

STOLZ AUF ENERGIE AUS HOLZ

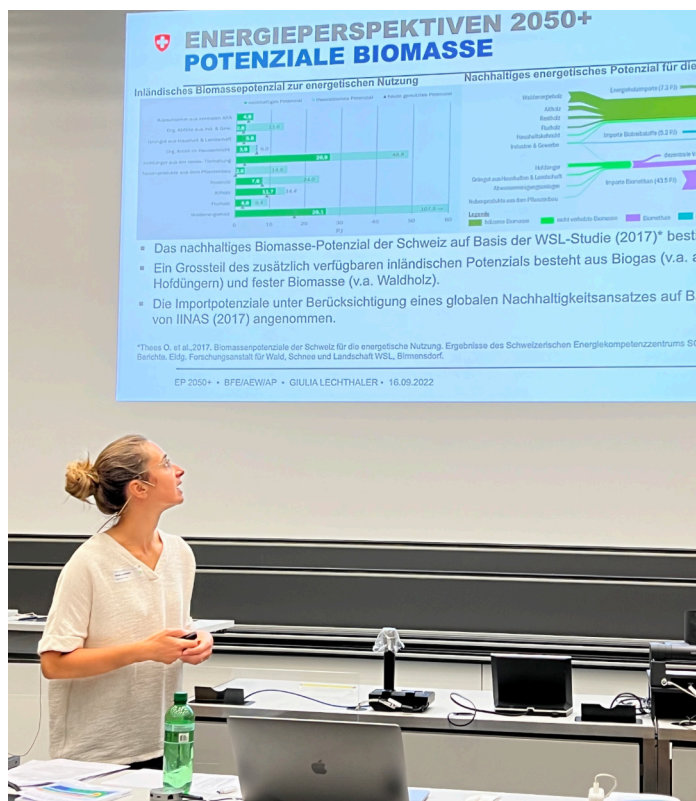
Viele Menschen werden sich glücklich schätzen, wenn sie in diesem Winter zur Beheizung ihrer Wohnung auf einheimisches Holz zurückgreifen können. Die jüngste Entwicklung der Energiepreise hat dem erneuerbaren und CO₂-neutralen Energieträger einen gewaltigen Schub verliehen. Allerdings ist die Energiegewinnung aus Holz nicht beliebig ausbaubar. So stellt sich heute die Frage, in welchen Anwendungen Holzenergie am wirkungsvollsten eingesetzt werden kann und soll. Das war nur eine der zentralen Fragen, auf die Expertinnen und Experten aus Forschung, Industrie und Verwaltung Mitte September am Holzenergie-Symposium in Zürich nach Antworten suchten.



Holzheizkraftwerk der ECOGEN Rigi Genossenschaft in Haltikon (SZ) wird mit Restholz, Altholz und Waldhackschnitzeln betrieben. Die Ende 2020 eröffnete Anlage liefert Strom für 8000 Haushalte (32 GWh/a) und Wärme für 6000 Haushalte (64 GWh/a). Rechts im Bild: der 45 m hohe Wärmespeicher mit einer Kapazität von 850 MWh. Foto: ECOGEN Rigi Genossenschaft

Holzenergie ist schon lange populär, andernfalls gäbe es in der Schweiz nicht annähernd eine halbe Million Kamine und Holzöfen, die in der Statistik als Klein-Holzfeuerungen geführt sind. Mit den explodierenden Energiepreisen und den Lieferproblemen von importierten Energieträgern wie Gas hat der Zuspruch zum einheimischen Energieträger nochmals zugenommen. Diesen Boom spürt auch Pirmin Reichmuth von der ECOGEN Rigi Genossenschaft, die gegenwärtig im Gebiet um Küssnacht am Rigi einen Wärmeverbund aufbaut, der von einem Holzheizkraftwerk in Haltikon (SZ) gespeist wird. «Unsere Fernwärme ist sehr gefragt, so gefragt, dass wir unser Netz gar nicht schnell genug ausbauen können.»

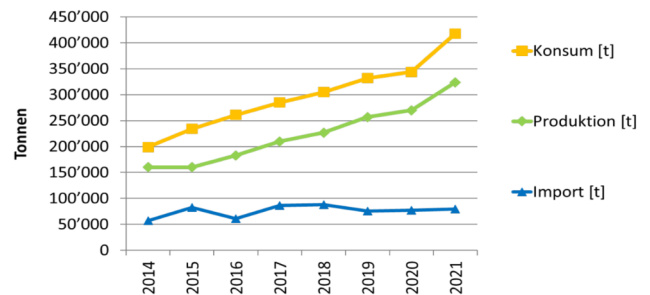
Reichmuth stellte seinen Wärmeverbund am 17. Holzenergie-Symposium vor, das Mitte September unter BFE-Patronat an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich stattfand. Attraktiv ist bei ECOGEN nicht nur der unter aktuellen Vorzeichen vergleichsweise niedrige Preis von 14 bis 18 Rappen pro Kilowattstunde Wärme. Attraktiv ist auch die Organisationsform: Die Nutzer der Fernwärme sind als Genossenschaftler am Netz beteiligt. Das Beispiel aus der Zentralschweiz führt zugleich auch vor Augen, dass selbst bei



BFE-Experte Dr. Giulia Lechthaler stellt in Zürich die Energiespektiven 2050+ vor, an deren Erarbeitung sie selber mitgewirkt hat. Foto: B. Vogel

Pellets

Marktentwicklung bis 2021



Gut 11 Prozent der 5,8 Mio. Kubikmeter Holz, die im Jahr 2021 energetisch genutzt wurden, waren Pellets. Die importierten Holzpellets stammten hauptsächlich aus Deutschland, Österreich und Frankreich. Grafik: Holzenergie Schweiz

einem beliebten Energieträger wie Holz Geduld gefragt ist: Planung und Bau des Holzheizkraftwerks dauerten rund zehn Jahre, bevor es schliesslich Ende 2020 seinen Betrieb aufnehmen konnte.

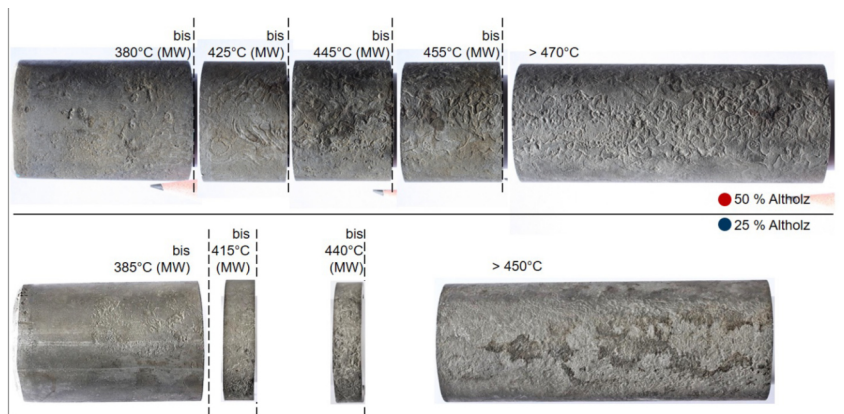
Schweizer Holzvorräte sind endlich

Holzenergie liegt im Trend. Die Produktion hat sich von 1990 bis 2021 fast verdoppelt auf gut 16 TWh/a, davon gut zwei Drittel aus Holzschnitzel, der Rest aus Stückholz und Pellets. Der Verbrauch dürfte in diesem Winter noch zunehmen, wenn man sich die Empfehlung von Werner Luginbühl, Präsident der Elektrizitätskommission, in Erinnerung ruft, der unlängst zum Kauf von Cheminée-Holz aufrief. Vor diesem Hintergrund wollte Andreas Keel, Geschäftsführer Holzenergie Schweiz, am Holzenergie-Symposium Versorgungsengpässe im Winter 2022/23 nicht ausschliessen.

Mittelfristig kann die Energieproduktion aus Holzenergie noch ausgebaut werden, allerdings nicht unbegrenzt. Aktuell sind in der Schweiz 75 % des nachhaltig nutzbaren Potentials ausgeschöpft. «Das Gerangel um das letzte Viertel ist voll im Gang», meinte Andreas Keel und forderte: «Wir sollten die <Post-Holz-Ära> einläuten und uns auf die Nutzung der neuen Biomasse orientieren.» «Neue» Biomassen sind Pferdemist-Einstreu, Hühnerfedern oder Müllereiabfälle. Andreas Keel sieht hier ein nutzbares Potenzial von 9 TWh/a. Wie dieses Potenzial technisch und unter Einhaltung der Luftreinhalte-Verordnung genutzt werden kann, ist heute allerdings noch offen.

Holzenergie wird gegenwärtig häufig in Heizungen von Ein- und Mehrfamilienhäusern eingesetzt. Wenn es nach den

Die Basler Energieversorgerin IWB hat untersucht, wie stark die Überhitzerrohre durch Abgase korrodieren, sofern ein höherer Anteil von Altholz verbrannt wird. Die Illustration zeigt, dass bei einem Altholz-Anteil von 50 % und einer Wasserdampf Temperatur ab 450 °C ein höherer Materialabtrag (Abzehrung) zu beobachten ist. Nach Auswertung der Tests wurde unter Berücksichtigung von Chancen (höhere Stromproduktion) und Risiken (Abzehrung) eine Wasserdampf Temperatur von 460 °C gewählt, bei der bei jährlich 5000 bis 6000 Betriebsstunden mit einer Abzehrung von 0,5 mm/Jahr zu rechnen ist. Illustration: IWB/Fa. CheMin GmbH



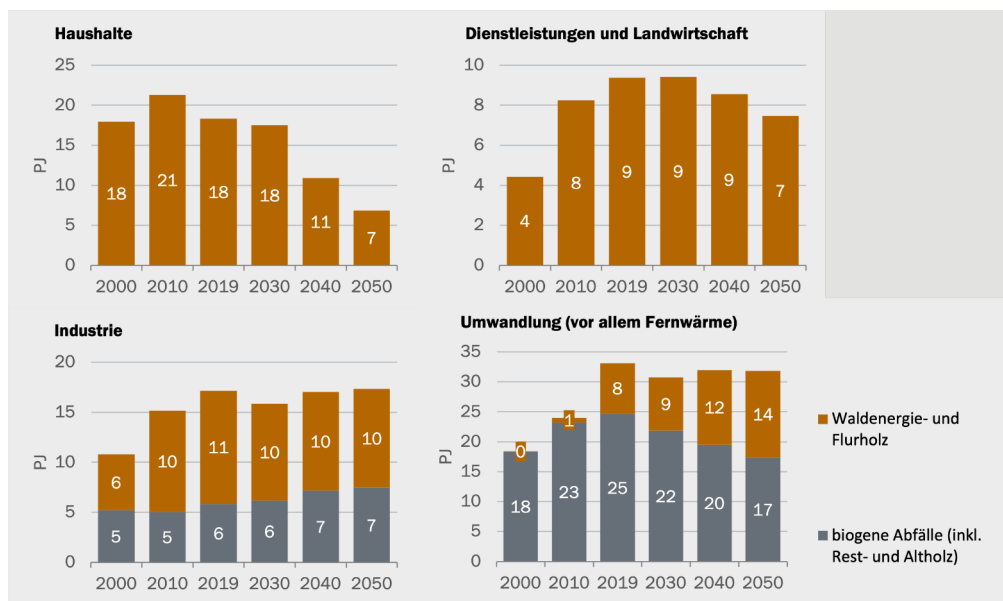
Energieperspektiven 2050+ des BFE geht, sollten künftig andere Anwendungen ins Zentrum rücken. Holz und biogene Abfälle sollten künftig vor allem dort zur Energieproduktion herangezogen werden, wo kostengünstige, emissionsarme Alternativtechnologien kaum zur Verfügung stehen, betonte BFE-Expertin Dr. Giulia Lechthaler: «Die begrenzt verfügbare feste Biomasse soll v.a. im Bereich Industrie und in thermischen Netzen zur Deckung der Spitzenlast eingesetzt werden.»

Lernen in der Praxis

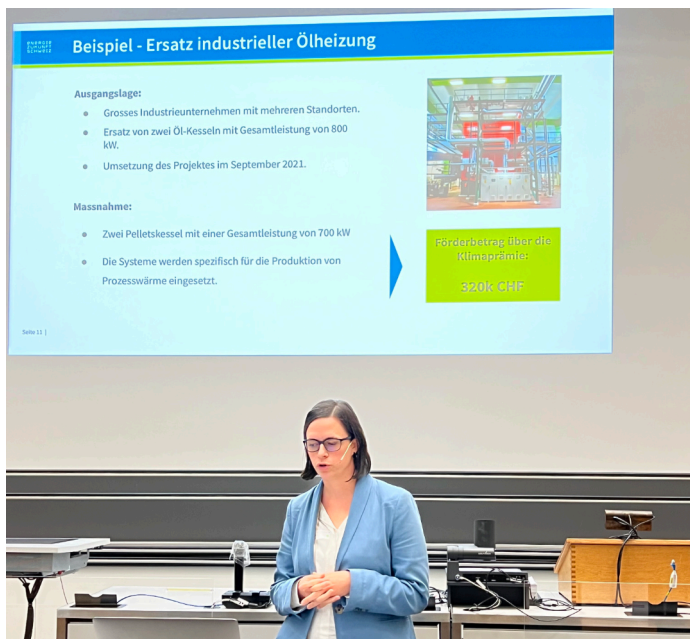
Wie die Anwendung in thermischen Netzen konkret aussehen kann, machten mehrere Praxisbeispiele deutlich, die am Holzenergie-Symposium vorgestellt wurden. Eines stammte aus Basel. Dort hat der städtische Energieversorger IWB zur Speisung seines Fernwärmenetzes ein zweites Holzheizkraftwerk (70 GWh/a Wärme, 25 GWh/a Strom) in Betrieb genommen. Da ein höherer Anteil an Altholz etwa aus der Bau-

wirtschaft und Schreinereien verbrannt werden soll, wurde in der Planungsphase untersucht, wie die Korrosion und die Abzehrung der Heizungsrohre durch Abgase möglichst gering gehalten werden kann. Zu diesem Zweck wurden Testreihen mit 25 und 50 % Altholz-Anteil am Brennstoff durchgeführt, über die Florian Lüthy, Leiter Produktion Energie bei den IWB, in Zürich berichtete. Die Anlage wurde bezüglich des Temperaturbereichs schliesslich so ausgelegt, dass ein 50%-iger Altholzanteil keine wesentliche Auswirkung auf die Korrosion hat.

Ein zweites Praxisbeispiel bezog sich auf das 15 km lange Fernwärmenetz von Verbier (VS). Diese Anlage wurde mit einem System ausgerüstet, das auf der Basis von Wetterprognosen und Algorithmen der künstlichen Intelligenz Prognosen des künftigen Verbrauchs erstellt, was eine vorausschauende Steuerung der Heizleistung ermöglicht. Eine der drei Heizzentralen in Verbier verfügt zudem über ein



Gemäss Energieperspektiven 2050+ soll die begrenzte Energie aus fester Biomasse (Holz, biogene Abfälle) vor allem in der Industrie und in Fernwärmenetzen («Umwandlung») eingesetzt werden, weil dort nur wenige alternative Energieträger zur Verfügung stehen. Für die Warmwassererzeugung in Wohn- und Bürogebäuden soll diese Energieform dagegen tendenziell weniger herangezogen werden. Die Grafik zeigt den Einsatz von fester Biomasse gemäss Szenario ZERO Basis. Quelle: Prognos, TEP Energy, Infrac, Ecoplan (2021) Energieperspektiven 2050+, i.A. des Bundesamts für Energie BFE, Bern

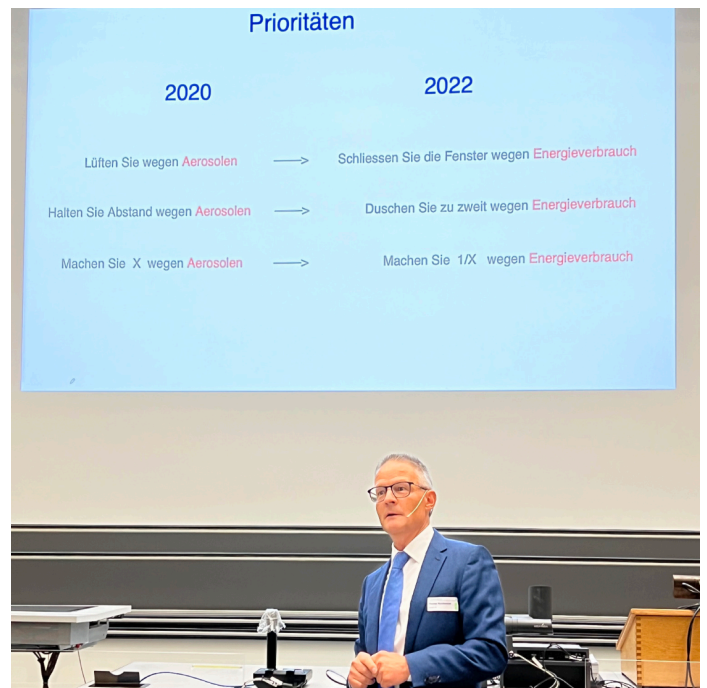


Die Energie Zukunft Schweiz AG (im Bild: Mitarbeiterin Carole Torney) unterstützt die Holzenergie mit einem Förderprogramm. Wird beispielsweise bei einem Mehrfamilienhaus mit einem jährlichen Wärmeverbrauch von 100'000 kWh die Ölheizung durch eine Holzheizung ersetzt, kann letztere mit 18'000 Fr. gefördert werden. Energie Zukunft Schweiz unterstützt auch Ersatzmassnahmen in der Industrie und Projekte rund um Prozesswärme. Foto: B. Vogel.

Abgasreinigungssystem, bei dem die Abgase in ein Wasserbad geleitet und der im Abgas enthaltene Wasserdampf dabei kondensiert wird (System Terraosave). Das erlaubt die zusätzliche Energiegewinnung über eine Wärmepumpe. Arnaud Blatter und Alexandre Bruchez (Altis Groupe SA) führten am Holzenergie-Symposium aus, auf diesem Weg könnten bei Holzpellets mit 10 % Feuchtigkeit 12 % der Abwärme rekuperiert werden, bei Holz hackschnitzeln sogar deutlich mehr.

Innovative technische Lösungen

Die Verbrennung von Holz ist so alt wie die Menschheit. Die Nutzung der Holzenergie mit grösstmöglicher Effizienz und tiefstmöglichen Emissionen aber ist eine Aufgabe, die heute noch immer Forschung und Entwicklung auf Trab hält. Auf eine aktuelle Fragestellung der Wissenschaft verwies Prof. Thomas Nussbaumer (Hochschule Luzern und Verenum) in seinem Referat über die Verbindung mehrerer Holzheizkessel in einer Kaskadenschaltung. Solche Kaskaden sind eine Reaktion auf die Tatsache, dass Holzheizungen weniger effizient und weniger sauber sind, wenn sie in Teillast laufen bzw. häufig aus- und eingeschaltet werden. Die Kombination



Prof. Thomas Nussbaumer, der das Holzenergie-Symposium organisiert hat, verwies mit einem Augenzwinkern darauf, wie sich die Prioritäten von der Pandemie zur aktuellen Versorgungsdiskussion verschoben haben. «Die Holzenergie trägt ihren Teil zur Versorgungssicherheit bei», betonte Nussbaumer. Foto: B. Vogel.

mehrerer Holzheizungen in einer Kaskade erlaubt, verschiedene Leistungsbereiche mit weniger Schaltvorgängen abzudecken, wie Nussbaumer in der vorgestellten Studie nachwies. So lassen sich Holzheizungen auch ohne zweiten, fossilen Wärmeerzeuger zur Deckung der Spitzenlast betreiben. Nussbauers Fazit: «Eine monovalente und somit fossilfreie Wärmeerzeugung ist mit Kaskadenanlagen möglich.»

Industrievertreter stellten am Holzenergie-Symposium innovative Produktentwicklungen vor. Dr. Reinhold Spörl (Schmid AG energy solutions; Eschlikon/TG) berichtete über die mehrjährige Entwicklung einer Verbrennungsregelung, die die wechselnde Brennstoffqualität erkennt und den Verbrennungsprozess abhängig von der aktuellen Qualität automatisch optimiert. Zsolt Garai (Polytechnik Luft- und Feuerungstechnik GmbH/Österreich) stellte eine neu entwickelte Holzfeuerung vor, die auf das schon lange bekannte, aber bisher nicht breit genutzte Funktionsprinzip der Gegenstromvergasung zurückgreift, bei dem der Brennstoffabbrand und das Holzgas in gegenläufiger Richtung erfolgen. Das Heizsystem ist bezüglich Brennstoffeigenschaften tolerant und stösst wenig Feinstaub aus. Matthias von Senfft (Spanner Re2

GmbH/Deutschland) stellte einen Holvergaser vor, der gemeinsam mit Hackschnitzeln auch Nusschalen oder andere biogene Reststoffe in Holzgas umwandeln kann.

Europäische Kontroverse

Das Holzenergie-Symposium in Zürich fand nur zwei Tage nach einer möglicherweise folgenreichen Entscheidung des Europäischen Parlaments zur Holzenergie statt. Gegenstand der Abstimmung war die Erneuerbare-Energien-Richtlinie (RED III). Gemäss dieser politischen Entscheidung soll Holz (genauer: «primäre holzige Biomasse») nur noch bedingt als erneuerbare Energie anerkannt und künftig nicht mehr als solche gefördert werden. Grund: Die zunehmende Verbrennung von Holz fördere den CO₂-Ausstoss in die Atmosphäre. Auf diese Kontroverse bezog sich Dr. Sandra Hermle, Leiterin des BFE-Forschungsprogramms Bioenergie, in ihrem Schlussstatement zur Zürcher Holzenergie-Tagung. «Holz trägt zur europäischen Energiesicherheit auf einem nachhaltigen Weg bei», hielt Hermle fest und rief zu einer faktenbasierten Diskussion auf. Auf den einheimischen und CO₂-neutralen Energieträger Holz will sie nicht verzichten. «Das Potenzial der energetischen Holznutzung ist noch nicht ausgeschöpft», betonte Hermle.

- **Tagungsdokumentation** ab Ende Oktober 2022 verfügbar unter: <https://www.holzenergie-symposium.ch>
- **Auskünfte** zur Tagung erteilt Dr. Sandra Hermle (sandra.hermle@bfe.admin.ch), Leiterin des BFE-Forschungsprogramms Bioenergie.
- Weitere **Fachbeiträge** über Forschungs-, Pilot-, Demonstrations- und Leuchtturmprojekte im Bereich Bioenergie unter www.bfe.admin.ch/ec-bioenergie.



Eine von drei Heizzentralen des Fernwärmenetzes von Verbier. Durch Einsatz des Systems Terraosave zur Abgaskondensation und -reinigung sowie mit Einsatz von Wärmepumpen können zwölf Prozent der Abwärme von Pellets rekuperiert werden. Foto: Altis