

Abschlussveranstaltung

BEING INSIDE 2020



Daniel Knöfel

Orientierungsplattform Forschung & Praxis

Bereich Ingenieurwissenschaften



Entwicklung eines Konzeptes zur Erzeugung, Speicherung und Nutzung regenerativer Energien in Schulen



Grußwort

Prorektor für Bildung der TU Dresden
Prof. Dr.-Ing. habil. Gerald Gerlach



BEING INSIDE 2020

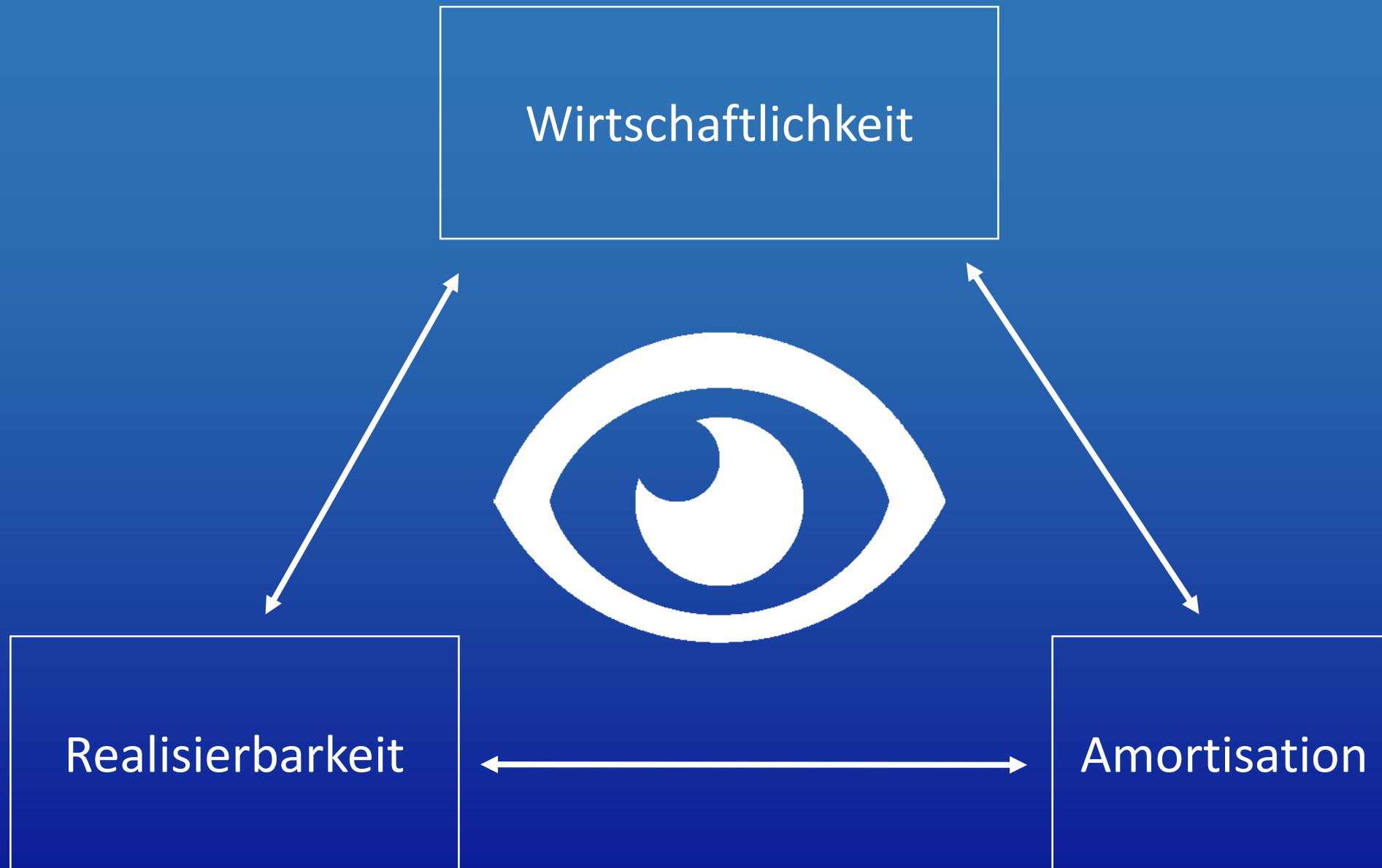


BEING INSIDE 2020

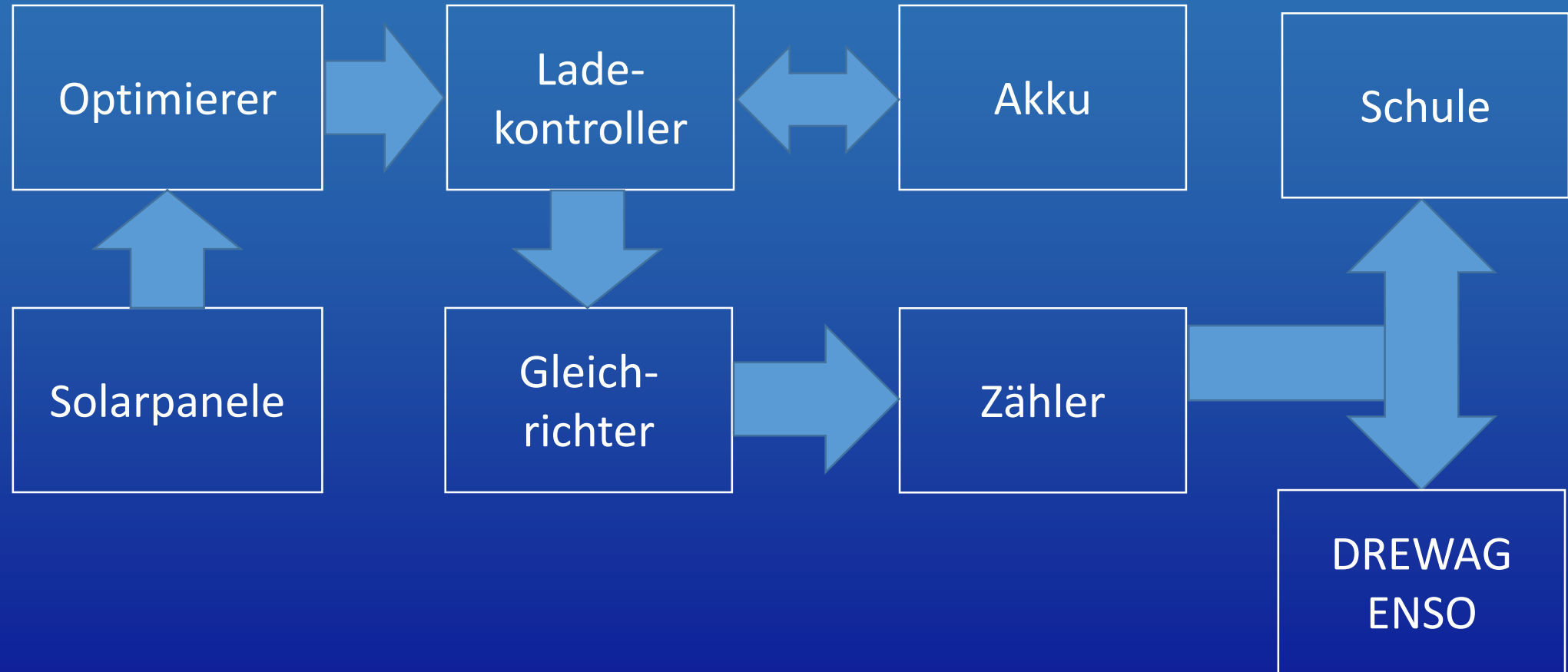
Vorstellung der Ergebnisse Gruppe - 3

Die Illuminaten

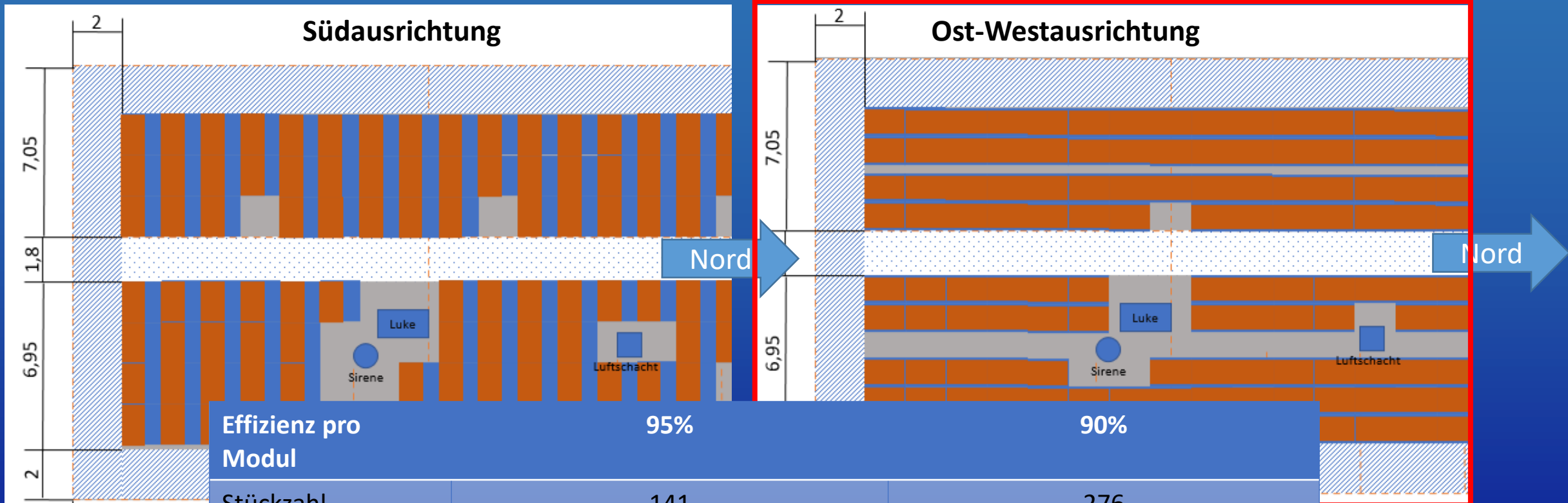
Gruppe 3



Bauteile einer PV-Anlage

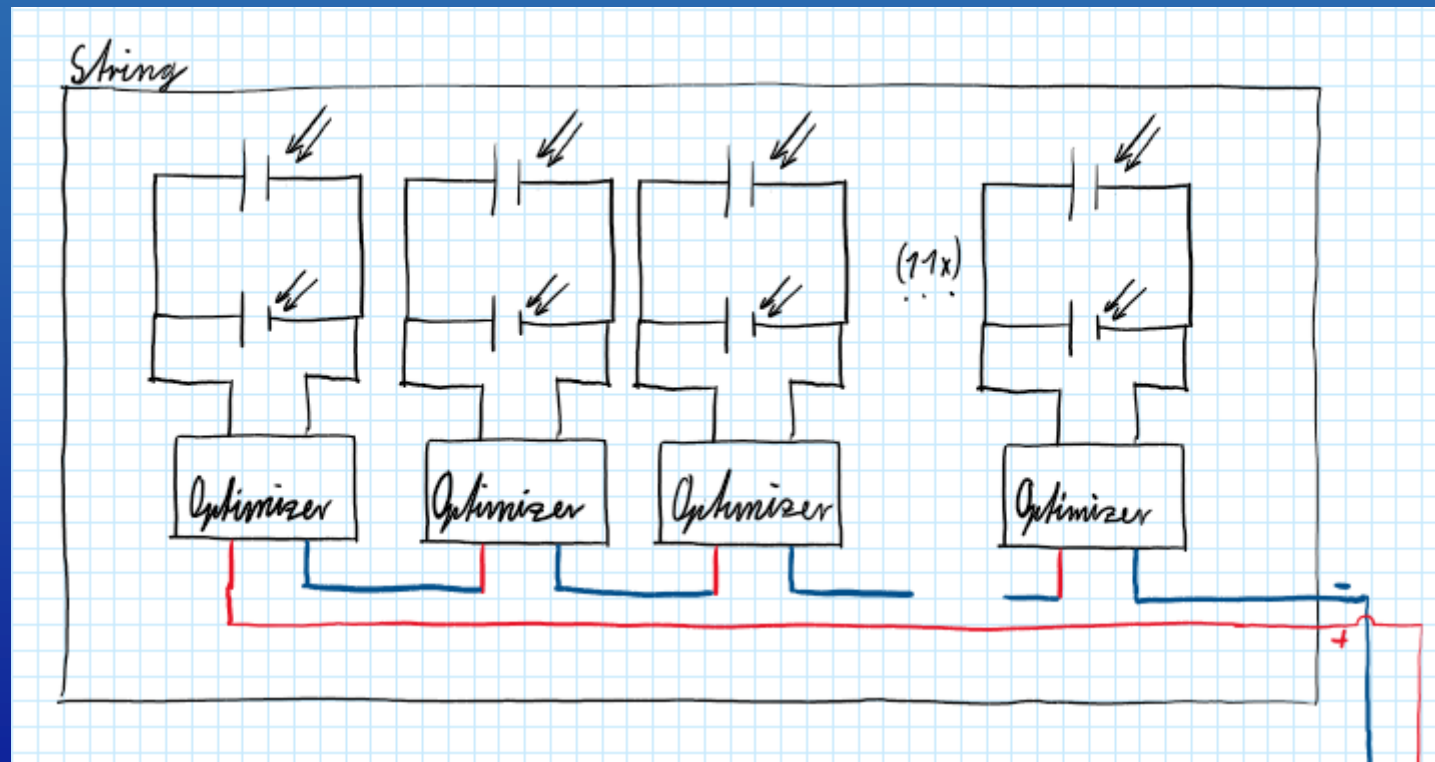


Anordnungsmöglichkeiten



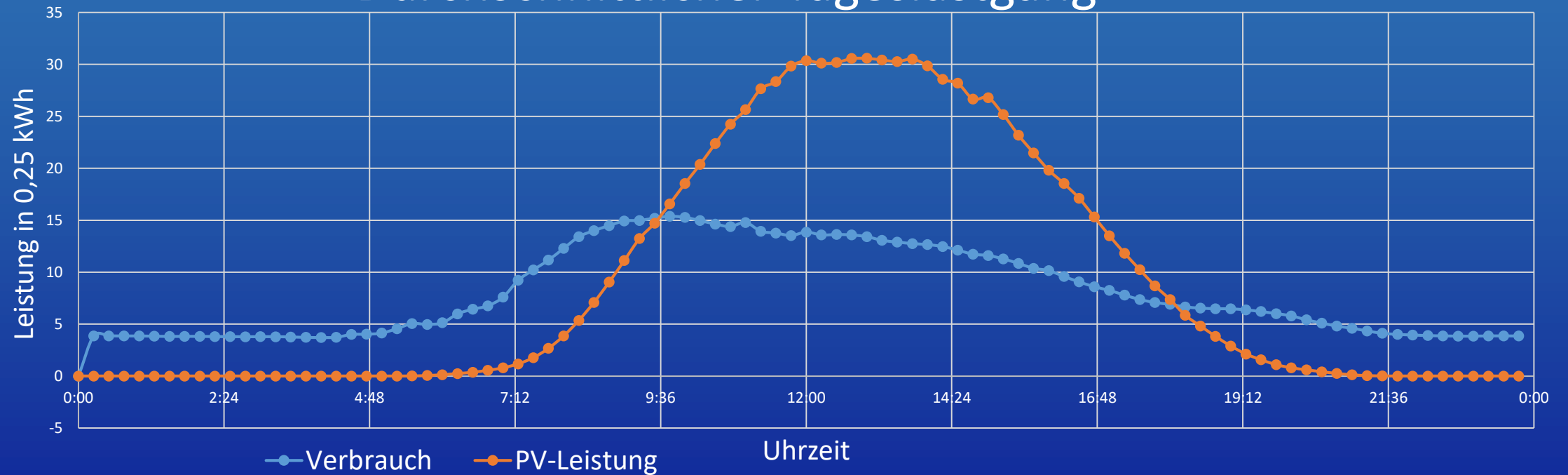
Effizienz pro Modul	95%	90%
Stückzahl	141	276
Spezifische Nennleistung	44 kWp	81 kWp

Skalierbarkeit



Lastgang

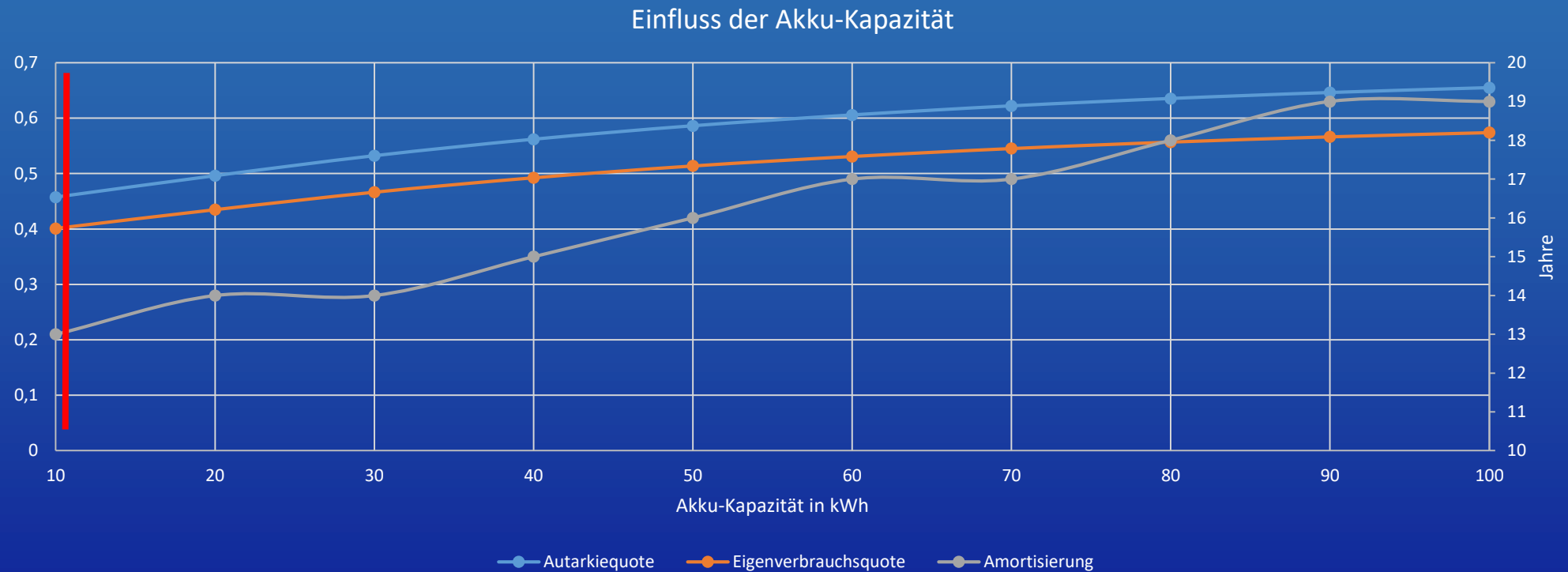
Durchschnittlicher Tageslastgang



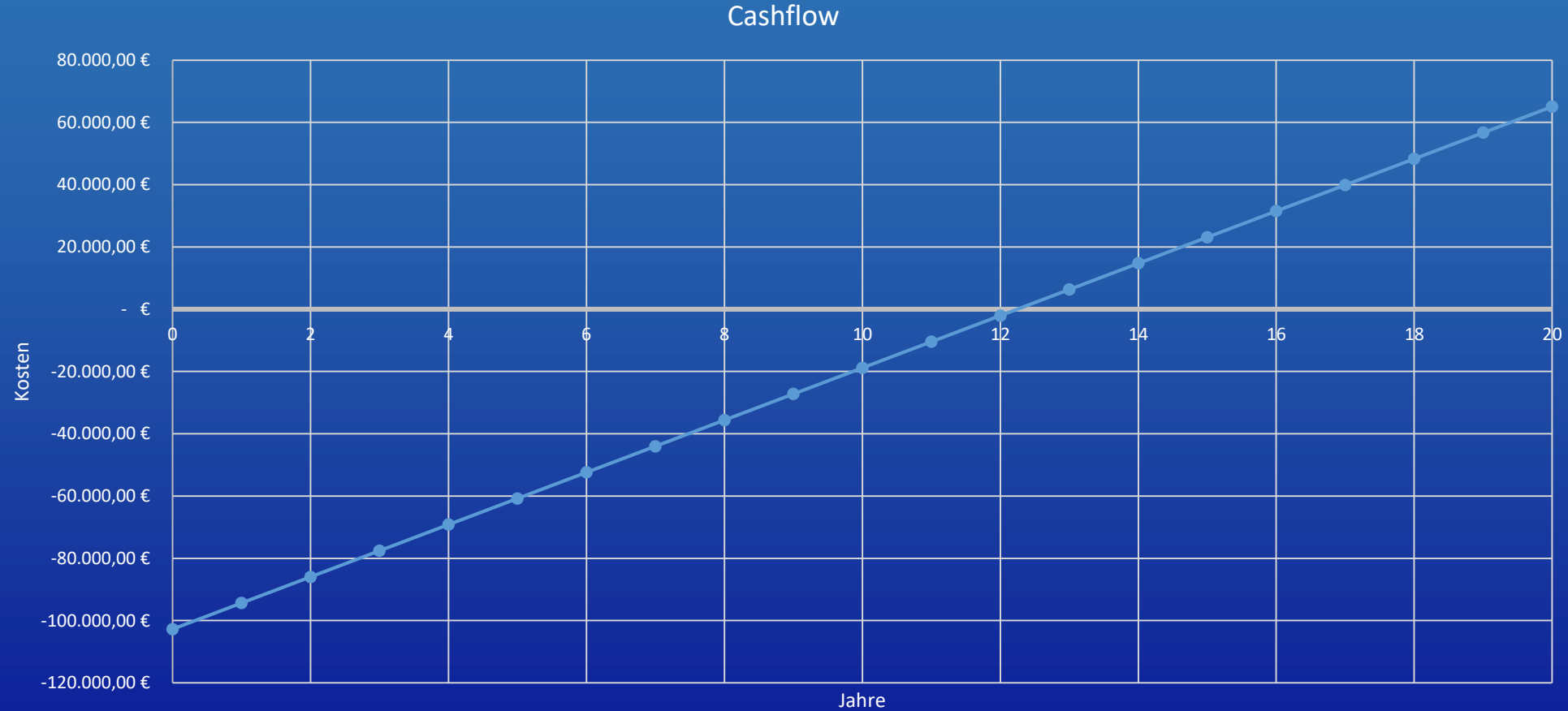
Akkumulationstyp

	Lithium-Ionen	Blei-Säure	Nickel-Metallhydrid
Selbstentladung pro Monat	3%	5%	20%
Ladezyklen	4.000 – 7.000	1.200 – 1.500	500
Lebensdauer	20 Jahre	10 Jahre	10 Jahre

Wirtschaftlichkeit



Cashflow



- Amortisierung im 13. Jahr
- Gesamtkostenersparnis: 65.000 €

Ausblick

- Entwicklungen im Energiespeicherbereich
- Höhere Autarkie bei gleicher Amortisierung



BEING INSIDE 2020

Vorstellung der Ergebnisse Gruppe - 9

Gruppe 9
präsentiert von:
Robert Mühlberg und Marcus Rothhaupt

BeING Inside 2020 Abschlusspräsentation

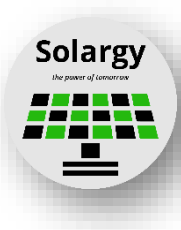
Entwicklung eines Konzeptes zur Erzeugung, Speicherung
und Nutzung regenerativer Energien in Schulen

Dresden, 16.10.2020

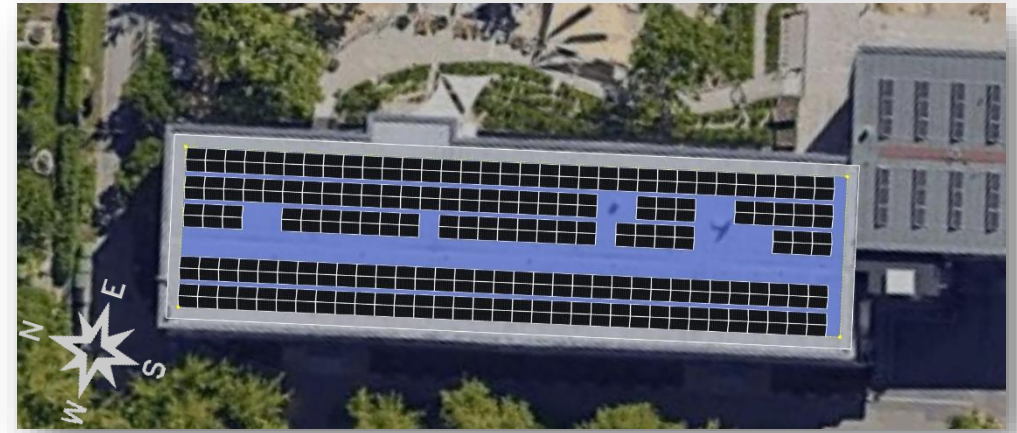
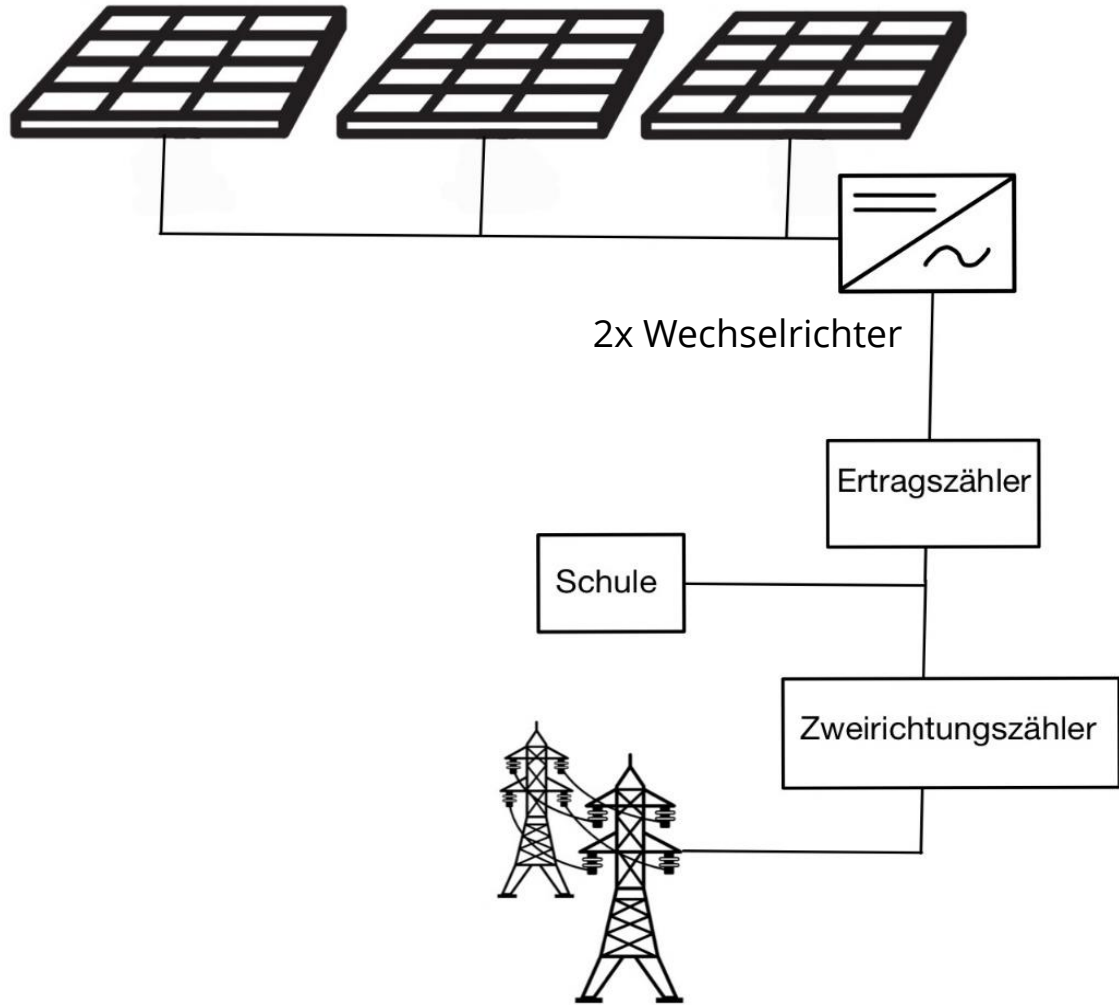


Gliederung

1. Aufbau und Erzeugung
2. Speicherentscheidung
3. Autarkiequote und Eigenverbrauchsquote
4. Wirtschaftlichkeit
5. Ausblick und Fazit



1. Aufbau und Erzeugung



Werkhaus Laborschule Dresden

306 Solarmodule
Ost/West Ausrichtung und 15° Aufständigung
Spitzenleistung 99,45 kWp
Jahreserzeugung 87.681 kWh / a

2. Speicherentscheidung

Speicher	Kostenvergleich	Gewinnvergleich	Nettorentabilität	Amortisationsdauer
0 kWh	9.870,66 €	3.935,83 €	12,95%	8,71 Jahre
10 kWh	11.082,52 €	1.902,10 €	8,50%	10,81 Jahre
50 kWh	15.504,63 €	- 1.283,67 €	3,22%	15,13 Jahre
95 kWh	19.464,88 €	- 4.379,67 €	0,02%	19,96 Jahre



Speicher?

Pro Speicher	Contra Speicher
Hohe Autarkie	Hohe Kosten
Weniger Netzbezug	Platzbedarf
Strompreisunabhängigkeit	Sicherheitsrisiken
Unterrichtsbezug	Ökobilanz



PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

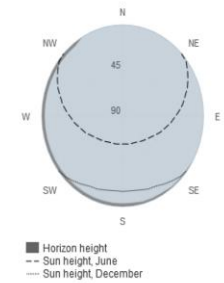
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 51.045, 13.664
 Horizon: Calculated
 Database used: PVGIS-SARAH
 PV technology: Crystalline silicon
 PV installed: 50 kWp
 System loss: 10 %

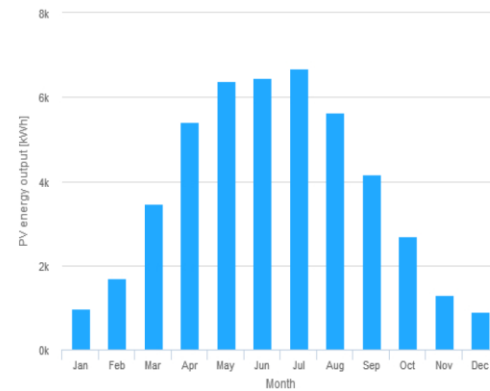
Simulation outputs

Slope angle: 15 °
 Azimuth angle: 73 °
 Yearly PV energy production: 45745.59 kWh
 Yearly in-plane irradiation: 1105.79 kWh/m²
 Year-to-year variability: 2254.73 kWh
 Changes in output due to:
 Angle of incidence: -4.08 %
 Spectral effects: 1.65 %
 Temperature and low irradiance: -5.71 %
 Total loss: -17.26 %

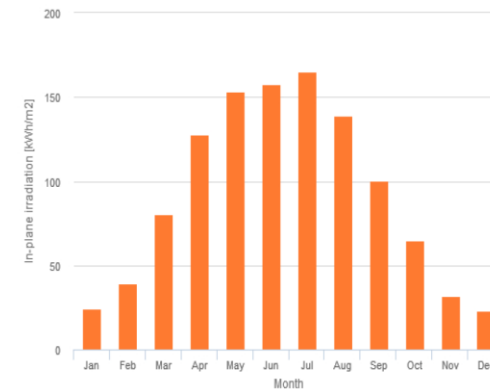
Outline of horizon at chosen location:

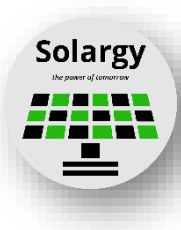


Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:





3. Autarkiequote und Eigenverbrauchsquote

Quote	Ohne Speicher (0 kWh)	Mit Speicher (50 kWh)	Mit Speicher (95 kWh)
Autarkiequote	38 %	51,5%	58,5 %
Eigenverbrauchsquote	41 %	55,5 %	63,1 %

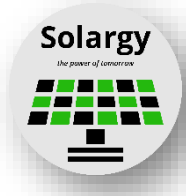
Konzeptionierte Eckdaten

Jahresstromerzeugung PV-Anlage = 87.681 kWh pro Jahr

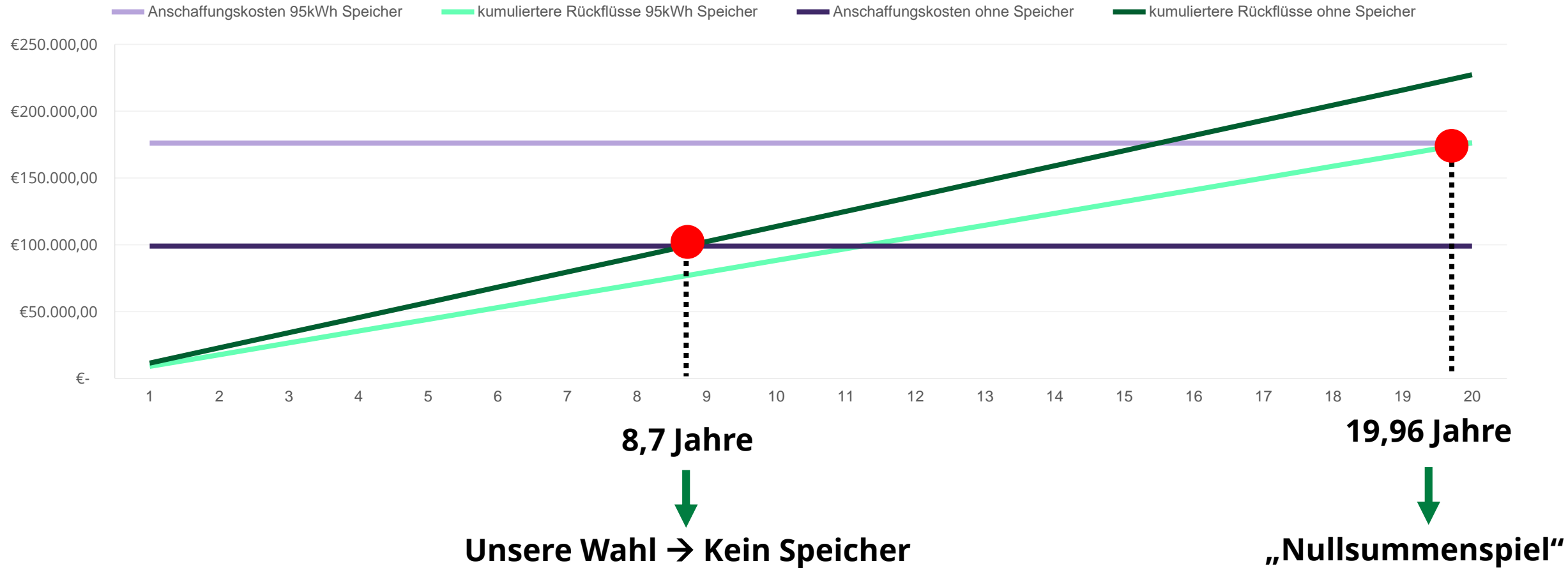
Einspeisung ins Netz = 51.686 kWh pro Jahr

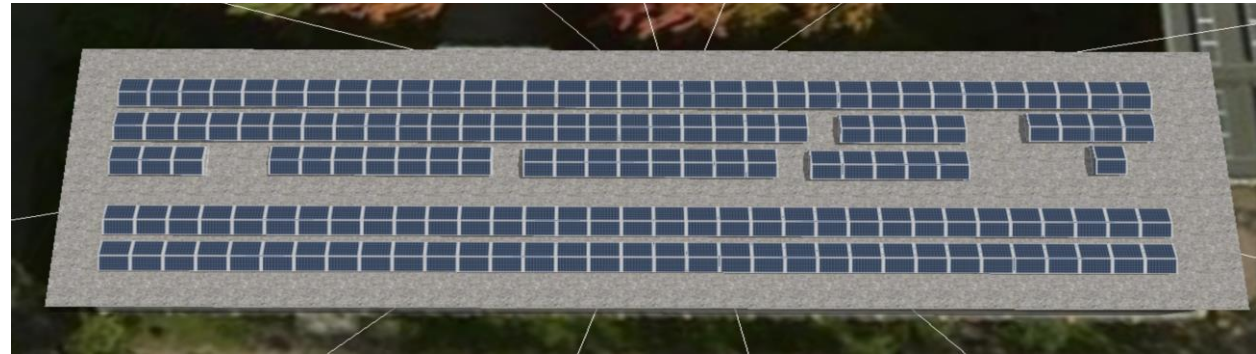
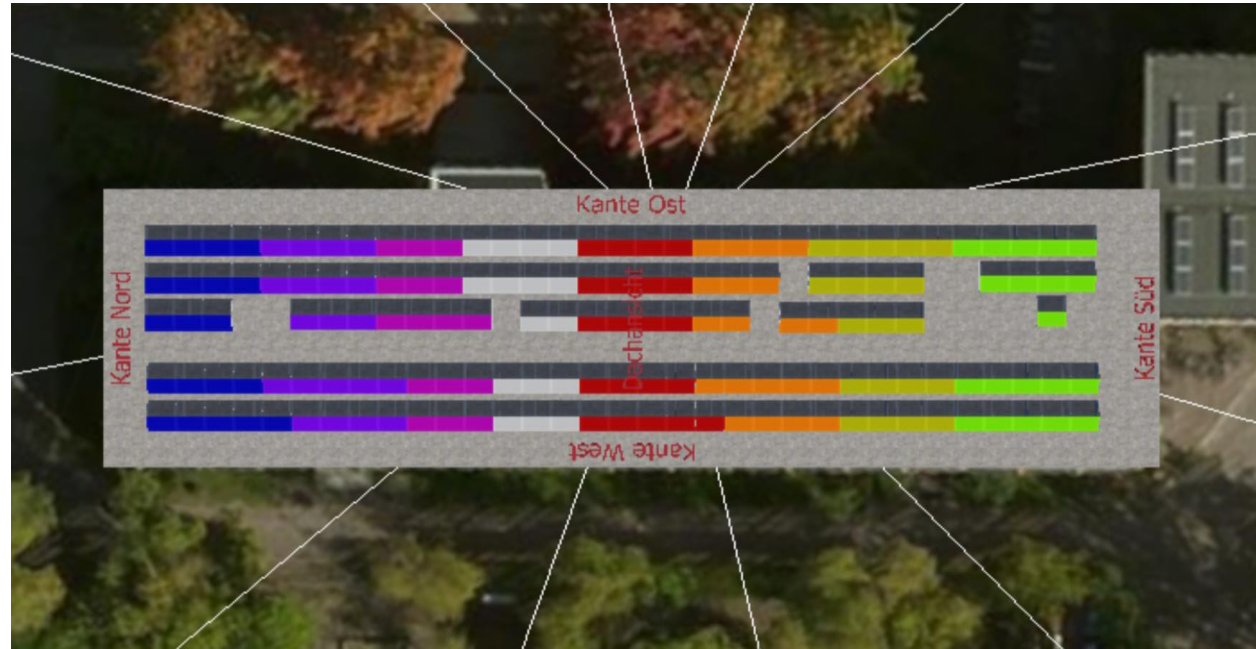
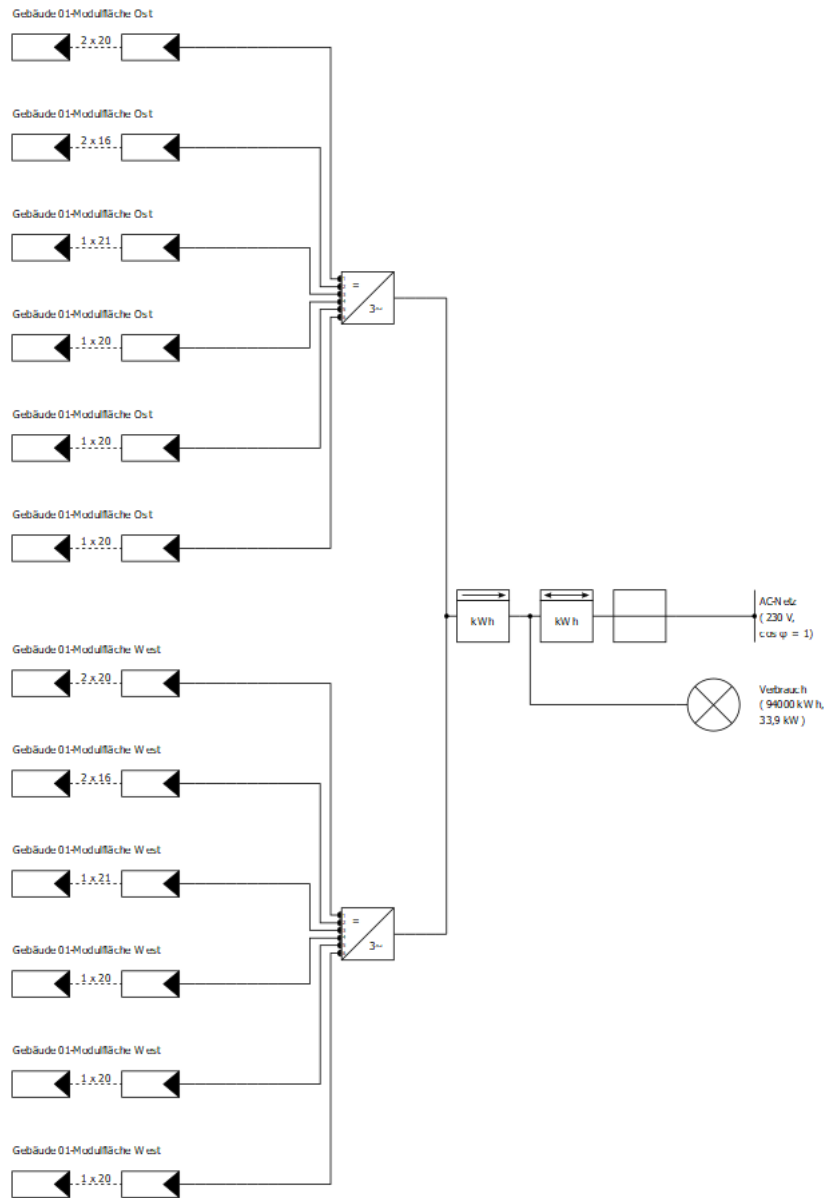
Verbrauch Schulgebäude = 94.562 kWh pro Jahr

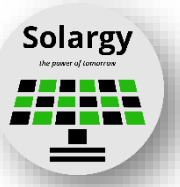
4. Wirtschaftlichkeit



AMORTISATIONSDAUER







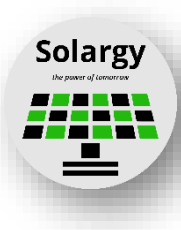
5. Fazit und Ausblick – Unser Konzept

Gesamtkosten 99.000€

Nettorentabilität 12,95 %

Amortisationsdauer 8,71 Jahre

Einsparungen/Gewinn 157.000€



5. Fazit und Ausblick – Unser Konzept

Maximaler Ertrag

Universelle Anwendbarkeit und Skalierbarkeit

Geringer Wartungsaufwand

Großes Marktpotential

Speichervariante 95 kWh möglich

5. Fazit und Ausblick - Geschäftsmodell

**Eigentümer
Träger/Förderverein**

**Eigentümer
DREWAG/Enso
Verpachtung**

Das Team von Solargy bedankt sich für Ihre Aufmerksamkeit





BEING INSIDE 2020

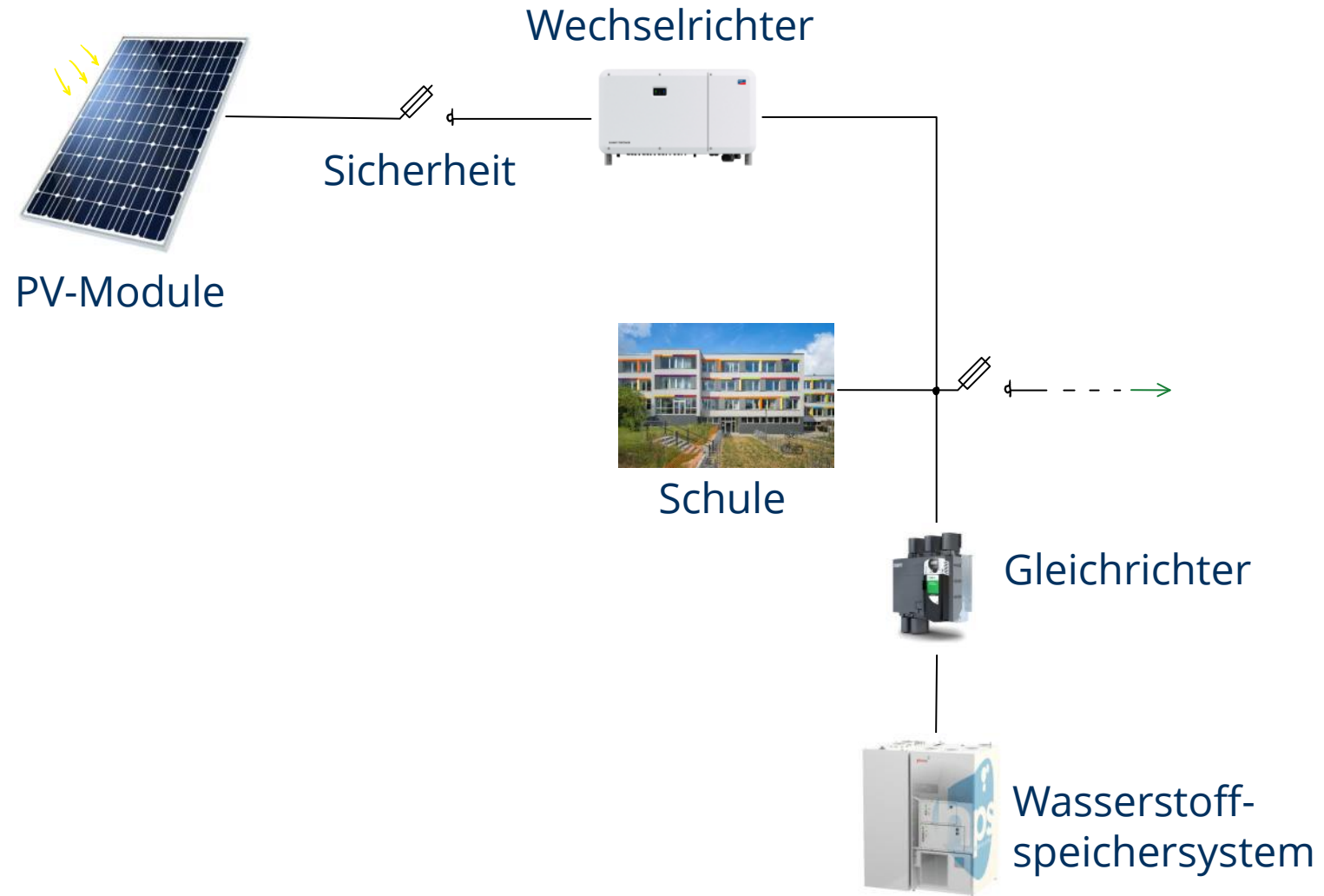
Vorstellung der Ergebnisse Gruppe - 6

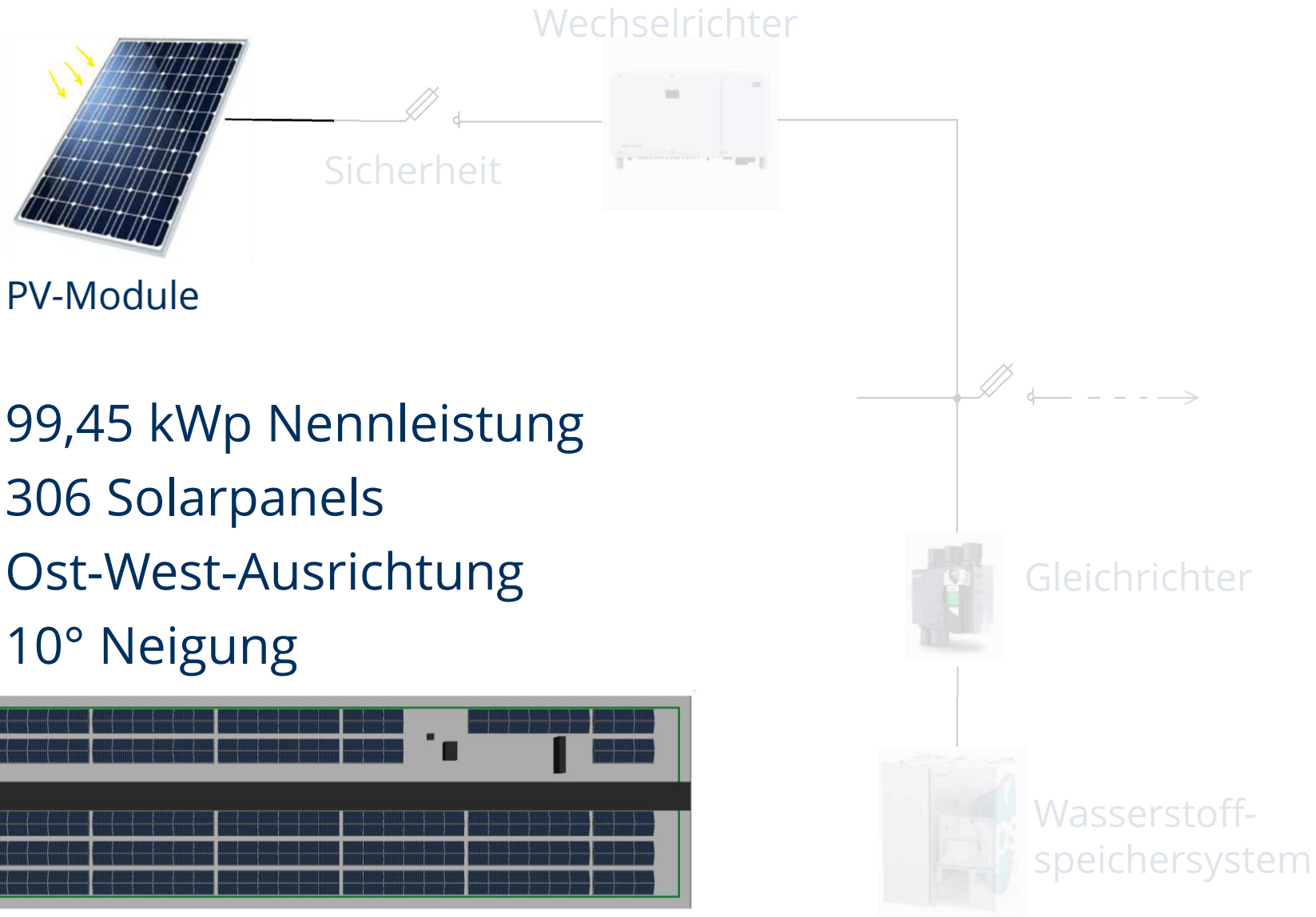
Entwicklung eines Konzeptes zur Erzeugung, Speicherung und Nutzung regenerativer Energien in Schulen

Etienne Schüler, Fabian Hentschel, Gesine Schnarr, Janik Hölzer, Josephine Bähr, Justus Krenkel, Laura Schubert, Nicolas Bachmann

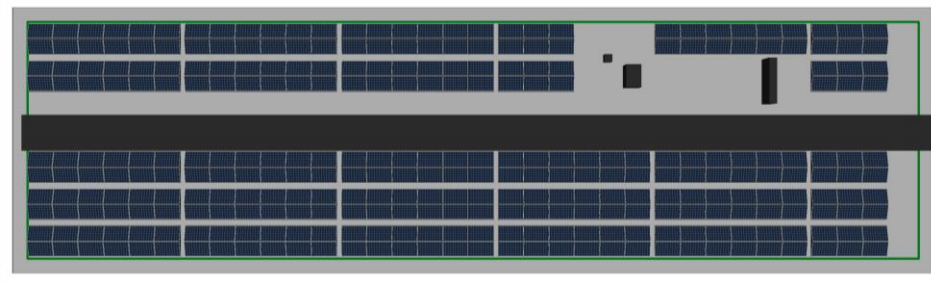


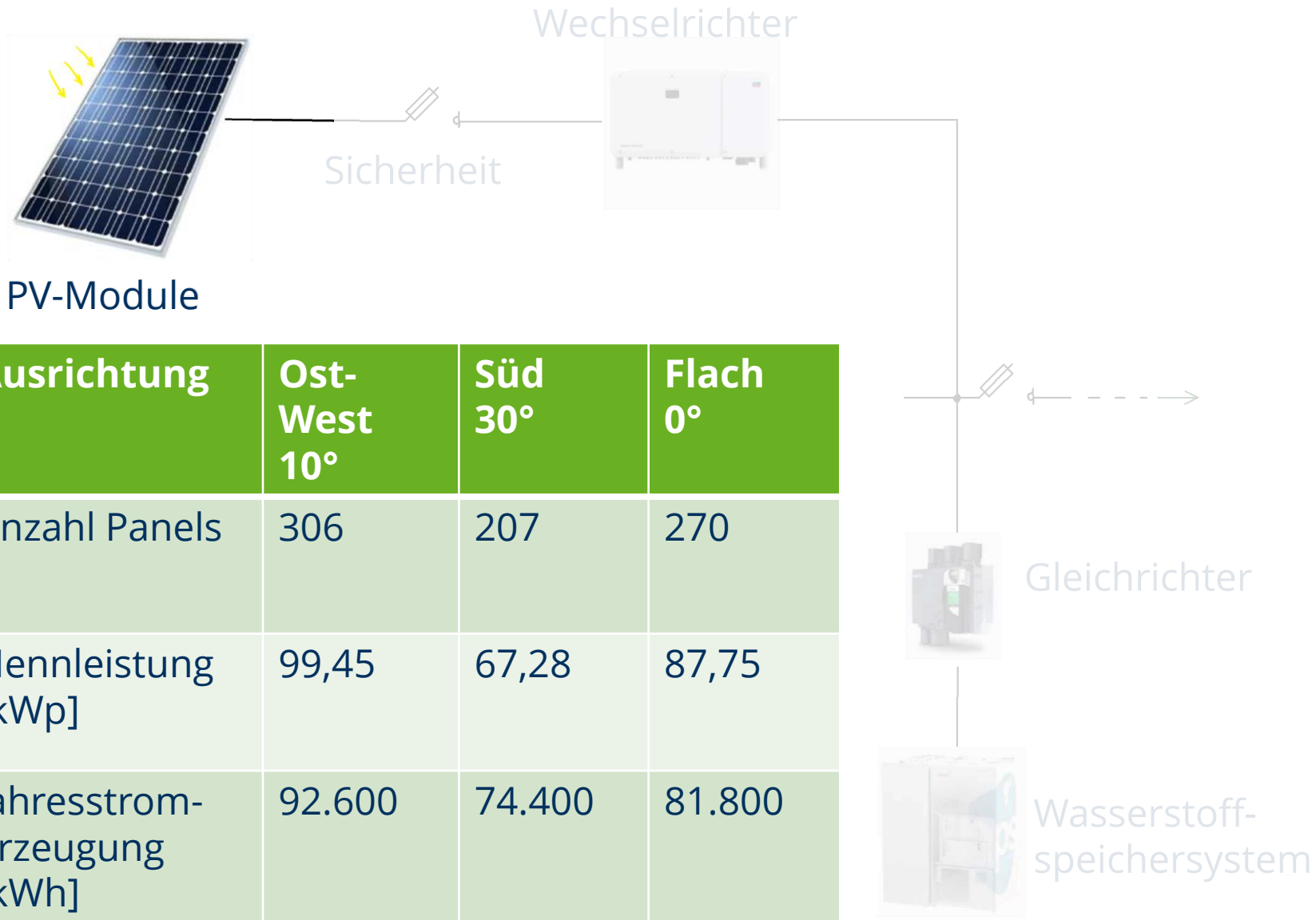
Gesamtkonzept

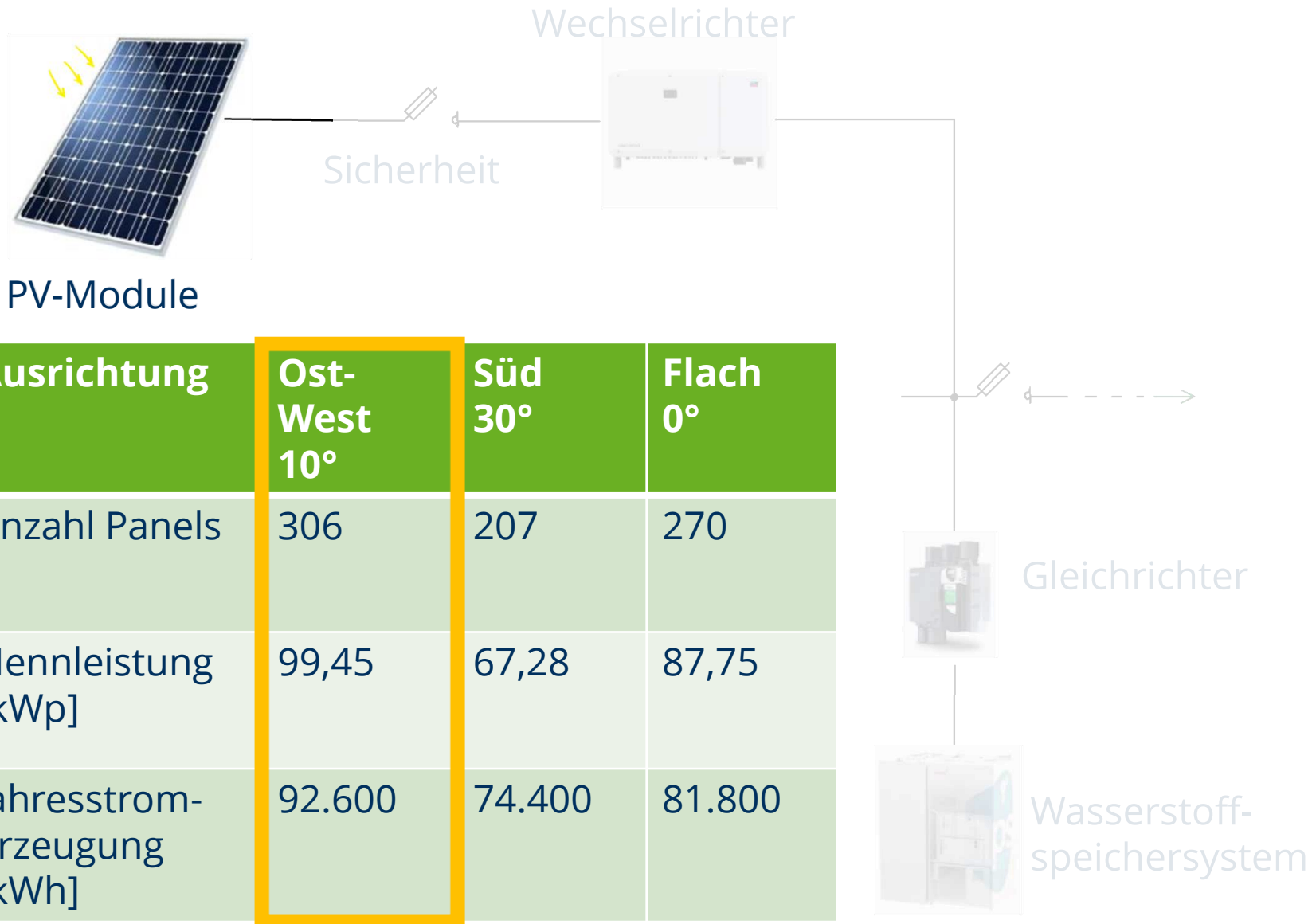


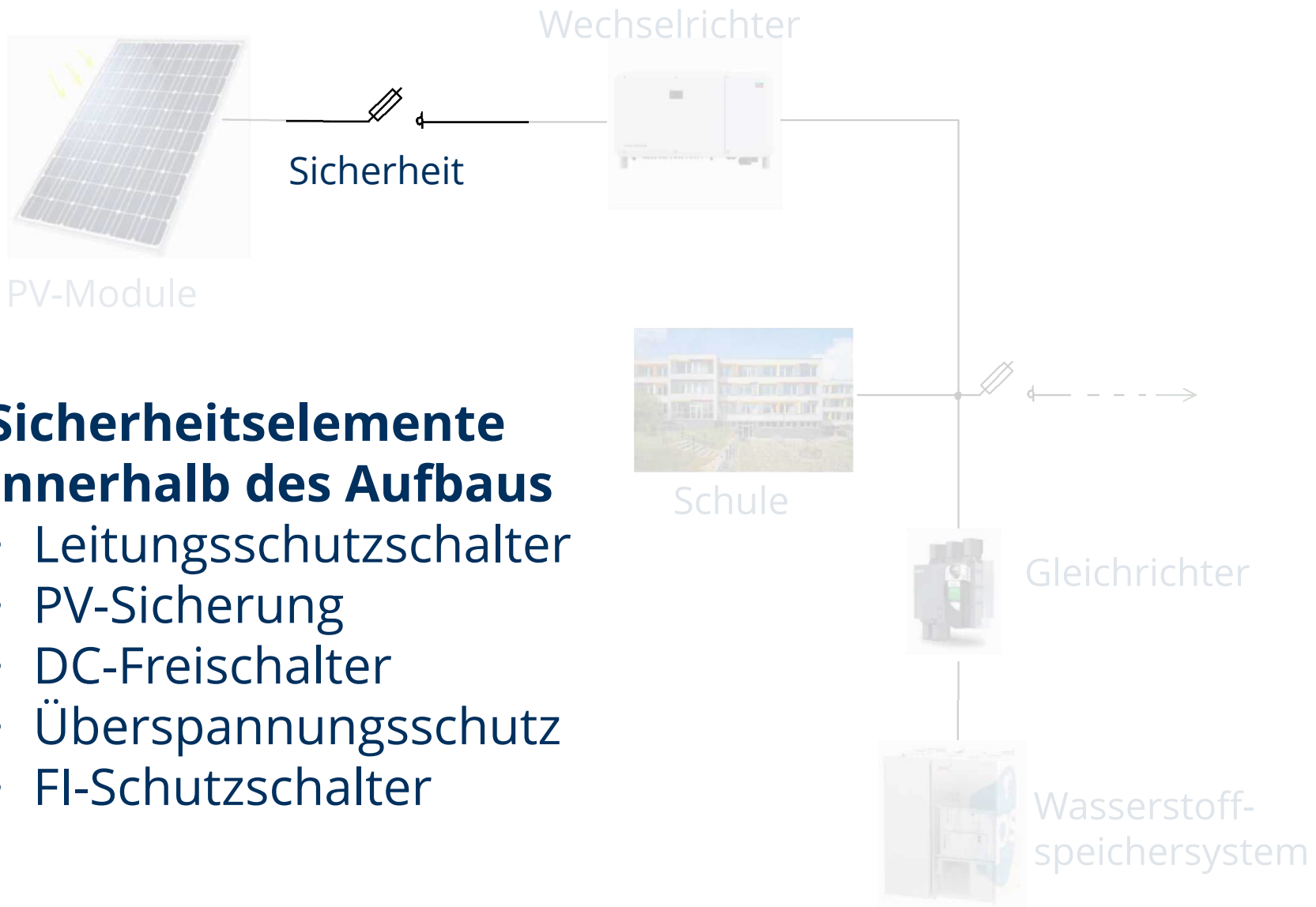


- 99,45 kWp Nennleistung
- 306 Solarpanels
- Ost-West-Ausrichtung
- 10° Neigung



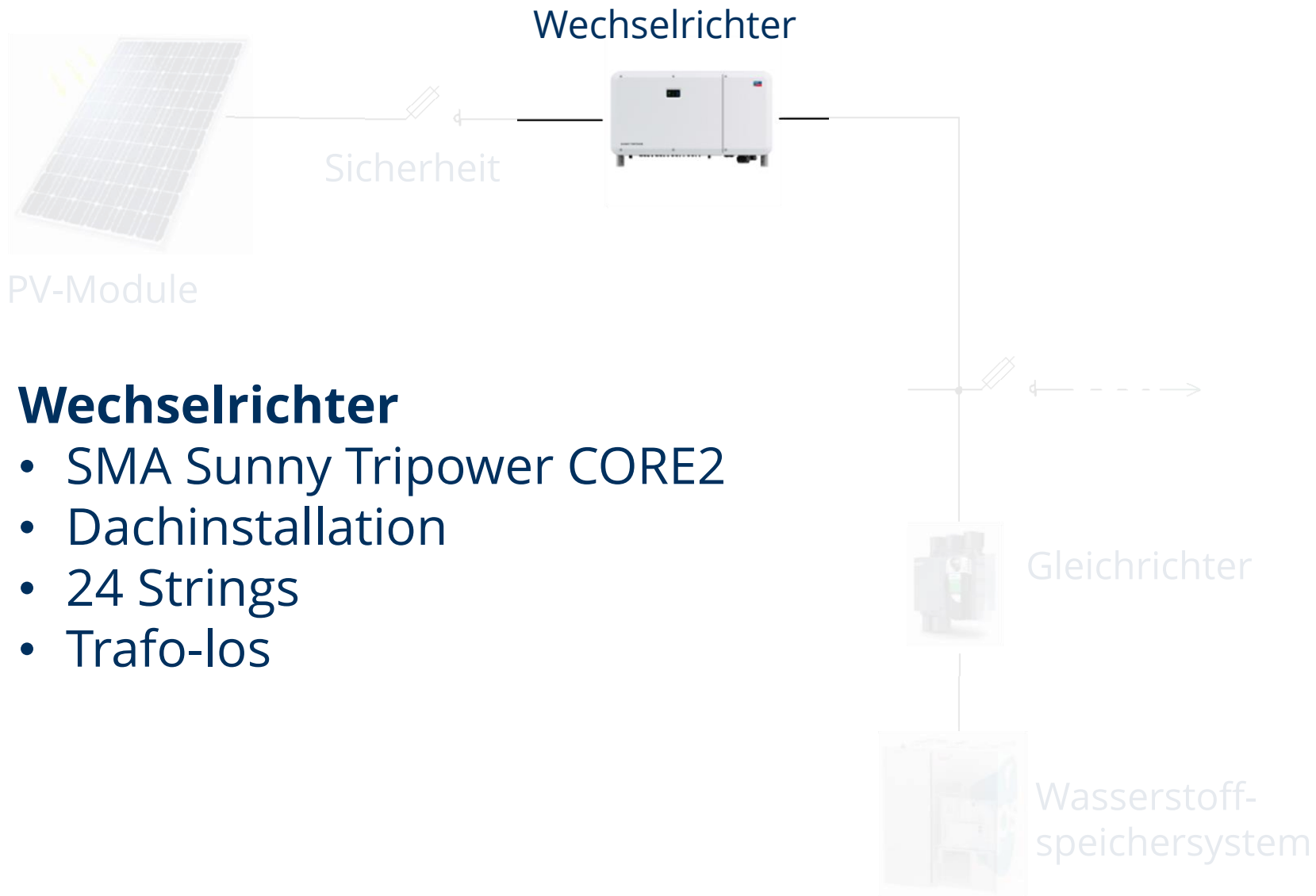






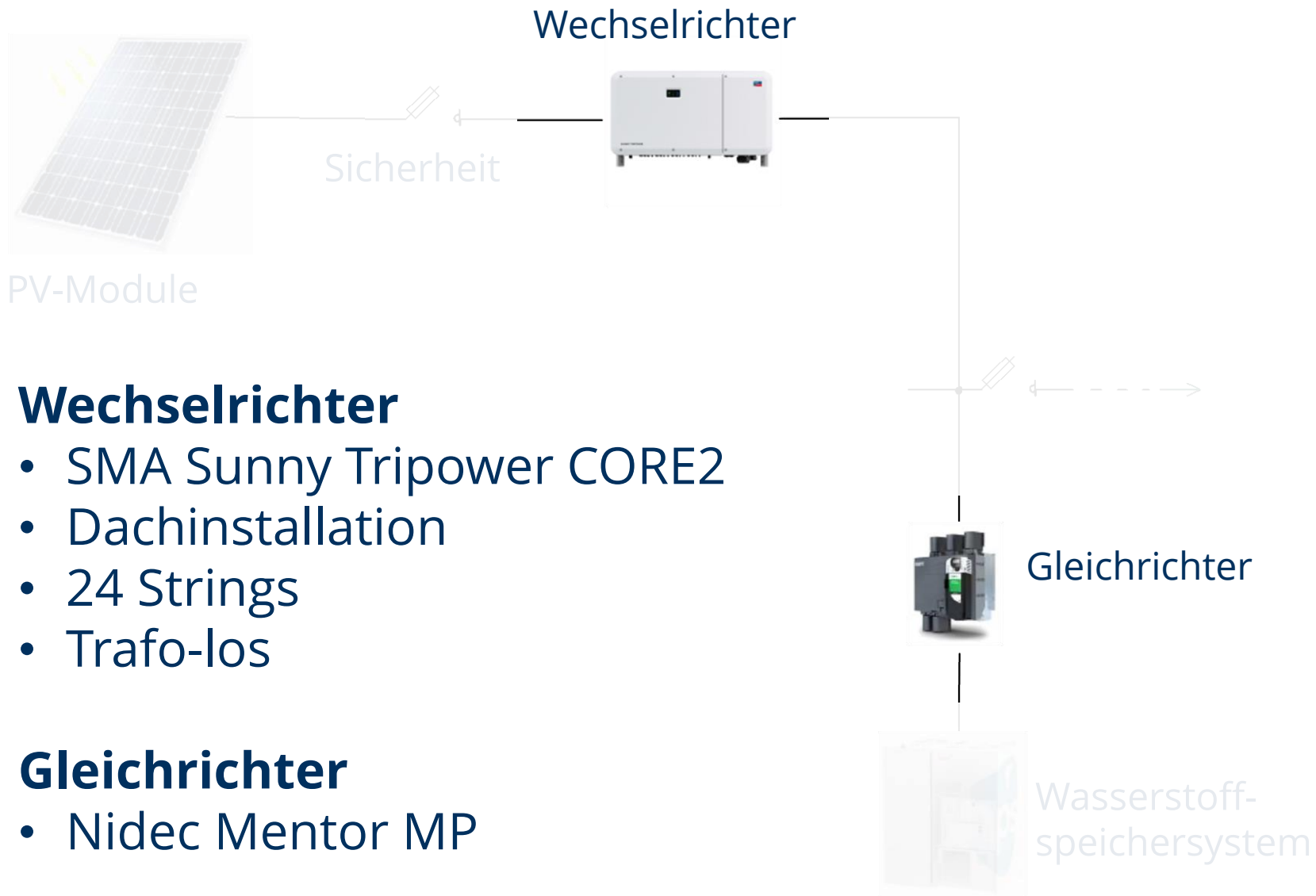
Sicherheitselemente innerhalb des Aufbaus

- Leitungsschutzschalter
- PV-Sicherung
- DC-Freischalter
- Überspannungsschutz
- FI-Schutzschalter



Wechselrichter

- SMA Sunny Tripower CORE2
- Dachinstallation
- 24 Strings
- Trafo-los



Wechselrichter

- SMA Sunny Tripower CORE2
- Dachinstallation
- 24 Strings
- Trafo-los

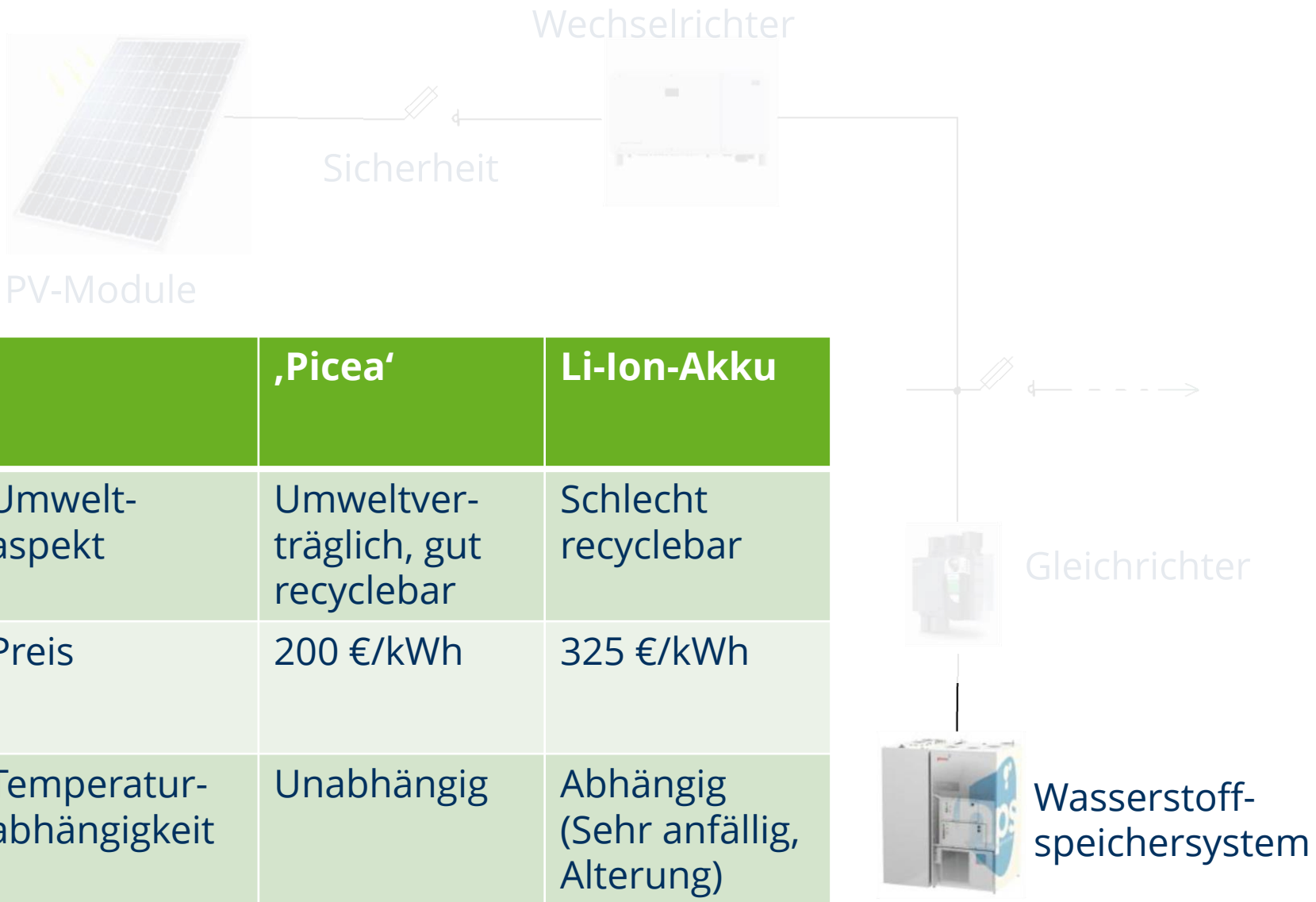
Gleichrichter

- Nidec Mentor MP

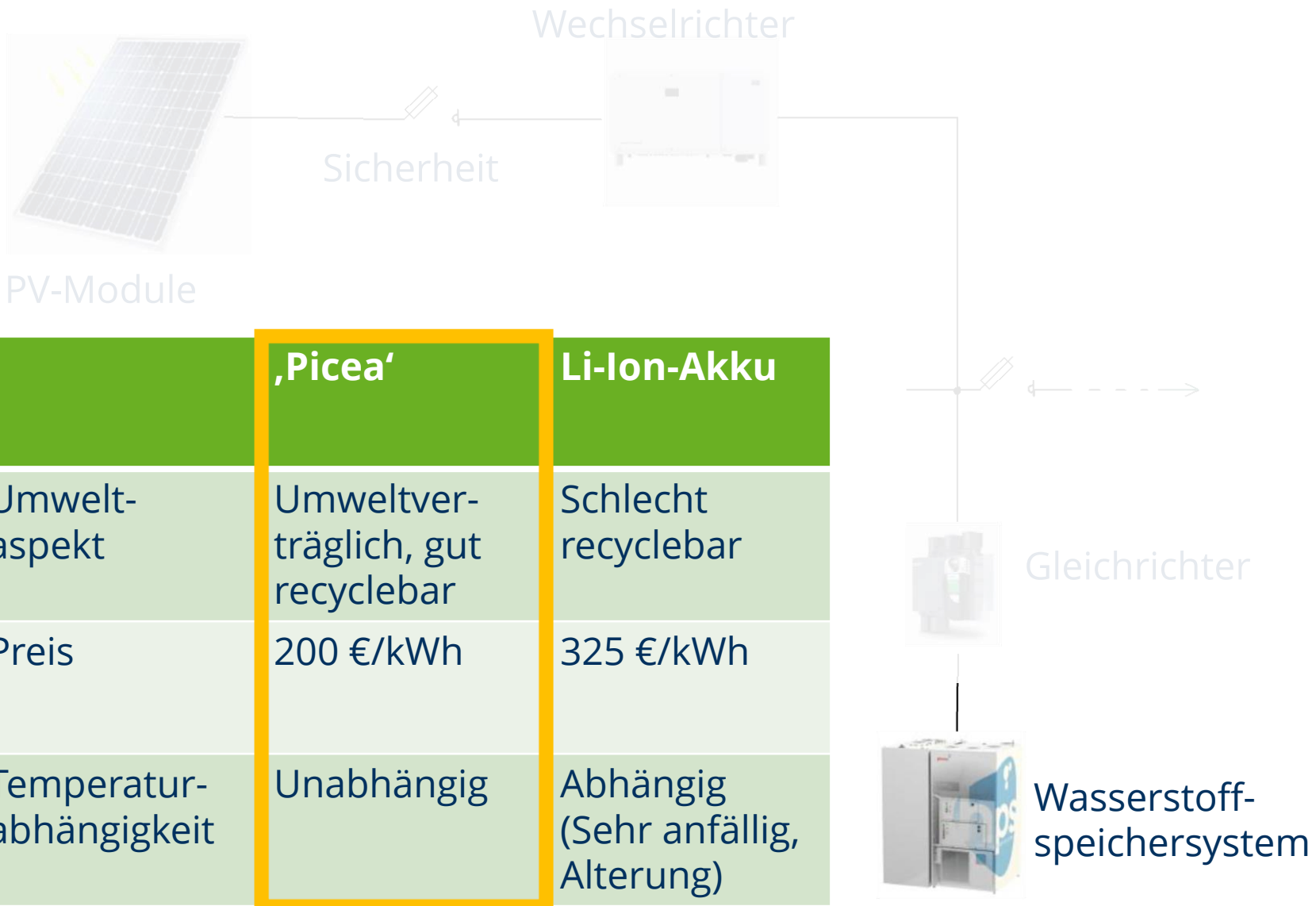


Wasserstoffspeichersystem ,Picea'

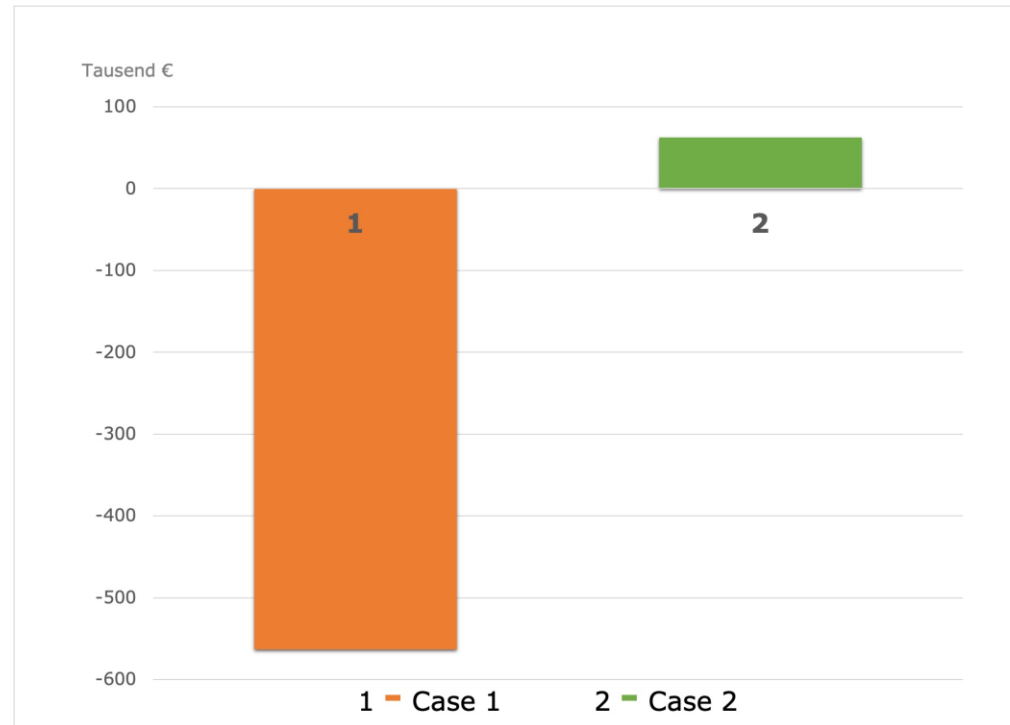
- Brennstoffzelle, Elektrolyseur, Warmwasserspeicher 550 l, H₂-Tank, Blei-Gel-Akku
- Hohe Umweltverträglichkeit
- 300+ kWh Kapazität



	„Picea“	Li-Ion-Akku
Umwelt- aspekt	Umweltver- träglich, gut recyclebar	Schlecht recyclebar
Preis	200 €/kWh	325 €/kWh
Temperatur- abhängigkeit	Unabhängig	Abhängig (Sehr anfällig, Alterung)



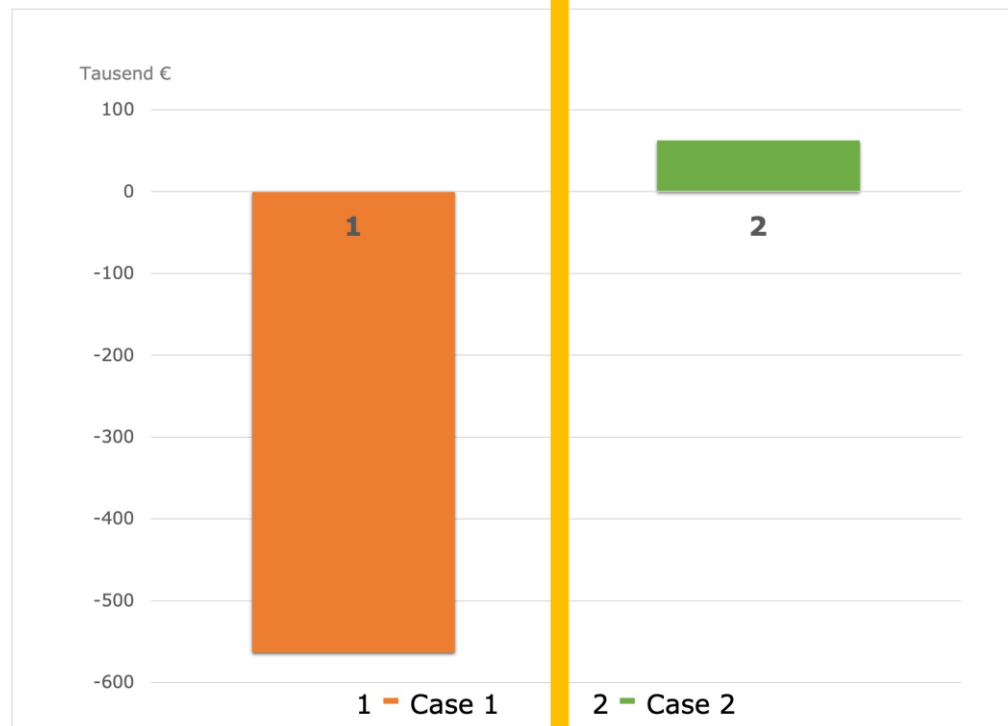
Wirtschaftlichkeit



Case 1:
(keine PV-Anlage)
Ausgaben nach 20 Jahren:
563.000 €

Case 2:
(mit PV + Speicher)
Einnahmen nach 20 Jahren:
62.400 €

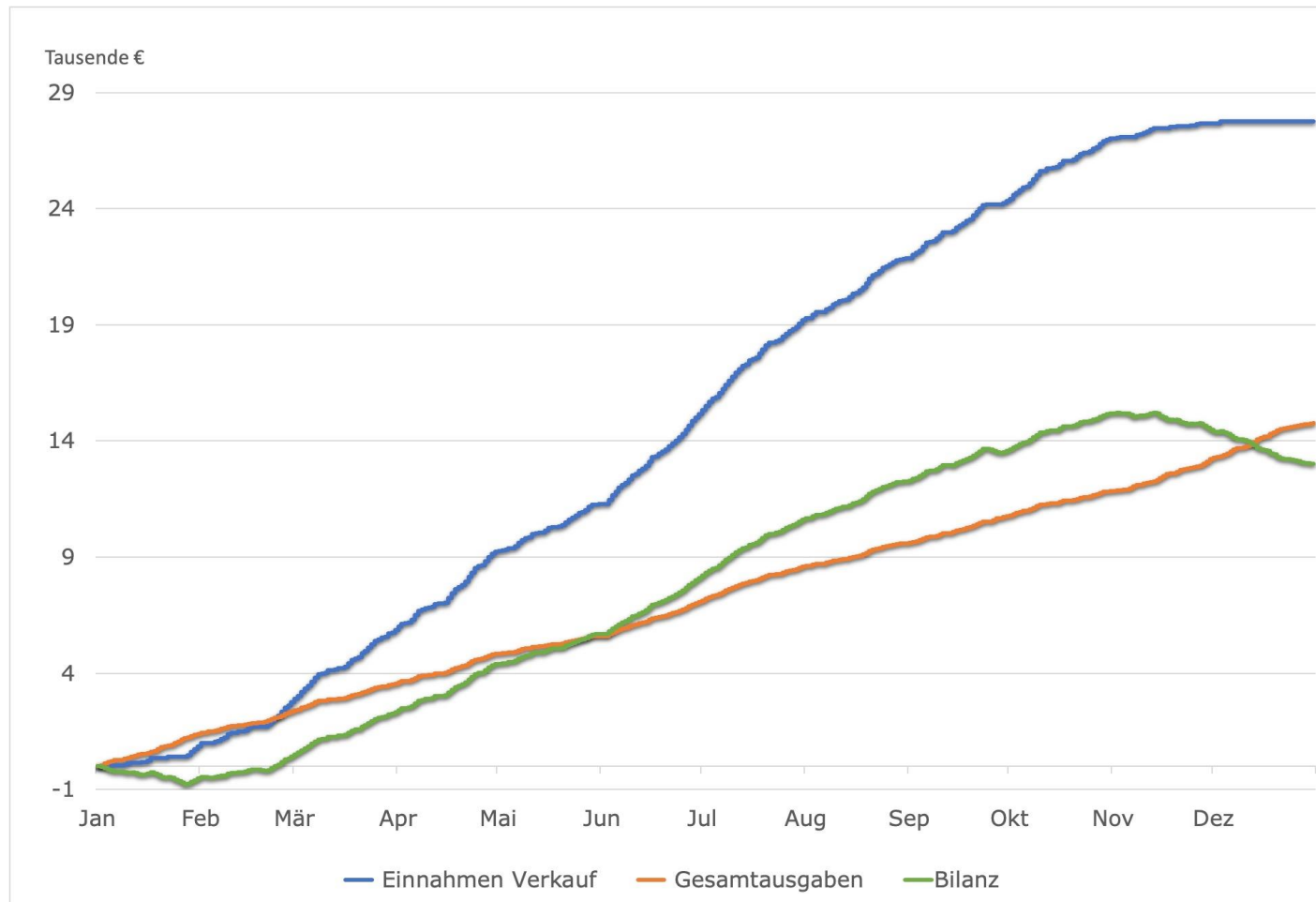
Wirtschaftlichkeit



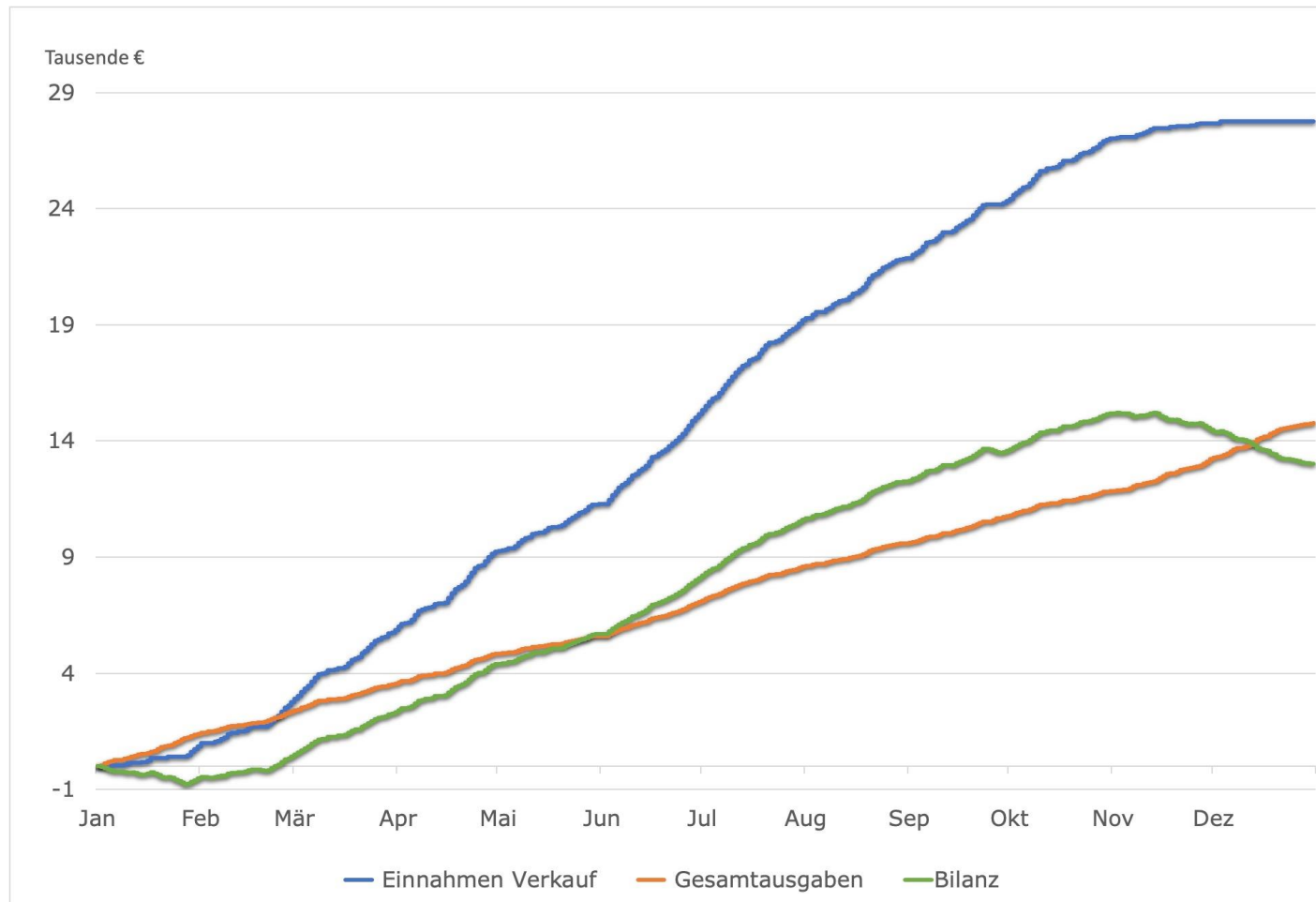
Case 1:
(keine PV-Anlage)
Ausgaben nach 20 Jahren:
563.000 €

Case 2:
(mit PV + Speicher)
Einnahmen nach 20 Jahren:
62.400 €
Amortisierungszeit: 15,2 Jahre

Wirtschaftlichkeit

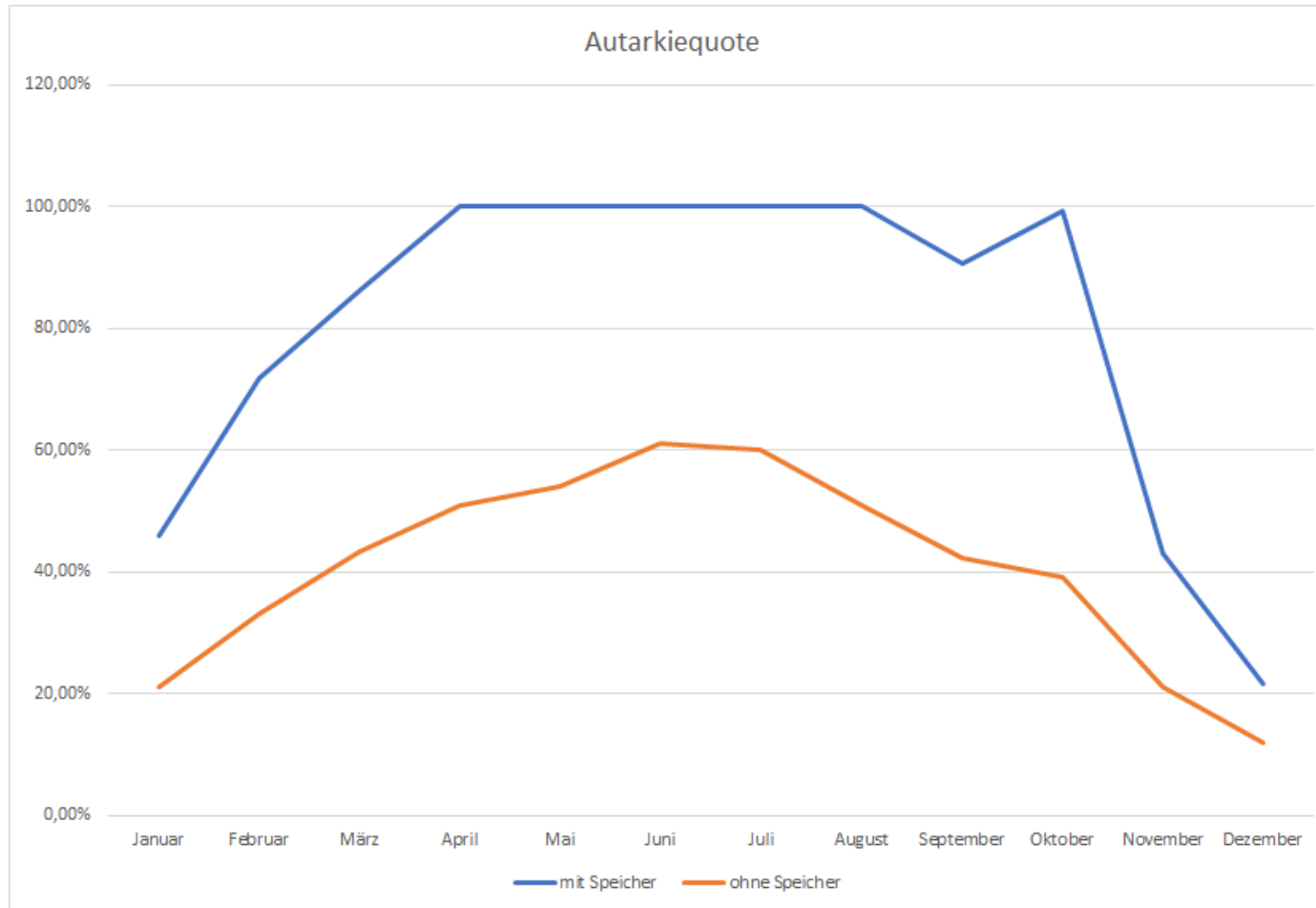


Wirtschaftlichkeit



Gesamtersparnis: 620.000 €

Autarkiequote



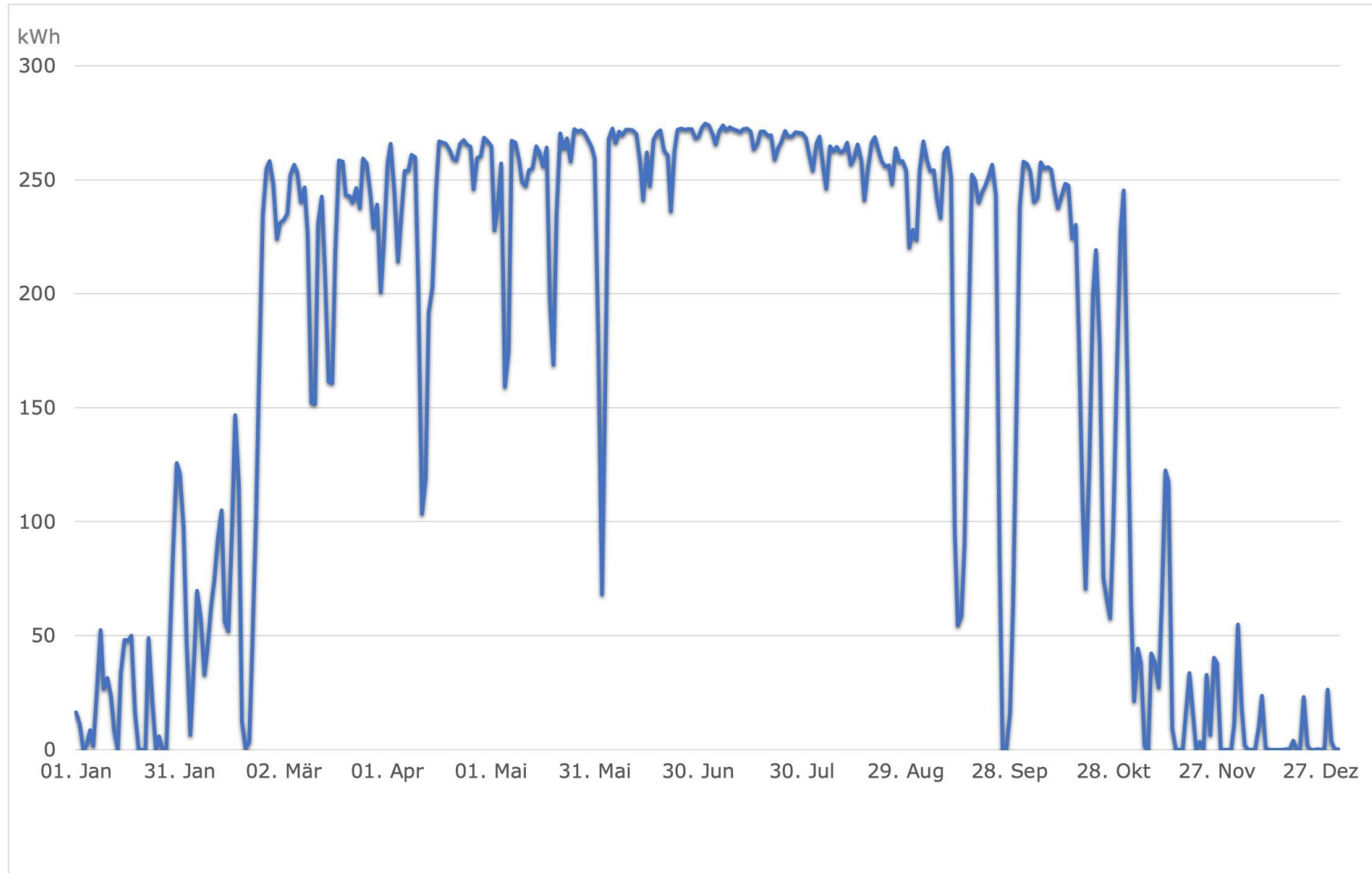
Autarkiequote im Jahresschnitt mit Speicher: 87,82%

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

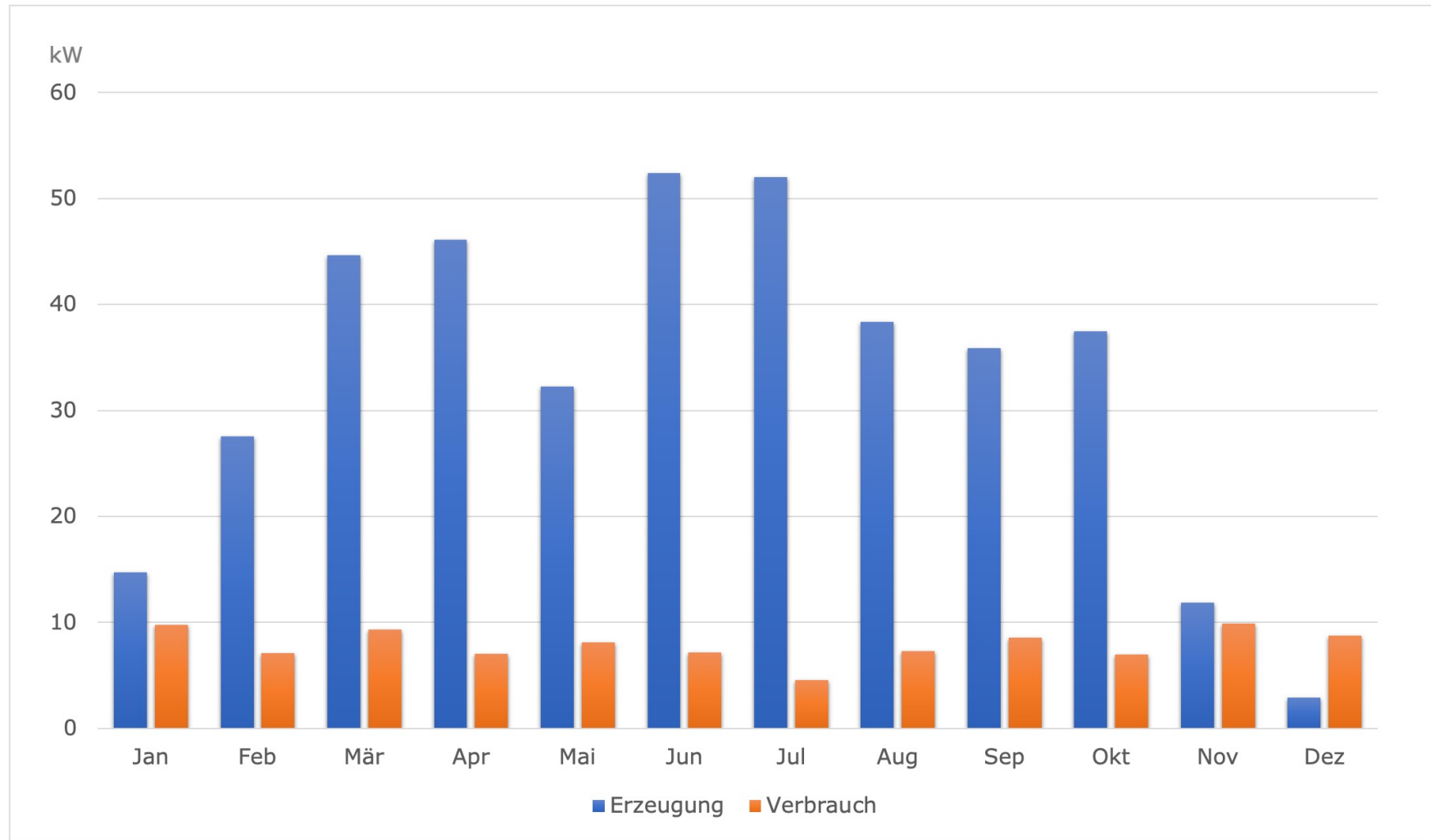


**IF YOU EVER FEEL USELESS, ALWAYS
KEEP IN MIND THAT THERE ARE
SOLAR PANELS IN THE UK...**

Speicherauslastung



Leistungskurve





BEING INSIDE 2020

Vorstellung der Ergebnisse Gruppe - 8

BeING – Inside 2020

in Kooperation mit der DREWAG – Stadtwerke Dresden GmbH
und ENSO Energie Sachsen Ost AG



Hinweise zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit

- Die Stromleerkosten der Schule können mit 22 ct/kWh netto angesetzt werden.
- Die Vergütung für eingespeisten PV-Strom liegt bei 9 ct/kWh netto.
- Die spezifischen Kosten der PV-Anlage können mit Berücksichtigung der Abschreibung mit 1000 €/kWp angesetzt werden.
- Die Betriebskosten der PV-Anlage sind zu berücksichtigen, ansonsten sind 20 ct/kWh zu berücksichtigen.
- Für selbst verbrauchten PV-Strom ist die EEG-Erlösgrenze anzusetzen mit 40 ct als Kosten zu berücksichtigen.

Brainstorming 9:45
 -10:00 Pause
 Spiel -10:20
 Expertenzeit -11:00

Spekulation → **Design** → **Förderung** → **Partnerschaft** → **Ökologie** → **Recycling** → **Digitalisierung** → **Schule 21. Jhr**

Wirtschaftsfachcoaches
 0174/3328232 → Ana
 0176 57708180 - kyra

Sluo	Di	Mi	Do
Mo			
10:00 - 11:00	8:30 - 9:30	9:30 - 10:30	9:30 - 10:30
11:00 - 14:00	10:30 - 12:00		13:00 - 14:00
15:00 - 16:00	14:00 - 15:00		16:00 - 16:00
	16:00 - 17:00		
Anna			
Mo			
10:00 - 12:00	8:00 - 9:30	9:00 - 12:00	9:30 - 10:30
14:00 - 15:00	11:30 - 12:00	13:00 - 14:00	10:30 - 12:00
16:00 - 18:00	15:00 - 16:00	15:00 - 18:00	12:00 - 15:00
	17:00 - 18:00		16:00 - 18:00

DER PREIS
MS EXCEL
RENTABILITÄT
ZIELSETZUNG

POTENTIALE

Mir geht es momentan ...

Präsenzpräsentation 3:10:00 - 10:20
 Anwesenheitspräsentation 3:11:10 - 14:30

A) Was hat Dir heute gefallen?
B) Was wünschst Du dir für morgen (anders)?





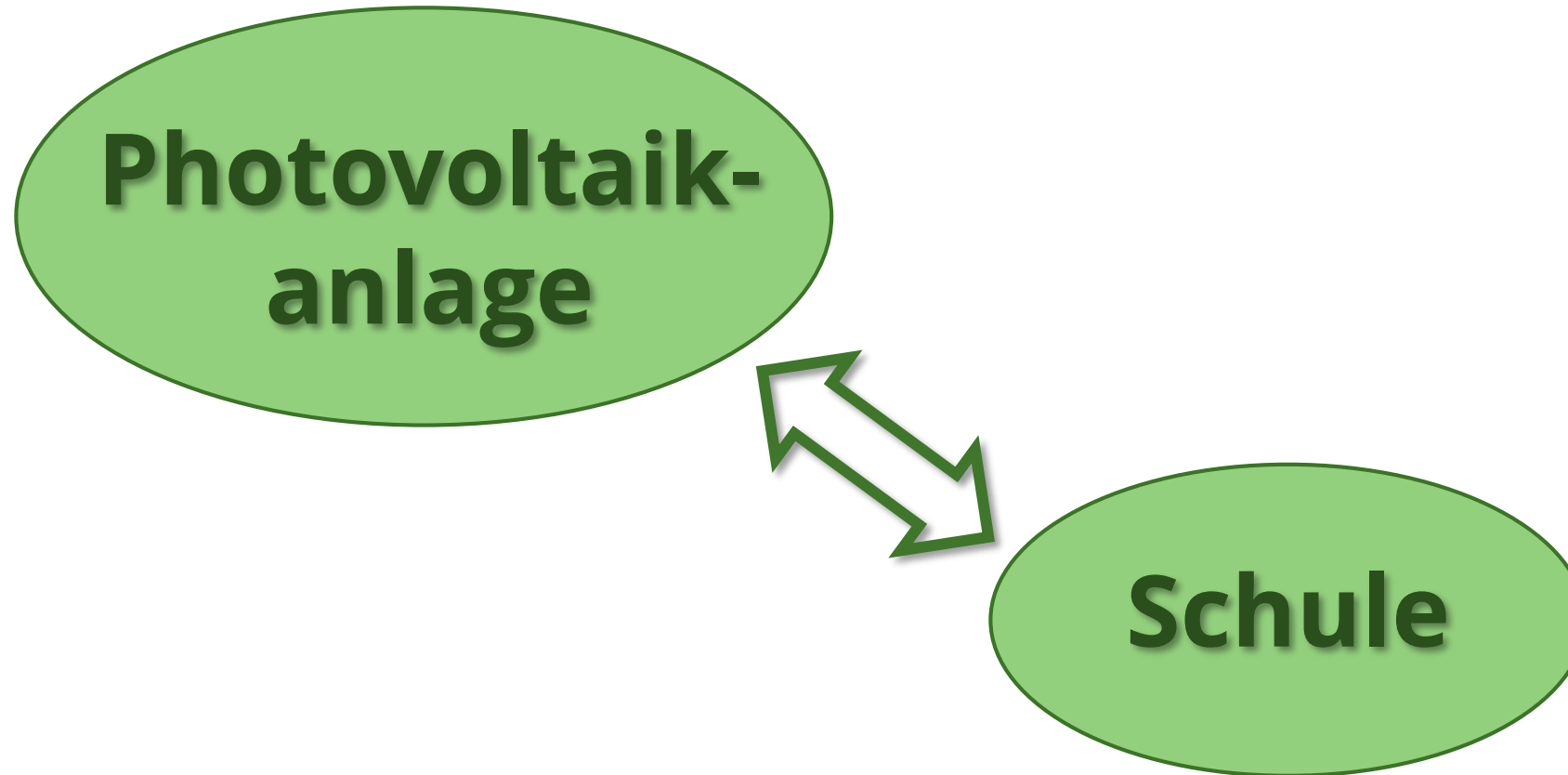


BeING – Inside 2020

in Kooperation mit der DREWAG – Stadtwerke Dresden GmbH
und ENSO Energie Sachsen Ost AG

Gruppe 8

Konzept



Konzept

**Bildung/
Partnerschaft**

Greifbarkeit

**Image/
Öffentlichkeit**





ESPE
ESPE
3

L
A
B
O
R
S
C
H
U
L
E

Konzept

**Bildung/
Partnerschaft**

Greifbarkeit

**Image/
Öffentlichkeit**

Digitalisierung

Technik

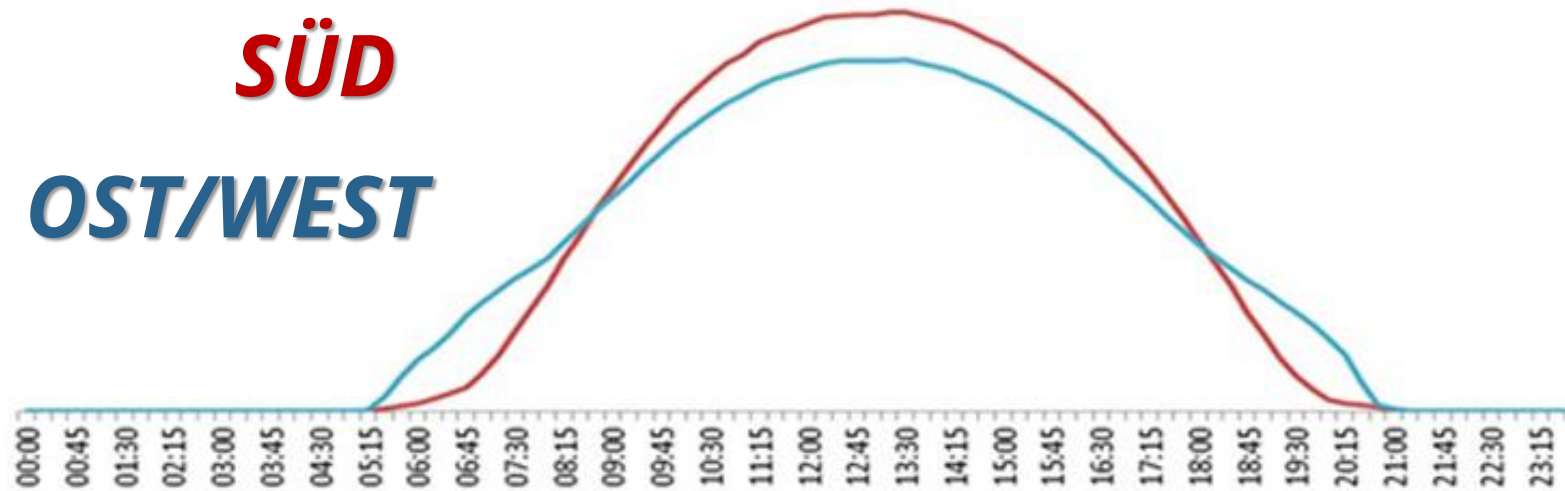


<https://bksolarezukunft.de/wp-content/uploads/flachdachsystem2.png>

Technik

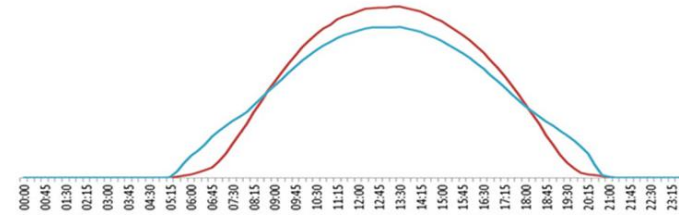


SÜD
OST/WEST



<https://www.ibt-blog.de/wp-content/uploads/2014/02/4.jpg>

Technik



O

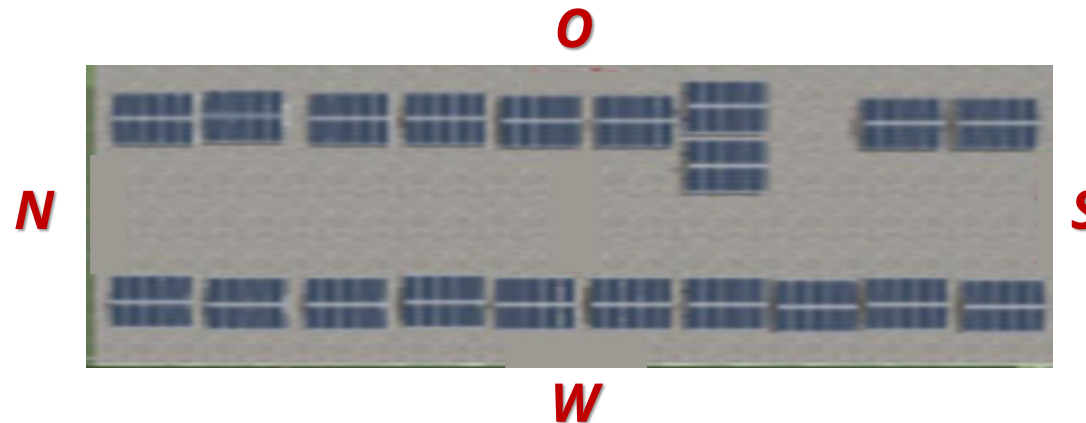
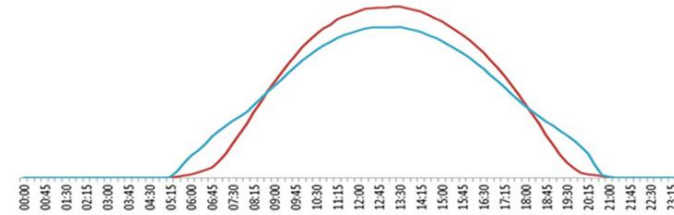
N



S

W

Technik



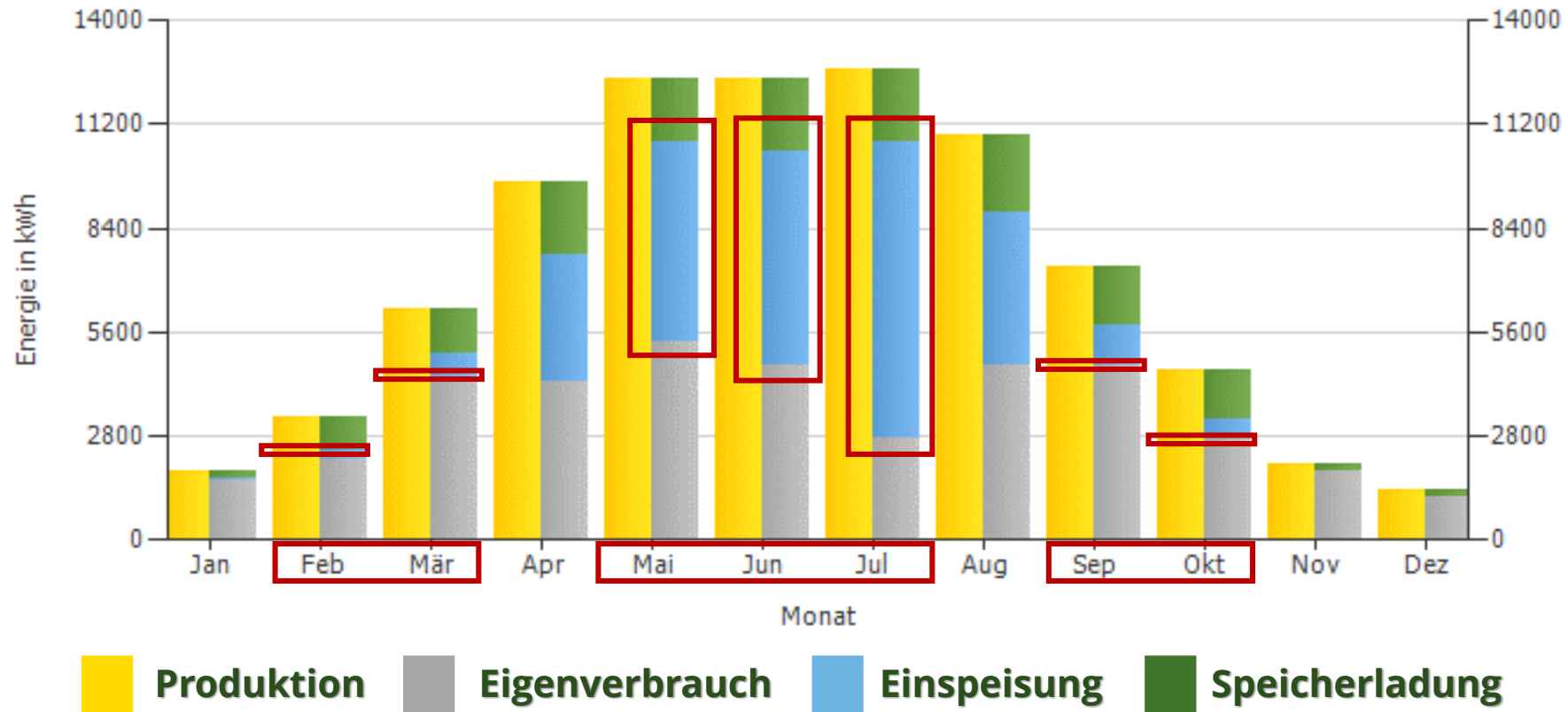
Technik

Kenndaten der Anlage für die Schule:

Panelanzahl:	200
Gesamtproduktion:	49430,40 kWh
Speichergröße:	50 kWh
Eigenverbrauchsquote:	74,40 %
Autarkiequote:	43,60 %
CO ₂ -Einsparung:	38.904 kg

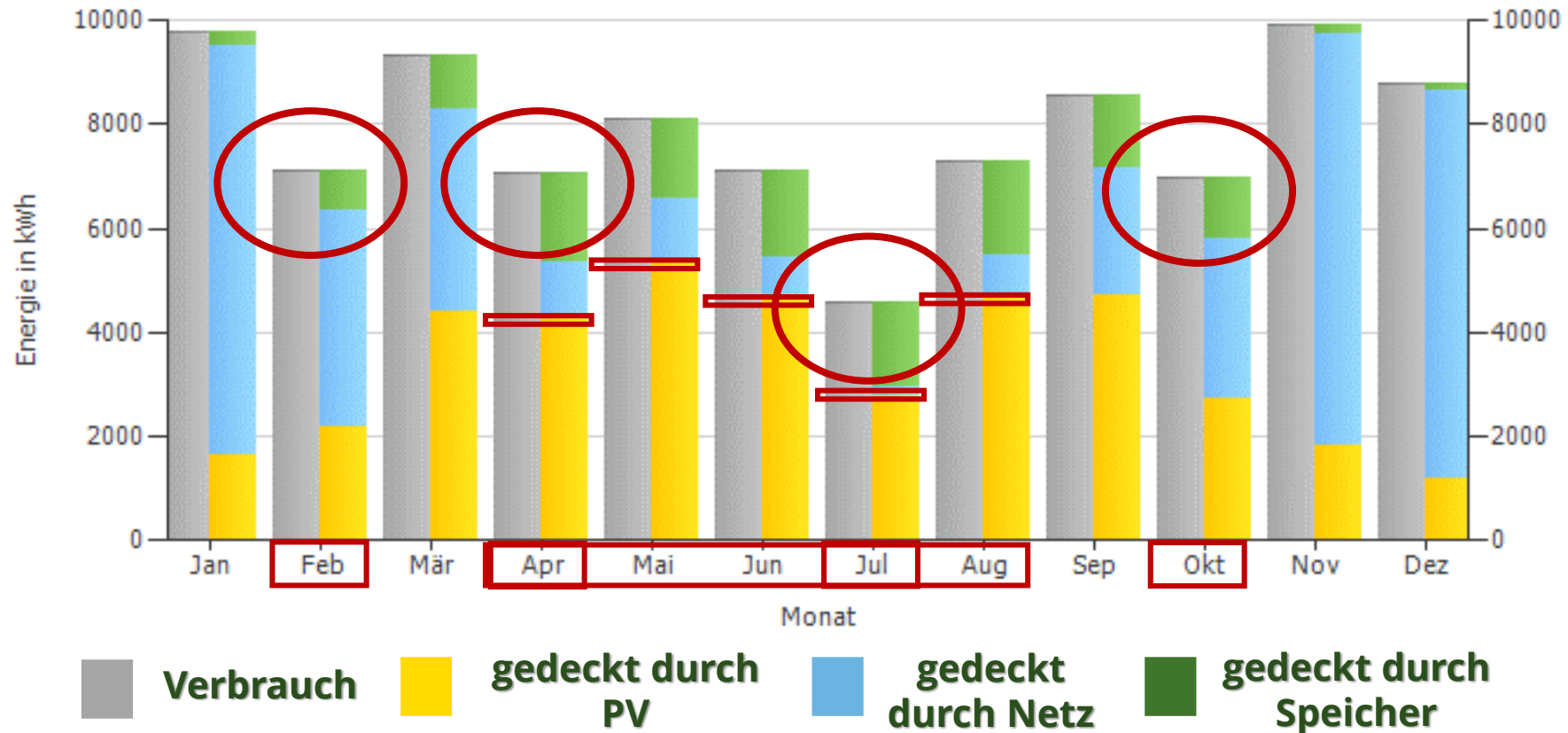
Technik

Nutzung der PV-Energie



Technik

Deckung des Verbrauchs



Wirtschaftlichkeit

DREWAG

Erstinvestition:
82.499,00 €

Schule

Eigentümer und
Betreiber der Anlage

Stromkostensparnisse
durch **Einspeisung** &
Eigenverbrauch

Wirtschaftlichkeit

DREWAG

Schule

7,22 %

Ersparnis p. a.:
9.277,00 €

Stromkostensparnisse
durch **Einspeisung &**
****Eigenverbrauch****

Wirtschaftlichkeit

DREWAG

Schule

erhält
Ratenzahlung
(über 20 Jahre)

7,22 %

Ersparnis p. a.:
9.277,00 €

5,22 % **2,00 %**

(Beispiel)


"In a nutshell"





Pause!

Fortsetzung 14:30 Uhr



BEING INSIDE 2020



BEING INSIDE 2020

Vorstellung der Ergebnisse Gruppe - 7



KONZEPT ZUR NUTZUNG REGENERATIVER ENERGIEN IN SCHULEN

Gruppe 7 BeING Inside 2020

AGENDA

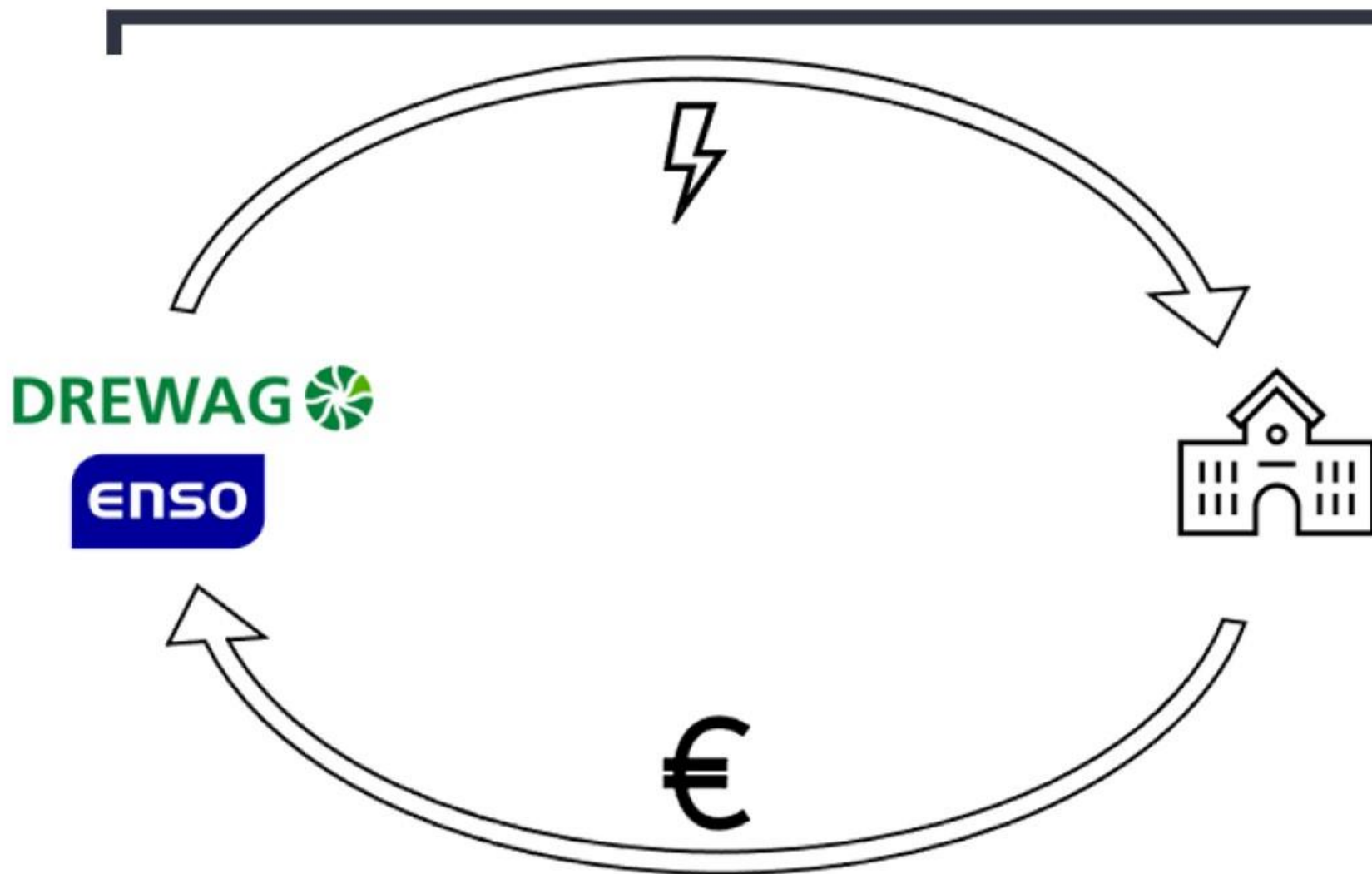
1. Konzept
2. Vergleichsmodell
3. Vorteile
4. Vision

KONZEPT

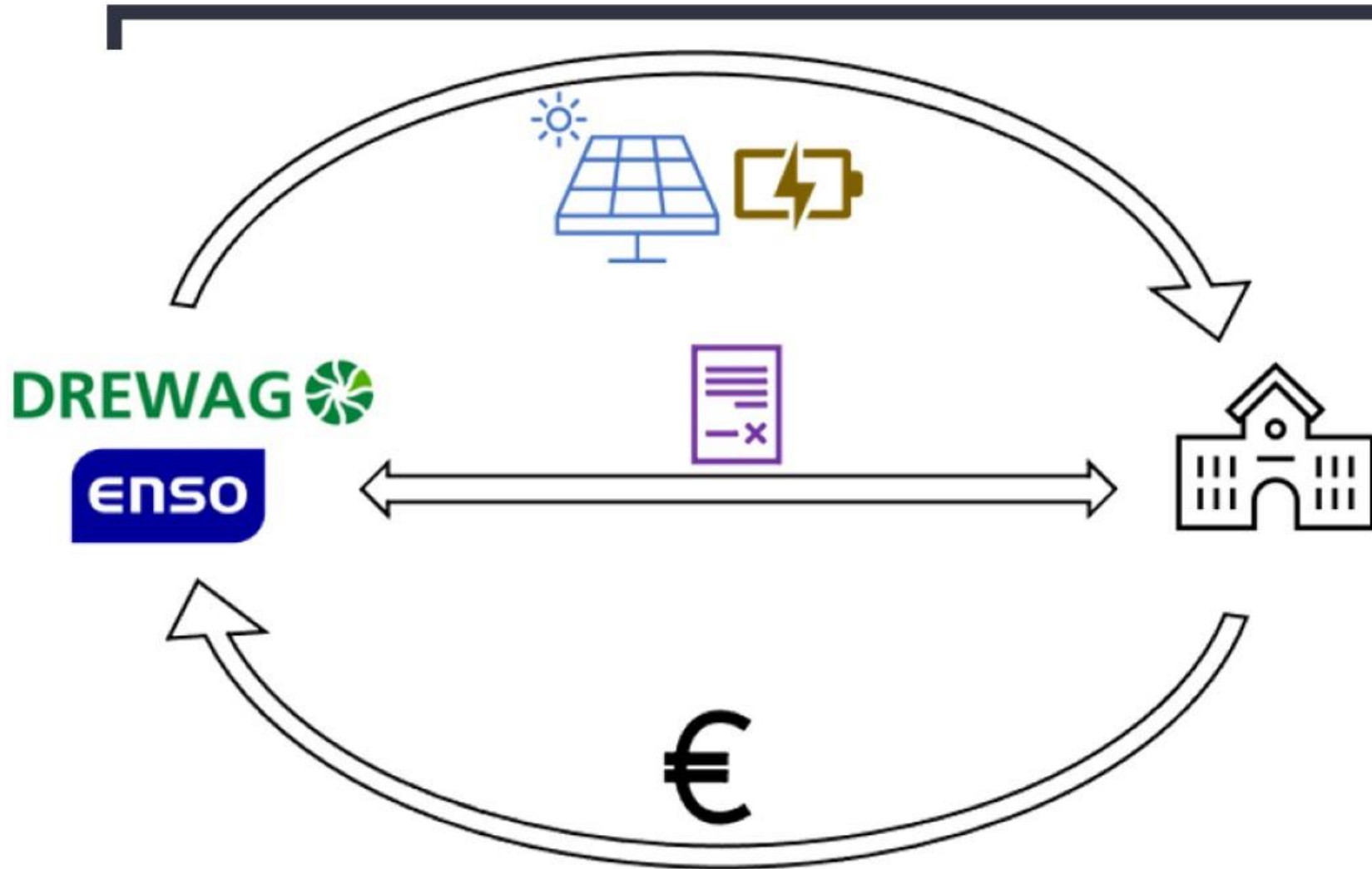
Anhand Daten
des Julius-Ambrosius-
Hülße-Gymnasium



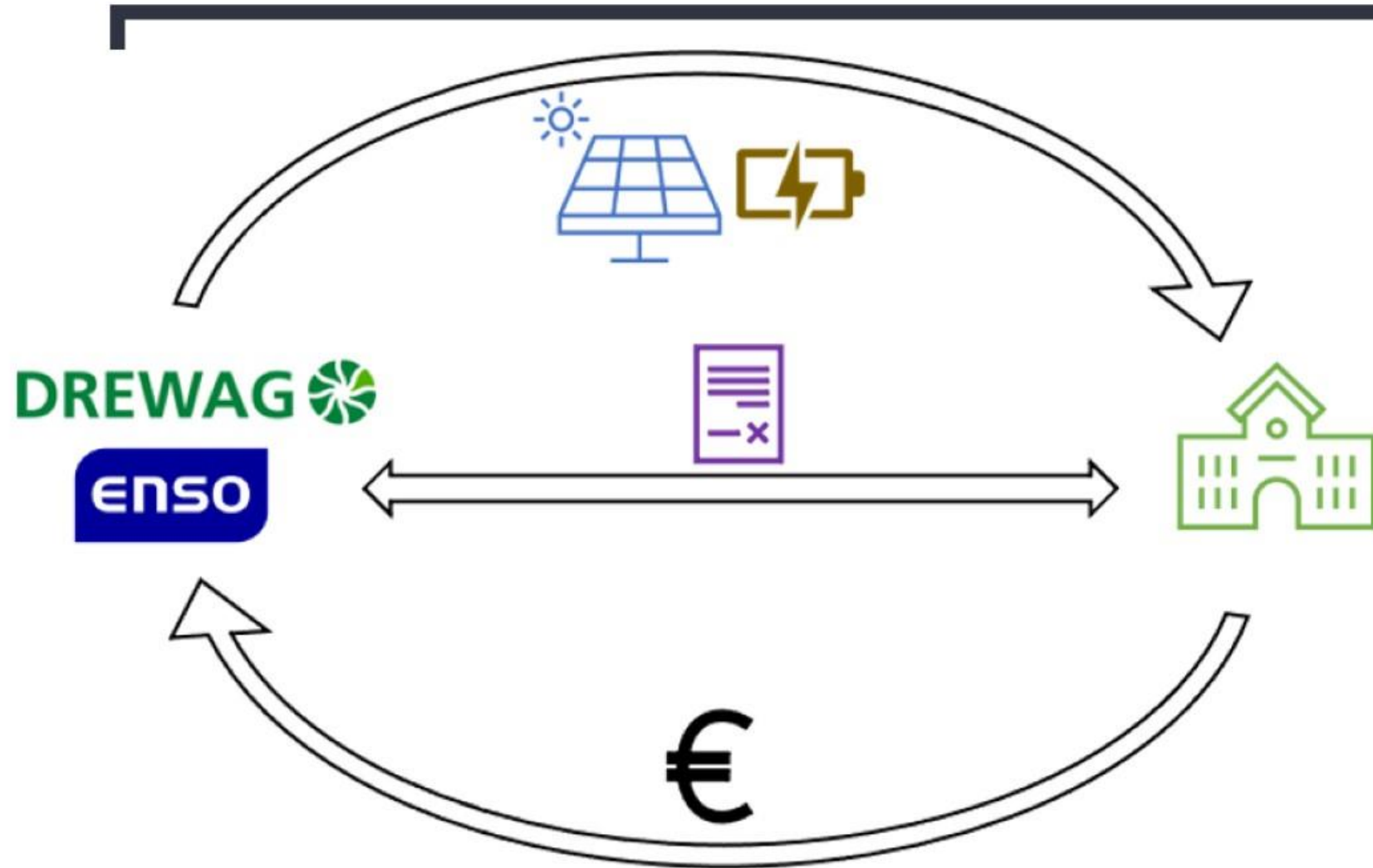
BISHERIGES KONZEPT



ERWEITERTES KONZEPT



ERWEITERTES KONZEPT





WIRTSCHAFTLICHKEIT UND FINANZIERUNG

Bildquelle: <https://pixabay.com/de/photos/geld-m%C3%BCnzen-investitionen-gesch%C3%A4ft-2724241/>

KOSTENRECHNUNG

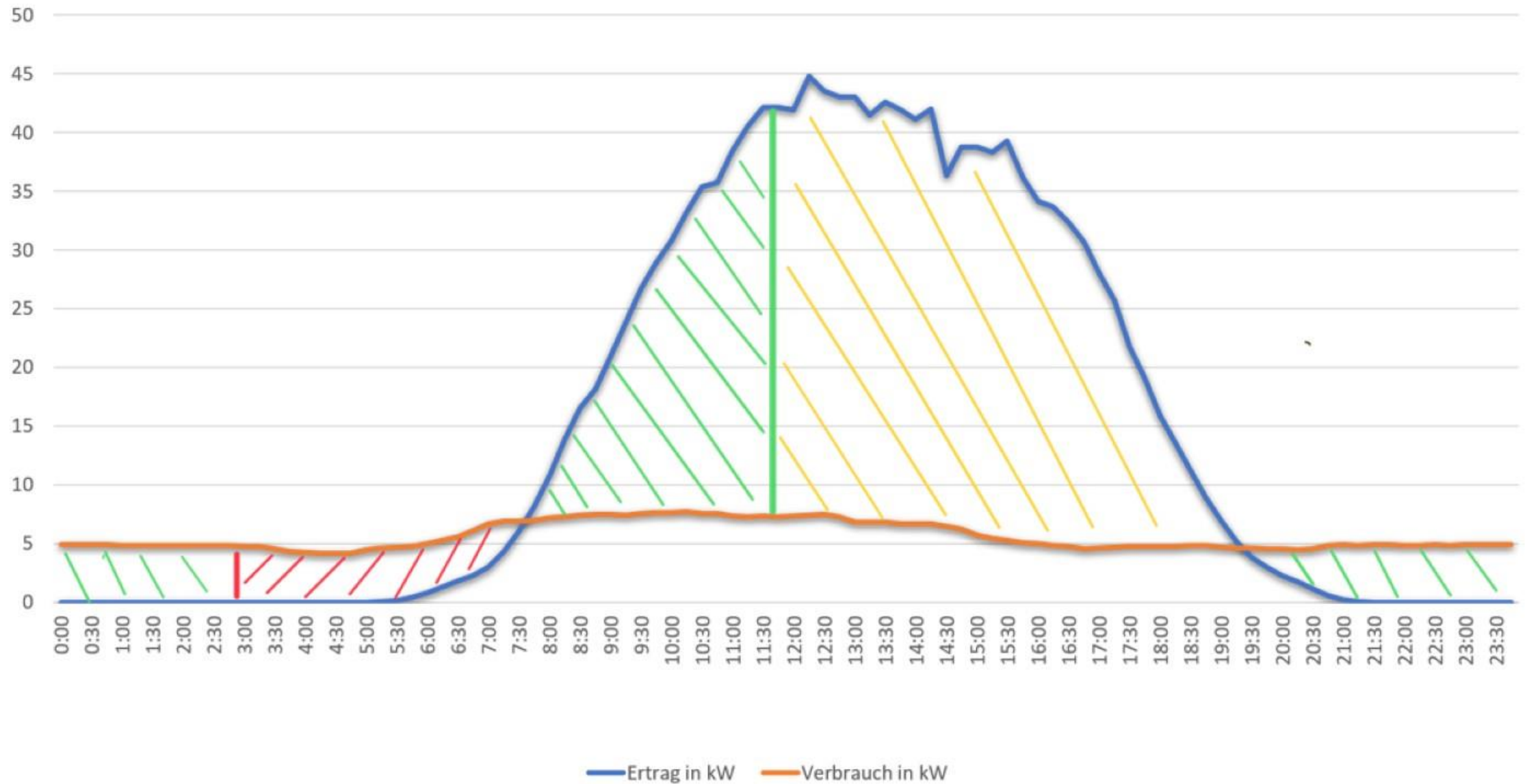
DREWAG – Finanzplan

Rechnung der Schule	
90kWh Batterie	Ohne Änderungen
6.900	22.400
Differenz	
15.500	
→ Leasingrate	

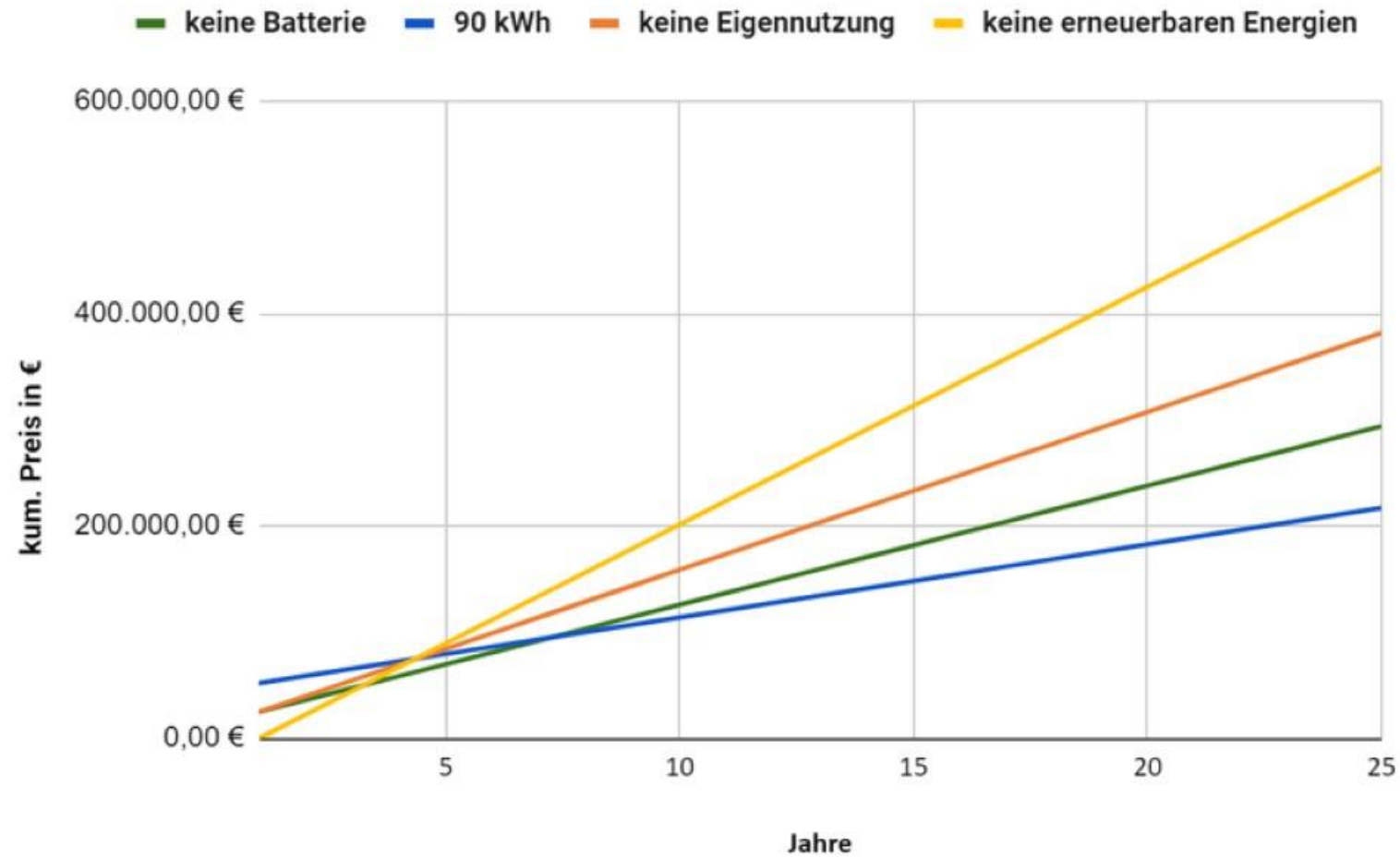
Schulfinanzplan

Grüner Strom aus PV-Anlage
2,7ct
Zusätzlicher Strom aus dem Netz
22ct
Leasingrate 15.500€

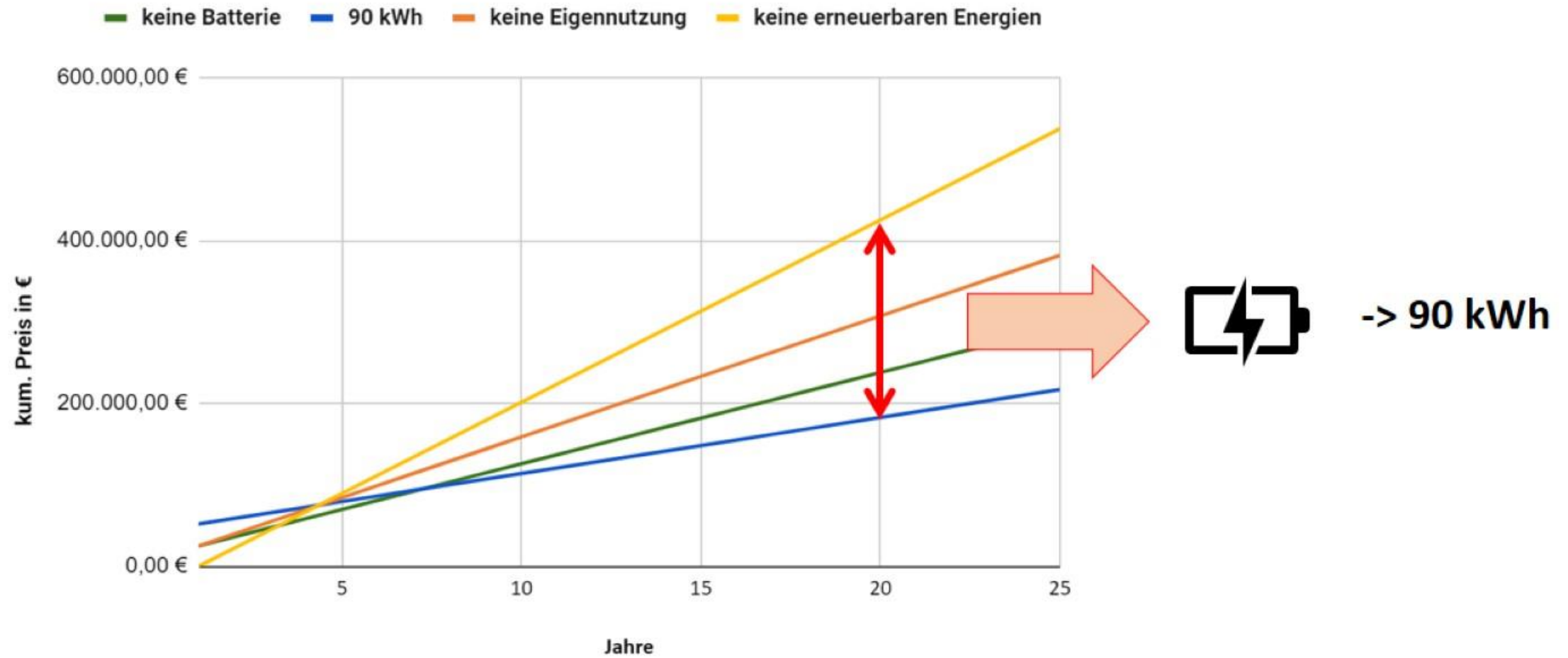
Vergleich: Verbrauch und Ertrag an einem Durchschnittstag im Juli



WAHL DER GRÖÖE DES STROMSPEICHERS



WAHL DER GRÖÖE DES STROMSPEICHERS





VORTEILE

DREWAG
SCHULE

LABORSCHULE



Keine Mehrkosten

Flexibles Vertragsprogramm

Beitrag zum Klimaschutz

Autarkie

Mehrwert für Schüler

DREWAG/ ENSO

DREWAG 

 ENSO

Anschluss an Energiewende

Konstante Einnahmen

Höhere Rendite in Leasingmodell

Ausbau grünes Image

Unabhängigkeit

UNSERE VISION



VISION

**WIE KÖNNEN WIR DIE ZUKUNFT VON MORGEN
NACHHALTIG PRÄGEN?**

ERNEUERBARE ENERGIEN

Neue Recycling-
methoden

Dezentralisierte
Energieproduktion



ERNEUERBARE ENERGIEN

Neue Recycling-
methoden

Dezentralisierte
Energieproduktion



PÄDAGOGIK

Sensibilisierung im
Schulalltag

Bezug zu abstrakten
Begriffen Energie und
Nachhaltigkeit

ERNEUERBARE ENERGIEN

Neue Recycling-
methoden

Dezentralisierte
Energieproduktion



PÄDAGOGIK

Sensibilisierung im
Schulalltag

Bezug zu abstrakten
Begriffen Energie und
Nachhaltigkeit





**LASST UNS GEMEINSAM DIE
ZUKUNFT VERÄNDERN !**



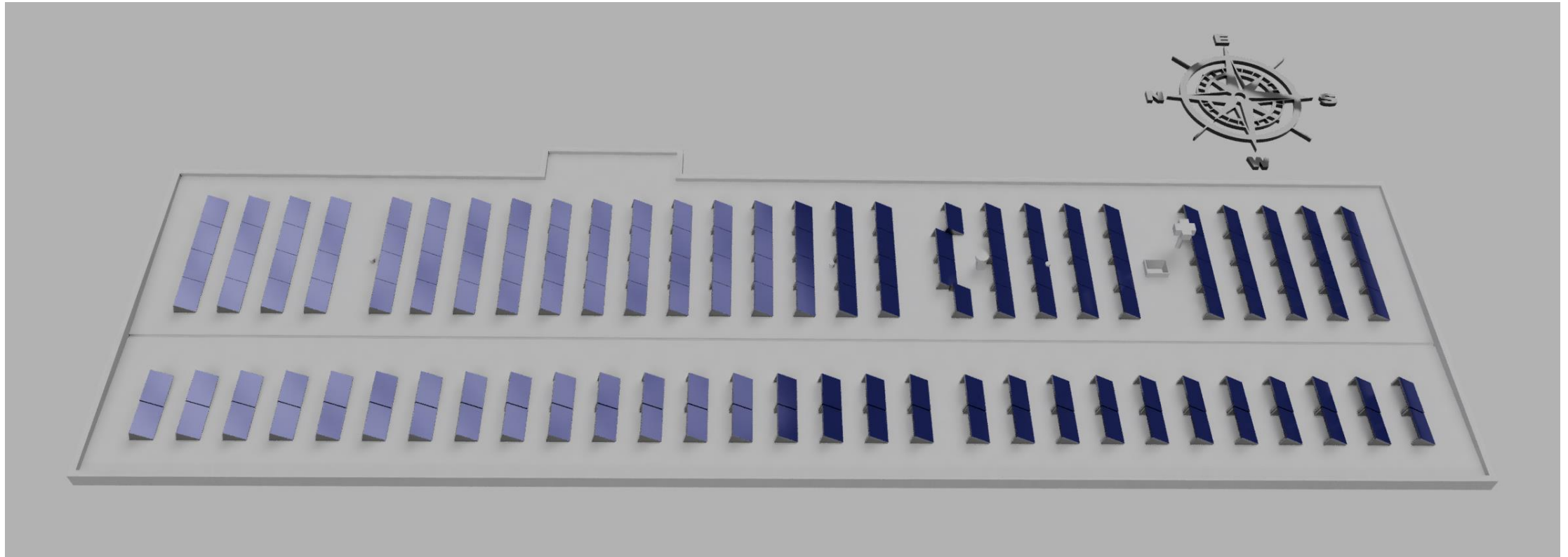
BEING INSIDE 2020

Vorstellung der Ergebnisse Gruppe - 10

Konzeptionierung einer Photovoltaikanlage mit Speicher für den Schultyp „Dresden“

Projektaufgabe BeING Inside 2020 – Gruppe 10

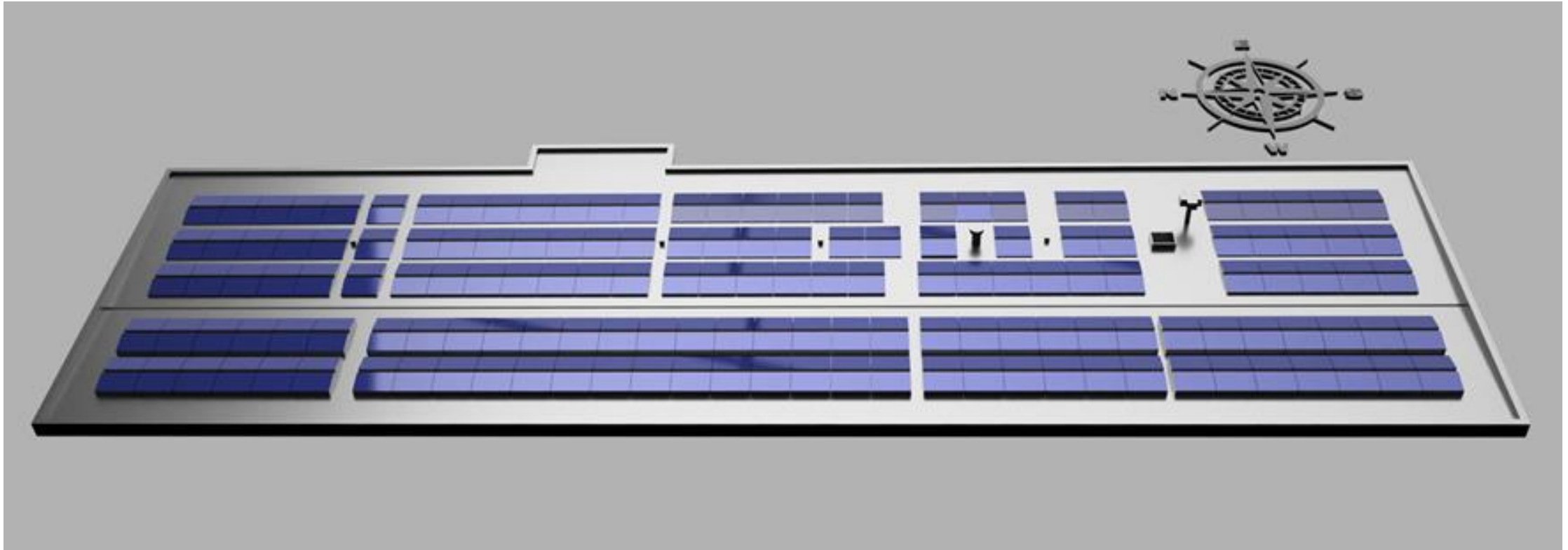
Montagevarianten (1)



Anzahl Module: 160
Aufständerung: 30°
Ausrichtung: 0°

Dachfläche [m²]: 800
Generatorleistung [kWp]: 52
spez. Jahresertrag [kWh/kWp]: 1032,83

Montagevarianten (2)



Anzahl Module: 306
Aufständerung: 10°
Ausrichtung: ±90°

Dachfläche [m²]: 800
Generatorleistung [kWp]: 99,5
spez. Jahresertrag [kWh/kWp]: 901,19

Technische Umsetzung

Jahresstromverbrauch (geschätzt)	Autarkiegrad	Lebensdauer (geschätzt)
65.000 kWh	63,4 %	min. 30 Jahre
Module	Wechselrichter	Batteriesystem
306x Heckert Solar NEMO 325	9x SMA STP10.0 (18x MPP)	3x SMA SI8.0 (Inverter) 1x TesVolt TS50, 48 kWh (Batterie)



©heckertsolar

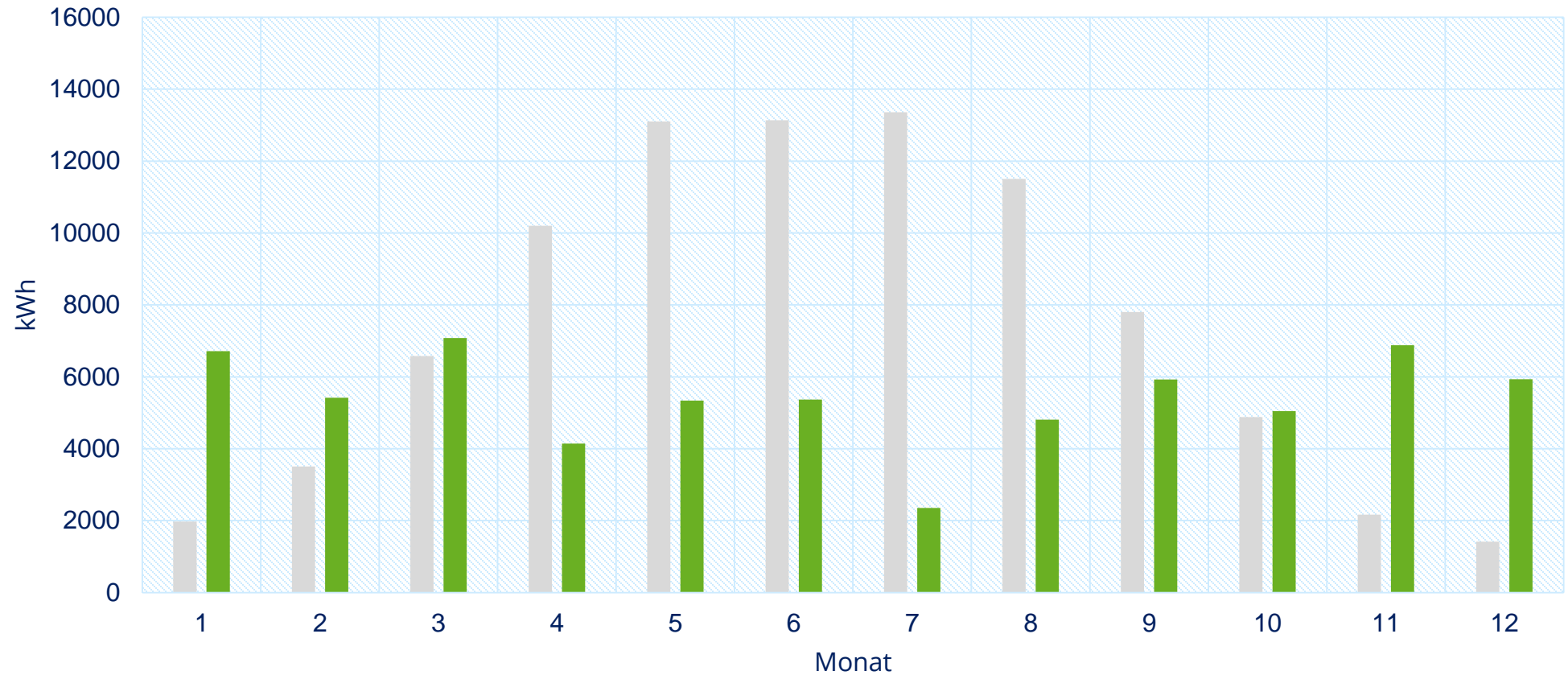


©sma



©tesvolt

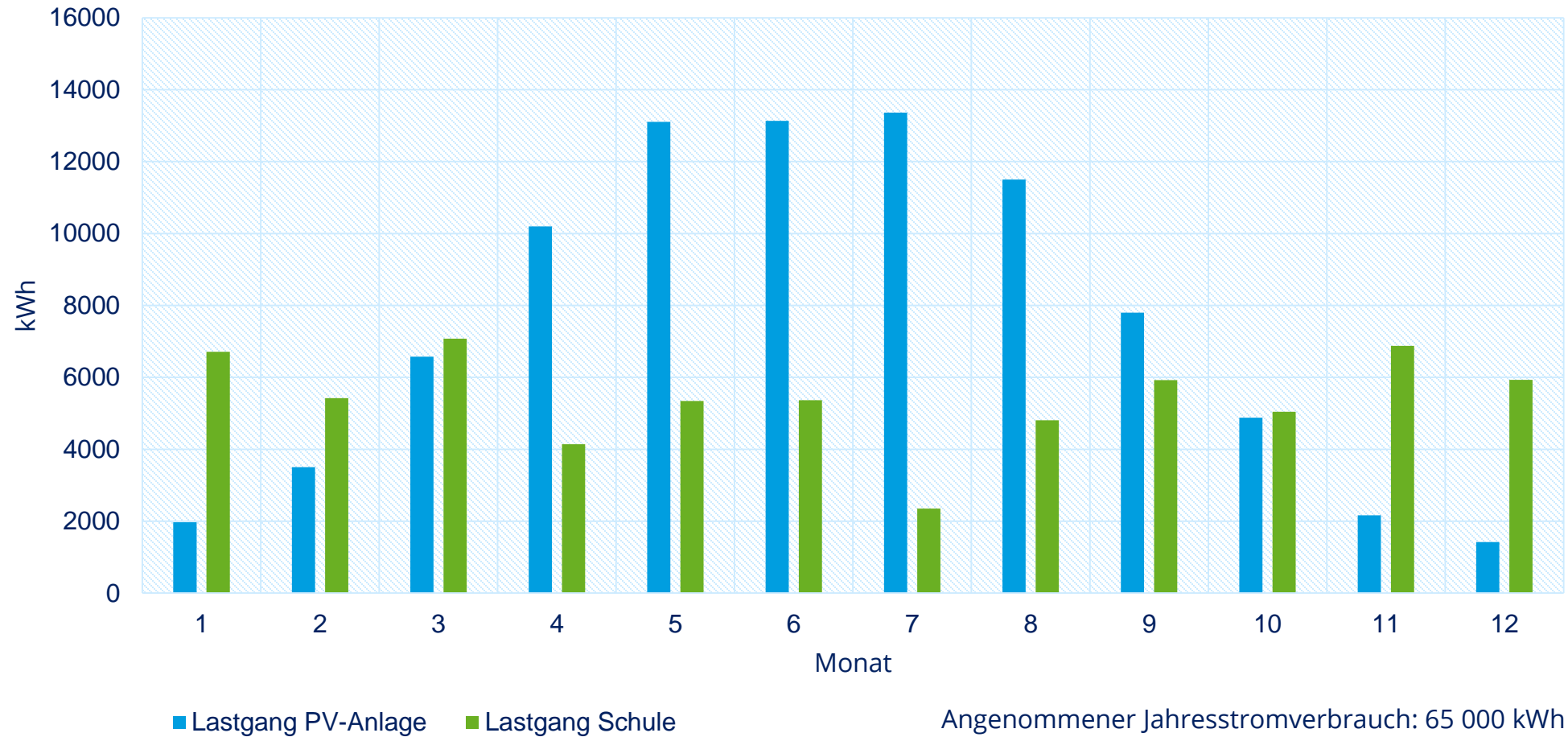
Lastgänge



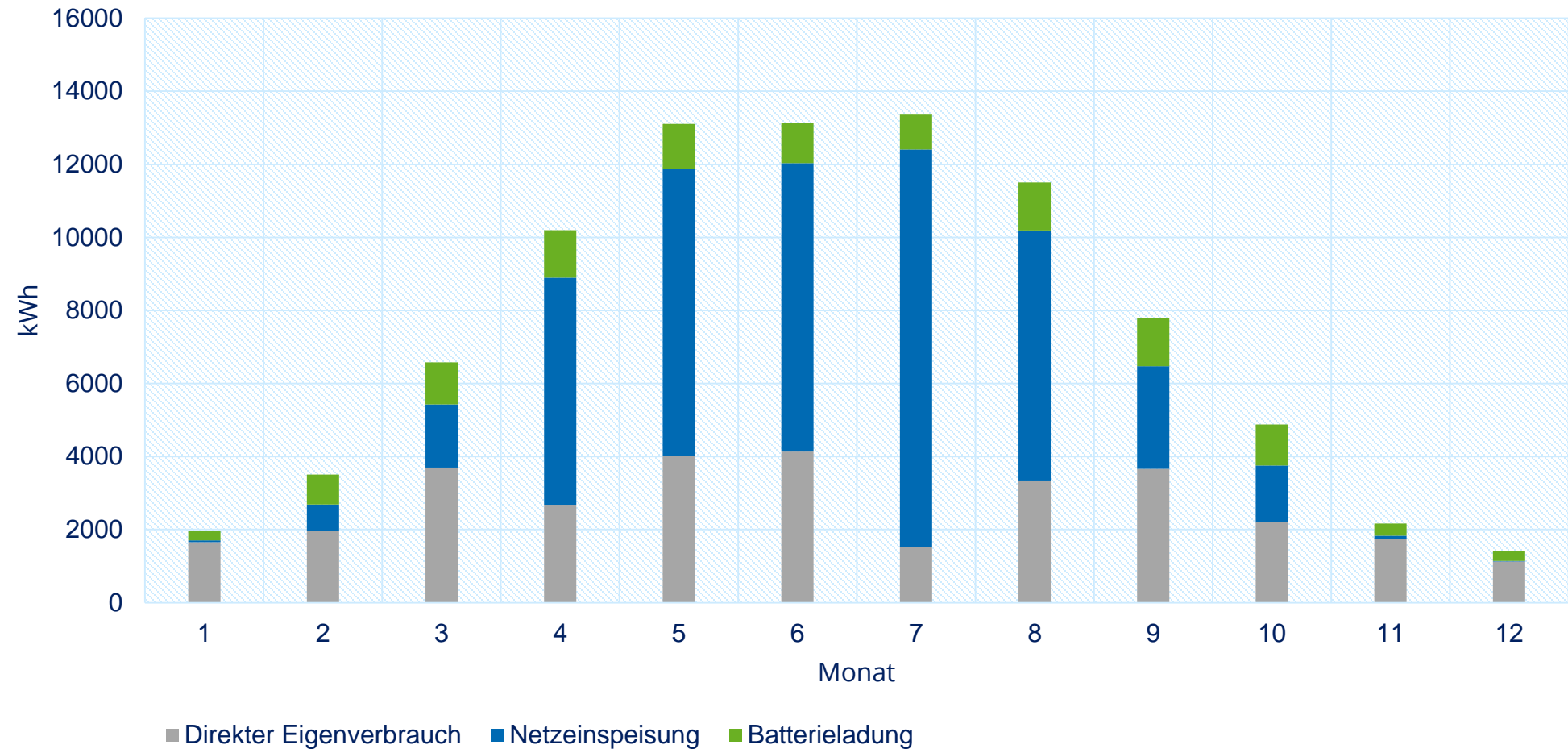
■ Lastgang PV-Anlage ■ Lastgang Schule

Angenommener Jahresstromverbrauch: 65 000 kWh

Lastgänge



Nutzung der PV – Energie

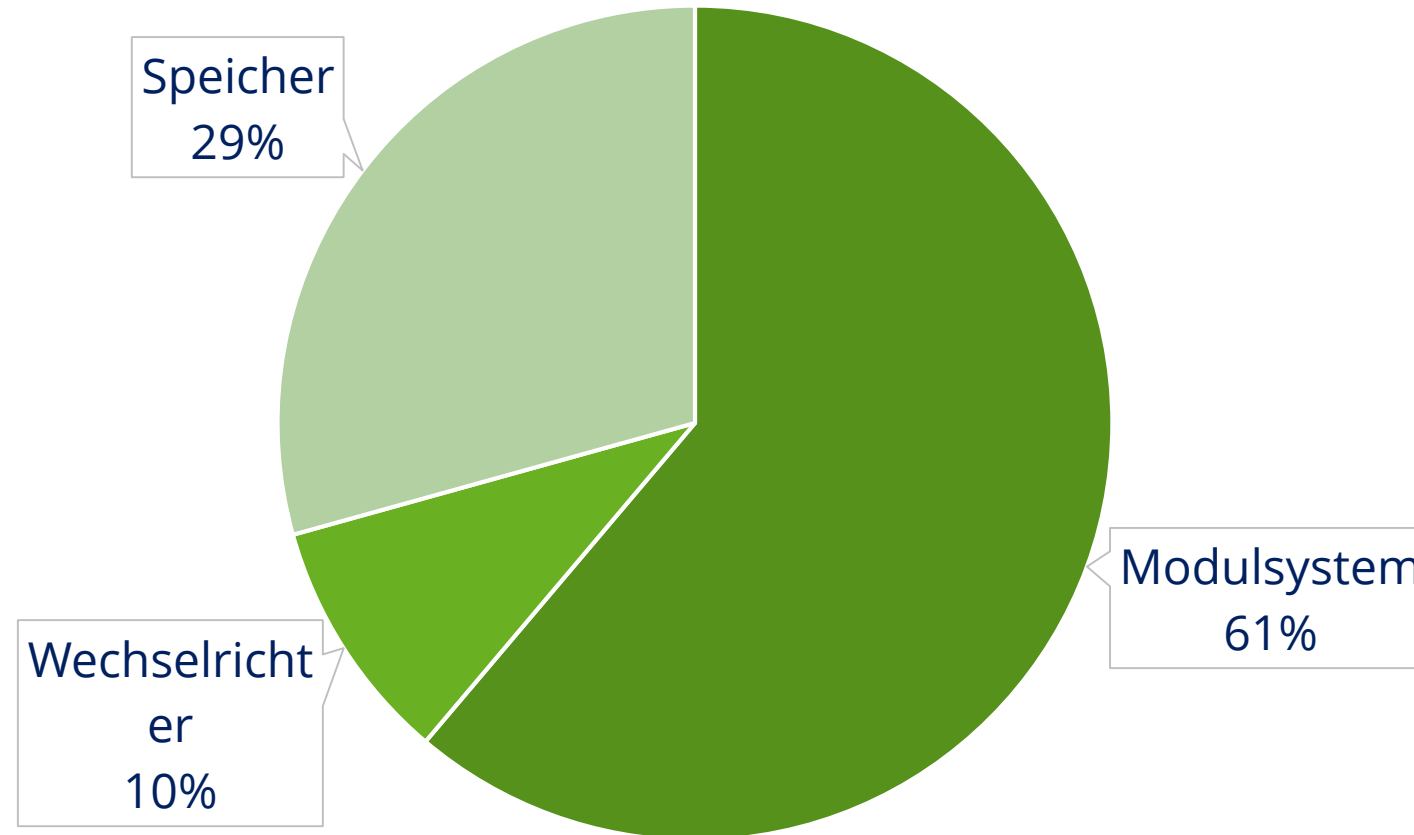


Wirtschaftliche Umsetzung

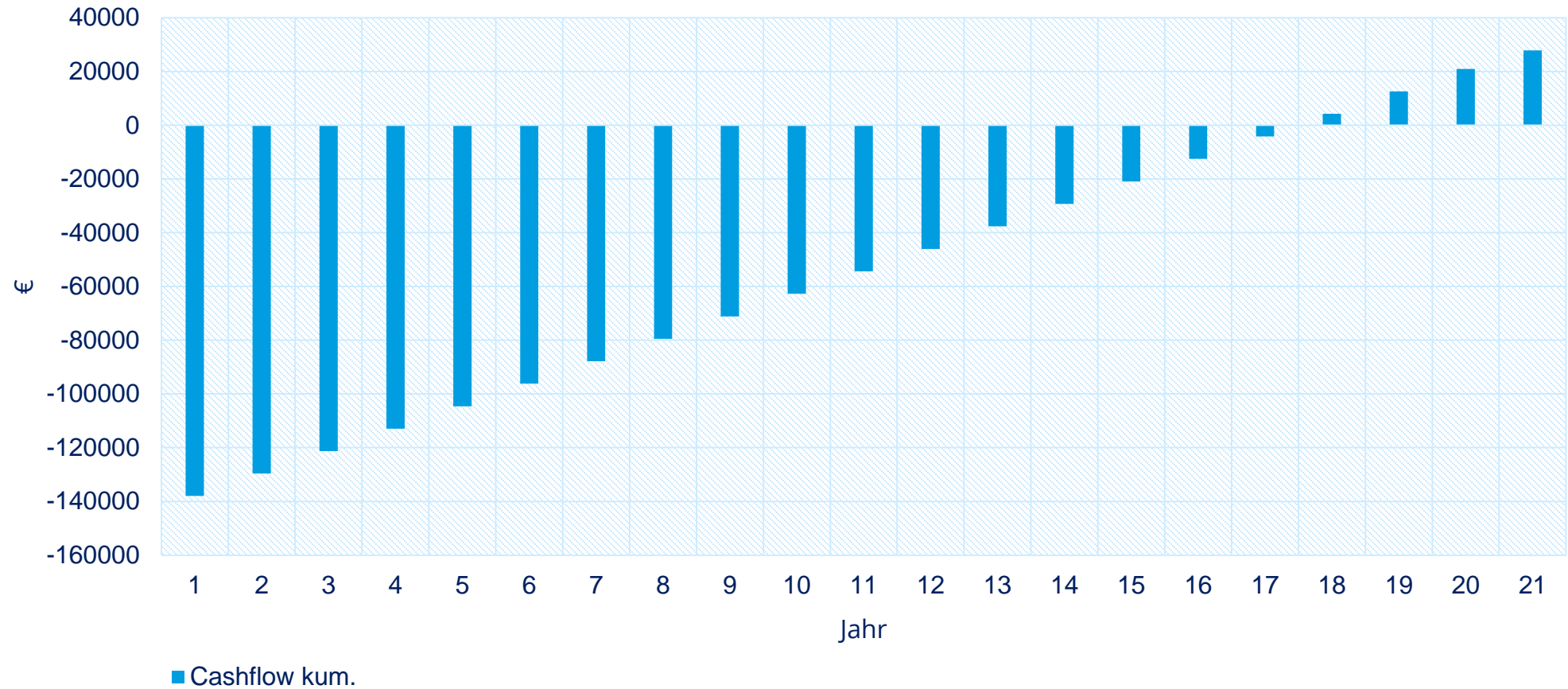
Leistungsertrag	Einspeisevergütung (0,073 €/kWh)	Strom aus öffentlichen Netzen
89.623 kWh p.a	3.406,91 € p.a.	23.839 kWh p.a.
Davon Netzeinspeisung:	Abz. EEG- Umlage Eigenverbrauch:	Annahme:
46.676 kWh p.a.	2.253,02 € p.a.	0,22 €/kWh zzgl. 6,90 € p.M.

Investitionsvolumen	Betriebskosten	Finanzierung
146.314,82 €	2% p.a. des Investitionsvolumen	100% Fremdfinanzierung
		KFW – Kredit EE 1,03% p.a. Zins 20 Jahre Laufzeit

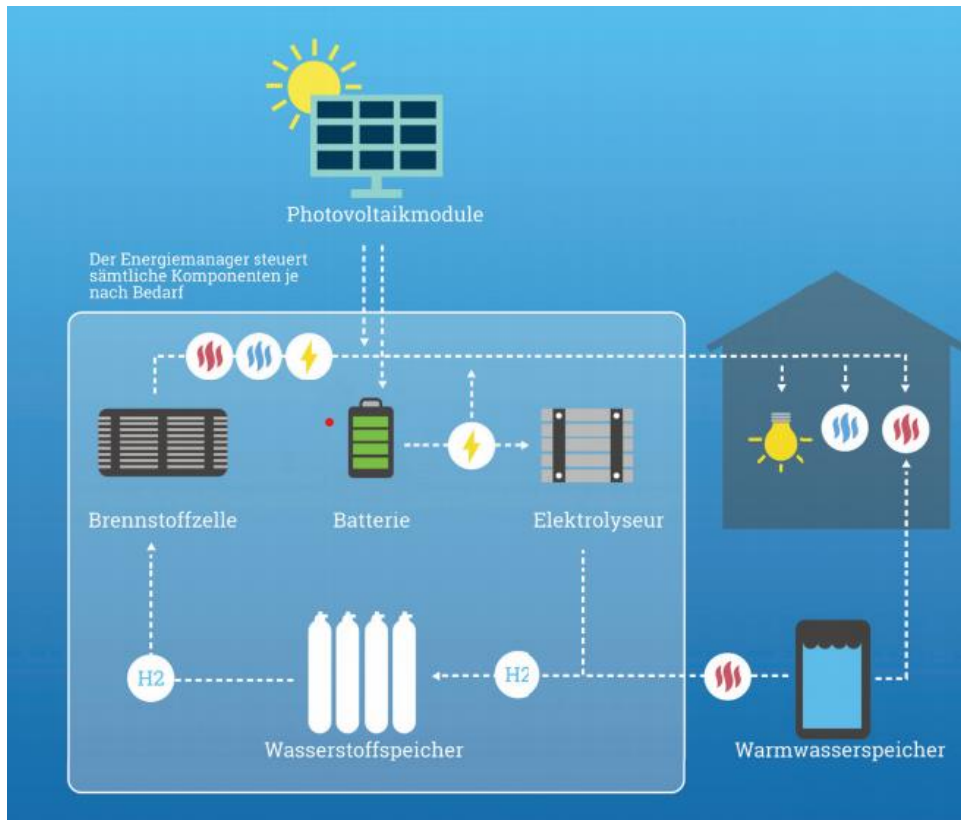
Investitionsverteilung



Cashflow



Ausblick



©homepowersolution



©iks-photovolatik



©solaranzeige.de,gravana

PV – Anlage?

**Nicht sehr schwer
...für Gebäude aus der DDR**



BEING INSIDE 2020

Vorstellung der Ergebnisse Gruppe - 1

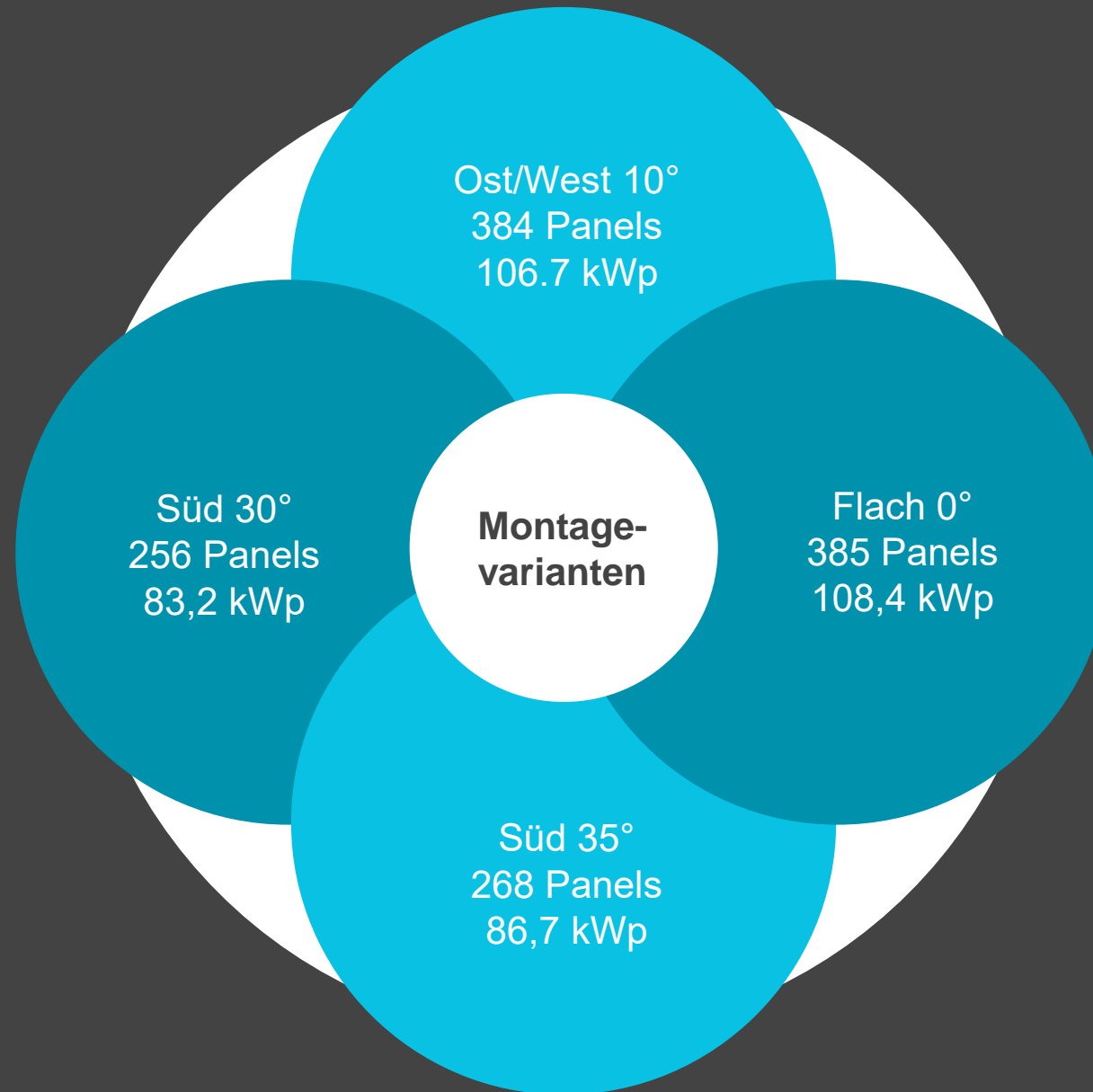
BEING INSIDE

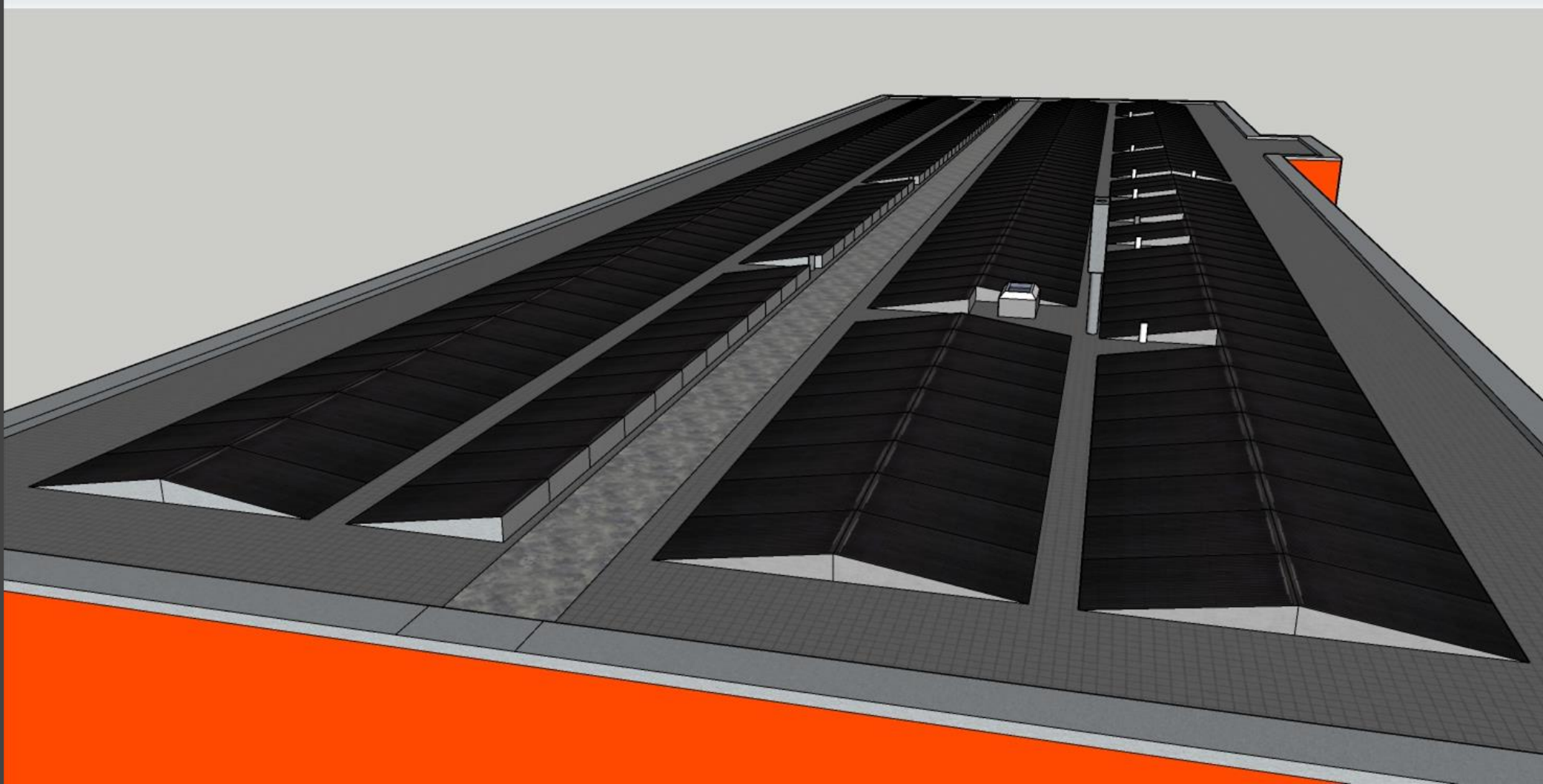
In Kooperation mit der DREWAG - Stadtwerke Dresden GmbH
und ENSO Energie Sachsen Ost AG

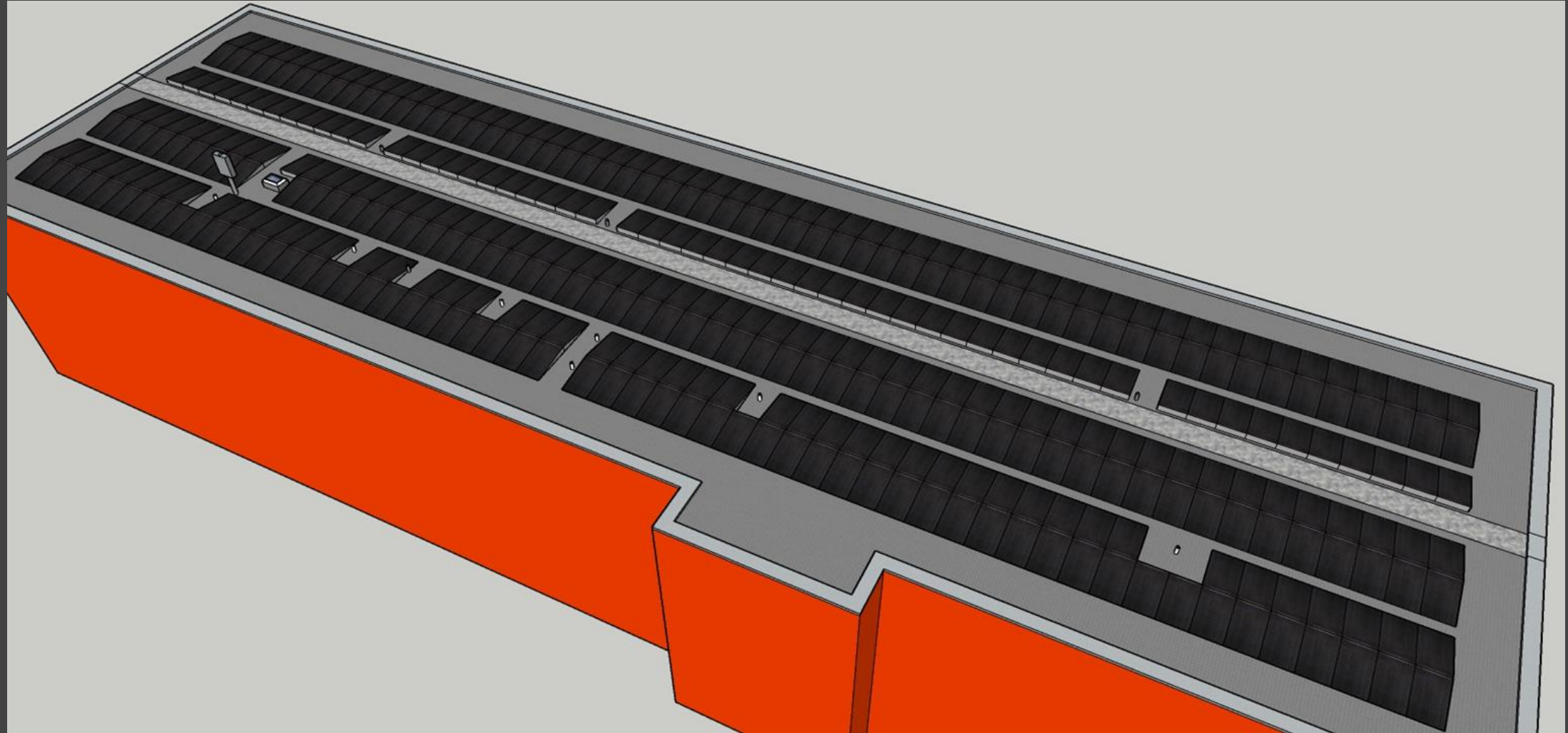


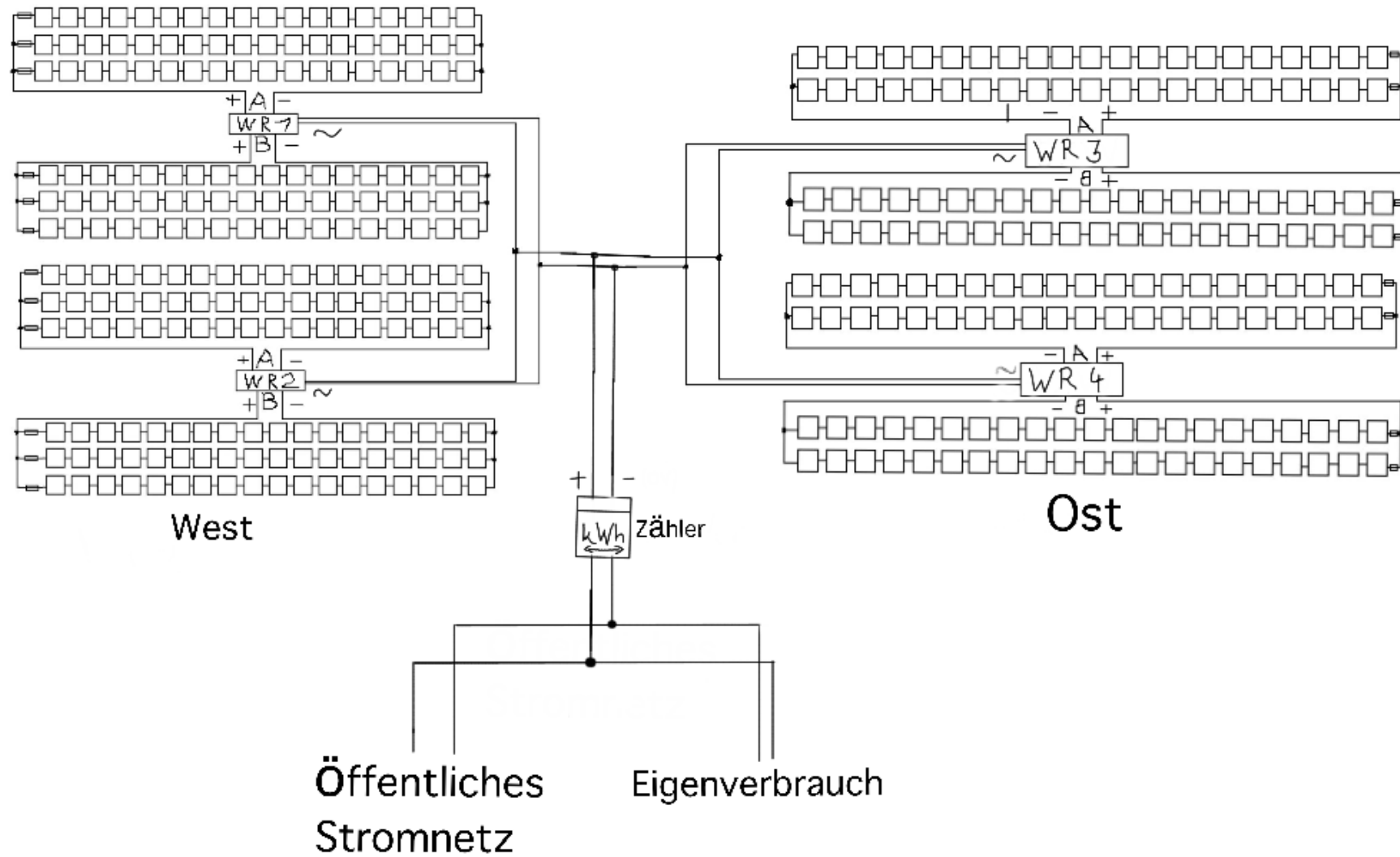
**Entwicklung eines Konzeptes zur Erzeugung,
Speicherung und
Nutzung regenerativer Energien in Schulen**

Gruppe 1: Sebastian, Martin, Leopold, Emily, Hanne, Lisa, Andreas, Nico

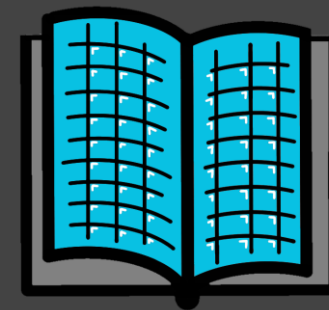








Website




being-2020.web.app




Speicher 100 kWh	Kosten (nach 20 Jahren)	Gewinn (im Vergleich zu ohne PV)	Amortisation
Süd 30°	380.220,56€	59.623,77€	ab 12 Jahre
Süd 30° mit Speicher	432.022,36€	7.821,98€	ab 19 Jahre
Süd 35°	363.361,71€	54.490,41€	ab 12 Jahre
Süd 35° mit Speicher	429.529,19€	10.315,14€	ab 19 Jahre
Flach 0°	366.282,22€	73.562,11€	ab 12 Jahre
Flach 0° mit Speicher	417.360,98€	22.483,35€	ab 18 Jahre
Ost/West 10°	367.764,65€	72.079,68€	ab 12 Jahre
Ost/West 10° mit Speicher	418.880,52€	20.963,81€	ab 18 Jahre



Speicher 100 kWh	Kosten (nach 20 Jahren)	Gewinn (im Vergleich zu ohne PV)	Amortisation
Süd 30°	380.220,56€	59.623,77€	ab 12 Jahre
Süd 30° mit Speicher	432.022,36€	7.821,98€	ab 19 Jahre
Süd 35°	363.361,71€	54.490,41€	ab 12 Jahre
Süd 35° mit Speicher	429.529,19€	10.315,14€	ab 19 Jahre
Flach 0°	366.282,22€	73.562,11€	ab 12 Jahre
Flach 0° mit Speicher	417.360,98€	22.483,35€	ab 18 Jahre
Ost/West 10°	367.764,65€	72.079,68€	ab 12 Jahre
Ost/West 10° mit Speicher	418.880,52€	20.963,81€	ab 18 Jahre



Pause!
Fortsetzung 15:50 Uhr

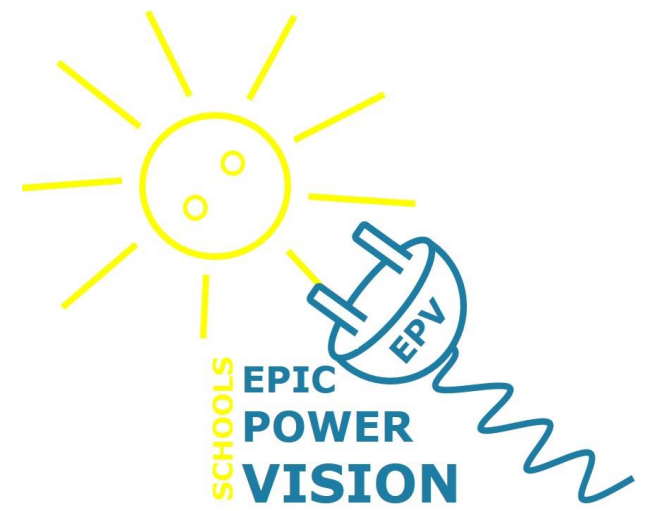


BEING INSIDE 2020



BEING INSIDE 2020

Vorstellung der Ergebnisse Gruppe - 2



Epic Power Vision schools

BeING inside Team 2: Helene Brückner, Joost Ehrhardt, Christoph Häußler, Simon Kurtenbach, Marius Mohs, Tamara Heinz, Paul Opitz, Jimmy Steinweh

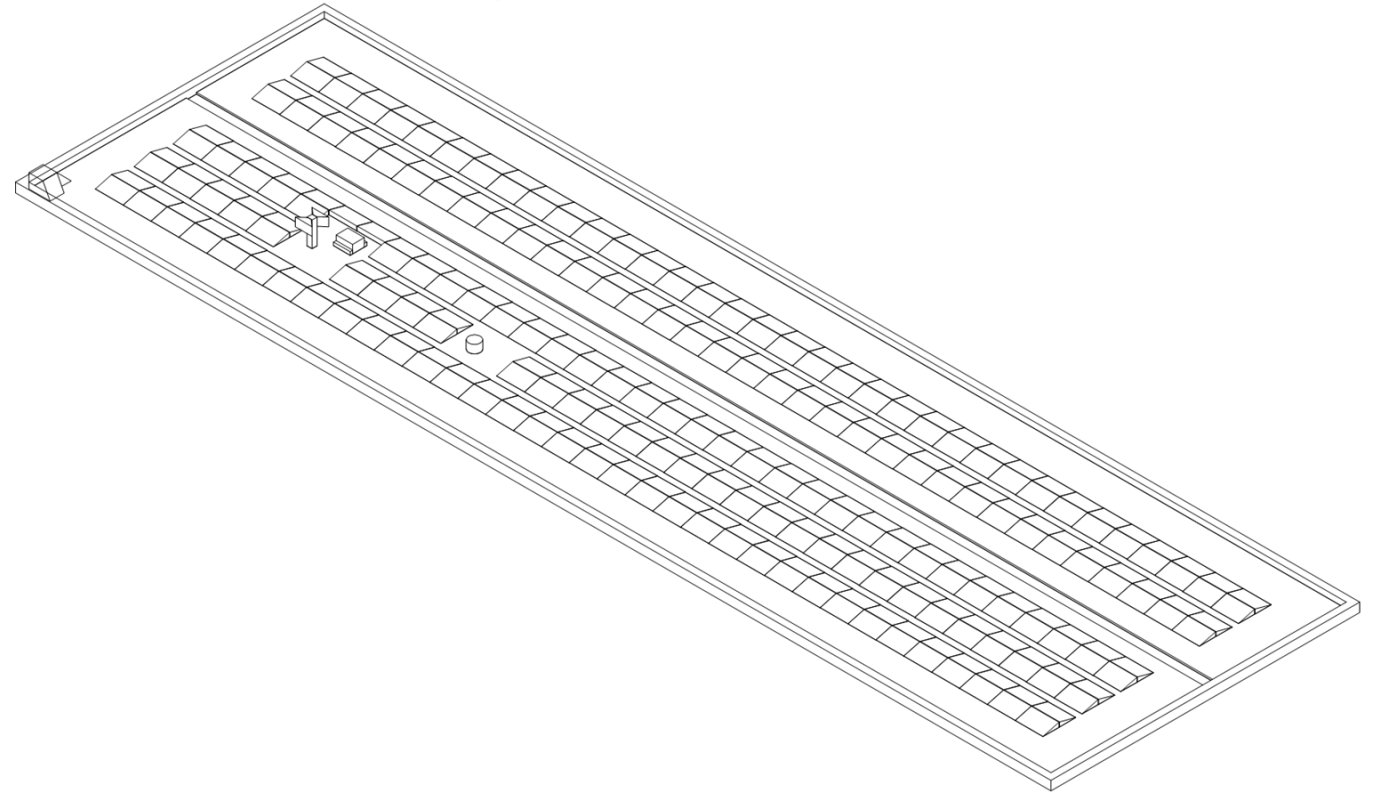
Team Coach: Ann-Kathrin Link



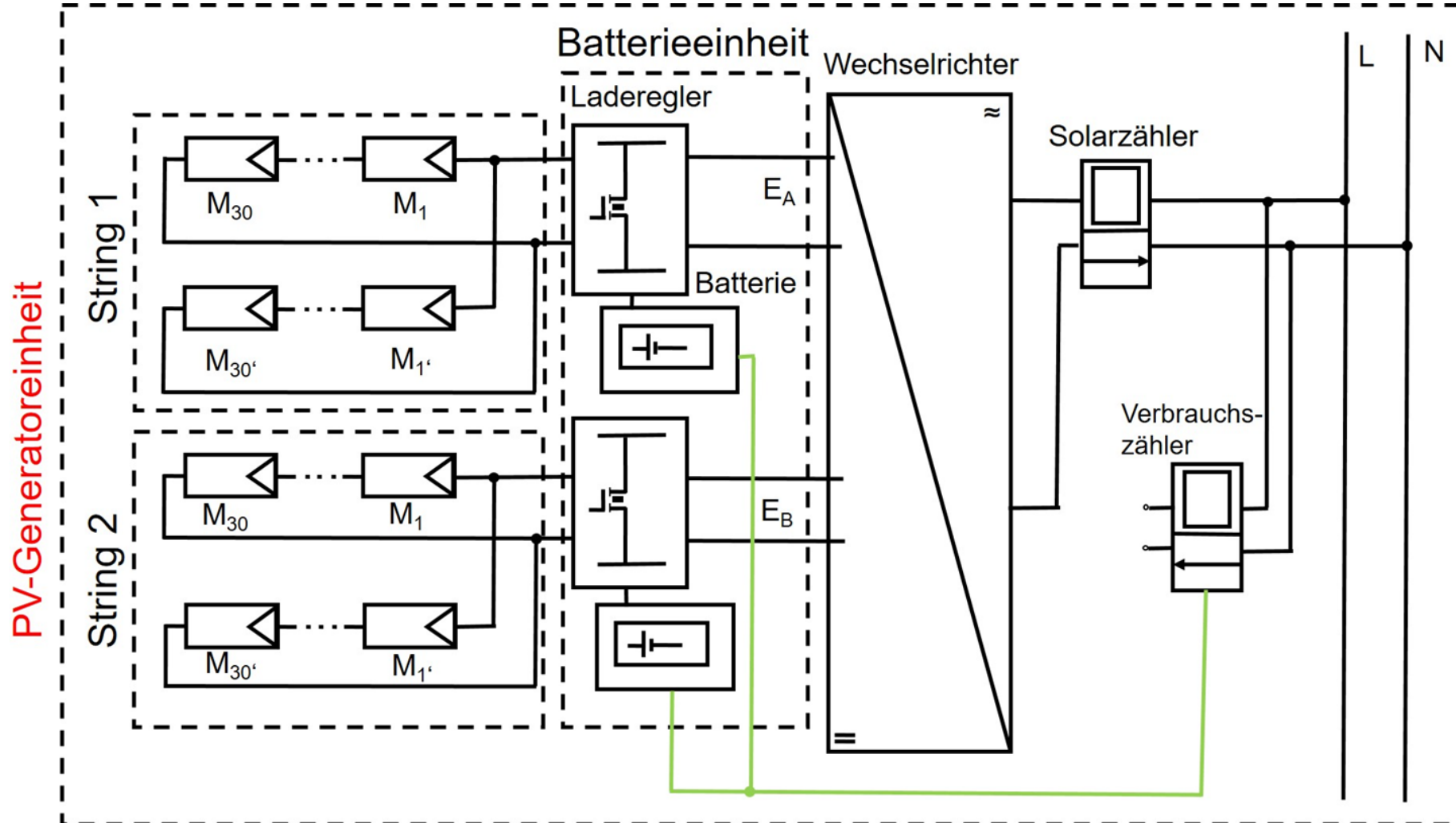
<https://www.google.de/maps/@51.0442522,13.6650868,111a,35y,270h,39.46t/data=!3m1!1e3>



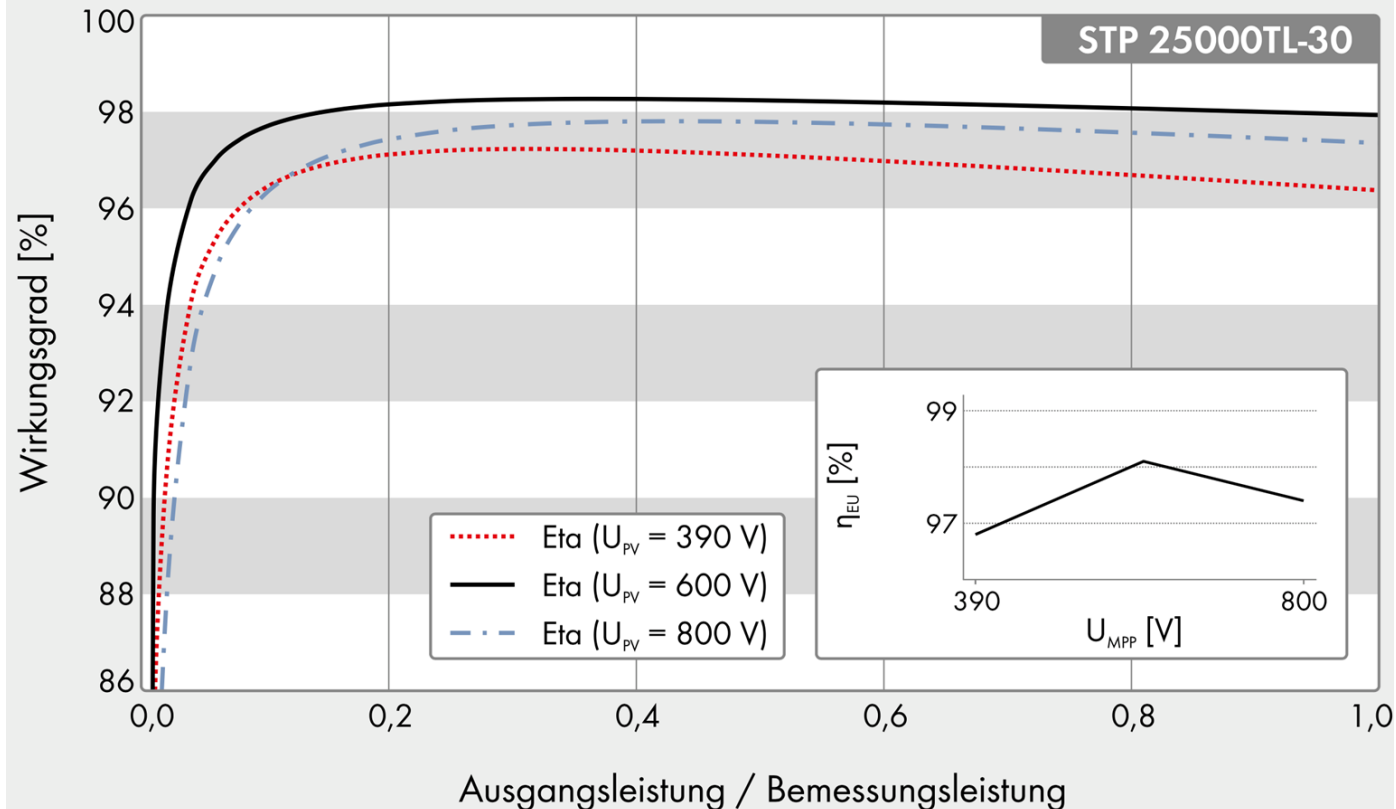
Dimensionierung der Solarmodule



Aufbau der PV-Anlage

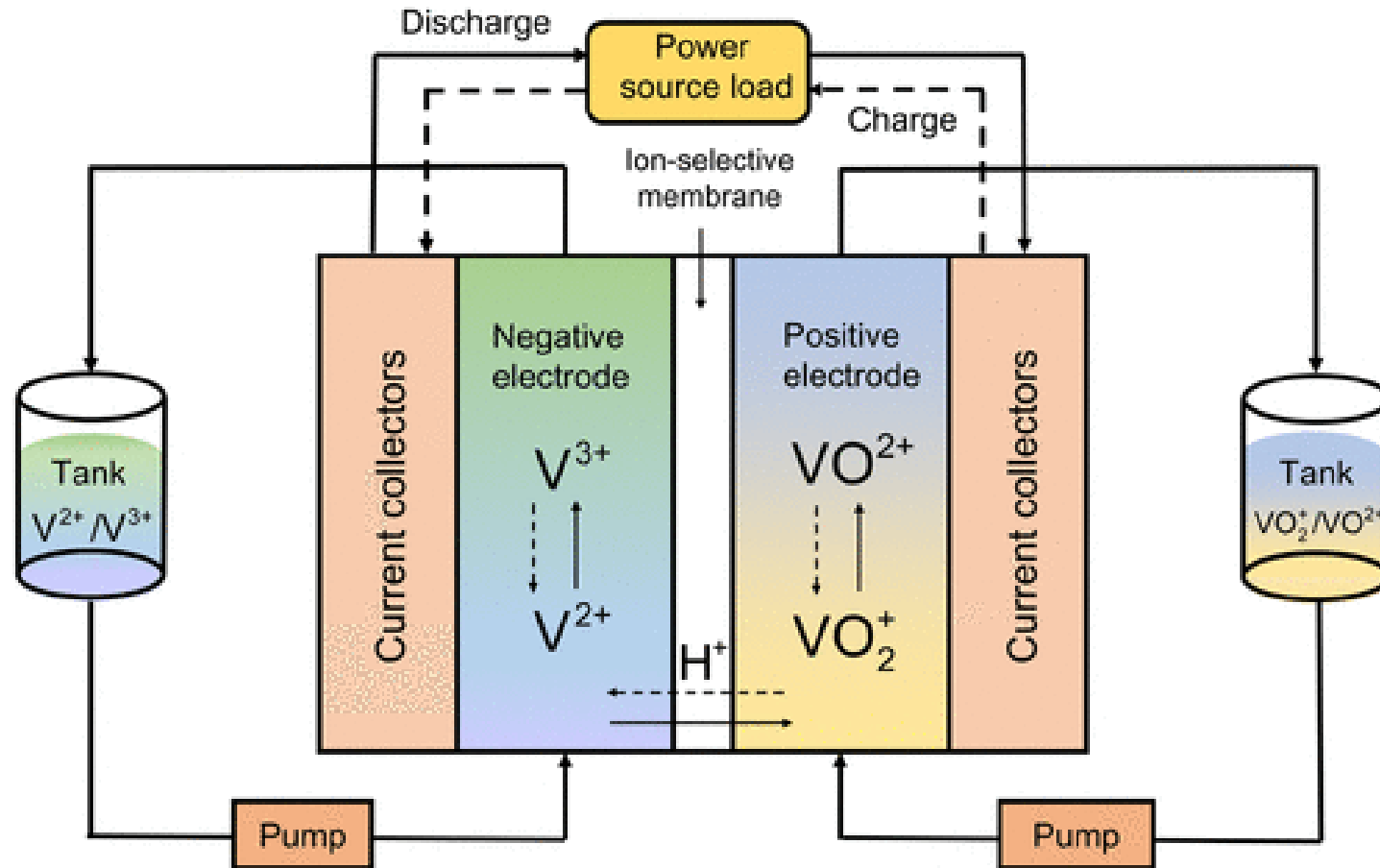


Wirkungsgradkurve



	Eingang (60 Module)	Wechselrichter
max. Leistung	19,5 kW	45 kW
durchs. Leistung	7,8 kW	15,6 kW
	3,9 kW	11,7 kW

Vanadium-Redox-Flow-Speicher



<https://ascelibrary.org/cms/asset/39e5b3d6-b65d-4bed-8496-73ea67670b8d/figure1.gif>

Vanadium-Redox-Flow-Speicher

- Vorteile gegenüber Lithium:
 - keine Speicherdegradierung
 - thermische Unempfindlichkeit
 - umweltfreundlicher
 - gute Recyclingfähigkeit
 - sicherer



<https://voltstorage.com/wp-content/uploads/2018/10/VoltStorage-SMART-Stromspeicher-3.jpg>



Autarkie



	Lithium	Vanadium
Verbrauch gesamt	285.613 kWh	285.613 kWh
Verbrauch Solarstrom	68.767 kWh	70.166 kWh
Autarkie	24,08%	24,57%



Wirtschaftlichkeit

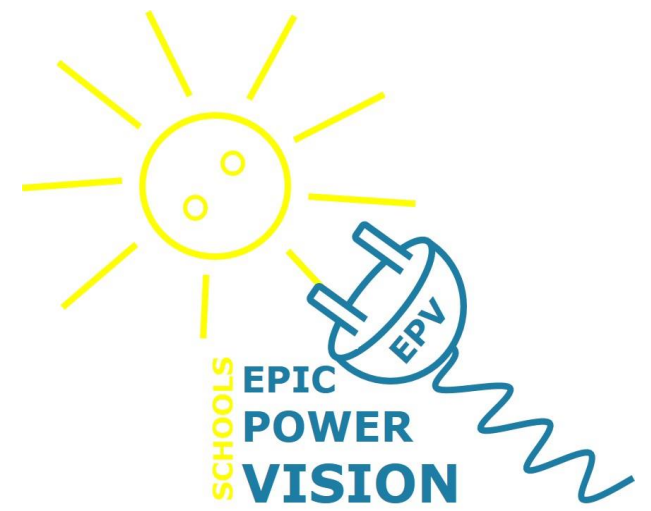


Einflussfaktor jährlich	Lithium	Redox-Flow
Ausgaben Strom	52.895 €	52.632 €
Installation - einmalig	174.935 €	207.027 €
Instandhaltung	2.699 €	4.140 €
Instandhaltung alle 10 Jahre	73.935 €	8.028 €
Pachtgebühr	24.440 €	24.999 €
Ersparnis nach 20 Jahren (Basiswert 82.130 €)	54.609 €	54.556 €
Gewinn Enso nach 20 Jahren/ Rendite	46.113 €/10,9%	112.107 €/36,6%



Warum unser Konzept?





Epic Power Vision schools

BeING inside Team 2: Helene Brückner, Joost Ehrhardt, Christoph Häußler, Simon Kurtenbach, Marius Mohs, Tamara Heinz, Paul Opitz, Jimmy Steinweh

Team Coach: Ann-Kathrin Link

Vanadium-Redox-Flow-Speicher

Vanadium-Redox-Flow Batterie	Lithium-Ionen Batterie
<p>Vorteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Lebensdauer potenziell 15 bis 20 Jahre (allerdings keine Erfahrungswerte) •niedrige Stromgestehungskosten beim Einsatz als stationäre Speicher •unabhängige Skalierbarkeit von Energie und Systemleistung •gute Recyclingfähigkeit: Einfache Rückgewinnung der Aktivsubstanzen, was deutliche Kostensenkungen ermöglicht •nicht entflammbar, nicht explosiv •Einsatz des gleichen chemischen Elements in beiden Halbzellen ermöglicht höhere Energiedichten und Wirkungsgrade und erleichtert Herstellung und Handhabung im Gegensatz zu vielen anderen Redox-Flow-Batterien 	<p>Vorteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> •sehr hohe Energiedichten •hohe Zellspannungen •können für bestimmte Kapazität- oder Leistungswünsche optimiert werden •nahezu kein Memory-Effekt, keine Aufarbeitung oder vollständige Ent- und Beladung nötig, um den Lebenszyklus beizubehalten •Variationen der grundlegenden Zellchemie erlauben das Verfeinern der Leistungseigenschaften, um bestimmten Anwendungen gerechter zu werden •auch sehr kleine Batterien erhältlich
<p>Nachteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> •nur kurze Erfahrungen zur Alterung und damit unklare Einschätzung der langfristigen Leistungsfähigkeit •wegen niedriger Energiedichten für Anwendung mit Gewichts- und Raumlimitierung nicht geeignet •Preisschwankungen des eingesetzten Rohstoffes Vanadium 	<p>Nachteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Empfindlich gegenüber Tiefentladung, Überladung und zu hohen Temperaturen •relativ hohe Empfindlichkeit gegen hohe oder niedrige Temperaturen •Lithiumabbau bedroht Ökosysteme •hoher Energieeinsatz & geringe Recyclingquote

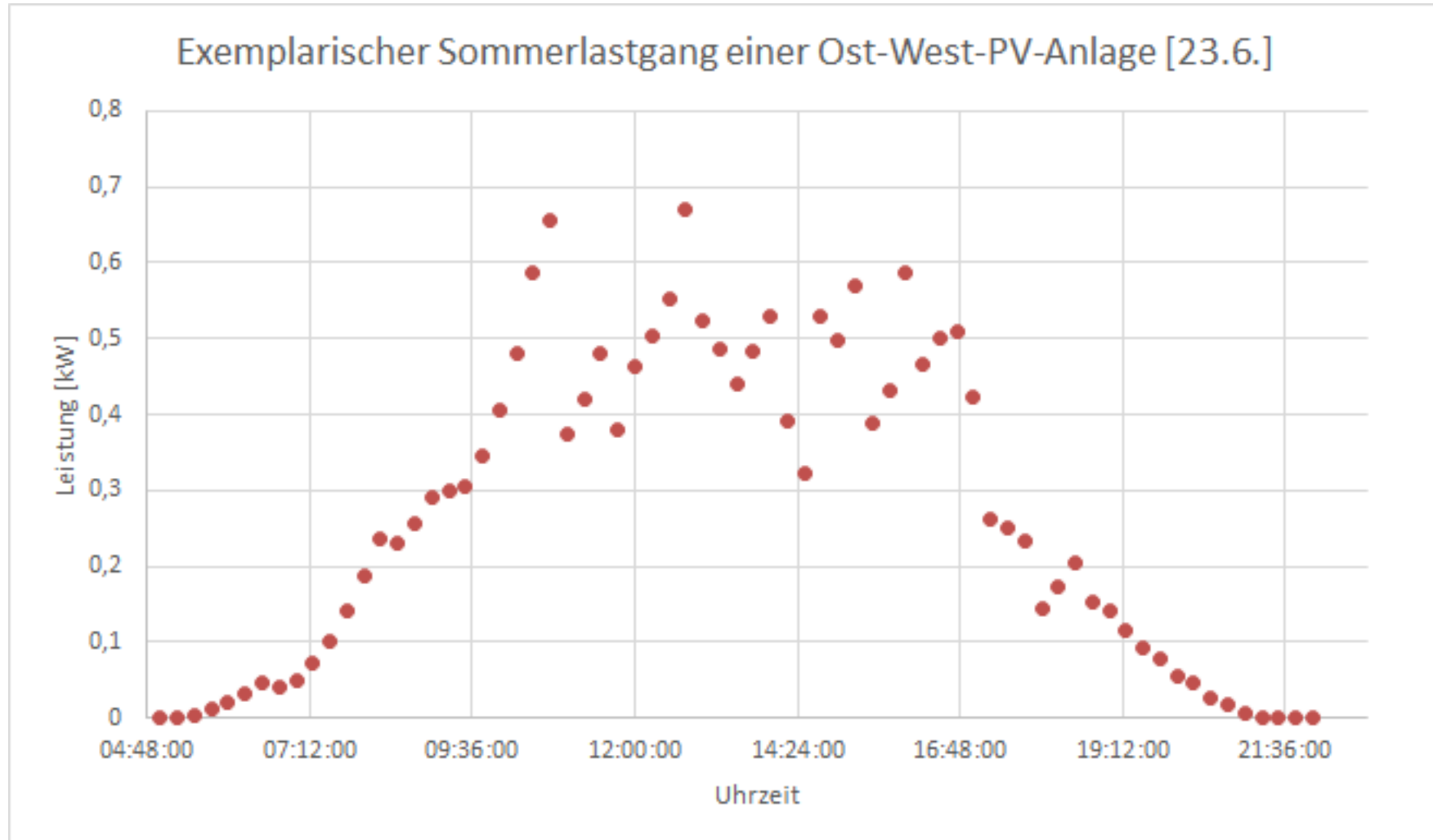
Wirtschaftlichkeit

Einflussfaktor	Ohne PV Anlage	Lithium	Redox-Flow
Ausgaben Strom	82.130 €	52.895 €	52.632 €
Einnahmen Einspeisung	0 €	2.064 €	1.770 €
Instandhaltung	0 €	2.699 €	4.140 €
Installation - einmalig	0 €	174.935 €	207.027 €
alle 10 Jahre	0 €	73.935 €	8.028 €
Pachtgebühr	0 €	24.440 €	24.999 €
Ersparnis Schule	0 €	2.730 €	2.728 €
nach 20 Jahren	0 €	54.609 €	54.556 €
Gewinn Enso/Drewag	0 €	2.306 €	5.605 €
nach 20 Jahren	0 €	46.113 €	112.107 €



Vergleich Ost/West - Südausrichtung

	1 PV-Modul	S	OW	Wechselrichter 15000TL	Wechselrichter 15000TL	Wechselrichter 15000TL
Leistung (Wattpeak) in Watt	325	76700	89886,22	45.000	36.000	27.000
Effizienz		1	0,867	0,983	0,984	0,944
Anzahl Module		236	319	2	3	4
Module S				2	2	3
Kosten Anlage	153,25	36167	48886,75	2.675,80	2.532,50	2.513,98
Kosten W/Euro		2,12	1,83	16,53	11,64	8,43
Wechselstromleistung OW				88470	88448,04	84852,59
Wechselstromleistung S				75396,10	75472,8	72404,8
Kaufpreis OW				54238,35	56484,25	58942,67
Kaufpreis S				41518,60	41232	43708,94





BEING INSIDE 2020

Vorstellung der Ergebnisse Gruppe - 4



KONZEPT ZUR ENERGIEGEGWINNUNG MITTELS PHOTOVOLTAIK

GRUPPE 4



1.500.000.000.000.000.000

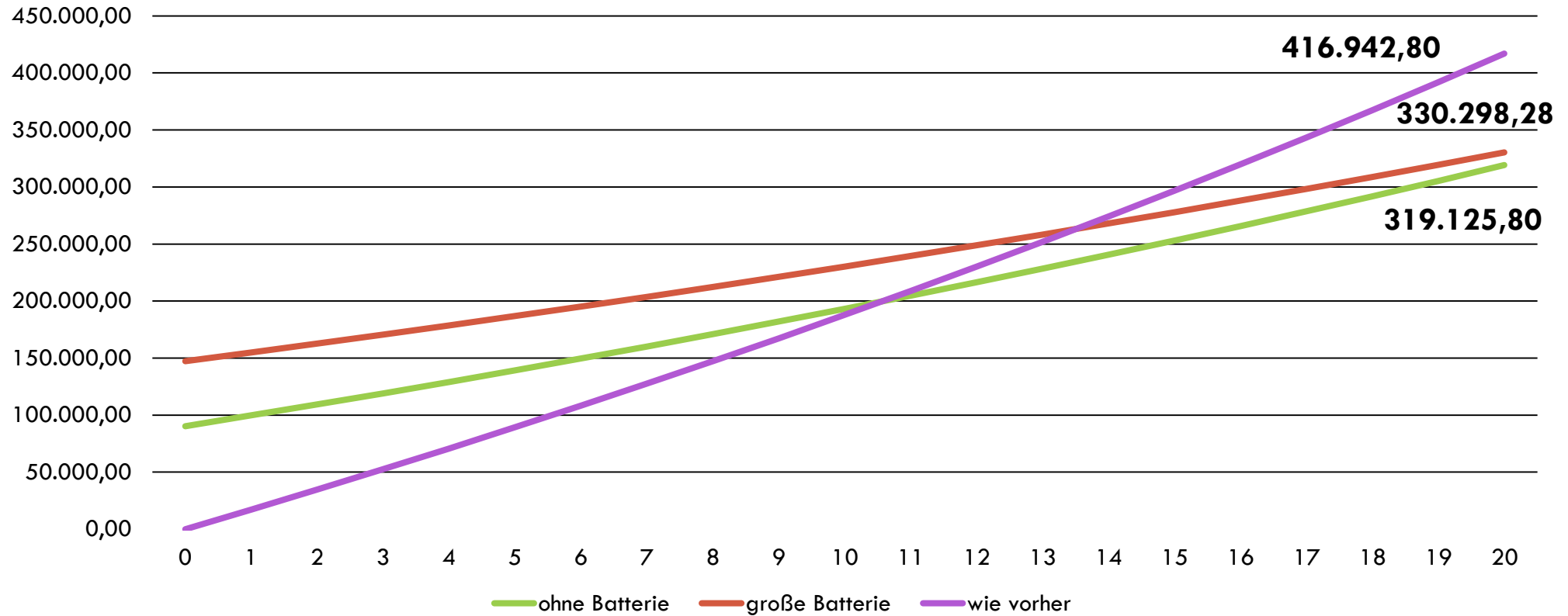
kWh

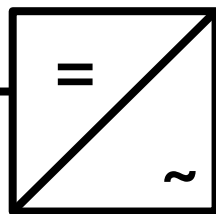
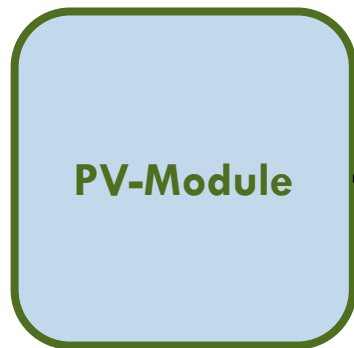


KONZEPT ZUR ENERGIEGEGWINNUNG MITTELS PHOTOVOLTAIK

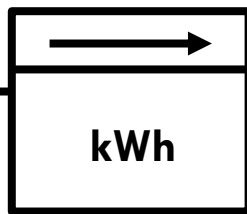
GRUPPE 4

Gesamtausgaben für Energieversorgung, ab "Jahr 0" im Jahresverlauf [€]

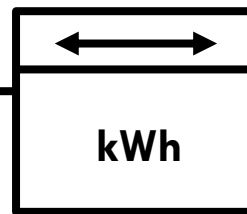




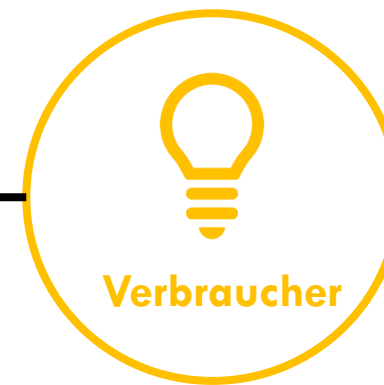
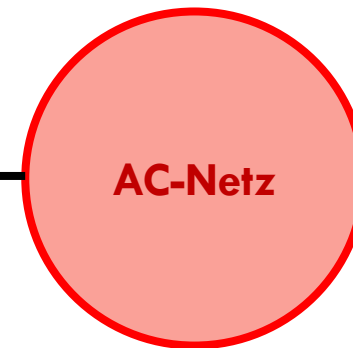
Wechselrichter



Zähler



Zähler



PV-Modul



NeMo 2.0 60 M 325 Wp

- Nennleistung: 325 Wp
- Maximale Systemspannung: 1000 V

Kosten: 900 €/kWp

Wechselrichter



STP10.0-3AV-40

- 3-phasige Netzeinspeisung
- AC Leistung: 10 kW

Kosten: 1.800 – 2.400 €/Stück





266 Module

Energie: 78.057 kWh/Jahr

Eigenverbrauch: 37.606 kWh

Autarkiequote: 44,4 %

Anschaffungskosten: 90.337 €

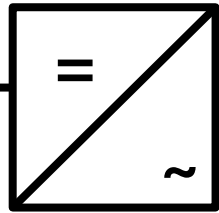
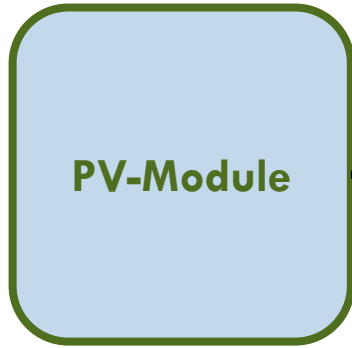
Einsparung: 4.890,85 €/Jahr



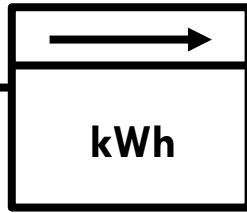
117. GS
LUDWIG
REICHENBACH



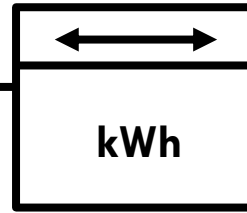
KATEGORIE	WERT
Breite des Daches [m]	18,2
Länge des Daches [m]	62,1
Verbrauch der Schule [kWh/a]	75.000
Anzahl Module	288
Gewonnene Energie pro Jahr [kWh/a]	85262,4
Kosten für 20 Jahre	173.793,62 €
Kosten für 20 Jahre ohne PV-Anlage	330.000,00 €
Ersparnis durch PV-Anlage nach 20 Jahren	156.206,38 €
Jährliche Einsparung	7.810,32 €



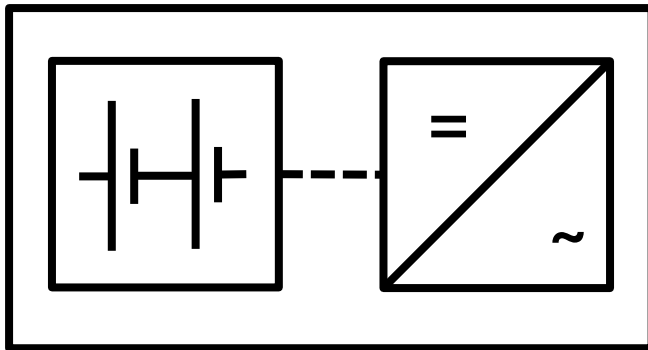
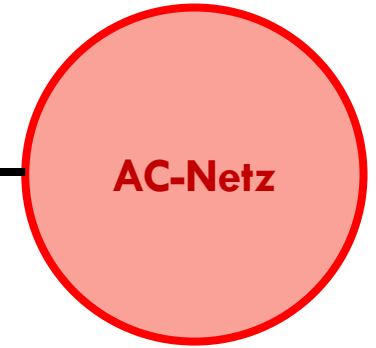
Wechselrichter



Zähler

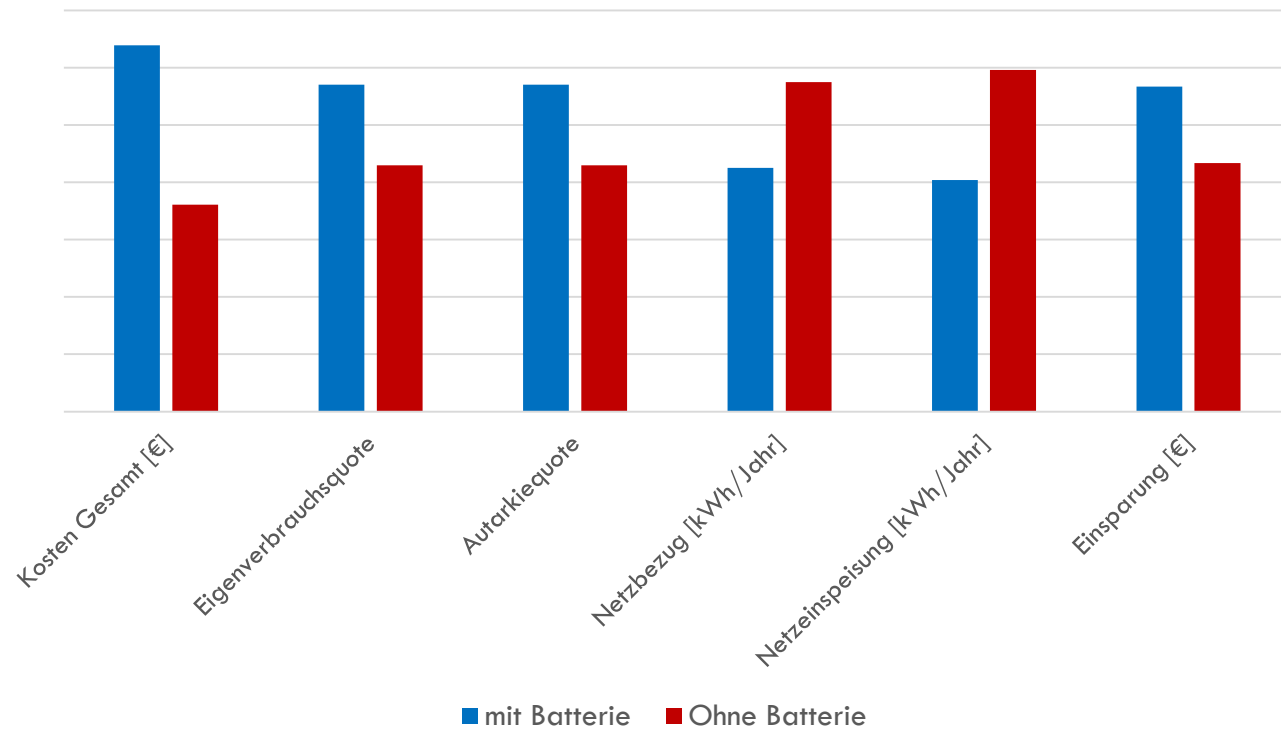


Zähler



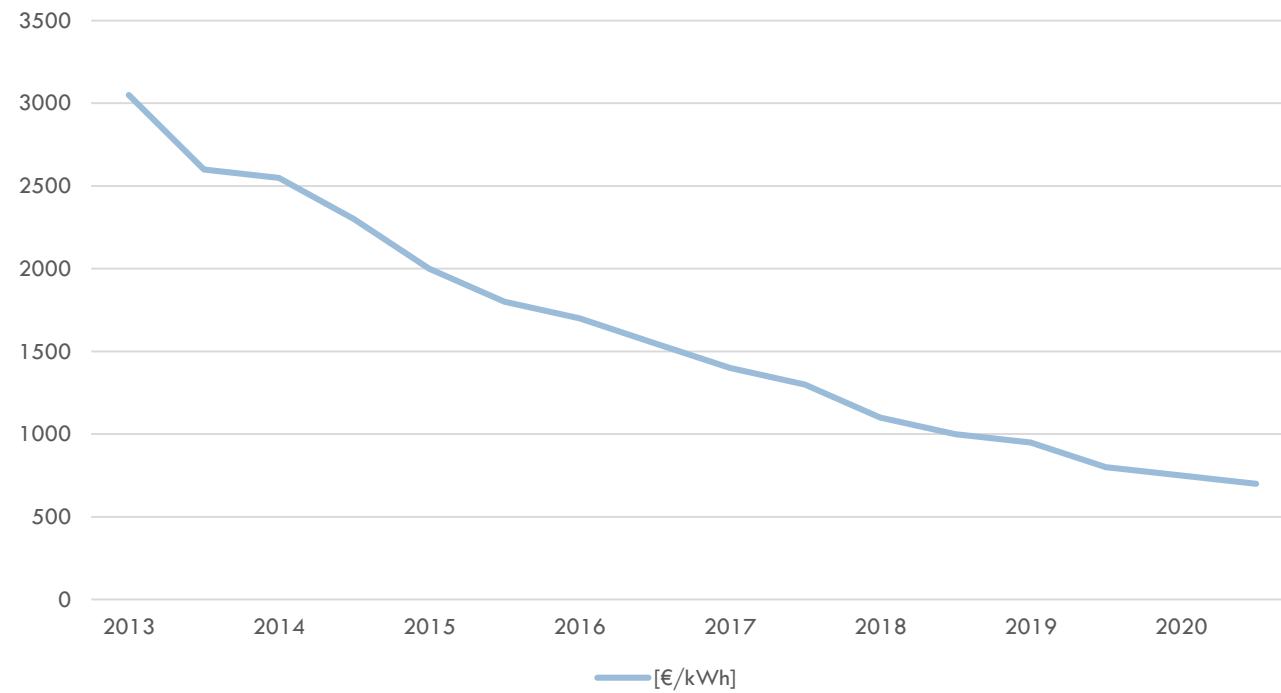
VORTEILE VON PV-ANLAGEN MIT SPEICHEREINHEITEN

Vergleich Energieversorgung mit und ohne Batterie



ZUKUNFTSAUSBLICK

Preisentwicklung Batteriespeicher Prognose 2016





JETZT SIND SIE AN DER REIHE!



BEING INSIDE 2020

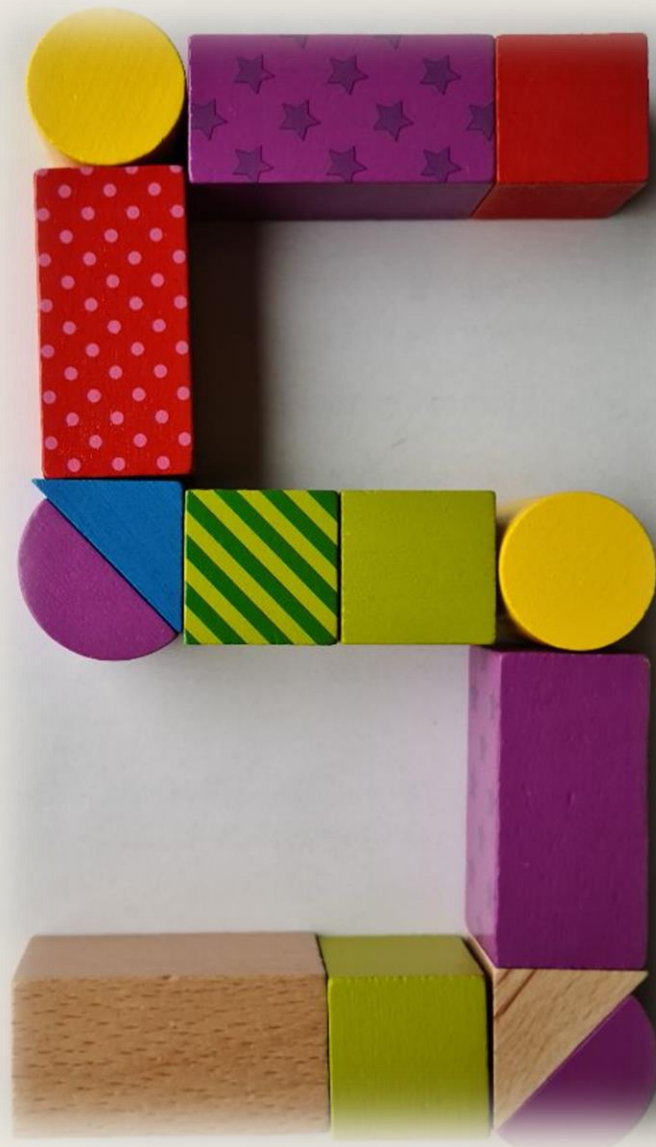
Vorstellung der Ergebnisse Gruppe - 5



BEING INSIDE

ENTWICKLUNG EINES
KONZEPTEES ZUR
ERZEUGUNG,
SPEICHERUNG UND
NUTZUNG REGENERATIVER
ENERGIEN IN SCHULEN

Gruppe



Gliederung

1. Einleitung
2. Baukastensystem
 - a. Interface
 - b. Green-Score
 - c. Funktionsweise
 - d. Wirtschaftlichkeit
3. Fazit
4. Ausblick

Gliederung

1. Einleitung
2. Baukastensystem
 - a. **Interface**
 - b. Green-Score
 - c. Funktionsweise
 - d. Wirtschaftlichkeit
3. Fazit
4. Ausblick

Gliederung

1. Einleitung
2. Baukastensystem
 - a. Interface
 - b. Green-Score**
 - c. Funktionsweise
 - d. Wirtschaftlichkeit
3. Fazit
4. Ausblick

Vergleich von Speichern

	Lithium-Ionen-Akku	Redox-Flow-Akku
Lebensdauer	20 Jahre	20+ Jahre (> 10.000 Zyklen)
Wirkungsgrad	95 %	Ca. 80 %
Entladetiefe	Um die 80 %	Annähernd 100 %
Umweltaspekt	kaum recyclebar und aus seltenen Rohstoffen	Recyclebar und aus nachhaltigen Elektrolyten
Energiedichte	Hoch	Niedriger
Sicherheitsaspekt	Brandgefahr	Sehr sicher



https://de.wikipedia.org/wiki/Redox-Flow-Batterie#/media/Datei:RedFlow_ZBM.png

Gliederung

1. Einleitung
2. Baukastensystem
 - a. Interface
 - b. Green-Score
 - c. Funktionsweise**
 - d. Wirtschaftlichkeit
3. Fazit
4. Ausblick

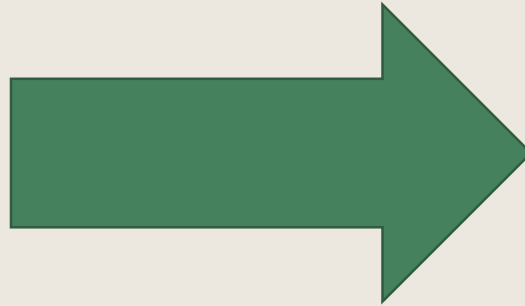
Gliederung

1. Einleitung
2. Baukastensystem
 - a. Interface
 - b. Green-Score
 - c. Funktionsweise
 - d. Wirtschaftlichkeit**
3. Fazit
4. Ausblick

Fazit



https://www.etsy.com/de/listing/611753416/holzbausteine-im-beutel-100-teilig?ga_order=most_relevant&ga_search_type=all&ga_view_type=gallery&ga_search_query=bausteine&ref=sr_gallery-1-28&cns=1



<https://pixabay.com/de/photos/legosteine-duplo-lego-bunt-2458575/>

Ein Blick in die Zukunft





Sie haben Fragen? Wir haben Antworten!





Pause!

Fortsetzung 17:15 Uhr



BEING INSIDE 2020

Siegerehrung!

Sven Kretzschmar

DREWAG/ENSO

Personalentwicklung/Talentmanagement
(Hochschularbeit, Employer Branding)



BEING INSIDE 2020

Danksagungen



BEING INSIDE 2020

Das war BEING INSIDE 2020

Ein schönes *Get-together!*

Ende 18:30 Uhr



Bis bald an der TU Dresden in deinem Studiengang

und den Formaten der

ORIENTIERUNGSPLATTFORM FORSCHUNG & PRAXIS