# Unser kleines Solarkraftwerk

Photovoltaik auf dem eigenen Dach: für unseren Autor vor allem in Kombination mit Wärmepumpe und Elektroauto eine Investition, die sich lohnt. Er berichtet von seinen umfassenden Berechnungen bis hin zur grauen Energie in Benziner-Autos.

Während meiner Zeit als Lehrling (Ende 1960er Jahre) wurden die ersten Atomkraftwerke in der Schweiz gebaut. Die Erwartungen und die Versprechungen waren riesig. Meine Eltern liessen Elektrospeicheröfen in die Wohnung einbauen, der alte Kachelofen wurde stillgelegt. Auf vielen Bauernhöfen surrten im Vorsommer auf einmal grosse Heubelüftungen. Uns wurde gesagt, die Bauern zahlten fast nichts für den Strom, denn die Atomkraftwerke lieferten mehr als genug günstigen Strom. Ich war damals bereits sehr skeptisch. Man kann hochradioaktive Abfälle nicht einfach für 100’000 und mehr Jahre vergraben.

Meine Frau und ich haben einen anderen Weg gewählt. 2017 haben wir ein älteres Einfamilienhaus im Jura gekauft. Das alte Gartenhaus musste auch ersetzt werden. Dabei haben wir die Gelegenheit beim Schopf gepackt und unsere Träume vom Selbstversorger-Garten und vom eigenen Solarkraftwerk in die Realität umgesetzt.

Auf dem neuen Gartenhausdach haben wir 9 Photovoltaikmodule gegen Süden, auf dem Hausanbau 10 Module gegen Westen platziert. Letztes Jahr sind dann noch 4 grosse Module auf der Südseite des Car-Ports dazugekommen. Mit dieser Erweiterung können wir den Wechselrichter besser auslasten und gewinnen mit wenig zusätzlichen Investitionen rund 40% mehr Strom. Der Wechselrichter macht aus dem Gleichstrom der Solarmodule Wechselstrom mit einer Frequenz von genau 50 Hertz und erstellt genaue Produktionsdaten, welche auf dem Handy oder am PC ausgelesen werden.

**Technische Daten**

Modulleistung insgesamt 7.88 kWp

Anzahl Module 23

Modulfläche 40 m2

Investitionen brutto 18’150 CHF

Abzüglich Subventionen von Pronovo A – 3’467 CHF

Plus Erweiterung 4 grosse Module 2’500 CHF

Investitionen netto 17’183 CHF

Jahresertrag ***2020 / 2021 / 2022*** 4’945 / 4’522 / 5’648 kWh

Für das laufende Jahr rechnen wir mit einem Sonnenstrom-Ertrag von rund 7’000 kWh. Rund 60% davon werden ins Netz der BKW eingespeist, 40% können wir selber brauchen. Das entspricht einem Ertrag resp. eingesparten Kosten von rund CHF 1’500.-.

**Faktoren, die eine Solaranlage profitabel machen**

Die ETH Zürich hat Ende Januar 2023 eine neue interessante Studie zum Schweizer Solarstrom veröffentlich. Dabei kommen die Forscher zum Schluss, dass eine Solaranlage – über 30 Jahre Lebensdauer gerechnet – dann profitabel ist, wenn der erwartete Gewinn grösser als 3 Prozent ist. Dabei werden berücksichtigt: die Anschaffungskosten, die Subventionen, die Leistung der Anlage, die Höhe der Vergütung für den rückgelieferten Solarstrom, die Stromkosten, welche durch den Eigenverbrauch des Solarstroms gespart werden, sowie der Steuersatz. Im Kanton Bern wird dieses Jahr eine neue Steuergesetzrevision behandelt. Es sieht danach aus, dass der Erlös von kleinen Solaranlagen bis zur Höhe des Eigenverbrauchs nicht mehr der Einkommenssteuer unterliegen wird.

**Rendite Solarkraftwerk**
Vorausgesetzt, die momentanen Stromtarife für Rücklieferung und Stromverbrauch bleiben gleich und die Einkommenssteuer fällt weg, errechnet sich für unser Solarkraftwerk eine **Rendite von 3,20%**. In Franken ausgedrückt erwirtschaftet die Sonne uns in 30 Jahren rund CHF 44’000.-. Das ist doch super! Auf der Bank würde das Geld kaum Zins generieren und niemandem nützen. Fazit – sehr gut investiertes Geld **für ein besseres Klima!**

**Mit Wärmepumpe und Elektroauto wird es richtig interessant**

Unser Ziel war natürlich immer, möglichst viel eigenen und nicht zugekauften Strom zu verbrauchen. Aber das ist nicht ganz einfach, denn Strom wird vor allem dann gebraucht, wenn die Sonne nicht scheint. Natürlich haben wir sofort die Einschaltzeit für die Erwärmung des Boilers auf 14 Uhr geändert und die Nachttemperatur im Haus etwas reduziert. Aber verbessert hat sich die Situation vor allem mit dem Kauf eines Elektroautos. Dieses können wir nun mit einem geregelten Ladekabel so aufladen wie die Sonne scheint – nämlich kräftig, mittel oder schwach. Geschirrspüler und Waschmaschine laufen während des Tages, nicht mehr mit Nachtstrom. So können wir etwas über 40% des erzeugten Stromes selber brauchen.

Jährlicher Verbrauch der Wärmepumpe 3’400 kWh

Jährlicher Verbrauch Elektroauto für 12’000 km 1’740 kWh

**Elektromobilität**
Wussten Sie, dass alleine für die Raffinerie von 1 Liter Benzin 1,5 kWh Energie verbraucht wird? (aus Beitrag von Ramon Egger in Automobil Revue 17.10.2022). Braucht also ein Benzinauto pro 100 km 6 Liter Benzin, fährt ein Elektroauto alleine mit der darin steckenden „grauen“ Energie schon 62 km weit! Nun kommt noch der Wirkungsgrad dazu. Beim Benziner beträgt er zwischen 20 bis 30%. Das heisst: 70 bis 80% des Energiegehalts im Benzin wird in Wärme umgesetzt, der Rest in Bewegung. Der Wirkungsgrad beim Elektroauto beträgt, wenn man die Verluste beim Laden der Batterie und bei der Bereitstellung des Stroms berücksichtigt, 64 Prozent, er ist also rund drei mal besser als beim Benziner. Natürlich steckt auch in Elektroautos graue Energie. Sie enthalten aber

ca. 30% weniger Teile als ein Verbrennerauto. Die aufwändige Batterie wird wiederverwendet und am Schluss fast vollständig rezykliert.  Der effektive „Rucksack“ beim Verbrennerauto ist gigantisch, ist doch auch noch die gesamte Bereitstellungskette des Treibstoffs (vom Bohrloch bis zum Fahrzeugtank) zu berücksichtigen. Je nach Art der Förderung sind mindestens 7 kWh oder mehr „graue“ Energie pro Liter Treibstoff vonnöten. Die Energiedichte in einem Liter Benzin beträgt 9,2 kWh. Beim Benziner werden also bei einem Verbrauch von 6 Liter pro 100 km 42 kWh „graue“ Energie verbraucht und 55,2 kWh kommen dazu durch den verbrannten Treibstoff. Das sind fast 100 kWh verbrauchte Energie für 100 km Fahrt. Damit fahren wir mit unserem Elektroauto fast 700 km weit, und das im Sommer fast ausschliesslich mit Sonnenenergie!

Hans Schnyder ist in Bern aufgewachsen, hat lange in Zürich gearbeitet u.a. als Qualitätsmanager in der Maschinenindustrie. Seit 5 Jahren ist er in Orvin zuhause, verheiratet und Vater zweier erwachsener Kinder.