

DER WEG VOM 70-ER-JAHRE-HAUS ZUM NULL-ENERGIE-HAUS – TEIL 5

Nie wieder Energie kaufen

Die exklusive HLK-Serie „Nie wieder Energie kaufen“ beschreibt den Weg von Alfred Lang, wie er sein Einfamilienhaus von der Nabelschnur der Energieversorger trennte und zum Null-Energie-Haus transformierte. Der letzte Teil der HLK-Serie erschien Ende 2011. Rund fünf Jahre danach zeigt sich: Der Weg zum Ziel (nie wieder Energie zu kaufen) wurde adaptiert, das Haus einmal mehr energietechnisch verändert. Der fünfte Serien-Teil zeigt das „Wieso“ und „Warum“ auf, animiert auch zum Nachdenken.

Eberhard Herrmann

Die Hobbies der Menschen sind so unterschiedlich wie diese selbst. Einer gärtner gerne, ein anderer geht Bergsteigen oder Motorradsfahren. Das Hobby von Alfred Lang ist die Haus- und Gebäudetechnik bzw. das Ziel, „nie wieder Energie zu kaufen“. Aber wie kam es dazu? Hier zur Erinnerung die Hintergründe.

Die Ausgangsbasis

Das Haus der Familie Lang in der Lindengasse 1 in Riedlingsdorf im Burgenland wurde 1973 errichtet und war in die Jahre gekommen. Dach, Fenster, Fassade, Heizsystem, uvm. waren erneuerungsbedürftig. Eine umfassende Renovierung war nach 40 Jahren Nutzung also notwendig geworden. Außerdem stand die Pensionierung von Alfred Lang an und in der wollte er nicht einige Monatseinkünfte nur dafür aufwenden, um damit die Energiekosten für Haus und Auto zu berappen.



Hausbesitzer und Renovierer Alfred Lang: „Mit dem Wissen von heute, würde ich jedem empfehlen, soviel Photovoltaik wie möglich zu installieren, und direkt mit Strom zu heizen und Warmwasser zu bereiten“.

Die Überlegung von Alfred Lang: Sollte er Standardrenovierung durchführen, die in weiterer Folge eine rund 50 %-ige Energie(kosten)sparung bringt, oder sollte er gleich eine umfassende Renovierung durchführen, bei der dann überhaupt keine Energiekosten mehr anfallen? Nach der Hochrechnung der Energiekosten mit den Preissteigerungen war klar, dass eine umfassende Renovierung durchgeführt wird (die Kosten für beide Varianten finden Sie in der Tabelle abgebildet).

2003 fasste Hausbesitzer Lang seine Unzufriedenheit über die ständig steigenden Energie-



Das renovierte Haus der Familie Lang in der Lindengasse 1 in Riedlingsdorf im Burgenland liefert nun mehr Energie für Wärme/Strom/Mobilität, als benötigt wird.

preise und den Wunsch, nie wieder Energie für Haus und Auto bezahlen zu müssen, in einem Brief zusammen und plante den Umbau, der – nach seinen budgetären Möglichkeiten – im Laufe der Jahre sukzessive umgesetzt wurde.

Alfred Lang erreichte sein Ziel und dämmte sein Haus so gut, dass der Heizenergiebedarf von 137 kWh/m²/Jahr auf 17 kWh/m²/Jahr und der Endenergiebedarf (EEB) auf 38,23 kWh/m²a sank. Die Gebäudetechnik spielt im Hause Lang dabei eine zentrale Rolle.

Die bisherigen HLK-Serienteile

In der exklusiven HLK-Serie „Nie wieder Energie kaufen“ berichteten wir in vier Teilen (von Juni 2010 bis Dezember 2011) umfassend über die einzelnen Renovierungsschritte bzw. die wesentlichen gebäudetechnischen Anlagen im Hause Lang:

- Im Teil 1 (in der Ausgabe 6-7/2010, ab Seite 18) berichteten wir von der Motivation und Entscheidungsfassung des Einfamilienhaus-Besitzers Alfred Lang, nämlich: Nie wieder Energie kaufen zu wollen.
- Teil 2 (in HLK 8-9/2010, ab Seite 24) des Sanierungsweges beleuchtete, welche Schritte Lang wählte (nämlich informieren + analysieren) bevor mit der eigentlichen physischen Arbeit begonnen wurde.
- Der 3. Teil (in HLK 12/2010, ab Seite 8) informierte über die neue „Lunge“ des renovierten Einfamilienhauses: Die kontrollierte Wohn-

raum-Lüftungsanlage, die im Bedarfsfall mit Wärme vom solarthermischen beladenen Pufferspeicher versorgt wird. Und was dabei berücksichtigt wurde bzw. bedacht werden sollte.

- Im Teil 4 der Serie (in HLK 12/2011, ab Seite 12) wurde ausführlich über die installierte Luft-Wasser-Wärmepumpe im Hause Lang berichtet – ein Prototyp, den es so nicht zu kaufen gab.

Im Vorjahr hat Alfred Lang wieder begonnen sein Haus umzurüsten. Die HLK informierte sich darüber – davon handelt dieser 5te Serienteil.

Nahezu alle Heiz-/Haustechnik-Lösungen selbst erfahren

Das Einfamilienhaus der Familie Lang wurde zuerst mit einem Festbrennstoffkessel (Holz) betrieben. Dann folgte ein Ölkessel, der das Haus einige Jahre mit Wärme und Warmwasser versorgte. Auch ein Gas-Brennwertgerät versah im Haus Lang eine Zeit lang seine Dienste.

Ein Kaminofen, der im Bedarfsfall zum Einsatz gelangt und dessen Wärme über das Lüftungssystem im ganzen Haus verteilt wird, war Teil des „Lang-Konzepts“ und befindet sich (nach wie vor) ab und zu im Einsatz.

2010 wurde der Prototyp einer Luft-Wasser-Wärmepumpe installiert, die für die speziellen Regelungsvorgaben adaptiert wurde und den Wärmeertrag in einen Pufferspeicher lieferte. „Die Luft-/Wasser-Wärmepumpe funktionierte



Das Haus bekam eine PV-Vollausstattung: Drei Photovoltaik-Anlagen liefern (auch bei Nebel) ausreichend Energie.

im Prinzip gut, aber sie benötigte zu lange bis der Pufferspeicher warm wurde“, erinnert sich Alfred Lang beim HLK-Besuch.

Überraschungen gab es beim Zusammenspiel von stromseitiger Leistungsaufnahme, Direktkondensation, Wärmeabgabe und Regelung zudem einige, berichtet Lang.

Die Komplexität der Anlage(n-Konfiguration) war mit ein Grund, warum Alfred Lang sein Konzept zu überdenken begann und die Wärmepumpe im Vorjahr dann stilllegte: „Ich blickte mich im Keller um, und bemerkte, dass da nur noch Haustechnik zu finden war – das war alles viel zu kompliziert geworden. Ich wollte eine Lösung, die wesentlich einfacher ist, um Wärme fürs Haus und Warmwasser zu erhalten“.

Er besann sich eines neuen, anderen Weges, ohne sein Ziel (nie wieder Energie zu kaufen) aus den Augen zu verlieren.

Ziel: Smartere/simplere Haus-/Gebäudetechnik

Der gelernte Elektrotechniker Lang, der über seine Beraterwerkstatt einige Jahre auch Installateure beriet, kann also für beinahe das gesamte Heiztechnik-Spektrum mit entsprechenden Erfahrungswerten aufwarten. Und aus dieser Erfahrung heraus, begann er im Vorjahr seine Haus-/Gebäudetechnik-Anlagen neu zu überdenken. „Nach dem Motto „keep it smart und simple“ startete ich Versuche mit Infrarot-Dünnschicht-Heizungselementen und rüstete dann Teile des Hauses damit aus. Denn die PV-Anlage liefert auch bei Nebel relativ konstant Strom – und den nutze ich nun ohne Umwege direkt“. Die Luft-/Wasser-Wärmepumpe wurde stillgelegt.

Was beim neuen „Smart & Simpel-Konzept“ bleiben sollte bzw. durfte, waren einige „Herzstücke“. Dazu zählen vor allem die Photovoltaik-Anlagen. Denn mit den Renovierungsarbeiten wurde dem Gebäude zugleich eine „energie-technische Vollausstattung“ verpasst: Die gesamte Dachfläche wurde mit drei Photovoltaik-Anlagen ausgestattet (gesamt 14,4 kWp). Die Mehrkosten der PV-Anlage zur konventionellen Dachsanierung (die ohnehin notwendig gewesen wäre), hielten sich übrigens in sehr über-



Bevor er Infrarot-Dünnschicht-Heizungselemente neu integrierte, testete Alfred Lang einige Systeme durch und konnte große Unterschiede bei Energieverbrauch und Wärmeabgabe feststellen.

schaubaren Grenzen. Die gleich zu Beginn der Renovierung installierte Solarthermie-Anlage darf vorerst bleiben: Wo früher das Balkongeländer war, verrichtet sie schon einige Jahre ihre Wärmearbeit, die gespeichert wird.

Zum Herzstück der Anlage zählen weiterhin auch der Pufferspeicher, die Wohnraum-Lüftung (die über den Speicher mit Wärme versorgt wird) und ein elektronisch verbrennungsoptimierter Kaminofen.

Umbau mit Infrarot-Heizfolie, Batteriespeicher, Direkt-Durchlauferhitzer

Um den Strom, den die Familie Lang kostenlos von der eigenen PV-Anlage bezieht, ohne Umwege direkt im Gebäudeinneren nutzen zu können, kaufte Lang unterschiedliche Infrarot-Heizsysteme. Er begann diese genauer unter die Lupe zu nehmen und durchzumessen. „Ich konnte hier sehr große Unterschiede bei Ener-

Neu ist der elektrische Durchlauferhitzer, der mit PV-Strom und vorgewärmtem Wasser des (solarthermisch versorgten) Pufferspeichers betrieben wird.

gieverbrauch und Wärmeabgabe feststellen“. Eine Glasfaser-Infrarot-Heizfolie eines koreanischen Herstellers installierte Lang an der Decke seines Büros und verblendete sie mit Trockenbauplatten. Für das Büro kaufte er um 10 Euro zwei gebrauchte, aber noch gut aussehende elektrische Speicheröfen die nur mit Überschussstrom betrieben werden (wie der Kachelofen).

„Die Wärme dieser Infrarot-Heizfolien an der Decke und in den Speicheröfen reicht absolut aus, damit es angenehm warm wird und bleibt“, erklärt Lang.

Auch unter dem Teppich im Wohnzimmer verrichtet nun eine nur rund 1 mm dicke Folien-Infrarot-Heizung (140 W/m²) eines österreichischen Herstellers ihren Dienst, wenn es draußen kalt sein sollte.

Neu hinzugekommen ist auch ein E-Durchlauferhitzer. Sollte Warmwasser benötigt werden, so bekommt der elektrische Durchlauferhitzer vorgewärmtes Wasser vom Solarboiler und erwärmt den Rest des Wassers auf die gewünschte Temperatur elektrisch nach (mittels PV- bzw. Batteriespeicher).

Der Strom aus dem PV-System wird also nun entweder über die Dünnschicht-Infrarot-Heizsysteme direkt genutzt oder kann auch im neu angeschaffenen Batteriesystem mit 20 kW Leistung gespeichert werden. Nutzbar sind 10 kWh. Sobald die Heizsaison vorbei ist, wird das Batteriesystem auf Sommerbetrieb umgestellt und dient dann als reines USV-System im Falle eines Stromausfalls bzw. wird als Nachstrom-Eigenversorgung genutzt. Damit steigt der Eigenverbrauchsanteil auf über 85 %.

Die nächsten Schritte, die sich Herr Lang vorgenommen hat: „Ich werde systematisch das ganze Haus mit Infrarot-Folien-Heizungen umrüsten“.

Alter Kachelofen neu belebt

Nachdem das Lang-Haus extrem gut gedämmt wurde, war es das Aus für den rund 40 Jahre alten Kachelofen. Der wird nicht mehr in Betrieb genommen, nachdem es auch einen elektro-

nisch verbrennungsoptimierten Kaminofen im Haushalt gibt. „Praktisch wird aber auch der kaum noch in Betrieb genommen, da es ausreichend warm ist“, erklärt Lang.

Den Kachelofen wollte Herr Lang aber auch nicht demontieren, da er in den Wohnraum integriert ist. Lang fand eine neue Nutzungsmöglichkeit. Er integrierte in den Brennraum eine elektrische Heizung, die mit dem (Überschuss-) Strom der PV-Anlage betrieben wird, wenn es kalt sein sollte. Die jetzige Kachelofen-Wärme ist zwar bei Weitem nicht mit der Intensität des früheren Holzbetriebs vergleichbar, aber immerhin: der alte Kachelofen wurde sinnvoll „wiederbelebt“ und speichert die elektrisch gewonnene Wärme auch einige Zeit.

Eigener Regler für die Frau

Frau Lang sieht das haustechnische Engagement und Hobby ihres Mannes mit Gleichmut und Gelassenheit. Sie hatte nur eine Bedingung, nachdem Sie sich mit den „Spielereien“ des Mannes nicht auseinandersetzen möchte: Einen eigenen Regler, bei dem man auf einfache Art und Weise die Temperatur mit „+“ oder „-“ einstellen kann. Die Bedingung wurde von Herrn Lang erfüllt.

Funk-Regelung

Die Funk-Thermostate in den jeweiligen Räumen senden Signale zum Server im Keller; der wiederum sendet mitunter auch Signale an die Funk-Thermostate, wenn entsprechende Befehle nötig sind. „Die Funk-Thermostate sind sehr praktikabel, mit konventionellen AAA-Batterien ausgestattet, und mit einem Handgriff abnehmbar“. Beim Server werden gewünschte Ereignisse abgespeichert, also z. B. die Nachtabsenkung, Urlaubs- oder „Außer-Haus-Gehzeiten“. „Vom Server aus manage ich aber auch zum Teil die PV-Anlage. Wenn z.B. Überschuss-



Die Temperatur-Messung der Decke im Arbeitszimmer, wo die elektrischen Infrarot-Folienheizung installiert wurde, zeigt (an einem Dezember-Tag) 22,5° C.

Strom vorhanden ist, hinterlege ich beim Server, dass damit dieser oder jener Raum geheizt werden sollen“, erklärt Lang.

Bilanz

Die vier Sonnenenergie-Anlagen (3 PV + 1 Solarthermie) sind – mit dem Pufferspeicher und der Lüftungsanlage – das energetische Herzstück und erwirtschaften pro Jahr einen Energieertrag von 22.000 kWh. Das sind rund 7.300 kWh Energie mehr, als die Lang's zuletzt im Jahr für Strom/Wärme/Mobilität konsumierten (siehe auch Tabelle). Die 7.300 kWh sind aber auch als Reserve anzusehen, denn ein Elektro-Auto wird demnächst angeschafft. (Wenn europäische e-Autos entsprechend große Batterien haben). An sonst wird es ein Tesla aus Amerika. Auf Balkongeländer, die zur Erneuerung anstehen, sollte man laut Lang gänzlich verzichten und stattdessen diese Fläche mit PV-Modulen ausstatten. „Der Mehrpreis der PV-Anlage im Vergleich zum reinen Balkongeländer ist minimal“, meint Lang, „aber man hat dann eine stromerzeugende Fläche hinzugewonnen, die



Die Passion von Alfred Lang für die Haus-/ Gebäudetechnik zeigt sich hier sehr deutlich. Links oben ist der Regler für Frau Lang, die es einfacher haben wollte.

mir Geld bringt oder Kosten vermeiden hilft (je nach Verwendungsform)“.

„Mit dem Wissen von heute würde ich jedem empfehlen, soviel Photovoltaik wie möglich zu installieren und direkt mit Strom zu heizen, Warmwasser zu bereiten“, und mit dem e-Auto mobil zu sein so Alfred Lang. Auch auf die Solarthermie-Anlage würde er verzichten – „der Verrohrungs- und Service-Aufwand wären mir heute im Vergleich zur Photovoltaik zu hoch“. Das Motto „Smart + simpel“ sollte ein Leitfaden und Motto für alle Haus- und gebäudetechnischen Lösungen sein. ■

	Energieverbrauch/-kosten 2003 (vor der Renovierung**)	Energieverbrauch/-kosten 2015 (nach der Renovierung**)	Einsparung
Strom für den Haushalt/a	6.128 kWh/ 985 Euro	4.300 kWh/0* Euro	ca. 30 %
Wärme + WW/a	35.300 kWh/1.943 Euro (mit Erdgas + Holz)	8.400 kWh/0* Euro (mit PV-Strom und Solarthermie)	ca. 75 %
Mobilität/a	10.000 kWh/1.200 Euro (mit Benzin)	2.000 kWh/0* Euro (mit PV-Strom)	ca. 80 %
Gesamtverbrauch/Jahr	51.538 kWh/4.128 Euro	14.700 kWh/0* Euro	ca. 72 %/36.838 kWh



Der stillgelegte Kachelofen wurde mit einer elektrischen Heizung ausgestattet, die bei Bedarf mit dem (Überschuss-) Strom der eigenen PV-Anlage betrieben wird.

* Drei Photovoltaik-Anlagen am Dach und der Fassade liefern ca. 15.000 kWh und die Balkon-Solarthermie-Anlage liefert rund 7.000 kWh Energie pro Jahr; gesamt liefert die Sonne also 22.000 kWh Strom und Wärme und somit 7.300 kWh mehr, als im Haus benötigt wird; die fehlende Wärmeenergie im Dezember, Jänner und Februar (ca. 4.500 kWh) wird mit dem elektronisch verbrennungsoptimierten Kaminofen (ca. 2-3 Raummeter Holz/a); die e-Bikes (und ein noch anzuschaffendes E-Auto) werden an der hauseigenen Solarsteckdose getankt.

** Das Haus musste nach mehr als 40 Jahren renoviert werden. Die Kosten für eine Standard-Renovierung (Dämmung, Fenster, Türen, Fassade, Gas-Gerät-Tausch, Solarthermie-Anlage) hätten 86.000 Euro betragen, aber nur eine rund 50 %-ige Energieeinsparung gebracht und in den nächsten 25 Jahren Energiekosten von rund 97.000 Euro verursacht. Die von Alfred Lang mit Handwerkern durchgeführte umfassende Renovierung kostete insgesamt 148.000 Euro (also 62.000 mehr als der Standard) und brachte eine 100 %-ige Energieeinsparung.

Tabelle: Energieverbrauch und -kosten vor der Renovierung (2003) und nach der Renovierung (2015) im Haus Lindengasse 1 in Riedlingsdorf.