



Projektvorstellung PVSA-Anlage

(< 5.000 Nm³/h O₂ je Einheit)

PVSA / VPSA – vacuum pressure swing adsorption

Verfahren zur Herstellung von
angereichertem Sauerstoff mit einer Reinheit mit 93%

D&A Energietechnik GmbH

Torgauer Straße 2, 01591 Riesa, Tel: +49 (0) 3525/ 67 098 - 0, Fax: +49 (0) 3525/ 67 098 - 20
e-mail: info@da-energietechnik.de; Internet: www.da-energietechnik.de



Vorteile des PVSA-Verfahren:

Kostengünstige Erzeugung des Sauerstoffs

- verglichen mit Tankversorgung von Flüssig-Sauerstoff bzw. kryogener Aufbereitung
 - niedrigere Energie- und Betriebs- und Wartungskosten
 - vgl. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung PVSA-Anlage – Blatt 6

Energieeffizienter Betrieb

- computergestützte Überwachung des benötigten Bedarfs
- Antriebsregelung der Hauptmotoren mit Frequenzumrichter
 - Ziel: Verschleiß bei intermittierendem Betrieb zu minimieren
 - höherer Ausfallsicherheit und Verlängerung der Lebensdauer

Hohe Zuverlässigkeit der Anlage

- automatischer Betrieb - keine kontinuierliche Aufsicht vor Ort nötig
- Installation einer Fernwartungseinrichtung

Flexibler Anlagenbetrieb

- kontrolliertes, schnelles An- & Abfahren der Anlage jederzeit möglich
 - Einsatz bei Sauerstoffbedarf für Chargen oder kontinuierliche Verfahren möglich
- Einrichtung einer Notversorgung mit flüssigem Sauerstoff - um eine kontinuierliche, flexible und unterbrechungsfreie Sauerstoffversorgung zu gewährleisten.



Übersicht Lieferumfang:

Fa. D&A-Energietechnik GmbH:

- Wirtschaftlichkeitsbewertung der Investition
- Erstellen Finanzierungskonzepte
- Unterstützung Genehmigungsverfahren
- Engineering / Verfahrenstechnik
 - Anlagenkonzeption
 - Dokumentation/ CE-Kennzeichnung
- Anlagentechnische Ausrüstungen
- Gebäude (Planung incl. Belüftungssystem)
- Montage / Baustellenbetreuung
 - Mechanisch
 - Elektrisch
- Inbetriebnahme

Auftraggeber:

- Bereitstellung Genehmigungsunterlagen
- Versicherungen
- Bereitstellung Energie
- Bereitstellung Kühlwasser
- Inspektionen durch Behörden
- Bauarbeiten Gelände
- Gebäudeschutzeinrichtungen
- Hebezeuge/ Gerüste/ Energie für Montagen
- temp. Einrichtungen (Container, Umkleiden)



Lieferumfang Fa. D&A:

- Wirtschaftlichkeitsbewertung der Investition
 - Bewertung der Investitionskosten sowie Betriebs- und Energiekosten im Vergleich zur derzeit verwendeten Sauerstoffversorgung
 - Auslegung der Anlagengröße auf Basis der Produktions- bzw. Standortbedingungen
- Erstellen Finanzierungskonzepte
 - z.B. Leasingfinanzierung
- Unterstützung Genehmigungsverfahren
 - Zusammenstellung notwendiger Antragsunterlagen
 - Beschreibungen Anlage, Prozess, Komponenten, Gebäude, etc.
 - Emissionsgrenzen und Schallschutzmaßnahmen
 - etc.
- Engineering / Verfahrenstechnik
 - Anlagenkonzeption - Detailplanung auf Basis der Rahmenbedingungen
 - verfahrenstechn. Auslegung der PVSA-Einheit
 - Dokumentation/ CE-Kennzeichnung
 - Erstellung einer Gesamtdokumentation der Gesamtanlage
 - Zusammenstellung Ersatzteilkpaket
 - Erstellung Wartungsplan der Gesamtanlage
 - Erstellung Konformitätserklärung der Gesamtanlage



Lieferumfang Fa. D&A:

- Anlagentechnische Ausrüstungen
 - Detailplanung Maschinen- und Anlagenkomponenten
 - PVSA-Einheit incl. Verdichter und Steuerluftversorgung
 - incl. eigener Kühlwasserversorgung (optional)
 - Auslegung O₂-Speicherung (Puffersystem) und Einbindung Backup-System
 - Detailplanung Elektroanlagen und Verkabelung
 - Erstellung Steuerungstechnik

- Gebäude (Planung incl. Belüftungssystem)
 - Gebäudeauslegung
 - Erstellung Gebäudezeichnungen
 - Koordination Gebäudebau

- Montage /Baustellenbetreuung
 - Durchführung und Koordination der mechanischen und elektrischen Montage vor Ort
 - Koordination der Gewerke vor Ort
 - Einhaltung Liefertermine

- Inbetriebnahme
 - IB der Gesamtanlage
 - Schulung der MA



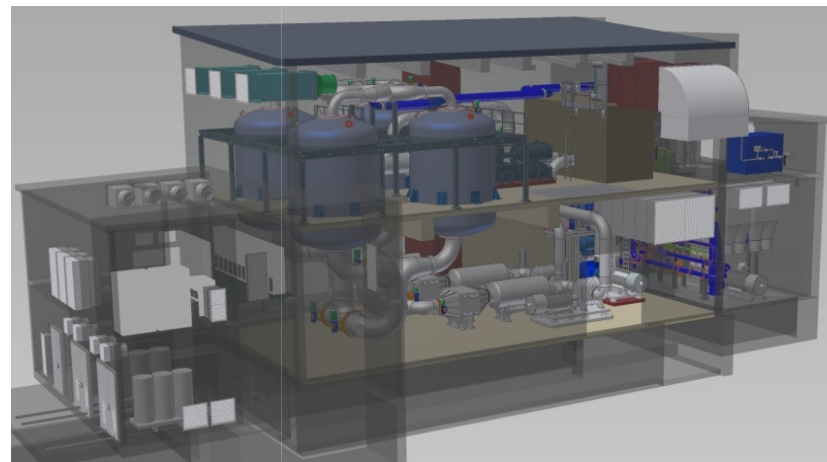
Referenz

PVSAII – Lech Stahlwerke GmbH
Meitingen

Projektbeispiel - PVSA-Anlage



Auftraggeber	Lech Stahlwerke GmbH
Auftragsgegenstand	Pilotanlage zur adsorptiven Trennung von Sauerstoff aus Luft. Reduzierung der Energiekosten beim Schmelzprozess der Stahlerzeugung
Auftragsinhalt	Engineering ohne Schnittstellen - Genehmigungsverfahren, Basic- und Detailengineering, Bereitstellung der Komponenten, Montage und Inbetriebnahme der Gesamtanlage incl. Erstellung der Anlagendokumentation/ Wartungskonzept
Standort	Meitingen, Deutschland
Besonderheit	Geeignet auch für intermittierenden Betrieb bei diskontinuierlicher Abnahme. Vollautomatischer Betrieb. Adsorptionsbereich luftgekühlt
Projektlaufzeit	24 Monate





Technische Daten:

O2-Produkt gasförmig:	4.000 Nm ³ /h (1,013 bar(a), 273K)
Produktdruck Adsorption:	1,5 bar (a)
Produktdruck Nachverdichtung:	30 bar (a)
O2-Gehalt im Produkt:	92 Vol. % im Mittel
Energiebedarf spez.:	0,7 kW/ Nm ³

Lieferanten Hauptkomponenten:

Prozessluftgebläse:	Aerzener Maschinenfabrik
Turbokompressor:	FIMA
Vakuumtechnik:	Pneumofore
Messtechnik:	Jumo, WIKA
Adsorptionsbehälter:	Energyco
Adsorptionsmittel:	CWK
Prozessklappen:	Metso
Frequenzumrichter:	Siemens
Motoren:	Siemens
SPS:	Siemens
Sauerstoffverdichter:	Burckhardt Compression



Verbrauchskennziffern:

Elektrische Energie:

- Spannung 400 / 690 / 3.000 V
- Frequenz 30 – 60 Hz
- Energiebedarf Motorwellen 800 / 860 / 1.160 kW
- Gesamtbedarf 4,45 MW

Kühlwasser:

- Ein-/ Austrittstemperatur 15 / 20 °C
- Kühlwasserverbrauch ca. 150 m³/h

Instrumentenluft (trocken, öl-/ staubfrei)

- Druck min. 6.0 bar
- Instrumentenluft ca. 100 Nm³/h

Aufstellungsfläche (24 x 13 x 12) m

Schallschutz

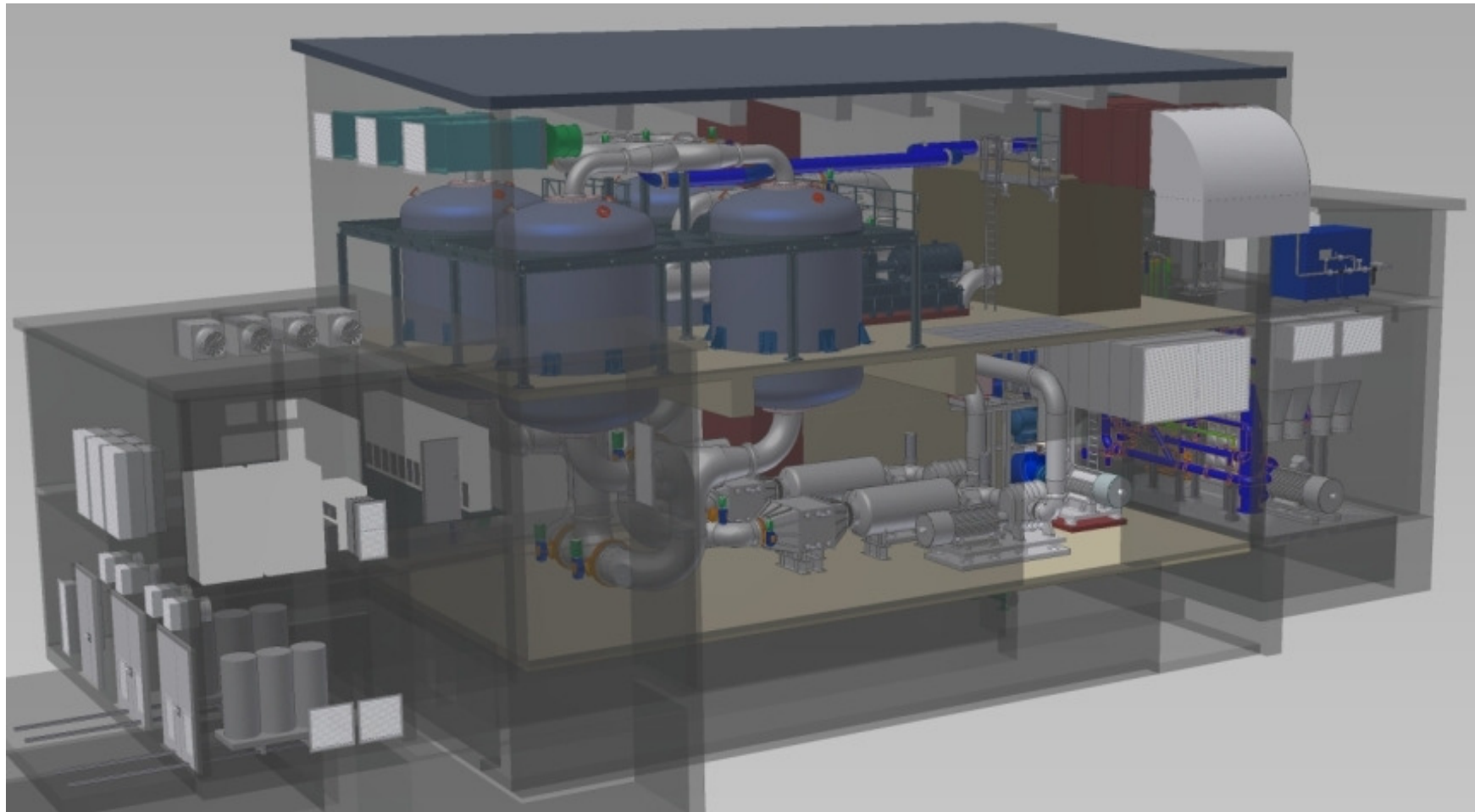
- Abluftschalldämpfer 95 dB (A)
- Schalldruckpegel Anlage 115 dB (A)

Projektbeispiel - PVSA-Anlage



Projektierung Gesamtanlage:

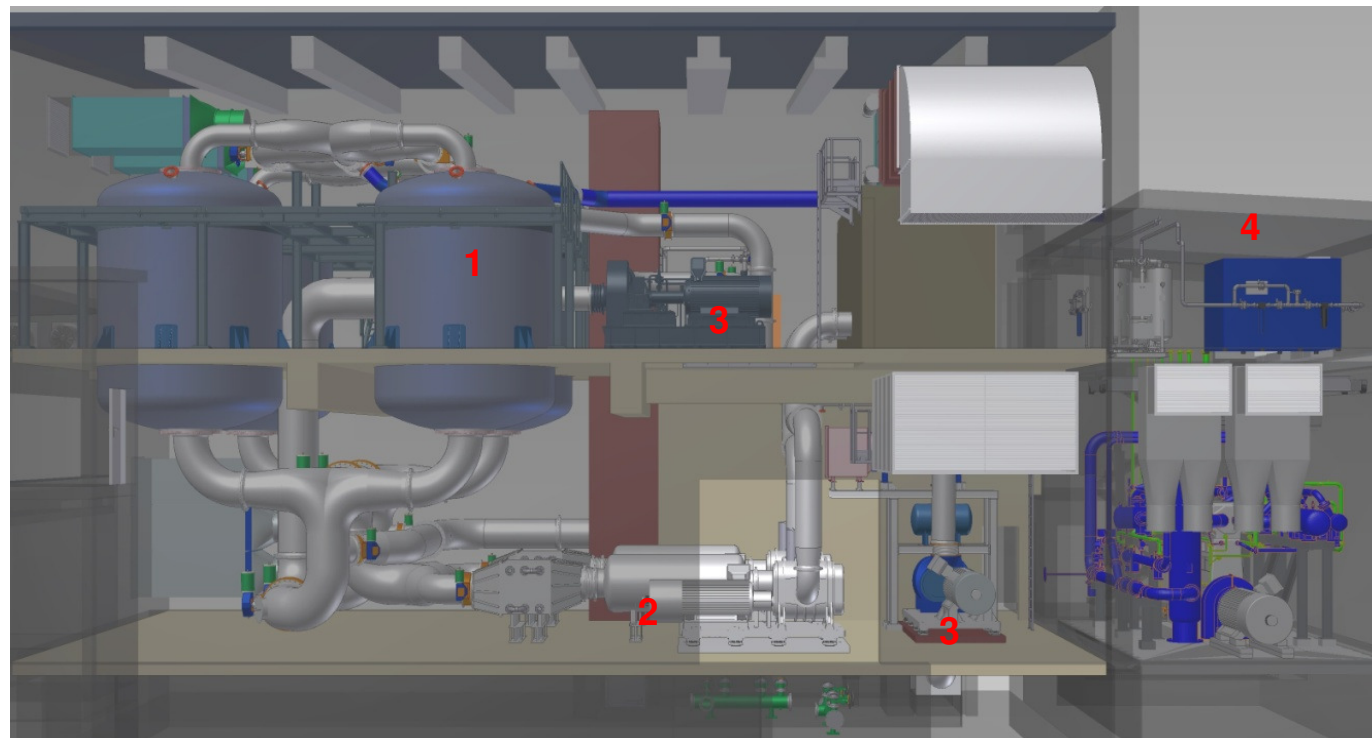
3D-CAD Software





Adsorptionsbereich

- Mehrbett-System: parallel arbeitender Adsorption- und einen Vakuumzyklus (Pos.1)
- Adsorption: zwei redundante Prozessluftgebläse/ Pulsationsdämpfern und Kühlern (Pos.2)
- Vakuum: in Reihe wirkendes Turbo- und Rootsgebläse (Pos.3)
- Steuerluftversorgung: 2-stufiger Verdichter mit separatem Trockner (Pos. 4)





Technische Kurzbeschreibung des Anlagentyps

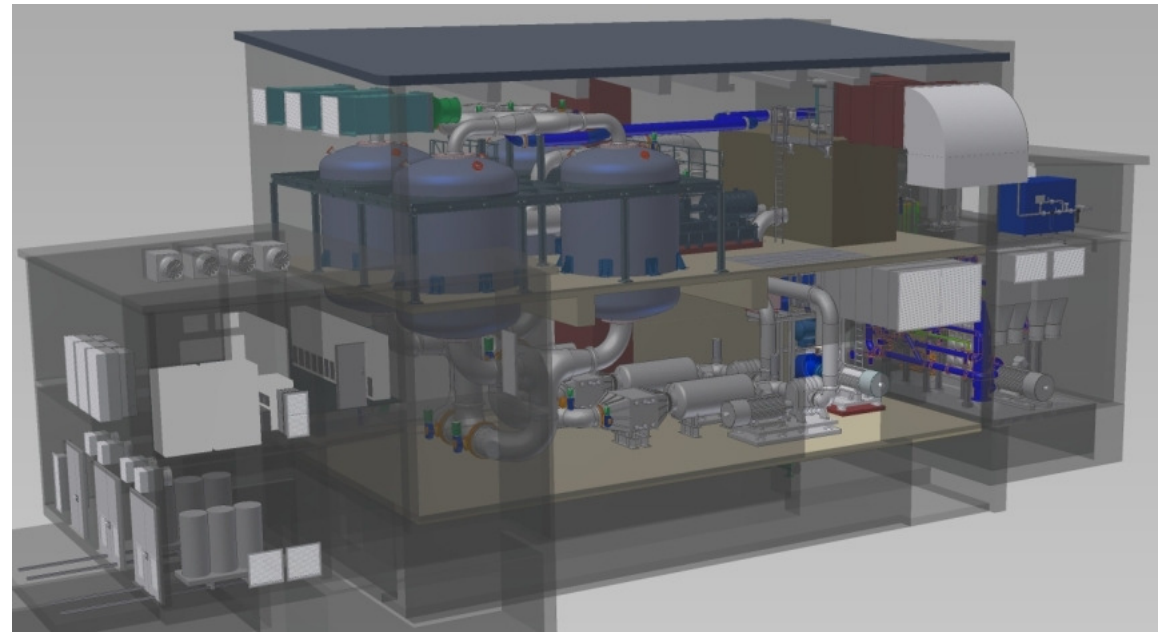
Adsorptionsverfahren:

Umgebungsluft wird vom Prozessgebläse angesaugt und auf etwa 1,6 bar (a) verdichtet. Die durch die Verdichtung erwärmte Druckluft wird nach dem Pulsationsschalldämpfer rückgekühlt und gelangt von dort in die Adsorptionsbehälter. Die erste Schicht der Schüttung entzieht der Druckluft die Feuchtigkeit, in der zweiten Schicht mit Molekularsieben werden die Stickstoffmoleküle von der Luft getrennt und der verbleibende Sauerstoff (sowie Edelgase und ein Restanteil an Stickstoff) wird in den, der Adsorption nachgeschalteten, Niederdruckzwischenpuffer gedrückt. Das Adsorptionssystem besteht aus zwei konträr arbeitenden Behälterpaaren (Zweibettssystem); während ein Paar adsorbiert (Sauerstoff erzeugt), wird das andere Paar unter Vakuum desorbiert (Stickstoff abgesaugt).

Nach Erreichen des Solldruckes von etwa 1,6 bar (a) wird mit dem Spülvorgang die Umschaltung eingeleitet. Die Sauerstoffspülung dient zur Nachreinigung des gerade durch Vakuum evakuierten zweiten Behälters und gleichzeitig zum Befüllen des gerade evakuierten Behälters im oberen Bereich mit Sauerstoff. Diese Zyklen wiederholen sich alle 45– 50 sek.

Verdichtung:

Der annähernd atmosphärisch Zustand des erzeugten Sauerstoffs wird mittels eines Sauerstoffverdichters auf den gewünschten Enddruck verdichtet und je nach Kundenwunsch direkt ins Verbrauchernetz geleitet oder in Pufferbehälter gespeichert.





Adsorptionsbereich





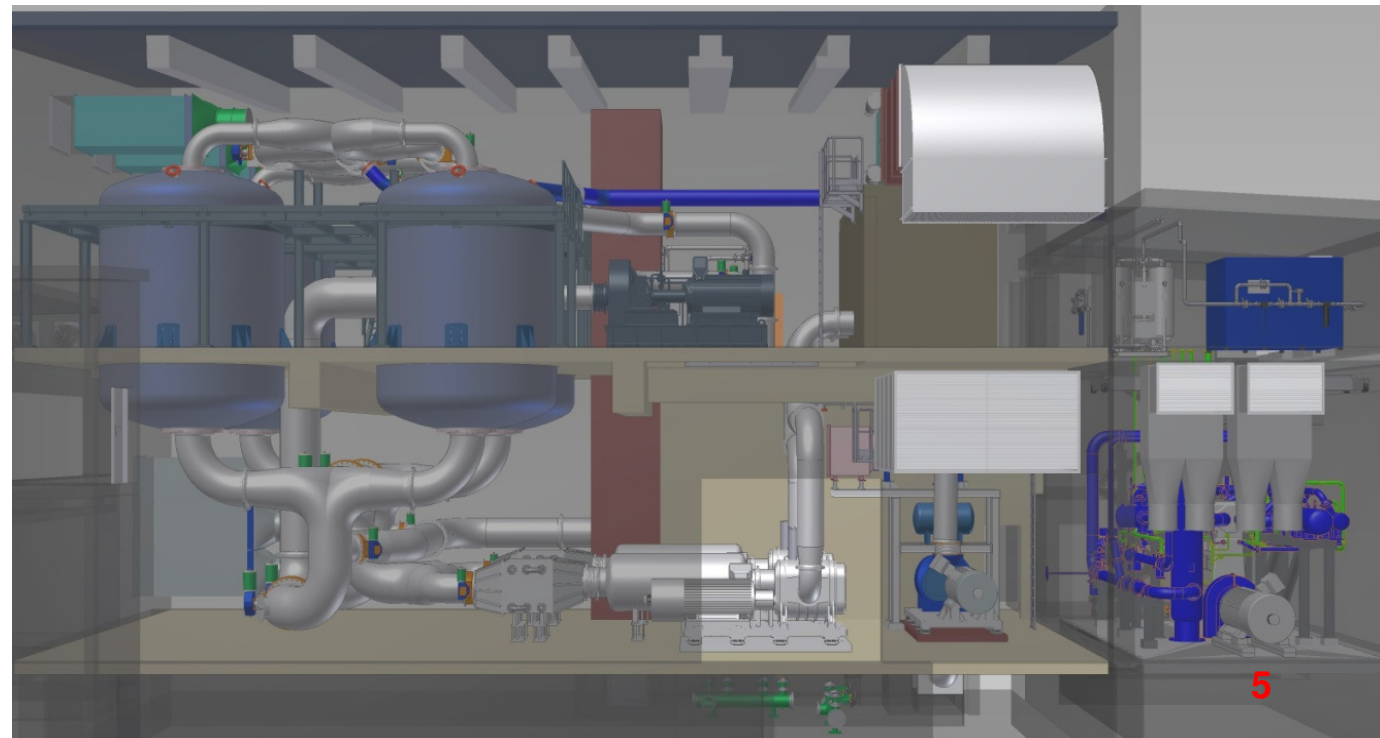
Adsorptionsbereich





O2-Verdichtung

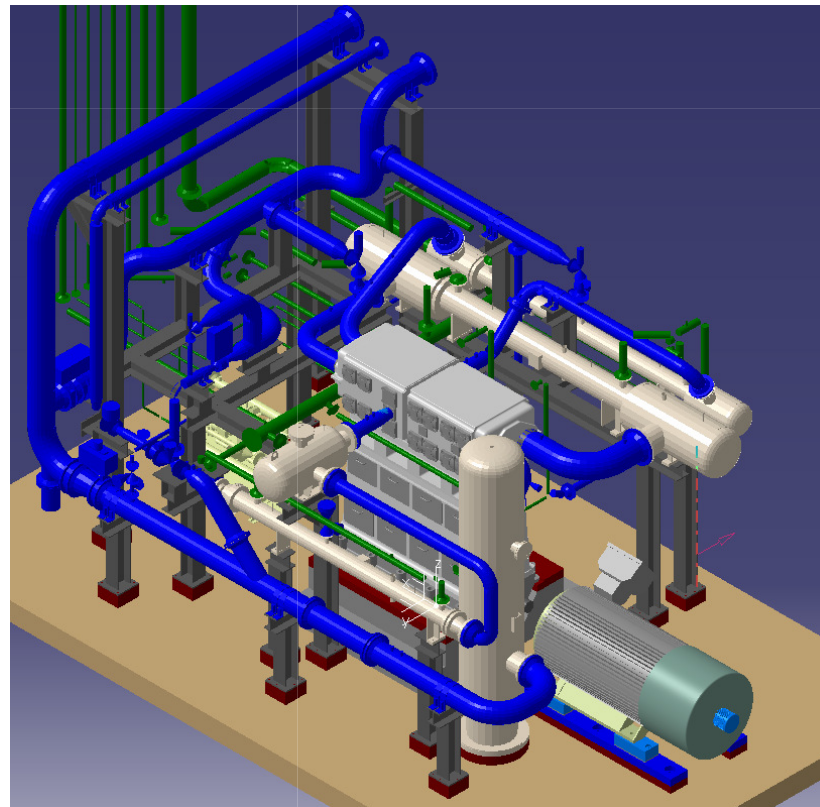
- Verdichtung des erzeugten Sauerstoffs auf den gewünschten Enddruck (Pos. 5)
- Verwendung eines 3-stufigen Kolbenkompressors





3-stufiger Kolbenkompressor mit Labyrinthdichtung zur Nachverdichtung

Hersteller:	Burckhardt Compression
Fördermenge:	4.100 Nm ³ /h
Enddruck:	30 bar a
Motorleistung:	860 kW





Labyrinth Kolbenkompressor zur Nachverdichtung





Labyrinth Kolbenkompressor zur Nachverdichtung





Visualisierungsapplikation

Übersichtliche Abbildung der Steuerungsprozesse durch Anlagenvisualisierung
Darstellung aller wichtigen Prozessinformationen:

- Störmeldungen
- Betriebsmeldungen
- Anlagenparameter

