

# Photovoltaik – das grosse Potenzial mit smarter Energiesteuerung

Ein Workshop mit René Michel





**René Michel**

Standortleitung Werkstätte Bönigen  
Bauherrenvertretung

## Agenda

1. Projektvorstellung
2. Das Energie-Karussell
3. Zwischen Erfolg und Wünschen
4. Wie speichern wir
5. Wie geht es weiter
6. Diskussion in Gruppen
7. Vorstellung der Ergebnisse
8. Fazit – smarte Energiesteuerung

# Projektvorstellung

Gesamtareal vor 2015



Die Strategie der BLS bis Ende 2016: die Werkstätte in Bönigen wird geschlossen und zurückgebaut.



# Projektvorstellung

## Abbruch Montagehalle





# Projektvorstellung

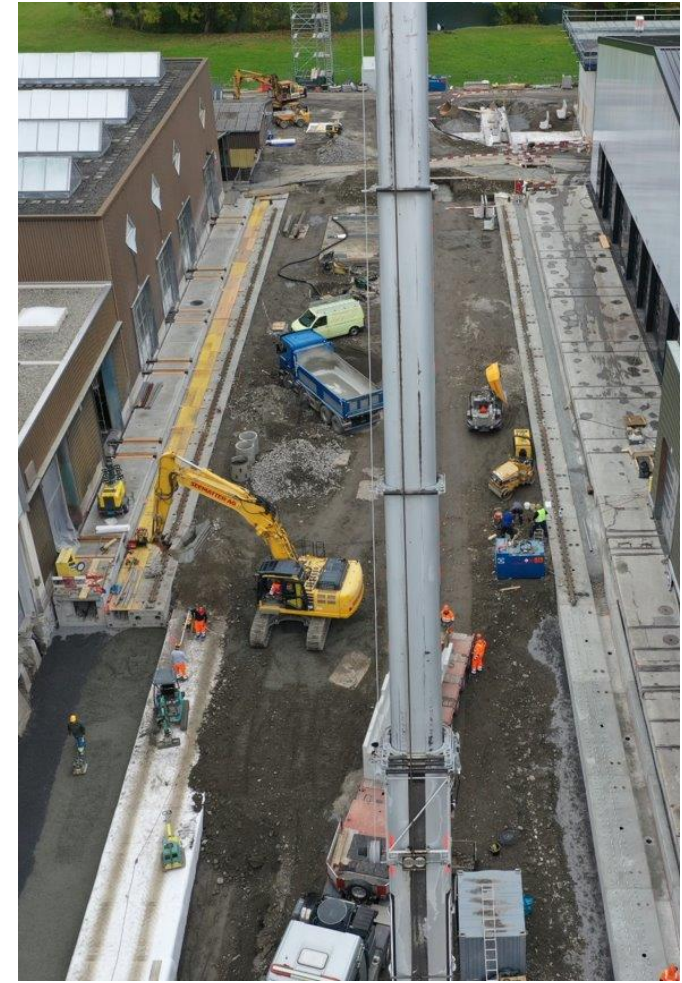
## Neues Dach Montagehalle





# Projektvorstellung

## Ersatz Fundament Schiebebühne





# Projektvorstellung

## Ersatz Fundament Schiebebühne





# Projektvorstellung

## Neubau Produktionshalle

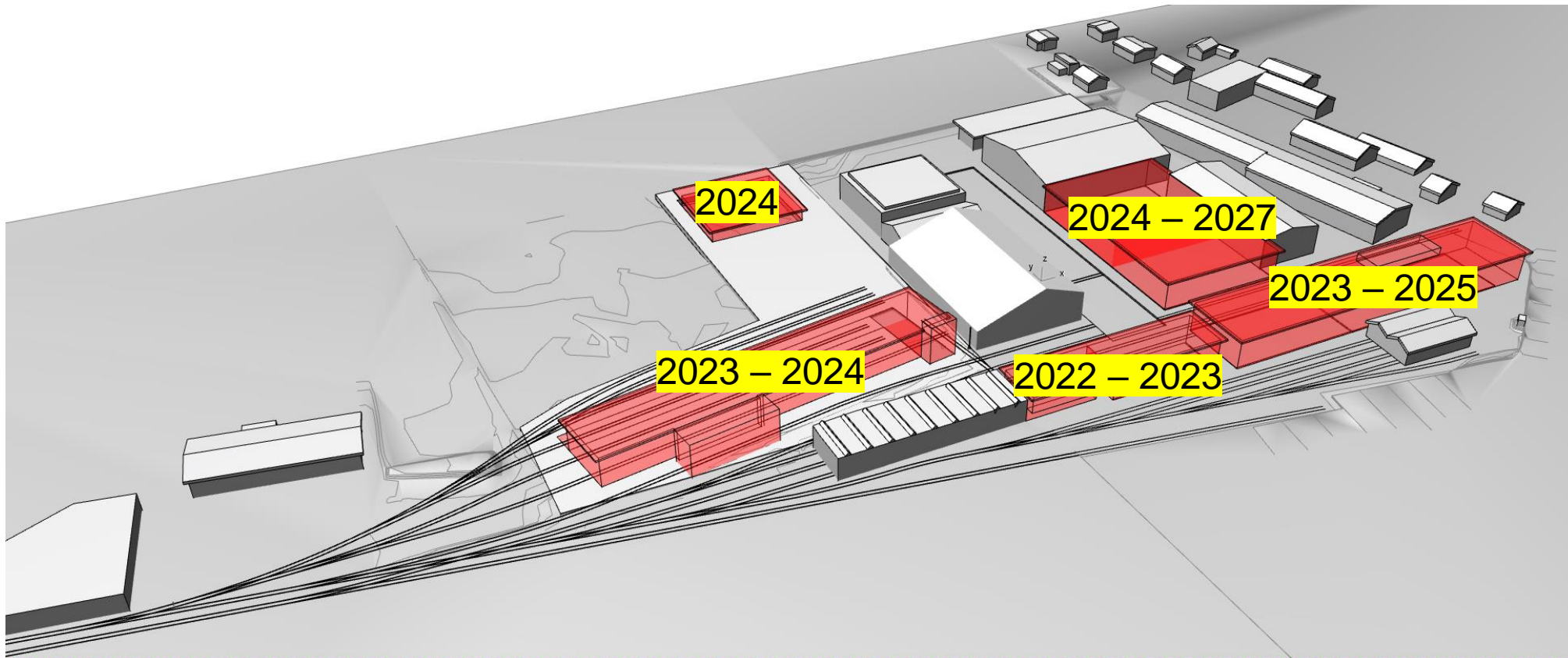




# Projektvorstellung

## das Bauprojekt

- 4 Gebäude sind bereits umgebaut und mit einer Photovoltaikanlage ausgerüstet
- 5 neue Gebäude werden in den kommenden Jahren dazukommen





# Projektvorstellung

Aufschüttung; Terrainangleichung





# Projektvorstellung

## Aufschüttung; Terrainangleichung



Photovoltaik – das grosse Potenzial mit smarter Energiesteuerung



# Projektvorstellung

## Bau der Langen Halle





# Projektvorstellung

## das Bauprojekt





# Projektvorstellung

Von der totgesagten Werkstätte zur energietechnischen Innovation

Energieproduktion PVA heute: 1'020'000 kWh/a

Energieproduktion PVA künftig: 2'375'000 kWh/a

Energiebedarf Heizung heute: 3'850'000 kWh/a

→ Gasheizung

Energiebedarf Heizung künftig: 7'600'000 kWh/a

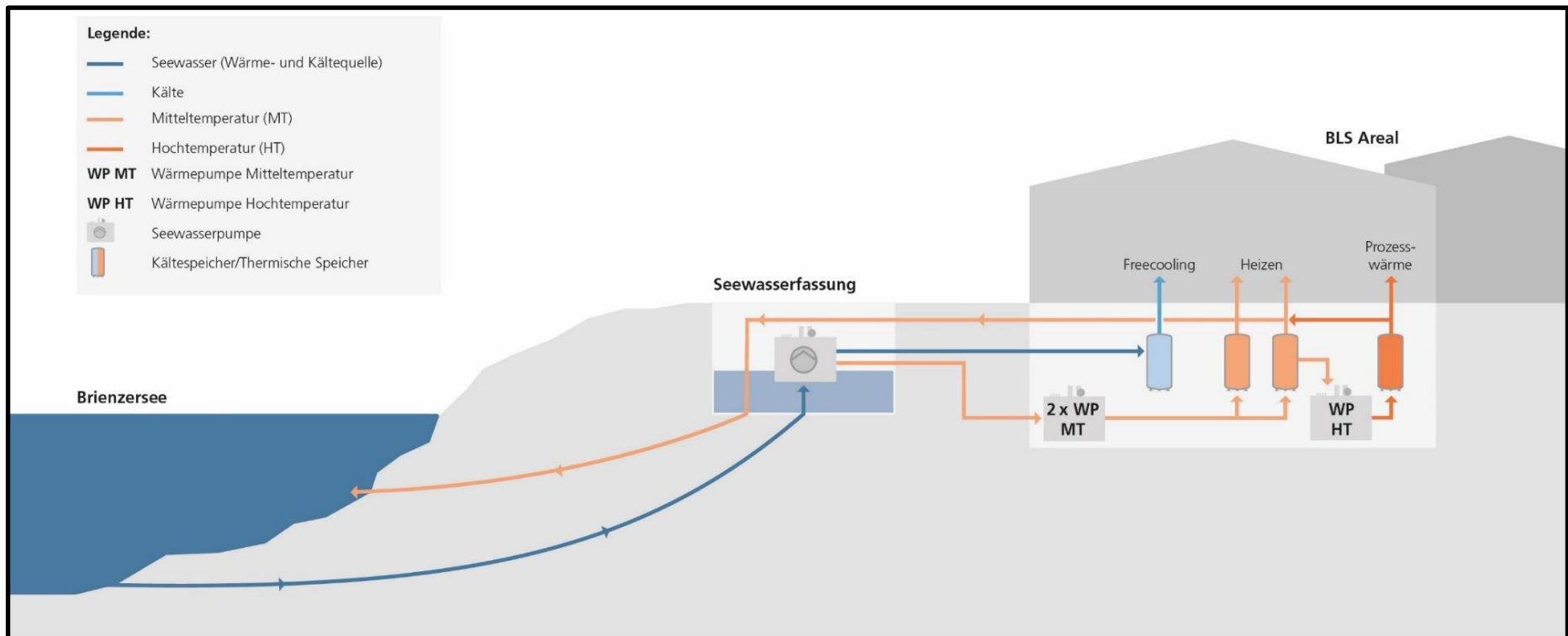
→ muss mindestens teilweise aus erneuerbaren Energiequellen erfolgen

Energieproduktion aus Seewasser künftig: 7'415'000 kWh/a



# Projektvorstellung

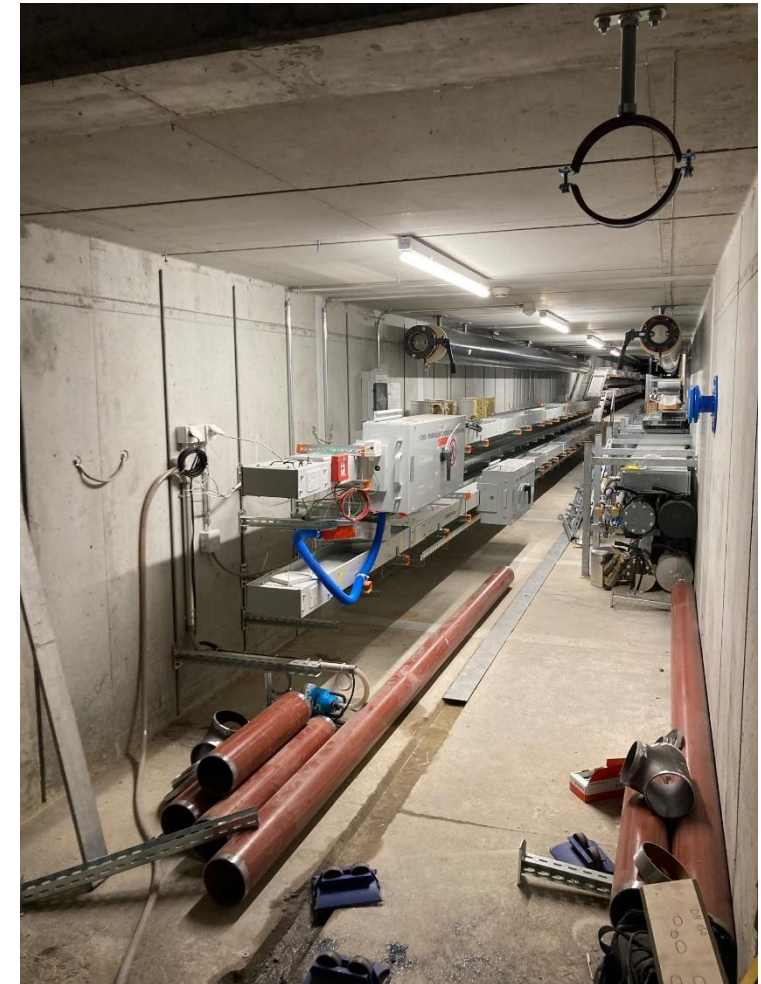
Von der totgesagten Werkstätte zur energietechnischen Innovation





# Projektvorstellung

Von der totgesagten Werkstätte zur energietechnischen Innovation - Medienkanal





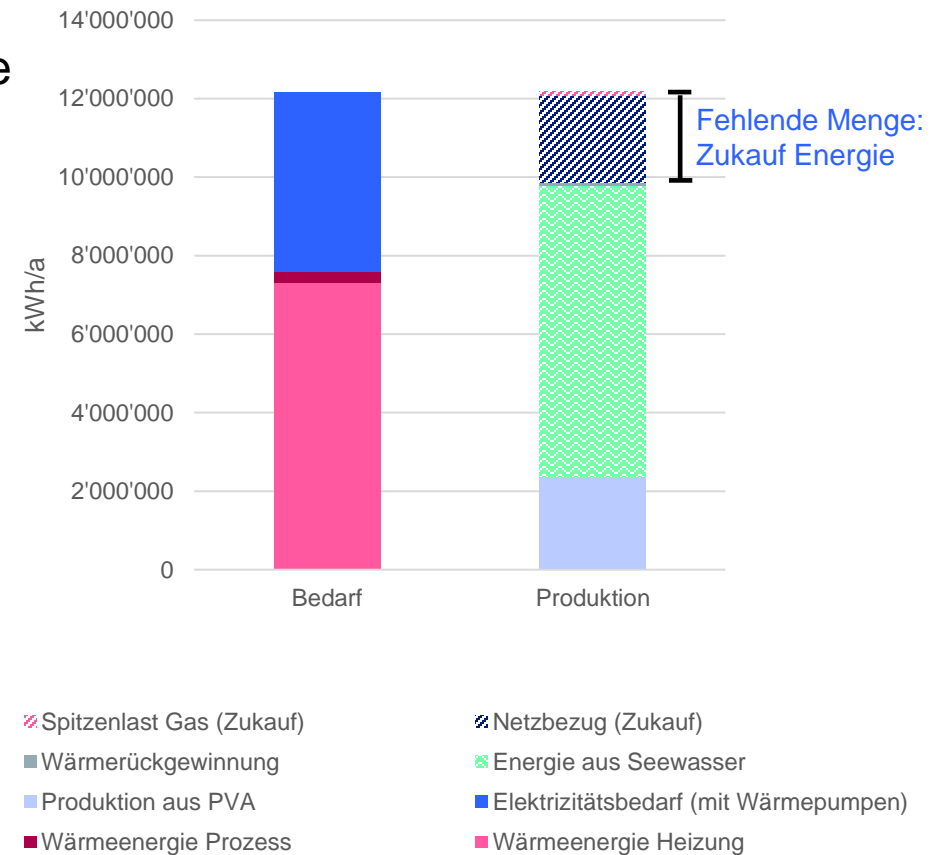
# Das Energie-Karussell

## 1. Primärer Energiebedarf auf dem Gelände

1. Strom
2. Wärme für Heizung
3. Wärme für Prozesswasser

## 2. Produktion

1. Wärmerückgewinnung
2. Wärmegewinnung aus Seewasser
3. Wärmegewinnung aus Gas
4. PVA
5. Netzeinspeisung

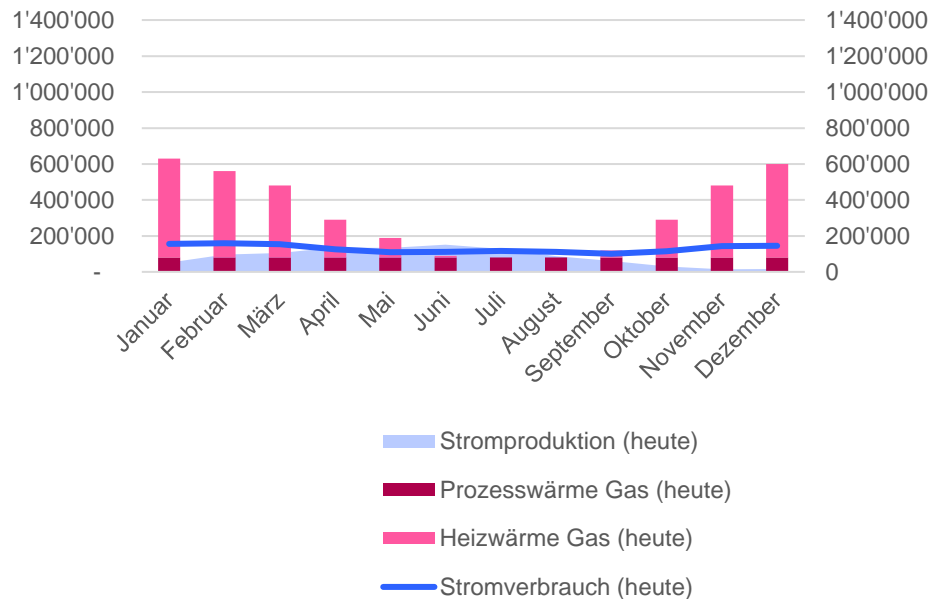




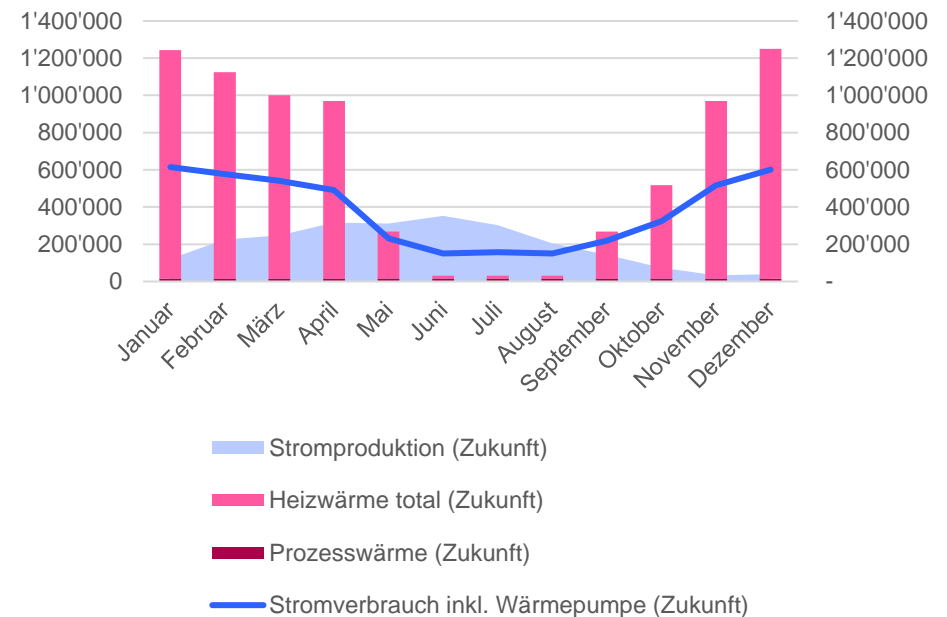
# Zwischen Erfolg und Wünschen

## Sonnenstunden zur falschen Jahreszeit

Jahresverteilung Energie (heute in kWh)



Jahresverteilung Energie (Zukunft in kWh)



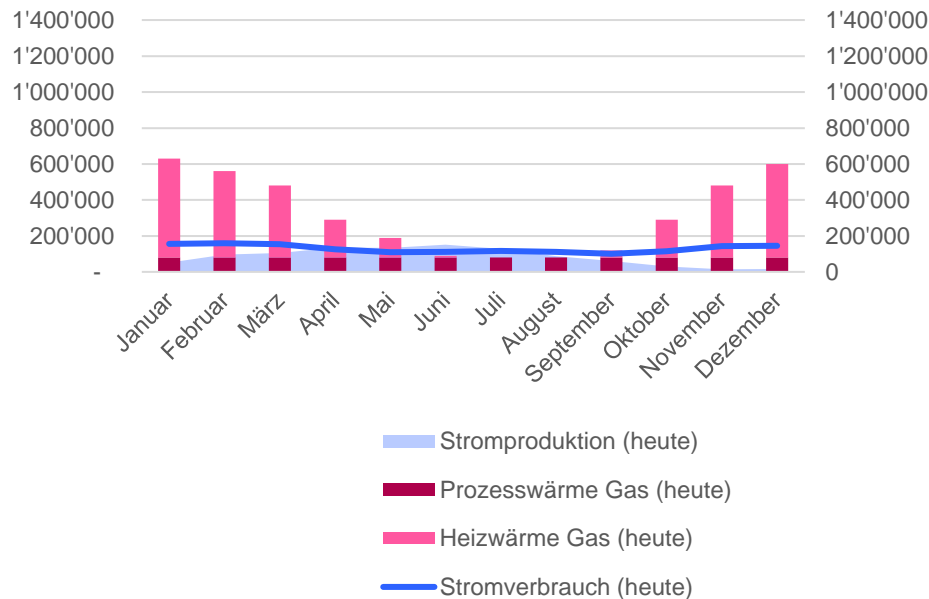
! Daten basieren auf Hochrechnungen.



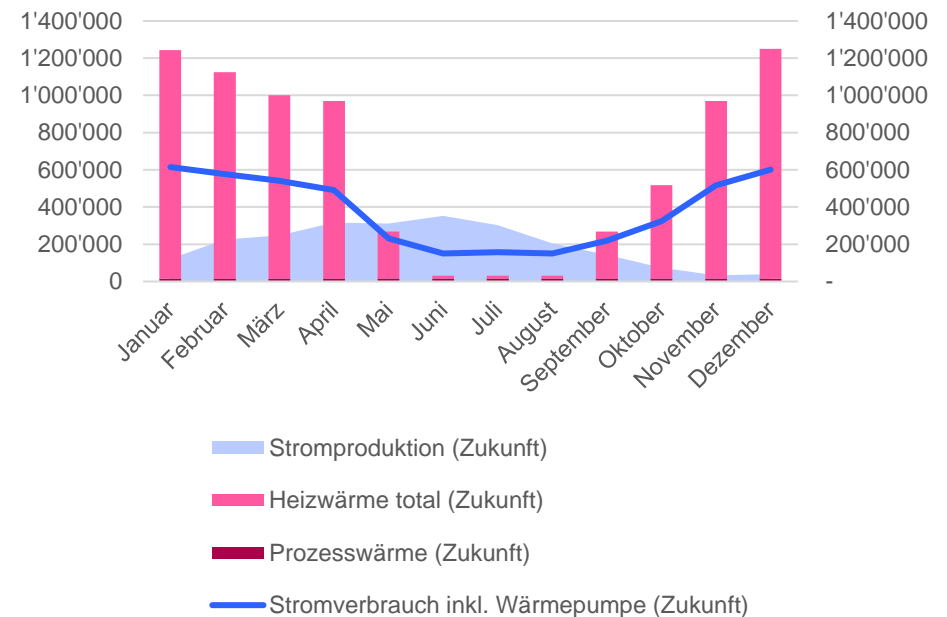
# Zwischen Erfolg und Wünschen

## Sonnenstunden zur falschen Jahreszeit

Jahresverteilung Energie (heute in kWh)



Jahresverteilung Energie (Zukunft in kWh)



! Daten basieren auf Hochrechnungen.

### Fragestellungen:

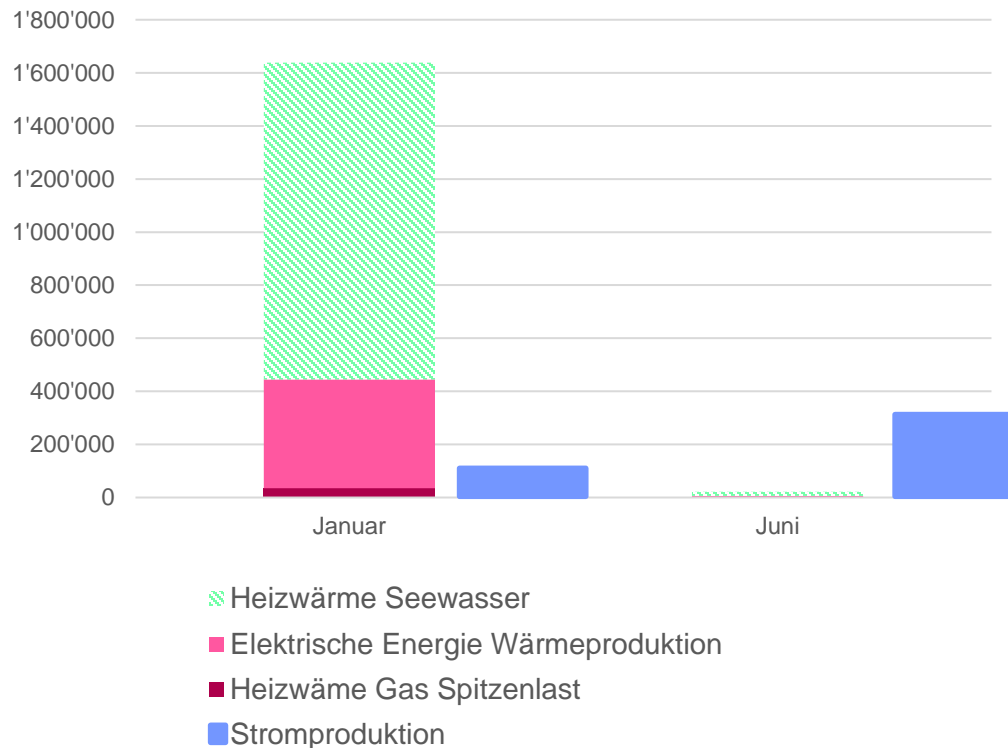
- Was machen wir im Sommer mit der überschüssigen elektrischen Energie?
- Woher kriegen wir die elektrische Energie für den Winter?
- Was sind sinnvolle Energieträger für die Energiespeicherung?



# Wie geht es weiter?

## Aufteilung der Wärmeenergie in Zukunft

Aufteilung der Wärmeenergie (Zukunft in kWh/Monat)



### Jahresbilanz:

Stromproduktion: 2'200'000 kWh

Autarkiegrad: 0.52

Energieverbrauch: 12'000'000 kWh

Energieproduktion: 10'000'000 kWh

Autarkiegrad gesamt: 0.81



# Wie geht es weiter?

## Nachhaltigkeit als Kostenfaktor?

Nachhaltigkeit ist eine von fünf Stossrichtungen unserer Unternehmensstrategie.

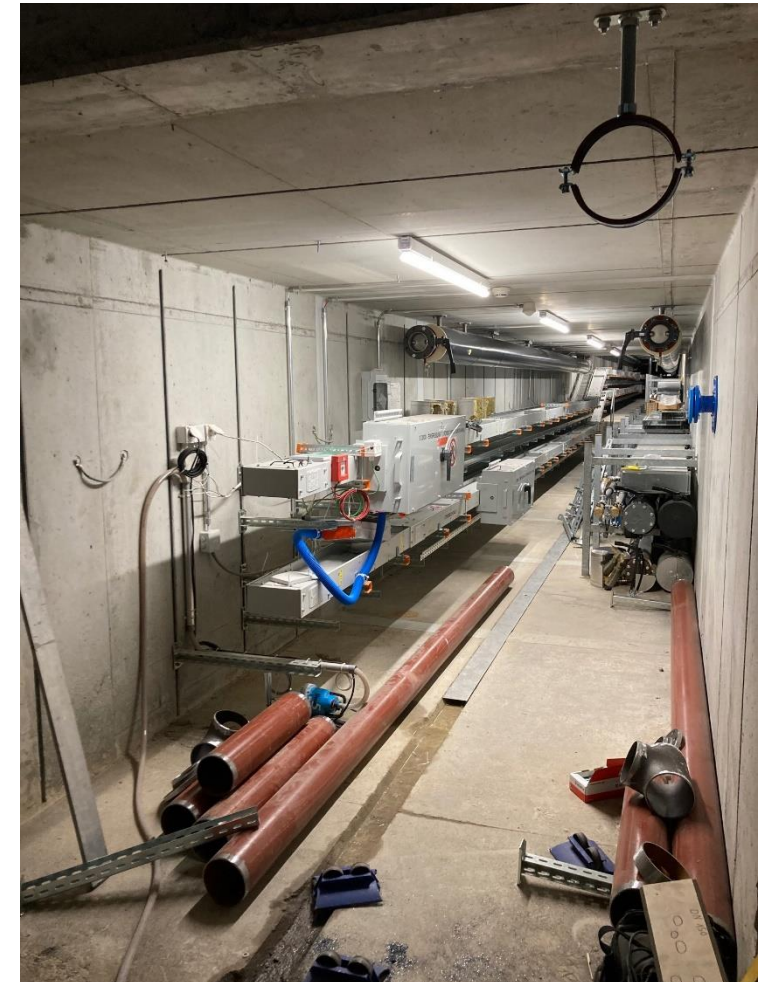


### Wichtige Ansatzpunkte

- CO<sub>2</sub> Reduktion
- Kreislaufwirtschaft
- Reduktion des Energieverbrauchs



Photovoltaik – das grosse Potenzial mit smarter Energiesteuerung



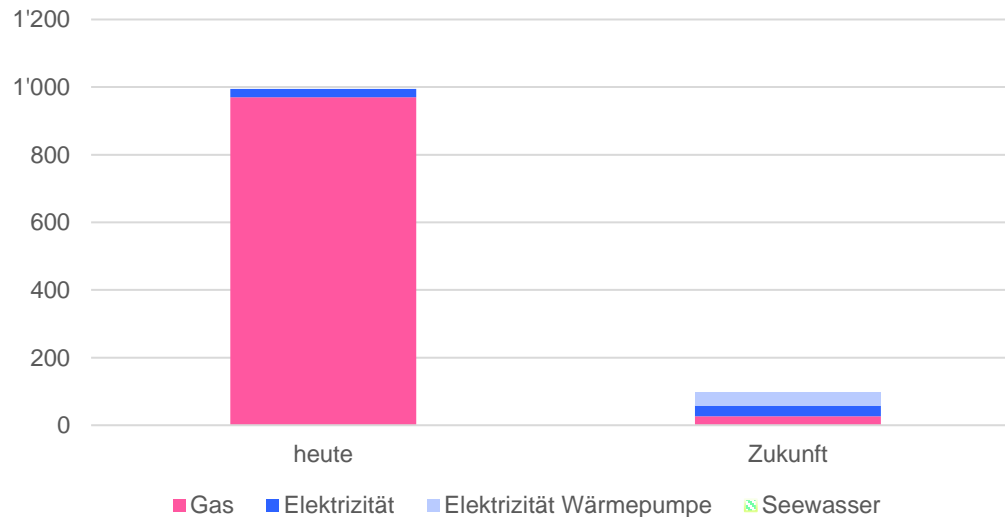
# Wie geht es weiter?

Klimaauswirkung heute und morgen

## VORTEILE

- Klimagase werden zukünftig durch das neue System stark reduziert.
- Vorteile in der Nutzung stechen klar hervor.

CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Jahr (in t CO<sub>2</sub>/a)



Wichtige Info: Daten basieren auf Hochrechnungen.

Photovoltaik – das grosse Potenzial mit smarter Energiesteuerung



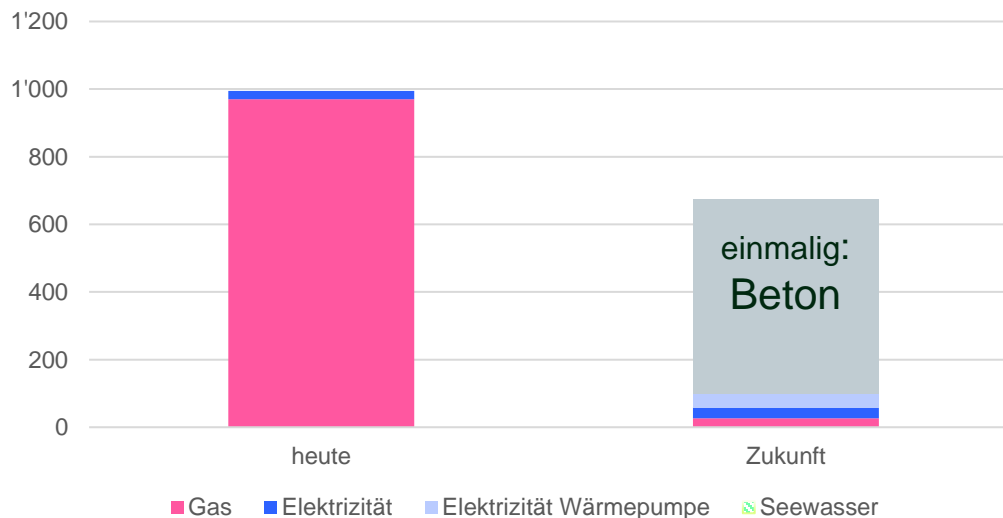
# Wie geht es weiter?

## Klimaauswirkung heute und morgen

### VORTEILE

- Klimagase werden zukünftig durch das neue System stark reduziert.
- Vorteile in der Nutzung stechen klar hervor.

CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Jahr (in t CO<sub>2</sub>/a)



### ABER...

- CO<sub>2</sub>-Emissionen und Umweltschädigung durch Rück-, Um- und Neubau (graue Emissionen)
- Emissionen sind schwierig zu messen oder berechnen
- Werden oft nicht in die Entscheidung mit einbezogen
- z.B. Rohmaterial Beton ca. 600 t CO<sub>2</sub> verbaut (nur einmalige Emission)

Wichtige Info: Daten basieren auf Hochrechnungen.

Photovoltaik – das grosse Potenzial mit smarter Energiesteuerung

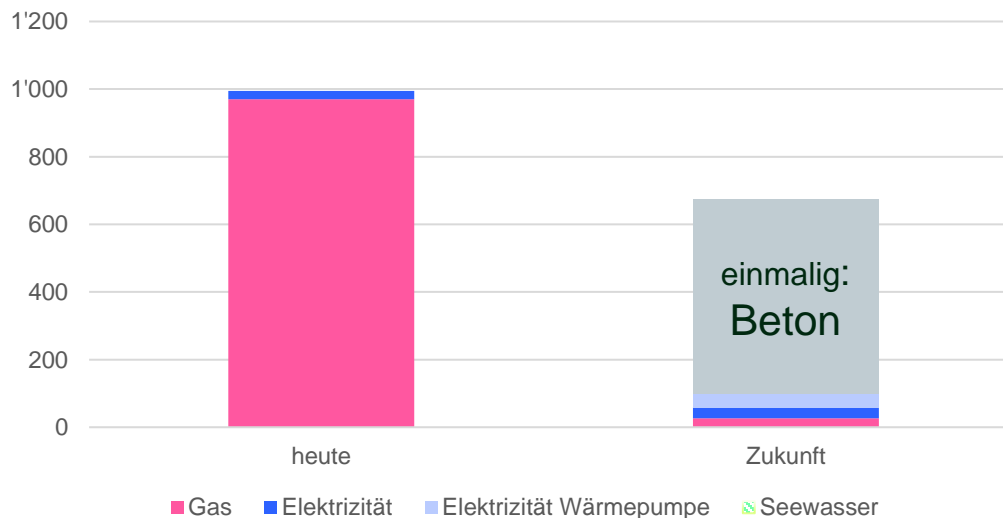
# Wie geht es weiter?

## Klimaauswirkung heute und morgen

### VORTEILE

- Klimagase werden zukünftig durch das neue System stark reduziert.
- Vorteile in der Nutzung stechen klar hervor.

CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Jahr (in t CO<sub>2</sub>a)



Wichtige Info: Daten basieren auf Hochrechnungen.

Photovoltaik – das grosse Potenzial mit smarter Energiesteuerung

### ABER...

- CO<sub>2</sub>-Emissionen und Umweltschädigung durch Rück-, Um- und Neubau (graue Emissionen)
- Emissionen sind schwierig zu messen oder berechnen
- Werden oft nicht in die Entscheidung mit einbezogen
- z.B. Rohmaterial Beton ca. 600 t CO<sub>2</sub> verbaut (nur einmalige Emission)

### Fragestellung:

- Wie kann sichergestellt werden, dass die grauen Emissionen von Neubauten bei der Entscheidung mit einbezogen werden?



# Diskussion in Gruppen

Gruppe 1:



Wie löse ich die Differenz von Energieproduktion versus Energiebedarf zwischen Sommer und Winter?  
Was sind sinnvolle Energieträger für die Energiespeicherung?

Gruppe 2:



Wie kann sichergestellt werden, dass die grauen Emissionen von Neubauten bei der Entscheidung mit einbezogen werden?

Gruppe 3:



Lässt sich Energie steuern?  
Wenn ja, dann smart... 😊

Zeitraumen & Ziel:

15 Minuten Diskussion

Je Gruppe trägt eine Person das Fazit vor

# Vorstellung der Ergebnisse

- ✓ Gruppe 1:  
Wie löse ich die Differenz der Energieproduktion versus Energiebedarf zwischen Sommer und Winter  
Was sind sinnvolle Energieträger für die Energiespeicherung?
- ✓ Gruppe 2:  
Wie kann sichergestellt werden, dass die grauen Emissionen von Neubauten bei der Entscheidung mit einbezogen werden?
- ✓ Gruppe 3:  
Lässt sich Energie steuern?  
Wenn ja, dann smart... 😊



# Fazit – smarte Energiesteuerung

Eine Standardlösung gibt es nicht

1. Die Bedürfnisse im Energieverbrauch sind sehr unterschiedlich
2. Energie vom Sommer in den Winter zu transferieren ist immer noch eine Herausforderung
3. Der Wirkungsgrad von Energieumwandlung ist sehr unterschiedlich:
  - Batterie zwischen 60% und 95% → tendenziell umweltschädigend
  - Wasserstoff zwischen 30% und 40% → umwelttechnisch unproblematisch
  - Pumpspeicherwerk 60% → lange Bewilligungs- und Bauzeit
  - Wärmespeicherung 80% - 90% → sehr begrenzt in der Grösse

# Fazit – smarte Energiesteuerung

## Daten Sammeln und auswerten

| IST - Werte |       |        |                |          |          | Wärmeproduktion |             |         | Stromproduktion |             |                 |
|-------------|-------|--------|----------------|----------|----------|-----------------|-------------|---------|-----------------|-------------|-----------------|
| Datum       | Zeit  | Wetter | Produktion PVA | A. Temp. | I. Temp. | je Halle        | Speicher    | aus Gas | für Wärmepumpe  | für Betrieb | Netzeinspeisung |
| 1.2.2023    | 00:00 | klar   | keine          | -10°C    | 19°C     | - Halle 1       | 1/3 gefüllt | keine   | keine           | keine       | keine           |
|             | 04:00 | klar   | keine          | -10°C    | 19°C     | - Halle 2       | leer        | wenig   | keine           | keine       | keine           |
|             | 08:00 | klar   | keine          | -10°C    | 19°C     | - Halle 3       | leer        | wenig   | keine           | keine       | keine           |
|             | 12:00 | klar   | wenig          | -2°C     | 19°C     | - Halle 4       | 1/3 gefüllt | keine   | wenig           | keine       | keine           |
|             | 16:00 | klar   | wenig          | -4°C     | 19°C     | - Halle 5       | 1/2 gefüllt | keine   | wenig           | keine       | keine           |

| Prognose |       | Wetterdaten |       |       | zu erwartende Energiemengen |              |               |               | Betriebliche Einflüsse                   |  |                |
|----------|-------|-------------|-------|-------|-----------------------------|--------------|---------------|---------------|--|--|----------------|
| Datum    | Zeit  | Wetter      | Sonne | Temp  | PVA                         | Wärme aus WP | Wärme aus Gas | Wärmespeicher | Malerei                                  | Revisionshalle                               | Logistik       |
| 2.2.2023 | 00:00 | klar        | keine | -10°C | keine                       | Volllast     | keine         | 1/3 gefüllt   | keine Arbeit                             | keine Arbeit                                 | keine Arbeit   |
|          | 04:00 | bedeckt     | keine | -8°C  | keine                       | Volllast     | wenig         | leer          | keine Arbeit                             | keine Arbeit                                 | keine Arbeit   |
|          | 08:00 | bedeckt     | keine | -6°C  | keine                       | Volllast     | wenig         | leer          | Malerarbeit (Energieintensiv)            | neues Fahrzeug (Aufwärmen = Energieintensiv) | normale Arbeit |
|          | 12:00 | klar        | wenig | 0°C   | wenig                       | Volllast     | keine         | 1/3 gefüllt   | Erwärmen für Trocknung (Energieintensiv) | neues Fahrzeug (Aufwärmen = Energieintensiv) | normale Arbeit |
|          | 16:00 | klar        | wenig | 2°C   | wenig                       | Volllast     | keine         | 1/2 gefüllt   | Wam halten (wenig Energie)               | normale Arbeit                               | normale Arbeit |



# Fazit – smarte Energiesteuerung

## Unser Zeitplan

### Bauliche Weiterentwicklung:

1. Herbst / Winter 2023 & 2024  
Bau Seewasserfassung inkl. Wärmepumpen
2. Bis Ende 2027: Sanierung und Ausbau Areal
3. Ab Anfang 2024: Optimierung Energieverbrauch mit neuem Arealleitsystem

### Termine für eine Führung:

Oktober 2023

Juni 2024

Interessierte melden sich bitte per E-Mail: [andrina.tschannen@bls.ch](mailto:andrina.tschannen@bls.ch)

# Fragen





Besten Dank für Ihre Teilnahme am Workshop

