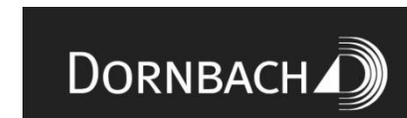


AUSBAU DER REGENERATIVEN EIGENSTROMVER- SORGUNG IM VERBUND UNTERSTÜTZT DURCH EINEN GROßBATTERIESPEICHER

Konzept für eine innovative Kläranlage zur Flexibilisierung, zur erhöhten regenerativen Eigenstromversorgung und zur Kostenreduktion

Verbundprojektpartner:

H. Lepherc, ZAR Alzey
Simon Process Engineering GmbH, Prof. Dr. Ralf Simon





Prof. Dr. Ralf Simon

ralf.simon@simon-pe.de



Technische Hochschule Bingen



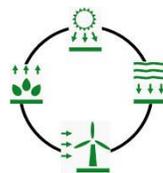
**Transferstelle für rationelle und regenerative
Energienutzung Bingen**



Simon Process Engineering GmbH

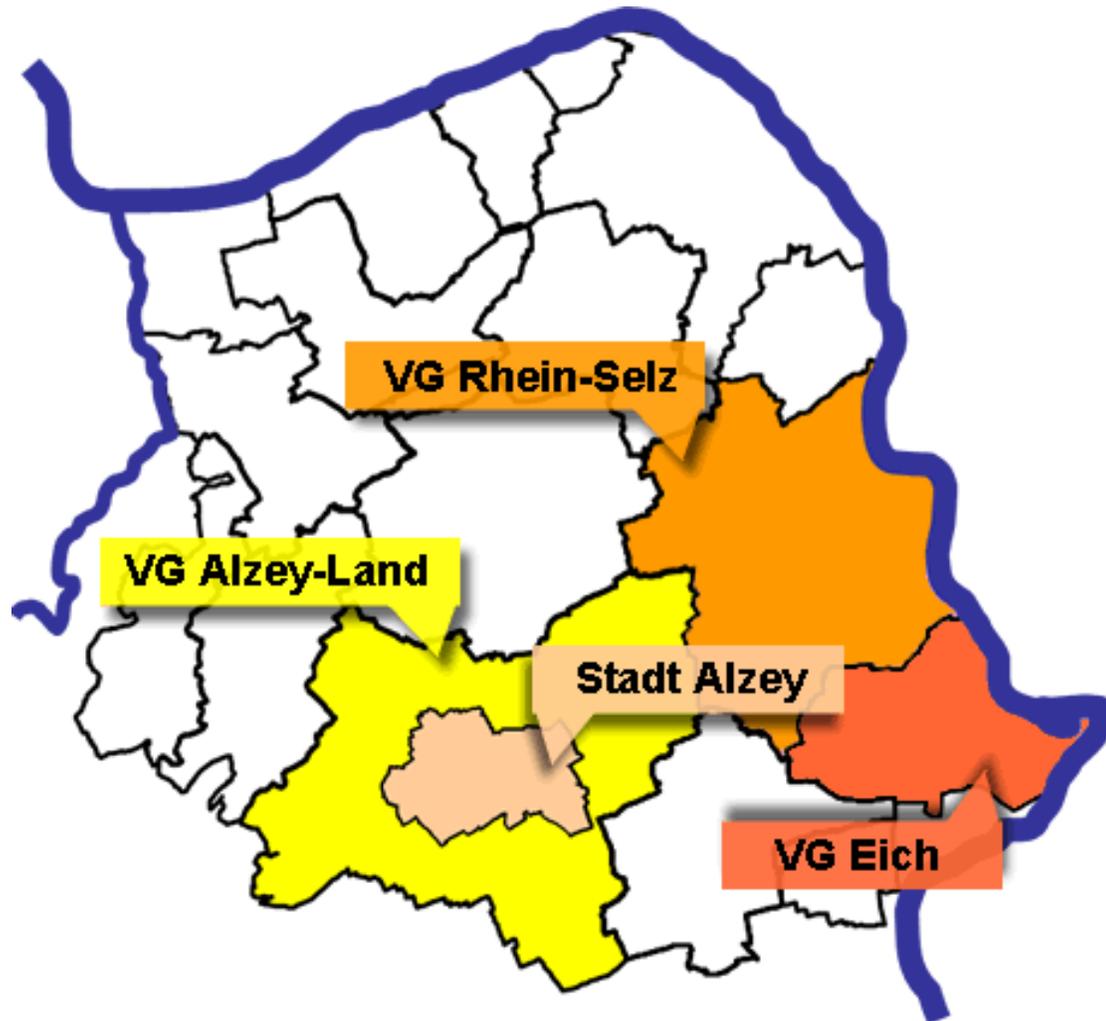


**Energiebeirat des Landes Rheinland – Pfalz
zur Beratung der Landesregierung in energie-
politischen Fragen**



**Aufsichtsratsvorsitzender der Bürgergenos-
senschaft Rheinhessen eG**

ZAR – Zweckverband



einige Kennzahlen:

- gegründet 2010
- Abwasserreinigung für ca. 100.000 Einwohner
- 13 Kläranlagenstandorte (mit insgesamt 150.000 EW)

Notwendigkeit der Eigenstromversorgung

- **Versorgungssicherheit**
Unabhängigkeit von Ressourcen unsicherer Länder
 - **Klimaschutz**
Stromerzeugung ohne CO₂-, NO_x oder Feinstaubemissionen
 - **Kostenvorteil**
langfristig stabile Strompreise
- **Notwendig: Fläche**



Beispiel: Faltdach der Kläranlage ARA Chur

Quelle: Sonnenseite vom 10.09.2017



Beispiel: solares Faltdach für die Kläranlage Davos

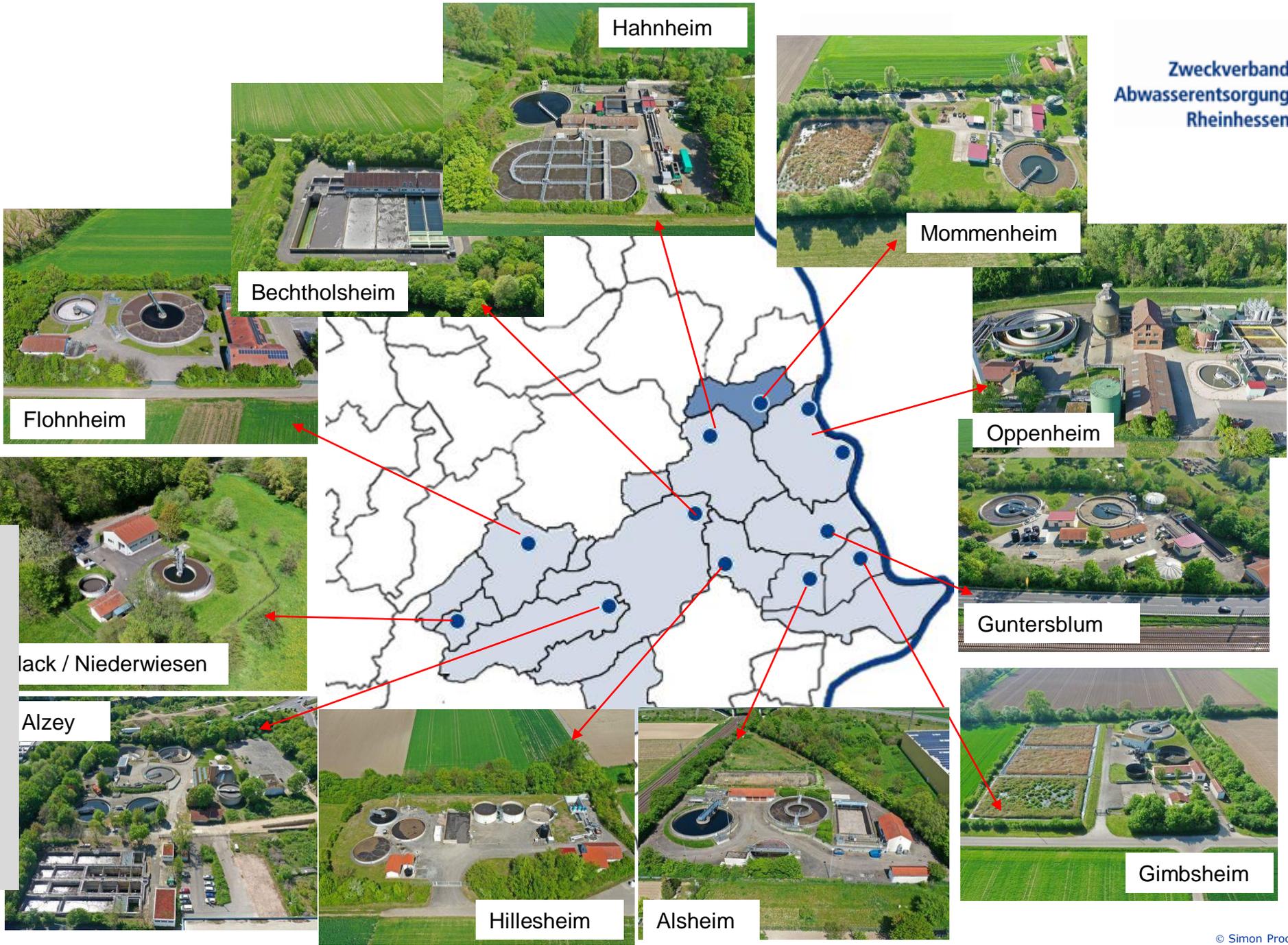
Quelle: Photovoltaik vom 10.12.2020



PV Freiflächenanlage als kostengünstige Erzeugungsmöglichkeit



Großbatterie als Containerlösung bei der Westerwälder Holzpellets GmbH



Bei einzelnen Anlagen existiert ausreichend Fläche für größere PV-Anlagen.

Ziel: Erhöhung der Eigenstromversorgung durch fluktuierende CO₂-freie Stromquellen

Aufbau eines Virtuellen Kraftwerks: ZAR-Bilanzraum



Die Idee der Bildung eines „**ZAR-Bilanzraums**“ sieht vor, PV-Überschussmengen, die an einem bzw. wenigen ZAR-Standorten entstehen, über das öffentliche Stromnetz anderen ZAR-Standorten zur Verfügung zu stellen. **Bilanziell** wird hierdurch der Gesamtstrombezug des ZAR reduziert.

Innerhalb der **Ausschreibung des zukünftigen Stromlieferanten** sollte ein Passus festgeschrieben werden, der diese Bilanzierung durch den Stromlieferanten fordert.

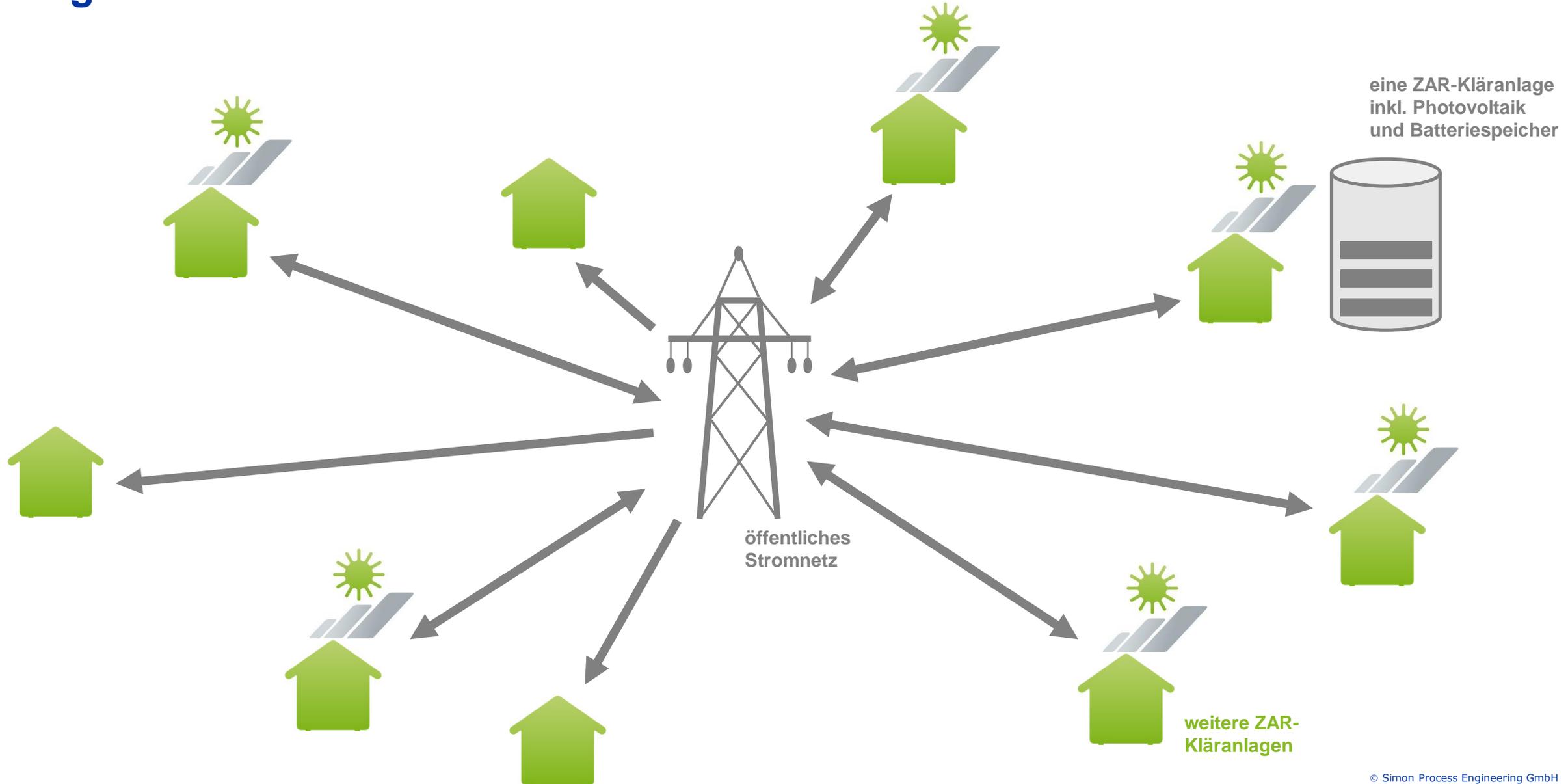
In einer weiteren Ausbaustufe ist zu prüfen, ob **kleinere ZAR-Liegenschaften** (Pumpwerke, Regenüberlaufbecken etc.), welche über keine registrierende Leistungsmessung (RLM) verfügen, ebenfalls in diesen Bilanzraum aufgenommen werden können.

Aufbau eines Virtuellen Kraftwerks: Anlagenschema

Zweckverband
Abwasserentsorgung
Rheinhausen



SiPE
Simon Process
Engineering GmbH



Einsatzmöglichkeiten von Großbatterien

	Primärregel- leistung	Spotmarkt	Netzentgelte ¹	Erhöhung der Eigenstrom- versorgung	USV- oder NEA-Funktion	Fahrzeug- schnell- beladung
Versorger	x	x				
Gewerbe und Industrie	x	x	x	x	x	(x)
Quartier in der Kundenanlage	x	x	x	x		x
Straßenbe- leuchtung	x	x	x	x		

¹Spitzenlastkappung zur Reduktion des Leistungspreises und eventuell auch die atypische Netznutzung nach §19 StromNEV Abs. 2 S1 oder §19 StromNEV Abs. 2 S2

zusätzliche Einsatzmöglichkeiten vorhanden wie Blindleistungsbereitstellung, Spannungs- bzw. Frequenzregelung im Inselbetrieb

Ausbau an Photovoltaik: Definition von Ausbaustufen

Für die Ausschreibung des Baus an Photovoltaikanlagen sind zwei Ausbaustufen definiert:

Ausbaustufe 1a: privilegierte Freiflächenanlagen + Batteriespeichersystem + Software

- a) Alsheim 375,0 kWp
- b) Guntersblum 90,0 kWp
- c) Nierstein 500,0 kWp ← präferierter Standort für das Batteriespeichersystem

Ausbaustufe 1b: nicht privilegierte Freiflächenanlagen

- a) Hillesheim 300,0 kWp
- b) Oppenheim 150,0 kWp

Ausbaustufe 2: Dachanlagen (Hallenkonstruktionen über Klärschlammflächen)

- a) Alzey 135,0 kWp
- b) Bechtolsheim 100,0 kWp
- c) Flonheim 300,0 kWp
- d) Guntersblum 130,0 kWp (nach Umzug und Erweiterung der PV-Anlage)

Ausbau an Photovoltaik: Ausbaustufe 1

Zweckverband
Abwasserentsorgung



SiPE
Simon Process
Engineering GmbH



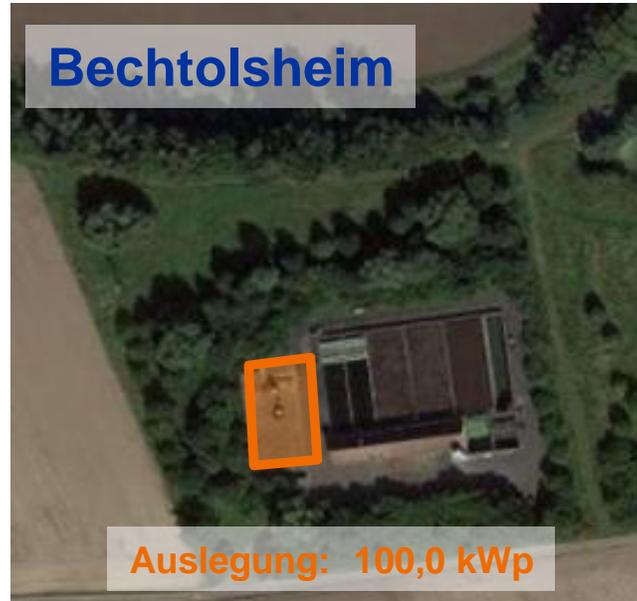
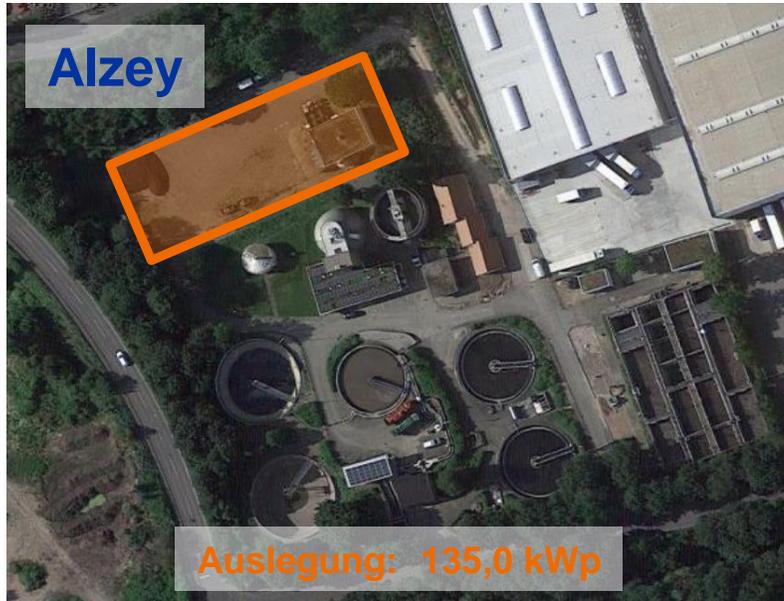
Der Bau der PV-Freiflächenanlagen an den ZAR-Standorten Alsheim und Nierstein wird gemäß § 35 Abs. 1 Nr. 8b BauGB als privilegiert angesehen, da die Entfernung der PV-Anlagen zur Bahnstrecke weniger als 200 Metern beträgt.

Ausbau an Photovoltaik: Ausbaustufe 2

Zweckverband
Abwasserentsorgung
Rheinhausen



SiPE
Simon Process
Engineering GmbH



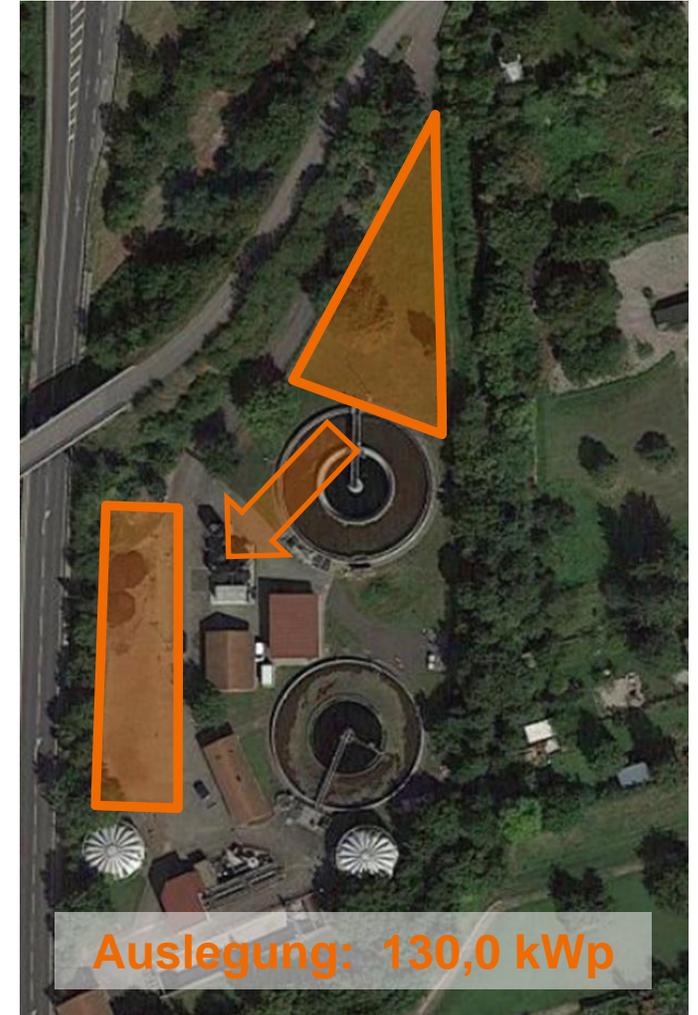
Ausbau an Photovoltaik: Kläranlage Guntersblum

Aktuell geplant ist ein PV-Ausbau als Freiflächenanlage auf dem Gelände der **Kläranlage Guntersblum**. Aufgrund des Ausbaus der Kläranlage hin zu einem **Klärschlammbehandlungszentrum** steht die **Freifläche** im nördlichen Bereich der Kläranlage perspektivisch nicht zur Verfügung.

Nichtsdestotrotz ist angedacht, die Freifläche aufgrund der **Privilegierung gem. § 35 Abs. 1 Nr. 8b BauGB** durch die Nähe zur Bahnstrecke, bis zum Bau des Klärschlammbehandlungszentrums, mit Photovoltaik zu bebauen.

Sobald die Bauphase des Klärschlammbehandlungszentrums beginnt, werden die PV-Module abgebaut und auf der **Überdachung des Klärschlammagerplatzes** installiert.

→ Aufgrund dieses Vorgehens kann zeitnah eigener PV-Strom erzeugt werden, was **gesamtwirtschaftliche Vorteile** für den Zweckverband mit sich bringt.



Zur Bildung eines Virtuellen Kraftwerks ist der Einsatz einer individuellen Softwarelösung unabdingbar. Neben der Schaffung von Transparenz sowie der Möglichkeit der Überwachung bzw. Alarmierung des Gesamtsystems wird die aktive Ansteuerung flexibler Teilnehmer des Virtuellen Kraftwerks über die Softwarelösung realisiert.

Darüber hinaus gelingt es durch Archivierung der Anlagendaten eine umfassende Datenbank zur späteren Erstellung von Lastprognosen aufzubauen. Dieser Schritt in Kombination mit der Verknüpfung weiterer Geschäftsfelder, wie Lastspitzenkappung, Regelenergie sowie Börsenhandel tragen zu einer energiewirtschaftlich optimierten Fahrweise des Virtuellen Kraftwerks zu.

Einbindung eines Großbatteriespeichers: Standortauswahl

Zweckverband
Abwasserentsorgung
Rheinhausen



SiPE
Simon Process
Engineering GmbH

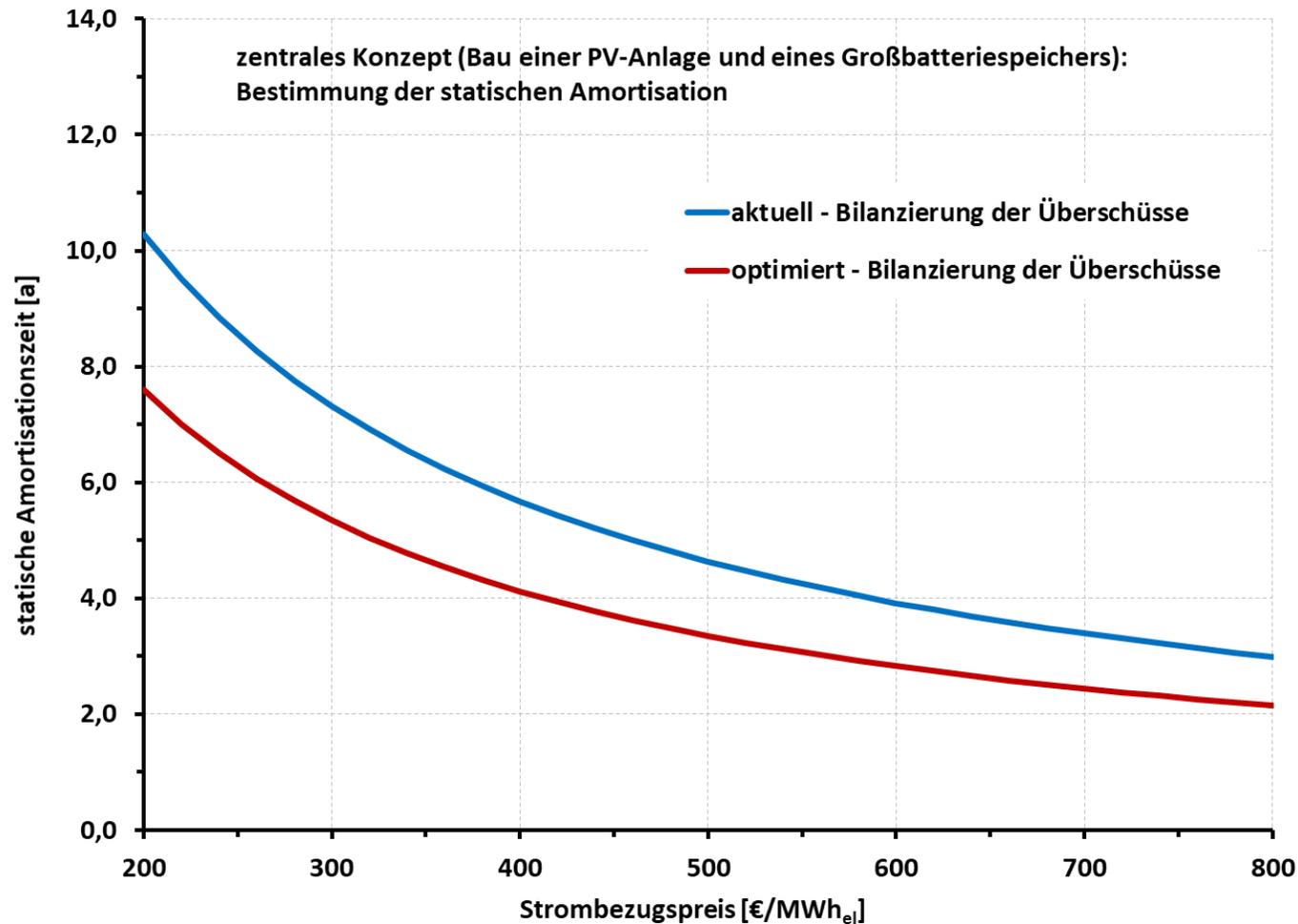
Aufgrund des definierten Ausbaus an Photovoltaik wird die Errichtung des **Großbatteriespeichers** auf dem Gelände der **Kläranlage Nierstein** empfohlen.

Grund hierfür ist, dass an diesem Standort die leistungsstärkste Photovoltaikanlage geplant ist und somit auch die größte Menge an lokalem **PV-Überschussstrom** zu erwarten ist. Aus energiewirtschaftlicher Sicht macht es dann Sinn, den Überschussstrom vor Ort vom Batteriespeicher aufzunehmen, da hierdurch Netzdurchleitungskosten (Netzentgelte sowie weitere Umlagen) vermieden werden, was zu einer **besseren Wirtschaftlichkeit** führt.

Ergebnisse der Jahressimulationen (Photovoltaik und Batteriespeichersystem)

		aktuell	Ausbaustufe 1a	Ausbaustufe 1b	Ausbaustufe 2
PV-Ausbau	[kWp]	0,00	965,00	1.415,00	1.930,00
PV-Stromerzeugung	[MWh/a]	0,00	957,18	1.403,54	1.914,37
BHKW-Stromerzeugung	[MWh/a]	280,00	280,00	280,00	280,00
Strombezug (des ZAR-Bilanzraums)	[MWh/a]	6.498,47	5.541,27	5.108,80	4.751,45
interne Stromlieferung (im ZAR Bilanzraum)	[MWh/a]	-	605,39	726,63	648,04
Überschussstrom (des ZAR-Bilanzraums)	[MWh/a]	-	0,00	13,89	167,37
Autarkiegrad (des ZAR-Bilanzraums)	[%]	4,13%	18,25%	24,63%	29,90%

Wirtschaftlichkeit: statische Amortisationsrechnung



erreichbare Autarkiegrade für ZAR

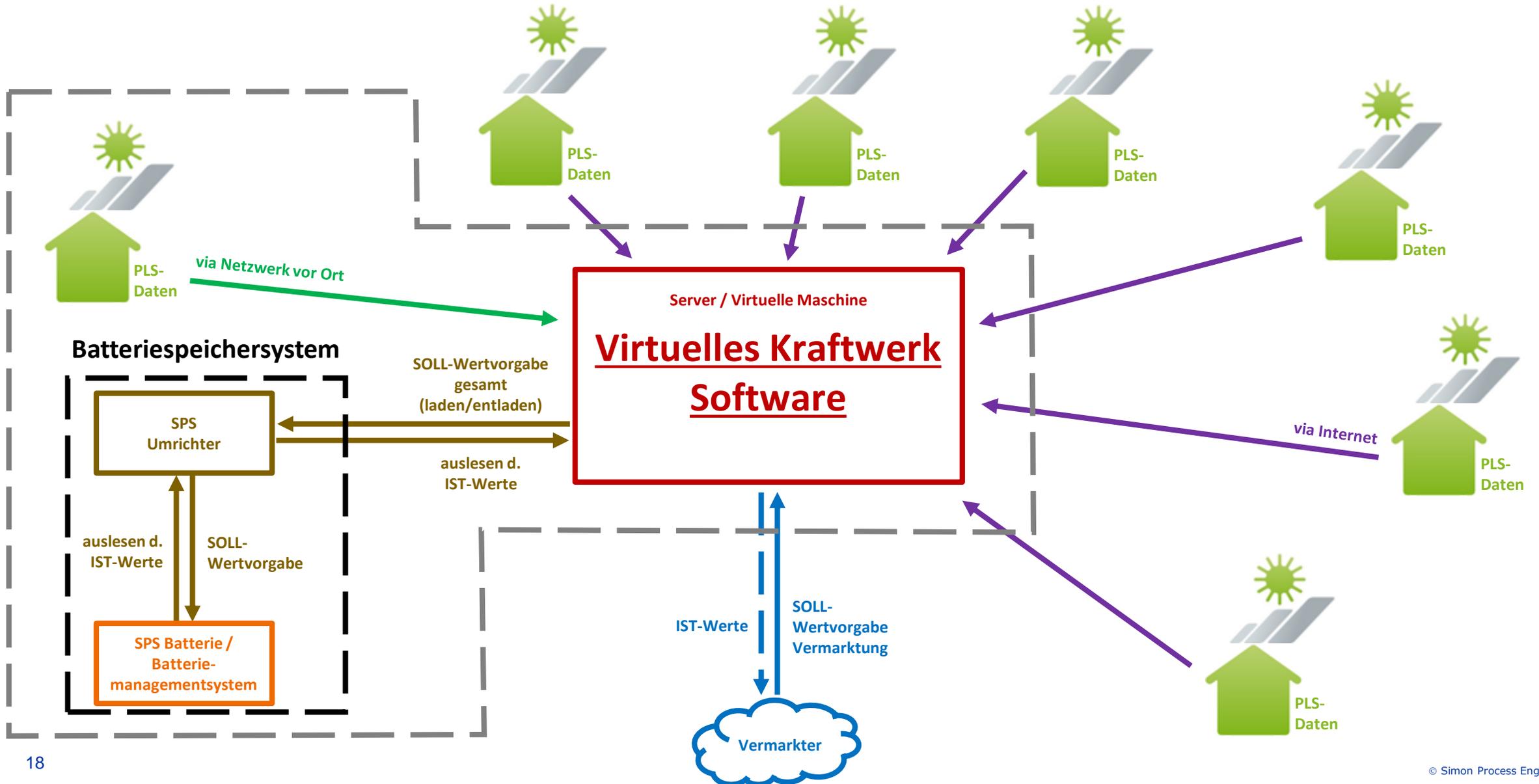
aktuell: 16,2%

optimiert: 30,0%

Notwendigkeit für IT-Lösungen

- Transparenz und Nachweis (kurzfristig und langfristig) zur Unterstützung des Energiemanagements
- Peak Shaving zur Kappung der Lastspitzen
- Erzeugungs- und Lastprognosen
- Automatisierte Umsetzung von Fahrweisen zur energiewirtschaftlichen Optimierung
- Adhoc-Signale zur Lieferung von Regelenergie
- Überwachung bzw. Alarmierung

Soft- und Hardwarekonzept



Fazit

- Die Eigenstromversorgung eines Unternehmens unterscheidet sich von der Standortversorgung
- Hierdurch sind Vorteile im Bereich der Wirtschaftlichkeit und im Bereich der Autarkiequote möglich
- Die Wirtschaftlichkeit und die Autarkiequote kann verbessert werden durch
 - den Einsatz einer Batterie, die neben der Verbesserung der Eigenstromversorgung auch in den Strommärkten aktiv ist,
 - den Einsatz eines lokalen virtuellen Kraftwerks, welches die benötigte künstliche Intelligenz mitbringt, um eine automatisierte Betriebsweise zu ermöglichen.



Intelligente Batterien können mehr!

Seit mehr als 15 Jahren wird in Bingen am virtuellen Kraftwerk geforscht – und das direkt in der Praxis. Davon profitieren auch die Studierenden des Master-Studiengangs Energie-Betriebsmanagement. Die Transferstelle Bingen – ein Aninstitut der Hochschule – bindet das **Virtuelle Kraftwerk** bereits in konkrete Anwendungen ein. Teil des Systems ist ein intelligenter Energiespeicher. Was der kann, erklärt Studiengangleiter Prof. Ralf Simon in diesem Video.

<https://www.th-bingen.de/studiengaenge/energie-betriebsmanagement/ueberblick/>

Kontakt

Prof. Dr. Ralf Simon
Simon Process Engineering GmbH

ralf.simon@simon-pe.de