Webinar PV Magazine

Dr. Andreas Piepenbrink, E3/DC

15h -- 17. Dezember 2015

- PV technische Sanierung von Mehrfamilienhäusern
- 100% stromautark – ist das möglich?
- Speicherlösungen für Mehrfamilienhäuser – ist das technisch sinnvoll?

Betrieb von PV und KWK Anlagen in einem Mehrfamilienhaus

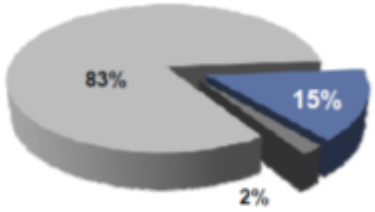
Wohnungsbau in Deutschland – 2011
Modernisierung oder Bestandsersatz

Gebäudebestand
Kleinere Mehrfamilienhäuser

Anteil und Anzahl der Gebäude in den jeweiligen Baualtersklassen

MFH	Baualters-klasse	Anzahl Gebäude	Prozentualer Anteil
	vor 1918	501.102	18,5 %
	1919 – 1948	329.602	12,2 %
	1949 – 1957	318.743	11,8 %
	1958 – 1968	455.859	16,8 %
	1969 – 1978	340.280	12,6 %
	1979 – 1987	292.086	10,8 %
	1988 – 1993	131.304	4,9 %
	1994 – 2001	245.208	9,0 %
	2002 – 2008	92.664	3,4 %
	Gesamt	**2.706.848**	**100 %**

Anteil der kleineren Mehrfamilienhäuser am Gesamtgebäudebestand



Kleinere Mehrfamilienhäuser

Gebäudeanzahl
2.706.848
15 % (Gesamtgebäudebestand)

Wohnungsanzahl
17.085.688
43 % (Gesamtwohnungsbestand)

Walkerdamm 17, 24103 Kiel
Email: mail@arge-sh.de
www.arge-sh.de
ARGE
Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.

4-12 Parteien – 1960..1980 – 800.000 Stück in Deutschland

Zielszenario 2020: Bundesregierung -- BMVBS-Online-Publikation Nr. 03/2013

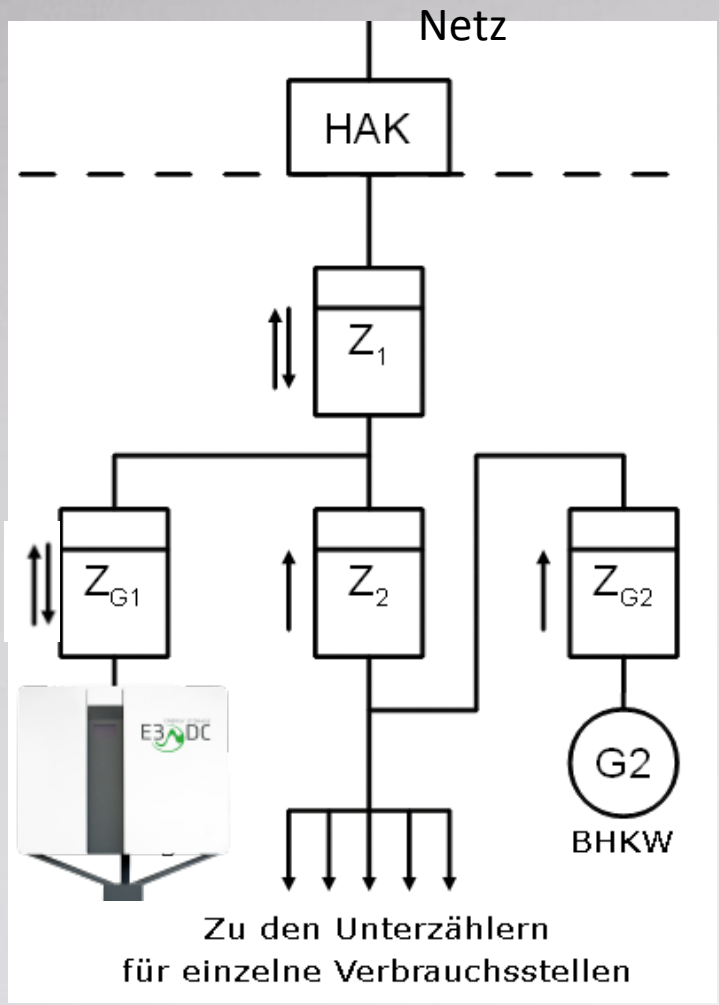
	EZFH I	EZFH II	EZFH III	MFH I	MFH II	MFH III	
Baujahr	bis 1978	1979-1994	1995-2009	bis 1978	1979-1994	1995-2009	
	Jährliche energetische Sanierungsraten des Wärmeschutzes						**gesamt***
Wand	0,90%	0,30%	0,10%	0,90%	0,30%	0,10%	0,68%
Dach	2,00%	0,75%	0,30%	2,00%	0,75%	0,30%	1,50%
OGD	1,20%	0,75%	0,20%	1,20%	0,75%	0,20%	0,96%
KD	0,30%	0,10%	0,10%	0,30%	0,10%	0,10%	0,23%
Fenster	1,80%	0,65%	0,25%	1,80%	0,65%	0,25%	1,34%
						Gesamtrate Wärmeschutz:	**0,79%**
	Jährliche Raten des Einbaus von Lüftungsanlagen (grob geschätzt)						**gesamt****
Abluftanlagen	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%
LWRG	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%
	Jährliche Raten der Erneuerung der Wärmeverteilung						**gesamt****
Heizung	2,0%	1,2%	0,4%	2,0%	1,2%	0,4%	1,6%
Warmwasser	2,0%	1,2%	0,4%	2,0%	1,2%	0,4%	1,6%
	Jährliche Erneuerungsraten der Heizung (Haupt-Wärmeerzeuger)						**gesamt****
	3,2%	3,2%	0,8%	3,2%	3,2%	0,8%	2,9%
	Aufteilung der neu eingebauten Wärmeerzeuger nach Systemen						
Fernwärme	1,5%	1,5%	1,5%	9,0%	9,0%	9,0%	
Gaskessel	57,5%	57,5%	57,5%	58,0%	58,0%	58,0%	
Ölkessel	26,0%	26,0%	26,0%	24,0%	24,0%	24,0%	
Biomasse-Kessel	10,0%	10,0%	10,0%	8,0%	8,0%	8,0%	
el. Wärmepumpe	5,0%	5,0%	5,0%	1,0%	1,0%	1,0%	
	Rückbau der bisherigen Wärmeerzeuger: Aufteilung nach Systemen						
Fernwärme	0,5%	0,5%	0,0%	1,5%	1,0%	0,0%	
Gaskessel	48,8%	66,5%	72,0%	48,3%	74,5%	78,0%	
Ölkessel	35,0%	25,0%	20,0%	35,0%	20,0%	20,0%	
Biomasse-Kessel	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	
Kohlekessel	0,7%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	
dez. direktelektr.	7,0%	7,0%	7,0%	5,0%	4,0%	2,0%	
dez. sonstige	8,0%	1,0%	1,0%	10,0%	0,5%	0,0%	
	Jährliche Rate des Einbaus thermischer Solaranlagen						**gesamt****
	1,2%	1,2%	1,0%	0,3%	0,1%	0,1%	0,7%
	Anteil der themischen Solaranlagen mit Heizungsunterstützung						
	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%

* Gesamtwerte Wärmeschutz auf Basis Bauteilflächen ** Gesamtwerte Wärmeversorgung auf Basis Wohnungsanzahl

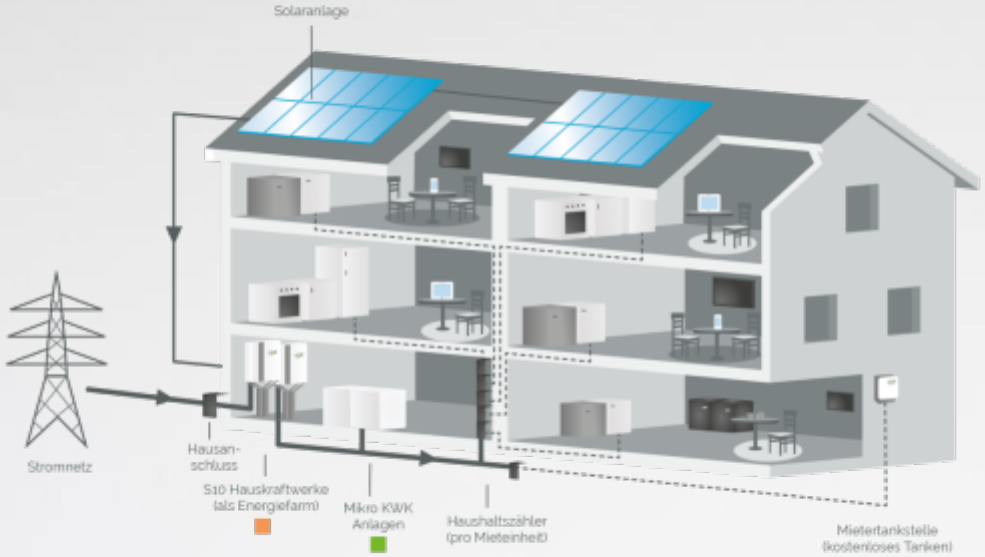
Tabelle 9: Trendanalyse: Energetische Modernisierungsraten für Wärmeschutz und Wärmeversorgung
OGD: Obergeschossdecke, KD: Kellerdecke bzw. Erdgeschossfußboden
dez. direktelektr.: dezentrale, direketelektrische Wärmeerzeugung (z. B. Nachtspeicherheizung)

- fast nur Heizungstausch!
- Keine Dämmung

Betrieb von PV und KWK Anlagen in einem Mehrfamilienhaus



- **4 Zählerlösung** ermöglicht die Speicherung von **buntem Strom**



Betrieb von PV und KWK im MFH

DC **PV** Strom (30kWp; 60% Direktverbrauch über Speicher = **16000kWh**); 40% Verkauf = 11600kWh = 1400€ pro Jahr

DC Erzeugung

AC Erzeuger

Wärmebedarf nach (**Dachsanierung**) ca. 50% (Heizkostenersparnis 6000€ pro Jahr)

KWK Direktverbrauch über Speicher (**8000kWh in Winter**)

6 Wohnungen

100% Eigenstrom ganzjährig (Bedarf **24000kWh** = >**8000€ Ersparnis pro Jahr zukünftig**)

- 15400€ netto Ersparnis pro Jahr (inkl. Verkauf)*
- <10Jahre Amortisation (bei 150.000€ Invest)
- Steuervorteile + Förderungen + Wohnwert + CO2 Footprint

Das Produkt

E3/DC Hauskraftwerk

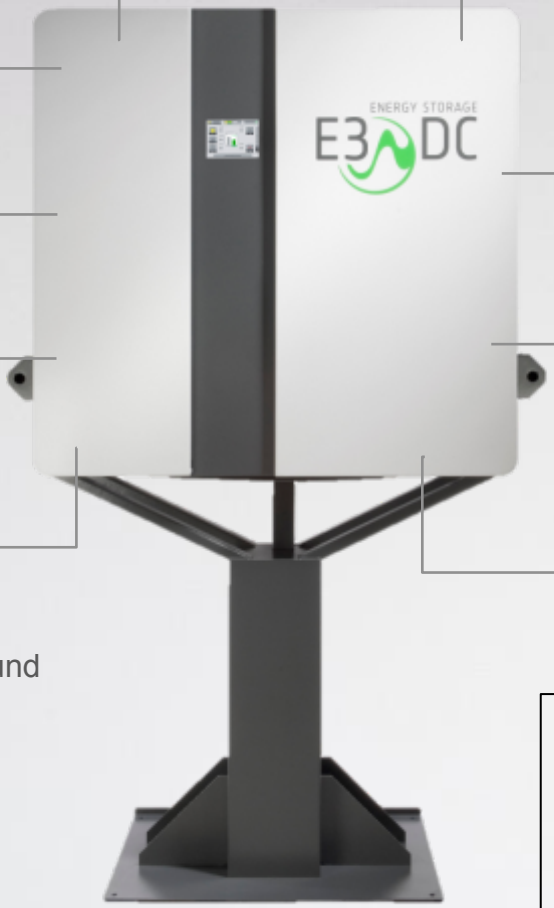
bis zu 100%
Jahresunabhängigkeit und
Tageseigenverbrauch

bis 12 kW
AC-Leistung 3phasig

bis 15 kWp
Solarleistung
Erzeugung integriert

1 x 1 m
Kompaktes und
hochklassiges Design

100 %
Erweiterbar mit bestehenden
und neuen PV-Anlagen, **KWK-
und BHKW-Anlagen bis 3kW** und
Elektroautos



13,8 kWh
Maximale Speicherung
in Lithium-Ionen-Batterie

Komplettes
3ph Inselnetz
nachladbar

10 Jahre
Vollständige Systemgarantie

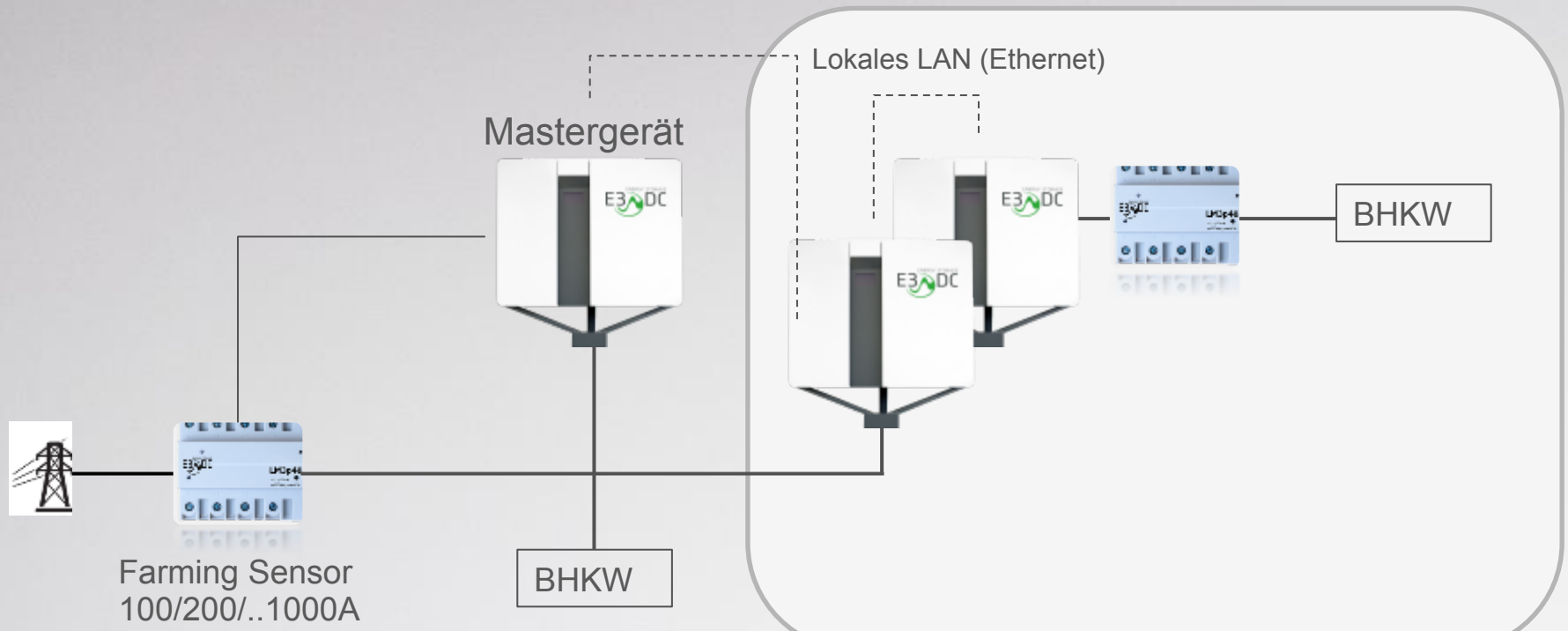
Hausautomation
Virtuelles Kraftwerk
Quartierspeicher

Farming Beispiel: 2 Stück S10:=

- 28kWh Speicherkapazität
- 30kW PV Erzeugung
- 6kW PV + KWK Speicherung

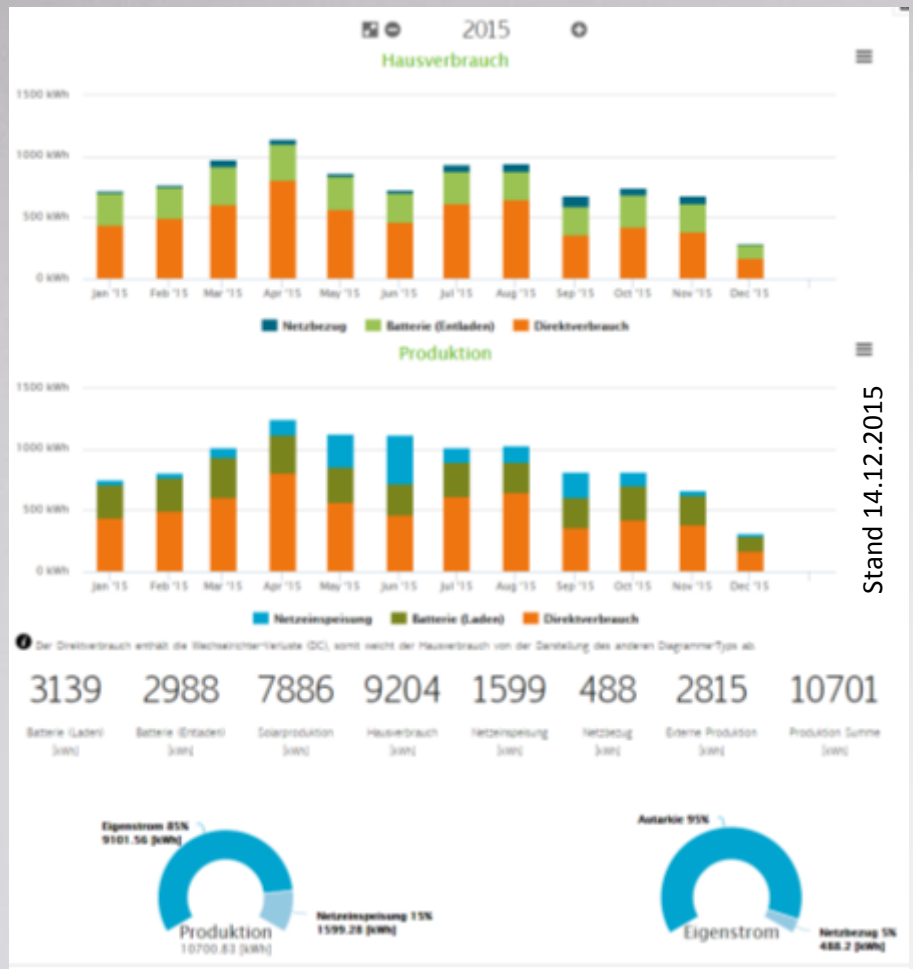
Farming

Geräteverbund im elektrischen Netz

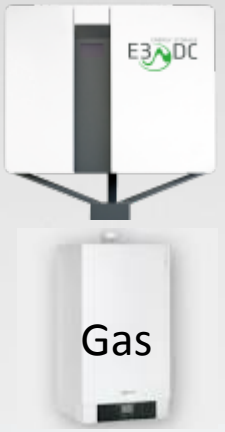


- Geräte stufenlos erweitern (per SW)
- Netze / Unterverteilungen verbinden (per LAN)
- Energiefarm als „Ganzes“ erzeugen (per Portal)

Jahresverlauf **PV + KWK** (Beispiel: **Einfamilienhaus 1 Partei**)



Stand 14.12.2015



Standort: 48249 Dülmen
Haushalt: 3 Personen
Jahresverbrauch: 8.500 – 12.000 kWh

PV-Leistung: 8,10 kWp
Hauskraftwerk: S10 E8
Akkus: 6 Stk. (= 13,8 kWh Speicher)
Eigenstromanteil: > 95 %

Extras:
- Mikro-KWK-Gerät (Stirling Motor)
- 2x Wallbox (2x E-Autos)

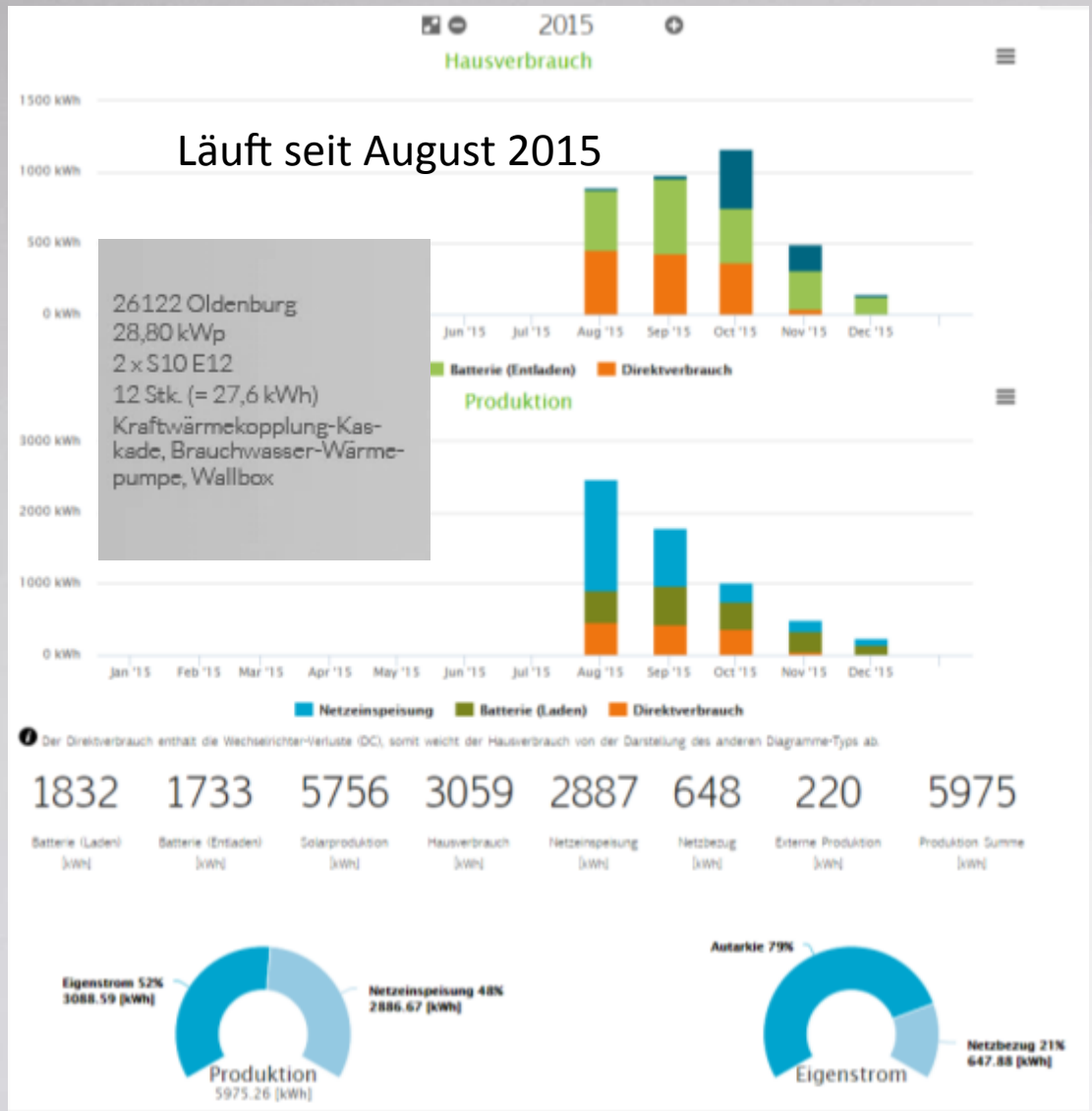
Referenzanlage Dr. Fischer

Jahresverlauf **PV + KWK** (Beispiel: **Gewerbehaus 2 Parteien**)

- Strombedarf ca. **30.000 bis 35.000 kWh zu 70% reduziert**
- Heizenergiebedarf ca. 100.000 kWh (unverändert)
- **Dachs 5,3kWel** + 1 x S10 mit 13,8kWh (ca. 15000kWh Eigenstrom)
- PV Anlage ca. 10000kWh pro Jahr, davon 70% Eigenstrom

Öl

Jahresverlauf **PV + KWK** (Beispiel: **Mehrfamilienhaus 6 Parteien**)



- **24000 kWh Stromverbrauch auf 0%**
- **Heizbedarf auf 50%** (**Dachsanierung**)

Fazit

- PV und KWK Anlagen **sind mit Stromspeicher in der Lage Gebäude 100% stromautark auszulegen**
- wärmegeführte Anlagen reichen für 100% Eigenstrom aus
- Energiefarming ermöglicht **hybride Speicherung von DC und AC** Erzeugung in offizielle Zähleranordnung (4 Zählerlösung)
- **Mehrere Geräte können problemlos parallel geschaltet werden** (Energiemaster steuert die Geräte)
- Leistungsmessungen bis 1000A möglich (E3/DC)
- **Höchste Effizienzen durch DC Technik (70% PV) und zusätzlich AC Technik (30% KWK)**
- Kombination mit Wärmepumpen ideal (Sommerbetrieb vermeidet Einschaltung KWK)
- Amortisation <10Jahre bei >>10.000kWh Stromverbrauch

Auslegung

- **Speicher (kWh) = Stromverbrauch / 1000 (kWh)**
- PV Anlage Erzeugung = Stromverbrauch * 1,3 (Idealauslegung)
- KWK Anlage Erzeugung = 3000 – 5000 Betriebsstunden * P(el) kW
- **70% PV und 30% KWK Erzeugung >= Stromverbrauch**