

ANLAGEN
Effizient. Innovativ. Zukunftsfähig.

KOMPONENTEN
Bewährt. Robust. Zuverlässig.

VERWERTUNG
BHKW. Biomethan. Gärprodukt.

DIENSTLEISTUNGEN
Betreuung. Beratung. Expertise.

agrKomp **AGRIFER® PLUS**
Gärproduktaufbereitung der neuen Generation

Irrtümer, Druckfehler und Änderungen bleiben vorbehalten. Die Angaben entsprechen den zum Zeitpunkt der Drucklegung vorhandenen Kenntnissen. Technische Änderungen vorbehalten.



agrKomp GmbH
Energiepark 2
91732 Merkendorf
Deutschland

Tel. +49 9826 65959-0
info@agrKomp.de
www.agrKomp.de

Mitglied im
Fachverband
Biogas e.V.

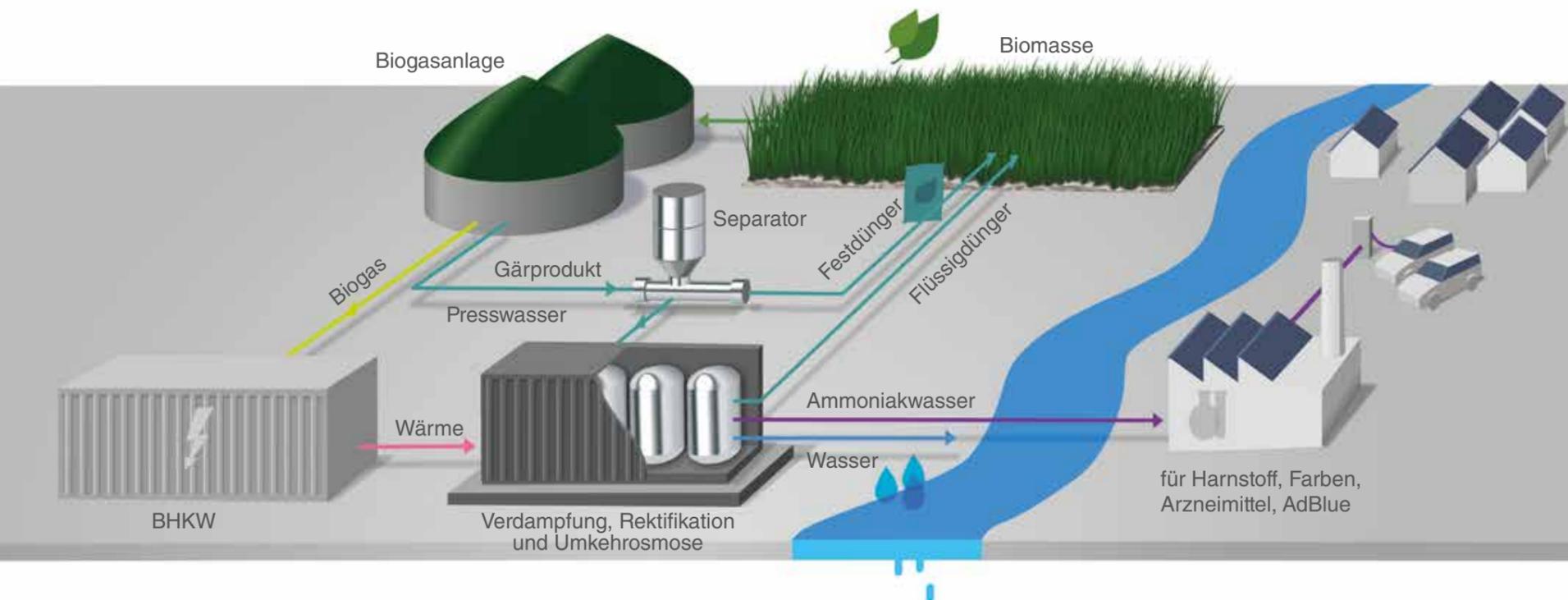
aK agrifer Plus DE
© agrKomp 2021 05 11



agrKomp GmbH:
zertifiziert nach
ISO 9001

Fotos Seite 5
mittig: Fotolia/ countrypixel





UNSER INNOVATIVES VERFAHREN ZUR GÄRPRODUKTAUFBEREITUNG

Die Lagerung und Nutzung von Gülle und Gärresten führt zu einer zunehmenden finanziellen Belastung für die Betreiber von Biogasanlagen. Die meisten der derzeit auf dem Markt erhältlichen Verfahren befassen sich mit der Volumenreduzierung und der Konzentration von Nährstoffen.

Bisher war jedoch noch kein Verfahren in der Lage, überschüssigen Stickstoff aus der Landwirtschaft auszuschleusen. Die hohen Nitratwerte im Boden und Grundwasser sind unter anderem auf die Überdüngung mit ammoniumhaltiger Gülle, Gärprodukten und Festmist zurückzuführen. Ein großer Teil des eingesetzten Ammoniums wird im Boden zu Nitrat.

EINDAMPFUNG, RÜCKGEWINNUNG UND AUSSCHLEUSUNG

Das innovative agriKomp Komplettbehandlungsverfahren bietet eine wirtschaftliche Lösung für das Nitratproblem bei gleichzeitiger Volumenreduzierung. Dabei werden stickstoffhaltige Gärprodukte durch ein Verdampfungsverfahren in Kombination mit Umkehrosmose behandelt. Der Stickstoff wird in eine marktfähige Ammoniaklösung umgewandelt, die in der chemischen Industrie eingesetzt wird (z.B. in der Rauchgasreinigung).

Beim agriFer® Plus-Verfahren wird das Einsatzmaterial in ca. 3 % Ammoniakwasser (das bis zu 50 % des Gesamtstickstoffs aus dem Input enthält), ca. 50 % Wasser, 21 % feste Phase aus der Separation und ca. 27 % NPK-Konzentrat getrennt, welches als Düngemittel verwendet werden kann.

NACHHALTIGES RESSOURCEN- MANAGEMENT

Im Vergleich zu bestehenden Verfahren werden wertvolle Nährstoffe in Form von marktfähigen Produkten gewonnen. Das Konzept zeichnet sich zudem durch eine hohe Umweltverträglichkeit aus, da der Zusatz von chemischen Additiven um 90 % reduziert wurde.

Unser Aufbereitungsprozess verbessert die Rentabilität deutlich, ist aktiver Grundwasserschutz und nachhaltiges Ressourcenmanagement.

IHRE VORTEILE AUF EINEN BLICK

- ✔ Bislang einziges Verfahren zur Ausschleusung von Stickstoff aus der Landwirtschaft
- ✔ Höhere Erträge durch niedrige Behandlungskosten
- ✔ Stabile Marktnachfrage nach Prozessprodukten (außerhalb der Landwirtschaft)
- ✔ Anlagenbetreiber wird vom Erzeuger von Problemstoffen zum Hersteller von wichtigen Grundchemikalien
- ✔ Reduktion (ca. 90 %) von kostspieligen, umweltschädlichen Betriebsmitteln (z. B. Schwefelsäure)
- ✔ Keine zusätzliche Belastung von Böden und Grundwasser durch Sulfatzugabe
- ✔ Verzicht auf Säurewäscher (Reduktion der Investitionskosten: ca. 13 %, der Betriebskosten: ca. 10 %)
- ✔ Gezielt einstellbare N-Gehalte im NPK-Dünger

In Zukunft: Verschärfung der gesetzlichen Anforderungen



NEUE ANFORDERUNGEN

Die Anforderungen der europäischen Nitratrichtlinie 91/676/EWG werden derzeit stufenweise in die nationale Gesetzgebung umgesetzt. Die sich hieraus ergebende Anpassung des Düngegesetzes sowie die Novellierung der Düngeverordnung (DüV) stellen besonders die Erzeuger von ammoniumhaltigen Abwässern und Schlämmen vor neue Herausforderungen.

Hinzu kommt die AwSV, „Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen“, die Gärreste pauschal als wassergefährdend einstuft und somit die Lagerkosten erhöht.

Management und Behandlung ammoniumhaltiger Abwässer und Schlämme gewinnen somit insbesondere in der Biogasbranche, aber auch in der Nutztierhaltung (landwirtschaftliche Veredlungsindustrie) und der Abfallaufbereitung zunehmend an Bedeutung.

UMWELTPROBLEMATIK

Die hohen Nitratwerte im Boden und Grundwasser sind überwiegend auf eine Überdüngung mit ammoniumhaltigen Gällen, Gärprodukten und Festmist zurückzuführen.

Ein großer Teil des ausgebrachten Ammoniums wird im Boden zu Nitrat umgewandelt. Die Mehrheit der derzeit am Markt verfügbaren Verfahren beschäftigt sich mit der Volumenreduktion und Aufkonzentrierung der Nährstoffe.

Bisher konnte allerdings noch kein Verfahren den überschüssigen Stickstoff zu einer industriell nutzbaren Ressource umwandeln und aus dem landwirtschaftlichen Sektor ausschleusen. Aktuell wird der Stickstoff meist als Ammoniumsulfatlösung (ASL) aus dem Gärrest entfernt und überwiegend als Dünger genutzt. Dadurch gelangt der Stickstoff zurück in den landwirtschaftlichen Kreislauf und trägt nicht zu einer Entspannung der Nitratproblematik bei.

KOSTENDRUCK

Insbesondere die Behandlungskosten für Gärreste und Gülle sind in den letzten Jahren regional stark gestiegen. 2016 lagen die Preise bei 10-15 €/m³ und betragen heute ca. 15-20 €/m³. Herkömmliche Behandlungsverfahren beinhalten keine Nährstoffrückgewinnung in einer für den Markt geeigneten Form. Somit kann kein zusätzlicher Ertrag erwirtschaftet werden.

STAND DER TECHNIK

Die Behandlung von stickstoffhaltigen Gärresten gehört grundsätzlich zum Stand der Technik. Viele der bisherigen technischen Innovationen in der Biogasproduktion wurden aus dem Bereich der Abwasserreinigung und Abluftbehandlung übernommen. Keines der verfügbaren Verfahren ermöglicht einen kostendeckenden Austrag von Stickstoff aus dem landwirtschaftlichen Sektor.

Im landwirtschaftlichen Bereich erfolgt die Behandlung zunehmend aus einer Kombination von Eindampfung und Säurewäscher. Bei diesen Verfahren wird konzentrierte Schwefelsäure in der zweiten Behandlungsstufe hinzugegeben, wodurch Ammoniumsulfatlösung (ASL) als Produkt erzeugt wird.

Im Praxisbetrieb konnte sich bisher kein Behandlungsverfahren flächendeckend durchsetzen. Dies hatte u.a. folgende Gründe:

1. Hohe spezifische Behandlungskosten
2. Hoher Einsatz von konzentrierter Säure
3. Problematische Produktvermarktung

agriFer® Plus: Vom Gärrest zu wertvollen Ressourcen

DAS GROßE GANZE BESTEHT AUS VIER TEILVERFAHREN

1. Separation von Gärprodukten

Bei dem agriFer® Plus Verfahren erfolgt zunächst eine mechanische Separation, bei welcher das Gärprodukt in eine flüssige (Presswasser) und feste Fraktion (Pressgut) aufgetrennt wird. Während das durch ein Sieb gefilterte Presswasser den Verdampfern zugeführt wird, kann das abgeschiedene feste Pressgut auf einer passenden Lagerfläche zwischengelagert werden.

Als Separator empfehlen wir Ihnen unseren bewährten Quetschprofi® oder den neuen leistungsstarken Quetschprofi® Plus, die durch ihre robuste Konstruktion und Wartungsfreundlichkeit überzeugen.

Wie bei allen agriKomp-Komponenten sorgen auch bei den Quetschprofi®-Varianten hochwertige Materialien und die ausgereifte Technik für höchste Zuverlässigkeit.

2. Fraktionierte Eindampfung

Das neue agriFer® Plus Verfahren basiert auf dem neu entwickelten Verfahren der fraktionierten Eindampfung.

Die fraktionierte Eindampfung nutzt die unterschiedlichen Dampfdrücke von Ammoniak und Wasser, um diese in mehreren Stufen durch Eindampfung zu trennen.

Durch diese Fahrweise wird die vorhandene Wärmeenergie möglichst energieeffizient und emissionsarm genutzt.

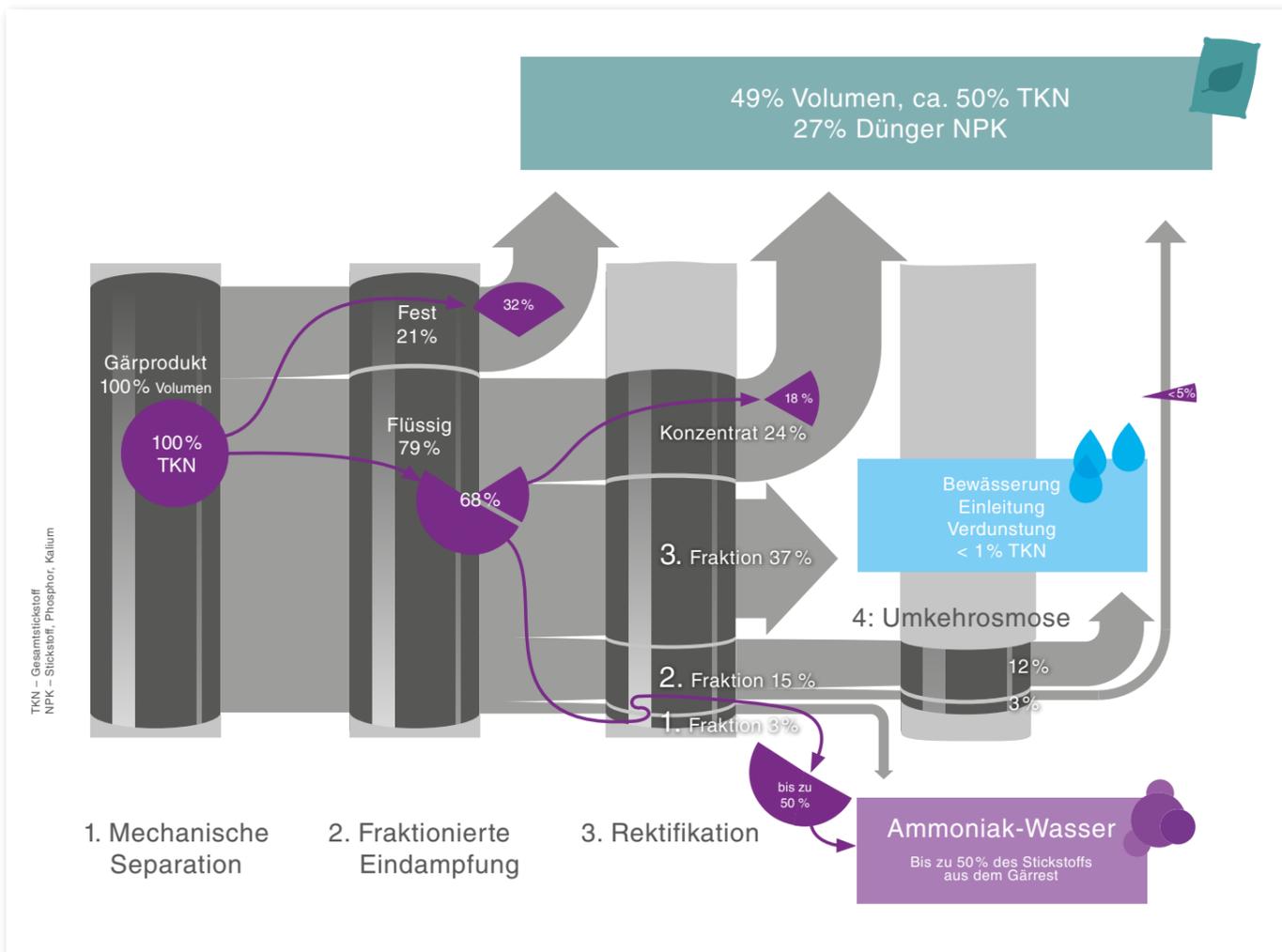
Bei dem produzierten NPK-Konzentrat handelt es sich um hoch konzentrierten Dünger, der alle Nährstoffe des Presswassers und die gewünschte Fracht an Ammoniak enthält.

In den Verdampfern wird das Presswasser bei Unterdruck erwärmt, dadurch wird ein großer Teil des Wassers verdampft und das Presswasser somit eingedickt. Dieser Prozess kann in 1-3 Verdampfern parallel auf unterschiedlichen Temperatur- und Druckniveaus erfolgen. So kann die Wärme mehrfach genutzt und mit jeder zusätzlichen Stufe eine größere Menge Wasser je eingesetzter Wärmemenge erzielt werden.

Das eingedickte Presswasser, das Konzentrat, wird in der Regel semi-kontinuierlich aus dem Prozess ausgeschleust. Das verdampfte Wasser wird in den Kondensatoren abgekühlt und liegt somit wieder flüssig vor.

Aus der fraktionierten Eindampfung entstehen drei Kondensat-Fractionen:

1. **Konzentrierte Ammoniaklösung** (ca. 8 % NH₄-N) - wird weiter verarbeitet (Rektifikation)
2. **Schwachbelastete Ammoniaklösung** (< 1 % NH₄-N) - wird weiter behandelt (Umkehrosmose)
3. **Nahezu NH₄-N freie Wasserfraktion** - kann im Betrieb genutzt, verdunstet oder eingeleitet werden.



agriFer® Plus: Vom Gärrest zu wertvollen Ressourcen

3. Rektifikation

Die Aufgabe der Rektifikation innerhalb der agriFer® Plus Anlage ist es, die Konzentration des Ammoniakwassers bedarfsgerecht zu steigern. Dadurch werden Lager- und Transportkosten gesenkt, sowie Erträge aus dem Verkauf von Ammoniakwasser erwirtschaftet.

Die erste Kondensat-Fraktion (Ammoniaklösung) aus der Vakuumverdampfung wird durch Rektifikation aufkonzentriert.

Das Ergebnis ist eine Ammoniaklösung mit bis zu 25 % $\text{NH}_4\text{-N}$ Gehalt. Dieses Konzentrat enthält bis zu 50 % des Gesamtstickstoffes aus dem Ausgangsmaterial.

Somit können bis zu 50 % Stickstoff aus dem landwirtschaftlichen Sektor ausgeschleust und anderen Anwendungen verfügbar gemacht werden.

Das Ammoniakwasser wird in geeigneten, zertifizierten Behältern gelagert und findet Absatz in der chemischen Industrie oder kann bedarfsgerecht landwirtschaftlich genutzt werden.

Die Rektifikationskolonne kann elektrisch oder mit Biogas betrieben werden und ist insbesondere eine sinnvolle Ergänzung zu der agriFer® Plus Anlage, wenn der überschüssige Stickstoff aus der Landwirtschaft ausgeschleust werden soll.

WAS IST REKTIFIKATION?

Die Rektifikation, auch Gegenstromdestillation genannt, ist ein thermisches Trennverfahren zum Auftrennen einer homogenen Lösung aus zwei oder mehr Stoffen.

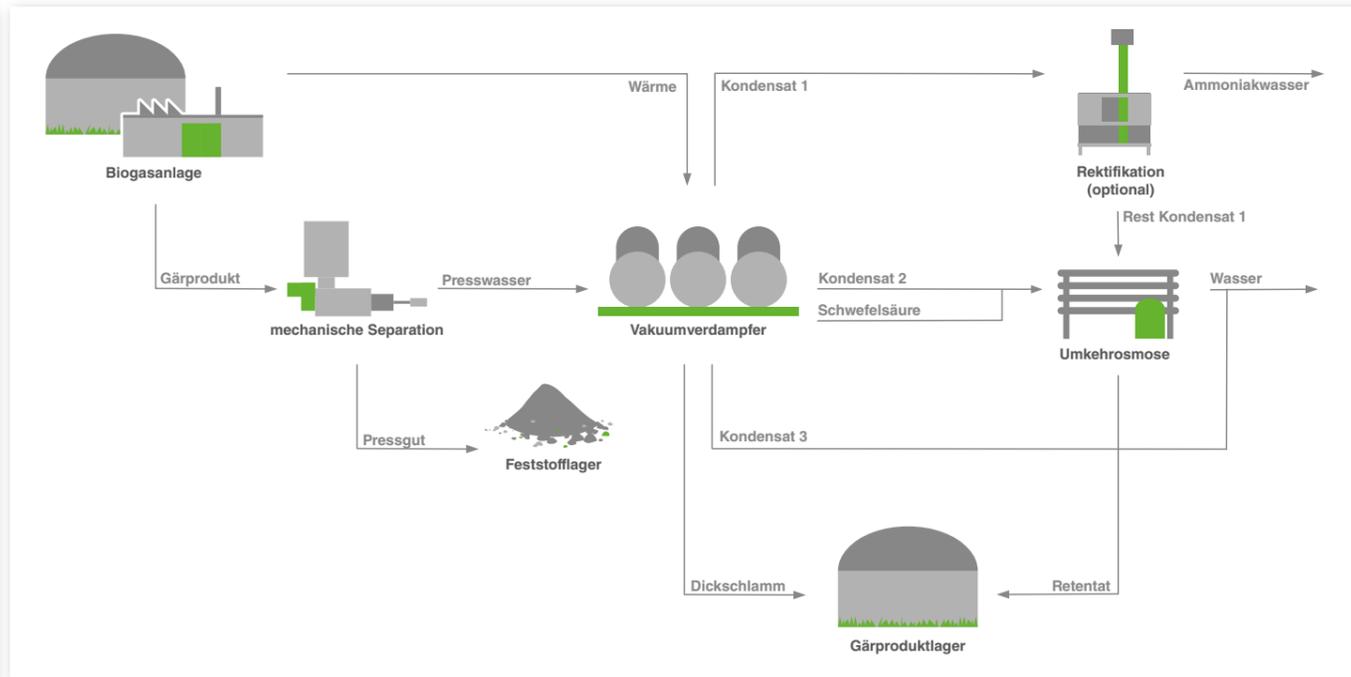
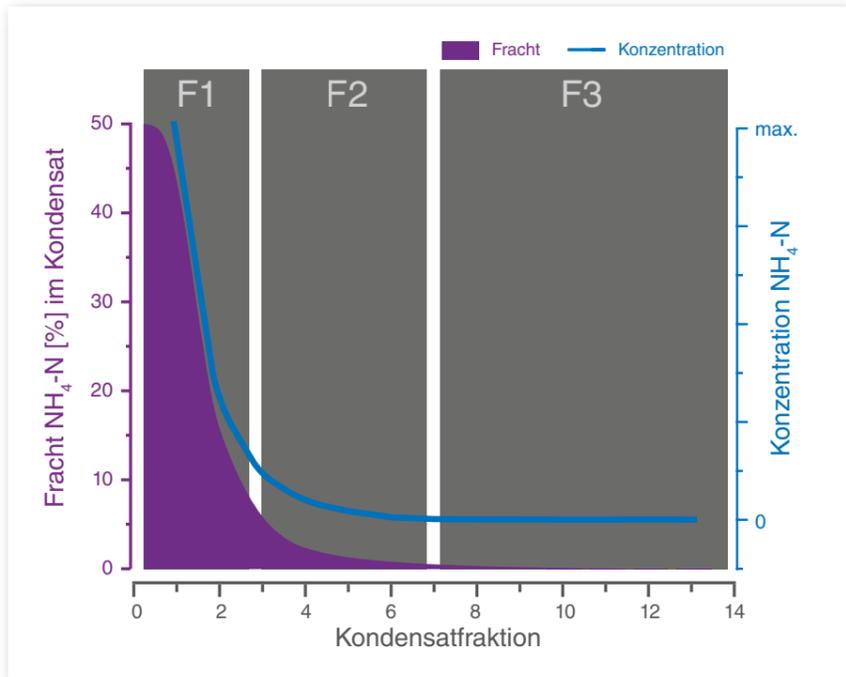
4. Umkehrosmose

Die zweite Fraktion aus der fraktionierten Eindampfung wird anschließend noch einer Umkehrosmose zugeführt. Die Umkehrosmose ist ein physikalisches Verfahren, welches ermöglicht, die in Flüssigkeiten gelösten Stoffe im Molekularbereich aufzukonzentrieren. Dabei wird mit Druck der natürliche Osmoseprozess umgekehrt.

Das in Verdampfern anfallende Kondensat wird gegen die halbdurchlässigen Umkehrosmosemembranen gepresst. So dringen die Wassermoleküle durch und die Verunreinigungen bleiben in Form eines Konzentrats vor den Membranen zurück.

Das aus mehreren Filterstufen bestehende System führt zu einer optimalen Reinigung des Kondensats. Das entstehende Permeat (Wasser) hat weniger als 90 mg/l CSB, geringer als 10 mg/l BSB_5 , unter 15 mg/l Ammonium und kann ohne weitere Behandlung für betriebliche Zwecke verwendet werden oder in Vorfluter eingeleitet werden.

Das Retentat (Konzentrat) wird entweder wieder der fraktionierten Eindampfung zugeführt oder kann als hochwertiger mineralischer NPK-Dünger bedarfsgerecht ausgebracht werden.



DER AUFBAU: ROBUST UND ZUVERLÄSSIG

Die agriFer® Plus Anlage ist ein sehr gut durchdachtes System, welches aus mehreren aufeinander angepassten Komponenten besteht.

So schließt die agriFer® Plus Anlage neben Hauptteilen wie Vakuumverdampfer, Rektifikationskolonne und Umkehrosmose auch eine vorgeschaltete Separation und alle benötigten Tanks (Presswasser-, Kondensat-, Zwischentank, etc.) ein.

Bei der Herstellung werden nur hochwertige Materialien verwendet. Alle Hauptteile der Verdampfer sind aus V4A-Edelstahl hergestellt. Die Wärmetauscherplatten sind mit robusten Scrapern ausgestattet, das garantiert die hohe Verdampfungsleistung und hohe Standzeiten der Anlage. Die Anlage bzw. das Verfahren ist modular aufgebaut, das erlaubt auch die Installation in ein bestehendes Gebäude.

TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN	2-STUFIG	3-STUFIG
Wärmeabnahmeleistung	400 kW _{th}	400 kW _{th}
Input	ca. 13.000 m³/a	ca. 15.000 m³/a
Destillatleistung	2,4 L/kWh _{th}	3,3 L/kWh _{th}
Volumenreduktion	50 %	50 %
Stromaufnahme	ca. 33 kW	ca. 35 kW



DAS ERGEBNIS UNSERES INNOVATIVEN VERFAHRENS

- ✔ Ausschleusung aus dem landwirtschaftlichen Sektor von bis zu 50 % des Stickstoffs als wertvolle Grundchemikalie
- ✔ Der Verkauf von Ammoniakwasser verbessert deutlich die Wirtschaftlichkeit der gesamten Wertschöpfungskette bei Biogasanlagen
- ✔ Der Einsatz von kostspieligen, umweltschädlichen Betriebsmitteln (z.B. Schwefelsäure) ist um 90% reduziert
- ✔ Gezielt einstellbare N-Gehalte im NPK-Dünger
- ✔ Verzicht auf Säurewäscher, damit eine Reduktion der Investitions- und Betriebskosten

EINSPARUNG DER GÄRPRODUKTLAGER

- ✔ Das Gärproduktvolumen wird deutlich reduziert
- ✔ Es können bis zu 80% Gärproduktlager eingespart werden
- ✔ Keine Erweiterung von bestehenden Lagerkapazitäten nötig oder geringere Investitionen in neue Gärproduktlager

ERHÖHUNG DES DÜNGEWERTES

- ✔ Düngung mit hochwertigem NPK-Dünger
- ✔ Bessere Aufnahme des entstehenden Flüssigdüngers durch die Pflanzen
- ✔ Zukauf von zusätzlichen Mineraldünger verringert sich wesentlich

STEIGERUNG DER WIRTSCHAFTLICHKEIT

- ✔ Steigerung des Wirkungsgrades der Biogasanlage durch Nutzung der BHKW-Abwärme
- ✔ Möglicher KWK-Bonus durch Eigennutzung der Wärme
- ✔ Kosteneinsparung durch Nutzung des von agriFer® Plus erzeugtem Wassers für betriebliche Zwecke

REDUKTION DER AUSBRINGUNGSKOSTEN

- ✔ Niedrigere Transportkosten – Wesentlich weniger Fahrten zur Ausbringung des Gärproduktes
- ✔ Geringerer Treibstoffverbrauch

MINIMIERUNG DER EMISSIONEN

- ✔ Durch die Umwandlung des im Gärprodukt vorhandenen, leicht flüchtigen Ammoniaks in Ammoniaklösung und stabiles Ammoniumsulfat werden Ammoniak-Emissionen nahezu vermieden
- ✔ Produktion von nahezu reinem Wasser durch Behandlung des anfallenden Kondensats mittels Umkehrosmose

VERBESSERUNG DER ANWOHNERAKZEPTANZ

- ✔ Weniger Verkehrsaufkommen
- ✔ Keine Geruchsbelästigung für Anwohner