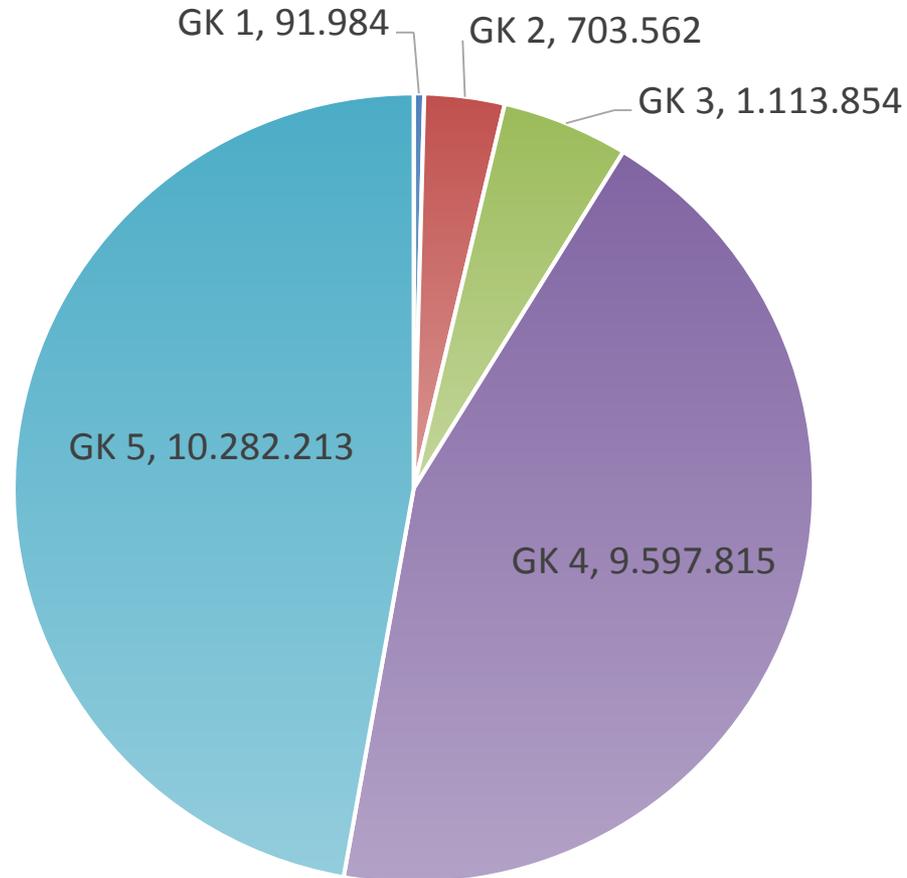

Ressource Klärschlamm: Hochlastfaulung für Kläranlagen mit saisonalem Einfluss

Dr.-Ing. Werner Sternad

2. Mainauer Nachhaltigkeitsdialog
Insel Mainau, 11. Juli 2016



Kläranlagen in Baden-Württemberg nach Größenklasse



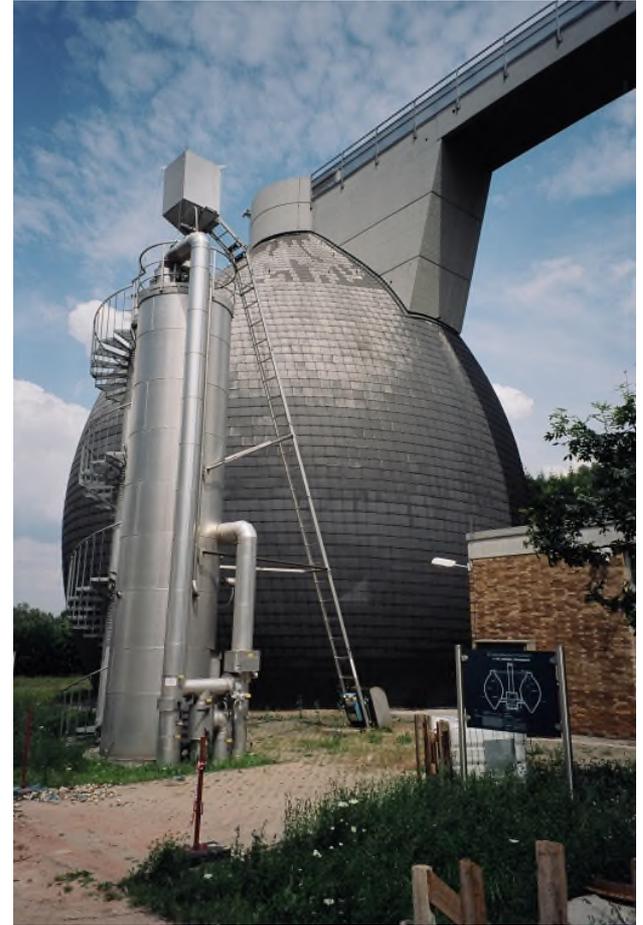
Kläranlagen als Stromverbraucher

- Kläranlagen sind die größten Stromverbraucher einer Kommune
 - Stromverbrauch rund 33 kWh/(EW a)
 - Kleinere Kläranlagen haben höheren spezifischen Stromverbrauch
- Der größte Stromverbrauch resultiert aus der Belüftung
- Der entstehende Schlamm muss stabilisiert werden
 - Aerobe Schlammstabilisierung benötigt Belüftungsenergie
 - Anaerobe Schlammstabilisierung liefert Energie durch Faulgas

Herkömmliche Schlammfäulungen

- Üblicherweise werden Schlammfäulungen nach der Faulzeit bemessen:
 - Mesophil etwa 20 Tage
 - Thermophil etwa 12 Tage
- Dabei Raumbelastungen von 1 bis 4 kg/m³d empfohlen
 - In der Praxis findet man eher 1 bis 2 kg/m³d
- typische europäische Bauformen:
 - zylindrischer Mittelteil mit Konus unten und oben oder Faulei

Herkömmliche Schlammfaulungen



Hochlastfaulung

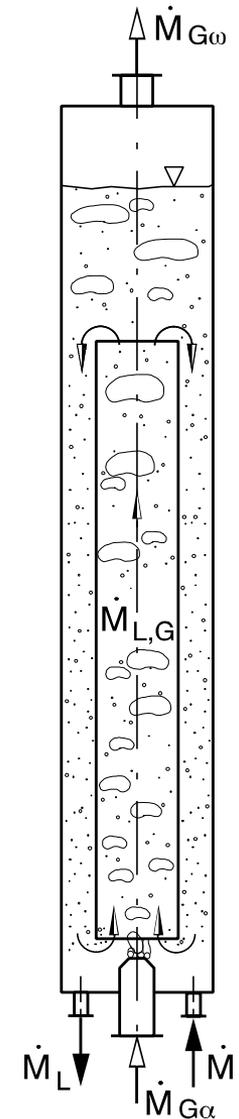
- Bei der Hochlastfaulung (HLF) handelt es sich nicht um einen Reaktor (Faulturm), sondern vielmehr um einen Prozess.
- Die HLF wird wesentlich höher mit Organik belastet als herkömmliche Schlammfaulungen.
- Dadurch bekommen die Mikroorganismen „mehr Futter“ und wachsen insgesamt schneller.
- Dies ermöglicht kürzere hydraulische Verweilzeiten von etwa 5 bis 7 d bei Klärschlämmen.
- Eine weitere Steigerung der Effizienz des anaeroben Abbaus wird erreicht durch die Verwendung einer Mikrofiltration an der HLF.

Hochlastfaulung

- Die erste Hochlastfaulung für kommunale Kläranlagen befindet sich auf der Kläranlage Mittleres Glemstal (Leonberg). Inbetriebnahme 1994
- Inzwischen wurden weitere Anlagen in Betrieb genommen:
 - Heidelberg (360.000 EW)
 - Tauberbischofsheim (42.000 EW)
 - Wutöschingen (<10.000 EW)
 - Ilsfeld (35.000 EW)
 - Bad Dürrenberg (25.000 EW)
 - Edenkoben (30.000 bis 120.000 EW)
 - Erbach (Donau) (25.000 EW; August 2016)
- In den letzten Jahren wurde das ursprüngliche Durchmischungsprinzip der HLF weiterentwickelt.
 - Die Durchmischung wurde durch Gaseinpressung im Schlaufenreaktor mit Leitrohr vereinfacht.

Gaseinpressung im Schlaufenreaktor

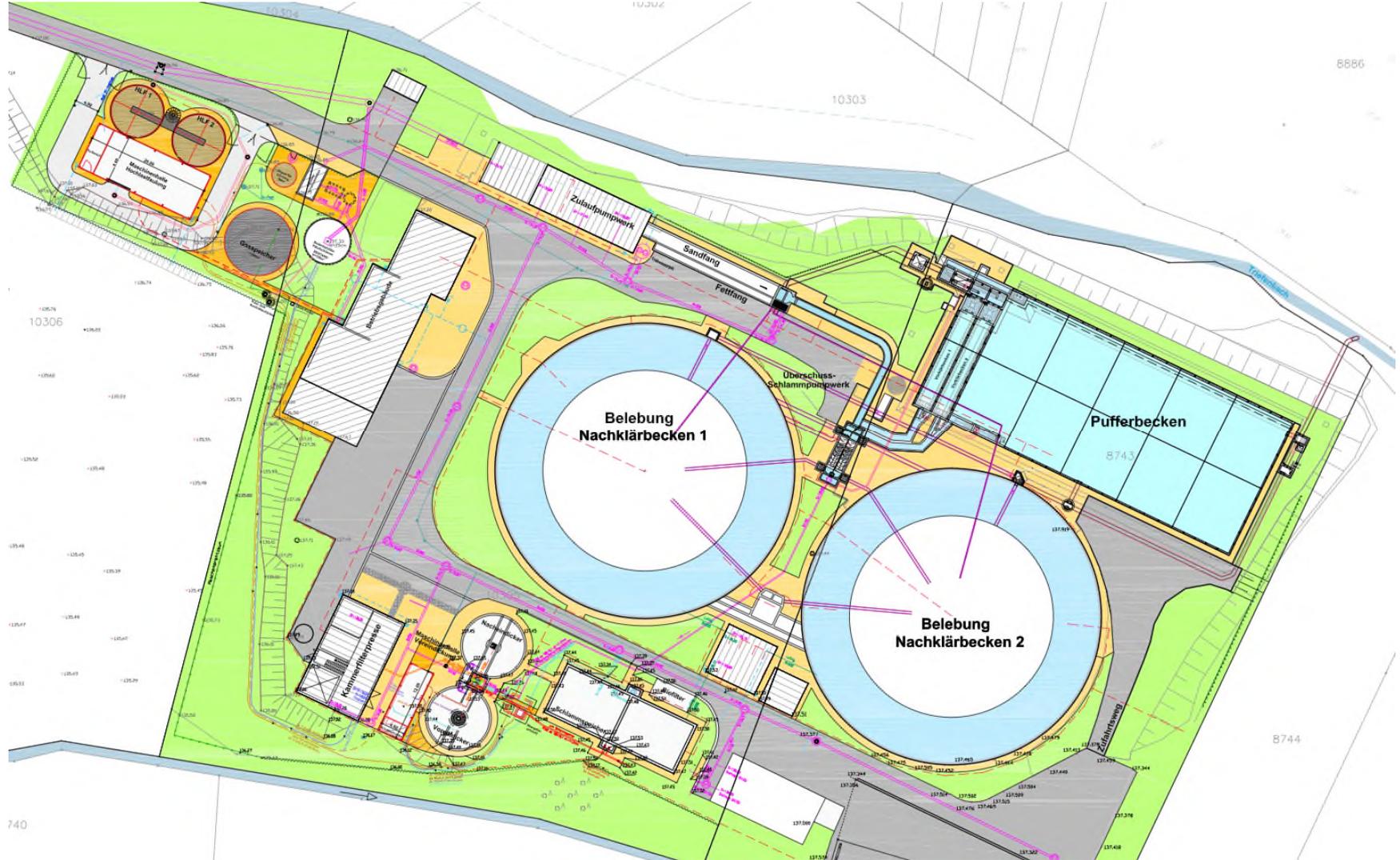
- Das Gas wird am Reaktorkopf entnommen, komprimiert und unterhalb des Strömungsleitrohres wieder eingedüst.
- Dadurch entsteht im Strömungsleitrohr eine Aufwärtsströmung und entsprechend im Außenraum eine Abwärtsströmung.
- Das Prinzip ist auch als Mammutpumpe bekannt und erzeugt einen großen umlaufenden Volumenstrom, der für eine gleichmäßige Durchmischung sorgt.
- Der benötigte Energieeintrag zur Durchmischung ist gering.



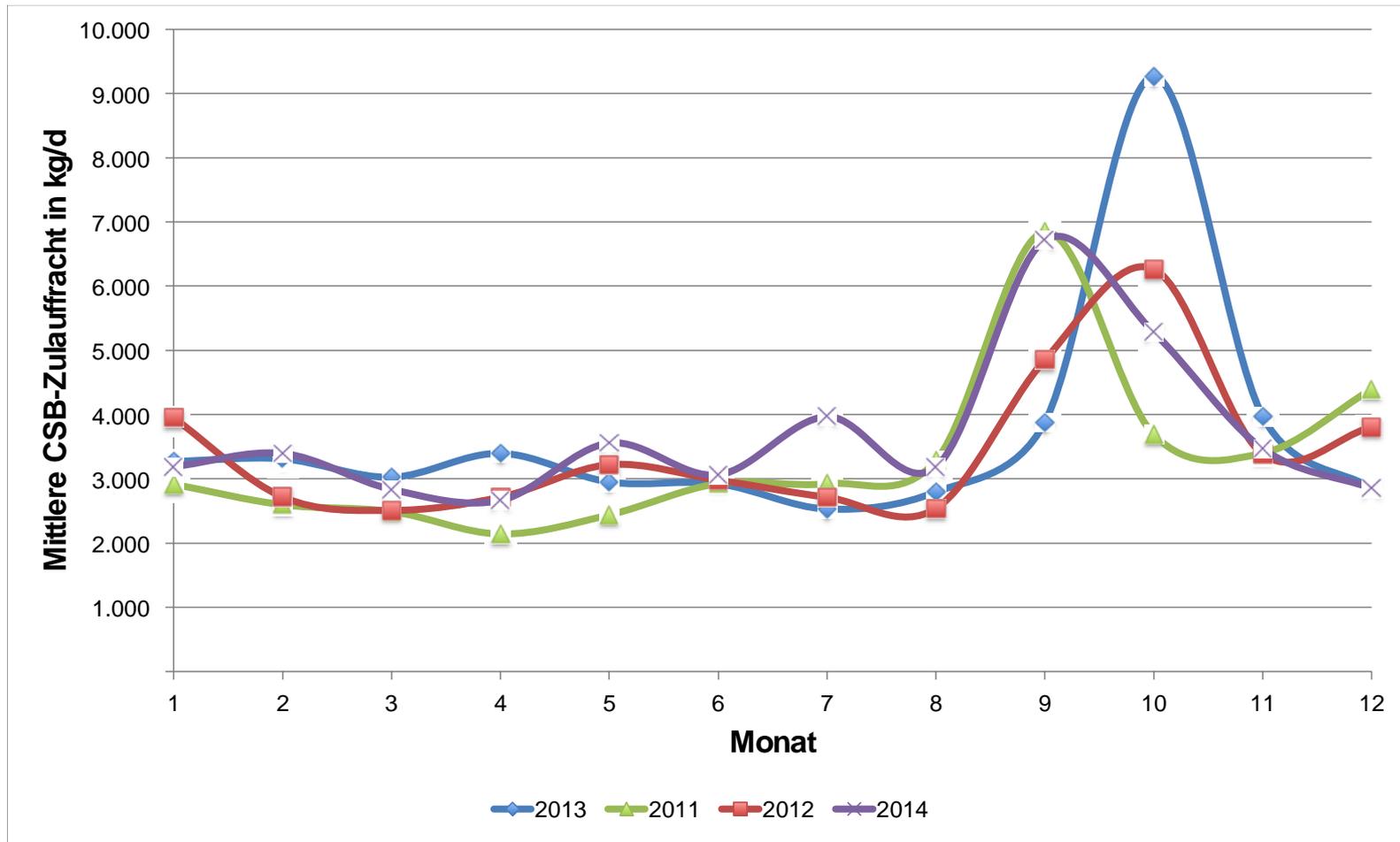
Kläranlage der VG Edenkoben

- Die KA der VG Edenkoben wurde Mitte der 1980er mit aerober Schlammstabilisierung in Betrieb genommen.
- Im Rahmen des Vorhabens „Energiekostenneutrale Kläranlage Edenkoben“ wurden mehrere Maßnahmen umgesetzt.
- Umstellung der Schlammbehandlung von simultaner aerober auf getrennte anaerobe Schlammstabilisierung.
- Errichtung und Betrieb einer zweistufigen Hochlastfaulung.
- Die saisonale Belastung der KA Edenkoben ist durch die Weinbaukampagne geprägt.
- Sie schwankt zwischen Unterlast an Sonn- und Feiertagen und Spitzenbelastungen während der Weinbaukampagne (7.000 EW bis etwa 120.000 EW).

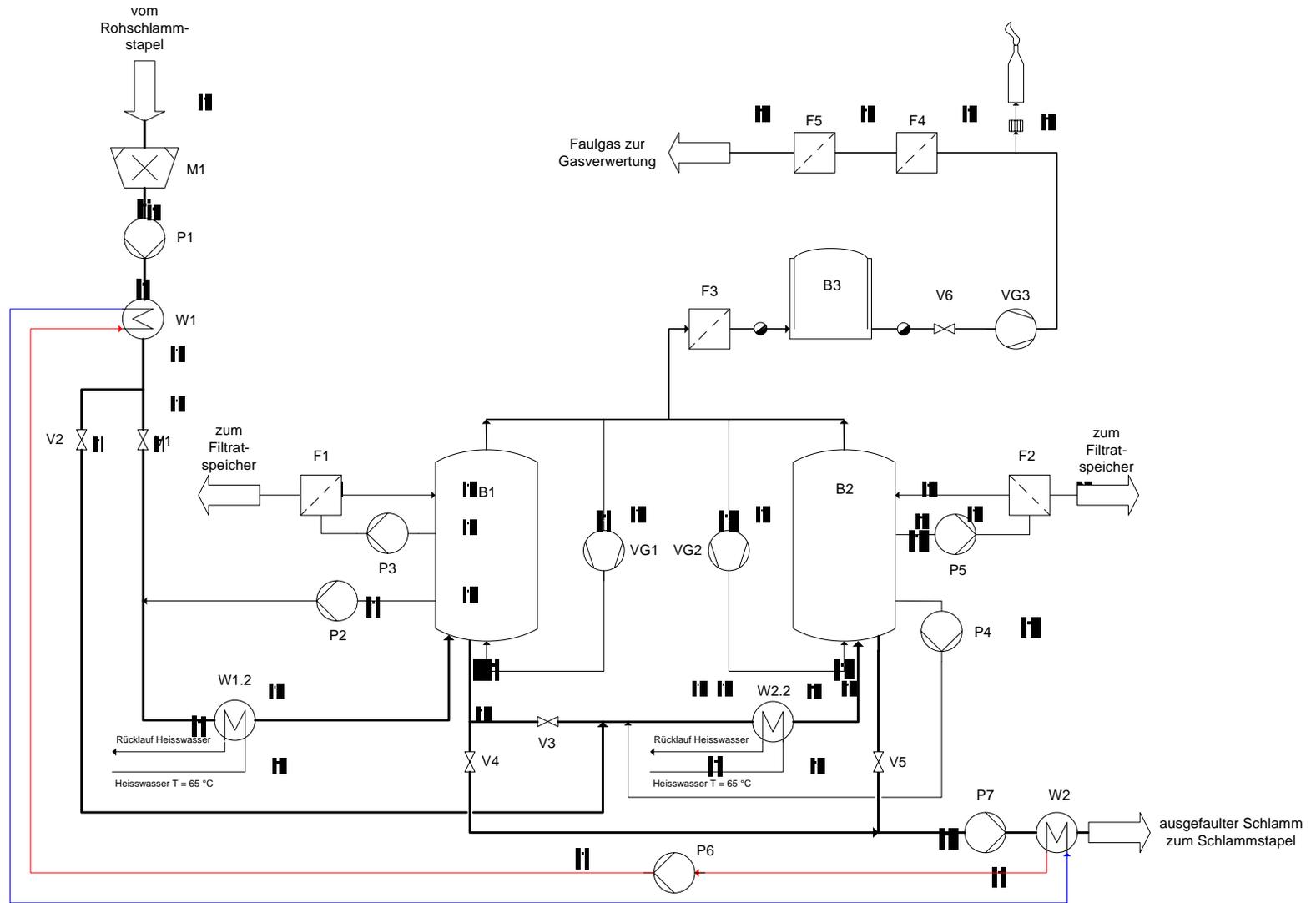
Kläranlage der VG Edenkoben



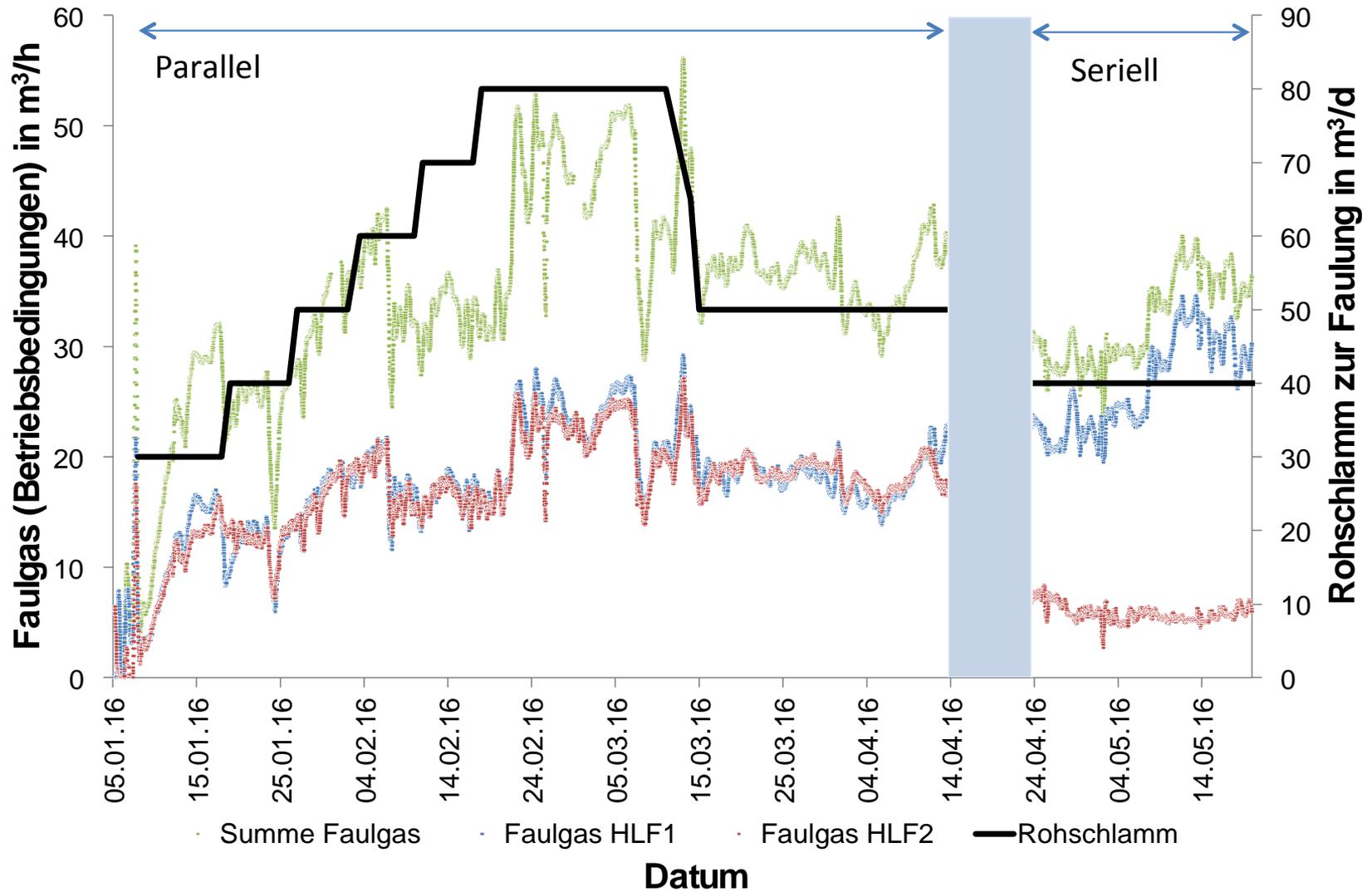
Mittlere Zulauffracht des CSB



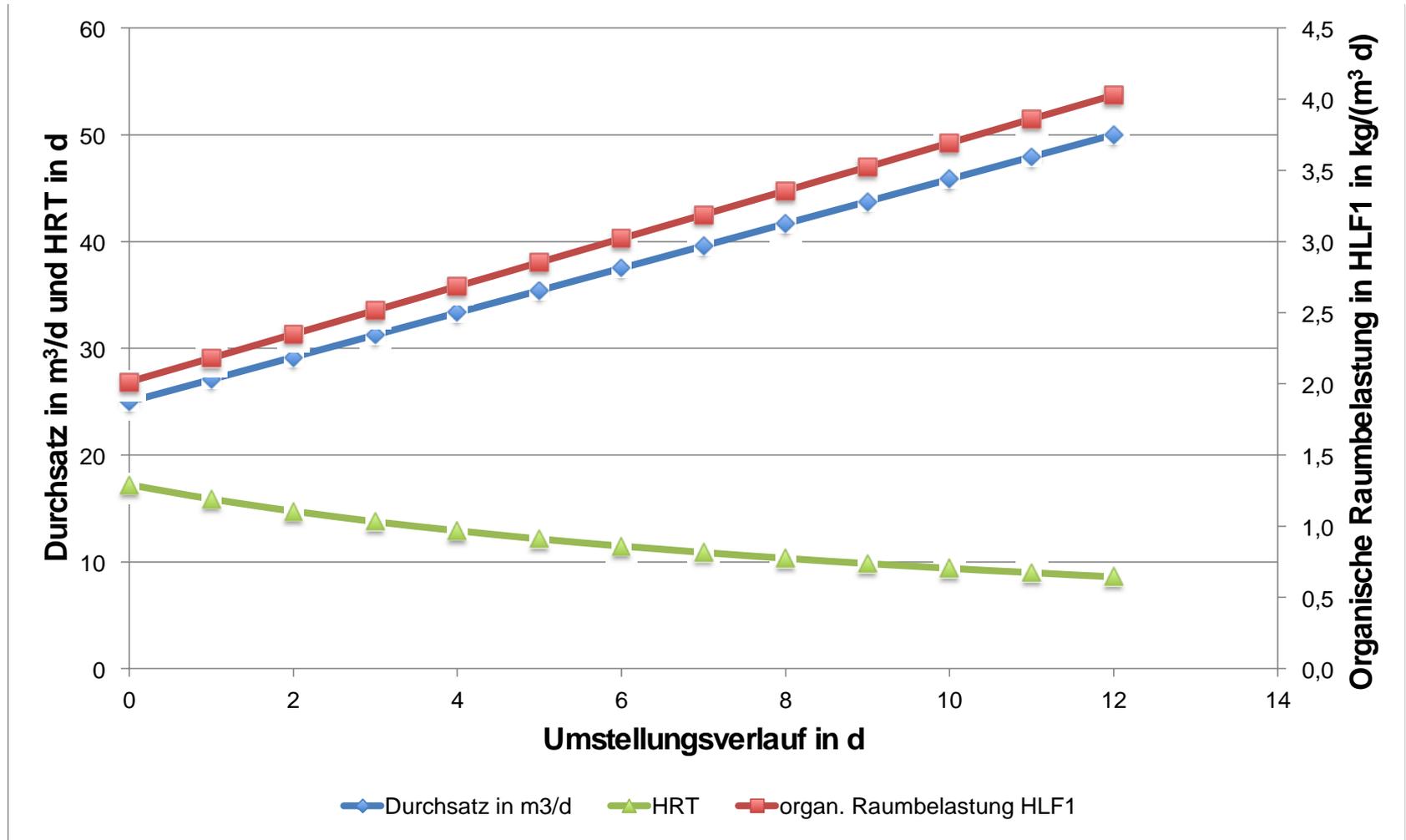
Verfahrensfließbild der zweistufigen HLF in Edenkoben



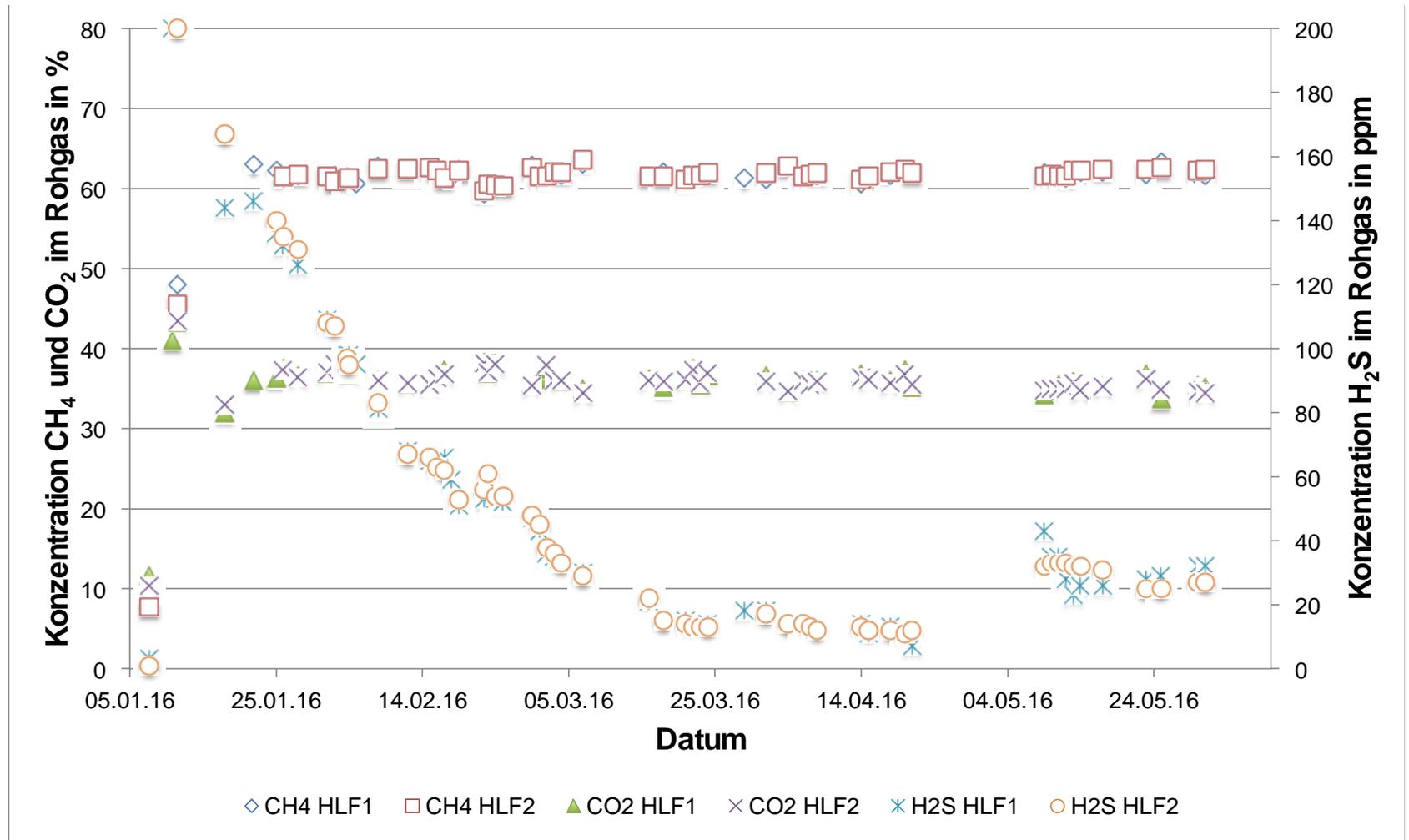
Faulgasanfall



Umstellung von parallelem auf seriellen Betrieb



Faulgasqualität



Maschinenhalle mit Fundamenten im Vordergrund



Aufbau der Faulbehälter



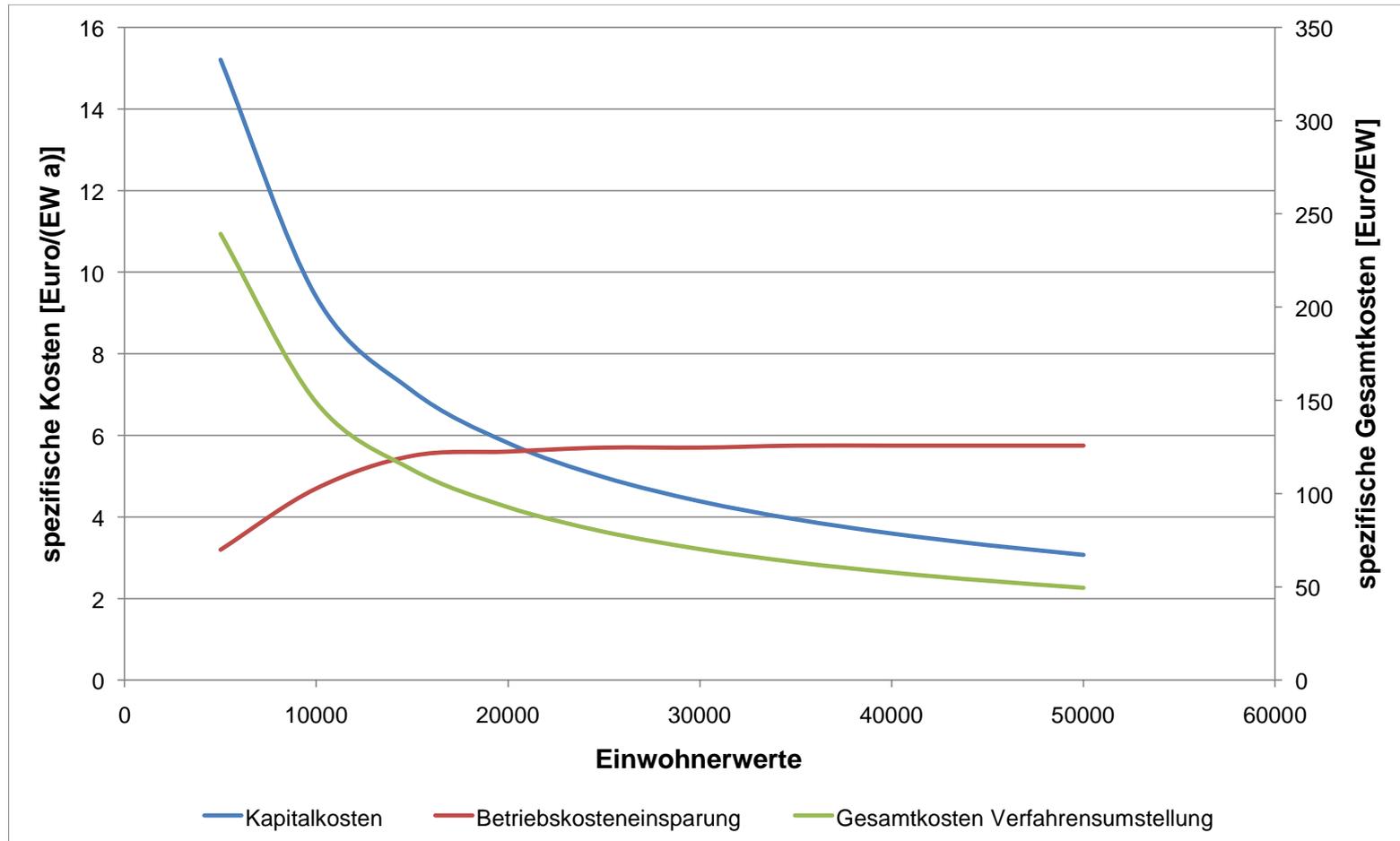
Maschinenhalle mit Wärmeübertragern und BHKW



Foto der zweistufigen Hochlastfaulung



Spezifische Kosten der Verfahrensumstellung



verändert nach Gretzschel et al.