

# Kleinwasserkraftwerke, bzw. Mikrowasserkraftwerke

Ein Spezialist erklärt Kleinwasserkraftwerke, Mikrowasserkraftwerke!

Zum an diesen Artikel angelehnten [Interview zum Thema Kleinwasserkraftwerke, Wasserkraft](#)

## Kleinwasserkraftwerke Teil 1

### 1.0 Wasserkraft allgemein

#### 1.1 Technik der Kleinwasserkraftwerke, Mikrowasserkraftwerke

##### 1.1.1 Installation der Kleinwasserkraftwerke im Fluss

##### 1.1.2 Strömungswandler für die Kleinwasserkraftwerke

##### 1.1.3 Generator eines Kleinwasserkraftwerks

#### 1.2 Wirtschaftlichkeit der Kleinwasserkraftwerke

## Kleinwasserkraftwerke Teil 2

### 2.0 Planungen für die Zukunft

#### 2.1 Installation im 5-er Modul

##### 2.2 Wasserstofferzeugung mit Kleinwasserkraftwerken , Mikrowasserkraftwerke

2.3 Ladestation für E-Mobile

2.4 Trinkwassererzeugung mit Kleinwasserkraftwerken , Mikrowasserkraftwerke

2.5 Errichtung einer Infrastruktur

---

## 1.0 Wasserkraft allgemein

### Vorteile:

**Wasserkraft** ist nicht nur lohnend mit Staumauern und Querverbau im Flusslauf, das erhöht zwar den Wirkungsgrad, aber auch die Kosten, es geht auch einfacher, und zwar so:

Mit der Bezeichnung „**Kleinwasserkraftwerke** , **Mikrowasserkraftwerke**“ sind solche Anlagen gemeint, die von 3-10 kW Leistung haben. Möchte man mehr Leistung haben, kann man diese zusammenschalten und im Verbund arbeiten lassen. Ihr Standort ist immer

### **in Flüssen**

, meist dann aber am Rande, wegen des

### **Schiffsverkehrs**

und auch der besseren Zugänglichkeit. Die Kleinwasserkraftwerke können direkt in die Flüsse installiert werden,

**ohne Staumauern, Querverbau oder Staustufen**

Diese **Kleinwasserkraftwerke** , **Mikrowasserkraftwerke** sind im Aufbau kompakt, haben den Vorteil der einfachen Produktion, der leichteren Montage und des Transportes, auch das **Einbringen in das Gewässer** lässt sich noch gut mit einfachen Mitteln bewerkstelligen.

Das Potential dieser Kleinwasserkraftwerke ist besonders in Flüssen mit ausreichender Strömungsgeschwindigkeit hoch. Es ist möglich den erzeugten Strom selber zu nutzen oder ins öffentliche Netz einzuspeisen und nach dem EEG vergüten zu lassen. Zur Zeit bietet die Vergütung „Wasserkraft“ nach EEG 12,67 €Cent an.

Installiert man Kleinwasserkraftwerke in der Nähe eines Geschäftes, Firma oder Fabrik, kann der erzeugte Strom natürlich selber genutzt werden. Natürlich ist es sicher, wenn man noch das öffentliche Netz parallel vorhalten kann, um im Ausfallsfall eine Netzeinspeisung zu haben. Hier können verschiedene Varianten problemlos mit Fachleuten geschaltet werden.

Der Vorteil einer Kleinwasserkraftanlage liegt eindeutig in seiner höheren Verfügbarkeit im Jahresmittel. Von den 8760 h/Jahr ist eine Verfügbarkeit beim richtigen Aufbau von über 90 % durchaus möglich, hier ist aber auch der Jahres-Mittelwert der Leistung anzusetzen. Gegenüber der Wind- und der PV-Energie gibt es hier deutlich Vorteile.

### **Beispiel:** □ □

Die Anlage (das **Kleinwasserkraftwerk**) hat eine Leistung von 5 kW bei 2,2 m/s , die mittlere Jahres-Strömungsgeschwindigkeit ist aber nur 1,5 m/s , so ergibt sich hier nur 1,7 kW als Jahres-Mittelwert der Leistung, trotzdem ist aber dann der Wert 1,7 kW x 8000 h/a anzusetzen, was im Jahr dann 13.600 kWh ergibt.

## 1.1 Technik

Es gibt viele Arten von **Kleinwasserkraftwerke (KWK)**, sie unterscheiden sich

1.1.1 durch die Art der **Installation im Fluss**

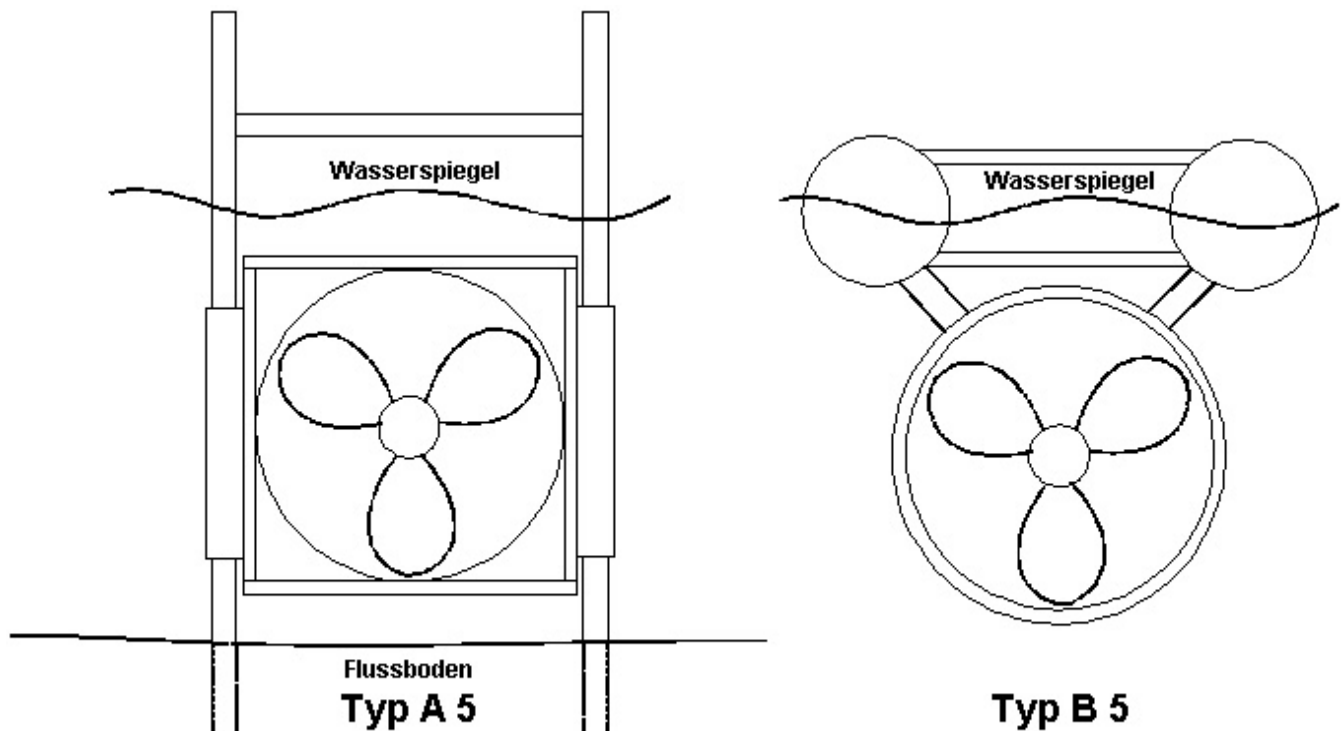
1.1.2.durch die Art des **Strömungswandlers**

1.1.3. durch die Art des **Generators**

**Genauere Erklärungen zu den Punkten:**

### **1.1.1 Installation des Kleinwasserkraftwerks im Fluss**

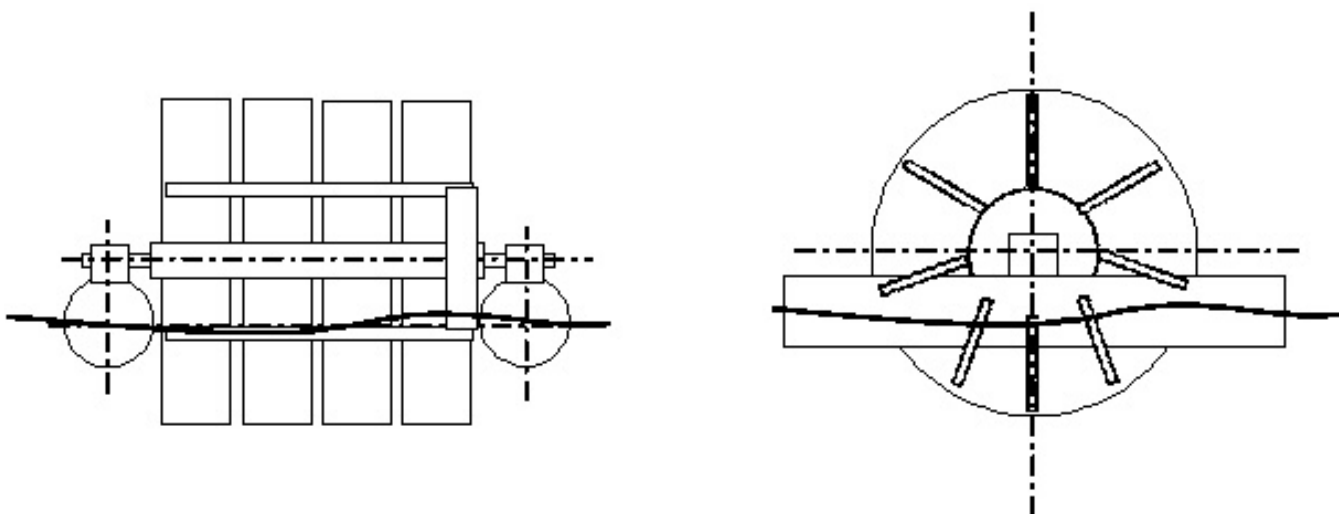
Die gesamte KWK enthält den Strömungswandler, den Generator und eine Halterung, die die Hauptbauteile zusammen trägt und auch den Witterungseinflüssen (Korrosion, Beschädigung durch Eisschollen, Treibgut etc) und den Wasserbewegungen standhält. Diese ganze Anlage muss im Fluss befestigt werden und der Strömungskraft des Flusses standhalten. Hier gibt es auch wieder verschiedene Bauarten, Typ A getaucht: dann ist die gesamte KWK unter Wasser und wird am Flussboden festgemacht



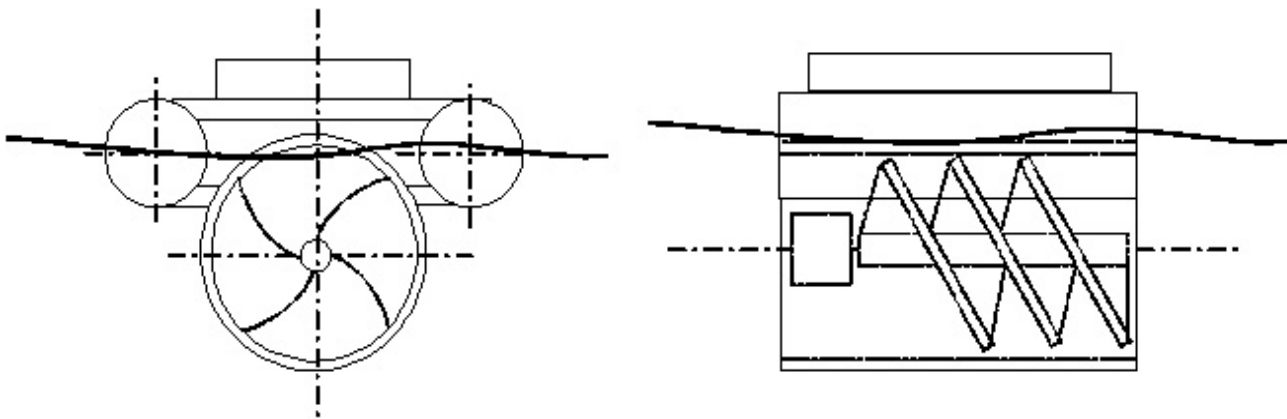
1.1.2 Strömungswandler für Kleinwasserkraftwerke , Mikrowasserkraftwerke

Um die Strömungsenergie des Flusses in elektrische Energie umzuformen, bedarf es eines Strömungswandlers. Dieser ist fest verbunden mit dem Generator. Als Bauarten verwendet man:

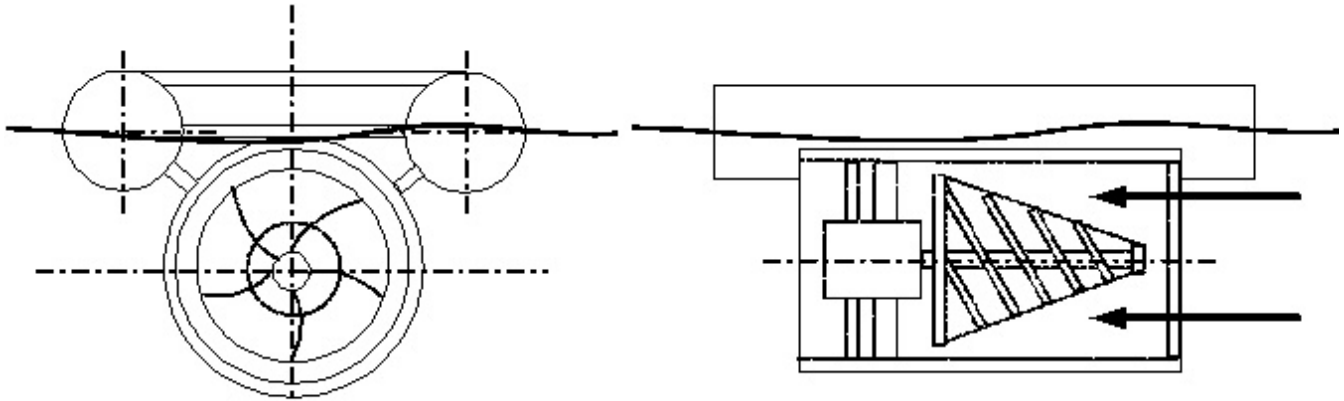
Typ B 1: Wasserrad



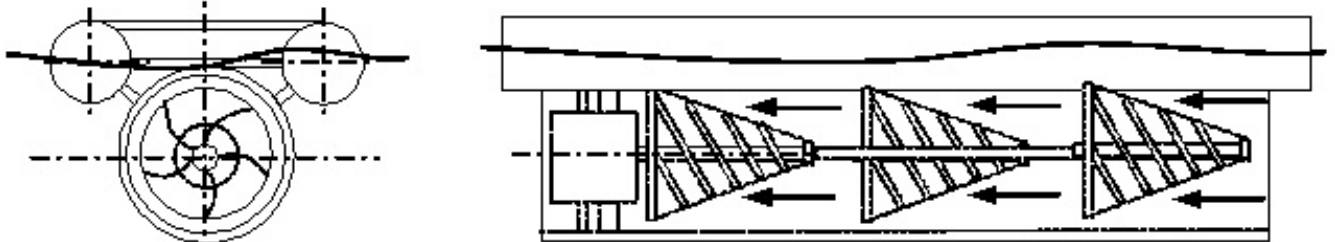
**Typ B 2: Wendelturbine**



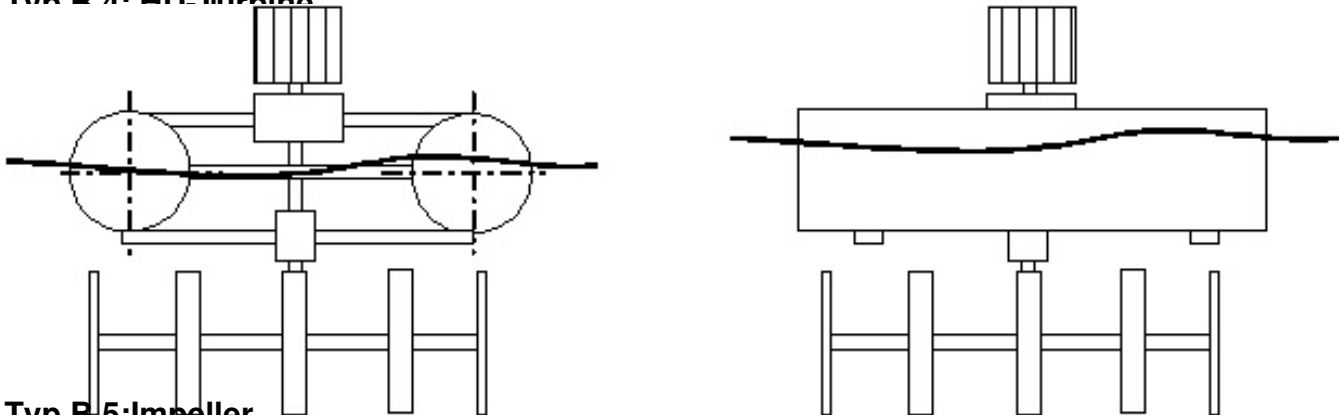
**Typ B 3: Konusturbine**



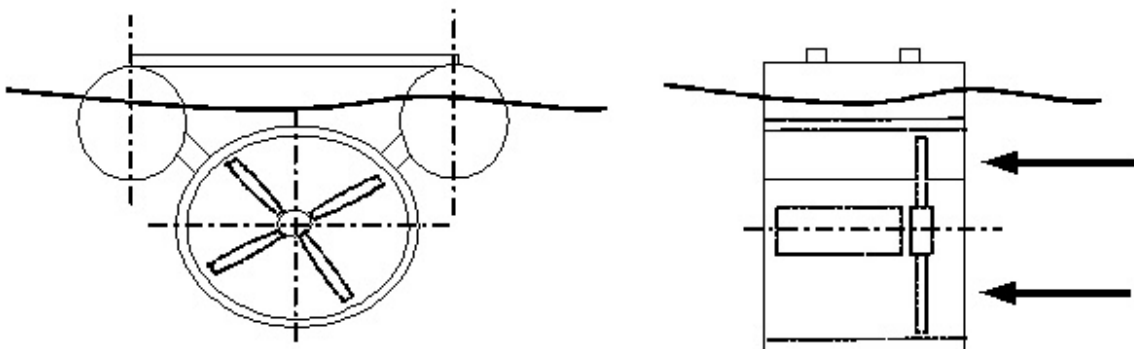
Typ B 3: Kaplan-Turbine 2-stufig



Typ B 4: HD-Turbine



Typ B 5: Impeller



### 1.1.3 Generator der Kleinwasserkraftwerke , Mikrowasserkraftwerke

Der Generator ist ein wichtiges Hauptbauteil, sein Anschluss an den Strömungswandler ist auch entsprechend der Flussgeometrie zu wählen. Für spätere Wartungs- und Reparatur-zwecke sollte der Generator gut zugänglich sein. Das beste Konzept ist, wenn der Generator ausserhalb des Wassers geschützt montiert ist und möglichst keine Kraftumlenkung wie Getriebe erforderlich ist, die den Gesamtwirkungsgrad der Anlage reduzieren können.

Der Stromeinspeisung kann als a) Inselösung , also ohne Hilfe eines vorhandenen Stromnetzes oder b) als netzgeführt, mit Stromnetz ausgeführt werden.

Spannungen und Frequenzen : Hierbei sind die länderspezifischen Spannungswerte wie 120, 230, 400 V etc. zu verwenden, sowie die dazu gehörige Frequenz 50 oder 60 Hz.

## 1.2 Wirtschaftlichkeit der Kleinwasserkraftwerke

Neben dieser Leistung ist natürlich auch die Wirtschaftlichkeit sehr wichtig. Es ist sehr schwierig, ein Kleinwasserkraftwerk wirtschaftlich anzubieten, wobei die Technik dabei eine Nebenrolle spielt.

So schwierig ist die Technik nicht, sie gilt eigentlich im Bereich der Wasserkraft soweit geklärt, das schwierige darin ist, aus einer Kleinwasserkraftanlage eine annehmbare ROI= (Return of Invest) zu bekommen, d.h. wann ist die aufgewendete Gesamt-Investitionssumme im positiven Bereich und verdient so Geld.

Hier sind vom Konstrukteur bzw. vom Projektleiter genaue Analysen und Auswahlkriterien entscheidend. Neben der reinen Anschaffung der KWK sind diverse Nebenkosten wie Transport, Montage, Befestigung im Fluss, E-Kabel-Anschluss an die externe Übergabestation, Sicherung der Anlage (Diebstahlschutz, Kennzeichnung im Fluss etc) mit zu berücksichtigen.

Nach Vorlage aller Kosten ist eine Ermittlung der Wirtschaftlichkeit zu erstellen. Je kürzer der Wert des ROI oder der Amortisationszeit ist, umso besser ist die Chance der Durch-führung des Projektes.

Selbst bei guter und stabiler Ausrüstung der KWK ist immer wieder die Wirtschaftlichkeit das wichtigste Kauf- bzw. Verkaufsargument. Natürlich darf die KWK nicht mit Gewalt profitabel gemacht werden, hier ist auch eine annehmbare Lebensdauerzeit wichtig. Hier sollte genau abgewägt werden.



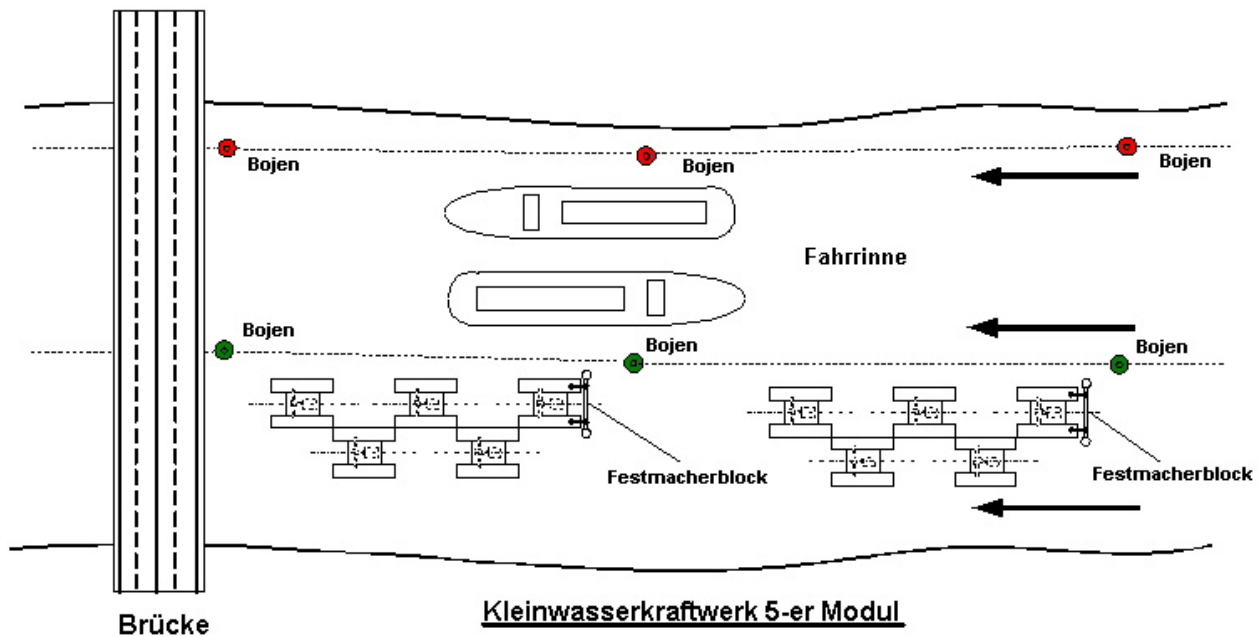
Die Wirtschaftlichkeit ist bei Projekten der Regenerativen oder alternativen Energie sehr wichtig, die Amortisation sollte immer unter 10 Jahren liegen, ideal sind 6-8 Jahre. Das ist nur zu erreichen, indem die Anlagen preiswert sind, wichtig ist bei diesen Projekten immer die Einspeisung der Energie, also der Stromanschluss.

Hier sollten Standorte ausgewählt werden, wo der Stromanschluss möglichst wenig Kosten verursacht. Entscheidende Kosten sind auch die Maßnahmen, die in einer Genehmigung erteilt werden, z.B. kostenaufwendige Sicherung der KWK im Fluss durch besondere Verankerung am Flussboden, Beleuchtungsmaßnahmen etc.

## **2.0 Planungen für die Zukunft**

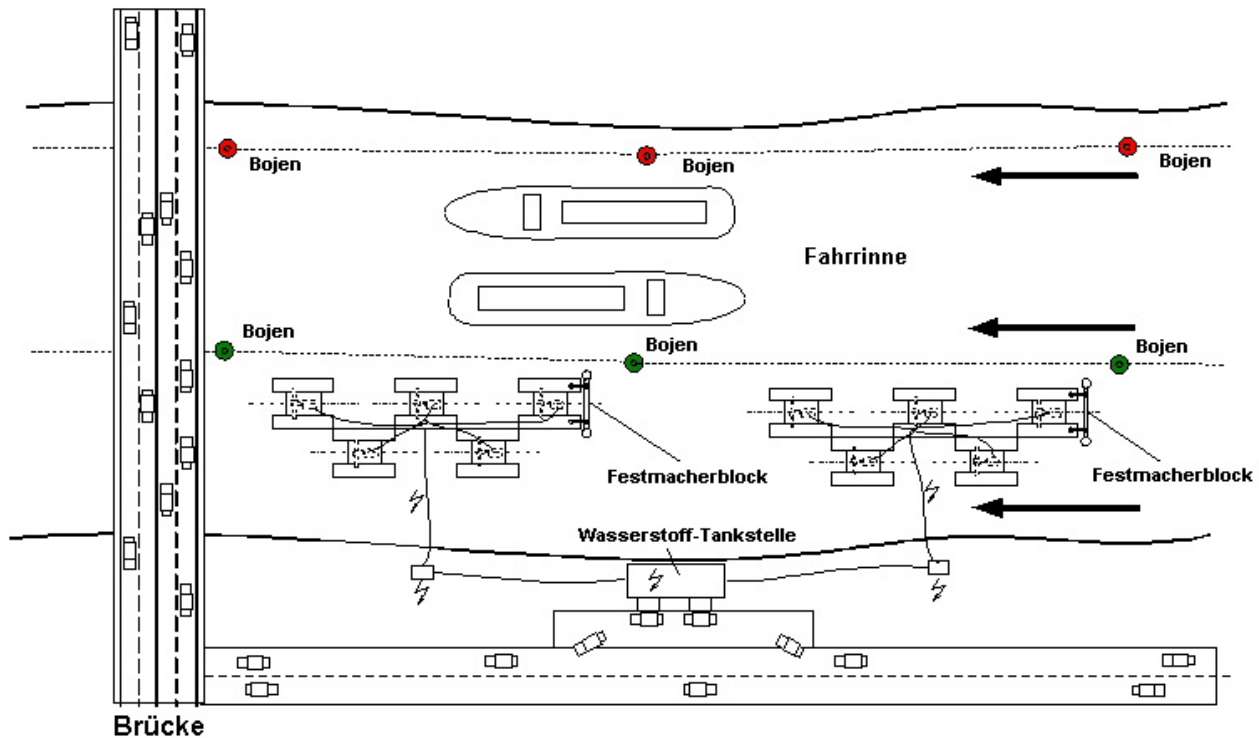
### **2.1 Installation im 5-er Modul**

Bei ausreichendem Platz im Fluss sind auch einzelne Kleinwasserkraftwerke zusammenzuschalten, was die Wirtschaftlichkeit erhöht.



## 2.2 Wasserstoffherzeugung mit Kleinwasserkraftwerken

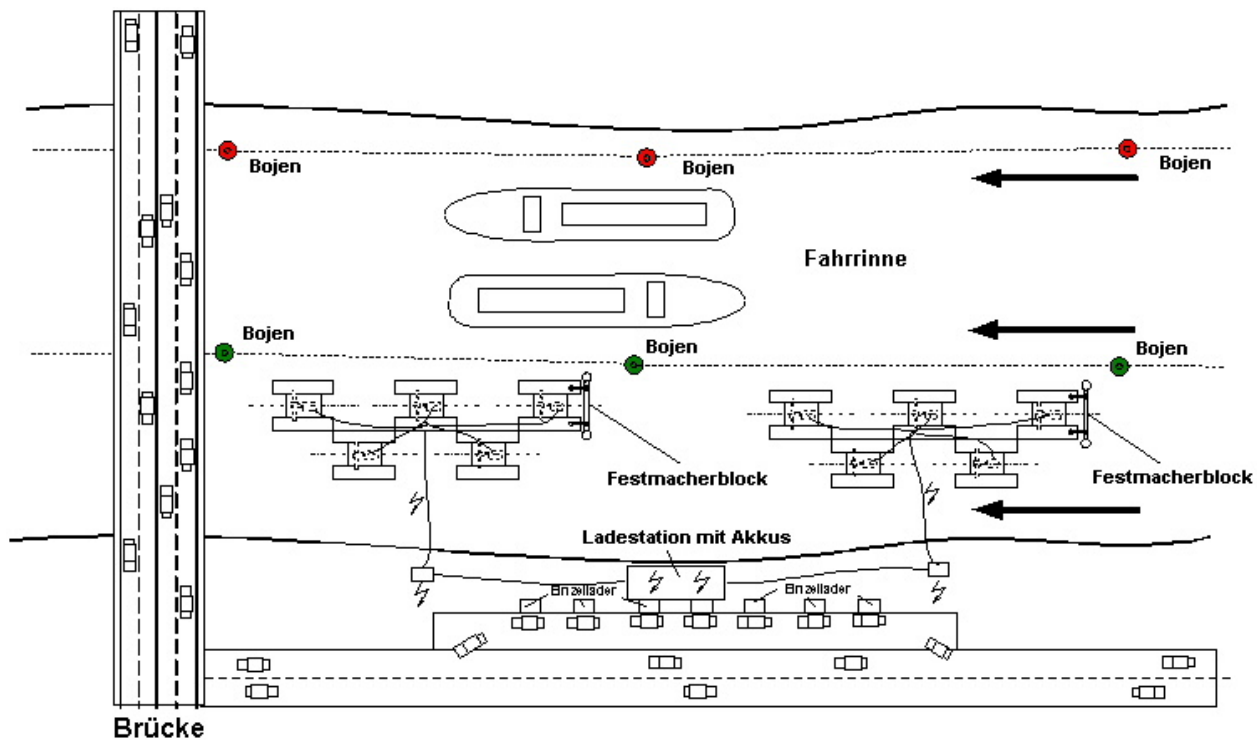
Auch kann man mit KWKs über die Wasserelektrolyse Wasserstoff erzeugen, es ist alles da, Strom und Wasser, so kann rund um die Uhr Wasserstoff erzeugt, um es später für den Verwendungszweck zu speichern. Für die spätere Wasserstoff-Mobilität wäre es günstig, so Wasserstoff zu erzeugen. Die KWKs erzeugen im Fluss rund um die Uhr das  $H_2$ , welches dann unter Druck verflüssigt in Speichern gelagert werden kann.



Kleinwasserkraftwerk 5-er Modul zur Wasserstofferzeugung

## 2.3 Ladestation für E-Mobile

Neben der reinen Wasserstofferzeugung über die Elektrolyse ist es auch möglich, die durch die Wasserkraft erzeugte elektrische Energie in Akkus zu speichern und über sogenannte E-Tankstellen E-Mobile schnell und sicher aufzuladen. Der erzeugte Strom über Wasserkraft hat eine bessere Wirkungsgradbilanz wie andere Energiequellen.



Kleinwasserkraftwerk 5-er Modul zur Ladestromerzeugung für E-Mobile

## 2.4 □ Trinkwassererzeugung mit Kleinwasserkraftwerken

Neben der reinen Verwendung des **Kleinwasserkraftwerkes** zur elektrischen **Energieerzeugung** ist es möglich

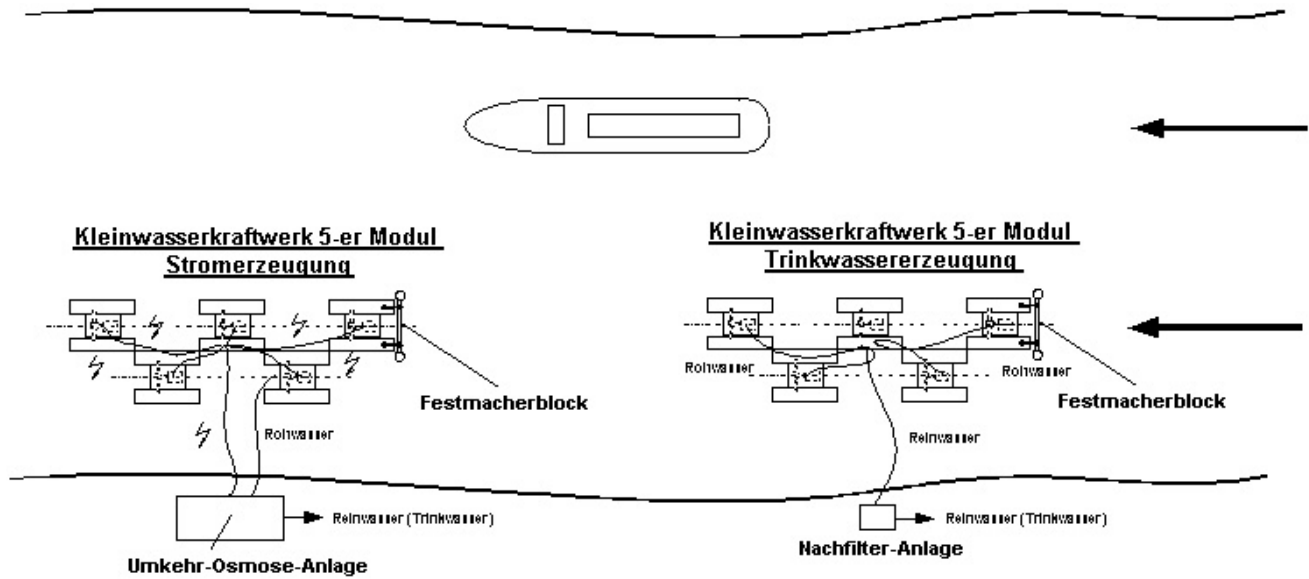
z.B. Dörfern außerhalb Städten mithilfe dieser

**Kleinwasserkraftwerke Trinkwasser zu erzeugen,**

besonders in Ländern mit geringer Infrastruktur. Hier dient die Stromerzeugung zum Betrieb von Osmoseanlagen, die wiederum aus dem Fluss das Rohwasser verwenden und durch den Osmoseprozess Trinkwasser erzeugen. Es wäre auch möglich, direkt ein

**Kleinwasserkraftwerk**

nur mechanisch Trinkwasser erzeugen zu lassen, indem kein Generator eingebaut ist, sondern eine Druckpumpe, die das Rohwasser durch die Osmoseanlage drückt und später das Reinwasser (Trinkwasser) erzeugt.



## Kleinwasserkraftwerk 5-er Modul mit Trinkwassererzeugung

### 2.5 Errichtung einer Infrastruktur (Strom und Wasser)

#### Beispiel:

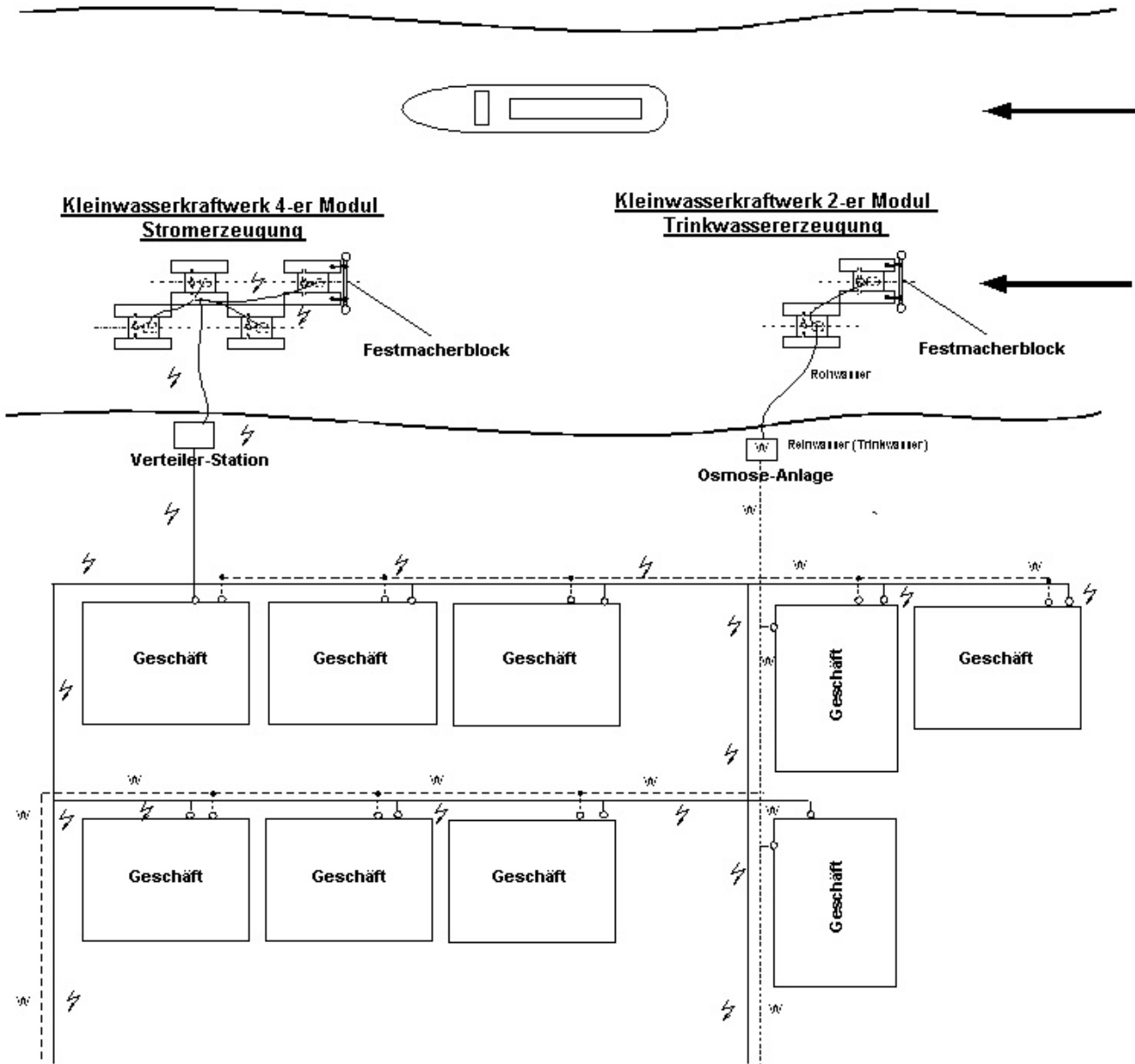
Brasilien der Fluss Rio Sao Francisco, ein Dorf namens Cabrobo 5.000 Einwohner hat keinen stabilen Stromanschluss, Trinkwasser muss mit Tankwagen aus der nächsten Stadt herangeschafft werden, der Fluss hat eine Strömungsgeschwindigkeit von 2,3 m/s mittelljährig. Hier könnte mit Hilfe der brasilianischen Regierung folgendes Projekt geplant und durchgeführt werden:

Es sollen 10 Geschäfte und das Rathaus mit Strom und Trinkwasser versorgt werden.

Installation von **Kleinkraftwerke** Typ A 5 , mit Impeller, getaucht, Anzahl 4 KWK a 5 kW Anschlussleistung , Gesamtleistung 20 kW dazu 2 KWK für die Trinkwassererzeugung, mit Stromversorgungs-Trafostation etc. Materialsumme 72.000 € Montage aller Bauteile 10.000 € Verdrahtung und Verrohrung ca. 15.000 € Gesamt ca. 97.000 € , die Montage und Verrohrung erfolgt unter Mithilfe einige Dorfbewohner nach Anweisungen eines Projektleiters.

So ist für ca. 100.000 € eine kleine Versorgung eines Ortes entstanden, die für lange Zeit ihre Aufgaben erfüllen wird. Für Komplikationen werden die Dorfbewohner ausreichend geschult, dass sie im Störfall sich erst mal selber behelfen können.

Kleinwasserkraftwerk 4-er Modul Strom mit 2-er Wasser



**Kleinwasserkraftwerke - Interview zum Thema**

Nachstehend ein Interview mit Michael Hilß und mit dem Dipl. Ing. Schmidt (Wasserkraftanlagen) zum Artikel: [Kleinwasserkraftwerke](#)

**Michael Hilß:** Sie haben uns hier die **Wasserkraft** bzw. die **Kleinwasserkraftwerke** genau erklärt, die Grundlagen, die

### Anwendungsmöglichkeiten

etc. glauben Sie, dass diese Anwendungen tatsächlich mal durchgeführt werden können?

**Schmidt:** Die **Wasserkraft** ist eine der **regenerativen Energiearten**, die viele **Vorteile** gegenüber anderen Arten besitzt, hat aber leider auch ihre Tücken.

### **Wasserkraft**

, hier als

### **Kleinwasserkraftwerke**

angesprochen, ist sehr sensibel in der Form der

### **Wirtschaftlichkeit**

, bedingt durch erhöhten Montageaufwand und erschwerte Genehmigungen. Diese Tücken gleichen sich aber später doch durch die erhöhte

### **Jahres-Verfügbarkeit**

wieder aus. Es ist daher extrem wichtig, beim Kauf oder dem Anbieten dieser

### **Kleinwasserkraftwerke**

, ist auf den kleinst möglichen ROI (Return of Invest) zu achten.

**Michael Hilß:** Sicher ist der Einsatz außerhalb von Deutschland lukrativer als hier, bedingt durch die Gesetze und Auflagen, jedoch sehe ich eine große Chance, wie Sie schon erwähnten, **in Ländern mit geringerer Infrastruktur**, hier ist es lohnend, soweit auch die Anlagen sicher bezahlt werden. Hier ist tatsächlich die Technik „

### **Made in Germany**

“ gut und sicher anzuwenden. In welchen Ländern sehen Sie hier

### **große Absatzchancen**

?

Das [Interview zum Thema Kleinwasserkraftwerke, Wasserkraft weiterlesen!](#)

## Video zum Thema Kleinwasserkraftwerke

{youtube}yNYi22FISI4{/youtube}