

# Abschlussbericht AOVE- Umsetzungsbegleitung



Umsetzungsbegleitung

für die Gemeinden des AOVE-Netzwerkes

**Auftraggeber:**

AOVE GmbH

Herbert-Falk-Str. 2

92256 Hahnbach

**Auftragnehmer:**

Institut für Energietechnik IfE GmbH

an der Ostbayerischen Technischen Hochschule Amberg-Weiden

Kaiser-Wilhelm-Ring 23

92224 Amberg

**Gefördert durch das**

Amt für Ländliche Entwicklung Oberpfalz

**Bearbeitungszeitraum:**

Juni 2017 bis April 2020

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>II</b>
<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>III</b>
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Teilprojekte.....</b>	<b>2</b>
2.1 Aufbau und Erweiterung kommunaler Nahwärmeverbände .....	2
2.1.1 Untersuchung neuer Nahwärmeverbände .....	2
2.1.2 Umstellung der Energieträger bestehender Nahwärmeverbände .....	2
2.1.3 Untersuchung des Wärmenetzes in Kemnath.....	3
2.1.4 Untersuchung des Wärmenetzes in Freihung.....	5
2.2 Bestandsaufnahme kommunaler Bestandsgebäude .....	7
2.3 Stromeigennutzung in kommunalen Liegenschaften und Einrichtungen .....	8
2.3.1 Solarcarports an kommunalen Schwimmbädern .....	8
2.3.2 Errichtung von PV-Anlagen auf kommunalen Liegenschaften zur Strom- eigennutzung .....	9
2.4 Energieeffizienz/ Energieeinsparung.....	10
2.4.1 Energetische Untersuchung der Anlagentechnik im Hallenbad Hahnbach. .....	10
2.4.2 Energetische Untersuchung der Anlagentechnik in Schwimmbädern.....	10
2.4.3 Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED .....	13
2.4.4 Umrüstung der Innenbeleuchtung auf LED.....	13
2.4.5 Energetische Untersuchung der Kläranlagen .....	14
2.4.6 Energetische Untersuchung der Pumpenanlagen in der Wasserversorgung und -entsorgung.....	17
2.4.7 Optimierung der Druckerhöhungsanlage Edelsfeld .....	23
2.5 Energiebilanzen.....	24
2.5.1 Elektrischer Energiebedarf.....	25
2.5.2 Regenerative Stromerzeugung .....	28
2.6 Öffentlichkeitsarbeit.....	35
<b>3 Fazit.....</b>	<b>36</b>
<b>4 Anhang .....</b>	<b>37</b>
A. Auflistung der einzelnen Präsentationsdateien zu den Projekten.....	37
B. Umsetzungsstand der Maßnahmen .....	39

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Elektrischer Gesamtenergiebezug aus dem Bayernwerk-Stromnetz	25
Abbildung 2-2: Prozentuale Stromeigenversorgung der AOVE-Kommunen aus regenerativen Energien im Verhältnis zum Strombezug.....	27
Abbildung 2-3: Installierte PV-Leistung jeder AOVE Kommune.....	28
Abbildung 2-4: Gegenüberstellung der installierten Leistung vom Marktstammdatenregister und Netzbetreiber für den Stand bis einschl. 2018 .....	29
Abbildung 2-5: Photovoltaikentwicklung in Bayern .....	30
Abbildung 2-6: Relative Steigerung der installierten PV-Leistung der Jahre 2012 zu 2018 .....	31
Abbildung 2-7: Eingespeiste Energiemengen innerhalb der AOVE-Kommunen in den Jahren 2012 und 2018.....	34

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Auflistung ausgestelltter Kennzahlen für kommunaler Liegenschaften....	7
Tabelle 2-2: Zusammenfassung der simulierten PV-Anlagen.....	9
Tabelle 2-3: Wirtschaftlichkeit der Nachrüstung eines Frequenzumrichters .....	11
Tabelle 2-4: Zusammenfassung der LED-Umrüstungen .....	13
Tabelle 2-5: Berechnungsergebnisse für die PV-Anlage .....	15
Tabelle 2-6: Variantenübersicht der Freiflächenanlage auf der KA Vilseck .....	16
Tabelle 2-7: Gesamtübersicht betrachteter Pumpwerke AOVE.....	17
Tabelle 2-8: Betrachtete Pumpwerke in Edelsfeld .....	18
Tabelle 2-9: Betrachtete Pumpwerke in Hahnbach .....	19
Tabelle 2-10: Betrachtete Pumpwerke in Hirschau.....	20
Tabelle 2-11: Betrachtete Pumpwerke in Schnaittenbach .....	21
Tabelle 2-12: Betrachtete Pumpwerke in Vilseck .....	22
Tabelle 2-13: Wirtschaftliche Maßnahmen innerhalb der Pumpwerke.....	23
Tabelle 2-14: Zuordnung der installierten Windräder der AOVE-Kommunen nach dem geografischen Standort .....	33
Tabelle 2-15: Übersicht der regenerativen Stromerzeugung im Betrachtungsgebiet	34
Tabelle 4-1: Übersicht der einzelnen Anlagen .....	37
Tabelle 4-2: Übersicht der CO <sub>2</sub> -Einsparung sowie des Bearbeitungsstandes der einzelnen Maßnahmen .....	39

## 1 Einleitung

Im Rahmen einer interkommunalen Strategie zur Steigerung der Energieeffizienz im ländlichen Raum unterstützt das Institut für Energietechnik IfE die AOVE-Kommunen mit einer wissenschaftlichen Begleitung. Die AOVE-Kommunen umfassen die Mitgliedsgemeinden Edelsfeld, Freihung, Freudenberg, Gebenbach, Hahnbach, Hirschau, Poppenricht, Schnaittenbach sowie Vilseck und zählt ca. 36.500 Einwohner und erstreckt sich auf einer Fläche von rund 460 Quadratkilometer. Es gehört zum Regierungsbezirk Oberpfalz. Bereits seit dem Jahre 2002 beschäftigen sich die AOVE-Kommunen mit dem Thema Erneuerbare Energien und fassten den Beschluss, bis 2020 eine bilanzielle Energieautarkie anzustreben.

Die Projekte innerhalb der gesamten Umsetzungsbegleitung beinhalten den Aufbau und die Erweiterung kommunaler Nahwärmeverbünde, die Sanierung kommunaler Bestandsgebäude, die Stromeigennutzung in kommunalen Liegenschaften und Einrichtungen, die Energieeffizienz sowie die Energieeinsparung von Schwimmbädern sowie Bürgerbeteiligungsprojekte.

Nachfolgend werden nun alle Teilprojekte im Detail vorgestellt und am Ende eine Zusammenfassung der Maßnahmen hinsichtlich der Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparung aufgezeigt. Die Bearbeitung der Teilprojekte erfolgte in enger Zusammenarbeit der einzelnen Mitarbeiter des IfE, der Geschäftsführerin der AOVE GmbH Frau Waltraud Lobenhofer sowie aller kommunalen Mitarbeiter.

## **2 Teilprojekte**

Die Teilprojekte werden in insgesamt fünf Bereiche hinsichtlich der Thematik eingeteilt und einzeln vorgestellt. Dies soll einen ersten Überblick über die einzelnen Fragestellungen sowie Ergebnisse liefern. Ausführliche Darstellungen werden in den entsprechenden Präsentationen gegeben, welche im Anhang aufgeführt sind.

### **2.1 Aufbau und Erweiterung kommunaler Nahwärmeverbünde**

#### **2.1.1 Untersuchung neuer Nahwärmeverbünde**

In der Gemeinde Gebenbach wurde eine Untersuchung für ein zukünftiges Nahwärmenetz durchgeführt. Die Wärmeversorgung wurde für die St.-Martin-Kirche inkl. Pfarrsaal, den Pfarrhof sowie das Rathaus betrachtet. Dabei wurden unterschiedliche Varianten an Wärmeerzeuger berechnet und deren Wirtschaftlichkeit gegenübergestellt.

Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten war ein Ausbau des Netzes unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten nicht darstellbar. Die Variante mit den niedrigsten Wärmegeheimungskosten war der Bestandskessel im Pfarrsaal in Verbindung mit einem neuen Flüssiggaskessel im Pfarrhof sowie einem neuen Heizölkessel im Rathaus. Aus ökologischer Sicht wäre die Variante mit Holzvergaser die beste, da hier ca. 10 t CO<sub>2</sub> im Jahr eingespart werden könnte.

#### **2.1.2 Umstellung der Energieträger bestehender Nahwärmeverbünde**

In der Gemeinde Poppenricht besteht ein Nahwärmeverbund basierend auf fossilen Energieträgern. Das Ziel in diesem Projekt war die Untersuchung eines regenerativen Wärmeerzeugers als Ersatz für das bestehende System.

Betrachtet wurde das vorhandene Nahwärmenetz, welches die Volksschule inkl. Turnhalle, den Kindergarten, die KiTa sowie das Rathaus verbindet. Die aktuelle Wärmeversorgung wird über einen Heizölkessel aus dem Jahr 1996 sichergestellt. Bei der Gegenüberstellung der Varianten zeigte sich, dass die Wirtschaftlichkeit zwischen der Erneuerung des bestehenden Heizölkessels und einem Pelletkessel nahezu identisch sind. Der Pelletkessel emittiert mit einer CO<sub>2</sub>-Emission von 9 Tonnen lediglich knapp 11% im Vergleich zur Sanierung des bestehenden Kessels mit 82 t CO<sub>2</sub> im Jahr.

### **2.1.3 Untersuchung des Wärmenetzes in Kemnath**

Das Wärmenetz Kemnath am Buchberg der AOVE BürgerEnergie eG befindet sich aktuell zum einen aus technischer Sicht in einer schwierigen Situation, da mit dem vorhandenen Anlagenbestand ein störungsfreier und versorgungssicherer Betrieb nicht gewährleistet werden kann, zum anderen in einer wirtschaftlichen Notlage, da mit dem veranschlagten Wärmepreis und noch fehlenden Anschlüssen und damit einem fehlenden Wärmeabsatz ein kostendeckender Betrieb nicht möglich ist.

Aufgrund der aktuellen Notlage wurde das Institut für Energietechnik IfE GmbH damit beauftragt die technische und wirtschaftliche Gesamtsituation zu erfassen, zu prüfen und zu beurteilen. Weiterhin sollen Vorschläge gemacht und Maßnahmen beschrieben werden, unter welchen Voraussetzungen ein Weiterbetrieb aus wirtschaftlicher und technischer Sicht möglich wäre.

#### **Ergebnis**

Nach der umfassenden technischen Bestandsaufnahme wurde sehr schnell deutlich, dass mit der Bestandshydraulik technische Schwierigkeiten und Versorgungsprobleme nicht ausgeschlossen und ein effizienter Betrieb des Wärmenetzes nicht gewährleistet werden kann. Als grundlegend problematisch ist festzuhalten, dass im Fall von auftretenden Störungen keine direkte Weiterleitung von Meldungen gegeben ist und damit nicht umgehend gehandelt werden kann.



In einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wurde weiterhin die finanzielle Notlage des Netzbetriebs analysiert und der Wärmepreis ermittelt, mit dem ein kostendeckender Betrieb des Netzes möglich wäre. Wird damit zum Ende des Betrachtungszeitraumes ein positiver Kapitalstand in der Berechnung erreicht, könnten alle Darlehen getilgt werden und das eingelegte Genossenschaftskapital ist wieder vorhanden - die getätigten Investitionen in das Wärmenetz Kemnath werden mit den jährlichen Einnahmen und Ausgaben erwirtschaftet.

Da das gesamte Risiko nicht auf die Abnehmer im Wärmenetz abgewälzt werden kann, wurde vereinbart, die Genossenschaftseinlage als Risikokapital darzustellen. Mit den angesetzten Randbedingungen wurde dann ein spez. Wärmepreis von rund 80 €/MWh netto, entspricht rund 95 €/MWh brutto, ermittelt, mit dem zum Ende des Betrachtungszeitraumes nur noch die Kapitaleinlage der Genossenschaft ausstehend wäre. Unter diesen Voraussetzungen können jedoch alle Fremddarlehen getilgt werden.

Mit dem aktuellen Wärmepreis von rund 65 €/MWh brutto für das Jahr 2018 ist kein kostendeckender Betrieb des Netzes darstellbar, die Rückzahlung der Darlehen ist nicht möglich.

Da sich die Anschlussnehmer nicht auf eine außervertragliche Preiserhöhung einigen konnten, musste aufgrund der wirtschaftlichen Notlage ein Insolvenzantrag gestellt werden. Aus der Insolvenz heraus wurde das Wärmenetz durch eine Anschlussnehmergemeinschaft gekauft, nachfolgend technisch optimiert und weiter betrieben. Wird zum Ende des Betrachtungszeitraumes ein positiver Kapitalstand erreicht, sind alle Darlehen getilgt und das eingelegte Genossenschaftskapital ist wieder vorhanden - die getätigten Investitionen in das Wärmenetz Kemnath werden mit den jährlichen Einnahmen und Ausgaben erwirtschaftet.

### **2.1.4 Untersuchung des Wärmenetzes in Freihung**

Das Wärmenetz der AOVE BioEnergie in Freihung sollte aus technischer und ökonomischer Sicht betrachtet werden. Zum einen sollten mögliche Optimierungsmaßnahmen zur Effizienzsteigerung abgeleitet werden können bzw. technische Einrichtungen aufgezeigt werden, die zur Betriebssicherheit notwendig wären und ggf. nicht vorhanden sind, zum anderen sollte zwingend die Wirtschaftlichkeit mit dem aktuellen Wärmepreis betrachtet werden, um in keine wirtschaftliche Notlage zu gelangen und den Betrieb langfristig sicherstellen zu können.

Das Wärmenetz in Freihung wurde im Jahr 2012 in Betrieb genommen. Eine erste kleine Netzerweiterung mit zwei zusätzlichen Abnehmern erfolgte im Jahr 2013. Im Jahr 2015 erfolgte eine größere Netzerweiterung mit Erschließung der Dr.-Hans-Raß-Str. Im Zuge dieser Erschließung wurden ebenfalls der Gasthof „Zur Post“ sowie das Gemeindezentrum angebunden. Zum Jahresende 2016 wurden 32 Wärmeabnehmer mit Wärme versorgt. Mit der letzten Erweiterung ist auch der Gesamtwärmeabsatz im Jahr 2016 nochmal merklich angestiegen. Im Jahr 2016 wurden knapp 1.400 MWh Wärme verkauft.

Das Wärmenetz wird hauptsächlich aus einer angrenzenden Biogasanlage mit Wärme versorgt. An der Biogasanlage sind zwei BHKWs mit 100 kW bzw. 210 kW elektrischer Leistung installiert. Für die Spitzenlastabdeckung ist ebenfalls im Maschinenraum der Biogasanlage ein Flüssiggaskessel mit 375 kW thermischer Leistung installiert.

Bis zur letzten Netzerweiterung konnte der Wärmebedarf im Netz nahezu vollständig mit der Abwärme der Biogasanlage versorgt werden. Seit 2016 ist der Bedarf zur zusätzlichen Beheizung erkennbar angestiegen (mehr Wärmeabsatz, mehr Leitungsverluste durch Erweiterung). Die hohen Kosten für den zusätzlichen Flüssiggasverbrauch sowie die technischen Probleme mit dieser Kesselanlage haben aus wirtschaftlicher und technischer Sicht zwingend zum Handeln geführt, um die Versorgungssicherheit und den Weiterbetrieb aufrechterhalten zu können.

## Ergebnis

Zunächst wurde auch hier eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung aufgestellt, bei der bereits und Berücksichtigung von Kosten für eine technische Überplanung und Optimierung des Netzes ein kostendeckender Wärmepreis ermittelt wurde, mit dem das Wärmenetz sicher weiterbetrieben werden kann.

Mit den getroffenen Randbedingungen ergibt sich ein spez. Wärmepreis von 76,00 €/MWh netto, entspricht rund 90 €/MWh brutto, der für die Kostendeckung erzielt werden muss. Mit dem aktuellen Wärmepreis von rund 65 €/MWh brutto für das Jahr 2018 ist langfristig kein wirtschaftlicher Betrieb des Netzes darstellbar. In einer Anschlussnehmersammlung in Freihung wurde der außervertraglichen Preiserhöhung zugestimmt und damit der Grundstein für die technische Optimierung sowie die zukunftsichere Versorgung im Wärmenetz gelegt.

Mit der Beauftragung eines externen Planungsbüros wurden die vorgeschlagenen Maßnahmen zur technischen Optimierung des Wärmenetzes dann auch praktisch umgesetzt.

Hierzu sind z.B. zu nennen: Installation einer Schlechtpunktregelung für einen effizienten Betrieb der Netzumwälzpumpe (hier konnte eine deutliche Hilfsenergieeinsparung erreicht werden), Betrieb der vorhandenen Heizölkessel in der Schule als Spitzenlastkessel anstatt des Flüssiggaskessels bei der Biogasanlage (hiermit konnte eine große Kosteneinsparung erreicht werden, da der Flüssiggaskessel aufgrund technischer Mängel einen deutlich zu hohen Gasverbrauch hatte), mit der Flexibilisierung der Biogasanlage durch ein drittes BHKW konnte weiterhin die Wärmeauskopplung und Einspeisung in das Wärmenetz verbessert werden, was zudem den Spitzenlastbedarf/-verbrauch gesenkt hat.

Die Maßnahmen zur Optimierung des Netzes in Freihung wurden im Jahr 2019 umgesetzt und haben den Betrieb des Wärmenetzes aus technischer und wirtschaftlicher Sicht bereits deutlich verbessert.

## 2.2 Bestandsaufnahme kommunaler Bestandsgebäude

In diesem Abschnitt werden die kommunalen Liegenschaften aufgezeigt, in welchen energetische Kennwerte aufgenommen und geprüft wurden. Weiterhin bestand in diesem Projektabschnitt das Ziel, den Kommunen aufzuzeigen, wo diesbezüglich weiterer Handlungsbedarf besteht. Auf Basis der dieser Auswertungen wurden entsprechende Ausweise ausgestellt. Die Ergebnisse sind nachfolgend in Tabelle 2-1 dargestellt.

**Tabelle 2-1: Auflistung ausgestellter Kennzahlen für kommunaler Liegenschaften**

<b>1. Ausgestellte Kennzahlen</b>	
<b>Ort</b>	<b>Liegenschaft</b>
Hahnbach	Hallenbad Jugendheim Iber Jugendheim Mimbach Rathaus Volksschule
Edelsfeld	Kindertagesstätte Rathaus Schule
Vilseck	Rathaus
Schnaittenbach	Schule
Gebenbach	Rathaus Kindergarten Schule
<b>2. Ausstehend aufgrund fehlender Daten</b>	
Vilseck	Gemeindehaus Auerbachstraße 16, Gemeindehaus Vilsstraße 12, Kindertagesstätte Dr.-Fitzthum-Straße, Vereinsgebäude Kirchgasse 9, Vereinsgebäude Schulstraße 1, Gemeindehaus Auerbachstraße 16, Gemeindehaus Vilsstraße 12, Vereinsgebäude Kirchgasse 9, Vereinsgebäude Schulstraße 1

<b>3. Keine Ausstellung möglich/ notwendig:</b>	
Hahnbach	Jugendheim Unterschalkenbach
Edelsfeld	Sportheim
Vilseck	Ehemalige Schule (St.-Georg-Str. 11)
Schnaittenbach	Kindergarten St. Vitus Altes Rathaus Neues Rathaus Skilifthäuschen Vereinsheim

Zu Beginn der Zusammenarbeit mit den AOVE-Gemeinden wurde bereits der Kindergarten in Edelsfeld umgebaut. Diese Umbaumaßnahmen wurden seitens des IfE begleitet.

## **2.3 Stromeigennutzung in kommunalen Liegenschaften und Einrichtungen**

### **2.3.1 Solarcarports an kommunalen Schwimmbädern**

Um die Eigenstromversorgung zu erhöhen, wurde für das Freibad Freudenberg, das Freibad Hirschau, das Naturbad Schnaittenbach sowie das Freibad Vilseck die mögliche Umsetzung eines Solarcarports betrachtet. Der Vorteil in diesem System liegt neben der Stromerzeugung auf der Bereitstellung von Schatten für die parkenden Autos.

Aufgrund der fehlenden vorhandenen Überdachungen kann jedoch keine Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen trotz möglicher Förderung über das Ladeinfrastrukturprogramm erreicht werden. Aus diesem Grund wurde in Absprache mit den beteiligten Kommunen der Schwerpunkt auf alternative Projekte für PV-Anlagen verschoben, da hier mit dem gleichen Einsatz finanzieller Mittel mehr regenerative Energien erzeugt werden können.

### 2.3.2 Errichtung von PV-Anlagen auf kommunalen Liegenschaften zur Stromeigennutzung

Mithilfe von Photovoltaik-Anlagen (PV-Anlage) soll die Eigenstromversorgung erhöht werden. In diesem Sinne wurden zahlreiche Gebäude mit einem hohen potenziellen Eigenverbrauchsanteil simuliert, um die optimale Größe der Anlage festzustellen. Der Schwerpunkt dabei lag auf den Kläranlagen der einzelnen Gemeinden, da diese einen konstanten und relativ hohen Stromverbrauch ausweisen. Bei der Bearbeitung der möglichen PV-Anlagen innerhalb der AOVE-Gemeinden wurde das IfE seitens eines Energieberaters aus Poppenricht tatkräftig unterstützt.

In der nachfolgenden Tabelle werden alle Simulationen zusammengefasst.

**Tabelle 2-2: Zusammenfassung der simulierten PV-Anlagen**

Projekt	Kommune	Leistung [kWp]	jährl. Stromproduktion [kWh/a]	Investitionskosten [€]	Amortisationsdauer	CO2-Einsparung [t /a]
Rathaus Nebengebäude	Schnaittenbach	9,9	7.200	12.000	12	4,3
Kläranlage	Freudenberg	24,8	10.148	29.700	8	6,0
Rathaus Pumpwerk	Freudenberg	19,8	15.500	24.700	15	9,2
Ursulapoppenricht	Hahnbach	9,9	10.200	13.400	15	6,0
Freibad	Vilseck	9,9	9.600	12.000	9	5,7
*Kläranlage	Vilseck					
<b>Summe:</b>		<b>74,3</b>	<b>52.648</b>	<b>91.800</b>		<b>31,2</b>

\* Variante wird von der zuständigen Kommune festgelegt (siehe Tabelle 2-6)

## **2.4 Energieeffizienz/ Energieeinsparung**

### **2.4.1 Energetische Untersuchung der Anlagentechnik im Hallenbad Hahnbach**

Für das Hallenbad in Hahnbach wurde eine vorhandene Modernisierungsstudie bewertet, welche durch die Firma *ist* Energieplan GmbH erstellt wurde. Hierfür wurden zunächst in einem Termin vor Ort die Anlagentechnik sowie der aktuelle Stand der Erneuerung überprüft. Hier wurde die Erneuerung der Anlagentechnik als richtig bewertet. Ein Austausch der Lüftungsanlagen wird empfohlen. Zudem wird auch die Erneuerung der Konvektoren, Wärmebänke, etc. als sinnvoll erachtet. Insgesamt kann festgehalten werden, dass die vorgeschlagenen Maßnahmen sinnvoll sind.

### **2.4.2 Energetische Untersuchung der Anlagentechnik in Schwimmbädern**

Zu den betrachteten Bädern gehören die Freibäder in Freudenberg, Vilseck, Hirschau sowie das Naturbad in Schnaittenbach. Diese werden einzeln nachfolgend aufgeführt.

#### **Freudenberg**

Das Freibad in Freudenberg wird komplett durch solare Absorber auf den Dachflächen beheizt. Aus diesem Grund wird auf eine Betrachtung von Beckenabdeckungen verzichtet, da die benötigte Wärme für den Badebetrieb aktuell bereits regenerativ erzeugt werden kann. Eine Stromerzeugung mittels PV-Anlagen wird hier aufgrund mangelnder Dachflächen nicht betrachtet.

Die Anlagentechnik war in einem guten Zustand. Jedoch zeigte sich, dass die vorhandenen Filterpumpen, welche den Großteil des Stromverbrauchs ausmachen, über keinen Frequenzumrichter verfügen. Das bedeutet, dass kein Sparbetrieb bei einer geringeren Beckenbelastung (beispielsweise nachts) möglich ist. Hier zeigte sich ein großes Einsparpotenzial, welches nachfolgend in Tabelle 2-3 dargestellt wird.

Tabelle 2-3: Wirtschaftlichkeit der Nachrüstung eines Frequenzumrichters

Pumpe	Stromverbrauch [kWh/a]	Stromeinsparung [kWh/a]	Investition* [€]	Amortisations- dauer	CO2- Einsparung [t/a]
KB P1	35.500	14.000	10.000	3 - 4	7,8
KB P2	35.500	14.000	10.000	3 - 4	7,8
SB/ NSB P1	5.700	2.100	3.100	6 - 7	1,2
SB/ NSB P2	5.700	2.100	3.100	6 - 7	1,2
<b>Summe:</b>	<b>82.400</b>	<b>32.200</b>	<b>26.200</b>		<b>18,0</b>

\*inkl. Förderung von bis zu 45% nach Kommunalrichtlinie 2019

Die Investitionen der Nachrüstung eines Frequenzumrichters in Verbindung mit einer hocheffizienten Pumpe sind als wirtschaftlich anzusehen. Weiterhin wird eine Erweiterung der Mess- und Regelungstechnik empfohlen. Eine Aufnahme der Prozessparameter und Dokumentation sowie Archivierung der Messdaten sind für zukünftige Energieanalysen alternativlos.

### Hirschau

Das Freibad in Hirschau teilt sich zusammen mit dem danebenliegenden Campingplatz die Wärmezentrale für die sanitären Einrichtungen. Hier wird zudem Wärme über solare Absorber und Abwärme einer umliegenden Biogasanlage genutzt. Aus diesem Grund wird eine Beckenabdeckung nicht weiter betrachtet.

Die Erzeugung von Strom mittels PV-Anlage wäre möglich, wurde aber in Absprache mit der Stadt Hirschau nicht weiter betrachtet. Die installierte Anlagentechnik entspricht dem Stand der Technik und bietet auch mittels Frequenzumrichter einen sparsamen Betrieb bei geringerer Belastung.

Weiterhin zeigte das Freibad Hirschau einen hohen Grad an Messeinrichtungen, welche zentral an einem Schaltschrank im Technikgebäude als Ist-Werte einsehbar sind. Hier empfiehlt sich eine Erweiterung auf eine zentrale Gebäudeleittechnik mit Dokumentation und Archivierung der Messwerte für eine zukünftige Energieanalyse.



## **Schnaittenbach**

Das Naturbad Schnaittenbach wurde im Jahr 2007 umgebaut und verfügt über ausreichende Flächen von solaren Absorbern, um damit die für den Badebetrieb benötigte Wärme bereitzustellen. Aus diesem Grund wird die Möglichkeit einer Schwimmbadabdeckung nicht weiter betrachtet.

Die Erzeugung von Strom durch mögliche PV-Anlagen sind hier nicht gegeben, da bereits auf allen möglichen bestehenden Dachflächen PV-Anlagen installiert sind. Weiterhin ist aufgrund des Umbaus im Jahre 2007 die gesamte Anlagentechnik erneuert wurden und erfüllen dadurch auch den Stand der Technik. Zudem ist auch durch installierte Frequenzumrichter ein Sparbetrieb möglich.

Analog zu den anderen Bädern wird auch hier die Nachrüstung einer Gebäudeleittechnik empfohlen, um die vorhandenen Messwerte zu dokumentieren und archivieren zu können. Dies kann zukünftig als Datengrundlage für weitere Optimierungen herangezogen werden.

## **Vilseck**

Das Freibad in Vilseck nutzt derzeit große Flächen für die Nutzung von solaren Absorbern und kann somit den gesamten Badebetrieb nachhaltig mit Wärme gewährleisten. Aus diesem Grund wird auf eine Betrachtung der Schwimmbadabdeckung verzichtet.

Eine Stromerzeugung mithilfe einer PV-Anlage kann auf dem Betriebsgebäude mit einer südöstlichen Ausrichtung realisiert werden und wird daher seitens des IfE betrachtet. Das Ergebnis wird in Abschnitt 2.3.2 aufgeführt. Hier zeigte sich, dass die betrachtete Maßnahme wirtschaftlich ist und ca. 15% des Stromverbrauchs der Liegenschaft decken kann.

Die vorhandene Anlagentechnik entspricht dem Stand der Technik und bietet auch einen sparsamen Betrieb mithilfe eines Frequenzumrichters. Dieser Betrieb wurde zwischen den Jahren 2012 und 2013 eingerichtet und somit konnte knapp 50% des Stromverbrauchs des Schwimmbades eingespart werden.

### 2.4.3 Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED

Weiterhin wurde im Rahmen des AOVE-Netzwerkes die Umrüstung der Straßenbeleuchtung der Gemeinde Poppenricht auf hocheffiziente LED-Technologie beratend unterstützt.

Im Rahmen dieser Maßnahme wurde ermittelt, dass insgesamt 71 Leuchten im Gemeindegebiet ausgetauscht werden können. Dies umfasst Investitionskosten von ca. 25.000 € und ergibt eine jährliche Stromeinsparung von ca. 17.000 kWh. Weiterhin kann somit eine jährliche CO<sub>2</sub>-Einsparung von ca. 10,1 Tonnen realisiert werden.

### 2.4.4 Umrüstung der Innenbeleuchtung auf LED

Um die Energieeffizienz der kommunalen Gebäude weiter zu erhöhen, wird untersucht, in welchen Gebäuden eine Umrüstung der Beleuchtung auf energiesparende LED sinnvoll ist. Zusätzlich sollen diese dann zukünftig auch mit einer Steuerung ausgestattet sein, um einen effizienten und optimierten Betrieb anhand des Tageslichtes oder in Abhängigkeit der Benutzung sicherzustellen.

In der nachfolgenden Tabelle werden alle Ergebnisse zu den einzelnen Liegenschaften separat dargestellt.

**Tabelle 2-4: Zusammenfassung der LED-Umrüstungen**

Gemeinde	Projekt	jährl. Stromeinsparung [kWh/a]	jährl. Kosteneinsparung [€/a]	Investitionskosten [€]	Amortisations- dauer*	CO <sub>2</sub> - Einsparung [t/a]
Vilseck	Turnhalle					
Vilseck	Spielfeldbereich	35.500	6.100	26.000	4,5	21,05
Vilseck	Nebenräume	4.000	700	17.000	24,0	2,37
Freihung	Schule & Turnhalle	12.000	2.100	70.000	32,5	7,12
Edelsfeld	Kindergarten	3.100	500	13.250	19,0	1,30
Edelsfeld	Turnhalle	1.950	380	8.000	20,0	1,16
Freudenberg	FF-Haus	7.200	1.400	13.500	9,5	4,27
Gebenbach	Rathaus	400	80	10.000	125,0	0,24
Hirschau	diverse	25.000	5.000	20.000	4,0	14,83
Freudenberg	Turnhalle	75	420	6.500	50,0	0,04
Hahnbach	FF-Haus	550	110	3.500	30,0	0,33
Hahnbach	Sportheim	196	210	1.500	7,0	0,12
Hahnbach	Vereinsheim	380	80	500	6,0	0,23
<b>Summe:</b>		<b>90.351,0</b>	<b>17.080</b>	<b>189.750</b>		<b>53,04</b>

\* ohne Förderung

## 2.4.5 Energetische Untersuchung der Kläranlagen

Die Kläranlagen innerhalb einer Gemeinde zählen häufig zu den größten Stromverbrauchern. Daher werden diese nach dem einheitlichen DWA Regelwerk Arbeitsblatt DWA-A-216 energetisch überprüft. Aus dieser Überprüfung können dann entsprechende Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz abgeleitet und umgesetzt werden. Es wurden die Kläranlagen in Hahnbach, Gebenbach, Freudenberg, Edelsfeld und Vilseck besichtigt.

### Edelsfeld

Die Kläranlage Edelsfeld erzielte bei der Untersuchung im Jahr 2018 einen spez. Energieverbrauch von 59,7 kWh/(EWBSB\*a). Im Vergleich dazu wurde im Jahr 2017 ein spez. Energieverbrauch von 33,5 kWh/(EWBSB\*a) ermittelt. Diese hohen Schwankungen im spez. Energieverbrauch sind hauptsächlich auf eine geringere BSB-Belastung zurückzuführen. Empfohlen wird hierbei jedoch eine weitere energetische Überprüfung sobald mehrere Daten aus den vergangenen Jahren vorliegen.

Weiterhin sind im elektrischen Lastgang aus dem Jahr 2017 zwei erhöhte Leistungsspitzen zu erkennen. Um den Preis für den Strombezug zu verringern, sollte darauf geachtet werden, diese Spitzen zukünftig zu vermeiden. Die Kläranlage besitzt auch eine PV-Anlage mit einer installierten Leistung von 27,3 kWp. Diese wurde im Jahr 2016 in Betrieb genommen und erzeugte im Jahr 2018 23.811 kWh. Davon konnten 63% direkt vor Ort verbraucht werden.

### Freudenberg

Aufgrund der geplanten Erweiterung der Kläranlage Freudenberg um ein Rechengebäude sowie einem weiteren Belebungsbecken wird der Schwerpunkt der weiteren Betrachtung auf die Simulation einer PV-Anlage gelegt.

Dafür wurden nachfolgende drei verschiedene Varianten erstellt und berechnet:

- Variante 1: Die vollständige Belegung des bestehenden Gebäudes
- Variante 2: Teilweise Belegung des bestehenden Gebäudes bis 9,9 kWp, um eine EEG-Abgabe von 40% auf den selbstgenutzten Strom zu vermeiden
- Variante 3: Volle Belegung des bestehenden und zukünftigen Gebäudes

Die Ergebnisse der einzelnen Simulationen werden in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

**Tabelle 2-5: Berechnungsergebnisse für die PV-Anlage**

Variante	Leistung [kWp]	jährl. Stromproduktion [kWh/a]	Investitionskosten [€]	Amortisationsdauer	CO <sub>2</sub> -Einsparung [t /a]
1	14,9	15.200	18.000	9	9
2	9,9	10.000	12.400	7,5	6
3	24,8	25.300	29.700	8	15

### Gebenbach

Die Abwasserteichkläranlage in Gebenbach wurde mittels Energiecheck energetisch bewertet. Im Jahr 2017 ergab ein spez. Energieverbrauch von 40,3 kWh/(EW<sub>BSB</sub>\*a). Das bedeutet, dass ca. 54% der vergleichbaren Anlagen einen niedrigeren Stromverbrauch aufweisen. Der Zielwert für vergleichbare Anlagen liegt bei 30 kWh/(EW<sub>BSB</sub>\*a).

Weiterhin ist auf der Kläranlage Gebenbach eine PV-Anlage mit 14,02 kWp Leistung installiert. Diese hat eine Eigenverbrauchsquote von 43%. Es wird empfohlen, die Eigenstromnutzung der PV-Anlage weiterhin beizubehalten. Bei künftigen Umbaumaßnahmen auf der Kläranlage sollte auf eine effiziente Energienutzung, insbesondere in Bezug auf die Belüftung der Abwasserteiche, geachtet werden.

### Hahnbach

Die Kläranlage Hahnbach erzielte bei der Untersuchung einen spez. Energieverbrauch von 23,3 kWh/(EW<sub>BSB</sub>\*a) bzw. 30,9 kWh/(EW<sub>CSB</sub>\*a). Damit haben statistisch lediglich 16% der vergleichbaren Kläranlagen einen geringeren Stromverbrauch. Der Zielwert beträgt 23 kWh/(EW<sub>BSB</sub>\*a), was mit dem aktuellen Stand fast erreicht wird. Zur Eigenstromerzeugung besitzt die Kläranlage bereits eine PV-Anlage mit 22,78 kWp auf dem Betriebsgebäude sowie eine PV-Anlage mit 29,25 kWp auf dem Wertstoffhof.

Verbesserungspotenzial wird aufgrund der regelmäßig wiederkehrenden Verstopfung der Belüfterplatten festgestellt. Einerseits könnten diese zeitnah wieder gereinigt werden, um den Druckverlust und somit die benötigte Leistung der Gebläse zu verringern.

Andererseits sollten für eine bessere Bewertung in der Zukunft die Leistung der Gebläse, der Systemdruck sowie der Durchfluss gemessen werden, um zukünftig schneller eine Reinigung durchführen zu können, wenn nötig.

## Vilseck

Die Kläranlage in Vilseck wurde im Juni 2014 nach einem kompletten Neubau in Betrieb genommen. Diese erzielte bei der Ermittlung des spezifischen Stromverbrauchs einen Wert von 22,2 kWh/(EW<sub>BSB</sub>\*a). Dadurch ergibt sich nach DWA-A-216, dass lediglich 10% aller vergleichbarer Anlagen einen niedrigeren Stromverbrauch haben und somit ist die betrachtete Liegenschaft in einem optimalen Zustand.

Aus diesem Grund wurde hierbei anstatt der Effizienz der Verfahren der Schwerpunkt auf die Energieerzeugung auf der Kläranlage gelegt. Derzeit ist bereits auf dem Dach des neuen Betriebsgebäudes eine PV-Anlage mit einer Leistung von 17,15 kWp installiert. Diese wird derzeit sowohl zur Eigenverbrauchsdeckung als auch zur Einspeisung der Überschüsse verwendet. Nachfolgend wird die wirtschaftliche Möglichkeit der Errichtung einer Freiflächenanlage auf der Kläranlage zur vorrangigen Eigenverbrauchsdeckung im Vergleich zur Dachanlage betrachtet. Hierfür werden verschiedene Größen simuliert und die Ergebnisse in Tabelle 2-6 dargestellt.

**Tabelle 2-6: Variantenübersicht der Freiflächenanlage auf der KA Vilseck**

Variante	Leistung [kWh]	jährl. Stromproduktion [kWh/a]	Investitionskosten [€]	Amortisationsdauer	CO <sub>2</sub> -Einsparung [t/a]
1	10	10.079	12.000	9	5,6
2	20	20.939	23.436	9	11,6
3	29	30.511	34.776	10	16,0
4	39	40.453	46.872	11	20,0
5	49	50.272	58.212	12	23,5
6	59	60.800	70.308	13	26,4

Alle dargestellten Varianten erreichen einen wirtschaftlichen Betrieb und wurden daher der Stadt Vilseck als mögliches Ergebnis dargestellt.

## 2.4.6 Energetische Untersuchung der Pumpanlagen in der Wasserversorgung und -entsorgung

Neben den Kläranlagen zählen Pumpwerke zu den großen Energieverbrauchern innerhalb einer Kommune. Daher werden die Liegenschaften mit den höchsten Stromverbräuchen hinsichtlich der Effizienz betrachtet. Der Schwerpunkt dabei liegt auf den Pumpen, da diese die mit Abstand größten Verbraucher sind. Zu den betrachteten Kommunen gehören Edelsfeld, Freudenberg, Hahnbach, Hirschau, Schnaittenbach und Vilseck. Alle anderen Kommunen haben keine Daten im Rahmen der Datenerfassung abgegeben.

### Gesamte Übersicht

Bei den betrachteten Liegenschaften handelt es sich je nach Versorgungsgebiet entweder um Trinkwasser- oder Abwasserpumpwerke. Der kumulierte Stromverbrauch, sowie die Anzahl der Pumpwerke und Pumpen werden in Tabelle 2-7 dargestellt.

Tabelle 2-7: Gesamtübersicht betrachteter Pumpwerke AOVE

Gemeinde	Jährl. Stromverbrauch [kWh]	Anzahl Pumpwerke	Anzahl Pumpen	Medium
Hahnbach	173.500	5	12	Abwasser
Hirschau	31.800	10	21	Abwasser
Edelsfeld	260.000	5	11	Trinkwasser
Vilseck	132.000	7	18	Abwasser
Schnaittenbach	209.000	4	7	Trinkwasser
<b>Summe</b>	<b>806.300</b>	<b>31</b>	<b>69</b>	

Ein wirtschaftlicher Austausch der vorhandenen Aggregate aufgrund der Effizienzsteigerung wird lediglich bei hohen Stromverbräuchen erreicht. Aus diesem Grund wurde ein Schwellwert von 7.000 kWh Stromverbrauch pro Jahr festgelegt, um effizient die Bewertung durchführen zu können.

## Edelsfeld

Innerhalb der Trinkwasserversorgung in Edelsfeld wurden die in Tabelle 2-8 dargestellten Liegenschaften mittels Datenerfassungsbogen aufgenommen und betrachtet.

**Tabelle 2-8: Betrachtete Pumpwerke in Edelsfeld**

<b>Liegenschaft</b>	<b>Jährl. Stromverbrauch [kWh]</b>	<b>Anzahl Pumpwerke</b>	<b>Fördervolumen [m<sup>3</sup>/a]</b>
Hochbehälter Bernricht	2.010	3	300
B1a Stopfmühle	-	1	102.000
Brunnen 2	-	1	110.000
Kleinalbershof	74.000	3	45.000
Wasserwerk Stopfmühle	184.000	3	194.000
<b>Summe</b>	<b>260.010</b>	<b>11</b>	<b>451.300</b>

In der Liegenschaft Kleinalbershof ist ein Austausch der beiden bestehenden älteren Pumpen ist aufgrund eines derzeit noch hohen Wirkungsgrades nicht wirtschaftlich.

Innerhalb des Wasserwerkes Stopfmühle wird unter anderem auch der Stromverbrauch der Liegenschaften „B1a Stopfmühle“ und „Brunnen 2“ kumuliert gezählt. Der Wirkungsgrad der vorhandenen Pumpen bewegt sich in einem moderaten Bereich und kann durch einen wirtschaftlichen Austausch erhöht werden. Bei Erfüllung der technischen Kriterien kann hier mittels einer Förderung nach Kommunalrichtlinie 2019 von 30% eine Amortisationszeit von ca. 4 Jahren erreicht werden.

## Hahnbach

In Hahnbach wurden die Pumpwerke im Bereich des Abwassers betrachtet. Die vor Ort besichtigen Anlagen sind in Tabelle 2-9 dargestellt.

**Tabelle 2-9: Betrachtete Pumpwerke in Hahnbach**

<b>Liegenschaft</b>	<b>Jährl. Stromverbrauch [kWh]</b>	<b>Anzahl Pumpwerke</b>	<b>Fördervolumen [m<sup>3</sup>/a]</b>
Vilsstraße	79.000	4	693.000
Ursulapoppenricht	34.000	2	116.000
Laubberg	14.000	2	68.000
Süß (Kreisstraße)	42.000	2	86.000
Godlricht	5.000	2	135.000
<b>Summe</b>	<b>174.000</b>	<b>12</b>	<b>1.098.000</b>

Die Liegenschaft Vilsstraße hat den höchsten Stromverbrauch. Hier kann ein Austausch der zwei vorhandenen 18,5 kW Pumpen wirtschaftlich dargestellt werden. Je nach Aufteilung der Betriebsstunden beträgt die Amortisationszeit zwischen 3,5 und 5 Jahren. Hier ist eine Energieeinsparung von ca. 28.000 kWh möglich. Ein möglicher Austausch der beiden derzeit defekten Pumpen ist zu prüfen, da der aktuelle Betrieb auch ohne diese Pumpen auskommt.

Bei der Liegenschaft Süß musste aufgrund fehlender Unterlagen die Höhendifferenz grob abgeschätzt werden. Hierbei wurde eine konservative Annahme mit 10 m angesetzt. Dabei ergab sich ein wirtschaftlicher Austausch aufgrund des hohen Stromverbrauches im Pumpwerk. Die Amortisationszeit beträgt hier ca. 4 - 5 Jahre.

Die Pumpen in den Liegenschaften Ursulapoppenricht und Laubberg können aufgrund zu geringer Betriebsstunden ausgeschlossen werden. Zuletzt sind die Pumpen in der Liegenschaft Godlricht zu nennen. Diese arbeiten derzeit noch in einem wirtschaftlichen Wirkungsgrad und daher ist kein Austausch notwendig bzw. wirtschaftlich darstellbar.



## Hirschau

Die aufgenommenen Pumpwerke im Bereich der Abwasserentsorgung sind nachfolgend in Tabelle 2-10 dargestellt.

**Tabelle 2-10: Betrachtete Pumpwerke in Hirschau**

Liegenschaft	Jährl. Stromverbrauch [kWh]	Anzahl Pumpwerke	Fördervolumen [m <sup>3</sup> /a]
Weiher	2.200	2	-
Kricklhof	800	2	-
Monte Freibad	4.000	2	-
Monte Camping	7.100	2	-
Schüsslersiedlung	500	2	-
Steiningloh	7.000	2	-
Urspring	4.800	2	-
Nebenspumpwerk Urspring	200	1	-
Krondorf	3.100	2	-
Burgstall	1.400	2	-
Krickelsdorf	600	2	-
<b>Summe</b>	<b>31.700</b>	<b>21</b>	-

Wie eingangs bereits erwähnt, werden Liegenschaften mit einem Stromverbrauch unter 7.000 kWh aus energetischer Sicht nicht betrachtet. Aus diesem Grund wurden lediglich die Liegenschaften „Monte Camping“, Steiningloh und als Ausnahme auch Urspring betrachtet.

Aufgrund der fehlenden Durchflussmessungen im Netz kann hier keine grobe Einschätzung der Effizienz erfolgen. Aus diesem Grund wird eine Nachrüstung der entsprechenden Messtechnik zur Durchflussmessung empfohlen.

## Schnaittenbach

Innerhalb der Trinkwasserversorgung in Schnaittenbach wurden die in Tabelle 2-11 dargestellten Liegenschaften mittels Datenerfassungsbogen aufgenommen und betrachtet.

**Tabelle 2-11: Betrachtete Pumpwerke in Schnaittenbach**

<b>Liegenschaft</b>	<b>Jährl. Stromverbrauch [kWh]</b>	<b>Anzahl Pumpwerke</b>	<b>Fördervolumen [m³/a]</b>
Demenricht	200	2	-
Pumpstation Dollas	22.000	3	21.000
Brunnen 1 (Wasserwerk)'	188.000	1	73.000
Brunnen 2 (Wasserwerk)*		1	134.000
<b>Summe</b>	<b>210.200</b>	<b>7</b>	<b>228.000</b>

Die Pumpe in Brunnen 2 wurde zum Zeitpunkt der Besichtigung vor Ort bereits getauscht, da diese aufgrund eines Schadens nicht mehr funktionsfähig war. Die Pumpe in Brunnen 1 läuft derzeit nur noch als Unterstützung zur neuen Pumpe und daher ist aufgrund der niedrigen Betriebsstunden ein Austausch als nicht wirtschaftlich zu bewerten. Eine genauere Betrachtung hierbei kann jedoch erst erfolgen, wenn Betriebsdaten der aktuellen Betriebsweise mit neuer Pumpe vorhanden sind. Die Betriebsstunden von ca. 3.700 h/a werden im unterstützenden Betrieb vermutlich nicht mehr erreicht.

In der Pumpstation Dollas wurde im Jahr 2019 eine von drei Pumpen getauscht aufgrund eines Defektes getauscht. Ein Austausch aus energetischer Sicht ist bei den anderen beiden Pumpen mit Betriebsstunden von ca. 600 h/a nicht wirtschaftlich.

Die Liegenschaft in Demenricht mit einem Stromverbrauch von 200 kWh im Jahr wird hierbei nicht weiter betrachtet.

## Vilseck

In Vilseck wurden die Pumpwerke im Bereich des Abwassers betrachtet. Die vor Ort besichtigten Anlagen sind in Tabelle 2-12 dargestellt.

**Tabelle 2-12: Betrachtete Pumpwerke in Vilseck**

<b>Liegenschaft</b>	<b>Jährl. Strom- verbrauch [kWh]</b>	<b>Anzahl Pumpwerke</b>	<b>Fördervolumen [m<sup>3</sup>/a]</b>
Abwasserzentralspumpwei	76.000	3	233.000
PW 55 (Miedeck-Münch)	-	-	-
PW Gressenwöhr	12.000	4	-
PW Gumpenhof 1	7.900	2	-
PW Schönwind	6.000	2	-
PW Sigl	8.300	3	-
RB Ziegelanger	22.200	4	-
<b>Summe</b>	<b>132.400</b>	<b>18</b>	<b>233.000</b>

Die Liegenschaft „55 (Miedeck-Münch)“ wurde zum Zeitpunkt der Besichtigung vor Ort komplett neu gebaut und daher nicht betrachtet. Weiterhin konnte hier aufgrund fehlender Durchflussmessungen keine Bewertung der Energieeffizienz durchgeführt werden. Daher wird für zukünftige Bewertung die Nachrüstung der geeigneten Messtechnik sowie ein Anschluss an das vorhandene übergreifende Leitsystem der Kläranlage empfohlen.

## Zusammenfassung

Im folgenden Abschnitt werden die als wirtschaftlich ermittelten Maßnahmen nochmal zur Übersicht dargestellt. Diese sind in Tabelle 2-13 aufgelistet.

**Tabelle 2-13: Wirtschaftliche Maßnahmen innerhalb der Pumpwerke**

Liegenschaft	Stromverbrauch [kWh/a]	Investitions- kosten [€]	Amortisations- dauer	Stromeinsparung [kWh/a]	CO2- Einsparung [t/a]
Hahnbach Vilstalstraße	79.000	21.000	3,5 - 5	28.000	17,1
Hahnbach Süß	42.000	12.000	4 - 5	15.000	9,0
WW Stopfmühle	184.000	18.750	4 - 5	18.000	10,0
<b>Summe</b>	<b>305.000</b>	<b>51.750</b>		<b>61.000</b>	<b>36,2</b>

Mithilfe der drei gezeigten Maßnahmen kann eine Einsparung von ca. 61.000 kWh pro Jahr erzielt werden. Bei einem anfangs dargestellten kumulierten Stromverbrauch von ca. 800.000 kWh pro Jahr entspricht dies einer Einsparung von 7,6% bezogen auf die Summe aller Liegenschaften. Einzeln betrachtet ergeben sich entsprechende Kennwerte. Es ist weiterhin davon auszugehen, dass zukünftig mit einer besseren Messung der Betriebsweise weitere Einsparungen erzielt werden können.

### 2.4.7 Optimierung der Druckerhöhungsanlage Edelsfeld

In Zusammenarbeit mit dem Ingenieurbüro Renner + Hartmann Consult wurde die Erneuerung der Druckerhöhungsanlage für den Ortsteil Bernricht am Hochbehälter untersucht. Dort sind derzeit drei Pumpen aus dem Jahr 1979 installiert. Der Schwerpunkt lag bei der energetischen Bewertung der geplanten Pumpenanlage sowie die Einschätzung der Auslegung des Druckvolumens.

Das Ergebnis der Überprüfung zeigte eine gute Auslegung der Pumpen hinsichtlich des hydraulischen Wirkungsgrades im Arbeitspunkt. Mithilfe einer Frequenzsteuerung können zusätzlich überhöhte Schaltvorgänge vermieden werden. Aufgrund des geringen Stromverbrauchs von ca. 2.000 kWh in der Liegenschaft ist eine Erneuerung aus energetischer Sicht jedoch nicht wirtschaftlich.

Bei einer Dimensionierung des Druckkessels mit einem Volumen von 160 Liter fallen lediglich Kosten für die Inbetriebnahme an. Diese erzielte Kosteneinsparung beträgt jährlich 840 €. Die weitere finale technische Prüfung wird durch das Ingenieurbüro Renner + Hartmann Consult durchgeführt.

## 2.5 Energiebilanzen

Die nachfolgenden Energieverbrauchsdaten sowie die erzeugten Energiemengen durch die Erneuerbaren Energien vor Ort beziehen sich auf das Bilanzjahr 2018.

Zum Zeitpunkt der Projektbearbeitung für die Energiebilanz im Ausgangszustand liegen lediglich abrechnungstechnisch abgeschlossene Energiedaten für das Gesamtjahr 2018 vom Netzbetreiber vor. Das heißt das Eigenerzeugungsanlagen innerhalb der AOVE-Gemeinden, welche Überschüsse in das Netz einspeisen, nicht mit in der Bilanz aufgenommen werden. Weiterhin liegen keine Daten für die Jahre 2013 bis 2017 für die einzelnen Kommunen vor, daher wird als Referenz der vorhandene Datenbestand aus dem Jahr 2012 herangezogen. Aus diesem Grund werden keine genauen Zahlen zum jährlichen Zubau pro Kommune dargestellt.

Weiterhin kann es bei den Daten des Netzbetreibers vorkommen, dass einzelne Anlagen eines Gebietes aufgrund des Netzanschlusspunktes einer anderen Kommune zugerechnet werden. In diesem speziellen Fall werden auf Daten aus dem Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur<sup>1</sup> sowie dem Energieatlas-Bayern<sup>2</sup> zurückgegriffen, um die Anlagen in einer anderen Darstellung nach dem Standort einzuordnen.

---

<sup>1</sup> Quelle: [Bundesnetzagentur/Marktstammdatenregister](#)

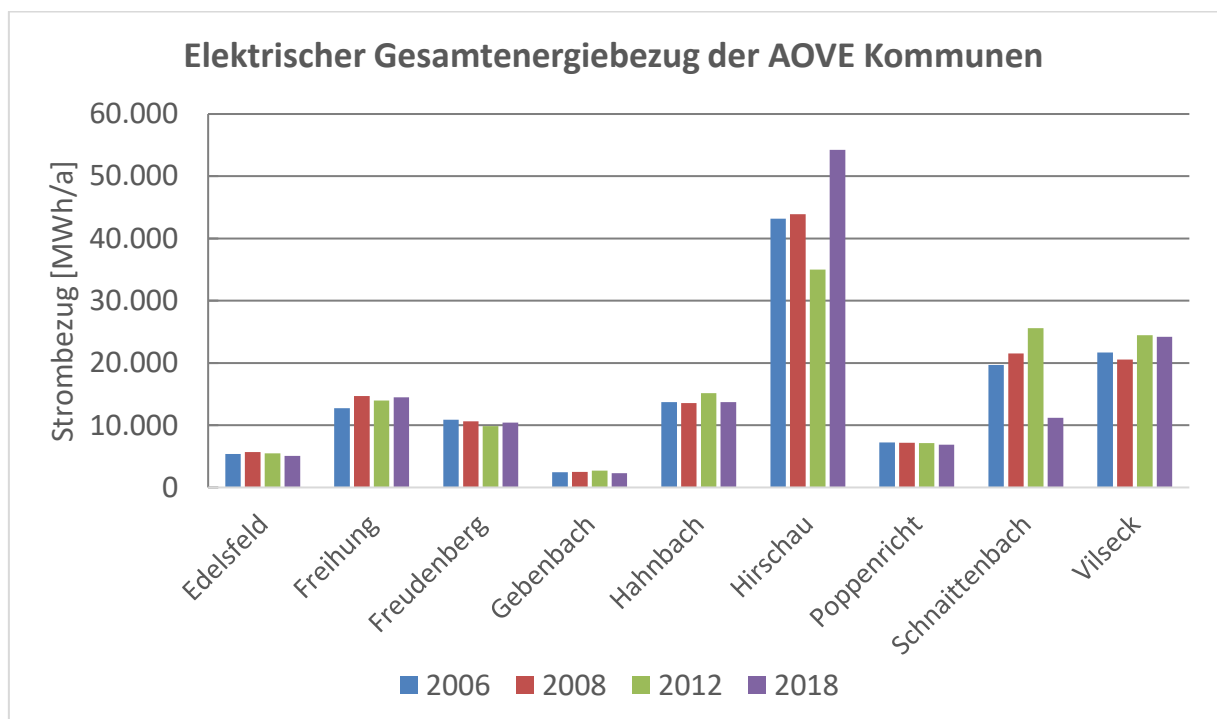
<sup>2</sup> Quelle: [Energieatlas-Bayern](#)

## 2.5.1 Elektrischer Energiebedarf

Die lokalen Stromnetze werden von der Bayernwerk AG betrieben.

Die Vorgehensweise zur Datenermittlung und zur Darstellung des elektrischen Energiebedarfs wird an die Datengrundlage aus dem integrierten Klimaschutzkonzept angelehnt. Weiterhin werden die Daten zum Strombezug seitens des Stromnetzbetreibers erhalten. Es ist darauf hinzuweisen, dass hier nicht die Daten der erzeugten und eingespeisten Strommengen der industriellen Energieerzeugungsanlagen enthalten sind und die Daten von konzessionspflichtigen Stromverbrauchern stammen.

Neben dem kommunalen elektrischen Energieverbrauch wird auch die Gesamtübersicht der bilanziellen Eigenstromversorgung auf Basis dieser Daten erzeugt, siehe Abbildung 2-1.



**Abbildung 2-1: Elektrischer Gesamtenergiebezug aus dem Bayernwerk-Stromnetz**

In Abbildung 2-1 ist erkennbar, dass für die Kommunen Edelsfeld, Freihung Gebenbach, Hahnbach und Poppenricht der Bezug aus dem Stromnetz von Bayernwerk nur minimale Veränderungen zwischen den Jahren 2012 und 2018 aufweist. Der gesamte Strombezug der AOVE-Kommunen aus dem Netz beträgt 142.490 MWh.

In der Stadt Hirschau hingegen ist der Energiebezug relativ stark gestiegen. Hier wird eine gestiegene Stromnachfrage aus der Industrie vermutet, da die Einwohneranzahlen<sup>3</sup> relativ konstant waren (2012: 5.819, 2018: 5629).

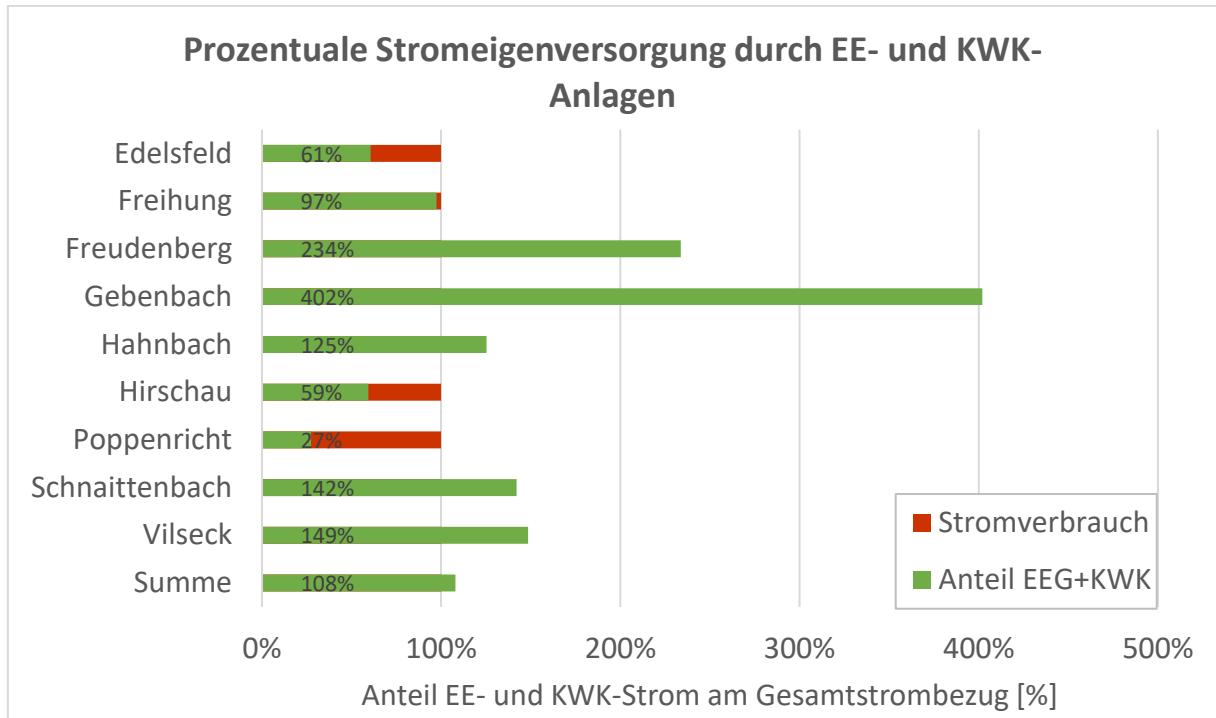
In der Stadt Schnaittenbach wurde der Strombezug von 2012 auf 2018 halbiert. Diese Entwicklung ist hauptsächlich auf den Wegfall von Industrie und Wirtschaft zurückzuführen, da auch hier die Einwohnerzahlen<sup>1</sup> relativ konstant geblieben sind (2013: 4.254, 2018: 4.203).

In der Stadt Vilseck wurden laut Netzbetreiber 54.213 MWh an elektrischer Energie bezogen. In diesem Strombezug ist jedoch der Energieverbrauch der ansässigen US-Armee mit ca. 30.000 MWh pro Jahr enthalten. Dieser wurde entsprechend für die Bilanz der Stadt Vilseck abgezogen, da diese im Referenzjahr 2012 nicht konzessionspflichtig waren und somit nicht in der Statistik enthalten sind, wie eingangs bereits beschrieben.

Im nachfolgenden Schritt werden nun die regenerativ erzeugten Energiemengen mit dem Stromverbrauch verglichen, siehe Abbildung 2-2.

---

<sup>3</sup> Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik



**Abbildung 2-2: Prozentuale Stromeigenversorgung der AOVE-Kommunen aus regenerativen Energien im Verhältnis zum Strombezug**

In Abbildung 2-2 ist ersichtlich, dass bereits 108% des Strombezug innerhalb der AOVE-Kommunen aus regenerativen Energien und KWK-Strom stammt. Zum Vergleich waren es im Jahr 2012 noch 85%. Hierbei ist anzumerken, dass es sich hierbei um den Vergleich zum Strombezug handelt. Dennoch ist festzuhalten, dass die AOVE-Kommunen bereits eine hohe spezifische Energieerzeugung vorweisen können.

Werden die einzelnen Kommunen betrachtet, so können sich Freudenberg, Gebenbach, Hahnbach, Schnaittenbach und Vilseck rein bilanziell selbst mit Strom versorgen.

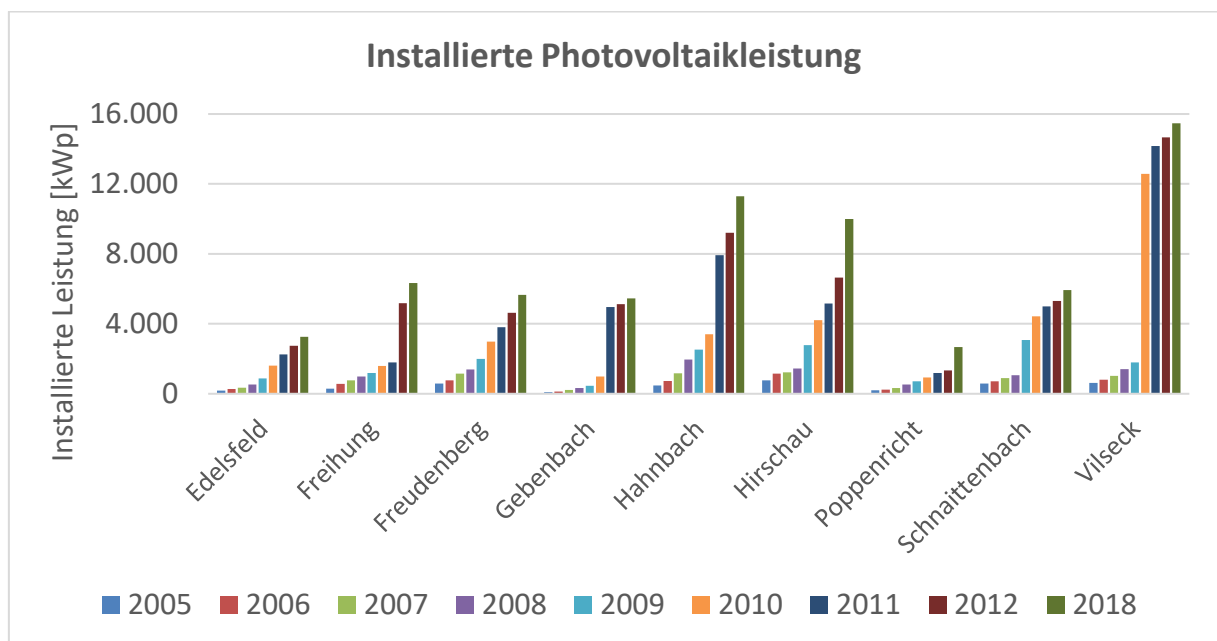


## 2.5.2 Regenerative Stromerzeugung

Nachfolgend werden die Zubau-Raten der regenerativen Energien innerhalb der AOVE Kommunen ausgewertet. Dabei wird die Energieerzeugung unterschieden in Photovoltaik, Windkraft, Wasserkraft und Biomasse und mit dem letzten Stand aus dem Jahr 2012 verglichen.

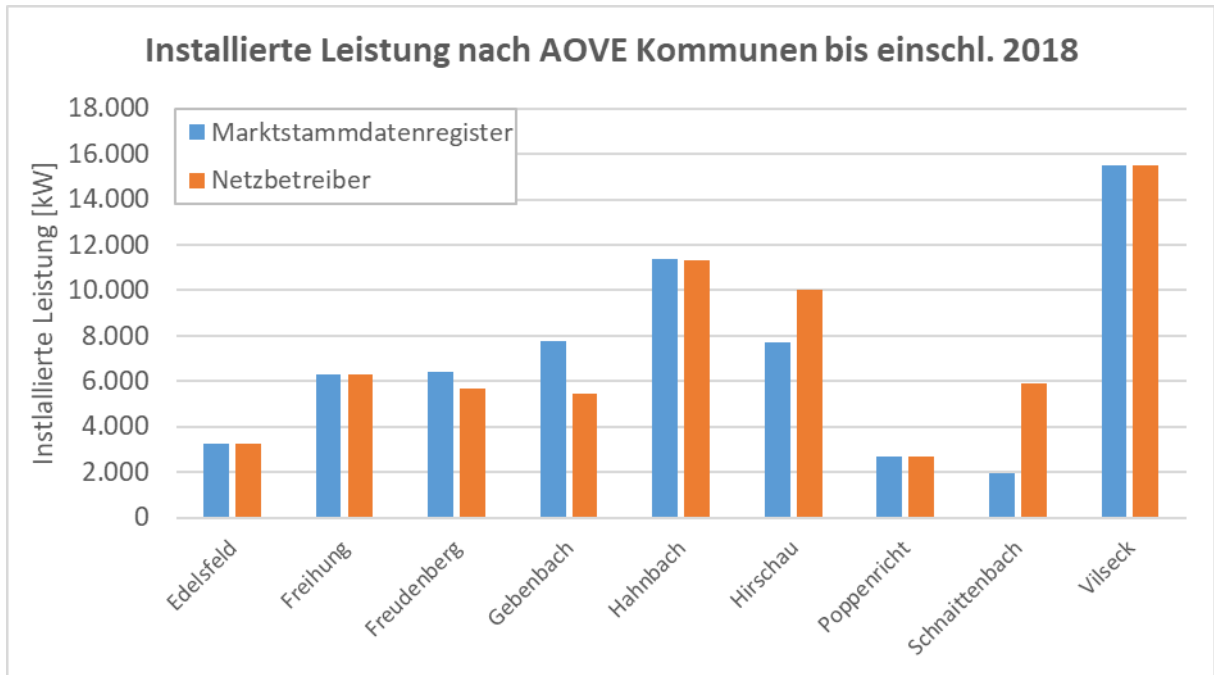
### Photovoltaik

Die installierte PV-Nennleistung innerhalb aller AOVE Kommunen betrug im Jahr 2018 66.064 kWp. Dies bedeutet eine Steigerung der installierten Nennleistung von 20% gegenüber dem Jahr 2012 mit 55.000 kWp. Der Zubau an installierter PV-Leistung nach Netzanschlusspunkt für die einzelnen Kommunen wird nachfolgend in Abbildung 2-3 dargestellt.



**Abbildung 2-3: Installierte PV-Leistung jeder AOVE Kommune**

Mit Hilfe der Daten des Netzbetreibers kann die Entwicklung des PV-Ausbaus in den einzelnen Kommunen der AOVE über den Zeitraum von 2012 auf 2018 dargestellt werden. In einzelnen Gemeinden ist teilweise eine große Steigerung zu erkennen.

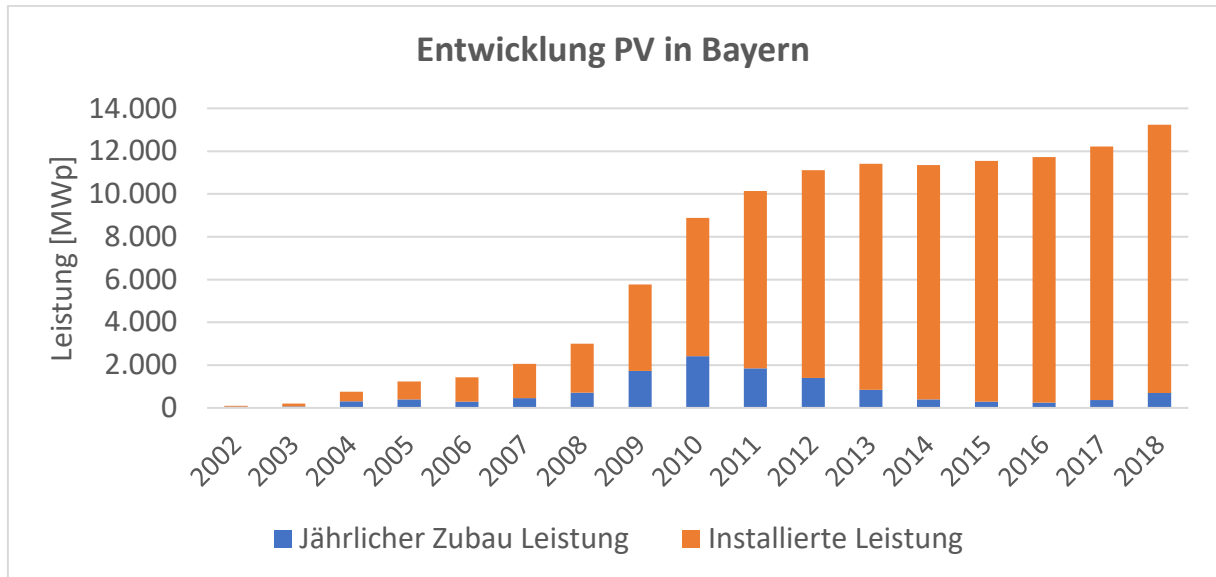


**Abbildung 2-4: Gegenüberstellung der installierten Leistung vom Marktstammdatenregister und Netzbetreiber für den Stand bis einschl. 2018**

In Abbildung 2-4 ist erkennbar, dass in einzelnen Kommunen Abweichungen zwischen beiden Datensätzen vorliegen. Hierbei ist hervorzuheben, dass die Daten vom Netzbetreiber auf den Netzanschlusspunkt zurückzuführen sind. Die Daten des Marktstammdatenregisters hingegen werden auf den realen Standort bezogen.

Zwischen Hirschau und Gebenbach ist eine Anlage mit ca. 2.300 kWp vorhanden, welche in die Region Gebenbach laut Postleitzahl fällt jedoch in Hirschau angeschlossen ist. Weiterhin fehlte eine Anlage im Raum Freudenberg mit 750 kWp, welche die Diskrepanz erzeugt. Für die Stadt Schnaittenbach ist vermutlich festzuhalten, dass hier der Datensatz im Marktstammdatenregister nicht vollständig ist und somit der Netzbetreiber eine höhere Anlagenleistung nennt. Nach Rücksprache mit dem Netzbetreiber konnte dies aber nicht abschließend geklärt werden.

Um den regionalen Zubau innerhalb der AOVE einordnen zu können, wird nachfolgend der Ausbau der Photovoltaik in ganz Bayern betrachtet.

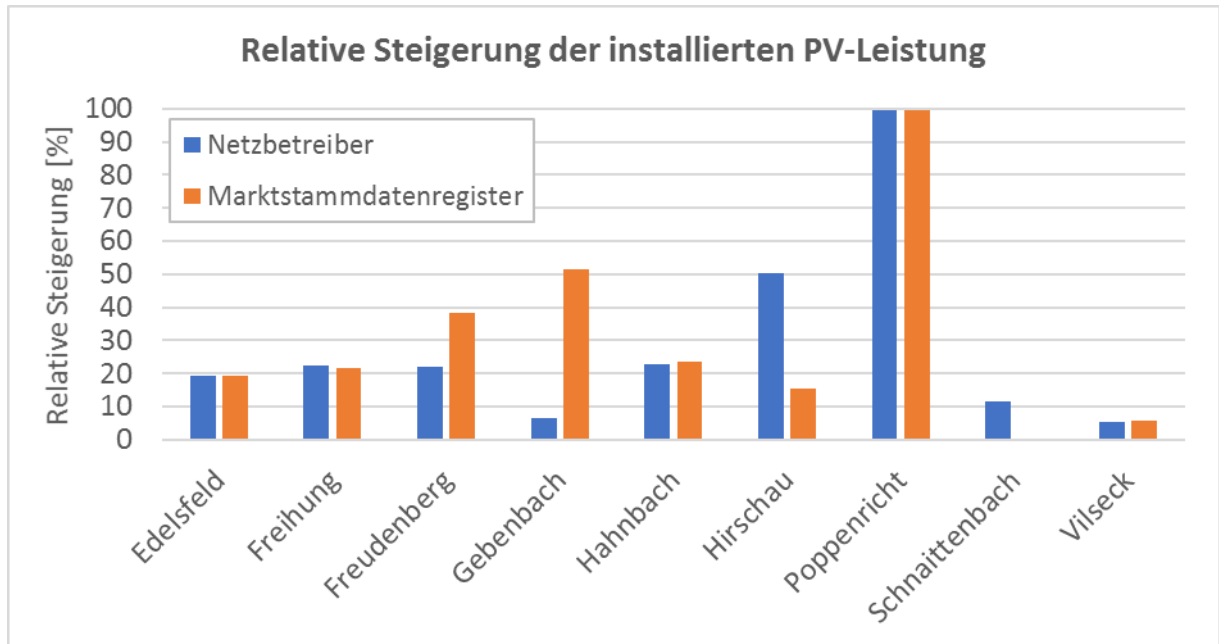


**Abbildung 2-5: Photovoltaikentwicklung in Bayern<sup>4</sup>**

Die relative Steigerung einer jeden Kommune wird nachfolgend in Abbildung 2-6 dargestellt. Die Installierte Leistung konnte in ganz Bayern von 9.702 MWp auf 12.545 MWp gesteigert werden. Dies entspricht einer relativen Steigerung von 29%. Im Vergleich zur relativen Steigerung innerhalb der AOVE-Kommunen mit 20% ergibt sich hier ein Delta von 9%.

Die relative Steigerung der installierten PV-Leistung wird nachfolgend in Abbildung 2-6 einzeln für jede Kommune dargestellt. Hier wird analog zur Darstellung in Abbildung 2-4 der Unterschied beider Datensätze abgebildet.

<sup>4</sup> Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt



**Abbildung 2-6: Relative Steigerung der installierten PV-Leistung der Jahre 2012 zu 2018**

Die Gemeinde Poppenricht konnte die installierte Leistung mit einer Steigerungsrate von 99,5% nahezu verdoppeln, wobei die installierte Leistung innerhalb der beteiligten Kommunen den niedrigsten Wert aufweist, wie in Abbildung 2-3 bereits gezeigt. Die Kommunen Edelsfeld, Freihung und Hahnbach konnten die PV-Leistung jeweils um ca. 20% steigern. Weiterhin ist festzuhalten, dass der Wert für Schnaittenbach aus dem Marktstammdatenregister hier nicht dargestellt wird, da die Liste nicht vollständig ist.

## Wasserkraft

Die Stromerzeugung aus Wasserkraft spielt im Betrachtungsgebiet eine untergeordnete Rolle. Nach Angaben des Stromnetzbetreibers sind insgesamt sechs Wasserkraftanlagen mit einer elektrischen Gesamtleistung von rund 92 kW installiert, welche jährlich rund 147.000 kWh an elektrischer Energie ins Netz einspeisen. Bei den Wasserkraftanlagen handelt es sich um kleine Anlagen, bei denen die Eigenstromnutzung im Vordergrund stehen wird. Im Vergleich zum Jahr 2012 mit einer erzeugten Energiemenge von rund 235.000 kWh ist die Erzeugung durch Wasserkraft um 37,4% geringer. Da die installierte Leistung von ca. 107 kW im Jahr 2012 auf 92 kW im Jahr 2018 lediglich um 14% geringer ausfällt, wird die geringere Stromerzeugung auf die trockenere Wetterlage und die daraus resultierende geringere Wassermenge zurückgeführt.

## **Biomasse-KWK-Anlagen (EEG-Anlagen)**

Die Biomasse-Anlagen sind im Vergleich zu 2012 mit einer installierten Leistung von 5.362 kW und einer erzeugten Strommenge von 29.831 MWh auf eine Leistung von 6.961 kW und 36.287 MWh gestiegen. Dies entspricht einer Steigerung der installierten Leistung von 29, 8% und der erzeugten Energie von 21,6%.

## **Windkraft**

Die Windkraftanlagen sind im Vergleich zu 2012 mit einer installierten Leistung von 9.200 kW und einer erzeugten Strommenge von 16.424 MWh auf eine Leistung von 20.707 kW und 42.815 MWh gestiegen. Dies entspricht einer Steigerung der installierten Leistung von 125,1% und der erzeugten Energie von 160,7%. Die installierte Leistung der Windkrafttr der betrug in nachfolgenden Kommunen im Zeitraum bis 2018 auf Basis der Daten des Netzbetreibers (Einspeisepunkt):

- Edelsfeld                    3 kW
- Freihung                    0 kW
- Freudenberg                8.057 kW
- Gebenbach                 0 kW
- Hahnbach                  0 kW
- Hirschau                  2.400 kW
- Poppenricht                0 kW
- Schnaittenbach            2.530 kW
- Vilseck                     7.718 kW

Bei einigen der dort genannten Windkraftanlagen ist der Einspeisepunkt nicht der geographische Standort. Aus diesem Grund werden die installierten Leistungen nachfolgend in Tabelle 2-14 nach geografischen Standorten dargestellt.

**Tabelle 2-14: Zuordnung der installierten Windräder der AOVE-Kommunen nach dem geographischen Standort**

Zuordnung der WKA zu den Gemeinden (Standort, nicht Einspeisepunkt)						
Gemeinde	2012			2018		
	Anlagen (-)	Leistung (kW)	Erzeugung (kWh)	Anlagen (-)	Leistung (kW)	Erzeugung (kWh)
Edelsfeld	2	4.600	7.007.754	3	4.603	9.510.506
Freihung	0	0	0	0	0	0
Freudenberg	2	4.600	9.416.578	4	8.057	15.637.132
Gebenbach	0	0	0	1	3.000	6.517.321
Hahnbach	0	0	0	0	0	0
Hirschau	0	0	0	0	0	0
Poppenricht	0	0	0	0	0	0
Schnaittenbach	0	0	0	2	4.930	11.150.101
Vilseck	0	0	0	0	0	0
<b>Summe</b>	<b>4</b>	<b>9.200</b>	<b>16.424.332</b>	<b>10</b>	<b>20.589</b>	<b>42.815.060</b>

## KWK

Die kumulierte installierte Leistung der KWK-Anlagen innerhalb der AOVE-Kommunen betrug im Jahr 2018 1.513 kW und diese erzeugten im selben Zeitraum 5.475.579 kWh.

## Zusammenfassung

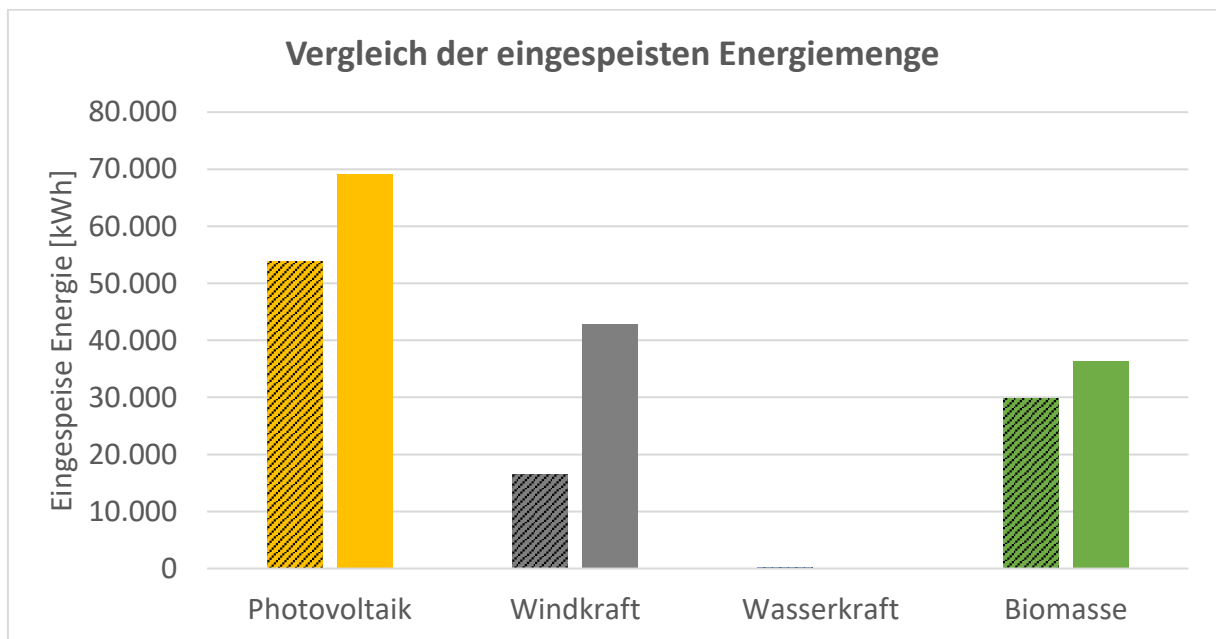
Tabelle 2-15 zeigt eine Übersicht der im Jahr 2018 eingespeisten Strommengen aus Erneuerbaren Energien. In Summe wurden im Jahr 2018 rund 153.820 MWh durch die EEG-Anlagen eingespeist. Dies entspricht 95% des zuvor bereits in Abbildung 2-2 dargestellten gesamten Stromverbrauchs im Betrachtungsgebiet von derzeit ca. 172.490 MWh/a.

Unter der Berücksichtigung, dass einige Anlagen erst im Laufe des Jahres installiert wurden und noch nicht den gesamten Jahresertrag liefern konnten, liegt das zu erwartende Ertragspotential der regenerativen Stromerzeugung noch etwas höher.

**Tabelle 2-15: Übersicht der regenerativen Stromerzeugung im Betrachtungsgebiet**

Übersicht EEG- und KWK-Anlagen										
	Photovoltaik		Windkraft		Wasserkraft		Biomasse		KWK	
	installierte Leistung	eingespeiste Energie	installierte Leistung	eingespeiste Energie	installierte Leistung	eingespeiste Energie	installierte Leistung	eingespeiste Energie	installierte Leistung	eingespeiste Energie
2018	[kWp]	[MWh/a]	[kW]	[MWh/a]	[kW]	[MWh/a]	[kW]	[MWh/a]	[kW]	[MWh/a]
Edelsfeld	3.266	3.066	3	0	8	3	0	0	0	0
Freihung	6.326	6.067	0	0	0	0	1.137	8.014	16	42
Freudenberg	5.649	5.660	8.057	15.637	0	0	430	2.946	38	145
Gebenbach	5.463	6.199	0	0	0	0	428	2.930	6	30
Hahnbach	11.303	12.140	0	0	19	63	1.103	4.936	6	16
Hirschau	9.995	10.489	2.400	5.114	0	0	2.850	11.591	1.386	4.980
Poppenricht	2.665	1.850	0	0	25	25	226	13	0	0
Schnaittenbach	5.926	6.624	2.530	6.036	0	0	407	3.043	46	199
Vilseck	15.473	17.001	7.718	16.028	40	56	380	2.815	16	64
<b>Summe</b>	<b>66.064</b>	<b>69.095</b>	<b>20.707</b>	<b>42.815</b>	<b>92</b>	<b>147</b>	<b>6.961</b>	<b>36.287</b>	<b>1.513</b>	<b>5.476</b>

Nachfolgend werden in Abbildung 2-7 die eingespeisten Energiemengen je Energieerzeuger im Vergleich 2018 zum Referenzjahr 2012 grafisch dargestellt.



**Abbildung 2-7: Eingespeiste Energiemengen innerhalb der AOVE-Kommunen in den Jahren 2012 und 2018**

Wieder wurde der größte Anteil der eingespeisten Energiemenge mit PV-Anlagen erzeugt. Die Windkraft konnte durch den starken Zubau absolut die Biomasse überholen, welche nur leicht stieg. Die Wasserkraft erzeugte zu wenig und kann daher in der gewählten Achsenbeschriftung nicht dargestellt werden.

Mit diesem elektrischen Energieertrag könnte der jährliche **Strombedarf der AOVE bilanziell zu etwa 108% aus regenerativen Energien und KWK gedeckt** werden. Diese bilanzielle Stromerzeugung hat neben der hohen Nachhaltigkeit auch positive Effekte auf die regionale Wertschöpfung.

## **2.6 Öffentlichkeitsarbeit**

Die Öffentlichkeitsarbeit zum Thema Erneuerbare Energien fand in Kooperation mit verschiedenen Partnern statt:

### **Gemeinde Poppenricht**

Unter dem Motto „Klimaschutz geht jeden an“ startete die Gemeinde Poppenricht gemeinsam mit der AOVE im Jahr 2018 eine PV-Kampagne mit dem Ziel, die Anzahl der PV-Anlagen in Poppenricht, um mindestens 25% zu erhöhen. Mit einem Zuwachs von 18 Anlagen in den Jahren 2018 und 2019 und damit aktuell 219 Bestandsanlagen wurde das Ziel nicht erreicht. Es zeigte sich aber, dass die Aktion trotzdem ein kleiner Erfolg ist, da der prozentuale Zuwachs an PV-Anlagen in Poppenricht teilweise höher ist als in den anderen AOVE-Kommunen

### **Zentrum für Erneuerbare Energien Ens Dorf (ZEN)**

In Zusammenarbeit mit dem ZEN wurden verschiedene Veranstaltungen durchgeführt, z.B. „Energiesparen im Haushalt, Heizungstausch - was tun?“.

### **Solarförderverein Amberg**

Solarenergie im Gespräch (Veranstaltungsreihe)



### 3 Fazit

Abschließend ist festzuhalten, dass die AOVE-Kommunen bereits eine hohe Eigenstrombilanz aufweisen. Weiterhin werden in einigen Kommunen hohe Steigerungsraten beim Ausbau der regenerativen Energien erzielt.

Der Schwerpunkt im Rahmen der einzelnen Teilprojekte lag daher unter anderem auf der Steigerung der Energieeffizienz in großen Teilen der kommunalen Infrastruktur und Gebäude. Die gesamten CO<sub>2</sub>-Einsparungspotenziale für alle Maßnahmen, in welchen eine Einsparung berechnet werden konnte, werden mit 259,3 Tonnen jährlich in Anhang B in Tabelle 4-2 aufgelistet.

Bei einem spez. Emissionsanteil von Heizöl zwischen (268,4 ... 313,3) g/kWh und einem Heizwert von ca. 9,9 kWh/Liter entspricht die ermittelte jährliche CO<sub>2</sub>-Einsparung von 259,3 Tonnen ca. zwischen 83.000 und 97.000 Liter Heizöl pro Jahr

Insgesamt wurde auch deutlich, dass oft bereits ein sehr hohes Niveau der Energieeffizienz erreicht wurde, insb. im Bereich der Trink- und Abwasserversorgung sowie der Schwimmbäder.

Ein Ziel für die zukünftige Entwicklung der Energieerzeugung in der AOVE sollte, neben dem weiteren Ausbau der Erneuerbaren Energien, auch die Flexibilisierung der Energieerzeugung und bedarfsgerechte Nutzung- und Erzeugung sein. Darunter wird das sogenannte Lastmanagement verstanden. Das bedeutet, dass der Strom dann verbraucht wird, wenn gerade die regenerativen Energien erzeugt werden. Dies kann beispielsweise das Füllen der Trinkwasserbehälter in der Wasserversorgung oder die Klimatisierung von Gebäuden mittels Wärmepumpe sein. Durch diese Maßnahmen kann die Eigenstromnutzung weiter erhöht und somit der Strombezug vom Netzbetreiber verringert werden.

## 4 Anhang

### A. Auflistung der einzelnen Präsentationsdateien zu den Projekten

Die separat versendeten Präsentationen zu den Ergebnissen der einzelnen Projekte werden in nachfolgender Tabelle nummeriert dargestellt.

Tabelle 4-1: Übersicht der einzelnen Anlagen

Projekt-Nr.	Ort	Liegenschaft	Name der Datei
1.1.2	Gebenbach	Wärmenetz	1.1.2_Wärmenetz_Gebenbach
1.1.3	Poppenricht	Wärmenetz	1.1.3_Wärmeverbund_Poppenricht
1.1.4	Kemnath	Wärmenetz	1.1.4_Untersuchung_Wärmenetz_Kemnath
1.1.5	Freihung	Wärmenetz	1.1.5_Untersuchung_Wärmenetz_Freihung
1.1.5	Freihung	Wärmenetz	1.1.5_Untersuchung_Wärmenetz_Freihung_Bericht
1.2.2	Hahnbach	Hallenbad	1.2.2_1_EnergetischeKennzahlen_Hahnbach_Hallenbad
1.2.2	Hahnbach	Jugendheim Iber	1.2.2_2_EnergetischeKennzahlen_Hahnbach_Jugendheim-Iber
1.2.2	Hahnbach	Jugendheim Mimbach	1.2.2_3_EnergetischeKennzahlen_Hahnbach_Jugendheim-Mimbach
1.2.2	Hahnbach	Rathaus	1.2.2_4_EnergetischeKennzahlen_Hahnbach_Rathaus
1.2.2	Hahnbach	Volksschule	1.2.2_5_EnergetischeKennzahlen_Hahnbach_Volksschule
1.2.2	Edelsfeld	Kindertagesstätte	1.2.2_6_EnergetischeKennzahlen_Edelsfeld_Kindertagesstätte
1.2.2	Edelsfeld	Rathaus	1.2.2_7_EnergetischeKennzahlen_Edelsfeld_Rathaus
1.2.2	Edelsfeld	Schule	1.2.2_8_EnergetischeKennzahlen_Edelsfeld_Schule
1.2.2	Vilseck	Rathaus	1.2.2_9_EnergetischeKennzahlen_Vilseck_Rathaus
1.2.2	Schnaittenbach	Schule	1.2.2_10_EnergetischeKennzahlen_Schnaittenbach_Schule
1.2.2	Gebenbach	Rathaus	1.2.2_11_EnergetischeKennzahlen_Gebenbach_Rathaus
1.2.2	Gebenbach	Kindergarten	1.2.2_12_EnergetischeKennzahlen_Gebenbach_Kindergarten

Projekt-Nr.	Ort	Liegenschaft	Name der Datei
1.2.2	Gebenbach	Schule	1.2.2_13_EnergetischeKennzahlen_Gebenbach_Schule
1.3.1	Freudenberg	Freibad	1.3.1_1_PV_Carport_Freudenberg
1.3.1	Hirschau	Freibad	1.3.1_2_PV_Carport_Hirschau
1.3.1	Schnaittenbach	Naturbad	1.3.1_3_PV_Carport_Schnaittenbach
1.3.1	Vilseck	Freibad	1.3.1_4_PV_Carport_Vilseck
1.3.2	Schnaittenbach	Rathaus	1.3.2_1_PV_Schnaittenbach_Rathaus
1.3.2	Freudenberg	Kläranlage	1.3.2_2_PV_Freudenberg_Kläranlage
1.3.2	Freudenberg	Rathaus	1.3.2_3_PV_Freudenberg_Rathaus
1.3.2	Ursulapoppenricht	Pumpwerk	1.3.2_4_PV_Ursulapoppenricht_Pumpwerk
1.3.2	Vilseck	Freibad	1.3.2_5_PV_Vilseck_Freibad
1.3.2	Vilseck	Kläranlage	siehe 1.4.5_5
1.4.4	Vilseck	Turnhalle	1.4.4_1_LED_Vilseck_Turnhalle
1.4.4	Freihung	Schule & Turnhalle	1.4.4_2_LED_Freihung_Schule&Turnhalle
1.4.4	Edelsfeld	Turnhalle	1.4.4_3_LED_Edelsfeld_Turnhalle
1.4.4	Freudenberg	FF-Haus	1.4.4_4_LED_Freudenberg_FF-Haus
1.4.4	Gebenbach	Rathaus	1.4.4_5_LED_Gebenbach_Rathaus
1.4.4	Hirschau	diverse	1.4.4_6_LED_Hirschau_diverse
1.4.4	Freudenberg	Turnhalle	1.4.4_7_LED_Freudenberg_Turnhalle
1.4.4	Hahnbach	FF-Haus	1.4.4_8_LED_Hahnbach_divers
1.4.4	Hahnbach	Sportheim	1.4.4_8_LED_Hahnbach_divers
1.4.4	Hahnbach	Vereinsheim	1.4.4_8_LED_Hahnbach_divers
1.4.4	Edelsfeld	Kindergarten	1.4.4_9_LED_Edelsfeld_KiGa
1.4.2	AOVE	Schwimmbäder	1.4.2_Energetische Untersuchung Anlagentechnik Schwimmbädern
1.4.5	Edelsfeld	Kläranlage	1.4.5_1_Kläranlage_Edelsfeld
1.4.5	Freudenberg	Kläranlage	1.4.5_2_Kläranlage_Freudenberg
1.4.5	Gebenbach	Kläranlage	1.4.5_3_Kläranlage_Gebenbach
1.4.5	Hahnbach	Kläranlage	1.4.5_4_Kläranlage_Hahnbach

Projekt-Nr.	Ort	Liegenschaft	Name der Datei
1.4.5	Vilseck	Kläranlage	1.4.5_5_Kläranlage_Vilseck
1.4.6	AOVE	Pumpwerke	1.4.6_Energetische_Untersuchung_der_Pumpwerke
1.4.7	Edelsfeld	Druckerhöhungsanlage	1.4.7_Edelsfeld_Optimierung_Druckerhöhungsanlage

## B. Umsetzungsstand der Maßnahmen

Nachdem nun alle Maßnahmen strukturiert im jeweiligen Teilprojekt vorgestellt wurden, wird nachfolgend eine Übersicht über die Maßnahmen hinsichtlich deren aktuellen Stand (März 2020) in den AOVE-Gemeinden gegeben sowie eine mögliche Gesamteinsparung an CO<sub>2</sub>. Da nicht jede bearbeitete Maßnahme eine direkte CO<sub>2</sub>-Einsparung bringt oder nicht klar ist welche Maßnahmen überhaupt gewählt werden, kann nicht zu jeder Position eine Einsparung angegeben werden.

Tabelle 4-2: Übersicht der CO<sub>2</sub>-Einsparung sowie des Bearbeitungsstandes der einzelnen Maßnahmen

Kommune	Projektname	CO <sub>2</sub> -Einsparung [t/a]	Bearbeitung IfE	Umsetzung Kommune
Edelsfeld	Erweiterung Wärmenetz	-	Abgeschlossen	Umsetzung teilweise abgeschlossen
Gebenbach	Zukünftiges Nahwärmenetz	10,0	Abgeschlossen	Derzeit keine Umsetzung geplant
Poppenricht	Umstellung Energieträger Wärmenetz	73,0	Abgeschlossen	Umsetzung abgeschlossen
Kemnath	Technoökonomische Analyse Wärmenetz	-	Abgeschlossen	-
Freihung	Technoökonomische Analyse Wärmenetz	-	Abgeschlossen	-
Hahnbach	Energetische Kennzahlen Hallenbad	-	Abgeschlossen	Umsetzung geplant 2022
Hahnbach	Energetische Kennzahlen Jugendheim Iber	-	Abgeschlossen	Derzeit keine Umsetzung geplant
Hahnbach	Energetische Kennzahlen Jugendheim Mimbach	-	Abgeschlossen	Derzeit keine Umsetzung geplant
Hahnbach	Energetische Kennzahlen Rathaus	-	Abgeschlossen	Derzeit keine Umsetzung geplant
Hahnbach	Energetische Kennzahlen Volksschule	-	Abgeschlossen	Derzeit keine Umsetzung geplant

Kommune	Projektname	CO <sub>2</sub> -Einsparung [t/a]	Bearbeitung IfE	Umsetzung Kommune
Edelsfeld	Energetische Kennzahlen Kindertagesstätte	-	Abgeschlossen	Umsetzung abgeschlossen
Edelsfeld	Energetische Kennzahlen Rathaus	-	Abgeschlossen	Umsetzung abgeschlossen
Edelsfeld	Energetische Kennzahlen Schule	-	Abgeschlossen	Umsetzung abgeschlossen
Vilseck	Energetische Kennzahlen Rathaus	-	Abgeschlossen	-
Schnaittenbach	Energetische Kennzahlen Schule	-	Abgeschlossen	Umsetzung beginnt 2020
Gebenbach	Energetische Kennzahlen Rathaus	-	Abgeschlossen	Umsetzung abgeschlossen
Gebenbach	Energetische Kennzahlen Kindergarten	-	Abgeschlossen	Umsetzung abgeschlossen
Gebenbach	Energetische Kennzahlen Schule	-	Abgeschlossen	Umsetzung abgeschlossen
Schnaittenbach	PV Rathaus	4,3	Abgeschlossen	Umsetzung an alternativem Ort
Freudenberg	PV Kläranlage	15,0	Abgeschlossen	Umsetzung beginnt 2020
Freudenberg	PV Rathaus	9,2	Abgeschlossen	Derzeit keine Umsetzung geplant
Hahnbach	PV Pumpwerk (Ursulapoppenricht)	6,0	Abgeschlossen	Umsetzung abgeschlossen
Hirschau	PV Freibad	-	Abgeschlossen	Derzeit keine Umsetzung geplant
Vilseck	PV Freibad	5,7	Abgeschlossen	Umsetzung beginnt 2020
Vilseck	PV Kläranlage Freifläche	26,4	Abgeschlossen	Umsetzung beginnt 2020
Freudenberg	Solarcarport Freibad	-	Abgeschlossen	Derzeit keine Umsetzung geplant
Hirschau	Solarcarport Freibad	-	Abgeschlossen	Derzeit keine Umsetzung geplant
Schnaittenbach	Solarcarport Naturbad	-	Abgeschlossen	Derzeit keine Umsetzung geplant
Vilseck	Solarcarport Freibad	-	Abgeschlossen	Derzeit keine Umsetzung geplant
Energiekonzept	Schnaittenbach Mietshaus	-	Abgebrochen	-
Hahnbach	Effizienz Schwimmbad	-	Abgeschlossen	Umsetzung geplant 2022
Freudenberg	Effizienz Schwimmbad	18,0	Abgeschlossen	Derzeit keine Umsetzung geplant
Hirschau	Effizienz Schwimmbad	-	Abgeschlossen	Umsetzung abgeschlossen
Schnaittenbach	Effizienz Schwimmbad	-	Abgeschlossen	Umsetzung beginnt 2020
Vilseck	Effizienz Schwimmbad	-	Abgeschlossen	Umsetzung abgeschlossen
Poppenricht	LED Außenbeleuchtung	-	Abgeschlossen	Umsetzung geplant

Kommune	Projektname	CO <sub>2</sub> -Einsparung [t/a]	Bearbeitung IfE	Umsetzung Kommune
Vilseck	LED Innenbeleuchtung Turnhalle	-	Abgeschlossen	Umsetzung abgeschlossen
Vilseck	LED Innenbeleuchtung Spielfeldbereich	21,1	Abgeschlossen	Umsetzung abgeschlossen
Vilseck	LED Innenbeleuchtung Nebenräume	2,4	Abgeschlossen	Umsetzung abgeschlossen
Freihung	LED Innenbeleuchtung Schule & Turnhalle	7,1	Abgeschlossen	Umsetzung beginnt 2021
Edelsfeld	LED Innenbeleuchtung Kindergarten	1,3	Abgeschlossen	Umsetzung offen
Edelsfeld	LED Innenbeleuchtung Turnhalle	1,2	Abgeschlossen	Umsetzung abgeschlossen
Freudenberg	LED Innenbeleuchtung FF-Haus	4,3	Abgeschlossen	Umsetzung beginnt 2020 III Quartal
Gebenbach	LED Innenbeleuchtung Rathaus	0,2	Abgeschlossen	Derzeit keine Umsetzung geplant
Hirschau	LED Innenbeleuchtung Turnhalle	8,5	Abgeschlossen	Umsetzung beginnt 2020
Hirschau	LED Innenbeleuchtung Rathaus	1,9	Abgeschlossen	Umsetzung abgeschlossen
Hirschau	LED Innenbeleuchtung Feuerwehrhaus	3,1	Abgeschlossen	Umsetzung abgeschlossen
Hirschau	LED Innenbeleuchtung Kindergarten St. Antonius	0,8	Abgeschlossen	Umsetzung abgeschlossen
Hirschau	LED Innenbeleuchtung Marien-Kindergarten	1,1	Abgeschlossen	Umsetzung abgeschlossen
Hirschau	LED Innenbeleuchtung Bauhof	2,0	Abgeschlossen	Umsetzung abgeschlossen
Freudenberg	LED Innenbeleuchtung Turnhalle	0,0	Abgeschlossen	Derzeit keine Umsetzung geplant
Hahnbach	LED Innenbeleuchtung FF-Haus	0,3	Abgeschlossen	Umsetzung geplant 2020
Hahnbach	LED Innenbeleuchtung Sportheim	0,1	Abgeschlossen	Umsetzung geplant 2020
Hahnbach	LED Innenbeleuchtung Vereinsheim	0,2	Abgeschlossen	Umsetzung geplant 2020
Edelsfeld	Kläranlage Effizienz	-	Abgeschlossen	Umsetzung abgeschlossen
Freudenberg	Kläranlage Effizienz	-	Abgeschlossen	Umsetzung wurde bereits begonnen
Gebenbach	Kläranlage Effizienz	-	Abgeschlossen	Umsetzung abgeschlossen
Hahnbach	Kläranlage Effizienz	-	Abgeschlossen	-
Vilseck	Kläranlage Effizienz	-	Abgeschlossen	-
Hahnbach	Pumpwerke Effizienz	26,1	Abgeschlossen	-
Hirschau	Pumpwerke Effizienz	-	Abgeschlossen	Umsetzung beginnt 2020
Edelsfeld	Pumpwerke Effizienz	10,0	Abgeschlossen	Umsetzung geplant

Kommune	Projektname	CO <sub>2</sub> -Einsparung [t/a]	Bearbeitung IfE	Umsetzung Kommune
Schnaittenbach	Pumpwerke Effizienz	-	Abgeschlossen	Umsetzung teilweise abgeschlossen
Vilseck	Pumpwerke Effizienz	-	Abgeschlossen	-
Hahnbach	Pumpentausch Vilstalstraße	-	Abgeschlossen	-
Edelsfeld	Optimierung Druckerhöhungsanlage	-	Abgeschlossen	Umsetzung offen
AOVE	Energiebilanzen	-	Abgeschlossen	-
AOVE	Abschlussbericht	-	läuft	-
<b>Summe</b>		<b>259,3</b>		