TRINKWASSERKRAFTWERKE

Nutzen, Bauweisen und Voraussetzungen

ELEKTRO BISCHOFER
eb ALPINSTROM

cell
Wir denken Wasser weiter.

INHALT

Was sind Trinkwasserkraftwerke?

Trinkwasserkraftwerke gewinnen Energie aus:

- Durchfluss
- Geodätischen Höhenunterschied = Druck
- in Trinkwasserleitungen

Der vorhandene Druck wird beim gegebenen Durchfluss abgebaut und die dabei freigesetzte Energie an der Turbinenachse zur Verfügung gestellt.

Turbinenarten

Peltonturbine

Gegendruck-Peltonturbine

Rückwärtslaufende Pumpturbine

Auf was muss man achten?

- Rechtlich gesehen ändert sich die Nutzungsart
  Trinkwasser → Trink + Nutzwasser

→ benötigt wasserrechtliche Bewilligung:

- Trinkwasserversorgung hat immer Vorrang
- Restwasser (nur für Wasser über Trinkwasserkonsens)
- Grundstückseigentum
- Entgelt für Wasserbezug
- Rohrbruchüberwachung

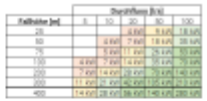
… und welchen Nutzen hat man?

- Energiegewinnung statt sinnloser Druckvernichtung
- und das im Idealfall mit geringen Umbaukosten
- Einnahme- Finanzierungsquelle
  - z.B. 10 kW bei durchgehendem Betrieb = 8.600 €/Jahr
- Image als Erzeuger erneuerbarer Energie
- Image als Innovationstreiber

Auslegung - Schnelltest

Faustformel

für eine erste grobe Abschätzung



$$P = 7 \times Q \times H$$

- P: Leistung in kW
- Q: Ausbaudurchfluss in m³/s
- H: Fallhöhe in m

Alles < 5 kW macht im Regelfall keinen Sinn

bei der Absicht in das öffentliche Stromnetz einzuspeisen

Was sind Trinkwasserkraftwerke?

Trinkwasserkraftwerke gewinnen Energie aus:

- Durchfluss
- Geodätischem Höhenunterschied = Druck
- in Trinkwasserleitungen

Der vorhandene Druck wird beim gegebenen Durchfluss abgebaut und die dabei freigesetzte Energie an der Turbinenachse zur Verfügung gestellt.

Bestandteile eines Trinkwasserkraftwerks

- Wasserspender
- Quellsammelschacht, Zwischenbehälter
- Druckrohrleitung
- Krafthaus, Turbine
- Triebwasserrückgabe, Behälter

Welchen Nutzen bietet ein Trinkwasserkraftwerk?

- Energiegewinnung statt Druckvernichtung
- und das im Idealfall mit geringen Umbaukosten
- Einnahme- Finanzierungsquelle
  - z.B. 10 kW bei durchgehendem Betrieb = 8.600 €/Jahr
- Image als Erzeuger erneuerbarer Energie
- Image als innovativer Wasserversorger

Turbinenarten

Peltonturbine

- Regelbarer Durchfluss
- Aufstellungsort über Wasserspiegel
- Wasser fällt „energielos“ aus Turbinengehäuse ab

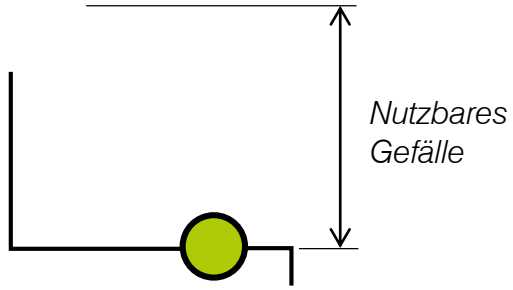
Gegendruck-Peltonturbine

- Regelbarer Durchfluss
- Aufstellungsort unter Wasserspiegel (Rohrkeller)
- Erzeugt im Turbinengehäuse Überdruck, damit Wasser über Turbinenachse austreten kann

Rückwärtslaufende Pumpturbine

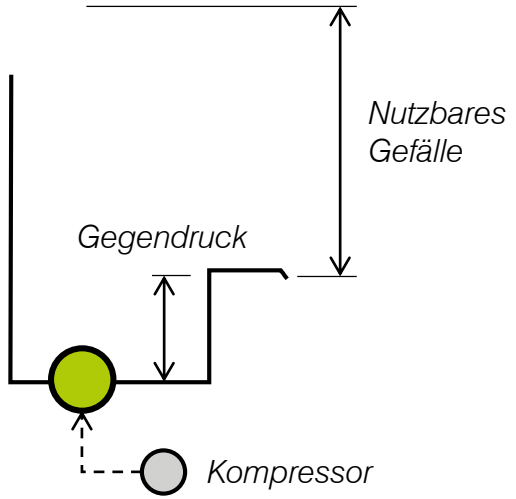
- Unregelbarer Durchfluss
- Aufstellungsort unter Wasserspiegel – benötigt Gegendruck auf Ausgangsseite

Einbausituationen



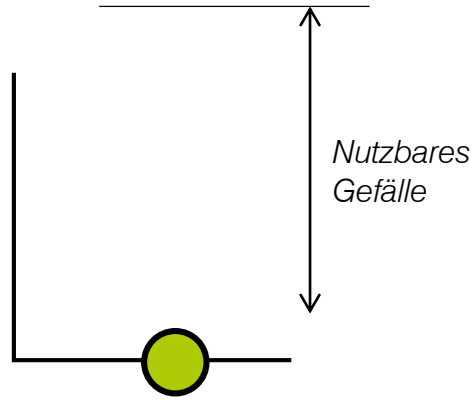
Peltonturbine

- Regelbarer Durchfluss von 15 – 100 %
- Wirkungsgrad 85 – 92 %
- Kein Gegendruck



Gegendruck-Peltonturbine

- Regelbarer Durchfluss von 15 – 100 %
- Wirkungsgrad 85 – 91 %
- Gegendruck max. 10 bar



Rückwärtslaufende Pumpturbine

- Durchfluss nur 100 %
- Wirkungsgrad 65 – 85 %
- Gegendruck max. 25 bar

Peltonturbinen

75 kW

Das Laufrad

Peltonturbinen

Revitalisierung TWKW HB West

Druckrohr	DN125 → DN200
H_{netto}	370 → 410 m
Leistung	117 kW → 131 kW

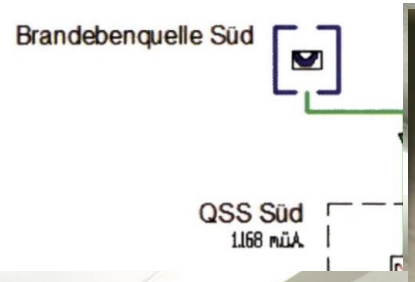
Vorher – Baujahr 1951 – 40 l/s

nachher *131 kW – 40 l/s*

Peltonturbine

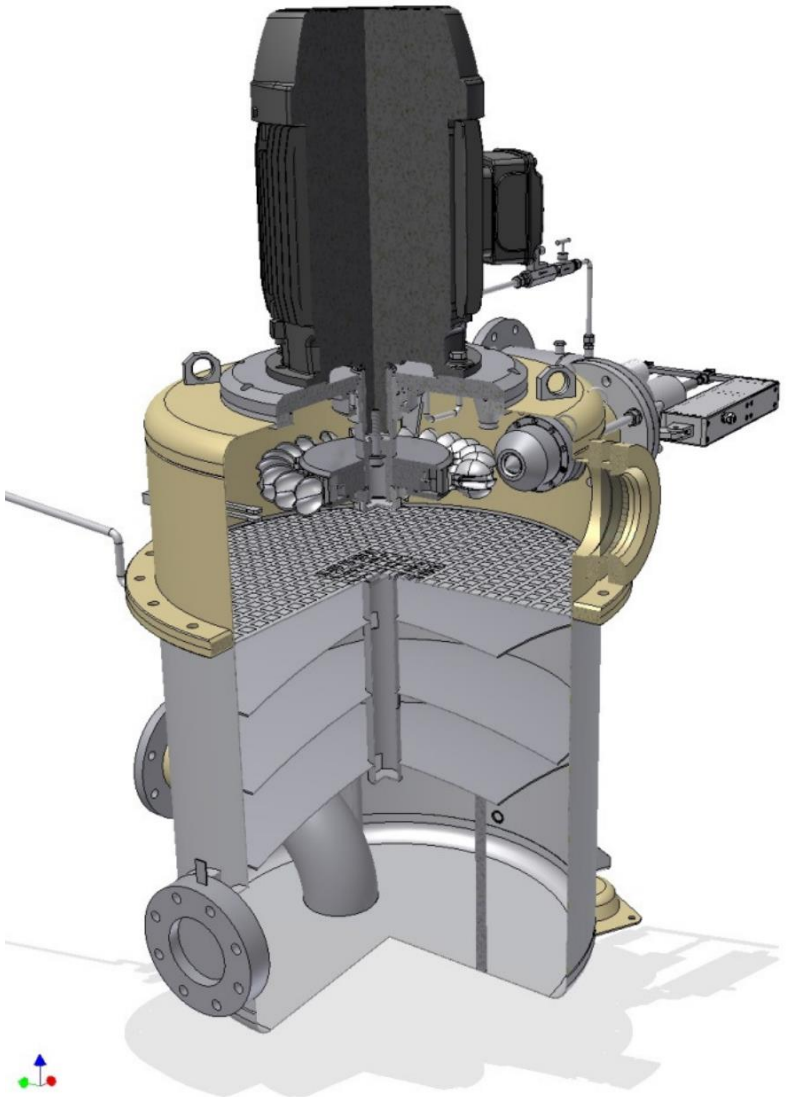
Neubau TWKW HB Nord

Durchfluss	30 l/s
Druckrohr	DN200
H_{netto}	172,5 m
Leistung	40 kW



Gegendruck-Peltonturbine

60 kW



Rückwärtslaufende Pump(turbine)

… oder auch Pumpe als Turbine

10 kW

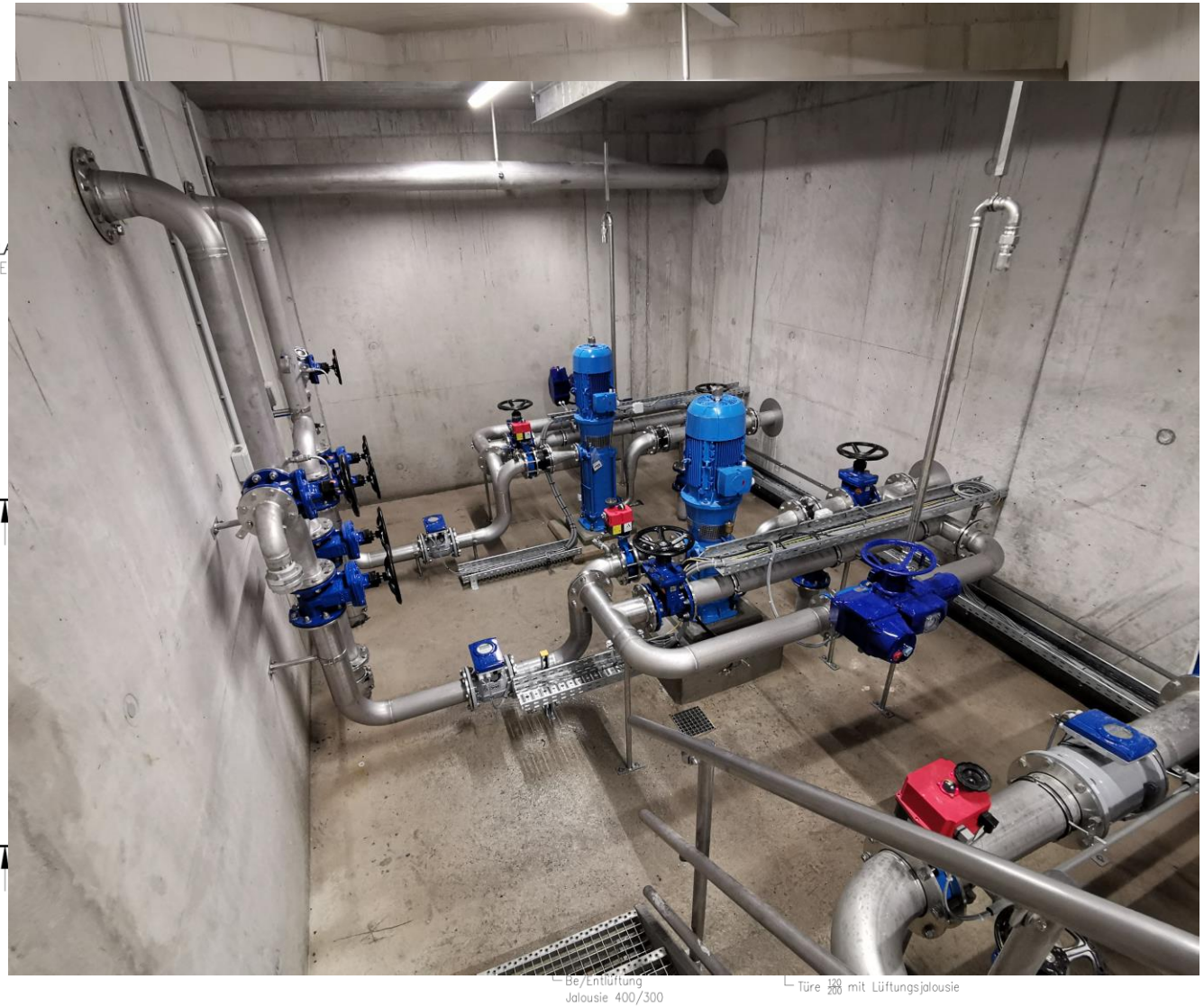
11 kW

4 kW

Rückwärtslaufende Pump(turbine)

Neubau VS Aeroplan mit 2 Turbinen

Durchfluss	1x 20 l/s und 1x 14 l/s
Druckrohr	je DN150
H_{netto}	80,5 m und 115,5 m
Leistung	11 kW und 10 kW



Rückwärtslaufende Pump(turbine)

DMS Gallwies

Durchfluss	15 l/s direkt ins Netz
Leitung	DN150
H_{diff}	68,3 m
Leistung	6,4 kW

Auslegung - Schnelltest

	Durchfluss [l/s]				
Fallhöhe [m]	5	10	20	50	100
25			4 kW	9 kW	18 kW
50		4 kW	7 kW	18 kW	35 kW
75		5 kW	11 kW	26 kW	53 kW
100	4 kW	7 kW	14 kW	35 kW	70 kW
200	7 kW	14 kW	28 kW	70 kW	140 kW
300	11 kW	21 kW	42 kW	105 kW	210 kW
400	14 kW	28 kW	56 kW	140 kW	280 kW

Faustformel

für eine erste grobe Abschätzung

$$P = 7{,}5 \times Q \times H$$

Leistung in kW

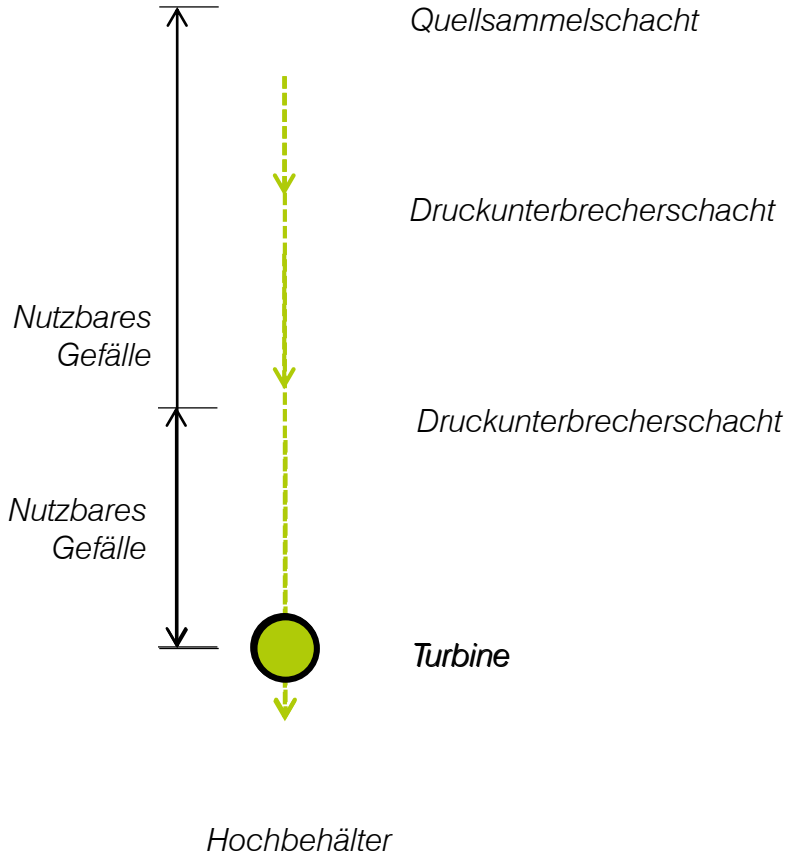
Ausbaudurchfluss in m^3/s

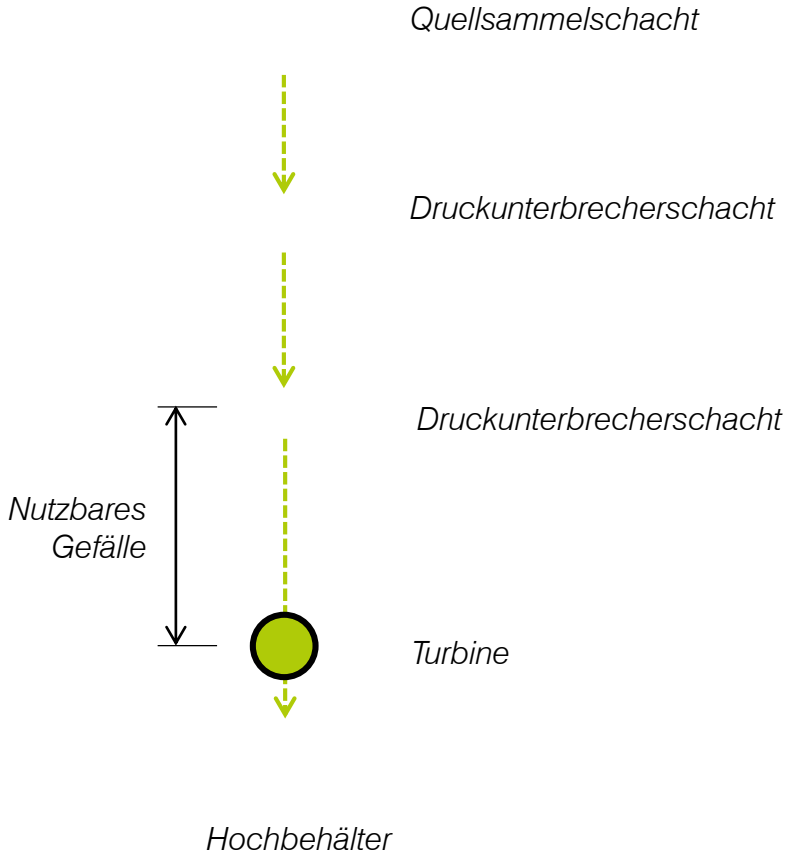
Fallhöhe in m

Alles < 5 kW ist wirtschaftlich oft zu hinterfragen

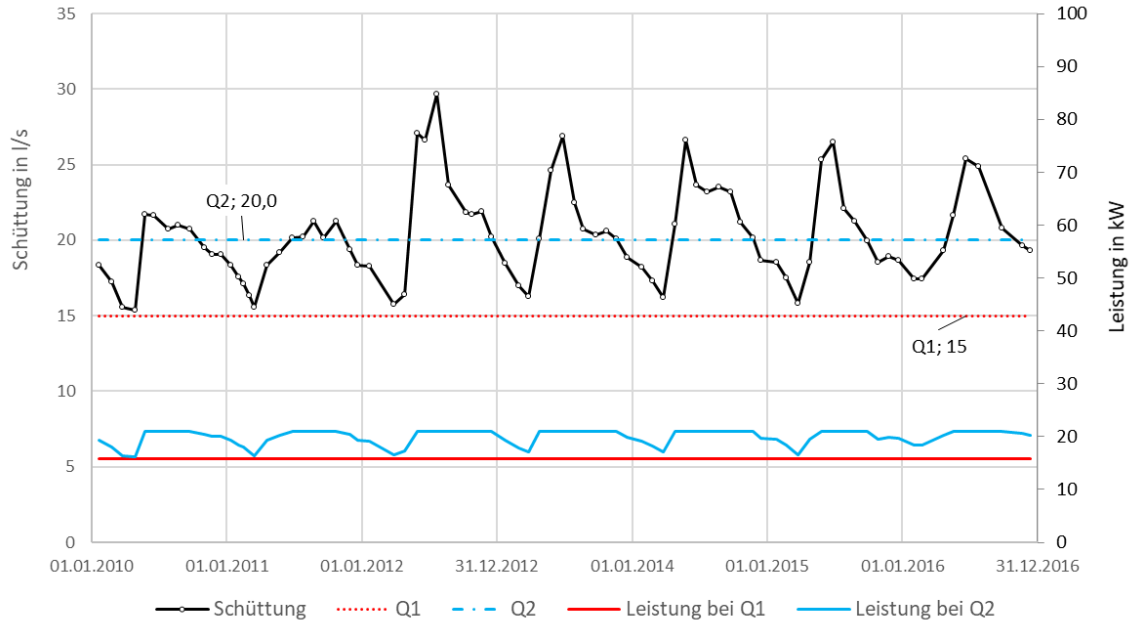
bei der Absicht in das öffentliche Stromnetz einzuspeisen

Auslegungsparameter HÖHE



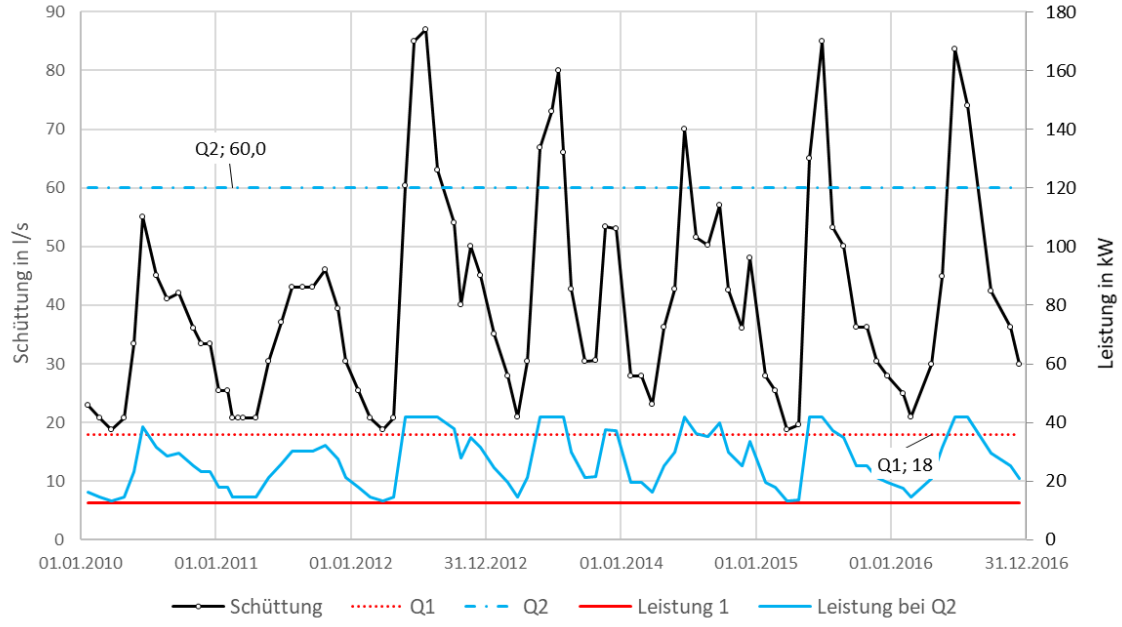


Auslegungsparameter DURCHFLUSS



Jahresarbeitsvermögen bei Q1: 138.000 kWh
Jahresarbeitsvermögen bei Q2: 174.000 kWh +26%

→ Rückwärtslaufende Pumpturbine

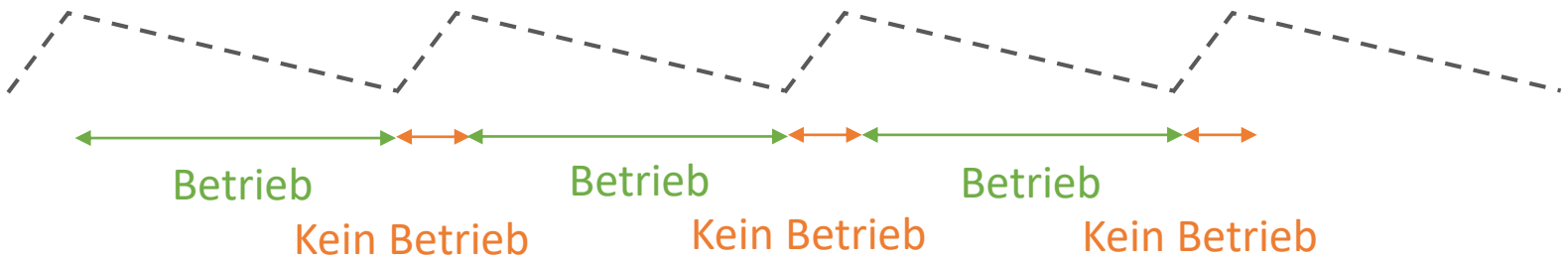


Jahresarbeitsvermögen bei Q1: 110.000 kWh
Jahresarbeitsvermögen bei Q2: 235.000 kWh +113%

→ Peltonturbine

Hinweise zur Auslegung

- Pumpturbine
  - Sinkt die Schüttung unter den Ausbaudurchfluss, so beginnt ein Intervallbetrieb – was passiert zur Zeit der Aufspiegelung?



Rechtliches & Wirtschaftliches

- Rechtlich gesehen ändert sich die Nutzungsart

  Trinkwasser → Trink + Nutzwasser

→ benötigt wasserrechtliche Bewilligung:

- Trinkwasserversorgung hat immer Vorrang
- Restwasser (nur für Wasser über Trinkwasserkonsens)
- Grundstückseigentum
- Entgelt für Wasserbezug
- Rohrbruchüberwachung

Abschließend…

Faktoren die die Wirtschaftlichkeit maßgeblich beeinflussen:

- Fallhöhe > 50 m
- Konstanter Durchfluss > 5 - 10 l/s
- Wo kann der erzeugte Strom eingespeist werden – Entfernung zum nächsten Anschlusspunkt, Trafo – welche E-Leitung (Querschnitt) ist vorhanden
- Muss die Rohrleitung nur wegen des Trinkwasserkraftwerks getauscht werden
- Quellschüttungsverhalten – genaue Kenntnisse erforderlich - im Idealfall mehrere Jahre dauerreg. gemessen
- Aufwand zur Einbindung des Kraftwerks in das Rohrleitungssystem
- Ausbaudurchfluss im Rahmen des Trinkwasserkonsenses oder darüber – sonst werden Restwasser, etc. erforderlich
- Förderungen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

cell GmbH . www.cell.cc . office@cell.cc . +43 (0)6412 21245
Elektro Bischofer Alpinstrom: www.elektro-bischofer.at,
info@elektro-bischofer.at, +43 (0) 5337-63329

Fotoquellen:

- Elektrizitätswerk Bad Hofgastein
- Wasserwerk Bad Hofgastein
- cell gmbh

wir denken **wasser** *weiter.*