

## **Ökonomisch attraktiv: aus Trinkwasser Strom produzieren**

- 1. Möglichkeiten der Energiegewinnung in der WV**
- 2. Prüfung & Umsetzung von Projektideen**
- 3. Finanzierung & Wirtschaftlichkeit**
- 4. Beispiele aus der Praxis**

**Peter Eichenberger, Entegra Wasserkraft AG**

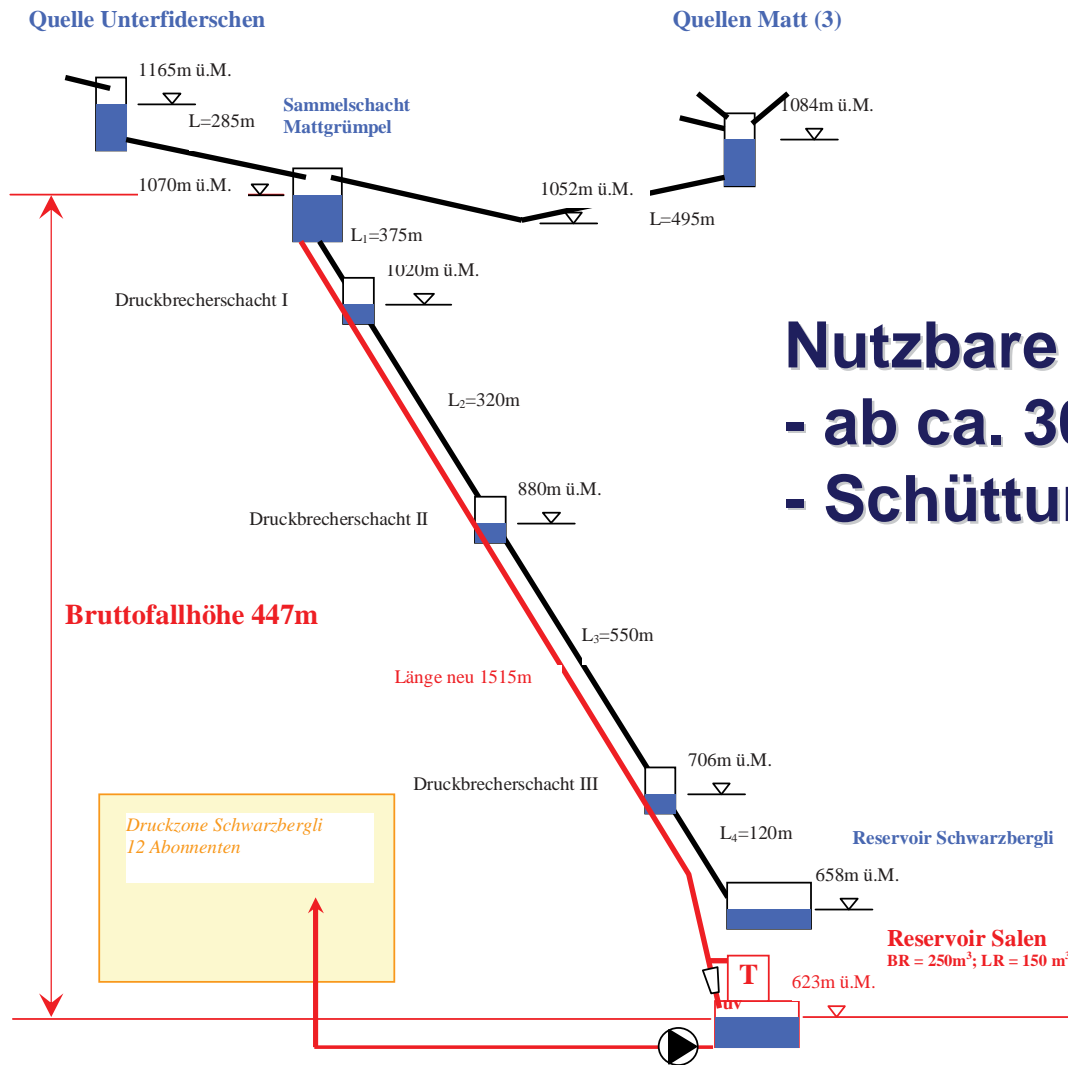
**a) St. Leonhardstrasse 59, 9000 St. Gallen**

**b) Reichsgasse 3, 7000 Chur**

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

# 1. Möglichkeiten der Energiegewinnung in der WV

## a) Druckreduktion zwischen Quelle und Reservoir

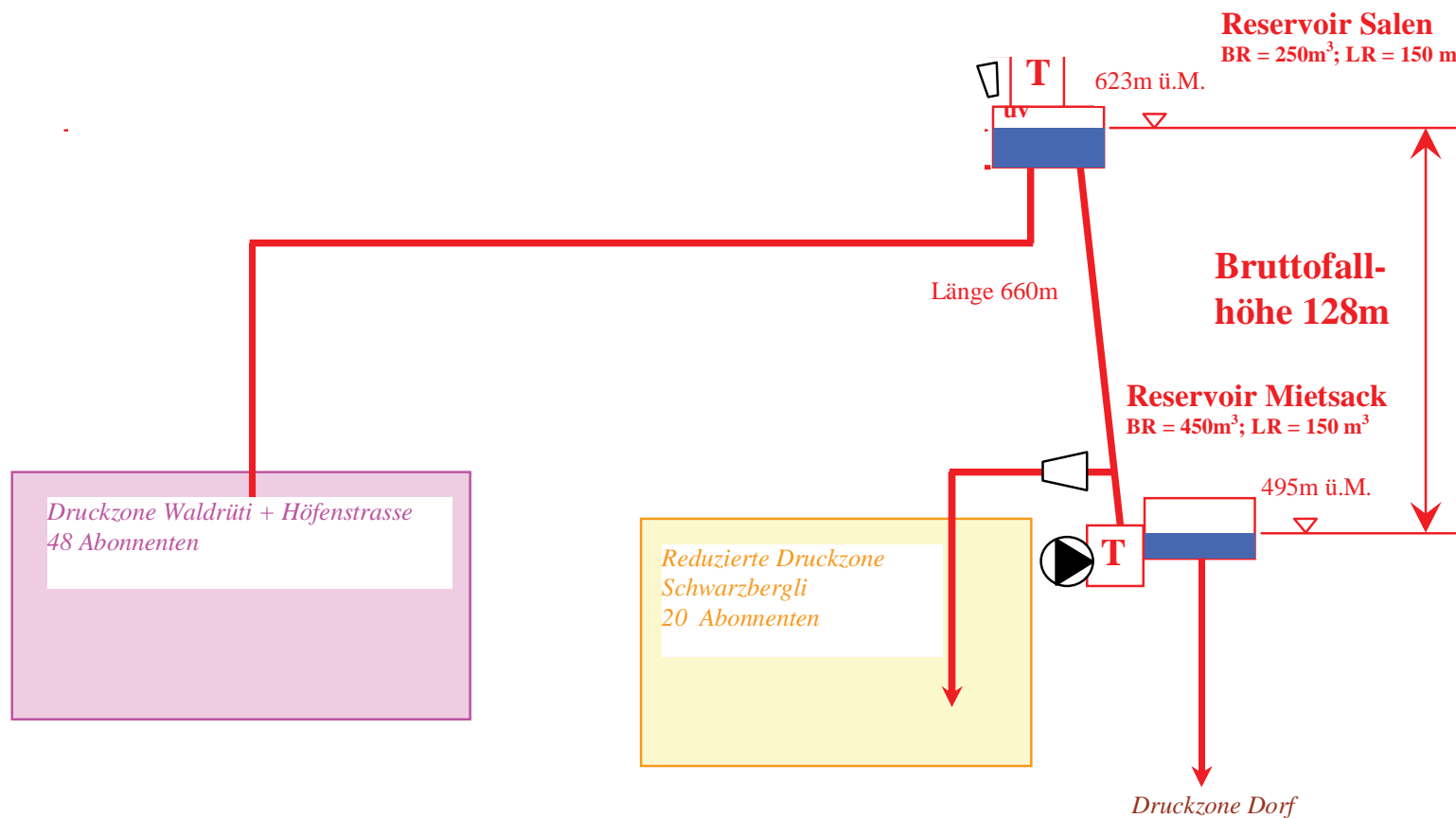


**Nutzbare Potentiale:**

- ab ca. 30m Fallhöhe
- Schüttungen ab ca. 250 l/min

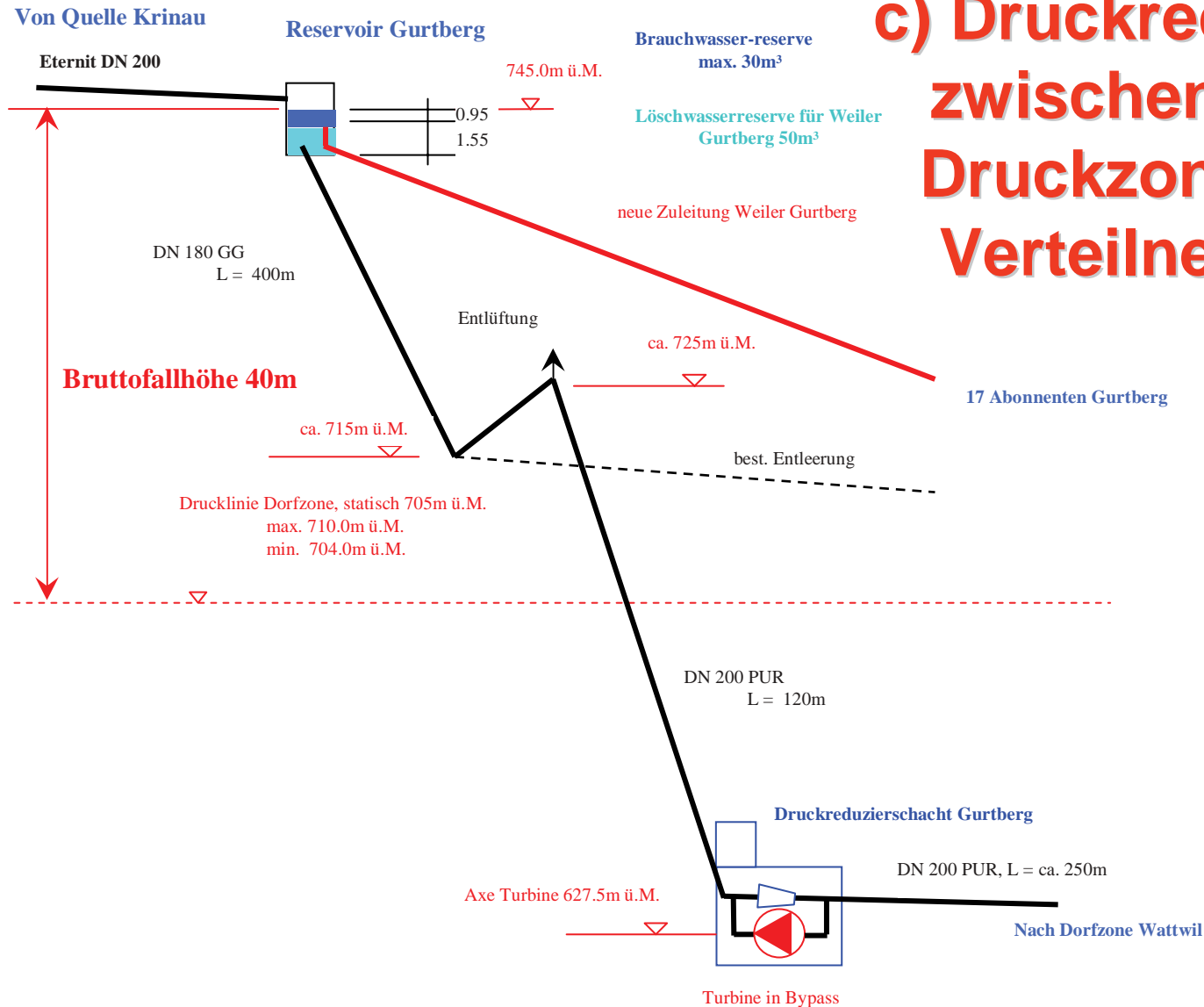
# 1. Möglichkeiten der Energiegewinnung in der WV

## b) Druckreduktion zwischen zwei Druckzonen im Verteilnetz (1)



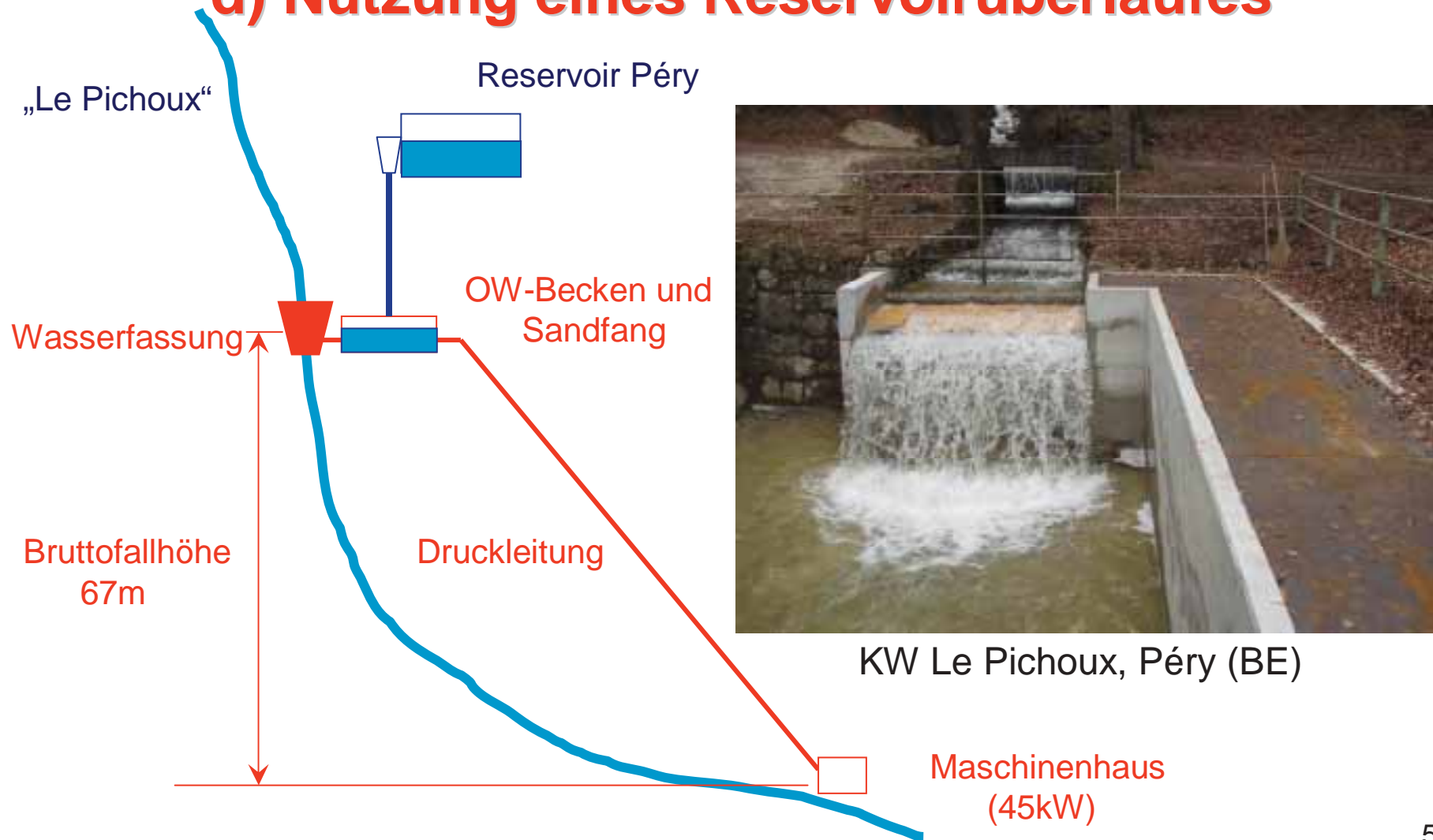
# 1. Möglichkeiten der Energiegewinnung in der WV

## c) Druckreduktion zwischen zwei Druckzonen im Verteilnetz (2)



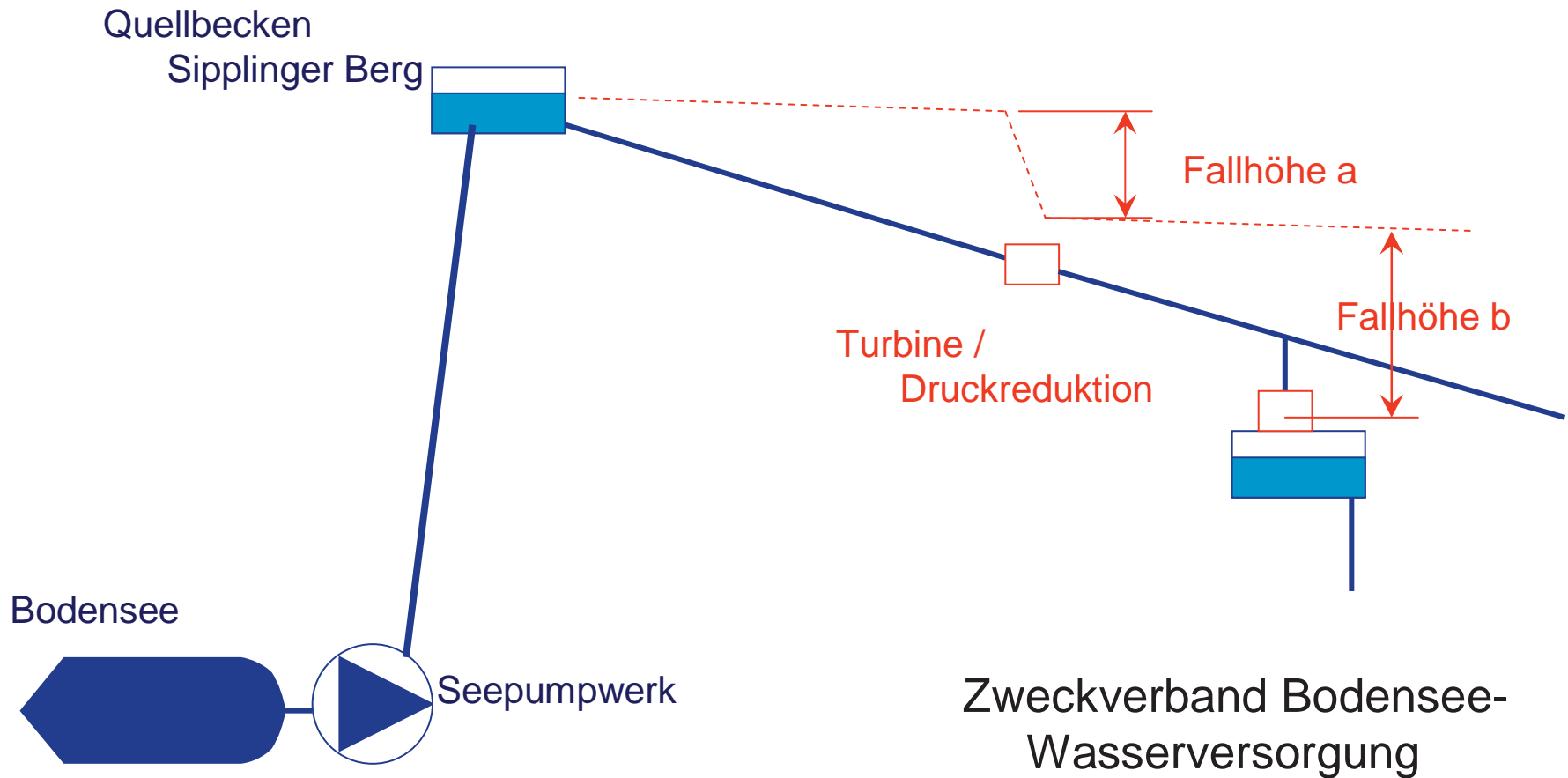
# 1. Möglichkeiten der Energiegewinnung in der WV

## d) Nutzung eines Reservoirüberlaufes



## 1. Möglichkeiten der Energiegewinnung in der WV

### e) Rückgewinnung von Pumpenergie



## 2. Prüfung und Umsetzung von Projektideen

### Ausgangspunkt: Druckreduzierventile und Druckbrecherschächte



## 2. Prüfung und Umsetzung von Projektideen

**Wenn:**

**Druckhöhe x Schüttung >7500**

**lohnt sich eine nähere Prüfung.**

**Beispiel:**

**30m Wassersäule x 300 l/min = 9000kWh**  
**>7500**

**Eine nähere Prüfung sollte in die Wege geleitet werden. Es steht allenfalls das Instrument einer Grobanalyse mit Unterstützung BfE zur Verfügung (Beitrag CHF 2000.-)**



## 2. Prüfung und Umsetzung von Projektideen

### Technologie-Wahl:

Die Nebennutzung der Stromproduktion darf Qualität und Quantität der Trinkwasserversorgung nicht beeinträchtigen.

**Ölfrei**

**Edelstahl**

**Sicher**



## 2. Prüfung und Umsetzung von Projektideen

### Kostenoptimierung durch Vorfabrikation und Standardisierung (1)



Oberwasserbecken



Turbinenschacht

## 2. Prüfung und Umsetzung von Projektideen

### Kostenoptimierung durch Vorfabrikation und Standardisierung (2)



Standard-Pumpe als Turbine (rückwärtslaufend)

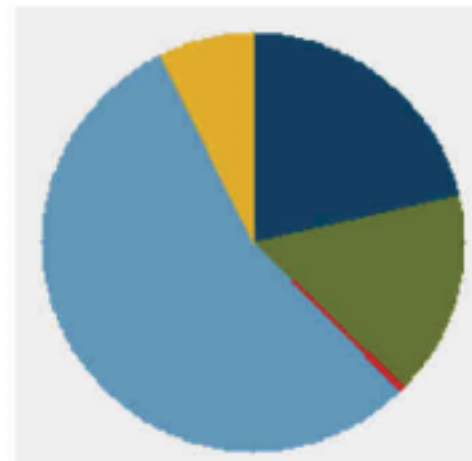
## 2. Prüfung und Umsetzung von Projektideen

### Strom-Vermarktung

- Die bestehende Warteliste bei kEV / Swissgrid kann ab Mitte 2011 abgebaut werden.
- Ab Mai 2012 sollte es Platz für neue Projekte geben.

**Die kEV-Anmeldung ist administrativ einfach und lässt sich in ca. 4 Stunden erledigen**

Projektierte Produktion [kWh]



■ Wasserkraft	21,43%
■ Biomasse	15,78%
■ Geothermie	0,43%
■ Wind	55,03%
■ Photovoltaik	7,33%

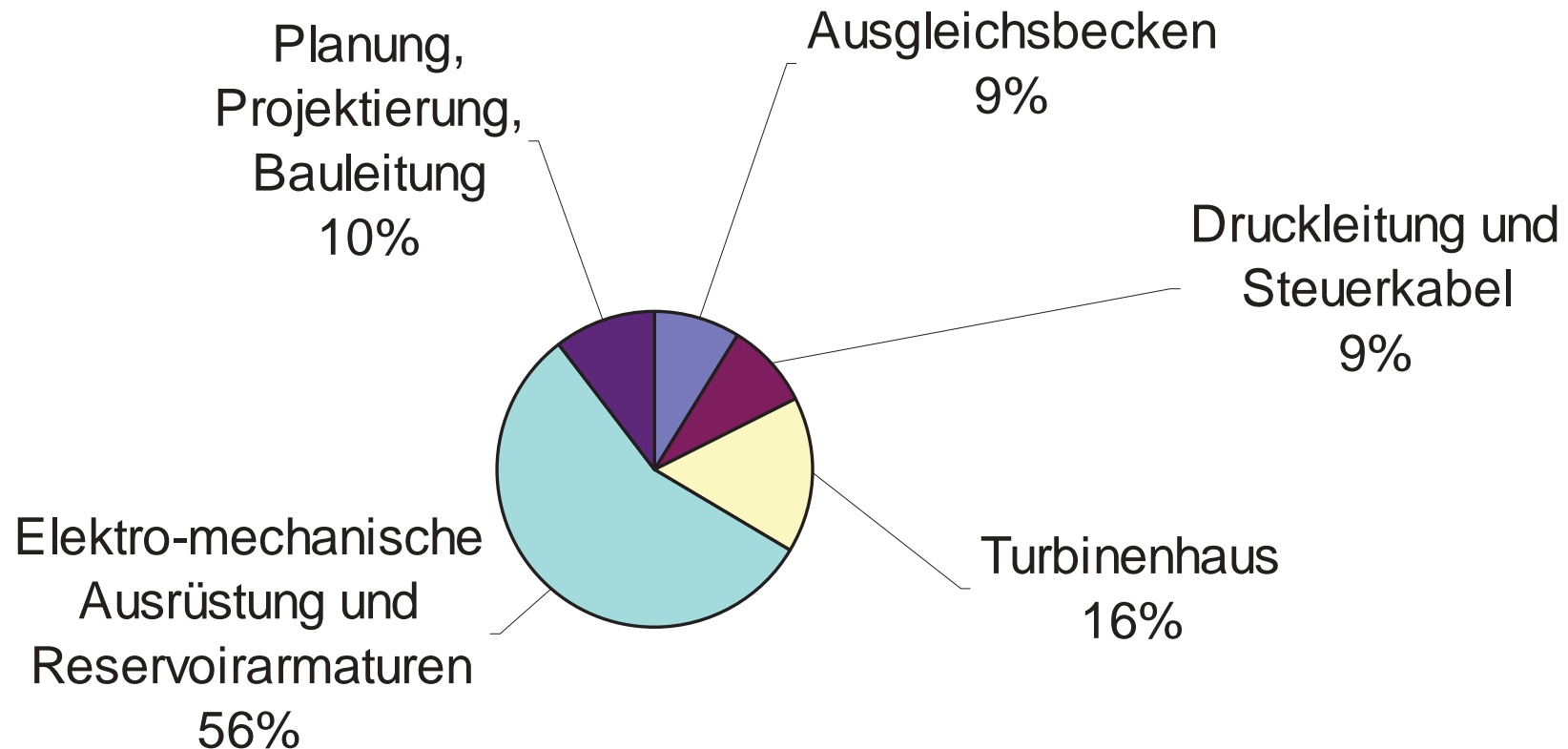
### 3. Finanzierung und Wirtschaftlichkeit

## Selber investieren oder Contracting?

- **Know-how & Personal vorhanden  
=> selber investieren**
- **Kerngeschäft nur WV =>  
Contracting eingehen**
- **Energie-Contracting-Unternehmen mit  
Erfahrung in TWKW nicht sehr häufig =>  
eventuell Auswahlverfahren**
- **Energie-Contracting-Vertragsvorschlag für  
TWKW von SVGW**

### 3. Finanzierung und Wirtschaftlichkeit

## Typische Kostenstruktur TWKW



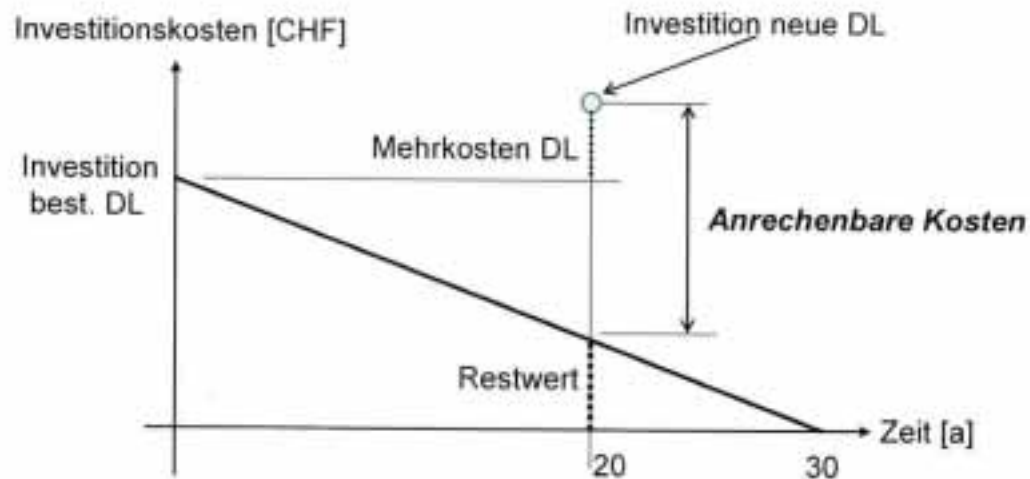
### 3. Finanzierung und Wirtschaftlichkeit

## Druckleitungersatz

**gleichzeitig mit Kraftwerk**

**=> Kraftwerk zahlt nur Mehrkosten**

- Grössere Druckleitungskaliber
- Höhere Druckstufe



### 3. Finanzierung und Wirtschaftlichkeit

## Typische Wirtschaftlichkeitsrechnung (10kW-Anlage)

<b>Jahresproduktion</b>	<b>50'000kWh</b>
<b>Ertrag brutto (kEV)</b>	<b>Fr. 15'000.- / Jahr</b>
<b>Betriebs- und Unterhaltskosten</b>	<b>Fr. 2'500.- / Jahr</b>
<b>Ertrag netto</b>	<b>Fr. 12'500.- / Jahr</b>
<b>Investition:</b>	<b>Fr. 175'000.-</b>

**=> Rendite von 5%**  
**über 25 Jahre Nutzungsdauer = Laufzeit kEV**

## 4. Projektbeispiele

### Kraftwerke Morand, Morges (VD), 15kW u. 35kW

- Bauherr WV Morges
- Fallhöhen  $H = 25\text{m}$  resp.  $65\text{m}$
- Länge Druckleitungen: ca.  $6\text{km}$  resp.  $7.5\text{km}$
- In Betrieb seit 1994 (ohne KEV)



## 4. Projektbeispiele

### Kraftwerke DRV Gurtberg Wattwil

- Betriebswassermenge ca. 9 l/s
- Fallhöhe netto im Mittel 40m
- Gesamtwirkungsgrad ca. 60%
- Leistung ca. 2.1kW
- Gesamtkosten CHF 52'000.-
- Jahresenergie ca. 17'500kWh
- Gestehungskosten: Rp. 25/kWh
- Kostendeckende  
Einspeisevergütung Rp. 26/kWh



## 4. Projektbeispiele

### Kraftwerk Sublin, Bex (VD), 2400kW

- Bauherr Forces Motrices de l'Avançon, Bex
- Ausbauwassermenge  $Q_A = 400 \text{ l/s}$
- Fallhöhe  $H = 700 \text{ m}$
- Länge Druckleitung ca. 2500m



## 4. Beispiele

### Kraftwerk Trans (GR), 20kW (Contracting)

- Jahresenergie 100'000kWh
- Gestehungskosten Rp. 29.5/kWh
- Kostendeckende  
Einspeisevergütung Rp. 31/kWh



- Ausbauwassermenge 10 l/s
- Fallhöhe netto 290m

## 4. Beispiele

### Kraftwerk Tomils (GR), 34kW (Contracting)

- Jahresenergie 145'000kWh
- Gestehungskosten Rp. 26.5/kWh
- Kostendeckende  
Einspeisevergütung Rp. 27/kWh



- Ausbauwassermenge 9 l/s
- Fallhöhe netto 501m

## 4. Beispiele

### Kraftwerk Striempel, Langnau a. A. (ZH), 11kW (Contracting)

- Jahresenergie 47'000kWh
  - Gestehungskosten (Rp. 30/kWh)
  - Kostendeckende  
Einspeisevergütung (Rp. 30/kWh)
  - Kraftwerk für Netzverbund und  
Inselbetrieb
- => Betrieb UV-Anlage und  
Steuerung Verwurfsklappe während  
Ausfall des öffentlichen  
Stromnetzes



- Ausbauwassermenge 12 l/s
- Fallhöhe brutto 127m

**Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit**

Entegra Wasserkraft AG

St. Leonhardstrasse 59  
9000 St. Gallen

Reichsgasse 3  
7000 Chur