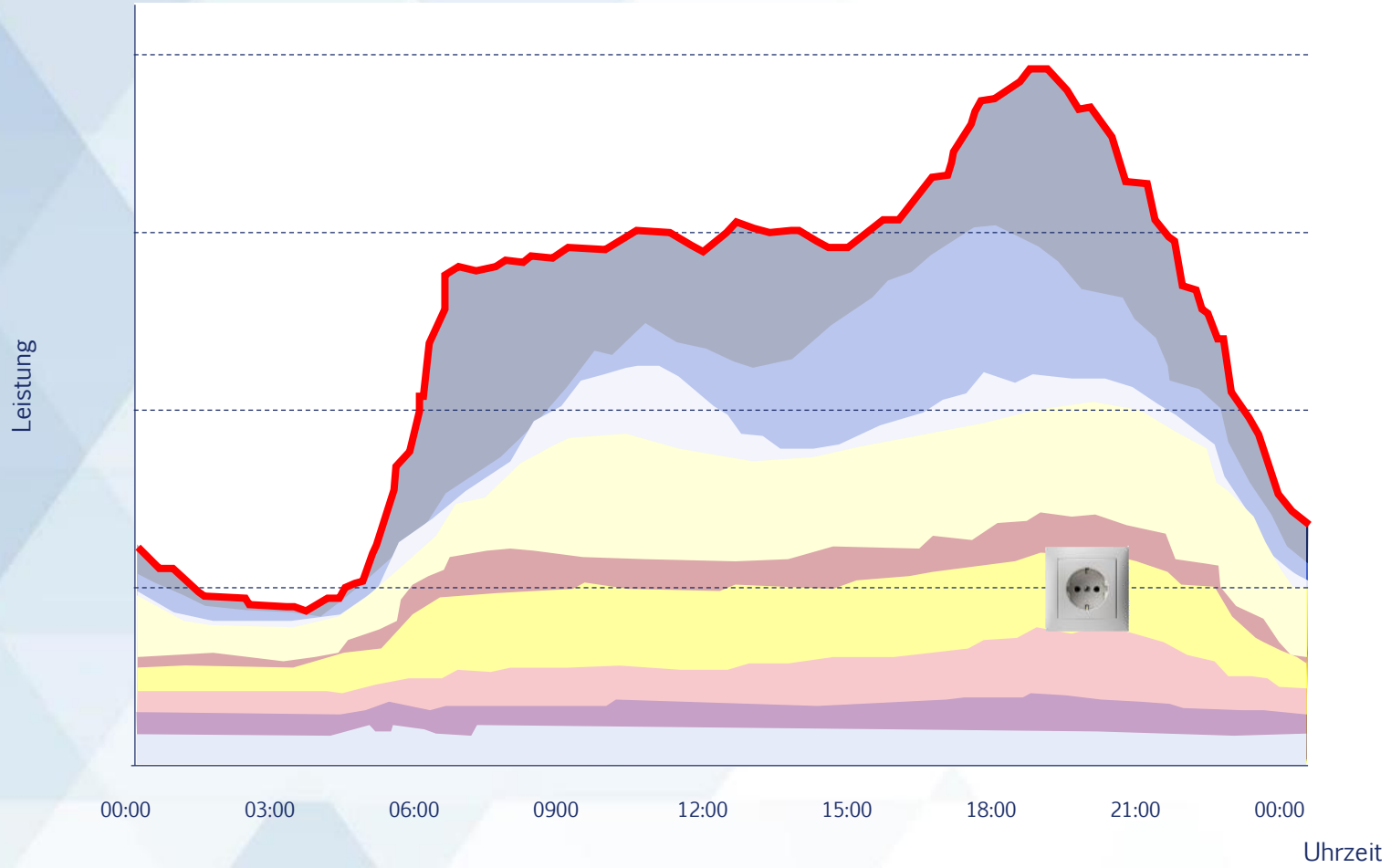


# Projekt SoLAR – Die Energiewende wird Realität



# Strom: Typischer Haushaltsverbrauch



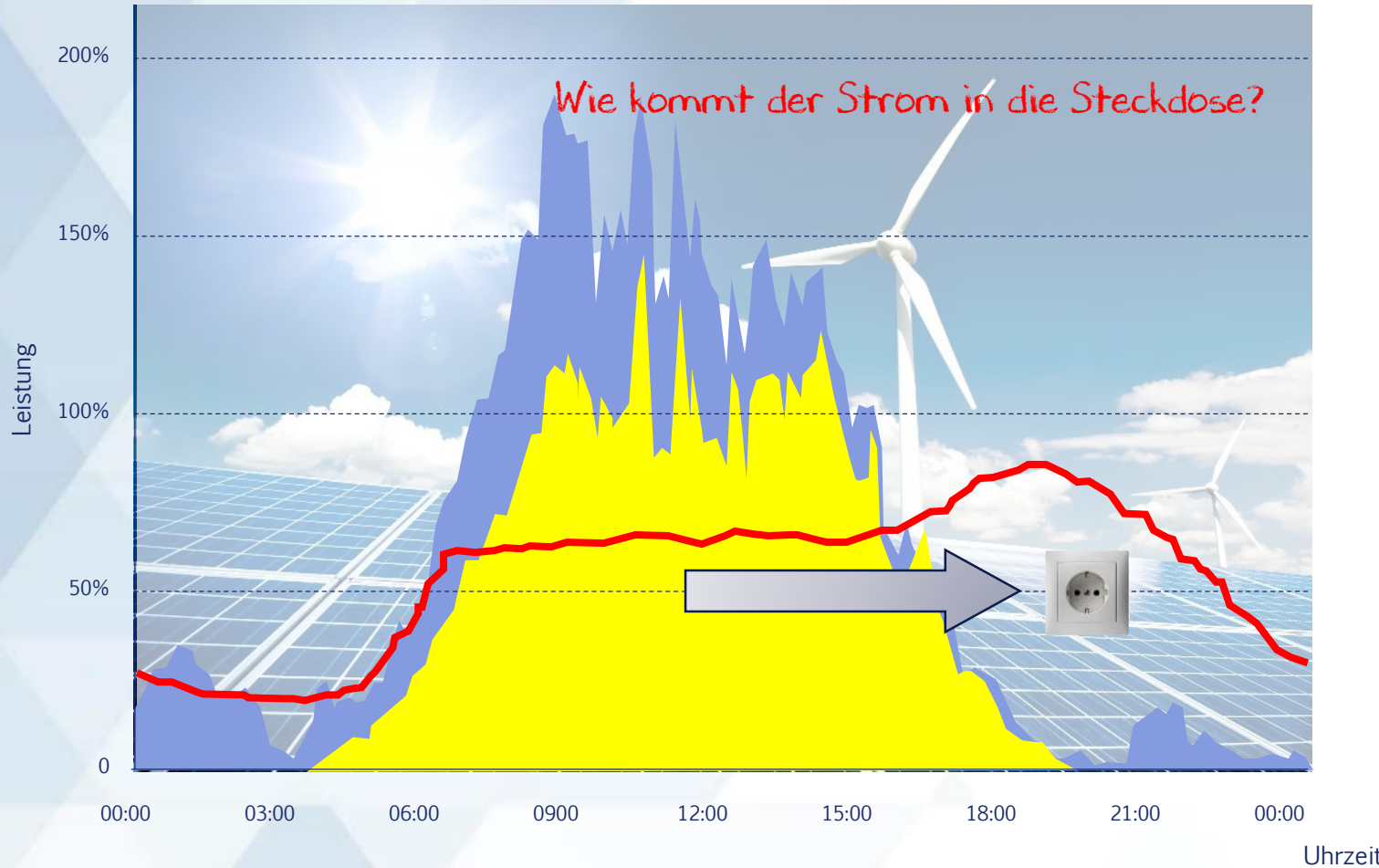
- Wassererhitzer
- Klima/Lüftung
- Ofen und Herd
- Trockner
- Waschmaschine
- Umwälzpumpe
- Geschirrspüler
- Kühlschrank
- Gefrierschrank



EU-Durchschnitt  
Studie der Universität Bonn

[https://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/sites/iee-projects/files/projects/documents/smart-a\\_synergy\\_potential\\_of\\_smart\\_appliances.pdf](https://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/sites/iee-projects/files/projects/documents/smart-a_synergy_potential_of_smart_appliances.pdf)

# Das Problem der Energiewende

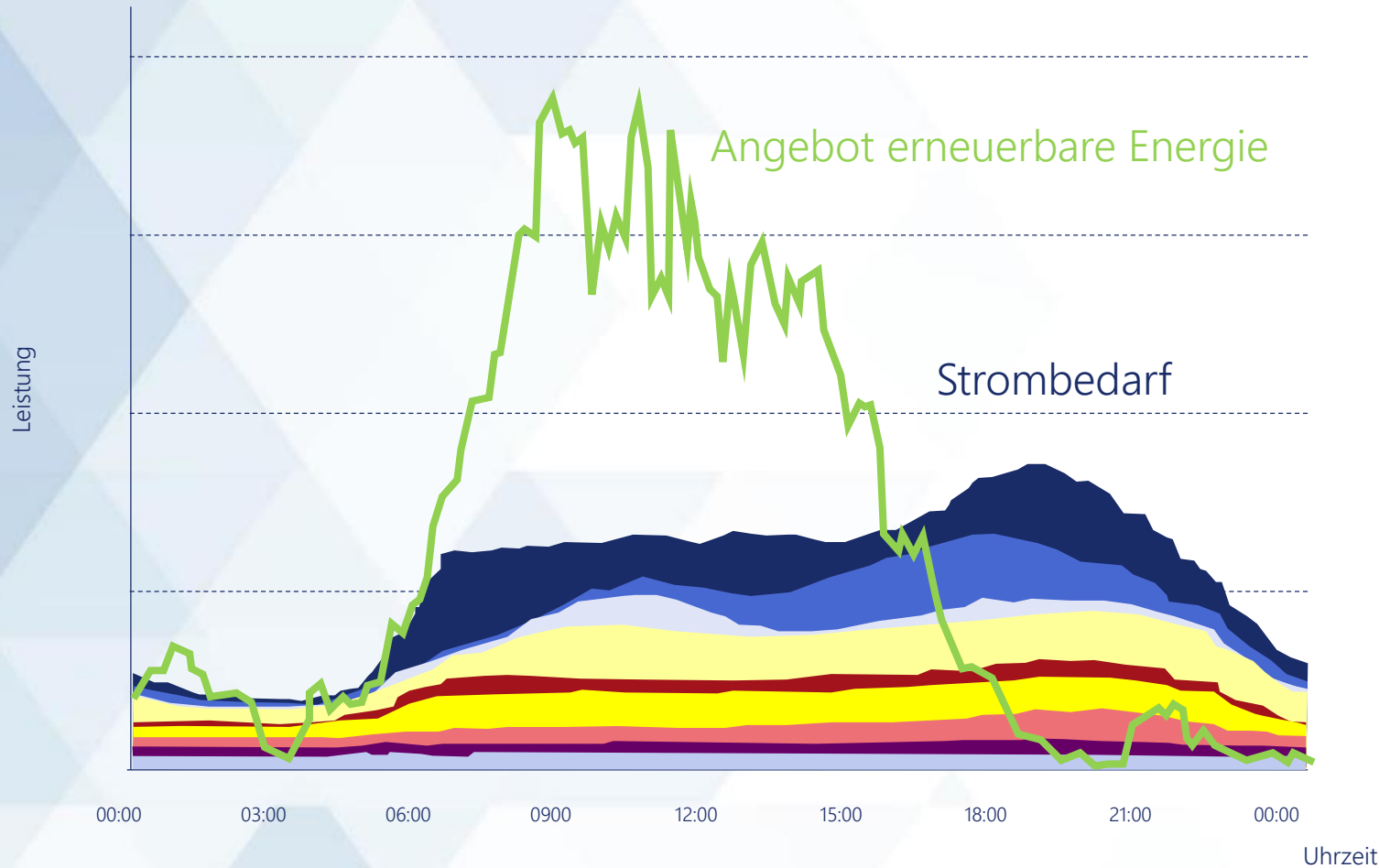


## Speicher



kosten Geld, Rohstoffe und **Energie**

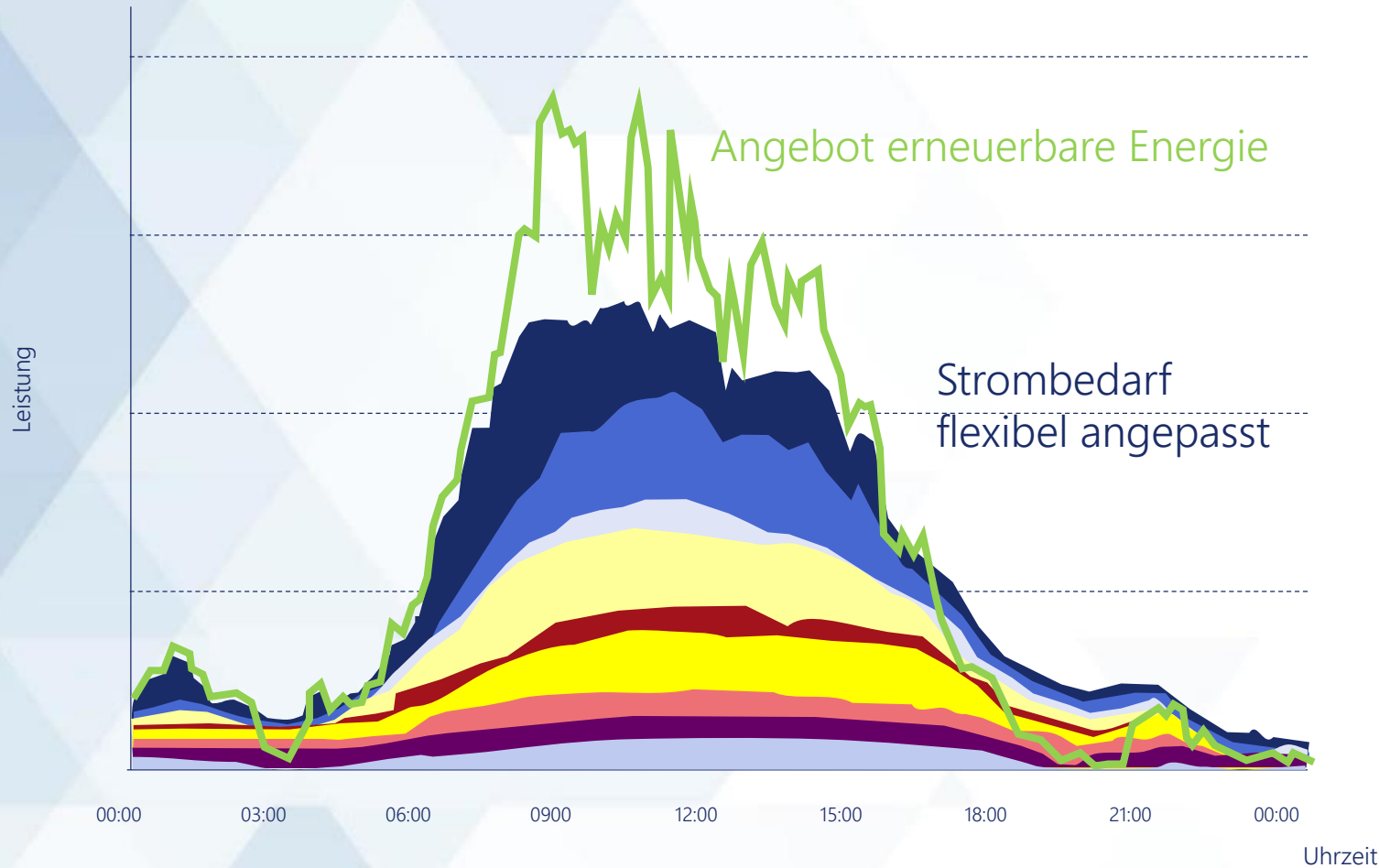
# Elektrische Geräte als „virtuelle Batterien“



- Wassererhitzer
- Klima/Lüftung
- Ofen und Herd
- Trockner
- Waschmaschine
- Umwälzpumpe
- Geschirrspüler
- Kühlschrank
- Gefrierschrank



# Elektrische Geräte als „virtuelle Batterien“



- Wasserehitzer
- Klima/Lüftung
- Ofen und Herd
- Trockner
- Waschmaschine
- Umwälzpumpe
- Geschirrspüler
- Kühlschrank
- Gefrierschrank



Gilt auch für Industrie, Gewerbe und öffentliche Einrichtungen!

# Sektorkopplung für mehr Effizienz – und für mehr „virtuelle Batterien“



## Elektrogeräte und Anlagen

- Lastverschiebung als „virtuelle Batterie“
- Regelleistung möglich



## Wärmepumpen

- Energiespeicherung über Wärme
- 4 x effizienter als Gas-Brennwert



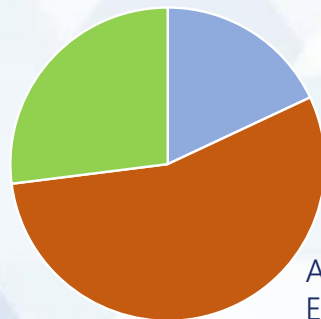
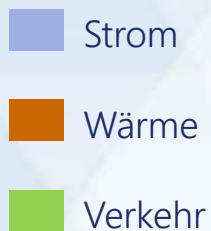
## BHKW und Brennstoffzellen

- Strom- und wärmegeführt
- Effiziente Wärmenutzung
- Hohe Vorlauftemperaturen



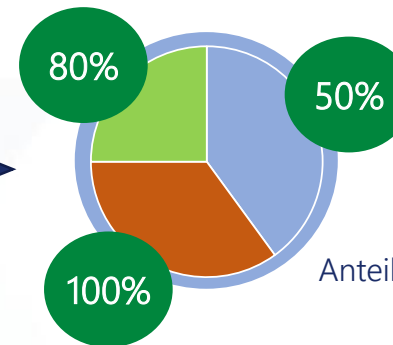
## Elektrofahrzeuge

- 75% weniger Energieverbrauch als Benzin oder Diesel
- Smartes Laden - „virtuelle“ Batterie



Anteile aktuell am Energieverbrauch

Effizienzgewinne bei Wärme und Verkehr



Anteile im elektrifizierten Szenario

**Flexibilitätpotential in Summe fast 80%**

(80% des Strombedarfs kann über „virtuelle Batterien“ verschoben werden)

# SoLAR Demonstrations-Liegenschaft „Grünstes Wohnquartier am Bodensee“



Vertragspartner Förderprojekt



assoziierte Partner



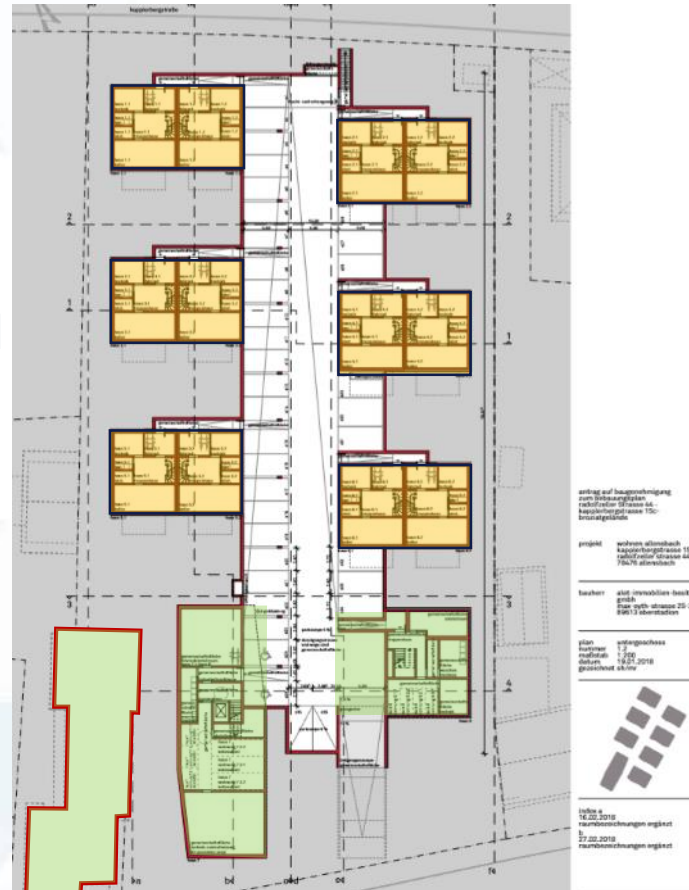
unterstützende Partner



# Liegenschaft und flexible Geräte



Nord



Bestandsgebäude

- 9 Häuser mit 25 Wohneinheiten
- KfW 40 Dämmung (Neubauten)
- 14 PV-Anlagen ( $\Sigma$  70 kWp)
- 12 Wärmepumpen 5 kW<sub>th</sub> (Grundwasser)
- 1 BHKW 21 kW<sub>el</sub>, 46 kW<sub>th</sub>
- Ladestationen für Elektrofahrzeuge
- Batteriespeicher (DHH, KfW 40+)
- flexible Haushaltsgeräte für 25 Wohneinheiten (z.B. Waschmaschine, Geschirrspüler, Trockner, Kühlschrank, Gefrierschrank)

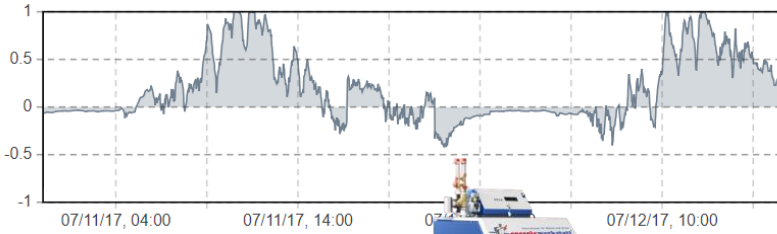
➔ über 100 angesteuerte Geräte



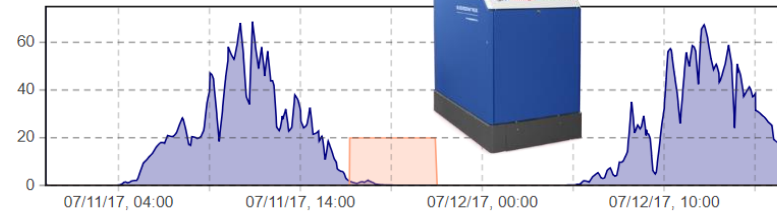


# Dezentrales Energiemanagement

## Szenario Sommer (geringer Energiebedarf Wärmeerzeuger)

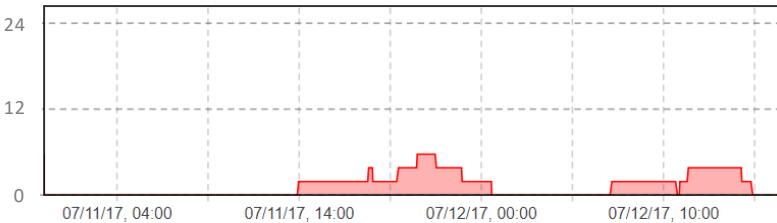


**Balance-Indikator**  
Wird gebildet aus Netzbezug bzw. Netzeinspeisung in Bezug auf die Nennleistung des Netzanschlusses des Quartiers (Kundenanlage)

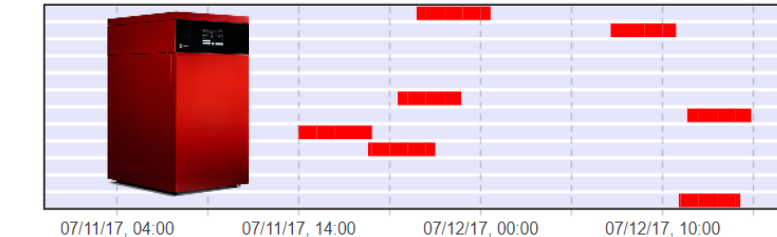


**Stromerzeuger**  
Stromerzeugung der PV-Anlagen (■) und des BHKW (■)

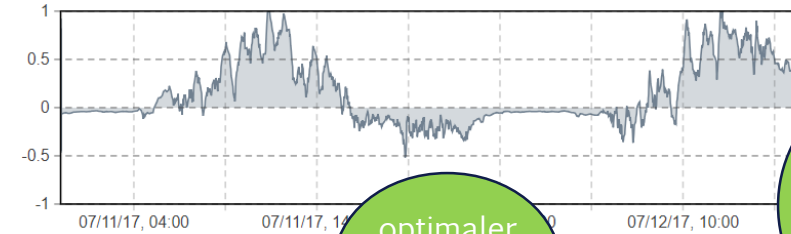
wärmegeführt



**Σ Wärmepumpen**  
Die Grafik zeigt die Summe der Leistungsaufnahmen der Wärmepumpen in 12 Häusern

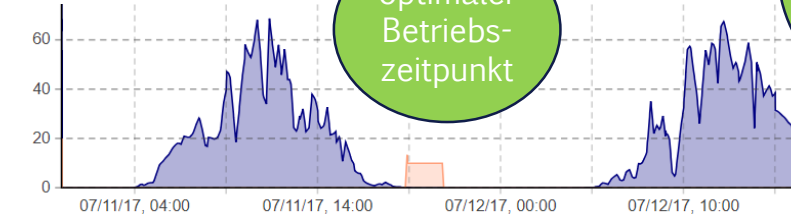


**Wärmepumpen**  
Einzelschalthandlungen der Wärmepumpen in 12 Häusern (Warmwasser)

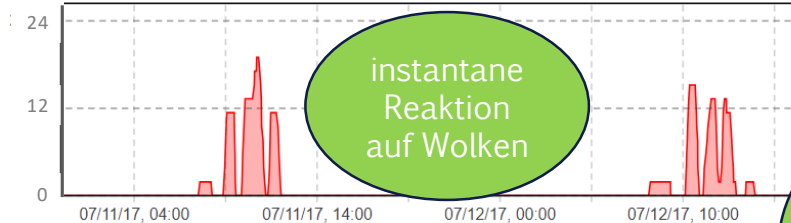


optimaler Betriebszeitpunkt

BHKW  
100%  
Eigennutzung

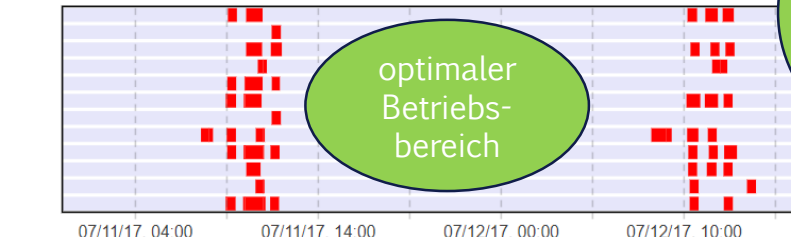


Easy Smart Grid



instantane Reaktion auf Wolken

Wärmepumpen  
100%  
PV-Strom  
Peak-Leistung

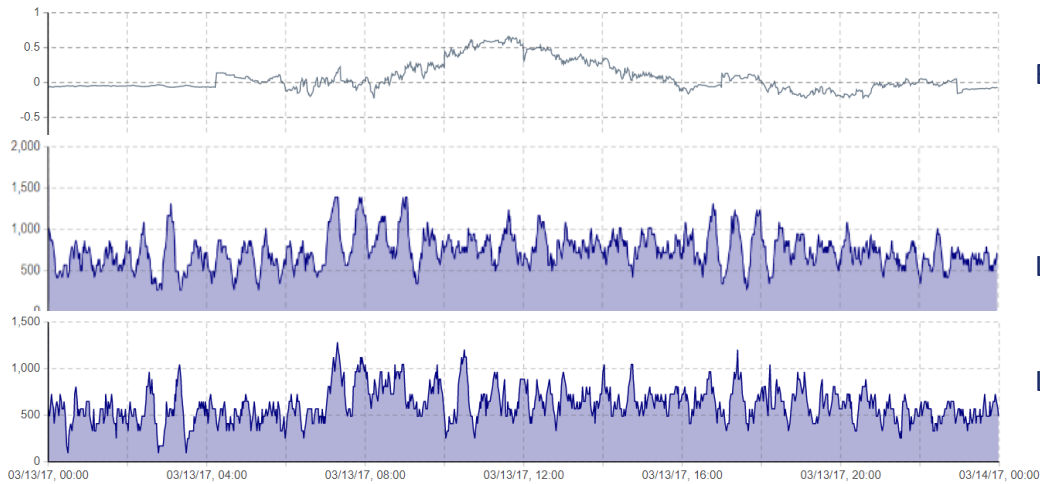


optimaler Betriebsbereich



# Steuerung von Geräten mit kleinem Speicher

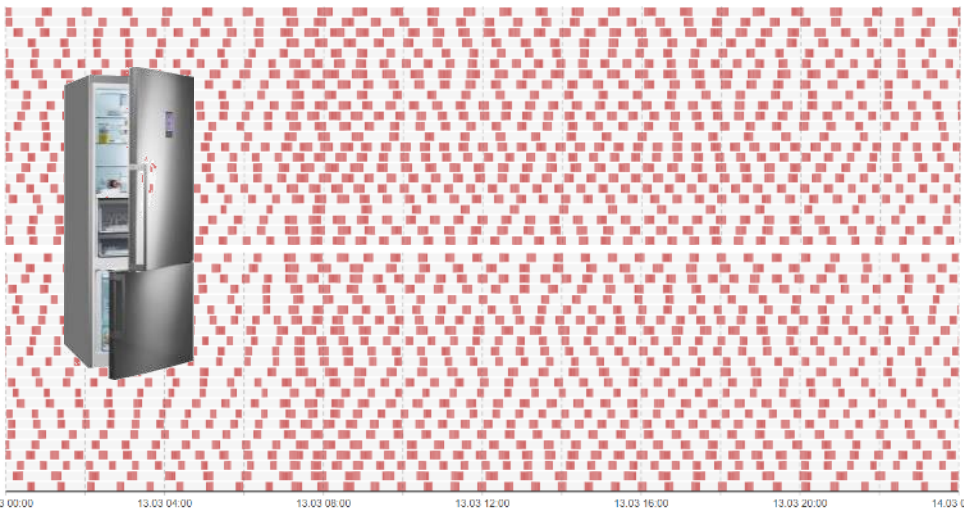
## Beispiel Kühl- und Gefriergeräte



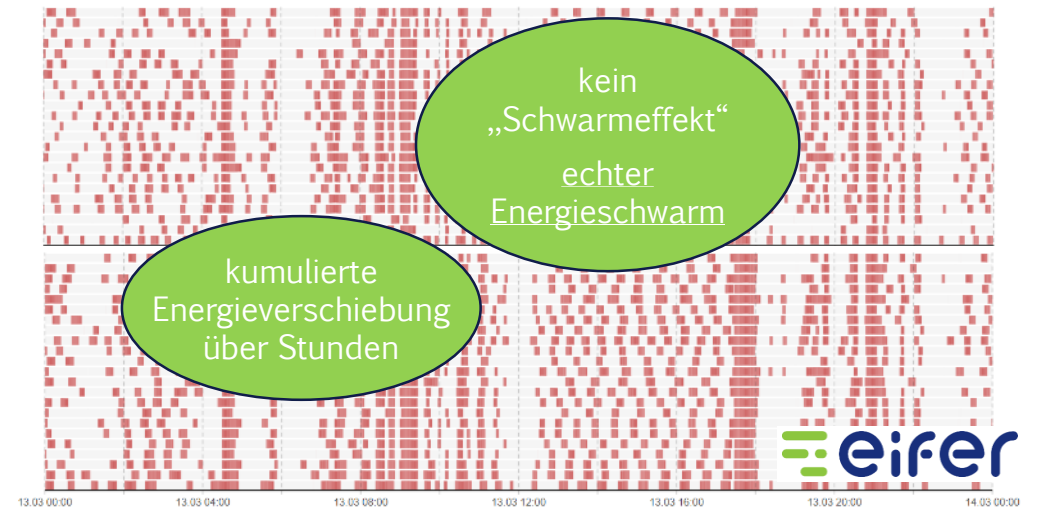
Balance Indicator

Leistung Kühlgeräte

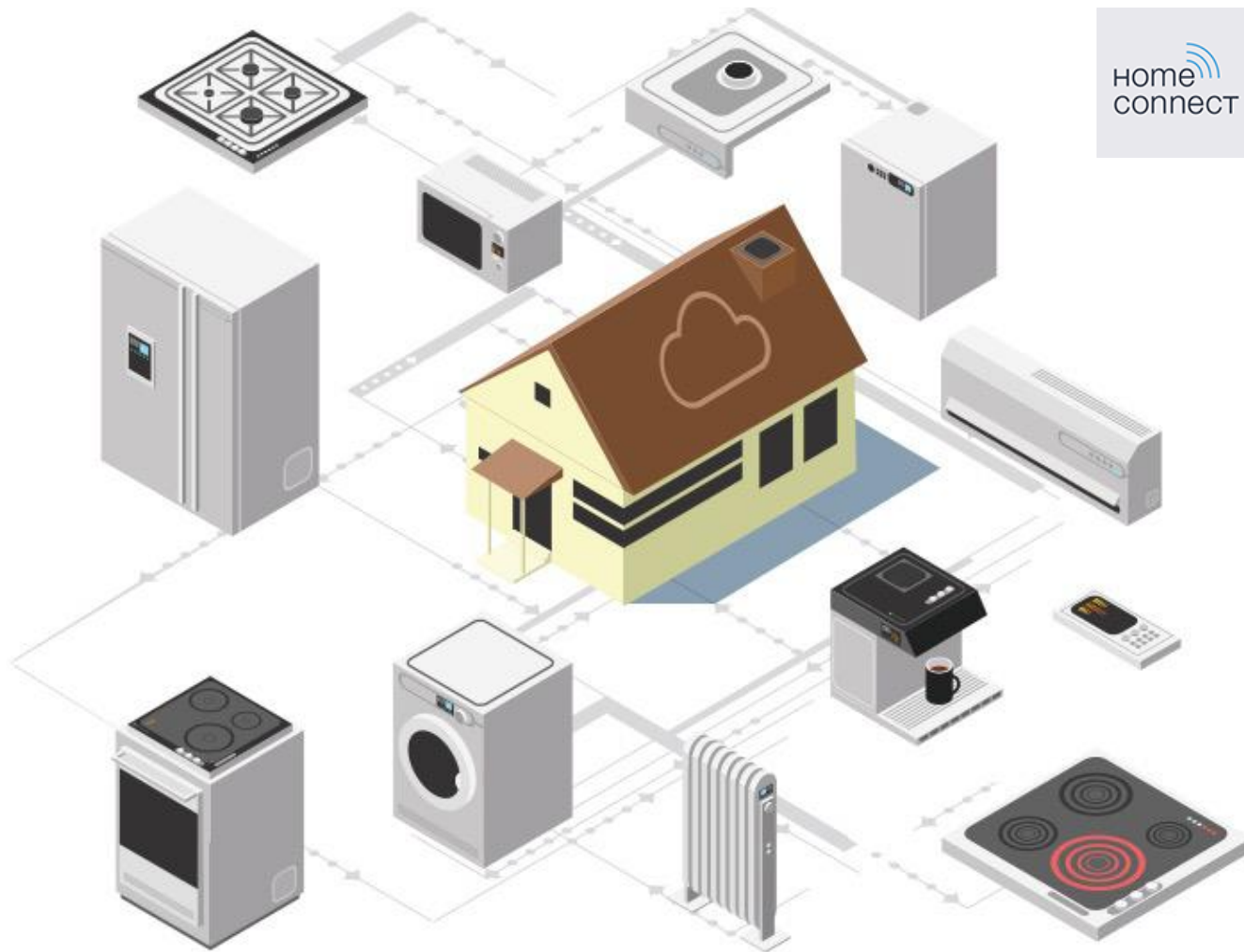
Leistung Gefriergeräte



Betriebszeiten  
(rot = an)



# Statt Energie speichern: Energie flexibel nutzen!



- Flex-Start-Funktion bei Spül- und Waschmaschinen: Programm startet automatisch, wenn PV-Strom verfügbar ist, Lastverschiebung über mehrere Stunden
- Auch Kühlgeräte oder Backöfen können Lastverschiebung über mehrere Minuten

## **SoLAR ermöglicht die Einbindung aller Hausgeräte als virtuelle Batterien**

- ohne Komfortverlust für den Nutzer
- hoher Kaufanreiz, da geringe Mehrkosten
- **Bereitschaft zur Anpassung von Gewohnheiten durch transparente Information**

# Wohnquartiere der Zukunft



Peter Kaufmann  
**Kaufmann GmbH**  
Geschäftsführer

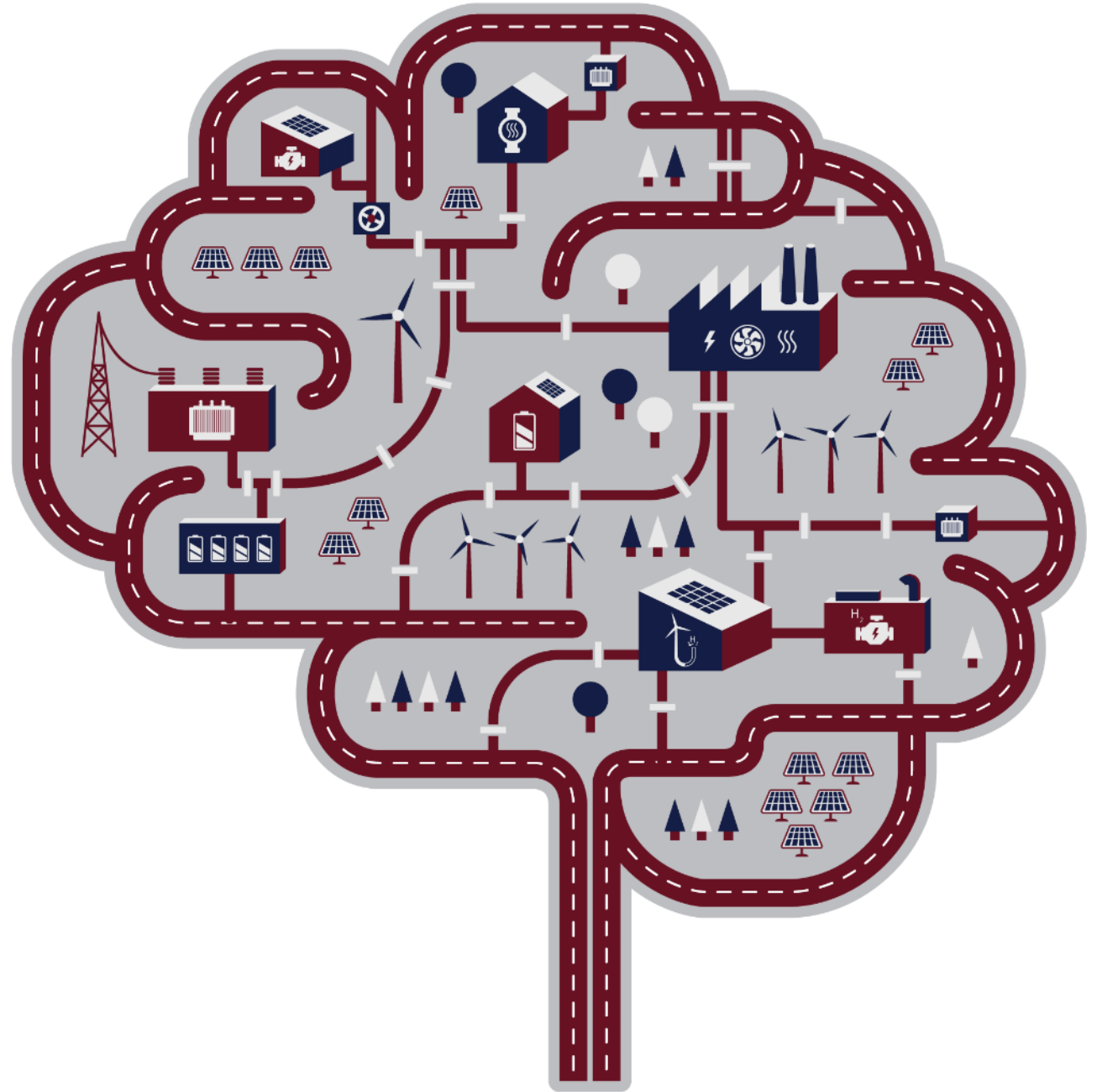
**stadtwerk**  
haßfurt

# Das Verteilnetz als flexible Energiezelle

08.07.2020

SoLAR goes live, Allensbach

Christopher Schneider





## *Energiewaben der Großregion (EnergiewabenGR)*

Raphael Stott  
Stadtwerke Trier

Allensbach am 08.07.2020

# Unterlagen für die Bewohner

Informationen zur Teilnahme

**Projekt SoLAR – Erfolgreiche Energiewende durch Sektorkopplung und dezentrales Energiemanagement**

Liebe Bewohner von „Wohnen in Allensbach“:  
Herzlich Dank, dass Sie unser Demonstrationsprojekt zur Energiewende in Allensbach unterstützen! Mit diesem Dokument möchten wir Sie über unser Projekt und die Forschungsarbeiten etwas genauer informieren. Zudem bitten wir um Ihr Einverständnis, die Geräte in Ihrem Haus mit intelligenten Messungen auszustatten zu dürfen, sowie zur Nutzung der Betriebsdaten. Selbstverständlich behandeln wir Ihre Daten vertraulich und veröffentlichen keine persönlichen Daten ohne Ihr Einverständnis.  
Zum Dank können Sie nicht nur Strom zu sehr günstigen Tarifen beziehen, sondern erhalten auch ein kostenloses intelligentes Hausgerät, das von unserem Projektpartner BSH (Bosch-Siemens-Haushaltsgeräte) zur Verfügung gestellt wird. Der Vertrag dazu findet sich ebenfalls in diesem Schriftsatz.  
Durch Ihre Mitwirkung tragen Sie dazu bei, den nächsten wichtigen Schritt der Energiewende vorzubereiten, die „Energiesysteme“.  
Die Erzeugung von Strom aus regenerativen Energien ist so günstig wie nie. Windkraftanlagen und große Photovoltaik-Freiflächenanlagen erzeugen Strom heute schon günstiger als es Kohle- oder Gaskraftwerke können. Solarstrom von privaten Dachern ist zwar noch etwas teurer, was die reinen Erzeugungskosten angeht, berücksichtigt man aber die Vermeidung der Aufwände, z.B. für das Stromnetz, ist Solarstrom heute schon unschlagbar günstig. Leider steht Strom aus Sonne und Wind aber nicht immer dann zur Verfügung, wenn wir ihn brauchen. Außerdem ist Strom nur eine von mehreren Energieformen und macht nur etwa 20% unseres Bedarfs aus. Mehr als die Hälfte unseres Energieverbrauchs benötigen wir für die Wärmeversorgung in Form von Gas und Heizöl und etwa ein Viertel für den Verkehr in Form von Benzin, Diesel und Kerosin. Deshalb ist es jetzt an der Zeit, das Energiesystem zu verändern und dabei dem Vorbild der Natur zu folgen: So wie sich alles Leben nach den Rhythmen der Jahreszeiten und von Tag und Nacht, nach den Winden und nach dem Wetter richtet, so sollte auch der Verbrauch von Energie sich weitgehend nach dem Angebot richten. Wir werden zeigen, dass das möglich ist, und dass wir dabei nicht auf den Komfort verzichten müssen, der heute das Leben so lebenswert macht. Auch unseren Wärmebedarf und die Energie für den Verkehr, ja sogar die Energie zur Herstellung von Rohstoffen wie Glasen und Treibstoffen, können wir so zukünftig aus erneuerbaren Energien decken und so unseren Kindern eine lebenswerte Erde hinterlassen. Dabei ist die Energieeffizienz besonders wichtig: Je weniger wir verbrauchen, desto weniger wird die Umwelt durch die Energieanlagen belastet.  
Auf dem Areal „Wohnen in Allensbach“ soll deshalb Strom aus Photovoltaik und aus einem BMW (Blockheizkraftwerk) erzeugt werden, das die Mehrfamilienhäuser versorgt. Es wird mit Erdgas betrieben, das später aus regenerativen Energien erzeugt werden kann. Die Abwärme wird für Heizung und Warmwasser verwendet. Es geht immer dann in Betrieb, wenn nicht genug Solarstrom verfügbar ist, und sorgt dafür, dass auch im Winter immer Strom vor Ort verfügbar ist. Die Wärmepumpen der Doppelhaushäuser sowie Hausgeräte und Leuchtarmaturen für Elektrofahrzeuge folgen der Stromerzeugung wie ein Ländlicher Scheuern und nutzen möglichst viel Strom, der auf dem eigenen Dach oder in der Liegenschaft selbst erzeugt wird.

SoLAR – Dokumente für die Bewohner Seite 1 von 10

**Stärke Partner für Komfort und Klimaschutz**

Im Projekt „Wohnen in Allensbach“ sind die Kaufmann, GmbH für die Wärmeenergie in realistischen Maßstäben mit ungelerntem Personal und niedrigeren Holzpreisen durch 20 Jahre Erfahrung im Wärmepumpenmarkt der Firma Weidert.

In Zusammenarbeit mit renommierten Forschungsinstituten und bekannten Unternehmen möchten wir mit Ihnen noch eine Stufe weitergehen und das Energiesystem der Zukunft in Allensbach realisieren.

✓ Klimaverträglicher Strom wird vor Ort erzeugt und genutzt.

Dabei werden Wärmepumpen, Leuchtarmaturen für LED-Beleuchtung und Hausgeräte intelligenter gestaltet und werden so zu kostengünstigen, leistungsfähigen und widerstandsfähigen „Ländlichen Scheuern“, die den Strom aus der Sonne nutzen.

✓ Die profitieren von sehr günstigen Energiepreisen.

Als Projektpartner vor Ort dürfen wir Sie gerne persönlich bei allen Fragen zur Verfügung stellen, kontaktieren Sie mich:

Dipl.-Ing. Werner Forstmeier  
Forstmeierstraße 4  
70604 Konstanz  
+49 7541 - 59 96 740  
wforst@wernerforstmeier.de

Smart Grid ohne Lastgangmessung Allensbach - Radolfzell

Wollten Informationen finden Sie auch unter: <https://www.solar-grid.com/Allensbach>

**Zustimmungserklärung**

Das SoLAR-Team bedankt sich für Ihre Zusammenarbeit im Forschungsprojekt „SoLAR Phase II“. Wenn Sie weitere Fragen haben, zögern Sie nicht, den Projektkoordinator, Herrn Stefan Werner, zu kontaktieren. Ihnen wird eine Kopie dieser Zustimmungserklärung ausgehändigt, um jederzeit darauf Bezug nehmen zu können.  
Durch Ihre Unterschrift bestätigen Sie, jeden hier aufgeführten Punkt zu verstehen zu haben, namentlich einverstanden zu sein, dass Sie in Präsentationsmaterial zum Projekt

- ich bestimme, dass ich das Informationsblatt über das Projekt SoLAR gelesen und verstanden habe, ich habe die Möglichkeit gehabt, Fragen zu stellen und verstanden, was von mir als Teilnehmer erwartet wird.
- ich verstehe den Grund für diese Forschungstätigkeit und willige ein, daran teilzunehmen, ohne Angabe von Gründen beenden kann.
- ich verstehe, dass meine Teilnahme freiwillig ist und dass ich jederzeit meine Teilnahme ohne Angabe von Gründen beenden kann.
- ich verstehe, dass während der technischen Demonstration Daten des elektrischen Energieverbrauchs meines Haushaltes und der Liegenschaft generiert und automatisch von einem anderen Standort aus gesammelt werden.
- ich verstehe, dass meine Daten nur zu Zwecken des SoLAR-Forschungsprojekts benutzt werden. Ich erteile den Projektpartnern von SoLAR die Erlaubnis, die Daten bis sechs Monate nach Beendigung des Projekts zu speichern und weckt, dass sie nicht ohne meine Erlaubnis für andere Zwecke verwendet werden.
- ich verstehe, dass die Informationen, die ich gebe, verwendet werden dürfen, um andere kanäle außerhalb des Projekts in Zusammenhang mit meiner Person gebracht werden.
- ich verstehe, dass die Informationen, die ich gebe, nicht über irgendwelche Vertriebskanäle außerhalb des Projekts in Zusammenhang mit meiner Person gebracht werden.
- ich bin damit einverstanden, in Präsentationsmaterial aus dem Projekt erwähnt zu werden.

Ja  Nein

Vollständiger Name des Teilnehmers (Druckbuchstaben) \_\_\_\_\_  
Datum \_\_\_\_\_ Unterschrift \_\_\_\_\_

Bei Reparaturen und Wohnungsgemeinschaften bitten wir, diese Zustimmungserklärung mehrfach zu kopieren und zu unterschreiben.

SoLAR – Dokumente für die Bewohner Seite 4

Zustimmungserklärung

**Vertrag zur Überlassung eines Haushaltgerätes zu Forschungszwecken**

Zwischen  
International Solar Energy Research Center Konstanz e.V.  
Rudolf-Diesel-Str. 15  
70647 Konstanz  
und  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ - im Folgenden „das ISC“  
\_\_\_\_\_ - im Folgenden „der Bewohner“

Präambel

(A) Im Rahmen der Förderprojekte „SoLAR Phase II“ in Allensbach am Bodensee sollen Haushalte zu einem lokalen intelligenten Stromnetz zusammengeschlossen werden. Das ISC kann ohne Eingriff der Netzbetreiber ein lokales Stromnetz in Erdbecken erzeugen. Alle angeschlossenen Verbraucher können dann selbst entscheiden, in wieweit sie sich anpassen, d.h. mehr oder weniger Strom verbrauchen. Ziel des Projekts ist es, auf das Signal regenerativer Energien, die Bewohner der Liegenschaft profitorientiert durch die öffentliche Stromerzeugung aus Photovoltaik und Kraft-Wärme-Kopplung, der innerhalb der Liegenschaft in der Nähe des Bodensees erzeugt wird, zu reagieren.  
(B) Zu diesem Zweck wird dem ISC durch die BSH Hausgeräte GmbH pro Wohnen ein Hausgerät – benannt als „Energieeffizientes Hausgerät“ – mit der Home-Connect-Funktion von BSH kostenlos zur Verfügung gestellt. Das Hausgerät dient dem Bewohner der Wohnstätte, die er zugewiesen ist, zur Nutzung der regenerativen Energie. Nach Projektende geht das Gerät zurück in die Eigentümerschaft des ISC und stellt dem ISC zur Verfügung. Nach Projektende geht das Gerät zurück in die Eigentümerschaft des ISC und stellt dem ISC zur Verfügung.

Vor diesem Hintergrund vereinbaren die Parteien, was folgt:

SoLAR – Dokumente für die Bewohner Seite 5

Vertrag kostenloses Hausgerät

**Einwilligungserklärung**

zur Erfassung und Veranlassung von Haushaltsgenerierten Energien zu Erzeugung und Verbrauch in ostbayerischer Allensbach (Freizeitanlage) und dem Erlauben des ISC Konstanz e.V. über den Projektzeitraum des Forschungsprojekts „SoLAR Phase II“ in Allensbach.

Der Erfassung und Veranlassung von Haushaltsgenerierten Energien zu Erzeugung und Verbrauch in ostbayerischer Allensbach (Freizeitanlage) und dem Erlauben des ISC Konstanz e.V. über den Projektzeitraum des Forschungsprojekts „SoLAR Phase II“ in Allensbach.

Ich stimme zu  Ich stimme nicht zu

Zu Forschungszwecken im ISC Konstanz e.V.

Zur wissenschaftlichen Nutzung durch ausgewählte, autorisierte Partner des ISC Konstanz e.V.  Ich stimme zu  Ich stimme nicht zu

Zur Pseudonymisierten Verflechtung „Rockwell“ nach Verfahren eines Quantum.  Ich stimme zu  Ich stimme nicht zu

(A) Im Rahmen zukünftiger Forschungsprojekte, erhält das ISC Konstanz e.V. die Erlaubnis, die Daten der Teilnehmer, anonymisierte Daten zur Nutzung zur Verfügung zu stellen, um diese in verschiedenen Projekten, anonymisierte Daten zur Verfügung zu stellen. Die Verantwortlichkeit der z.B. Daten wird auf die ursprünglichen Open-Data-Platz der Teilnehmer übertragen und nur anonymisierte Daten mit der Erlaubnis der Teilnehmer unter gleichen Bedingungen nach der Veröffentlichung auf anderen Plattformen unter gleichen Bedingungen bereit. Die öffentliche Bereitstellung der Daten auf Open-Data nicht auf Dauer gewährleistet werden kann.

Die Erstellung der Einwilligung ist freiwillig. Eine erteilte Einwilligung kann jederzeit widerrufen werden. Soweit die Einwilligung nicht widerrufen wird, gilt sie zeitlich und räumlich begrenzt bis zum Ende der Systemnutzung zur Aufhebung der Akkordaten. Aus der Verweigerung der Einwilligung oder ihrem Widerruf entstehen keine Haftung. Einen etwaigen Widerruf der Einwilligung oder ihrem Widerruf entstehen keine Haftung. ISC Konstanz e.V. Herr Dr. Joachim Dietz-Reichenbach, Rudolf-Diesel-Str. 15, D-70647 Konstanz.

SoLAR – Dokumente für die Bewohner Seite 6

Einwilligungserklärung (über das Projekt hinaus, freiwillig)

**Auftrag zur Stromlieferung aus Kundenanlagen**

Ja  Nein

Ich ermittle mich hiermit zur Stromlieferung aus Kundenanlagen im Rahmen des Demonstrationsprojekts „SoLAR Phase II“ in Allensbach am Bodensee.

Commerzbank AG  
VfW - Wohn- und Energiegenossenschaft  
D-70647 Konstanz

NaturEnergie  
NaturEnergie Hausstrom  
Lernstraße 1  
D-70647 Konstanz  
Tel. +49 7541 59 96 740  
www.naturenergie.de

30€

Ich ermittle mich hiermit zur Stromlieferung aus Kundenanlagen im Rahmen des Demonstrationsprojekts „SoLAR Phase II“ in Allensbach am Bodensee.

Ich ermittle mich hiermit zur Stromlieferung aus Kundenanlagen im Rahmen des Demonstrationsprojekts „SoLAR Phase II“ in Allensbach am Bodensee.

SoLAR – Dokumente für die Bewohner Seite 7

Vertrag zur Stromlieferung

Prospekt

# Energiesystem

Quelle folgt dem Bedarf



Zentrale Kontrolle





Bedarf folgt der Quelle



Schwarmintelligenz

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!