



# ENERGIEFORSCHUNGS -GESPRÄCHE DISENTIS

Mehrfachnutzung von  
Wasserinfrastrukturen zur Stromgewinnung

TechnoAlpin

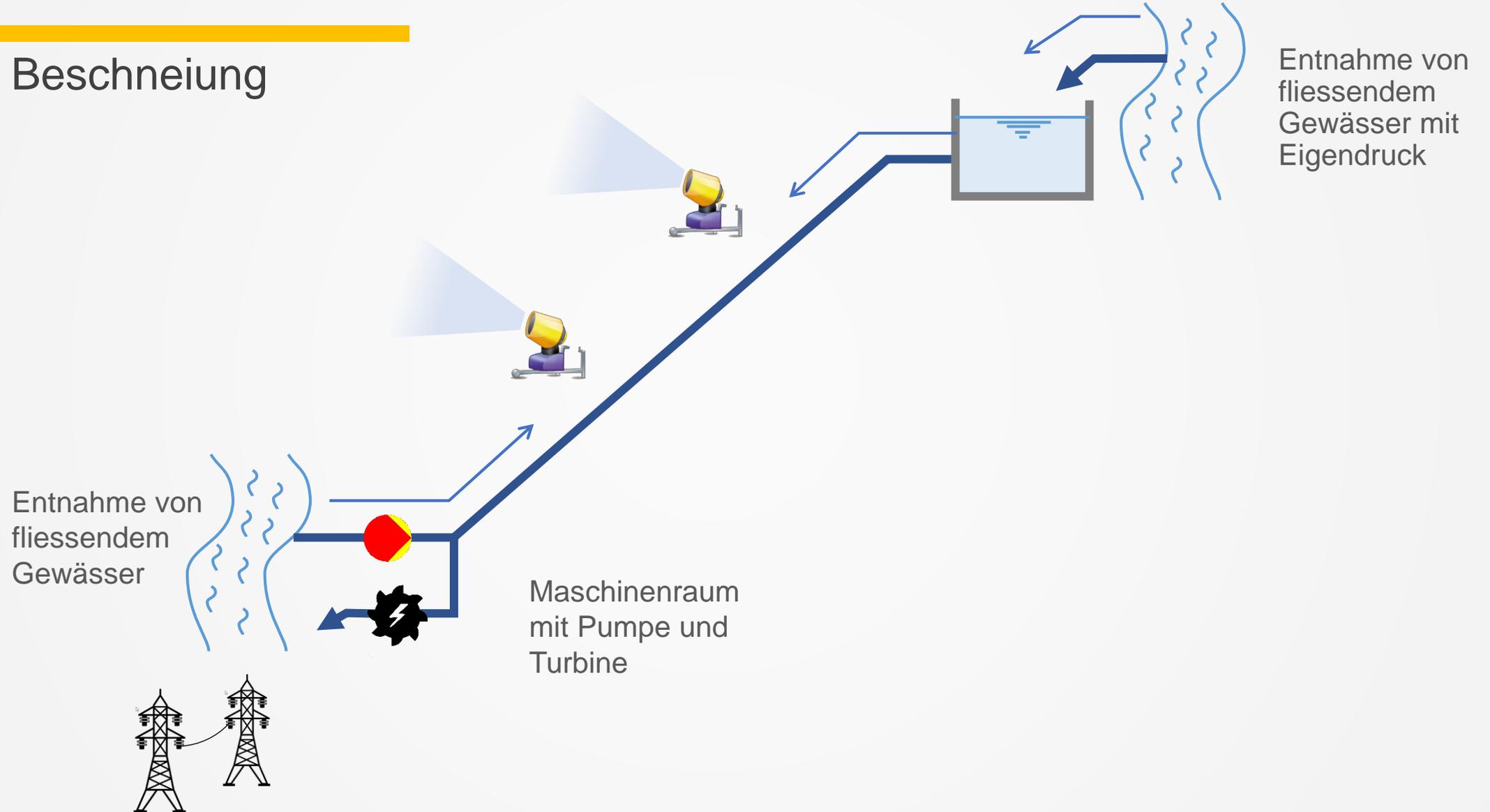
## VORWORT GEGEBENHEITEN

---

- Skigebiete müssen in der Beschneigung enorme Investitionen stemmen.
- Skigebiete haben Schwierigkeiten diese zu tätigen (speziell mittlere und kleine).
- Es braucht Modelle, damit die Beschneigungsinstallation ganzjährig nutzbar wird und sich so besser amortisiert (Beschneigungsnutzungsdauer nur ca. 3 bis 10% pro Jahr).
- Anlagen sind teilweise bestehend, weiter auszubauen bzw. zu verstärken.
- Die Zusatzanwendungen sollen bei Abschreibungen und der CO<sub>2</sub> Bilanz helfen.
- Wir gehen von 3 unterschiedlichen, zukünftigen und möglichen Anlagentypen anhand von Fallbeispielen aus.
- Teilweise kommt es leider vor, dass Drittparteien am gleichen Berg eigene Systeme planen, obwohl die Beschneigungsleitungen sehr gut mitgenutzt werden könnten und grosse Leistungskapazitäten aufweisen.

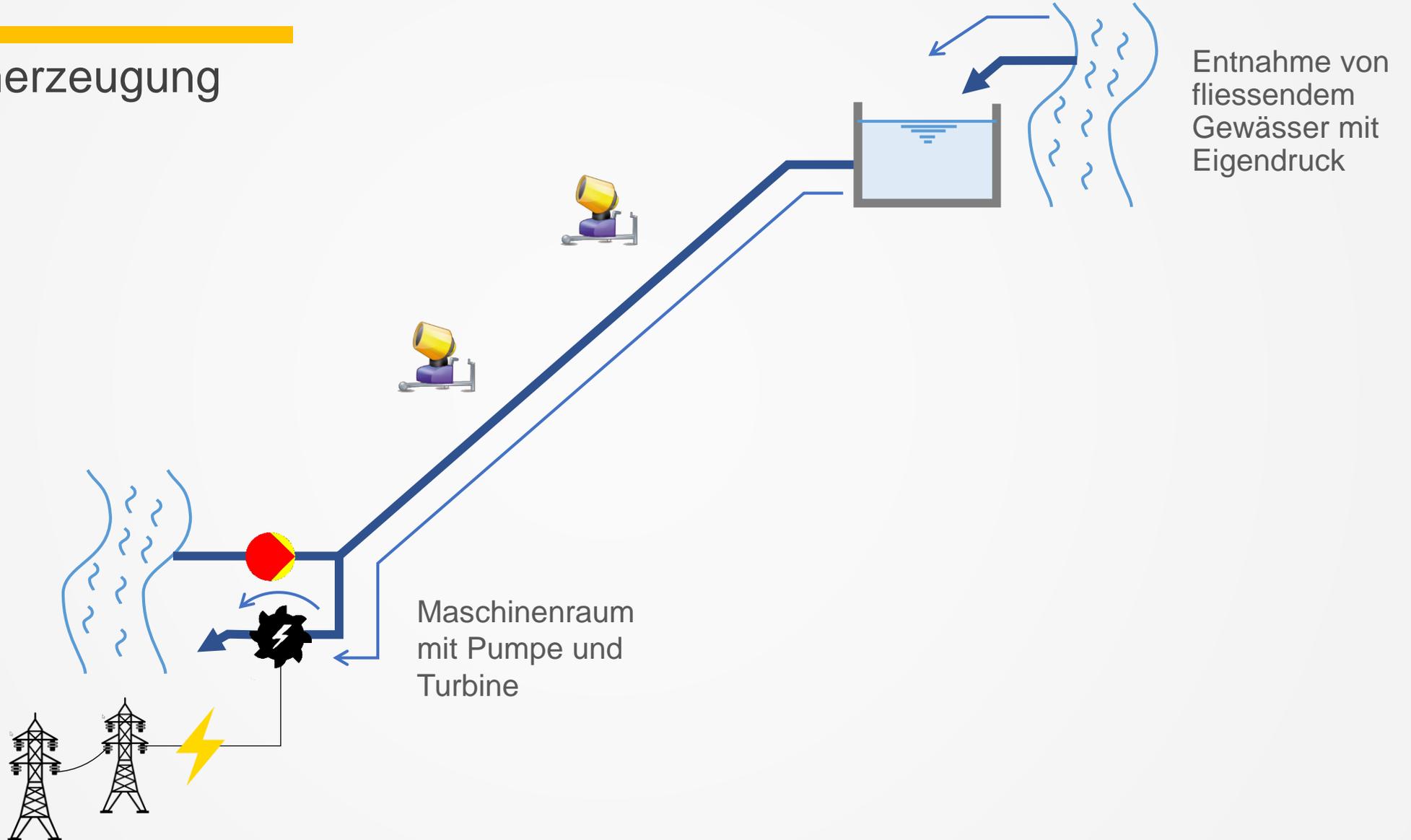
# BEISPIEL 1: LAUFKRAFTWERK OHNE SPEICHER

## 1) Beschneidung



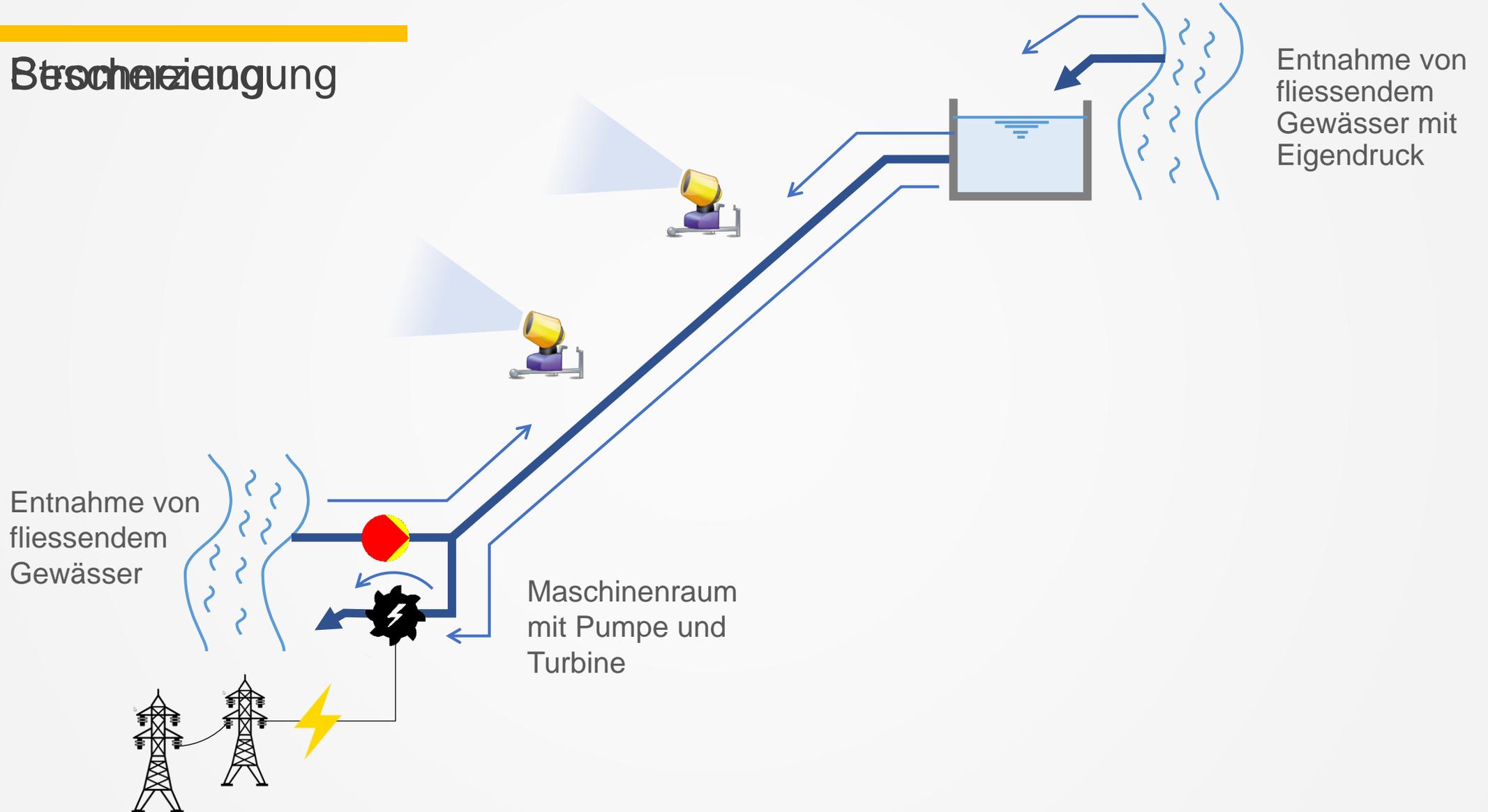
# BEISPIEL 1: LAUFKRAFTWERK OHNE SPEICHER

## 2) Stromerzeugung



# BEISPIEL 1: LAUFKRAFTWERK OHNE SPEICHER

## 2) Betriebsablauf



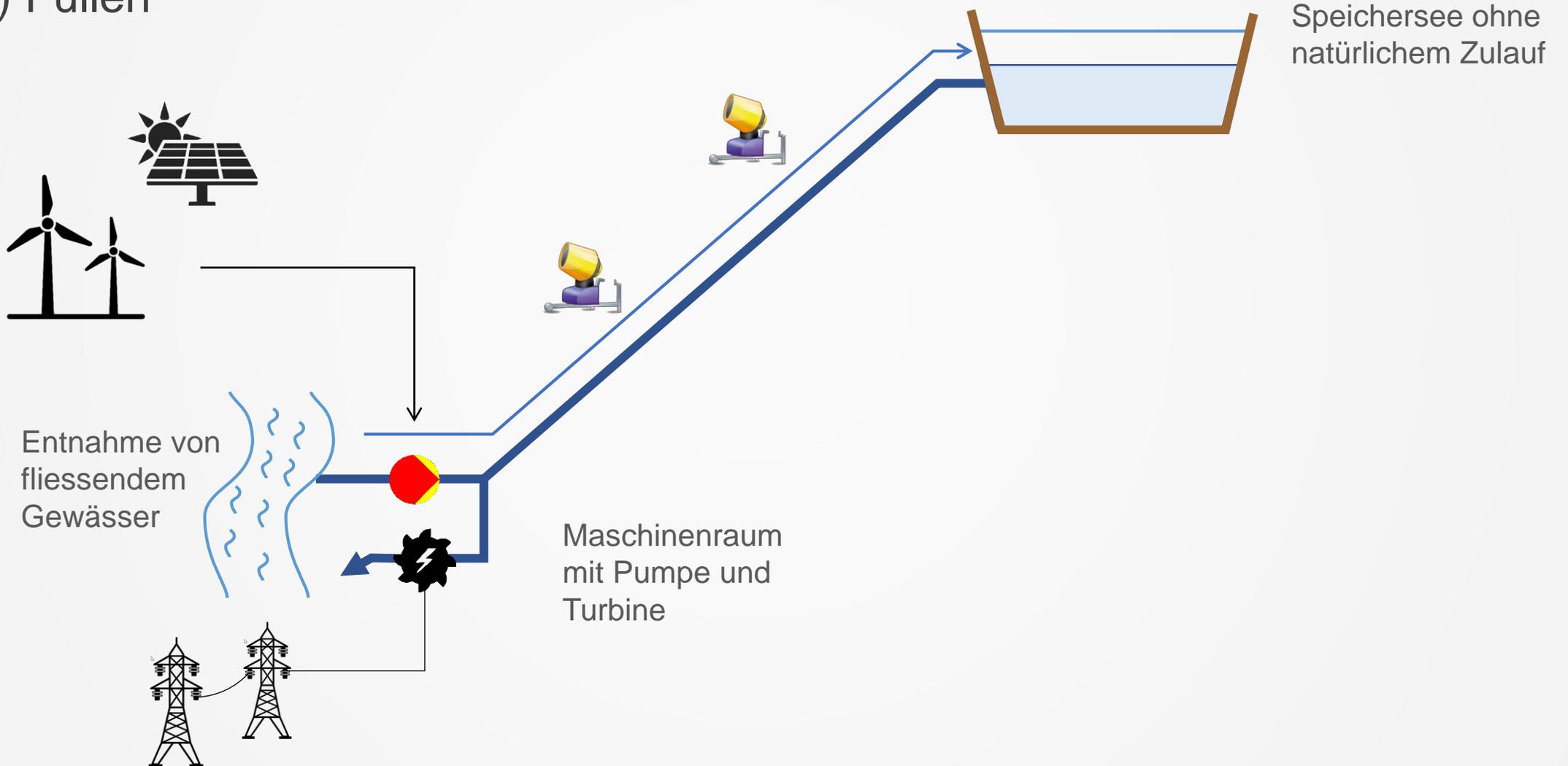
## BEISPIEL 1 LAUFKRAFTWERK

---

- Konkretes Beispiel mit einem Generator 450kW
- Geschätzte Einspeiseenergie 1. 2 GWh pro Jahr (wesentlich mehr wie Beschneigung benötigt).
- Angenommene Rückvergütung 0,05 CHF pro kWh also total 60'000 CHF
- Investitionskosten 1.2 Mill. CHF (Turbinenhaus, Bewilligungen und Elektromechanik) ohne bestehende Rohrleitungen und Anlage (Wasserbau).
- Ohne Unterhaltskosten, ohne Verzinsung und ohne Beiträge zur Energiewende eher unattraktiv, da Abschreibung in 20 Jahren (bestehende Anlage wurde nicht mit 2,5 Mill. CHF berücksichtigt). Neue Projekte unter 1 MW werden wahrscheinlich mit ca. 40-60 % ab 01.01.23 gefördert. Leider werden die bereits getätigten Investitionen der Bergbahnen Stand heute nicht rückwirkend honoriert.

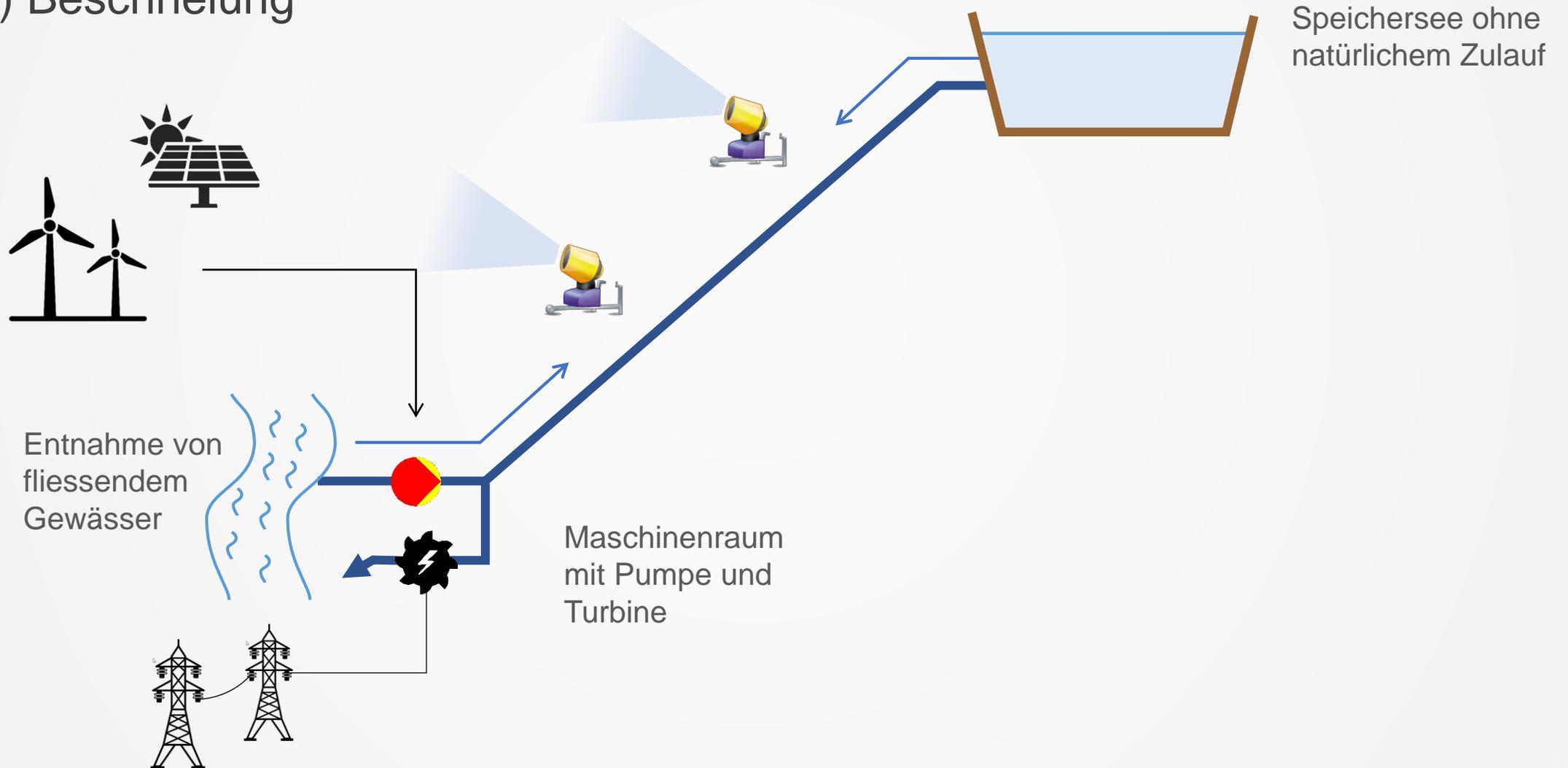
# BEISPIEL 2: SPEICHERSEE ALS REINER PUMPSPEICHER OHNE ZUFLUSS

## 1) Füllen



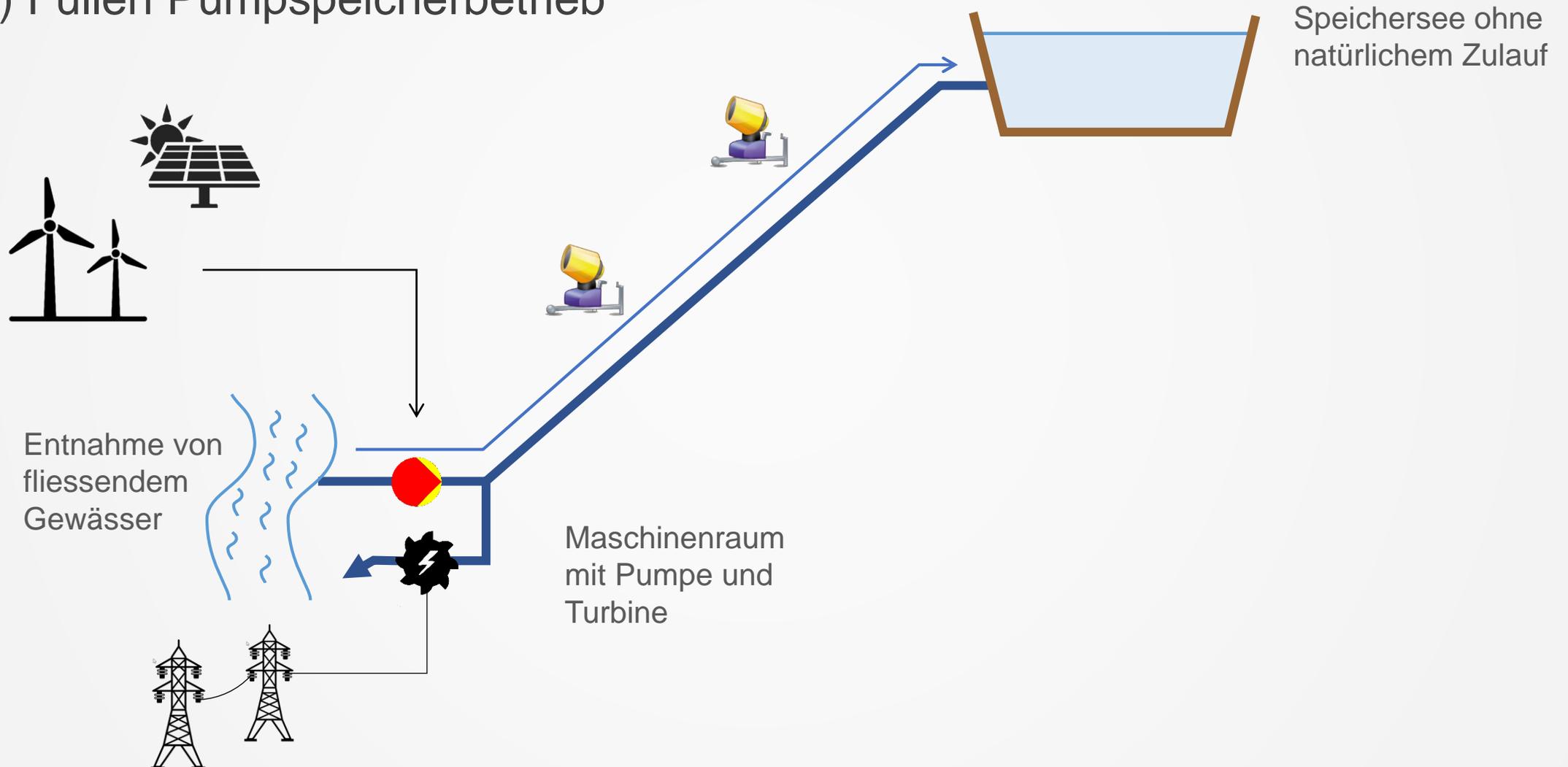
# BEISPIEL 2: SPEICHERSEE ALS REINER PUMPSPEICHER OHNE ZUFLUSS

## 2) Beschneidung



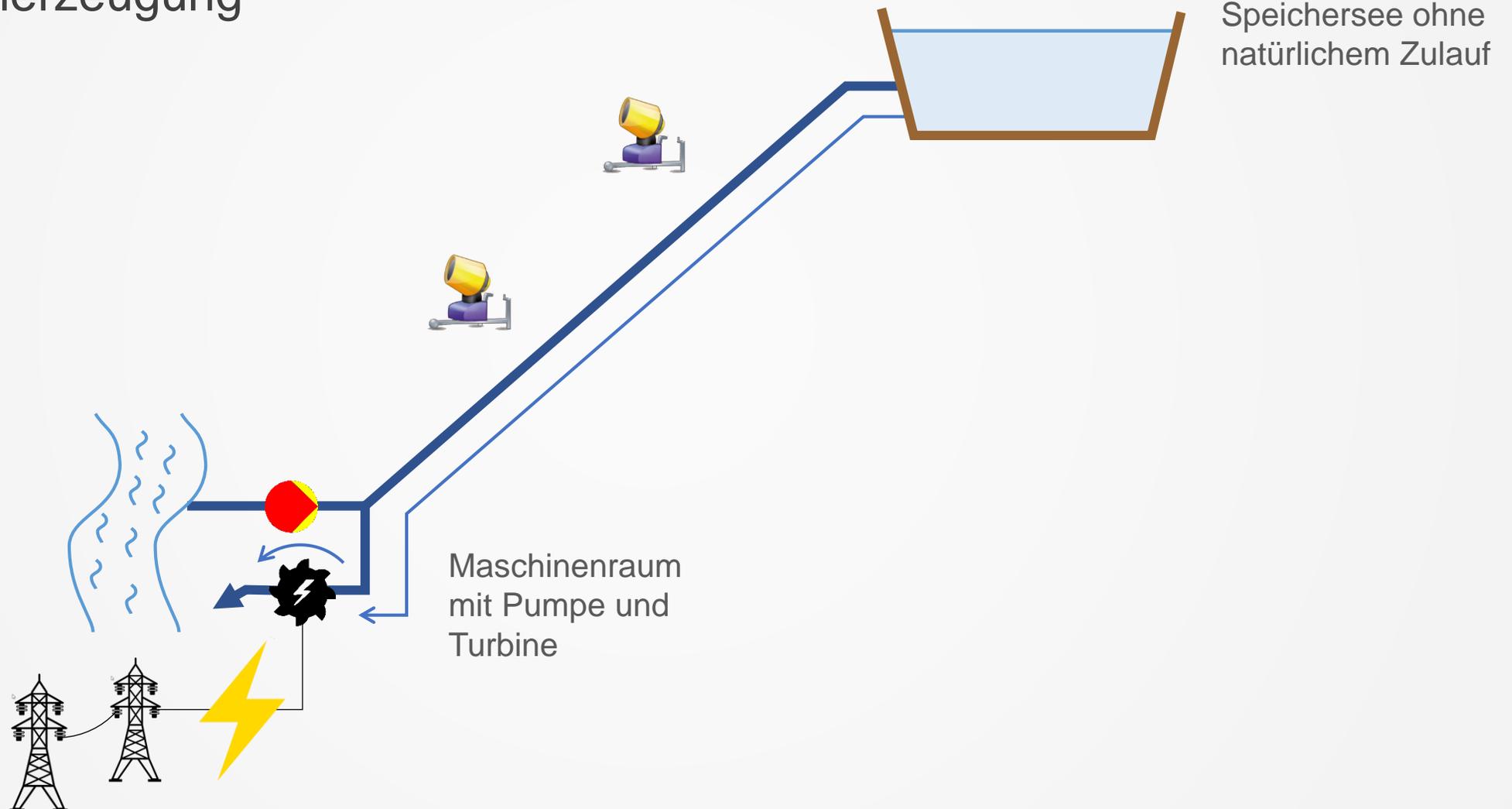
## BEISPIEL 2: SPEICHERSEE ALS REINER PUMPSPEICHER OHNE ZUFLUSS

### 3) Füllen Pumpspeicherbetrieb



## BEISPIEL 2: SPEICHERSEE ALS REINER PUMPSPEICHER OHNE ZUFLUSS

### 4) Stromerzeugung



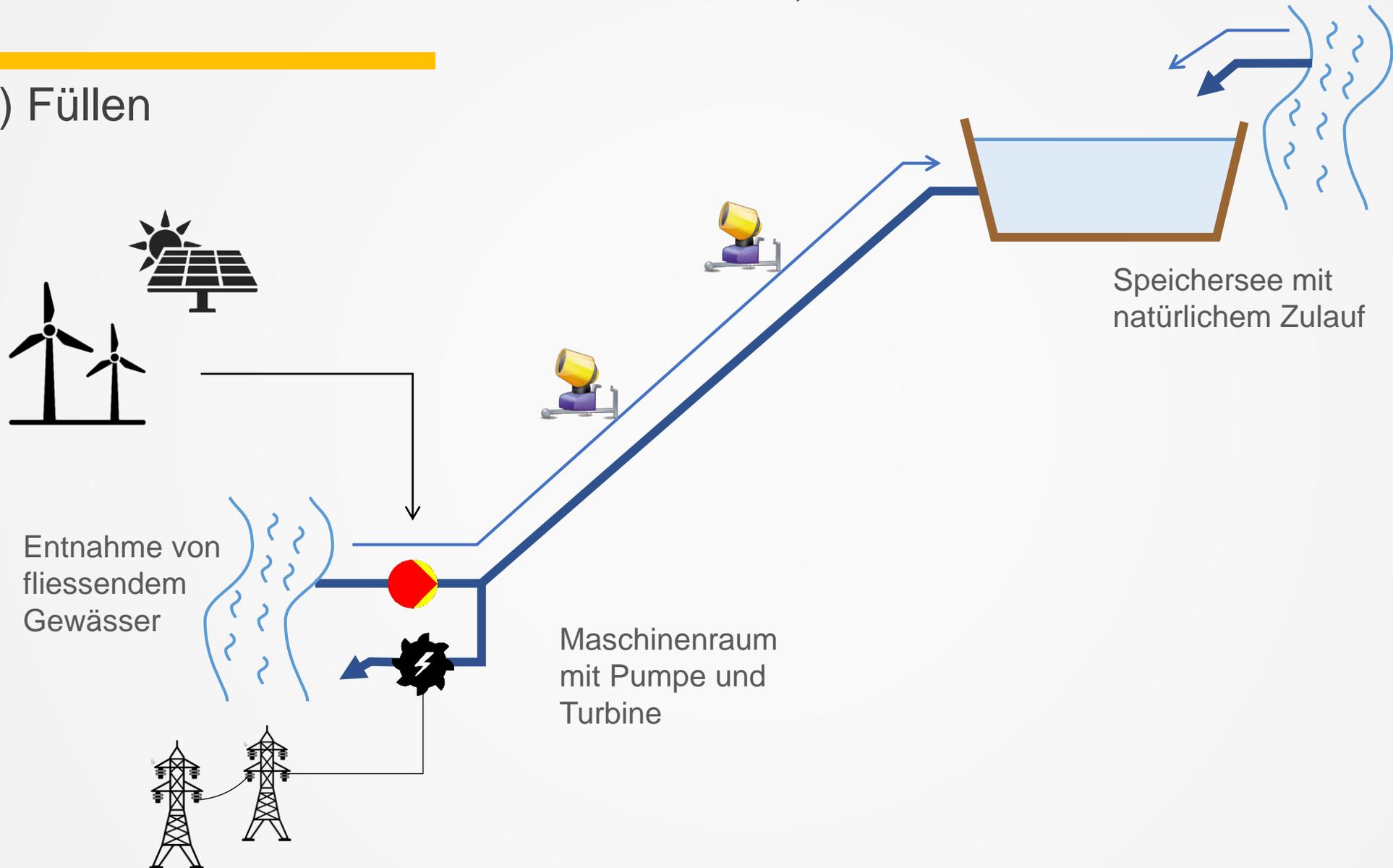
## BEISPIEL 2 PUMPSPEICHERKRAFTWERK

---

- Pumpleistung 1'220kW mit 4 Stunden pro Tag und 1'460 Stunden mit 1.8 GWh pro Jahr.
- Konkretes Beispiel mit einem Generator 650kW. Angenommene durchschnittliche Betriebsdauer 4 Stunden pro Tag, also pro Jahr 1460 Stunden.
- Geschätzte Einspeiseenergie 0.95 GWh pro Jahr.
- Angenommene Rückvergütung 0,11 CHF pro kWh ergibt pro Jahr total 104'500 CHF
- Investitionskosten 1 Mill. CHF (Turbinenhaus, Bewilligungen und Elektromechanik) ohne bestehende Rohrleitungen und Anlage (Wasserbau).
- Ohne Unterhaltskosten, ohne Verzinsung und ohne Beiträge zur Erstinvestition (break even):
  - 0 Rappen zahlt Bergbahn pro kWh fürs Pumpen.
  - 11 Rappen bekommt Bergbahn pro kWh fürs Turbinieren.
  - In ca. 10 Jahren break even.
  - Problem: an der Anlage ist immer noch nichts mitfinanziert worden, ca. 3,5 Mill. CHF (bestehender Speichersee zusätzlich 6 Mio. CHF) und im Moment für Bergbahnen noch kein interessantes Mitfinanzierungsmodell.

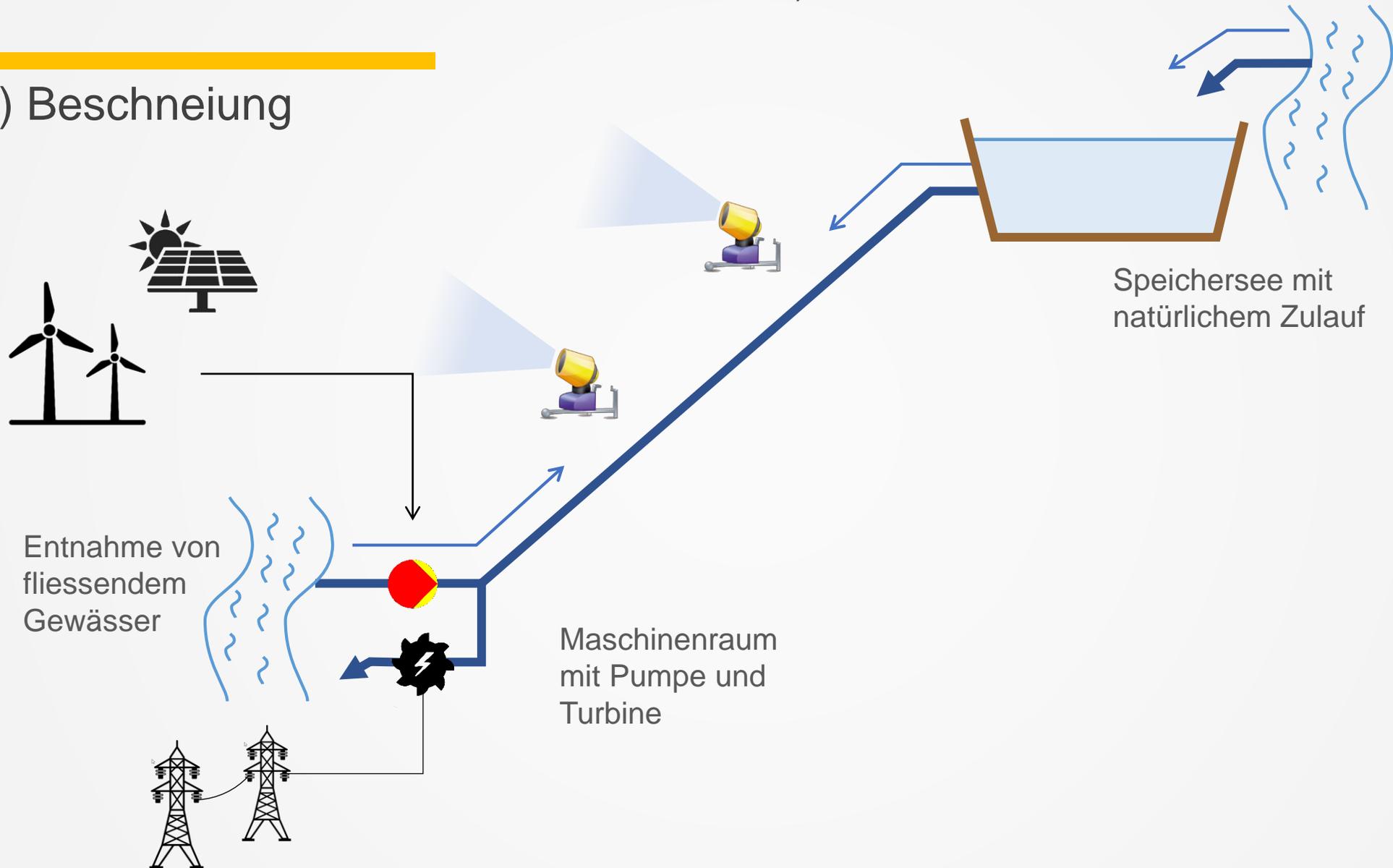
# BEISPIEL 3: LAUFKRAFTWERK MIT SPEICHER FÜR MÖGLICHEN SPITZENLASTBETRIEB (MISCHFORM, IN SEHR VIELEN FÄLLEN MÖGLICH)

## 1) Füllen



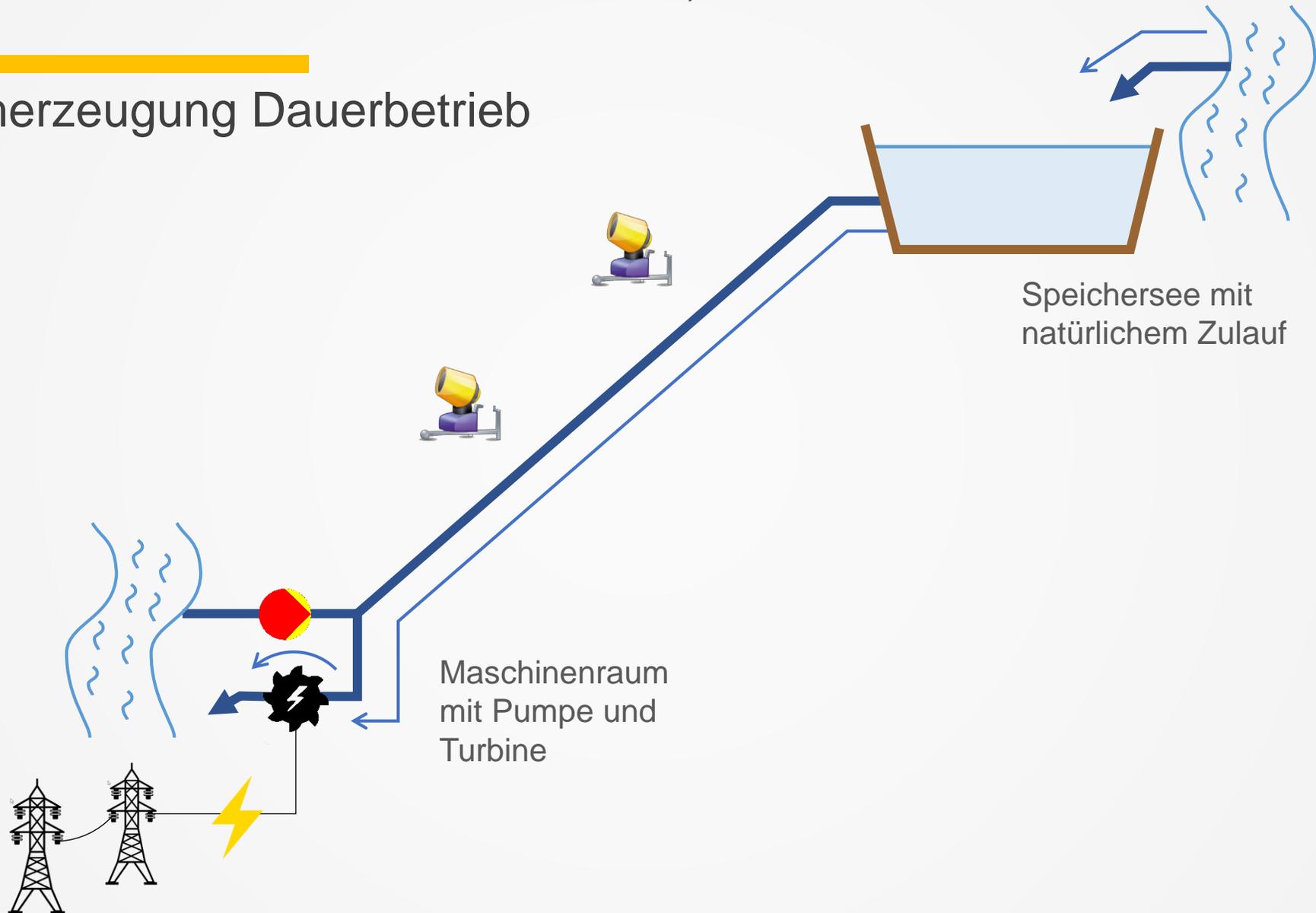
# BEISPIEL 3: LAUFKRAFTWERK MIT SPEICHER FÜR MÖGLICHEN SPITZENLASTBETRIEB (MISCHFORM, IN SEHR VIELEN FÄLLEN MÖGLICH)

## 2) Beschneidung



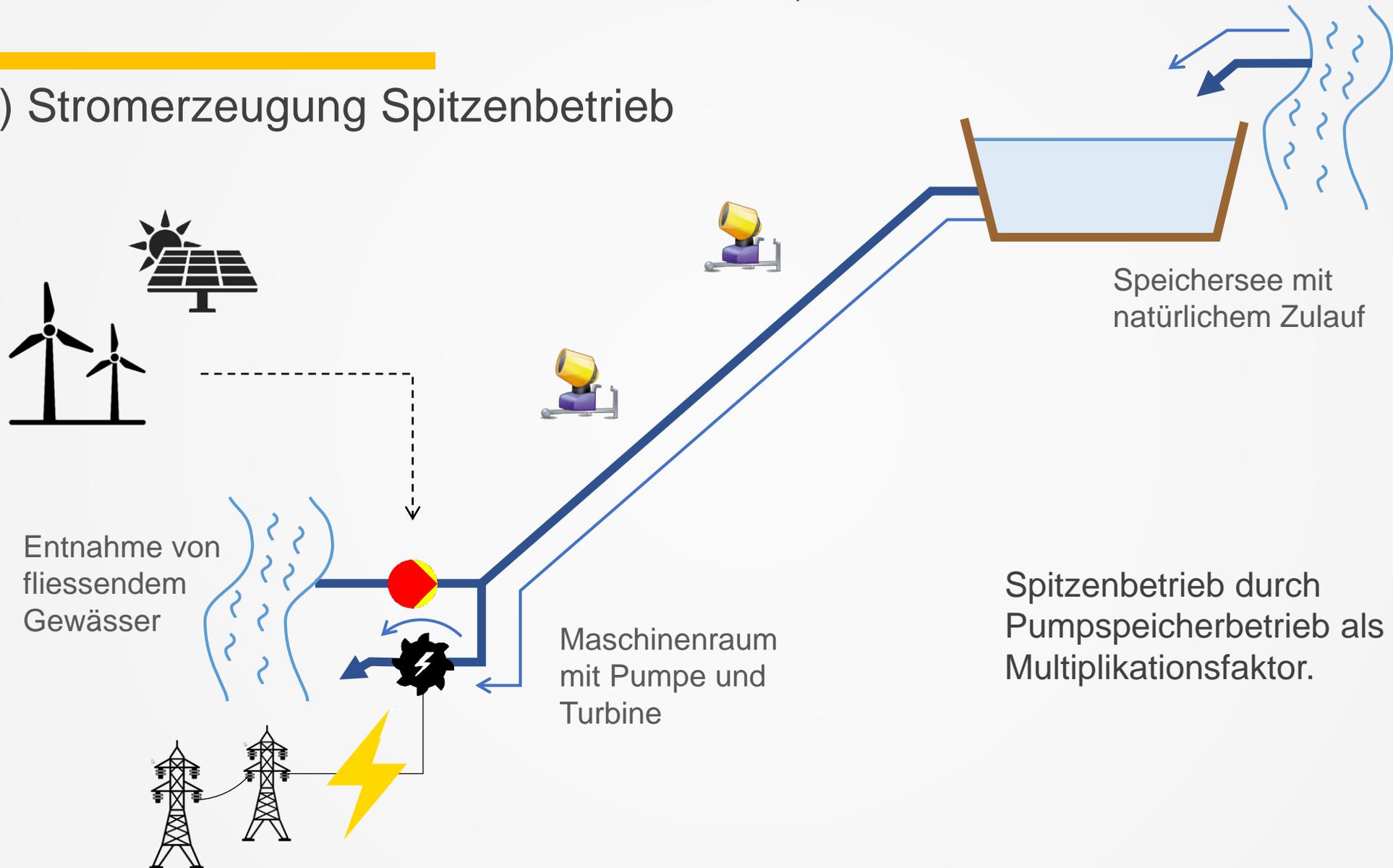
# BEISPIEL 3: LAUFKRAFTWERK MIT SPEICHER FÜR MÖGLICHEN SPITZENLASTBETRIEB (MISCHFORM, IN SEHR VIELEN FÄLLEN MÖGLICH)

## 3) Stromerzeugung Dauerbetrieb



# BEISPIEL 3: LAUFKRAFTWERK MIT SPEICHER FÜR MÖGLICHEN SPITZENLASTBETRIEB (MISCHFORM, IN SEHR VIELEN FÄLLEN MÖGLICH)

## 4) Stromerzeugung Spitzenbetrieb



## BEISPIEL 3: LAUFKRAFTWERK MIT SPEICHER FÜR MÖGLICHEN SPITZENLASTBETRIEB (MISCHFORM, IN SEHR VIELEN FÄLLEN MÖGLICH)

- Als Laufkraftwerk mit Bestandsleitung Generatorleistung ca. 500kW mit einer Jahresproduktion von ca. 2 GWh also bei 0,05 CHF/kWh total CHF 100'000. Bei einer Zusatzinvestition von ca. CHF 900'000 durchwegs interessant.
- Leistungserhöhung der Turbine als Spitzenspeicher bzw. Pumpspeicher unter Einbezug der bestehenden Pumpen und grösserer, zusätzlicher Rohrleitungen:
  - Pumpleistung 1'500 kW mit 4 Stunden pro Tag und 1'460 Stunden mit 2.19 GWh pro Jahr.
  - Konkretes Beispiel mit einem Generator 1'200 kW an Stelle von 500 kW. Angenommene durchschnittliche Betriebsdauer 4 Stunden pro Tag zusätzlich, also pro Jahr 1460 Stunden.
- Geschätzte zusätzliche Einspeiseenergie 1 GWh pro Jahr.
- Angenommene Rückvergütung 0,11 CHF pro kWh also total 112'000 CHF
- Kosten Neuinvestition 1,9 Mill. CHF (zusätzliche neue Rohre, Bewilligungen und Elektromechanik ohne Restanlage bereits bestehend).
- Ohne Unterhaltskosten, ohne Verzinsung und ohne Beiträge zur Erstinvestition (break even):
  - 0 Rappen zahlt Bergbahn pro kWh fürs Pumpen.
  - 11 Rappen bekommt Bergbahn pro kWh fürs Turbinieren.
  - In ca. 17 Jahren break even.
  - Problem: an der bestehenden Anlage ist immer noch nichts mitfinanziert worden ca. 8 Mill. CHF. Abschreibungsdauer zu lange.

## POTENTIALE

---

- Potential in der Schweiz zum Pumpen ca. 30 MW an Leistung, um Energie zu speichern.
- Potential Pumpspeicherturbinen ca. 20 MW an Zusatzleistung, um Zusatzenergie zu generieren.
- Potential Laufkraftwerke ca. 6 bis 10 MW an Leistung.

## FAZIT

---

- Im Moment sehr schwierig unsere Kunden zu beraten, da es für diese unterschiedlichen Modelle keine Rahmenbedingungen bezüglich der Beiträge gibt. Auch wegen der Komplexität des Strommarktes (Kombination: Beschneigung, Laufkraftwerke, Spitzenlastkraftwerke, Pumpspeicherkraftwerke für Wind und Photovoltaik).



- Unserer Meinung nach können die Bergbahnen, soweit die Rahmenbedingungen für sie stimmen, einen wertvollen Beitrag zur Energiewende leisten.

# DANKESCHÖN

---

– Vielen Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

