

# Anwendung der Vakuumverdampfung und die Nutzung der daraus gewonnenen Düngeprodukte

**Martin Forstner – Projektlandwirt aus der Modellregion Bayern**

Annika Stehr, Rainer Kissel

Praxiserfahrung eines Landwirts

Projektpartner:



Landwirtschaftskammer  
Niedersachsen

Landwirtschaftskammer  
Nordrhein-Westfalen



Landesforschungsanstalt für  
Landwirtschaft und Fischerei

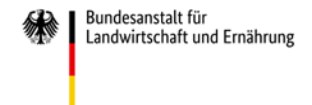


Gefördert durch:



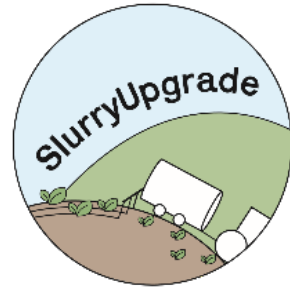
aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Projektträger



# Vorstellung des Betriebs

---



- **Nawaro Biogasanlage**
- **Bemessungsleistung:** 1121 KW mit Satelliten BHKW
- **Installierte Leistung:** 2129 KW
- **Einsatzstoffe:** Silomais, Getreide-GPS, Durchwachsene Silphie, Zuckerrüben, Getreide, CCM, Hühnertrockenkot, Rinder- und Schweinegülle
- **Wärmenutzung:** 35 Wohnhäuser, 2 Hopfentrocknungen, 2 Trocknungen für Getreide, Mais, Vakuumverdampfungsanlage

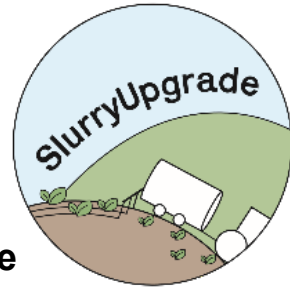


(Quelle: MARTIN FORSTNER)

---

11.12.2025

# Was mich zur Anschaffung einer Vakuumverdampfungsanlage bewegte



- **Kein weiteres Gärrestlager** erforderlich
- Reduktion des Masse- und Lagervolumens
- **Aufbereitete Produkte** mit verbesserten Eigenschaften (z. B. Infiltration)
- **ASL** mit Mineraldüngerstatus (170 kg N/ha)
- Steigerung der **Transportwürdigkeit** des Düngers
- Erleichterung des **Nährstoffexports**
- **Vermarktungsmöglichkeit**

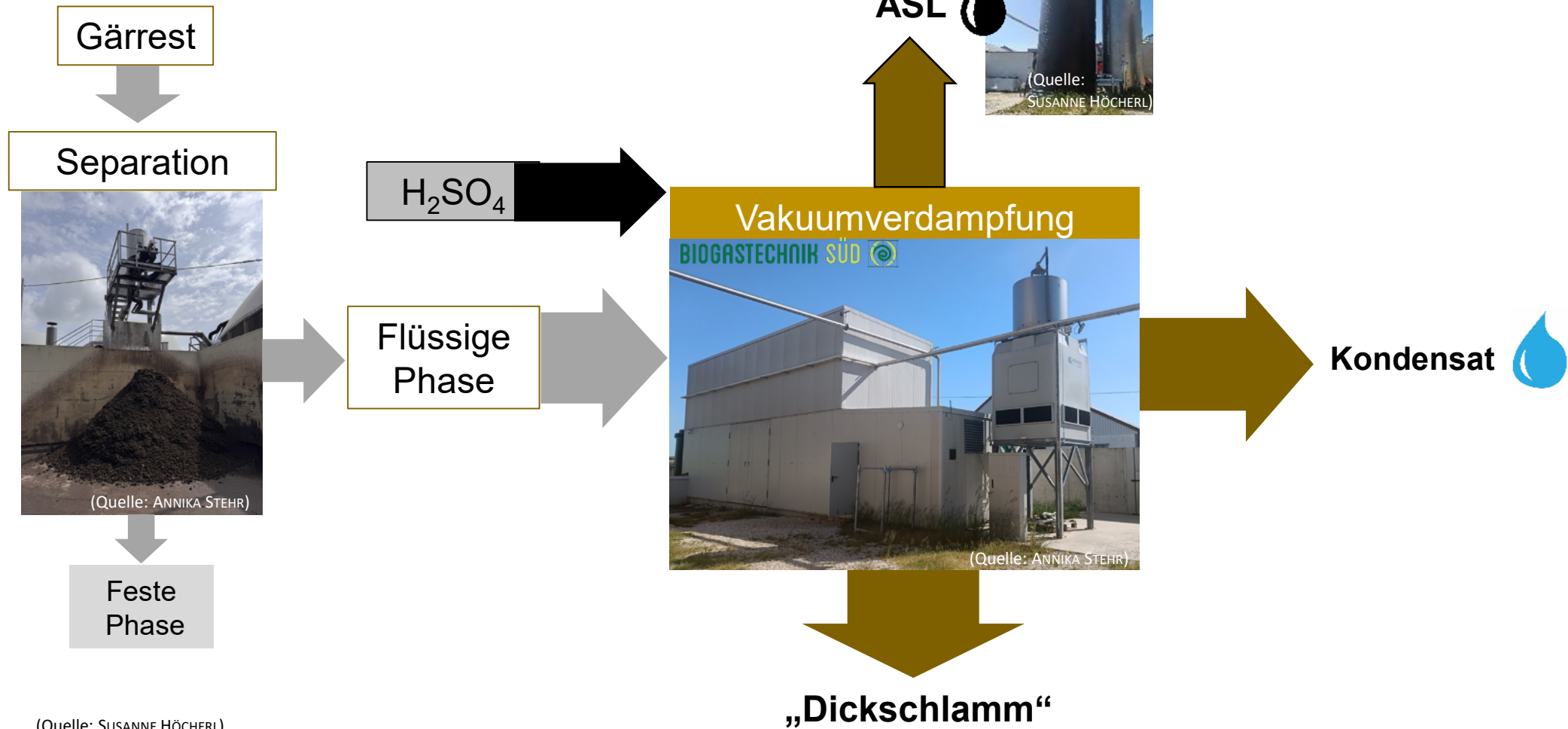
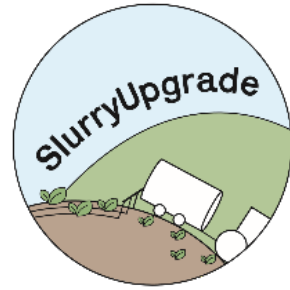
Vakuumverdampfungsanlage



(Quelle: ANNIKA STEHR)

11.12.2025

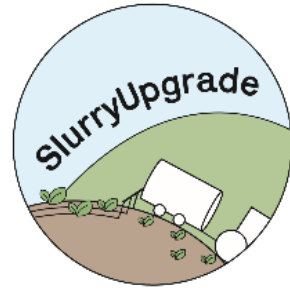
# Vakuumverdampfung (zweistufiges Verfahren)



(Quelle: SUSANNE HÖCHERL)

11.12.2025

# Funktionsweise der Vakuumverdampfungsanlage



## Zweistufiges Verfahren:

- Flüssigphase aus der Separierung wird unter Unterdruck destilliert (niedrigerer Siedepunkt)
- Erstverdampfer: **Teilverdampfung bei 80 °C**
- Zweitverdampfer: nutzt **Kondensationswärme** → geringerer Energiebedarf
- Eindickung zu **trockensubstanzreichem Dickschlamm** im unteren Bereich
- mit Ammonium angereicherte Brüden werden **sauer „gewaschen“** (NH<sub>3</sub> reagiert mit Schwefelsäure (pH-gesteuerte Zugabe) zu **ASL**)
- **ASL** wird vom Wasserdampf getrennt und **separat gelagert**
- **Dickschlamm** wird ins **Gärrestlager** überführt
- **Kondensat**: Verdunstung im Nasskühlturm oder Nutzung als Prozesswasser

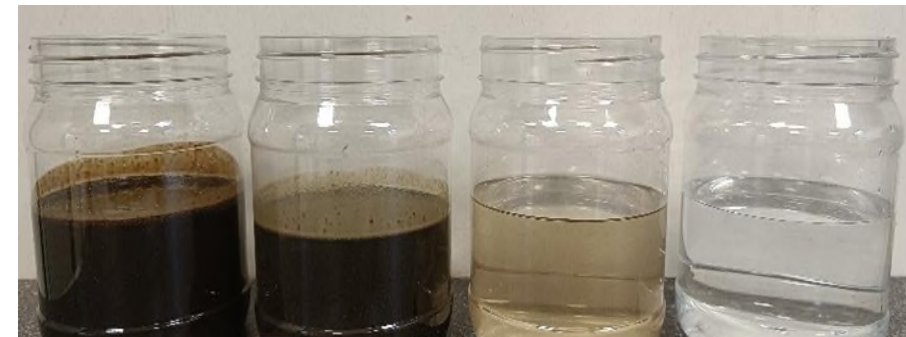


(Quelle: ANNIKA STEHR)



(Quelle: ANNIKA STEHR)

(Quelle: RAINER KISSEL)



Dickschlamm

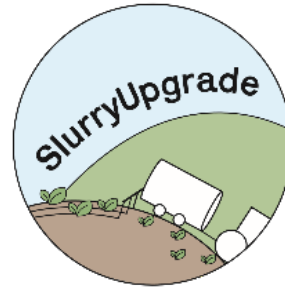
Dünnschlamm

ASL

Kondensat

11.12.2025

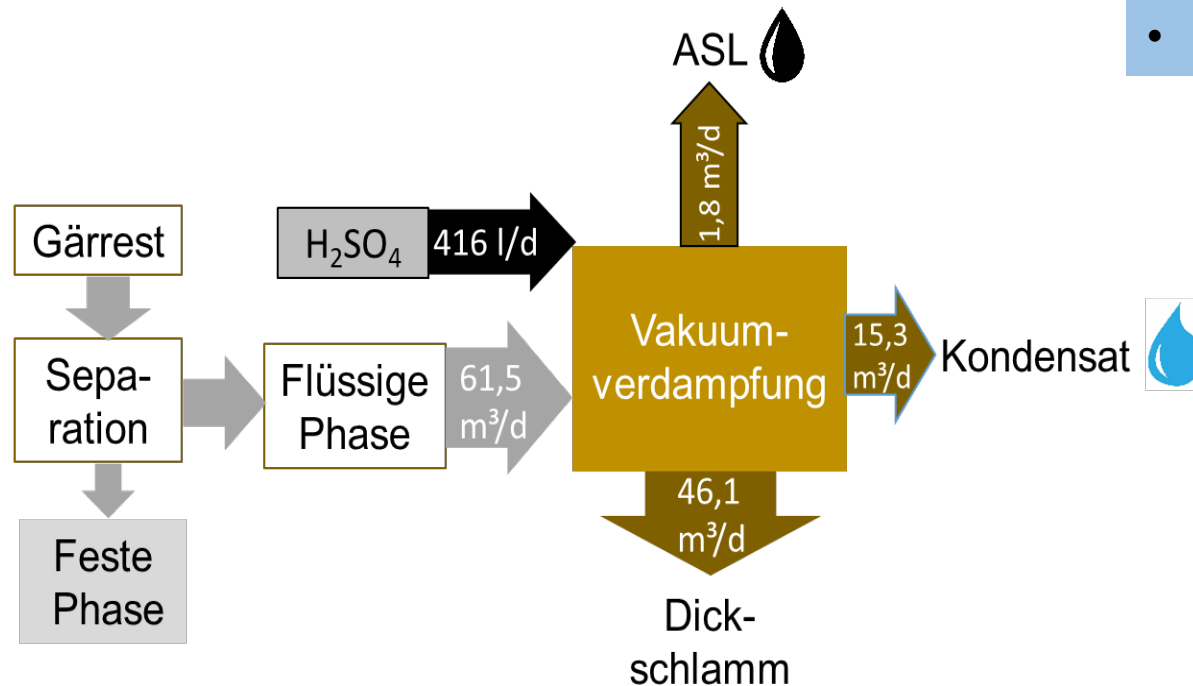
# Funktionsweise der Vakuumverdampfungsanlage



## Energieaufwand

pro m<sup>3</sup> eingetragener flüssige Phase:

- **Strom:** 4,8 kWh
- **Wärme:** 95,8 kWh



(Quelle: SUSANNE HÖCHERL)

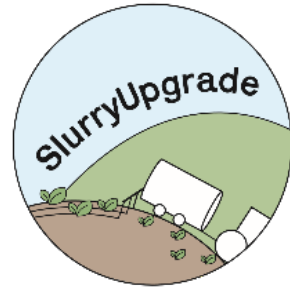


(Quelle: ANNIKA STEHR)

11.12.2025

# Technik braucht Betreuung

---



**Einstellung des pH-Wertes möglich für unterschiedliche Anwendungsbereiche**  
(Ackerbau/Grünland, Hopfenputzen)

## **Technik braucht Betreuung:**

- Wartungs- und Betreuungsarbeiten: **tägliche Kontrolle ca. 30 Minuten**
- **Kalibrieren der pH-Sonden** mit Kalibrierflüssigkeit alle 4 Wochen
- **Reinigung der Kessel:** alle 4 Jahre

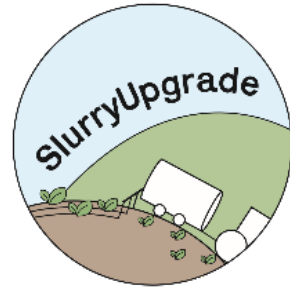


(Quelle: MARTIN FORSTNER)

11.12.2025

# Nährstoffgehalte – „Dickschlamm“

---



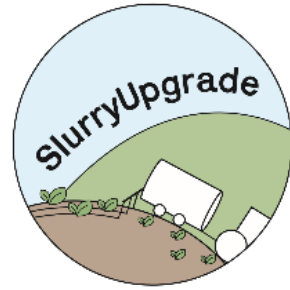
(Quelle: RAINER KISSEL)

- Vergleichsweise **hoher TS-Gehalt (8,8 %)**, jedoch **faserarm**
- Deutlich **reduzierter Ammoniumstickstoffgehalt** durch gezielte Stickstoffaustreibung
- **Ausbringung mit Schleppschlauch-/Schleppschuhverteiler**

---

11.12.2025

# Düngung mit Ammoniumsulfatlösung (ASL)



## Anwendung im Ackerbau



(Quelle: RAINER KISSEL)

- Zuckerrüben
- Winterweizen
- Mais

### Ausbringung:

→ Mit Pflanzenschutzspritze mit 5 Loch

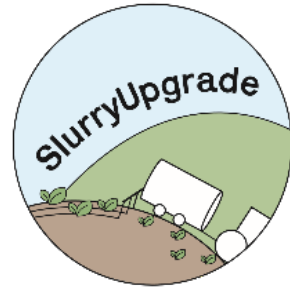
Flüssigdüngerdüsen

→ Mit Strip-Till-Gerät wird das ASL eingeschleift bei

Mais

Einstufung als **Mineraldünger** (DüMV): 5 % Ammonium-N und 6 % wasserlöslichem Schwefel

# Ammoniumsulfatlösung im Hopfenanbau



## Anwendung von ASL im Hopfenanbau



(Quelle: ANNIKA STEHR)



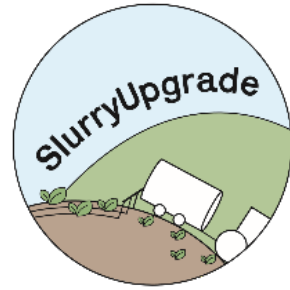
(Quelle: RAINER KISSEL)

**Abgabe an Hopfenbauern:**  
pH-Wert kann eingestellt werden  
(zwischen pH 3 und pH 6)

- Hopfenputzen mit pH 3
- Fertigation mit Bewässerung pH 6

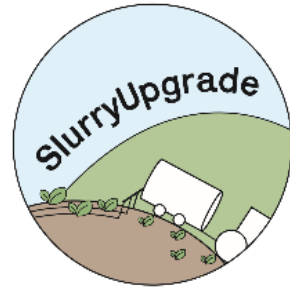
# Fazit

---



- Vakuumverdampfung als eine Möglichkeit um den Wirtschaftsdünger weiter zu „veredeln“
  - **Nährstoffe** werden **aufkonzentriert** und die **Transportwürdigkeit erhöht**
  - Zudem können **Mineraldüngerkosten eingespart** werden
- Kombination von ASL und Wirtschaftsdüngern für eine **optimale Nährstoffversorgung** der Kulturen
- Erhöhte Akzeptanz der **ASL**

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



(Quelle: MARTIN FORSTNER)