

Solarthermie und Photovoltaik im Dreifamilienhaus - Praxisbeispiel



Solarthermie und Photovoltaik - ein Praxisbeispiel im Altbau



Gliederung

- 1.) **Gebäude**
- 2.) **Solar-Anlagen**
- 3.) **Auswertungen:** Erträge und Verbrauchsdeckung über **10 Jahre**
- 4.) **Ausblick:** Weitere Sanierungsschritte

Solarthermie und Photovoltaik - Gebäude



Dreifamilienhaus in Freiburg
Doppelhaushälfte - Westseite
2 Vollgeschosse + DG
jeweils 3-Zi-Wohnungen (eine vermietet)
3 einzelne Zimmer im Keller
ca. 280 m² beheizte Fläche



Baujahr 1974
Dachdämmung + Gauben von 2001
Öl-Zentralheizung von 1994

Solarthermie und Photovoltaik Gebäude



seit September 2013

Solarthermie und Photovoltaik - Anlagen



Solarthermie Röhrenkollektoren

- **13,4 m², 12 m²**
Aperturfläche
- 32° Dachneigung
- Ausrichtung SSW
- zeitweise
verschattet durch
Gaube und Birke
- Rohre führen über
Speicher und
Lüftungsschacht im
Schornstein zum
Heizungskeller

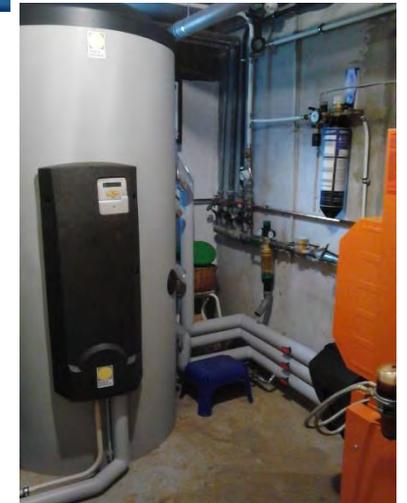


Solarthermie und Photovoltaik - Anlagen



Solarthermie

- Pufferspeicher von 1090 Litern
- Heizungsunterstützung als Rücklaufanhebung
- Solar- und Heizkreislauf mit demselben Wasser ohne Frostschutzmittel
- Trinkwassererwärmung über Frischwasserstation



Solarthermie und Photovoltaik - Anlagen



Photovoltaik

- **5,72 kWp** gesamt
- 22 Module mit je 260 Wp
- polykristallin
- 10 Module auf der Gaube mit 11° Neigung
- 12 Module mit 32° Neigung
- Ausrichtung SSW
- **36,6 m²** Modulfläche



Solarthermie und Photovoltaik - Anlagen



Photovoltaik

- keine Batterie
- Eigenstromverbrauch durch 3 von 4 Zählern möglich



Solarthermie und Photovoltaik - Anlagen



© Nicole Duda

Solarthermie und Photovoltaik - Auswertungen



Datenbasis:

„händische“ Zählerablesungen von

- Wärmemengenzähler STh
- Öldurchlaufzähler Heizung
- Wasserzähler des Versorgers
- Warmwasserzähler des Hauses
- Stromzähler (Bezug und Lieferung durch PV)
- Daten des Wechselrichters

Ablesung anfangs alle 2 bis 4 Tage,
in späteren Jahren etwa alle 7 bis 10 Tage

Solarthermie und Photovoltaik - Auswertungen



Inhalte:

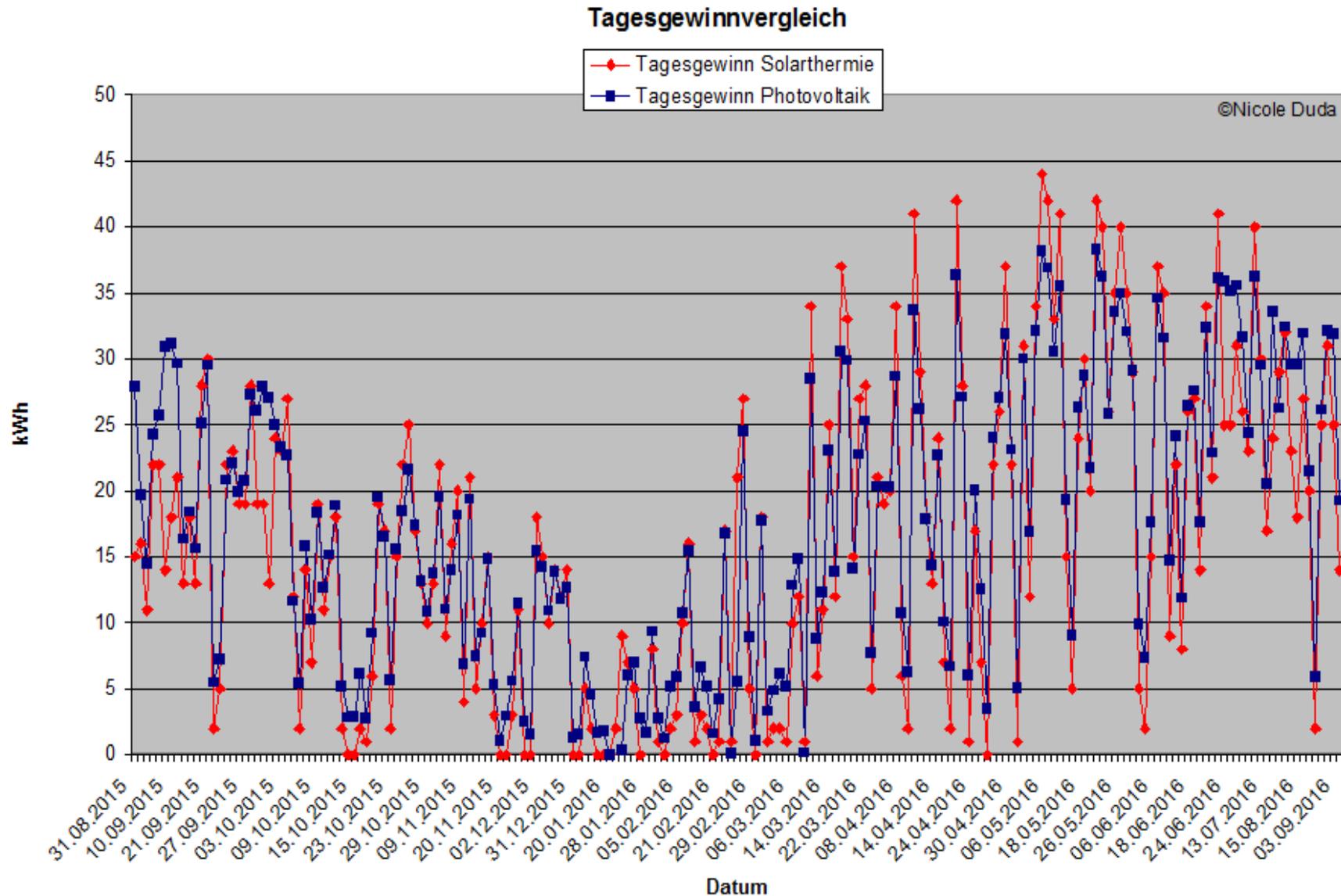
- a) Erträge der Anlagen im Vergleich
- b) Monats- und Jahresbetrachtungen zu Erträgen und Bedarfsdeckung

Betrachtungszeitraum jährlich von **September bis August**

Einheiten: **1 Liter Öl** (1 m³ Gas) entspricht ca. **10 kWh** Energie

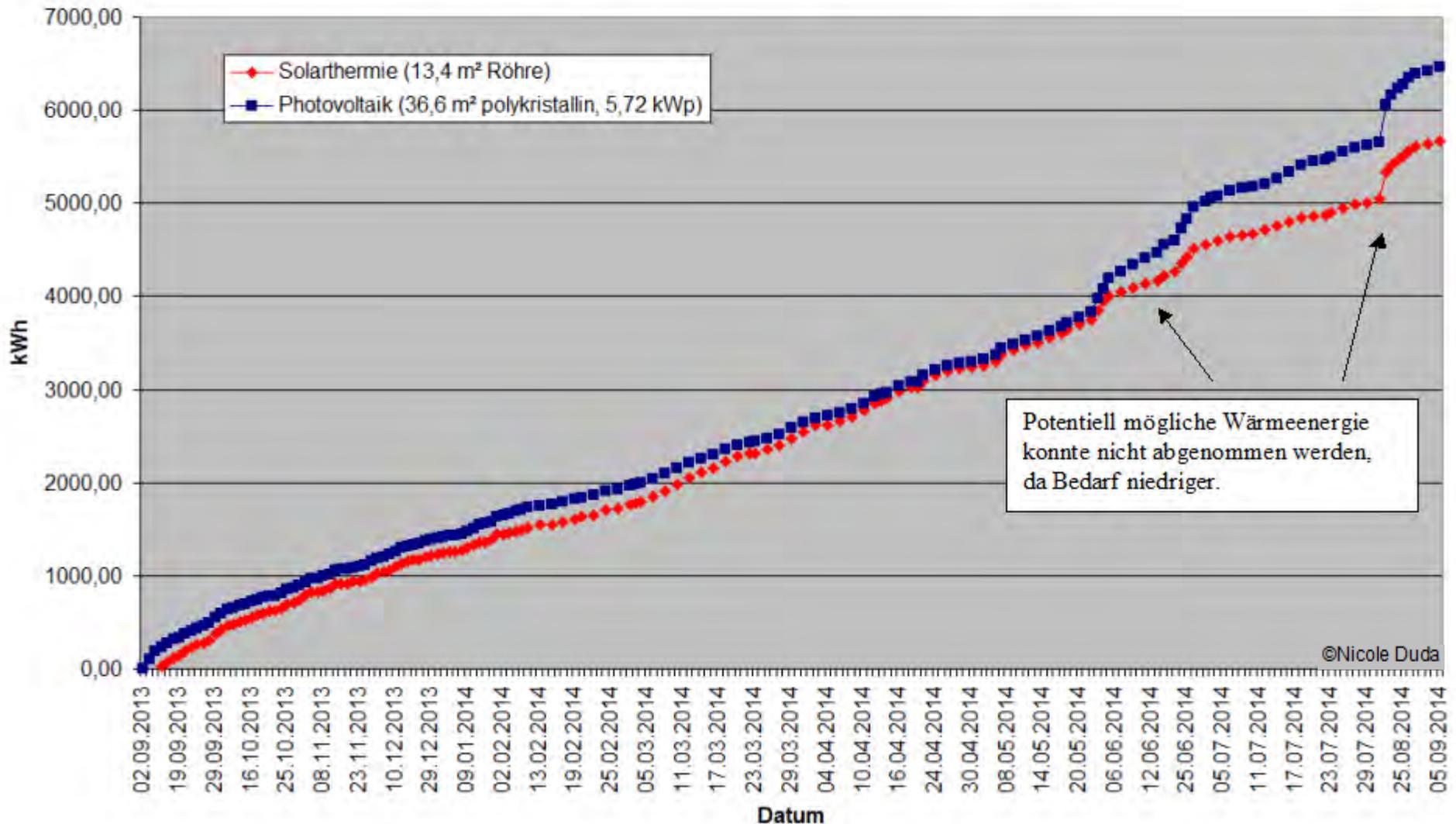
Solarthermie und Photovoltaik

- Auswertungen

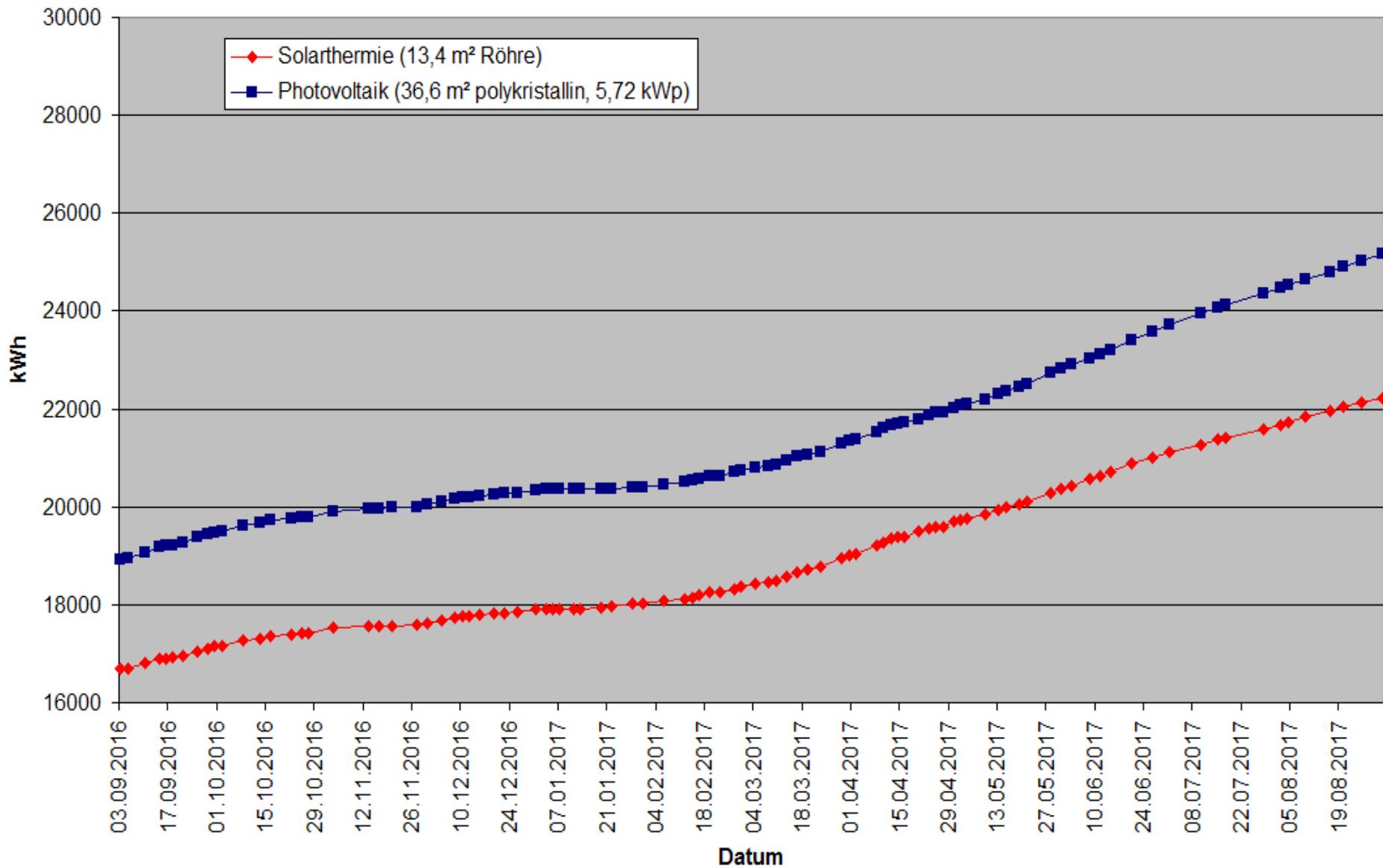


Solarthermie und Photovoltaik - Auswertungen

Energieproduktion Photovoltaik - Solarthermie im Vergleich



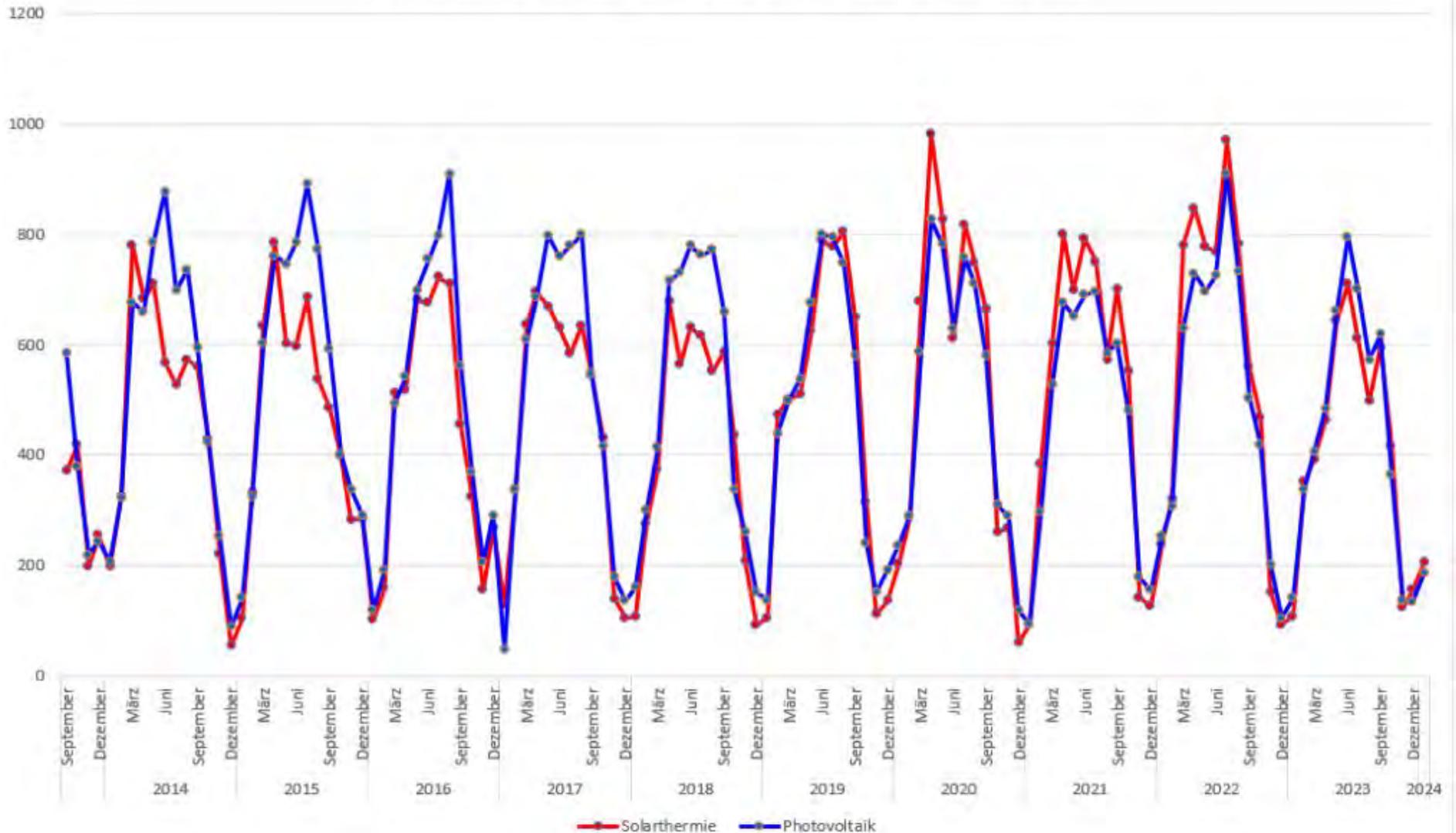
Energieproduktion Photovoltaik - Solarthermie im Vergleich



Solarthermie und Photovoltaik - Auswertungen

© Nicole Duda

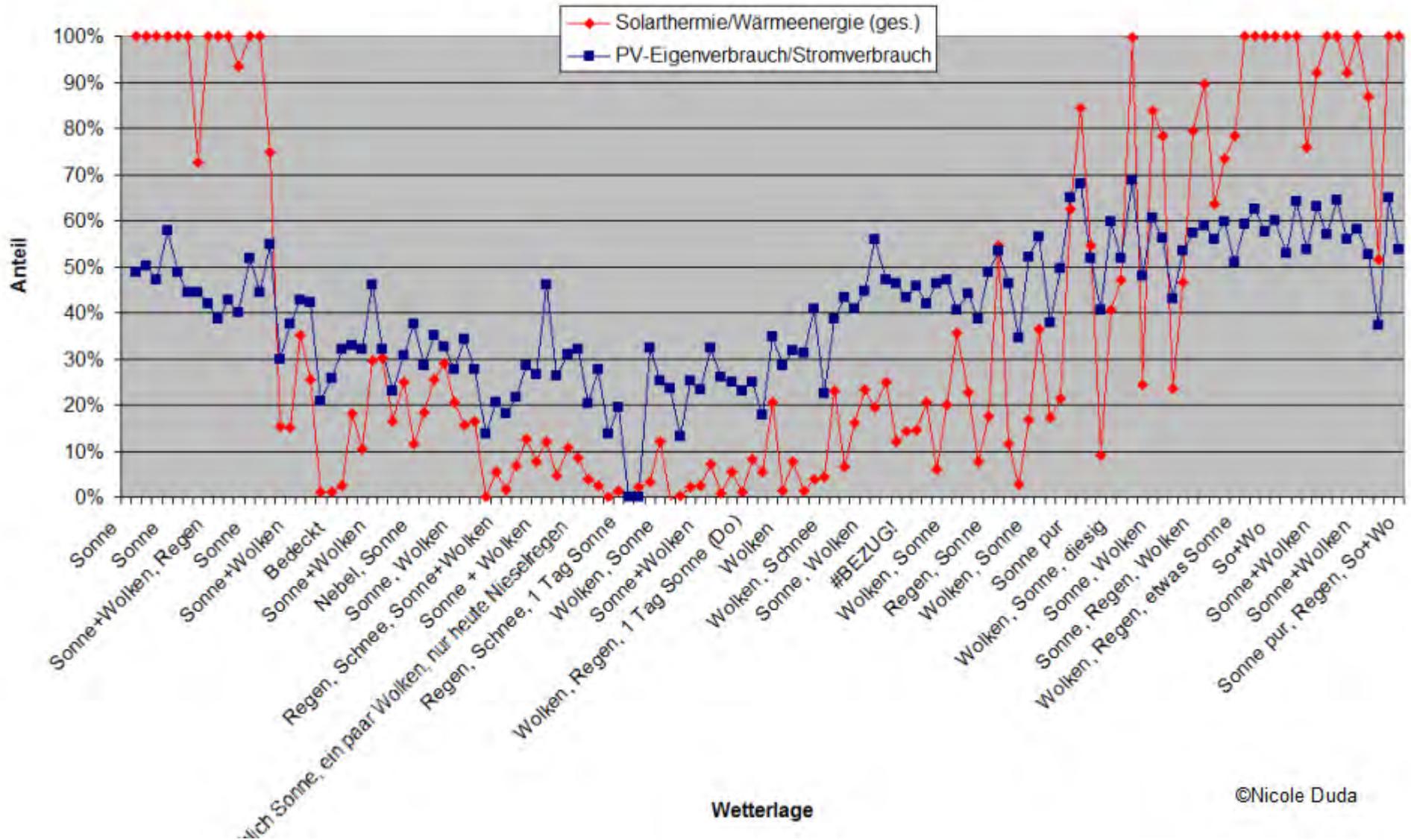
Monatliche Solarthermie- und Photovoltaikerträge im Vergleich



Solarthermie und Photovoltaik

- Auswertungen

Energiegewinn in Prozent vom Verbrauch pro Zeitraum



Solarthermie und Photovoltaik

- Auswertungen

Erkenntnisse:

Im Vergleich:

- Obwohl die Solarthermieanlage nur etwa ein Drittel der Fläche der PV-Anlage hat, liegt der jährliche Energieertrag (unterschiedlicher Art) in derselben Größenordnung.
- Bei bedecktem Himmel liefert die PV-Anlage mehr Energie, an sonnigen Tagen die Solarthermieanlage.
- Überschüssige Energie der Solarthermie bleibt ungenutzt, nicht genutzte Energie der PV kann eingespeist werden.

a) Photovoltaik (PV):

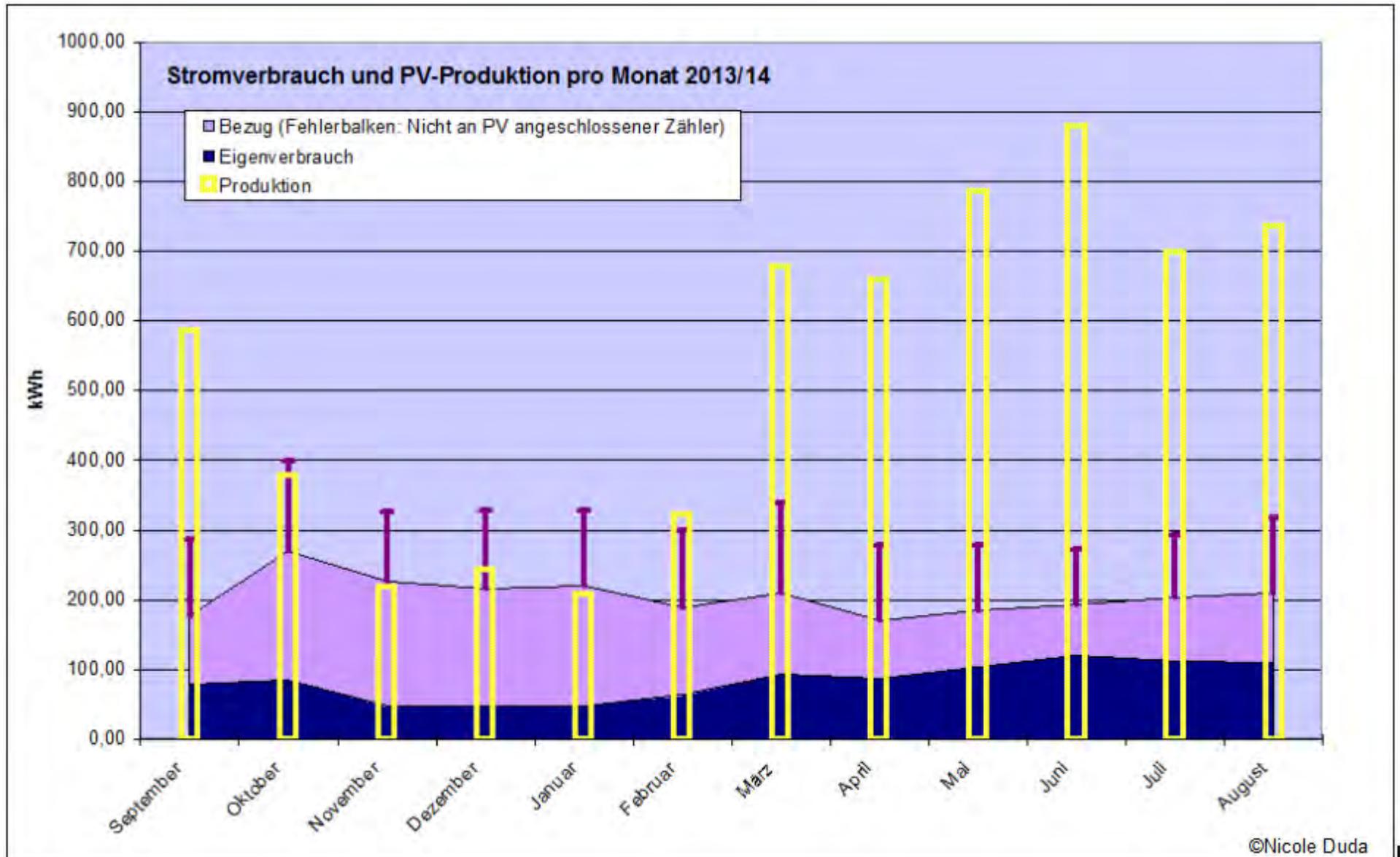
- Ertrag an einem sonnigen Dezembertag ca. 15 kWh, im Sommer zwischen 30 und 35 kWh pro Tag (bezogen auf diese spezielle Anlage)
- Auch bei bedecktem Himmel wird noch Strom produziert, wenn auch nur wenig
- **Vorsicht Prozentwerte (wovon?):** Der prozentuale Deckungsanteil der PV am Bedarf ist drei- bis viermal höher als der prozentuale Eigenverbrauchsanteil an der Stromproduktion (heißt: Die Anlage produziert deutlich mehr Strom als im Haus verbraucht wird.).

b) Solarthermie (STh):

- Im Sommer muss die Heizung erst am 2. oder 3. Tag ohne Sonne zur Warmwasserbereitung einspringen.
- Im Frühling übersteigt die Wärmeproduktion den reinen Energiebedarf für Warmwasser, so dass die Heizungsunterstützung besonders zur Geltung kommt.
- Je geringer der Warmwasserverbrauch in der heizungsfreien Zeit, desto mehr gemessene Solarenergie ist reiner Anlagenverlust vor allem im Pufferspeicher.

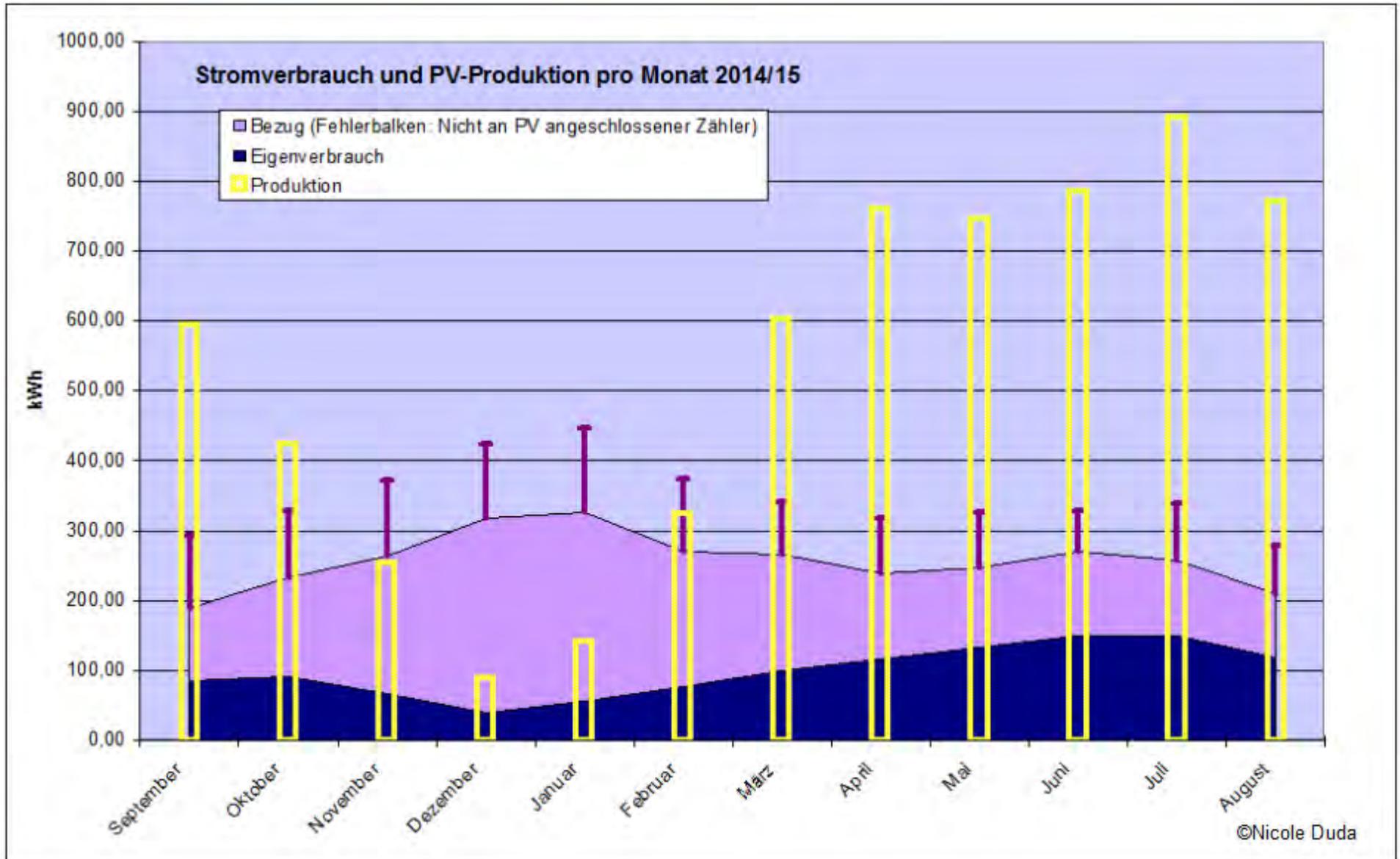
Solarthermie und Photovoltaik

- Auswertungen PV



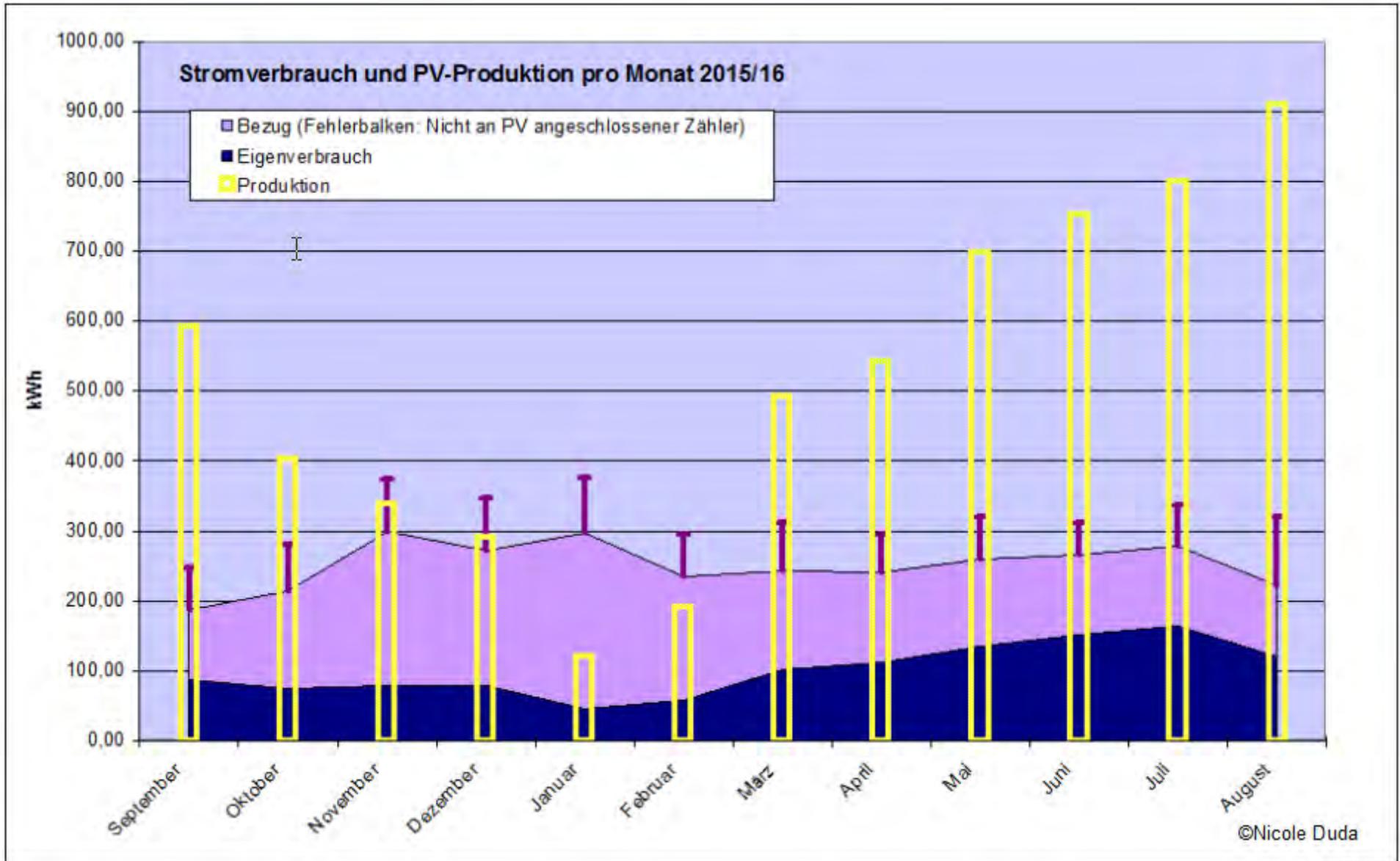
Solarthermie und Photovoltaik

- Auswertungen PV



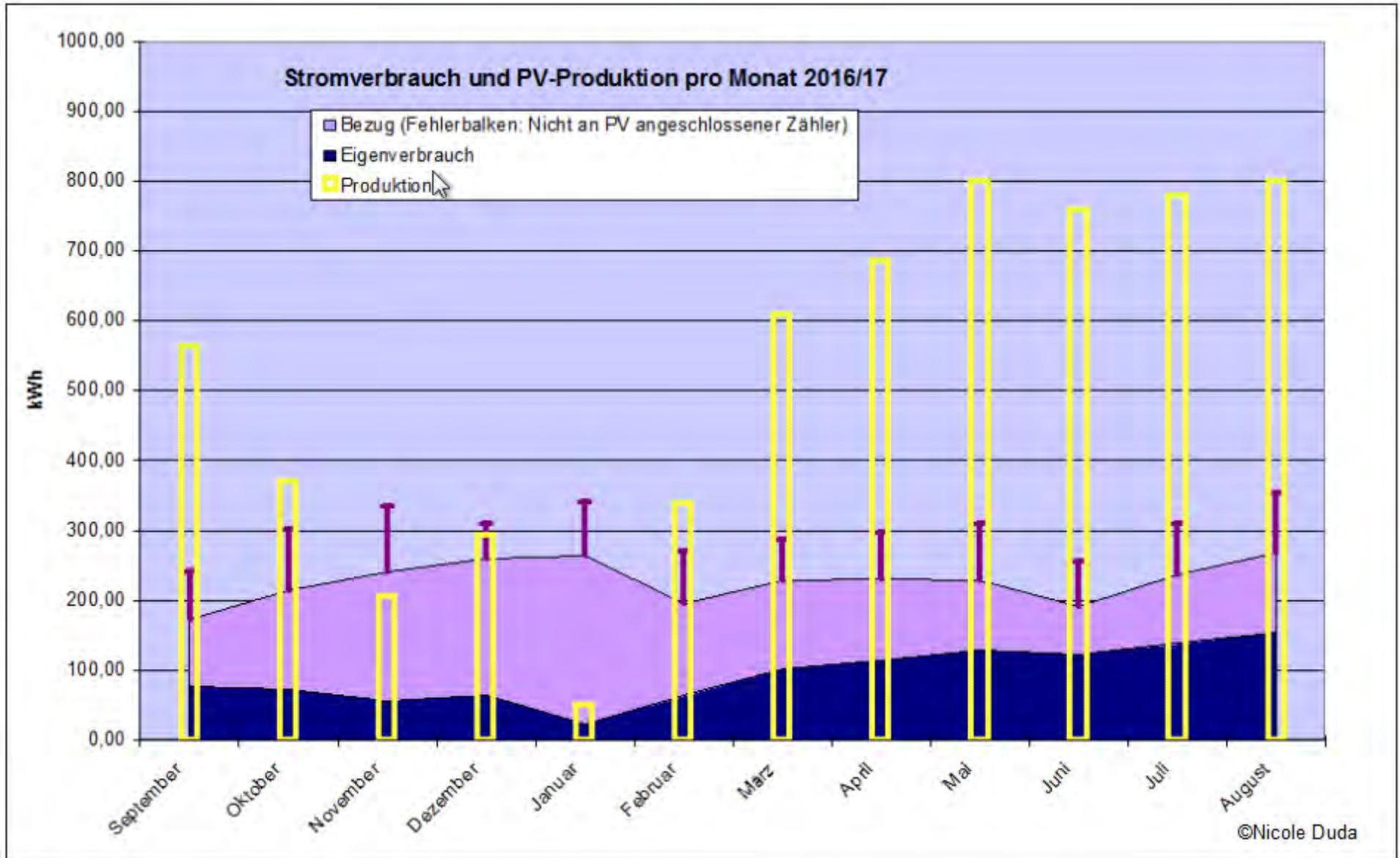
Solarthermie und Photovoltaik

- Auswertungen PV



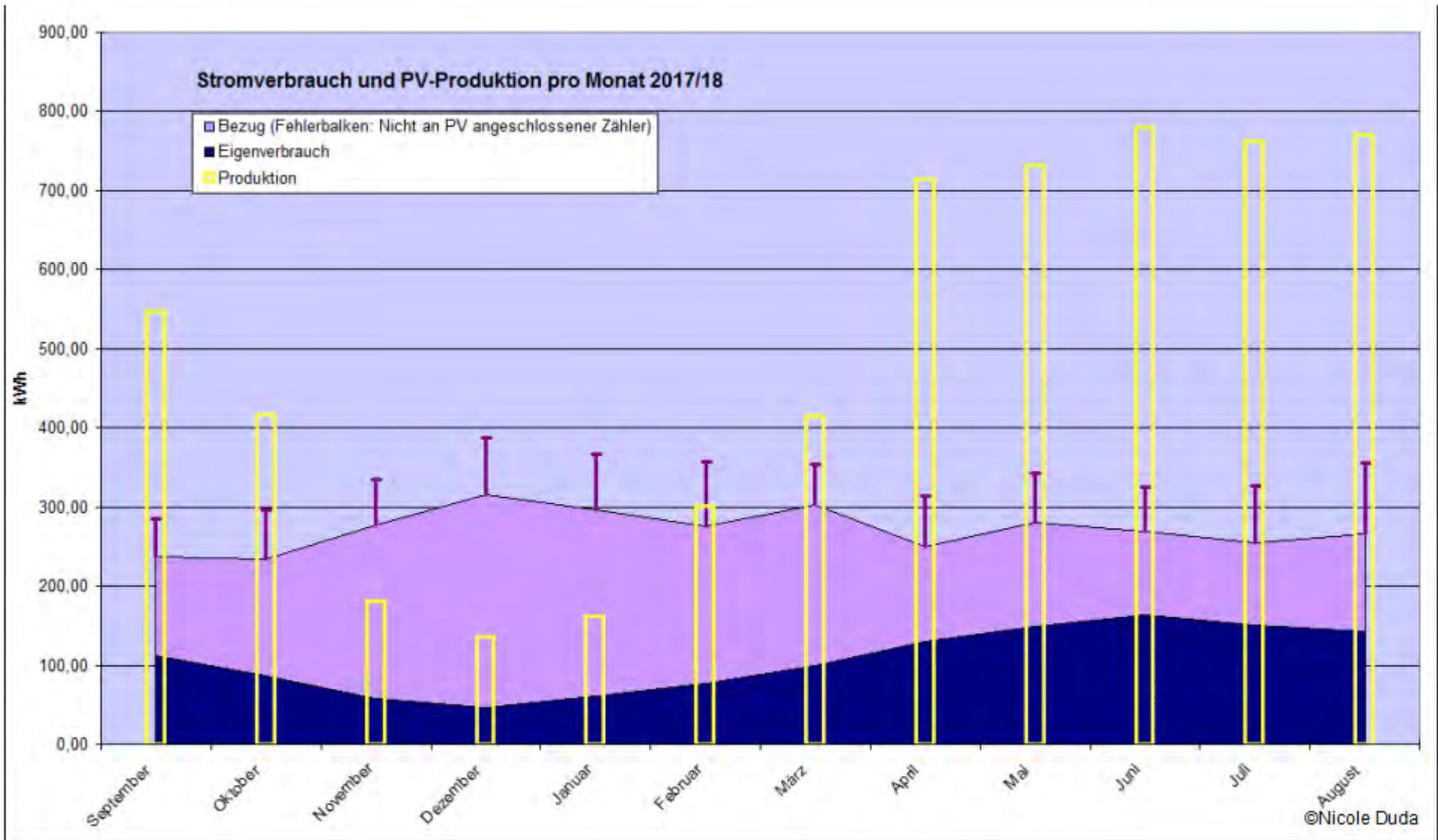
Solarthermie und Photovoltaik

- Auswertungen PV



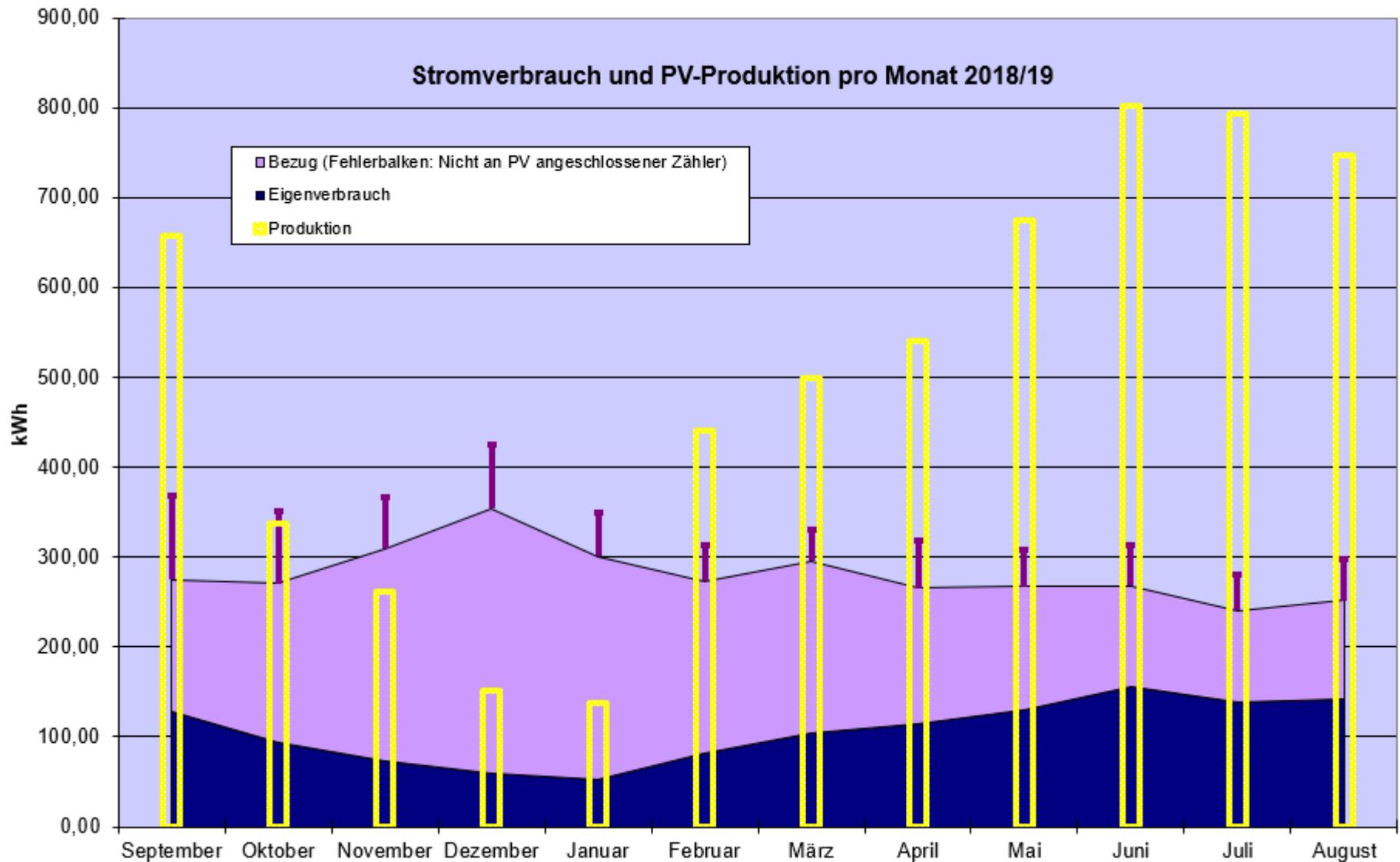
Solarthermie und Photovoltaik

- Auswertungen PV



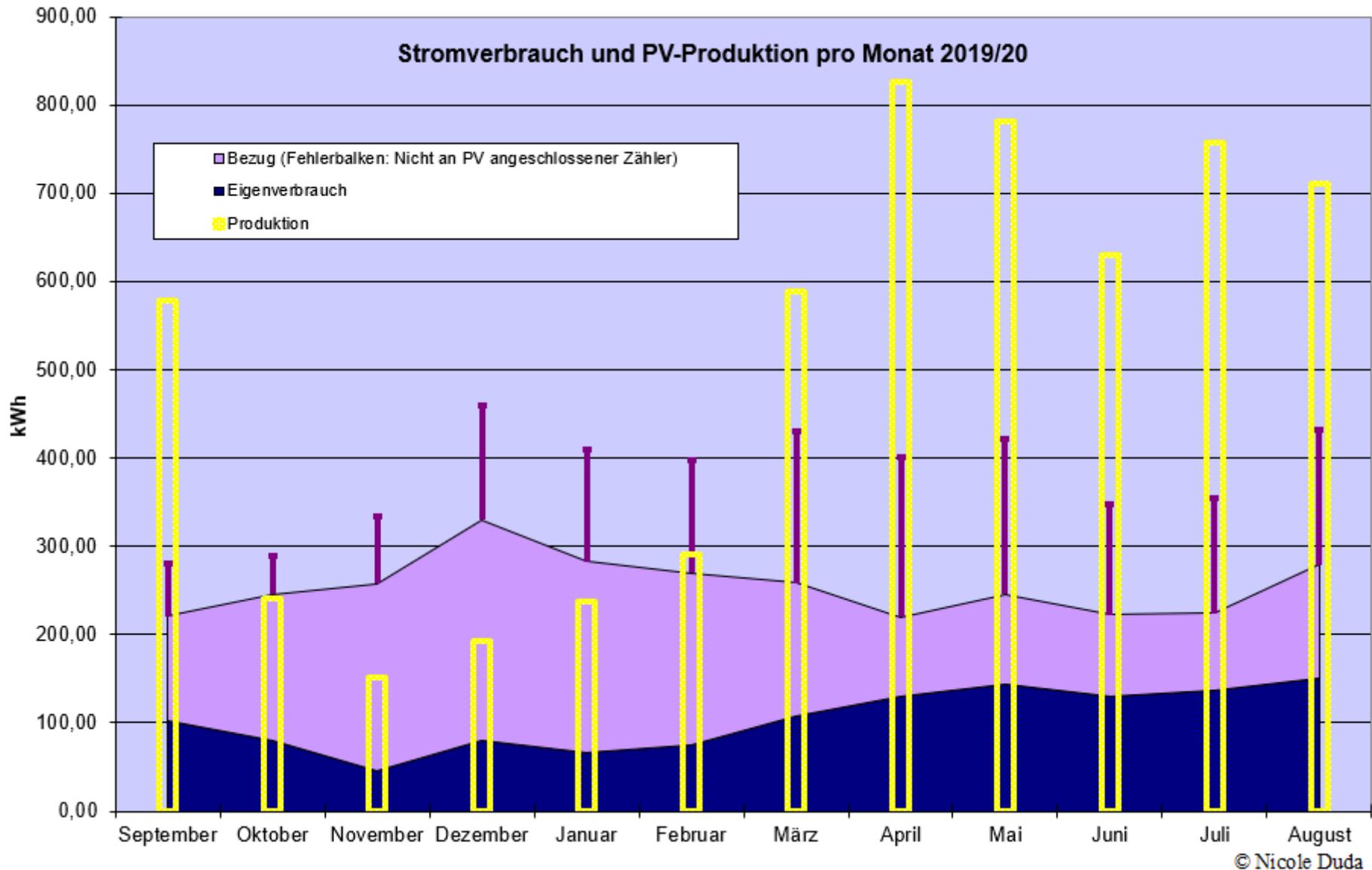
Solarthermie und Photovoltaik

- Auswertungen PV



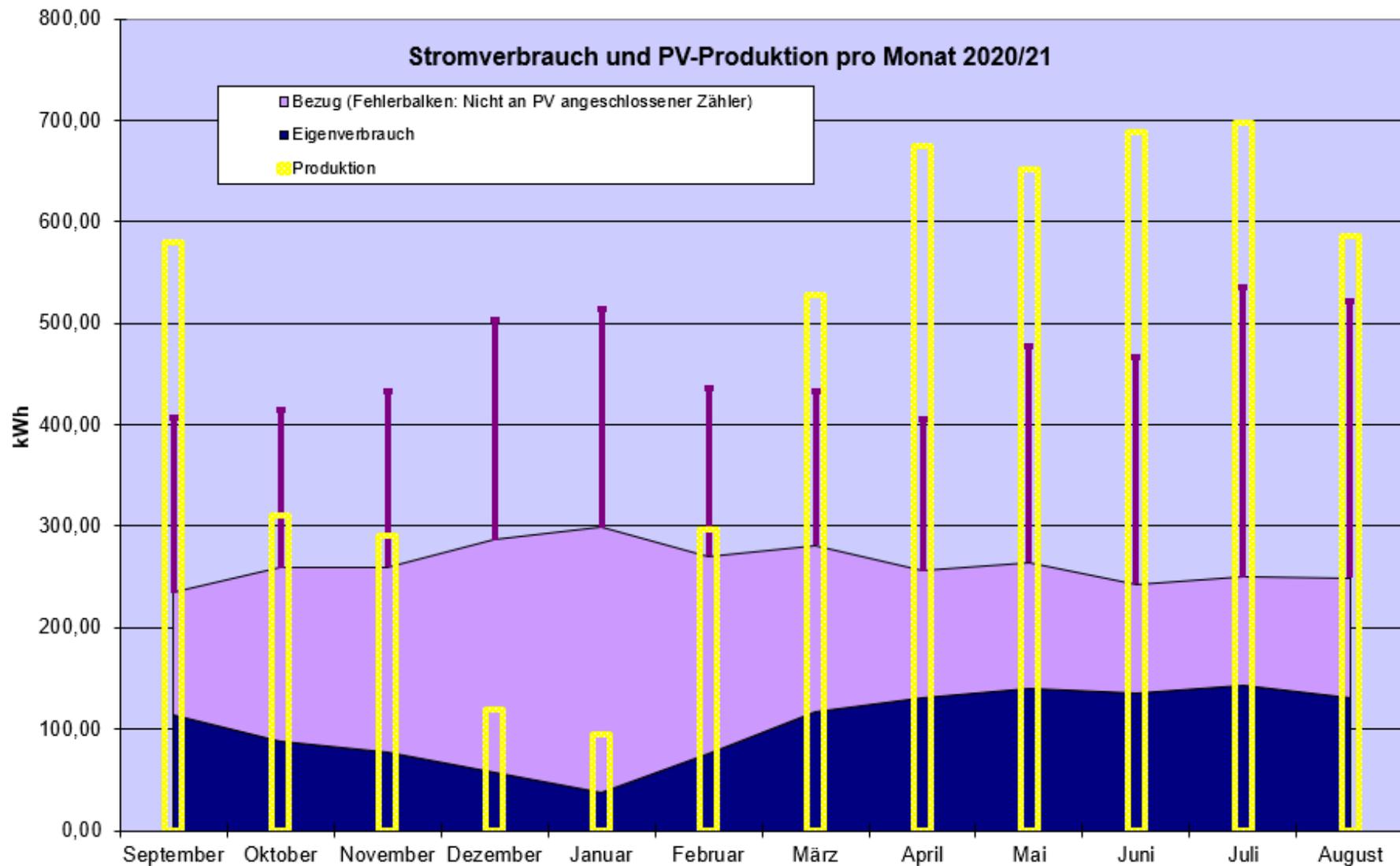
Solarthermie und Photovoltaik

- Auswertungen PV



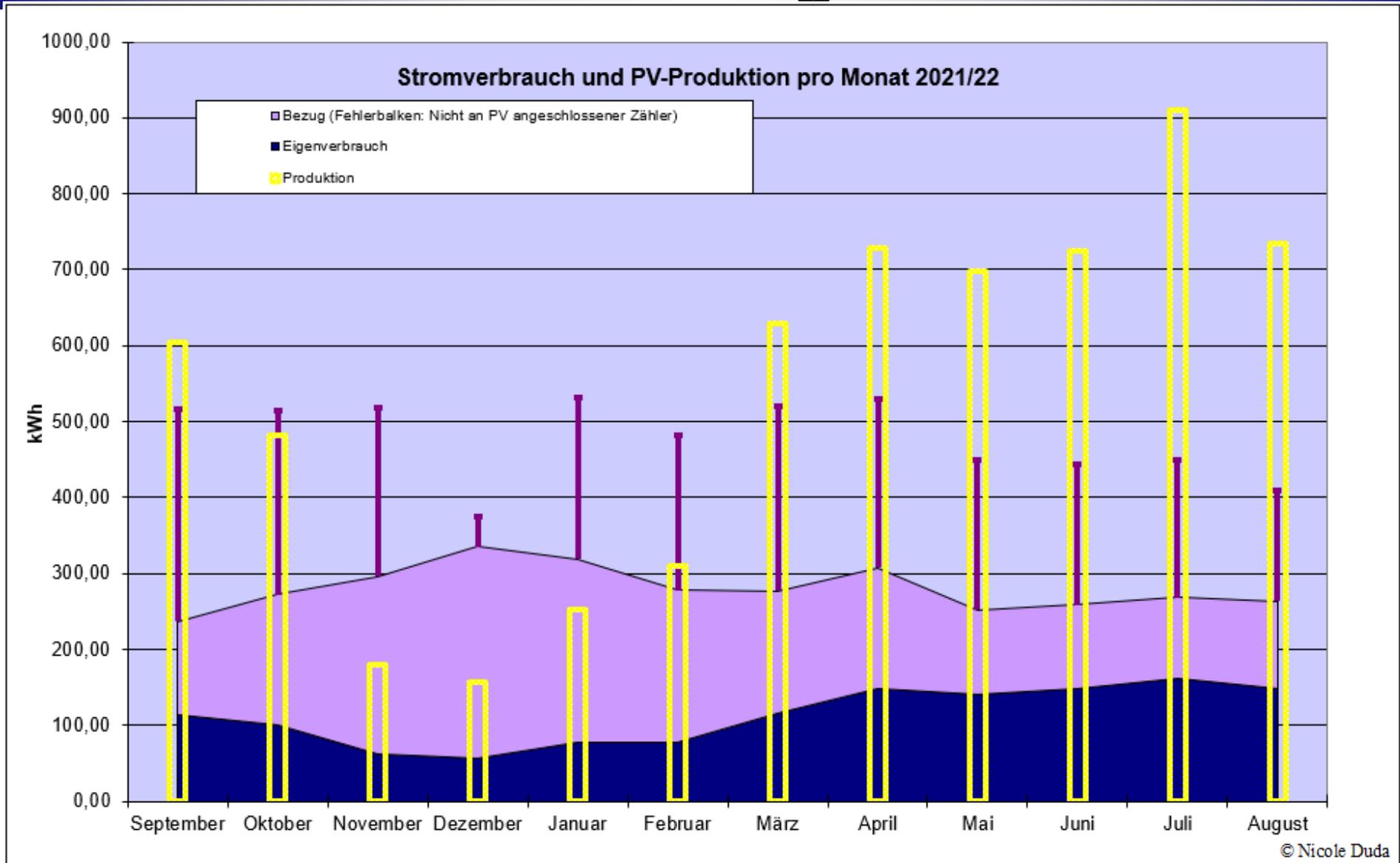
Solarthermie und Photovoltaik

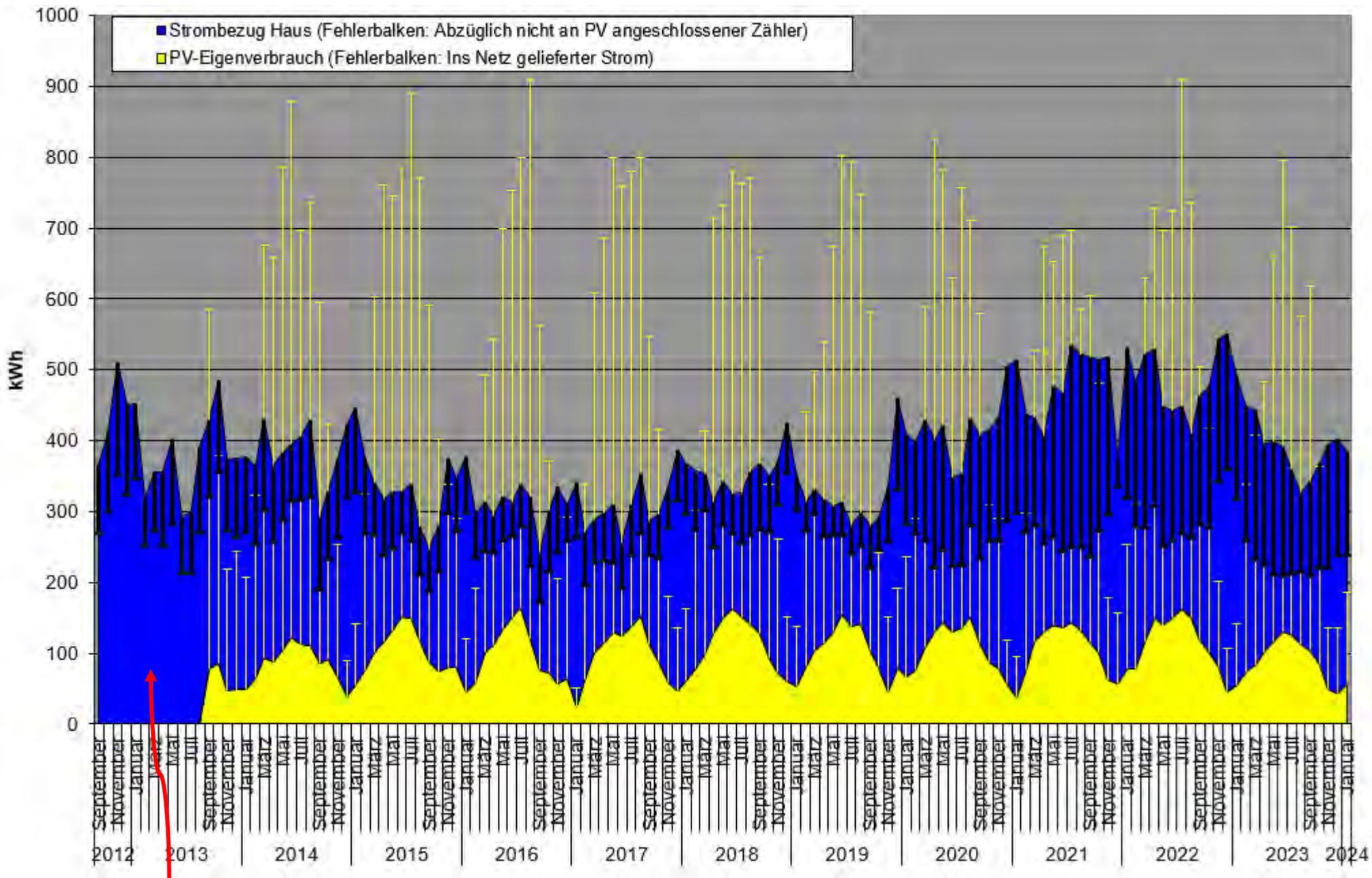
- Auswertungen PV



Solarthermie und Photovoltaik

- Auswertungen PV

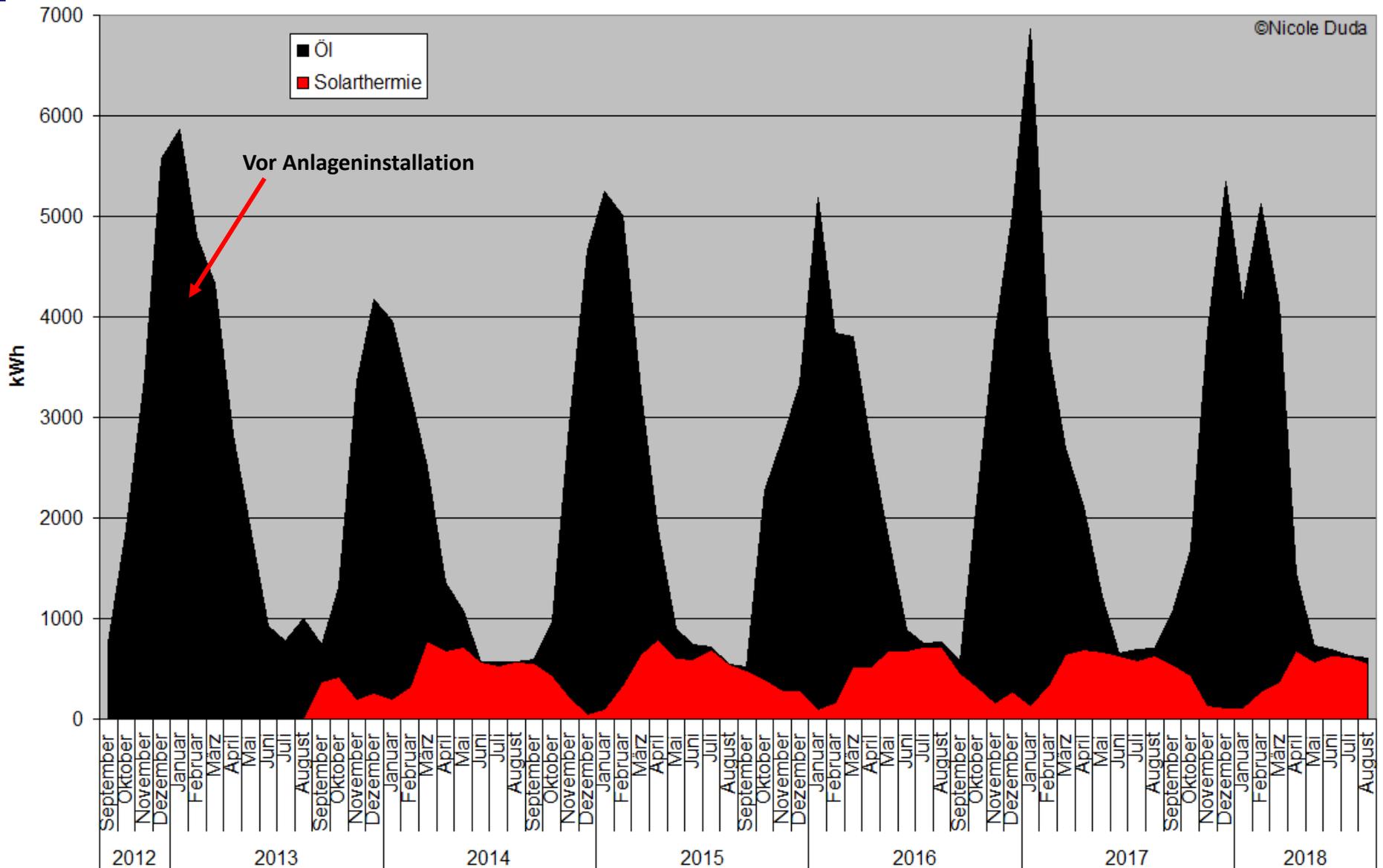


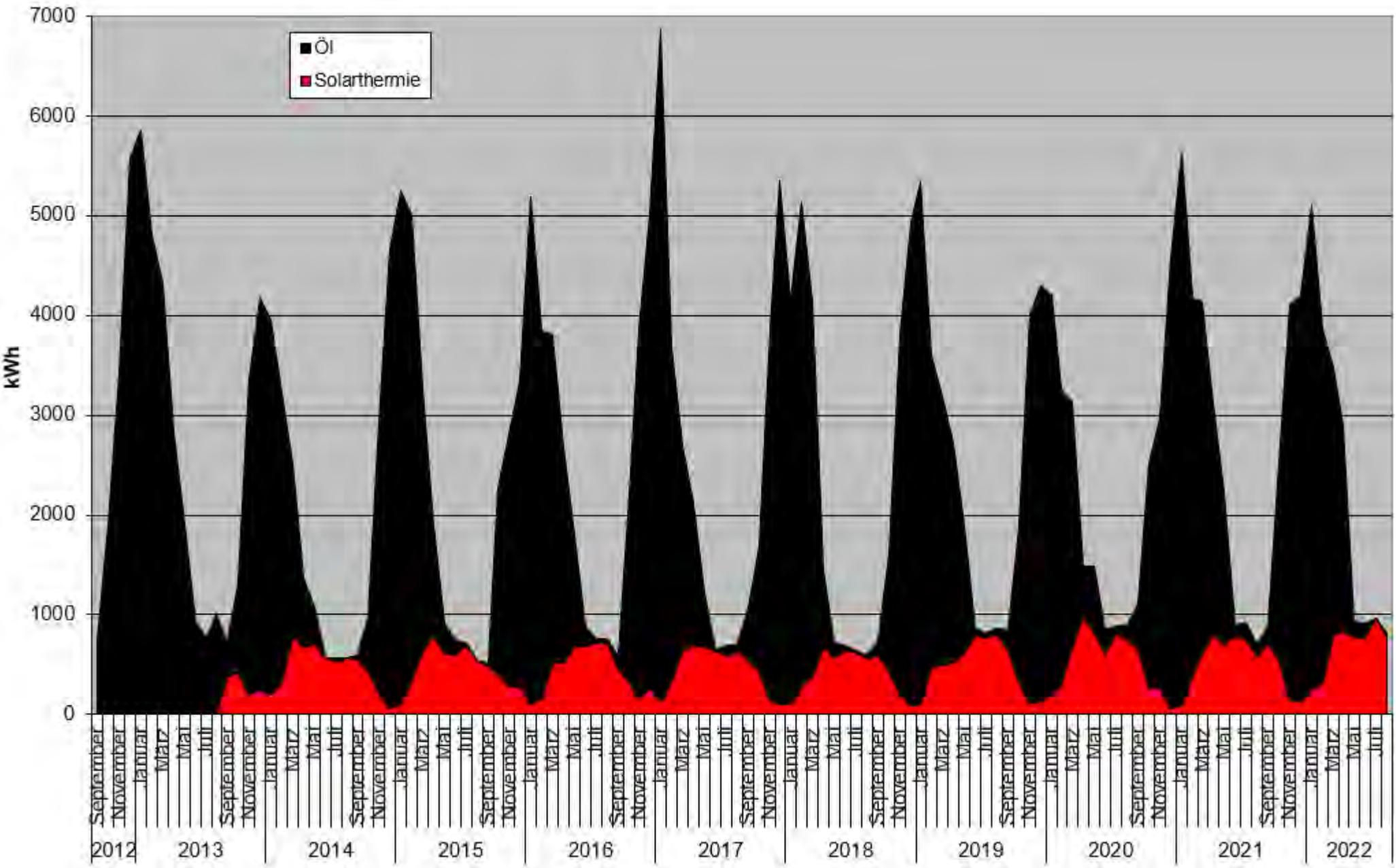


Vor Installation der PV-Anlage

Solarthermie und Photovoltaik

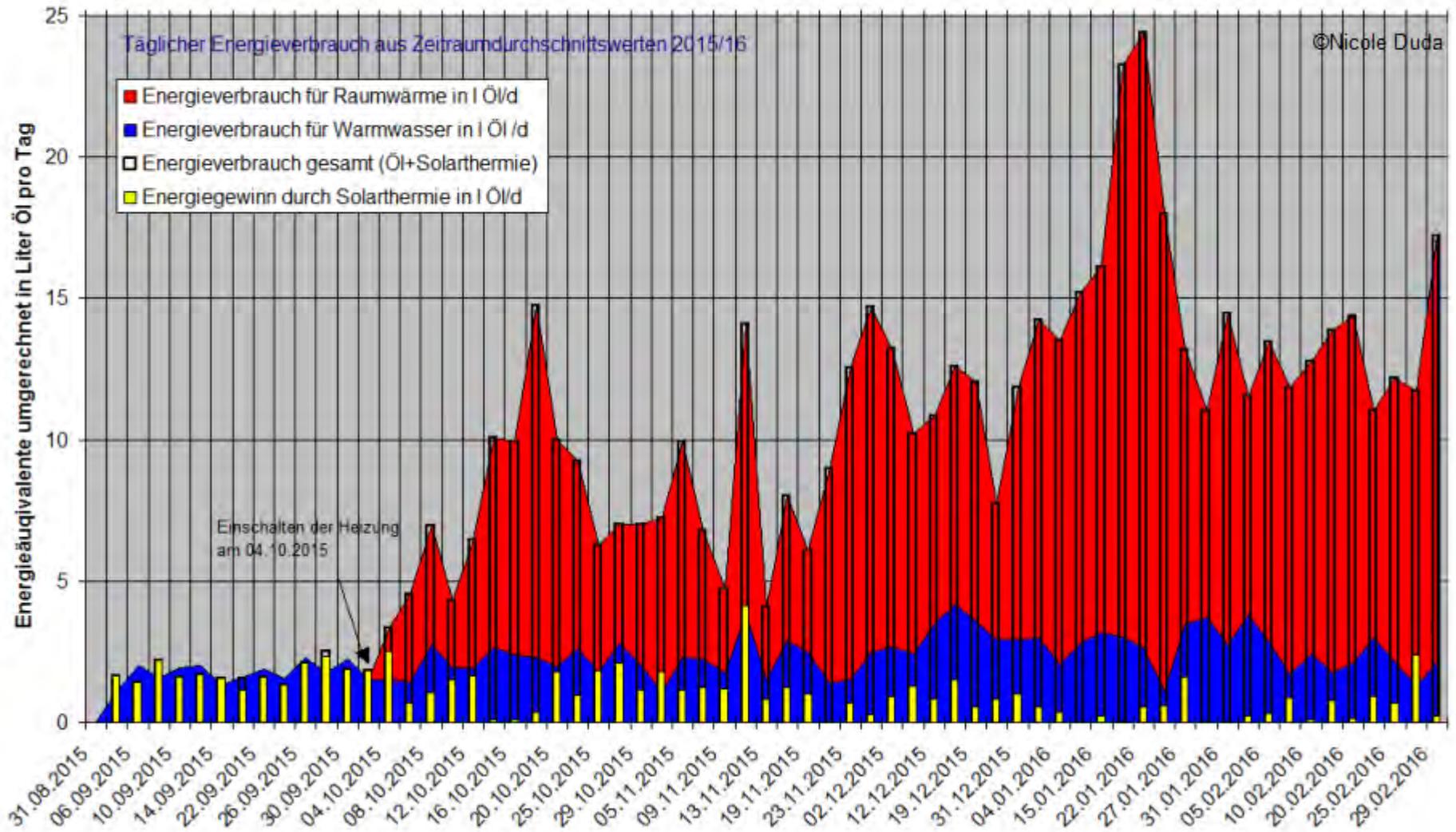
- Auswertungen STh

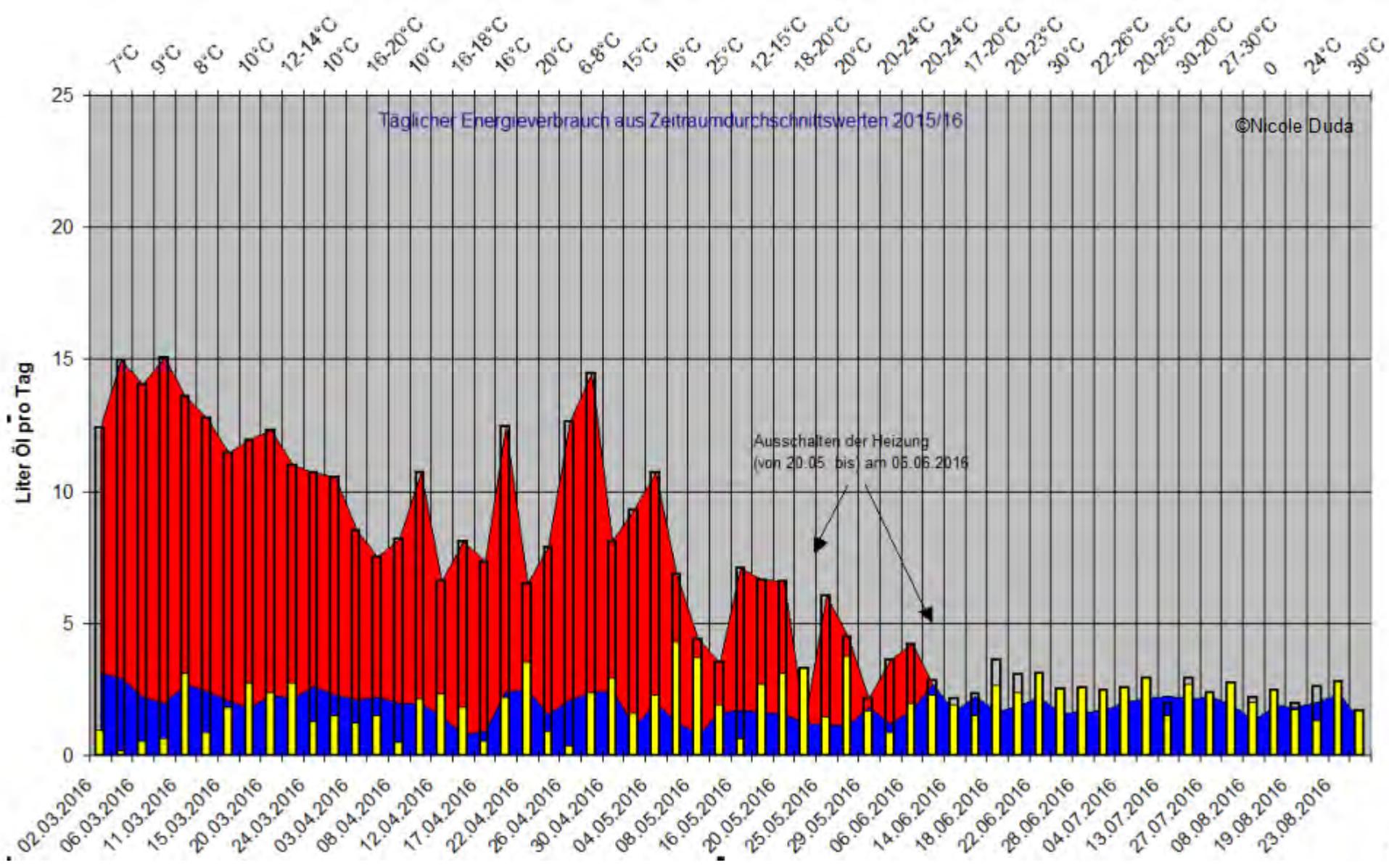




Tageshöchst-
temperaturen

32-37°C
18°C
26°C
17-20°C
18-21°C
19-23°C
22°C
22°C
20°C
16°C
7°C
10-13°C
20°C
18°C
15-20°C
15°C
15°C
5°C
14°C
10-13°C
12-18°C
15°C
8°C
8-0°C
0°C
5-16°C
12°C
12°C
12-6°C
12°C
16-6°C
7-10°C

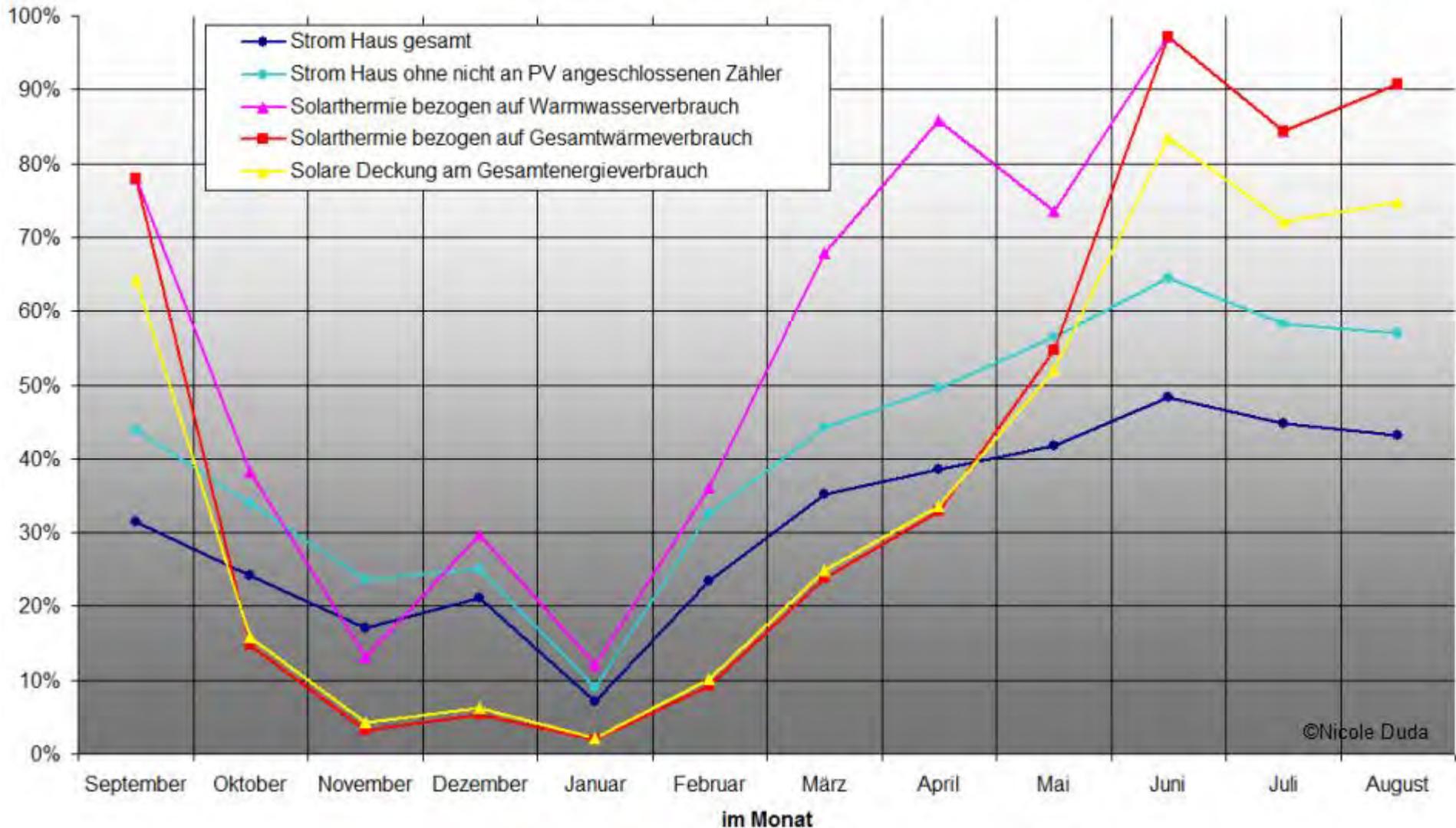




Solarthermie und Photovoltaik

- Auswertungen PV+STh

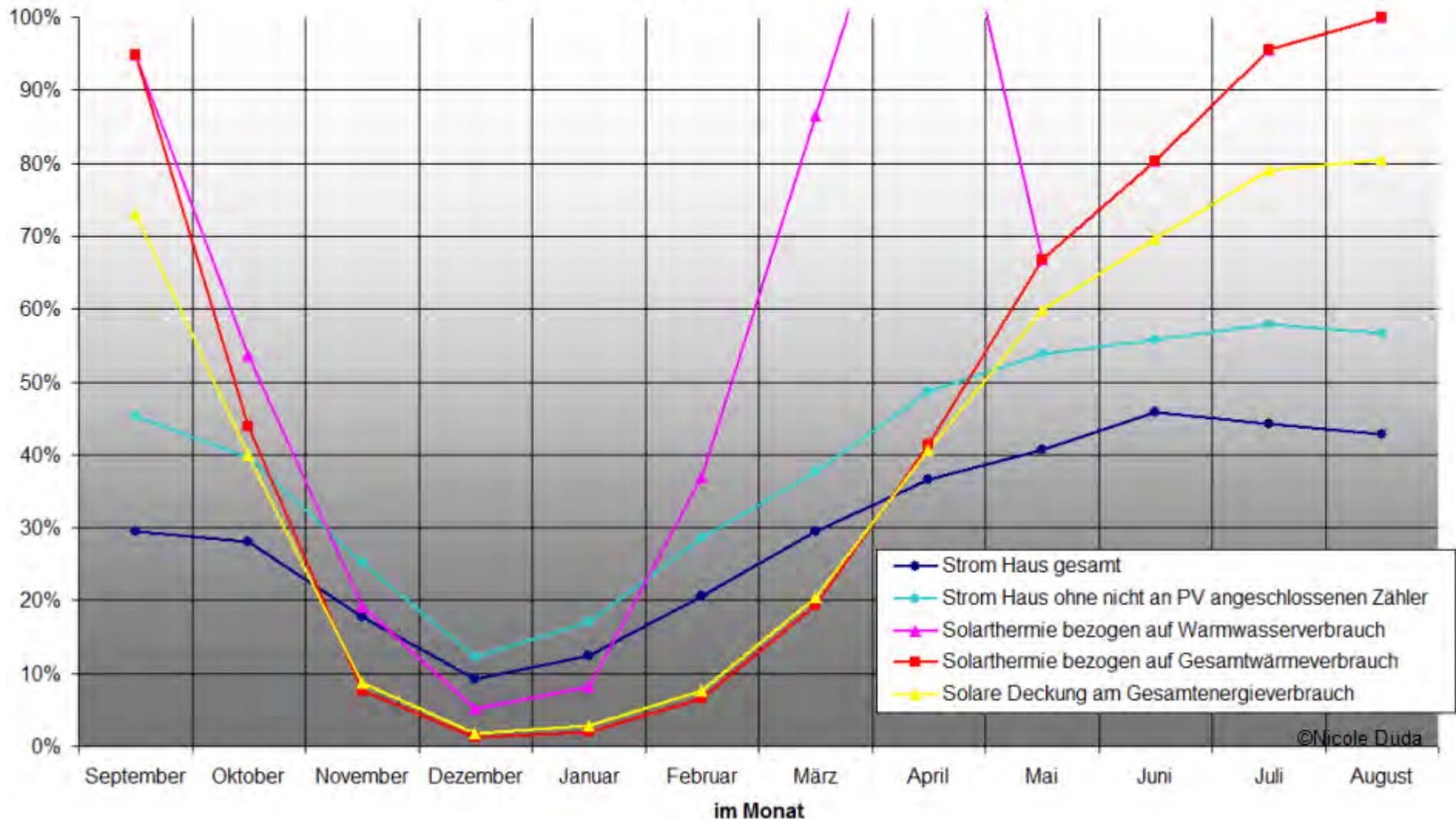
Prozentuale Deckungsanteile durch Solarenergie 2016/17
(tatsächliche, nicht nur rein rechnerische)



Solarthermie und Photovoltaik

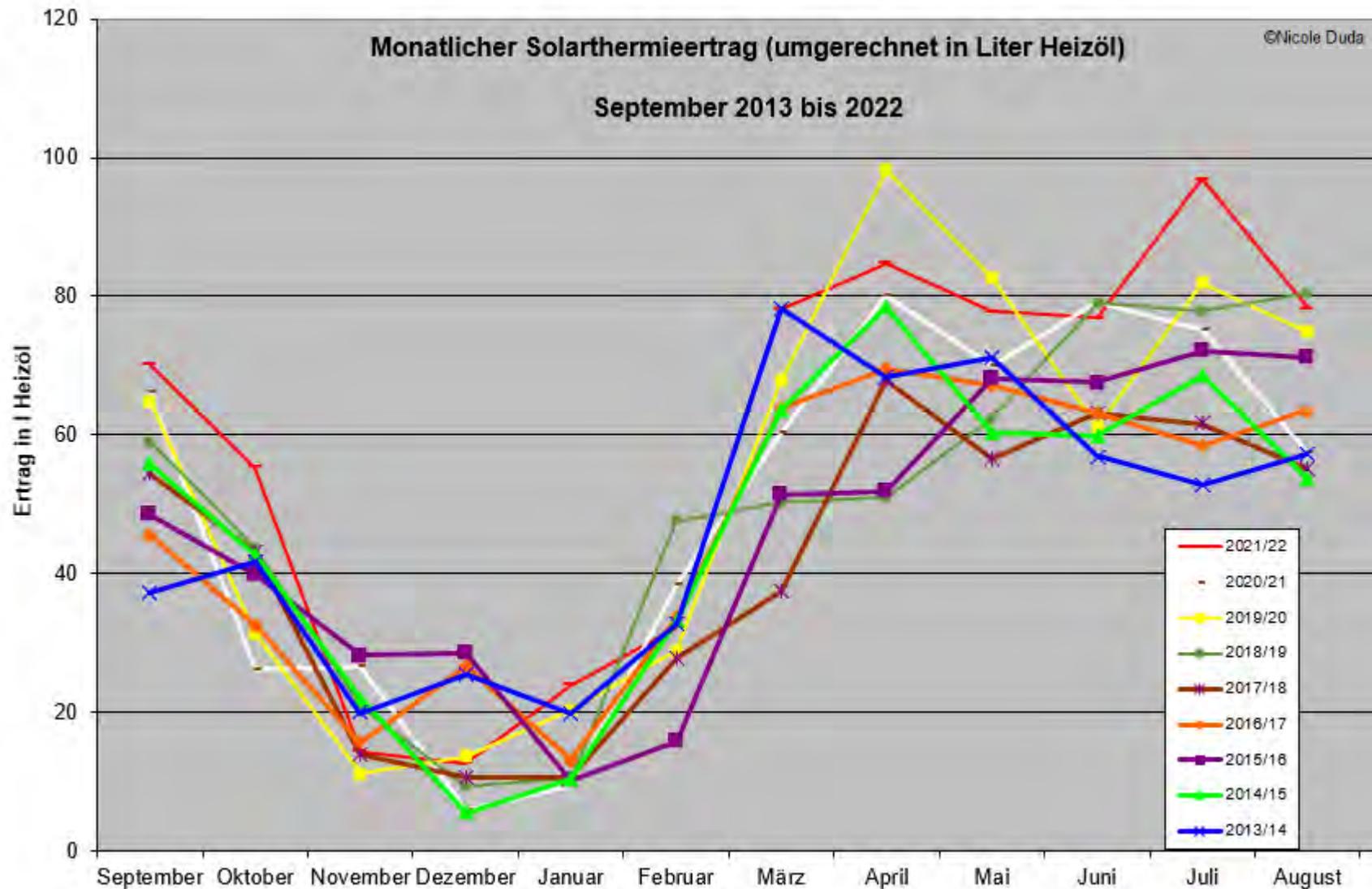
- Auswertungen PV+STh

Prozentuale Deckungsanteile durch Solarenergie 2014/15
(tatsächliche, nicht nur rein rechnerische)



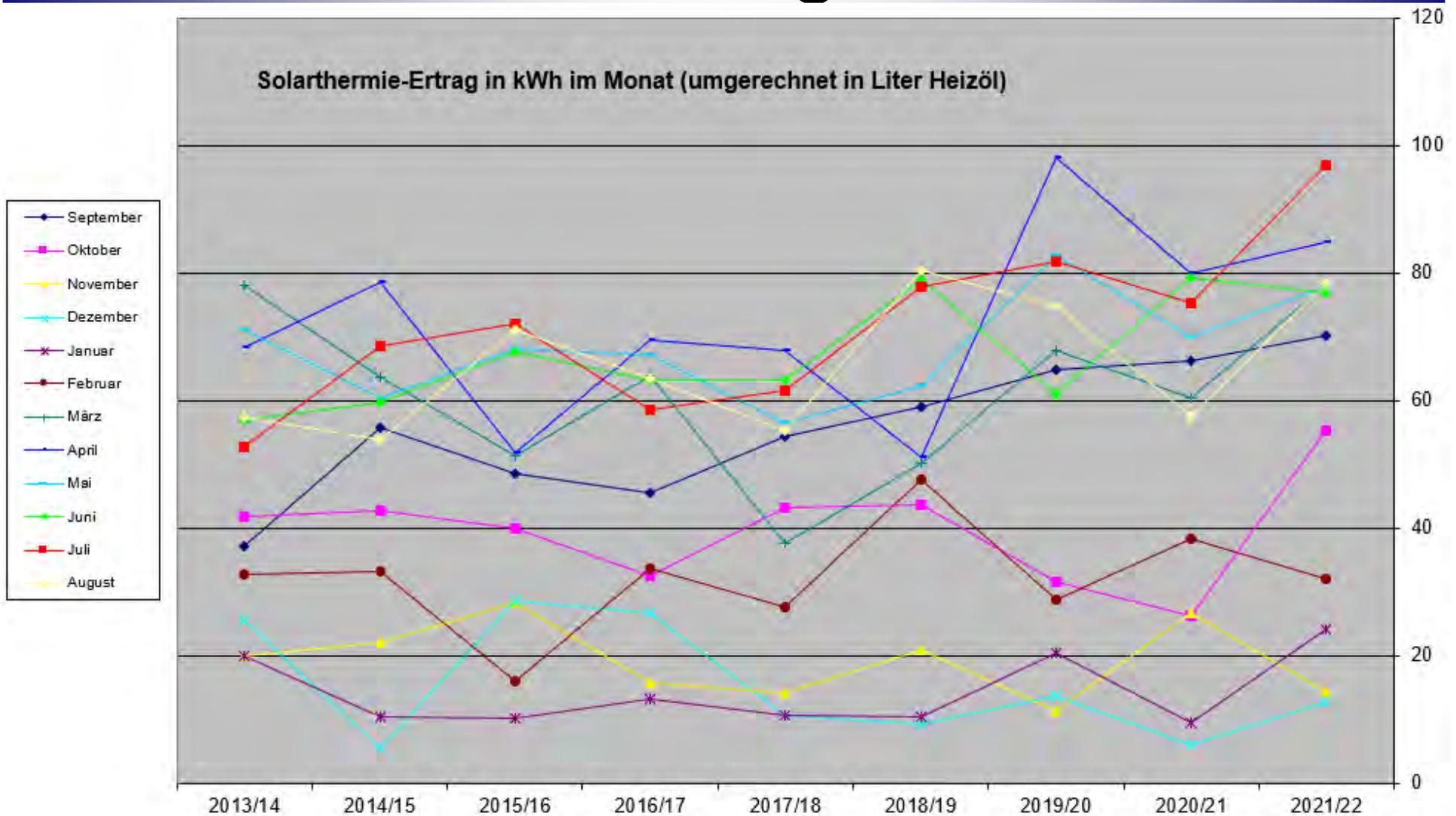
Solarthermie und Photovoltaik

- Auswertungen STh



Solarthermie und Photovoltaik

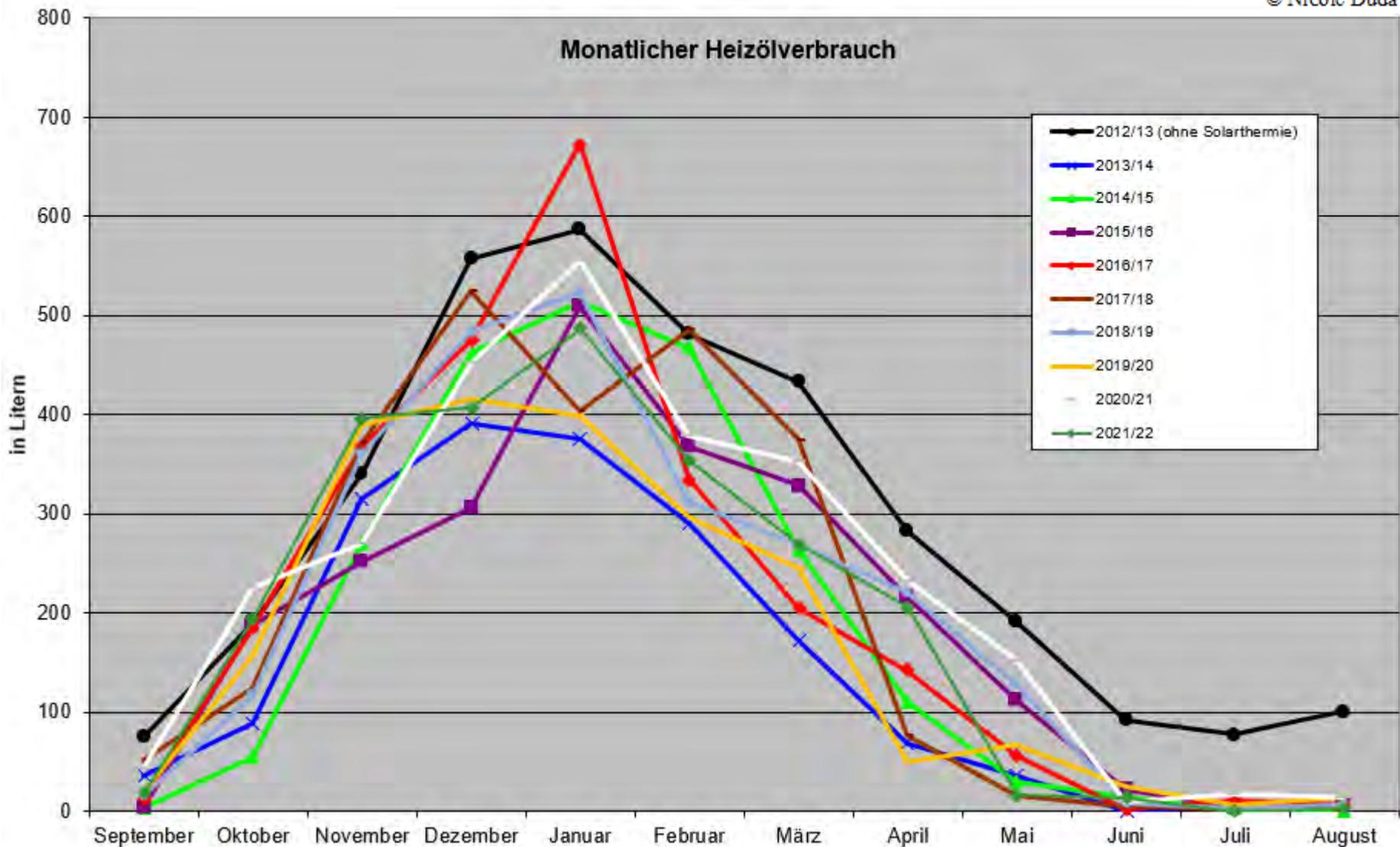
- Auswertungen STh

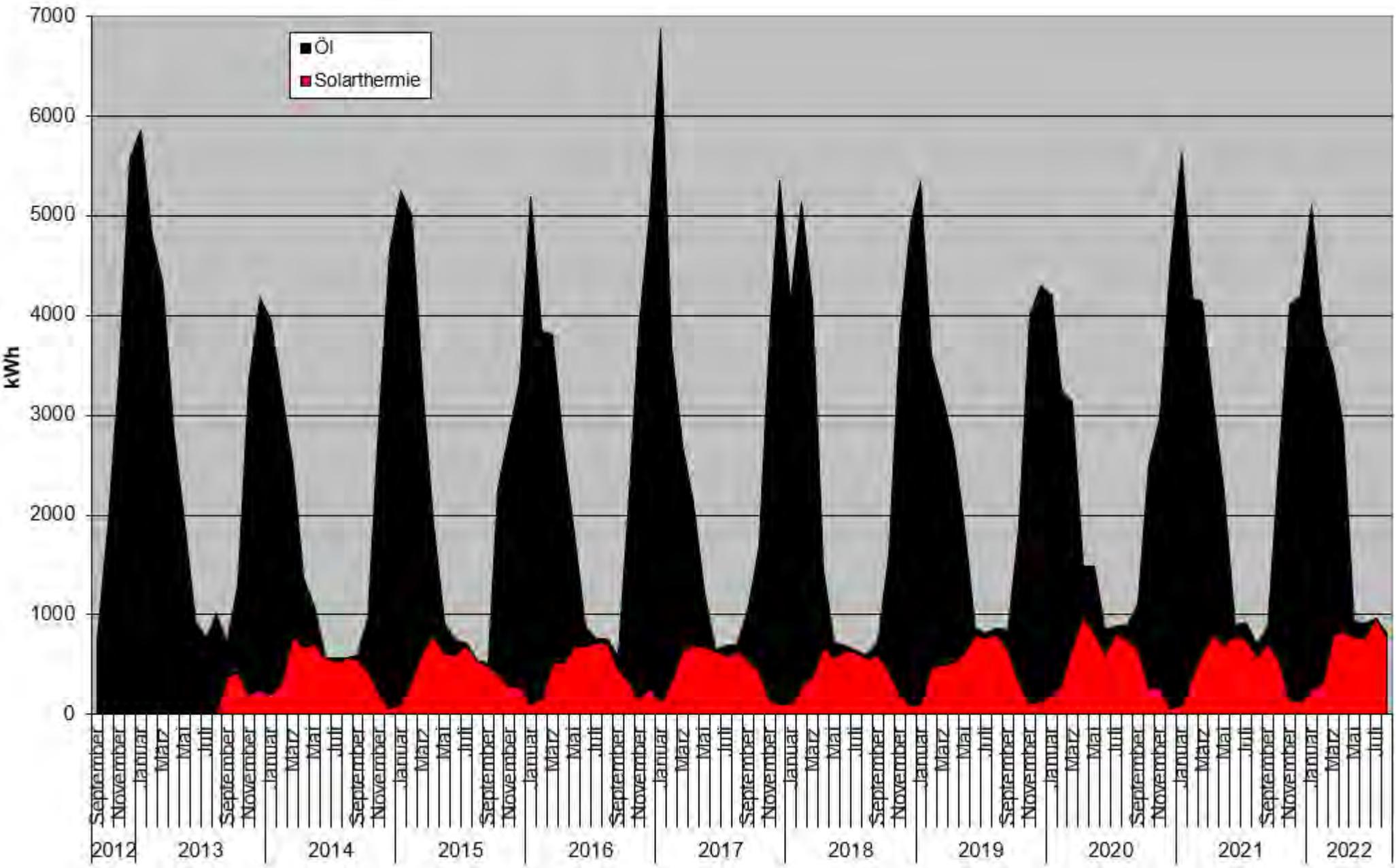


Solarthermie und Photovoltaik

- Auswertungen STh

© Nicole Duda



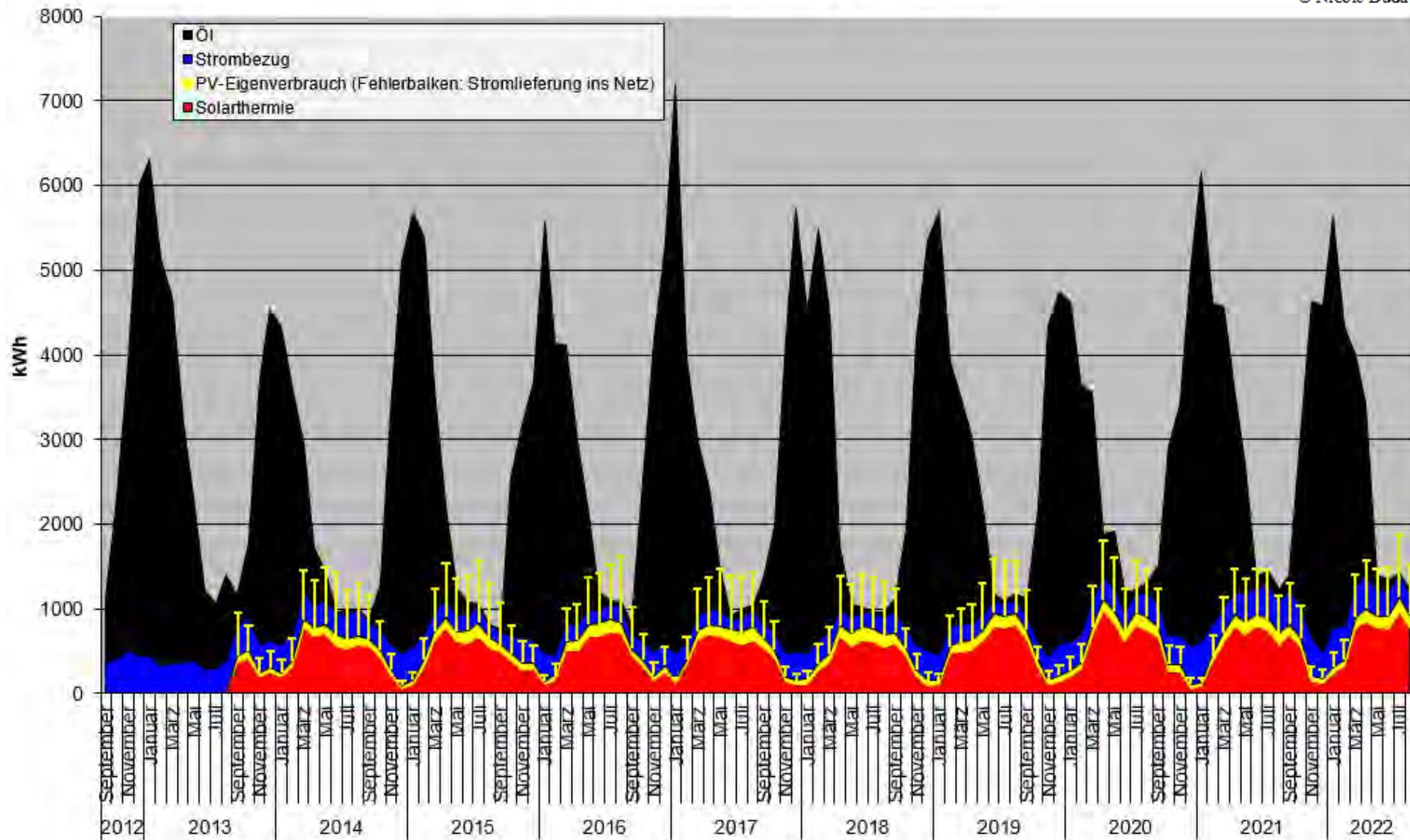


Solarthermie und Photovoltaik

- Auswertungen PV+STh

Monatlicher (End-)Energieverbrauch ganzes Haus

© Nicole Duda



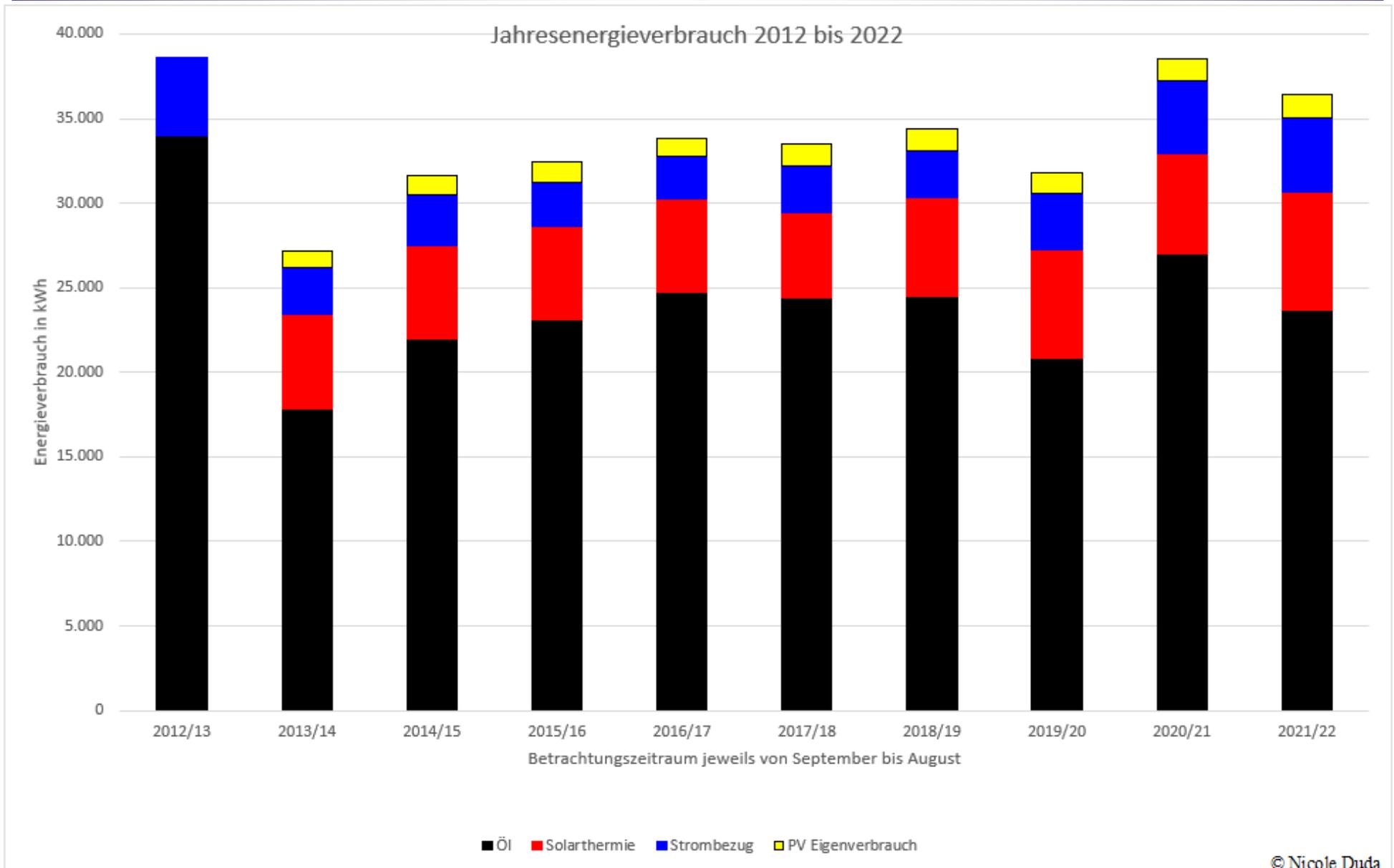
Solarthermie und Photovoltaik

- Auswertungen PV+STh

Zeitraum	Wärmebedarf	Strombedarf	gesamt	Deckung durch eE (faktisch, nicht nur rechnerisch)		
	kWh	kWh		kWh	kWh	Anteil an Eges
2021/22	30669,50	5737	36406,5	8459,87	23,24%	
				1355,00	davon PV	23,62%
				7016,00	davon STh	22,88%
2020/21	32971,40	5548,4	38519,8	7197,95	18,69%	
				1245,95	davon PV	22,46%
				5952,00	davon STh	18,05%
2019/20	27228,50	4557,15	31785,65	7615,25	23,96%	
				1245,25	davon PV	27,33%
				6370,00	davon STh	23,39%
2018/19	30374,20	4022,45	34396,65	7185,45	20,89%	
				1271,45	davon PV	37,71%
				5914,00	davon STh	19,47%
2017/18	29417,00	4045,90	33462,90	6301,25	18,83%	
				1277,25	davon PV	31,57%
				5024,00	davon STh	17,08%
2016/17	30241,60	3609,35	33850,95	6647,4	19,64%	
				1118,4	davon PV	30,99%
				5529,00	davon STh	18,28%
2015/16	28642,80	3818,95	32461,75	6744,25	20,78%	
				1210,25	davon PV	31,69%
				5534,00	davon STh	19,32%
2014/15	27481,30	4169,55	31650,85	6729,45	21,26%	
				1185,45	davon PV	28,43%
				5544,00	davon STh	20,17%
2013/14	23410,80	3749,35	27160,15	6739,71	24,81%	
				1002,25	davon PV	26,73%
				5614,00	davon STh	23,98%
2012/13	34000,00	4604,55	38604,55	0	0,00%	

Solarthermie und Photovoltaik

- Auswertungen PV+STh



Solarthermie und Photovoltaik - Ausblick - „Solarhaus“

Weitere Sanierungsschritte in Arbeit:

- Fenstertausch
- Wanddämmung
- Lüftungsanlagen (solar)



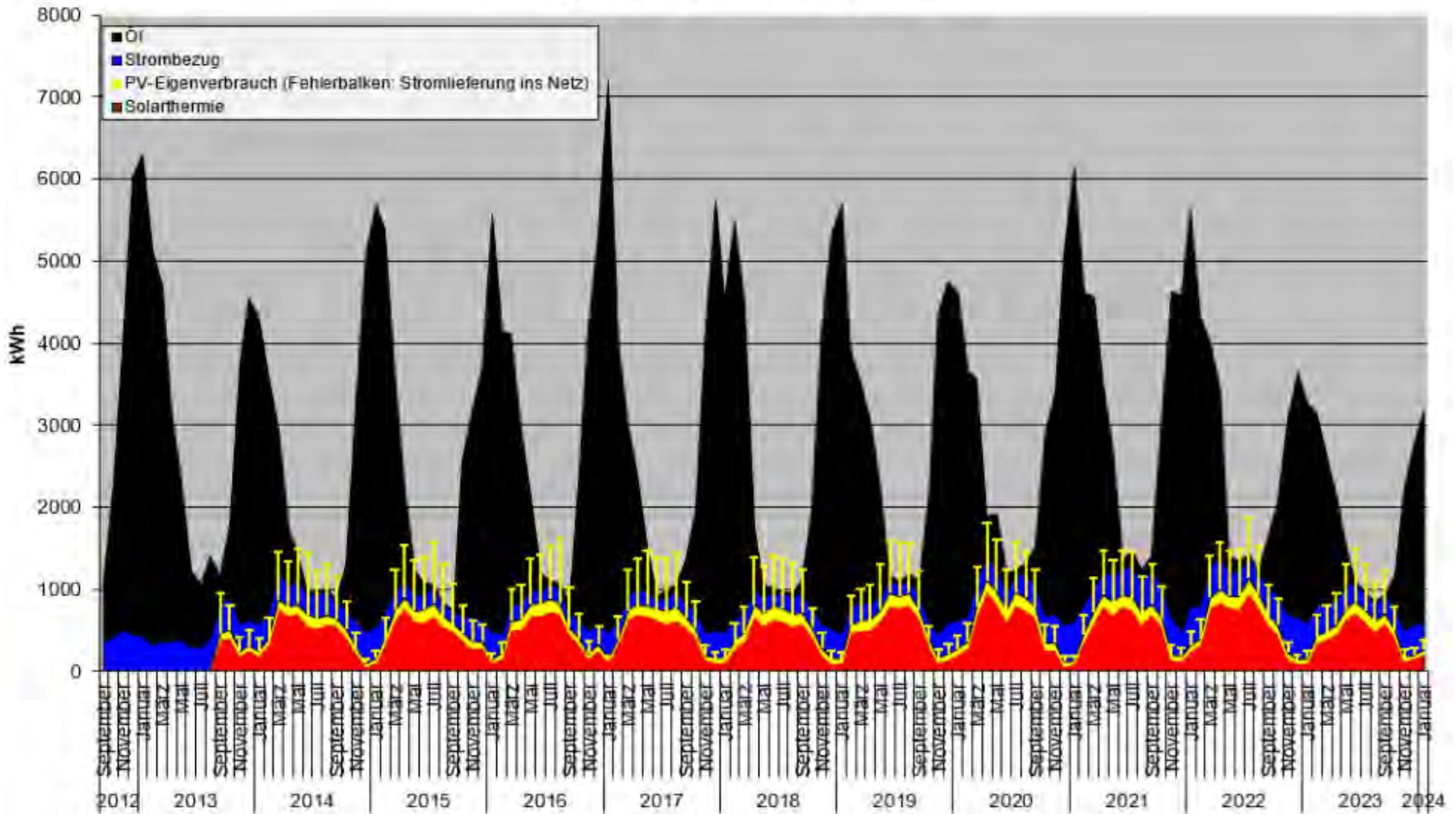
- Wärmepumpe
- Solarbalkon
- Batteriespeicher



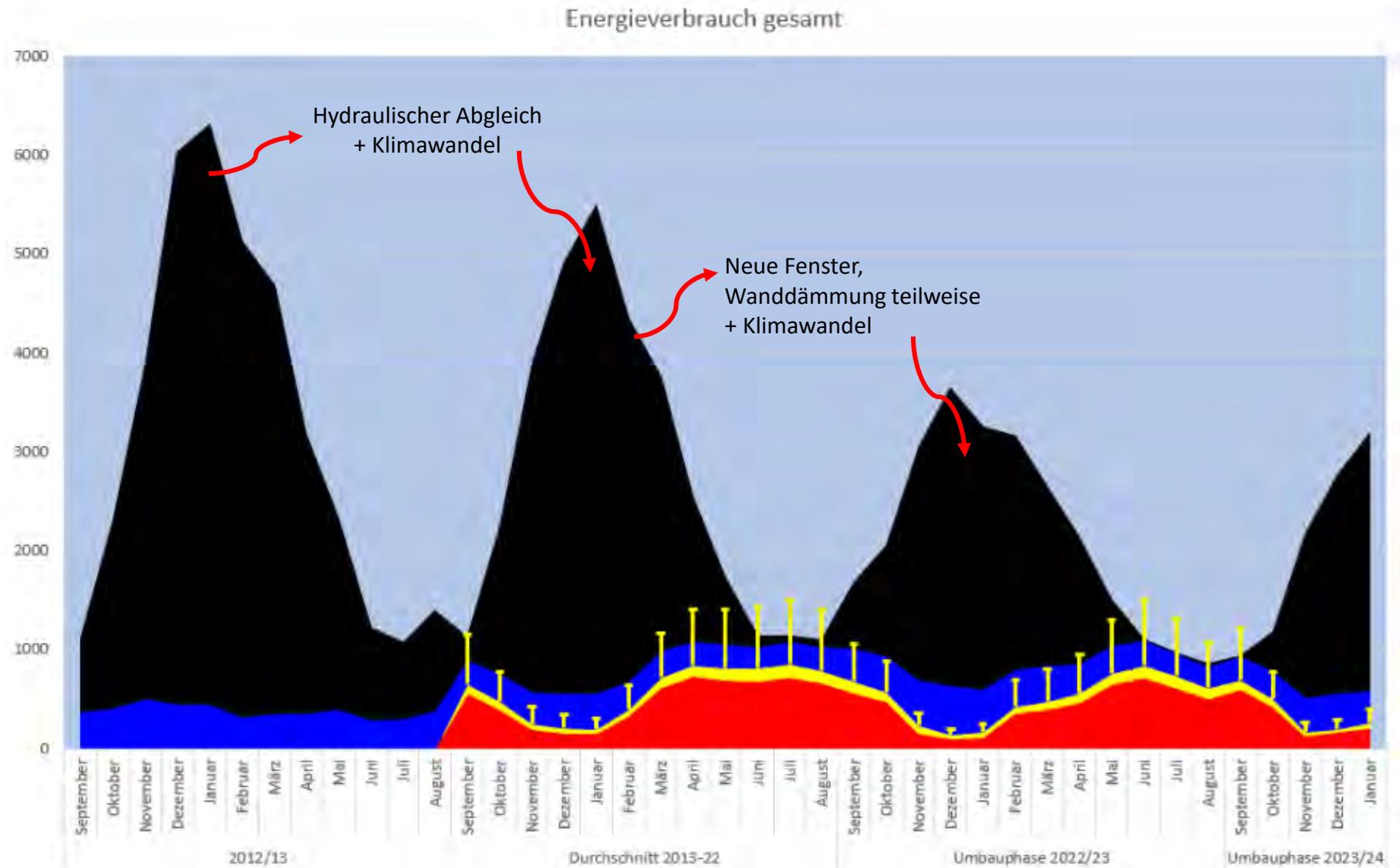
Solarthermie und Photovoltaik

- weiter mit Dämmung + neuen Fenstern

Monatlicher (End-)Energieverbrauch ganzes Haus



Solarthermie und Photovoltaik - weiter während Sanierung



Solarthermie und Photovoltaik - Ausblick - „Solarhaus“

Energetische Sanierung: Was ist zu tun?

1. Energieberater, der Baubegleitung macht
2. Kostenprognosen verdauen
3. Eigentumsverhältnisse und Kreditnehmer klären
4. Los geht's

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



und viel Erfolg beim
eigenen Projekt