

Solar plus Speicher: Drei Häuser, drei Wege zur Autarkie

Ein Straßenzug macht die Energiewende

Photovoltaik und Stromspeicher bilden die zentrale Säule der Energieversorgung für die drei Wohnimmobilien der Familie Hoffmann/Krüger in Ludwigsfelde bei Berlin. Im Übrigen zeigt das Praxisbeispiel, dass bei verschiedenen Gebäudetypen auch unterschiedliche Konzepte zum Ziel führen – und welche bürokratischen Hürden bei der Realisierung auftauchen können.

Als die Eheleute *Sven Krüger* und *Petra Hoffmann* aus Ludwigsfelde bei Berlin im Jahr 2019 mit der Planung der Energieumstellung auf Erneuerbare an ihren drei Häusern begannen, ahnten sie noch nicht, welche Bedeutung die dezentrale Eigenstromerzeugung mit bestmöglicher Autarkie zwei Jahre später durch die Energiepreisexplosion bekommen würde. Beruflich in der IT-Branche tätig, sind beide Zukunftsthemen gegenüber sehr aufgeschlossen.

Mit der energetischen Sanierung ihrer Gebäude wollten sie ihren persönlichen Beitrag zur politisch gewünschten Energiewende leisten und damit auch Verantwortung für die globalen energetischen Herausforderungen übernehmen. Als Eigentümer von drei Immobilien im brandenburgischen Ludwigsfelde würde eine konzentrierte Aktion gleich einen besonders großen Effekt haben, so die Theorie. Im Einzelnen waren dies ein größeres Einfamilienhaus aus dem Baujahr 1994, ein Neubau, den sie selbst beziehen wollten, und ein 24-Parteien-Mietwohnungsobjekt aus DDR-Zeiten. Alle Häuser (**Bild 1**) liegen an ein und derselben Straße.



Bild 1: Die drei Gebäude an der Straße „Am Sportplatz“ sind dank Photovoltaik und Solar energetisch annähernd autark

Bild: Holger Laudeley

Start mit Hindernissen

Dass es mit dem Vorhaben nicht so ganz einfach werden würde, stellte Bauherr *Sven Krüger* allerdings schon fest, als er sich nach einem auf diesem Gebiet besonders kompetenten Planungs- und Einbaupartner umsah. Weil er in der Umgebung niemanden mit entsprechender Expertise fand, musste er den Suchradius einige hundert Kilometer ausdehnen, bis er an die Firma Laudeley SolarTechnik von *Holger Laudeley* im rund 400 Kilometer entfernten Ritterhude bei Bremen geriet. Rückblickend mag sich *Sven Krüger* gar nicht ausmalen, wie es ohne *Laudeley*, den Vollprofi in Sachen Photovoltaik und Stromspeicherung, gelaufen wäre.



Bild 2: Das Bestandsgebäude der Baufamilie wurde mit Aleo PV-Elementen in Ost-West-Ausrichtung ausgestattet

Denn tatsächlich war neben Planung und Ausführung der Anlagen die Auseinandersetzung mit den örtlichen Netzbetreibern und Behörden die zweite extreme Herausforderung. Bei unserem Ortstermin in Ludwigsfelde offenbarte *Krüger* uns gegenüber daher auch eine recht deprimierende Erkenntnis: „Wenn meine Frau und ich vorher gewusst hätten, welche Steine einem bei der ökologischen Sanierung der Stromversorgung in den Weg gelegt werden, wüsste ich nicht, ob wir uns das angetan hätten.“

Auch Solar-Profi *Holger Laudeley* kann nur immer wieder den Kopf schütteln, wenn er darüber nachdenkt, welche Differenz unnötigerweise zwischen politischem Anspruch einer schnellen Energiewende und der Umsetzung in der Realität klappt. In einem der vier Youtube-Videos, in denen er das Projekt erklärt, sagt er: „Schon die Auseinandersetzung mit dem regionalen Netzbetreiber brachte einige Probleme mit sich. Es ging damit los, dass unnötigerweise eine neue, gesonderte Verkabelung mit 5 x 150 mm² entlang der ganzen Straße verlegt werden musste,

obwohl die bisher vorhandene nachweislich ausgereicht hätte. Von Vorteil war dabei, dass alle Grundstücke der Familie *Hoffmann/Krüger* gehören, sodass beim Graben keine fremden Eigentümerrechte tangiert wurden.“

In einem beschreibenden Video zum Projekt sagt : „Die Welt zu retten mit erneuerbaren Energien ist nicht einfach. Wir haben fünf Monate parallel zum Bau der Anlage für den Papierkrieg gebraucht, um die Genehmigung zum Anschluss der Anlage zu bekommen. Wenn das überall so läuft, wird da unglaublich viel Zeit vertan.“

Doch nachdem diese Probleme durchgestanden waren, gibt es nun nach viel Schatten vor allem auch viel regeneratives Licht. Hierzu lohnt es sich, die energetischen Maßnahmen an jedem der drei Häuser im Einzelnen zu betrachten. Der Reihe nach:

Das Einfamilienhaus im Bestand



Bild 4: Das Bestands-Einfamilienhaus wird mit einer Brennstoffzelle beheizt, die auch Strom erzeugt

Nach Fertigstellung des nachfolgend beschriebenen Neubaus sind die Eheleute *Hoffmann/Krüger* aus dem alten Einfamilienhaus in den neuen Bungalow umgezogen. Das alte Bestandsgebäude mit 220 m² Wohnfläche wird nun von den Kindern allein bewohnt.

Von einem „Altbau“ kann man angesichts des stets up to date gehaltenen Hauses mit Baujahr 1994 auch nicht wirklich sprechen. Schon gar nicht, was die Gebäude- und Energietechnik betrifft.

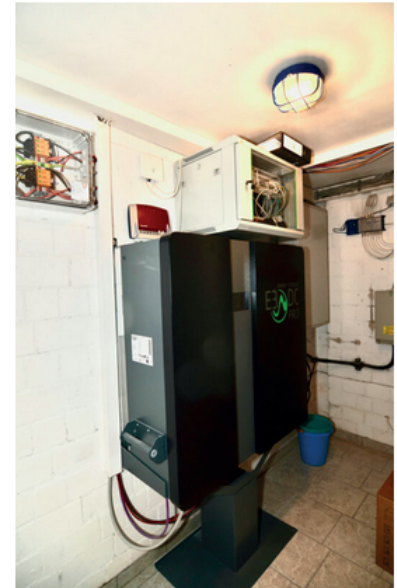


Bild 3: Ein 19,5 kWh starkes Hauskraftwerk von E3/DC liefert Strom, wenn die Sonne nicht scheint

Ausgestattet mit einer Homematic Hausautomation war schon lange ein sehr hoher Komfortstandard gegeben. Noch mehr gilt dies allerdings auf dem energetischen Sektor.

Von *Laudeley* geplant und umgesetzt hat das Haus eine in Ost-West-Ausrichtung auf dem Satteldach installierte Photovoltaikanlage mit 14,52 kWp zu bieten (**Bild 2**). Die schicken schwarzen Aleo-Module vom Typ X63 entsprechen der neuesten Generation, die der deutsche Hersteller im Programm hat. Die Module beliefern einen 19,5-kWh-Speicher der PRO-Serie von E3/DC (**Bild 3**).

Wenn die Sonne nicht scheint, wird über Kraft-Wärme-Kopplung trotzdem Eigenstrom erzeugt. Dafür steht mit einer Brennstoffzelle PTB2 (**Bild 4**) von Viessmann ebenfalls fortschrittlichste Technik bereit. Ein 1000-Liter-Pufferspeicher nimmt die Wärme auf. Für den Sommerbetrieb gibt es eine Brauchwasser-Wärmepumpe von Viessmann.

Die Stromerzeugung der Photovoltaik und der Brennstoffzelle sowie die Einspeisung ins öffentliche Netz lassen sich einzeln ermitteln. Dies geschieht über drei Discovery-Zähler inkl. Abgrenzungszähler zwischen PV und KWK sowie Stromspeicher. Nachdem Familie *Hoffmann/Krüger* auch auf reine E-Mobilität umgestiegen ist, kam noch eine 22-kW-Wallbox von E3/DC in der Garage dazu.

Der Bungalow (Neubau)

Im Jahr 2021 war endlich auch der Bungalow-Neubau mit 160 m² Wohnfläche fertig und die Eltern *Hoffmann/Krüger* konnten umziehen. Selbstverständlich entspricht dieses Gebäude von vornherein in Sachen Dämmung und Haustechnik den allerneuesten Standards und liegt quasi auf Passivhaus-Niveau. Da weder eine wärmetechnische noch eine stromseitige Verbindung zwischen dem Bestandsgebäude und dem Neubau umgesetzt werden durften, bekam auch der Bungalow seine eigene Photovoltaik- und Stromspeicherlösung, die übrigens exakt gleich dimensioniert ist.



Bild 5: Die auf dem Flachdach des Neubaus aufgeständerten PV-Module befinden sich hinter einer Attika, sie sind von unten aus nicht zu sehen

Die Aleo-PV-Module mit 14,52 kWp wurden hier allerdings auf dem Flachdach hinter einer Verkleidung (Attika) aufgeständert. Sie sind deshalb von unten nicht sichtbar und müssen auch kaum Windlast aufnehmen (**Bild 5**). Die Montageschienen für die Module wurden mit Dachhautlappen auf dem Dach mit einbituminert.

Wie nebenan beträgt die Kapazität des PRO-Batteriespeichers von E3/DC auch hier 19,5 kWh. Die Wärmeversorgung erfolgt über eine hocheffiziente Sole-Wärmepumpe von Viessmann. Die Haussteuerung folgt dem KNX-Standard, das elektrische Energiemonitoring ist über eine E3/DC-App gegeben (**Bild 6**).



Bild 6: Über die E3/DC-App ist Sven Krüger stets unmittelbar über den Status der Solarstromerzeugung und des Hauskraftwerks informiert

Das Mehrfamilienhaus (Bestandsgebäude)

Das dritte Gebäude an der Straße, ein 24-Parteien-Mietwohnhaus, ist schließlich dasjenige, bei dem die energetische Sanierung in absoluten Zahlen den größten Effekt hat. Ursprünglich handelte es sich um ein in den 1980er-Jahren zu DDR-Zeiten als Plattenbau errichtetes LPG-Haus. Nachdem *Petra Hoffmann* das Haus gemeinsam mit ihrem Bruder geerbt hatte, wurde 1996 bereits die Fassade mit einem Wärmedämm-Verbundsystem saniert. Jetzt sollte mit einer großen PV-Lösung ein weiterer wesentlicher Schritt zur ökologischen Verbesserung gegangen werden.

Die vollflächig auf dem Dach installierte PV-Anlage (**Bild 6**) glänzt mit einer Leistung von 98 kWp. Auch hier wurden die Montageschienen für die PV-Module im Zuge der ohnehin fälligen Dachsanierung mit der Dachhaut verschweißt. Die PV-Anlage beliefert zwei im Farming-Betrieb laufende große Quattroporte-Speicher von E3/DC mit einer Gesamtkapazität von 156 kWh (**Bild 7**). In jedem Turm arbeiten neun Batteriewechselrichter, drei Connector-Module und 12 Akkus.

Weil die Ausspeiseleistung des Speichers mit 27,5 kW Dauerleistung (kurzzeitig sogar 36 kW) weit über dem Grenzwert von 10 kW liegt, konnte die PV-Anlage nur als reine PV-Anlage ohne DC-Speicherung gebaut werden. Stattdessen war gesondert ein AC-Speicher nötig. Trotz der damit verbundenen höheren Verluste von ca. 35 % ist diese Variante immer noch vorteilhaft.

Natürlich darf aus dem Speicher nicht ins öffentliche Netz eingespeist werden, sondern er dient ausschließlich dem Inhouse-Verbrauch. Der vorgeschriebene Netz-Anlagen-Schutz wird durch Rundsteuerempfänger des Energieversorgers mit einem Signal gewährleistet.



Bild 6: Viel Photovoltaik hilft viel: Nahezu die gesamte Dachfläche des Mietwohnhauses wurde mit Aleo-Modulen aus deutscher Produktion eingedeckt



Bild 7: Die Türme mit den Quattroporte-Speichern von E3/DC arbeiten im Farming-Betrieb und haben eine kumulierte Kapazität von 156 kWh

Stolpersteine überwunden

Holger Laudeley hätte, um im System zu bleiben, gerne E3/DC-Wechselrichter verwendet, aber der Netzbetreiber forderte solche vom Hersteller SMA, weil angeblich nur diese die vorgeschriebene Norm für das Oberschwingverhalten einhalten.

Dazu *Laudeley*: „Allein, weil es eben generell vorgeschrieben ist, tun das die E3/DC-Wechselrichter selbstverständlich auch, aber der Netzbetreiber ließ sich davon nicht überzeugen. Nach dem ganzen Ärger, der mit der Anbindung ans allgemeine Stromnetz verbunden war, wollten wir es hier nicht auf die Spitze treiben und haben auch diese „Kröte“ geschluckt.“

Weil der Hausanschluss vom Energieversorger noch nicht gelegt, die Anlage aber schon fertig installiert war, wurde sie zunächst „vergütungstechnisch in Betrieb genommen“, wie *Holger Laudeley* sagt. Das sei möglich, wenn die



Bild 8: Discovery Smart Meter erfassen alle Strombewegungen im Haus

Anschlussverzögerung nicht auf den PV-Anlagenbetreiber zurückzuführen ist, sondern am Netzbetreiber liegt.

Für maximale Transparenz bei Stromverbräuchen und -abrechnungen sorgen jetzt 31 von *Laudeley* installierte Stromzähler von Discovery (**Bild 8**) anstelle der bisherigen, die vom Netzbetreiber gestellt und verwaltet wurden. Als Smart Meter bieten sie jedem Nutzer – gerade auch den Mietern – jederzeit volle Verbrauchskontrolle und helfen, heimliche Stromfresser zu identifizieren und durch bewusste Nutzung Energie einzusparen.

Was viele nicht wissen: So wie man seinen Energieversorger wählen kann, kann man als Hausbesitzer und Wohnungseigentümer und als Mieter auch den Messstellenbetreiber frei auswählen und wechseln. Im Fall der Stromanbieterwahl war es allerdings erforderlich, dass sich sämtliche 24 Wohnungsmieter für den Strombezug aus der hauseigenen PV- und Speicherlösung entschieden. Durch die von *Sven Krüger* und *Petra Hoffmann* ausgesprochene Garantie, dass dieser Eigenstrom preislich nie über den Tarifen des öffentlichen Netzanbieters liegen würde, stimmten am Ende alle Mieter zu.

Auch die bisherigen Gasherde in allen Wohnungen wurden im Zuge der Energieumstellung gegen E-Herde ausgetauscht. *Sven Krüger* und *Petra Hoffmann* empfahlen den Mietern, einfach die gewohnte Abschlagszahlung weiter wie bisher zu zahlen. Dass die Rechnung für die Mieter aufging, zeigte sich bei der ersten Jahresabrechnung, bei der sämtliche Mietparteien teils erhebliche Rückerstattungen bekamen. „Wir wollen am Strom nicht unbedingt etwas verdienen“, sagt Hoffmann, „der Nutzen durch die Umstellung sollte auch den Mietern zugutekommen.“ Ebenso übrigens wie die sechs easy connect Wallboxen von E3/DC, die demnächst nachgerüstet werden.

Während sich die Fa. Laudeley SolarTechnik um die Energiewende im elektrischen Sektor kümmerte, hat die Firma Klinkhammer das gesamte Wärmeenergiekonzept in allen drei Häusern entwickelt und eingebaut.

Sobald die Heizsaison im Frühjahr 2022 zu Ende ist, wird dann auch im Mietwohnobjekt die alte Gaszentralheizung gegen ein Remeha Blockheizkraftwerk mit 16 kW elektrischer und 37,9 kW thermischer Leistung ersetzt. Der wandhängende Remeha Spitzenlastkessel mit 60 kW ist bereits installiert (**Bild 9**). Der Hersteller hat bei der BHKW-Auslegung und -planung hervorragend unterstützt.



Bild 9: Die rund 30 Jahre alte Gasheizung wird demnächst durch ein Remeha-Blockheizkraftwerk ersetzt, ein Remeha Spitzenlastkessel mit 60 kW ist bereits montiert

Bilder 2-9: E3/DC

Fazit

Bei der Umsetzung der energetischen Sanierung waren teils doch erhebliche Hürden – vor allem mit dem regionalen Netzbetreiber – zu nehmen. Doch nun kann die von Familie *Hoffmann/Krüger* sowie dem Unternehmen Laudeley durchgezogene energetische Umstellung auf Solar- und Speichertechnik als Erfolgsgeschichte der Energiewende gelten. Ohne den entsprechenden Enthusiasmus aller Beteiligten wäre dies allerdings sicher nicht gelungen.

Bautafel

Objekt: Haus 1: Einfamilienhaus (Bestand, Bj. 1994), Haus 2: Einfamilienhaus (Neubau, Bj. 2021), Haus 3: 24-Parteien-Mehrfamilienhaus (Bestand, Bj. um 1980), Ort: Ludwigsfelde (Brandenburg)

Bauherr: Sven Krüger und Petra Hoffmann

Planung / Bauleitung / Ausführung: Elektrik/Solar: Laudeley SolarTechnik GmbH & Co. KG, Ritterhude bei Bremen, www.laudeley.de

Heizung: Haus 1: Brennstoffzellenheizung mit Brauchwasser-Wärmepumpe und 1000l-WW-Speicher, Haus 2: Sole-Wärmepumpe von Viessmann, Haus 3: BHKW (16 kW el./ 37,9 kW therm.) plus 60 kW Spitzenlastkessel, alles von Remeha

PV-Technik/Energiespeicher: Haus 1 und 2: jeweils Aleo-PV-Module X63 mit 14,52 kWp, 19,5 kWh Batteriespeicher / Hauskraftwerk E3/DC (Typ: S10E), Haus 3: Aleo PV-Module mit 98 kWp, Quattroporte-Speicher von E3/DC mit einer Gesamtkapazität von 156 kWh im Farming-Betrieb

Hersteller Stromspeicher: E3/DC / HagerEnergy GmbH 49074 Osnabrück, www.e3dc.com

Info → [E3/DC](http://www.e3dc.com)