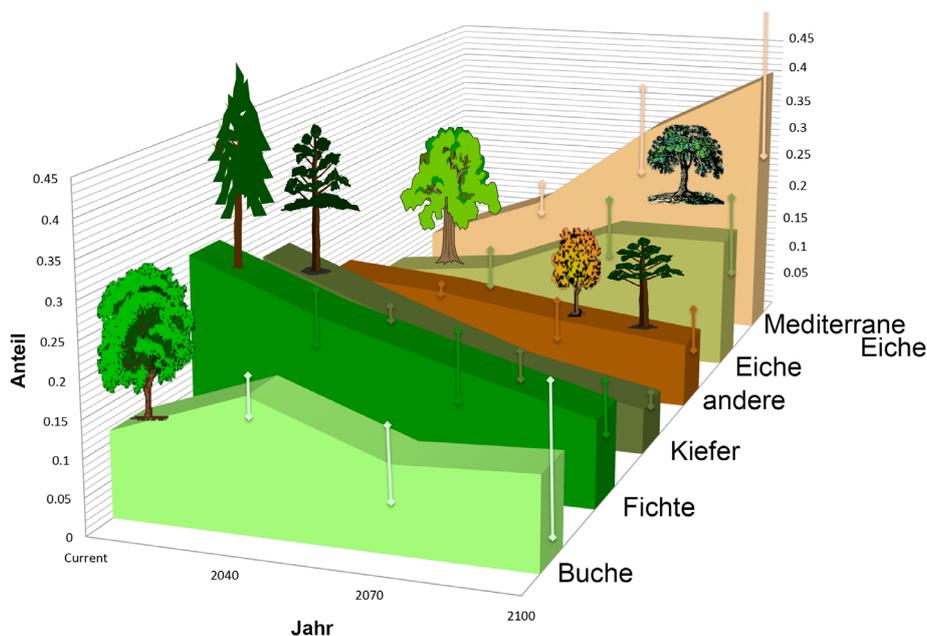


WO ENERGIEHOLZ GUT EINGESETZT IST

«Von der Forschung zur Umsetzung» – so lautete das Thema des Holzenergie-Symposiums, das Mitte September mit Unterstützung des Bundesamts für Energie an der ETH Zürich durchgeführt wurde. Tatsächlich sind die Anwendungsbereiche für Energieholz so vielfältig, dass die verfügbaren Holzressourcen den Bedarf bei weitem nicht decken können. Mit Blick auf eine nachhaltige und klimaschonende Energieversorgung muss der CO₂-neutrale Energieträger somit dort eingesetzt werden, wo fossil-freie Alternativen fehlen.



Die Arbeitsgemeinschaft QM Holzheizwerke arbeitet mit Informationsschriften und Weiterbildungen auf einen energieeffizienten, emissionsarmen und wirtschaftlichen Betrieb von Holzheizungen hin. Zum Erfahrungsaustausch unter den Mitgliedern aus Deutschland, Italien, Österreich und der Schweiz werden auch Fachexkursionen durchgeführt (Bild: Anlagenbesichtigung in Salzburg). Foto: Stefan Thalmann, Verenum AG



Relativer Anteil wichtiger europäischer Baumarten unter Annahme einer weiteren Klimaerwärmung (Szenario A1FI). Grafik: Hanewinkel et al., 2013/bearbeitet B. Vogel

Gerade in der ländlichen Schweiz gilt Holz als eine Ressource, die nicht nur lokal vorrätig ist, sondern die immer neu nachwächst und damit praktisch zeitlos zur Verfügung steht. Diese Gewissheit droht nun allerdings im Zuge einer schleichenen Klimaerwärmung ins Wanken zu geraten. Das zumindest war die Hauptbotschaft des Keynote-Referats von Marc Hanewinkel am diesjährigen Holzenergie-Symposium in Zürich. Hanewinkel, Professor für Forstökonomie und Forstplanung an der deutschen Universität Freiburg, berichtete über seine Forschung zu den Auswirkungen des Klimawandels auf den europäischen Baumbestand.

Die Fichte, heute die wichtigste Baumart für die Holzindustrie, droht mit dem Klimawandel aus weiten Teilen Europas verdrängt zu werden. Auch Laubböler wie Buchen und die einheimischen Eichen sind laut Hanewinkel auf dem Rückzug, mit höheren Durchschnittstemperaturen würden die Bäume zunehmend durch holzwirtschaftlich weit weniger wertvolle Baumarten wie die mediterranen Eichenarten ersetzt. «Das hat dramatische Auswirkungen für die Holzindustrie», warnte Hanewinkel und untermauerte seine Aussagen mit Zahlen aus Deutschland. Dort seien im Zeitraum 2018 bis 2022 sieben bis acht Prozent des Waldbestandes unter anderem Stürmen, Trockenheit und dem Borkenkäfer zum Opfer gefallen. Der Wald könne in der Folge seine wichtige Funktion als CO₂-Senke immer weniger gut wahrnehmen, und die Menge an nachwachsendem Holz (und damit auch an Energieholz) werde wegen des Klimawandels künftig zurückgehen.

Prozessdampf und Spitzenlastdeckung

Holz kann vielfältig eingesetzt werden – dies gilt auch für die energetische Verwertung des Energieträgers. Die Nachfrage nach Energieholz ist denn auch gross. Und weil die Holzmenge in der Schweiz limitiert ist, kann der Energieträger nicht unbegrenzt zur Substitution fossiler Energieträger wie Erdöl und Gas eingesetzt werden. Daher komme man nicht darum herum, Holz nur dort einzusetzen, wo für den Ersatz fossiler Energieträger keine Alternativen zur Verfügung stehen, sagte Thomas Nussbaumer (Verenum AG), der die Fachtagung organisiert hatte. Nussbaumer stellte eine Studie vor, in der er die Verwertungspfade von Holz im Auftrag des Bundesamts für Umwelt untersucht hatte. Darin kam er zum Schluss, Holz sollte künftig hauptsächlich für die Erzeugung von industrieller Prozesswärme und für die Deckung von Spitzenlasten bei der Wärmeerzeugung für Gebäude im Winterhalbjahr eingesetzt werden. Gebäude und thermische Netze hätten dann typischerweise eine Wärmepumpe, die den Löwenanteil des Wärmebedarfs bestreitet, zudem eine Holzheizung, die in kalten Winterwochen den Zusatzbedarf deckt, so Nussbauers Konzept.

Die Kombination von Holzenergie mit Wärmepumpen stand auch im Zentrum des Referats von Cordin Arpagaus von der Ostschweizer Fachhochschule (OST) am Standort Buchs (SG). Der OST-Wissenschaftler untersucht hauptsächlich Grosswärmepumpen für Mehrfamilienhäuser, Industrie und Wärmeverbände. In Zürich stellte er Fallbeispiele von Wär-



Eines der Beispiele, wo eine Holzheizung mit einer Wärmepumpe kombiniert wird: Auf dem Hobelwerk-Areal in Winterthur (Baulos 2) deckt seit 2022 eine Luft-Wasser-Wärmepumpe (225 kW) den Grundbedarf für Heizung und Warmwasser. Bei grösserem Wärmebedarf kommt zusätzlich eine Pelletheizung (200 kW) zum Einsatz. Foto: Scheco AG

meverbänden vor, die Wärmepumpen (mit Erdsonden, Luft oder industrieller Abwärme als Wärmequelle) mit Holzheizungen (v.a. Holzschnittel oder Pellets) kombinieren. Möglich sei auch eine Verbindung von Holzenergie mit Solarthermie, um so den Holzverbrauch im Sommer zu reduzieren, sagte Arpagaus. «Die Kombination von Holzheizungen und Wärmepumpen schonen die Ressource Holz und bieten Potenzial für Anwendungen wie Heizen und Kühlen, Holz Trocknung, Abgaskondensation und die Nutzung von Strom aus Blockheizkraftwerken oder Photovoltaik zur Überbrückung der Winterstromlücke», führte der Forscher aus. Werde ein Fernwärmenetz mit Holzheizwerk mit einer Grosswärmepumpe ausgerüstet, könne diese eingesetzt werden, um die Rücklauftemperatur abzusenken und so die Kapazität des Netzes zu erhöhen.

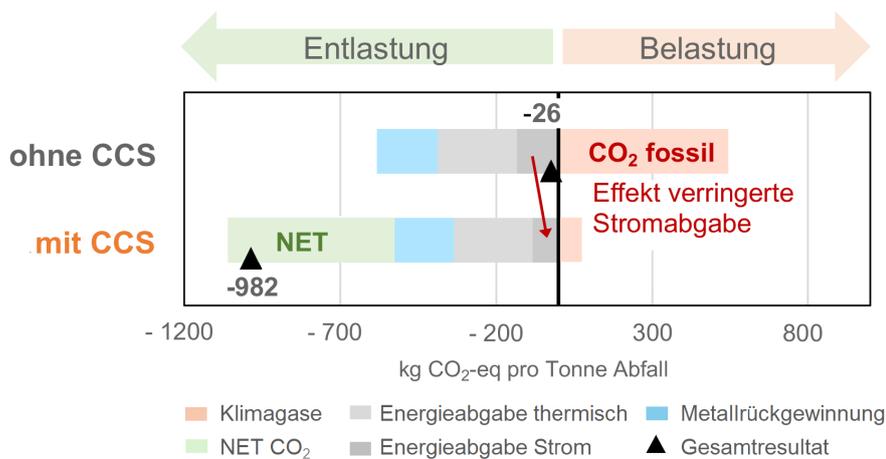
Qualitätssicherung ausweiten

Die Nutzung der Holzenergie hat in den letzten Jahrzehnten an vielen Stellen von den Ergebnissen aus der Forschung profitiert. Holzheizungen wurden effizienter, emissionsärmer und wirtschaftlicher im Betrieb. Zu verdanken ist diese Entwicklung auch dem Qualitätsmanagement (QM) Holzheizwerke. Dieser Expertenzirkel unterstützt Berufsleute aus der Holzenergie-Branche seit 2004 mit Fachbüchern und Ausbildungskursen. Aktuell arbeitet QM Holzheizwerke daran,

die Prozesse zur Qualitätssicherung auf weitere Bereiche auszuweiten, beispielsweise Holzvergaser-Blockheizkraftwerke oder Anlagen zur Produktion von Pflanzenkohle, wie Stefan Thalmann (Verenum AG) an der Tagung ausführte. Hierzu sind innovative Konzepte und Messmethoden nötig, denen das Holzenergie-Symposium mehrere Referate widmete. Eines davon stellte Schnellmesstechniken vor, die künftig von Heizwerken eingesetzt werden könnten, um die Qualität des angelieferten Holzbrennstoffs z.B. hinsichtlich Feuchtigkeit, Aschegehalt oder Heizwert vor Ort zu bestimmen.

Mehr als nur CO₂-neutral

Holzenergie gilt als CO₂-neutral, weil bei der Verbrennung nur so viel Treibhausgas freigesetzt wird, wie die Bäume bei ihrem Wachstum aus der Atmosphäre aufgenommen haben. CO₂-neutral zu sein, genügt in Zukunft möglicherweise nicht mehr. Gefragt sind heute nämlich Prozesse, die unter dem Strich die Treibhausgas-Belastung der Atmosphäre reduzieren. Wie eine solche Negativemissionstechnologie umgesetzt werden kann, wurde in Zürich mit einem Projekt aus der Kehrichtverwertung dargestellt: Cinia Schriber arbeitet für das ZAR-CO₂-Kompetenzzentrum an der Kehrichtverwertungsanlage (KVA) Linth (GL), das für die KVA eine Anlage zur CO₂-Abscheidung und Speicherung plant. Letztere soll rund neunzig Prozent des bei der Verbrennung entstandenen



Umweltleistung der Kehrichtverbrennungsanlage Linth: Die KVA ohne Kohlenstoffabscheidung und -speicherung (CCS) belastet das Klima, weil die Hälfte der CO₂-Emissionen fossilen Ursprungs sind und aus der Verbrennung von fossilem Abfall stammen. Gleichzeitig entschärft die KVA das Klimaproblem, indem sie die bei der Verbrennung freigesetzte Energie nutzt, um Strom zu produzieren und ein Fernwärmenetz zu betreiben. Auch die Metallrückgewinnung aus der Schlacke trägt zur Entlastung der Umwelt bei. Deutlich günstiger ist die Umweltleistung mit CCS; jetzt arbeitet die KVA als Negativemissionstechnologie. Allerdings ist zu beachten, dass der Betrieb der CCS-Anlage einen grossen Teil des eigenproduzierten Stroms verbraucht. Quelle: Tool zur Gesamtökologie-Bewertung für KVA von AWEL/Ramboll/ETH

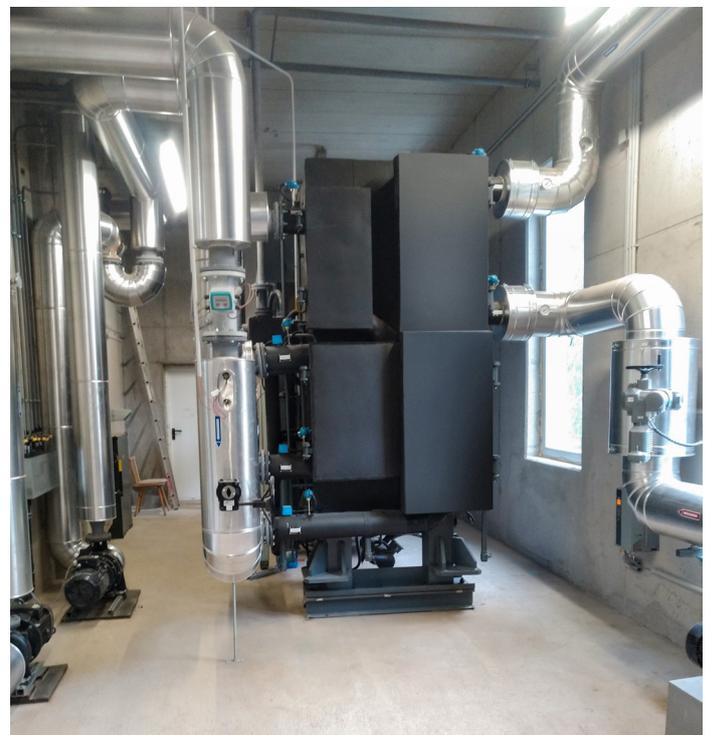
CO₂ aus dem Abgas abscheiden. Die Inbetriebnahme ist für 2029 geplant. Das CO₂ wird in flüssigem Zustand zu einer geeigneten geologischen Lagerstätte im Ausland (vermutlich einem ausgeförderten Erdgasfeld in Italien) transportiert.

«Damit die Schweiz das Netto-Null-Ziel erreicht, müssen die verbleibenden schwer vermeidbaren Restemissionen kompensiert werden. Hier spielen die Negativemissionen der KVA-Branche eine zentrale Rolle, sind jedoch nicht ausreichend. Ein weiteres Potential sieht der Bund bei der Abscheidung und Speicherung von CO₂ aus Punktquellen mit biogenem Material. Darunter fällt zum Beispiel auch die Erzeugung von Negativemissionen bei einem Holzheizkraftwerk», sagte Schriber vor den Vertretern der Holzenergie-Branche. Die Abscheidung weist einen hohen Energiebedarf auf und ist mit erheblichen Kosten verbunden, und es braucht eine Logistik, um das abgeschiedene CO₂ ins Endlager zu transportieren. Bei den Kosten gebe es für die Produzenten von Holzenergie gegenüber KVA-Betreibern Vor- und Nachteile, sagte Schriber: Während bei KVAs nur rund die Hälfte des verbrannten Siedlungsabfalls biogenen Ursprungs ist, verbrennen Holzheizwerke 100 % biogenes Material. Entsprechend können zu 100% Zertifikate für Negativemissionen erstellt werden, die meist einen höheren Erlös erzielen. Gleichzeitig ist die durchschnittliche Anlagengrösse eines Holzheizkraftwerks geringer als die einer KVA, was höhere Kosten pro Tonne CO₂ zur Folge haben kann.

Blick in die praktische Umsetzung

Das Holzenergie-Symposium lenkte den Blick «Von der Forschung zur Umsetzung», und so gewährte die Fachtagung auch Einblicke in die aktuelle Praxis der Holzenergienutzung.

Reinhold Spörl (Schmid AG energy solutions) stellte eine Lösung vor, die an Heizkesseln Abgaskondensation mittels Absorptionswärmepumpen umsetzt und den Wärmeertrag bei Verwendung feuchter Brennstoffe um 20 - 25% und mehr erhöht. Die Systeme wurden in Kooperation mit dem Spezialisten für Absorptionswärmepumpen StepsAhead entwickelt und erlauben nun auch einen Einsatz solcher Wärmepumpen mit Warmwasser anstatt Heisswasser als Antriebswärme. Wirtschaftlich ist der Mehraufwand für grössere Heizanlagen



Mit einer Absorptionswärmepumpe kann der Wärmeertrag von Holzheizkesseln über 1 MW um 20 - 25% und mehr erhöht werden. Foto: StepsAhead

mit einer Leistung von über einem Megawatt. Laut Reinhold Spörl sind bei einem solchen System bspw. an einem 3,2 MW Biomassekessel je nach Einsatzbedingungen Amortisationszeiten von 3 bis 4,5 Jahren zu erwarten.

Harald Fichtl (Polytechnik Swiss AG) stellte an der Zürcher Tagung den Wärmeverbund von Energie Ausserschwyz vor. Als zentraler Energieerzeuger dient eine Wärme-Kraft-Kopplungs-Anlage, die bisher mit rund 60 % Altholz (Klasse A1 und A2) befeuert wird. Trotz dieses mitunter problembehafteten Brennstoffs liegen die Abgaswerte (NO_x , CO , SO_2 , HCl , Feinstaub) deutlich unter den Grenzwerten, wie Fichtl ausführte. Die jährlich 2'500 t Asche werden deponiert bzw. unterirdisch in ein ehemaliges Salzbergwerk eingelagert. Bei allen positiven Erfahrungen sei zweieinhalb Jahre nach Betriebsbeginn noch weiteres Optimierungspotenzial vorhanden, sagte Fichtl.

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



Die Energie Ausserschwyz AG baut seit 2021 am Zürichsee zwischen Wollerau und Siebnen schrittweise ein Fernwärmenetz auf. Die Wärme stammt aus einem Holzheizkraftwerk, das bis anhin zu 60 % mit Altholz befeuert wird, und einer Biogasanlage. Die Holzfeuerung (Bild: beim Einbau) ist für die Verbrennung von bis zu 90 % Altholz ausgelegt. Foto: Energie Ausserschwyz AG