

11. Fachtagung Biogas „Schon wieder ein neues EEG - Was bringt uns das?“,  
Mücheln, 13.10.2022

# Neues im Projekt „flexigast“ - Einsparung von Gas- und Wärmespeicher durch flexible Fermentertemperatur

Ingolf Seick, Hochschule Magdeburg-Stendal,  
FB Wasser, Umwelt, Bau und Sicherheit

Email: [ingolf.seick@h2.de](mailto:ingolf.seick@h2.de)

Tel: 0391-886 4365

URL: [h2.de/abwassergruppe](http://h2.de/abwassergruppe)

## Gliederung

1. Einleitung
2. Einfaches Anlagenbeispiel
3. Überblick Gärversuche
4. Zusammenfassung und Ausblick

# Abschnitt 1

## Einleitung

- Entwicklung und Erprobung eines Verfahrens zur **flexiblen Biogas**produktion und optimierten Wärmespeicherung auf Basis gezielter Variationen der Gärtemperaturen → **flexigast**
- Förderung durch PtJ im Programm „Energetische Biomassenutzung“ des BMWi
- Projektlaufzeit: 01.02.2021 bis 30.09.2023
- Projektpartner:
  - bue Anlagentechnik GmbH
  - ORmatiC GmbH
  - Technische Beratung für Systemtechnik, Bernd Felgentreff
  - Hochschule Magdeburg-Stendal
  - GMBU e.V.



- Ansatz:
  - bessere Flexibilisierung von BGA durch gezielte **Variation Gärtemperatur**
  - wenn BHKW (Stromfahrplan) aus → Fermentertemperatur senken (z.B. WE)
  - wenn BHKW an → Fermentertemperatur erhöhen
  - abgestimmt mit **flexibler Fütterung**
  - **Wärmemanagement** unterstützt durch Wärmepumpe(n)
  - sowie durch „Nachgärer-Wärmespeicher“
- Zielstellungen:
  - bedarfsorientierte Gasproduktion => Reduzierung des zur Flexibilisierung erforderlichen **Gasspeichervolumens**
  - Vermeidung von zusätzlichen **Wärmespeichern**
  - Betriebliche Optimierung des Wärmemanagements

} Senkung  
Invest-  
Kosten

# Abschnitt 2

## Einfaches Anlagenbeispiel

# Einfaches Beispielmodell (Wärme und Gasspeicher)

Mittelgroße BGA, 500 kW<sub>el</sub> HBM, Flex-BHKW am **WE 60 h aus**

T<sub>a</sub> = 8°C,  
300 kW ext.  
Wärmenutzung  
(konstant)

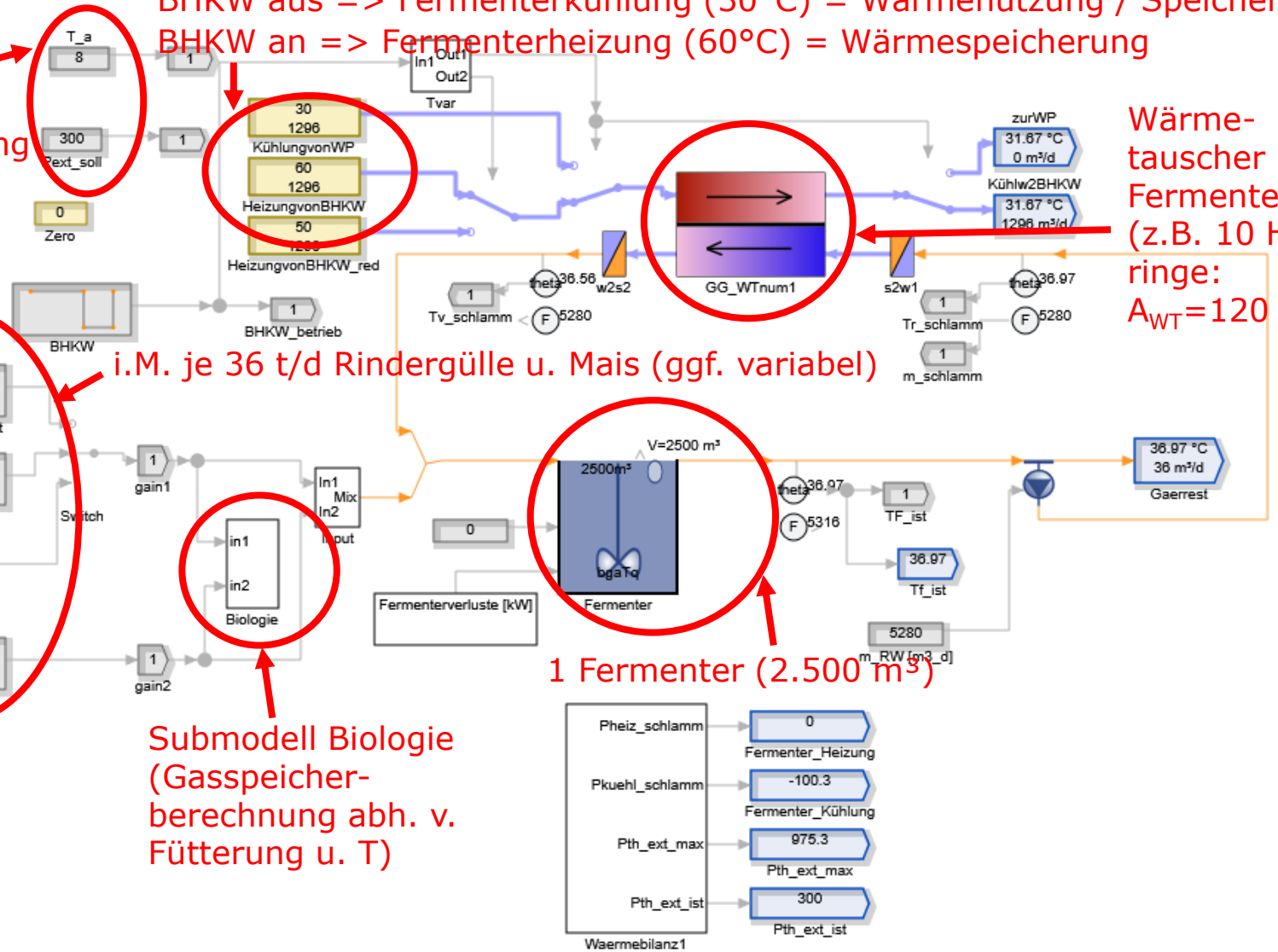
BHKW aus => Fermenterkühlung (30°C) = Wärmenutzung / Speicherentlad.  
BHKW an => Fermenterheizung (60°C) = Wärmespeicherung

Wärme-  
tauscher  
Fermenter  
(z.B. 10 Heiz-  
ringe:  
A<sub>WT</sub>=120 m<sup>2</sup>)

i.M. je 36 t/d Rindergülle u. Mais (ggf. variabel)

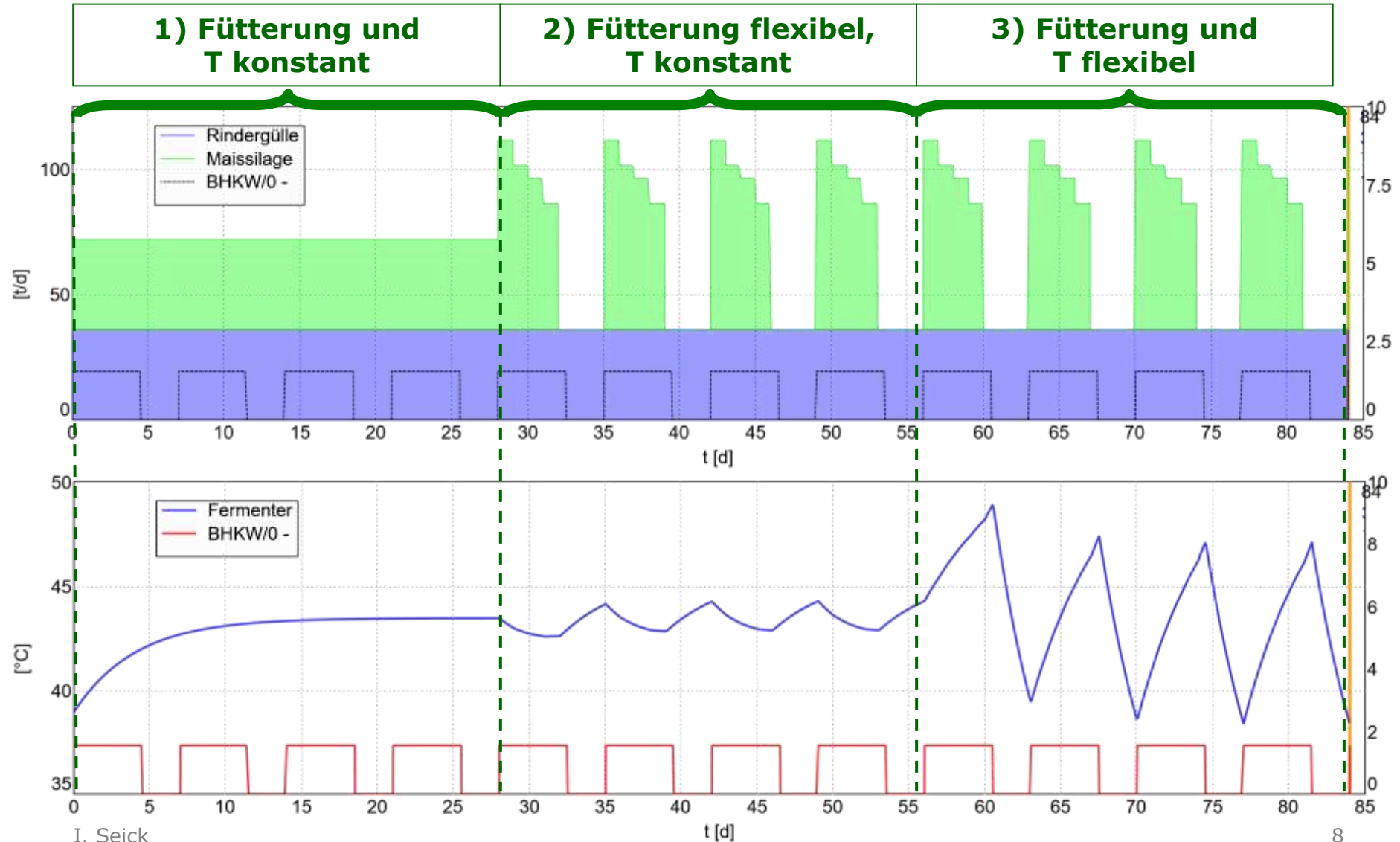
1 Fermenter (2.500 m<sup>3</sup>)

Submodell Biologie  
(Gasspeicher-  
berechnung abh. v.  
Fütterung u. T)



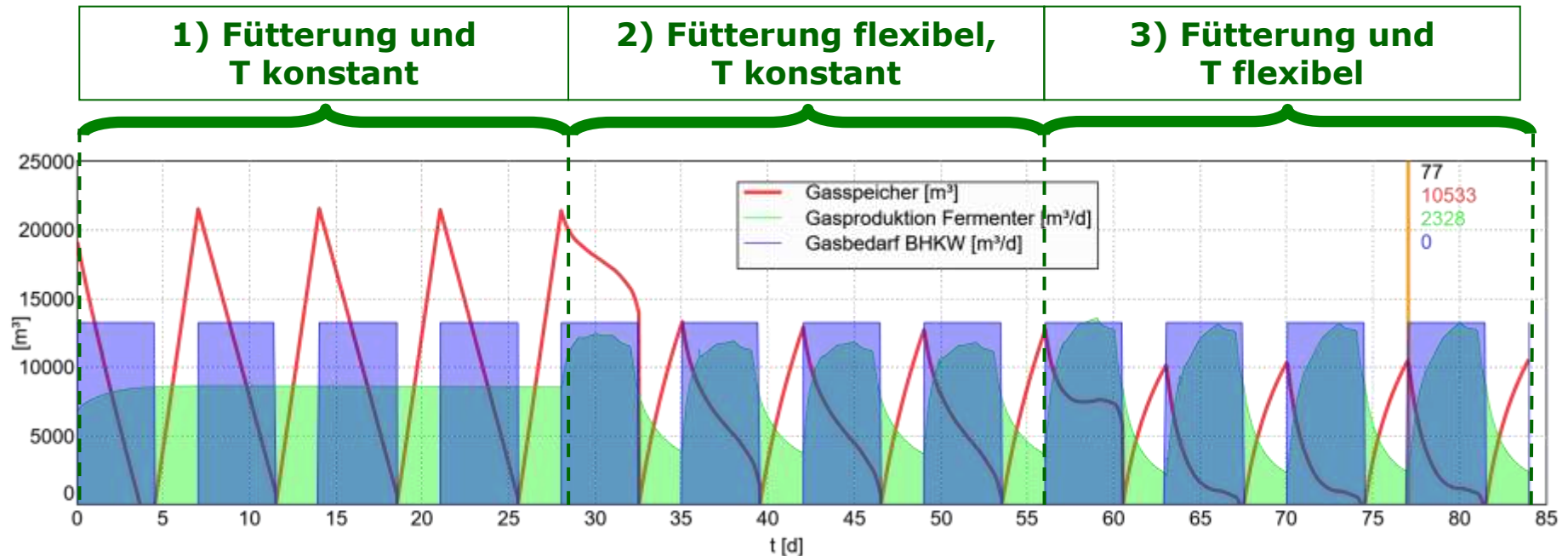
# Beispielsimulation 12 Wochen (Fütterung, BHKW, T)

z.B. T-Bereich v. 38-47°C erzielbar





# Einsparung Gasspeicher durch flexigast

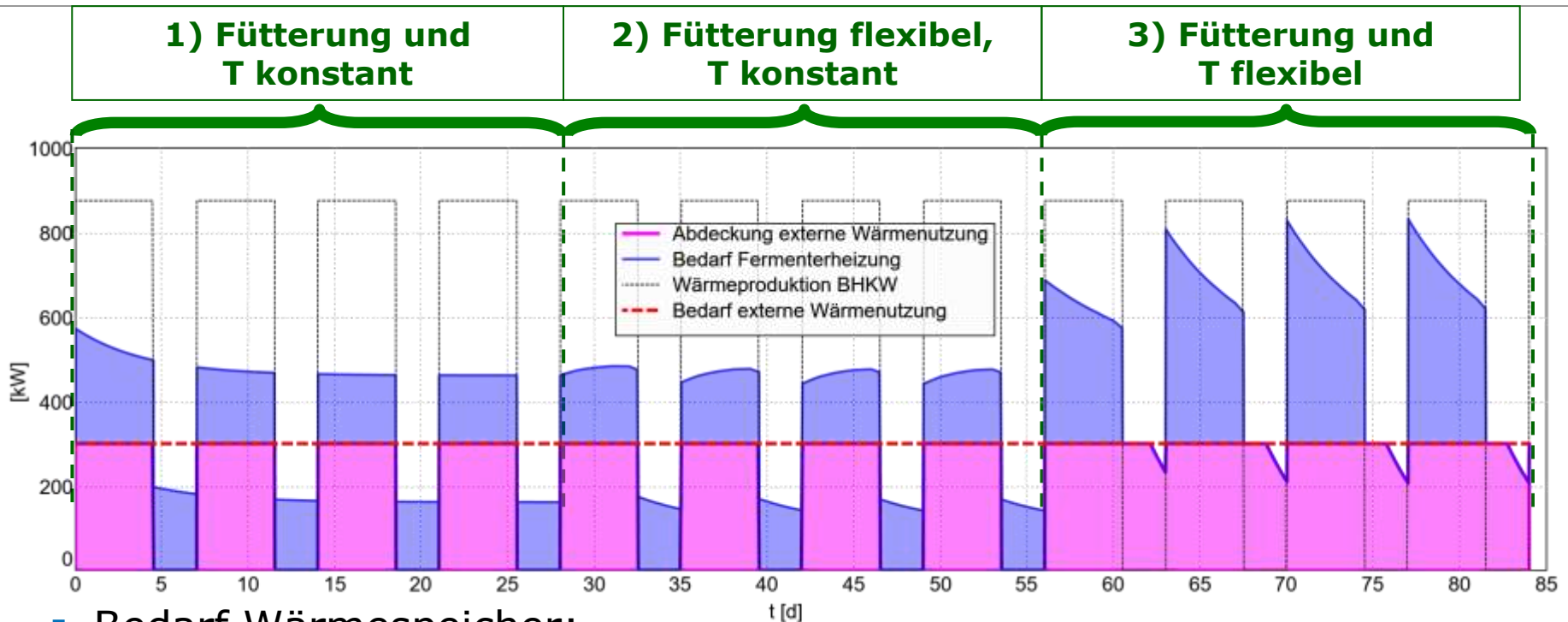


## ■ Bedarf Gasspeicher

- 1) Fütterung und T konstant (Referenz) => 21.000 m³ (60 h \*)
- 2) Fütterung flexibel, T konstant => 12.000 m³ (34 h \*)
- **3) Fütterung und T flexibel („flexigast“) => 10.000 m³ (28 h \*)**
- **Einsparung Gasspeicher >50 %** (davon 10 % durch flex. T)

\* Stunden bzgl. mittl. Gasproduktion

# Einsparung Wärmespeicher durch flexigast



## ■ Bedarf Wärmespeicher:

- 1) Fütterung und T konstant (Referenz) => 1.000 m<sup>3</sup>
- 2) Fütterung flexibel, T konstant => 1.000 m<sup>3</sup>
- **3) Fütterung und T flexibel („flexigast“) => 0 – 50 m<sup>3</sup>**
- **Einsparung Wärmespeicher bis zu 100%**

# Abschnitt 4

## Überblick Gärversuche

# Überblick - Versuchsanlagen im Teilprojekt der Hochschule

## ■ Kontinuierlicher Gärversuch an Laborbiogasanlage (2021/22)

- 2 x 20 L Behälter (parallel)
- Fütterung u. Gärrest manuell
- steuerbare Rührwerke
- Kontin. Messungen pH, T, Gasmenge/-qualität
- elektrische Mantelheizung



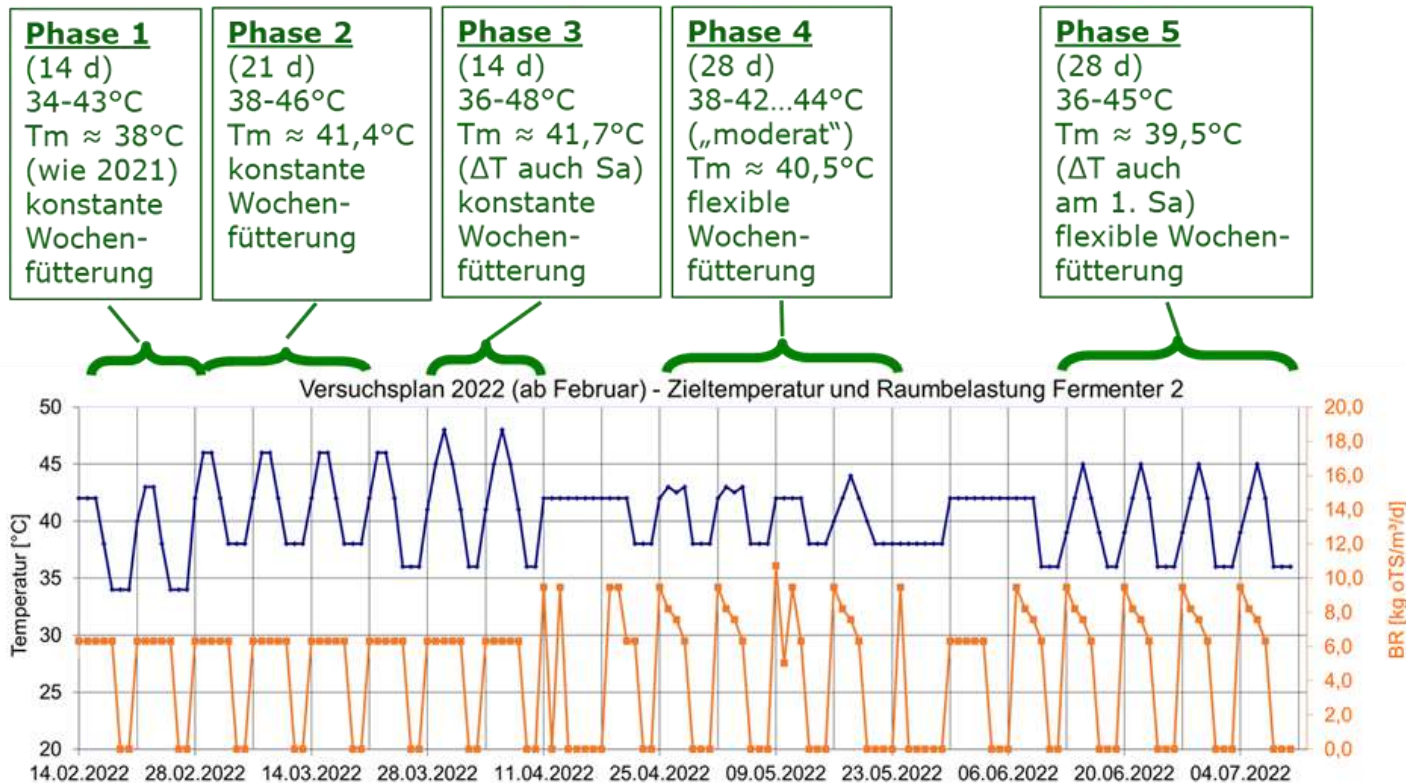
## ■ Kontinuierlicher Gärversuch in neuer Technikumsanlage (2022/23)

- 2 x 1 m<sup>3</sup> Rührkessel-Anaerobreaktoren
- 2 x 0,3 m<sup>3</sup> Vorlage-/Anmischbehälter
- Fütterung u. Gärrest automatisch
- Automatisches Messdatensystem
- im 40'-Container (transportabel)

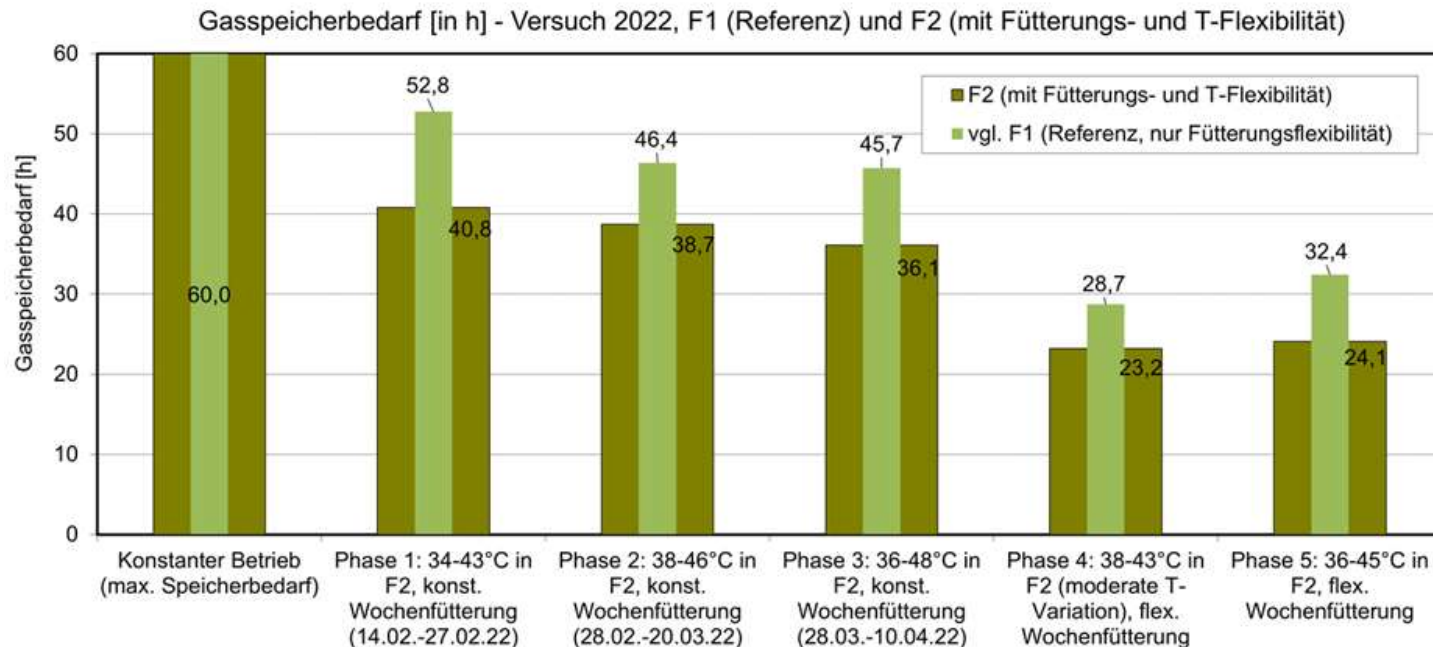


# Laborgärversuche 2022 - Versuchsaufbau

- Fütterung mit 50% Rindergülle u. 50% Maissilage (1x pro Wochentag)
- Mittlere Raumbelastung: 4,5 kg oTS/(m<sup>3</sup>d)
- Fermenter 1: konstant 42°C (Referenz)
- Fermenter 2: Gärtemperatur zwischen 34°C und 48°C



- „Gasspeicherbedarf“ durch Variation Gärtemperatur um ca. 6 – 12 h und insgesamt (mit flexibler Fütterung) um bis zu 36 h reduziert



- Prozessbiologie stabil (pH, FOS/TAC, Gasqualität,...)
- Keine Verschlechterung der Substrateffizienz (oTS-spezifischer CH<sub>4</sub>-Ertrag abhängig von mittlerer Gärtemperatur)

# Abschnitt 4

## Zusammenfassung und Ausblick



- Temperaturvariationen im Fermenter, kombiniert mit Fütterungsmanagement können den Zubau
  - von Wärmespeichern vermeiden und von
  - Gasspeichervolumen deutlich reduzieren (z. B. um 50 %)
  - Prozessbiologie und (mittlerer) Methanertrag unbeeinträchtigt
- Weitere Untersuchungen
  - zum Wärmemanagement für die (wirtschaftliche) Realisierung des Verfahrens (Varianten/Szenarien)
  - Kontinuierlicher Gärversuch in Technikumsanlage
  - Demonstrationsversuch auf einer Praxisanlage



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Fragen?

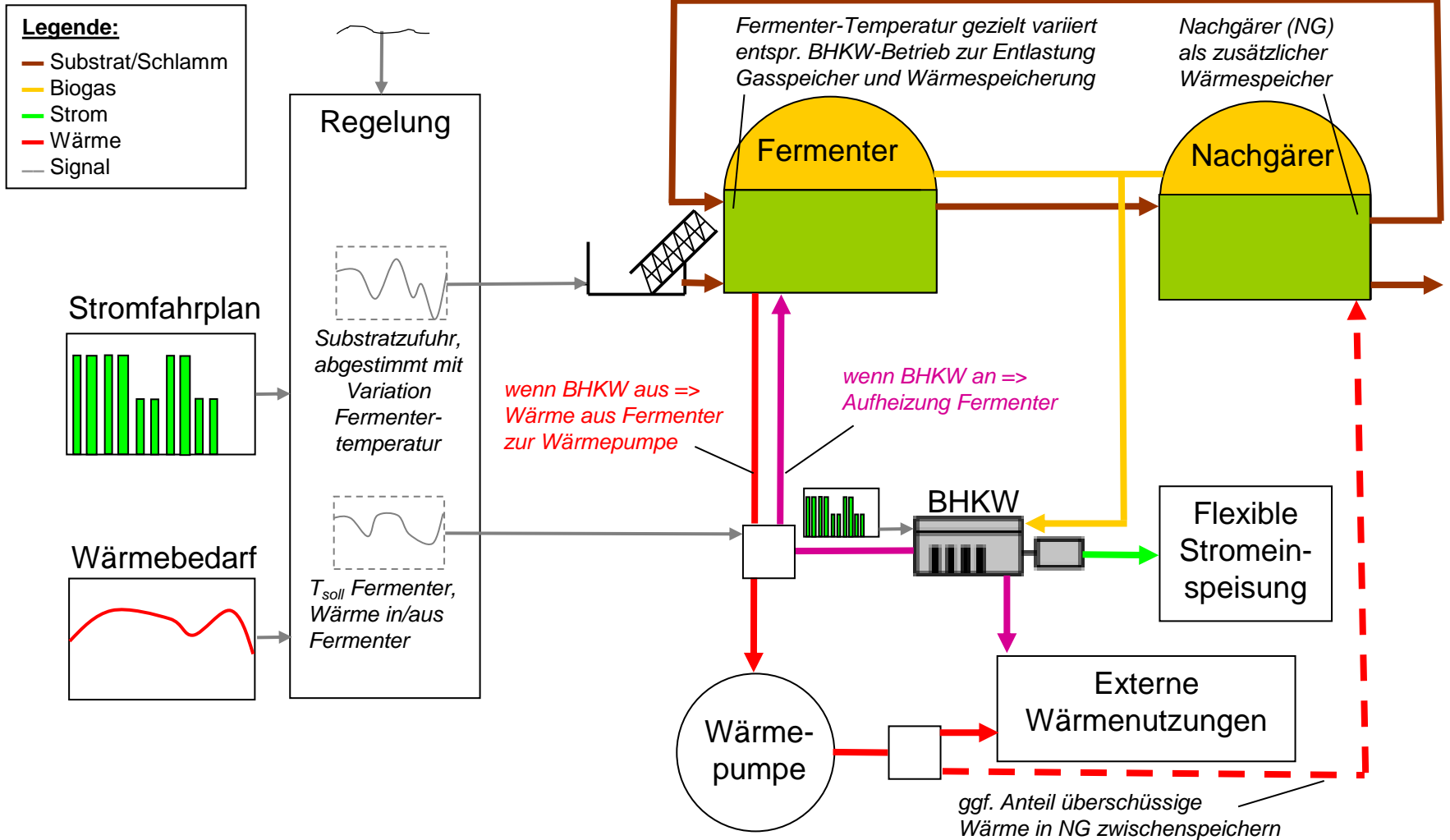
Kritik?

Diskussion!

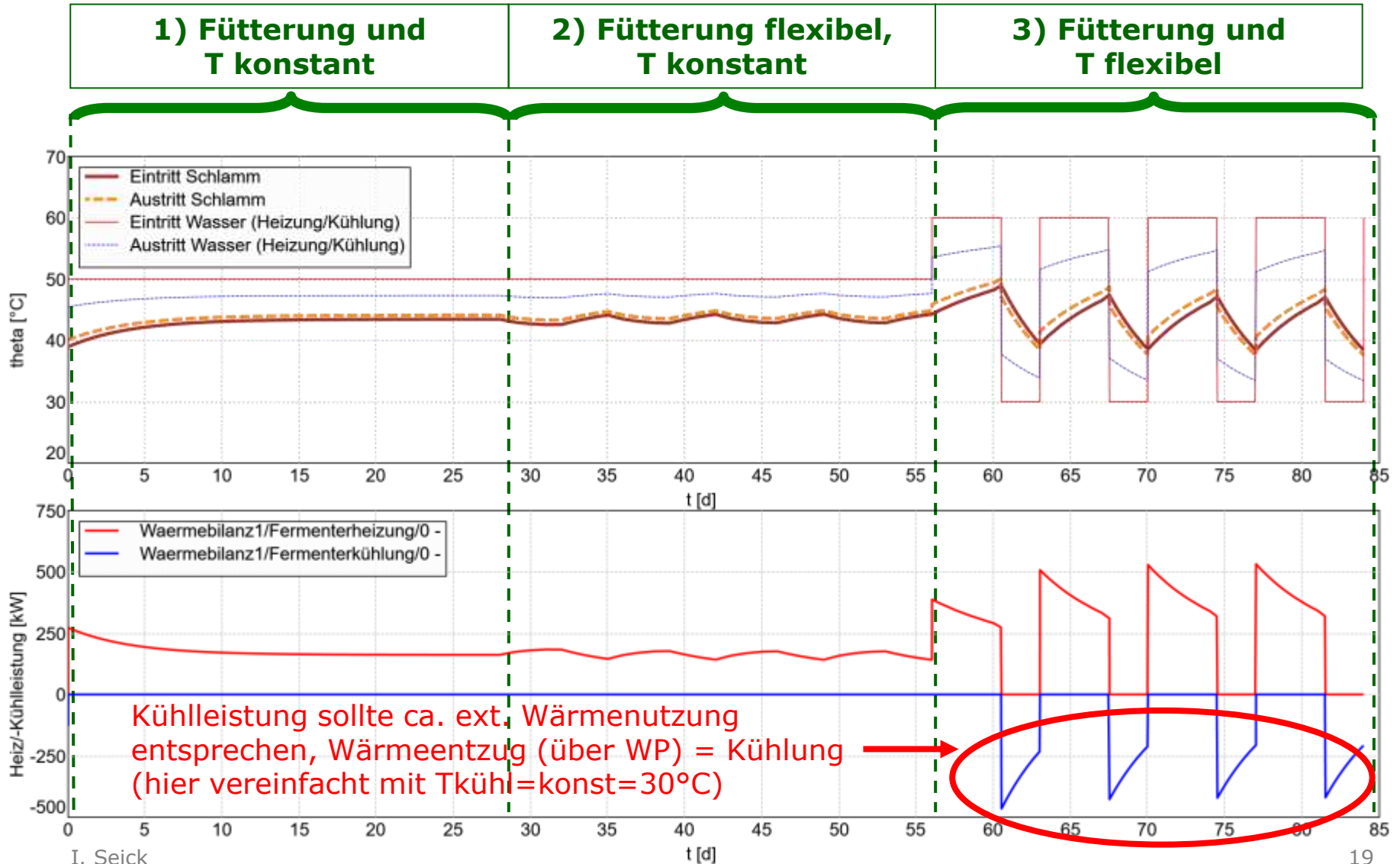


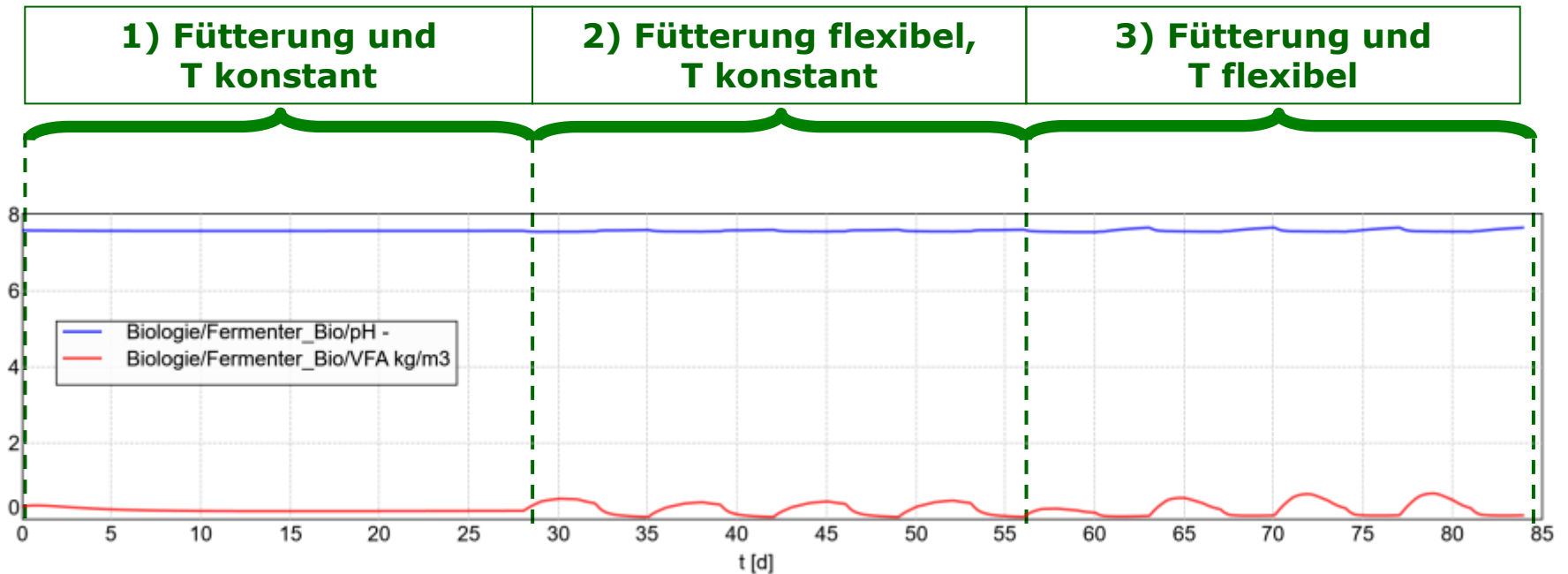
URL: [h2.de/abwassergruppe](https://h2.de/abwassergruppe)

# Anhang - Verfahrenskonzept (Beispiel mit NG)



# Anhang - T u. Leistung Heizung/Kühlung (WT)





- leichte Schwankungen org. Säuren (insbes. durch Fütterungsdynamik)
- **Prozessbiologie stabil** (wie auch in Laborversuchen)