

Anlagenbau: Schweiz-schweizerische Erfolgsgeschichte

85 km Rohrleitungen wurden in der bisher grössten Eindampfanlage der Arnold & Partner AG verbaut. Das Unternehmen entwickelt Biogas- und Vakuumverdampfungsanlagen für die Konzentration und Eindickung von landwirtschaftlichen Gülleprodukten. Die komplexen Anlagen werden von der S Combi AG in enger Partnerschaft konstruktiv und operativ umgesetzt und weltweit exportiert. Eine schweizerisch-schweizerische Erfolgsgeschichte.

Matthias Böhm, Chefredaktor SMM

Der enorme Edelstahlbedarf zeigt auch die Grösse und Komplexität der Anlagen mit den Aussen-Abmessungen von 12 × 12 × 12 Meter. Herzstück der Verdampferanlagen bilden Rohrbündelwärmetauscher mit einem Durchmesser von 700 mm und 9 Meter Länge. In enger Partnerschaft zwischen der Arnold & Partner AG und der S Combi AG werden die Anlagen entwickelt, konstruiert und schliesslich produziert – made in Switzerland!

Die bisher grösste Verdickungsanlage, die Arnold & Partner AG gemeinsam mit S Combi AG entwickelt haben. Hier wurden 85 km Edelstahlrohre verbaut. Mit dieser 12000-Liter-Anlage können in 24 Stunden 340 m³ Gülle verarbeitet werden und zu einem Düngerkonzentrat von 40 bis 50 m³ eingedickt werden. Das Konzentrat wird dann in einem Trockner auf etwa 20 t weiter getrocknet und schliesslich noch pelletiert.

Die bisher grösste Verdampferanlage steht in Ungarn, auf dem Gelände der grössten Getreidebioraffinerie Europas.

Zu Beginn des Projektstarts: Verfahrenstest bei Fraunhofer-Institut

Doch zunächst zur Arnold & Partner AG: Das Ingenieurunternehmen entwickelt Biogas- und Eindampfanlagen für Gülleprodukte, die in landwirt-

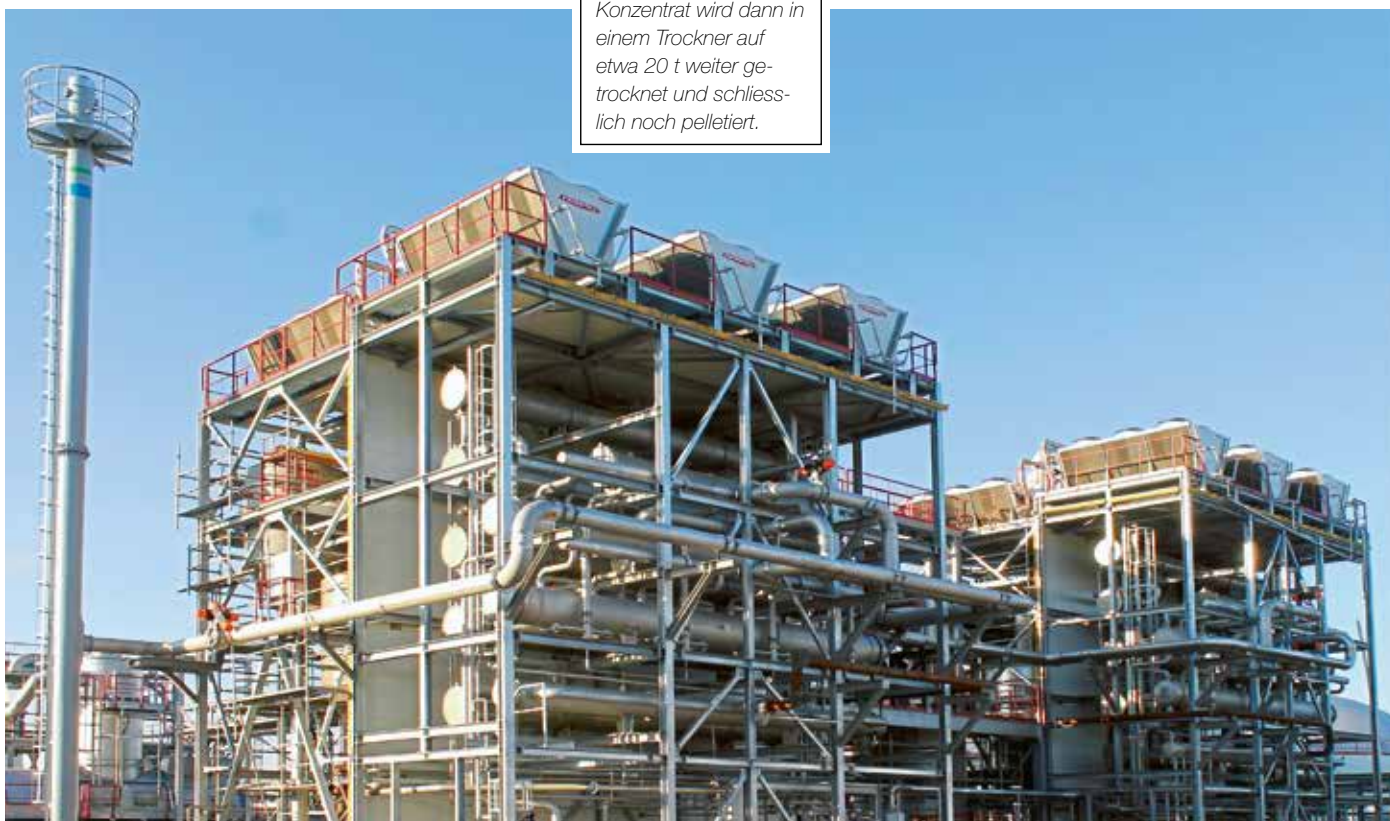


Bild: Arnold & Partner AG

Ihr innovativer und zuverlässiger Partner im Bereich Präzisions-Werkstückspannung



Präzisionsspannfutter

- Pneumatische 2- und 3 Backen-Futter
- Sehr hohe Spann-wiederholgenauigkeit
- Geeignet für dünnwandige Werkstücke
- Für Innen- und Aussenspannung
- Optional abgedichtet



Zentrierspitzen

- Hochpräzise Spitzen zum Schleifen, Drehen und Messen
- Kundenspezifische Lösungen
- Umfangreiches Warenlager
- Feste und Rotierende Zentrierspitzen

ROTOR TOOL GmbH

Esslingerstrasse 13, CH-8618 Oetwil am See
Tel. +41 (0)44 929 24 62,
Fax. +41 (0)44 929 15 63
info@rotortool.com, www.rotortool.com



Ein Wärmetauscher kurz vor der Endmontage in den Werkshallen der S Combi AG.

schaftlichen Betrieben mit hohem Tierhaltungsanteil anfallen. Bei den Eindampfanlagen handelt es sich um grossvolumige Wärmetauscher-Systeme mit integrierten Vakuumverdampfern, die der Gülle das Wasser entziehen. Oliver Arnold (Geschäftsführer, Arnold & Partner AG): «Wenn sich ein möglicher Auftrag konkretisiert, machen wir im Vorfeld unserer Projektierung einen Versuch mit der beim Landwirt anfallenden Gülle im Fraunhofer-Institut in Dresden, das über Laboreinrichtungen verfügt. Dort werden Viskositätsanalysen durchgeführt, so dass wir genau wissen, wie sich die Gülle beim Destillationsprozess verhält. Auf dieser Basis können unsere Ingenieure einen ersten Entwurf erstellen.»

Eindampfanlagen zur Gülleverdickung

Die Verdampfungsanlagen sorgen dafür, dass von anfänglich 95% Wasservolumen noch 5 bis 10% Wasser in der eingedickten Gülle verbleiben.

Vereinigte Kompetenz im Anlagenbau: Gabriel Caduff, Leiter Entwicklung und Konstruktion, Christian Bolliger, Konstruktion, Oliver Arnold, Geschäftsführer, Arnold & Partner AG, und Dominik Seiler, Geschäftsführer, S Combi AG.



Bild: Arnold & Partner AG

Bild: Matthias Böhm

O. Arnold: «Das bedeutet, wir destillieren bis zu 90% des Wassers aus der Gülle, so dass am Ende des Verdampfungsprozesses ein zähflüssiges, hochviskoses Gülle- und damit Düngemittelkonzentrat steht. Es fallen keine Abfallprodukte an. Mit einem Nachfolgeprozess ist es möglich, aus dem Konzentrat ein Düngergranulat herzustellen.»

Der Verdampfungsprozess – so funktioniert's

Die Gülle wird durch ein paralleles Rohrleitungssystem in die Rohrbündel-Wärmetauscher gepumpt und mit bis zu 120 °C heissem Wasserdampf erhitzt, der aussen an den Rohren vorbeigeleitet wird. Ein einzelner Wärmetauscher umfasst bis zu 700 Rohre. Die erhitzte Gülle wird dann in so genannte Verdampfungsbehälter gepumpt. Durch ein Vakuumverfahren wird das in der Gülle enthaltene Wasser verdampft und abgezogen. Dieser Prozess wird so oft wiederholt, bis die Gülle einen Restwassergehalt von 5 bis 10% aufweist. Im Prinzip handelt es sich um einen Kreislaufprozess, bei dem die Ressource Gülle optimal genutzt wird.

O. Arnold: «Mit der Gülle produzieren wir Biogas, mit dem wir über ein Blockheizkraftwerk Strom und Abgaswärme erzeugen. Die Abgaswärme wird in unseren Vakuumverdampfern genutzt, um die Gülle zu erhitzen bzw. das Restwasser zu verdampfen. Die Druck- und Vakuumpumpen werden mit dem BHKW-Strom betrieben. Durch das Konzentrationsverfahren werden die Lager- und Transportkosten der Gülle auf ein Minimum reduziert, da sich das Volumen und die Masse um 90 bis 95% verringern. Der Nährstoffgehalt des Naturdüngers bleibt jedoch unverändert.»

In den folgenden Schritten wird das Düngerkonzentrat getrocknet und palettiert.

Verdampfung von 12 Tonnen Wasser pro Stunde

Seit über 10 Jahren entwickelt die Arnold & Partner AG Eindampfanlagen, wie O. Arnold sagt: «Damit man eine Vorstellung von der Grösse bekommt: Mit



Bild: Arnold & Partner AG

Hier im Bild eine Anlage, die Gärreste aus Schlachtabfällen aufkonzentriert und weiter trocknet und pelletiert. Auch dieses System wurden von der S Combi AG konstruiert, produziert und montiert. Die Arnold & Partner AG hat die Prozessstruktur entwickelt.

Oliver Arnold schätzt den qualitativ hervorragenden Austausch mit den Spezialisten der S Combi AG. Im Bild v. l. n. r.: Oliver Arnold, Geschäftsführer Arnold & Partner AG, Gabriel Caduff, Leiter Entwicklung und Konstruktion, und Christian Bolliger, Konstruktion, beide S Combi AG.



Bild: Matthias Böhm

unserer ersten Anlage konnten wir 750 Liter Wasser pro Stunde verdampfen, wenn so eine Anlage 24 Stunden läuft, können wir ca. 24 m³ Gülle pro Tag verarbeiten. In den 10 Jahren sind unsere Anlagen organisch gewachsen von 750, 1200, 1800, 2700 bis zuletzt 12000 Liter Wasser pro Stunde Verdampfungsleistung. Mit der 12000-Liter-Anlage können wir in 24 Stunden 340 m³ Gärreste pro Tag verarbeiten und zu einem Düngerkonzentrat von 40 bis 50 m³ eindicken. Um die benötigte Prozesswärme zu bestimmen, gehen wir von 1 kWh pro 5 Liter verdampften Wassers aus. Durch die Mehrstufigkeit unserer Anlagen erreichen wir eine hohe Energieeffizienz.»

Vom Verfahrensschema zur Konstruktionszeichnung

O. Arnold: «Als Ingenieurunternehmen entwickeln wir das Prozessschema mit allen erforderlichen Daten und Abmessungen. Es dient als Grundlage für unseren Entwicklungs- und Fertigungspartner SCombi AG, der die Anlage konstruiert und fertigt.»

Gabriel Caduff (Leiter Konstruktion & Entwicklung, SCombi AG): «Wir arbeiten seit Jahren sehr eng mit der Arnold & Partner AG zusammen. Das erhöht zum einen die Effizienz und zum anderen die Prozesssicherheit. Da es sich um recht voluminöse Anlagen handelt, die sowohl in der Konstruktion als auch in der Fertigung mit einem enormen Aufwand verbunden sind, ist ein ständiger Austausch zwischen Konstruktion, Fertigung und Montage unerlässlich.»

Von Arnold & Partner AG erhalten die Spezialisten der SCombi AG Angaben über die Anzahl der Dampfwärmetauscher, die Anzahl der Rohre, die Grösse der Wärmetauscher sowie die Grösse der Abdampfbehälter, die Anzahl der Pumpen, Sensoren usw. Zusätzlich erhalten sie die räumlichen Gegebenheiten vor Ort, wo die Anlage installiert werden soll.

Auf Basis dieser Informationen legen die Konstrukteure der SCombi AG die genauen Abmessun-

gen der Wärmetauscher, wie die Anzahl der Wärmetauscherrohre, deren Durchmesser, Wandstärken etc. fest.

Duplexstahl wegen der Chloride

Christian Bolliger (Konstrukteur, SCombi AG): «Die in der Gölle enthaltenen Chloride können bei rostfreien Chrom-Nickel-Stählen zu Korrosionsschäden führen. Wir verwenden für die Eindampfanlagen einen Duplexstahl. Dieser weist eine sehr hohe Korrosionsbeständigkeit und erhöhte Festigkeit auf. Die Anforderungen an die Werkzeuge für das Fräsen und Zerspanen sind dabei auch höher als bei anderen Stahlsorten.»

Am Anfang des Prozesses sind die Drücke wegen der geringen Viskosität noch gering, aber mit jedem Prozessschritt steigt die Viskosität (Zähigkeit) der Gölle und damit steigen auch die Drücke bis maximal 10 bar und damit die Kräfte auf die Leitbleche.

Ch. Bolliger: «Hier hatten wir bei unseren ersten Anlagen Verformungen an den Leitblechen. Heute kennen wir die Druckverhältnisse, so dass wir unsere Erfahrungswerte wie auch die prozesstechnischen Rahmenbedingungen bei den aktuellen und zukünftigen Auslegungen berücksichtigen können.»

Ermittlungen von Längendehnungen und Wandstärken

Auch die Längenausdehnungen durch Temperaturänderungen der Wärmetauscher-Rohre müssen konstruktiv berücksichtigt werden. Hier werden Längenkompensatoren eingesetzt, um die Wärme-dehnung spannungsarm zu kompensieren.

Ch. Bolliger: «Bei der ungarischen Anlage, die 12×12×12 Meter misst, wurde für den Stahlbau zusätzlich ein Statiker beigezogen, der die Ausle-

gung und Berechnung des Stahlgerüsts überprüfte.»

G. Caduff: «Die konstruktive Auslegung grösserer Anlagen nimmt ca. 3 bis 4 Monate in Anspruch. Der erste konstruktive Vorschlag geht an Arnold & Partner AG, die diesen wiederum mit dem Kunden besprechen. Die sich daraus ergebenden Anpassungen werden von uns entsprechend vorgenommen und konsequent umgesetzt.»

Alle produktionsmechanischen Arbeiten, die im Rahmen dieses Anlagenbaus anfallen, werden vollumfänglich von den Spezialisten der SCombi AG ausgeführt. Vom Schneiden, Umformen, Biegen bis hin zum Fügen der Bleche, deren Wandstärken über 20 mm sein können, sind die Umformarbeiten entsprechend aufwendig.

700 Rohre pro Wärmetauscher – Einschweisprozess

Der grösste produzierte Wärmetauscher hat rund 700 Rohre. Die dafür notwendigen Trägerlochplatten aus 70 mm dicken Blechen werden auf einem Reiden-Bearbeitungszentrum CNC-gesteuert präzise gebohrt. Die Bohrungen müssen absolut scharfkantig sein, ohne Grat. Nur dann ist ein prozesssicheres Einschweissen der Wärmetauscherrohre in die Lochplatten möglich. Beim Einschweissen der Rohre ist zudem die Schweissreihenfolge entscheidend, da sonst innere Spannungen entstehen, die zu einem Verzug der Bauteile führen würden.

Ausgebildete Schweissfachspezialisten

Die Schweissnähte werden von ausgebildeten Schweissern ausgeführt und nach Norm ausgelegt. Sie werden abschliessend von einem Schweissfachmann u. a. mittels Farbeindringprüfung geprüft. Im

Anzeige

 swiss made

REIDEN RX12

5-Achsen Bearbeitungszentrum
optional auch mit Drehfunktion


REIDEN
HIGH PERFORMANCE MACHINE TOOLS

Egal ob schwerer Maschinenbau, Präzisionsteilefertigung oder Formenbau - wir haben die passende Maschine für Sie!

Reiden Technik AG, Werkstrasse 2, CH-6260 Reiden, Tel. +41 62 749 20 20, www.reiden.com

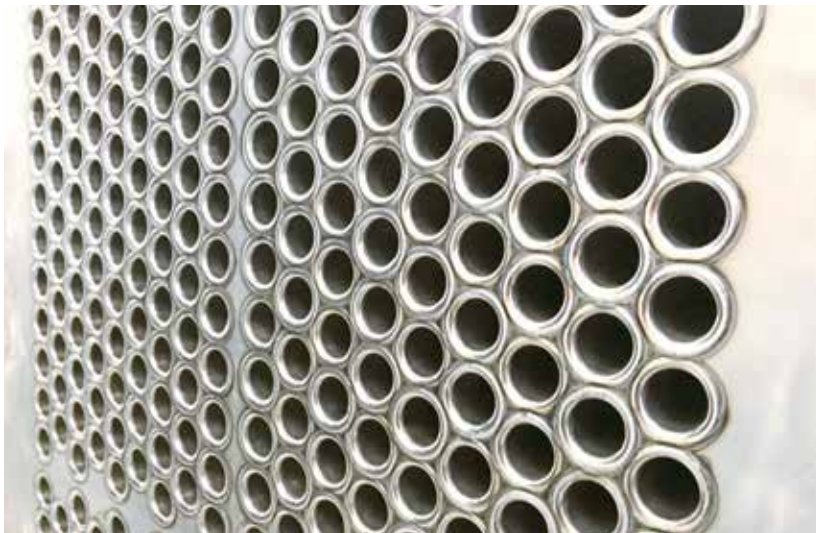


Bild: Arnold & Partner AG

Blick auf die orbitalgeschweissten Rohre eines Wärmetauschers, die nach einer spezifisch festgelegten Reihenfolge verschweisst werden, um Verzug auszuschliessen. Die Fertigungsanforderungen an die Bohrungen sind hoch.

Rahmen einer Endkontrolle werden die Wärmetauscher mit einem Druck von 10 bar geprüft.

S Combi AG: Zusammenarbeit Konstruktion und Produktion

G. Caduff: «Wir laufen bei solch grossen und komplexen Projekte jeden Tag durch die Produktion und Montage. Das Gespräch mit unseren Fachleuten ist enorm wichtig und die Nähe zwischen Konstruktion und Produktion ein Riesenvorteil. Wenn etwas nicht zu 100% passt, bekommen wir sofort Feedback. Unsere Produktionstechniker kommen auf uns zu und machen Verbesserungsvorschläge, die wir gerne konstruktiv umsetzen. Das ist eine wirklich gute und kooperative, zielorientierte Zusammenarbeit.»

Im Ausland günstiger?

Warum die Arnold & Partner AG auf einen Schweizer Partner setzt, beantwortet O. Arnold wie folgt: «Als Unternehmer muss ich natürlich regelmässig

Konstruktive Abklärungen werden idealerweise direkt vor Ort in Gesprächen gemacht.



Bild: Matthias Böhm

Offerten einholen, auch im Ausland. Bisher gab es keine echte Alternative zu S Combi AG. Ich schätze die Professionalität der S Combi-Spezialisten, sie verfügen über ein enormes Know-how. Noch einmal: Die Anlagen sind extrem komplex. Sie beherrschen die Bearbeitung von Chromstahl bis hin zu Duplexstahl. Zudem wächst die Kompetenzstruktur bei S Combi AG mit jedem gemeinsamen Projekt. Mit jeder Anlage sinkt das Risiko, etwas falsch zu interpretieren und zu konzipieren. Ich würde fast sagen, dass wir heute eine 100-prozentige Prozesssicherheit haben. Die Zusammenarbeit mit der S Combi AG läuft seit Jahren vorbildlich. Sie ist ein Beispiel dafür, wie gut der Werkplatz Schweiz aufgestellt ist. Die jederzeit abrufbare Kompetenz von S Combi AG in allen Bereichen, von der Konstruktion bis zur Produktion, ist aussergewöhnlich. Wenn man sieht, mit welcher Perfektion und mit welchem Know-how hier gearbeitet wird, dann ist das genau das, was den Werkplatz Schweiz auszeichnet. Zudem ist die Kommunikation bei solchen Grossprojekten enorm wichtig, und die ist hervorragend. Man versteht sich einfach.»

Inbetriebnahme: Zwei bis vier Wochen vor Ort

Apropos 100-prozentige Prozesssicherheit: Nach der Installation der Anlage folgt eine Woche Kalt-Inbetriebnahme inklusive Sortentests. Danach eine Woche Warminbetriebnahme mit Substrat und Wärmeeintrag.

O. Arnold: «Zum Vergleich: Bei unserer ersten Anlage dauerte der Einfahrprozess fast 12 Monate, bis die Anlage richtig lief. Heute sind es selbst bei den grossen Anlagen nicht mehr als zwei bis maximal vier Wochen.»

Stichwort Service: Die von S Combi AG produzierten Anlagen wie Wärmetauscher und Vakuumkessel sind für die gesamte Lebensdauer ausgelegt, sozusagen verschleissfrei. Typische Komponenten, die einem Verschleiss unterliegen, sind Pumpen, Ventile, Sensoren, also standardisierte Zulieferteile.

Champions League

Über die langjährige Zusammenarbeit mit der S Combi AG sagt O. Arnold abschliessend: «Ich will ein schlankes Ingenieurbüro bleiben und brauche Partner, die meine Prozesse konstruktiv umsetzen können. So wie sich die Zusammenarbeit mit der S Combi AG in den letzten Jahren entwickelt hat: Das gibt es meines Erachtens nur in der Schweiz. Was S Combi AG bietet, ist Champions League. Sowohl konstruktiv als auch operativ.»



S Combi AG
Gartenweg 7, 5606 Dintikon
Tel. 056 616 75 00, info@scombi.ch
scombi.ch

Arnold & Partner AG
Industrie Nord 12, 6105 Schachen
Tel. 041 499 60 00, info@arnold-partner.ch
arnold-partner.ch