

# **ENERGIEREGIONEN: EIN WEG FÜR KOMMUNEN ZUR KLIMAFREUNDLICHEN UND KOSTENGÜNSTIGEN ENERGIE**

Konzept zur Kostenreduktion, zur erhöhten Eigenstromversorgung, zur Flexibilisierung und zur Erhöhung der Versorgungssicherheit

## 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**

## Notwendigkeit der Eigenstromversorgung

- **Versorgungssicherheit**  
Unabhängigkeit von Ressourcen unsicherer Länder
  - **Klimaschutz**  
Stromerzeugung ohne CO<sub>2</sub>-, NO<sub>x</sub> 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

# Notwendigkeit der Eigenstromversorgung

## Beispiele für die Eigenstromversorgung:

PV-Freiflächenanlagen können im Bereich  
5,39 – 6,65 ct/kWh Strom erzeugen<sup>1</sup>

PV-Aufdachanlagen (groß) können im Bereich  
8,80 bis 10,80 ct/kWh Strom erzeugen<sup>2</sup>

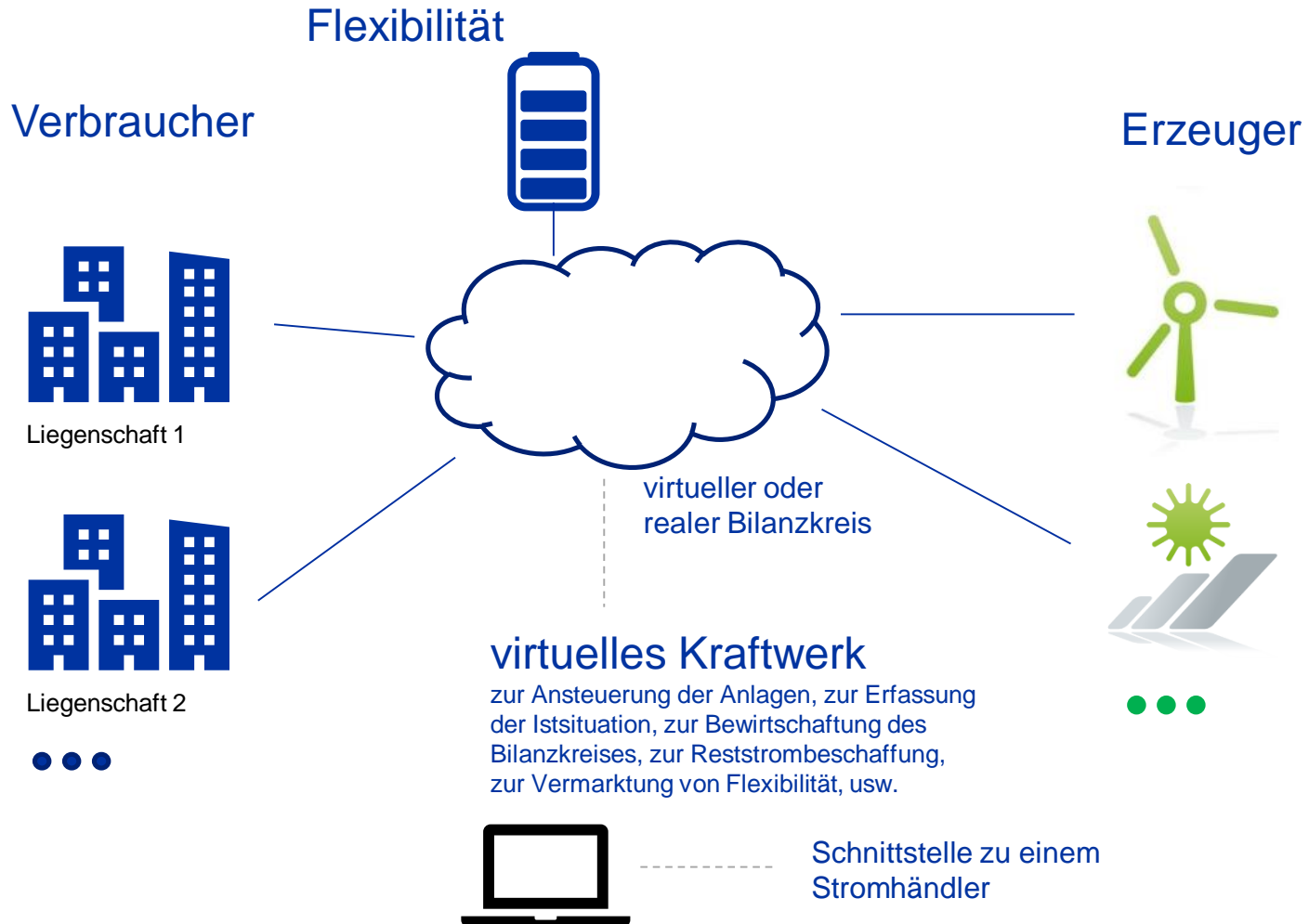
<sup>1</sup>: siehe [BNetzA – Ausschreibungsergebnisse](#): dort Mittelwert für die Ausschreibung Juli 2023: **6,47 ct/kWh**

<sup>2</sup>: siehe [BNetzA – Ausschreibungsergebnisse](#): dort Mittelwert für die Ausschreibung Juni 2023: **10,18 ct/kWh**

plus Flexibilisierung um

- kostengünstigen CO<sub>2</sub>-freien Strom selbst nutzen zu können
- Wertschöpfungspotenziale an den Börsen bzw. im Bereich der Systemdienstleistungen zu erzielen
  
- auch als Beitrag zum Klimaschutz und als Vorbild für andere

# Prinzip einer Energieregion

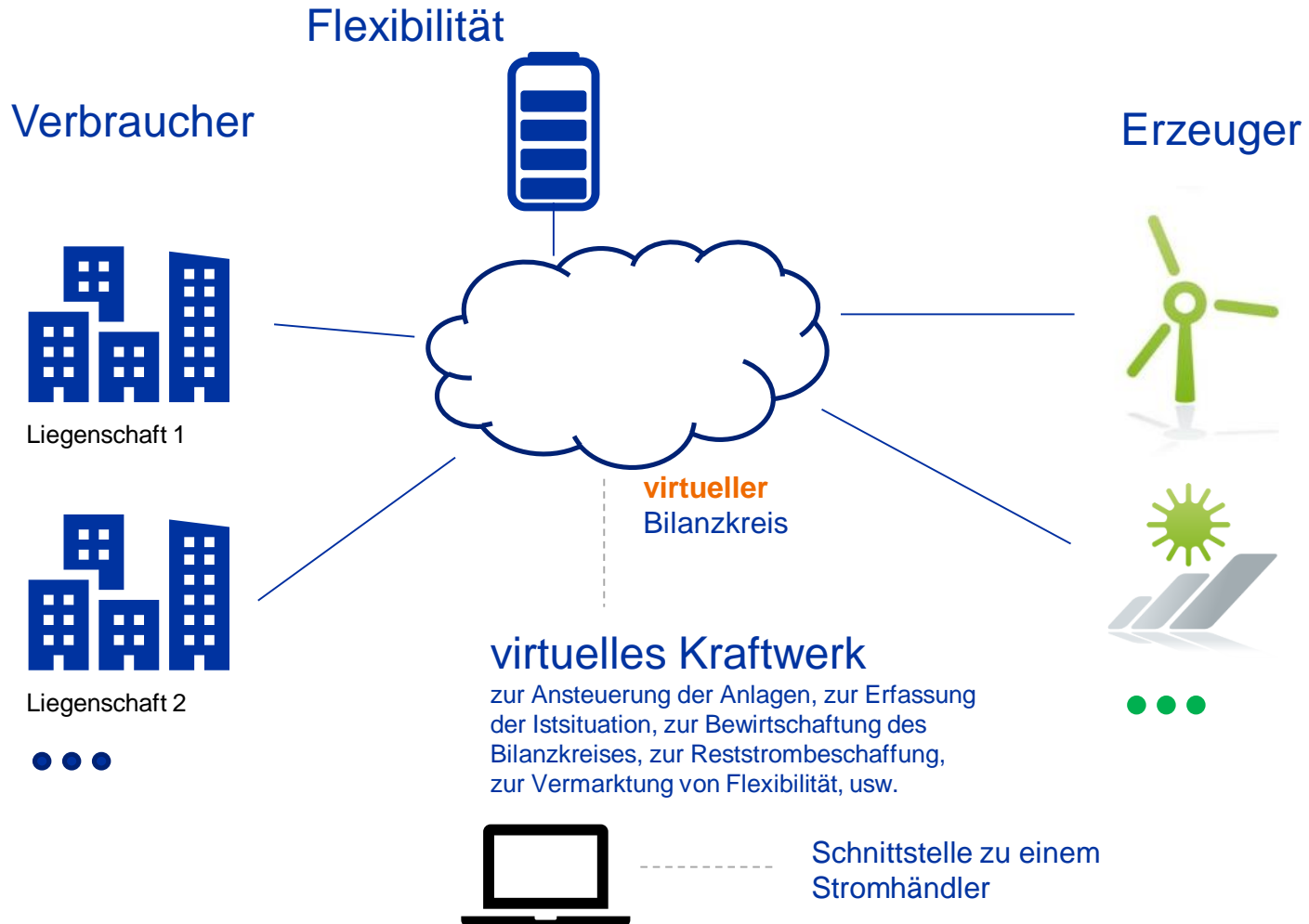


**Energieregion** mit dem Ziel einen möglichst **energieautarken regionalen Verbund** zu schaffen, dessen Bilanzkreis sich erneuerbar und hocheffizient über die Verbrauchssektoren **mengenmäßig und zeitlich ausgleicht**<sup>1</sup>

→ regenerative Eigenstromversorgung für sich selbst und andere

<sup>1</sup>Quelle: Zukunftsvertrag Rheinland-Pfalz 2021 bis 2026, Kapitel 2 Konsequenter Schutz von Klima und Umwelt, Seite 29 ff

# Prinzip einer Energieregion – Phase 1

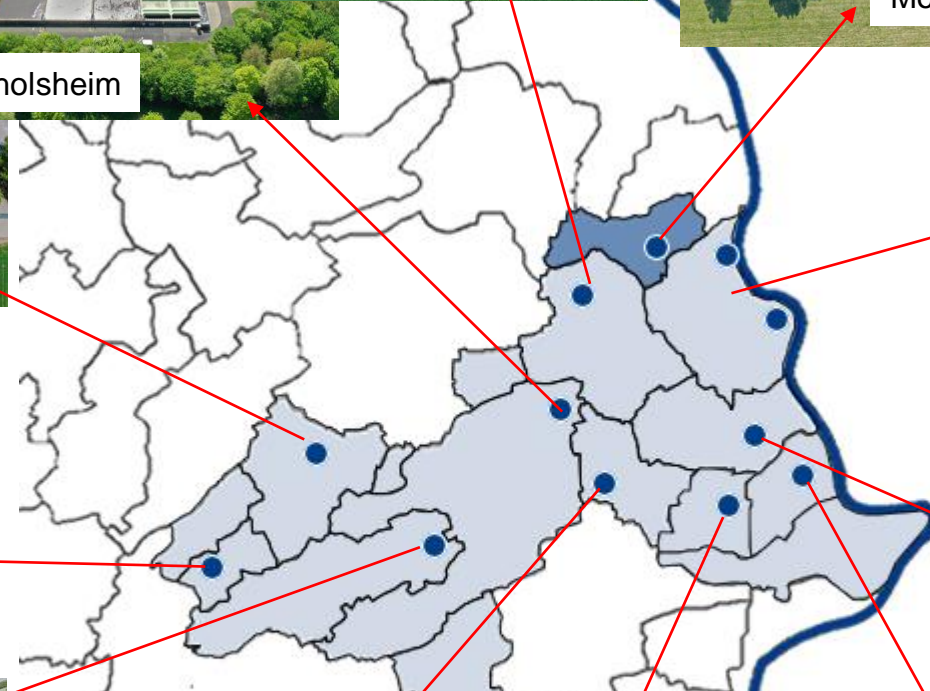


## Start mit einer Keimzelle

Aufbau einer Energieregion für und mit einer Kommune als **einzigste juristische Person**

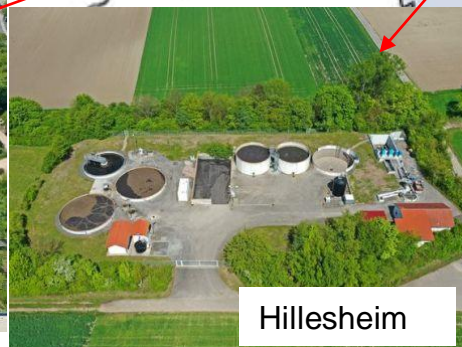
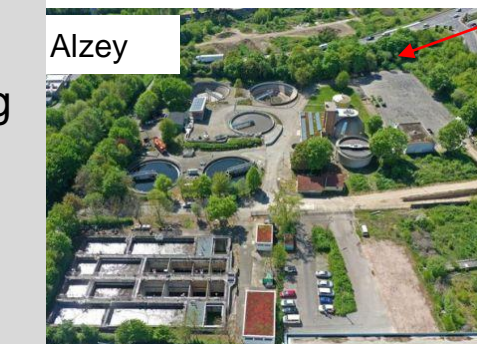
Beispiel für eine Keimzelle: Kommune selbst (d.h. Verbraucher, PV-Anlagen) bzw. Wasser- und/oder Abwasserwirtschaft der Kommune



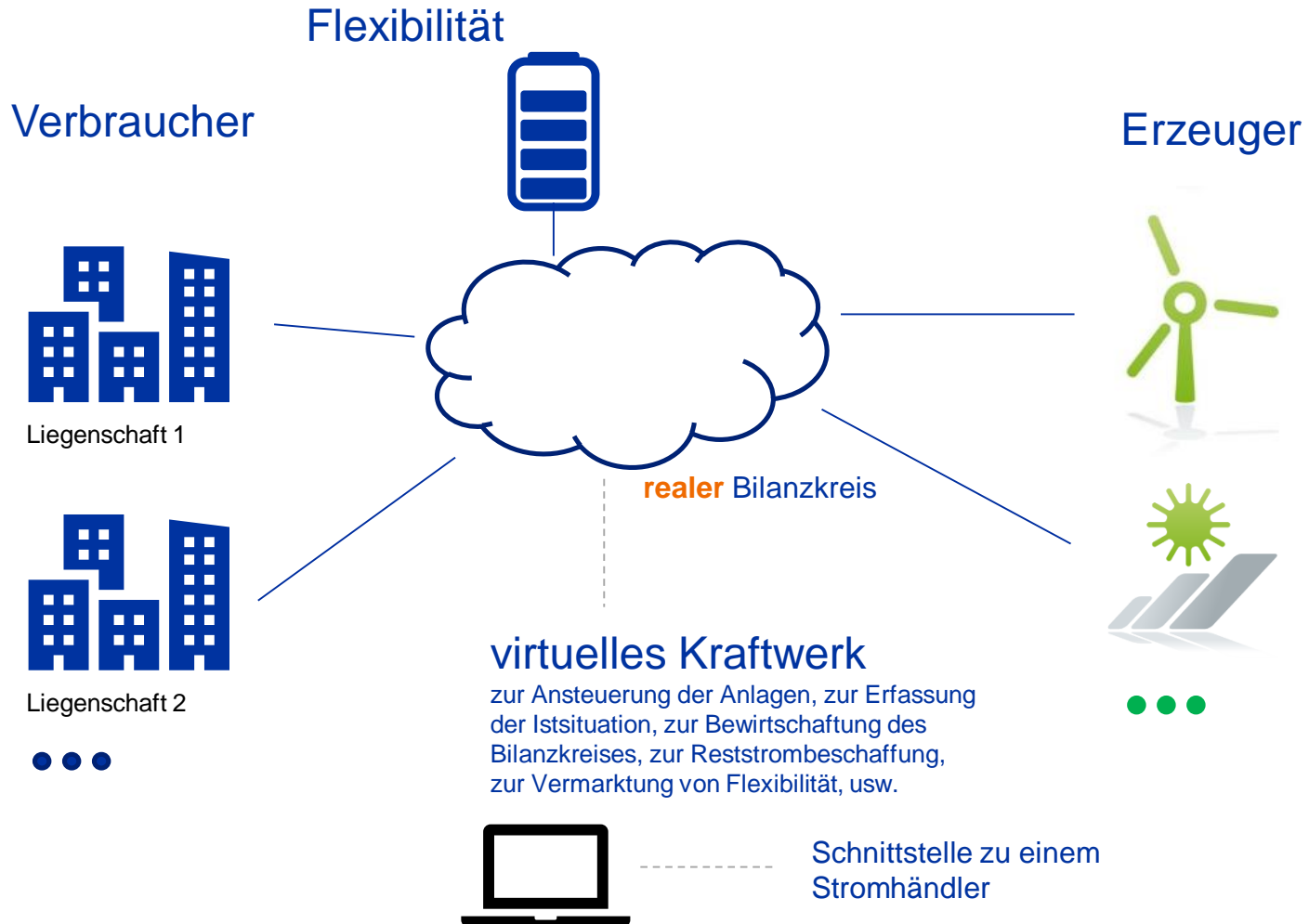


Bei einzelnen Anlagen existiert ausreichend Fläche für größere PV-Anlagen.

Ziel: Erhöhung der Eigenstromversorgung durch fluktuierende CO<sub>2</sub>-freie Stromquellen mit Hilfe des öffentlichen Netzes



## Prinzip einer Energieregion – Phase 2



### Ausbaustufe

Erweiterung der Energieregion um andere juristische Personen mit kleinerer Leistung, wie **private Personen**

Wenn ausreichend CO<sub>2</sub>-freie Strommengen in der Region verfügbar sind: Erweiterung der Energieregion um **andere juristische Personen mit größerer Leistung.**



# Referenzprojekt: Landkreis Cochem-Zell

## ■ Virtuelles Kraftwerk

### Virtuelles Kraftwerk bündelt Sonne, Wind, Wasser und Biomasse im Landkreis Cochem-Zell

Im Landkreis Cochem-Zell wird beabsichtigt, mehr des vor Ort produzierten Ökostroms vor Ort zu verbrauchen und weniger Graustrom aus den vorgelagerten Netzen importieren zu müssen. Das trägt zum Gelingen einer Vollversorgung mit Erneuerbaren Energien bei, steigert die Wertschöpfung vor Ort und reduziert den notwendigen Netzausbau. Hierzu wurde im Landkreis ein virtuelles Kraftwerk aufgebaut, welches stetig weiter wächst. Vorangegangen war eine staatlich geförderte Studie, welche den Ist-Zustand zum Anteil Erneuerbarer Energien auch zeitsynchron darstellt und Wege zum Aufbau eines virtuellen Kraftwerks und zur Steigerung der Flexibilitäten bei Stromverbrauch und -nachfrage im Landkreis skizziert (**Mit Innovation zum Erfolg – Schwarm-speicher und Virtuelles Kraftwerk sollen Schwung in die Energiewende im Landkreis Cochem-Zell bringen | Unser Klima Cochem Zell e.V. (unser-klima-cochem-zell.de)**). Im Anschluss wurde mit finanzieller Unterstützung durch das Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz (MUEEF) das virtuelle Kraftwerk konkretisiert und umgesetzt. Dies soll im Folgenden näher erläutert werden.

Seit September 2019 befindet sich das „Virtuelle Kraftwerk Cochem-Zell“ im Aufbau. Die offizielle Inbetriebnahme hat im Juli 2021 stattgefunden. Bis zum Herbst 2022 konnten insgesamt sieben Ökostrom-Kraftwerke für das Virtuelle Kraftwerk gewonnen werden. In Summe kann eine Jahresproduktion von ca. 34.830.000 kWh vermarktet werden, welche den Strombedarf von etwa 8.000 Haushalten decken kann. Hinzu kommen Anteile der zwei Wasserkraftwerke. Folgende Kraftwerke konnten gewonnen werden:

Anlage	Standort	Leistung (el.)	Jahresproduktion
Biogasanlage Gebrüder Kesseler	Schmitt	700 kWp	3.100 MWh

Anlage	Standort	Leistung (el.)	Jahresproduktion
Biogasanlage Gebrüder Kesseler	Schmitt	700 kWp	3.100 MWh
PV-Freiflächenanlage der Ortsgemeinde Büchel	Büchel	13,5 MWp	13.500 MWh
PV-Freiflächenanlage der Bürgerenergiegenossenschaft Sonnenland Illerich eG	Illerich	630 kWp	630 MWh
2 Wasserkraftwerke von RWE Power & Trading GmbH	Fankel und Neef	je 16,4 MWp (Anteile)	5.000 MWh (Anteile)
Windkraftanlage der BBG Illerich Windkraftanlagen GmbH & Co. KG	Illerich	2,3 MWp	3.100 MWh
Windkraftanlage der BRE Bost Regenerative Energien GmbH & Co. KG	Eulgem	800 kWp	1.400 MWh
PV-Freiflächenanlage der Ortsgemeinde Blankenrath	Blankenrath	2 MWp	2.000 MWh

## Referenzprojekt: Landkreis Cochem-Zell

# Landstrom aus und für Cochem-Zell

Startschuss für eine neue, nachhaltige Stromversorgung – Deutschlandweites Alleinstellungsmerkmal

Von Annika Wilhelm

■ **Cochem-Zell.** Regionaler Strom aus erneuerbaren Energien – und nicht nur das, in Cochem-Zell kommt dieser Strom nun auch aus dem eigenen Landkreis direkt in die hier lebenden Haushalte. Dieses Konzept steckt hinter der neuen Form der Energieversorgung, Landstrom, die am Donnerstag an den Start gegangen ist und damit von der Idee zur Realität wurde. An insgesamt neun Anlagen innerhalb von Cochem-Zell wird grüner Strom erzeugt: eine nachhaltige Stromversorgung, die deutschlandweit einzigartig ist.

Biogas, Fotovoltaik, Windkraft, Wasserkraft – neun dieser Anlagen gehören zu einem virtuellen Kraftwerk, in dem sie zu einer Versorgungseinheit gebündelt werden. Von ihnen aus gelangt der Strom schlussendlich in die Häuser der Cochem-Zeller, die sich für den Landstrom entscheiden. Seit 2019 baut der Landkreis Cochem-Zell gemeinsam mit seinem Partner VSE, einem saarländischen Energieversorger, dieses virtuelle Kraftwerk auf. Mit dieser erneuerbaren Energie sei der Landkreis gut aufgestellt, so Landrat Schnur: 8000 Haushalte können mit dem grünen Strom versorgt werden – das ist umgerechnet ein Drittel des Landkreises. „Das ist einmalig in dieser Form“, betont der Landrat, „und wird deutschlandweit beobachtet.“ Eine starke Resonanz für ein Projekt, das anfangs viel Skepsis er-



Manuel Klingler von der VSE, Landrat Manfred Schnur und Professor Ralf Simon von der Technischen Hochschule Bingen geben den Startschuss für den Landstrom in Cochem-Zell: Ab sofort können Cochem-Zeller regionalen Strom, der im virtuellen Kraftwerk innerhalb des Landkreises erzeugt wird, in ihrem Haushalt verbrauchen.

Fotos: Annika Wilhelm

- Start der Vermarktung an bis zu 8000 Bürgern aus dem Landkreis
- weitere Infos unter: [www.land-strom.de](http://www.land-strom.de)



# Referenzprojekt: Landkreis Cochem-Zell

## Büchel hat schon wieder Grund zum Feiern

Richtfest für Gebäudekomplex, der Grundschule, Kindergarten und Jugendraum beherbergen wird

■ **Büchel.** Nur eine Woche nach der Eröffnung der Freiflächenfotovoltaikanlage am Liweringenberg konnte Ortsbürgermeister Tino Pfitzner erneut zahlreiche Bürger und Ehrengäste begrüßen: Das Richtfest des neuen Gebäudekomplexes wurde gefeiert, der künftig Grundschule, Kindergarten und Jugendraum beherbergen wird und zudem auch für die Senioren des Dorfes nutzbar sein soll. Anwesend waren VG-Bürgermeister Alfred Steimers, Schulleiterin Claudia Rausch, Kitleiter Bastian Hippert mit Mitarbeitern und Kindern sowie die Mitglieder des Gemeinderates. Das teilt Ortsbürgermeister Tino Pfitzner in einer Pressemeldung mit.



Zahlreiche Ehrengäste und Bürger nahmen am Richtfest für den neuen Gebäudekomplex teil.  
Foto: Gemeinde Büchel/Christian Sieling

Im Mittelpunkt der traditionellen Veranstaltung standen zunächst die Handwerker, insbesondere diejenigen der Firma Lackmann, die den Rohbau seit Juni 2022 erbaute. Tino Pfitzner dankte für ihren Fleiß und den reibungslosen Ablauf des wichtigen Bauabschnittes. Ebenso dankte er dem Architekten Heinrich-Peter Schmitz, der seiner Heimatgemeinde mit dem Entwurf des neuen Gebäudes einen wichtigen Dienst erwies. Auch die Ingenieurbüros IFH und RTP sowie das Architektenbüro BHP erhielten ihren verdienten Dank für die Unterstützung bei der Planung und Genehmigung. Einmal mehr wurden Winfried Müller und Leo Bleser für die intensive Begleitung der Baustelle lobend erwähnt. Die alte Grundschule wurde im September

2021 abgerissen, und man zog in die Mehrweckhalle um. Der provisorische Schulstandort wurde schnell angenommen und ist bis heute beliebt. Doch man kann es trotzdem kaum erwarten, das neue Gebäude zu beziehen, was voraussichtlich 2024 möglich sein wird. Dann werden auch der Kindergarten und der Jugendraum in das neue Zentrum für die Bücheler Kinder und Jugendlichen umziehen können.

„Wer hätte sich das 2020, als die ersten Pläne entstanden, träumen lassen? Der Mut hat sich gelohnt, und die innovative Finanzierung des Projekts durch die PV-Anlage

hat mittlerweile überregional für Aufmerksamkeit gesorgt, sodass vom Bücheler Modell die Rede ist“,

# 1678

Quadratmeter Gesamtbruttogrundfläche weist der Gebäudekomplex auf, der künftig Grundschule, Kindergarten und Jugendraum beherbergen wird und auch für die Senioren genutzt werden kann.

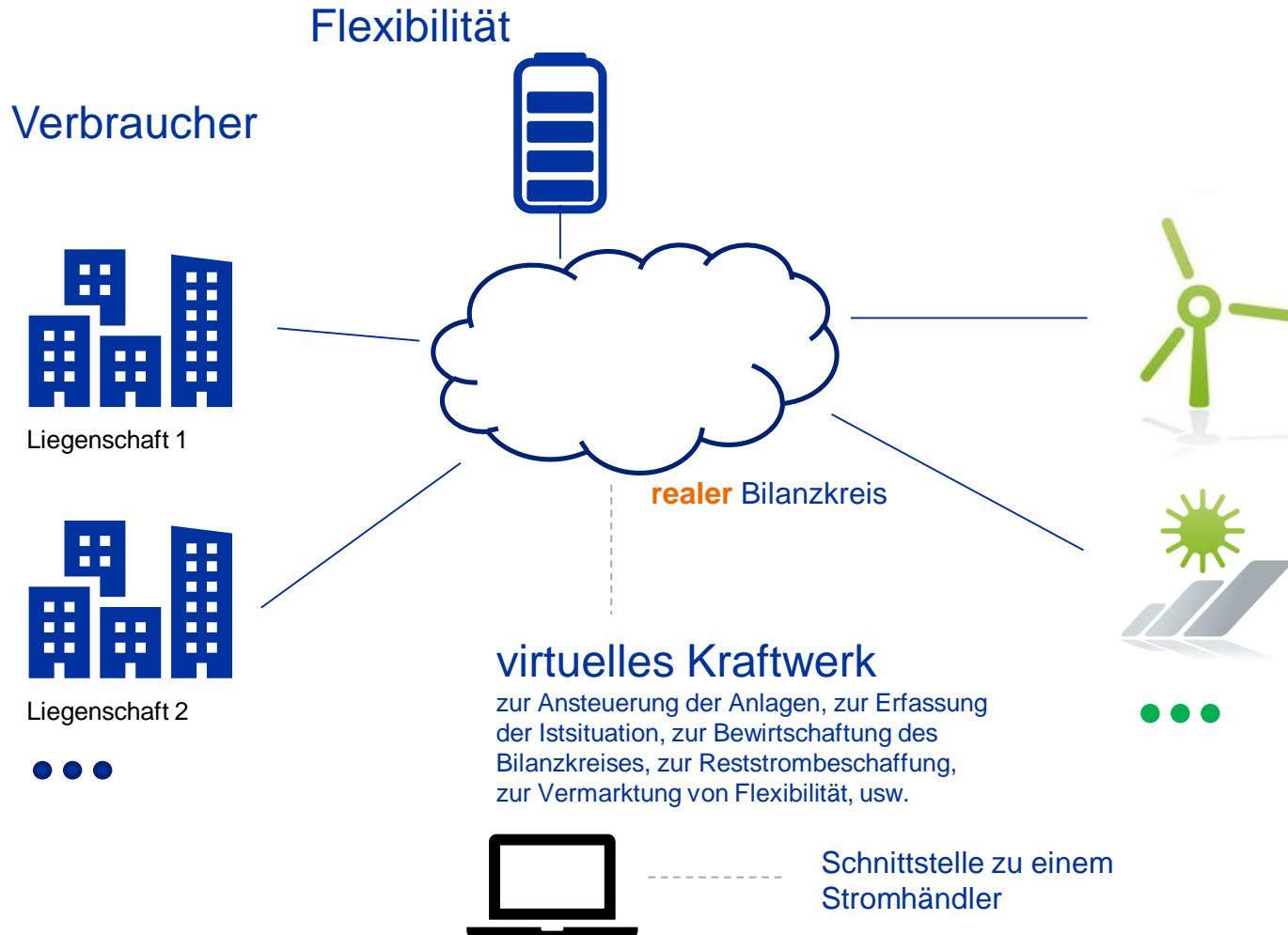
stellt der Ortsbürgermeister fest. Der Komplex weist eine Gesamtbruttogrundfläche von 1678 Quadratmetern auf (Nutzfläche: Grundschule 420 Quadratmeter, Kita 350 Quadratmeter, Jugendraum 130 Quadratmeter, Speiseraum plus Küche 150 Quadratmeter), ist komplett barrierefrei und energetisch beinahe autark, da auf dem Dach eine Fotovoltaikanlage mit Batterie zur Speicherung von Energie installiert wird. Zudem verfügt das Gebäude über eine moderne Be- und Entlüftungsanlage und eine Fußbodenheizung. Der sogenannte KFW-40-Standard (Programm zur Energieeffizienzförderung) wird eingehalten, was die Umweltfreundlichkeit unterstreicht.

Der Schule stehen vier Klassenräume, ein Lehrerzimmer, ein separates Besprechungszimmer und ein Schulleitungsbüro zur Verfügung. Die Kita verfügt in Zukunft über drei Gruppenräume mit jeweils einem Nebenraum und darf sich ebenfalls über einen modernen Mitarbeiter- und Verwaltungstrakt freuen. Zudem stehen Wickel- und Schlafräume für die Kleinsten zur Verfügung.

Der Jugendraum befindet sich in etwa unterhalb des ehemaligen Schulgebäudes und wird mit einer Bar ausgestattet. Mensa und Küche werden für Grundschule und Kita genutzt, um die Bücheler Kinder noch stärker in Kontakt zu bringen und den Übergang zu erleichtern, was überdies der Grundgedanke des gesamten Projektes ist. red

- Büchel, Gemeinde im Landkreis Cochem-Zell baut eigene PV-Anlage
- Einnahmen aus dem Projekt werden zur Finanzierung einer neuen Grundschule genutzt
- Elektrische Energie der PV-Anlage wird über die Energieregion Cochem-Zell an die Bürger vermarktet
- siehe auch Beitrag des SWR vom 23.04.2023 „Büchel: Neue Schule und Kita dank Geld aus Solarpark“

## Prinzip einer Energieregion – Phase 3



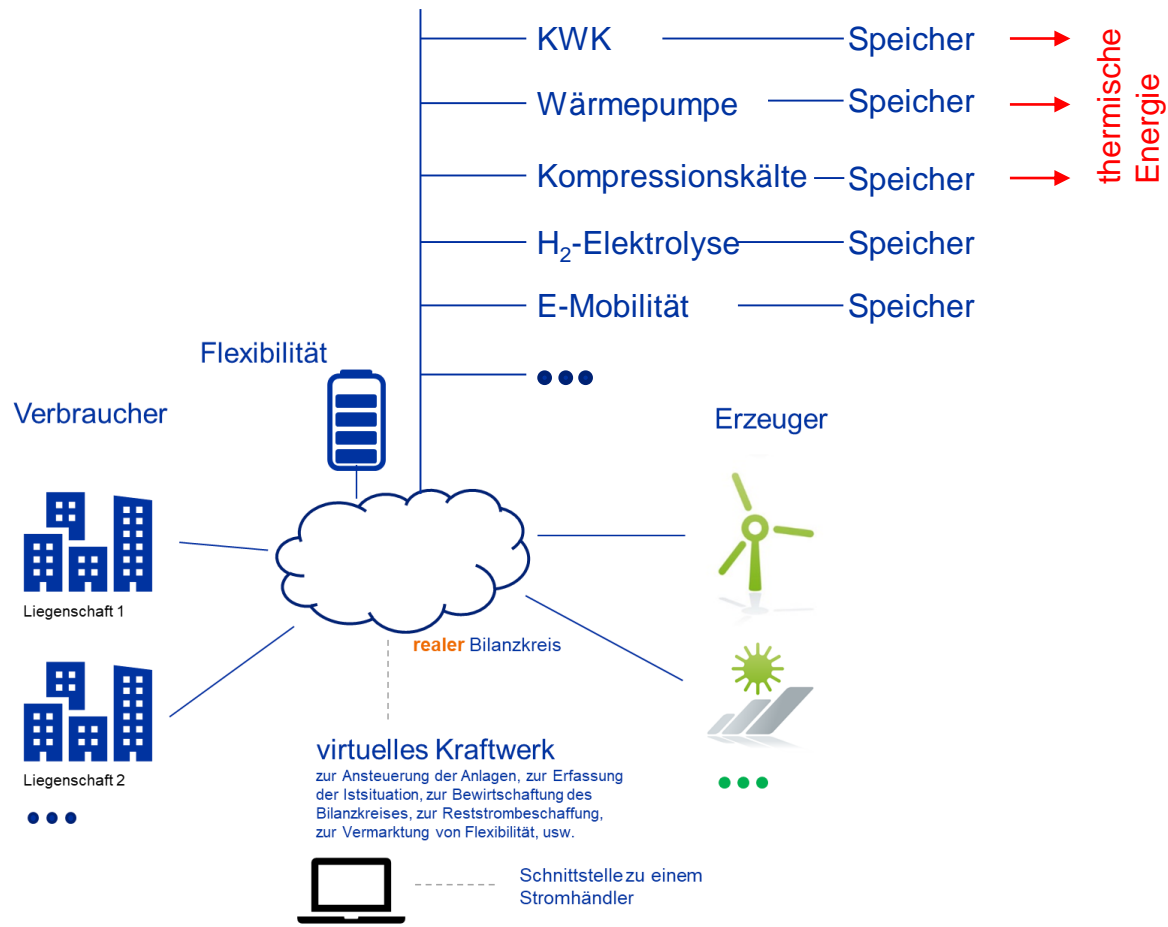
## Zielstufe

Erweiterung der Energieregion um die **Wärmeversorgung bzw. die Sektorkopplung**

Voraussetzung: Ausreichende regional erzeugte CO<sub>2</sub>-freie Strommengen



## Prinzip einer Energieregion – Phase 3



## Zielstufe

Erweiterung der Energieregion um die **Wärmeversorgung bzw. die Sektorkopplung**

Voraussetzung: Ausreichende regional erzeugte CO<sub>2</sub>-freie Strommengen

## 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

## Notwendigkeit für IT-Lösungen

- Komplexe, heterogene Anlage nur organisierbar mit IT-Unterstützung
- flexCOCKPIT<sup>®</sup> der Simon Process Engineering GmbH im Einsatz mit den Funktionen
  - Schaffung einer Transparenz der lokalen Energiesituation seit 2019
  - PeakShaving zur Kappung der Verbrauchsspitze seit 2020
  - Lokales Virtuelles Kraftwerk ab 2021 zur energiewirtschaftlichen Optimierung
  - unter Berücksichtigung der Restriktionen des Verteilnetzbetreibers



Freigabe des Kunden für diesen Screenshot erteilt

## Fazit

- Die regenerative Eigenstromversorgung ist eine wichtige Möglichkeit für Kommunen,
  - hohe Autarkiegrade durch den Einsatz emissionsfreier Stromquellen vor Ort zu erreichen
  - neue Einnahmequellen zu erschließen
  - Ausgaben langfristig durch konstante bzw. sinkende Strombezugpreise zu reduzieren
- Wenn die Erzeugungspotenziale ausreichen, können auch Bürger oder Industrie / Gewerbe aus der Region durch eine Energieregion profitieren.
- Bausteine hierfür sind: Erneuerbare Stromerzeuger, Batterie bzw. Flexibilisierungsmöglichkeiten, lokales Virtuelles Kraftwerk





## 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