

Mobilität & Solarstrom

Thurgauer Energiepreis 2023 - Kategorie Mobilität



Sektorkopplung

Mobilität: Öffentliche Ladestationen
mit Strom ab dem Dach zum Solartarif

Strom: Zentraler Eigenverbrauch (ZEV)
mit positiver Strombilanz

Wärme: 100% mit WP und Erdsonde

Inhaltsverzeichnis

1. Ausgangslage
2. Projektumsetzung
3. Fragen und Antworten
4. Externe Stellungnahme
5. Stellungnahmen, Impressionen und Referenzen

Bauherrschaft

Gesellschaft Strasser Zehnder Zeller
Hanspeter Zehnder, im Letten 2
8536 Hüttwilen

1. Ausgangslage

An der Hauptstrasse 27 in Hüttwilen wurde 2018 ein Ersatzneubau mit 8 Mietwohnungen erstellt. Mit diesem Projekt haben wir den Energiepreis 2020 gewonnen. Im damaligen Konzept war auch ein „in house Mobility“ (Elektroauto) eingeschlossen, welches den Mietern zur Verfügung stand. Dieses Angebot wurde jedoch kaum genutzt, da im



ländlichen Raum die meisten Mieter ein eigenes Auto besitzen. Wir haben daher dieses Mobility-Angebot aufgelöst und durch ein Energiekonzept abgelöst, welches auf ein breiteres Interesse stossen wird. Dieser Wechsel setzte ein erweitertes Energiekonzept voraus, welches auch zusätzliche bauliche Massnahmen erforderte (*Umbau Ökonomiegebäude*). Zudem wurde der bestehende ZEV um eine weitere Parzelle erweitert. Mit dieser Raumvergrösserung konnte eine Sektorkopplung umgesetzt werden.

Projektziele

Auf der Südseite des MFH ist bereits eine 30 kW PV-Anlage vorhanden, wobei diese Energie weitgehend für den Eigenverbrauch genutzt wird (ZEV). Mit dem Ertrag aus der PV-Anlage werden die Nebenkosten subventioniert. Damit können Mieterinnen und Mieter durch energiebewusstes Verhalten ihre Mietkosten direkt beeinflussen. Dank dem guten PV-Ertrag drängt sich, trotz steigenden Strompreisen, keine Anpassung bei den Nebenkosten auf (hoher Eigenproduktionsanteil).

Aussichten und Möglichkeiten

Die Energiebilanz des MFH ist nach 4 Jahren besser als erwartet. Aktuell speisen wir tagsüber oft viel Energie ins Netz zurück und nach Sonnenuntergang kaufen wir den Strom wieder zu einem höheren Preis ein. Da in Hüttwilen bereits diverse grossflächige und viele kleine PV-Anlagen in Betrieb sind, kommt das Leitungsnetz der Gemeinde an seine Leistungsgrenze. Ein grosser Gemeinde-Energiespeicher wäre ein möglicher Lösungsansatz, wobei ein solches Projekt die Zustimmung der Gemeindeversammlung benötigt. Solche Investitionen sind auf Gemeindeebene noch unüblich. Daher ist es auch fraglich, ob ein solches Projekt bereits mehrheitsfähig ist.

Wir sind überzeugt, dass es nebst einem zentralen Batteriespeicher noch andere



Lösungsansätze gibt, welche ökologisch sinnvoll sind und auch wirtschaftlich betrieben werden können. Eine private Lösung hat zudem den Vorteil, dass man sie zeitnah umsetzen kann. Mit dieser Überzeugung haben wir in einer ersten Phase für einen erweiterten ZEV-Bereich folgende Punkte geprüft:

- Konzeptstudie, mögliche Raumerweiterung, Potentialklärung
- Notwendige An- oder Umbauten (*Architektur*)
- Installation einer Power to Gas Anlage
- Batteriespeicher (Li- und Salzspeicher)
- Öffentliche Ladestationen für e-Autos (mit „Solarpreismodell“)

Erkenntnisse aus der Konzeptstudie

Power to Gas Anlage:

Mit diesem Ansatz könnte überschüssige Solarenergie gespeichert und im Winter wieder für die Wärme- und Stromerzeugung genutzt werden. Eine solche Anlage setzt grosse Investitionen voraus und ist gemäss Expertenmeinung als Kleinanlage kaum wirtschaftlich umsetzbar.

Batteriespeicher:

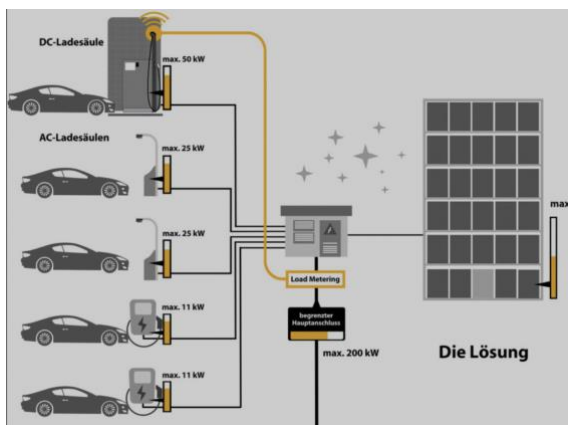
Das Potential eines Hausspeichers ist nur bedingt zufrieden stellend und lässt sich kaum als Ersatzlösung zum „in house Mobility“ Konzept verwenden. Zudem ist es realistisch, dass in naher Zukunft neue Batterien auf den Markt kommen werden. (Beispiel: Redox flow Batterie).

Öffentliche Ladestation:

Die Eigentümer der Gesellschaft besitzen bereits Elektroautos, womit wir als Investor direkt von der Ladeinfrastruktur profitieren können. Mit öffentlichen Ladestationen kann ein grosser PV-Überschuss gespeichert werden, welcher zu attraktiven Preisen verkauft werden kann. Das setzt aber voraus, dass auch eine entsprechend leistungsfähige PV-Anlage vorhanden ist. Zudem müssen die Batterien tagsüber geladen werden.

Gewählter Ansatz

Zum aktuellen Zeitpunkt erachten wir die Investition in eine leistungsfähige Ladeinfrastruktur als die beste Option, um die Stromüberproduktion zu speichern. Diese Variante bietet zudem die Möglichkeit, dass mit einem reduzierten Solarstromtarif



Anreize geschaffen werden, damit die Elektroautos vorzugsweise an sonnigen Tagen geladen werden.

Mit diesem Ansatz wird der Umstieg auf Elektroautos gefördert, was auch den Energieverbrauch im Sektor Mobilität reduziert. Die Mieter haben den Vorteil, dass sie an ihrem Wohnort zu attraktiven Preisen ihre Elektroautos aufladen können. Sofern die Autos tagsüber geladen werden, können wir auch bei steigenden Strompreisen ein attraktives PV-Strom Angebot gewährleisten.

Solarpreis-Strategie für Ladestationen

Der PV-Strom wird billiger verkauft als der Strom aus dem Netz. Diese Preisstrategie ist umsetzbar, weil beim Eigenverbrauch verschiedene Kostenträger wegfallen (keine Netz- und Dienstleistungskosten).

Energie & Klima (*think global, act local*)

Für unseren aktuellen CH-Energieverbrauch müssten wir fünf Erden haben. Unser aktueller Energiekonsum ist nicht umweltverträglich.

Die Themenbereiche „Stromlücke“ und „Klima“ lassen sich nicht isolieren. Einfach AKW-Bandenergie produzieren ist daher kein vielversprechender Ansatz, weil damit Anreize für eine nachhaltige Energiestrategie verloren gehen.

These: Die Sonne liefert genügend Energie, um unseren Bedarf zu decken. Gefordert sind jedoch innovative Ideen auf allen Ebenen, insbesondere eine Tag-Nacht Energieverschiebung sowie eine Sommer-Winter Verschiebung.

In der Vergangenheit wurde die Energiebeschaffung nach oben delegiert. Mit zunehmender PV-Dichte sind neu auch kommunale Lösungsansätze erforderlich.

2. Projektumsetzung

Wenn das bisherige „in house Mobility“ Angebot durch eine gute Ladeinfrastruktur ersetzt werden soll, muss die bestehende PV-Leistung deutlich erhöht werden, da sonst die Energie für das Laden nicht von der PV-Anlage, sondern überwiegend aus dem Netz bezogen wird. Das setzt voraus, dass der Betrachtungsraum ausgeweitet wird, um damit zusätzliche Dachflächen nutzen zu können. Eine Raumerweiterung hat auch den Vorteil, dass weitere Synergien genutzt werden können. Wird der Betrachtungsraum jedoch zu weit geöffnet, erschwert dies die Projektumsetzung, weil die Konsensfindung ein Projekt verzögern oder sogar ganz verhindern kann.

Wird der ZEV vom MFH auf das Ökonomiegebäude und ein EFH erweitert, lässt sich die Energiebilanz bereits markant verbessern. Der Fokusbereich wird damit von 2000 m² Parzellenfläche auf 4000 m² vergrössert.

Die Energiebilanz im MFH wurde über mehrere Wochen aufgezeichnet. Der maximale Leistungsbezug im MFH liegt unter 40 kW (64A). Die 120 A Standard-Zuleitung ist damit überdimensioniert was auch bei der EFH-Zuleitung der Fall ist. Auch diese 40A-Zuleitung ist überdimensioniert. Die Lastmessung korreliert zum jährlichen Stromverbrauch.

Fazit:

Mit einer PV-Erweiterung von 30 kW auf 60 kW wird der Jahres-Gesamtverbrauch im erweiterten Raum (4000 m²) kleiner sein als der PV-Ertrag. Bei einer PV-Leistung von 60 kW kann davon ausgegangen werden, dass tagsüber die Elektroautos in der Regel mit dem Strom vom Dach geladen werden können. Allerdings muss dazu die Ladeleistung auf etwa 30 kW beschränkt werden.

2.1 Sektor Mobilität

Mit einer Ladeinfrastruktur lässt sich eine indirekte Tag-Nacht Verschiebung umsetzen. Damit e-Autos tagsüber mit Solarstrom geladen werden, wird der Solarstrom ab Dach billiger verkauft als der Strom aus der Steckdose. Wir gehen davon aus, dass der e-Auto Anteil weiterhin steigt, womit auch die Investition in die Ladeinfrastruktur mittelfristig rentabel wird.

Ladeinfrastruktur:

Öffentliche DC-Station und mehrere AC-Stationen für Mieter und Stammkunden.

Preismodell für öffentliche 30kW DC-Station (Preisänderungen vorbehalten).

Normaltarif	60 Rp. / kWh.
Solartarif (von 09-17 Uhr)	50 Rp. / kWh (100% Solarenergie).

AC Station für Mieter und Stammkunden (Preisänderungen vorbehalten).

Normaltarif (Nachtтарif)	35 Rp. / kWh.
Solartarif (von 08-18 Uhr)	25 Rp. / kWh (100% Solarenergie).

2.2 Sektor Wärme

Isolation der Gebäude:

Die erste Frage ist, ob im erweiterten Raum alle Liegenschaften eine gute Wärmeisolation aufweisen. In diesem Projekt wird diese Bedingung mit dem MFH (Minergie A zertifiziert) erfüllt. Beim EFH wurden in den Vorjahren diverse energetische Massnahmen umgesetzt, so dass sich nach einer aktuellen Experteneinschätzung (Bauphysiker) keine zusätzlichen Wärmedämmungen aufdrängen. Das dritte Objekt ist

ein unbeheiztes Ökonomiegebäude. Alle drei Liegenschaften erfüllen damit die erforderlichen Isolationsvorgaben.

Heizsystem:

Das MFH bezieht seine Wärme bereits von einer Wärmepumpe.

Beim EFH wurde mit diesem Projekt die bestehende Gasheizung durch eine neue Wärmepumpe (Erdsonde) ersetzt. Die Gaszuleitung zum EFH wurde zurückgebaut.

Wärmetechnisch musste am Ökonomiegebäude nichts geändert werden. Mit einer neuen Dachkonstruktion lässt sich auf dem Ökonomiegebäude eine PV-Anlage mit Ost- und West-Orientierung installieren. Zusammen mit der PV-Anlage auf dem MFH können wir damit von morgens bis abends PV-Strom produzieren. Zusätzlich lässt sich mit der neuen Dachform das Ökonomiegebäude auch vielfältiger nutzen, was für die Wirtschaftlichkeit des Projektes ein wichtiger Aspekt ist. Das Ökonomiegebäude wird weiterhin nicht beheizt und auf eine Wasserzuleitung wird bewusst verzichtet.

2.3 Sektor Strom

Mit der Umsetzung dieses Projektes wird sich die Energieversorgung wie folgt ändern:

Im ZEV werden sowohl das Ökonomiegebäude als auch das EFH eingebunden. Alle externen Energie-Zuleitungen zum EFH wurden zurück gebaut.

Die Energieversorgung für alle Gebäude erfolgt somit nur noch über folgende Quellen:

Bestehende 124 A Zuleitung zum MFH (ca. 80 kW)

Bestehende 30kW-PV Anlage auf dem MFH-Dach

Zusätzliche 30kW-Anlage auf dem Dach des Ökonomiegebäudes.

In der Nacht steht damit für die Ladestationen noch etwa eine Leistung von 40 kW zur Verfügung (Lastmanagement-System).

An sonnigen Tagen kann mit der installierten PV-Leistung die volle DC-Ladeleistung (30kW) abgedeckt werden (*zwischen 09 - 17 Uhr*). Ziel ist, dass wir eine möglichst hohe Tag-Nacht Energieverschiebung erreichen. Dazu gehört auch eine intelligente Ansteuerung der WP und der Warmwassererzeugung.

Weitere Besonderheiten:

- DC-Ladestation die zu 100% mit Solarenergie betrieben werden kann.
- Lastmanagement und automatisiertes Verrechnungssystem.
- Erster Schnelllader im Seebachtal.

Investitionen im EFH und MFH:

- Sole-Wasser WP mit Erdsonde.
- Integration in den ZEV des MFH, Lastmanagement und Datennetzwerk.
- Rückbau der bestehenden Gas- und Elektrozuleitung.

Investitionen im Ökonomiegebäude:

- Neue Dach- und Oberbaukonstruktion für optimale Ost-West-Ausrichtung.
- Installation einer zusätzlichen 30 kW PV-Anlage.
- Feuerfester Reserveplatz für spätere Batterieerweiterung.
- Dorfkern Aufwertung (kontextbezogene Architektur).
- Öffentliche Ladeinfrastruktur mit DC- und AC Stationen.

3. Fragen und Antworten

Frage:

Als Alternative zu ihrem bisherigen „in house Mobility“ Angebot wurde eine Ladeinfrastruktur für Elektroautos erstellt. Die meisten Mieter haben vermutlich noch kein Elektroauto. Ist die neue Ladeinfrastruktur für die Mietenden interessanter als das vorgängige Mobility-Angebot?

Antwort:

Wir hatten im MFH-Konzept unseren Mietern einen Nissan Leaf für die gelegentliche Nutzung zur Verfügung gestellt. Dieses Angebot wurde deutlich weniger genutzt als wir angenommen haben. In solchen Fällen muss man umdenken. Mit den neuen Ladestationen reagieren wir auf die Veränderungen im Bereich der eMobilität. Zudem sprechen wir mit diesem Angebot alle eAuto-Besitzer im Dorf an, welche keine Ladestation installieren können. Mit dem Stammkundenbadge haben sie die Möglichkeit, ihr Auto zu einem vergleichbaren Preis laden zu können, wie ein Hauseigentümer mit einer privaten Ladestation.

Frage:

Für dieses Mobility-Konzept wurde eine Ladeinfrastruktur und eine zusätzliche PV-Anlage installiert. Dazu kommt eine neue Dachkonstruktion sowie eine Wärmepumpe für das EFH. Ist eine solche Anpassung wirtschaftlich vertretbar?

Antwort:

Das MFH ist ein Investitionsobjekt, mit dem auch eine Rendite erzielt werden muss. Dies gilt auch für zusätzliche Erweiterungsinvestitionen. Mit diesem Projekt haben wir nebst einem besseren Energieertrag auch die Raumnutzung des Ökonomiegebäudes optimiert. Gemäss unseren Kalkulationen können wir von einer üblichen Immobilien-Rendite ausgehen.

Frage:

Sie gehen offenbar davon aus, dass die Ladestationen auch genutzt werden. Das kann aber angezweifelt werden. Ist das Investitionsvolumen und -risiko nicht zu gross?

Antwort:

Risikofrei ist die Investition nicht, weil das Projekt recht komplex ist. Besonders im Energiebereich ist das Nichtstun und Abwarten auch ein Risiko. Mit diesem Projekt ermöglichen wir eine Stabilisierung der künftigen Energiekosten. Das heisst, Preisaufschläge wie wir sie im letzten Jahr erlebt haben, können wir stabilisieren. Zudem fördern wir mit einem Solartarif von 25 Rp./kWh die Elektromobilität welche effizienter und umweltschonender als Verbrennungsmotoren ist. Das Fahren mit Solarstrom ist damit auch viel billiger als das Fahren mit Benzin.

Frage:

Die meisten Mieterinnen und Mieter haben ein Verbrennerfahrzeug. Gibt es in ihrem MFH Mietende, welche bereits ein Elektroauto besitzen?

Antwort:

Bis jetzt haben wir noch keine Mieter, welche ein Elektroauto besitzen. Es gibt aber bereits eAuto Besitzer im Dorf, welche unser Angebot nutzen. Zudem gibt die Tatsache, dass das eigene Auto fast ausschliesslich mit Strom vom eigenen Hausdach fährt, ein gutes Gefühl.

Frage:

Ist diese Sektorkopplung auch auf andere Immobilienprojekte übertragbar?

Antwort:

Ja, dieser Ansatz ist skalierbar und lässt sich sehr gut auf ganze Quartiere oder sogar auf ein gesamtes Dorf übertragen.

Frage:

Ist das Projekt abgeschlossen oder sind noch weitere Optimierungen möglich?

Antwort:

Die Energieoptimierung ist ein laufender Prozess. Mit der neu installierten Technik haben wir die Möglichkeit, noch weitere Verbraucher mit dem Lastmanagement-Server zu verbinden. Nebst der Ladeinfrastruktur und der Wärmepumpe gibt es noch diverse Verbraucher, die nicht zwingend den ganzen Tag Strom aus dem Netz beziehen müssen. Somit lässt sich auch die Tag-Nacht Verschiebung weiter optimieren. Das ist auch der Grund, weshalb wir einen Reserveraum für einen Batteriespeicher erstellt haben.

4. Stellungnahmen, Impressionen und Referenzen

Stellungnahme des Energieberaters

AWEP, Andreas Wieland, Hüttwilen, El. Ing ETH

Bis anhin wurden im privaten Haushalt für die drei Energiesektoren Wärme, Mobilität und übrige Verbraucher unterschiedliche Energieträger eingesetzt (fossile Brenn-, Treibstoffe und nur ca. 1/3 Elektrizität). Durch die zunehmende Ausbreitung von elektrisch betriebenen Wärmepumpen und Fahrzeugen entsteht eine Sektorkopplung der ehemals getrennten Energiesektoren. Da quasi zeitgleich immer mehr dezentrale Stromproduzenten ins Netz einspeisen, wird die Stabilisierung des Stromnetzes immer komplexer und anspruchsvoller. Um Netzüberlastungen zu vermeiden, ist eine dezentrale, intelligente Steuerung der Stromflüsse in den unteren Netzebenen elementar. Grössere Verbraucher im privaten Umfeld sind möglichst entsprechend der (eigenen) Energieproduktion zu betreiben (Sonnenblumengesellschaft). PV Anlagen produzieren nur tagsüber Energie, somit sollten vorzugsweise zur selben Zeit auch Wärmepumpen laufen und Elektrofahrzeuge geladen werden.

Stellungnahmen Elektrizitätswerk der Politischen Gemeinde Hüttwilen

Bruno Kaufmann, Gemeinderat

Die vorliegende Beschreibung zeigt auf, dass das Verteilnetz der Zukunft einer grossen Dynamik unterworfen ist. Bis anhin war das Verteilnetz eines EVU's (Energieversorgungsunternehmen) eine Einbahnstrasse. Bereits heute und in Zukunft noch mehr, fliesst der Strom in beide Richtungen, und zwar nahezu unkontrolliert. Ein «Verkehrskollaps» droht. Um das zu verhindern, braucht es dringend «Verkehrsregeln». EVU's sollen und müssen den Ausbau von neuen erneuerbaren Energien unterstützen. Das funktioniert aber nur, wenn EVU und Prosument zusammenarbeiten. Die zunehmende Netzbelastung durch (konzentrierte) Rückspeisung einerseits und Spitzenbelastung durch Ladestationen und Wärmepumpen andererseits, darf nicht ausschliesslich an das EVU delegiert werden. Der Prosument muss auch, ganz nach dem Verursacherprinzip, bereit sein zu akzeptieren, dass das EVU regeltechnisch eingreifen darf. Letztendlich kommt das auch dem Prosumenten zu Gute, weil das Verteilnetz besser optimiert werden kann, die Spitzenlasten umverteilt werden können und somit massiv Kosten eingespart werden können.

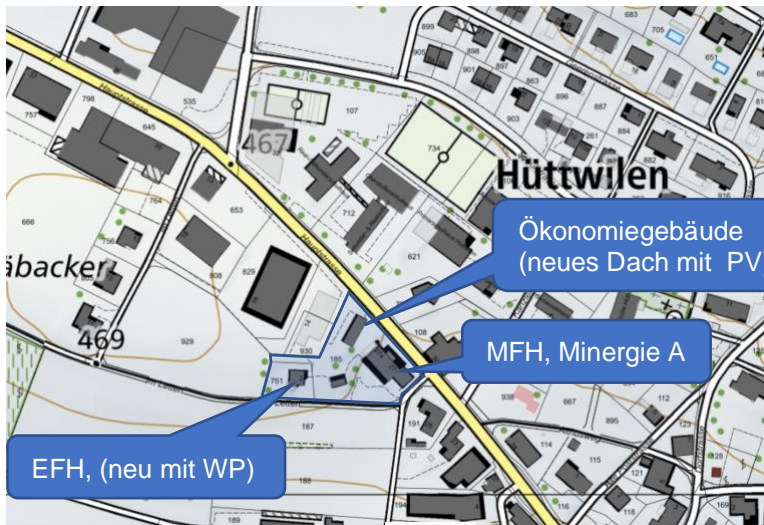
Stellungnahme des Architekten

Jens Gillmann, Bauatelier Metzler, 8500 Frauenfeld

Das ehemalige Ökonomiegebäude wurde bereits vor dem Umbau als Einstellhalle im unteren Geschoss genutzt. Das obere Geschoss stammte aus den 1980-iger Jahren und war in einer Mischbauweise aus Holz und Stahl erstellt. Das Gebäude soll weiterhin als Einstellhalle genutzt werden. Zusätzlich wurde eine maximale Energieproduktion mittels Photovoltaik und Raum für zukünftige Speichertechnologie vorgesehen. Um die neue Nutzung als Einstellmöglichkeit für Wohnmobile im Obergeschoss zu ermöglichen, musste das Gebäude auf der gesamten Längsseite mehr Tiefe aufweisen. Hierzu wurde aus Brandschutzgründen eine neue Bodenplatte erstellt. Auf dem massiven Untergeschoss wurde der neue Ersatzhallenteil als Sparrendach mit sorgfältig integrierter Aufdach PV -Anlage ausgeführt. Um den Umbau in der Kernzone des Dorfes optisch mit dem Ersatzneubau des Wohngebäudes zu verbinden, wurde auf eine traditionelle Verwendung von Holz Wert gelegt. Die Fassade lehnt sich in ihrer Struktur an die Verkleidung des Wohnteils an. Eine vertikale Schalung wird durch vorgehängte Leisten in zwei verschiedenen Dimensionen fein strukturiert. Die Abschlüsse der aufgedoppelten Leisten bilden in verschiedenen Längen einen Saum der um das ganze Gebäude umlaufend ausgebildet wurde. Vordächer wurden dort ausgebildet, wo sie funktional erwünscht sind. Die unterschiedlichen Neigungen der Dachflächen lehnen sich an die optimale Ausrichtung der PV-Anlage an. Zusammen entsteht zwischen Wohnhaus und dem umgebauten Ökonomie teil ein stimmungsvolles Ensemble.

IMPRESSIONEN UND PUBLIKATIONEN

Übersicht



Ausgangslage:
MFH mit ZEV

Projekt Ladeinfrastruktur und
ZEV Erweiterung von MFH
auf EFH und
Ökonomiegebäude

Fotogalerie



MFH Hauptstrasse 27
Hüttwilen,
Gewinner Energiepreis 2020
Foto: Bauatelier Metzler



Ökonomiegebäude vor
Projektstart.



Umbauphase
 Ökonomiegebäude
 mit neuem Oberteil für
 optimale Ausrichtung der
 PV-Anlage
 (Ost und West Ausrichtung).



Ökonomiegebäude
 mit PV-Ostdach
 (Morgenpeak. ca. 20kW)



Ökonomiegebäude
 mit PV-Westdach
 (Abendpeak: ca. 10 kW)



Mehrfamilienhaus mit
 PV-Süddach
 (Mittagspeak: ca. 30 kW)

Publikationen

Jahrbuch Unser Thurgau 2018

Bericht: Ländliches Wohnen mit modernem Energiekonzept.

Fachjournal Nachhaltig Bauen 3/2018, Zürich /Thurgau

Bericht: Tradition und Moderne

Green Architecture for a sustainable future,

monsa publication. Barcelona, 2021, ISBN:978-84-9936-695-1

Beteiligte Unternehmungen

Architektur: Bauatelier Metzler, Frauenfeld

Projektleitung: Bildungsprojekte, Hüttwilen

Energieberatung: AWEP GmbH, Hüttwilen

Ladeinfrastruktur: Kostad AG, Frauenfeld

Datenmanagement: EPONET, Romanshorn

Elektroinstallation: EWE Elektro AG, Hüttwilen

Holzbau: Nüssli AG, Hüttwilen

PV-Anlage: Tanner AG, Aadorf

Baumeister: Stutz AG, Frauenfeld

Wärmepumpe: Frey Wärmetechnik AG, Frauenfeld

Links

Gesellschaft Strasser Zehnder Zeller (Bauherrschaft)

www.cool-wohnen.ch

Bauatelier Metzler, Frauenfeld

www.bauatelier-metzler.ch/architektur/strasser-zehnder-zeller/

AWEP GmbH, Energieberatung, Hüttwilen

<https://www.awep.ch>

Kostad AG, Ladeinfrastruktur

<https://www.kostad.ch>

Downloads: www.bildungsprojekte.ch

Rubrik Vorträge: Dossier «Thurgauer Energiepreis 2023, Mobilität & Solarstrom»