

„Einsparungsmöglichkeiten und erneuerbare Energien “

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung

08.12.2022

- Energiecheck im Kuhstall
- Investition in PV-Anlagen mit und ohne Eigenstrom sinnvoll/nicht sinnvoll?
- Stromspeicher sinnvoll/nicht sinnvoll?
- Infos BLE - Förderung Elektrifizierung Landmaschinen

Berthold König
Dipl.Ing.(FH)



- Energieberater Bafa/Dena/KfW
- Energieberater Mittelstand / Energie-Audits
- Energieberater Landwirtschaft
- Geschäftsführer Energiebündnis Leutkirch e.V.
- Technischer Vorstand Energiegenossenschaft Leutkirch eG
- Landwirt

Wie kann ich die Energiewende
unterstützen



Effizienz:

Besser

Konsistenz:

Anders

Suffizienz:

Weniger

Möglichkeiten der Energieeinsparung (allgemein)

- **Änderung des Nutzerverhalten**
- **Verringerung des Wärme-/Kältebedarfs**
- **Verbesserung der eingesetzten Technik**

1° geringere Raumtemperatur

6 % Einsparung

24° → 20°

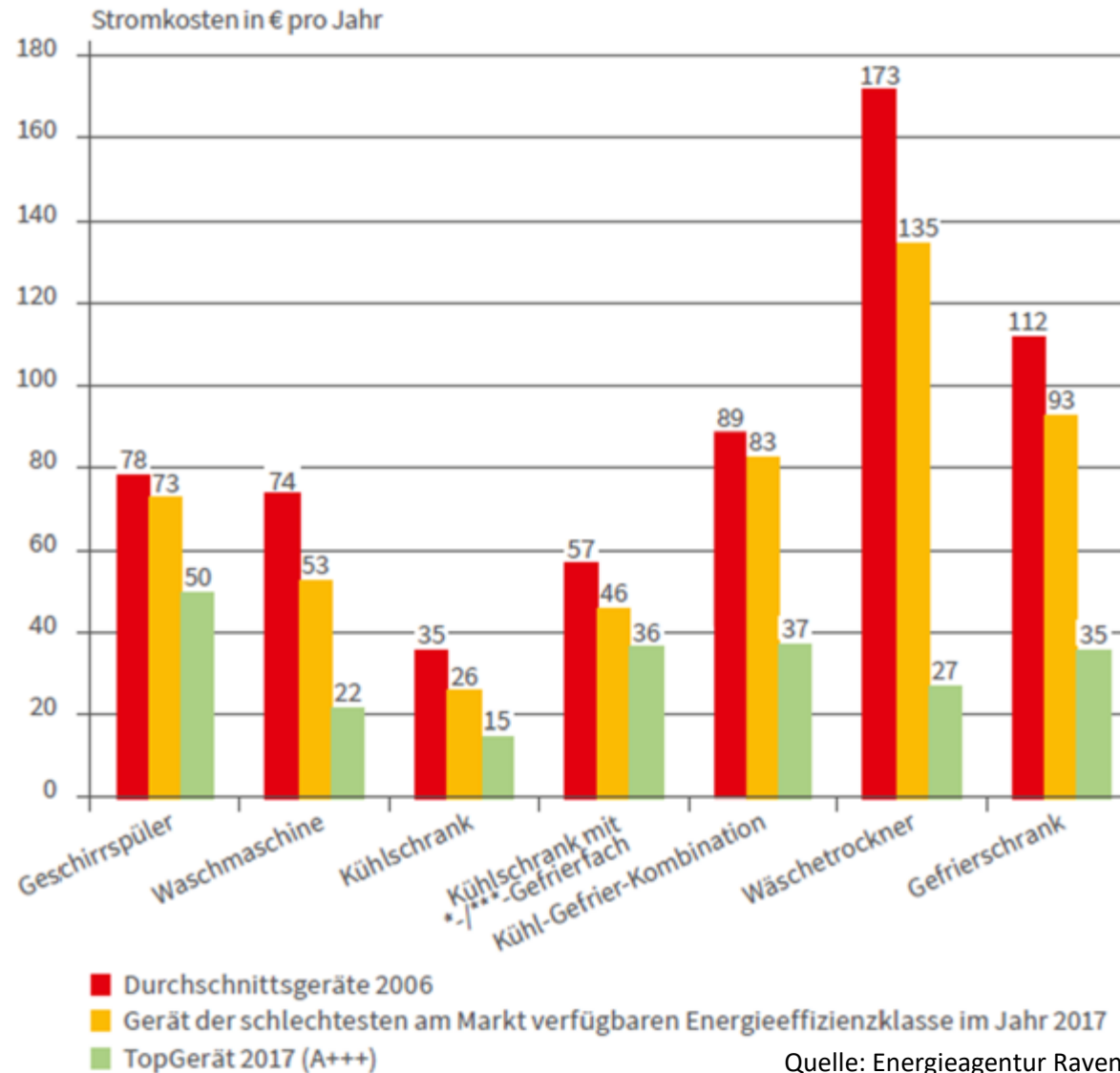
= 20 – 25 %

Energieeinsparung!!!

Möglichkeiten der Energieeinsparung (allgemein)



Energiesparen durch Energieeffizienz: Altgeräte als Stromfresser



Quelle: Energieagentur Ravensburg

HEIZUNGSPUMPEN

Stromverbrauch und Stromkosten pro Jahr

Hocheffizienz-Pumpe (2018)	36 kWh	10 Euro
Hocheffizienz-Pumpe (2007)	70 kWh	20 Euro
Standardpumpe (2007)	174 kWh	49 Euro
Standardpumpe (1990er Jahre)	221 kWh	62 Euro

Hocheffizienzpumpen



© Bernd Rieke/commons.wikimedia.org

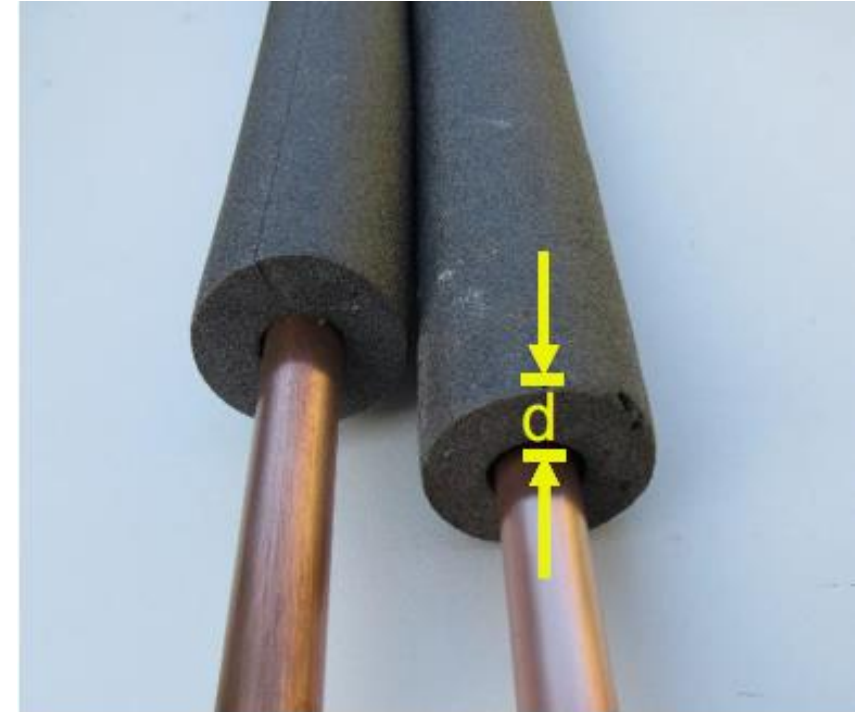


© Wilo SE/commons.wikimedia.org

Quelle: Energieagentur Ravensburg

HEIZLEITUNGEN DÄMMEN

- Wärmeverluste durch Heizungsrohre in unbeheizten Räumen minimieren
- Faustregel: Dämmschichtdicke d so stark wie der Rohrdurchmesser
- Stets lückenlose Dämmung
- Umwälzpumpen und Armaturen ebenfalls dämmen



© Colin Moore/123rf.com

Quelle: Energieagentur Ravensburg

Möglichkeiten der Energieeinsparung (allgemein)

Aussenwirtschaft

Luftdruck 1,6 bar → 1,0 bar

Pflügen → 12% Einsparung

min. zu max. Druck

Straßenfahrten: → 15 % Einsparung



Abschalten der Stand-by Verbraucher:

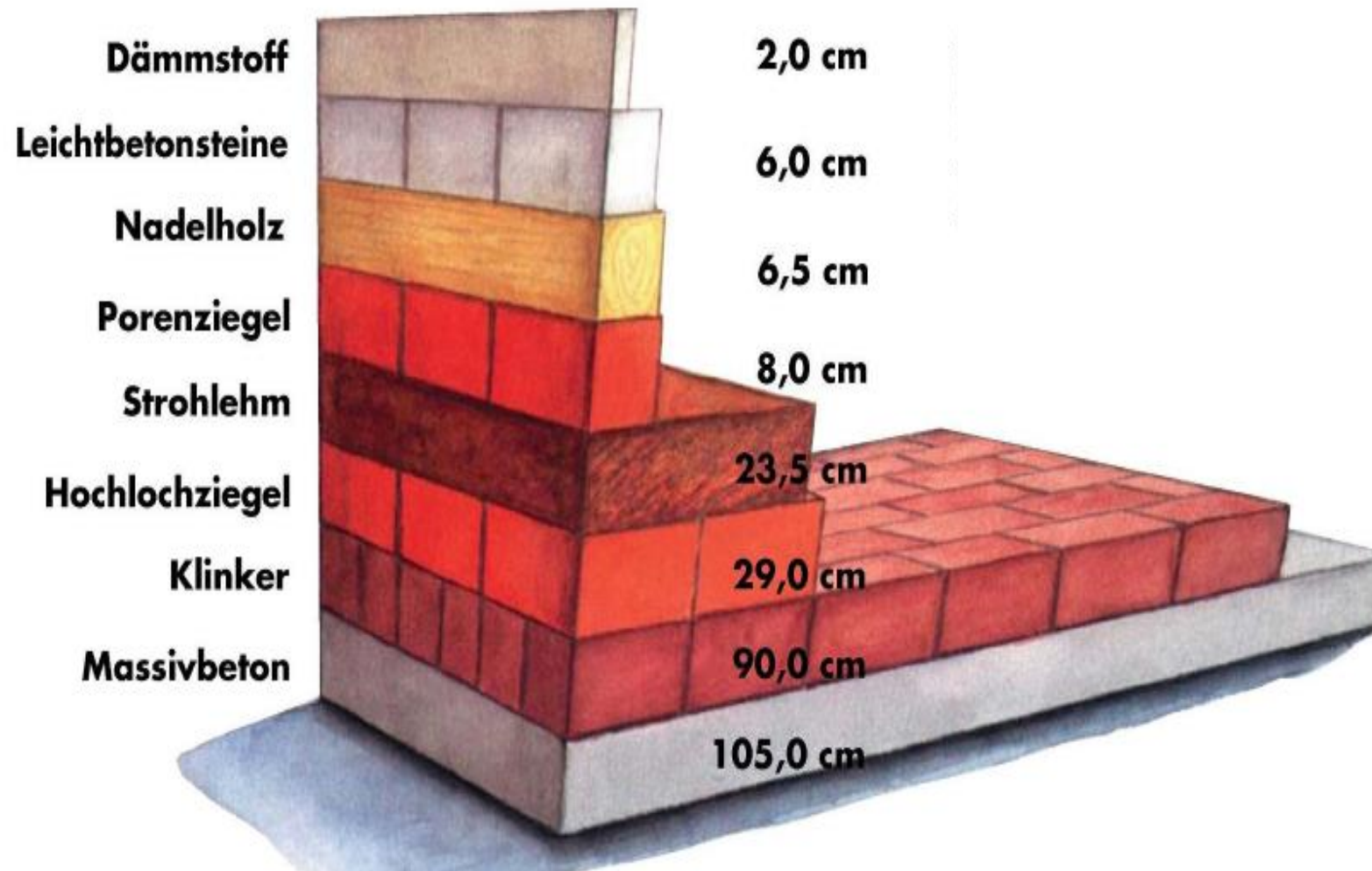
1 Watt verursacht 2,20 €/Jahr Stromkosten

**10 Watt verursachen 22,00 €/Jahr
Stromkosten**

Einsatz Steckdosenleiste: Kosten ca. 5 €

Amortisationszeit: von 4 Monate!

Möglichkeiten der Energieeinsparung (allgemein)



Möglichkeiten der Energieeinsparung (allgemein)

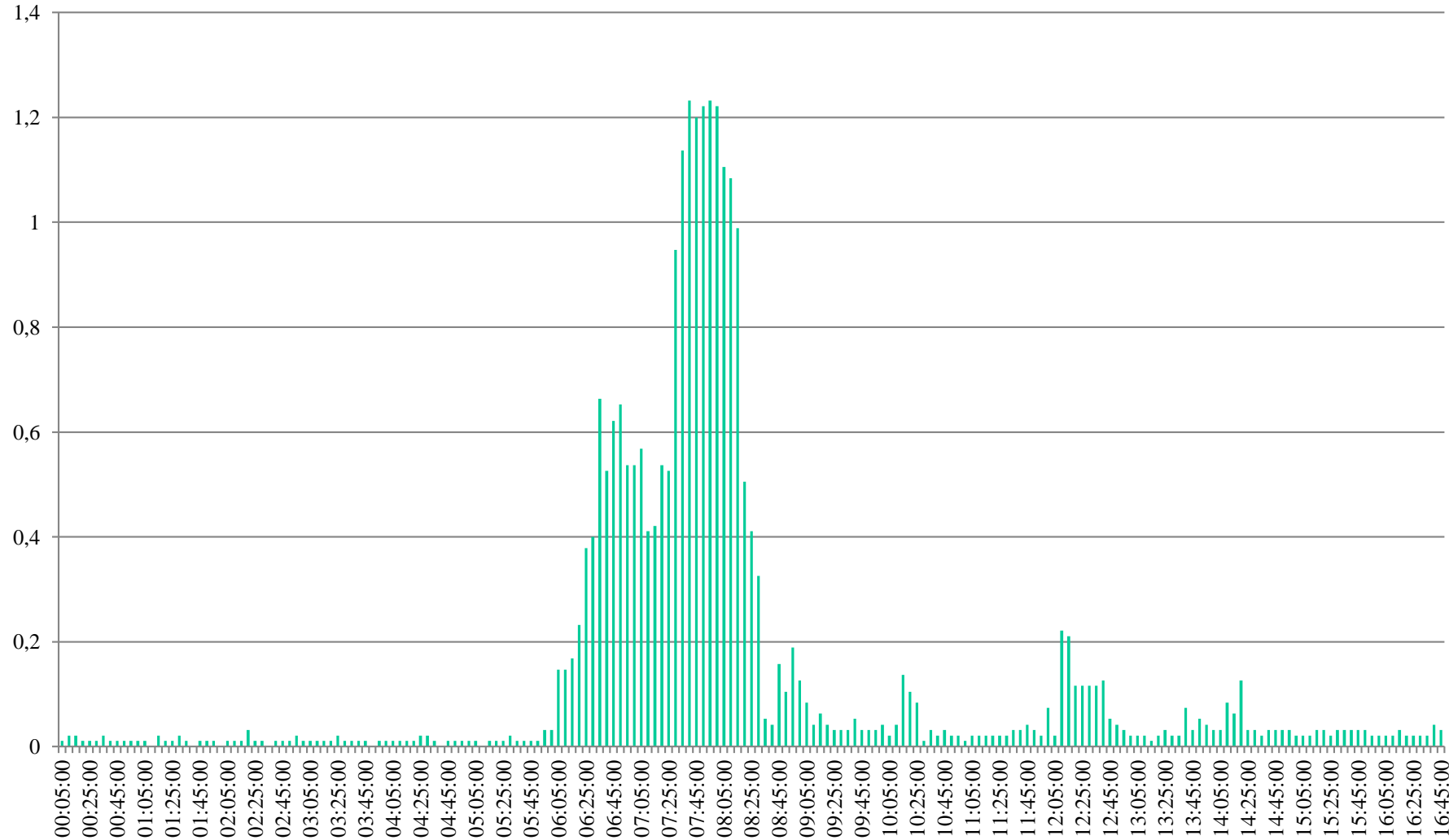


Möglichkeiten der Energieeinsparung (allgemein)

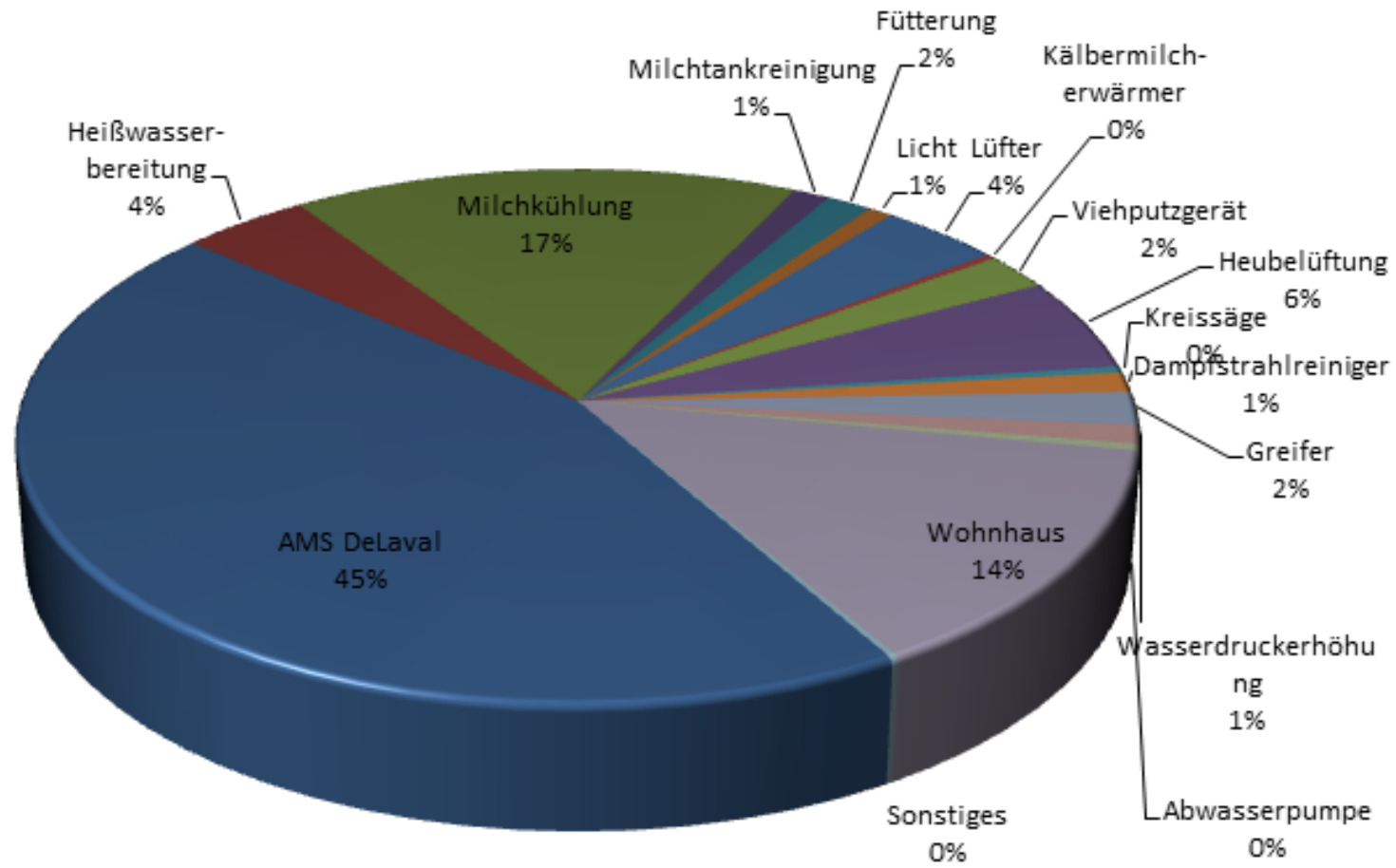


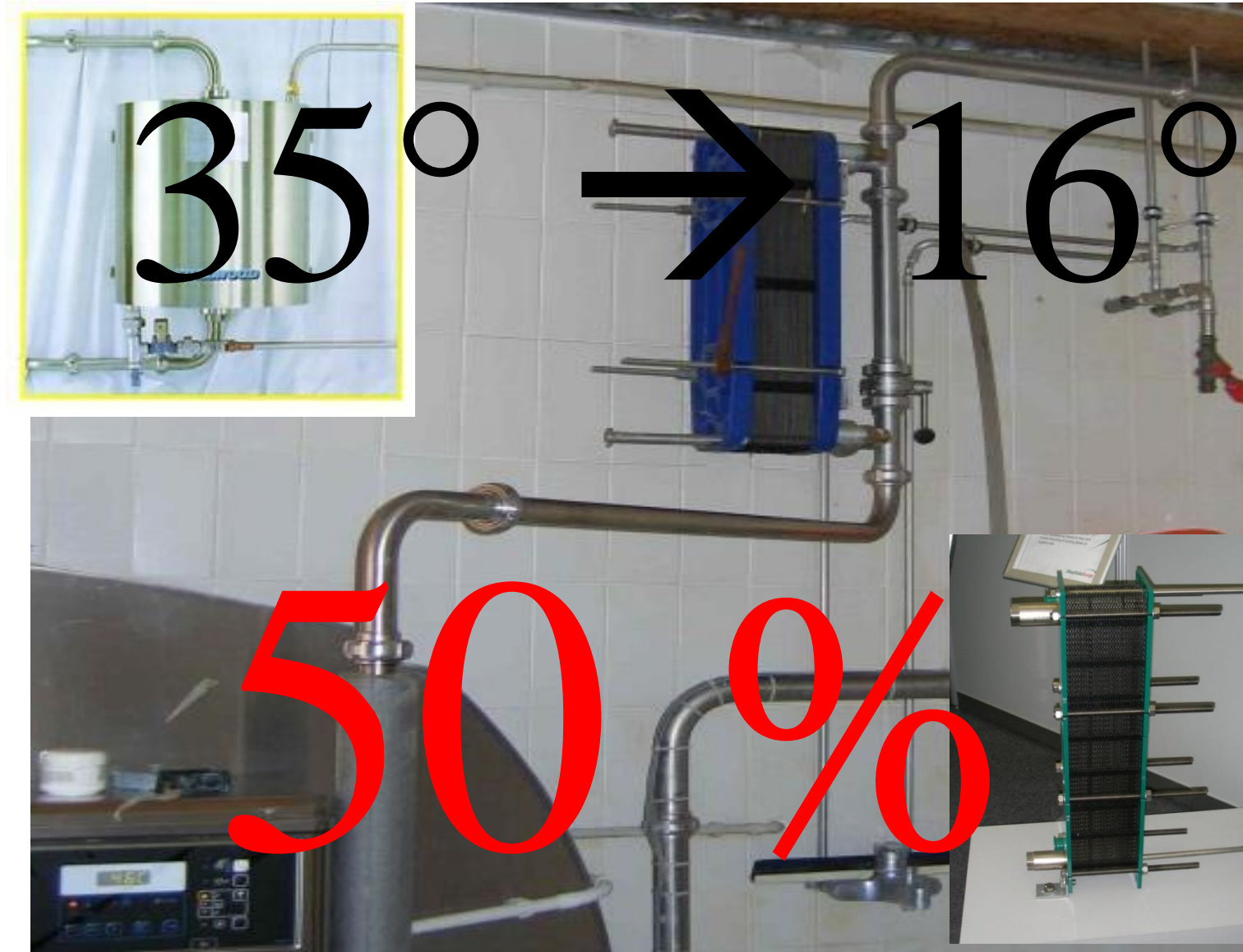
Möglichkeiten der Energieeinsparung im Landwirtschaftlichen Betrieb

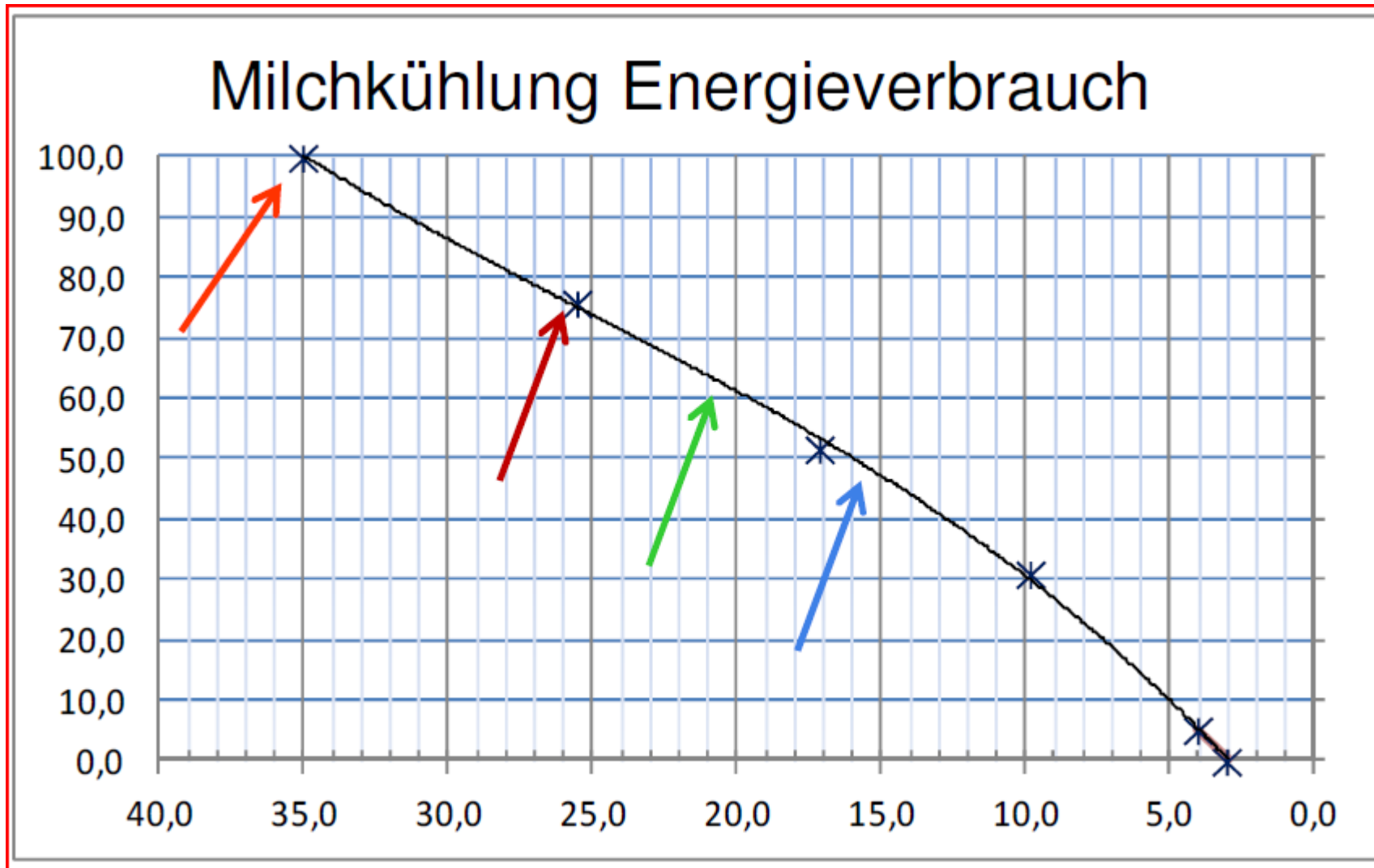
kWh/ 5 Minuten



Energieverbraucher







Energieverbrauch zur Kühlung:

(700.000 Liter /Jahr)

Ohne Vorkühler (2 kWh/100 L.) = 14.000 kWh

Mit Vorkühler (1 kWh/100 L.) = 7.000 kWh

Einsparung: 7.000 kWh

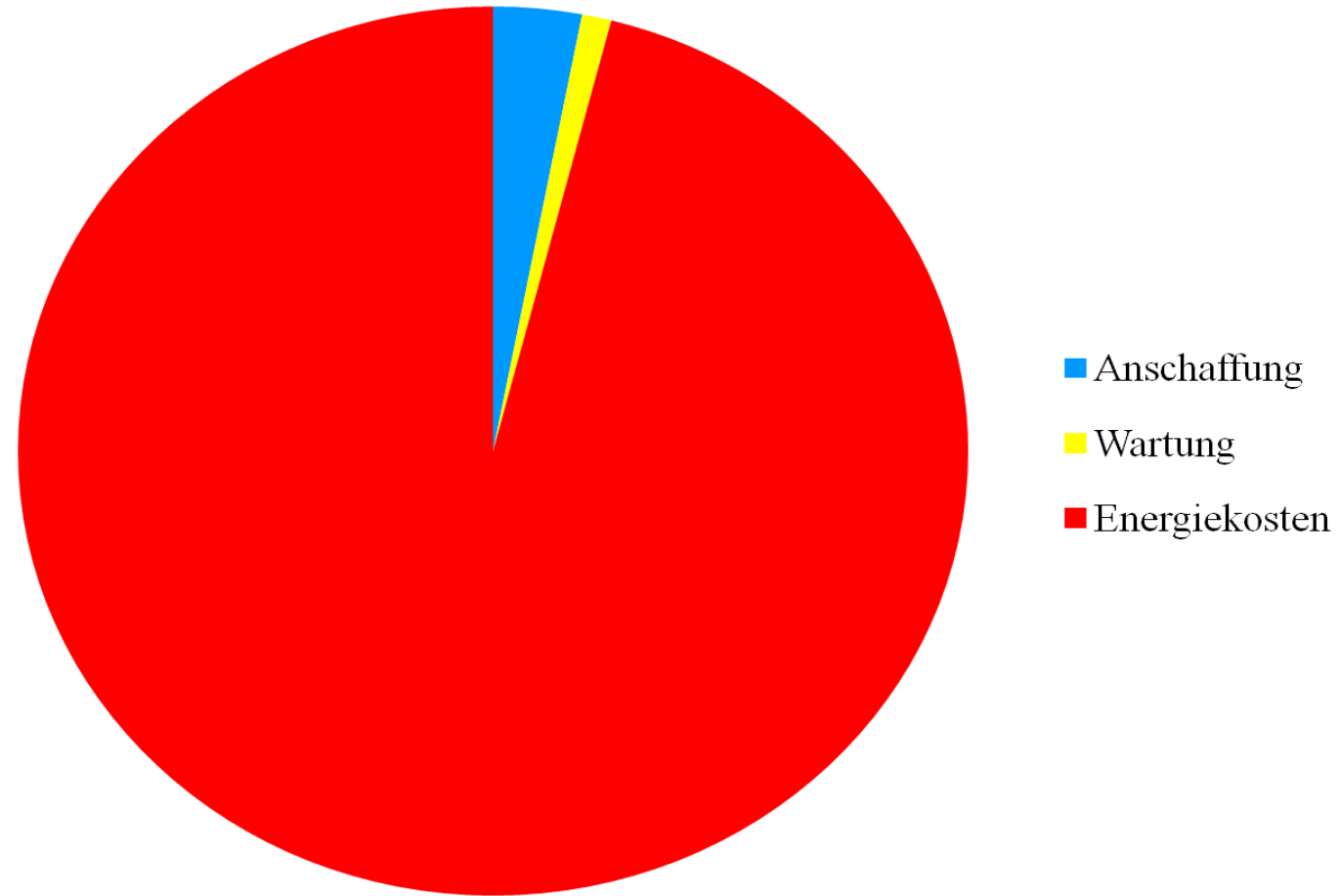
Strompreis 0,30 €/kWh → 2.100 €/Jahr

Invest: 4000 €

1,9 (1,1) Jahren



Lebenszykluskosten



4 kW

Standardmotor: 84 % 300 €

Hocheffizienzmotor: 88,4% 450 €

Laufzeit: 4000 h/a

Strompreis: 0,30 €/kW

211 €/Jahr

Amortisation: 0,7 Jahre



800 bis 1200 m³/Kuh/h

01.08.2017 10:21

Energieberatung

	Anzahl	Anschaffungskosten *	Luftumwälzung	Stromverbrauch/Std.**
Großraumlüfter inkl. Drehzahlregelung	4	ca. 2256 Euro	90.000 m ³ /Std	ca. 2200 Watt
Deckenventilator inkl. Drehzahlregelung	6	ca. 1212 Euro	90.000 m ³ /Std	ca. 390 Watt

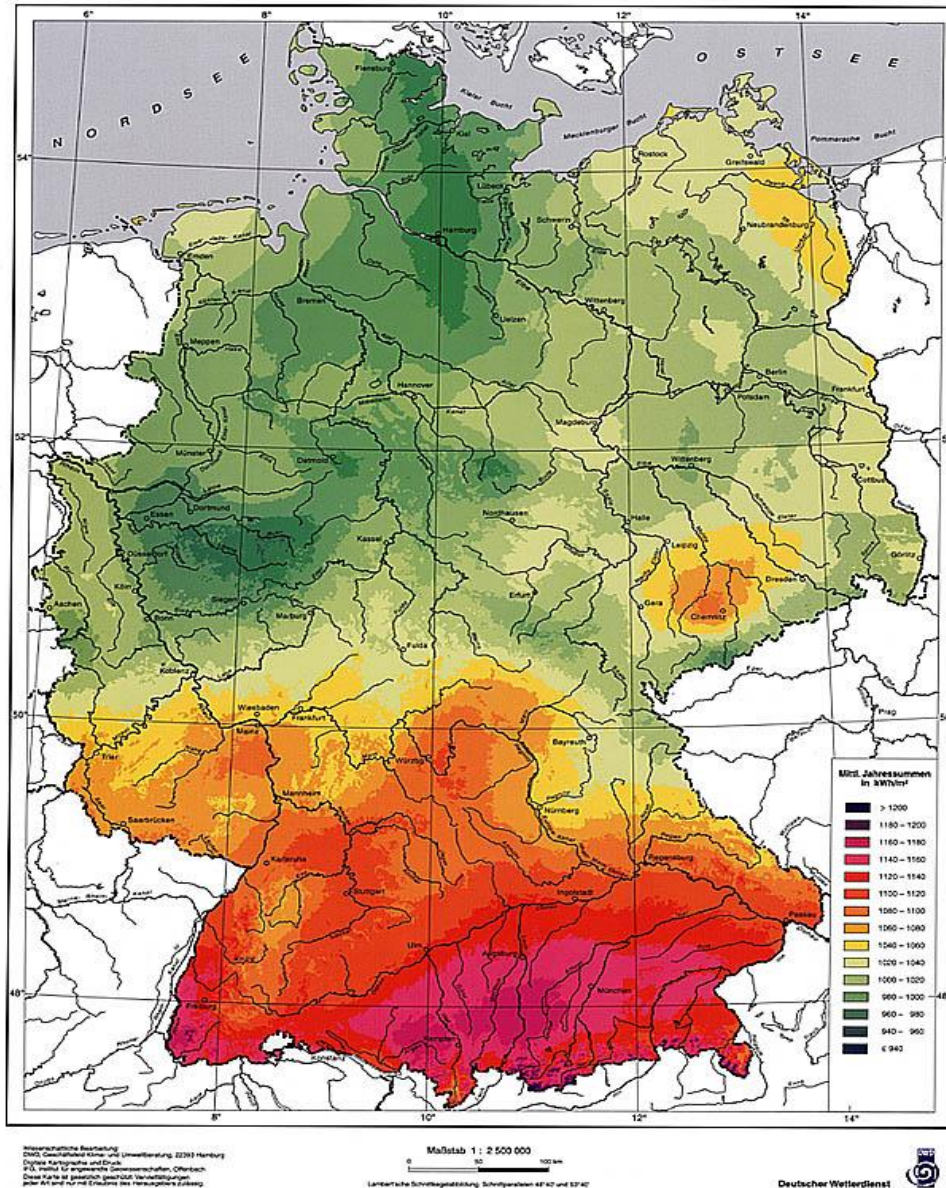
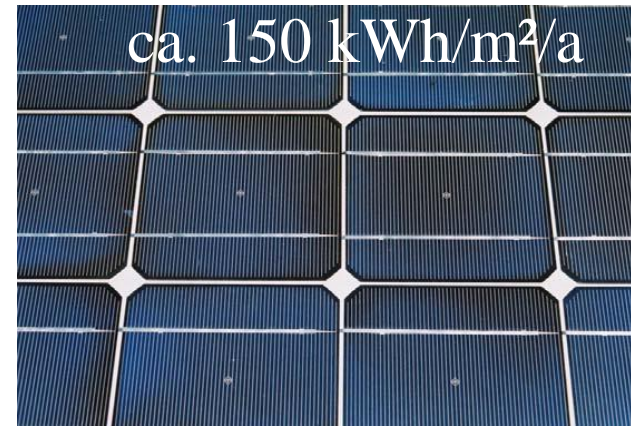
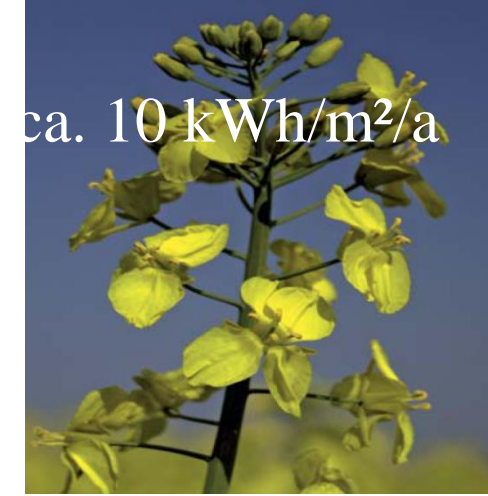
* ohne Montage / ** bei voller Drehzahl

Quelle: Rinderzucht-Service Grub GmbH

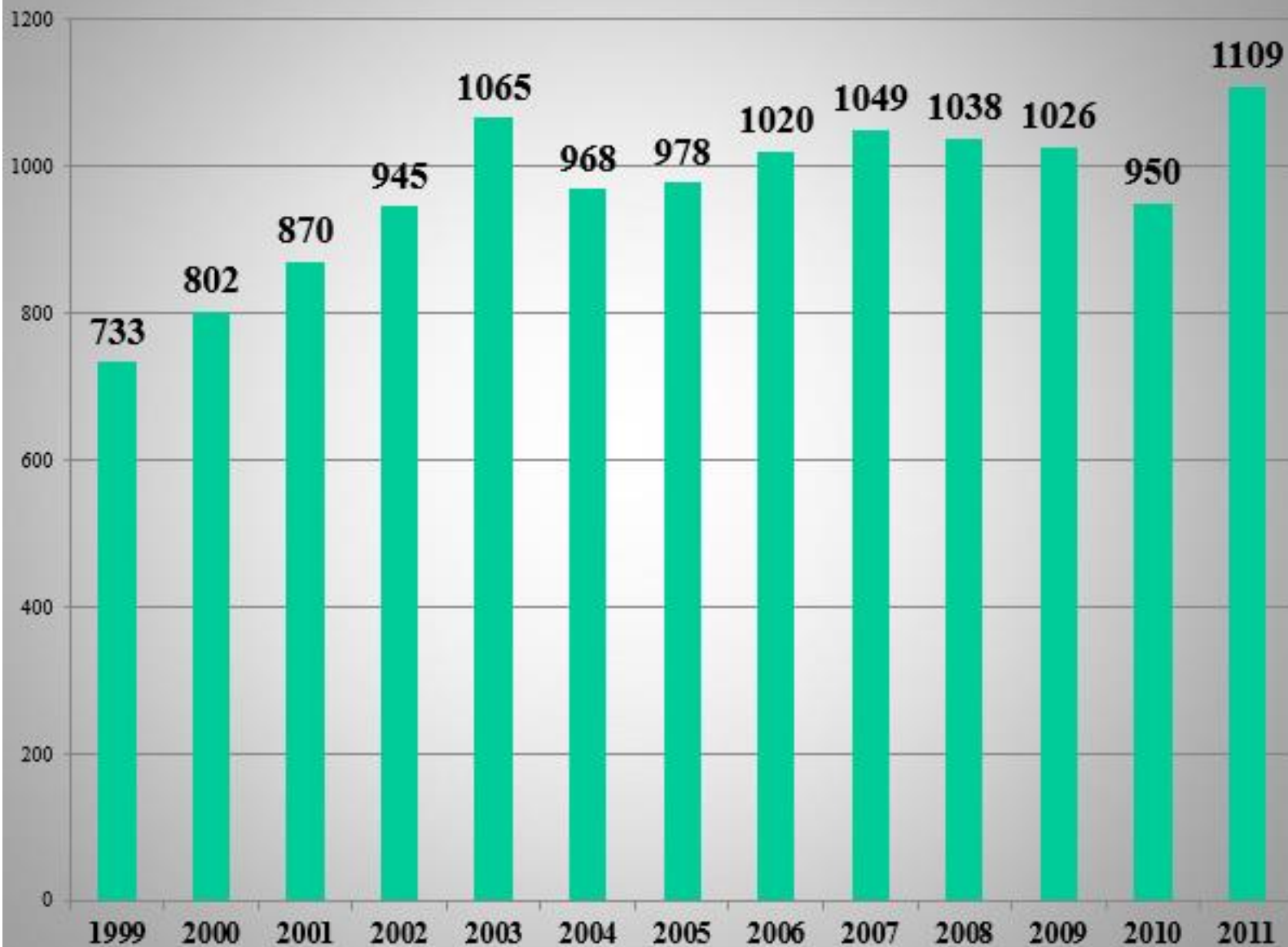


82 %

Nutzung Solarenergie



Solarstromerträge Region 88



PV-Eigenstromnutzung

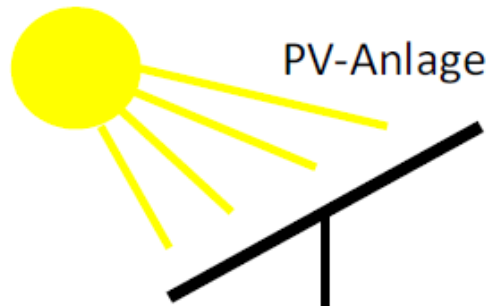
Ausgangssituation:

- Früher reine Einspeisung in das Versorgungsnetz
 - PV-Vergütung wird immer geringer
 - PV-Anlagen werden immer günstiger
 - Strompreis wird immer höher
- PV-Eigenerzeugung günstiger wie Bezug von EVU

Eigenstromnutzung möglich für Anlagen,

- die ab 01.01.2009 errichtet wurden und kleiner 30 kWp
 - die ab 01.07.2010 errichtet wurden und kleiner 500 kWp
- jeweils als Eigennutzung + Ausgleichszahlung (EEG)

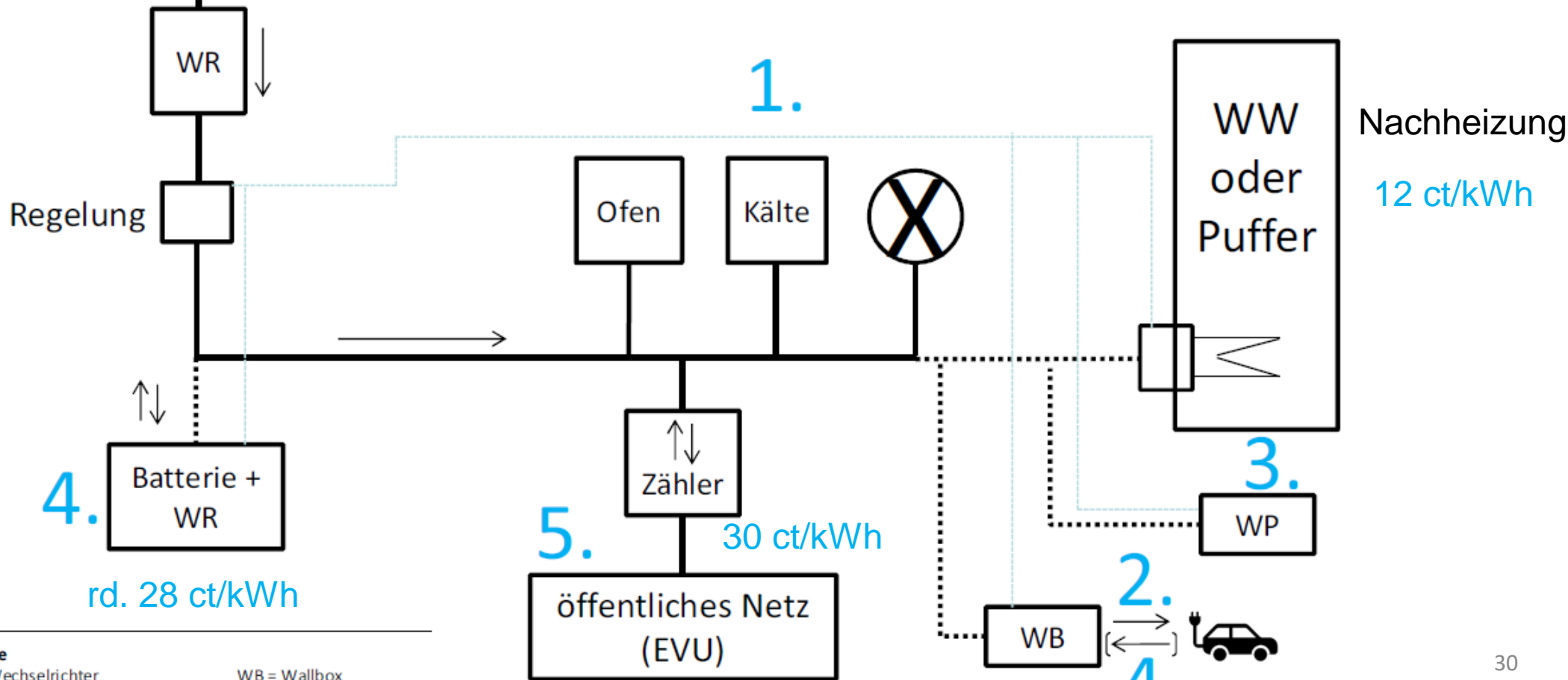
- Eigenstromnutzung ab EEG 2012 ohne Ausgleichszahlung



PV-Anlage

7-10 ct/kWh

Schema PV-Anlage mit Eigenstromnutzung



Legende

WR = Wechselrichter

WB = Wallbox

WW = Warmwasser

WP = Wärmepumpe

EEG 2021 – Ü20-Anlagen - OPTIONEN

A: Übergangsweise weitere Volleinspeisung ohne Direktvermarktungsanforderung

- bis 2027 mit Vergütung Jahres-Marktpreises

DGS-Abschätzung: ca. 3 Ct./kWh für 2021

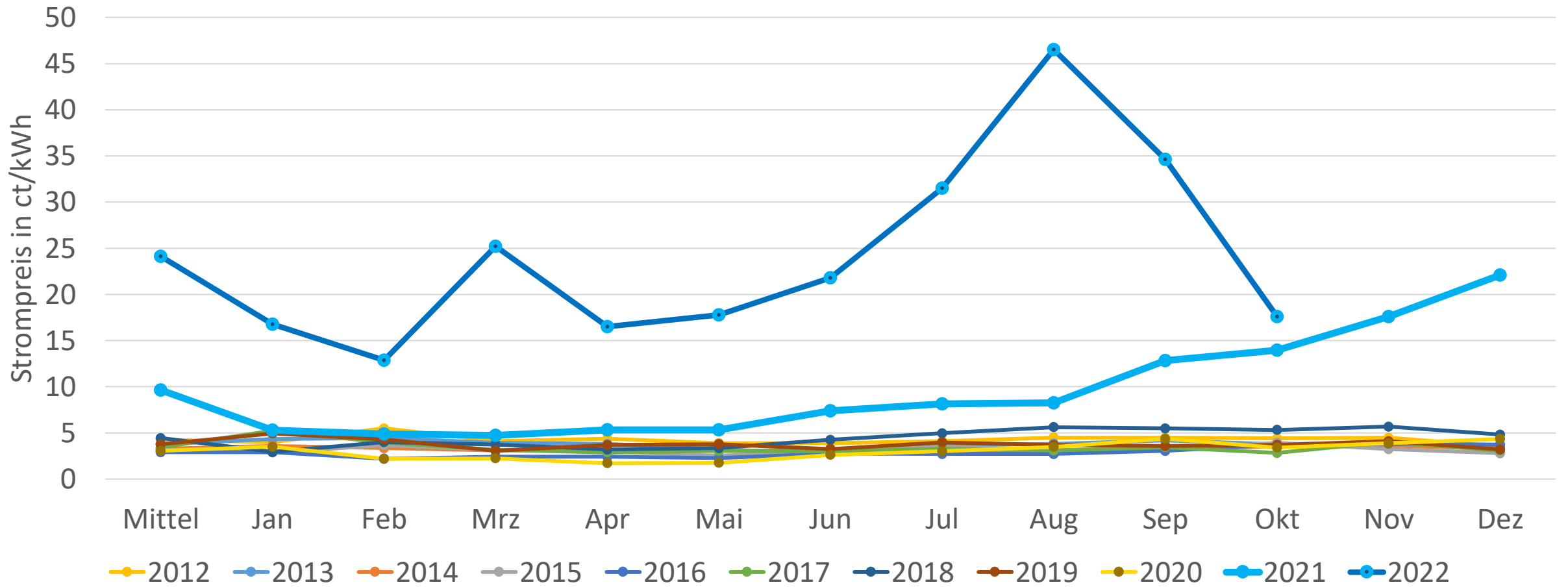
IST: 7,552 Ct./kWh jeweils abzüglich Vermarktungskosten 0,4 Ct./kWh

- automatische Zuordnung, wenn Betreiber nichts meldet

B: Eigenverbrauchslösung

C: sonstige vereinfachte Direktvermarktung

Monatsmittelwert Stundenkontrakte EPEX Spot (MW-EPEX)



Neue Regelungen im EEG 2023

- Vergütung erhöht!

Installierte Leistung	EEG 2021*
≤ 10 kW	6,64 ct/kWh**
≤ 40 kW	6,46 ct/kWh**
≤ 750 kW	5,14 ct/kWh**

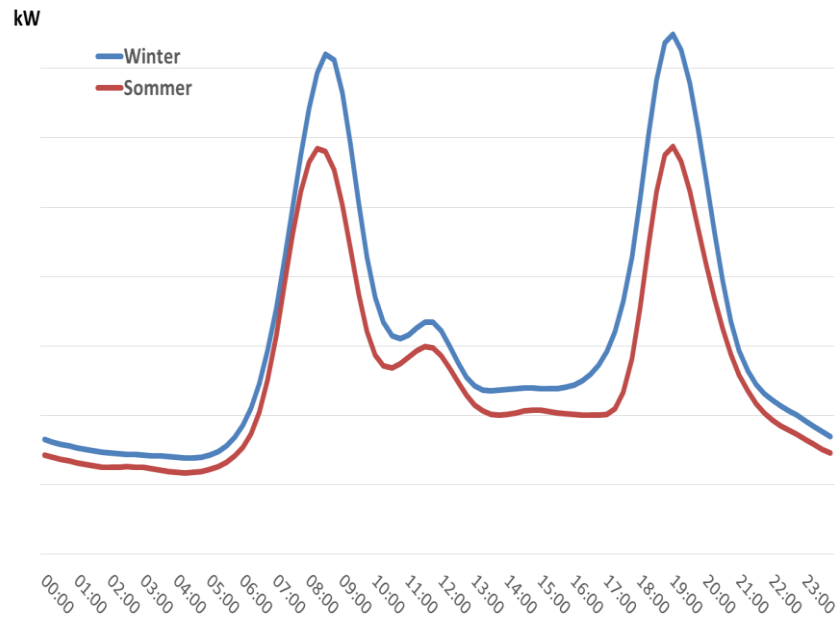
* bei IB ab 01.07.2022

Installierte Leistung	Volleinspeisung EEG 2023	Teileinspeisung EEG 2023
≤ 10 kW	13,4 ct/kWh**	8,60 ct/kWh**
≤ 40 kW	11,3 ct/kWh**	7,50 ct/kWh**
≤ 100 kW	11,3 ct/kWh**	6,20 ct/kWh**
≤ 400 kW	9,4 ct/kWh	
≤ 1 MW	8,1 ct/kWh	

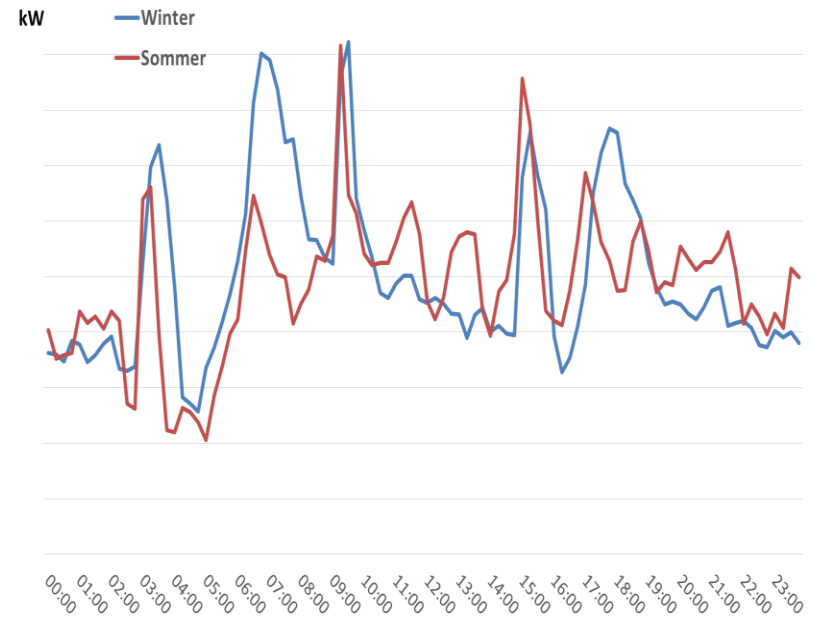
** außerhalb der Direktvermarktung jeweils abzügl. 0,4 ct/kWh

- kalenderjährlicher Wechsel möglich
 - Mitteilung der beabsichtigten Volleinspeisung an Netzbetreiber
- bei Verstoß: Strafzahlung von 2 €/kW und Monat für gesamtes Kalenderjahr

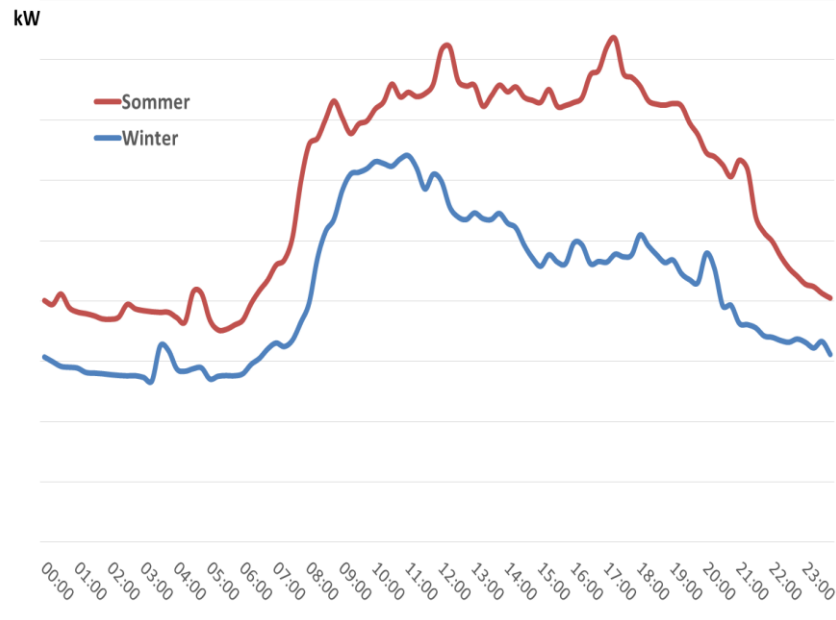
Tageslastgangprofil eines Milchviehbetriebs mit zwei Melkzeiten



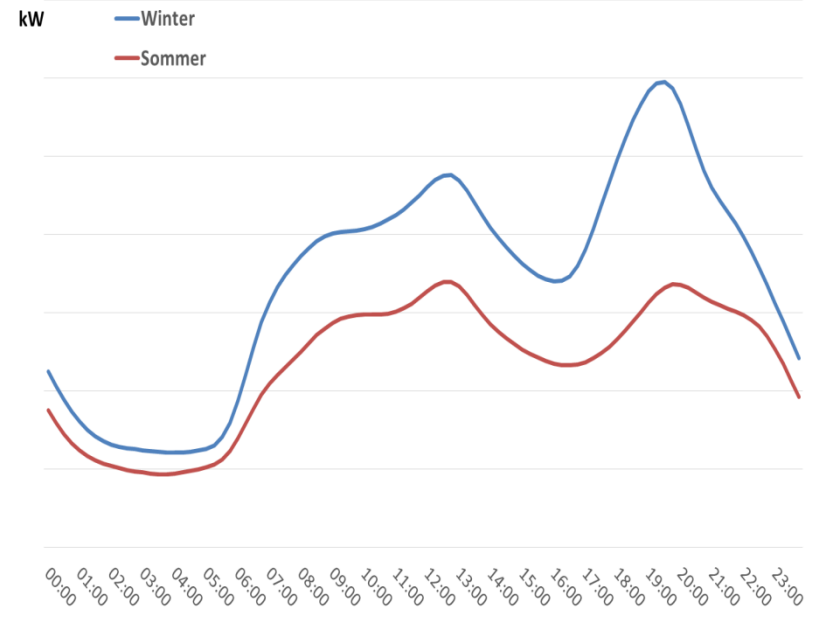
Tageslastgangprofil eines Milchviehbetriebs mit automatischem Melksystem



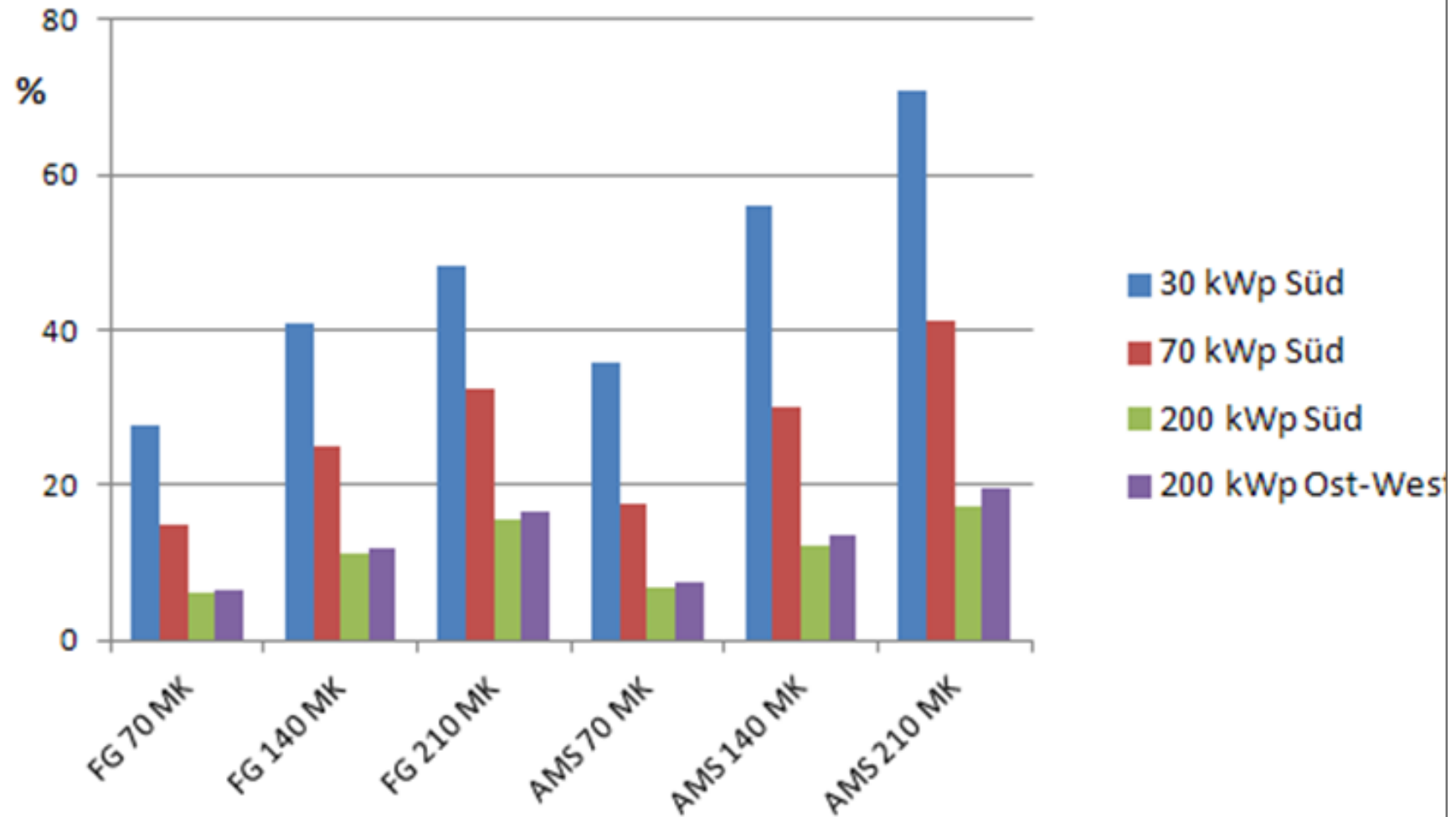
Tageslastgangprofil eines Veredelungsbetriebs

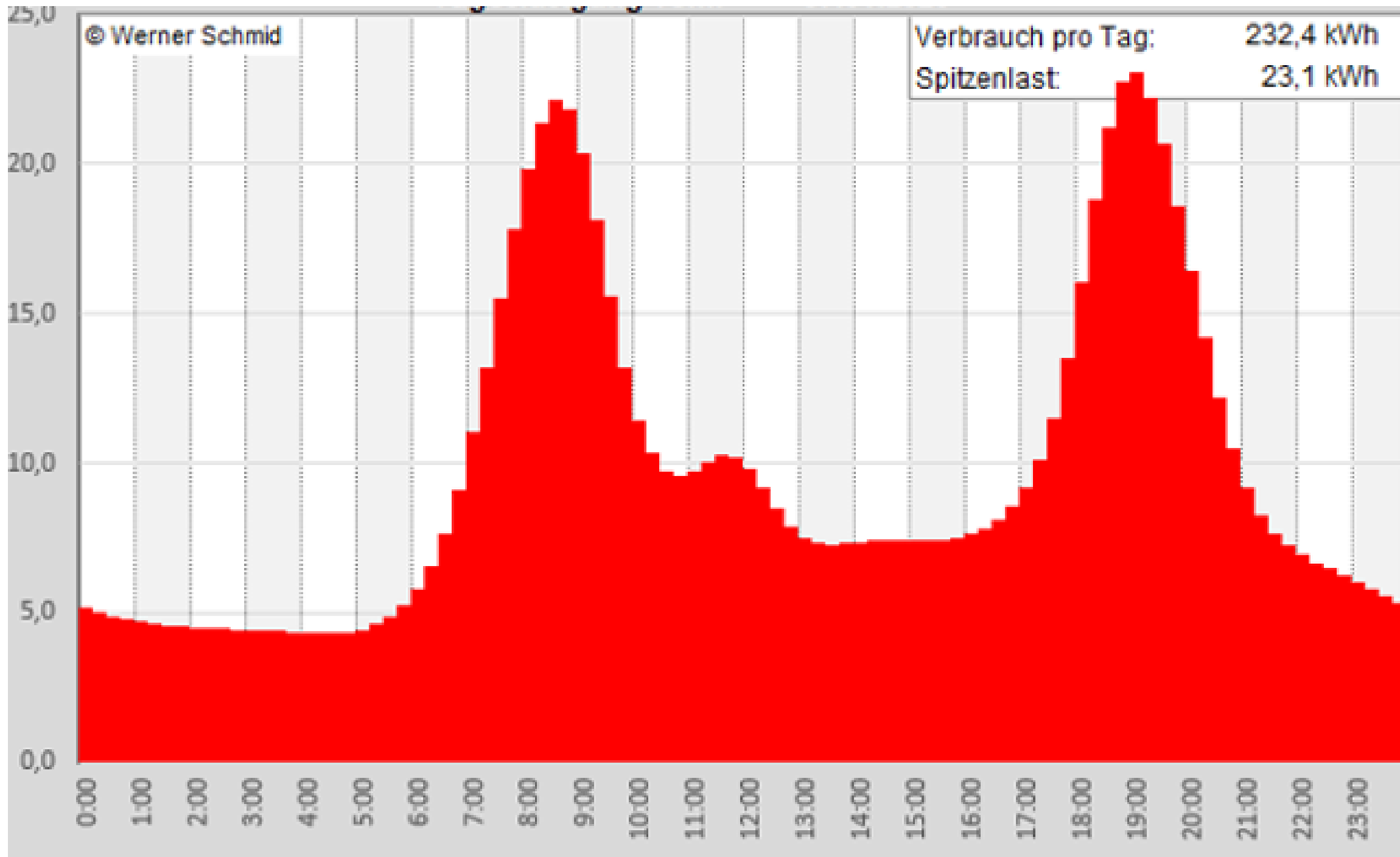


Tageslastgangprofil eines Haushaltes

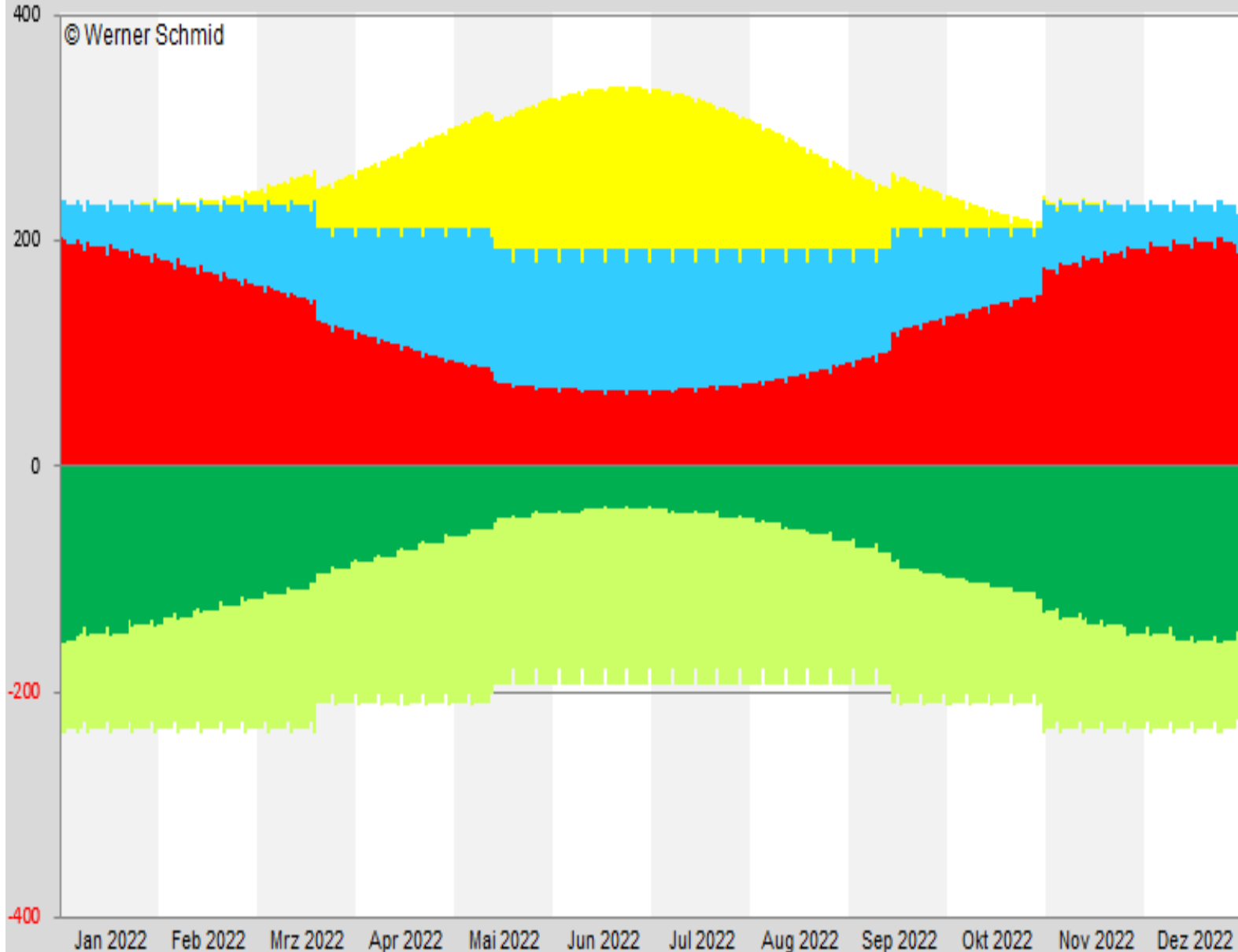


Eigenverbrauchsanteil in %





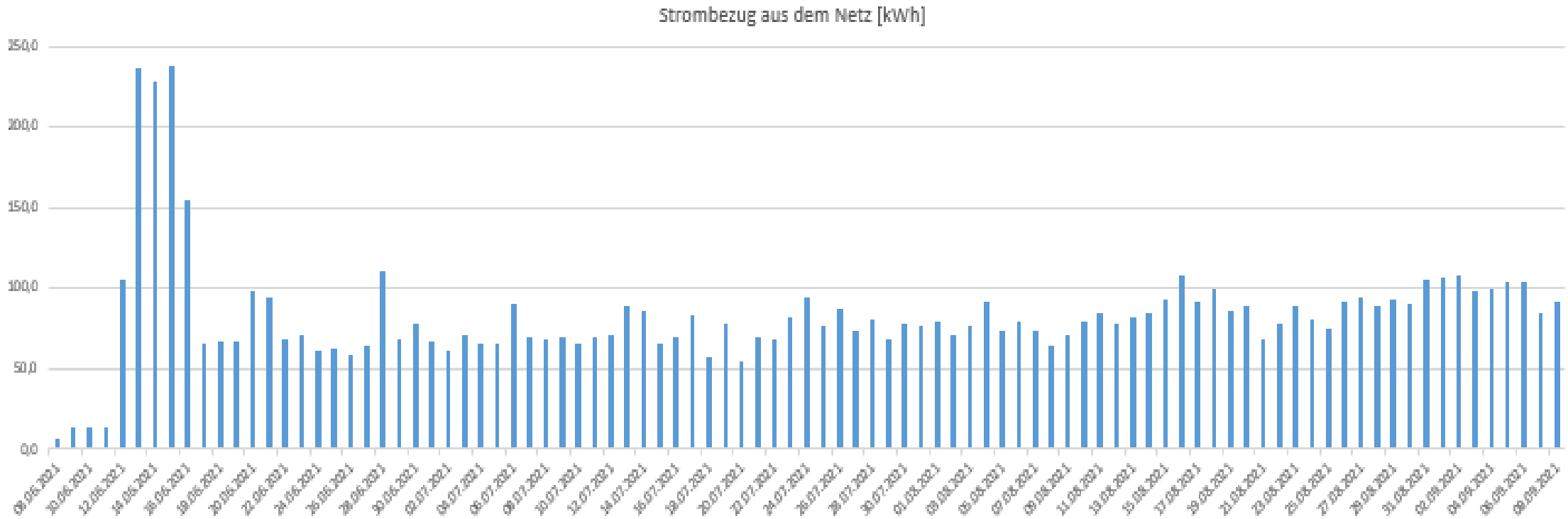
Grafik 1: Stromverbrauch / Strombereitstellung (Tageswerte; Berechnung über 1/4 Stundenwerte)



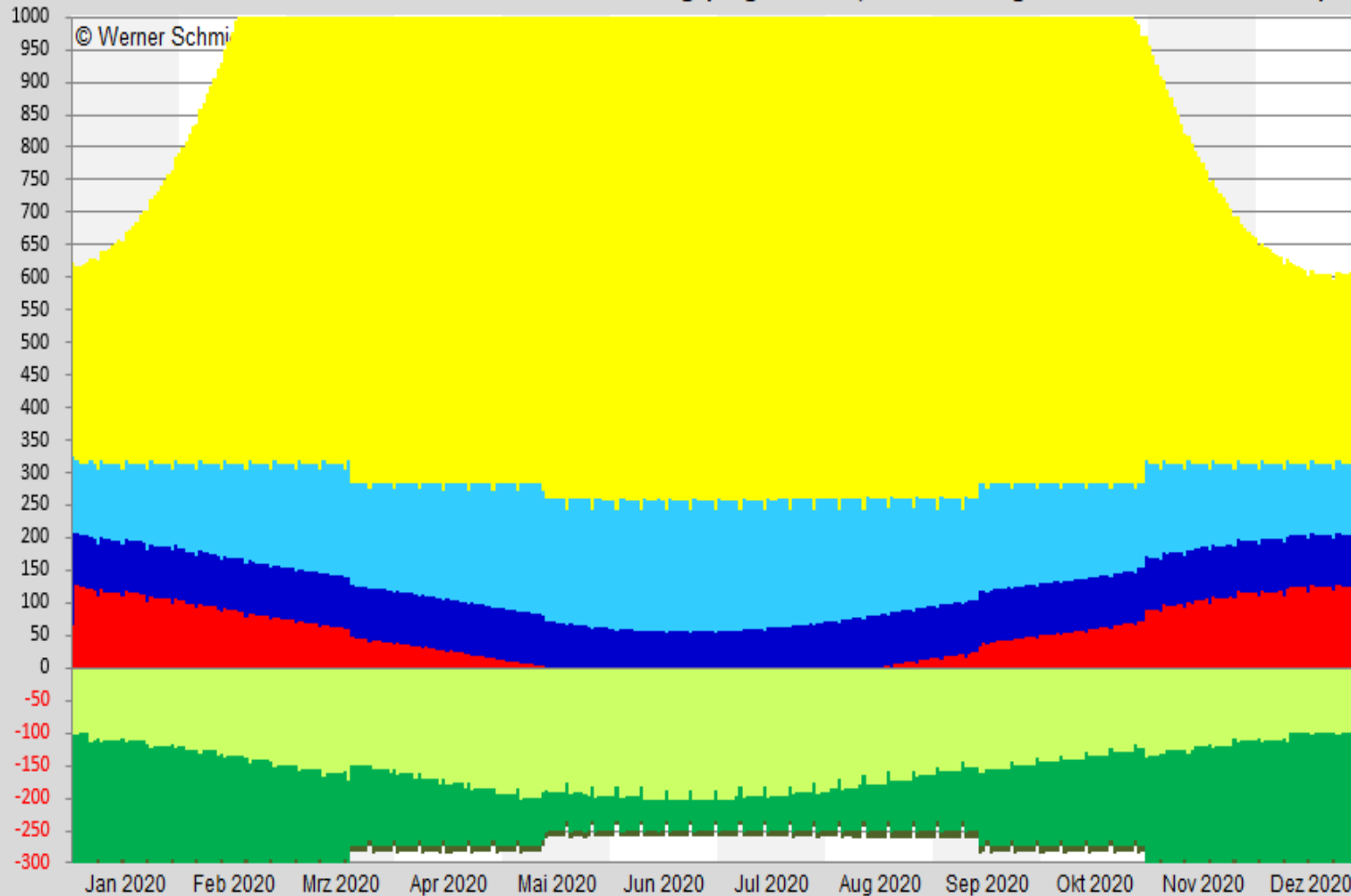
EE-Erzeugung ges.		50.411 kWh
EE-Einspeisung	39,4%	19.879 kWh
EE-Eigenverbrauch	60,6%	30.531 kWh
EE-Eigenverbrauchsquote		60,6%
Verbrauch GESAMT		77.401 kWh
Autarkiegrad		39,4%

EE-Einspeisung		19.879 kWh
PV -Direktverbrauch	39,4%	30.531 kWh
BHKW1 -Direktverbr.		
BHKW2 -Direktverbr.		
Batterieentladung		
Netzbezug	60,6%	46.869 kWh
Verbrauch GESAMT	(100%)	77.401 kWh
Verbrauch TAG	56,1%	43.416 kWh
Verbrauch NACHT	43,9%	33.984 kWh
Verluste (Sys., Batt.)		

Der Strombezug beläuft sich nach Inbetriebnahme der PV-Anlage auf 60 -120 kWh/Tag



Grafik 1: Stromverbrauch / Strombereitstellung (Tageswerte; Berechnung über 1/4 Stundenwerte)



EE-Erzeugung ges.		707.690 kWh
EE-Einspeisung	87,9%	621.860 kWh
EE-Eigenverbrauch		85.830 kWh
EE-Eigenverbrauchsquote		12,1%
Verbrauch GESAMT		104.161 kWh
Autarkiegrad		82,4%

EE-Einspeisung	87,9%	621.860 kWh
PV -Direktverbrauch	55,8%	58.145 kWh
BHKW1 -Direktverbr.		
BHKW2 -Direktverbr.		
Batterieentladung	26,6%	27.685 kWh
Netzbezug	17,6%	18.331 kWh
Verbrauch GESAMT	(100%)	104.161 kWh
Verbrauch TAG	54,2%	56.494 kWh
Verbrauch NACHT	42,5%	44.223 kWh
Verluste (Sys., Batt.)	3,3%	3.445 kWh

© Werner Schmid

Kalkulation Batteriesysteme - Daten

nutzbare Speicherkapazität		99,00 kWh
Systemkosten (SK)		62.697,0 €
- abzgl. Zuschüsse	16,8%	10.557,0 €
Herstellungskosten (HK)		52.140,0 €
<hr/>		
spez. Systemkosten (SK)		633 €/kWh
spez. Herstellungskosten (HK):		527 €/kWh
Batterieanteil:	70,0% der SK	369 €/kWh
WR, Steuerung etc.:	30,0% der SK	158 €/kWh
<hr/>		
Instandhaltung:		1,0% der SK
Zinsansatz:		2,0% der HK
<hr/>		
Vollzyklen:		10000 Zyklen
max. Lebensdauer Batterie		15 Jahre
max. Lebensdauer Steuerung		15 Jahre
<hr/>		
System-Wirkungsgrad:		95,0%
Nutzungstiefe		90,0%
Vollzyklen pro Jahr:		314 Zyklen/Jahr
<hr/>		
Vollkosten Ladestrom		0,0568 €/kWh

© Werner Schmid

Vollkosten Batteriestron

rd. 0,24 €/kWh

Jahreskosten (je kWh Speicherkapazität):

AFA Batterie	(15 Jahre)	24,58 €
AFA Steuerung	(15 Jahre)	10,53 €
Zinsansatz (stat. Methode; 50%)	2,0%	5,27 €
Wartung & Instandhaltung	1,0%	6,33 €

Jahreskosten (je kWh Speicherkapazität) ges.: 46,71 €

Systemkosten je kWh Speicherkap. = $\frac{\text{Jahreskosten ges.}}{\text{Ladezyklen/Jahr} \times \text{Nutzungstiefe}}$

Systemkosten je kWh Speicherkap. = 0,1653 €/kWh

Kosten je genutzte Kilowattstunde:

Systemkosten je kWh Speicherkap.	0,1653 €/kWh
Vollkosten Ladestrom	0,0568 €/kWh
+ Wirkungsgrad-Verluste (WG: 95%)	0,0030 €/kWh

Zwischensumme: 0,2251 €/kWh

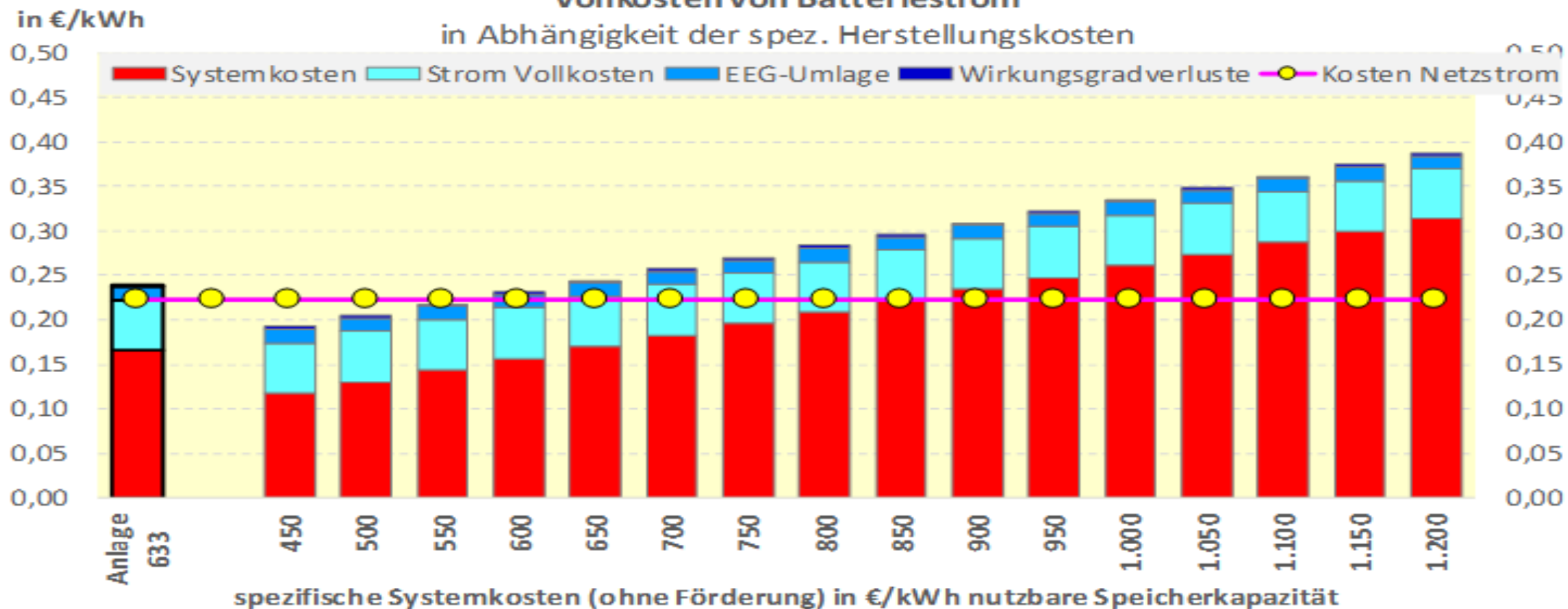
ggf. EEG-Umlage, sonst. Kosten 0,0149 €/kWh

Kosten je genutzte Kilowattstunde: 0,2400 €/kWh

© Werner Schmid

Vollkosten von Batteriestrom

in Abhängigkeit der spez. Herstellungskosten



© Werner Schmid

System WG:	95%	VK Ladestrom	0,0568	ND Speicher (70%):	15 Jahre
Nutzungstiefe:	90%	WG-Verluste:	0,0030	ND Steuerung (30%):	15 Jahre
Vollzyklen pro Jahr:	314	Ko. Netzstrom	0,2236	Wartung / Instandhaltung	1,0% der HK
max. Anz. Vollzyklen:	10000			Zinsansatz	2,0% der HK

© Werner Schmid

3. Inhalte der neuen Richtlinie- Fördermaßnahmen Richtlinien Teil A -

Modernisierung und Neubau

Gefördert werden insbesondere Maßnahmen an bestehenden Anlagen:

- Optimierungsmaßnahmen an Anlagen zur Kühlung Belüftung und/oder Wärmeversorgung
- Optimierung der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik
- Umstellungen auf energieeffiziente Technologien & energetische Optimierung von technischen Prozessen

3. Inhalte der neuen Richtlinie- Fördermaßnahmen Richtlinien Teil A -

Modernisierung und Neubau

- Pkt. 3.2 der Richtlinie

Fördermodalitäten:

- bis zu 30% der förderfähigen Investitionskosten
- bis zu 40% bei Nutzung von **erneuerbaren Energien**

Maximal 900 Euro pro jährl. eingesparter Tonne CO₂

20.000,00 Euro Mindestinvestitionsausgaben

förderfähig ist eine investive Umsetzung des betriebsindividuellen CO₂-Einsparkonzepts in der Innenwirtschaft

3. Inhalte der neuen Richtlinie- Fördermaßnahmen Richtlinien Teil A -

Regenerative Eigen-Energieerzeugung und Abwärmenutzung

Gefördert werden insbesondere:

- Solarkollektoranlagen, Photovoltaikanlagen
- Anlagen zum Einsatz von Biomasse und kleine Biogas-Anlagen
- Wärmepumpen, Geothermie
- Maßnahmen zur Ab- und Fernwärmenutzung
- Anlagen zur Speicherung und Wiederabgabe dieser Energien



3. Inhalte der neuen Richtlinie- Fördermaßnahmen Richtlinien Teil A -

Regenerative Eigen-Energieerzeugung und Abwärmenutzung

- Pkt. 3.3 der Richtlinie
- Fördermodalitäten:
 - 900 Euro pro jährl. eingesparter Tonne CO₂
 - bis zu 40% der förderfähigen Investitionskosten
- Förderfähig sind Investitionen in Anlagen zur Erzeugung, Bereitstellung und zum Bezug regenerativer Energien sowie von Abwärme für den betrieblichen Eigenbedarf

3. Inhalte der neuen Richtlinie- Fördermaßnahmen Richtlinien Teil A -

Beispiel Neubau PV-Anlage

Energieverbrauch Ist: 50.000 kWh/Jahr

Max. Größe PV-Anlage: 50 kWp

Eigennutzungsquote: 40 % → 20.000 kWh/Jahr

20.000 kWh * 0,537 g/kWh = 10,74 t CO₂ x 800 € = 8.592 € Zuschuss

Stromeinspeisung: 60 % → 30.000 kWh/Jahr

Einspeisevergütung: nach EEG ca. 7,5 ct./kWh ohne ca. 2,5 ct./kWh

Verringert Einspeisevergütung bei Nutzung der Förderung BLE: ca. 5 ct./kWh

30.000 kWh * 5 ct./kWh = 1.500 €/Jahr → 5,7 Jahre



Bundeshförderung für Energieeffizienz in der Wirtschaft – Zuschuss (**Nicht Primärproduktion**)

- Modul 1: Querschnittstechnologien (Einzelmaßnahmen)
- Modul 2: Prozesswärme aus Erneuerbaren Energien
- Modul 3: MSR, Sensorik und Energiemanagement-Software
- Modul 4: Energiebezogene Optimierung von Anlagen und Prozessen

Planungsbüro für Energieeffizienz und Photovoltaik



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Dipl.-Ing. (FH) Berthold König

Achtalstr. 23

88299 Leutkirch-Diepoldshofen

Tel./Fax: 07561/72798

info@energieberatung-koenig.de

www.energieberatung-koenig.de