

Eine »Trutzburg« gegen den Klimawandel

Campingplatz-Betreiber Hans Köck kommt seinem Traum von Energieautarkie mit Vergasertechnik einen Schritt näher

ib. Eine Burg am Rande des bayerischen Kurortes Bad Füssing dient nicht dazu, die „Preussen“ abzuschrecken – ganz im Gegenteil. Was wohl niemand auf den ersten Blick vermutet, das historisierende Gebäude ist eine Energiezentrale. Im Inneren befindet sich eine innovative Kraft-Wärme-Kopplung, deren Herzstück ein Holzvergaser ist. Damit kommt Campingplatz-Betreiber Hans Köck seinem Ziel klimaneutraler und autarker Energieversorgung wieder ein Stück näher.

Wie Hans Köck, der in dem Thermal-Kurort Bad Füssing den Campingplatz „Holmerhof“ mit aktuell 160 Stellplätzen betreibt, erzählt, träumt er schon lange davon, energetisch autark zu sein. Dazu baut er seit 2006 ständig Kapazitäten von Kurzumtriebsplantagen auf. Aktuell bewirtschaftet er 28 ha mit schnell wachsenden Baumarten und zusätzlich 7 ha mit Miscanthus. In seinen „Energiewäldern“ finden regelmäßig Energieholz-Feldtage statt.

Nachdem sich vor einigen Jahren Pläne zerschlugen, gemeinsam mit einem großen Energieversorger ein größeres Holz-Heizkraftwerk zu bauen, wollte Köck die Umstellung der Wärmeversorgung seiner Einrichtungen von Einzelheizungen mit Öl und Gas auf eine zentrale Erzeugung mit Biomasse nun erneut angehen. Ihm habe dabei jedoch zunächst ein reines Holz-Heizwerk vorgezogen. Mit seinen Plänen wandte er sich an Gammel Engineering. Das Ingenieurbüro aus dem bayrischen Abensberg entwickelt seit 25 Jahren Projekte auch im Bereich Bioenergie. Nach einer ersten Prüfung der Rahmenbedingun-

gen des Projektes riet man Köck zu einer Kraft-Wärme-Kopplung. Zu dieser Zeit galt noch das EEG 2012 (durch die Übergangsregelungen kam Köck durch die Inbetriebnahme im Juli 2014 noch in dessen Genuss). Das traf den Nerv des Holzenergie-Enthusiasten, der eigentlich schon immer Strom erzeugen wollte, für den es jedoch keine erprobte Technik im nötigen Leistungsbereich gab. Das änderte sich mit dem „Kombi-Power“-Konzept von Gammel. Da die Ingenieure aus Abensberg aus Überzeugung auf wärmegeführte Anlagen setzen, galt es, eine geeignete Konfiguration auszuwählen, die sich am Wärmebedarf der Liegenschaften von Köck sowie seines expandierenden Wärmenetzes orientiert. Selbst im Sommer ist eine Grundlast von 450 kW_{therm} nötig. Entsprechend kalkulierte man mit etwa 7000 Betriebsstunden pro Jahr (nicht Volllaststunden). So wurde nun die kleinstmögliche Anlage des „Kombi-Konzeptes“ mit maximal 1,7 MW_{therm} und 450 kW_{el} in Bad Füssing realisiert. Ergänzt wird diese durch einen ölbetriebenen Spitzenlastkessel. 2012 hatte Gammel die erste Anlage mit „Kombi-

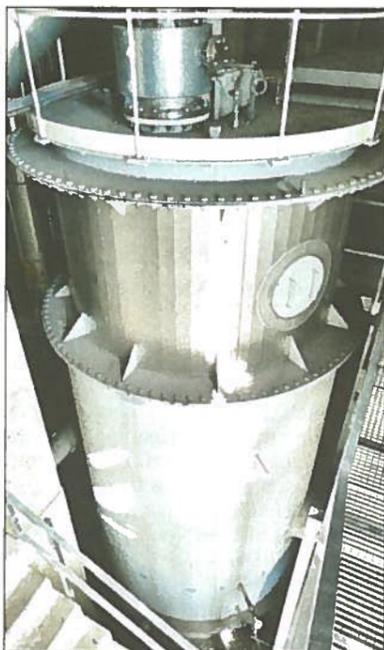
Power-System“, die auf der Vergasung von naturbelassenem Holz basiert (vgl. Holz-Zentralblatt Nr. 38 vom 21. September 2012, S. 956), in Hersbruck realisiert. Diese Pilotanlage, zwei weitere gleicher Bauart sollten bisher folgen, arbeitet seitdem so überzeugend, dass dem Unternehmen 2014 der „Bayerische Energiepreis“ verliehen wurde (vgl. HZ Nr. 50 vom 12. Dezember 2014).

Da sich Gammel Engineering als unabhängiger Ingenieurdienstleister versteht, wurde zur Realisierung von schlüsselfertigen „Kombi-Power“-Anlagen die Tochter Regawatt gegründet, die als Generalübernehmer bei der Realisierung dieser Art von Anlagen mit festen Lieferanten zusammenarbeitet. Ersonnen hat das flexible Konzept Klaus Röhrmoser, der die modularen Anlagenkonzepte an die jeweiligen Kundenbedürfnisse anpasst und umsetzt und als Geschäftsführer von Regawatt fungiert.

Ein „Kombi-Power-System“ besteht in der Basis-Version aus Vergaser, Brennkammer und einem oder mehreren Abhitzekeßeln. Die in einer Rostfeuerung vereinten Bereiche Holz-trocknung, Entgasung und Verbrennung der entstehenden Gase sind hier in zwei Komponenten getrennt. Kernelement ist ein Festbettvergaser mit Gegenstrom-Prinzip. Das in den skandinavischen Ländern stärker verbreitete System wurde von Gammel weiterentwickelt und über mehrere Patente geschützt. Das Brennstoffspektrum des Vergasers ist breit, vorgegeben werden eine Stückigkeit von G100 und ein Wassergehalt bis maximal 55%. Es kann also waldfresches Hackgut oder Landschaftspflegeholz ohne Trocknung eingesetzt werden. Zu trockenes Mate-



Ein Vibro-Sieb im Fördersystem senkt den Feinanteil des Hackgutes auf dem Weg zum Vergaser

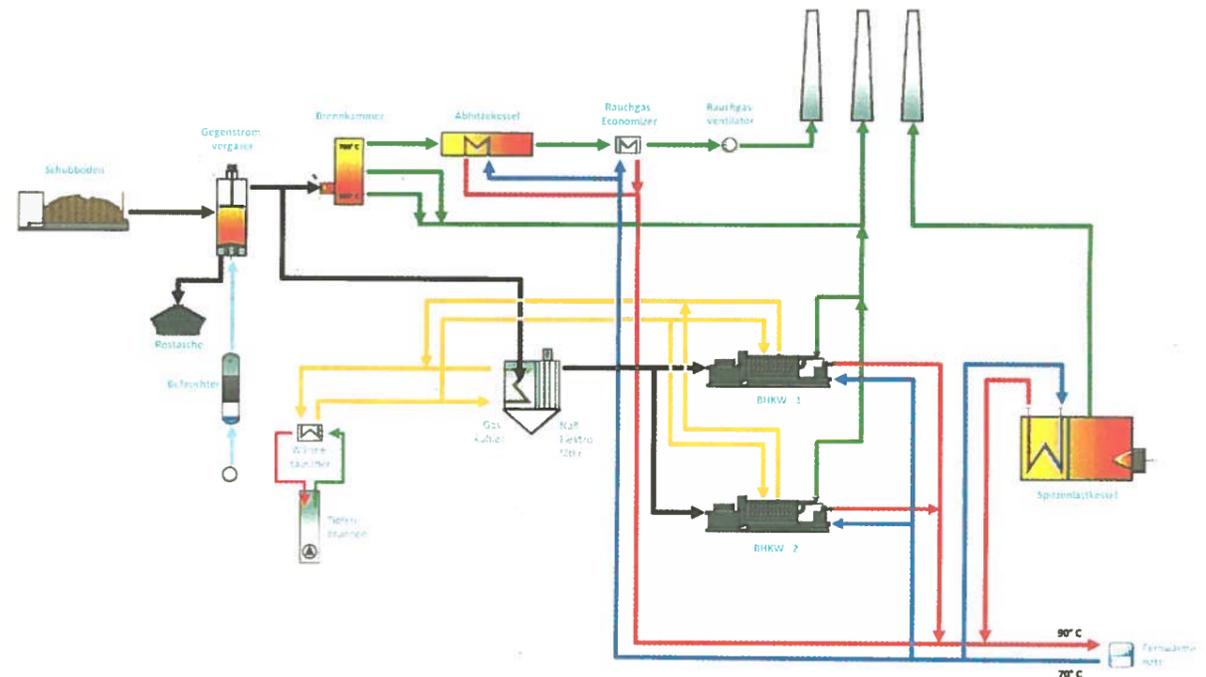


Kernstück der Anlage ist der Festbettvergaser, der im Gegenstromprinzip arbeitet

rial ist eher von Nachteil, denn es lässt im Vergaser die Temperaturen zu hoch ansteigen. Die Einhaltung der Stückigkeit wird in der Anlage technisch gewährleistet. So befindet sich im Trogkettenförderer, der den Brennstoff nach oben zum Vergasereinlass bringt, ein Vibrosieb, welches den Feinanteil auf ein verträgliches Maß senkt. Wie Entwickler Klaus Röhrmoser erklärt, würde der Vergaser mit dem zulässigen Feinanteil von G100 (20%) zurechtkommen, aber nicht immer bekäme man normgerechte Hacksnitzel. Vor allem bei Waldhackgut liege der Fein-



Energiezentrale mit Charme: links ist der bestehende Campingplatz zu erkennen, die „Burg“ wird Teil seiner Erweiterung



Schematische Darstellung des „Kombi-Power“-HKW in Bad Füssing. In der Brennkammer fließen alle Stoff- und Wärmeströme zusammen

anteil (unter 1,2 mm) oft eher bei 35 bis 40%. Dies könne zu Störungen führen. Das Gleiche trifft für Übergrößen zu, z. B. lange Spreise weshalb das Material vor der Befüllung des Vergasers eine Messerschleuse passiert.

Beim Besuch in der neuen Anlage experimentierte der Betreiber gerade mit einer Brikettpresse, mit der er den ausgiebten Feinanteil komprimieren und

dem Brennstoff wieder beimischen will. Der Vergaser fasst 6,5 m³ Hacksnitzel. Durch Füllstandssensoren wird garantiert, dass er stets annähernd gleich hoch befüllt ist. Auf dem Weg des Holzes zum Grund des Vergasers erfolgt der Wasserentzug und das vollständige Ausgasen, es bleibt kein Koks zurück. Im unteren Bereich wird lediglich fast weiße, feinpulverige Asche entnom-

men. Durchschnittlich beträgt die Verweilzeit im Vergaser 2,5 Stunden (bei Weichholz). Bei maximaler Last (2 MW Wärmeleistung) passieren 2,6 m³/h (Weichholz) das System. Dies ist laut Röhrmoser vergleichbar mit dem Durchsatz einer leistungsgleichen Rostfeuerung.

Während der Brennstoff nach unten wandert, wird er praktisch als Biofilter dienend vom im unteren Drittel entstehenden Holzgas langsam durchströmt (Gegenstromprinzip), wodurch größere Partikel gebunden werden, was ein nahezu staubfreies Holzgas entstehen lässt. Eine Entstaubung des Rauchgases z. B. mit Elektro- oder Gewebefilter und damit Entsorgung von Filterasche ist nicht erforderlich. Der TÜV hat in der Anlage Hersbruck lediglich 1 bis 2 mg Feinstaub pro Normkubikmeter (Nm³) Rauchgas gemessen.

Gesteuert wird das System über die mittels Drehrost, mit dem auch die Asche ausgetragen wird, zugegebene Luft. Diese wird vor dem Einblasen befeuchtet. So begrenzt man die Temperaturen im Vergaser, sodass die Asche nicht verschlackt. Das System arbeitet druckfrei, das Schleusensystem sorgt dafür, dass kein Sauerstoff unkontrolliert eindringen kann.

Das entstehende Gas wird im oberen Bereich des Vergasers abgezogen, mit



Die Verstromung des Holzgases erfolgt mit zwei Gas-Motoren mit angeschlossenen Generatoren

Eine »Trutzburg« gegen den Klimawandel

Fortsetzung von Seite 905

Brunnenwasser gekühlt und strömt durch ein abfallendes Rohr in Richtung der Brennkammer. Dabei setzt sich Kondensat ab, welches separat in die Brennkammer geblasen wird. Schwere Pyrolyseöle werden ebenfalls direkt eingespritzt. In der aufrecht stehenden Brennkammer laufen alle Stoff- und Wärmeströme des Gesamtsystems zusammen. Durch die Nutzung der bei der Gaskühlung und Gasreinigung anfallenden Kondensate wird deren hoher Energiegehalt abgeschöpft. Was bei anderen Anlagen zum Entsorgungsproblem werden kann, ist hier ein Gewinn für die Energieerzeugung. Bei Temperaturen um 1000 °C in der Rotationsbrennkammer verbrennt das Pyrolyseölgemisch rückstandslos.

In einem Abhitzekegel wird die Wärme aus der Brennkammer genutzt, um Wasser auf 105 °C zu erhitzen. Damit werden Einrichtungen auf dem Campingplatz, ein Schwimmbad und über ein 3 km langes Wärmenetz weitere Gebäude, darunter Hotels und Apartmenthäuser, mit Wärme versorgt. Neben Heißwasser könnten mit den Modulen des „Kombi-Power“-Systems auch Warmwasser, Dampf, Thermoöl oder Heißluft erzeugt werden, sodass es für ein breites Spektrum von Energieanwendungen als Basis dienen kann. Grundsätzlich wäre auch ein Einsatz

zum reinen Heizbetrieb möglich. Dies hieße aber, die Möglichkeit, das Holzgas motorisch zu nutzen, zu verschenken.

In den drei bisher realisierten „Kombi-Power“-HKW werden mit dem Holzgas Gas-Turbinen angetrieben. Bei dieser Anlagenvariante kann bei hohem elektrischen Wirkungsgrad Hochtemperaturwärme erzeugt und, wie in Hersbruck realisiert, zweifach in der weltweit ersten Guorc (Gas- und ORC-Turbine)-Anlage verstromt werden. In Bad Füssing reichten 105 °C für das Wärmenetz. Bei den Gas-Turbinen-Anlagen stellte man zudem fest, dass die Turbinen bei der Abschaltung durchdringende Pfeifgeräusche erzeugen. Bei normalen Standorten und üblicher Einhausung ist dies eher unkritisch, bei einer Anlage, die direkt neben einem Campingplatz und nahe an einem Kurort gebaut wird, jedoch ein Ausschlusskriterium. Beide Aspekte wurden dadurch berücksichtigt, dass man in Bad Füssing statt einer Gas-Turbine zwei 6-Zylinder-Gas-Motoren installierte. Auch daran zeigt sich, wie flexibel das modulare System an die jeweiligen Standortanforderungen anzupassen ist.

Voraussetzung für einen störungsarmen und langjährigen Betrieb der Gas-Motoren ist eine Reinigung des Holzgas. Dazu wird der Teil des Gasstroms,



Beim Gebäude und dem Hackschnitzelbunker wurde viel Gebraucht-Holz eingesetzt, ...

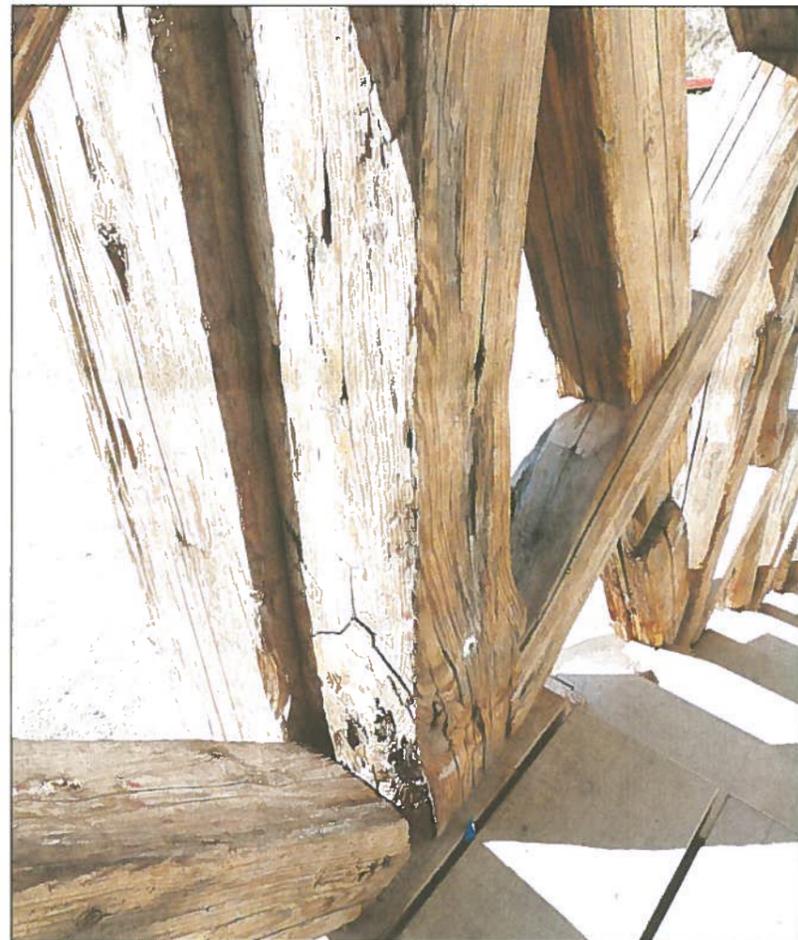
der motorisch genutzt werden soll, abgetrennt und über einen Nass-Elektrofilter geleitet. Nach der Reinigung erfolgt eine kontinuierliche Gasanalyse. Typische Gehalte an brennbaren Gasen seien 5 % Methan, 18 % Wasserstoff und etwa 28 % Kohlenmonoxyd, so berichtet Röhrmoser. Das bei der Reinigung abgeschiedene Kondensat wird in der Brennkammer genutzt.

Das Reingas wird von den Turboladern der BHKWs verdichtet und in zwei speziell auf die Erfordernisse von Holzgas abgestimmten Motoren genutzt, die wiederum zwei Generatoren antreiben. Dabei kann die Stromproduktion in einem breiten Band zwischen 140 und 450 kW_{el} geregelt werden, was zusätzlich bei der Vergütung von Regelenergie einmal von Interesse sein könnte. Die etwa 500 °C heißen Abgase der Motoren werden in die Brennkammer geleitet, sodass deren verbleibender Wärmegehalt genutzt wird.

Laut Röhrmoser hat die Anlage in dieser Konfiguration einen Gesamtwirkungsgrad von über 75 %. Bei konsequenter Nutzung aller Niedertemperaturströme, wie aus der Ladeluftkühlung der Motoren oder der bei der Gaskühlung anfallender Wärme, wären auch 95 % erreichbar. In jedem Fall ist bereits der Anschluss für eine Rauchgaskondensation installiert, sodass zukünftig wachsender Wärmebedarf damit gedeckt werden könnte.

Teilweise auch beim Brennstoff autark

Der Betreiber, die eigens gegründete Bio-Energie Holmernhof, rechnet mit einem Brennstoffbedarf von 30 m³ pro Tag. Zum Einsatz kommen neben Holz aus Kurzumtriebsplantagen, Waldhackschnitzel und Landschaftspflegeholz. Die problemlose Versorgung wurde durch einen Vertrag mit der Brünings-Gruppe gesichert. Ein Viertel des Holzes stammt dabei aus den platzeigenen „Energiewäldern“.



... dem man sein Alter ansehen soll

Erste Früchte seiner Bemühungen konnte Köck schon ernten. Seit Juli letzten Jahres trägt sein Betrieb nämlich den Titel „Klimafreundlicher Betrieb“, zertifiziert durch Ecocamping, als erster Campingplatz in Bayern. Teil des damit gewürdigten Konzeptes ist es auch, interessierten Gästen die Kraft-Wärme-Kopplung auf Basis von Holz vorzustellen.

Altes Holz mit besonderer Ausstrahlung

Und was hat es mit der Burg auf sich? Bei der Erörterung der Pläne machte man sich in der Bürgerschaft des Kurortes Sorgen, der Anblick eines Kraftwerkes am Stadtrand könne die Kurgäste verschrecken. Vor allem die zwei 17 m hohen Kamine für das Abgas und zum Anfahren der BHKW taugten als Schreckensbild. Doch Köck wusste auch darauf eine Antwort. Wie er erklärt, haben Campingplätze in seiner Liga heute meist ein Motto. Da gibt es Westerstädte oder Südsee-Ambiente. Inspiriert von einer Keltenburg, die sich früher nur wenige 100 m vom heutigen Campingplatz entfernt befand, wählte er für die geplante Platz-Erweiterung das Thema „Burg“. Das Kesselhaus, das später mitten in der Erweiterungsfläche steht,

wurde also entsprechend gestaltet. Der Burgturm lässt nur vermuten, dass sich in seinem Inneren die beiden Kamine befinden. Und mit dem Motto hat Köck noch ein weiteres Ass im Ärmel, denn natürlich ist eine Burg von einer hohen Steinmauer umgeben. Diese wird gleichzeitig seine Gäste vor den Geräuschen einer vorbeiführenden Umgehungsstraße abschirmen.

Den Bau der „Burg“ hat sich Köck keineswegs leicht gemacht. Schon lange sammelte er altes Holz, welches in der Gegend z.B. beim Abriss von Feldscheunen anfiel. Äußerlich sichtbare Holzteile, wie z.B. die Wände des Hackschnitzelbunkers, wurden daraus gebaut. Zudem schaute man sich nach typischen Elementen der Burgen in der Region um, um sie in Bad Füssing nachzuempfinden. Schwierig sei es gewesen, die Maurer davon zu überzeugen, ungerade zu mauern, so erklärt Köck mit Schmunzeln im Mundwinkel. Letztlich überzeugt das Ergebnis, das Heizhaus sieht nach einer sanierten Burg aus, nicht nach einer Attrappe aus einem Vergnügungspark.

Und wenn man Passanten beobachtet, wie sie sich für das Gebäude interessieren, dann scheinen Bauherr, Architekt und Ausführende ihre Sache gut gemacht zu haben.



Die Aufschrift auf dem Trailer weist darauf hin, dass hier Bioenergie erzeugt wird



Der Hackschnitzelbunker, hier mit geöffneten „Burgtoren“, fasst etwa einen Wochenbedarf der Anlage



Etwa ein Viertel des Brennstoffbedarfs kann, wie hier, mit Hackschnitzeln ...



... von eigenen KUP-Flächen gedeckt werden. Köck erweitert seine Energiewaldfläche ständig