

RESSOURCENSCHONEND SANIEREN UND WOHNEN

AUF DEM WEG ZUM KLIMANEUTRALEN WOHNUNGSBESTAND: ZWEI BEISPIELE

Solararchitektur und energieeffizientes Bauen ist angesagt. Gebäude, die im Jahresmittel eine ausgeglichene Energiebilanz in Sachen Heizung, Warmwasser, Hilfs- und Haushaltsstrom besitzen oder auch Wohnhäuser, die vom Verbraucher von Energie zum Erzeuger werden und positive Jahresenergiebilanzen aufweisen, sind keine Seltenheit mehr.

Der Neubau ist aber nur die eine Seite. Für den Klimaschutz wesentlich entscheidender ist jedoch der Gebäudebestand, da dort aktuell und auch in Zukunft der Großteil an Energie für das Wohnen benötigt wird. Auch darf der Effizienzgewinn, der durch den Bau oder die Modernisierung erreicht wird, nicht dadurch zunichtegemacht werden, dass die Häuser nach wenigen Jahrzehnten bereits wieder abgerissen werden. Solange der materielle und somit energetische Aufwand für die Erstellung des Gebäudes selbst noch nicht durch einen geringeren Energieverbrauch oder eigene Energiebereitstellung kompensiert wurde, bleibt die Energiebilanz des Gebäudes, bezogen auf den Ausstoß von Klimagasen und den Verbrauch von Rohstoffen, negativ.

Angesichts des drängenden Handlungsdrucks durch die Klimakrise sollte deshalb die Prämisse der Suffizienz und das Bemühen um einen möglichst geringen Rohstoff- und Energieverbrauch deutlicher in den Vordergrund gerückt werden. Werden Gebäude energetisch und ressourcenschonend saniert, können große Mengen der grauen Energie, die zu Errichtung von Häusern notwendig sind, eingespart werden. Das Treibhausgaspotenzial¹⁾ eines neuen Hauses ist oftmals deutlich höher und die Energiebilanz von modernisierten Bestandsgebäuden im Vergleich zum Neubau oft besser als vermutet. Mal ganz abgesehen von den Kosten.

Leider entscheidet man sich jedoch statt eines Umbaus bzw. einer Vollmodernisierung oft für einen Abriss mit anschließendem Neubau. Ob dies die ökonomisch und ökologisch bessere Variante ist, wird womöglich gar nicht sorgfältig durchdacht. Für eine klimafreundliche Zukunft muss sich die „Halbwertszeit“

von Gebäuden wieder deutlich erhöhen. Beim Gebäudebestand wurden die großen energetischen Investitionen in die Gebäudehülle bereits getätigt. Das Ziel eines klimaneutralen Wohnungsbestands im Jahr 2050 ist nur durch den Erhalt von Bausubstanz zu erreichen. Eine Lösung könnte daher sein, gezielt auch in die solare Modernisierung von Bestandsgebäuden einzusteigen. In diesem Artikel zeigen wir zwei Beispiele, eines steht sinnbildlich für die energetische Sanierung, eines zudem noch für ressourcenschonendes Bauen.

BEISPIEL 1: ALTBAUSANIERUNG Baujahr 1938, Sanierung in Schritten

Das sanierte Gebäude, in dem Paul Marschall mit seiner Familie wohnt, steht in Hamburg. Vor der Sanierung war der beheizte Wohnraum 130 m² groß, nach dem Ausbau von Dach und Anbau mit Wintergarten sind es jetzt 200 m². Die Modernisierung erfolgte in vielen kleinen Schritten innerhalb von knapp 10 Jahren.

Zeitschiene

In einer ersten Sanierung Anfang 2000, noch vom Vorbesitzer durchge-

führt, wurde das erste Obergeschoss des Gebäudes ausgebaut und die Süd-Fassade mit Wärmedämmverbundsystem (WDVS) versehen. Nach dem Erwerb wurden zunächst kleinere Maßnahmen durchgeführt. Unter anderem betraf das die Erneuerung der Elektrik, den Austausch der Einbau-Elektro-Geräte und der Beleuchtung sowie den Einbau eines Wäsche-Abwurfschachts. Auch wurden die bestehenden Durchlauferhitzer gegen ein Warmwassersystem getauscht. Anschließend wurde das Dachgeschoss ausgebaut, ein zusätzliches Bad eingebaut sowie eine, unter dem Haus platzierte, Garage zugemauert und als Hauswirtschaftsraum umgewidmet, wodurch das Erdgeschoss einen besseren Wärmeschutz erhielt. Zusätzlich wurden Keller-Außenwände freigelegt und mit Styrodur beklebt. Weiterhin bekam das Haus einen 3 m³ Regenwassertank und einen Windfang. Ein zweiter Wassertank mit 2,5 m³ wurde an einem Nebengebäude aufgestellt.

Im Jahr 2014 wurde mit dem Austausch der Heizung begonnen, sowie die Kellerdecke von unten gedämmt. Neben der Installation eines Heizungs-Pufferspeichers wurden parallel die Heizkreise erneuert und die Rohrleitungen gedämmt. Auch die



Bild 1: Süd-West-Ansicht mit Sonnenschutz vor den Fenstern: Auf dem Dach die PV-Anlage (in Westausrichtung) an der Südwand die Solarthermiekollektoren



Bild 2: Einbau Fußbodenheizung auf Holzfaserverplatten als Trittschall- und Wärmedämmung gegen Keller



Bild 3: Rohrgraben für Wärmetauscher der Lüftungsanlage durch den Garten

Trinkwarmwasserleitungen wurden neu verlegt und inklusive Zirkulationsleitung gedämmt. Im Zuge dieser Maßnahmen wurde auch begonnen eine Automation zu installieren. Im anschließenden Jahr 2015 kamen dann die größeren Baumaßnahmen wie der Anbau eines zweistöckigen Wintergartens in Holzrahmenbau, neue Fenster, neues Dach mit sehr hoher Dämmstärke, Einbau der Lüftungs- und PV-Anlage sowie des Batterie-Speichers hinzu. 2016 wurden die solarthermische Anlage sowie die Holzscheit-Öfen und die automatische Außenbeschattung der Fenster eingebaut. 2017 schließlich der Erdwärmetauscher für die Lüftungsanlage errichtet, die Heizkörper und der dazugehörige Heizkreislauf im Erdgeschoss entfernt und durch eine Fußbodenheizung ersetzt.

Neben der über die Jahre kontinuierlichen Optimierung der Automation und kleineren Um- und Ausbauten an der Heizungstechnik und dem Lüftungssystem wurde dieses Jahr noch eine Sauna in der ehemalige Garage mit Abwärmenutzung zur Vorwärmung der Zuluft, bzw. Speisung der Luft-Wärmepumpe eingebaut und ein erstes Test-Gründach auf

einem Nebengebäude sowie ein zweiter 3 m³ großer Wassertank an der Hausrückseite errichtet.

Für die Zukunft gibt es aber noch zahlreiche Projekte, die umgesetzt werden sollen. Neben einer Gründachlösung für die Flachdächer, dem Anschluss der Wasch- und Spülmaschinen auf ein Zweileitungssystem, der Automation von Kühlschrank, Trockner, Wasch- und Spülmaschinen auf stromreiche Zeiten, soll noch ein Power-to-Heat-Heizstab für schnelle Stromnutzung zur Wärmeerzeugung zum Einsatz kommen.

Wohnqualität und Einsparung

Durch die Sanierung verfügt das Gebäude heute über einen sehr guten sommerlichen Wärmeschutz, durch die Möglichkeit zu kühlen lassen sich die Temperaturen auch im Hochsommer erträglich niedrig halten. Durch die Filterung der Luft ist das Haus nahezu immer staub- und pollenfrei, die Holzkamine erzeugen eine gemütliche Wärme, die bereits nach kurzer Zeit, dank der guten Dämmung, die Räume stark erwärmen kann. Bei viel Besuch oder dem Betrieb des Backofens wird das Haus ebenfalls eher zu warm.

Das Haus besitzt zudem einen sehr guten Schallschutz.

Ein wirklicher Rebound-Effekt ist nicht aufgetreten, nur dass es nahezu nicht möglich ist, dass Haus unter 20 - 22°C zu bekommen. Durch die gute Außenhüllendämmung ist der Keller nun quasi mitbeheizt und sehr warm.

Vor Sanierung:

- Raumwärme (Erdgas): 23.000 kWh/Jahr bei 130 m²
- Trinkwarmwasser (Erdgas): 8.000 kWh/Jahr bei 5 - 6 Personen

Nach Sanierung:

- Raumwärme (Wärmepumpe + Solarthermie + ggf. Gastherme) 5.000 kWh/Jahr Wärme bei 200 m²
- Trinkwarmwasser (Solarthermie + Wärmepumpe + ggf. Gastherme): 13.000 kWh/a bei 10 - 11 Personen, inkl. Waschmaschine und Spülmaschinen
- Kamine zusammen ca. 2.000 kWh/Jahr Wassererwärmung
- Kamine zusammen 850 kWh/Jahr Lufterwärmung

Elektro:

- Stromverbrauch 9,8 MWh/a
- Erzeugung ca. 6,5 MWh/a
- Akkuspeicherung ca. 1,9 MWh
- Autarkie etwa 60%

Handwerker, Eigenbau, Unternehmen

Die Planung erfolgte federführend durch den Bauherren, zusammen mit seiner Frau und dem Vater. Bis auf die Gewerke Strom, Gas und die PV-Anlage war nahezu alles Eigenleistung. Der Umbau, auch der Einbau der Lüftungsanlage und der Austausch der Fenster ist „am offenen Herzen“, das heißt unter Vollbelegung des Hauses erfolgt. Beim Dach gab es Unterstützung durch eine Zimmererei aus der Gesellenvereinigung, auch die Zellulosedämmung und die Hohlraumdämmungen hat eine Zimmererfirma durchgeführt, wobei Marschall beides mal mit Hand anlegen konnte.

Die Planung wurde zur Hauptsache mit dem Vater des Bauherren durchgeführt, bei der handwerklichen Ausführung haben Freunde (Dachdecker und Techniker, ein Zimmermann und Bauingenieur und ein Schiffbau-Ingenieur) geholfen. Der Vater ist Programmierer und hat zusätzlich praktische Erfahrung durch diverse Hausbauten „in der Familie“. Die Automation wurde vom Vater programmiert und von den Bewohnern immer wieder optimiert.



Bild 4: Technikraum mit Steuergeräten und Heizungsverteilung

Ökologische Aspekte und eingesetzte Technik

Mit der Sanierung des Wohnhauses will die Familie die Energiewende im Privaten durchführen. Gleichzeitig nutzte Paul Marschall das Projekt als eine Möglichkeit zum Studienende zu erfahren, was bei einer konsequenten Ausnutzung der Energie möglich ist. Eine weitere Motivation ist, die Wohnqualität durch einen hohen Schallschutz, einen sommerlichen Wärmeschutz und „schöne“ Wärme am Kamin zu erhöhen.

Das Projekt wurde durch eine Auszeichnung der Internationalen Bauausstellung IBA mit der Prima-Klima-Kampagne ausgezeichnet und logistisch und finanziell gefördert. Weiterhin gab es Unterstützung von der KfW.

Der Fokus lag bei der Sanierung vor allem auf dem technisch möglichen und weniger auf einer kurzfristigen, rein ökonomischen Betrachtung. Bei der Dämmung wurden deshalb auch möglichst natürliche Dämmstoffe wie Holz-Faserplatten und Zellulosedämmung eingesetzt.

Einschätzung der Bausituation

Für den Wohnraum, so Marschall, wird es sowohl ökonomisch als auch ökologisch immer wichtiger werden, sich von fossilen Energieträgern los zu sagen, da diese hoffentlich auch bald mit einem ernst zu nehmenden CO₂-Preis beaufschlagt werden. Bei der Gebäude-Hülle wird ein sommerlicher Hitzeschutz, eventuell durch ein Gründach, das Leben in den zukünftigen Hitzesommern angenehmer machen.

Was die Einschätzung zum Klimawandel angeht ist Frau Marschall, nicht zuletzt auch wegen ihres Masters der Meteorologie, sich der Problematik bzw. Wichtigkeit eines schnellen Handels in Richtung Energiewende auf allen Sektoren hochgradig und jeden Tag bewusst.

Technik „Haus Marschall“

- Solarthermie: Flachkollektoren an der Südwand 14 m²
- Zwei Pufferspeicher: 850 l + 350 l
- Luft-Wasser-Wärmepumpe: 14 kW-Splitgerät
- Lüftungsanlage: 300 m³/h mit Wärmerückgewinnung und Erdwärmetauscher
- Photovoltaik: 9,98 kWp
- Stromspeicher: Li-Ionen, 10 kWh
- Erdwärmetauscher: DN 250-Rohr 50 m in etwa 2 m Tiefe
- Zwei Holzschneitkamine: 8 kW + 10 kW, wassergeführt
- Gas-Brennwerttherme (Backup)

Die Protagonisten

Paul Marschall ist ausgebildeter Zimmermann und hat etwa 10 Jahre als Handwerker gearbeitet. Anschließend hat er ein Studium zu Dipl. Ing. Schiffbau absolviert und arbeitet mittlerweile als TGA-Planer für ein Ingenieur Planungs- und Beratungsbüro. Seine Frau hat einen Gesellenbrief im Tischlerhandwerk und ist Master der Meteorologie mit dem Schwerpunkt Erneuerbare Energien. Die Familie mit drei Kindern war zu jeder Zeit in das Projekt involviert, zumal sie durchgehend in dem Haus gewohnt haben.

BEISPIEL 2: NACHHALTIGES BAUEN Baujahr 1995, später modernisiert

Das Wohnhaus im fränkischen Ailsbach in dem Sascha Link mit seiner Familie wohnt, wurde bereits in den 90'er Jahren von dessen Eltern als eine Art Musterhaus aus Holz aus eigenen Wäldern der Umgebung errichtet. Das Einfamilienhaus mit Einliegerwohnung, ein Holzhaus aus heimischen Hölzern (Kiefer+Lärche) ist ein Vorläufer des heute typischen Fertighauses in Holzständerbauweise. Es wurde nach und nach seit 2017 saniert.

Zeitschiene

Nach ersten notwendigen baulichen Reparaturmaßnahmen, hervorgerufen durch langjährige Vermietung des Gebäudes, wurde damit begonnen insbesondere die Heizungsanlage, die Stromversorgung und die Mobilität komplett umzubauen. Das Ziel: Alle drei Bereiche sollen künftig ohne konventionelle Ressourcen auskommen. Nach der Demontage der alten Ölheizung wurde der Heizraum frei für einen großen Solarspeicher, der neben der großen Solarthermieanlage mit einer Pellet-Scheitholz-Kombiofen im Wohnbereich verbunden wurde. Es wurden des Weiteren alle Leitungen erneuert und überall Fußbodenheizungen unter den Holzdielenböden installiert, erst danach erfolgte der Bezug des Gebäudes.

Später wurden weitere Umbauten vorgenommen: Das Hauptbad wurde komplett saniert, 2019 kam eine Ladebox in Eigenbau hinzu. In diesem Jahr wurde schließlich eine 30 kWp-PV-Anlage mit Stromspeicher fertiggestellt. Momentan ist noch ein Solarziegel-Brunnendach und ein weiterer Carport in einer Design-Variante geplant. Zudem soll eine große Zisterne errichtet und an die bereits installierten Grauwasserleitungen für Gartenbewässerung und Toiletten angeschlossen werden.



Bild 5: Sascha Link mit seiner Frau Tina (B.Eng. Energieeffizientes Gebäudedesign) vor dem Anwesen in Lonnerstadt-Ailsbach

Wohnqualität und Einsparung

Durch das sehr gute Raumklima entstand ein sehr gutes Wohlempfinden, nicht zuletzt die Fußbodenheizung trägt dazu bei. Insbesondere das Laden der Elektroautos kann mit der PV-Anlage und dem kleinen Speicher perfekt und optimal geschehen. Die Faszination des Beladens des Fahrzeugs mit eigenem Solarstrom ist eindrücklich. Mit Hilfe der Visualisierung des Stromverbrauchs und der Produktion aus der PV-Anlage können die steuerbaren Lasten, wie die beiden Elektroautos oder die Haushaltsgeräte, sinnvoll zugeschaltet werden. Auch können der Trockner, die Spülmaschine und die Waschmaschine aus den Überschüssen der Solarthermieanlage betrieben werden.

Die Einsparungen sind vor allem im Frühjahr und Sommer spürbar, wenn der Wärmespeicher voll ist. In dieser Zeit



Bild 6: Sascha Link am neu entwickelten Solar-Gartenzaun mit SolarEdge Optimierer P370



Foto: Link

Bild 7: Drohnenaufnahme: Die 21 verschiedenen Ausrichtungen der 30 kWp Anlage und 40 m² Vakuumröhren

kann dann viel gebadet werden. Das Interessante: Dabei geht zwar faktisch der Wasserverbrauch nach oben, es wird jedoch keine zusätzliche Energie benötigt. Die energiesparenden Umbauten haben aber auch zu einem großen Bewusstsein mit dem Umgang von Energie geführt.

Handwerker, Eigenbau, Unternehmen

Sascha Link hat alles selbst gemacht, manchmal haben Freunde geholfen, aber als „Tüftler“, der bis spät in die Nacht an seinen Ideen feilt und sie auch liebend gern in Eigenregie umsetzt, wurde das meiste von ihm alleine umgesetzt. Es gab natürlich dennoch Unterstützung durch Unternehmen, etwa bei der Installation des 10 m³ großen kubischen Wasserspeichers im ehemaligen Heiz- und Öllageraum.

Ökologische Aspekte und eingesetzte Technik

Für Link stehen ökologischen Aspekte ganz vorne. Denn der Energieaufwand, der in Betonsteinen und nicht zuletzt in der gesamten Betonindustrie steckt, sei, so der Bauherr, stark ideologisch getriebener Lobbyismus. So ist er der Überzeugung, dass Holz als Baustoff das Nachhaltigste ist. Wald mit nachhaltiger Bewirtschaftung vorausgesetzt, baut Humus auf und CO₂ wird im Holz gebunden. Ganz abgesehen davon, dass sich Holz im Gegensatz zu Stein oder Beton stets „warm“ anfühlt.

Ein gutes Beispiel für Kreislaufwirtschaft innerhalb des Gebäudes: Bei dem mittlerweile 25 Jahre alten Haus wurde eine Wand entfernt. Die darin enthaltene Zellulose-Dämmung konnte zum Dämmen des Carports wiederverwendet wer-

den, aus den Balken der Wand wurden Holzböcke und aus den Schalungsbrettern Nistkästen für Vögel gebaut, der Rest im Ofen verschürt. Dennoch gibt es auch viel neue Technologie, die zum Einsatz kommt. Durch die verbauten Komponenten und die Steuerung über Apps läuft vieles automatisiert. Das betrifft etwa die Heizungssteuerung, die Solaranlage nebst Speicherung und Lastensteuerung, die Lichtsteuerung im Bad und nicht zuletzt auch den Tesla mit seiner App.

Einschätzung der Bausituation

Für Sascha Link ist der CO₂-Preis viel zu gering, Preise wie sie etwa Scientist-4Future fordern, das Mindeste. Seiner Überzeugung nach würde sich mit einer deutlichen Anhebung so manche Diskussion über die Wirtschaftlichkeit und Amortisationszeit erübrigen. In der öffentlichen Wahrnehmung unterzieht sich jedoch nahezu keine andere Branche, mit Ausnahme der Erneuerbaren Energien,

dieser Berechnung. Es fehlt ein fairer Betrag für alle konventionellen Energieträger. Würden Kohle, Öl und Gas entsprechend beaufschlagt, gelänge es uns alle Möglichkeiten zu nutzen um jetzt massiv gegenzusteuern und die Weichen vor dem Entgleisen des Zuges gerade noch in letzter Sekunde richtig zu stellen.

Die Protagonisten

Sascha Link war nach dem Studium der „Energie und Umweltsystemtechnik“ beim Fraunhofer ISE (Solarthermische Meerwasserentsalzung) tätig und hat anschließend ein Masterstudium „Regenerative Energien und Energieeffizienz“ abgeschlossen. Beruflich ist er als Projektingenieur in einem Unternehmen im Geschäftsbereich Energiesysteme tätig, den er selbst mit aufgebaut hat. Daneben hat ein noch ein Gewerbe angemeldet. Er ist somit haupt- und nebenberuflich im Bereich der Photovoltaikbranche und der intelligenten Energiesystemlösungen aktiv, auch hat er sich zum Gutachter für Photovoltaik zertifizieren lassen. Über eine Beteiligung bei der Scientist-4Future-Bewegung versucht er in der gesellschaftlichen/politischen Diskussion seine Expertise über die Umsetzung der ganzheitlichen Energiewende zu teilen und vorzuleben.

Fußnote

1) Das (relative) Treibhausgaspotenzial (Global warming potential, greenhouse warming potential, GWP) oder CO₂-Äquivalent (CO₂e) ist eine Maßzahl für ihren relativen Beitrag zum Treibhauseffekt, also ihre mittlere Erwärmungswirkung der Erdatmosphäre über einen bestimmten Zeitraum.

► Matthias Hüttmann

Chefredakteur SONNENENERGIE

huettmann@dgs.de

Technik „Haus Link“

- Solarthermie: 40 m² Vakuumröhrenkollektoren mit integriertem physikalischem Überhitzungsschutz
- Pufferspeicher: 10 m³
- Wassergeführter Pellet-Scheitholz-Kombiofen 14,9 kW
- Photovoltaik: 30 kWp
 - PV-Gartenzaun, Eigenentwicklung mit bifazialen Modulen
 - PV-Dachziegel Mini-Testanlage
 - PV-Dachsanierung auf der Gartenhütte
 - Terrassenüberdachung mit bifazialen, semitransparenten Modulen.
 - PV-Bikeport, Eigenentwicklung mit bifazialen Modulen, semitransparent
 - PV-Carport
 - Weitere PV-Module auf diversen Dachflächen
- Stromspeicher, Lithium, 9,8 kWh
- 22 kW Ladesäule/Ladebox
- Mobilität: eGolf 1. Generation + Tesla Model 3