

online | Vortrag-1 der Gesundheitstechnischen Gesellschaft am 28. September 2023.

Energiewende bauen – Verbundprojekt flexEhome

Idee und Innovationen

Daniel Wolf, HPS Berlin



Einleitung

Im Verbundvorhaben flexEhome soll im Sinne eines Leuchtturmvorhabens ein Einfamilienhaus entwickelt, baulich errichtet und vermessen werden, welches seinen Bedarf an Strom, Heizwärme und zur Brauchwassererwärmung zu jedem Zeitpunkt des Jahres selbstständig aus lokal genutzten Erneuerbaren Energien decken kann. Die TU Berlin ist durch zwei Fachgebiete mit jahrzehntelanger Expertise in ihren jeweils spezifischen Fachrichtungen vertreten. Das Verbundforschungsprojekt flexEhome wird aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz.

HPS | picea | flexEhome

Das Unternehmen HPS Home Power Solutions AG wurde 2014 gegründet, Standort ist Berlin-Adlershof. HPS ist rasant gewachsen und beschäftigt derzeit mehr als 250 Mitarbeitende. Neben 20 Patenten und über 500 verkauften Anlagen hat es HPS bei einem einzigen Produkt belassen: picea, lateinisch: Fichte, ein immer grüner Baum, der auch im Winter in der Lage ist, Photosynthese zu betreiben und CO₂ mithilfe von Sonnenlicht in Sauerstoff umzuwandeln. Genau das ist die Idee, die hinter picea steht: im Winter grünen Strom bereitstellen zu können, auch wenn es im Winter keine Sonne und keinen Wind gibt. HPS und das Produkt picea bilden gewissermaßen eine Einheit mit zentraler Komponente. picea ist der weltweit erste Energiespeicher, der es wirklich schafft, 365 Tage im Jahr, auch im Winter, CO₂-freien Strom bereitzustellen.

Im Innern ist picea relativ dicht gepackt mit Hausenergietechnik. Ihre wichtigste Komponente ist die geschlossene Wasserstoffstrecke bestehend aus Alkali-Elektrolyseur, Brennstoffzelle und Wasserstoffspeicher. Aus dem PV-Strom wird im Sommer per Elektrolyse Wasserstoff generiert, der den ganzen Sommer über gespeichert wird. Im Winter wird der gespeicherte Wasserstoff über eine Brennstoffzelle rückverstromt und auch in Wärme umgewandelt. Im picea befindet sich auch eine Batterie, wie man sie von gewöhnlichen Heimspeichern her kennt, nur auf das HPS-System adaptiert und angepasst. Als weitere Komponenten enthält picea einen Enthalpie-Wärmetauscher, intelligente Steuerungssoftware, Leistungselektronik, um den Solarstrom zu ernten, und einen Wechselrichter, um den Strom als Wechselstrom für die Hausversorgung im flexEhome bereitzustellen.

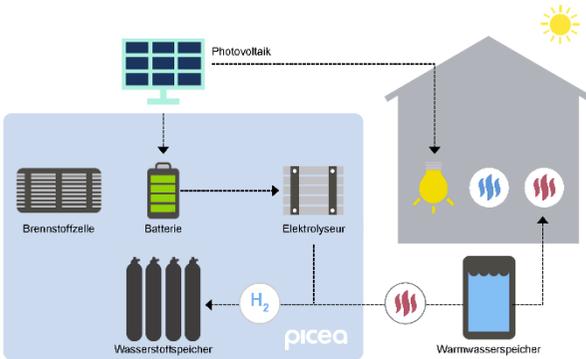
Was relativ ungewöhnlich ist, dass eine Heimspeicher-Lösung auch ein Lüftungssystem mit sich bringt, zu sehen oben an diesen Aus- und Einlässen. Das sind die Anschlüsse für die Frischluft, Fortluft, Zuluft, Abluft, also ein vollwertiges Lüftungsgerät im Sinne einer kontrollierten Wohnraumlüftung.



Es ist nicht nur ein Lüftungsgerät, sondern kann die Abwärme der abgesaugten Boden-Raumluft wieder an die Zuluft, die frische Luft, übertragen, und diese Luft mit dem aus der Wasserstoffherzeugung generierten Wasser befeuchten.

Bild1: Technikum flexEhome

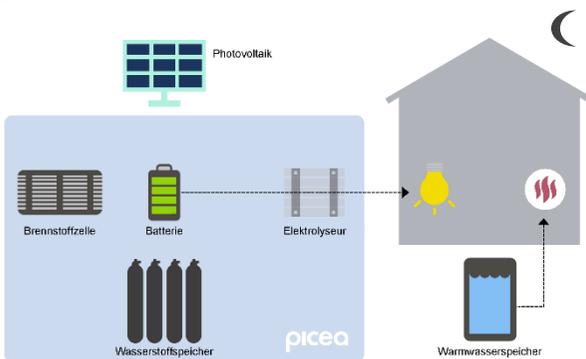
picea im Sommer – tagsüber



Im Sommer, wenn tagsüber die Sonne scheint, wird der PV-Strom vom Dach geerntet, anschließend zunächst in einer normalen Batterie zwischengespeichert und mit dem Elektrolyseur zu H₂ umgewandelt.

Dabei entsteht Abwärme, die dem Haus als Trinkwarmwasser zur Verfügung gestellt wird.

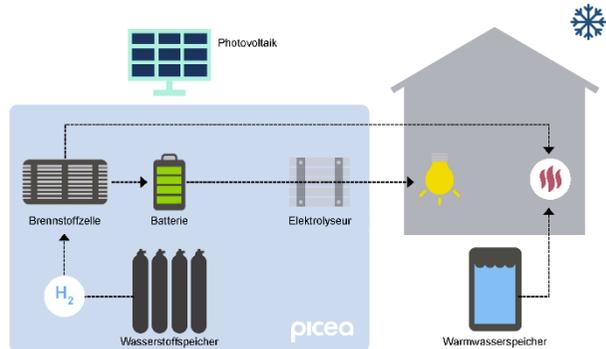
picea im Sommer – nachts



Nachts im Sommer ist keine Photovoltaik vorhanden. Eine elektrische Nachfrage wird in den Sommernächten deshalb aus dem Batteriespeicher bedient. Die Wasserstoffstrecke ist aktiv, nicht die Brennstoffzelle. Der tagsüber im Sommer geerntete H₂ wird zwischengespeichert für die kalte Jahreszeit.

picea im Winter

Im Winter wird der bei bis zu 300 bar in Gasdruckflaschen gespeicherte H_2 über die Brennstoffzelle rückverstromt, und der Strom für Gebäudebetrieb und Strombedarf bereitgestellt. Die Abwärme der Brennstoffzelle wird über die Wärmerückgewinnung als Raumwärme über das integrierte Lüftungsgerät zur Verfügung gestellt. Die Raumluft kann mit Wasser befeuchtet werden, generiert aus H_2 - und O_2 -Atomen.



Die Raumluft kann mit Wasser befeuchtet werden, generiert aus H_2 - und O_2 -Atomen.

Blick in das picea-Innere



Bild 2: picea innen

picea ist ein Ganzjahresspeicher, der die Sommer-Überschuss-Energie in den Winter transferiert und dort nutzbar macht. Die Energiezentrale steht im Haus, der Wasserstoff wird außerhalb gelagert. Die Komponenten sind so angeordnet, dass das voluminöse Gerät eine relativ überschaubare Grundfläche einnimmt. Es ist eher in die Höhe gebaut für den Einbau in nahezu jeden Heizungskeller. Der Blick ins Innere zeigt oben das Lüftungsgerät mit dem Kreuzstrom-Enthalpie-Wärmeübertrager, darunter Brennstoffzelle, Elektrolyseur, Leistungselektronik, Steuerungselement und, unten rechts, die Wasseraufbereitung. Über die Seiten wird die Abwärme, die bei Erzeugung, Verbrauch oder Umwandlung von H_2 in Strom entsteht, die Abwärme der Leistungselektronik und des Batteriespeichers eingesammelt und dem Haus zur Verfügung gestellt. Dies können gewöhnliche PV-Batteriesysteme nicht leisten.

Für ein tieferes Verständnis der picea-Anlage beleuchtet Raik Fahrlich im 2ten Vortrag die energetische Bilanzierung der Wasserstoffstrecke, die das HRI für HPS erstellt hat.

Referent | Autor

Dr.-Ing. Daniel Wolf, HPS Home Power Solutions AG, Berlin, ist Bereichsleiter für Vorentwicklung und Forschung sowie Verbundkoordinator im Forschungsprojekt flexEhome. daniel.wolf@homepowersolutions.de



Copyright © 2023

Gesundheitstechnische Gesellschaft (GG) – Technisch-wissenschaftliche Vereinigung