

Dimensionierung und Betriebserfahrung bei Gasverwertungssystemen mit externem Gasspeicher anhand des Beispiels der Deponie Freyburg-Zeuchfeld

Gliederung

- Vorstellung des Projektes Deponie Freyburg-Zeuchfeld – Komponenten, Dimensionierung, Zeitplan für die Umsetzung
- Internetbasiertes Funk-Datenerfassungssystem zur Potentialermittlung Messdatenerfassung und Visualisierung
- Dimensionierung und Kosten der Gasspeichereinheit
- Die Verknüpfung und Überlagerung der zu steuernden Komponenten
- Systemsteuerung - das Herz des Gasverwertungsprozesses
- Prozessvisualisierung zur exakten Analyse des Gasverwertungsprozesses
- Was bringt uns ein externer Gasspeicher und ist die Gasspeicherfähigkeit einer gedichteten Hügeldeponie nicht ausreichend?
- Was hat der Einsatz eines Gasspeichers für das Projekt gebracht?

Deponie Freyburg/Zeuchfeld - Projektvorstellung



Quelle: Göbel Energie- und Umwelttechnik Anlagenbau GmbH

● Projekt Freyburg/Zeuchfeld

- Auftraggeber AW SAS-AöR (Herr Breuer und Herr Schenk Projektverantwortliche), Projektumsetzung durch Göbel Energie- und Umwelttechnik Anlagenbau GmbH
- Potentialstudie 2020 (NKI-gefördert)
- Planungsbeginn Januar 2021 und Errichtung von 4 neuen Gasbrunnen im Oktober 2021 (NKI)
- Fertigstellung Schwachgasfackel + Gasspeicher Juni 2023, Abnahme Dezember 2023 (NKI)
- Ausschreibung und Fertigstellung BHKW-Anlage: Ende 2023 und Abnahme im Juli 2024
- **Somit ca. 4 Jahre Zeitbedarf für die Projektumsetzung!**

Weitere Teilkomponente - internetbasiertes Funk-Datenerfassungssystem zur Potentialermittlung Messdatenerfassung und Visualisierung



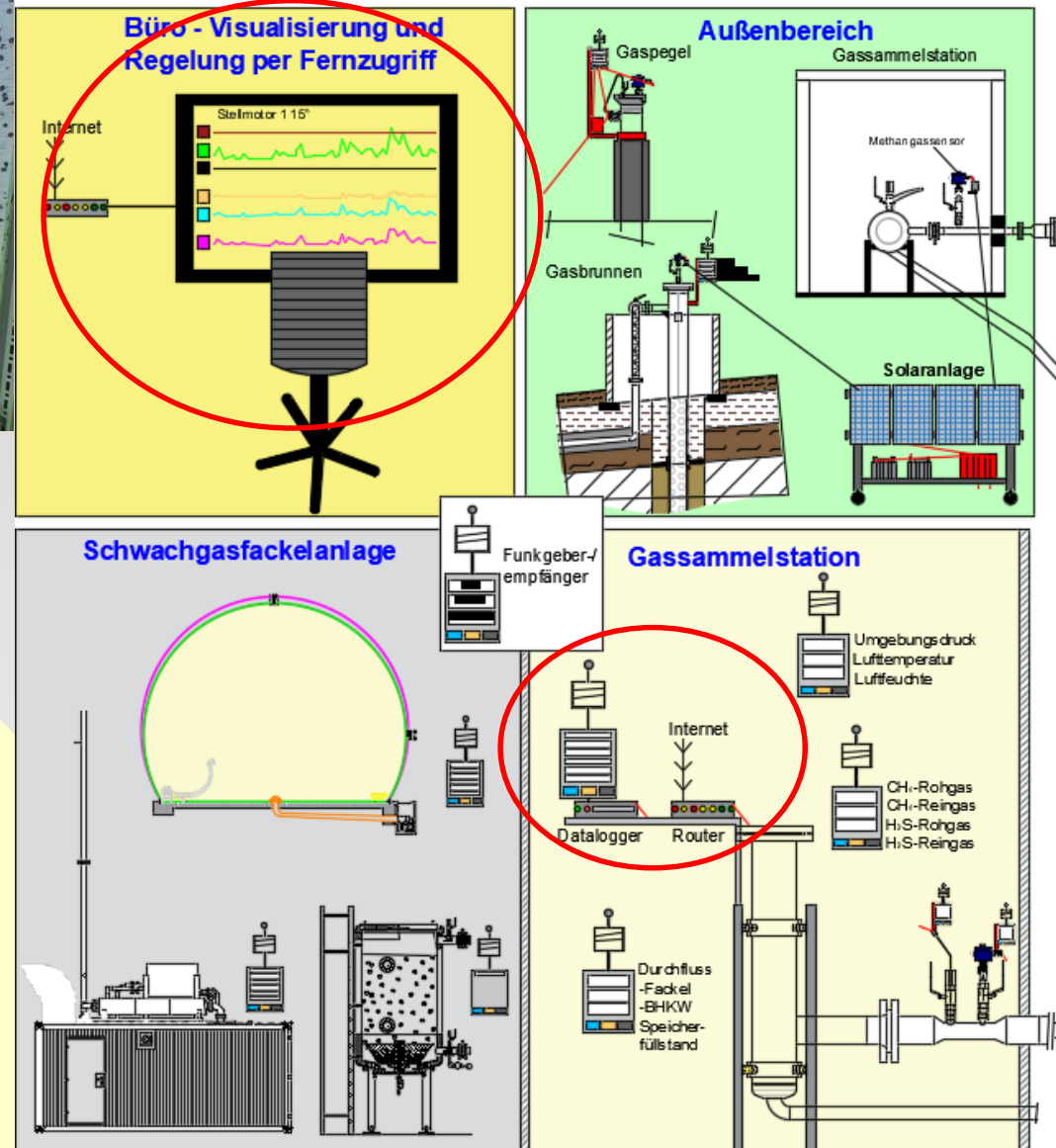
Anlage zur Einzelbrunnenbesaugung

Einzelbrunnenbesaugung oder Einsatz auf Gassammelbalken bzw. in der Fackelanlage

Messgrößen

- Alle Signale der gastechnischen Anlage
- Methangehalt, Kohlendioxid- oder Schwefelwasserstoffgehalt als Einzelgrößen
- Gasströmungen mittels Strömungssensoren unterschiedlicher Bauart
- Gas-, Luft- oder Differenzdrücke
- Luft- und Gasfeuchtigkeit
- Start-, Stopp- oder Laufsignale
- Stellungsrückmeldung von Klappenstellmotoren und Klappensteuerung

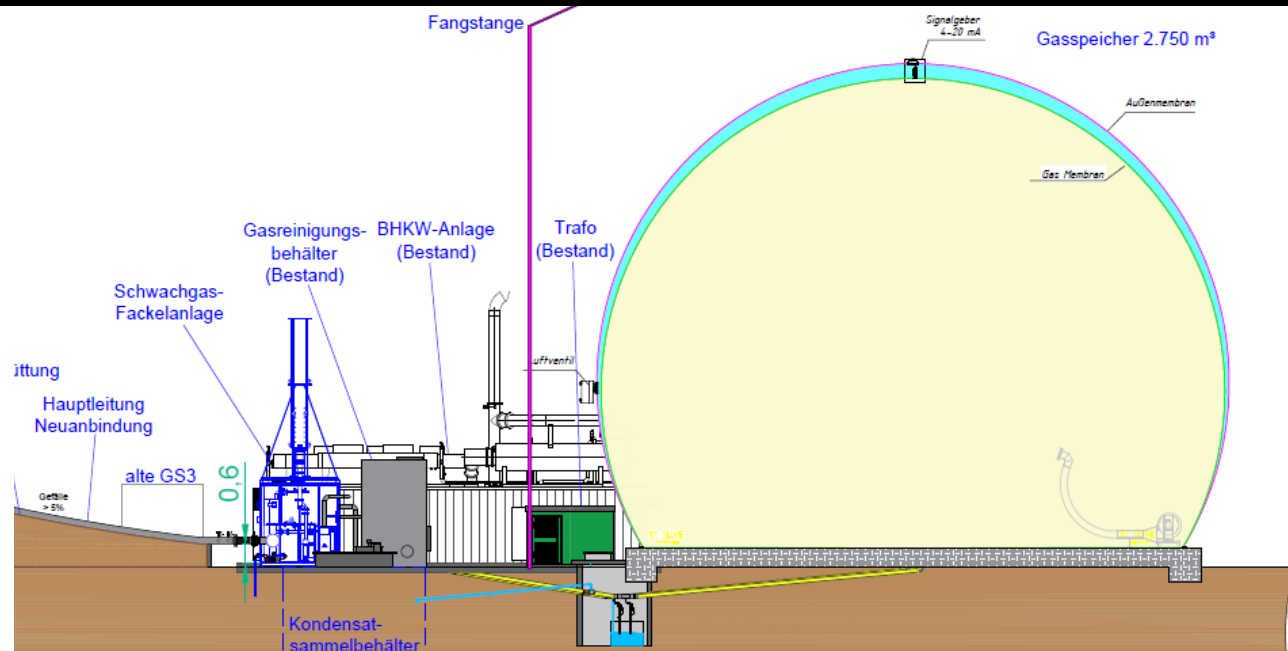
Datenerfassungs- und Fernübertragungssystem



Deponie Freyburg/Zeuchfeld – Dimensionierung und Kosten der Gasspeichereinheit

Nebenkosten

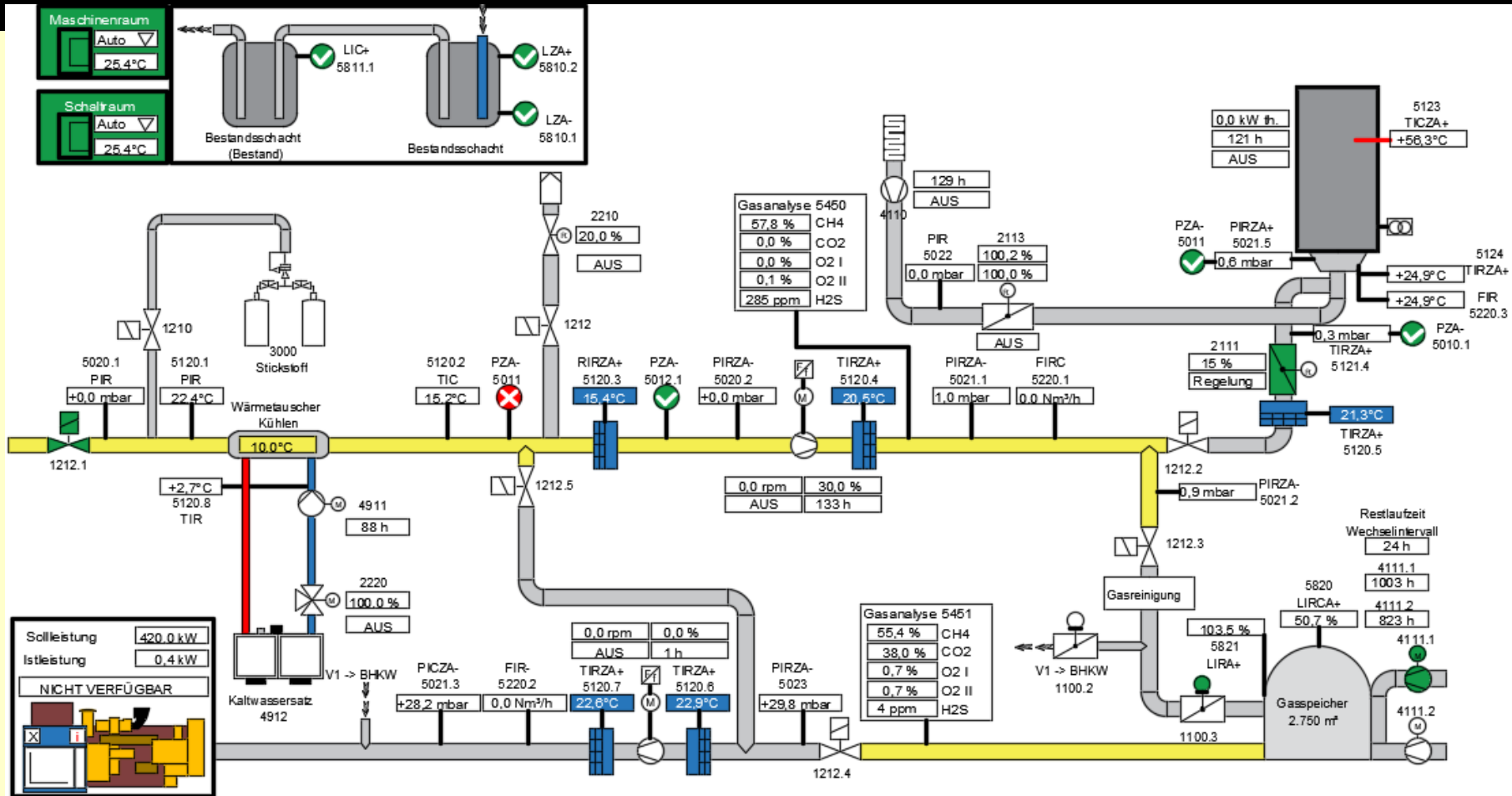
- Fundamentkosten
- Anbindungsleitungen
- Blitzschutz
- Entwässerungsschacht
- Gebläse und Notackel
- Methanüberwachung
- Füllstandsensor
- Einzäunung
- Stromversorgung
- Stromkosten
- Kondensatentsorgung



Dimensionierung und Kosten

- Es ist grundsätzlich technisch kaum möglich und ökonomisch nicht sinnvoll Deponiegas über einen Zeitraum von mehreren Tagen extern zu speichern. Am Markt sind aber Speicher mit mehr als 10.000 m³ verfügbar!
- Als Auslegungsgrundlage sollte ein Zeitraum von 12 h Volllastbetrieb der Gasverwertungsanlage abgedeckt werden können. Dies sichert einen ausreichenden Zeitraum für Tag/Nachtverschiebung sowie Ausgleich bei „normalen/täglichen“ Zyklen für Luftdruckschwankungen
- Dies bedeutete im Fall der Deponie Freyburg/Zeuchfeld bei einem Maximalverbrauch von 260 m³/h in Speichervolumen von ca. 3.000 m³. Aber aus genehmigungsrechtlichen Gründen < 3.000 m³ sinnvoll
- Die spezifischen Kosten eines Gasspeichers sinken natürlich mit dem steigenden Volumen erheblich. Im Fall der Deponie Freyburg Zeuchfeld lagen diese bei ca. 100 Euro/m³. **Gasreinigung ist erforderlich!**

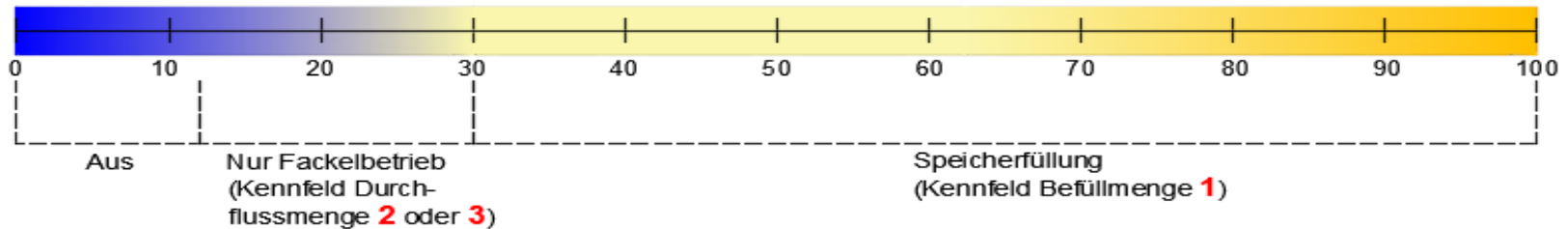
Die Verknüpfung und Überlagerung der zu steuernden als Systemgrundlage



- Die Prozesssteuerung erfordert ein angepasstes Schalt- und Steuerungsschema mit Schwachgas-fackelanlage als Grundlage für eine optimale und BQS 10-1 Deponieentgasung beim BHKW-Einsatz
- Einzelnachrüstung eines Gasspeichers ohne Steuerungsanpassung ist nicht zielführend, da alle Gasmengenströme erfasst, verarbeitet und gesteuert werden müssen

Systemsteuerung - das Herz des Gasverwertungsprozesses

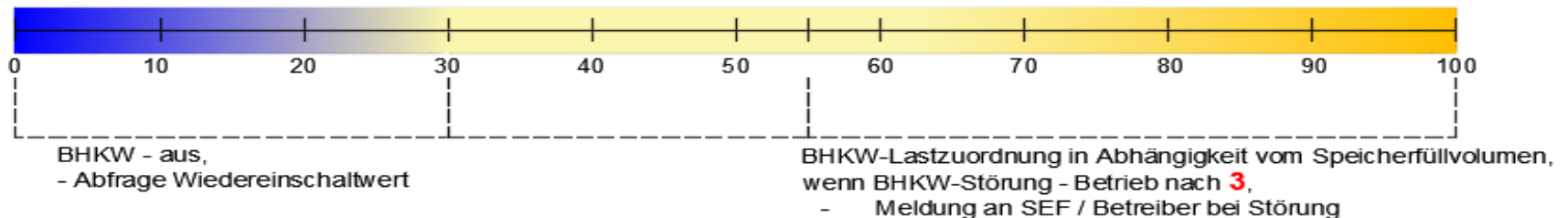
CH₄ - Rohgasanalysewert



1	Speicher- befüllung	% CH ₄	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
		m ³ /h							100	200	300	400	500	500
2	Verbrennung bei CH ₄ -min	% CH ₄	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
		m ³ /h		100	150	200	200	200	100	0	0	0	0	
3	Verbrennung bei BHKW-Störung/aus	% CH ₄	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
		m ³ /h		100	150	200	200	250	300	300	300	350	400	450

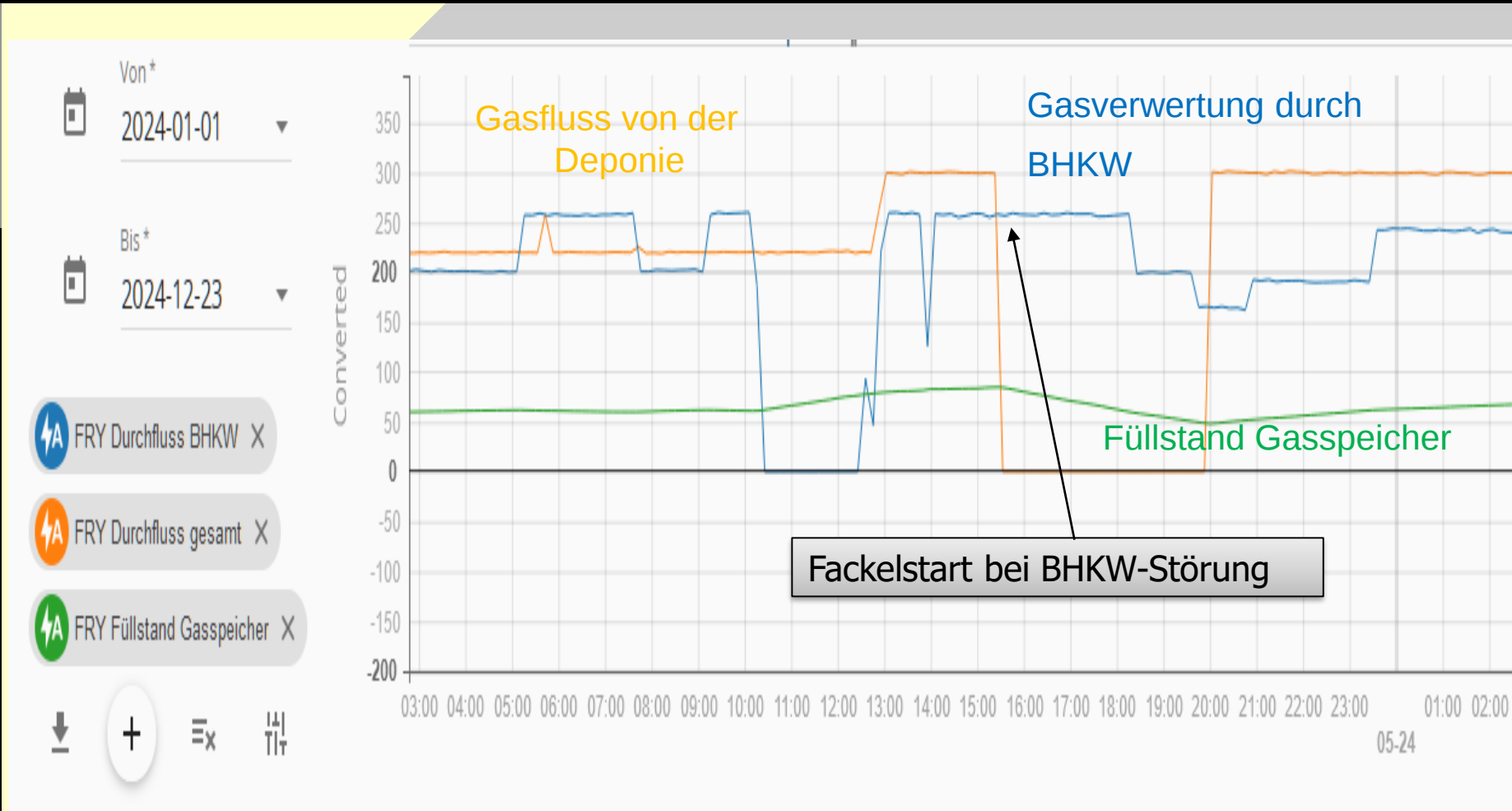
Speicherfüllstandsgeführte BHKW-Fahrweise

- überlagert durch Laufzeitvorgaben
- überlagert durch Leistungsbegrenzung



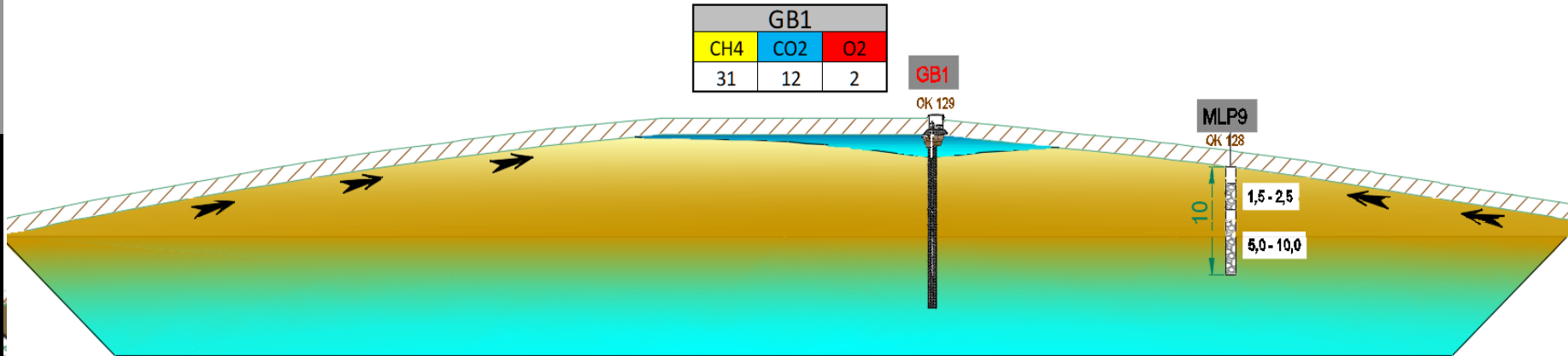
4	BHKW-Leistung in Ab- hängigkeit vom Speicherfüllvolumen	Speicherfüllung [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
		BHKW-Leistung [%]	0	0	60	60	70	70	80	90	100	100	100

Prozessvisualisierung zur exakten Analyse durch das Funk-Datenerfassungssystem



- Datenausschnitt der Prozessvisualisierung im Rahmen der kontinuierlichen Erfassung der Strömungsmengen – **eine Kontinuität in der Besaugung ist anzustreben!**

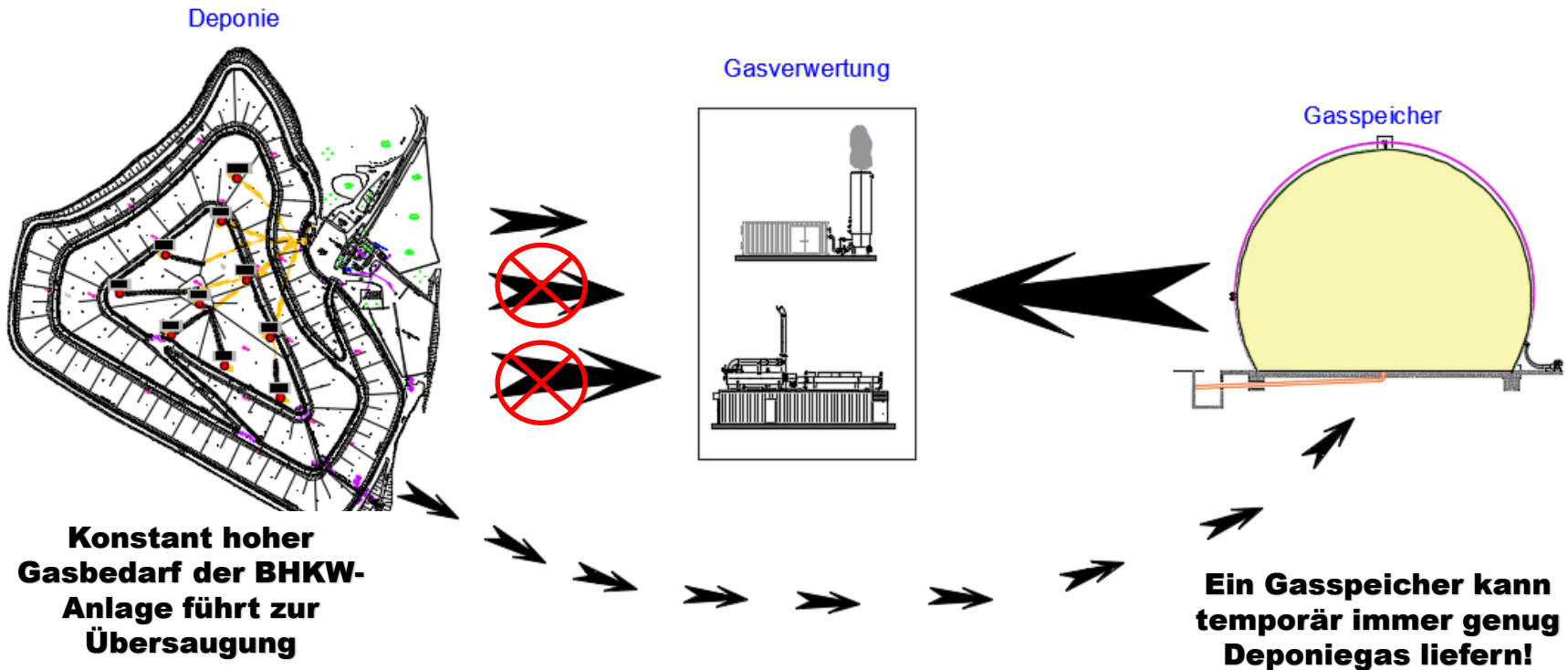
Was bringt uns ein externer Gasspeicher und ist die Gasspeicherfähigkeit einer gedichteten Hügeldeponie nicht ausreichend?



- Die sich ausbildende Schichtung im **gedichteten** Hügeldeponiekörper ist zunächst eine gute Grundlage für die weitere Deponiegasverwertung mit einer BHKW-Anlage
- Aber** - Bei Luftdruckwechsel wird die aufkonzentrierte obere Schicht unter der Dichtung stark verdünnt und kann umgehend zu einem Ausfall der Anlage führen
- Die Oberflächenabdichtung kann bei Hügeldeponien eine langfristige Deponiegasverwertung unterstützen, aber bildet keine ausreichende Grundlage
- Ein System zur **Abregelung von Oberflächenenerfassungssystemen** ist bei manchen Einsatzfällen notwendig

Der externe Gasspeicher reduziert die Abhängigkeit von Luftdruckschwankungen und kann im Bedarfsfall hohe Gasströme liefern

Entkopplung der zunehmend volatil verfügbaren und (eventuell zeitvariabel) notwendigen Deponiegasmengen



- Ein Ausgleich der stark volatilen Gasströme bei Altdeponien ist auch bei gedichteten Hügeldeponien nicht möglich und kann die Funktion eines externen Gasspeichers nicht ersetzen!
- Nur ein Gasspeicher ist in der Lage größere Deponiegasströme als der Deponiekörper bereitzustellen und somit eine Regelung des Betriebsregimes zu ermöglichen

Was hat der Einsatz eines Gasspeichers für das Projekt Freyburg/Zeuchfeld gebracht?

- Der Einsatz eines Gasspeichers war die **Grundvoraussetzung für die Entscheidung** zur Erneuerung des Gasverwertungssystems
- Durch den Gasspeicher kann die Deponiegasverwertung auch zukünftig unter Einhaltung der durch den BQS 10-1 (kontinuierliche Besaugung) gesetzten Rahmenbedingungen aufrechterhalten werden
- Es ist ein BHKW-Betrieb immer im hohen Lastbereich (optimaler Wirkungsgrad) und somit bei akzeptablen Wartungs- und Betriebskosten möglich) – die monatlichen Einnahmen refinanzieren langfristig auch die Gasspeicherkosten
- Durch die mögliche Verschiebung von Betriebszeiten ist ein ökonomischer Einsatz der BHKW-Anlage auch bei veränderter Vergütungsstruktur insbesondere durch den Eigenstromersatz in den Nachtstunden bei Einsatz einer PV-Anlage oder der Direktvermarktung möglich



Bisherige Erfahrungen beim Einsatz eines Gasspeichers auf der Deponie Freyburg-Zeuchfeld

- Entsprechender Platzbedarf und Absicherung (Zaun) sowie Blitzschutz und Versicherung notwendig, steigende Marktkosten!
- BImSch-Genehmigung bei Speichergrößen ab 3.000 m³ notwendig, Baugenehmigung in jedem Fall (EX-Schutz-Dokument)
- Die Komplexität der Anlagentechnik stellt erhöhte Anforderungen an die Systemabstimmung und Betriebsführung – Wahrscheinlichkeit für den Ausfall von Komponenten steigt
- Der Gasspeicher hat schon durch den Ausfall des Stützgebläses die stabilisierende Hülle verloren, trotz USV und Reservestromversorgung durch einen Stromspeicher
- Die Steuerung arbeitet wie vorgesehen und es ist eine sehr gute Systemabstimmung mit kontinuierlicher Deponiegasverwertung möglich
- Projekt beim KAEV in Lübben mit 1000 m³ Gasspeicher und 80 kW BHKW läuft schon seit 4 Jahren



Schlussfolgerungen aus der bisherigen Projektumsetzung und dem Anlagenbetrieb mit einem Deponiegasspeicher

- Insbesondere **gedichtete Hügeldeponien** bieten positive Voraussetzungen für Entmischungsprozesse des Deponiegases und somit für den weiteren Gasverwertungsprozess mit einer BHKW-Anlage in Verbindung mit einer Gasspeichereinheit. Methanverluste können bei sachgerechter Besaugung begrenzt werden.
- Es muss ein steuerungstechnisch abgestimmte Gesamtpaket umgesetzt werden, wobei die Datenerfassung und Visualisierung eine wichtige Funktion zukommt.
- Unter Berücksichtigung des BQS 10-1 ist eine Deponiegasverwertungsanlage ohne den Einsatz eines Gasspeichers sowie angepasster Steuerung (und zukünftig auch einer Schwachgasverwertungsanlage) in Zukunft nur noch bedingt betreibbar!
- Es sind der erhebliche Zeitbedarf für die Projektumsetzung sowie die nicht unerheblichen Projektkosten zu berücksichtigen.
- Bei größeren Deponien mit unterschiedlichen Einbauabschnitten ist die Installation eines getrennten Gut- und Schlechtgassystems für die sachgerechte Deponiegasbehandlung bei einem weiteren Betrieb der Gasverwertungsanlage sinnvoll.

**Bitte Herr Seyfert, zum Ausruhen ist
immer noch keine Zeit!**

