

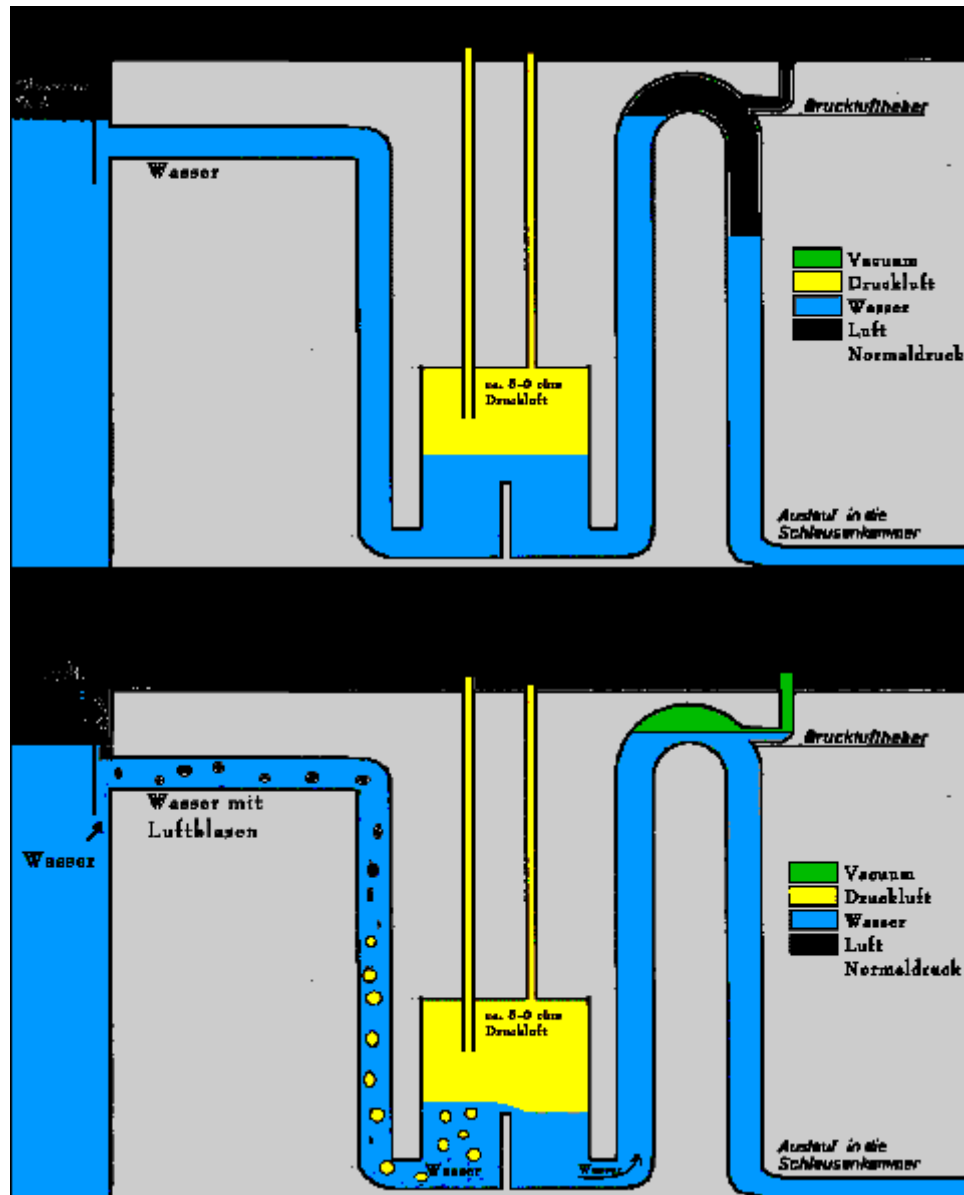
Copy-right

(c)2002 F. Balck, IPPT, TU-Clausthal, friedrich.balck@tu-clausthal.de
www.pe.tu-clausthal.de/agbalck

Beachten Sie den Hinweis auf das copyright!

Die Druckluftanlage (Brunnen)

Tief im Erdreich sammeln sich mitgerissene Luftblasen in einer Kammer. Das Wasser läuft ohne Luft in die Schleusenammer ab. Durch den hydrostatischen Druck steht diese Luft als Druckluft für das Klapptor und die Tauchglocken zur Verfügung.

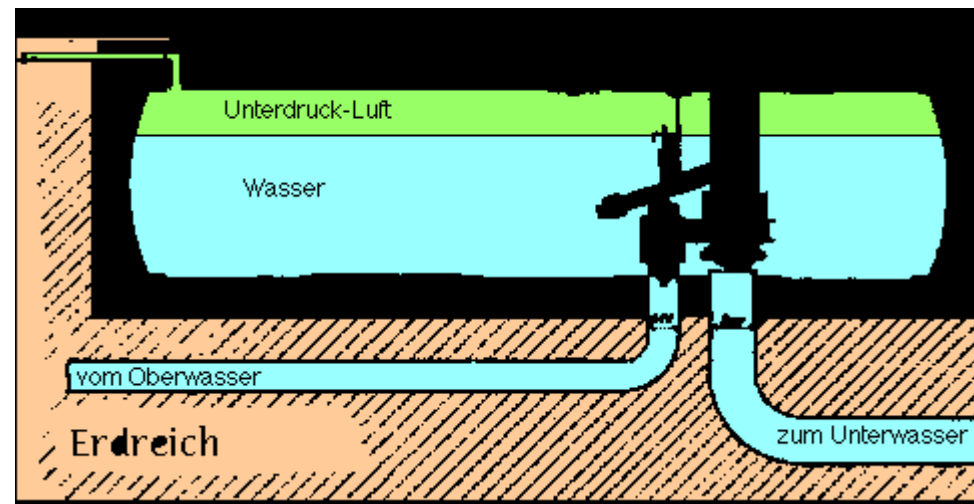
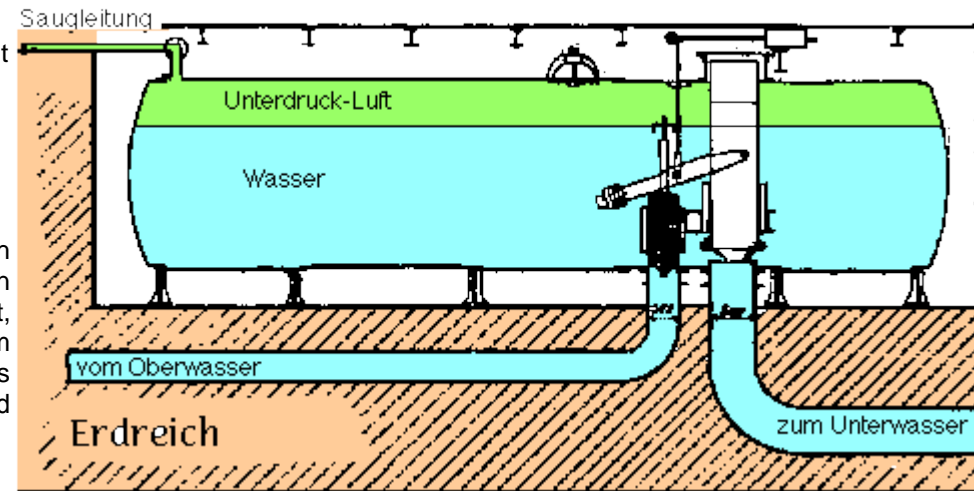


Der Unterdruck-Erzeuger („Saugglocke“)

Im Erdreich, gleich unter der Oberfläche, liegt ein ca. 8m langer Tank. Der stellt Luft mit Unterdruck bereit. Nur durch Wasserkraft!

Start: Der Tank wird vom Oberwasser aus geflutet, der Ablauf zum Unterwasser ist geschlossen.

Betrieb: Der Ablauf zum Unterwasser ist offen, der Zulauf geschlossen. Durch den Höhenunterschied würde der Tank jetzt leerlaufen. Da er oben geschlossen ist, geht das nur so weit, bis der Luftdruck im Tank so klein ist, dass er zusammen mit dem hydrostatischen Druck des Wassers mit dem Außenluftdruck im Gleichgewicht ist. (Bei ca 10m Höhenunterschied wäre das Vacuum erreicht). Das „Saugvolumen“ (Wasservolumen im Tank) wird automatisch vom Unterhaupt-Heber regeneriert.

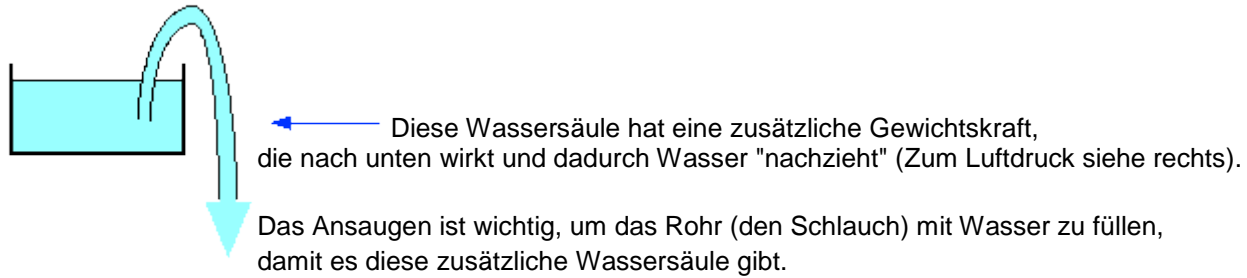


Was ist ein Heber ?
So wird diese Schleuse befüllt und entleert!

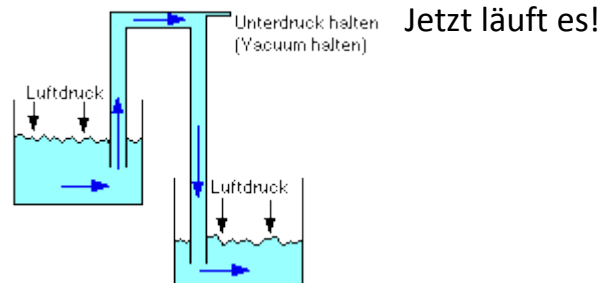
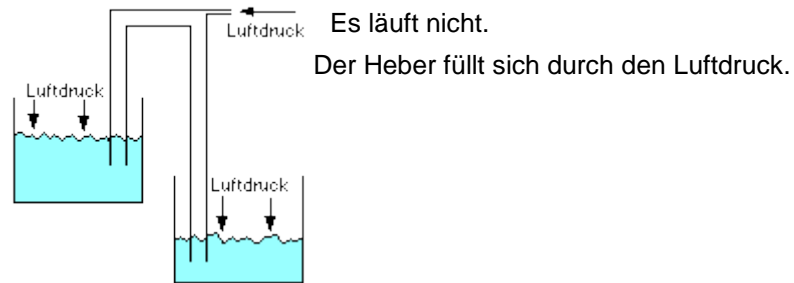


So leert man ein Aquarium:

Schlauch hinein, außen herunterhängen lassen, ansaugen und: **Es läuft!**



Der Trick mit dem Heber:



Die Heber der Schleusen sind so groß, dass ein Mensch hineinkriechen kann.

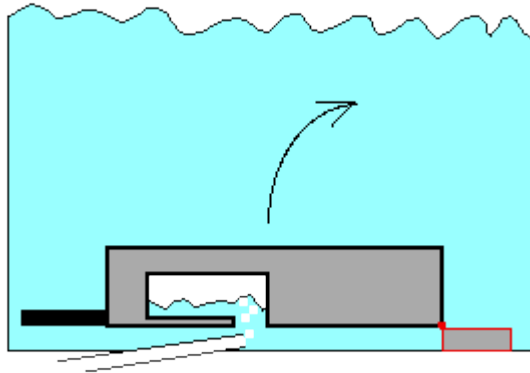
"Donnerschleuse" in Neu-Lankau. Das Oberwasser, höchstes Niveau des Kanals. Es führt über Mölln (See/Hafen) bis Witzeze.



Schleusenammer leer, man sieht die Schwelle am Grund. Das Klapptor wird jetzt vom Oberwasser gehalten. Sein Auftriebstantk ist bereits geflutet.

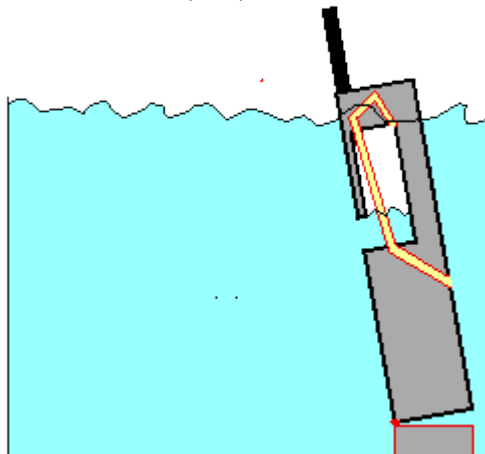
Das Klapptor als Tor zum Oberwasser ist mit keinem mechanischen Antrieb ausgerüstet. Es klappt frei beweglich und unterliegt nur der Auftriebskraft im Wasser und seiner eigenen Schwerkraft. Wie ein U-Boot schwimmt es auf, wenn sein Auftriebstank mit Druckluft ausgeblasen wird. Der Tank flutet danach von selbst mit Wasser, sobald die Schleusenkammer etwa halb entleert ist. Der Wasserdruck vom Oberwasser hält es dann oben. Es wird nicht befestigt. Sobald allerdings die Schleusenkammer wieder gefüllt ist, fällt diese Druckdifferenz weg und es klappt um, versinkt im Wasser und legt sich auf den Grund.

<- Oberwasser (OW) Schleusenkammer->



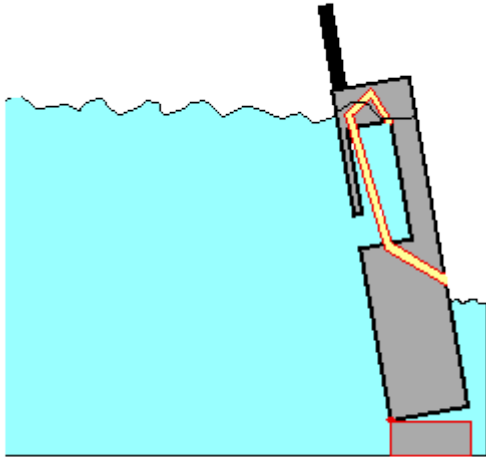
Das Tor liegt auf dem Grund,
die Schleuse ist offen.
Die Kammer wird mit
Pressluft ausgeblasen.

<- Oberwasser (OW)



Das Tor wird leichter als Wasser
und schwimmt auf,
es klappt hoch.

<- Oberwasser (OW)



Das Tor ist geschlossen Die Schleusen-kammer läuft leer, es fehlt der Gegendruck am „Schwanenhals“-Entlüfter und die Luft aus der Kammer entweicht. Wasser füllt sie wieder.

Jetzt würde das Tor wieder herunterklappen, der Wasserdruck vom Oberwasser (OW) hält es aber. Erst wenn die Schleuse wieder voll ist, herrscht Druckausgleich und das Tor klappt automatisch herunter.

Das Stemmtor

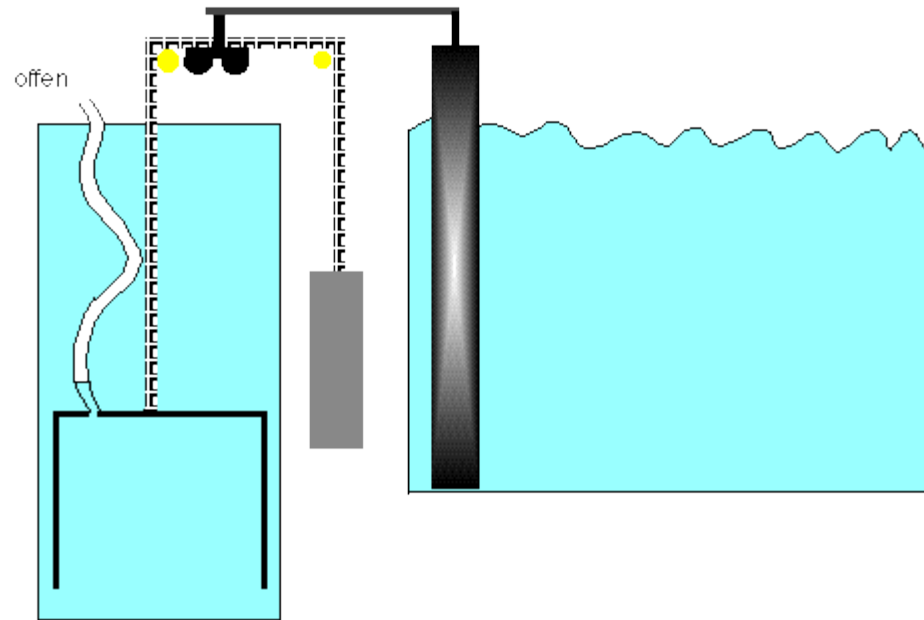


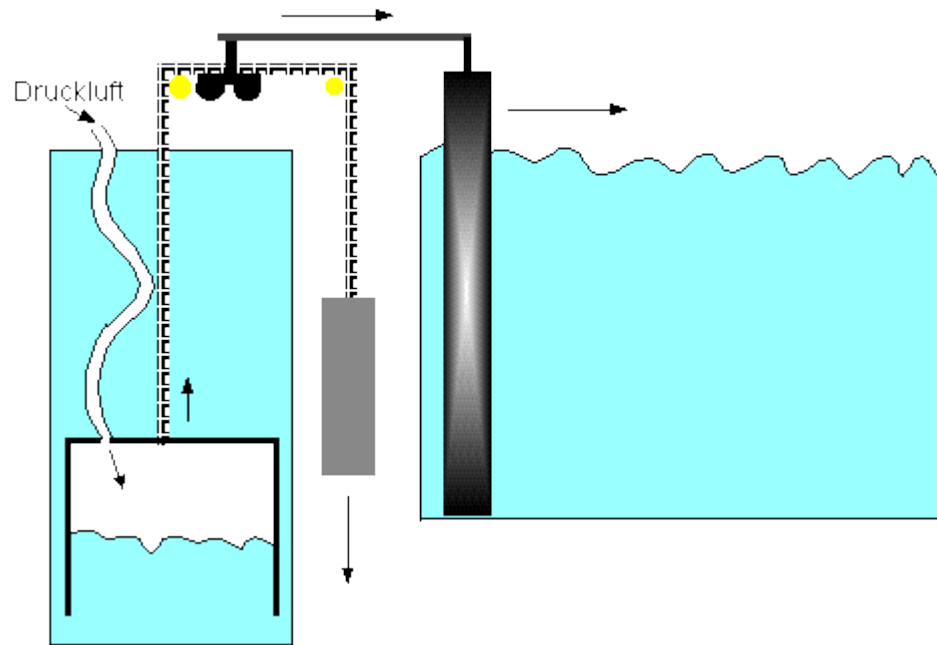
Das Besondere an dieser Konstruktion ist die Art, es zu bewegen. Es gibt keine Hydraulik, auch keine Elektro- oder andere Motoren. Die Torflügel werden durch Schubstangen bewegt, die über Ketten mit einem System verbunden sind, das aus einer [Tauchglocke](#) und ihrem Gegengewicht besteht.

Die [Tauchglocke](#) befindet sich je in einem separaten Brunnen seitlich neben dem Torflügel, der mit Wasser gefüllt ist. Über eine Kette ist sie mit einem Gegengewicht verbunden, das seitlich in der Schleusenwand eingelassen ist.

Wird die [Tauchglocke](#) durch Druckluft ausgeblasen, so steigt sie auf und schließt das Tor.
Wird sie geflutet, so zieht sie an dem Tor. Es kann aber erst öffnen, wenn der Wasserdruck der gefüllten Schleuse nachlässt. So öffnet sich das Tor von selbst, sobald die Schleusenkammer leer ist.

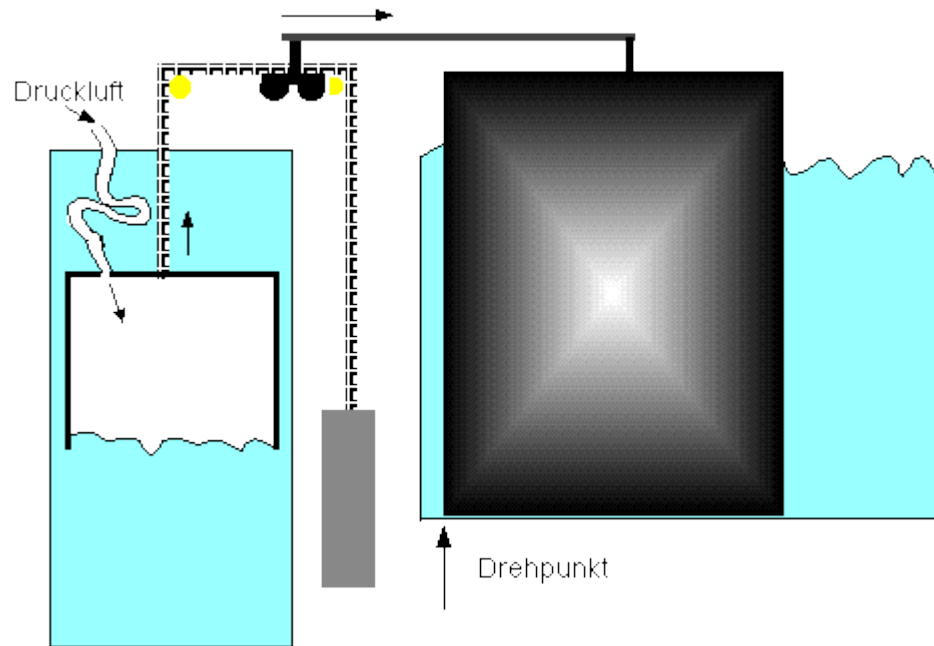
Stemmtor offen





Tauchglocke wird ausgeblasen und hebt sich, Tor schließt sich

[Tauchglocke](#) oben / Gewicht unten / Tor geschlossen



Wird die [Tauchglocke](#) jetzt wieder geflutet, so kann sie nicht sinken, da das Tor vom Wasserdruck der mittlerweile gefüllten Schleuse geschlossen gehalten wird.

Ist die Schleuse wieder leer, so öffnet es sich von selbst. (Beide Tauchglocken sinken).

Quelle des Folgenden : <http://www.ddd-science.de/HS/>

Die Schleusen des Elbe-Lübeck-Kanals wurden 1898 konstruiert. 1900 wurden sie in Betrieb genommen, noch heute funktionieren sie einwandfrei. Eine erste Grundrenovierung einiger Schleusen wurde ab Anfang 2006 durchgeführt, wobei das originale Hotopp-System erhalten blieb. Sie benötigen außer der Wasserkraft keine Energie. Damals gab es keine elektrische Stromversorgung im Herzogtum Lauenburg. Dampfmaschinenbetrieb wie beim Nord-Ostsee-Kanal erschien zu aufwändig und nicht bezahlbar. Hotopp konstruierte die Schleusen so, dass sie mit selbst erzeugter Über- und Unterdruckluft funktionierten. Mit Wasserkraft wird noch heute Druckluft und Teilvacuum erzeugt und das bedient die Tore und lässt Wasser laufen. Der Schleusenwärter bedient nur Luftventile.



Stemmtor mit alter Brücke der Donnerschleuse in Neu-Lankau. Tor offen, Schleusenkammer leer, Tauchglocken geflutet und abgesenkt, die Gegengewichte in der Wand hinter dem Torflügel sind oben. (Foto 2000)
Die alte Brücke wurde Mitte 2004 demontiert, die neue ist ab Mitte 2005 in Betrieb, siehe unten.



Die neue Brücke in Neu-Lankau ist nach einjähriger Bauzeit ab Mitte 2005 in Betrieb. (Foto 10/2005)



Das alte Stemmtor (Februar 2006)



Das neue Stemmtor wird angebracht (April 2006)



Das neue Stemmtor wird angebracht (April 2006)



Das neue Stemmtor wird angebracht (April 2006)



Das neue Stemmtor wird angebracht (April 2006)



Das neue Stemmter wird angebracht (April 2006)



Das obere Scharnier mit Justierungsmöglichkeiten

Die Tauchglocken:



Der Brunnen mit Tauchglocke (Februar 2006)



Die ausgebaute Tauchglocke (Februar 2006)



Heben der Tauchglocke (Februar 2006)



Das Gegengewicht (Februar 2006)



Ein schwerer Autokran hält das neue Stemmtor (April 2006)