
KRÄUTER TROCKNEN MIT BIOENERGIE

Die Trocknung von Kräutern ist energieintensiv. Durch einen effizienteren Einsatz von Energie und die Nutzung regenerativer Energiequellen lässt sich die Wirtschaftlichkeit von Kräutertrocknungsanlagen nachhaltig steigern.

Dies hat der Landwirt und Unternehmer Stefan Ruckelshausen bewiesen. Er betreibt in Groß-Gerau / Wallerstädten eine große Kräutertrocknungsanlage und hat diese 2015/16 umfassend energetisch optimiert. Die Wärmeversorgung und Lüftungstechnik wurden erneuert, sodass der Wärmebedarf für die Kräutertrocknung nun zum größten Teil mit kostengünstiger Abwärme des benachbarten Biogaskraftwerks gedeckt werden kann. Durch eine hocheffiziente Wärmerückgewinnung wurde außerdem der Wirkungsgrad der Kräutertrocknung um 70 % erhöht. Ruckelshausen hat sich auf den Anbau und die Trocknung von Heil- und Küchenkräutern spezialisiert, die er auch über die am gleichen Standort ansässige Erzeugergemeinschaft Agrimed vertreibt.

Die Firma Herbert plante und realisierte die energetische Optimierung der Trocknungstechnik. Idee und Konzept für die Optimierung hat der Physiker Franz Schreier von der Firma EBF GmbH erarbeitet.

FÖRDERMITTEL FÜR ENERGIEEFFIZIENZ

Investitionen in Energieeffizienz bringen die Energiewende voran und sichern mittelständischen Unternehmen einen langfristigen Wettbewerbsvorteil. Das Projekt von Stefan Ruckelshausen wurde auch mit öffentlichen Mitteln gefördert. Die Antragsstellung für öffentliche Mittel, ob vergünstigte Darlehen oder Zuschüsse, kann bei anspruchsvollen technischen Lösungen recht kompliziert sein, und sie erfordert einen guten Überblick über die Fördermöglichkeiten. Es gibt in Deutschland und der Europäischen Union zahlreiche

staatliche Förderprogramme¹ für Energieeffizienz sowie Spezialprogramme für Branchen oder Technologien wie Kraft-Wärme-Kopplung, Geothermie oder Photovoltaik. Wesentlich für die Antragsstellung und vor allem die (rechtzeitige) Bewilligung der Mittel ist hierbei, geeignete Förderprogramme auszuwählen und die sachgerechte Beantragung der Fördermittel mit allen benötigten Daten. Hierbei gilt es einiges zu beachten. Stefan Ruckelshausen wurde bei der Antragsstellung für dieses Projekt von Herbert und Franz Schreier gemeinsam beraten. Dazu gehörte auch die Bereitstellung der benötigten Dokumente und Daten.

BIOKRAFT:
AUS PFLANZEN WIRD STROM,
WÄRME UND DÜNGER

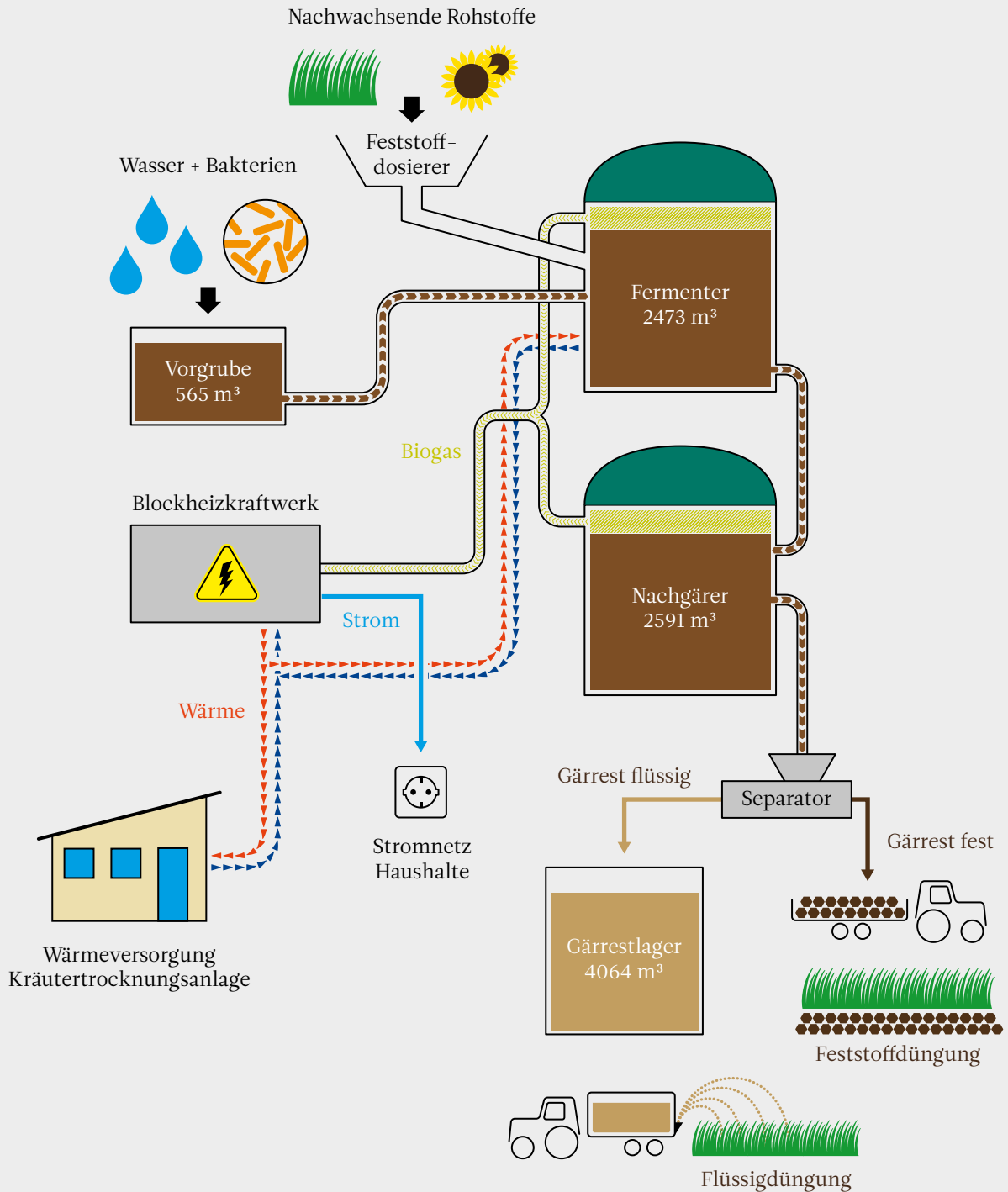
Das benachbarte Biogaskraftwerk wird von den Stadtwerken Groß-Gerau seit 2008 betrieben und von ca. 50 Landwirten aus dem Umkreis mit nachwachsenden Rohstoffen versorgt (24.000 t/a Energiepflanzen wie z. B. Mais, Grünroggen, Zuckerhirse und Zuckerrüben). Mit einer elektrischen Leistung von ca. 1.170 kW erzeugt das Kraftwerk rund 8,7 Mio. kWh pro Jahr und versorgt ca. 7.460 Personen (rund 2.400 Haushalte) mit Strom (Stand 2012).

1: Linktipps:

Förderdatenbank – Förderprogramme und Finanzhilfen des Bundes, der Länder und der Europäischen Union
→ www.foerderdatenbank.de

BINE Informationsdienst
→ www.bine.info/publikationen/bestellen/foerderinformationen

SO FUNKTIONIERT EINE BIOGASANLAGE







Abwärme aus der Biogasanlage wurde zwar bereits seit 2008 für die Kräutertrocknung genutzt, technisch bedingt konnten allerdings nur höchstens 20 % des Prozesswärmebedarfs der Kräutertrocknung durch kostengünstige und ökologische Abwärme aus der Biogasanlage gedeckt werden, und das obwohl wesentlich mehr Wärmeenergie bereitstehen würden (1.250 kW, Temperaturniveau ca. 90 °C).

Die benötigte Wärme für die Kräutertrocknung wurde bislang hauptsächlich mit Heizöl erzeugt, um die erforderlichen Trocknungsleistungen und Temperaturen zu erreichen. Dies war weder ökonomisch noch ökologisch sinnvoll. Die Nutzung von mehr regenerativer Abwärme würde darüber hinaus mehr Unabhängigkeit von steigenden Ölpreisen bedeuten.

Der Heizölbedarf wurde um ca. 80 % gesenkt.

Durch die Erhöhung des Umluftanteils bzw. der Wärmerückgewinnung und den Einsatz moderner, hocheffizienter Wärmetauscher zur Nutzung der Abwärme der Biogasanlage konnte durch die energetische Optimierung der Heizölbedarf um ca. 80 % von vorher rund 214.000 Liter pro Jahr (2014) auf schätzungsweise 42.000 Liter pro Jahr gesenkt werden. Heizöl muss nun nur noch eingesetzt werden, um Spitzenlasten zu bedienen, das Temperaturniveau für Kräuter mit höherer Temperaturanforderung (z. B. Liebstöckel) anzuheben oder falls keine Abwärme aus der Biogasanlage zur Verfügung steht (Redundanz).

Durch die Maßnahmen konnten nicht nur die Energiekosten drastisch gesenkt werden, es werden auch schätzungsweise 600 Tonnen weniger klimaschädliches CO₂ freigesetzt. Wegen der geringeren Energiekosten wird sich die Investition in wenigen Jahren amortisieren.

HALLE UND TECHNIK AUS EINER HAND

Für die energetische Optimierung musste zuerst die vorhandene Halle erweitert werden. Diesen Anbau hat die Firma Imbautec aus Bensheim geplant und die komplette Ausführung betreut. Da das Unternehmen zur Herbert Gruppe gehört, konnten Technik und Gebäudetechnik quasi aus einer Hand realisiert werden. Dies erwies sich bei diesem Projekt als vorteilhaft, da die besonderen Anforderungen der Technik an den Erweiterungsbau für die neue Technikzentrale zwischen Bauherr, Herbert und Imbautec stets sehr lösungsorientiert abgestimmt werden konnten.

Es hat sich beispielsweise erst während der Planung ergeben, dass der ursprünglich nur für die neue Technikzentrale geplante Hallenanbau großzügiger gestaltet werden sollte, sodass neben der Technik auch noch neuer Platz zur Unterstellung landwirtschaftlicher Geräte und Maschinen geschaffen würde. Die Halle mit einer Fläche von rund 400 m² beherbergt nun auf einem Drittel der Fläche die Technikzentrale.

»Durch die enge Kooperation von Bau- und TGA-Planung finden wir gemeinsam die beste Lösung für den Bauherrn.«

»Die Anforderungen an ein Gebäude können erst definitiv beschrieben werden, wenn die Technik geplant ist«, erklärt Markus Müller-Weisenstein, Geschäftsführer von Imbautec: »Wir entwickeln daher stets gemeinsam mit dem Bauherrn und der Anlagentechnik die Anforderungen an ein Gebäude. Mit der Genehmigungsplanung beginnen wir erst, wenn uns die Gebäudetechnik grünes Licht gibt. Das ist in der Baubranche häufig umgekehrt, was dazu führen kann, dass im schlimmsten Fall die Technik anschließend um das Gebäude herum gebaut werden muss. Aber auch bei späteren Änderungswünschen, ob durch technische Änderungen oder auch unvorhergesehene Anforderungen aus dem Bestand, können wir durch die enge Kooperation von Bauplanung und TGA-Planung hier sehr flexibel reagieren und gemeinsam die beste Lösung für den Bauherrn finden.«

Wie wichtig eine enge Zusammenarbeit von Bauplanung und Gebäudetechnik ist, zeigt beispielhaft die Dachkonstruktion des Hallenanbaus. Denn in der neuen Technikzentrale sollte ein modifizierter Überseecontainer als Mischluftkammer aufgestellt werden. Um genügend Platz für die Montage von Lüftungskanälen über dem Container zu haben, musste aber eine geeignete Dachform gewählt werden.

Die bestehende Halle hat ein klassisches Satteldach. »Relativ früh in der Planung zeigte sich, dass wir das Satteldach der bestehenden Halle nicht einfach verlängern konnten, um der Technik Raum zu schaffen«, berichtet Müller-Weisenstein. Hier musste sich Imbautec gestalterisch etwas einfallen lassen und mit der Baubehörde abstimmen. Das Dach musste in der entgegengesetzten Richtung geneigt sein. »Ein Pultdach mit einer innenliegenden Entwässerungsrinne war hierfür die beste Lösung.« Außerdem wurde eine geeignete Montageöffnung mit Türen eingeplant, durch die später der Überseecontainer problemlos eingebracht werden konnte.

Imbautec hat das gesamte Bau- und Genehmigungsverfahren abgewickelt und die Erd-, Beton-, Stahl- und Fassadenarbeiten betreut. Die Genehmigungsplanung erfolgte in enger Abstimmung mit der Gebäudetechnik. Allen technischen Anforderungen konnte so optimal Rechnung getragen werden. Bereits bei der Planung wurde ein Brandschutzgutachter hinzugezogen, um die besonderen Brandschutzauflagen für das Genehmigungsverfahren im Vorfeld zu klären. So konnten zusätzliche Anforderungen und Auflagen aus der Baugenehmigung vermieden und letztlich alle notwendigen Maßnahmen wie geplant umgesetzt werden. Die reine Bauzeit betrug ca. drei Monate.

Der enge, von der Saison der Kräuterernte vorgegebene Zeitplan konnte dennoch eingehalten werden, obwohl bei der Gründung nicht verzeichnete Grundleitungen gefunden wurden und somit kurzfristig eine andere statische Lösung für das Fundament gesucht werden musste (Plattenfundament statt ursprünglich geplantem Streifenfundament).

Der Erweiterungsbau aus zwei Bauabschnitten für den Technikbereich und die Landmaschinenhalle wurde schlüsselfertig errichtet, hierzu zählen darüber hinaus auch Anpassungen der Außenanlage, insbesondere bei der Entwässerung und der Zaunanlage.

OPTIMIERUNGSPOTENTIALE ERKANNT

Warum erforderte die Kräutertrocknung bislang einen so hohen Anteil an Heizöl für die Wärmeerzeugung und warum konnten nur 20 % des Wärmebedarfs mit regenerativer Abwärme aus der Biogasanlage gedeckt werden?

»Es gab in der bestehenden Anlage drei mit Heizöl direkt befeuerte Luftherhitzer mit einer Wärmeleistung von jeweils 1.000 kW. Die Wärme der heißen Verbrennungsgase wurde über Leitbleche (Wärmetauscher) auf die Trocknungsluft übertragen«, so beschreibt Franz Schreier von EBF die eingesetzte Technik. »Diese Form der Wärmeübertragung ist nicht sehr effizient und entspricht nicht mehr dem heutigen Stand der Technik.«

Die Abwärme aus der Biogasanlage (bis zu 1.250 kW) steht mit einer Temperatur von ca. 80 °C zur Verfügung. Sie wurde bislang jedoch nur zur Vortrocknung der Kräuter genutzt sowie zum Vorwärmen der Frischluft, bevor sie die ölbefeuerten Luftherhitzer erreicht.

Zudem wurde die erwärmte Trocknungsluft bislang nur einmal durch den Trockner geleitet und dann direkt ins Freie abgeführt. Hierdurch kommt es nicht nur zu erheblichen Wärmeverlusten, die Luft könnte in einem Umluftverfahren auch noch wesentlich mehr Feuchtigkeit aufnehmen als bislang. »In heutigen effizienten Anlagen wird die Luft bis zu zehn Mal wieder in den Trockner eingebracht, um sie so sukzessive mit Feuchtigkeit zu beladen«, erklärt Franz Schreier. »Erst diese, mit Feuchtigkeit weitgehend gesättigte Luft, wird dann an die Umgebung abgeführt.«



Hallenanbau mit Pultdach



Die Technik definierte die erforderliche Konstruktionshöhe der Halle.

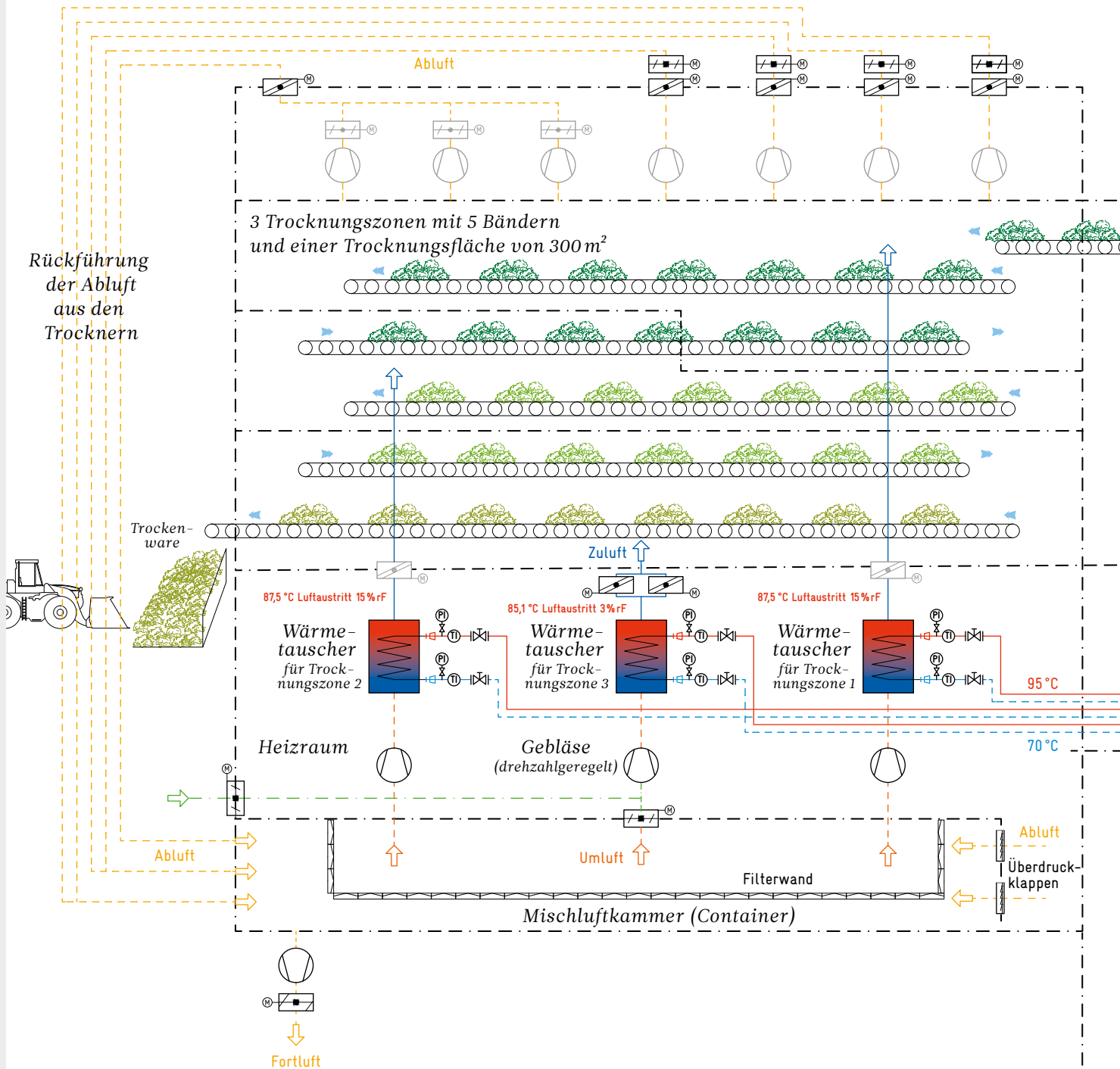
Lüftungskanäle und Container als Mischkammer im Hintergrund



UMLUFT UND HOCHEFFIZIENTE WÄRMETAUSCHER

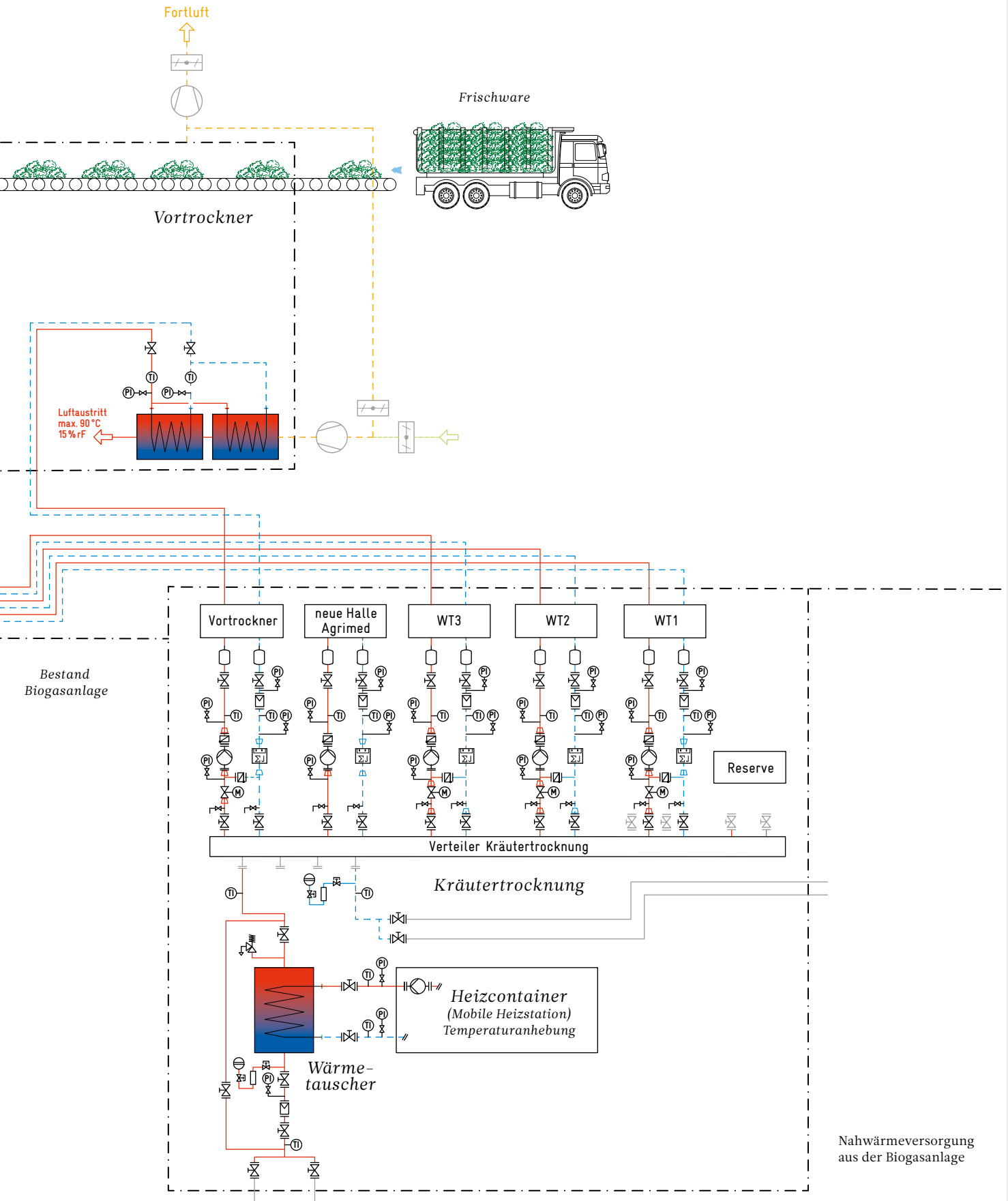
Die energetische Optimierung der Kräutertrocknungsanlage setzte daher im Wesentlichen an zwei Hebeln an:

1. Um weniger kühle Frischluft erwärmen zu müssen, wurden die Luftkanäle und Gebläse für ein Teil-Umluftverfahren umgebaut und zusätzlich mit einer Mischkammer ausgestattet, in der der Abluft aus den Trocknern eine geregelte Menge an Frischluft beigemischt wird.
2. Die Öl-Luftherhitzer wurden durch hocheffiziente Wärmetauscher (Heizregister) für die drei Trocknungszonen ersetzt, die primär mit Wärme aus der Biogasanlage beaufschlagt werden. Die drei Wärmetauscher verfügen über eine Heizleistung von insgesamt 1.568 kW.



Da produktionsbedingt zur Trocknung einzelner Kräuter, wie Liebstöckel oder Dill, höhere Vorlauftemperaturen benötigt werden, als die Nahwärme aus der Biogasanlage nach allen Wärmetauschern letztlich in der Zuluft bereitstellen kann (ca. 80 °C), wurde noch eine mobile, ölbefeuerte Mietkesselanlage integriert. Damit lässt sich die Vorlauftemperatur auf die zeitweise erforderlichen ca. 98 °C anheben. Mit einer Leistung von 916 kW kann der Kessel darüber hinaus Lastspitzen abfedern oder eine redundante Wärmeversorgung sicherstellen.

Hierfür wurde die komplette Heizungsverteilung ab dem Eingang der bestehenden Nahwärmeleitung in das Gebäude erneuert und die bauseitige mobile Kesselanlage eingebunden. Neben der Kräutertrocknung wird auch ein Produktions- und Bürogebäude der Firma Agrimed von dort aus mit Wärme versorgt. Die neuen Heizregister wurden installiert und angeschlossen. Ebenso wurden die Luftkanäle für das Umluftverfahren umgebaut und die bestehenden Umluftventilatoren durch hocheffiziente, drehzahlgeregelte Gebläse ersetzt.



ÜBERSEECONTAINER ALS MISCHLUFTKAMMER

Die Kräuter werden mit aufgewärmter Prozessluft in drei Zonen getrocknet. Als zentrale Mischluftkammer wurde ein Überseecontainer modifiziert und fertig konfektioniert auf die Baustelle geliefert. Durch die Vorarbeit in der Anlagenbauwerkstatt von Herbert konnten auch die Montagearbeiten auf der Baustelle beschleunigt werden. In dem Container vermischt sich die rückgeführte Abluft aus der Trocknungsanlage mit Frischluft und wird verteilt. Hierfür wurde der Container werkseitig mit den notwendigen Anschlüssen für die einzelnen Luftkanäle und Überdruckklappen versehen. In der Luftverteilkammer ist eine zentral angeordnete Filterwand eingebaut worden, die mehrmals täglich per Sichtkontrolle auf Verschmutzung geprüft wird.

Aus der Mischluftkammer wird über Hochleistungsgebläse der Firma Ziehl-Abegg die erforderliche Luftmenge durch das Heizregister und in die einzelnen Trocknungsstufen befördert. Für die Reinigung der Luftheizregister wurden Übergangsformstücke mit Türen installiert. Dies erleichtert die Reinigung der Register von beiden Seiten.

Die aufgewärmte Zuluft wird in die jeweilige Trocknungsstufe der Kräutertrocknungsanlage geblasen. Zur Drucküberwachung der Trocknungskammern kann der Zuluftvolumenstrom über die Drehzahl des Luftrades angepasst werden, dies erfolgt je nach Trocknungsprodukt.

Das Luftverteilnetz wurde aus Lüftungskanälen gemäß den notwendigen Dichtheitsklassen in Abhängigkeit des Anlagendruckes installiert und mit einer Wärmedämmung versehen. Wo die Lüftungskanäle die Brandwand der Technikzentrale passieren, sind die vorgeschriebenen Brandschutzabsperrvorrichtungen mit einem speziellen Schmelzlot für höhere Ansprechttemperaturen versehen worden, um Fehlauflösungen entgegenzuwirken.

Die alten Abluftventilatoren mit ihrer Abluftklappensteuerung, die direkt auf der Trocknungskammer montiert waren, wurden nun an die Mischluftkammer angeschlossen.

Um sicherzustellen, dass die Mischluftkammer nicht irreparabel beschädigt wird, wurden druckabhängige Überdruckklappen eingebaut sowie ein Not-Fortluftgebläse installiert, das bei Fehldrücken für einen Druckausgleich sorgt.

Unabhängig von der eigentlichen Kräutertrocknung wurde bereits in einem vorgezogenen Bauabschnitt die Vortrocknung auf das Teilumluftverfahren umgestellt, die schon zum Saisonstart im April 2015 erfolgreich in Betrieb ging. Der Anbau konnte während der Saison errichtet werden, sodass die umfangreiche energetische Sanierung in der Winterpause Ende 2015 / Anfang 2016 abgeschlossen werden konnte.

Linktipps:

Energy Biosphere Food
→ www.ebf-gmbh.de

Immobilienmanagement, Bau- und Gebäudetechnik
→ www.imbautech.com