

„ERSATZSTROM“ - DER SINNVOLLERE NOTSTROM?



1	Motivation: „Warum Not- und Ersatzstromsysteme“
2	Anforderung: „Einfamilienhaus mit Not- und Ersatzstromsystem“
3	Einfluss der Topologien auf Not- und Ersatzstromsysteme
4	Was ist eine Not- und Ersatzstromversorgung
5	Marktüberblick
6	Zusammenfassung

MOTIVATION: „WARUM NOT- UND ERSATZSTROMSYSTEME“



Badische Zeitung

Achtstündiger Stromausfall in Freiburg

Entwarnung in Merzhausen, in Au und in Teilen Freiburgs: Der Blackout ist vorüber, es gibt wieder Strom. Acht Stunden hatte zuvor Stillstand geherrscht. Rund 15.000 Menschen waren betroffen.

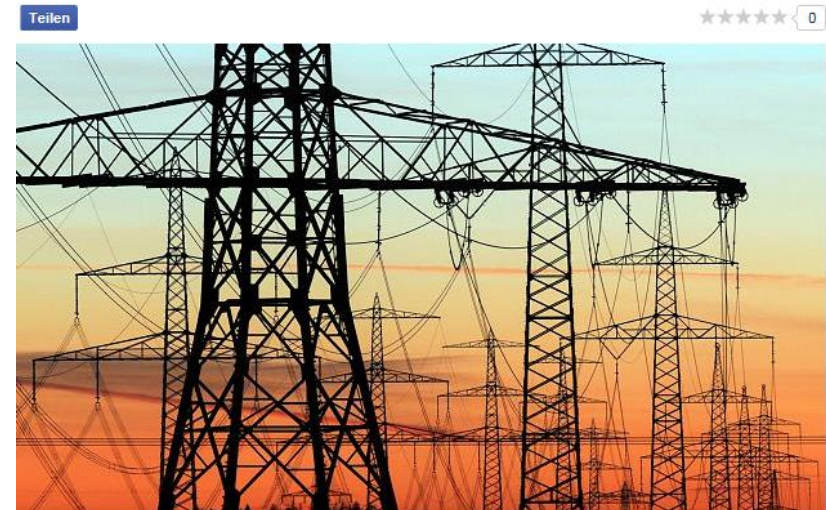
Quelle: Badische Zeitung



Quelle: Wolfsburger Allgemeine

Stromausfall in Berlin

Mehrere Stadtteile betroffen – 35.000 Haushalte seit Stunden ohne Strom



Großer Stromausfall in Berlin

dpa

Quelle: Focus

> Unwetter, Netzüberlastungen oder Wartungsarbeiten sind häufige Gründe!

12.06.2018

MOTIVATION: „WARUM NOT- UND ERSATZSTROMSYSTEME“



- > Menschen streben nach **Unabhängigkeit** :
 - > (Unabhängig von) **steigenden Energiekosten** ⇒ Hauptanwendung “Eigenverbrauchsoptimierung”
 - > (Unabhängig von) **Netzausfällen** ⇒ Hauptanwendung “Ersatzstrom” (Haus bleibt versorgt)
 - > Physikalische **unabhängig vom Netz**
 - > kein EEG
 - > keine Steuern
 - > kein Ärger mit dem Netzbetreiber

- > **Sobald Netzausfälle zunehmen, werden die Kunden aktiv nach Ersatzstromsystemen fragen.**
- > **Auch bei Bestandssystemen!**

1

Motivation: „Warum Not- und Ersatzstromsysteme“

2

Anforderung: „Einfamilienhaus mit Not- und Ersatzstromsystem“

3

Einfluss der Topologien auf Not- und Ersatzstromsysteme

4

Was ist eine Not- und Ersatzstromversorgung

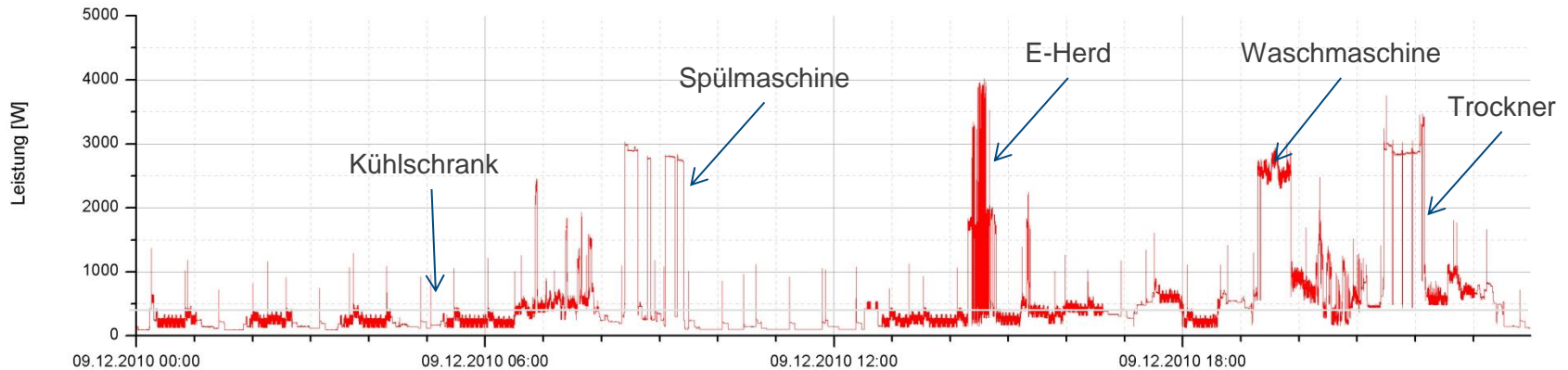
5

Marktüberblick

6

Zusammenfassung

ANFORDERUNG: EINFAMILIENHAUS MIT NOT- UND ERSATZSTROMSYSTEM



Stromverbrauch an einem Wintertag von einem 4 Personen-Haushalt mit 3700 kWh

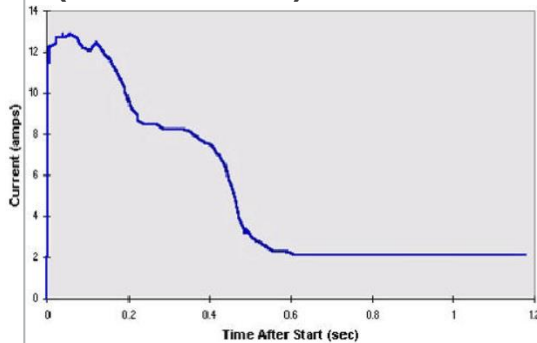
Jahresstromverbrauch:

- > **Alle Verbraucher** in diesem Einfamilienhausbereich sind **1-phasig**, auch der Herd!
- > Die **energieintensiven Verbraucher** wie Waschmaschine, Trockner, Elektroladesäulen benötigen **Leistung > 2,5 kVA**
- > **3,7 kVA Nennleistung** mit einer Überlastfähigkeit reichen **für eine Vollversorgung**, wenn energieintensive Verbraucher nicht parallel betrieben werden
- > Die **Bereitstellung von Anlaufströmen** ist ein Muss (z. B. Kühlschrank, Wärmepumpe oder Staubsauger)

ANFORDERUNG: EINFAMILIENHAUS MIT NOT- UND ERSATZSTROMSYSTEM EINSCHALT- UND ANLAUFSTRÖME



Motorische Lasten (Kühlschrank)



Quelle: www.haustechnikdialog.de

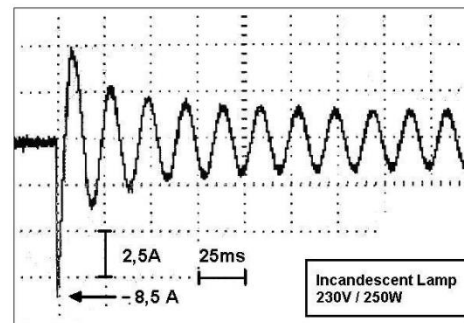
Beispiele:

- Kühlgeräte,
- Staubsauger,
- Küchenmaschinen

Anlaufstrom:

4 bis 8 x Nennstrom I_N
bis zu 5 s

Ohmsche Lasten (Glühbirne)



Quelle: www.Wikipedia.de

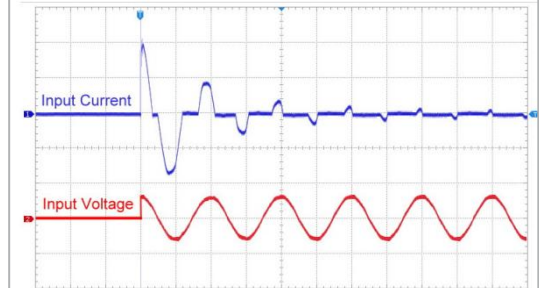
Beispiel:

- Glühlampen,
- Wasserkocher,
- Toaster,

Einschaltstrom:

Glühlampen: 8 – 10 x I_N
anderen 2 bis 3 x I_N

Elektr. Schaltnetzteil



Quelle: M+R Multielektronik

Beispiel:

- LED-Leuchten
- PC
- Fernseher

Einschaltstrom:

5 – 10 x I_N

➤ Kleine Verbraucher (500W/ 2,2 A) haben Einschaltströme von mehr als 16A!

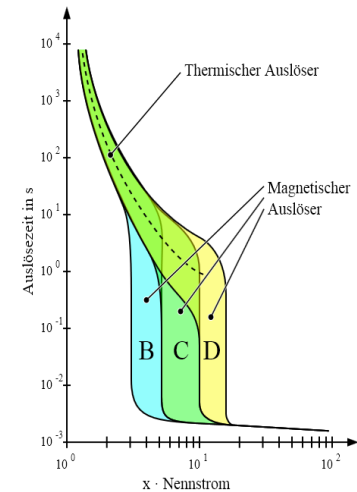
ANFORDERUNG: EINFAMILIENHAUS MIT NOT- UND ERSATZSTROMSYSTEM BSP. WÄRMEPUMPEN



Einphasiger Netzanschluss

WARMWASSER-WÄRMEPUMPEN
WWK 300 electronic

Elektrische Daten				
Netzanschluss		1/N/PE ~ 220/230V 50Hz	1/N/PE ~ 220/230V 50Hz	1/N/PE ~ 220/230V 50Hz
Betriebsstrom max.	A	8,54	8,54	8,54
Einschaltstrom max.	A	23,44	23,44	23,44
Absicherung	A	C16	C16	C16
Schallangaben				

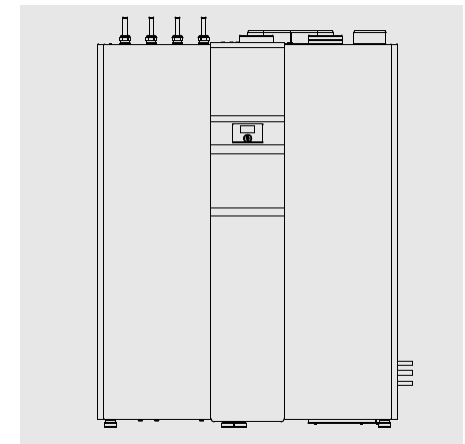


Dreiphasiger Netzanschluss

Zentrales Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung

		LWZ 304 SOL	LWZ 404 SOL
		230143	230144
Phasen Not-/Zusatzheizung		3/N/PE	3/N/PE
Phasen Verdichter		3/N/PE	3/N/PE
Phasen Steuerung		1/N/PE	1/N/PE
Frequenz	Hz	50	50
Stromaufnahme gesamt	A	17	20
Anlaufstrom (mit/ohne Anlaufstrombegrenzer)	A	19/29	27/39

Quelle: Stiebel Eltron

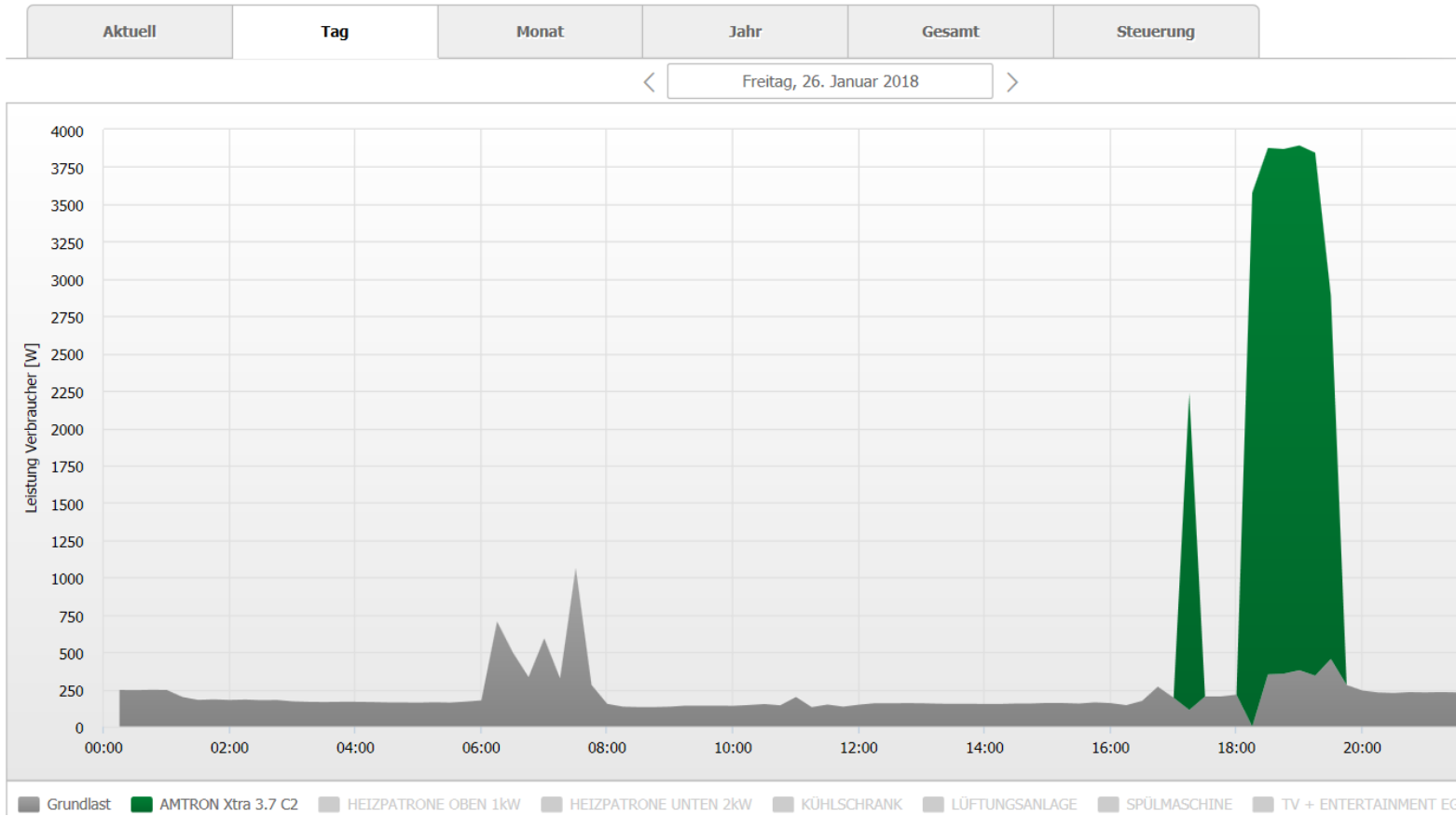


> Alle Verbraucher die einen B 16-Leistungsschutzschalter werfen, haben Einschalt- oder Anlaufströme größer 50A

ANFORDERUNG: EINFAMILIENHAUS MIT NOT- UND ERSATZSTROMSYSTEM BSP. ELEKTROLADESÄULE



Verbraucherbilanz und -steuerung



> Integrierte On-Board Charger im Elektromobil immer 1-phasig mit 2,3 – 7,2 kW!

1

Motivation: „Warum Not- und Ersatzstromsysteme“

2

Anforderung: „Einfamilienhaus mit Not- und Ersatzstromsystem“

3

Einfluss der Topologien auf Not- und Ersatzstromsysteme

4

Was ist eine Not- und Ersatzstromversorgung

5

Marktüberblick

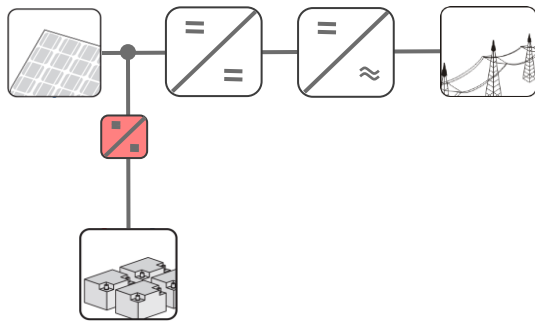
6

Zusammenfassung

EINFLUSS DER TOPOLOGIEN AUF NOT- UND ERSATZSTROMSYSTEM



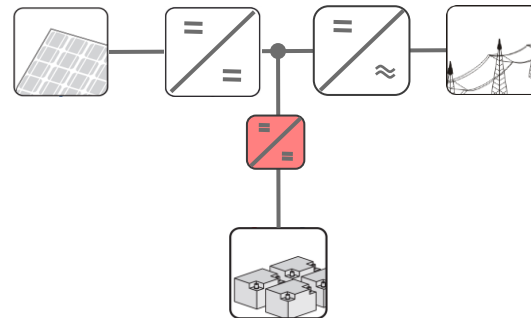
Generator-gekoppelt:
z.B. **Solarwatt**



Nicht notstrom- oder ersatzstromfähig:

- > PV-Wechselrichter nicht notstrom- oder ersatzstromfähig
- > PV-WR nicht überlastfähig
- > Regelung ohne schnelle Kommunikation nicht möglich

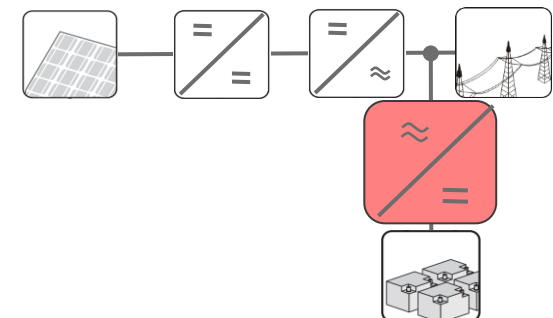
Zwischenkreis-gekoppelt
z.B. **Kostal**



Notstrom- und bedingt ersatzstromfähig:

- > Leistung begrenzt auf Leistung DC/DC-Steller Batterie
- > Keine Überlastfähigkeit
- > Komplexe Regelung

AC-gekoppelt
z.B. **SMA**



Not- und ersatzstromfähig:

- > Ersatzstromleistung gleich Batt-WR Leistung
- > Überlastfähigkeit möglich
- > Regelung relativ einfach!

> Nur AC gekoppelte Systeme sind ohne Einschränkungen ersatzstromfähig und in der Größe skalierbar!

EINFLUSS DER TOPOLOGIEN AUF NOT- UND ERSATZSTROMSYSTEM



- > Steckdosen und fest angeschlossenen Verbraucher sind im Haushalt über 3-Phasen verteilt.
- > An jeder Steckdosen kann ein Verbraucher mit 16 A Nennstrom und bis zu 50 A Einschaltstrom angeschlossen sein
- > Gleichzeitigkeit der Verbraucher ist aber gering



3-phasig

- > Jede Phase mit 16 A Nennstrom
- > Jede Phase 50 A Einschaltstrom für einige ms
- > Nennleistung von $3 \times 16 \text{ A} \times 230 \text{ V} = \mathbf{11 \text{ kW}}$
- > Unsymmetrie von 3,7 kW notwendig

1-phasig + Phasenkopplung

- > Eine Phase mit 16 A Nennstrom + Phasenkopplungsschutz
- > Eine Phase 50 A Einschaltstrom für einige ms
- > Nennleistung von $1 \times 16 \text{ A} \times 230 \text{ V} = \mathbf{3,7 \text{ kW}}$

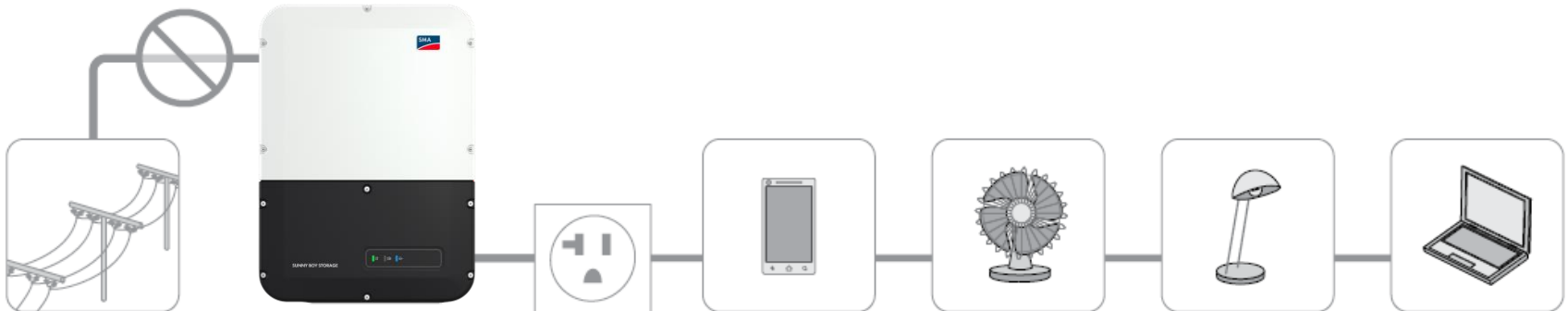
> **3-phasige Ersatzstromsysteme führen zu einer deutlichen Überdimensionierung für Eigenverbrauchssysteme**

1	Motivation: „Warum Not- und Ersatzstromsysteme“
2	Anforderung: „Einfamilienhaus mit Not- und Ersatzstromsystem“
3	Einfluss der Topologien auf Not- und Ersatzstromsysteme
4	Was ist eine Not- und Ersatzstromversorgung
5	Marktüberblick
6	Zusammenfassung

SMA DEFINITION: NOTSTROMVERSORGUNG „ SECURE POWER SUPPLY“



- Normativ ist der Begriff “Notstromversorgung” nicht eindeutig definiert!
- > Secure Power Supply (SPS)* kann manuell geschaltet über zweiten AC-Ausgang Notstrom bereitstellen.
- > Im SPS-Betrieb kann der Batteriewechselrichter z. B. eine Steckdose / separaten Lastkreis mit 230 V versorgen - für die relevantesten Lasten z.B. Heizungssteuerung.
- > Nur Batteriespeicher als Energiequelle nutzbar, keine Nachladung aus PV möglich.
- > Aufgrund der nicht vorhandenen Überlastfähigkeit muss geprüft werden, welche Verbraucher (Leistung, Anlaufströme) tatsächlich versorgt werden können.



- > **“Secure Power Supply” ist angedacht für die Versorgung kleineren Lasten für eine begrenzte Zeit!**

SMA DEFINITION: ERSATZSTROMVERSORGUNG



- Normativ ist der Begriff “Ersatzstromversorgung” in der DIN VDE 0100-200 definiert!
- > Im Netzausfall trennt sich das Ersatzstromsystem automatisch nach den lokalen gültigen Standards von öffentlichen Netz.
- > Einige Sekunden nach Netzausfall versorgt das Ersatzstromsystem alle Außenleiter und somit den gesamten Haushalt.
- > Das PV-System ist im Ersatzstromfall weiterhin aktiv und kann direkt die Lasten im Haus versorgen oder die Batterien nachladen für den Energiebedarf in der Nacht.
- > Konsequente Nutzung der AC-Kopplung ermöglicht höhere Versorgungsleistungen und reibungslose Betrieb zwischen den Komponenten.

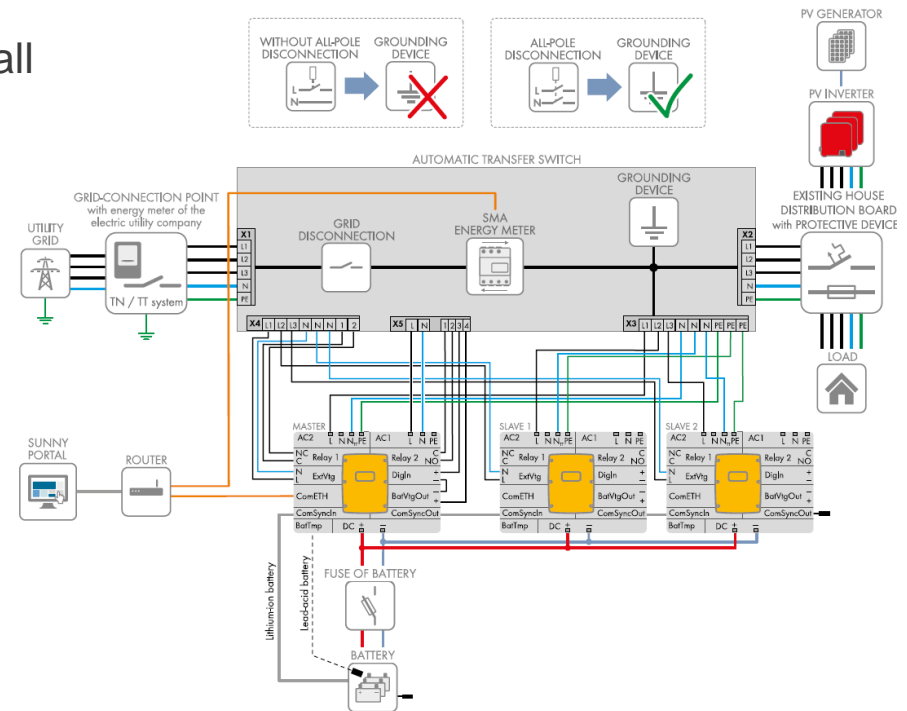
- > **Bei der richtigen Dimensioning des Ersatzstromsystems ist eine Vollversorgung ohne Komforteinbußen möglich.**

SMA DEFINITION: ERSATZSTROMVERSORGUNG



Eigenschaften:

- > Automatische Ersatzstromversorgung dank Ersatzstrombox
- > Überlastfähige Batteriewechselrichter
- > Versorgung aller Außenleiter dank patentierter Phasenkopplung
- > Nutzung vom PV-System im Ersatzstromfall
- > Erdungskonzept (Sternpunktnachbildung)
- > Optionaler Lastabwurf

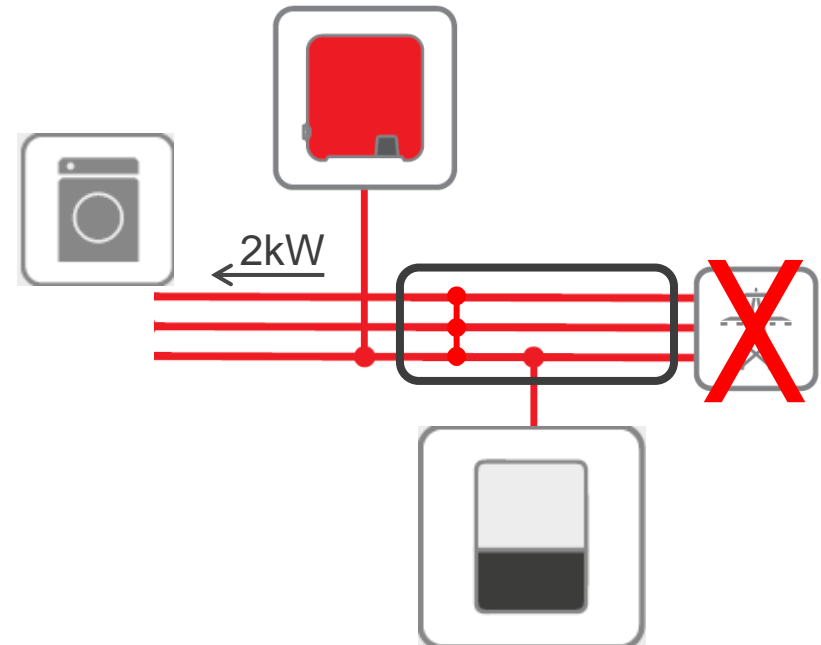


> Erfahrung aus über 50.000 Off-Grid und Ersatzstromsystemen

SMA ERSATZSTROMBOX (1-PHASIG) - PRINZIP



- > Phasenkopplung
- > Versorgung aller drei Außenleiter durch 1-phasigen Sunny Island / Sunny Boy Storage mit 230 V
- > Kein Drehstromsystem

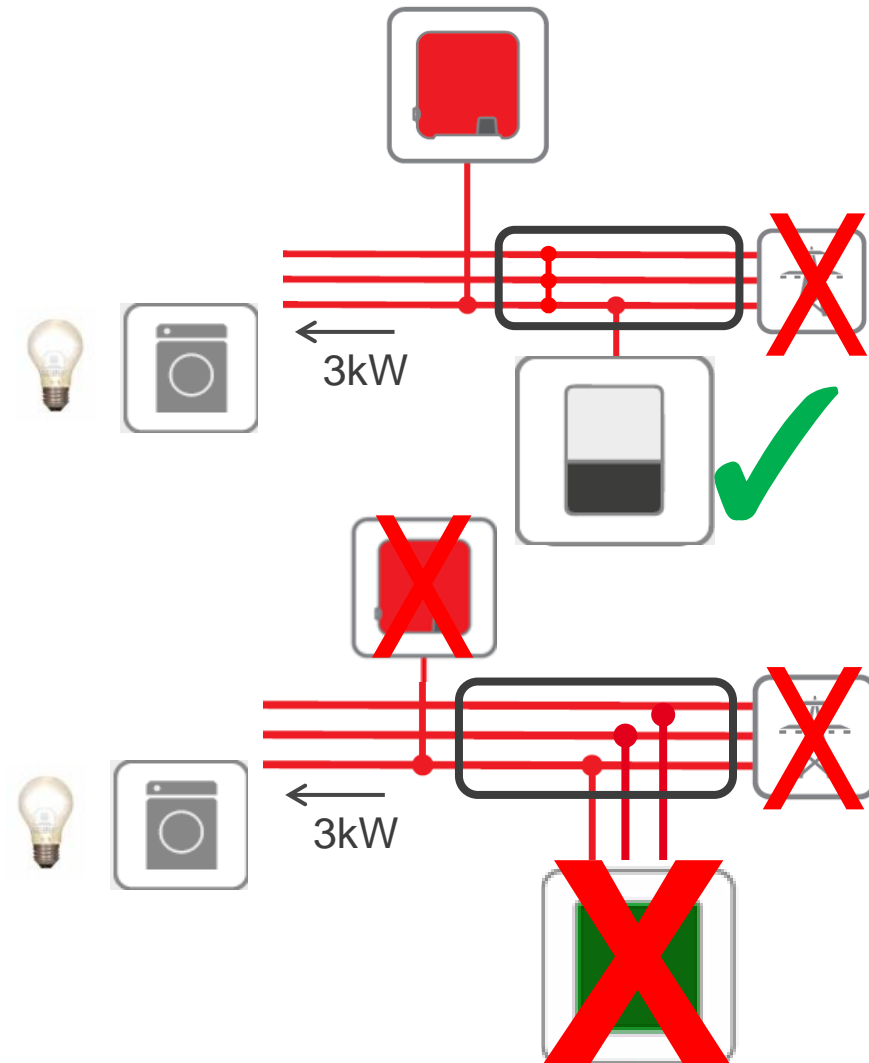


> Prinzipbedingt 99% der Verbraucher im Einfamilienhaus versorgbar!

SMA ERSATZSTROMBOX (1-PHASIG) - PRINZIP



- > Phasenkopplung
- > Versorgung aller drei Außenleiter durch 1-phasigen Sunny Island / Sunny Boy Storage mit 230 V
- > Kein Drehstromsystem

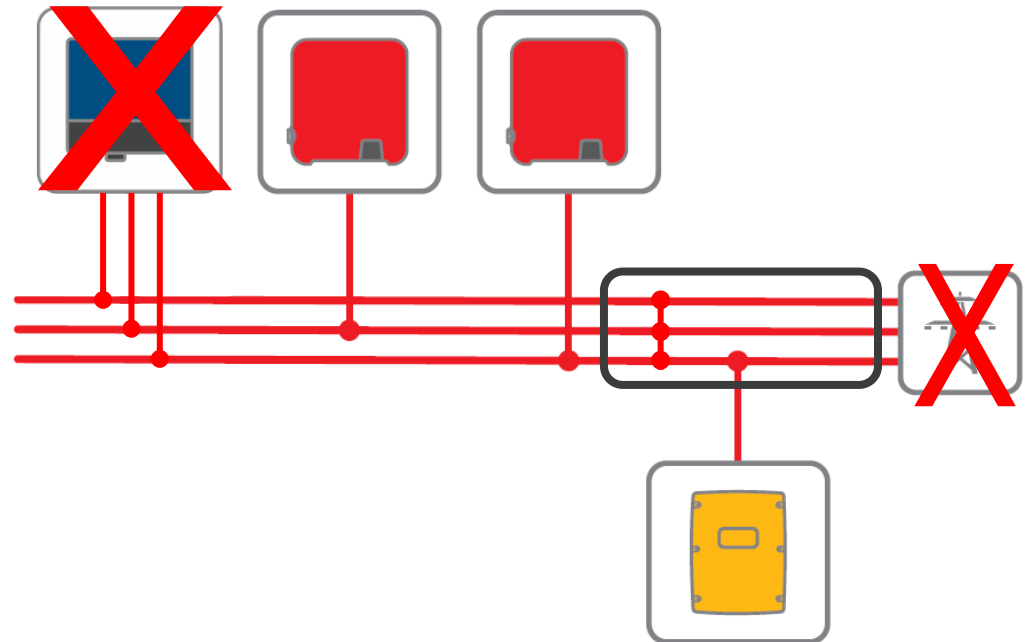


- > **Mit Sunny Boy Storage und Sunny Island wäre die Versorgung gegeben!**
- > **3-phasige Speichersysteme mit Schiefastfähigkeit <3kW gehen nicht!**

SMA ERSATZSTROMBOX (1-PHASIG) - PRINZIP



- > Phasenkopplung
- > Versorgung aller drei Außenleiter durch 1-phasigen Sunny Island / Sunny Boy Storage mit 230 V
- > Kein Drehstromsystem
- > 1-phasige Erzeugungsanlagen auf gekoppelten Phasen nutzbar!
- > Max. doppelte PV-Wechselrichterleistung zu Batteriewechselrichterleistung zulässig



> Weitere Erzeugungsanlagen auch bei Ersatzstrombetrieb nutzbar!

WAS IST EINE NOT- UND ERSATZSTROMVERSORGUNG – SICHT DER MITBEWERBER



- > **Sonnen:** Notstromversorgung (ohne PV-Unterstützung)
 - > Effektiver Schutz vor Stromausfällen
- > **E3/DC :** Notstrom-, Ersatzstrom- und Inselversorgung (mit PV-Unterstützung)
 - > Wie ein Notstromaggregat
 - > 100% unabhängig
- > **SENEC:** Netzersatzbetrieb (ohne PV-Unterstützung)
- > **KOSTAL:** Ersatzstromversorgung (mit PV-Unterstützung)
 - > Gesamtes Haus
 - > Ohne Komfortverlust

- > **Es gibt generell keine gültige Definition, aber Unterschiede...**
- > **Was steckt hinter den Versprechen?**

1	Motivation: „Warum Not- und Ersatzstromsysteme“
2	Anforderung: „Einfamilienhaus mit Not- und Ersatzstromsystem“
3	Einfluss der Topologien auf Not- und Ersatzstromsysteme
4	Was ist eine Not- und Ersatzstromversorgung
5	Marktüberblick
6	Zusammenfassung

MARKTÜBERBLICK – NOT- UND ERSATZSTROMVERSORGUNG



	Sunny Boy Storage 3.7/5.0/6.0		Sunny Island 4.4M/6.0H/8.0H	Sonnen eco	E3/DC S10 AIO – 4Z	SENEC	Kostal Piko BA
	SPS	Ersatzstrom	Ersatzstrom	Notstrom	Ersatzstrom	Notstrom	Ersatzstrom
Batterieanbindung	AC	AC	AC	AC	DC	AC	DC

MARKTÜBERBLICK – NOT- UND ERSATZSTROMVERSORGUNG



	Sunny Boy Storage 3.7/5.0/6.0		Sunny Island 4.4M/6.0H/8.0H	Sonnen eco	E3/DC S10 AIO – 4Z	SENEC	Kostal Piko BA
	SPS	Ersatzstrom	Ersatzstrom	Notstrom	Ersatzstrom	Notstrom	Ersatzstrom
Batterieanbindung	AC	AC	AC	AC	DC	AC	DC
Ausgangsspannung (V)	230	230	230	230	400	230	400
Einspeisephasen	1	1	1	1	3	1	3

MARKTÜBERBLICK – NOT- UND ERSATZSTROMVERSORGUNG



	Sunny Boy Storage 3.7/5.0/6.0		Sunny Island 4.4M/6.0H/8.0H	Sonnen eco	E3/DC S10 AIO – 4Z	SENEC	Kostal Piko BA
	SPS	Ersatzstrom	Ersatzstrom	Notstrom	Ersatzstrom	Notstrom	Ersatzstrom
Batterieanbindung	AC	AC	AC	AC	DC	AC	DC
Ausgangsspannung (V)	230	230	230	230	400	230	400
Einspeisephasen	1	1	1	1	3	1	3
Ausgangsleistung Batteriewechselrichter/ Batteriesteller (kW)	3,7	3,7/ 5,0/ 6,0	3,3/ 4,6/ 6.0	1,8	3	1,5/ 2,5	2,5 / 4,7 (BYD/ SONY)*

MARKTÜBERBLICK – NOT- UND ERSATZSTROMVERSORGUNG



	Sunny Boy Storage 3.7/5.0/6.0		Sunny Island 4.4M/6.0H/8.0H	Sonnen eco	E3/DC S10 AIO – 4Z	SENEC	Kostal Piko BA
	SPS	Ersatzstrom	Ersatzstrom	Notstrom	Ersatzstrom	Notstrom	Ersatzstrom
Batterieanbindung	AC	AC	AC	AC	DC	AC	DC
Ausgangsspannung (V)	230	230	230	230	400	230	400
Einspeisephasen	1	1	1	1	3	1	3
Ausgangsleistung Batteriewechselrichter/ Batteriesteller (kW)	3,7	3,7/ 5,0/ 6,0	3,3/ 4,6/ 6.0	1,8	3	1,5/ 2,5	2,5 / 4,7 (BYD/ SONY)*
Überlastfähigkeit (kW)	X	4,7/ 6,4/ 7,7	5,5/ 11/ 11	3,6	k.A.	k.A.	k.A.

MARKTÜBERBLICK – NOT- UND ERSATZSTROMVERSORGUNG



	Sunny Boy Storage 3.7/5.0/6.0		Sunny Island 4.4M/6.0H/8.0H	Sonnen eco	E3/DC S10 AIO – 4Z	SENEC	Kostal Piko BA
	SPS	Ersatzstrom	Ersatzstrom	Notstrom	Ersatzstrom	Notstrom	Ersatzstrom
Batterieanbindung	AC	AC	AC	AC	DC	AC	DC
Ausgangsspannung (V)	230	230	230	230	400	230	400
Einspeisephasen	1	1	1	1	3	1	3
Ausgangsleistung Batteriewechselrichter/ Batteriesteller (kW)	3,7	3,7/ 5,0/ 6,0	3,3/ 4,6/ 6.0	1,8	3	1,5/ 2,5	2,5 / 4,7 (BYD/ SONY)*
Überlastfähigkeit (kW)	X	4,7/ 6,4/ 7,7	5,5/ 11/ 11	3,6	k.A.	k.A.	k.A.
Max. Versorgung einphasiger Lasten ohne PV (kW)	3,7	4,7/ 6,4/ 7,7	5,5/ 11/ 11	3,6	k.A.	2,5	2,2*

MARKTÜBERBLICK – NOT- UND ERSATZSTROMVERSORGUNG



	Sunny Boy Storage 3.7/5.0/6.0		Sunny Island 4.4M/6.0H/8.0H	Sonnen eco	E3/DC S10 AIO – 4Z	SENEC	Kostal Piko BA
	SPS	Ersatzstrom	Ersatzstrom	Notstrom	Ersatzstrom	Notstrom	Ersatzstrom
Batterieanbindung	AC	AC	AC	AC	DC	AC	DC
Ausgangsspannung (V)	230	230	230	230	400	230	400
Einspeisephasen	1	1	1	1	3	1	3
Ausgangsleistung Batteriewechselrichter/ Batteriesteller (kW)	3,7	3,7/ 5,0/ 6,0	3,3/ 4,6/ 6.0	1,8	3	1,5/ 2,5	2,5 / 4,7 (BYD/ SONY)*
Überlastfähigkeit (kW)	X	4,7/ 6,4/ 7,7	5,5/ 11/ 11	3,6	k.A.	k.A.	k.A.
Max. Versorgung einphasiger Lasten ohne PV (kW)	3,7	4,7/ 6,4/ 7,7	5,5/ 11/ 11	3,6	k.A.	2,5	2,2*
Bereitstellung von Einschaltströmen in (A)	16	55 (80ms)	60 /120 (60ms)	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.

Quelle: Sonnen, E3/DC, Deutsche Energieversorgung, Kostal

1

Motivation: „Warum Not- und Ersatzstromsysteme“

2

Anforderung: „Einfamilienhaus mit Not- und Ersatzstromsystem“

3

Einfluss der Topologien auf Not- und Ersatzstromsysteme

4

Was ist eine Not- und Ersatzstromversorgung

5

Marktüberblick

6

Zusammenfassung

ZUSAMMENFASSUNG – WAS LEISTET SMA



- > Automatische Umschaltung
- > Versorgung jeder Steckdose muss mit 16 A Nennstrom und 50 A Einschaltstrom (auch abends)
- > Nachladbar aus PV- oder anderen Energiequellen

	Sunny Boy Storage*		Sunny Island
	Notstrom (SPS)	Ersatzstrom	Ersatzstrom
Integriert (ab Werk)	✓	Optional erweiterbar	Optional erweiterbar
Ausgangsleistung	3,7 kW	3,7 / 5,0 / 6,0 kW	3,3/4,6/6.0 kW
Überlastverhalten	✗	130 %	130%
Einschaltströme	✗	✓	✓
Automatische Umschaltung	Manuelle Umschaltung	✓	✓
Energiequellen	Batteriesystem	Batterie- und PV-System	Batterie- und PV-System
Phasenkopplungsschütz	✗	✓	✓

> **Mit SMA-Ersatzstromlösungen ist der Kunde jetzt oder später auf der sicheren Seite!**

ZUSAMMENFASSUNG – WAS LEISTEN DIE MITBEWERBER



- > **Sonnen:** Notstromversorgung (ohne PV-Unterstützung)
 - > Effektiver Schutz vor Stromausfällen → mit nur 1,8 kW?
- > **E3/DC :** Notstrom-, Ersatzstrom- und Inselversorgung (mit PV-Unterstützung)
 - > Wie ein Notstromaggregat → mit nur 3 kW Batteriestellerleistung verteilt auf 3 Außenleiter?
 - > 100% unabhängig → nur, wenn die Sonne ausreichend scheint und die Verbraucher auf den richtigen Außenleitern angeschlossen sind
- > **SENEC:** *Netzersatzbetrieb* (ohne PV-Unterstützung) mit nur 2,5 kW?
- > **KOSTAL:** Ersatzstromversorgung (mit PV-Unterstützung)
 - > Gesamtes Haus → mit 2,5 – 4.7 kW Batterieentladung?
 - > Ohne Komfortverlust nur, wenn die Sonne ausreichend scheint und die Verbraucher auf den richtigen Außenleitern angeschlossen sind
- > **Angaben zur Überlastfähigkeit und Einschaltströmen fehlen**
- > **Nachts und im Winter keine Vollversorgung eines Haushalts möglich!**

DIE ZUKUNFT: 100% UNABHÄNGIG – GANZJÄHRIG OHNE NETZ?



Warum

- > keine Stromkosten, keine Zählerkosten, keine Netzentgelte, keine EEG-Umlagen
- > Keine komplizierte Anmeldung,
- > keine Steuererklärung

Was brauche ich

- > Größere PV-Anlage z.B. 10 kWp
- > Größere Batterie z.B. 15 kWh Speicher
- > Stromerzeuger für den Winter z.B. Pellet BHKW
- > Ersatzstromfähiges Batteriesystem für eine Vollversorgung des Haushalts

100% unabhängig

Das stromautarke Haus

- + Ganzjährig Strom ohne Netz
- + 0,- Euro Stromkosten
- + 100% grüne Energie

Mit PV-Anlage



30% eigener Strom

Mit PV-Anlage und Stromspeicher



70% eigener Strom

Mit PV-Anlage, Stromspeicher und Stirlingmotor



100% eigener Strom

Quelle: Ökofen

> Denn er kann sich jeder Zeit 100% unabhängig machen!

ENERGY
THAT
CHANGES



SOCIAL MEDIA
www.SMA.de/Newsroom

