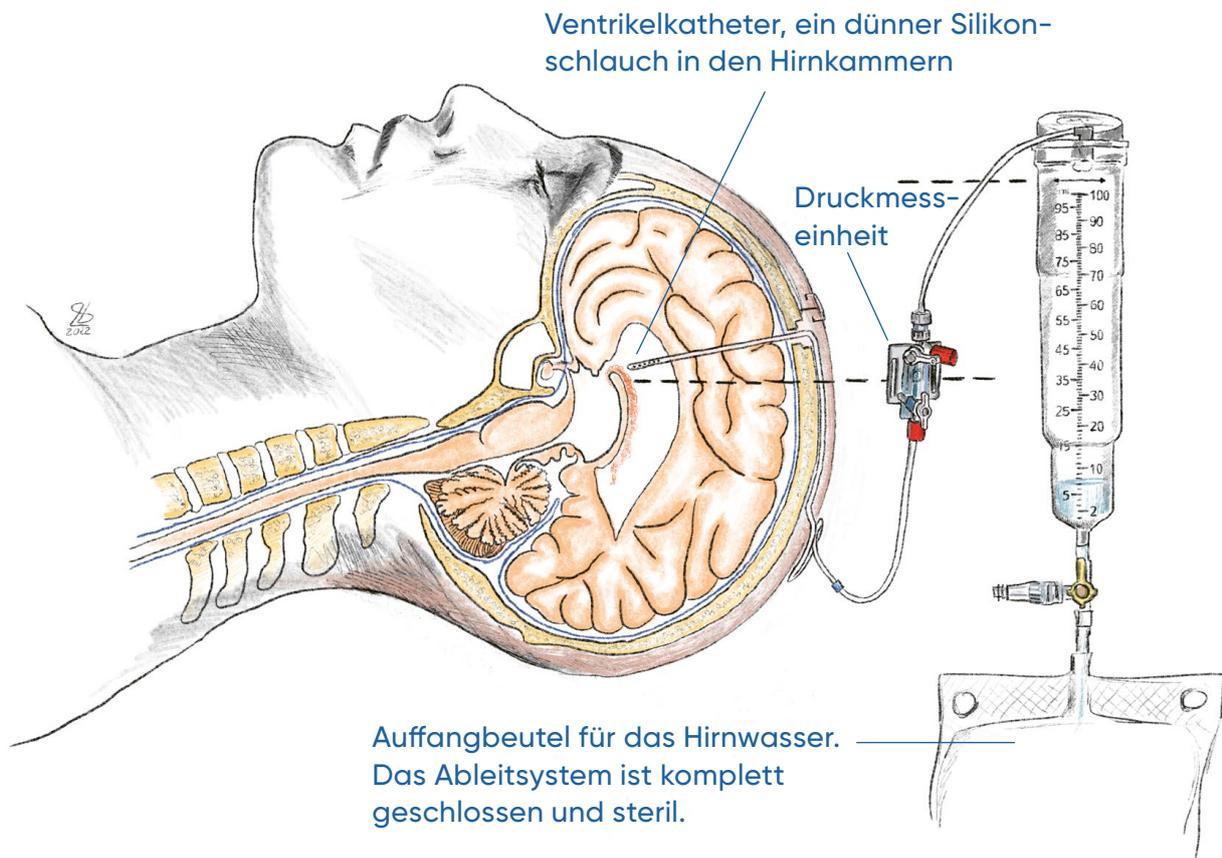
Weiter oben wurde erwähnt, dass in seltenen Fällen eine akute Steigerung des Hirndrucks auftreten kann. Muss der Hirndruck schnell gesenkt werden oder spricht etwas anderes gegen eine der unten erklärten definitiven Operationen, kann eine vorübergehende Operation durchgeführt werden.

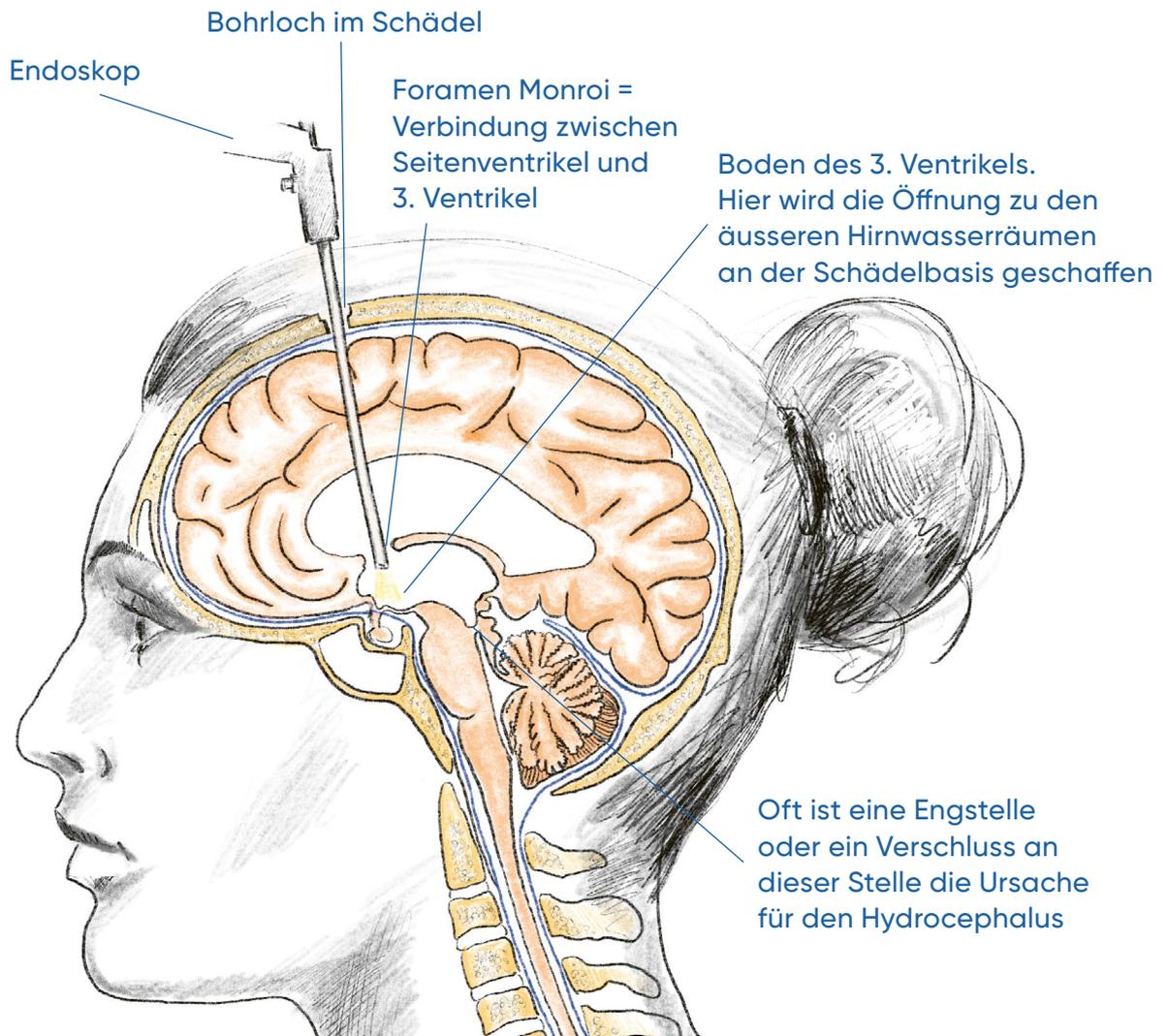
Über ein Bohrloch im Schädel wird ein dünner Silikonschlauch durch die Haut in die Hirnkammern eingelegt. Das Wasser läuft dann kontrolliert in ein geschlossenes Auffangsystem ab.

So sinkt der im Hirn aufgebaute Druck wieder. Zeigt sich im Verlauf, dass diese Ableitung dauerhaft nötig ist, kann so eine externe Ventrikeldrainage in einen Liquorshunt umgewandelt werden. Lag nur eine vorübergehende Störung vor, kann die Drainage wieder gezogen werden und **es verbleibt kein Implantat im Körper.**

## Die Risiken dieses Eingriffs:

1. Beim Anlegen könnte eine Hirnblutung auftreten. Das kommt selten vor und ist in der Regel gut behandelbar.
2. Der Katheter kann verstopfen und muss ersetzt oder neu platziert werden.
3. Nach längerer Liegedauer kann es zu einer Infektion des Katheters kommen. Das ist bei einer Behandlungsdauer von weniger als fünf Tagen selten. Bei einer Behandlungsdauer von über sieben Tagen kommt das häufiger vor.





### Endoskopische Ventrikulo-Zisternostomie

Diese Operation ist sehr elegant und kann einen Hydrocephalus behandeln, ohne dass ein Implantat erforderlich ist. Sie eignet sich aber nur für den akuten oder chronischen **Verschlusshydrocephalus**.

Ausserdem muss der Operateur vorher anhand der Computer- oder Kernspintomographie prüfen, ob der Eingriff im individuellen Fall erhöhte Risiken birgt. Bei der Operation wird von einem Bohrloch in der Schädeldecke aus ein dünnes Endoskop (eine Kamera) in die Hirnkammern eingeführt.

Dann wird unter Sicht eine Membran am Boden der Hirnkammern eröffnet und so eine Verbindung zwischen den inneren und äusseren Hirnkammern geschaffen.

### Die Risiken dieses Eingriffs:

1. Selten kann es zu Hirnblutungen kommen.
2. Sehr selten kann es durch Verletzung feinsten Blutgefässe zum Hirnstamm zu lebensbedrohlichen Durchblutungsstörungen (Hirnschlag) kommen.
3. Ebenfalls sehr selten sind Kurzzeitgedächtnisstörungen nach der Operation.
4. Gelegentlich verschliesst sich die geschaffene Öffnung nach Monaten oder Jahren wieder und der Eingriff muss wiederholt werden.

# Therapien mit einem implantierten Liquorshunt

## Anlage eines Ventrikulo-peritonealen Liquorshunts

Anders als die Ventrikulo-Zisternostomie eignet sich die Anlage eines Liquorshunts **für alle Arten** des Hydrocephalus'. Dabei wird unsichtbar unter der Haut ein dünner Silikonschlauch implantiert. Dieser verbindet die Hirnkammern im Kopf mit einer Körperhöhle, von wo das abgeleitete Wasser wieder in die Blutbahn aufgenommen werden kann. Meistens wird dafür die Bauchhöhle verwendet. «Peritonealraum» bezeichnet den Raum zwischen den Organen wie Magen und Darm.

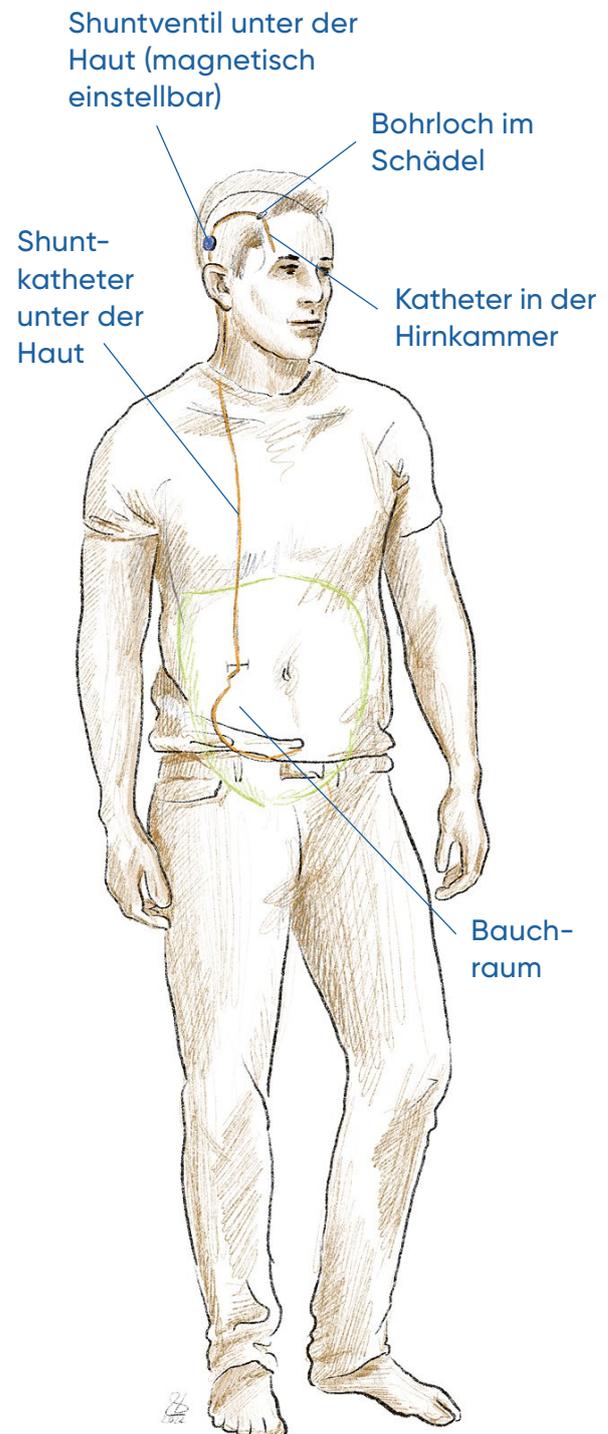
Ein in den Schlauch eingesetztes **Ventil** steuert die Menge an Hirnwasser, die über den Liquorshunt abgeleitet wird. Heute sind die meisten dieser Ventile einstellbar und können nach der Operation mit einem speziellen Magneten an den individuellen Bedarf des Patienten angepasst werden.

Die Operation dauert zwischen **30 und 60 Minuten** und wird in **Narkose** durchgeführt.

### Die Risiken dieses Eingriffs:

Die Risiken sind abhängig von der Gruppe der betroffenen Patienten:

1. Frühgeborene, Kinder und Erwachsene nach Hirnblutungen und Hirnhautentzündungen haben ein viel höheres Risiko für Komplikationen als beispielsweise Patientinnen und Patienten mit Normaldruckhydrocephalus.
2. Die Risiken bei Erwachsenen sind nur gering. Selten kommt es zu Hirnblutungen oder Infektionen.



### Anlage eines Ventrikulo-atrialen Shunts

Der ventrikulo-atriale Shunt ist von der Indikation und der Funktion her vergleichbar mit dem oben erläuterten ventrikulo-peritonealen Shunt. Beim ventrikulo-atrialen Shunt wird das Wasser nicht in die Bauchhöhle abgeleitet, sondern direkt in die Blutbahn. Das Ende des Katheters wird im rechten Vorhof des Herzens platziert.

### Die Risiken dieses Eingriffs:

Dieser Eingriff ist technisch etwas aufwändiger als die Anlage im Bauchraum.

### Ausserdem kommt es selten zu weiteren Risiken:

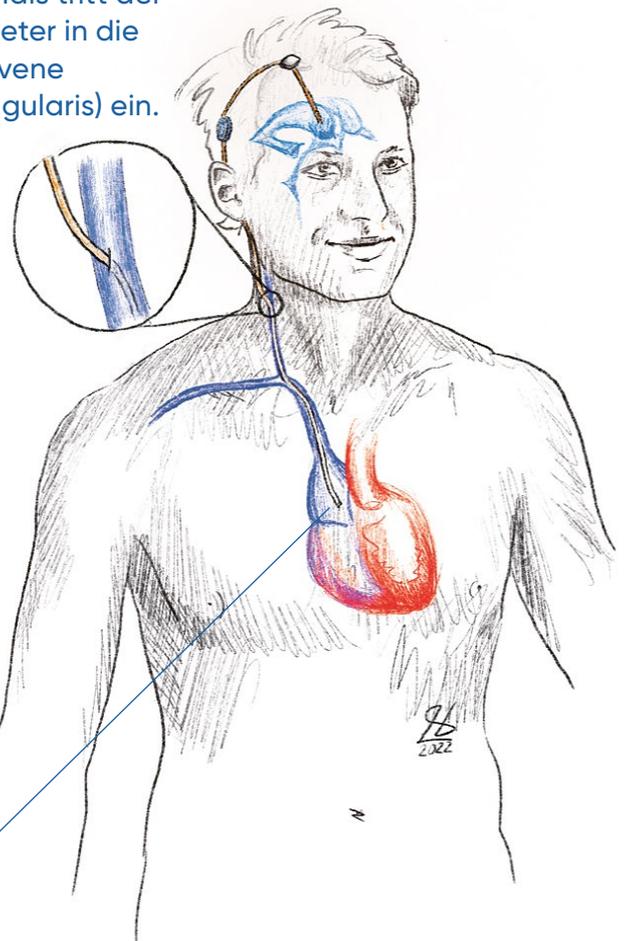
1. Thrombenbildung oder Blutgerinnsel am Katheter, die zur Verstopfung führen
2. Verkleben des Katheters mit zurückfliessen-dem Blut
3. Endokarditis (Entzündung der Herzklappen) bei Infektion des Shunts
4. Herzrhythmusstörungen

Daher wird diese Operation heute insbesondere dann angewendet, wenn die Implantation im Bauch, die ventrikulo-peritoneale Implantation, nicht möglich ist. Dies kann beispielsweise vorkommen, wenn nach früheren Operationen oder entzündlichen Erkrankungen der Bauchhöhle dort zu viele Verklebungen vorhanden sind.

### Finden der richtigen Drainagemenge nach Anlage eines Liquorshunts

Abhängig vom Krankheitsbild und der individuellen Konstitution der Patientin oder des Patienten muss unterschiedlich viel Hirnwasser durch den Shunt abfließen. Daher wird im Anschluss an die Operation der Abflusswiderstand des Shunts schrittweise angepasst, bis die für die Patientin oder den Patienten optimale Situation erreicht ist. Dazu wird ein **spezieller Magnet** auf das unter der Haut versteckte Shuntventil aufgelegt und damit der Widerstand eingestellt.

Am Hals tritt der Katheter in die Halsvene (V. jugularis) ein.

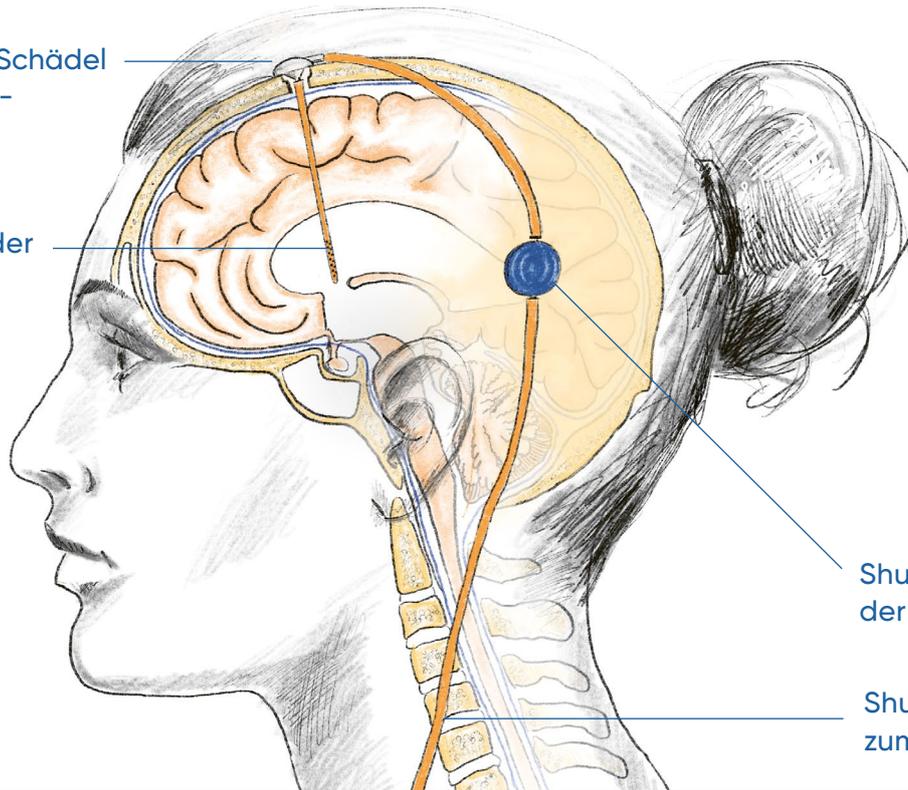


Die Spitze des Katheters endet im rechten Vorhof des Herzens. Das Hirnwasser wird direkt ins Blut eingeleitet.

## Das Shuntventil

Bohrloch im Schädel  
mit Bohrloch-  
Reservoir

Katheter in der  
Hirnkammer



Shuntventil unter  
der Haut

Shuntkatheter  
zum Bauchraum

### Am USZ eingesetzte Shuntventile

Diese Übersicht zeigt die häufigsten der an unserer Klinik eingesetzten Ventiltypen. Der Entscheidung für den verwendeten Ventiltyp wird durch die behandelnde Fachperson unter Berücksichtigung der individuellen Bedürfnisse jeder einzelnen Patientin und jedes einzelnen Patienten gefällt.

Weder die Reihenfolge der Nennung noch eine Nicht-Nennung sagt etwas über die Qualitäten der einzelnen Shuntventile aus. Es bestehen keine Interessenkonflikte seitens Neurochirurginnen und Neurochirurgen des USZ bezüglich der Wahl der verwendeten Implantate.



**Miethke M-Blue™**

Einstellbares  
Ventil  
MRT kompatibel



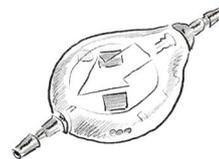
**Miethke M-Blue Plus™**

Einstellbares Ventil  
MRT kompatibel



**Codman Hakim™**

Einstellbares  
Ventil  
Muss nach MRT  
kontrolliert werden



**Sophysa SM-8™**

Einstellbares Ventil  
Muss nach MRT  
kontrolliert werden



**Codman CertasPlus™**

Einstellbares  
Ventil  
MRT kompatibel

### **Besonderheit: MRT-Untersuchungen (Kernspintomographie), Flughafenkontrollen**

Manche Shuntventile können sich im starken Magnetfeld von MRT-Untersuchungen ungewollt verstellen. Wurde ein solches Shuntventil verwendet, muss die Einstellung des Ventils nach der Untersuchung kontrolliert und gegebenenfalls korrigiert werden. Auch die Metallsuchgeräte an Sicherheitskontrollen, beispielsweise am Flughafen, arbeiten mit starken Magneten.

Instruktionen für diese Untersuchungen finden sich im **Implantatausweis**, den Sie nach der Shuntimplantation erhalten. Ihre Chirurgin, Ihr Chirurg informiert Sie, ob bei Ihrem Shuntmodell Kontrollen und Korrekturen nach Einwirkung von Magnetfeldern erforderlich sind.

**«Die Fehlfunktion des Liquorshunts ist beim erwachsenen Patienten die häufigste Komplikation. Sie trifft etwa einen von 5 Patienten irgendwann einmal.»**

### **Fehlfunktion eines Liquorshunts**

Auch bei Liquorshunts kann es zu Problemen kommen. Die Ursachen dafür sind vielseitig:

- Kurz nach der Neuimplantation kann es zu einer Shuntinfektion, zu einer ungewollten Knickbildung im Katheter oder zum Verutschen des Bauchkatheters in das Unterhaut-Fettgewebe kommen.
- Bei älteren Shunts zerreißt gelegentlich der Katheter oder die Verbindungen zwischen einzelnen Teilen des Implantats lösen sich.

**Ihr Shunt muss nach einem MRT kontrolliert oder wieder eingestellt werden:**

**Ja**  **Nein**

Oft stellt sich heraus, dass nur die Durchflussmenge angepasst werden muss. Liegt eine Dysfunktion vor, muss die Ursache ermittelt und eventuell der Liquorshunt repariert werden.

### **Mögliche Beschwerden bei einer Fehlfunktion:**

Die Beschwerden, welche durch so eine Fehlfunktion auftreten, hängen auch von der behandelten Form des Hydrocephalus' ab.

1. Bei akuten Formen eines occlusiven Hydrocephalus' kann eine Dysfunktion lebensbedrohlich sein und äussert sich mit starken Kopfschmerzen, Übelkeit, Erbrechen und zunehmender Müdigkeit bis zum Koma. Ist eine solche Erkrankung bei Ihnen mit einem Liquorshunt behandelt, ist es ratsam, Angehörige zu informieren und einen Notfallplan zu haben, damit in einem solchen Fall keine wichtige Zeit verloren geht.
2. Kopfschmerzen, Übelkeit und Erbrechen, oder Müdigkeit können auch bei anderen Hydrocephalusformen bei einer Shunt Dysfunktion auftreten, jedoch langsamer und ohne Lebensgefahr.
3. Beim Normaldruckhydrocephalus besteht gar keine Gefahr durch eine Shunt Dysfunktion. Es treten lediglich die Symptome der Erkrankung wieder auf. Dies sind beispielsweise Gangstörung, Inkontinenz, Müdigkeit oder Gedächtnisstörungen.

Bei Ihrer Form des Hydrocephalus' besteht akute Gefahr bei einer Fehlfunktion des Shunts:

Ja

Nein

### Shuntfunktionsprüfung

Besteht Zweifel an der Funktion eines Liquorshunts und liegt kein Notfall vor, wie oben beschrieben, kann das Implantat von aussen getestet werden. Dazu wird der Shunt mit einer feinen Nadel durch die Haut hindurch punktiert und dadurch der Druck im Shunt gemessen. Ausserdem kann darüber steriles Wasser in den Shunt hineingedrückt werden, was zu einem charakteristischen Ansteigen des Drucks im Shunt führt. Daraus lässt sich ablesen, ob der Shunt arbeitet, wie erwartet, und welcher Teil des Shunts ersetzt werden muss.

**«Es ist wichtig, die Art des Hydrocephalus' zu kennen, der behandelt wird. Beim Verschlusshydrocephalus kann eine Shunt dysfunktion akut lebensbedrohlich sein.»**

## Weitere Informationen zum Thema:

Vortrag über Hydrocephalus mit Fokus auf Altershirndruck von PD Dr. Lennart Stieglitz. (Forum USZ, 2018)

<https://youtu.be/PsrW8Djt3yQ>



Ein Patient mit Altershirndruck berichtet von seiner Erkrankung und seiner Behandlung. (2022)

<https://www.facebook.com/watch/?v=1337419620129355>



Ein Patient mit Altershirndruck erzählt von der Krankheit und deren Behandlung. «Gesundheit heute» vom 4. Januar 2020, SRF (ab Min. 17:49)

<https://youtu.be/ZwZ4wv7--7I>





**Universitätsspital Zürich**  
**Klinik für Neurochirurgie**  
Frauenklinikstrasse 10  
8091 Zürich

[www.usz.ch/fachbereich/neurochirurgie](http://www.usz.ch/fachbereich/neurochirurgie)

Folgen Sie dem USZ unter



**Wir wissen weiter.**