

Vorwärts in die Vergangenheit: Von der Wasserstrahlkerze zum Heronsbrunnen

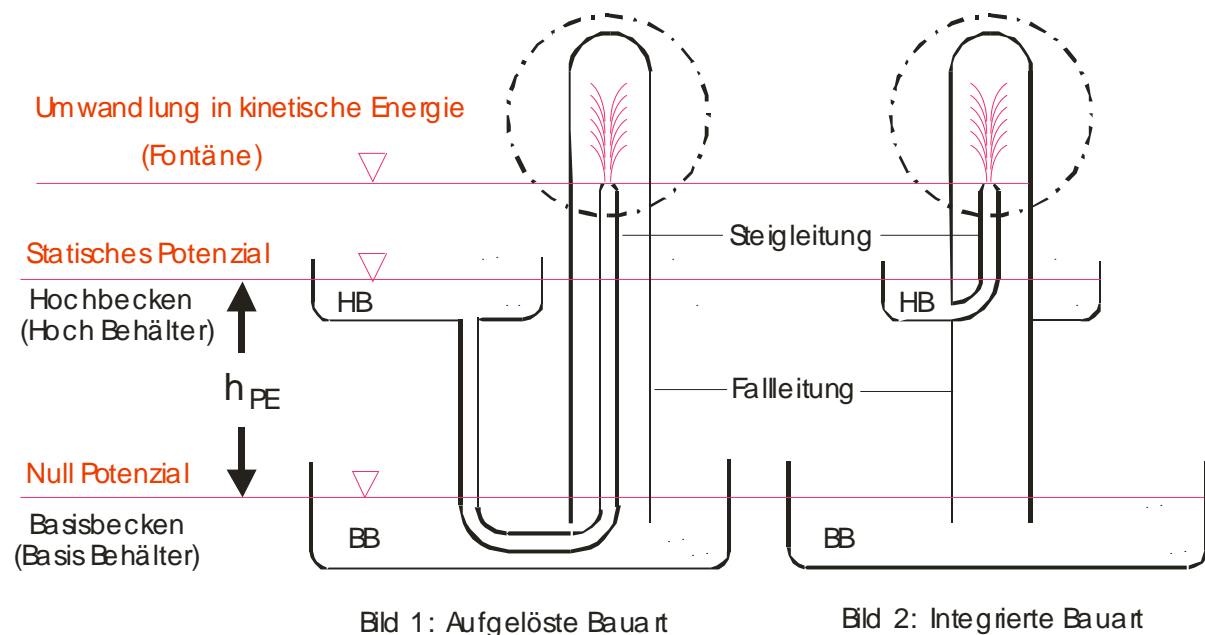
Einleitung

Eine **Wasserstrahlkerze** ist eine patentierte Funktionseinheit, bei der mittels eigener Systemenergie, oberhalb der oberen Potentialebene potenzielle in kinetische Energie umgewandelt werden kann. Beispielsweise in der Form, dass eine Fontäne oberhalb der obersten Wasseroberfläche sichtbar nach oben austritt. Vor ca. 2000 Jahren (20 bis ca. 62 n. Chr.) lebte ein in Ägypten geborener Grieche namens Heron¹ von Alexandria. Er war damals offenbar so etwas wie ein Universalgenie und befasste sich mit Mechanik, Technik, Pneumatik, Mathematik und Physik, und ersann u. a. den **Herosbrunnen**, bei dem ebenfalls oberhalb der obersten Wasseroberfläche ein Wasserstrahl senkrecht nach oben austritt.

In diesem Artikel soll u. a. ermittelt werden, ob die beiden Systeme - Wasserstrahlkerze und Heronsbrunnen – etwas Gemeinsames haben, wenn ja: was?

Wasserstrahlkerze

Von der Wasserstrahlkerze deren Patent am 03.01.2008² erteilt wurde, gibt es zwei Bauarten: die aufgelöste und die integrierte Bauart. Beide funktionieren nach demselben Prinzip, sind aber verschieden gestaltet. In beiden Fällen wird durch das Umwandeln von potenzieller Energie (h_{PE}) in Bewegungsenergie eine Fontäne oberhalb der obersten Wasseroberfläche erzeugt. Da der Energievorrat des Systems endlich ist, versiegt die Fontäne sobald der Hochbehälter leer gelaufen ist. Beide Bauarten bestehen grundsätzlich aus je einem Steigleitungstrakt und einem Falleitungstrakt. Beide Teilsysteme sind jeweils durch einen Unterdruck Koppelbereich funktional miteinander verbunden. Siehe Bild 1 und Bild 2.



⊖ = Unterdruck Koppelbereich

▽ = Wasseroberfläche

Funktionsbeschreibung der Wasserstrahlkerze mit Unterdruck Koppelbereich

Die Grundfunktion der Wasserstrahlkerze mit Unterdruck Koppelbereich beruht auf einem Gleichgewichtszustand der Summe aller Drucksäulen (Wasser- und Luftdrucksäulen) im Systembereich. Mathematisch bedeutet dies, dass die Summe aller Drücke in der Steigleitung, der Falleitung, dem Unterdruck- bzw. Restdruckbereich und dem Luftdruck LD (Umgebungsdruck) gleich null ist. Ein solcher Zustand lässt sich am leichtesten an einem statischen Modell mit ruhenden Wassersäulen beschreiben, aber auch die Gleichwertigkeit von dynamischen und statischen Wassersäulen demonstrieren. Zu diesem Zwecke wird in Bild 3 die Steigleitung SL aus zwei Teilstücken gebildet (s. Aufsatz A in Bild 3). Für die Luftdruckangabe in mm Wassersäule gilt folgende Berechnung:

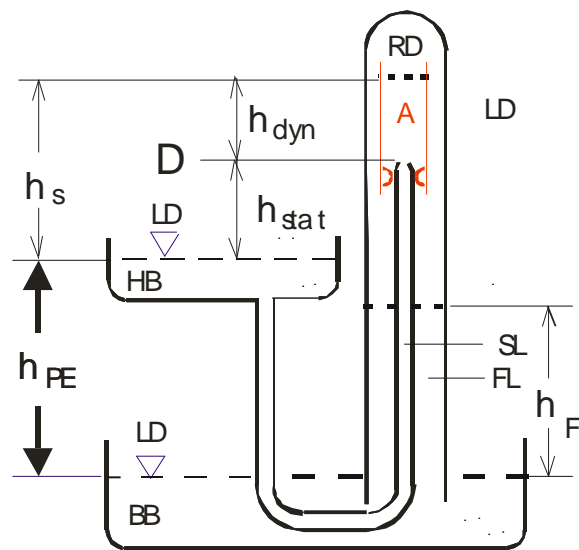


Bild 3

Berechnung

$$\left. \begin{aligned} RD + h_F - LD &= 0 \rightarrow h_F = LD - RD \\ RD + h_S - LD &= 0 \rightarrow h_S = LD - RD \end{aligned} \right) \rightarrow h_F = h_S$$

Für $h_S = h_{dyn} + h_{stat}$ folgt $h_F = h_{dyn} + h_{stat}$

Legende

RD = Restdruck (Unterdruck) in mm WS
 LD = Luftdruck (Umgebungsdruck) in mm WS
 SL = Steigleitung
 FL = Falleitung
 HB = Hochbehälter
 BB = Basisbehälter
 A = Aufsatz
 h_{PE} = Fallhöhe der Potenzienergie in mm
 h_S = Wassersäule in der Steigleitung in mm
 h_F = Wassersäule in der Falleitung in mm
 WS = Wassersäule

Die Summe aus $h_{dyn} + h_{stat}$ ergibt die gesamte Wassersäulen Druckhöhe h_S der Steigleitung. Das gesamte System befindet sich so lange statisch im Gleichgewicht und im Ruhezustand als $h_F = h_S$ bzw. $h_F = h_{dyn} + h_{stat}$ ist. Auf der Düsenöffnung D lastet dabei der statische Druck h_{dyn} .

Wird nun der rot eingezeichnete Aufsatz A von der Steigleitung SL entfernt, dann entfällt an der Düsenöffnung D der Gegendruck mit der Druckhöhe h_{dyn} weil die Gleichung

$$h_F = h_{dyn} + h_{stat}$$

übergeht in

$$h_F > h_{stat}$$

da h_{dyn} null wird. Das nun an der Düsenöffnung anstehende freie statische Potenzial ohne Gegendruck wird in Bewegungsenergie umgesetzt, so dass eine Fontäne nach oben sprüht. Verursacht wird dies durch den Energiespeicher HB und BB mit der Fallhöhe h_{PE} . Die durch die Fontäne strömende Wassermenge fließt durch die Falleitung in den Basisbehälter BB. Dieser Vorgang hält so lange an, bis alles Wasser aus dem Hochbehälter HB abgeflossen ist. Die Potenzienergie h_{PE} , die als einzige Energiequelle im System wirkt, wird dann null und die Fontäne versiegt. Siehe Bild 1, Bild 2 und Bild 11.

Gleichwertigkeit dynamischer und ruhender Wassersäulen

Wird der Aufsatz A, wie schon gesagt, von der Steigleitung SL entfernt, so bricht die mit h_{dyn} bezeichnete statische Höhe der Drucksäule zusammen. Stattdessen erhebt sich dann an selber Stelle eine Fontäne, eine dynamische Wassersäule, deren Höhe theoretisch maximal den Betrag von h_{PE} annehmen kann. In der Praxis wird die Höhe der Fontäne, d. h. die Höhe der dynamischen Wassersäule geringer sein, als die Höhe der äquivalenten statischen Wassersäule, weil bei der Betrachtung von dynamischen Vorgängen deren Gegenwirkungen wie Reibungskräfte und Massenträgheit der bewegten Wassersäulen berücksichtigt werden müssen.

Herleitung der Wasserstrahlkerze (WSK) mit Luftdruck Koppelbereich

Die derzeit bekannte Wasserstrahlkerze mit Unterdruck Koppelbereich hat zwei grundlegende Funktionsbereiche: den Unterdruck Koppelbereich und den Luftdruck beaufschlagten Energiespeicher. Dieser besteht aus HB, BB und der Fallhöhe h_{PE} gemäß Bild 3, sowie Bild 1 und Bild 2. Die Fallhöhe h_{PE} wird durch die Höhendifferenz zwischen der Wasseroberfläche im Hochbehälter HB und der Wasseroberfläche im Basisbehälter BB gebildet. Es handelt sich also um Lageenergie, deren Energiepotenzial dadurch abgearbeitet wird, dass der Wasser Vorrat aus dem Hochbehälter in den Basisbehälter abfließt. Dieser Vorgang findet in dem höher gelegenen Unterdruck Koppelbereich statt, in welchem das Abfließen des Wassers mittels der Fontäne sichtbar wird. Siehe schematische Darstellung in Bild 1 und Bild 2, sowie das Photo eines Funktionsmodells in Bild 11.

In diesem Zusammenhang stellt sich aber die Frage, ob die WSK auch mit einem Luftdruck Koppelbereich realisierbar ist? Dazu wird Bild 3 in der Form modifiziert, dass:

1. der Luftdruck beaufschlagte Energiespeicherbereich (HB, BB und h_{PE}) in Bild 4 von einem gedachten und strich-punktiert dargestellten, hermetisch abgeschlossenen Behälter, der einen Überdruck $\ddot{U}D$ aufweist, umschlossen wird; und, dass
2. der obere Teil, die Kuppel, der Falleitung FL abgetrennt und die Falleitung nach oben geöffnet wird. Dadurch kann auf die freien Wassersäulenoberflächen in der mit A verlängerten Steigleitung und auf die der Wassersäule in der Falleitung FL, der Luftdruck LD wirken. Siehe Bild 4. In diesem wird nur eine qualitative, keine quantitative, Darstellung gezeigt.

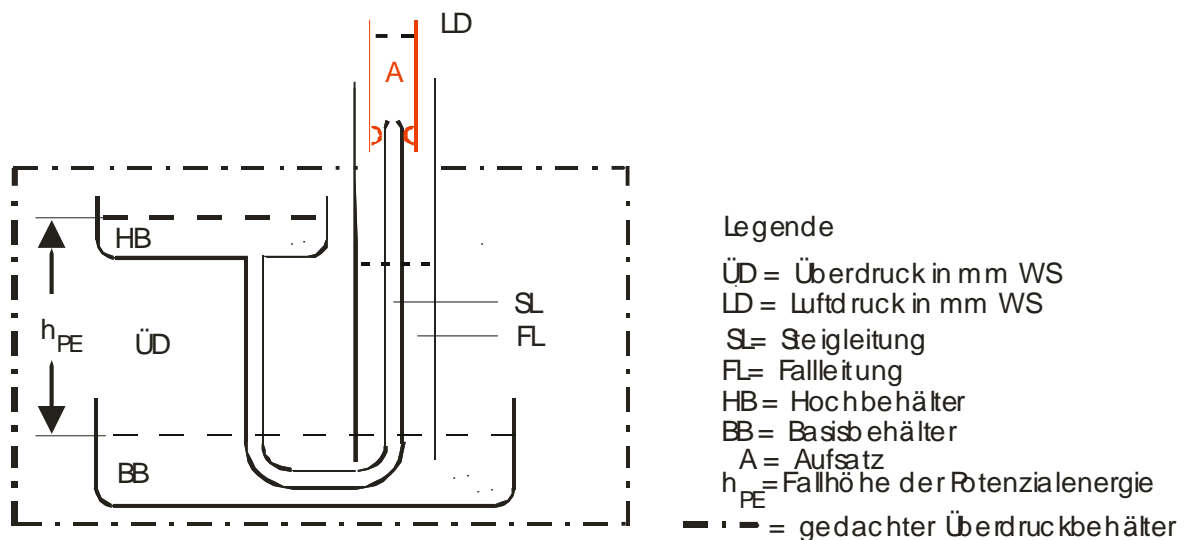
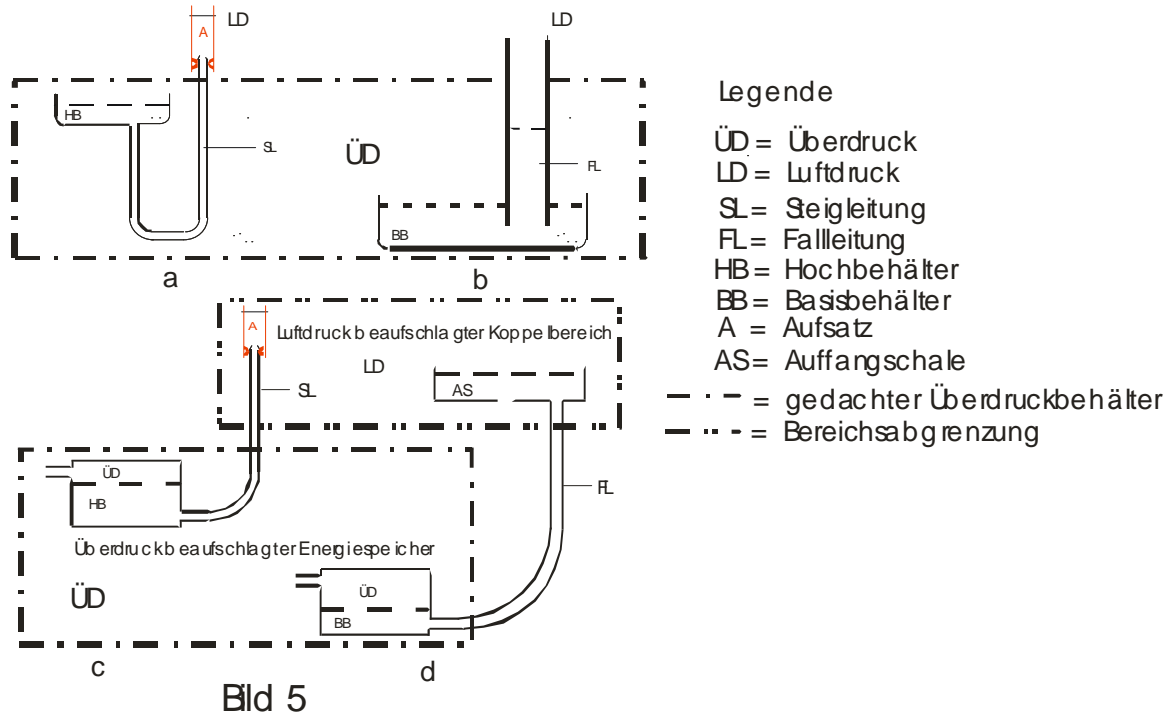


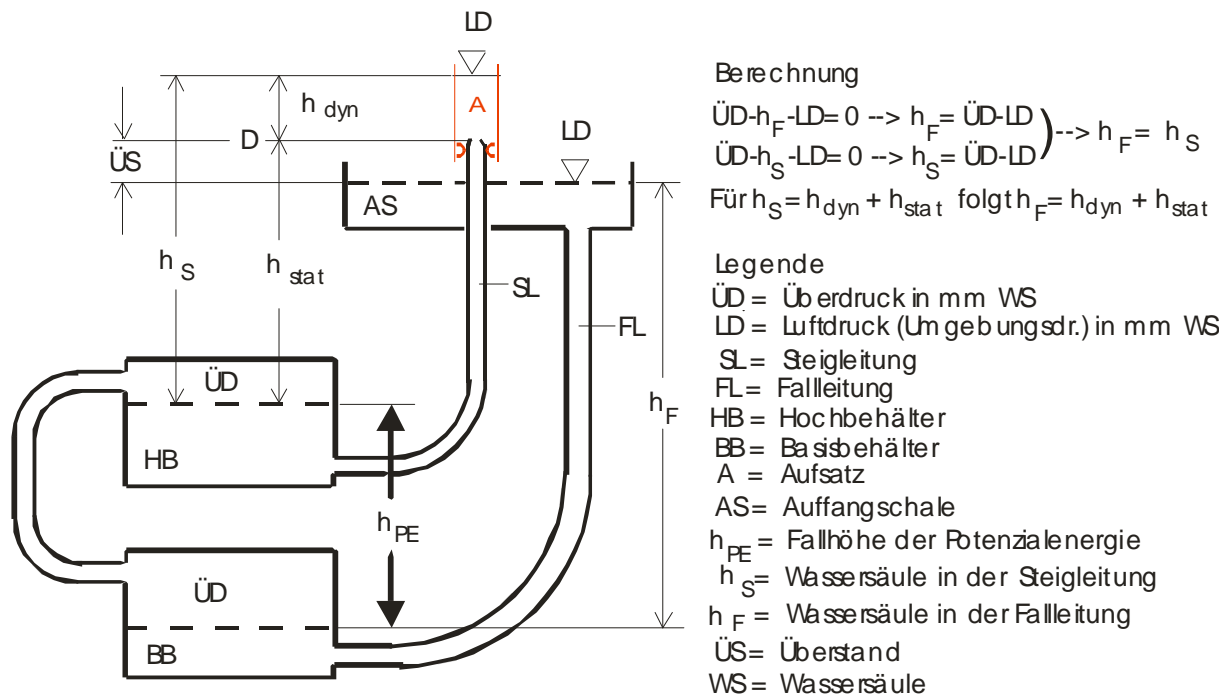
Bild 4

Das so entstandene Modell nach Bild 4 kann folgendermaßen umgestaltet werden:

1. Der Steigleitungstrakt wird von Bild 5a übergeführt in Bild 5c.
2. Der Falleitungstrakt wird von Bild 5b in Bild 5d übergeführt und am oberen Ende durch eine Auffangschale AS ergänzt.



Die zwei Überdruck / Luftdruck äquivalenten Einheiten nach Bild 5c und Bild 5d werden in Bild 6 zu einer WSK mit Energiespeicher mit Überdruck zusammengefügt. Aus den Berechnungen ist zu ersehen, dass die WSK mit Unterdruck Koppelbereich funktional völlig identisch ist mit der WSK mit Luftdruck Koppelbereich. Siehe Bild 3 und Bild 6.



Somit ist bewiesen, dass es möglich ist eine WSK mit Luftdruck Koppelbereich zu realisieren. Außerdem steht fest, dass es eine WSK mit Luftdruck Koppelbereich geben muss, wenn es eine WSK mit Unterdruck Koppelbereich gibt.

Charakterisierung der Wasserstrahlkerze (WSK)

- Sowohl die WSK mit Unterdruck Koppelbereich als auch die WSK mit Luftdruck Koppelbereich bestehen gegenständig jeweils aus einem Steigleitungstrakt und einem Fallleitungstrakt. Funktional bestehen beide Systeme jeweils aus einem Energiespeicher und einem Koppelbereich. Der Koppelbereich ist aber weder der Energiespeicher, noch ein Teil davon! Dem widerspricht der Energieerhaltungssatz.
- Im Energiespeicher (HB und BB, mit der gespeicherten potenziellen Energie h_{PE}) erfolgt der Abbau des Energievorrates durch das Abfließen der bevorrateten Wassermenge aus dem Hochbehälter HB in den Basisbehälter BB. Dies wird verursacht durch das Energiegefälle im Energiespeicher. Die Fallenergie h_{PE} ist hierbei die einzige vorhandene Energiequelle.
- Im Koppelbereich erfolgt die Umwandlung von potenzieller in kinetische Energie. Dieser Vorgang wird mittels einer Fontäne sichtbar und ist jeweils die Folge der Energiewirkung aus dem Energiespeicher (HB und BB mit der Fallenergie h_{PE})! Dies ist sowohl im Luftdruck beaufschlagten Energiespeicher bei der WSK mit Unterdruck Koppelbereich, als auch beim Überdruck beaufschlagten Energiespeicher bei der WSK mit Luftdruck Koppelbereich der Fall.
- In den Energiespeicher Behältern herrscht jeweils ein höheres pneumatisches Druckpotenzial als in den Koppelbereichen, weil $LD > RD$ und $\ddot{U}D > LD$ ist.
- Der Betrag der theoretischen Fontänenhöhe h_{dyn} kann maximal so hoch wie der Betrag von h_{PE} werden.

Unter Berücksichtigung vorweg genannter Prinzipien können beispielsweise folgende Kontrollgrößen berechnet werden:

Ausflusszeit aus dem Hochbehälter: t in sec

$$t = \frac{2}{\sqrt{2 * g}} * \frac{1}{\mu} * \frac{F}{f} * \int_{h_{PE2}}^{h_{PE1}} y^{1/2} + C \quad \text{oder}$$

Mündungsgeschwindigkeit der Fontäne: s in m/sec

$$s = \varphi * \sqrt{2 * g * h_{PE}}$$

Darin bedeuten:

t = Ausflusszeit in Sekunden;

F = Fläche des Hochbehälters HB;

s = Mündungsgeschwindigkeit;

h_{PE} = Fallhöhe der Potenzialenergie
(= Lageenergie);

h_{PE1} und h_{PE2} = oberer bzw. unterer
Wasserstand im
Energiespeicher;

$g = 9,81 \text{ m/sec}^2$ (Erdbeschleunigung);

f = Fläche der Düse in der Steigleitung;

φ = Düsenformzahl;

μ = Ausflussziffer;

Die auf Seite eins bekundete Absicht, mögliche gemeinsame Merkmale zwischen der Wasserstrahlkerze und dem Heronsbrunnen zu finden, ist insofern gelungen, als festgestellt werden kann, dass die Schemadarstellung der Wasserstrahlkerze mit Luftdruck Koppelbereich (Bild 6) deckungsgleich ist mit einem Teil der Schemadarstellungen für den Heronsbrunnen, wie sie im Internet³ und in der Literatur⁴ zu finden sind.

Übersicht

In folgender Übersicht werden die Wasserstrahlkerzen mit Unterdruck Koppelbereich (Energiespeicher: Luftdruck beaufschlagt) und Luftdruck Koppelbereich (Energiespeicher: Überdruck beaufschlagt) in aufgelöster und integrierter Bauart schematisch gegenübergestellt.

Übersicht der Wasserstrahlkerzen mit Unter- und Luftdruck Koppelbereich

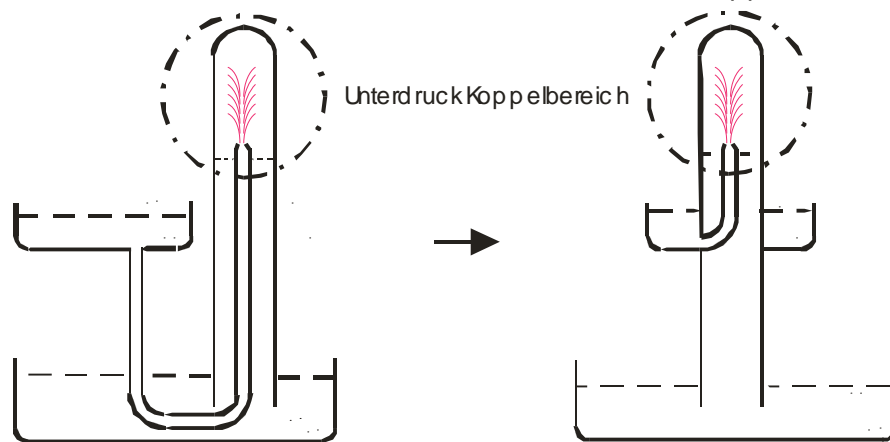


Bild 7: Aufgelöste Bauart mit Unterdruck Koppelbereich

Bild 8: Integrierte Bauart mit Unterdruck Koppelbereich

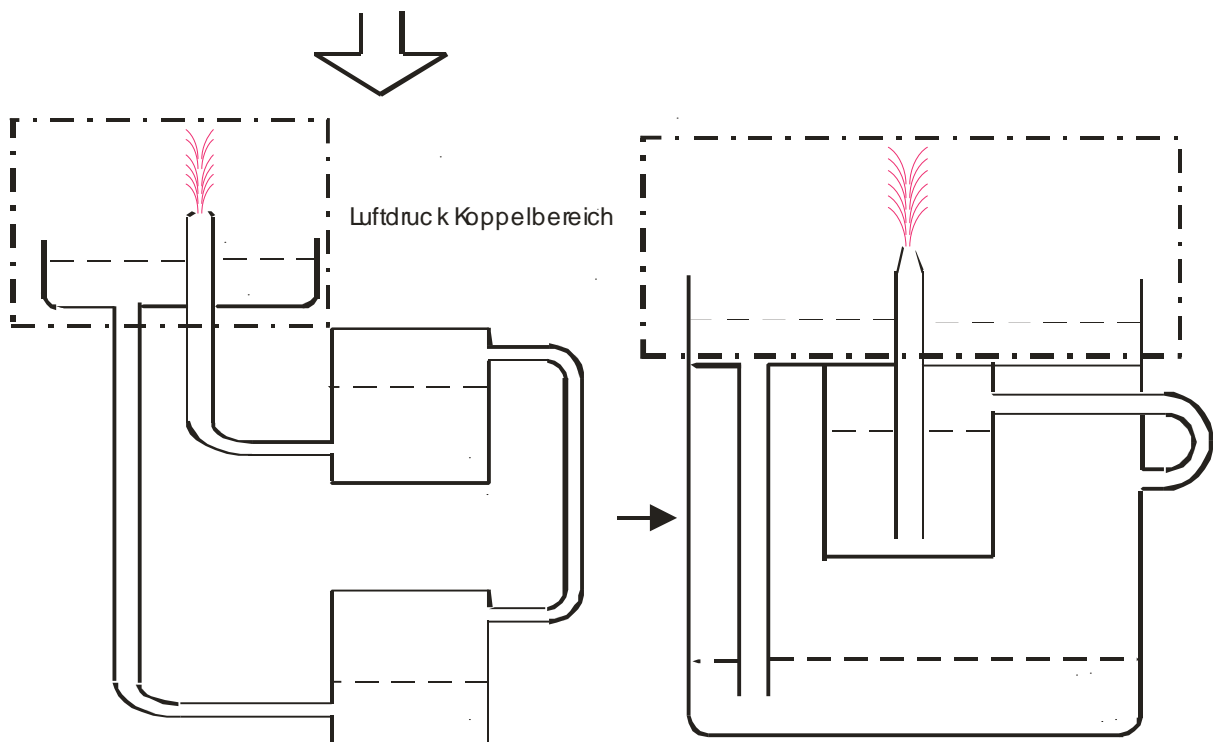


Bild 9: Aufgelöste Bauart mit Luftdruck Koppelbereich

Bild 10: Integrierte Bauart mit Luftdruck Koppelbereich



Bild 11

Bild 11 zeigt das Photo einer in Glas gefertigten Wasserstrahlkerze mit Unterdruck Koppelbereich. Gut zu erkennen ist jeweils der Wasserstand im Hoch und Basisbehälter sowie in der Falleitung. Aus dem voll gefüllten Hochbehälter läuft eine Wassermenge von ca. 320 cm^3 in ungefähr 1,4 Minuten in den Basisbehälter. Der in die Kuppel des Unterdruckraumes (Restdruckraumes) strömende Fontänenstrahl hat eine max. Mündungsgeschwindigkeit von etwa 1,7 m/sek. Das mittels Fontäne ausströmende Wasser fällt auf die Oberfläche der Wassersäule in der Falleitung zurück. In dieser fließt es nach unten und durch die Durchflussöffnungen im Fuße der Falleitung in den Basisbehälter. Die Fontäne hört auf zu sprühen, sobald der Hochbehälter leer gelaufen ist.

Vergleich mit dem Heronsbrunnen

Im Internet und in der Literatur sind verschiedene Beschreibungen, Darstellungen und Interpretationen über die Funktion des Heronsbrunnen aus dem englisch- und deutschsprachigen Raum zu finden. Einige verwenden eine schematische Darstellung für den Heronsbrunnen, welche identisch ist mit dem Wirkschema der WSK mit Luftdruck Koppelbereich nach Bild 6.

Sollte die in Wikipedia, der freien Enzyklopädie, prinzipielle Darstellung und die Darstellungen der anderen Interpreten im Internet und in der Literatur, tatsächlich den mit Bild 6 übereinstimmenden Heronsbrunnen wiedergeben, so sind folgend Überlegungen von Interesse:

1. In Bild 6 ist die Funktion der WSK mit Luftdruck Koppelbereich beschrieben. Da vom schematischen Aufbau her die WSK mit Luftdruck Koppelbereich und der Heronsbrunnen identisch sind, gilt diese Beschreibung von der WSK vollumfänglich auch für den Heronsbrunnen.
2. Bei der WSK mit Unterdruck Koppelbereich erfolgt die Umwandlung von potenzieller in kinetische Energie in einem geschlossenen Bereich des gegenständlichen Aufbaues.
3. Sowohl bei der WSK mit Luftdruck Koppelbereich, als auch beim Heronsbrunnen findet die Umwandlung von potenzieller in kinetische Energie in einem offenen Bereich des gegenständlichen Aufbaues statt. Somit ist es möglich an der offenen Stelle Energie, aus dem in sich geschlossenen Energiekreislauf abzuzweigen und zur Betätigung von externen Funktionssystemen zu verwenden.

Zusammenfassung

Bei den besprochenen Funktionssystemen WSK und Heronsbrunnen erfolgt die Umsetzung von potenzieller in kinetische Energie jeweils oberhalb der obersten Wasseroberfläche. Dies ist zunächst ein Widerspruch zur Physik, weil nach dem ersten Energieerhaltungssatz weder Energie aus dem Nichts gewonnen noch zu Nichts vernichtet werden kann. Die Erklärung hierzu liefert der zweite Energieerhaltungssatz, wonach Energie in einem abgeschlossenen System weder zu- noch abnehmen, sondern nur in andere Energieformen umgewandelt werden kann. Genau das findet bei der WSK, bzw. beim Heronsbrunnen in der Form statt, dass potenzielle in kinetische Energie, unter voller Beibehaltung der Energiekapazität des Systems, umgewandelt wird.

Das in diesem Artikel besprochene Wirkprinzip ist auch mit anderen Energiearten, und nicht nur mit von der Erdanziehung beaufschlagten Wasser- und Luft-Säulen denkbar. Offen bleibt aber die Frage mit welchen Energiearten, bzw. in welcher Kombination von anderen Energiearten, so etwas erfolgen kann. Auf dem Sektor Mechanik existiert beispielsweise ein Funktionsmodell⁵ mit äquivalenten Effekten. Dessen systemeigener Energiespeicher besteht aus einem Festkörper, der vom Gravitationsfeld der Erde angezogen wird.

Schlussbemerkung

Unvollständige Recherchen im Internet und in der Literatur, zum Heronsbrunnen, ermöglichen keine endgültige Bewertung, lassen aber den Schluss zu, dass dieses Wirkprinzip längere Zeit unbeachtet oder unbekannt war, und jetzt nur unzulänglich verstanden wird. Das ist aus den bekannten Veröffentlichungen im Internet und in der Literatur eindeutig zu

erkennen. Dennoch könnte dieses System für zukünftige Technologien von Bedeutung sein, denn in der vorweg erfolgten theoretischen Abhandlung sind diesbezügliche Deutungen möglich. Das wieder entdeckte Energiewirkprinzip kann mit dem heutigen Wissensspektrum nicht ohne weiteres mit beliebigen Energiearten technisch realisiert werden. Eine solche Aufgabenstellung ist möglicherweise erst im Verlauf des dritten Jahrtausend lösbar.

Ausblick

Grundsätzlich scheinen alle Energiearten wie mechanische, hydropneumatische, elektromagnetische, elektrische, magnetische, sowie Wärme- und Druckenergie für dieses Wirkprinzip technisch anwendbar zu sein. Möglicherweise können künftig mit diesem Wirkprinzip auch das Gravitations- und Erdmagnetfeld der Erde als Energiequellen angezapft werden. Dann wären mit diesem Wirkprinzip zukünftig Anwendungen denkbar, die für technische Nutzungen bisher unerkannt blieben. Vielleicht verwendeten die Pyramidenbauer in Ägypten dieses Wirkprinzip - nicht den Heronsbrunnen als solchen, sondern das dem Heronsbrunnen zu Grunde liegende Energiewandlungsprinzip - von dem Heron von Alexandria wegen seiner relativen zeitlichen Nähe zu dieser Epoche ggf. noch Kunde hatte. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass zukünftige Forschungsaktivitäten auf diesem Gebiet zu erfolgreichen technischen Entwicklungen führen können.

Quellennachweis:

- 1 Google, Heron von Alexandria:
<http://www.google.de/imgres?imgurl=http://www.erft.de./schulen/gymlech/2004/Auto/...>
- 2 Deutsches Patentamt: Patent Nr. 102 58 912; Wasserstrahlkerze als Luftbefeuchter; Patentinhaber und Erfinder Schültz, Helbring; Tag der Anmeldung 17.02.2002.
- 3 Wikipedia: <http://de.wikipedia.org/wiki/Heronsbrunnen> und andere wie Roman Kezerashvili, and Alex Sapozhnikov,
http://webphysics.tec.nh.us/nesaapt/meetings/milton/the_program.html,
<http://www.rose-hulman.edu/~moloney/AppComp/2001Entries/ac2001.htm>
- 4 „Leichtfaßliche Elementar-Naturlehre für den Schul- und Selbstunterricht von Heinrich Richter; Zweite umgearbeitete und vermehrte Auflage. Mit 5 lithographierten Tafeln. Nördlingen. Druck und Verlag der E. H. Beck'schen Buchhandlung. 1852“. Digitized by Google.
- 5 Eigenbau des Verfassers.

