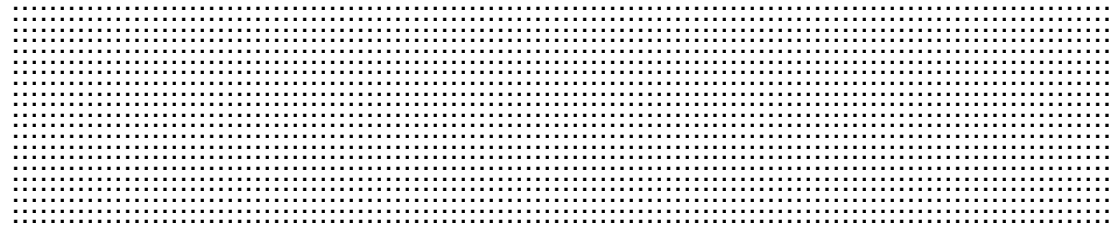


WOHNEN DER ZUKUNFT

ENERGIE-INNOVATION IN WEINSBERG



Inhaltsverzeichnis



Grußwort Minister Franz Untersteller MdL	4
Vorwort	6
Projektpartner	8
Architekturkonzept	10
Zielsetzung	14
Speicher als Schlüsseltechnologie	16
Aus Strom wird Wärme	20
Blockheizkraftwerk zur Deckung der Versorgungslücke	22
Bestandteile des Energiekonzepts für 25 Haushalte	24
Technikräume	26
Zusammenspiel der Energienetze	30
Steuerung und Regelung	32
Lastfälle	34
Fazit	36
Resonanz und Auszeichnung	39
Prognose für ein Referenzjahr	40
Weitere Fakten	41
Unternehmensgruppe Kruck + Partner und Referenzen im Geschäftsbereich Immobilien	44
Referenzen der Unternehmensgruppe Kruck + Partner im Geschäftsbereich Windenergie	46

Gefördert durch:

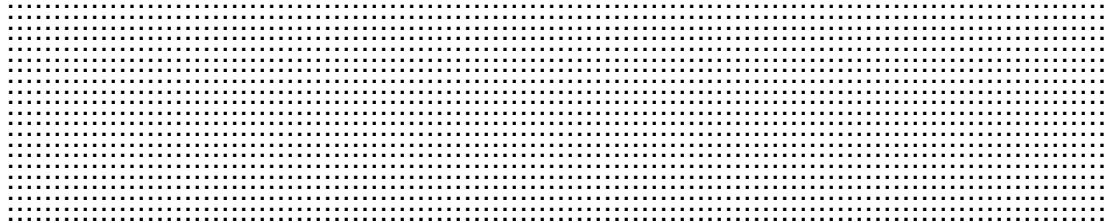


Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT



Grußwort



MEINE SEHR VEREHRTEN DAMEN UND HERREN,

unsere energiepolitischen Ziele für das Jahr 2050 sind ehrgeizig: 50 % weniger Verbrauch, 80 % erneuerbare Energien, 90 % Reduzierung der Treibhausgase!

In Weinsberg hat man ganz in diesem Sinne den Versuch unternommen, in einer Neubausiedlung mit Hilfe eines intelligenten Energiekonzeptes möglichst viel erneuerbare Energie vor Ort zu ernten und auch selbst zu nutzen. Strom ist zu einem lokalen Produkt geworden – lokal erzeugt und lokal angewendet.

Die Projektpartner mussten dabei auch Neuland betreten. Wer Neuland betritt, geht auch Risiken ein. Das gilt insbesondere für die komplexe Steuerungs- und Regelungstechnik.

Gerade die Verbindung von Strom- und Wärmeenergie, hier zusammen mit der Wärmepumpe und dem Blockheizkraftwerk und in Kombination mit dem Stromspeicher – als auch dem Wärmespeicher, ist ein innovativer Ansatz, der neue Impulse im Wohnbau vermittelt.

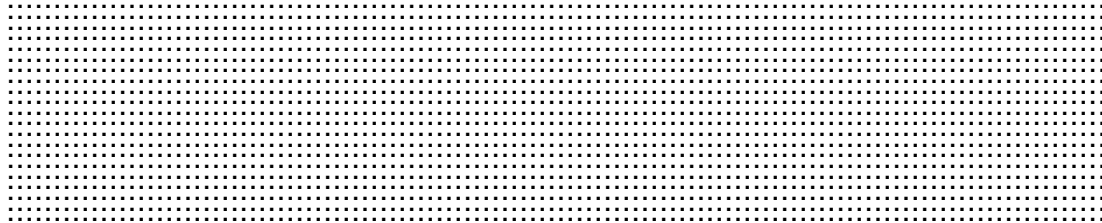
Mit der Förderung im Rahmen unseres Demonstrationsanlagenprogramms haben wir signalisiert, dass wir das Projekt als wichtigen Schritt hin zu einem innovativen und nachhaltigen lokalen Energiekonzept betrachten. Ich wünsche dem Projekt viele Nachahmer, damit wir unserem Ziel von 80 % erneuerbarer Energie wieder ein Stück näher kommen.

Franz Untersteller MdL

Minister für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft des Landes Baden-Württemberg



Energiewende regional, dezentral, bürgernah



SEHR GEEHRTE DAMEN UND HERREN,

die gesteckten Ziele waren hoch: qualitätsvolle Architektur gepaart mit einem zukunftsweisenden Energiekonzept. Dazu sollte das Wohnprojekt familienfreundlich sein und sich harmonisch in die vorhandene Umgebung in Waldrandlage einfügen. Was zunächst wie die Quadratur des Kreises klingt, haben wir gemeinsam mit unseren Partnern auf einem ehemaligen Gestüt am Ortsrand der Stadt Weinsberg umgesetzt. Dabei kam uns unsere jahrelange Erfahrung im Wohnungsbau sowie im Bereich regenerativer Energieprojekte zugute.

Wir verstanden unser Projekt „Wohnen der Zukunft“ immer als gebauten Beitrag zur energiepolitischen Diskussion. Wir wollten zeigen, dass regenerative Energien zusammen mit Speichern durchaus „grundlastfähig“ sind. Und wir wollten durch die intelligente Einbindung einer zentralen Wärmepumpe darstellen, dass der im Sommer vorhandene Solarstromüberschuss sinnvoll verwendet werden kann, Stichwort „power-to-heat“. Darüber hinaus wollten wir aufzeigen, wie die überschaubare Strom- und Wärmelücke im Winter hoch effizient durch ein Blockheizkraftwerk (BHKW) geschlossen werden kann. Das BHKW übernimmt insofern eine „Spitzenlastfunktion“.

Unser Projekt führt somit eindringlich viele Themen der Energiewende vor Augen. Es verdeutlicht, dass in einigen Bereichen ein neues Denken notwendig ist und es zeigt, dass die intelligente Kombination bewährter technischer Lösungen (Photovoltaik, Wärmepumpe, BHKW) mit einem Stromspeicher vollkommen neue Möglichkeiten eröffnet. Dabei betragen die Kosten des Stromspeichers nur ca. 1 % der Gesamtinvestitionssumme. Durch die zu erwartende Kostenreduktion von Batteriespeichern wird sich dieser Wert zukünftig noch reduzieren.

Aus diesen Gründen kann „Wohnen der Zukunft“ als Vorbild für eine konsequent dezentrale und regenerative Stromversorgung auf Quartiersebene oder in einem größeren Maßstab dienen. Dass dem so ist, zeigt sich bereits jetzt an zahlreichen Anfragen von Kommunen, die sich bei Besichtigungen von der Innovationskraft des Konzepts überzeugen können.

Wir danken der Stadt Weinsberg und dem Land Baden-Württemberg für die vorbildliche Kooperation sowie die Förderung des Projekts als Demonstrationsvorhaben.

Joachim Kruck (Geschäftsführer)

Projektpartner



LEISTUNGSELEKTRONIK UND SPEICHERTECHNOLOGIE

KACO NEW ENERGY

KACO new energy GmbH ist einer der führenden Hersteller von Photovoltaik-Wechselrichtern weltweit und für die wesentlichen Komponenten der Energieversorgung des Projekts verantwortlich. Dies betrifft sowohl Hardware bestehend aus den Photovoltaik-Wechselrichtern, dem Batterie-Wechselrichter und dem Batteriemanagementsystem, als auch einer Software zur Systembetriebsführung und dem Energiemanagement.



BEWERTUNG UND SIMULATION

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SOLARE ENERGIESYSTEME ISE

Das Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme ISE ist eine der ersten Adressen weltweit im Bereich Batteriespeichertechnologie sowie Mess-, Steuer- und Regeltechnik für intelligente Stromnetze. Das Fraunhofer ISE war im Rahmen der Bewertung und Simulation von verschiedenen Szenarien in beratenden Funktionen beteiligt. So erstellte das ISE Simulationen, mit deren Hilfe die Komponenten ausgewählt und dimensioniert wurden.



ENERGIECONTRACTOR UND BETREIBERGESELLSCHAFT

DERENA

Die derena wurde als Gemeinschaftsunternehmen von der DSG Holding GmbH & Co. KG (ein Unternehmen der Firmengruppe Kruck + Partner) und KACO new energy GmbH zur Umsetzung und zum dauerhaften Betrieb des Energiekonzeptes des Quartiers gegründet. In dieser Funktion betreibt sie die Energieerzeugungsanlagen (Wärme, Strom) und versorgt die Gebäude des abgeschlossenen Quartiers.



TECHNISCHE GEBÄUDEAUSRÜSTUNG

INGENIEURBÜRO BUNSE GMBH

Das Ingenieurbüro Bunse hat die Planung der technischen Gebäudeausrüstung und des Nahwärmenetzes übernommen.



ELEKTROPLANUNG

SIB INGENIEURBÜRO FÜR ELEKTROTECHNIK

Das SIB Ingenieurbüro für Elektrotechnik hat die Elektroplanung des Gesamtprojekts und der Häuser erstellt.

**ARCHITEKTIN****PROF. INGE ROECKER**

Professorin für Architektur an der University of British Columbia in Vancouver/Kanada mit eigenem Architekturbüro in Kanada. Frau Prof. Roecker wurde bereits mit mehreren Architekturpreisen für verschiedene Projekte ausgezeichnet, unter anderem für das Stadtcarré in Bad Rappenau und das Stadthaus Achtungstraße 35 in Heilbronn.

BERATER**JÜRGEN KLATTE**

Bürgermeister a.D. Jürgen Klätte berät Kruck + Partner in Fragen der Projektentwicklung und der Projektkoordination. Im Bauvorhaben „Wohnen der Zukunft“ war Herr Klätte maßgeblich an der Erarbeitung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans beteiligt.



Architekturkonzept

Das Projekt „Wohnen der Zukunft“ Weinsberg wurde auf einen 1,6 ha großen Grundstück am Ende des Steinbruchwegs in Weinsberg in Ortsrandlage entwickelt. Gemeinsam mit dem in den nächsten Jahren geplanten Baugebiet „Heilbronner Fußweg“ bildet es nach Westen und Süden den Abschluss der Bebauung und den Übergang zur Landschaft – nach Westen hin zu Streuobstwiesen, nach Süden hin zum Waldrand.

Aufgrund dieser Lagevoraussetzungen und vor allem auch der Nähe zu den Bildungseinrichtungen der Stadt Weinsberg war klar, dass der Schwerpunkt der Bebauung im Wohnen für Familien mit Kindern lag. So entwarf die Architektin Prof. Inge Roecker eine Planung für 10 vergleichsweise große Reihenhäuser, 6 Einfamilienhäuser und zwei kleine Mehrfamilienhäuser mit 4 bzw. 5 Wohneinheiten. Bei der Planung der Häuser wurde großen Wert auf Privatheit der Häuser und Außenräume gelegt. Gleichzeitig wurden aber auch großzügige Bereiche geplant, in denen soziale Kontakte und Spielen für Kinder möglich sind.

Ziel in der Planung des Gesamtareals war es, den Charakter des Grundstücks – insbesondere die vielen alten Bäume – zu erhalten und einen sensiblen Übergang zur Landschaft im Süden und Westen zu gewährleisten. Auch sollte die Bebauung entlang des Steinbruchwegs im südlichen Bereich (von der Straße aus betrachtet) eingeschossig wirken. Möglich wurde dies durch eine Typologie der Einfamilienhäuser, die die Topographie des Geländes bewusst aufnimmt, indem das Geschoss der Schlafräume ein dreiviertel Geschoss unter Eingangsniveau liegt. In diesem Geschoss, das zum Garten hin ebenerdig und mit Fernblick ist, können 4 bis 5 Schlaf-, Arbeits- oder Gästezimmer flexibel geplant werden. Im Erdgeschoss, das ein Viertelgeschoss über dem Eingangsniveau liegt, finden der Wohnraum, eine offene Küche mit Vorratsraum und ein Gäste-WC Platz. Hier stehen zwei Außenräume nach Süden / Osten und Süden / Westen zur Verfügung, die jeweils so angeordnet sind, dass sie die Freiräume der Nachbarhäuser möglichst wenig beeinträchtigen. Die bestehenden alten Bäume des Vorgrüns entlang des Steinbruchwegs wurden erhalten.

Die 10 Reihenhäuser wurden entlang einer Erschließung mit Stichstraße in Ost-West-Richtung angeordnet, so dass die Orientierung der Häuser zum großen, naturbelassenen Innenbereich des Grundstücks mit zwei alten Linden möglich ist, andererseits aber auch der spektakuläre Fernblick zur Burgruine Weibertreu erlebbar ist. Die kleine Sticherschließung wurde bewusst als Spielstraße für die vielen Kinder des Quartiers ausgebildet. Nach Süden hin bildet ein umweltfreundliches Rigolensystem zur Versickerung des Niederschlagswassers, gestaltet mit herrlichen Blühpflanzen, den Abschluss der Privatgärten der Reihenhäuser. Die Reihenhäuser sind deutlich breiter als herkömmliche Reihenhäuser. Dadurch ist es möglich, die Außenräume von Haus zu Haus zu variieren, so dass sie möglichst viel Privatheit bieten. Die Außenräume befinden sich wahlweise im Erdgeschoss oder zwischen zwei Häusern im Obergeschoss mit Photovoltaiksegeln als Schattenspender. Diese Anordnung der großen Photovoltaikleistung, die sich im optimalen Neigungswinkel über alle Reihenhäuser spannt, war durch einen Split-Level-Grundriss möglich, der wiederum viele Variationsmöglichkeiten der Zimmernutzung bietet.

Ergänzt wird das Wohnangebot durch zwei kleine Mehrfamilienhäuser mit 4 bzw. 5 Wohneinheiten. Auch hier wurde sehr großen Wert auf die jeweilige Topographie und die Außenräume gelegt. Durch diesen Mix ist die Möglichkeit für Generationenwohnen innerhalb des Quartiers gegeben. Das Gesamtquartier bietet daher eine große Vielfalt und Flexibilität. Gleichzeitig wird durch eine durchgängige und selbstbewusste architektonische Handschrift eine Identität für den Ort geschaffen.







Zielsetzung

Mit dem in vielfältiger Weise innovativen, kreativen und zukunftsweisenden Musterprojekt „Wohnen der Zukunft“, Weinsberg wollten wir zeigen, welche bedeutende Rolle regenerative Energien in einem Neubaugebiet einnehmen können, wenn sie von Anfang an intelligent eingeplant werden. Mit dem Projekt wird deutlich, dass dieses Ziel vor allem mit der intelligenten Kombination und Steuerung bewährter Komponenten sowie durch die Integration von Strom und Wärmespeichern erreicht wird. Mit dem erzielten Ergebnis können einige landläufig vorhandene Argumente, die immer wieder gegen regenerative Energien vorgebracht werden, widerlegt werden.

Für die Erreichung dieses Ziels kam uns zugute, dass wir gemeinsam mit unseren Partnern sowohl über eine langjährige Erfahrung im innovativen Wohnungsbau als auch im Bereich der regenerativen Energieerzeugung und -nutzung verfügen. Dadurch konnten wir gewährleisten, dass eine sehr gute Gebäudeintegration der Photovoltaikmodule möglich war, die die gestalterische Qualität nicht beeinträchtigt sondern bereichert. Darüberhinaus war uns die Versorgungssicherheit sehr wichtig, die durch die vorhandenen Speicher sogar deutlich besser ist als in einem herkömmlichen Projekt. In der Entwicklung der Gebäudetypologie stand das Ziel im Vordergrund, in einer selbstbewussten, modernen Architektursprache dem besonderen Ort in Waldrandlage mit umgebenen Streuobstwiesen, gerecht zu werden. Durch diese Lagevoraussetzungen sowie die Nähe zu den vorbildlichen Bildungseinrichtungen der Stadt Weinsberg lag der Schwerpunkt klar auf Schaffung von Wohnraum für Familien mit Kindern. Architektin Prof. Inge Roecker hat diese Aufgabe mit großer gestalterischer Kreativität und Sensibilität für den Ort gelöst. Das Ziel, dass sich moderne und ökologisch ambitionierte Architektur sehr gut kombinieren lassen und dadurch insbesondere eine sehr hohe Wohn- und Lebensqualität für die Bewohner entsteht, wird durch dieses Projekt klar verdeutlicht.

Auf der Energieseite waren es insbesondere die Begriffe „Dezentralität“, „solare Deckungsrate“ und „Power-to-Heat“, die die verantwortlichen Projektingenieure angetrieben haben. Wir sehen die Zukunft der Energieversorgung klar in kleineren, dezentralen Erzeugungsanlagen, die sich sehr gut in das bestehende Stromnetz integrieren lassen und keinen wesentlichen Leitungsneubau erfordern. Mit einer hohen solaren Deckungsrate wird die Erreichung dieses Ziels deutlich, da ein großer Anteil des lokal erzeugten Solarstroms auch vor Ort verbraucht wird. Durch die fluktuierenden erneuerbaren Energien entsteht die Notwendigkeit, intelligente Antworten auf zeitweise bestehende Stromüberschüsse und eine zeitweise bestehende Stromlücke zu geben. Die erzielten Ergebnisse sind unseres Erachtens beeindruckend. Die Projektziele können wie folgt zusammengefasst werden:

- Schaffung eines familienfreundlichen Wohnquartiers mit selbstbewusster moderner Architektur und Integration einer zukunftsweisenden, dezentralen und in hohem Maße regenerativen Energieversorgung.
- Möglichst hohe solare Deckungsrate in der Stromversorgung, das heißt im Wohngebiet erzeugter Solarstrom wird zu einem sehr hohen Anteil auch im Wohngebiet genutzt werden.
- Intelligenter Einsatz von Strom und Wärmespeichern (150 kWh Lithium-Ionen-Batterie als elektrischer Energiespeicher und 20.000 Liter Pufferspeicher als thermischer Energiespeicher).
- Intelligente Nutzung des Stromüberschusses im Sommer und in der Übergangszeit zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung durch eine zentrale Wärmepumpe („Power-to-Heat“).
- Deckung der Strom- und Wärmelücke im Winter durch ein Blockheizkraftwerk mit optimalen Betriebsbedingungen (Spitzenlastabdeckung).



Speicher als Schlüsseltechnologie

Eine der größten Herausforderungen für eine regenerative Energieversorgung ist es, energiewirtschaftliche Strategien und Lösungen zu entwickeln, welche die Integration und Speicherung erneuerbarer Energien ermöglichen. Die Speicherung der Energie spielt in einem zukunftsweisenden Energiesystem, das ganzjährig ausreichend Wärme und Strom zur Verfügung stellen muss, die Hauptrolle. Erzeugte Energieüberschüsse, die nicht verbraucht werden, können gespeichert und in Zeiten nutzbar gemacht werden, zu denen witterungs- oder tageszeitbedingt erneuerbare Energiequellen nicht oder nicht ausreichend zur Bedarfsdeckung zu Verfügung stehen. Wärme- und Stromspeicher sind somit das Bindeglied zwischen Erzeugung und Versorgung, mit dessen Hilfe das fluktuierende Energieangebot und die verbraucherabhängige Energienachfrage aufeinander abgestimmt werden sollen. Speicher sind deshalb als eine Art der Regelungsmöglichkeit anzusehen, da sie je nach Bedarf als Energiequelle oder -senke fungieren.

Im Projekt „Wohnen der Zukunft“ kommt die Aufgabe des Stromspeichers einer Lithium-Ionen Batterie zu, die mit 150 kWh Kapazität derzeit eine der größten ihrer Art in Deutschland ist. Zum Vergleich: dies entspricht der Kapazität von ca. 30.000 Handy-Akkus. Trotz noch immer hoher Anschaffungskosten fiel die Entscheidung zugunsten der Lithium-Ionen Technologie aufgrund hoher Zyklenfestigkeit und damit verbundener langer Lebensdauer. Im Vergleich zu Blei-Batterien sind Lithium-Ionen-Akkumulatoren außerdem kompakter und weniger anfällig für Tiefentladung.

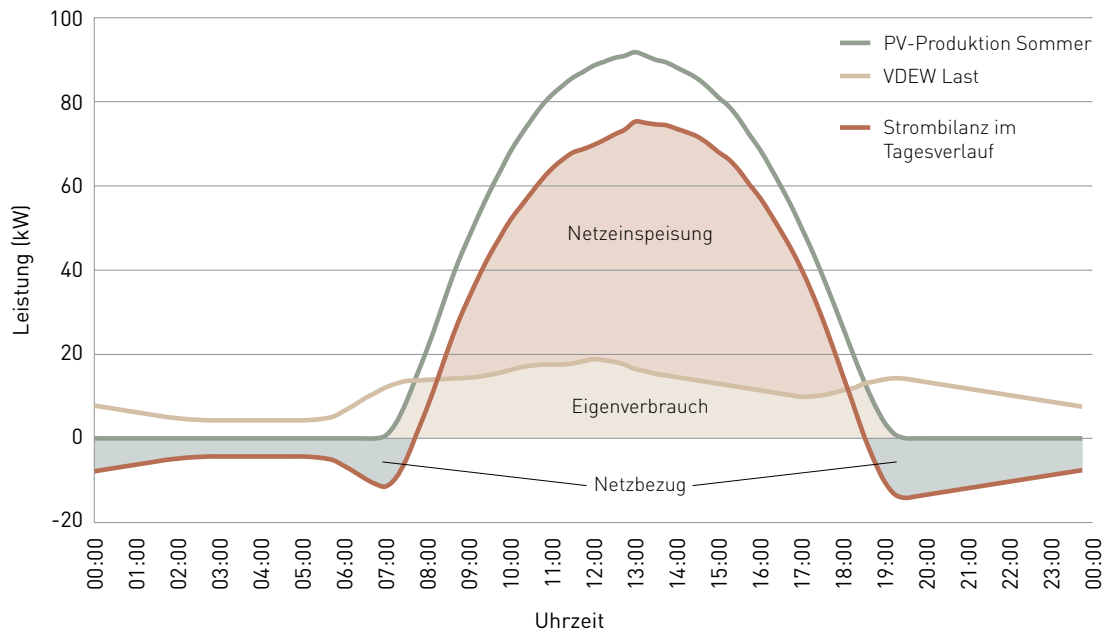
Durch einen Batteriespeicher, der den Stombedarf des Quartiers für ein Tag decken kann, kann der Eigenverbrauchsanteil am erzeugten Solarstrom erheblich gesteigert werden. Insbesondere kann der erzeugte Solarstrom auch abends und nachts verbraucht werden. Dies hat zur Folge, dass im Sommer und während eines Großteils der Übergangszeit kein Strom von außen zugeführt werden muss. Bilanziell wird insgesamt über das Jahr deutlich mehr Strom auf dem Grundstück erzeugt als verbraucht. Durch die Verstetigung des Solarstromangebots mittels des Batteriespeichers wird die Zeitspanne - und damit der Anteil des Stromes, der tatsächlich physisch auch auf dem Grundstück verbraucht wird - deutlich erhöht. Der Schwerpunkt des Projekts lag daher auf der Entwicklung eines Batteriespeichers, eines Wechselrichters und einer Steuereinheit mit entsprechender Mess-, Steuer- und Regeltechnik, die diesen Anforderungen gerecht werden.

Gespeist wird der Batteriespeicher von einer 145 kW großen Photovoltaik-Anlage, die sich aus Teilanlagen auf nahezu allen Dächern der Wohnhäuser zusammensetzt. Der Gleichstrom aller Teilanlagen wird zentral im Technikraum gesammelt und dort über Wechselrichter ins interne Stromnetz eingespeist. Die Nutzung des Solarstroms wird durch eine zentrale Steuereinheit geregelt. Höchste Priorität haben dabei die Deckung des aktuellen Strombedarfs sowie das Aufladen des Batteriespeichers. Erst wenn nach der Erfüllung dieser beiden Aufgaben noch Solarstrom übrig ist, wird dieser ins öffentliche Netz gespeist. Die Auslegung der Batteriekapazität und der Größe der PV-Anlage erfolgte im Vorfeld mit Hilfe von Simulationen am Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme (ISE), Freiburg. Bilanziell gerechnet, kann die PV-Anlage über das Jahr etwa 155% des von den Haushalten benötigten Stroms erzeugen. Aufgrund des für Solaranlagen typischen Erzeugungsprofils kann dieser Strom ohne weitere Maßnahmen nur ca. 37 % des Stromverbrauches direkt abdecken. Durch Einsatz des Batteriespeichers und einer zentralen Wärmepumpe lässt sich dieser Wert auf 70 % anheben.

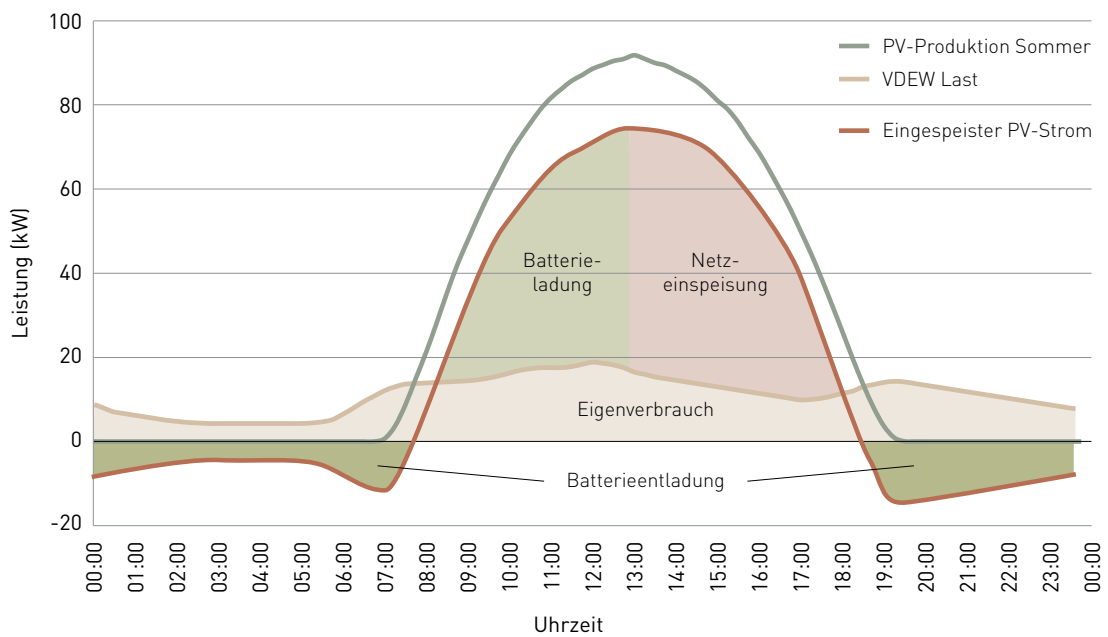
Anhand der rechts abgebildeten Schaubilder können die Vorteile eines Batteriespeichers leicht sichtbar gemacht werden. Dargestellt sind jeweils die PV-Produktion sowie die VDEW Lastkurve im Verlauf eines Sommertages. Die resultierende Strombilanz zeigt ein deutliches Ertragsplus zu Zeiten in denen die Sonne scheint und einen Bedarf an Strom in der Nacht sowie in den Morgen- und Abendstunden. Der Unterschied zwischen einem Stromversorgungskonzept mit und ohne Batteriespeicher liegt in der Verwendung des Überschussstromes am Tag und der Deckung des Bedarfs in der Nacht. Ohne den Einsatz eines Batteriespeichers wird die gesamte Strommenge, die nach Abzug des Eigenverbrauchs zur Verfügung steht, ins Netz eingespeist. Dabei kann nur der Bedarf gedeckt werden, der zeitgleich mit der Erzeugung auftritt. Erzeugung und Verbrauch können nicht entkoppelt werden. In der Nacht und zu Zeiten ohne PV-Stromerzeugung muss folglich der zur Bedarfsdeckung fehlende Strom aus dem Netz bezogen werden. In einem Stromversorgungskonzept mit Batteriespeicher kann dagegen der Eigenverbrauchsanteil am erzeugten Solarstrom erheblich gesteigert und der Verbrauch von der Erzeugung zeitlich entkoppelt werden. Die solare Deckungsrate und der Eigenverbrauchsanteil des auf dem Grundstück erzeugten Solarstroms werden dadurch deutlich gesteigert. Der erzeugte Stromüberschuss am Tag wird zum Laden der Batterie verwendet und die dann noch übrige Energiemenge ins Netz eingespeist. Dadurch wird zum einen durch eine Verringerung der eingespeisten Energiemenge das öffentliche Stromnetz entlastet, zum anderen kann der Strombedarf in der Nacht über die Batterieentladung gedeckt werden, so dass kein Strom aus dem Netz bezogen werden muss.

Aus regulatorischen Gründen muss beim Betrieb eines Stromspeichers beachtet werden, dass Strom aus der Batterie nicht ins Netz eingespeist, sondern nur zur Deckung des Eigenbedarfs genutzt werden darf. Begründet ist dies durch die Tatsache, dass der Batteriespeicher sowohl mit PV-Strom als auch mit BHKW-Strom geladen werden kann. Da für die beiden Energieerzeuger unterschiedliche Einspeisetarife bestehen, muss eine Vermischung und unkontrollierte Abgabe des Stroms in das öffentliche Netz verhindert werden. In einer Weiterentwicklung könnte der Batteriespeicher neben seiner Funktion zur Eigenverbrauchsoptimierung auch der Netzentlastung dienen. So bieten dezentrale Stromspeicher den Energieversorgungsunternehmen eine vielversprechende Möglichkeit zur kurzfristigen Netzentlastung wenn die Einspeisung intelligent in Abstimmung mit dem Energieversorgungsunternehmen erfolgt, oder der Energieversorger die Möglichkeit bekommt kurzfristig Überschussstrommengen im Batteriespeicher zu parken.

DATEN OHNE BATTERIESPEICHER



DATEN MIT BATTERIESPEICHER



Aus Strom wird Wärme

Jedes Energiekonzept, das auf regenerativen Energien basiert, muss nicht nur die Frage beantworten, wie vorübergehende Stromlücken überbrückt werden, sondern auch, wie vorübergehende oder saisonale Stromüberschüsse sinnvoll verwendet werden.

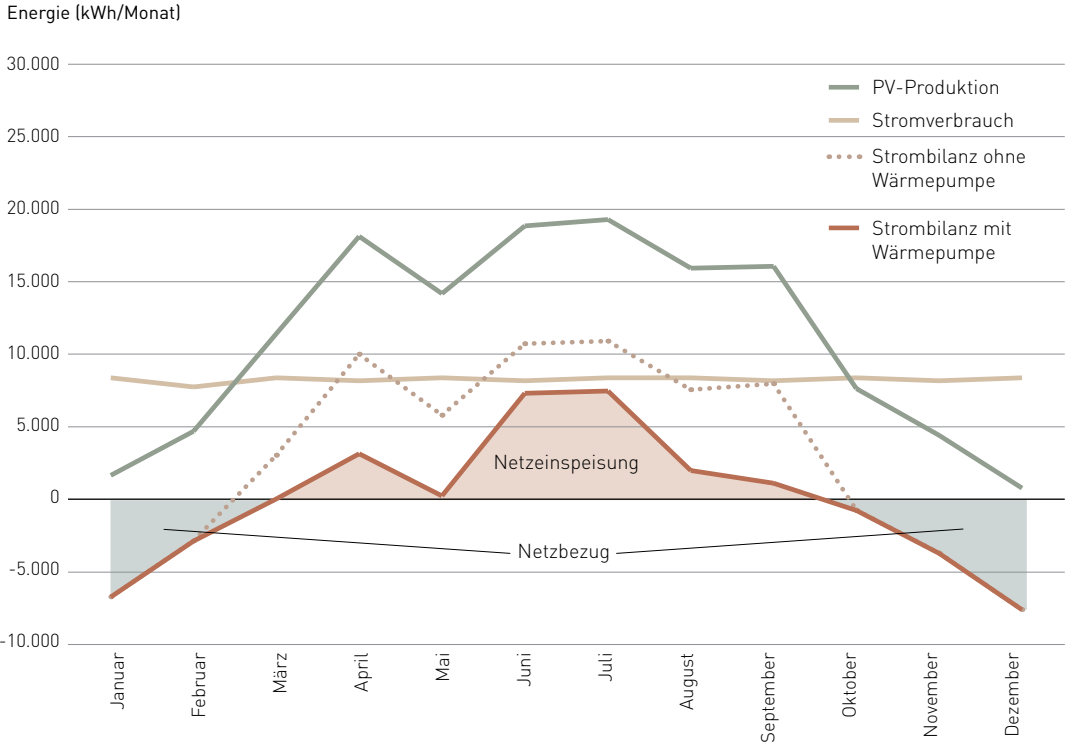
Ein wichtiger Lösungsansatz ist die Verwendung von Wärmepumpen. Im Projekt „Wohnen der Zukunft“ in Weinsberg hat eine Luft-Wasser-Wärmepumpe mit einer thermischen Leistung von 90 kW nicht nur die Aufgabe, die Warmwassererzeugung im Sommer und in der Übergangszeit komplett zu übernehmen. Sie trägt auch zur Deckung der benötigten Heizenergie bei. Somit wird mehr lokal erzeugter Solarstrom auch vor Ort verbraucht und die Netzeinspeisung wird reduziert. In Zahlen ausgedrückt: durch den erhöhten, geregelten Stromverbrauch steigt die solare Deckungsrate auf fast 70%, gleichzeitig werden 30 % des Wärmebedarfs durch Sonnenenergie erzeugt.

Die Kombination aus Photovoltaik und Wärmepumpe ersetzt bei diesem Konzept solarthermische Kollektoren. Ein physikalischer Effekt wirkt dabei als zusätzlicher Vorteil: die Effizienz von PV-Zellen steigt mit abnehmenden Temperaturen. An kalten, sonnigen Herbsttagen kann so besonders viel Strom für die Wärmepumpe erzeugt werden.

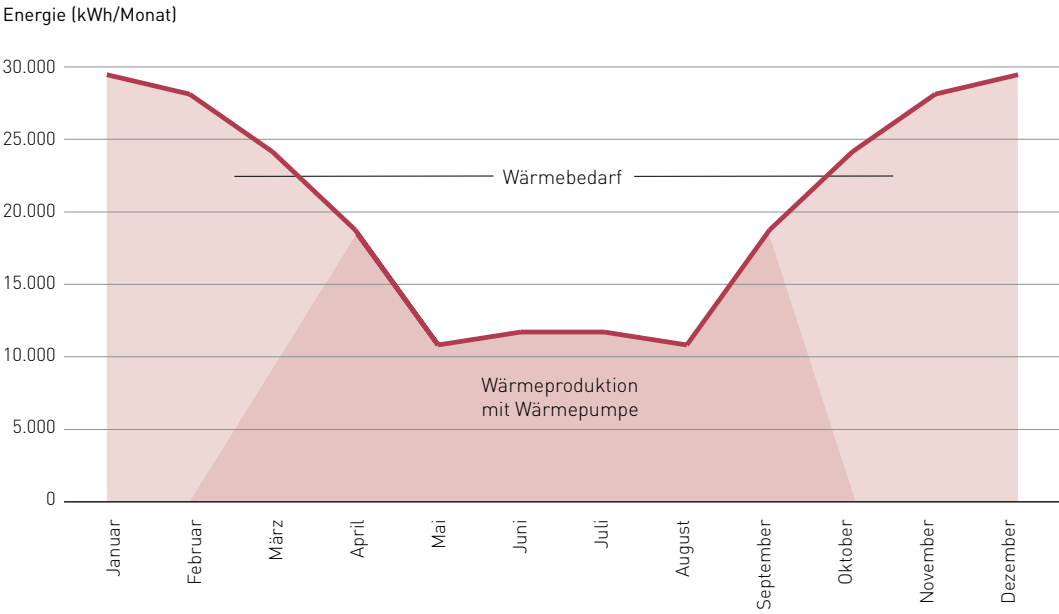
Ein Blick auf das Strom- und Wärmeprofil der Siedlung verdeutlicht das Zusammenspiel der beiden Energieformen im Jahresverlauf. Die Jahresstrombilanz resultiert aus der erzeugten Solarstrommenge und dem Stromverbrauch der Siedlung. In den Monaten von März bis Oktober ist diese stets charakterisiert durch einen hohen Solarstromüberschuss. Ohne den Einsatz einer Wärmepumpe muss der gesamte Überschussstrom ins Netz eingespeist werden. Nutzt man dagegen den Solarstrom zur Wärmeerzeugung mit einer Wärmepumpe sinkt die eingespeiste Energiemenge. Gleichzeitig kann von April bis September der Wärmebedarf fast vollständig durch die PV-Anlage gedeckt werden. Wichtig dabei ist die hierarchisch aufgebaute Systemsteuerung, die Erzeugung und Bedarf koordiniert. Überschüssiger Solarstrom speist die Wärmepumpe, die dadurch erzeugte Wärme fließt dann direkt in den zentralen Wärmespeicher mit 20 Kubikmeter Fassungsvermögen. Erst wenn der Hauptspeicher gefüllt ist und noch immer ein Stromüberschuss besteht, wird dieser ins öffentliche Netz eingespeist.

In der Heizperiode trägt die PV-betriebene Wärmepumpe dagegen nur mit einem kleinen Beitrag zur Bedarfsdeckung bei, da einerseits im Winter nur geringe Mengen an Überschussstrom vorhanden sind, andererseits die Wärmepumpe bei geringen Außentemperaturen nicht effizient betrieben werden kann (COP). Aufgrund dieser Einschränkung bedarf es einer weiteren Energieerzeugungstechnologie um eine ganzjährige Energieversorgung zu gewährleisten.

STROMPROFIL



WÄRMEPROFIL





Blockheizkraftwerk zur Deckung der Versorgungslücke

Trotz großzügig ausgelegter PV-Anlage und Speichertechnologie besteht im Winter und in den Übergangsmo-
naten eine überschaubare Strom- und Wärmelücke. Für die Wintermonate musste daher ein Verfahren gefun-
den werden, das zum einen dem Projektgedanken einer regenerativen Energieerzeugung gerecht wird und
zum anderen eine lückenlose Versorgungssicherheit gewährleistet. Die regenerative Energieversorgung in
den Wintermonaten über ein mit Biogas betriebenes Blockheizkraftwerk (BHKW) sicherzustellen, stellt hier die
beste Alternative dar.

Ökologisch macht der Einsatz eines BHKW Sinn: die gekoppelte Erzeugung von Wärme und Strom ergibt
gegenüber der getrennten Erzeugung eine erhebliche Primärenergieeinsparung und somit eine deutliche Wir-
kungsgradverbesserung. Gegenüber Gas-Großkraftwerken, die einen elektrischen Wirkungsgrad von ca. 40 %
aufweisen (modernes Gas und Dampfkraftwerk: 60 %), beträgt der Wirkungsgrad dieser dezentralen BHKW-
Anwendung durch die vollständige Nutzbarkeit der Abwärme ca. 90 %. Dies rechtfertigt auch den begrenzten
Einsatz des grundsätzlich fossilen Brennstoffes Gas. Darüber hinaus wird durch die Wahl eines Anbieters mit
Biogasanteil dieser negative Aspekt reduziert.

Sowohl die Wärmepumpe als auch das BHKW werden im Projekt „Wohnen der Zukunft“, Weinsberg vorwiegend
stromgeführt betrieben. Das heißt, die Wärmepumpe läuft, wenn Strom vorhanden ist, das BHKW wird einge-
schaltet, wenn Strom benötigt wird. Dies führt zwangsläufig dazu, dass Wärmeenergie bereit steht, die unter
Umständen zum Zeitpunkt der Erzeugung nicht benötigt wird. Als letztes Puzzleteil im ganzheitlichen Energie-
konzept Weinsberg dient daher ein zentraler 20.000 Liter Warmwasserspeicher als Puffer für Überschuss-
wärme. Gespeist wird der zentrale Speicher von der Wärmepumpe und dem BHKW. Die Verteilung der Wärme
innerhalb der Wohnsiedlung erfolgt über ein Nahwärmenetz, das seine Energie zum großen Teil aus dem zen-
tralen Wasserspeicher bezieht. Für den Fall, dass nicht genug Wärmeenergie im Speicher vorhanden ist, wird
der Wasserkreislauf des Nahwärmenetzes mit einem Gas-Spitzenlastkessel nachgeheizt.

Der im BHKW erzeugte Strom fließt – analog zum erzeugten Solarstrom – direkt in das interne Stromnetz wo
es zur Bedarfsdeckung verwendet werden kann. Ist die Nachfrage gedeckt, fließt der Strom in den Batterie-
speicher. Hier zeigt sich ein weiterer Vorteil des Batteriespeichers: durch die Pufferwirkung kann das BHKW
extrem klein dimensioniert werden und trotzdem den kompletten Stromverbrauch der Siedlung decken. Für die
Auslegung muss nämlich nicht der maximale, sondern nur der mittlere Stromverbrauch herangezogen wer-
den. Mit 12 kW elektrischer Leistung (27 kW thermisch) kann so bei Bedarf eine 100% Deckungsrate erreicht
werden. Sobald der Ertrag durch die PV-Anlage den Bedarf an Strom nicht mehr decken kann und zudem der
Stromspeicher leer ist, wird Strom durch das BHKW erzeugt. Das BHKW stellt somit nicht nur eine umwelt-
freundliche und effektive Möglichkeit der regenerativen Energieerzeugung in den Wintermonaten dar, sondern
eignet sich gleichzeitig hervorragend als Backup-System, das die Versorgungssicherheit bei Ausfall anderer
Komponenten oder des umgebenden Stromnetzes sicherstellt.

Bestandteile des Energiekonzepts für 25 Haushalte



→ PV-ANLAGEN AUF ALLEN DÄCHERN

→ DEZENTRALE WÄRMESPEICHER

→ INNERES VERSORGUNGSNETZ



→ TECHNIKRAUM
WÄRMETECHNIK

→ TECHNIKRAUM
LEISTUNGSELEKTRONIK

Technikräume



TECHNIKRAUM LEISTUNGSELEKTRONIK



- WECHSELRICHTER
- Wechselrichter für PV-Anlage:
direkt Einspeisung ins AC-Netz
 - Bidirektionaler Batterie-Wechselrichter:
zum Auf- und Entladen des Quartier-
Batteriespeichers



- QUARTIER-BATTERIESPEICHER
- 150 kWh Lithium-Ionen-Batterie ist mittels
eines 120 kW-Batterie-Wechselrichters mit
dem internen AC-Netz gekoppelt



TECHNIKRAUM WÄRMETECHNIK



→ LUFT-WASSER-WÄRMEPUMPE
Die Zentrale Wärmepumpe hat eine thermische Leistung von 90 kW. Die elektrische Anschlussleistung beträgt 35 kW



→ ZENTRALER WASSERSPEICHER
Thermischer Pufferspeicher mit 20.000 Liter Fassungsvermögen



→ SPITZENLASTKESSEL
240 kW Gas-Spitzenlastkessel



→ GAS-BLOCKHEIZKRAFTWERK
Kraft-Wärme-Kopplung-Anlage in Form eines BHKW mit einer elektrischen Leistung von 11 kW_{el} und 27 kW_{th}





Zusammenspiel der Energienetze

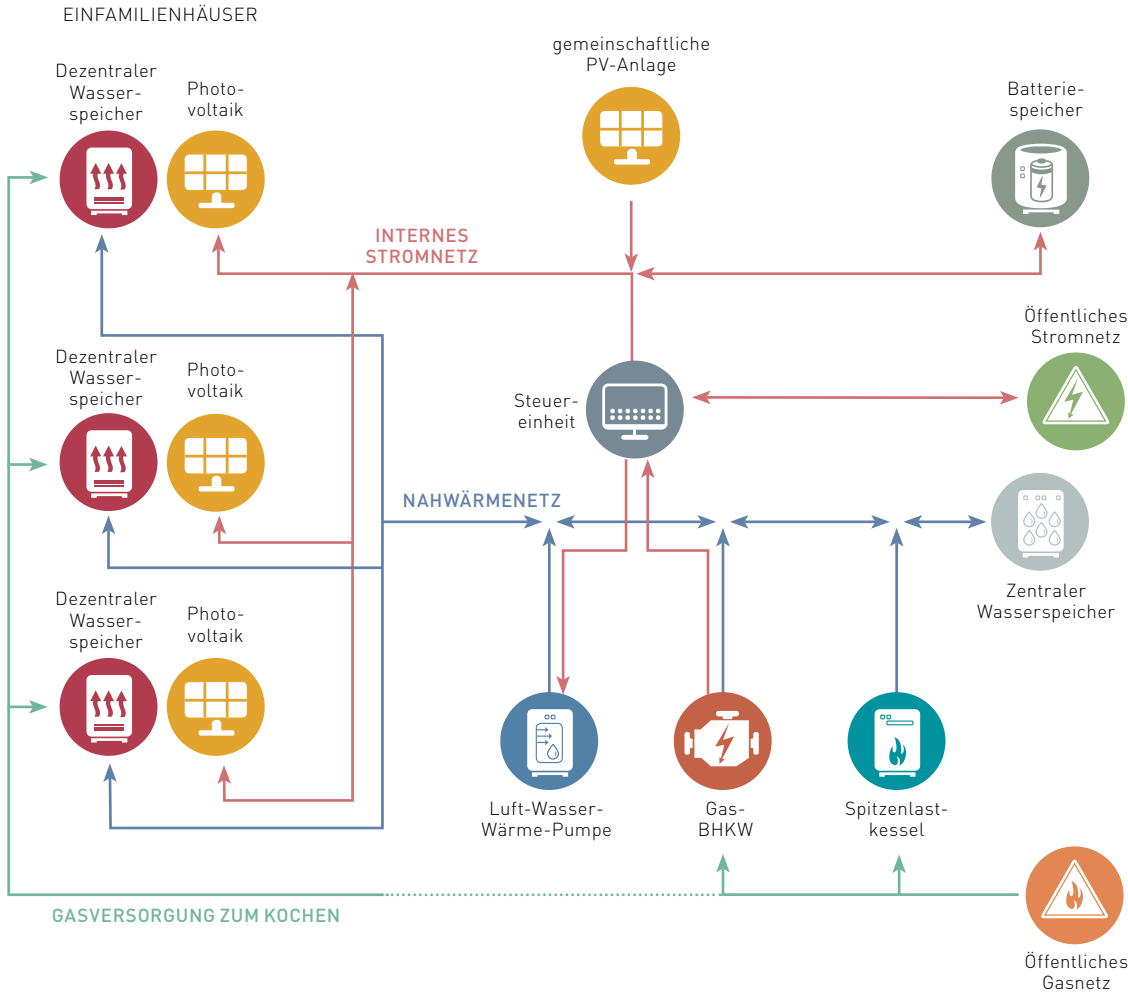
Eine zentrale Herausforderung des Projekts war es, die verschiedenen technischen Systemkomponenten intelligent miteinander zu einem ganzheitlichen Energiekonzept zu verknüpfen. Das Energiesystem muss eine lückenlose Versorgung der Siedlung gewährleisten und somit den zeitlichen Ausgleich von Energieangebot und Energienachfrage bewältigen können. Die dazu nötige Infrastruktur umfasst das Stromnetz (wobei sowohl die Stromverteilung innerhalb der Siedlung als auch der Anschluss ans öffentliche Stromnetz betrachtet werden müssen), das Nahwärmenetz (das die zentral erzeugte Wärme zu den einzelnen Wohneinheiten transportiert) sowie die Anbindung ans öffentliche Gasnetz. Über den Anschluss an die öffentliche Gasversorgung werden zum einen die Energieerzeugungsanlagen Gas-BHKW und Gas-Spitzenlastkessel mit Brennstoff beschickt, zum anderen aber auch das Kochen mit Gas in den einzelnen Wohneinheiten der Siedlung ermöglicht. Die Energieversorgungsinfrastruktur ist damit zwar, bedingt durch den Gas- und Stromanschluss ans öffentliche Netz, ein nach außen offenes System, jedoch stets mit dem übergeordneten Ziel, einen möglichst hohen Autarkiegrad zu erreichen.

Die Stromversorgung erfolgt zum überwiegenden Teil mittels einer großen PV-Anlage, welche auf dem Dach der Reihenhäuser sowie auf den Dächern der Einfamilienhäuser platziert ist. Wie der Übersicht über die vorhandenen Energienetze entnommen werden kann (Abbildung rechts) wird sowohl der erzeugte Solar- als auch der BHKW-Strom direkt ins interne Stromnetz eingespeist, über das er zur Bedarfsdeckung genutzt werden kann. Ist der Eigenbedarf gedeckt, fließt der Überschussstrom in den zentralen Batteriespeicher, aus dem er bedarfsgerecht zur Versorgung der Verbraucher wieder abgegeben werden kann. Bei der Entladung der Speicher fließt der eingespeicherte Strom über den leistungsstarken Batterie-Wechselrichter direkt in die einzelnen Haushalte. Somit übernehmen die Speicher neben der eigentlichen Funktion „Speichern“ zusätzlich die Aufgabe der Abdeckung von Tageslastgängen.

Die Verbindung der Infrastrukturen zwischen Wärme- und Stromnetz ist über die mit PV-Strom betriebene Wärmepumpe gegeben. Angetrieben mit Strom aus dem siedlungsinternen Stromnetz erzeugt die Wärmepumpe Wärme und gibt sie an den zentralen Wasserspeicher ab. Analog dazu speisen bei Bedarf auch das Gas-BHKW und der Gas-Spitzenlastkessel Wärme in den Wärmespeicher. Für die Verteilung der Wärme ist das Nahwärmenetz zuständig, das die Aufgabe hat, die zentral erzeugte und gespeicherte Wärme zu den dezentralen Wärmeverbrauchern zu leiten.

Das Energiekonzept gliedert sich in die drei Säulen regenerative Energieerzeugung, Energiespeicherung und die Verteilung über die Energieversorgungsnetze. Über allem steht dabei die von Kaco new energy entwickelte Steuereinheit, die das anspruchsvolle Energiemanagement übernimmt. Sie muss zu jedem Zeitpunkt die Informationen aus Energieerzeugung und Speicherverwaltung intelligent verknüpfen und somit die lückenlose Versorgung der Wohneinheiten gewährleisten. Über einen einheitlichen Kommunikationsstandard werden die Erzeuger und Verbraucher zu einer funktionsfähigen Einheit verbunden.

ÜBERSICHT VORHANDENE ENERGIEKETZE



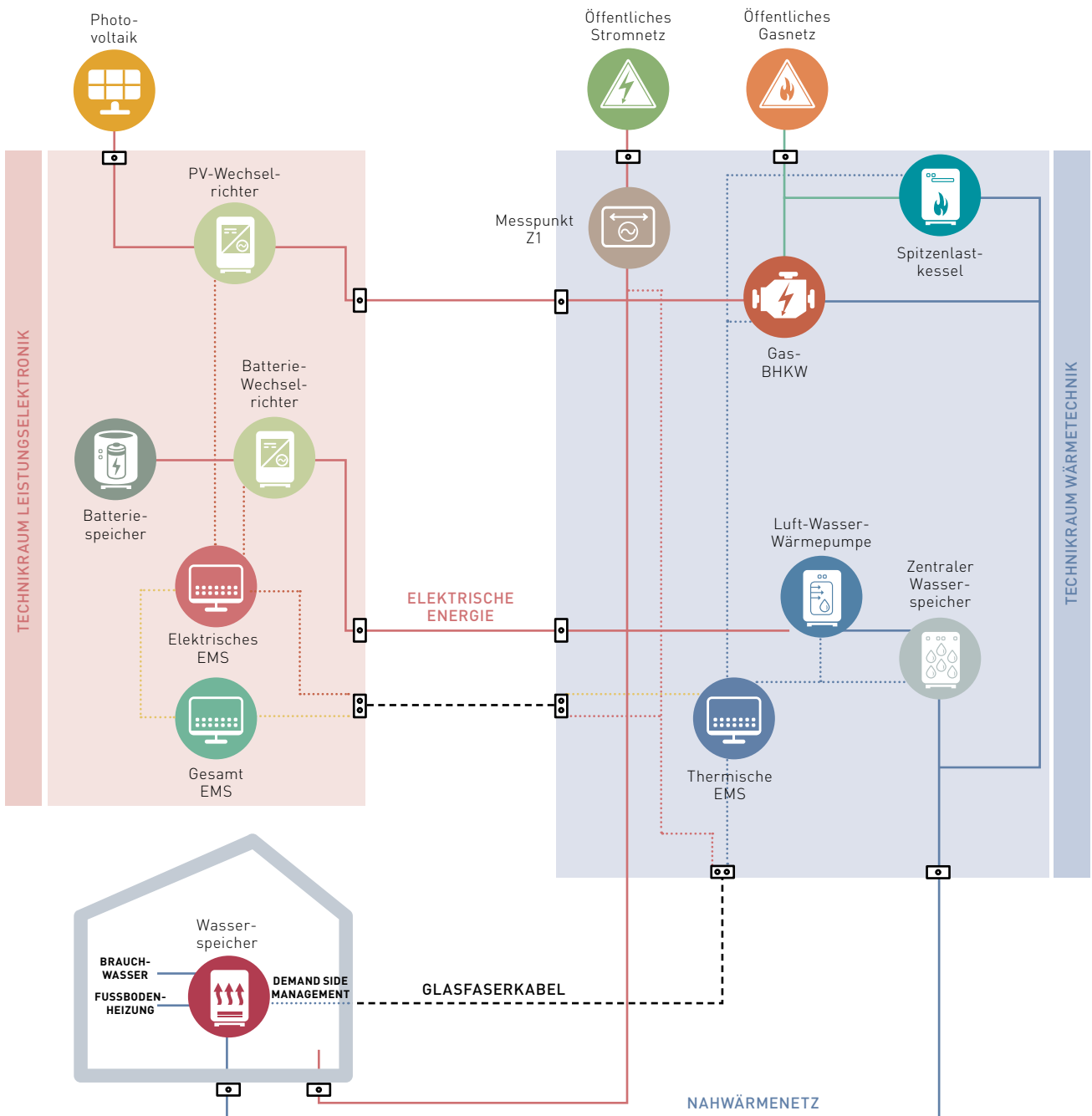
Steuerung und Regelung

Das Energieversorgungssystem des Projekts „Wohnen der Zukunft“ ist weit mehr als die Aneinanderreihung der Einzelkomponenten. Das Energiekonzept steht und fällt mit den komplexen Steuerungs- und Regelungsalgorithmen die im Hintergrund für ein optimales Zusammenspiel aller beteiligten thermischen und elektrischen Erzeuger und Verbraucher sorgen. Die „intelligente“ Steuerung von Erzeugern, Verbrauchern und Speichern ist die Grundlage um Verbrauch und Erzeugung elektrischer und thermischer Energie im laufenden Betrieb aufeinander abzustimmen. Nur so kann eine sichere Versorgung auf der Basis erneuerbarer Energien jederzeit gewährleistet und ein ökonomisch und ökologisch optimierter Energieeinsatz erzielt werden. Die Koordination von Erzeugung und Verbrauch basiert auf einer innovativen IT-Infrastruktur, über die die durchgängig vernetzten Komponenten untereinander Informationen austauschen. Dies ermöglicht ein vollständiges und hoch auflösendes Datenmonitoring aller Energieflüsse innerhalb der Wohnsiedlung und bietet damit die Datengrundlage für die Entwicklung intelligenter Regelungsalgorithmen.

Mit dem Ziel, eine hohe elektrische Deckungsrate sowie eine hohe Gesamtautarkie (elektrisch und thermisch) zu erreichen, wurde im Projekt „Wohnen der Zukunft“ ein lokales Energiemanagementsystem (EMS) installiert. Das lokale EMS setzt sich aus zwei unabhängig voneinander funktionierenden EMS sowie einem übergeordneten EMS zusammen. Die Steuerung des elektrischen Energiekonzepts übernimmt das elektrische Energiemanagementsystem EEMS, für das thermische Energiekonzept ist das thermische Energiemanagementsystem TEMS verantwortlich. Die Verknüpfung zwischen elektrischem und thermischem Energiekonzept erfolgt über das übergeordnete GEMS (Gesamt-Energiemanagementsystem). Im GEMS werden die aktuellen Betriebszustände des elektrischen und thermischen Energiekonzeptes zusammengefasst um die optimale Energiebereitstellung für die Wohnsiedlung ermitteln zu können.

Solarstrom setzt den Schwerpunkt im Projekt „Wohnen der Zukunft“, worauf die gesamte übergeordnete Hierarchie des Regelkonzepts ausgelegt ist. Höchste Priorität hat dabei immer die Deckung des in der Siedlung auftretenden Eigenbedarfs. Ist der Eigenbedarf an Strom gedeckt, wird der überschüssig zur Verfügung stehende Solarstrom zum Laden der Batterie verwendet. Ist die Batterie geladen und steht immer noch Strom zur Verfügung, kommuniziert das GEMS mit dem thermischen EMS und fragt nach der Betriebsfreigabe für die Wärmepumpe. Die Freigabe richtet sich dabei nach dem Bestehen einer thermischen Anforderung. Besteht ein Wärmebedarf wird der Solarstromüberschuss für den Betrieb der Wärmepumpe eingesetzt. Die eingesetzte Strommenge hängt dabei von der benötigten Wärmemenge bzw. der Vorlauftemperatur des zentralen Wasserspeichers ab. Erst wenn nach der Deckung des Eigenbedarfs und dem vollständigen Laden des Strom- und Wärmespeichers immer noch ein solarer Stromüberschuss zur Verfügung steht, wird dieser ins öffentliche Stromnetz eingespeist. Das lokale EMS hat zum einen die Aufgabe, die erzeugte PV-Energie optimal innerhalb der Wohnsiedlung sowohl elektrisch als auch thermisch zu verteilen. Zum anderen soll das lokale EMS in sonnenlosen Zeiten den Energiebedarf der Wohnsiedlung wenn möglich aus eigenen Energiereserven bereitstellen und somit den Strom- und Erdgasbezug aus den öffentlichen Netzen zu reduzieren. Daraus kann das übergeordnete Regelkonzept des Systems, das über den bidirektionalen Hauptanschlusszähler (Z1) definiert ist, abgeleitet werden. Der bidirektionale Zähler dient dem EMS als Regelgröße, wobei das EMS zu jeder Zeit versucht, den Energiefluss durch den Zähler bei Null zu halten. Mit dieser Vorgabe wird sichergestellt, dass weder Strom aus dem Netz bezogen noch Strom ins Netz eingespeist wird. Primärziel ist die im Quartier erzeugte Energie auch vor Ort zu verbrauchen. Zeigt der Zähler

ANLAGENKONZEPT



einen negativen Zählerwert an, entspricht dies einer momentanen Stromeinspeisung. Das EMS wird dadurch aktiviert und kontrolliert in Folge dessen alle Möglichkeiten den Solarstrom auch intern zu nutzen, entweder zur Eigenbedarfsdeckung, zur Einspeicherung in die Batterie oder zum Betrieb der Wärmepumpe. Ein positiver Zählerwert steht dagegen für einen momentanen Netzbezug. Das EMS reagiert indem es die siedlungs-intern zur Verfügung stehenden Stromquellen PV-Generator, Batterie und BHKW auf ihre Leistungsbereitstellung überprüft. Strom darf nur aus dem Netz bezogen werden, wenn keine andere Möglichkeit besteht, die Energieversorgung aufrechtzhalten.

Lastfälle

Die Betriebsstrategie als Kombination der unterschiedlichen Energieerzeugungsanlagen richtet sich zu jedem Zeitpunkt nach dem aktuell vorliegenden Lastfall, welcher sich wiederum in Abhängigkeit zur Jahres- und Tageszeit definiert. Primär bezieht sich diese Aussage auf die einstrahlungs- und witterungsabhängige PV-Produktion, da in Verbindung zur erzeugten Solarstrommenge die weitere Energiebereitstellung geregelt wird. Die Wärmebereitstellung erfolgt trivalent über eine elektrisch betriebene Luft-Wasser-Wärmepumpe, ein BHKW und ein Gas-Spitzenlastkessel. Über eine Steuerung erfolgt die Anpassung der Wärmeerzeugung an die zur Verfügung stehende Solarstrommenge und an den tatsächlichen Bedarf. Für die unterschiedlichen Lastfälle (Sommer, Winter, Tag, Nacht) steht immer ein optimales Leistungsangebot zur Verfügung. Anhand der vier dargestellten Lastfälle kann die Betriebsstrategie exemplarisch beschrieben werden.

Sommer:

An einem normalen Sommertag erzeugt die PV-Anlage einen deutlichen Stromüberschuss, der nach der Eigenbedarfsdeckung und dem Laden der Batterie zur Wärmegewinnung genutzt werden kann. Bei einer Überschussproduktion von Strom erfolgt die Wärmeerzeugung über die elektrisch betriebene Luft-Wasser-Wärmepumpe. Die erzeugte Wärme wird im zentralen Wasserspeicher zwischengespeichert und von dort bedarfsgerecht zur Deckung des Warmwasserverbrauchs entnommen. Der Anschluss ans öffentliche Stromnetz wird in diesen Zeiten nur zur Stromeinspeisung genutzt, ein zusätzlicher Strombezug aus dem Netz wird an einem Sommertag nicht benötigt. Im Idealfall sind ein BHKW-Betrieb und der Einsatz des Spitzenlastkessels im Sommer ebenfalls nicht vorgesehen.

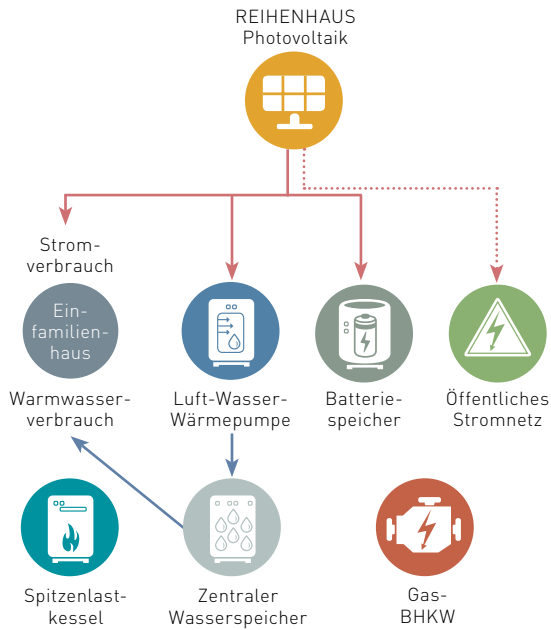
Abends und nachts produziert die PV-Anlage auch im Sommer keinen Strom. Die Stromversorgung wird dann über den zwischengespeicherten Solarstrom aus der Batterie gewährleistet. Übersteigt die Nachfrage die eingespeicherte Strommenge, muss im Ausnahmefall Strom aus dem Netz bezogen werden. Die Wärmeversorgung erfolgt wie am Tage über die im Wasserspeicher gespeicherte Wärme. Im Falle einer zu geringen Speichertemperatur beschickt die elektrische Wärmepumpe, angetrieben mit Strom aus der Batterie, den Wasserspeicher.

Winter:

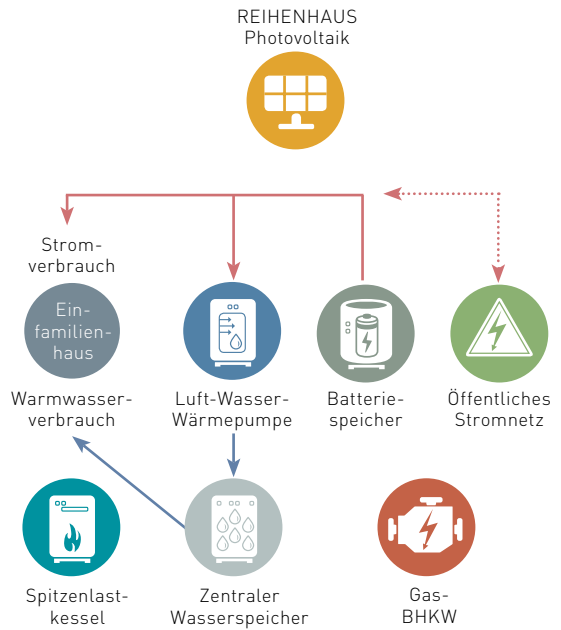
Im Winter tritt vorwiegend der Fall auf, dass eine Stromunterversorgung ansteht, da nur wenig PV-Strom erzeugt werden kann. Ausnahme sind sonnige Wintertage an denen die PV-Erzeugung über die Eigenbedarfsdeckung hinaus zum Wärmepumpen-Betrieb und zu Batterieladung beitragen. Folglich steht überwiegend kein bzw. nur eine geringe Menge PV-Strom zum Betrieb der Wärmepumpe zur Verfügung und die Wärmeerzeugung erfolgt über das BHKW und bei Bedarf zusätzlich über den Spitzenlastkessel. Wie die Wärmepumpe ist auch das BHKW direkt an den gemeinsamen 20.000 Liter Wasserspeicher angeschlossen, um überschüssige Wärme zwischenspeichern zu können. Der mit dem BHKW erzeugte Strom wird analog dazu in die Batterie eingespeichert.

Abends oder nachts dient im Winter der Strombezug aus dem öffentlichen Stromnetz lediglich als Back-Up um die Versorgungssicherheit zu jedem Zeitpunkt gewährleisten zu können.

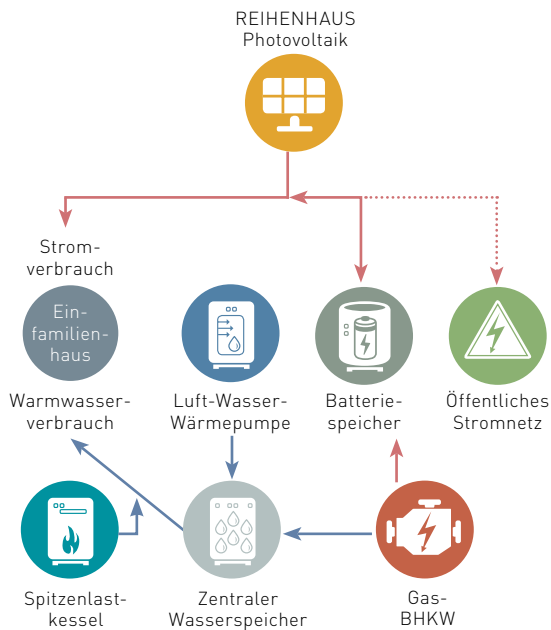
SOMMER TAG



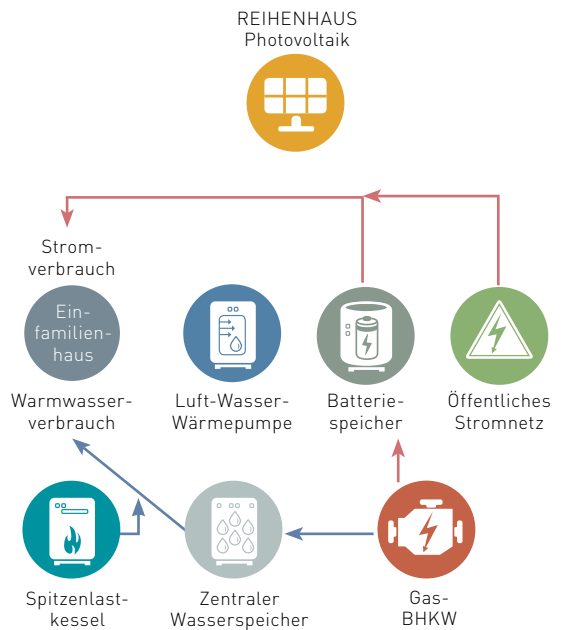
SOMMER ABENDS/NACHTS



WINTER TAG



WINTER ABENDS/NACHTS





Fazit

Das Projekt „Wohnen der Zukunft“, Weinsberg zeigt, dass durch eine intelligente Kombination von technischen Komponenten, in deren Mittelpunkt Photovoltaik und ein Batterie-Quartiersspeicher steht, eine Energieversorgung möglich ist, die

- weitestgehend dezentral ist.
- eine physische solare Deckungsrate (Strom) von 70 % erzielt.
- eine bilanzielle solare Deckungsrate (Strom) von 140 % erzielt.
- eine solare Deckungsrate (Wärme) von 30 % erzielt.
- die Belastung des umgebenden Stromnetzes minimiert.
- optimale Betriebsbedingungen für ein BHKW bietet (dieses müsste ohne Speicher ca. 300 % größer dimensioniert werden).
- als Vorbild einer konsequent dezentralen und regenerativen Stromversorgung auf Quartiersebene oder in einem größeren Maßstab dienen kann.
- zeigt, dass Nachteile der fluktuierenden regenerativen Energieträger durch Speicher stark relativiert werden.
- zeigt, dass ein Umdenken notwendig ist: regenerative Energien decken die Grundlast, schnell regelbare Gaskraftwerke oder Gas-BHKW sowie der Einsatz von Speichern decken die Spitzenlast.

Eine Energieversorgung, die durch dezentrale Erzeugung einen hohen regenerativen Deckungsgrad aufweist, ist demnach möglich. Durch den ganzheitlichen Ansatz mit Erzeugern, Speichern und Verbrauchern können die Nachteile der fluktuierenden regenerativen Energieträger stark relativiert und damit die Belastung des öffentlichen Stromnetzes minimiert werden. Um das Ziel des Energieversorgungskonzeptes, die Einspeisung von erzeugter PV-Energie in das öffentliche Verteilernetz zu reduzieren und somit den elektrischen Autarkiegrad der Wohnsiedlung zu erhöhen, wurde ein lokales Energiemanagementsystem installiert. Dieses System sorgt dafür, dass der PV-Eigenverbrauchsanteil erhöht wird indem überschüssig erzeugte PV-Energie im elektrischen und thermischen Energiespeicher gespeichert wird.

Aufgrund dieser Erkenntnisse wird klar, dass ein Umdenken notwendig ist: weg von der Annahme, dass regenerative Energien nicht grundlastfähig sind. Bei der Energieversorgung der Zukunft dienen regenerative Energien in Kombination mit intelligenten Speichern zur Deckung der Grundlast, schnell regelbare Gaskraftwerke oder Gas-BHKW sorgen für Spitzenlastkapazität. Das Projekt „Wohnen der Zukunft“, Weinsberg kann dabei als Vorbild für eine konsequent dezentrale und regenerative Stromversorgung auf Quartiersebene oder in einem größeren Maßstab dienen.



Resonanz und Auszeichnung

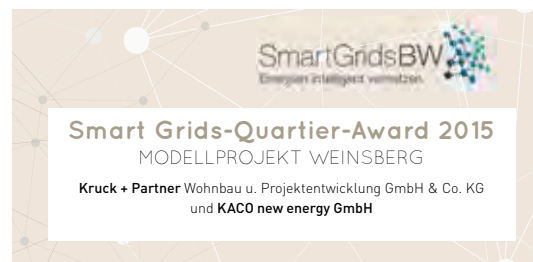
- Förderung als Demonstrationsvorhaben durch das Umweltministerium des Landes Baden-Württemberg
- Veranstaltung mit Franz Untersteller MdL, Minister für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft des Landes Baden- Württemberg am 06.06.2014
- Zitat Minister Untersteller: „Solche Quartierlösungen brauchen wir. Besser geht es vom Grundsatz her nicht“
- Anfrage von Kommunen aus ganz Deutschland und dem Ausland
- Erster Preis im Smart Grids-Quartier-Award Baden-Württemberg: „weil es eindrücklich demonstriert, was in einem Wohnquartier bereits heute umsetzbar ist.“
- Der Smart Grids-Quartier-Award Baden-Württemberg wurde 2015 zum ersten Mal von der Netzwerkplattform Smart Grids BW vergeben. Es werden Innovationen mit Vorbildcharakter prämiert.



(v.l.) Joachim Kruck (Kruck + Partner), Minister Franz Untersteller , Ralf Hofmann (Kaco new energy)



Verleihung des Smart-Grids-Quartier-Awards:
v.l.: Hr. Reuter (Smart Grids), Hr. Schlumberger, Hr. Dietrich (KACO new energy), Hr. Durst (Kruck + Partner)



Prognose für ein Referenzjahr

STROMBILANZ

VERBRAUCHER

→ Wohnhäuser (23 Einheiten):	105.000 kWh/Jahr
→ Wärmepumpe (WP):	30.000 kWh/Jahr
→ Netzeinspeisung:	55.000 kWh/Jahr

GESAMTVERBRAUCH 190.000 KWH/JAHR

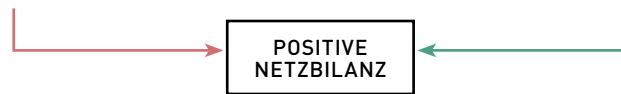
ERZEUGER

→ PV-Anlage	140.000 kWh/Jahr
→ BHKW:	30.000 kWh/Jahr
→ Netzentnahme:	20.000 kWh/Jahr

GESAMTERZEUGUNG 190.000 KWH/JAHR

GESAMTJAHRESBILANZ

$$E_{\text{wohn}} + E_{\text{WP}} + E_{\text{Netzeinspeisung}} = E_{\text{PV}} + E_{\text{BHKW}} + E_{\text{Netzentnahme}}$$



WÄRMEBILANZ

VERBRAUCHER

→ Gesamter Wärmeverbrauch der Wohnsiedlung:	490.000 kWh/Jahr
---	------------------

GESAMTVERBRAUCH 490.000 KWH/JAHR

ERZEUGER

→ Wärmepumpe	180.000 kWh/Jahr
→ BHKW:	150.000 kWh/Jahr
→ Spitzenlastkessel (SLK):	160.000 kWh/Jahr

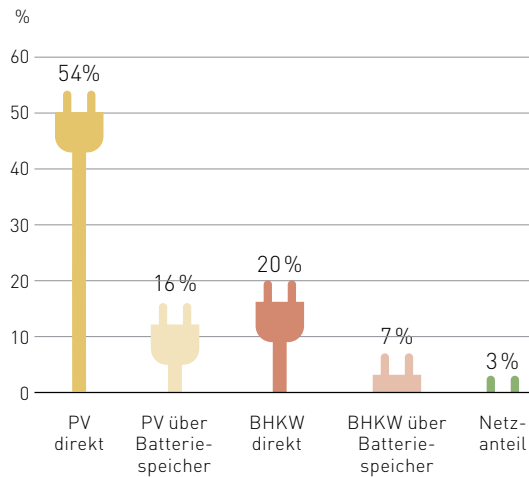
GESAMTERZEUGUNG 490.000 KWH/JAHR

GESAMTJAHRESBILANZ

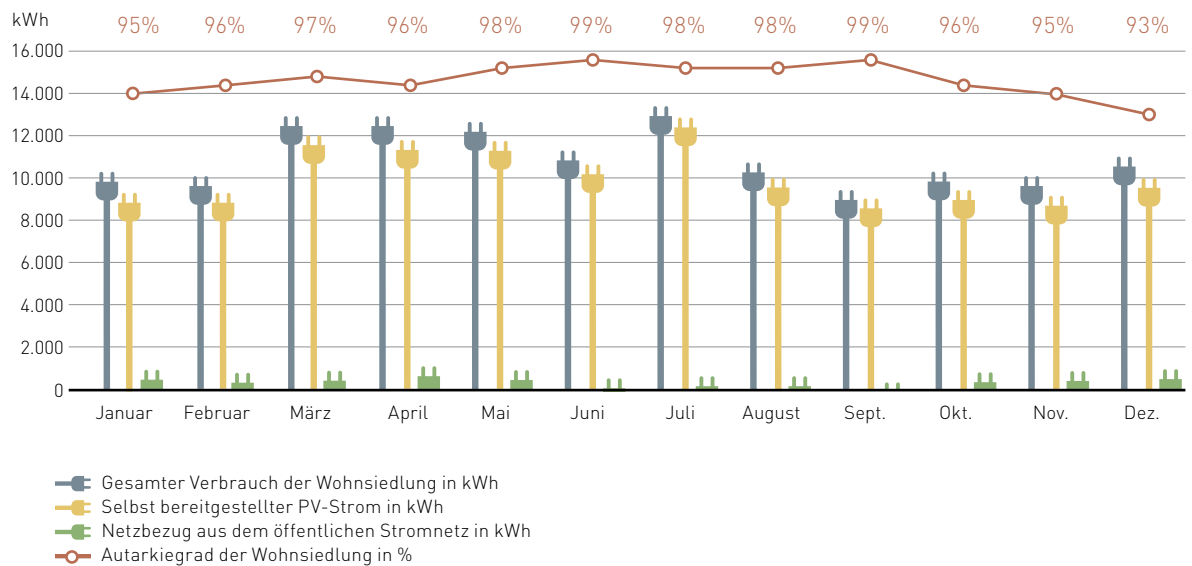
$$E_{\text{gesamt}} = E_{\text{WP}} + E_{\text{BHKW}} + E_{\text{SLK}}$$

Weitere Fakten

HERKUNFT DES VERBRAUCHTEN STROMS



STROMSEITIGE AUTARKIEGRADE, PROGNOSE FÜR EIN REFERENZJAHR







Unternehmensgruppe Kruck + Partner

Kruck + Partner wurde 1995 von Mathias und Joachim Kruck gegründet. In den ersten Jahren stand die Entwicklung von Mehrfamilienhäusern, Reihen- und Doppelhäusern im Zentrum unserer Tätigkeit. Seit 2001 entwickeln wir zusätzlich gewerbliche Immobilienprojekte und seit 2005 engagieren wir uns in Planung, Bau und Betrieb von Projekten im Bereich erneuerbare Energien, insbesondere Solarparks und Windenergieanlagen. Seit 1995 haben wir ca. 1.100 Wohneinheiten gebaut sowie ca. 55.000 m² Büro- und Praxisfläche erstellt. Das Gesamtvolumen der von uns entwickelten und gebauten Immobilien beträgt ca. 250 Millionen €.

Wir haben sehr frühzeitig in unserer Immobilienentwicklung aus Überzeugung auf den Einsatz erneuerbarer Energiequellen gesetzt. Bei all unseren Projekten sind Nachhaltigkeit und Substanz unsere Leitgedanken. Wir realisieren nur Projekte, von deren langfristigem Sinn und Wert wir überzeugt sind.

Im Immobilienbereich bedeutet dies, dass wir nur an ausgewählten Standorten und mit einem sehr hohen Anspruch an Architektur- und Bauqualität investieren. Einige unserer Gebäude wurden mit nationalen und internationalen Architekturpreisen gewürdigt.

Darüber hinaus legen wir großen Wert auf attraktive Freianlagen und zukunftsweisende Energiekonzepte. Die Nutzung regenerativer Energiequellen ist für uns eine Chance, die jeweils ökologisch sinnvollste Variante am jeweiligen Standort zu realisieren. Hierdurch werden letztlich auch Nebenkosten gesenkt und der langfristige Wert der Immobilie erhöht.

Nachhaltigkeit und Urbanität sind Schlüsselbegriffe unserer Unternehmensphilosophie. Wir scheuen uns nicht vor komplexen innerstädtischen Projektentwicklungen, in denen beispielsweise die Nutzungen Handel und Gastronomie im Erdgeschoss mit Wohn- oder Büronutzung in den Obergeschossen kombiniert werden. Mit unserer langjährigen Erfahrung in allen Immobiliensegmenten sehen wir die Erarbeitung urbaner Konzepte für anspruchsvolle innerstädtische Projekte als eine Herausforderung und als eine unserer Stärken an.

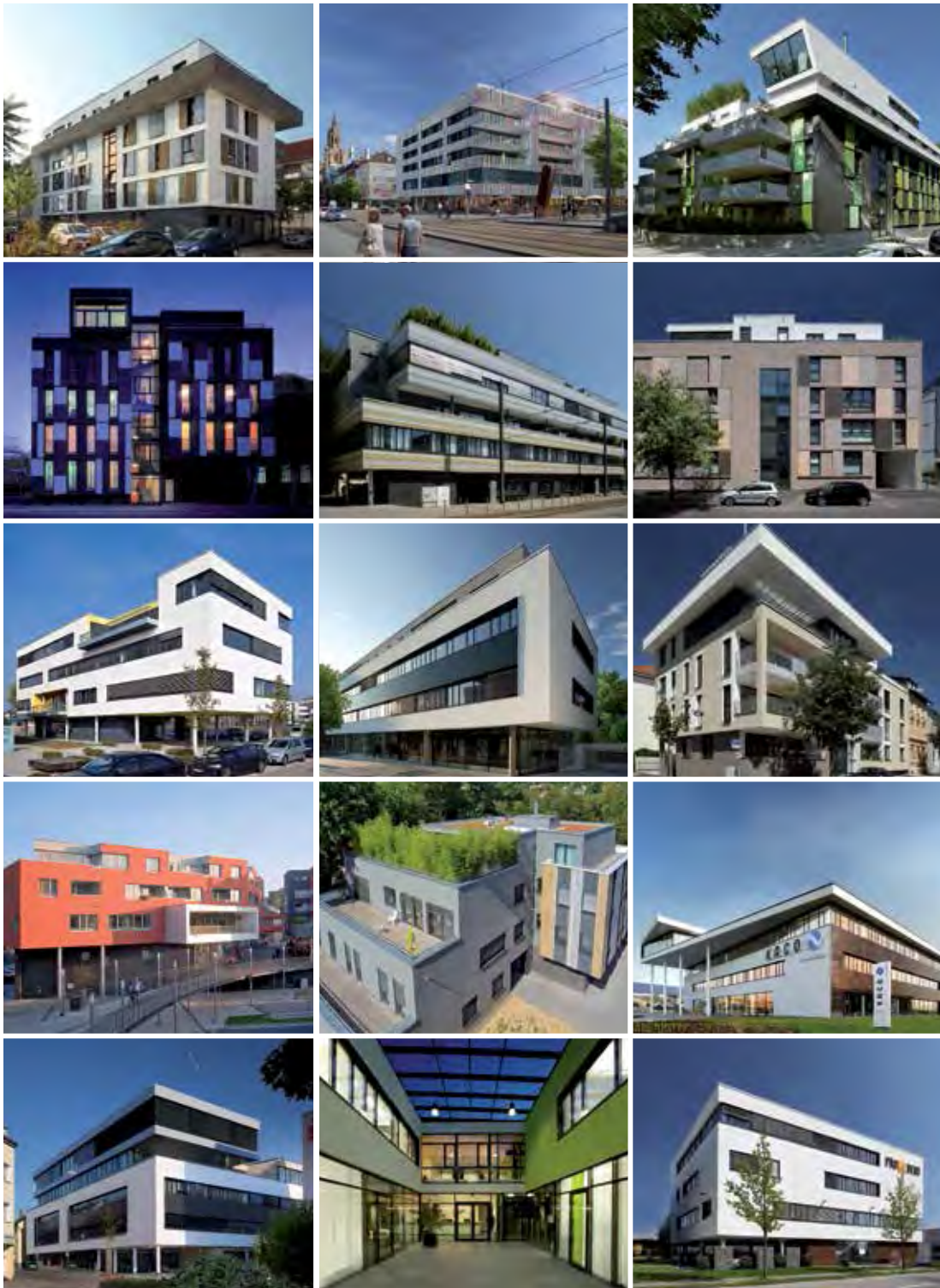
Bei unseren reinen Energieprojekten wie Solarparks und Windparks legen wir Wert auf sinnvolle dezentrale Projekte, die im Einvernehmen mit der jeweiligen Gemeinde und Bürgerschaft umgesetzt werden.

Unser Ziel ist es, in der Zukunft noch stärker als in der Vergangenheit unser Wissen im Bereich regenerative Energie für innovative und nachhaltige Immobilienprojekte zu nutzen. Basis für all unsere Tätigkeit sind hoch qualifizierte langjährige Mitarbeiter, die diese Überzeugungen in der täglichen Arbeit leben und umsetzen.

Die Möglichkeit, täglich gestalten zu können und dabei Sinnvolles zu tun ist Quelle der Motivation unseres gesamten Teams. Ein Satz des russischen Schriftstellers Boris Pasternak drückt diese Motivation treffend aus: „Was wir heute tun entscheidet darüber, wie die Welt morgen aussieht.“

Wir können zugegebenermaßen nur einen kleinen Teil der Welt beeinflussen. Aber diesen Teil wollen wir im Sinne von Qualität, Nachhaltigkeit und Urbanität so gut wie möglich gestalten.

Referenzen der Unternehmensgruppe Kruck + Partner im Geschäftsbereich Immobilien



Die gezeigten Referenzen wurden entweder von der Kruck + Partner Wohnbau und Projektentwicklung Beteiligungsgesellschaft mbH umgesetzt oder von der Kruck + Partner Wohnbau und Projektentwicklung GmbH & Co. KG, deren Geschäftsführung die Kruck + Partner Wohnbau und Projektentwicklung Beteiligungsgesellschaft mbH als Komplementär wahrnimmt.



Referenzen der Unternehmensgruppe Kruck + Partner im Geschäftsbereich Windenergie

Im Zentrum unserer Überlegungen zu Windenergieprojekten stehen die Begriffe Regionalität und Bürgerbeteiligung. Viele Kommunen und Behörden in der Region kennen und schätzen uns als kompetenten und zuverlässigen Partner. Als regional verwurzelt legen wir großen Wert auf die Einbindung von Bürgern und regionaler Wirtschaft. Windenergieprojekte leisten einen wichtigen Beitrag zur Erreichung der gewünschten Klimaziele und zum Aufbau einer dezentralen und regenerativen Energiewirtschaft.

Es ist wichtig, konkrete Standorte für Windparks sorgfältig auszuwählen und den Projektentwicklungsprozess offen und konstruktiv zu gestalten. Die Akzeptanz bei Bürgern und Entscheidungsträgern ist entscheidend für den langfristigen Erfolg von Windkraftprojekten.

Die beiden Windenergieanlagen in Löwenstein erzeugen mit ca. 11 Millionen kWh pro Jahr ziemlich genau die Strommenge, die die Stadt Löwenstein inklusive aller Teilorte pro Jahr verbraucht. Der erzeugte Strom wird vollständig über das Mittelspannungsnetz verteilt und ersetzt mit jeder erzeugten Kilowattstunde Kohle- und Atomstrom. Es ist ein Musterprojekt dezentraler Energieversorgung.

Die beiden Anlagen vom Typ ENERCON E-92 sind 138 m hoch und haben einen Rotor-Durchmesser von 92 m. Der Abstand zwischen Rotor und Wald beträgt mindestens 65 m.

Neben der Kompetenz im Bereich Projektentwicklung und Projektrealisierung verfügen wir auch über große Erfahrung in der Strukturierung, Umsetzung und dauerhaften Verwaltung von Energie- und Immobilienbeteiligungsmodellen. Das von uns betreute Portfolio umfasst ein Gesamtinvestitionsvolumen von ca. 180 Millionen €. Auch im Windenergieprojekt Löwenstein ermöglichen wir ein attraktives und transparentes Beteiligungsangebot – insbesondere für Bürger der Region.

Kruck + Partner hat die Kompetenz und die Erfahrung, Bürgerbeteiligungsmodelle individuell zu gestalten und langfristig erfolgreich zu verwalten. Die Interessen von Bürgern, Kommunen, Grundstückseigentümern und regionalen Banken werden in der Ausgestaltung des Beteiligungsangebotes jeweils individuell berücksichtigt.



Kruck + Partner
Wohnbau und Projektentwicklung GmbH und Co. KG,
Bismarckstr. 107, 74074 Heilbronn,
Telefon 07131 / 76 110, www.Kruck.de

