



Verbandsgemeindeverwaltung Ulmen - Abwasserwerk -



Umsetzung regenerativer Erzeugungspotenziale auf dem MW Pumpwerk Gillenbeuren

Eifeler Abwassertag am 14.09.2023 in Trier



Foto: AWW Ulmen, von 1974
Kläranlage



Foto: AWW Ulmen, 2023
Pumpwerk



Verbandsgemeindeverwaltung Ulmen - Abwasserwerk-



Kenndaten

- 16 Ortsgemeinden inkl. der Stadt Ulmen
- Besonderheiten im Entsorgungsgebiet:
 - Fliegerhorst Büchel (Schmutzwasseranschluss)
 - Bad Bertrich mit seinem Bäderbetrieb und Kliniken
 - Heilquellenschutzgebiete
 - Jüngstes Maar in Ulmen und Jungferweiher
 - Nur 75 Einwohner je km²
 - Höhenunterschied zwischen dem niedrigsten und höchsten Punkt bei den Abwasseranlagen ca. 300 Meter NN



Verbandsgemeindeverwaltung Ulmen - Abwasserwerk-



Kenndaten

- Entgeltbedarf I (2021): 192,35 €/E
- Entgeltaufkommen (2021): 193,35 €/E
- Beschäftigte Abwasserwerk: 8,68 Personen inkl. 1 Azubi
- Jahresabwassermenge (2021): ca. 585.000 m³, Tendenz fallend
- Anschlussgrad: 99,61% (Ersterschließung/Umsetzung bis 31.12.2015)
- Anlagen: 12 Kläranlagen und 14 Pumpwerke
- Einwohner: ca. 11T

Zukünftig

- Strategische Ausrichtung für die „Abwasserbeseitigung 2.0“
 - Semizentrale Ausrichtung in 4 Abwassergruppen
 - Eigenstromerzeugung, Potenziale ca. 50 - 60% über dem eigenen Bedarf



Verbandsgemeindeverwaltung Ulmen - Abwasserwerk -



Kläranlage Gillenbeuren

- Projektstart: Eigene Studie des Abwasserwerks in 2017
- Mitwirkende:
 - Betriebsdienst
 - Technische Mitarbeiter
 - Kaufmännische Mitarbeiter
- Datenrecherche und Erfassung der wichtigsten Messgrößen
 - Zulaufmengen
 - Wasserrechtliche Erlaubnisse
 - Stromverbräuche
 - Usw.





Verbandsgemeindeverwaltung Ulmen - Abwasserwerk -



Kläranlage Gillenbeuren

Technische Daten

- mechanische Reinigungsstufe (Huber Siebrechenanlage und Gebäude aus 2000)
- genehmigte Ausbaugröße EW 500; IST 350 EW (Stand 2018)
- Zulaufmenge aus dem Ortsnetz der Ortslage Gillenbeuren
 - Q_t 0,8 l/s > IST bei längeren Trockenperioden (Mai - August 2019; 0,3-0,4l/s)
 - Q_d 5,0 l/s



Verbandsgemeindeverwaltung Ulmen - Abwasserwerk -

Luftbild der Kläranlage Gillenbeuren (Bestand Projektbeginn)



1. Kanalstauraum
2. Rechengebäude
3. Sandfang (Pista)
4. Regenspeicherbecken
(außer Betrieb seit 2000)
5. Oxidationsgraben
6. Schlamm-speicher-
becken
7. Betriebsgebäude

Verbandsgemeindeverwaltung Ulmen - Abwasserwerk -



(Bestand Projektbeginn)



Impressionen KA Gillenbeuren





Impressionen KA Gillenbeuren

Oberflächenwendeblüfer

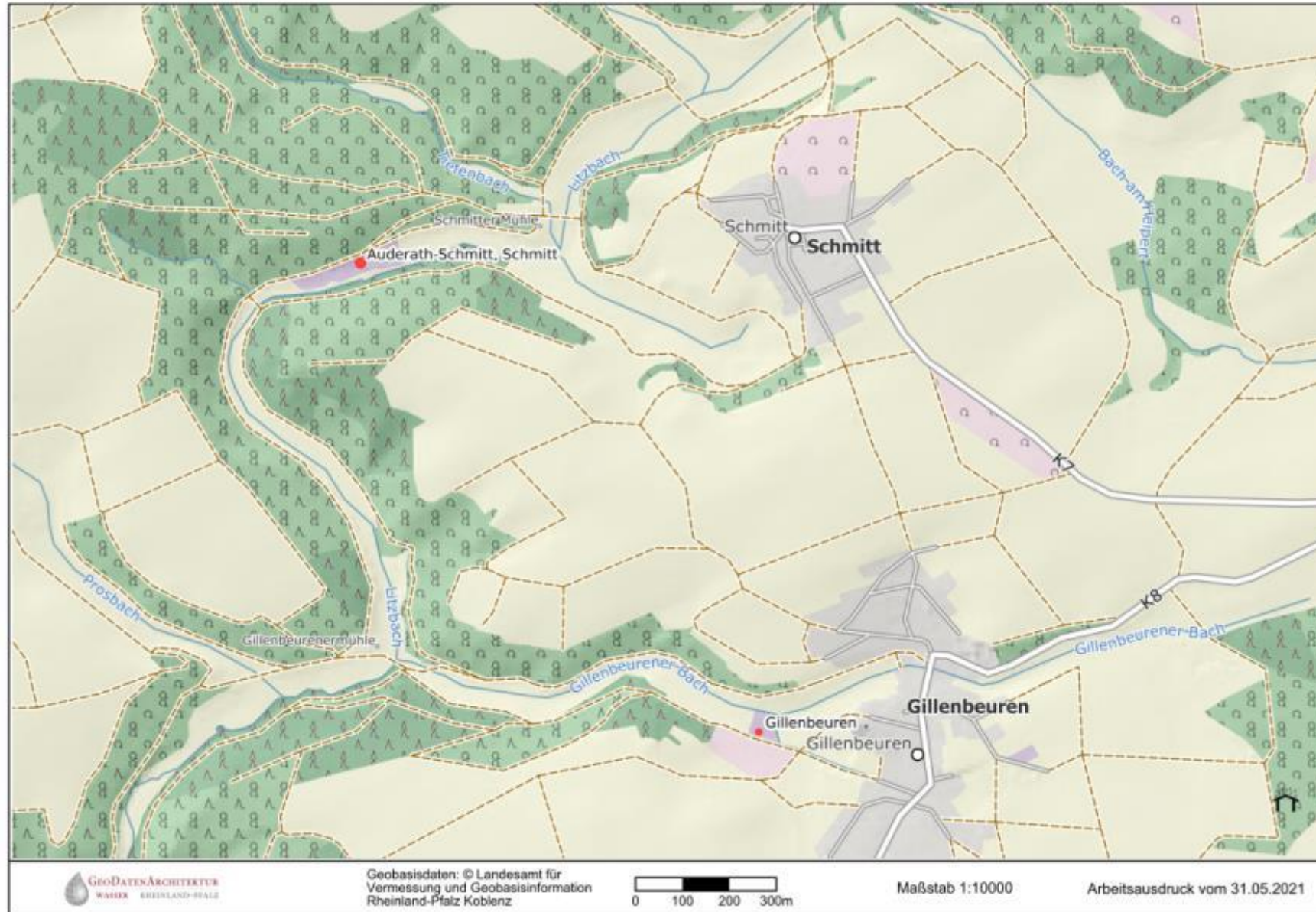
- Funktionsstörung bei Winterbetrieb
- Notinstandsetzung mit eigenem Betriebsdienst in 2021

Ablaufwehr

- Notinstandsetzung zwischen Weihnachten 2022 und Silvester



GESUNDLAND
VULKANEIFEL



Nächstgelegene Kläranlage Schmitt GK 2 (2.100 m) entfernt

Verbandsgemeindeverwaltung Ulmen - Abwasserwerk-



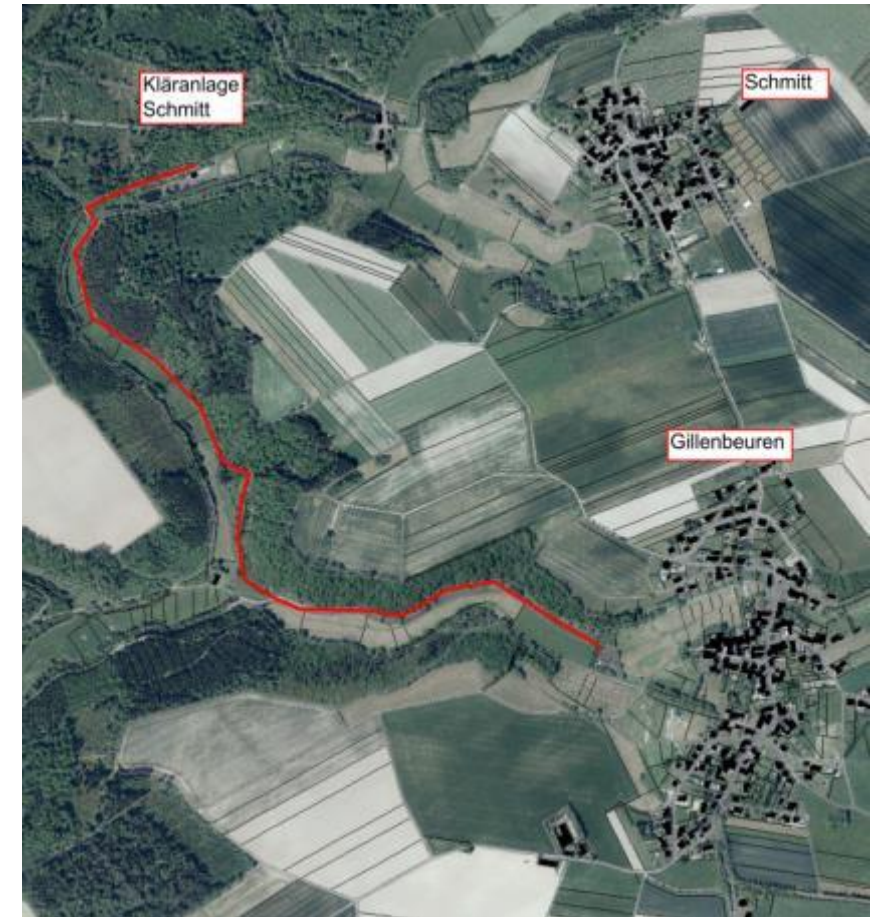
Angedachte Lösung:

Umbau der KA Gillenbeuren zur Pumpstation mit Anschluss an die KA Schmitt

- Förderbereich der Wasserwirtschaft RLP:

„Modellvorhaben, pilotähnliche Projekte“

- Verbesserung der Energie- und Ressourceneffizienz wasserwirtschaftlicher Maßnahmen
- Weiterentwicklung einer nachhaltigen Abwassertechnik
- Flexiblere Lösung für die Anpassung des
- **demografischen- und Klima- Wandels im Siedlungsgebiet**





Verbandsgemeindeverwaltung Ulmen - Abwasserwerk-



Angedachte Lösung der eigenen Studie:

- Hybrid- Pumpstation (zwei Fördersysteme, zwei Speichersysteme)
 - verbesserter Betriebspunkt um optimal bei sehr geringem Trockenwetter- und starke Regenwetter-Zuläufe reagieren zu können.
 - Lastabhängige Abwasserförderung durch Speicherung von Abwasser als Massespeicher und Energiespeicher.
- Aufgrund der geringen physischen Leistungsaufnahme hohe Eigenstromverwendung mit Hilfe einer Eigenstromerzeugungsanlage und einem Speicher möglich.
- Lastmanagementgeführte Abwasserförderung?

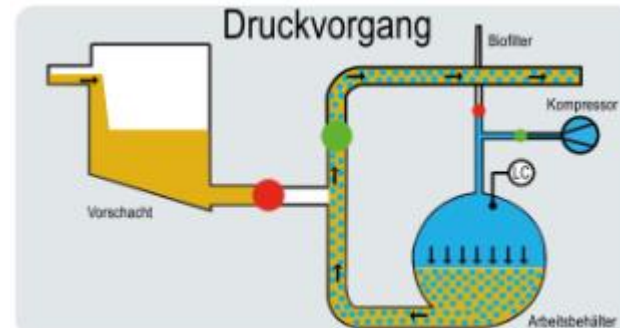
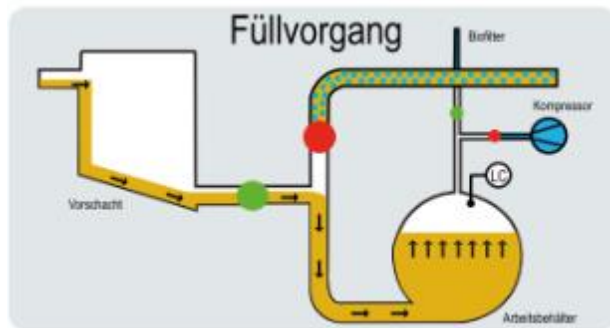
Verbandsgemeindeverwaltung Ulmen - Abwasserwerk -



Pumpstation in Hybrid-Technik

Pneumatische Abwasserförderung

- erstmals in Paris eingesetzte Technik im Jahr 1900, ab 1912 in Deutschland
- keine Gefahr durch Verstopfung oder „anfaulen“ des Abwassers aufgrund wenig Menge und langer Transportwege
- keine Geruchsbildung (H₂S)
- optimale Auslegung des Betriebspunktes „Trockenwetter“ (tagsüber sehr wenig Abwasseranfall, Lebensänderungen sowie demografischer Wandel)
- Kompressoren zur Lufterzeugung mit sehr wenig elektrischer Leistung (2 x a 1,3KW)



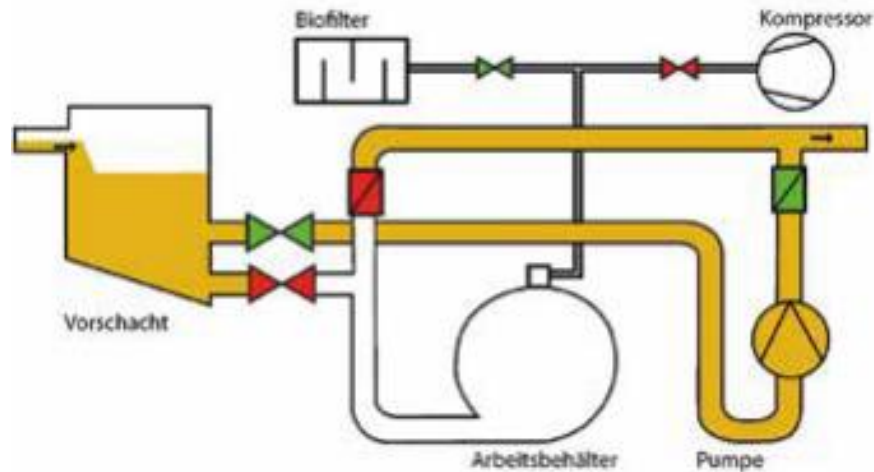
Verbandsgemeindeverwaltung Ulmen - Abwasserwerk -



Pumpstation in Hybrid-Technik

Hydraulische Abwasserförderung

- bei größeren Mengen und Regenwetterzuläufen sehr wirtschaftliche Lösung
- Abbildung des Betriebspunktes Regenwetter durch zusätzliche Exzentrerschneckenpumpe
- Leistung der Pumpe ca. 5,5 KW



Verbandsgemeindeverwaltung Ulmen - Abwasserwerk-



Pumpstation in Hybrid Technik (Pneumatik und Hydraulik):

- Pneumatik 2 x 1,3 KW Kompressoren, Q max. 1,2 l/s
- Exzentrerschneckenpumpe 1 x 5,5 KW, Q max. 5,0 l/s
- Jahresschmutzwassermenge nur TW Tage (\emptyset 2013-2018 = 7.660 m³/a)
- Zu fördernde Jahresabwassermenge inkl. Regentage (\emptyset 2013-2018 = 53.315 m³/a)
- Spezifischer Verbrauch Trockenwetter 0,796 (KWh/m³) = 6.097,36 kW/a
- Spezifischer Verbrauch Regenwetter 0,233 (KWh/m³) = 10.637,38 kW/a
- Gesamt: 16.734,74 kW/a : 350 EW = 47,81 kW/EW
- Nutzung regenerativer Energie mit Energiemanagementsystem und
- Speichertechnik aufgrund der geringen benötigten elektrischen Leistung möglich.

Das Energiemanagement, PV Generator und Batteriespeicher sind als einzelne Komponenten in Serienreife für z.B. Mehrfamilienhäusern oder Gewerbe verfügbar.

Jedoch finden diese hier eine neue Anwendung!

Verbandsgemeindeverwaltung Ulmen - Abwasserwerk -



Pumpstation in Hybrid-Technik (**Massenspeicher**):

- Kläranlage Gillenbeuren bleibt während des gesamten Umbauprozesses in Betrieb
- Ehem. Regenspeicherbecken auf dem Gelände soll umfunktioniert werden zu Vorlagebehälter
- (Speicher, $V = \text{z. Z. } 45 \text{ m}^3$).
- Zusätzliche zeitliche Anpassung der lastabhängigen Abwasserförderung möglich.



bestehende Ressourcen Nutzen



> aus dem Regenbecken wird ein Massespeicher!

Verbandsgemeindeverwaltung Ulmen - Abwasserwerk-



Pumpstation in Hybrid-Technik mit Eigenstromanlage
und Energiespeicher:

- PV Freianlage mit 32 kWp Leistung
- **Achtung bei der 0% MwSt. Regelung,**
- hier gilt die angemeldete Generatorleistung im
- Marktstammdatenregister
 - Energieüberschüsse werden gespeichert in:
 - Batteriespeicher 2 x 10kW*

* inkl. Notstromspeicherung



Verbandsgemeindeverwaltung Ulmen - Abwasserwerk -



Förderrichtlinie der Wasserwirtschaftsverwaltung FöRiWWV Eigenstromversorgungsanlage



Die Kosten für Maßnahmen der Stromerzeugung sind grundsätzlich **nicht zuwendungsfähig**, soweit für den mit diesen Anlagen erzeugten Strom eine **EEG-Einspeisevergütung** nach dem Erneuerbaren-Energie-Gesetz (EEG) beansprucht wird (Ziffer 5.2.2 FÖRiWWV).

Variante 1: Vollständige Nutzung der erzeugten Stroms zur Eigenversorgung

Sofern der in einer Wasser-/Abwasserinfrastruktur vom Träger der Wasserversorgung/-Abwasserbeseitigung durch PV-Anlagen, BHKW oder Windkraft als integraler Bestandteil der Wasser-/Abwasserinfrastruktur erzeugte elektrische Strom zu 100% am Ort des Anfalls zur Eigenversorgung genutzt werden kann, ergeben sich keine behilferechtlichen Konsequenzen für die Förderung Wasserwirtschaft (Energiebonus).

Dies gilt auch, wenn **temporäre entstehende Stromüberschüsse** vor Ort in vom (Eigenstromerzeuger betriebenen) Stromspeichern gespeichert und zur Eigenversorgung genutzt werden.

Winfried Schreiber, |

Stand 24.04.2019

zum Inhaltsverzeichnis

Der **Stromspeicher** ist in diesen Fällen gleichfalls Teil der förderfähigen Wasser/Abwasserinfrastruktur, **soweit die Anlagenauslegung des Stromspeichers am Eigenstrombedarf ausgerichtet ist.**

Voraussetzung ist die **Personenidentität** von Anlagenbetreiber der Stromerzeugungsanlage (Generator, PV-Module) und Letztverbraucher.

Personenidentität liegt nur vor, wenn es sich beim Betreiber der Stromerzeugungsanlage und der Letztverbraucher dieselbe natürliche oder juristische Person handelt.

Eine Zurechnung fremden Stromverbrauchs als eigenen Letztverbrauch ist ausgeschlossen.

Eine Eigenversorgung setzt einen **unmittelbaren räumlichen Zusammenhang** (gleiches Gebäude, gleiches Grundstück) voraus (vgl. §3 Nr. 19 EEG 2017).

Verbandsgemeindeverwaltung Ulmen - Abwasserwerk-



Pumpstation in Hybrid-Technik mit Eigenstromversorgung und Energiespeicher:

Variante 2: Weitgehende Nutzung der erzeugten Stroms als Eigenstrom, Einspeisung der Übermengen in das Netz ohne EEG-Vergütung

Soweit der in einer Wasser-/Abwasserinfrastruktur vom Träger der Wasserversorgung/-Abwasserbeseitigung durch PV-Anlagen, BHKW oder Windkraft als integraler Bestandteil der Wasser-/Abwasserinfrastruktur erzeugte elektrische Strom nicht zu 100% am Ort des Anfalls zur Eigenversorgung genutzt werden kann und **zeitweise als Überschussstrom an einen Netzbetreiber** abgegeben wird ist dies solange nicht förderschädlich, als für den Überschussstrom **keine EEG-Einspeisevergütung** beansprucht wird.

Dies setzt (s.o.) eine Anlagenauslegung orientiert am Eigenverbrauch (Jahresdurchschnitt) voraus.

Achtung!

Anlagengröße für Direktvermarktung betrachten

Stand der Antragstellung 2020

Variante 3: Nutzung der des erzeugten Stroms als Eigenstrom, Einspeisung von Überstrommengen in das Netz mit EEG-Vergütung

Soweit **Stromerzeugungsanlagen** auf dem Betriebsgelände des Wasser-/Abwasserunternehmens **über den Eigenstrombedarf hinausgehend** errichtet werden sollen, sind diese Anlagen nach den FÖRIWWV **nicht förderfähig**.

Es muss in diesen Fällen zwingend ausgeschlossen werden, dass empfangene Zuwendungen aus dem Bereich Wasserwirtschaft Maßnahmen betreffen, die über die förderfähige Infrastruktur Wasser/Abwasser hinausgehen. Dies erfordert, dass

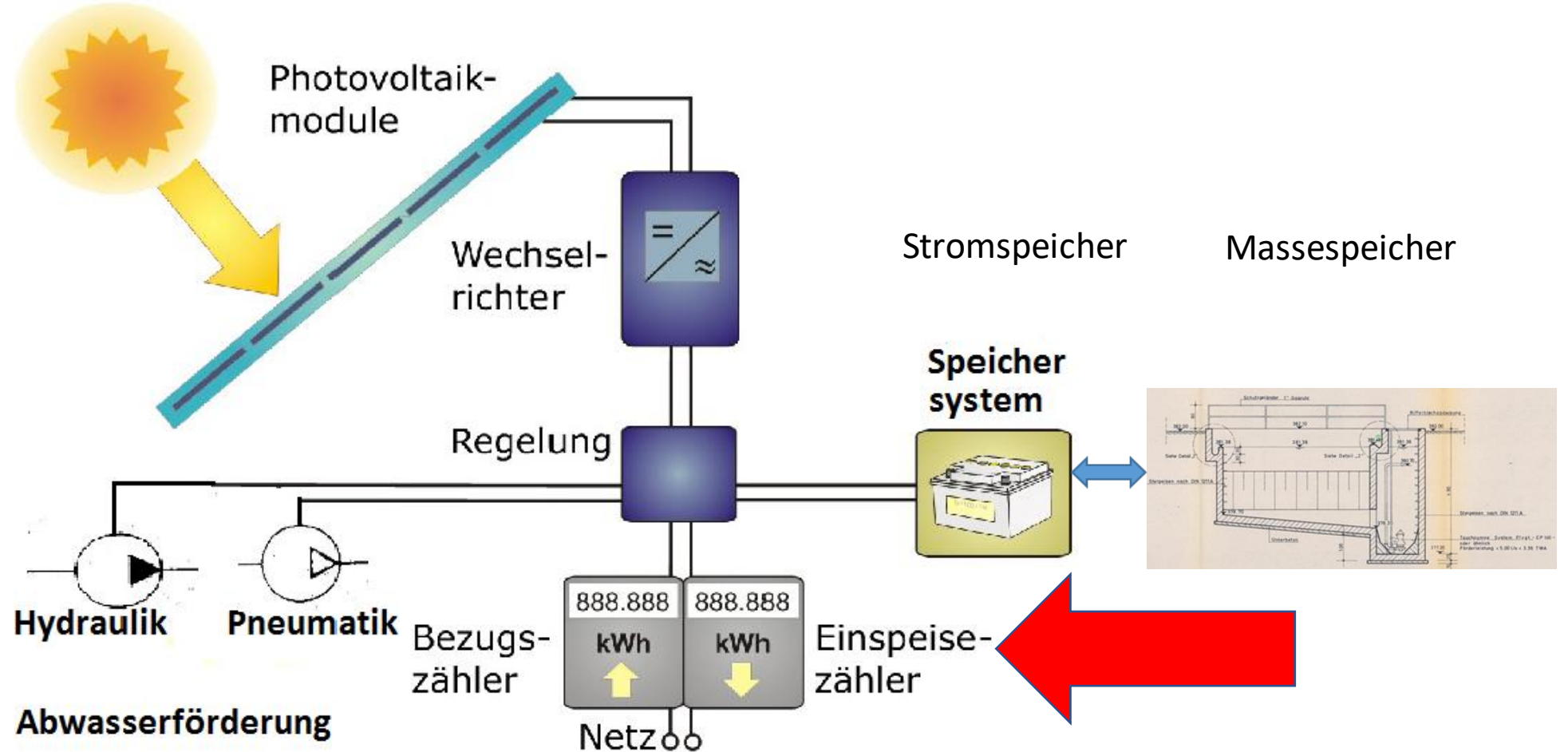
- eine **eindeutige räumliche Trennung** ohne verbindende Bauwerke zwischen den Stromerzeugungsanlagen **zur Eigenstromerzeugung** und den darüber hinaus betriebenen Stromerzeugungsanlagen mit einer Netzeinspeisung mit EEG-Vergütung erfolgt,
- **keine Personenidentität** zwischen dem **Betreiber der Eigenstromerzeugungsanlage** und dem **Betreiber der Stromerzeugungsanlage zur Netzeinspeisung** mit EEG-Vergütung besteht.

Verbandsgemeindeverwaltung Ulmen - Abwasserwerk -



Konzept aus der Studie:

Pumpstation in Hybrid-Technik mit Eigenstromversorgung und Energiespeicher





Verbandsgemeindeverwaltung Ulmen - Abwasserwerk-



Die Suche nach geeigneten Ing. Büros?!

- Beschlüsse?
- Kostenplanung?
- Ausschreibung der Planungsleistung?
- Schwellenwerte?
- Bewertungsverfahren?
- Punktematrix?
- Referenzen?
- Vergabestelle?





Verbandsgemeindeverwaltung Ulmen - Abwasserwerk -



Abstimmungen und Genehmigungen

- Fachbeitrag Naturschutz
- Fachbeitrag EU Wasserrahmenrichtlinie
- Beurteilung der Gewässereinleitstelle nach M 153
- Bauwerkszustandsanalyse mit entsprechendem Rückbaukonzept der kontaminierten Baustoffe
- Detailplanungen für die Gewässerquerungsanträge
- Dienstbarkeiten und Leitungsrechte
- Antrag Netzanschluss (LWL) > keine Kupferleitung vorhanden an der KA Gillenbeuren.
- KA Schmitt PLS schlecht Anbindung per Telekommunikation bei Kupfer





Verbandsgemeindeverwaltung Ulmen - Abwasserwerk-

Abstimmungen und Genehmigungen

- Baudurchführungsvereinbarung
- Klärtechnische Berechnung der Kläranlage Schmitt
- Beachtung der Bauausführungszeiten
(aus naturschutzrechtlichen Gründen)
- Antrag auf Netzanschluss der PV Anlage
- Einvernehmen der Ortsgemeinde für die bauliche
Veränderung der KA zum PW Gillenbeuren
(Errichtung Pumpengebäude und PV Anlage)
- Usw.





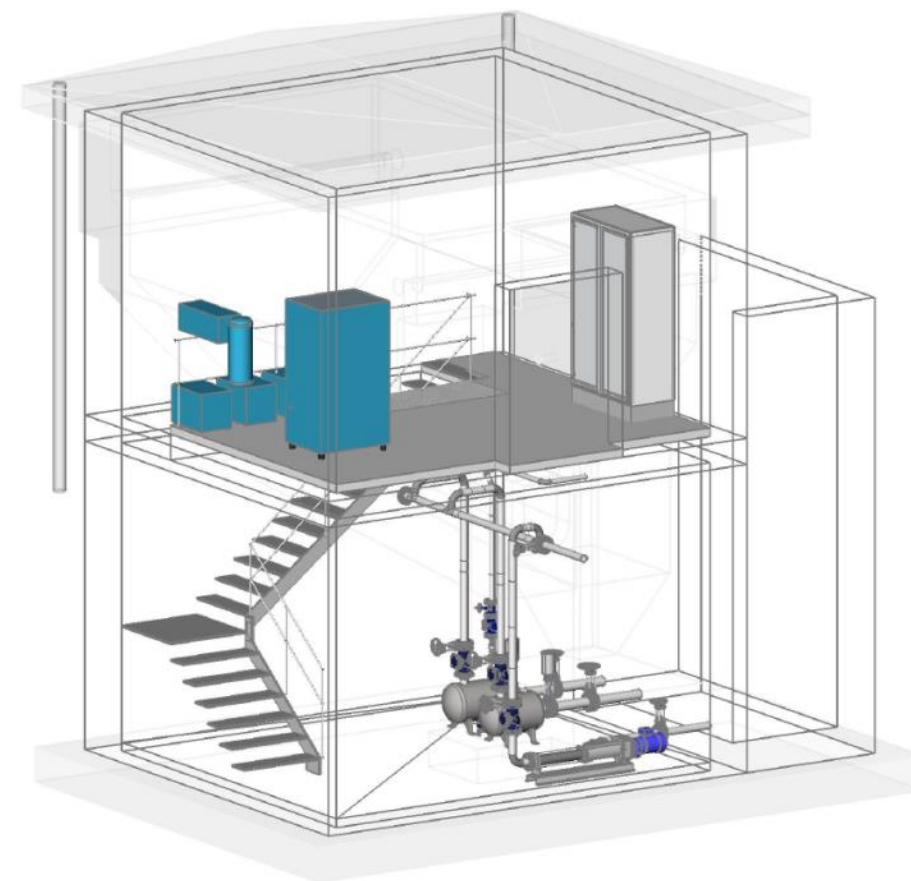
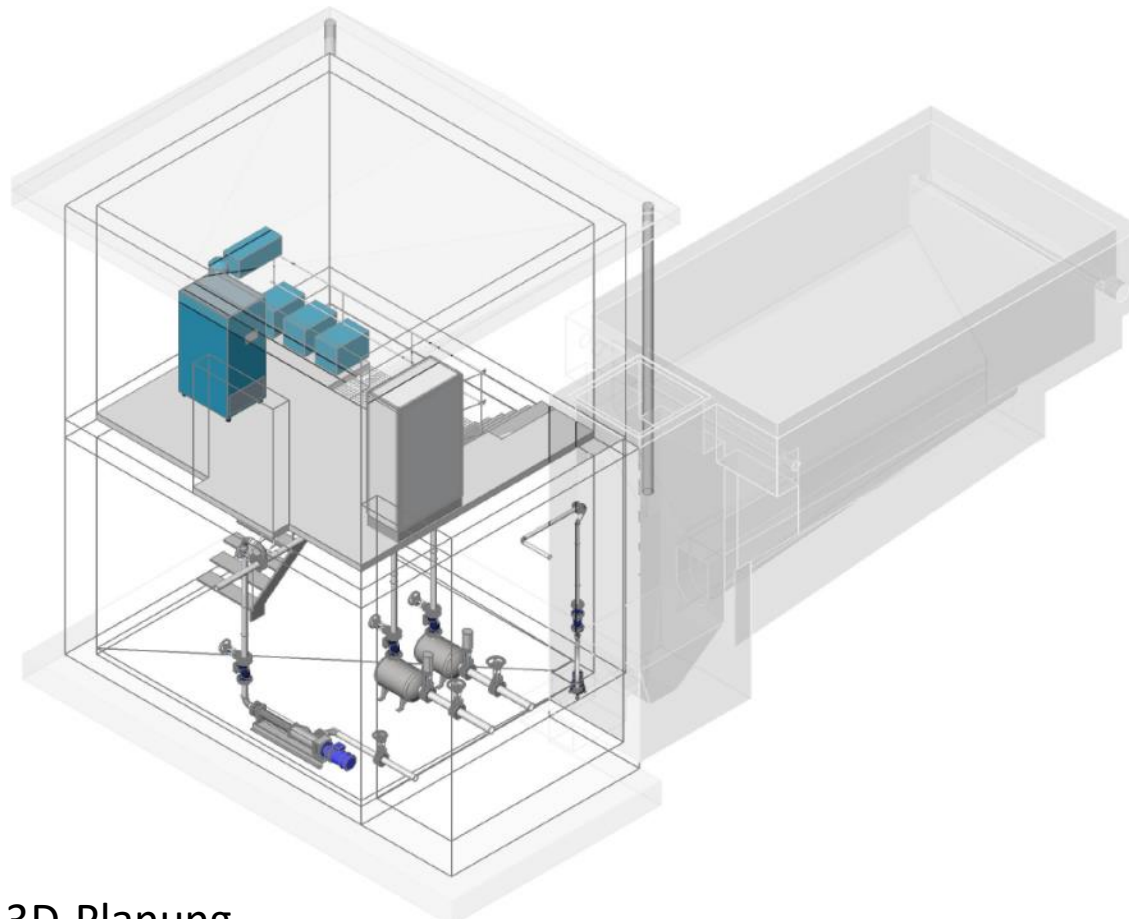
Verbandsgemeindeverwaltung Ulmen - Abwasserwerk -



GESUNDLAND
VULKANEIFEL

B BITControl GMBH

Pumpwerk Gillenbeuren



3D-Planung



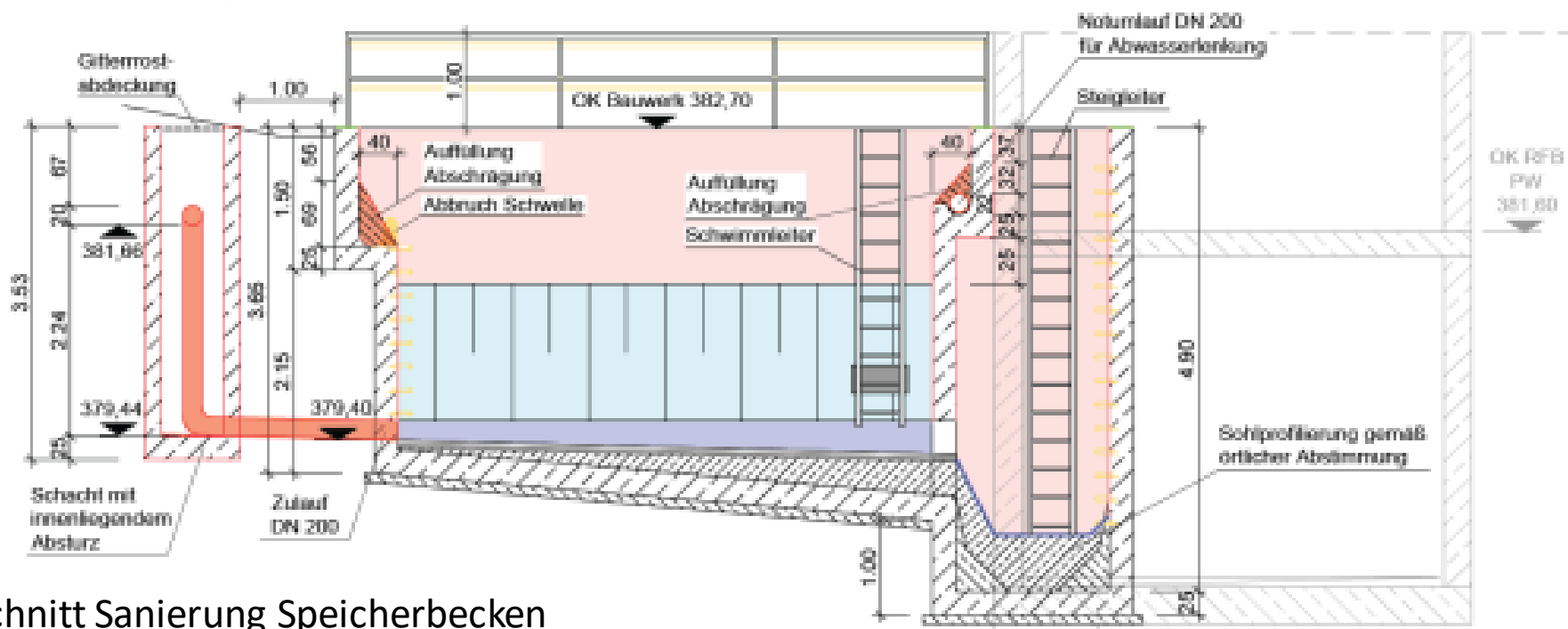
Verbandsgemeindeverwaltung Ulmen - Abwasserwerk -



GESUNDLAND
VULKANEIFEL

Pumpstation in Hybrid-Technik:

- Ehem. Regenspeicherbecken auf dem Gelände soll umfunktioniert werden zum Vorlagebehälter (Speicher, $V = z. Z. 45 \text{ m}^3$) für die Laststeuerung.
- **Wiederverwendung bestehender Bausubstanz zur Ressourcenschonung (ökologische Baustoffe)**



Längsschnitt Sanierung Speicherbecken



Verbandsgemeindeverwaltung Ulmen - Abwasserwerk -

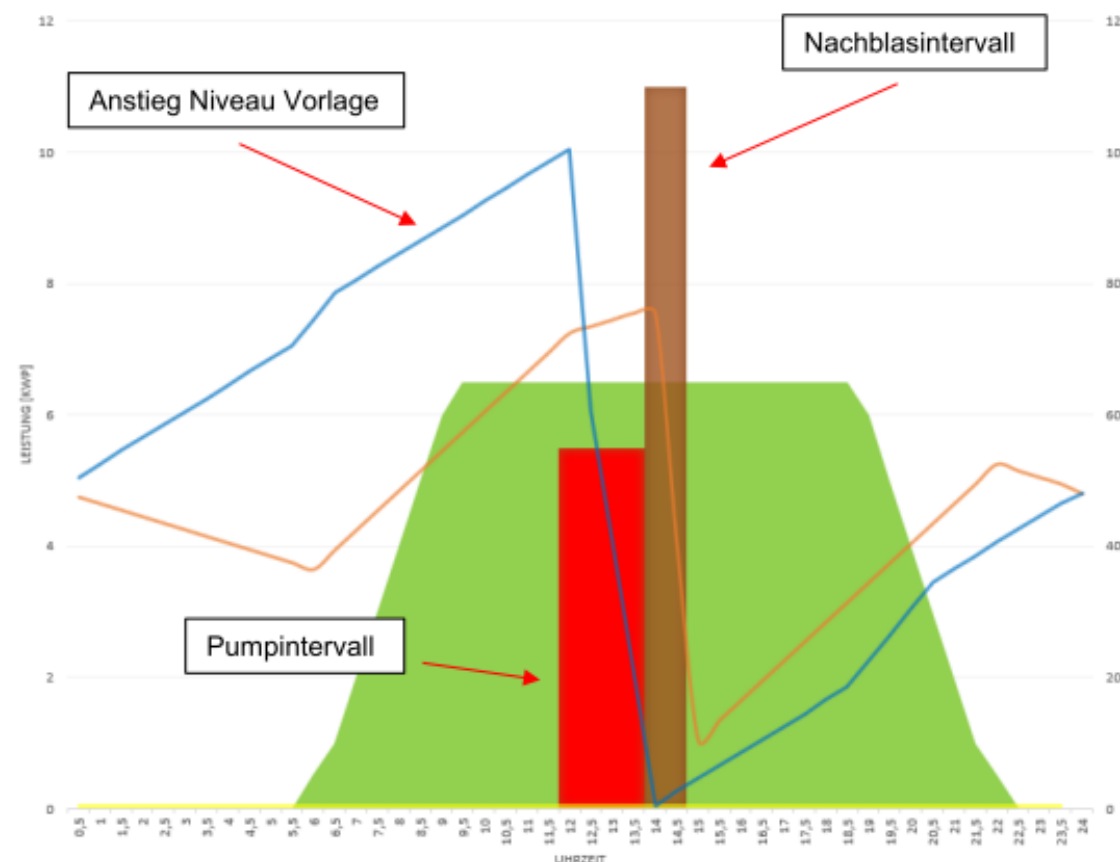


Pumpstation in Hybrid-Technik mit Eigenstromanlage und Energiespeicher für eine CO² Neutrale Zukunft:

Anlagenfunktion:

- Das Speicherbecken dient als Massespeicher.
- Dieser Speicher staut über Nacht an.
- Wenn genügend PV-Strom zur Verfügung steht, beginnt das Pumpintervall.
- Nach Abschluss des Pumpintervalls wird die Leitung restentleert.
- Dieser Prozessablauf bildet bei Trockenwetter einen abgeschlossenen Zyklus.

1. Niveau
2. Pneumatische Förderung
3. Nachblasintervall
4. Leistung PV Anlage
5. Ladestand PV Speicher
6. Grundbedarf





Verbandsgemeindeverwaltung Ulmen - Abwasserwerk-



Pumpstation in Hybrid-Technik mit Eigenstromanlage und Energiespeicher für eine CO² Neutrale Zukunft:

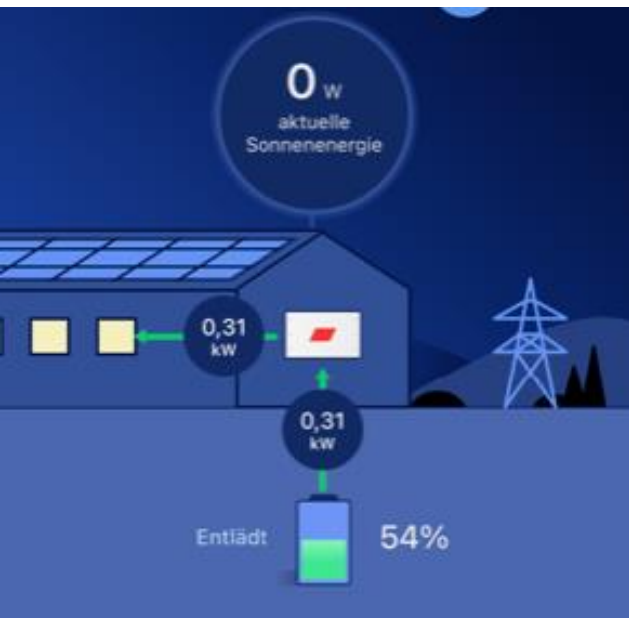
- Der prognostizierte Stromverbrauch für das Pumpwerk beträgt ca. 16.735 kWh/a.
- Dies entspricht beim durchschnittlichen Strommix (2019) bei 352g/kWh von ca. 5.900 kg CO².
- Mit der PV Anlage werden ca. 33.000 kWh/a Strom erzeugt.
- Die Anlage wird zu 100% bilanziell mit eigenem Photovoltaikstrom betrieben.
- Bei Trockenwetter kann die Anlage nahezu autark betrieben werden.



Verbandsgemeindeverwaltung Ulmen - Abwasserwerk -



Beispieltag Sonntag 10. Sept.: Photovoltaik mit Batteriespeicher (Trockenwetter)

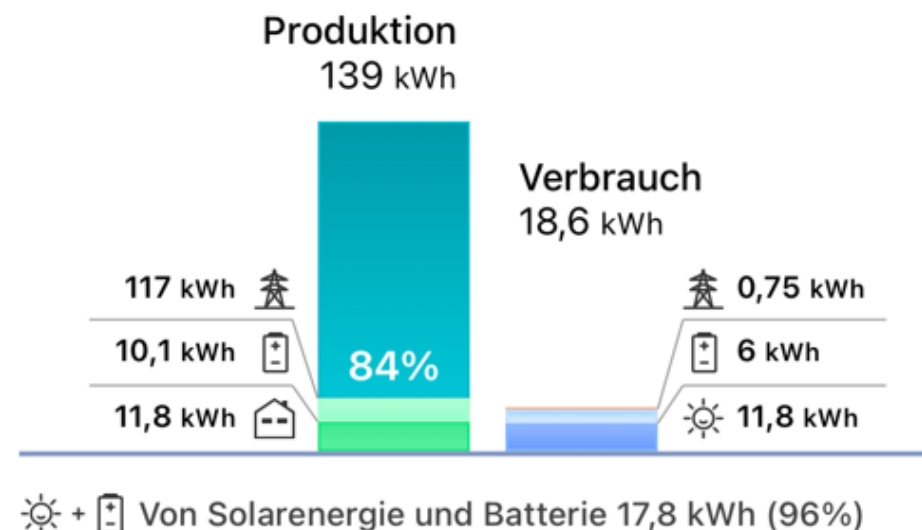


Trockenwetter,
5:15 Uhr morgens



Trockenwetter,
7:15 Uhr morgens

Energiebilanz



- Ins Haus (9%)
- Zur Batterie (7%)
- Ins Netz
- Aus Solarenergie (64%)
- Von der Batterie (32%)
- Aus dem Netz (4%)

Beispieltag: Energiebilanz bei Trockenwetter.
Die Anlage läuft nahezu autark!

Die Anbindung an das PLS fehlt noch.



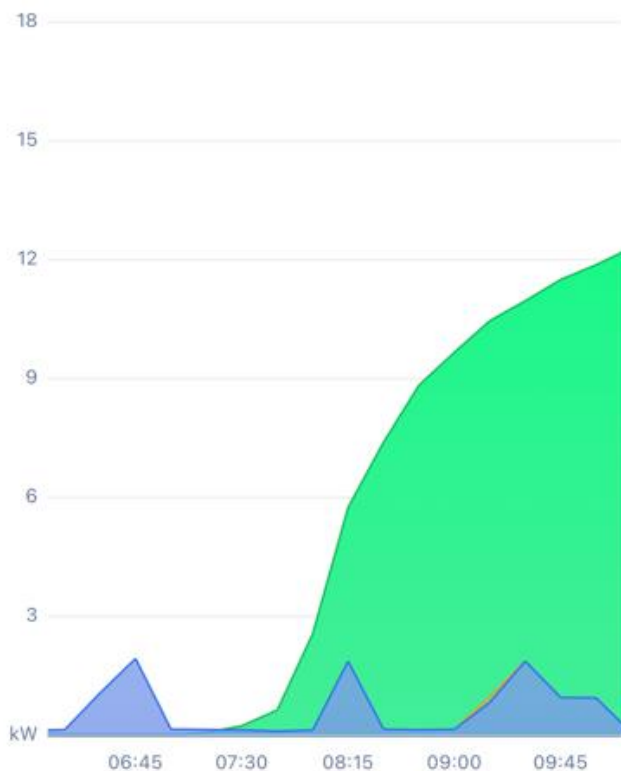
Verbandsgemeindeverwaltung Ulmen - Abwasserwerk -



GESUNDLAND
VULKANEIFEL

Beispieltag Son. 10. Sept.: Photovoltaik mit Batteriespeicher (Trockenwetter)

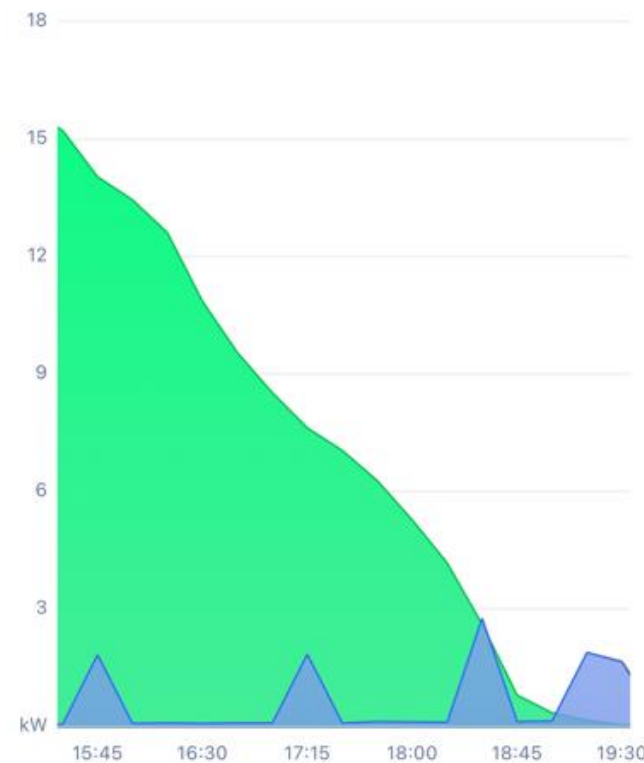
Produktion und Verbrauch



Produktion Verbrauch

Von Solarenergie und Batterie (96%)

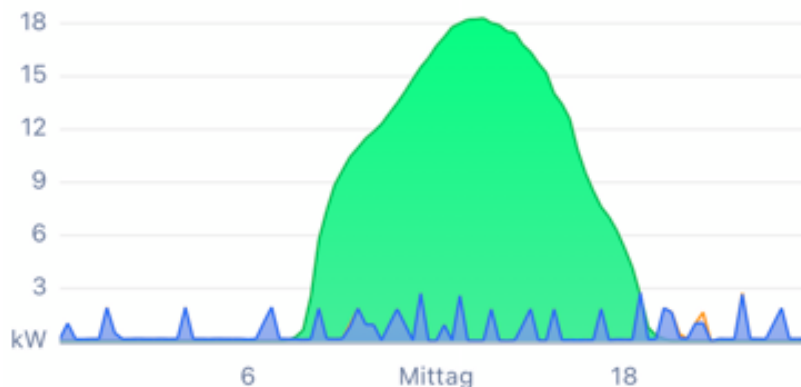
Produktion und Verbrauch



Produktion Verbrauch

Von Solarenergie und Batterie (96%)

Produktion und Verbrauch



Produktion Verbrauch

Von Solarenergie und Batterie (96%)



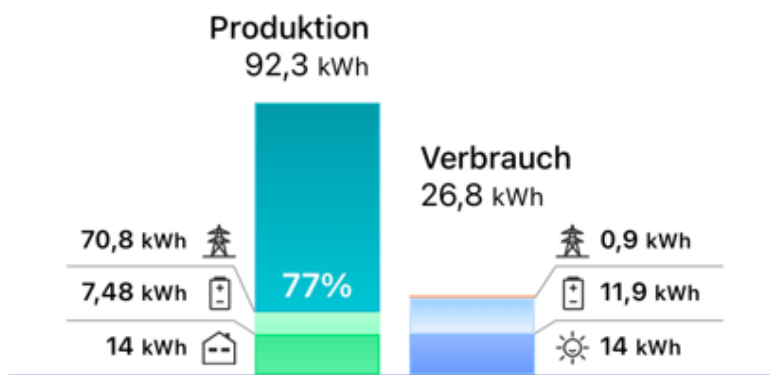
Verbandsgemeindeverwaltung Ulmen - Abwasserwerk -



Beispieltag Dienstag 12. Sept. und Mittwoch 13. September: Photovoltaik mit Batteriespeicher (Regenwetter)

Dienstag 12. Sept.

Energiebilanz

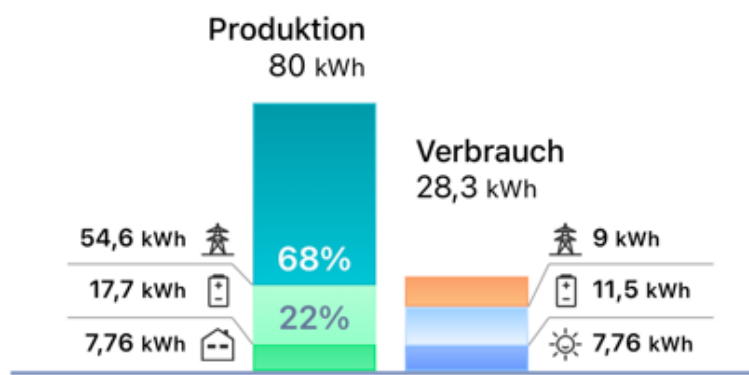


☀️ + 🔋 Von Solarenergie und Batterie 25,9 kWh (97%)

Ins Haus (15%) 🔴 Aus Solarenergie (52%)
Zur Batterie (8%) 🟢 Von der Batterie (45%)
Ins Netz 🟠 Aus dem Netz (3%)

Mittwoch 13. Sept.

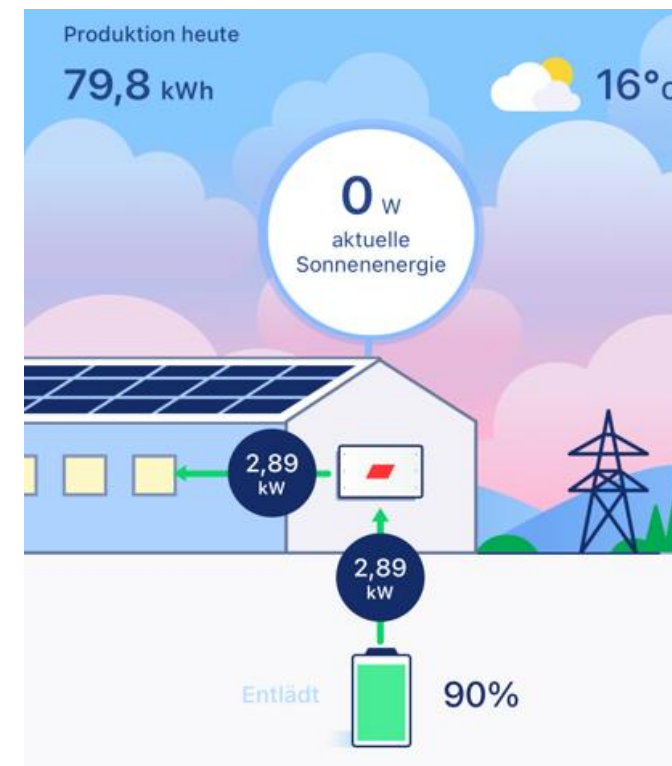
Energiebilanz



☀️ + 🔋 Von Solarenergie und Batterie 19,3 kWh (68%)

Ins Haus (10%) 🔴 Aus Solarenergie (27%)
Zur Batterie 🟢 Von der Batterie (41%)
Ins Netz 🟠 Aus dem Netz (32%)

20:15 Uhr



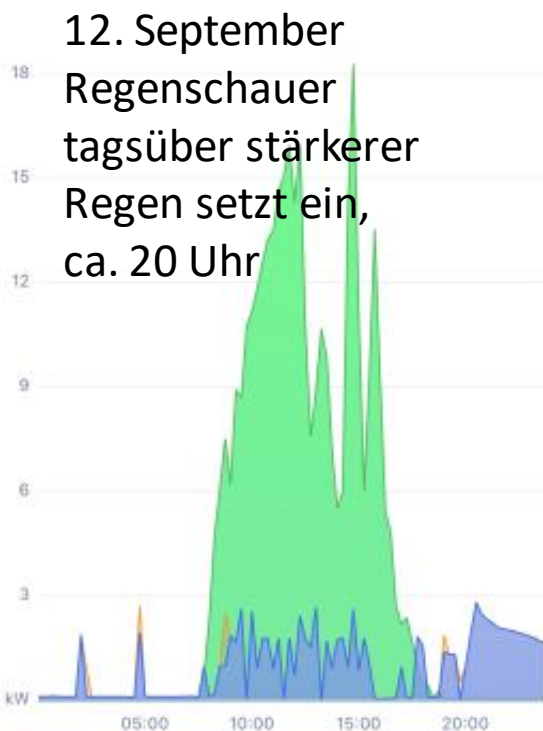


Verbandsgemeindeverwaltung Ulmen - Abwasserwerk -



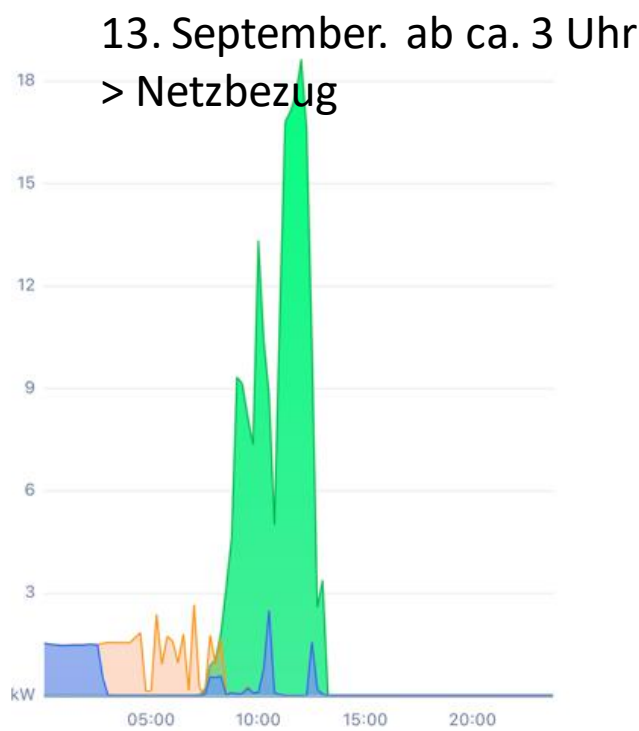
Beispieltag, Mittwoch 13. September 2023: Photovoltaik mit Batteriespeicher (Regen)

Produktion und Verbrauch



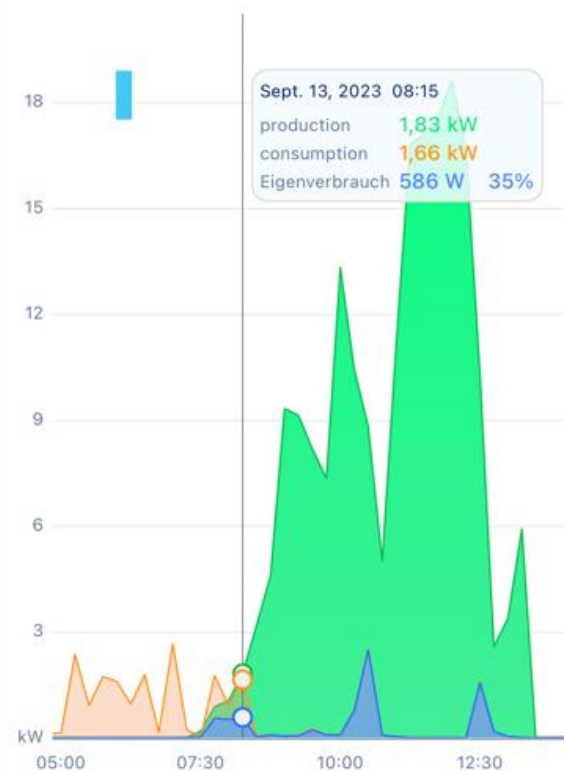
✓ Produktion ✓ Verbrauch
✓ Von Solarenergie und Batterie (97%)

Produktion und Verbrauch



✓ Produktion ✓ Verbrauch
✓ Von Solarenergie und Batterie (47%)

Produktion und Verbrauch



✓ Produktion ✓ Verbrauch
✓ Von Solarenergie und Batterie (47%)

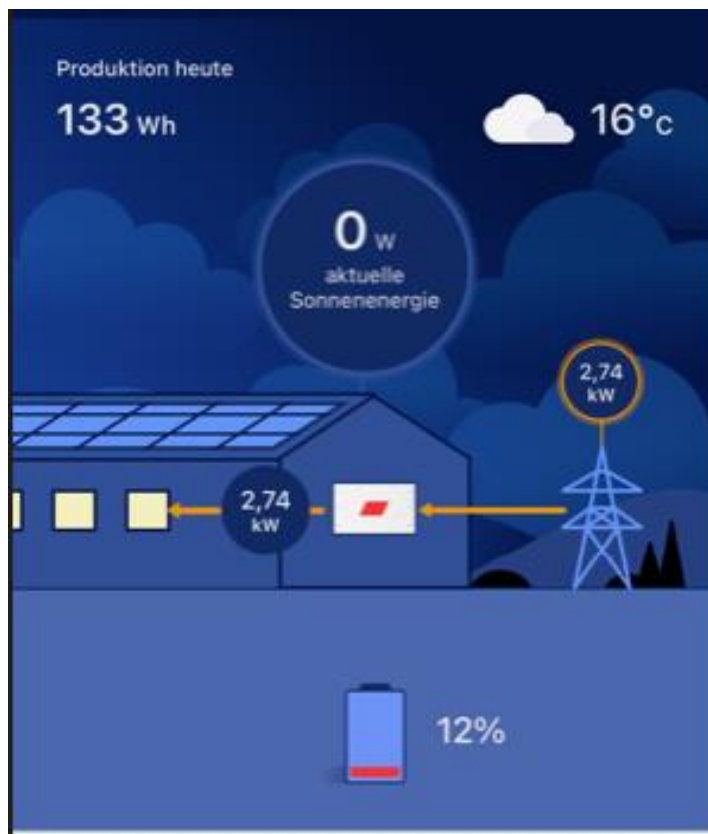
Regenwetter, und
Nachlauf (15l/m²in 3h)
8:15 Uhr
Stromproduktion
übertrifft den
Verbrauch



Verbandsgemeindeverwaltung Ulmen - Abwasserwerk -



Photovoltaik mit Batteriespeicher > Notstromreserve (2 x 12%) 13. September 2023



Regenwetter, im
Nachlauf
ca. (15l/m²in 3h)
Backupreserve für
Notstrombetrieb
vorhanden



Verbandsgemeindeverwaltung Ulmen - Abwasserwerk -



Bauzustand

- Noch nicht alle Arbeiten abgeschlossen, Stand Sept. 2023



Umbau der Kläranlage zur Hybridpumpstation mit Eigenstromversorgung

Die Kläranlage Gillenbeuren von 1968 wird zukunftsorientiert umgebaut, um die Wasserqualität des gereinigten Abwassers zu steigern und CO₂-neutral zu werden.

Von hier wird zukünftig das Abwasser zur nächstgelegenen Kläranlage nach Schmidt über 2,1 km geleitet. Durch diesen Anschluss an die Kläranlage Schmidt steigt wiederum die Reinigungsleistung und somit die Wasserqualität der umliegenden Gewässer.

Die bereits vorliegende Druckleitung wurde überwiegend glockenverschraubt mittels Spülbohrung in geschlossenen Verfahren unter den Betrieben hindurch gebohrt.

Zwei Fördersysteme - Zwei Speichersysteme

Durch die richtige Pumpenwahl wird ein optimaler Betriebspunkt bei der Abwasserförderung erreicht, um bestmöglich bei sehr geringem Trockenwetter- und starkem Regenwetter-Zulauf reagieren zu können.

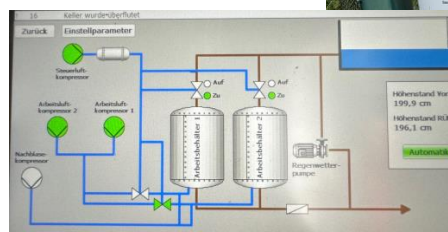
Eine unabhängige Abwasserförderung durch Speicherung von Abwasser als Massespeicher und zusätzlicher Energiespeicher in Kombination mit einer PV Anlage wird hier erstmals in dieser Umgebung von einem Abwasserwerk realisiert.

Aufgrund dieser wegweisenden Technologie ist eine hohe Eigenstromversorgung mit Hilfe einer PV-Anlage und einem Speicher möglich.

Der Oxidationsgrad wird komplett zurück gefahren. Dort entsteht eine Photovoltaikanlage, um den produzierten Strom direkt in das neue Pumpwerk einzuspeisen.

Verbandsgemeinde Ulmen - Abwasserwerk
SB Eigenart GfR und BITControl GmbH

BITControl
Rheinland-Pfalz





Verbandsgemeindeverwaltung Ulmen - Abwasserwerk -



Wohin mit den Überschüssen an guten Standorten und ertragsreichen Tagen?

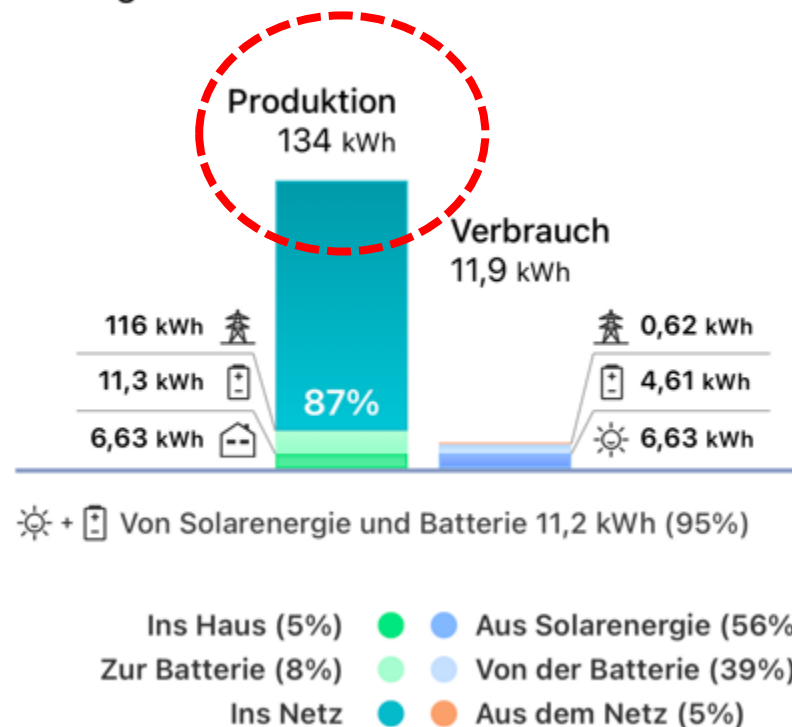
Und wie kommt der Strom zu den schlechten Standorten?

Strategie der zukünftigen **Energielogistik** bei zunehmenden Eigenstromerzeugungsanlagen

Möglicher Aufbau eines Bilanzkreismodells?

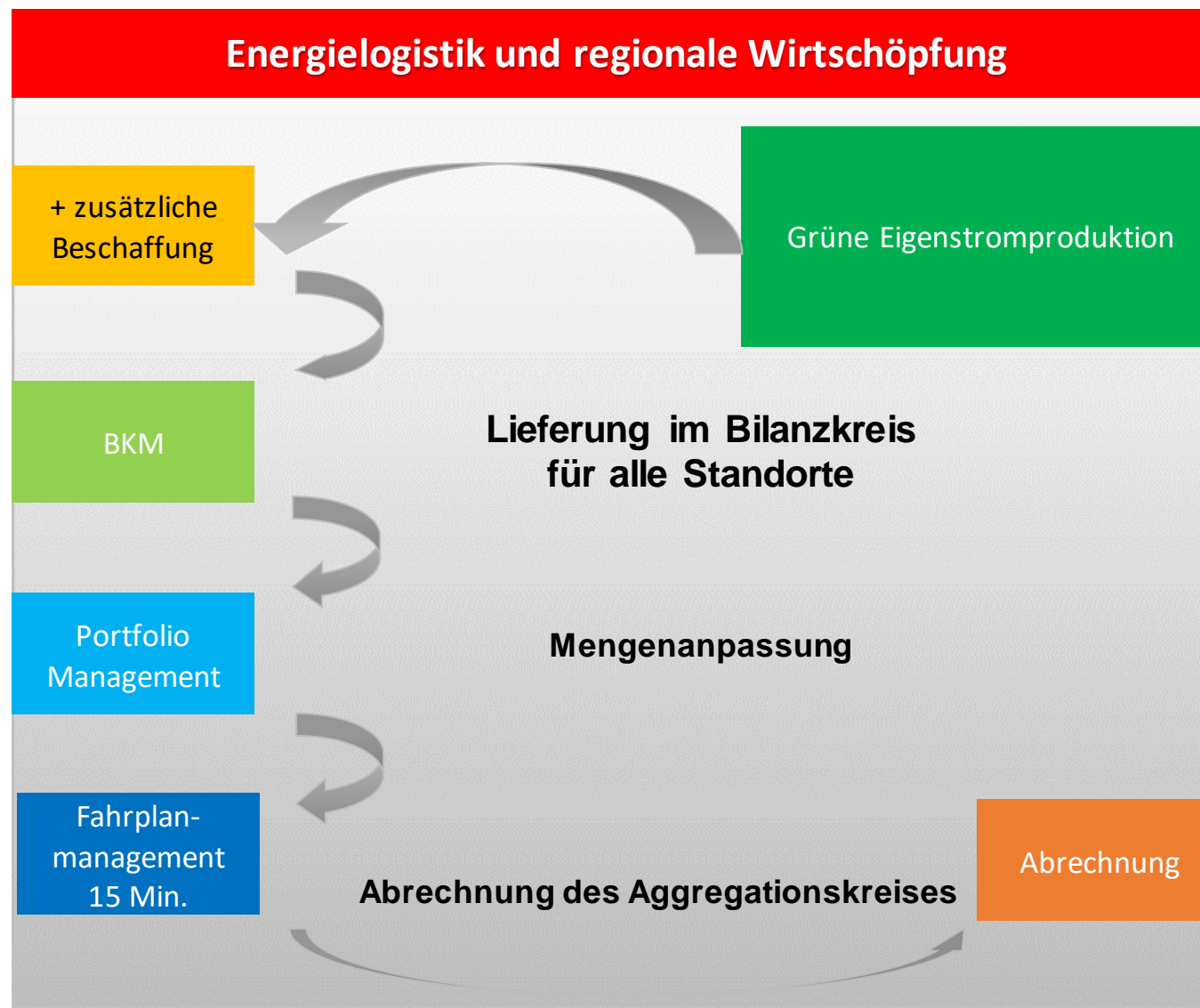
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtung?
- Netzentgelte?
- Zähler?
- Netzanschlussstellen?
- Lastgangmanagement?
- Erzeugungsanlagen?
- Externer Dienstleister?
- Fördermittel?
- Einbindung weiterer Liegenschaften der VG oder Ortsgemeinden?
- Gründung neuer Betriebszweige, AÖR?

Energiebilanz





Verbandsgemeindeverwaltung Ulmen - Abwasserwerk -



Verbandsgemeindeverwaltung Ulmen - Abwasserwerk-



Die Sonne schickt uns keine Rechnung!



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!