



Monovergärung von Silage mit Schwerpunkt Gras – Möglichkeiten und Praxiserfahrungen

Torsten Fischer

Krieg & Fischer Ingenieure GmbH
Hannah-Vogt-Strasse 1, 37085 Göttingen
Tel.: 0551 3057432, Fax: 0551 7707712
Fischer@KriegFischer.de
www.KriegFischer.de

Leipzig, 8. März 2006



Krieg & Fischer Ingenieure GmbH

Planung, Bau, Betrieb, Optimierung von Biogasanlagen

Gründung: 1999

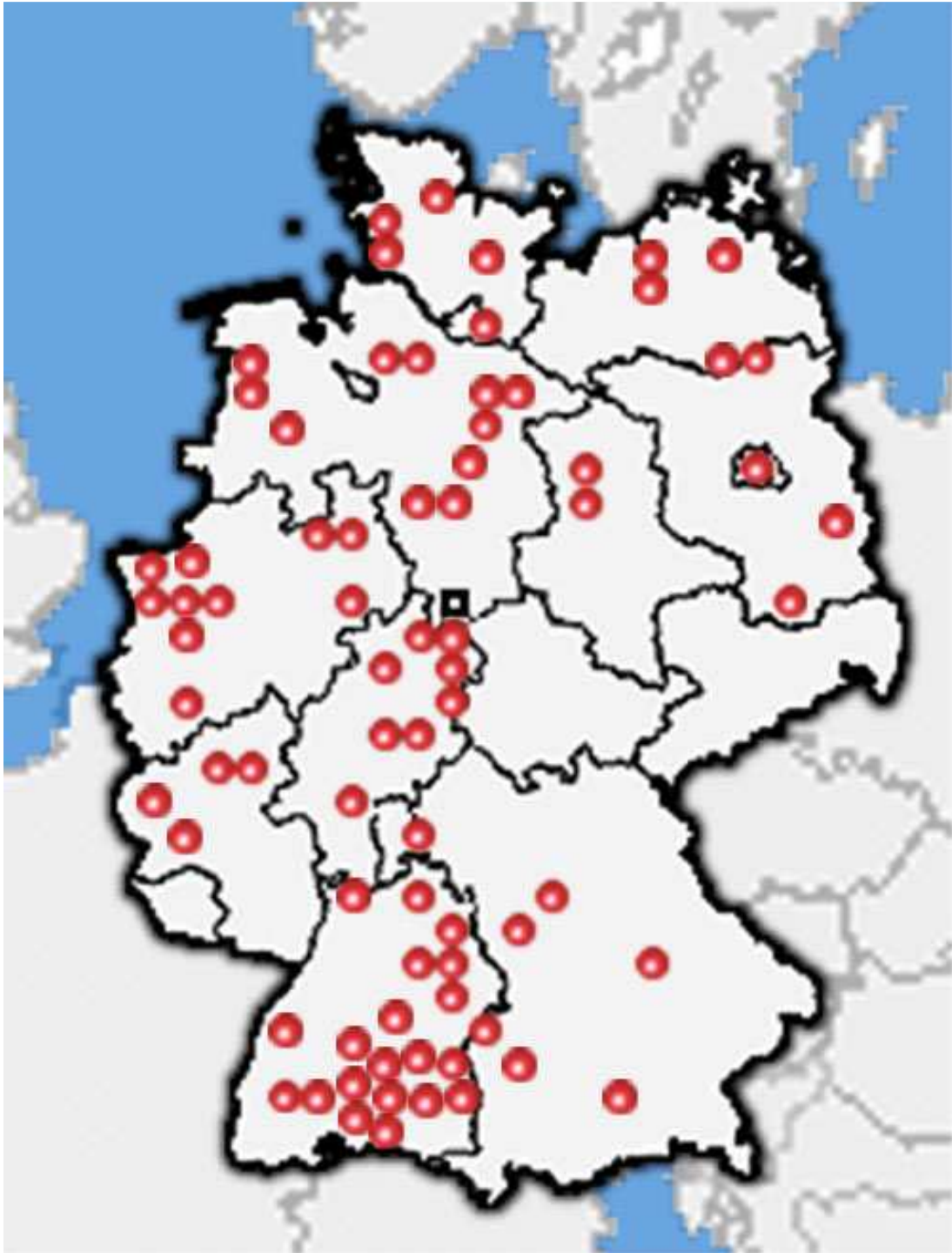
Erfahrung: 20 Jahre

Referenzen: ca. 120 Biogasanlagen

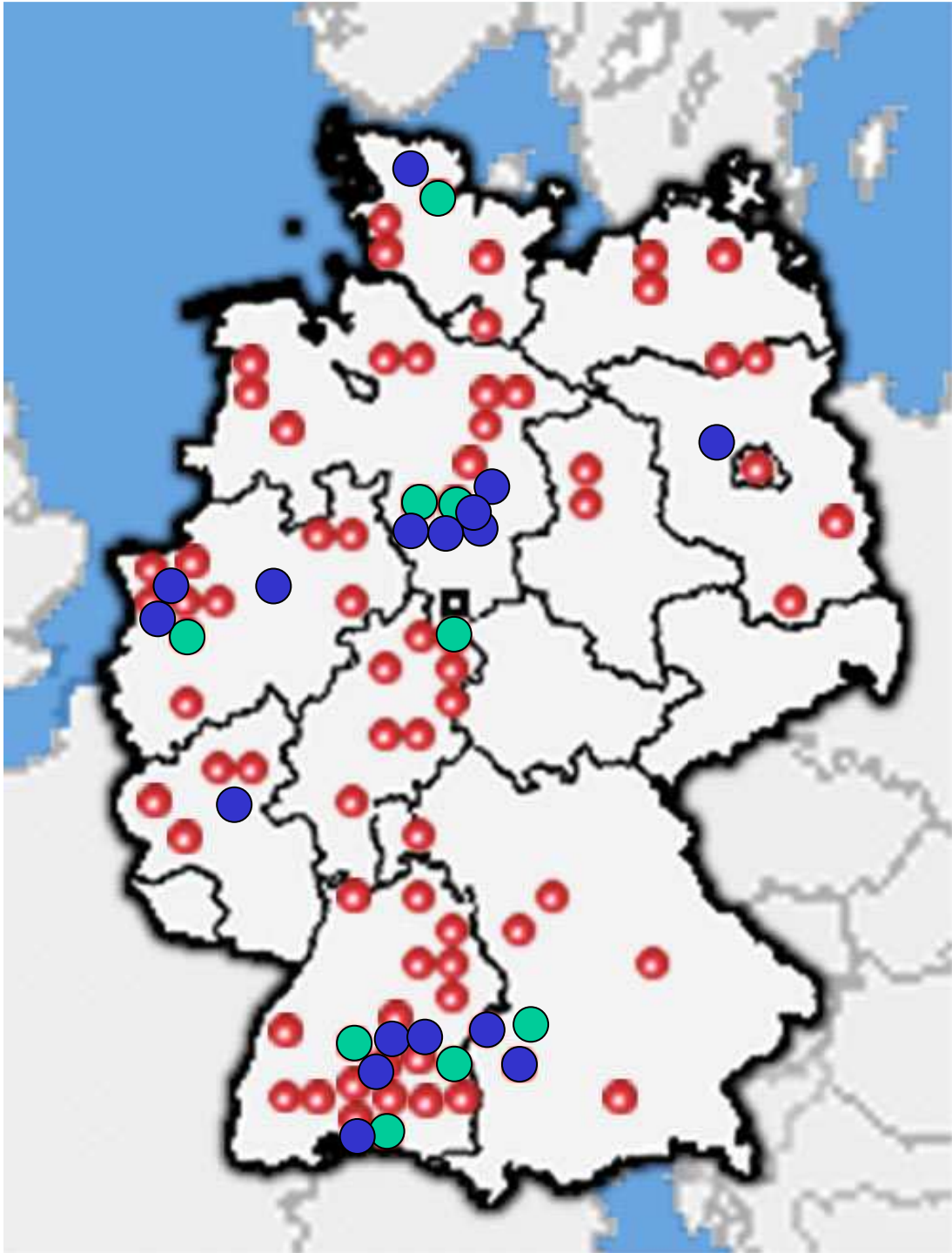
ca. 80 Hofbiogasanlagen

**Deutschland, Japan, Niederlande,
Österreich, Schweiz, Litauen, Italien,
Slovakei, Kanada, USA**

Team: 10



KF



Silagevergärungen

- In Betrieb
- Im Bau



Ansatz:

- Die Monovergärbarkeit von Gras ist seit 10 Jahren bewiesen (Andreas Krieg et al., 1995)
- Es gibt keine grundsätzlichen biologischen Probleme



Was ist Gras?

- Gras – „normales“ Gras
(1., 2., 3., 4., 5. Schnitt)
- Landschaftspflegegras
- Klee gras



Biogasertrag – Wertigkeit

Vergleich von Energiepflanzen

Maissilage	1 Mg	30% TS	94% oTS	700 l/kg oTS	197 m ³ Biogas
GPS	1 Mg	30% TS	90% oTS	600 l/kg oTS	162 m ³ Biogas
Grassilage	1 Mg	30% TS	89% oTS	550 l/kg oTS	147 m ³ Biogas
LPGras	1 Mg	40% TS	90% oTS	300 l/kg oTS	108 m ³ Biogas



Maisvergärung:	TS-Gehalt im Fermenter	ca. 6-7%
GPS-Vergärung:	TS-Gehalt im Fermenter	ca. 11-12%
Grasvergärung:	TS-Gehalt im Fermenter	ca. 13-14%



Eine Maisvergärung bzw. eine GPS-Vergärung kann mechanisch ohne die Rückführung von Prozesswasser bzw. ohne Zugabe von Flüssigkeit durchgeführt werden. Die Vergärung von Gras mit 30% TS muss mit Zugabe von Flüssigkeit erfolgen, da sonst die mechanische Durchmischbarkeit nicht gegeben ist.



Auslegung Mais- und GPS-Vergärung:

- Man wartet lange genug ab – bis der Abbauprozess (weitgehend) abgeschlossen ist.
- organische Raumbelastung $< 4,0 \text{ kg}_{\text{oTS}}/\text{m}^3/\text{Tag}$



Auslegung Monograsvergärung:

- Man muss eine reine Grasvergärung verdünnen – sonst ist der Fermenterinhalt nicht durchmischbar.
- Die Menge der zugegebenen Flüssigkeit hängt ab vom TS-Gehalt des Inputmaterials, von der Verweilzeit und von der Abbaubarkeit.
- Es ist egal, ob man Wasser, Gülle oder Rezyklat verwendet



Es gibt keine
biologischen Probleme
bei der Vergärung von Gras
- nur mechanische



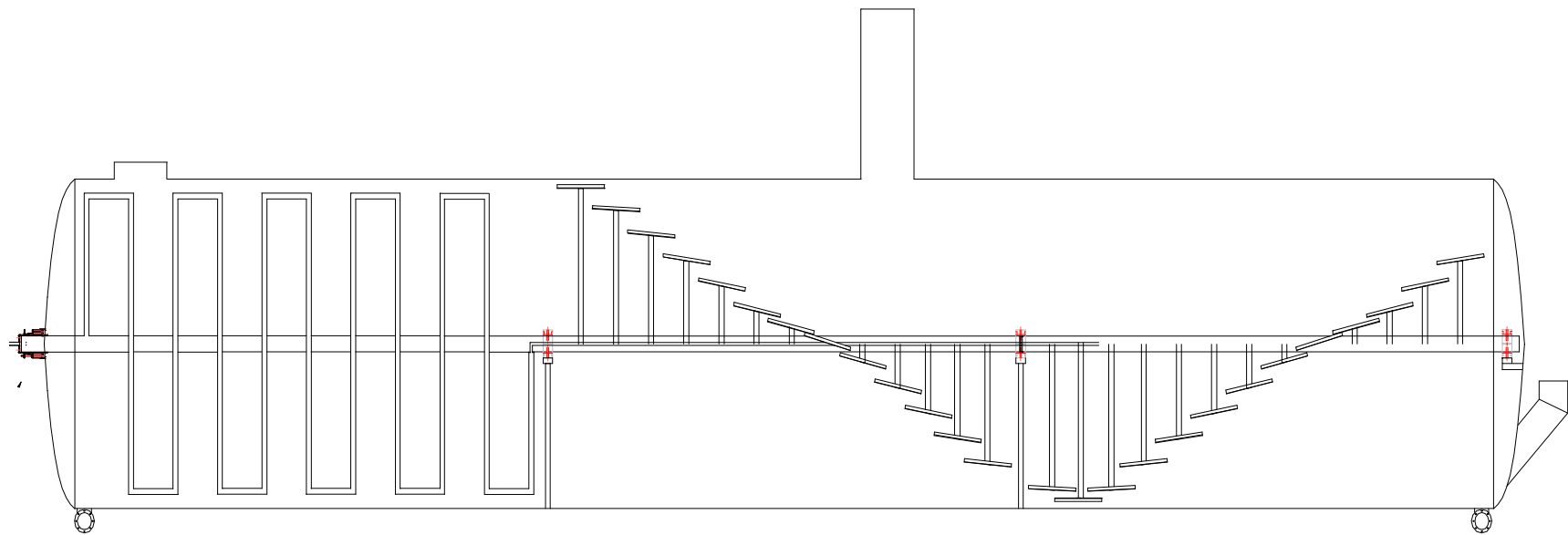
Das Hauptproblem bei der Vergärung von Silage ist die Tendenz zur Ausbildung von Schwimmschichten und eine gute Nährstoffverteilung.

Wie geht man damit um?

Welches ist die sinnvollste Fermentertechnik für die Vergärung von Silage?

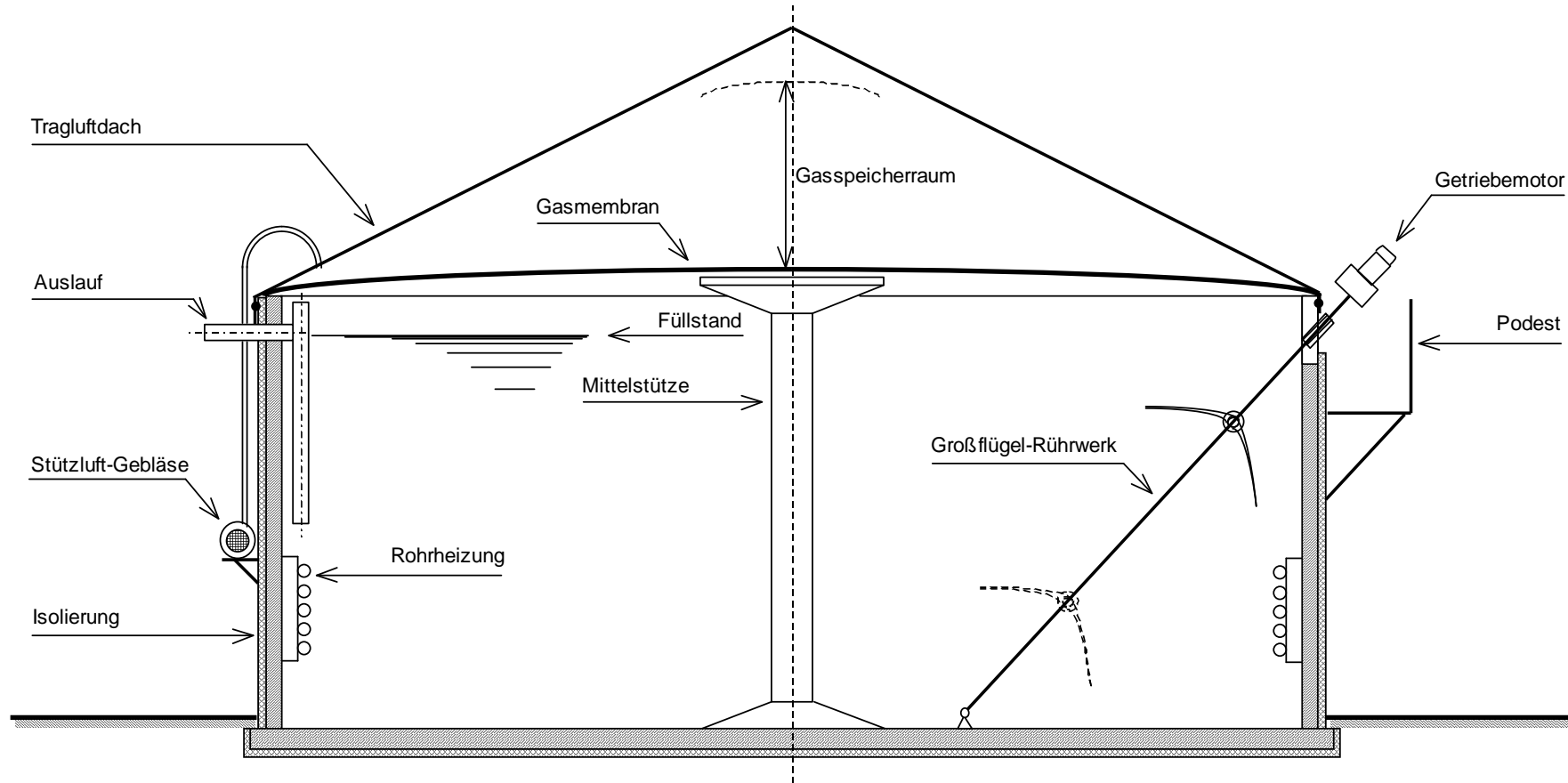


Liegender Fermenter – Stahltankfermenter – Gärkanal bis 150 m³ Stahlzylinder, bis 1.000 m³ Betonkanal





Typischer Biogasfermenter, optimiert

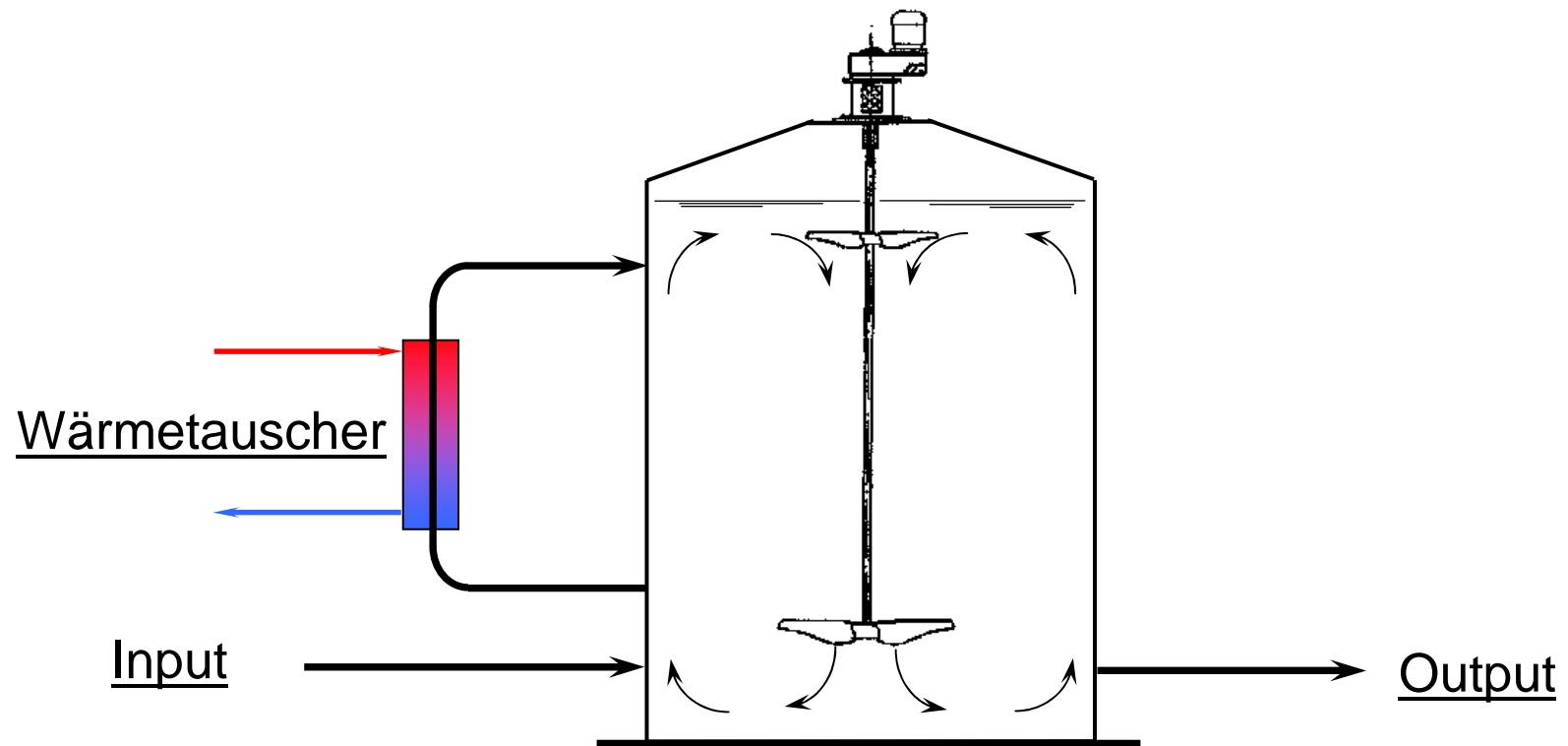




Zentral von oben gerührter Fermenter

(bis zu 5.000 m³ Volumen)

Rührwerk



Welche Fermentertechnik ist die sinnvollste für eine reine Silagevergärung ?



- Liegender Fermenter (gute Durchmischung, teuer, großtechnisch begrenzte Erfahrung)
- Flacher, stehender Fermenter (schlechte Durchmischung, mäßiger Wärmeeintrag, billig, keine (???) Großanlagentechnik)
- Hoher, stehender Fermenter (gute Durchmischung, guter Wärmeeintrag, älteste Fermentertechnik für große Anlagen)

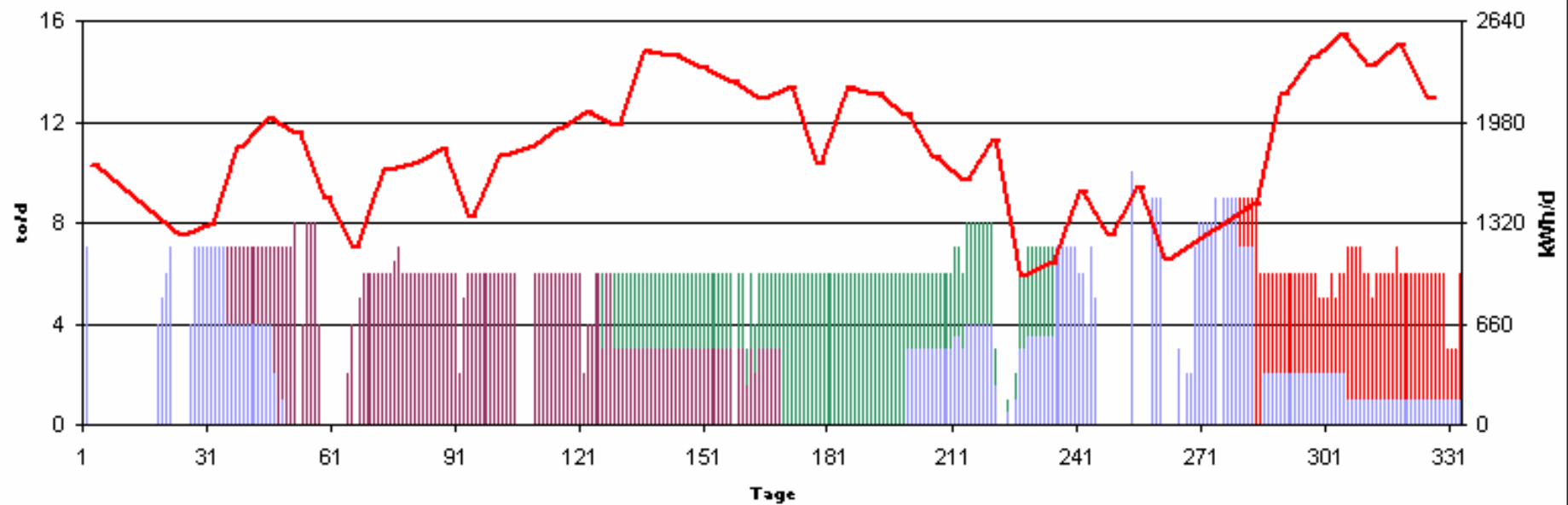




Betriebsergebnisse vom:



Input nach Stoffart / Stromproduktion i. Wochenmittel 2004



■ Tritic./Rogg./Weiz./Raps

■ Mais/So. blu.

■ Grünroggen

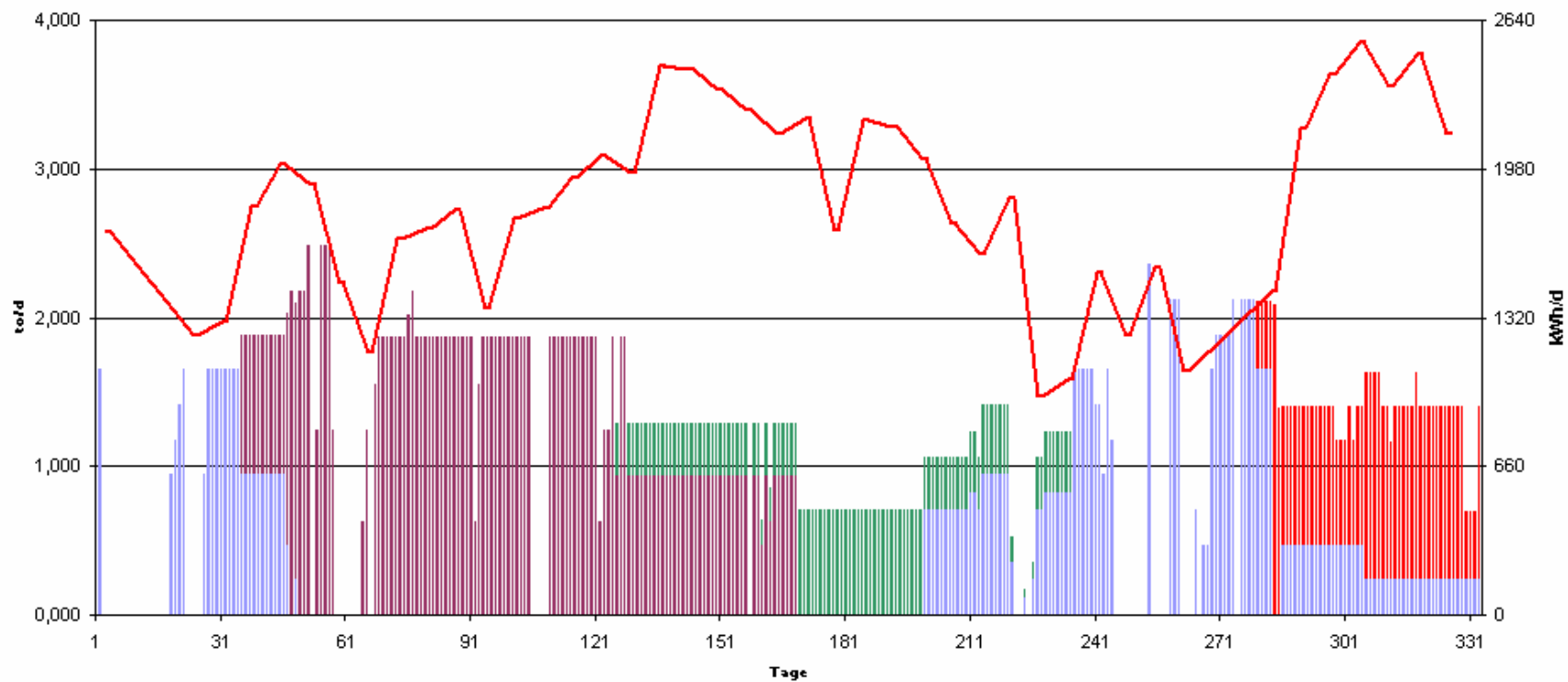
■ Mais

— kWh/d Wochenmittel

Betriebsergebnisse vom:

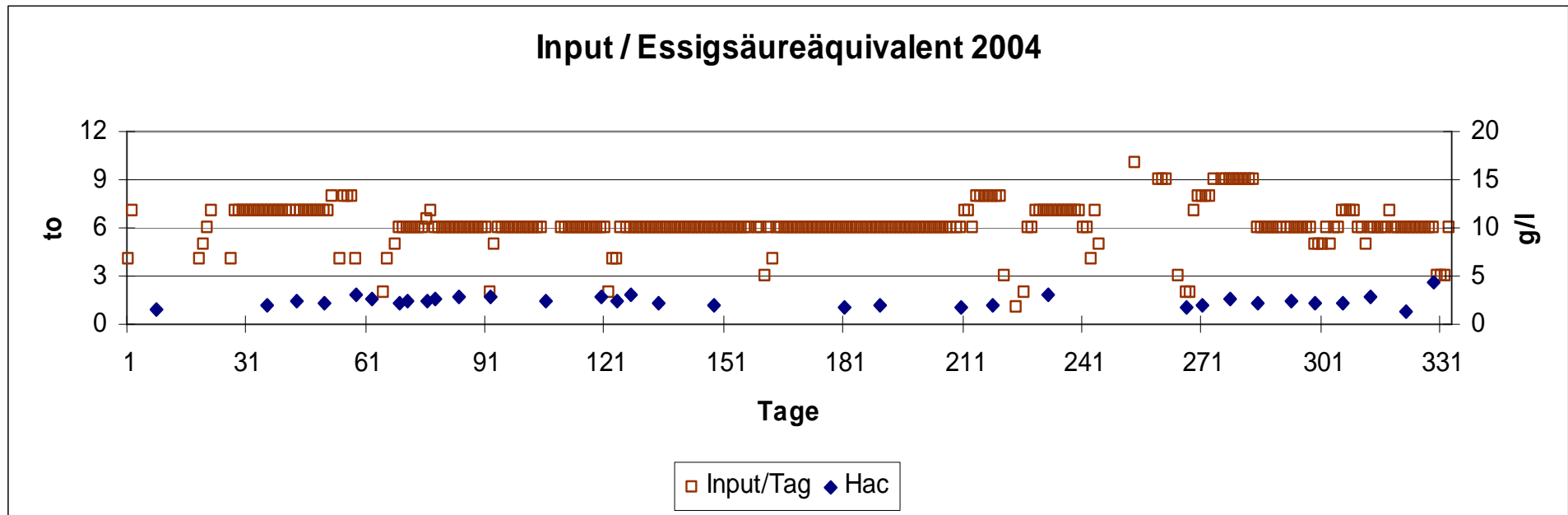


Trockensubstanz-Input nach Stoffart / Stromproduktion i. Wochenmittel 2004





Betriebsergebnisse vom:





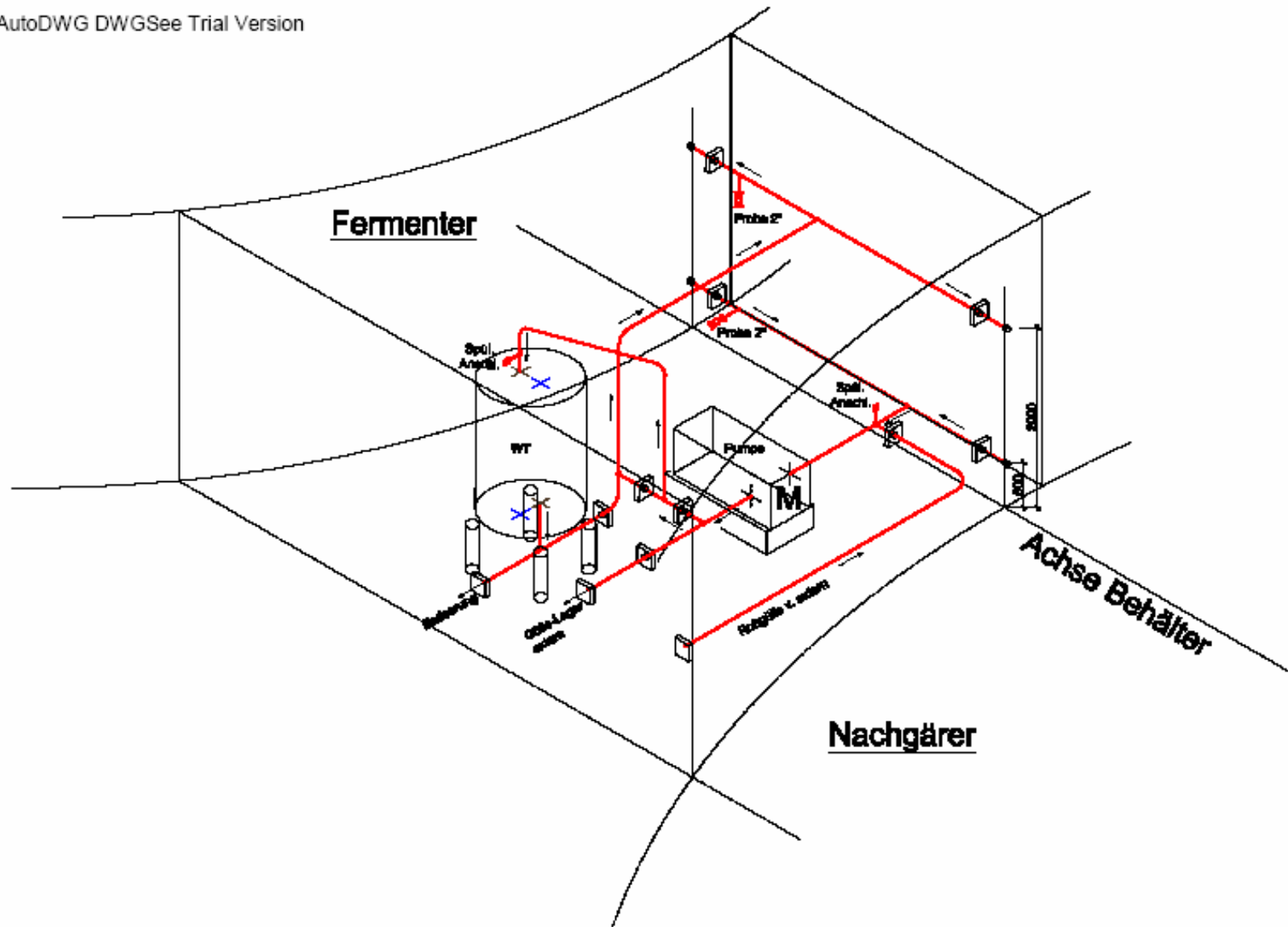








AutoDWG DWGSee Trial Version





Praxiserfahrungen:

- Gleichmäßig füttern
- Gleichmäßig qualitativ hochwertiges Substrat
- Robuste, einfache Technik
- Keine (kaum) Schwimmschichten
- Betreiberausbildung
- Analysen/Betriebstagebuch/Monitoring



Monovergärung von Silage mit Schwerpunkt Gras – Möglichkeiten und Praxiserfahrungen

Torsten Fischer

Krieg & Fischer Ingenieure GmbH
Hannah-Vogt-Strasse 1, 37085 Göttingen
Tel.: 0551 3057432, Fax: 0551 7707712
Fischer@KriegFischer.de
www.KriegFischer.de

Leipzig, 8. März 2006