

Pro Bautechnik GmbH

Projektbericht: Schulhaus Rüterwis

17.05.2024

Inhaltsverzeichnis

Projektdaten	2	-	2
Gebäude: Trakt D			
Dachunterkonstruktion	3	-	3
PV-Module	4	-	4
Anordnung	5	-	5
Anordnung - Google Maps	6	-	6
E-Designer			
PV Planung #1 - Auslegungsvarianten	7	-	10
PV Planung #1 - Ertragswerte	11	-	11
PV Planung #1 - Energieflussdiagramm	12	-	12
PV Planung #1 - Ausgabe - Graphen (Allgemein)	13	-	25

 Projektdaten

Projektname	Schulhaus Rüterwis
Planungsverantwortung	Lars Frank
Software v.:	11.0.52.25172
Anzahl der Module	192
Anlagenleistung	85,44 kWp
Ausrichtung [°]	137,58
Neigungswinkel des Daches α	0
Gesamte Dachfläche (ohne Attika)	916,98 m ²
Belegbare Dachfläche	977,38 m ²
Belegte Dachfläche (Module)	415,45 m ²
Eigenmasse pro ausgelegte Fläche	16,27 kg/m ²

 Kommentar

Alle Angaben müssen durch die Bauherrschaft überprüft werden.

 Projektadresse

Name	
Straße	Schulweg 6
Postleitzahl	8125
Stadt	Zollikon
Telefon	
Email	
Notizen	
Land	Schweiz
Breitengrad [°]	47,34538
Längengrad [°]	8,60363
Höhe über NN [m]	614

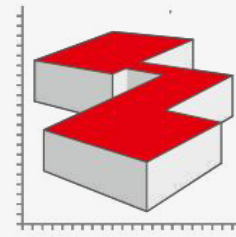
 Lieferadresse

Straße	Schulweg 6
Postleitzahl	8125
Stadt	Zollikon
Land	Schweiz

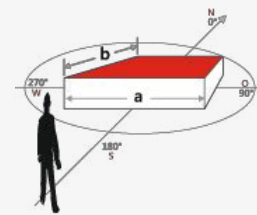
Dach [Trakt D]

Gebäudehöhe h [mm]	4000
Neigungswinkel [°]	0
Eindeckung	Folie / Bitumen
Aufständertyp	novotegra FDII OW
Ausrichtung [°]	137,58
Attikahöhe [mm]	150
Attikabreite [mm]	1300

Frei(Aufst.)



Ausrichtung [°]*



Schneelast nach SIA 261:2020-08, Dokumentation D 0188:2006, SN EN 1991-1-3/NA: 2016 de

Schneelast [kN/m²]:	1,048
Ungeminderte Schneelast [kN/m²]:	1,305
Höhenlage des Bauwerks über dem Meeresspiegel [m]	614
Schneelastzone:	Meereshöhe ±0
Neigungswinkel [°]	0
Formbeiwert μ_i :	0,8
Wiederkehrperiode (EN 1991-1-3, Anhang D):	25
Wahrscheinlichkeitsfaktor s_n/s_k (EN 1991-1-3, Anhang D):	0,89229
Zuverlässigkeitsklasse (EN 1990, Anhang B): (EN 1990, Anhang D, Tab. B.1/2)	RC1 (niedrigere Schadensfolgen)
kFI-Faktor (EN 1990, Anhang B):	0,9

Spitzengeschwindigkeitsdruck nach SIA 261:2020-08, Dokumentation D 0188:2006, SN EN 1991-1-4/NA: 2016 de

Spitzengeschwindigkeitsdruck [kN/m²]:	0,637
Ungeminderte Windlast [kN/m²]:	0,768
Geländekategorie:	Ortschaften, freies Feld
Gebäudehöhe h [mm]:	4000
Bezugshöhe [mm]	4000
Wiederkehrperiode :	25
Wahrscheinlichkeitsbeiwert c_{prob}^2 : (EN 1991-1-4, Anhang 4.2)	0,922
Zuverlässigkeitsklasse (EN 1990, Anhang B):	RC1 (niedrigere Schadensfolgen)
kFI-Faktor (EN 1990, Anhang B):	0,9

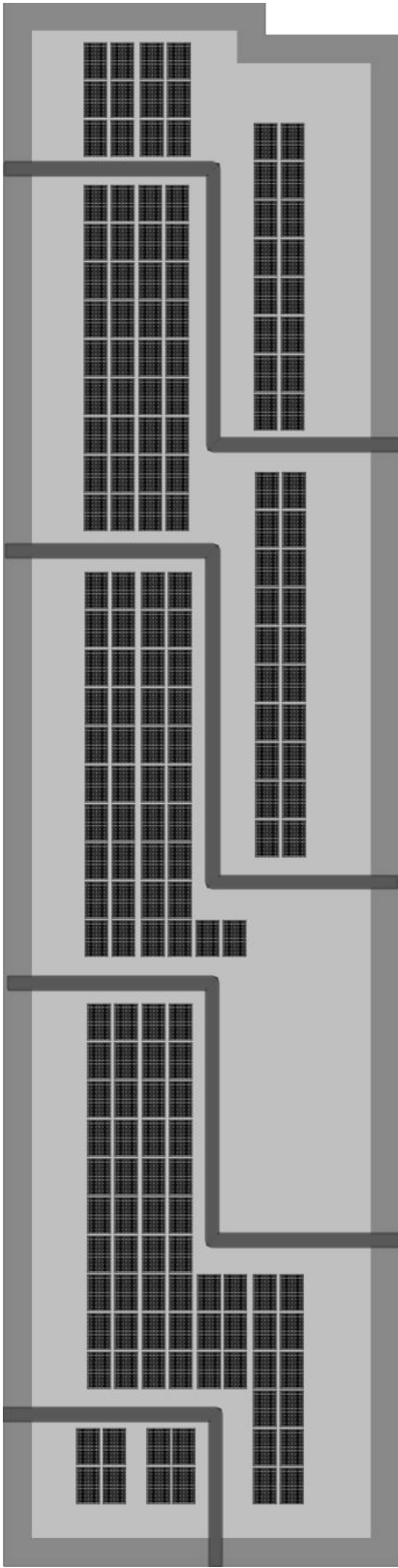
 PV-Module [Trakt D]

Hersteller	JA Solar PV Technology Co. Ltd.
Name	JAM54D41-445/LB
Breite [mm]	1134
Höhe [mm]	1762
Dicke [mm]	30
Rahmung	Aluminium
Masse [kg]	22
Leistung [Watt]	445
Zelltyp	Monocrystalline
Klemmsystem	An beiden Seiten
Rahmenfarbe	Schwarz

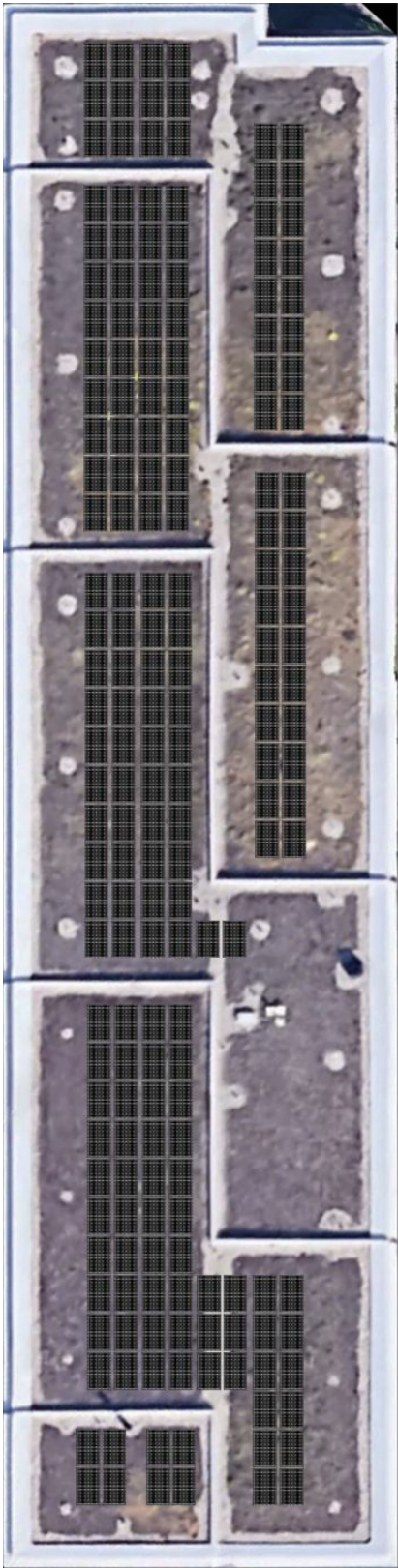
 Kontrolle maximaler Belastbarkeit durch Planer und Freigabe für Einlegesysteme

Bitte beachten Sie, dass im Solar.Pro.Tool keine Prüfung in Bezug auf die maximale Belastbarkeit der Module erfolgt. Zur Prüfung empfehlen wir Ihnen die maximal zulässige Belastung der Module, in Abhängigkeit der gewählten Modulanbindung, aus der Montageanleitung des Modulherstellers zu entnehmen und mit der maximal zu erwartenden Belastung (Druck und Sog) gemäss SIA aus der Statik / Projektbericht zu vergleichen. Novotegra stellt für ihr System individuelle Freigaben zur Verfügung. Bitte überprüfen Sie für Einlegesysteme die individuellen Modulfreigaben seitens Novotegra.

 Anordnung [Trakt D]



 Anordnung - Google Maps [Trakt D]



PV Planung #1

(Planung Aktiv & Simuliert)

Wechselrichterauslegung

Automatische Auslegung 1

Energieertrag AC 83.636 kWh
Performance Ratio 84,1 %

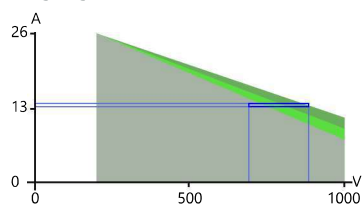
Leistungsverhältnis Berechnung

Benutze die WR Nominal AC Leistung für das Leistungsverhältnis
Berechne den Kehrwert des Leistungsverhältnisses

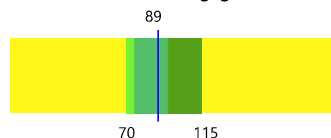
1 x Huawei SUN2000-40KTL-M3 Nennleistungsverhältnis : 106,8 %

Eingang	Anzahl Strings	Module/String	GF	Dachname
A	1	24	2	Trakt D (West) (JAM54D41-445/LB)
B	1	24	2	Trakt D (West) (JAM54D41-445/LB)
C	1	24	2	Trakt D (West) (JAM54D41-445/LB)
D	1	24	2	Trakt D (West) (JAM54D41-445/LB)

Eingang A



Tracker-Ausnutzungsgrad [%]

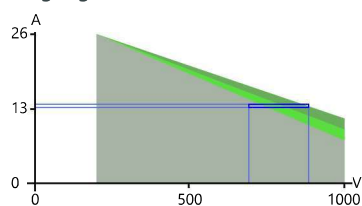


Anteil an Gesamt-Leistung 25 %

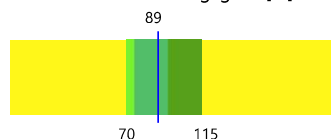
Systemspannung nach NIN

Anlagenstandort bis 800 m ü.M. = **1079.16 V**
Anlagenstandort 800 bis 1500 m ü.M. = **1126.08 V**
Anlagenstandort über 1500 m ü.M. = **1173.00 V**

Eingang B



Tracker-Ausnutzungsgrad [%]

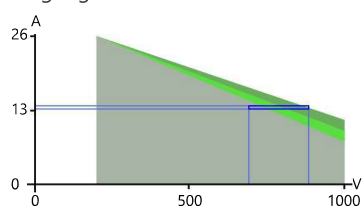


Anteil an Gesamt-Leistung 25 %

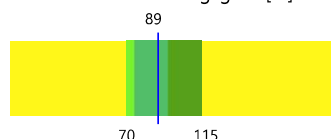
Systemspannung nach NIN

Anlagenstandort bis 800 m ü.M. = **1079.16 V**
Anlagenstandort 800 bis 1500 m ü.M. = **1126.08 V**
Anlagenstandort über 1500 m ü.M. = **1173.00 V**

Eingang C



Tracker-Ausnutzungsgrad [%]



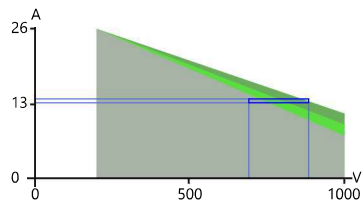
Anteil an Gesamt-Leistung 25 %

Systemspannung nach NIN

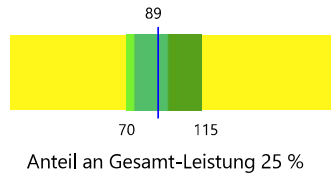
Anlagenstandort bis 800 m ü.M. = **1079.16 V**

Anlagenstandort 800 bis 1500 m ü.M. = **1126.08 V**
 Anlagenstandort über 1500 m ü.M. = **1173.00 V**

Eingang D



Tracker-Ausnutzungsgrad [%]



Anteil an Gesamt-Leistung 25 %

Systemspannung nach NIN

Anlagenstandort bis 800 m ü.M. = **1079.16 V**
 Anlagenstandort 800 bis 1500 m ü.M. = **1126.08 V**
 Anlagenstandort über 1500 m ü.M. = **1173.00 V**

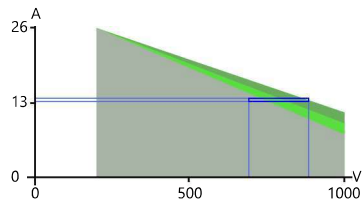
Wechselrichterauslegung

1 x Huawei SUN2000-40KTL-M3

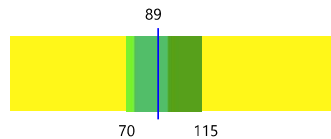
Nennleistungsverhältnis : 106,8 %

Eingang	Anzahl Strings	Module/String	GF	Dachname
A	1	24	1	Trakt D (Ost) (JAM54D41-445/LB)
B	1	24	1	Trakt D (Ost) (JAM54D41-445/LB)
C	1	24	1	Trakt D (Ost) (JAM54D41-445/LB)
D	1	24	1	Trakt D (Ost) (JAM54D41-445/LB)

Eingang A



Tracker-Ausnutzungsgrad [%]



Anteil an Gesamt-Leistung 25 %

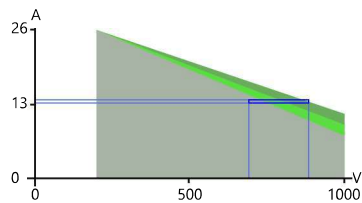
Systemspannung nach NIN

Anlagenstandort bis 800 m ü.M. = **1079.16 V**

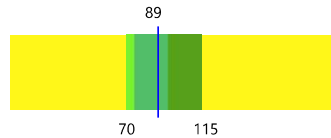
Anlagenstandort 800 bis 1500 m ü.M. = **1126.08 V**

Anlagenstandort über 1500 m ü.M. = **1173.00 V**

Eingang B



Tracker-Ausnutzungsgrad [%]



Anteil an Gesamt-Leistung 25 %

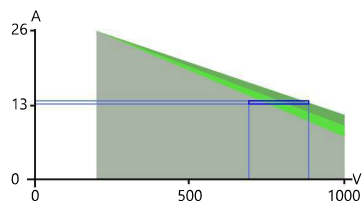
Systemspannung nach NIN

Anlagenstandort bis 800 m ü.M. = **1079.16 V**

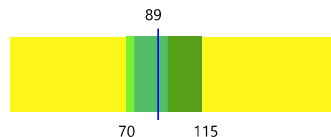
Anlagenstandort 800 bis 1500 m ü.M. = **1126.08 V**

Anlagenstandort über 1500 m ü.M. = **1173.00 V**

Eingang C



Tracker-Ausnutzungsgrad [%]



Anteil an Gesamt-Leistung 25 %

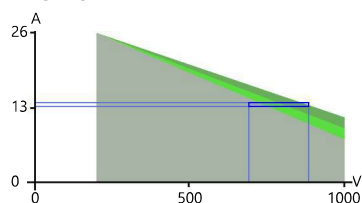
Systemspannung nach NIN

Anlagenstandort bis 800 m ü.M. = **1079.16 V**

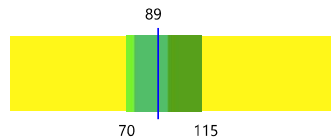
Anlagenstandort 800 bis 1500 m ü.M. = **1126.08 V**

Anlagenstandort über 1500 m ü.M. = **1173.00 V**

Eingang D



Tracker-Ausnutzungsgrad [%]



Anteil an Gesamt-Leistung 25 %

Systemspannung nach NIN

Anlagenstandort bis 800 m ü.M. = **1079.16 V**

Anlagenstandort 800 bis 1500 m ü.M. = **1126.08 V**

Anlagenstandort über 1500 m ü.M. = **1173.00 V**

Ertragswerte

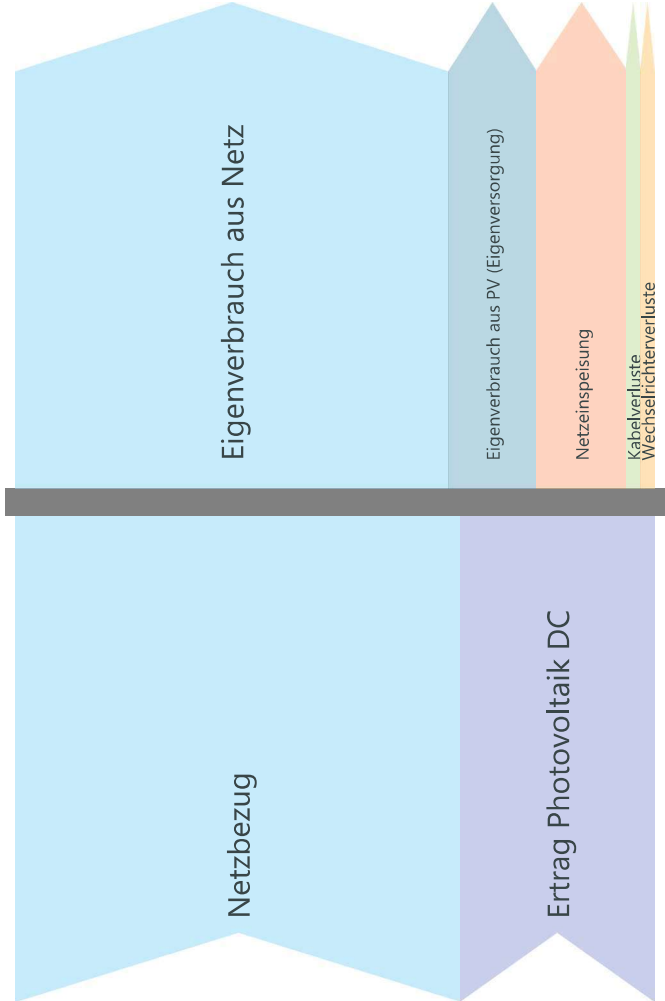
Photovoltaik System		
PV-Generatorleistung		85,44 kW
 Nominale Nennleistung aller Module nach STC (Standard Test Bedingungen)		
Spitzenleistung des PV-Systems		74.917,20 W
 Maximalwert der Energieproduktion der Wechselrichter (AC) aus Wirkleistung		
Ertrag Photovoltaik DC		88.252,34 kWh
 Energieproduktion der Photovoltaik-Module (DC).		
Spezifischer Jahresertrag		978,88 kWh/kWp/a
 Energieproduktion der Wechselrichter pro kWp.		
Anlagennutzungsgrad (Performance Ratio)		84,06 %
 Verhältnis zwischen dem tatsächlichen und theoretisch möglichen Energieertrag der Anlage		
PV-Energieertrag (AC-Netz)		83.635,80 kWh
 Energiemenge am Netzeinspeisepunkt im ersten Jahr		
PV-Generatorfläche		383,64 m²
 gesamte Bruttofläche aller PV-Module		
Vermiedene CO²-Emissionen		10.705,38 kg
 bezogen auf die CO² Emissionen die ohne PV Energieertrag üblicherweise durch Graustromproduktion emittiert würden		

Energiefluss		
Gesamtverbrauch		244.259,22 kWh
 Summe des Stromverbrauchs aus Verbrauchsprofilen und Standby Verbrauch der Wechselrichter		
Elektrischer Verbrauch von Profilen		244.259,22 kWh
 Standardprofil Haushalt		244.259,00 kWh
Eigenversorgung		41.331,62 kWh
 Stromverbrauch, der durch die eigene Stromproduktion gedeckt ist (Eigenverbrauch durch PV)		
Eigenverbrauch		41.331,62 kWh
 PV-Stromproduktion, die direkt zur Deckung des Verbrauchs und zur Beladung von Batterien verwendet wird		
Eigenverbrauchsquote		49,42 %
 Anteil des Eigenverbrauchs am PV-Energieertrag (AC-Netz)		
Solarer Deckungsanteil (Autarkiegrad)		16,92%
 Anteil der Eigenversorgung am Gesamtverbrauch		
Netzeinspeisung		42.304,17 kWh
 PV-Energieertrag (AC Netz) abzüglich des Eigenverbrauchs		
Netzbezug		202.927,60 kWh
 Elektrischer Verbrauch von Profilen - Eigenverbrauch		

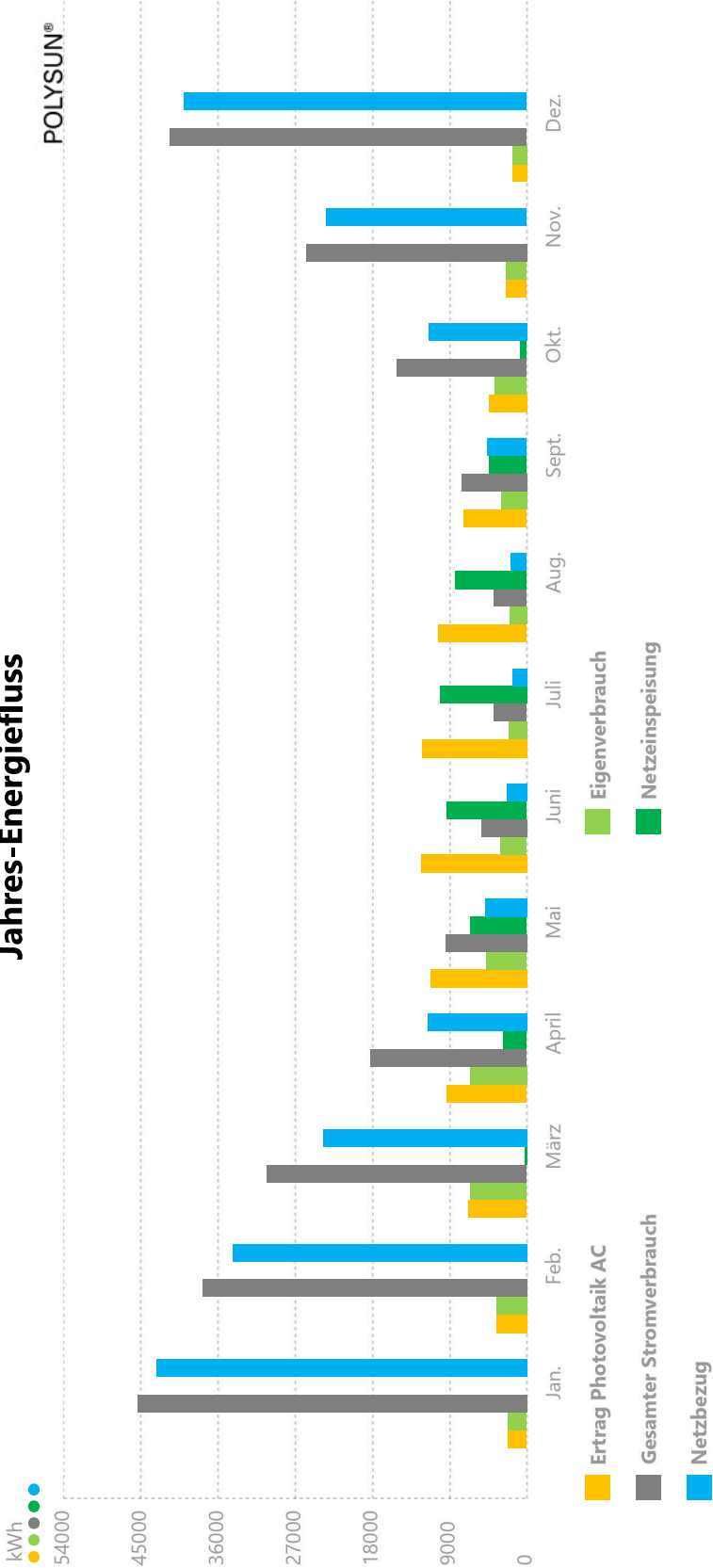
Einstrahlungs-/Klimadaten		
Norm-Aussentemperatur		-10,00 °C
 Tiefstes Zweitagesmittel der Lufttemperatur, das 10 mal in 20 Jahren erreicht oder unterschritten wird.		
Globalstrahlung, Jahressumme		1.183,80 kWh/m²
 Globale Einstrahlung auf die horizontale Ebene.		
Globale Strahlung - Interpolationsstationen	Zuerich-SMA, Reckenholz, Laegern, Zuerich-Kloten, Waedenswil, Taenikon	
 Globale Strahlung - Interpolationsstationen		
Lufttemperatur - Interpolationsstationen	Ruenenberg, Zuerich-SMA, Reckenholz, Waedenswil, Taenikon, Glarus	
 Lufttemperatur - Interpolationsstationen		
Meteonorm Version		8.2.0.22274
 Meteonorm Version		
Meteonorm Erstellungsdatum		2024-04-08
 Das Datum, an welchem die Meteonorm API erstellt (kompiliert) wurde.		
Meteonorm Jahr		2005
 Zeigt ein Beispieljahr als Platzhalter. Das Jahr 2005 ist der Mittelwert der Periode 1996–2015, auf welcher die Daten beruhen.		

Energieflussdiagramm elektrisch

POLYSUN®

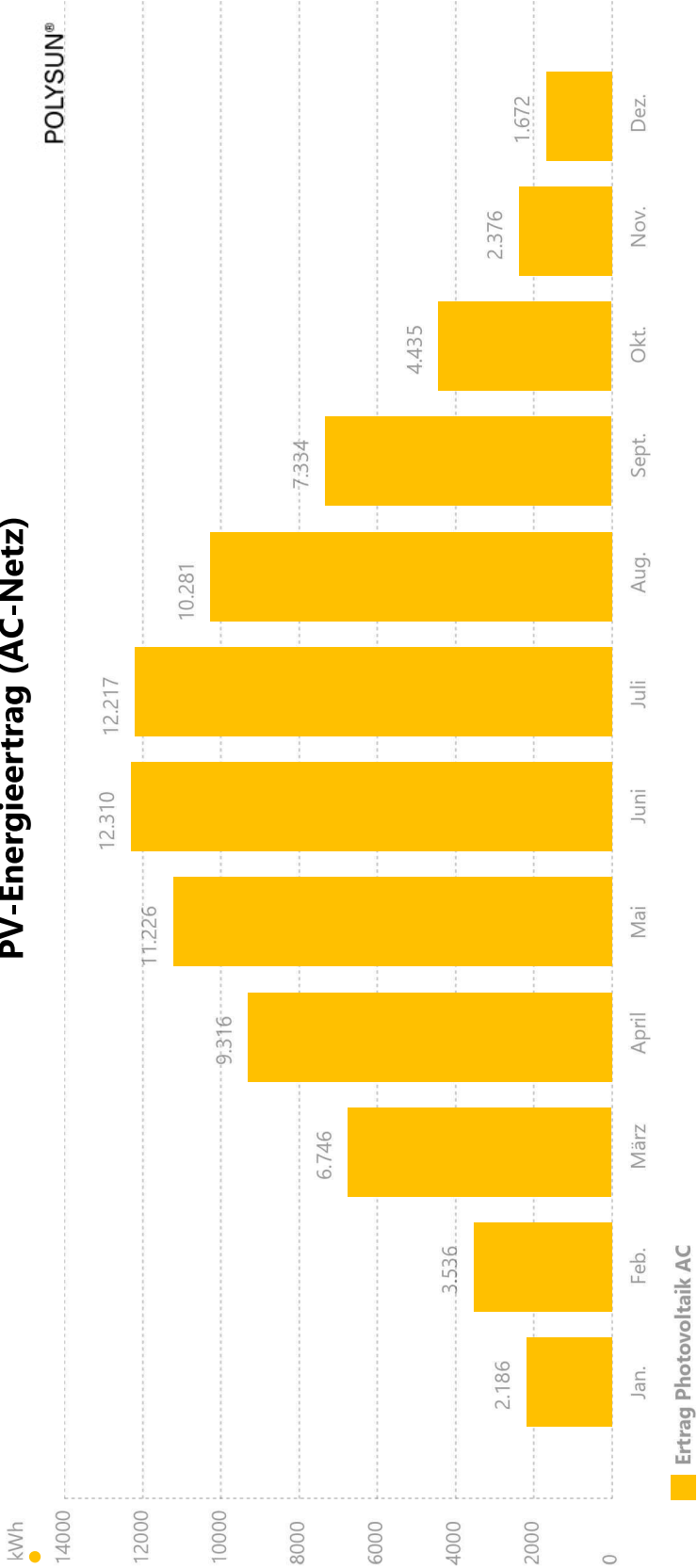


Jahres-Energiefluss



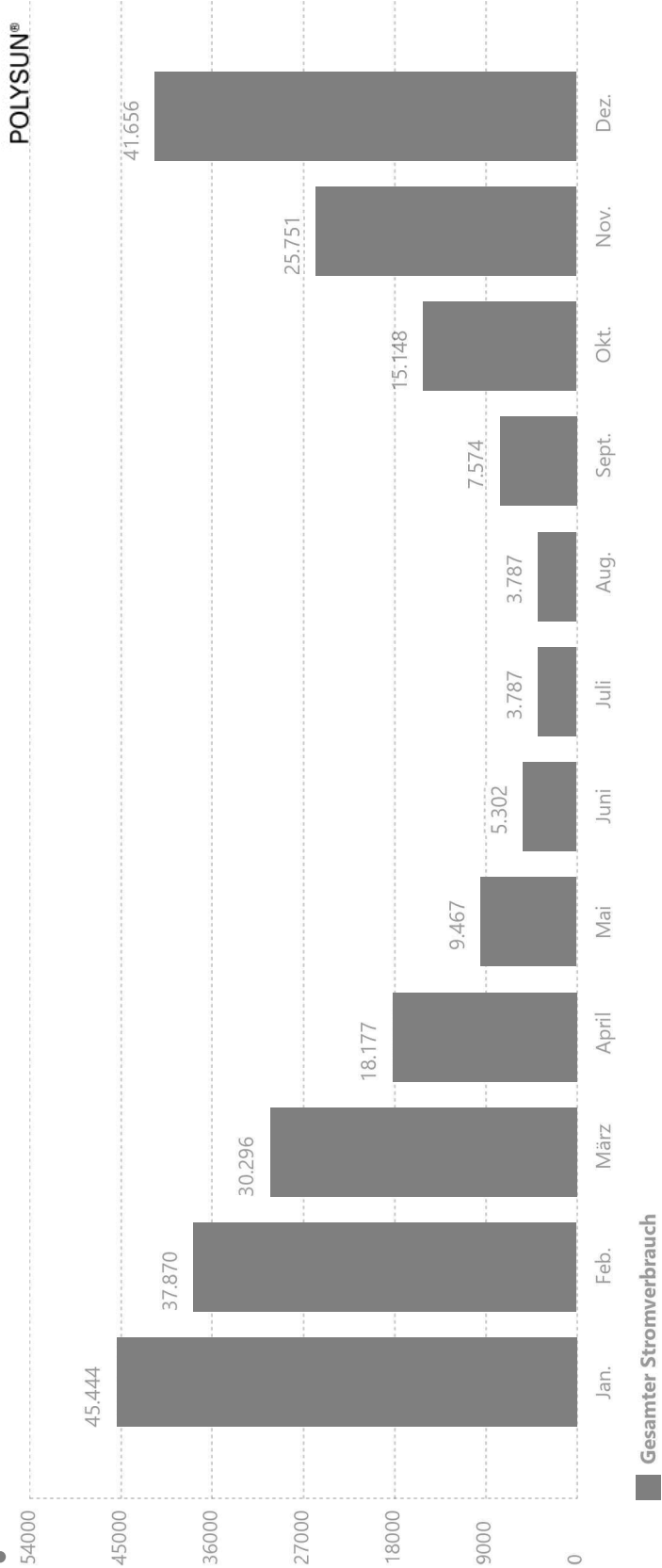
Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Summe	Ertrag Photovoltaik AC
2.186,06	3.536,33	6.745,68	9.316,39	11.226,17	12.310,11	12.216,84	10.281,08	7.334,28	4.434,84	2.376,35	1.671,67	83.635,80	41.331,62
2.186,06	3.536,33	6.539,34	6.608,74	4.644,54	3.001,85	2.093,26	1.978,06	2.987,14	3.708,29	2.376,35	1.671,67	41.331,62	244.259,22
45.443,77	37.869,91	30.295,97	18.177,40	9.467,34	5.301,63	3.787,01	3.787,01	7.573,94	15.147,64	25.751,20	41.656,43	244.259,22	42.304,17
0,00	0,00	206,34	2.707,66	6.581,62	9.308,27	10.123,57	8.303,01	4.347,14	726,56	0,00	0,00	42.304,17	202.927,60
43.257,62	34.333,51	23.756,45	11.568,78	4.822,81	2.299,79	1.693,73	1.808,93	4.586,84	11.439,44	23.374,88	39.984,82	202.927,60	202.927,60

PV-Energieertrag (AC-Netz)

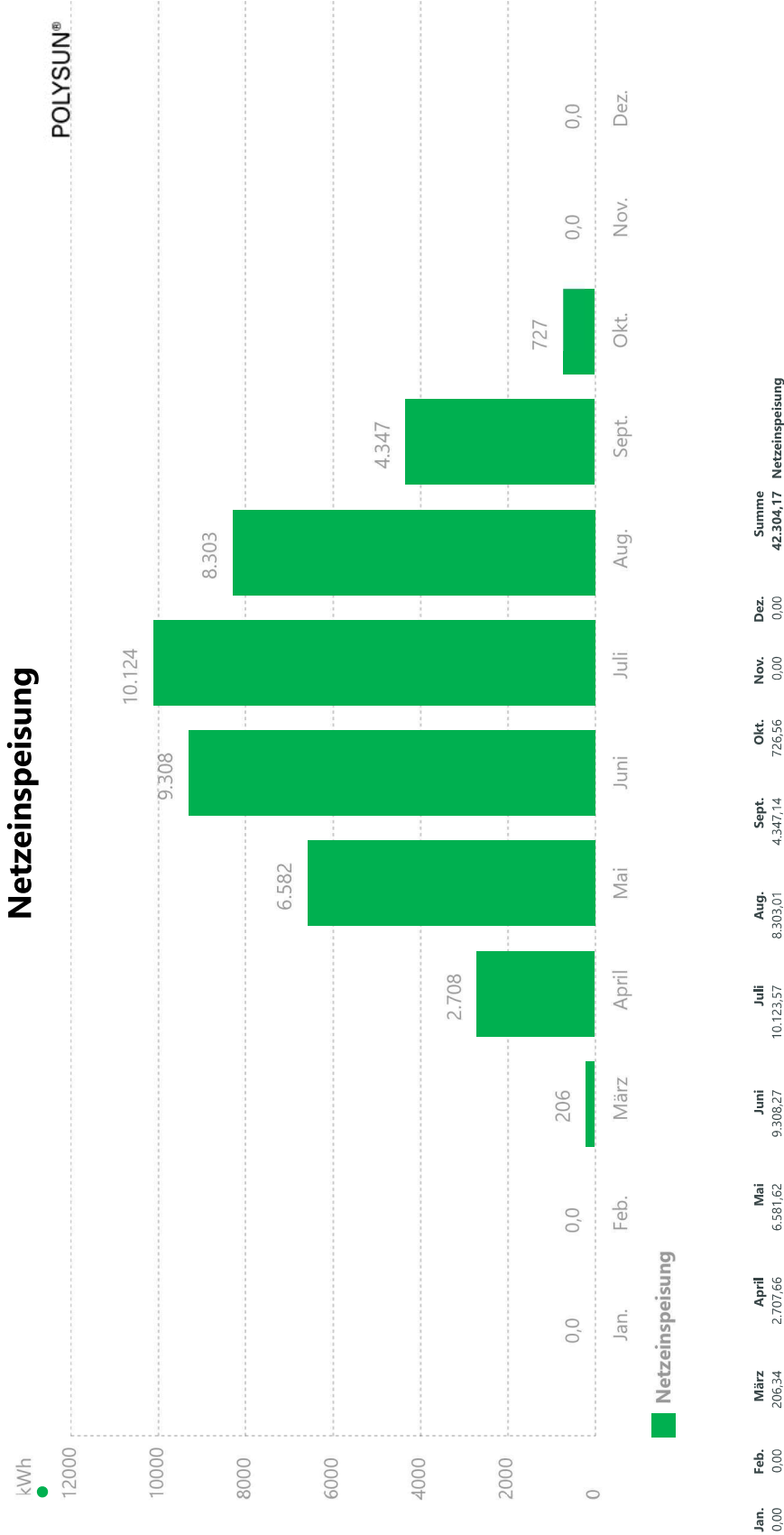


Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Summe
2.186,06	3.536,33	6.745,68	9.316,39	11.226,17	12.310,11	12.216,84	10.281,08	7.334,28	4.434,84	2.376,35	1.671,67	83.635,80
												Ertrag Photovoltaik AC

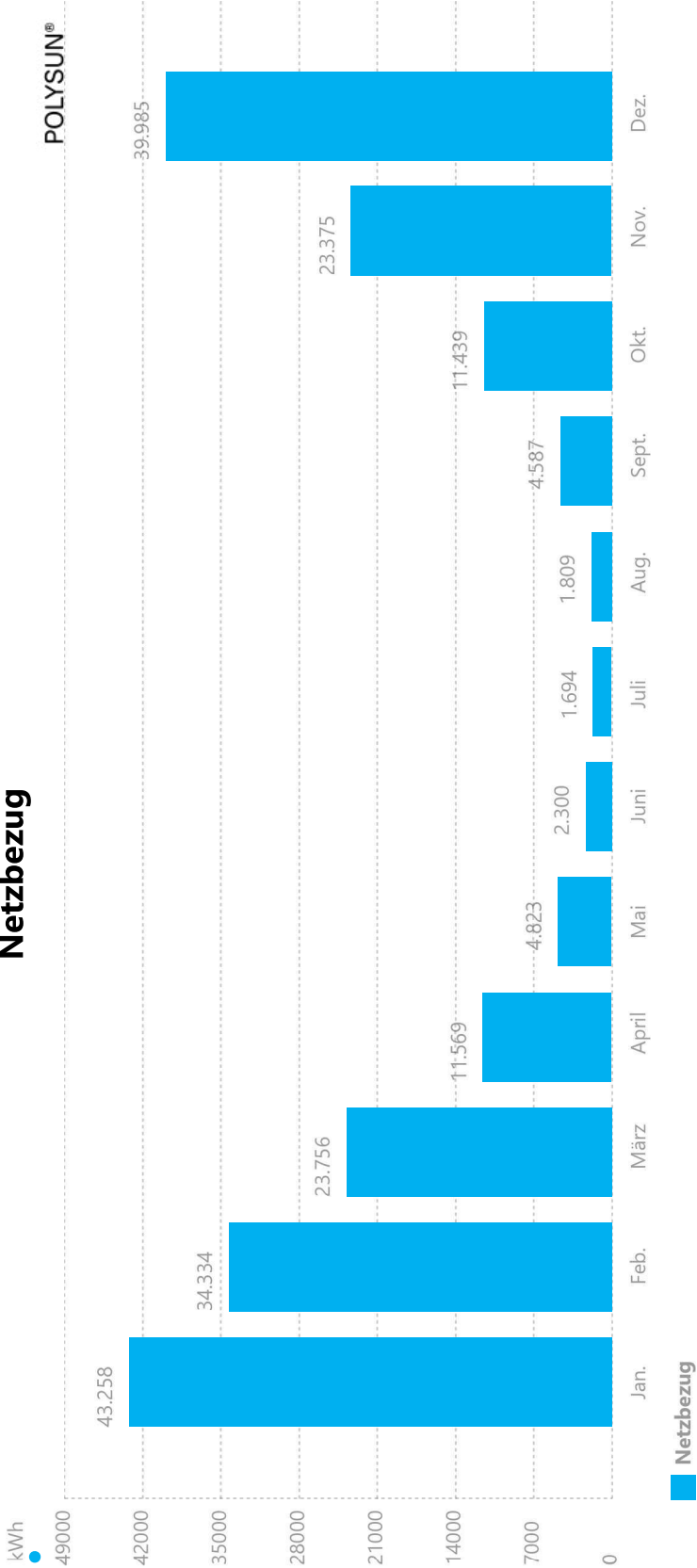
Gesamtverbrauch (inkl. Standby Verbrauch der WR)



Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Summe
45.443,77	37.869,91	30.295,97	18.177,40	9.467,34	5.301,63	3.787,01	3.787,01	7.573,94	15.147,64	25.751,20	41.656,43	244.259,22
Gesamter Stromverbrauch												

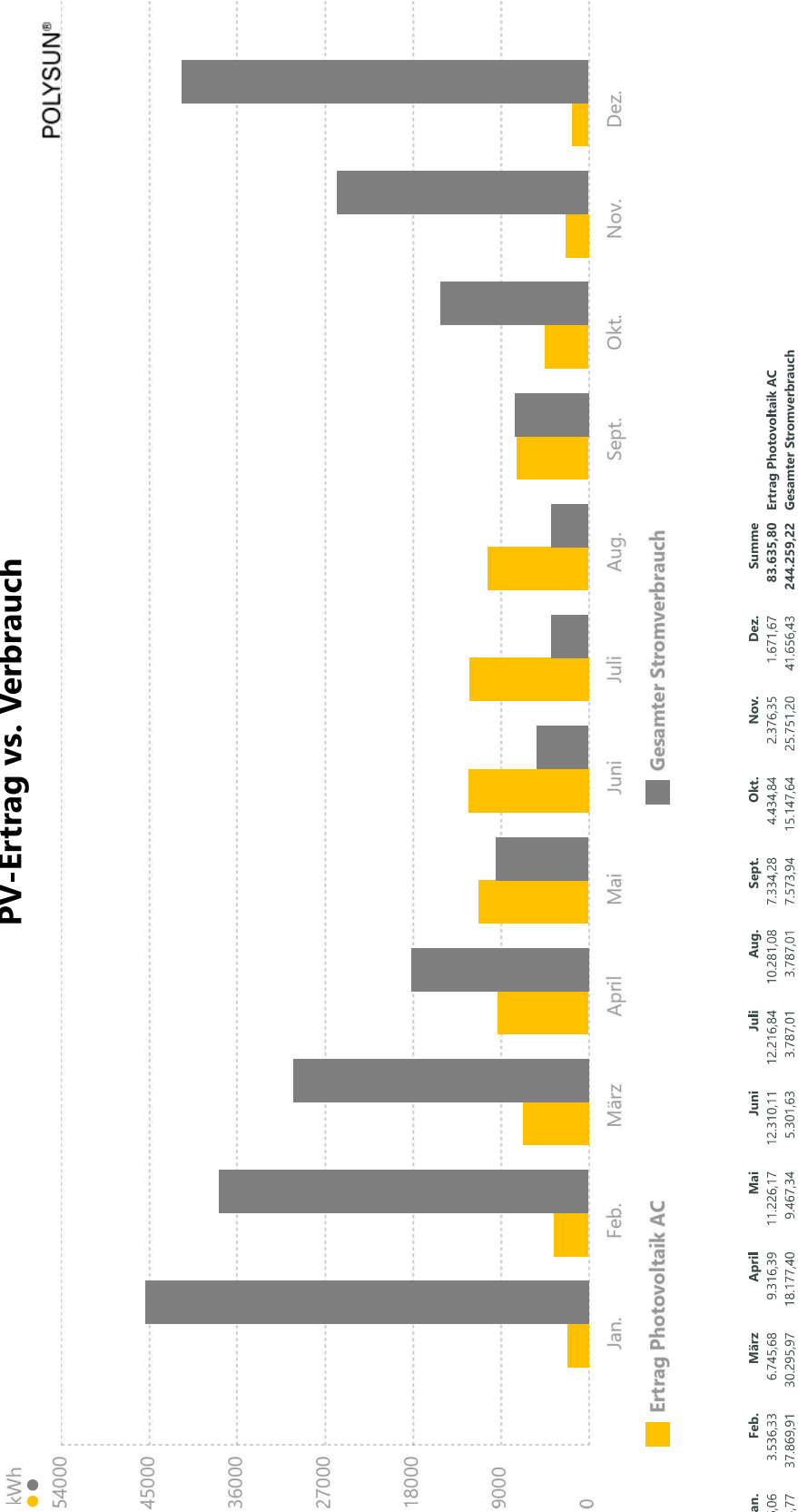


Netzbezug

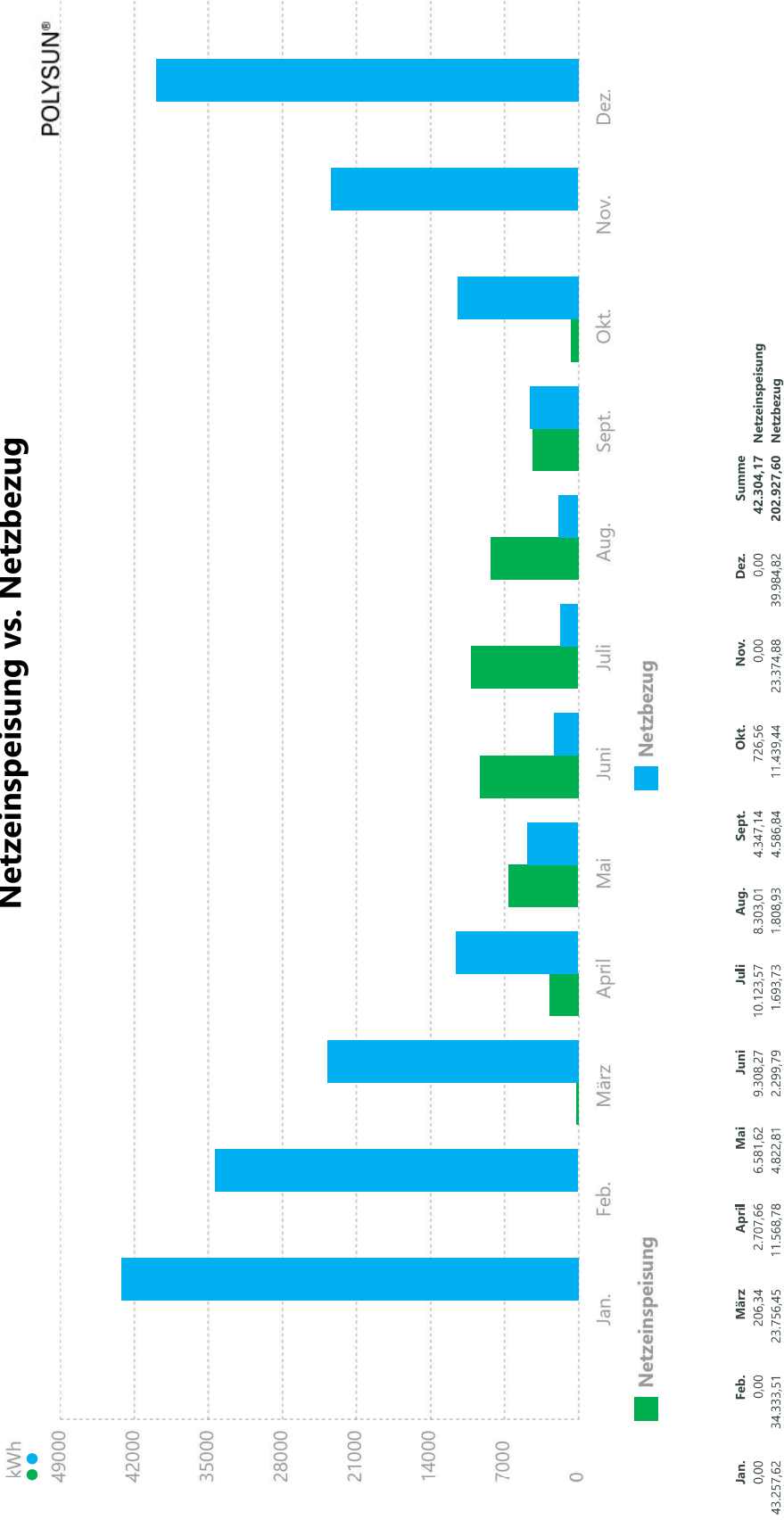


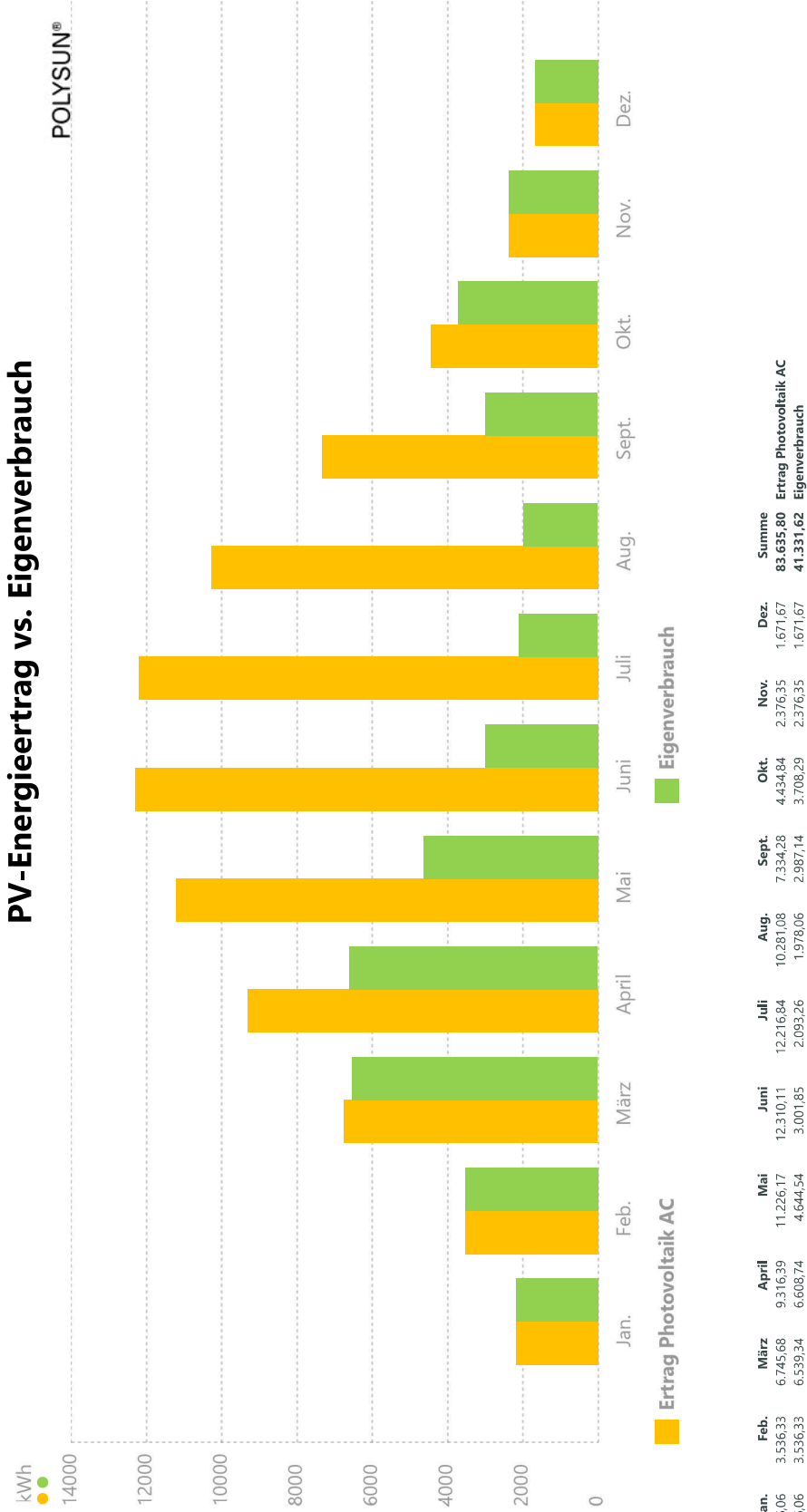
Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Summe
43.257,62	34.333,51	23.756,45	11.568,78	4.822,81	2.299,79	1.693,73	1.808,93	4.586,84	11.439,44	23.374,88	39.984,82	202.927,60
												Netzbezug

PV-Ertrag vs. Verbrauch

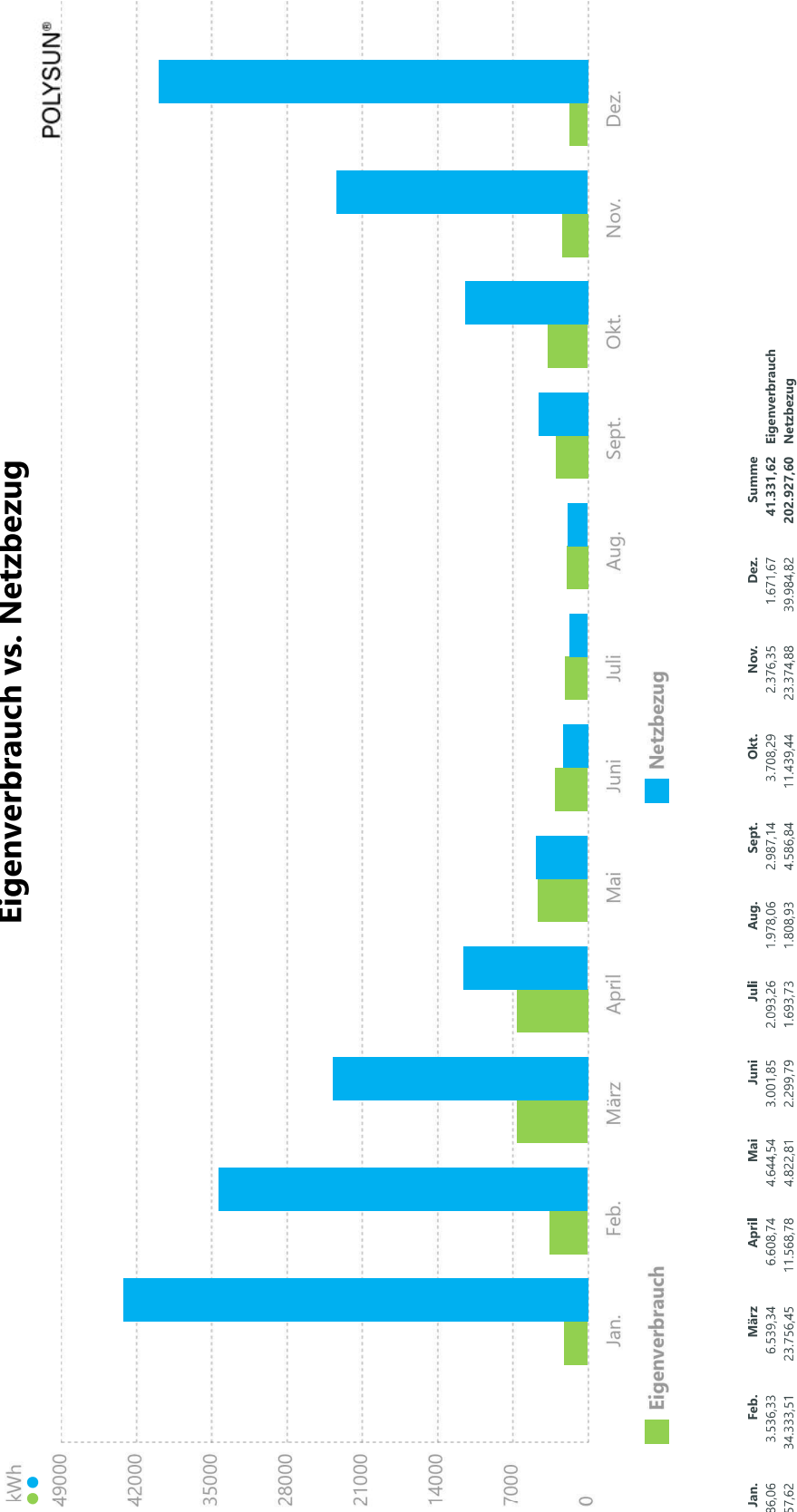


Netzeinspeisung vs. Netzbezug

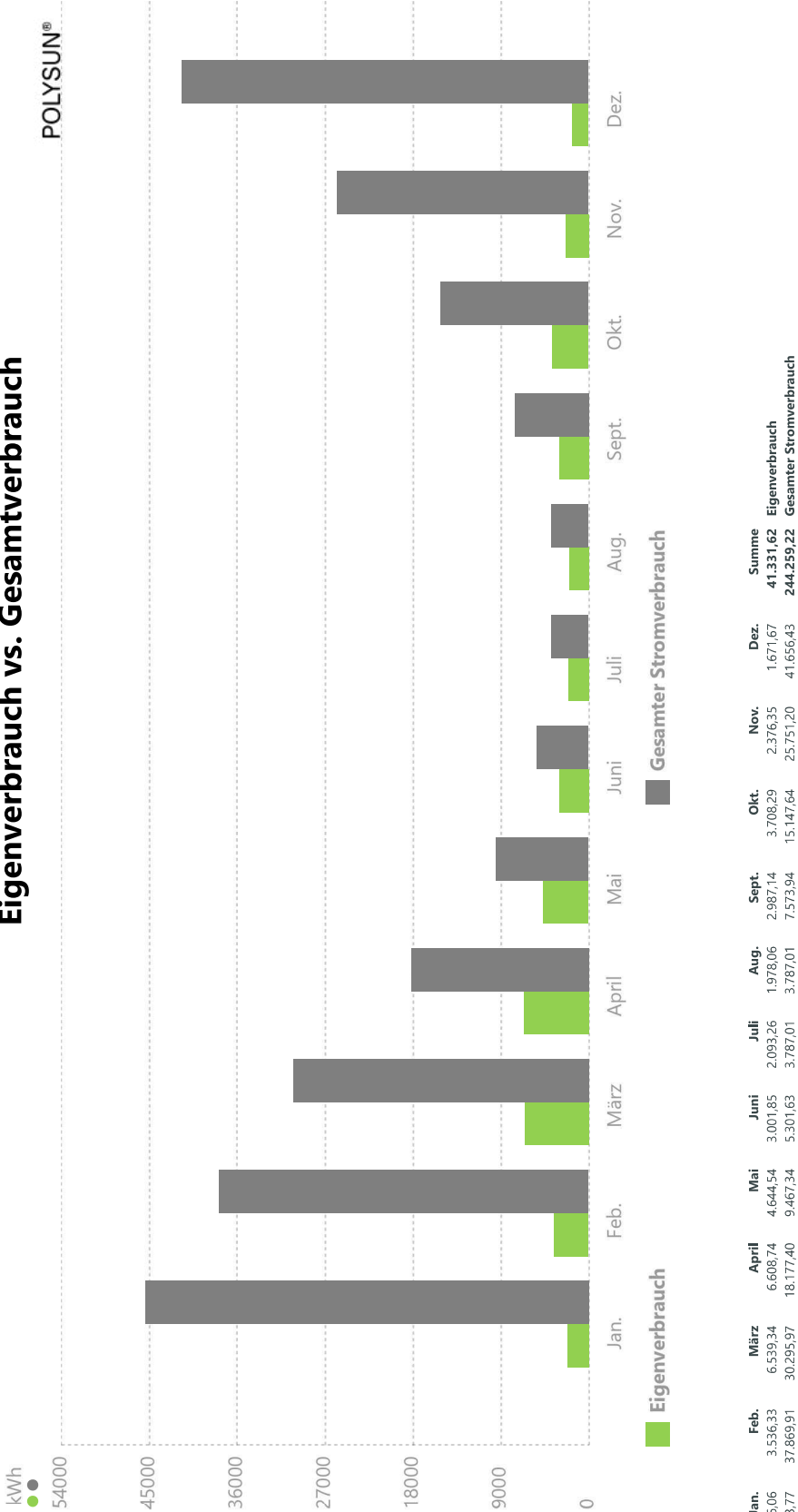




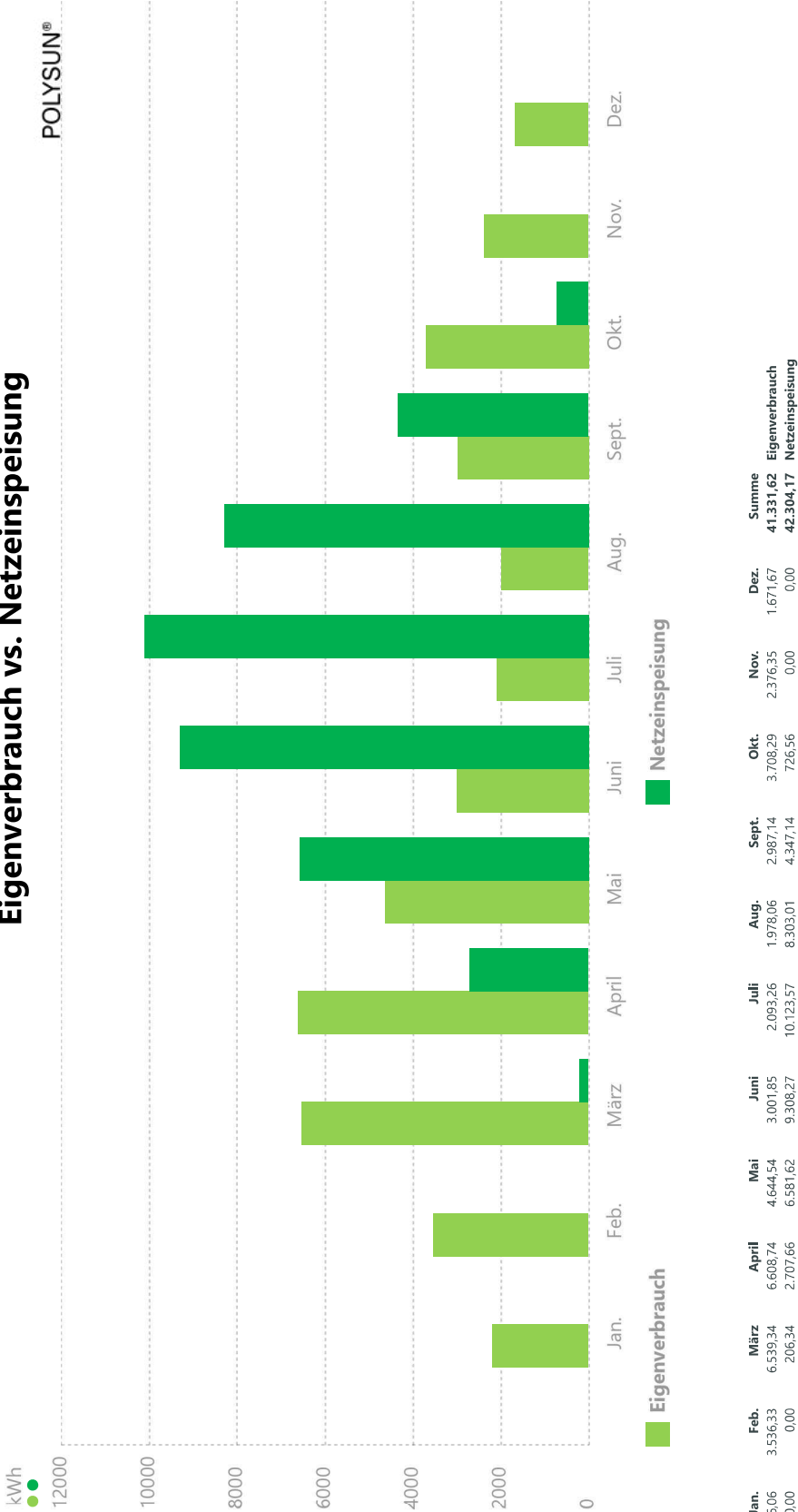
Eigenverbrauch vs. Netzbezug



Eigenverbrauch vs. Gesamtverbrauch



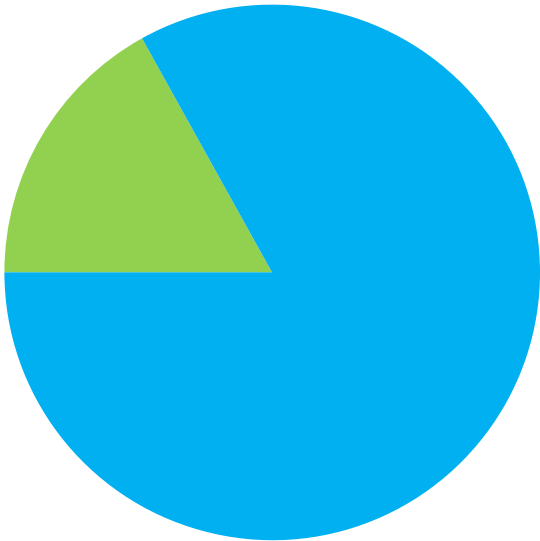
Eigenverbrauch vs. Netzeinspeisung



Deckung des Gesamtverbrauchs (kWh) Autarkiegrad

POLYSUN®

- Eigenverbrauch: 41.331,6 kWh
- Netzbezug: 202.927,6 kWh

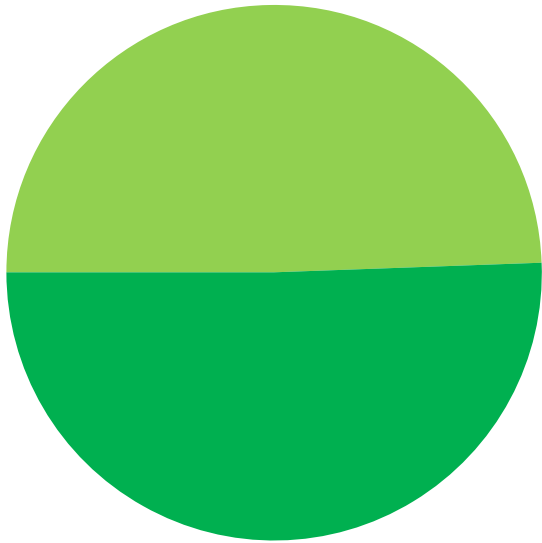


Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Summe
2.186,06	3.536,33	6.539,34	6.608,74	4.644,54	3.001,85	2.093,26	1.978,06	2.987,14	3.708,29	2.376,35	1.671,67	41.331,62
43.257,62	34.333,51	23.756,45	11.568,78	4.822,81	2.299,79	1.693,73	1.808,93	4.586,84	11.439,44	23.374,88	39.984,82	202.927,60
												Eigenverbrauch
												Netzbezug

Nutzung der PV-Energie (kWh) Eigenverbrauchsquote

POLYSUN®

Eigenverbrauch: 41.331,6 kWh
Netzeinspeisung: 42.304,2 kWh



Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Summe
2.186,06	3.536,33	6.539,34	6.608,74	4.644,54	3.001,85	2.093,26	1.976,06	2.987,14	3.708,29	2.376,35	1.671,67	41.331,62
0,00	0,00	206,34	2.707,66	6.581,62	9.308,27	10.123,57	8.303,01	4.347,14	726,56	0,00	0,00	42.304,17
												Eigenverbrauch
												Netzeinspeisung