INSTANDHALTUNGSKONZEPT FÜR DIE PUMPENPOPULATION DER TOTAL RAFFINERIE MITTELDEUTSCHLAND GMBH

Peter Michael Rainer

Graz, 08.09.2021

INSTANDHALTUNGSKONZEPT FÜR DIE PUMPENPOPULATION DER TOTAL RAFFINERIE MITTELDEUTSCHLAND

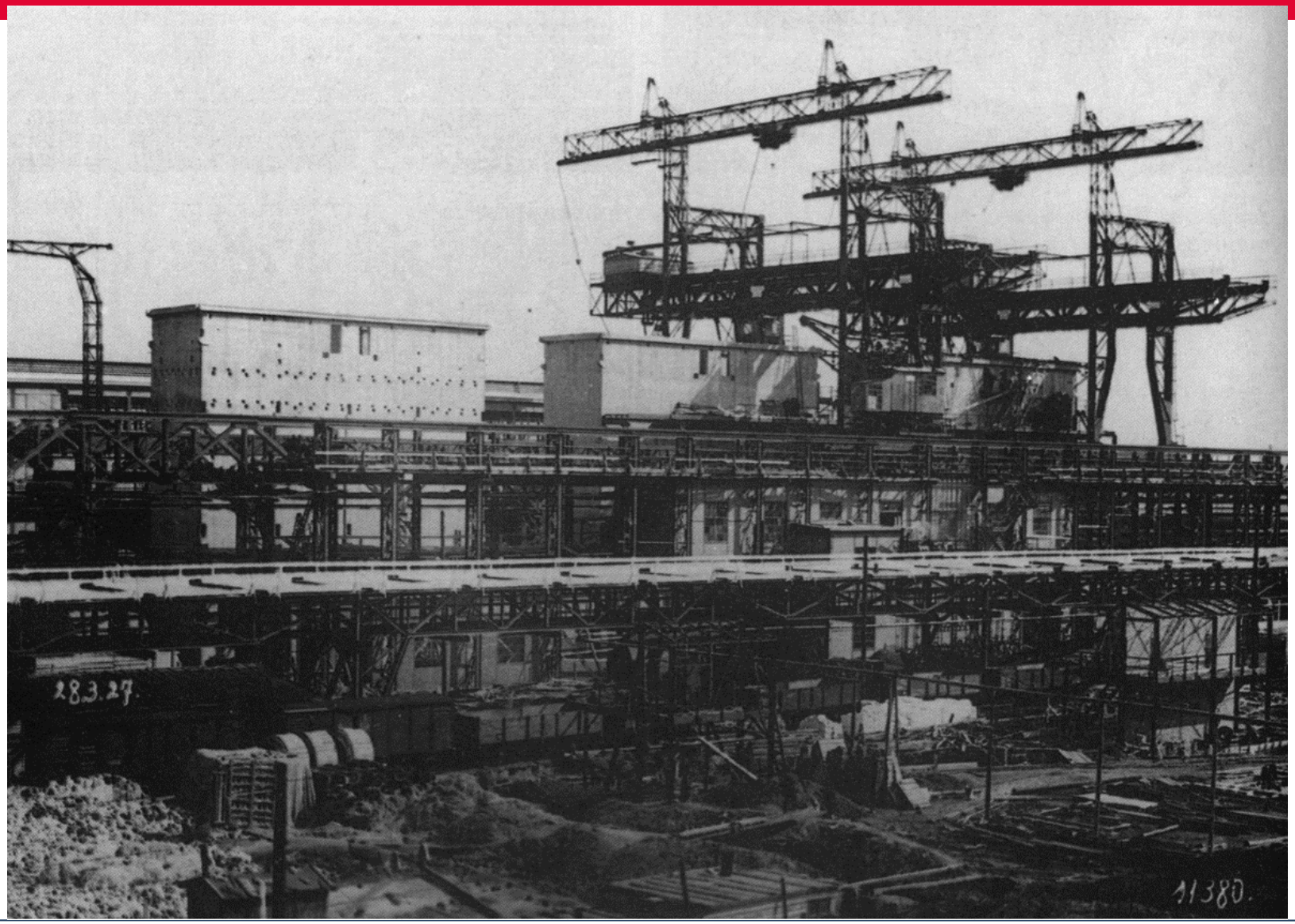
- Raffinerie in Leuna – Tradition und besondere Konditionen am Standort
- Vorstellung der Pumpenpopulation
- Systematisierung der Prozessanlagen und der Pumpen
- Vorstellung und Erläuterung der individuellen Inspektions- und Wartungskonzepte
- Eingesetzte Inspektionswerkzeuge
- Ausstattung der Pumpen mit Mess- und Diagnosetechnik
- Das Konzept lebt – zukünftige Weiterentwicklung

RAFFINERIE IN LEUNA – TRADITION UND BESONDERE KONDITIONEN AM STANDORT

BENZIN AUS KOHLE – SEIT 1927 IM LEUNA WERK

Schema der Kohlehydrierung nach Friedrich Bergius und Matthias Pier

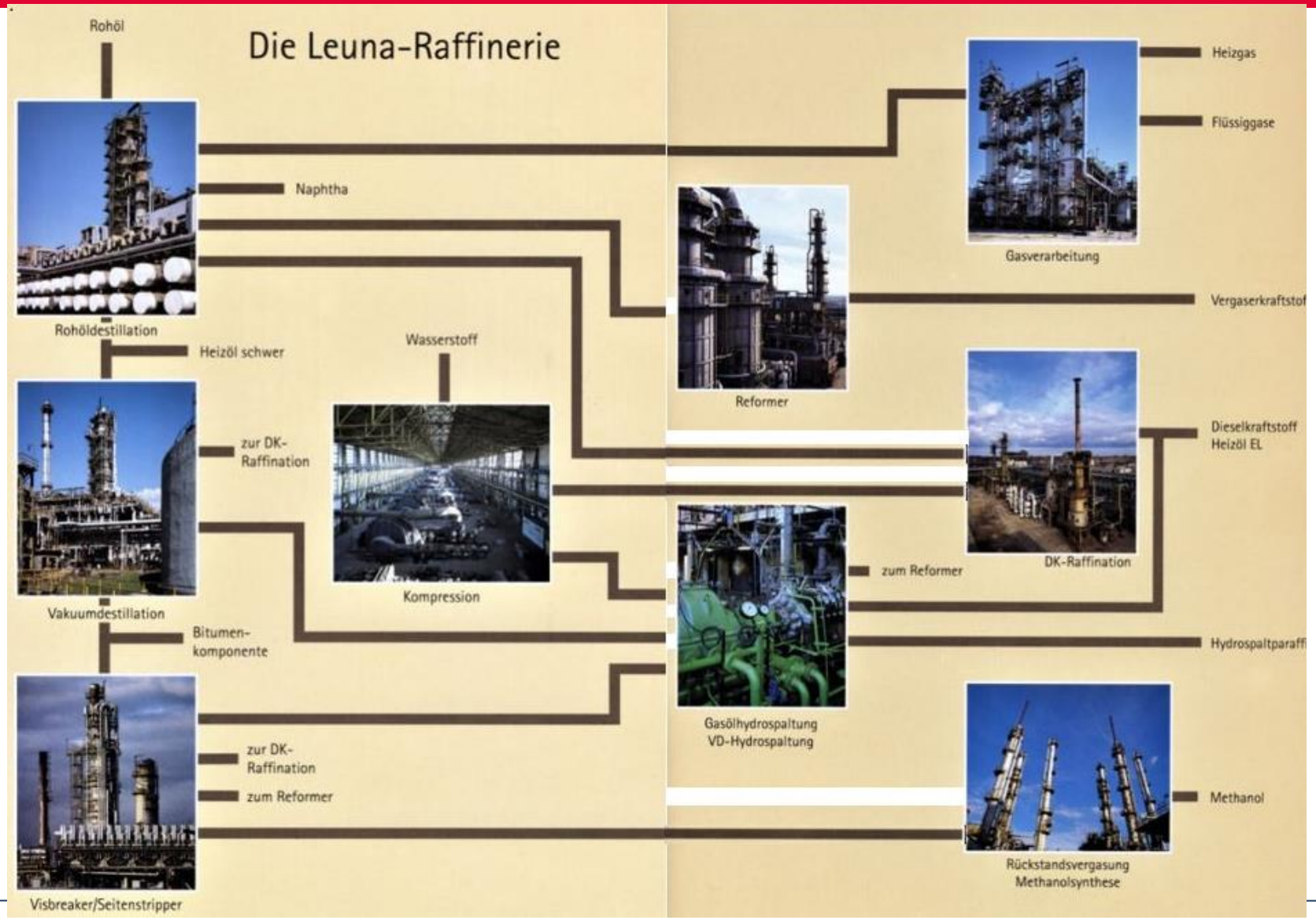
ANSICHT DER KOHLE-HYDRIERUNG AM 18.03.1927



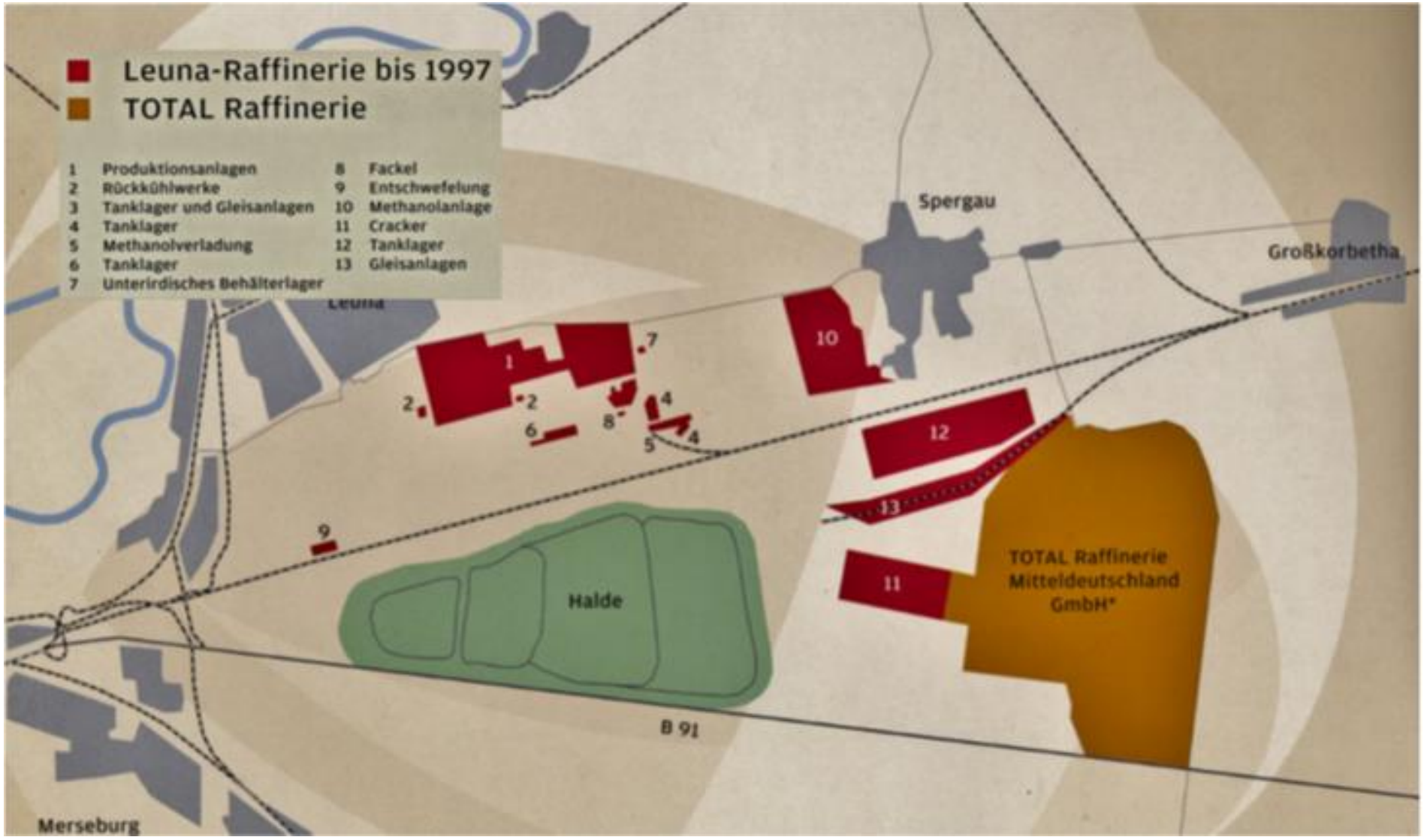
Erste Großversuchsanlage zur Kohlehydrierung im Leuna Werk

TANKSTELLE VOR DEM LEUNA WERK UM 1930

EINSATZ VON ROHÖL STATT KOHLE AB 1955

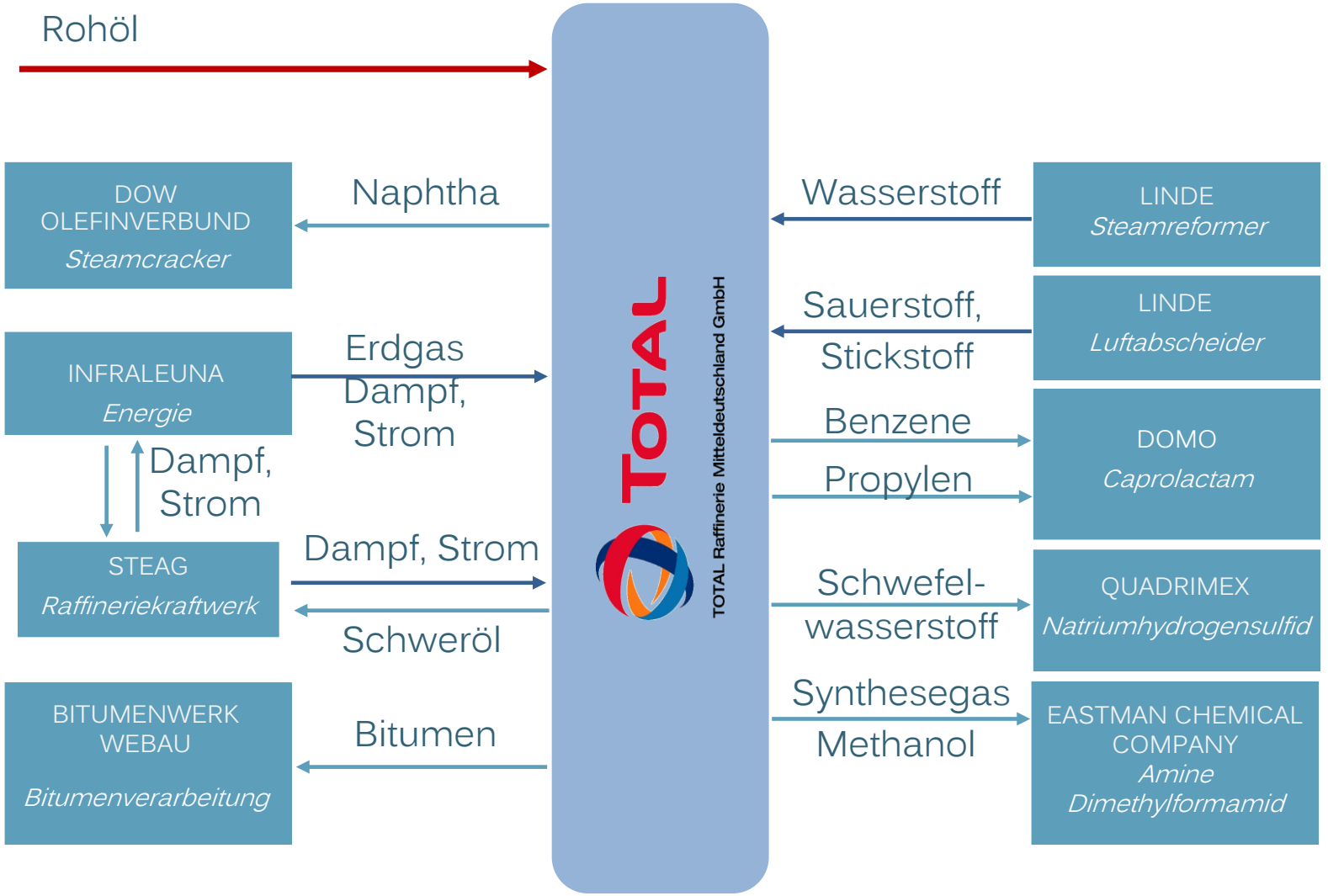


ANORDNUNG DER “ALTEN” UND “NEUEN” RAFFINERIE IM LEUNA WERK

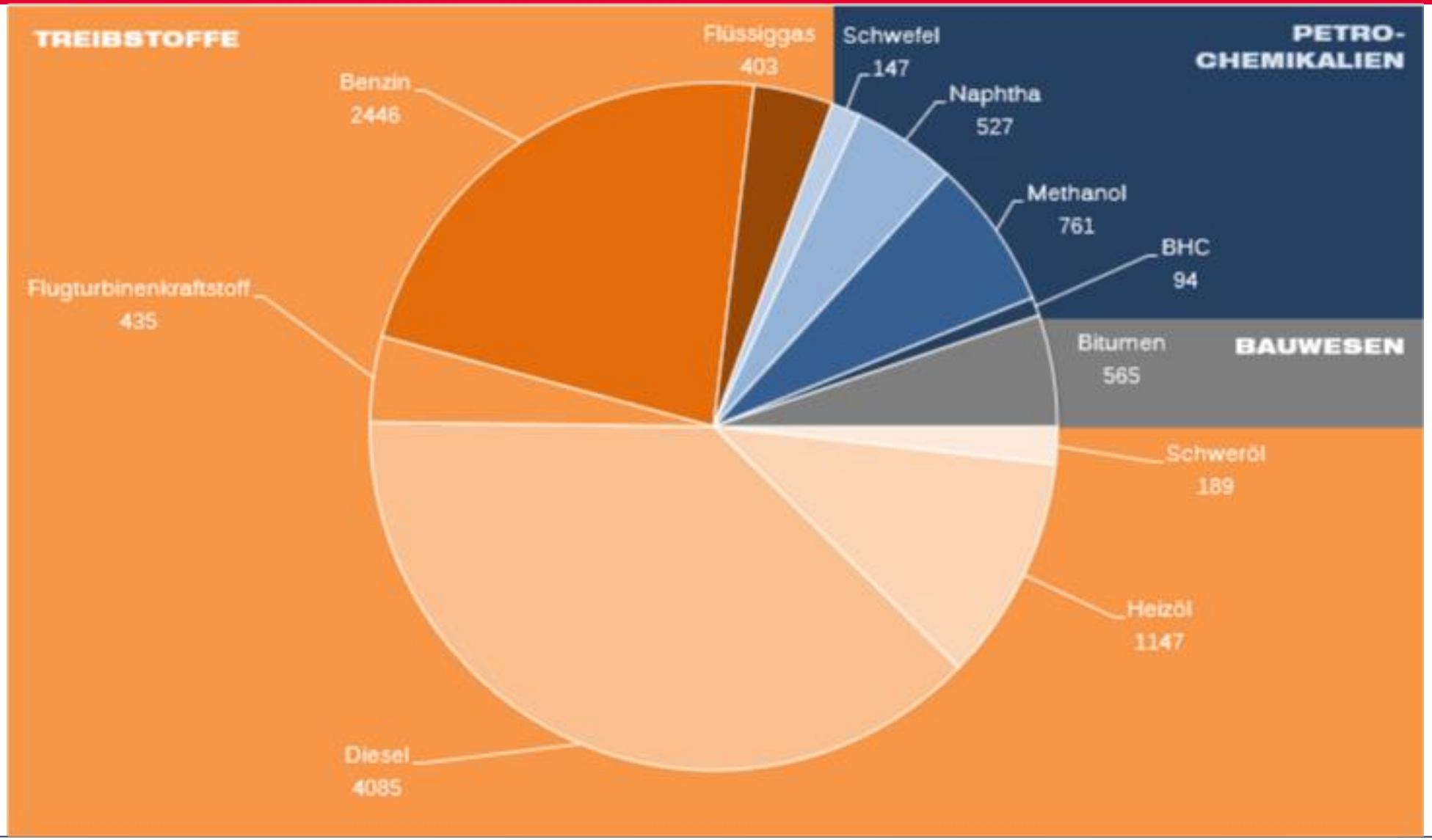


LUFTAUFNAHME DER TOTAL RAFFINERIE

WERKSTOFFVERBUND –SYNERGIEN ZWISCHEN CHEMIE UND RAFFINERIE



RAFFINERIE PRODUKTÜBERSICHT 2020



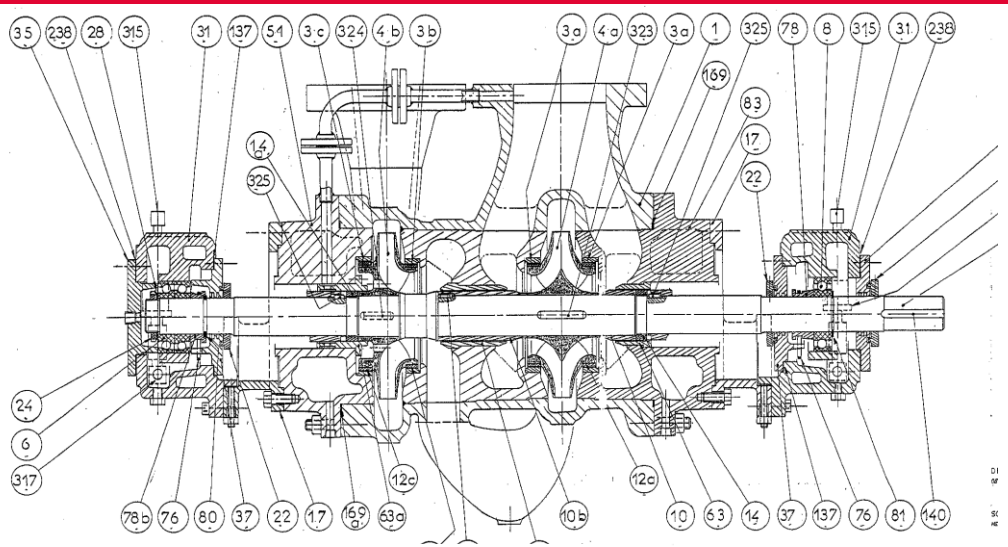
VORSTELLUNG DER PUMPENPOPULATION

ÜBERSICHT ÜBER DIE PUMPENPOPULATION DER TOTAL RAFFINERIE

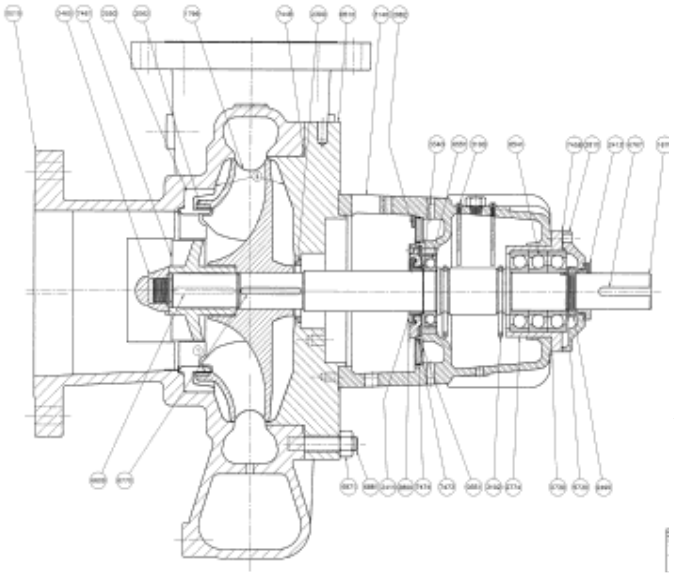
1203 Pumpen untergliedert in :

- 811 horizontale und vertikale Kreiselpumpen
- 132 Membranpumpen
- 68 Zahnradpumpen
- 60 Schraubenspindelpumpen
- 51 Spaltrohrmotor-Pumpen
- 46 Kolbenpumpen
- 13 Exzenter-Schneckenpumpen
- 11 Schlauchpumpen
- 7 Schrauben-Zentrifugalpumpen
- 3 Flüssigkeits - Expander
- 1 Pitot-Pumpe

KREISELPUMPEN

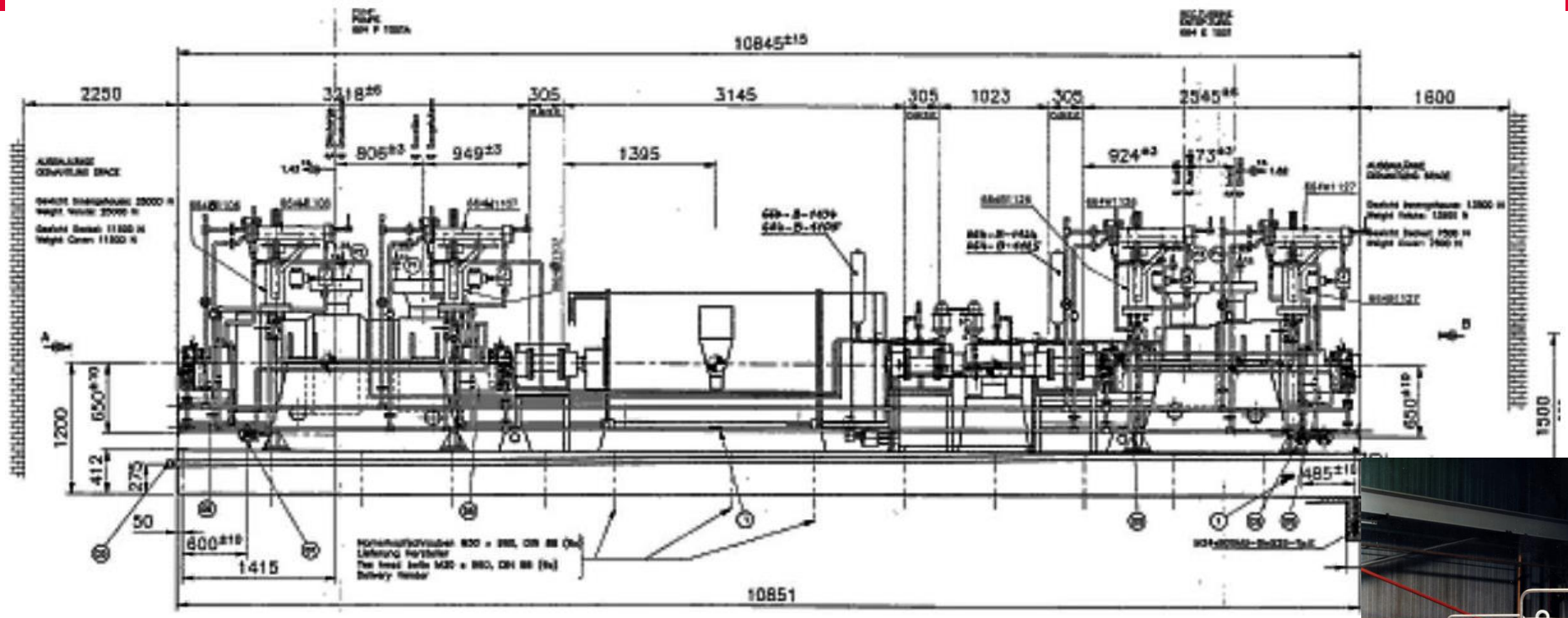


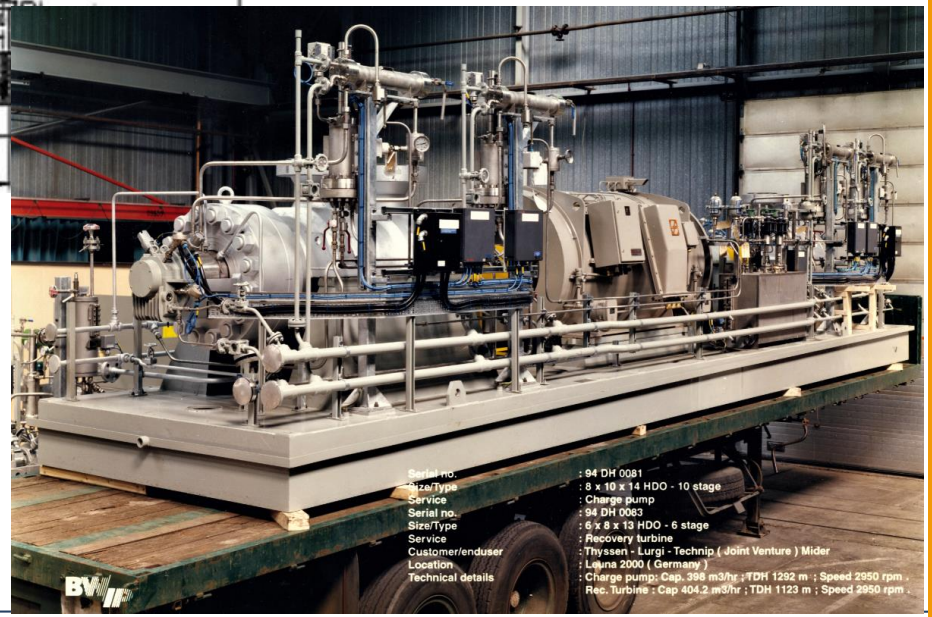
Zweistufige
Sumpfpumpe
in Topf-Bauweise,
380 m³/h,
360°C,
Differenzdruck 30 bar,
Leistungsbedarf 440 kW



Einstufige horizontale
Kreiselpumpe
Differenzdruck 4,1 bar
Förderstrom 780 m³/h
Leistungsbedarf 125 kW
Arbeitstemperatur 353 °C
Dampfturbinenantrieb

KREISELPUMPENSTRANG MIT ENERGIE-RÜCKGEWINNUNGSTURBINE

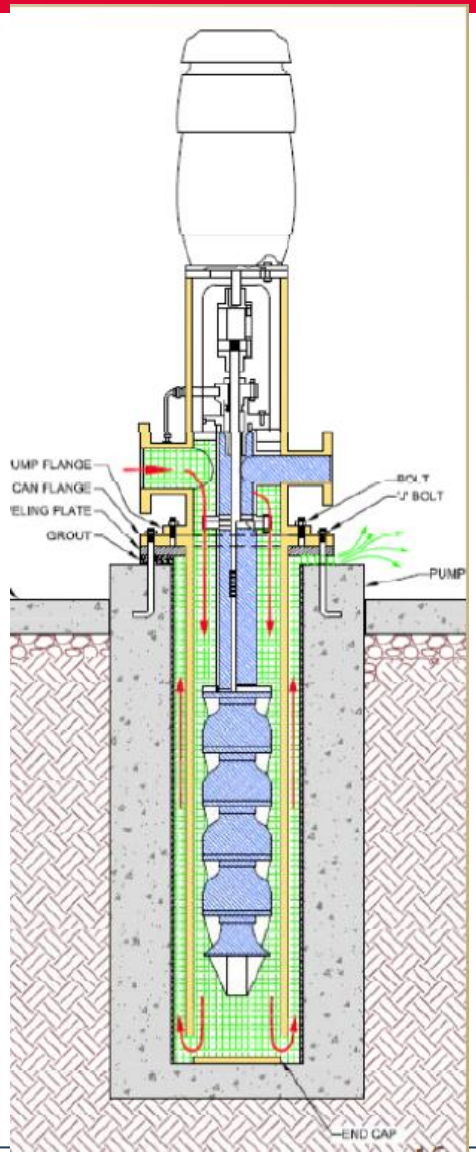




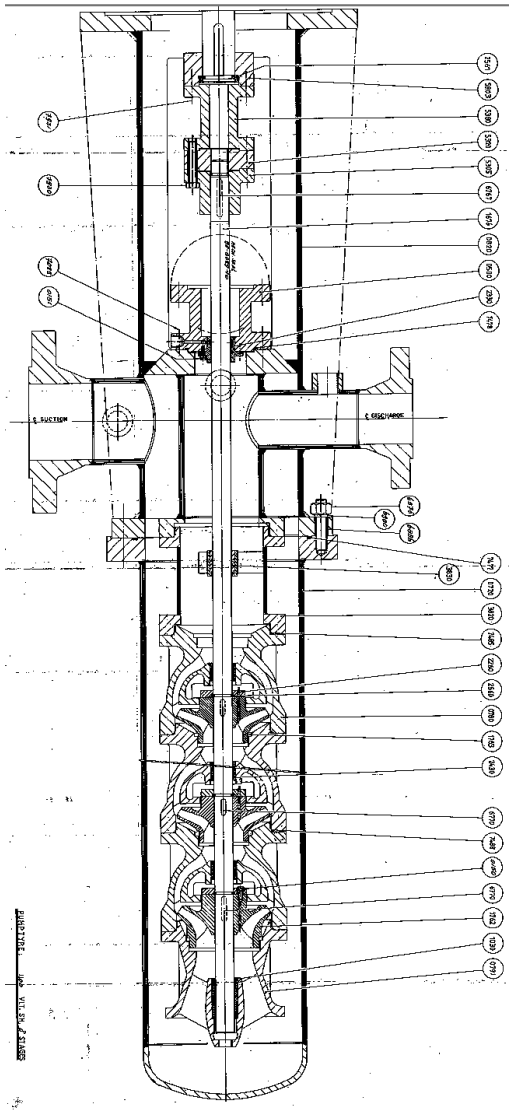
Pumpe mit Elektromotor und Energie-Rückgewinnungsturbine als Einspritzpumpe für Kohlenwasserstoffe in einen Kreisprozeß

- Pumpe: 10-stufig, Differenzdruck 107 bar, Leistungsbedarf 1500 kW, Förderstrom 360 m³/h bei 150 °C
- Energie-Rückgewinnungsturbine: 9-stufig, Differenzdruck 69 bar, Leistung 660 kW, Durchsatz 400 m³/h bei 357 °C

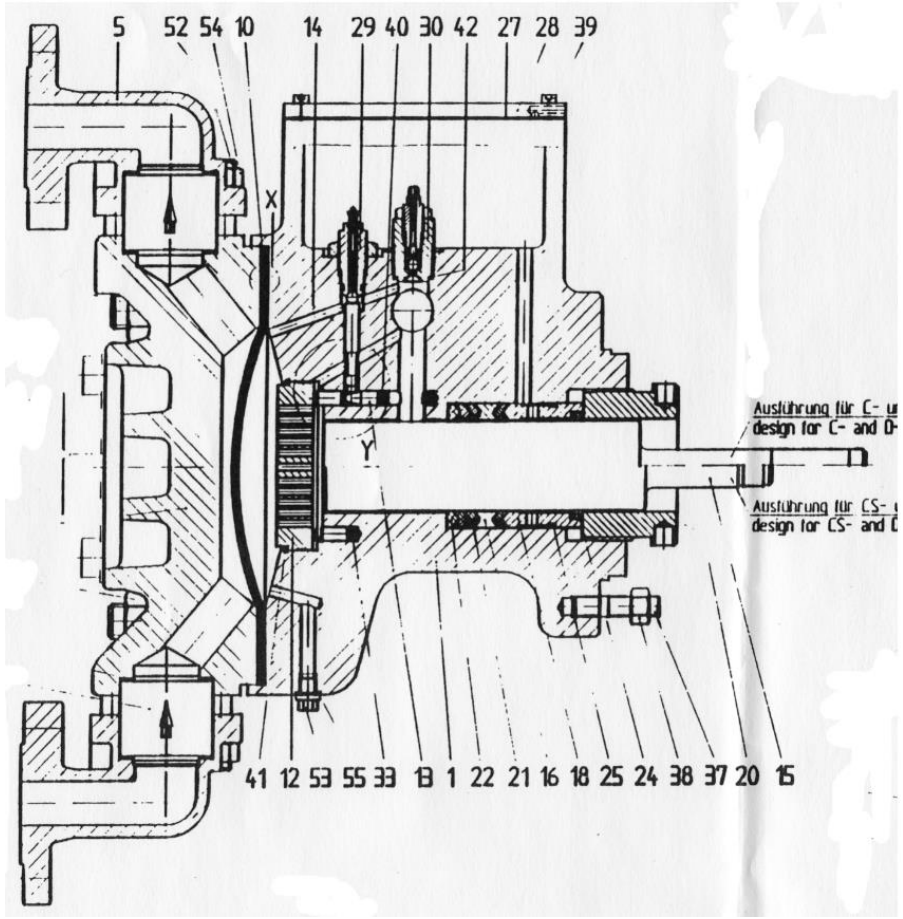
VERTIKALE TAUCHPUMPEN FÜR FLÜSSIGGAS



150…200 m³/h
auf 9…20 bar

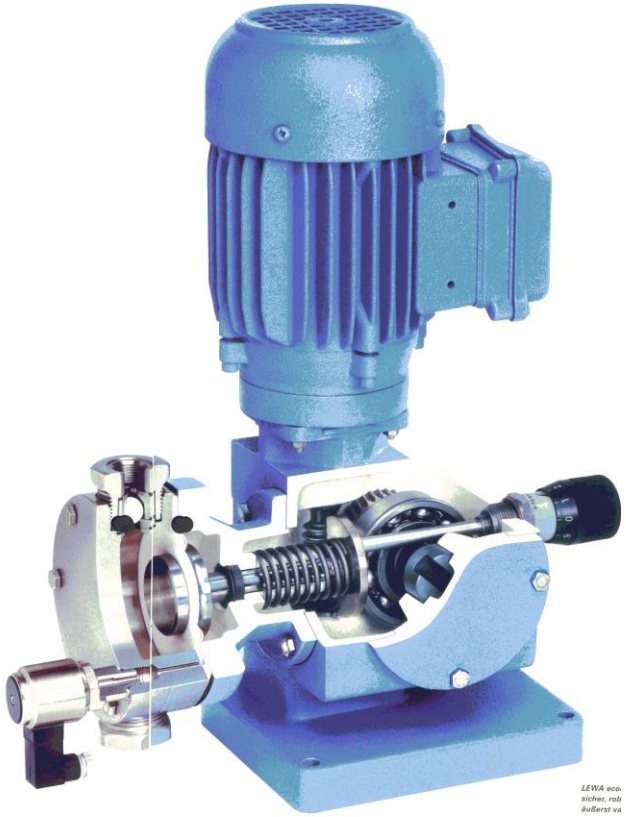


MEMBRANPUMPEN (1)



Prozeßwasser-Pumpe
Förderstrom 1.500 l/h
von 2,5 barg auf 16 barg

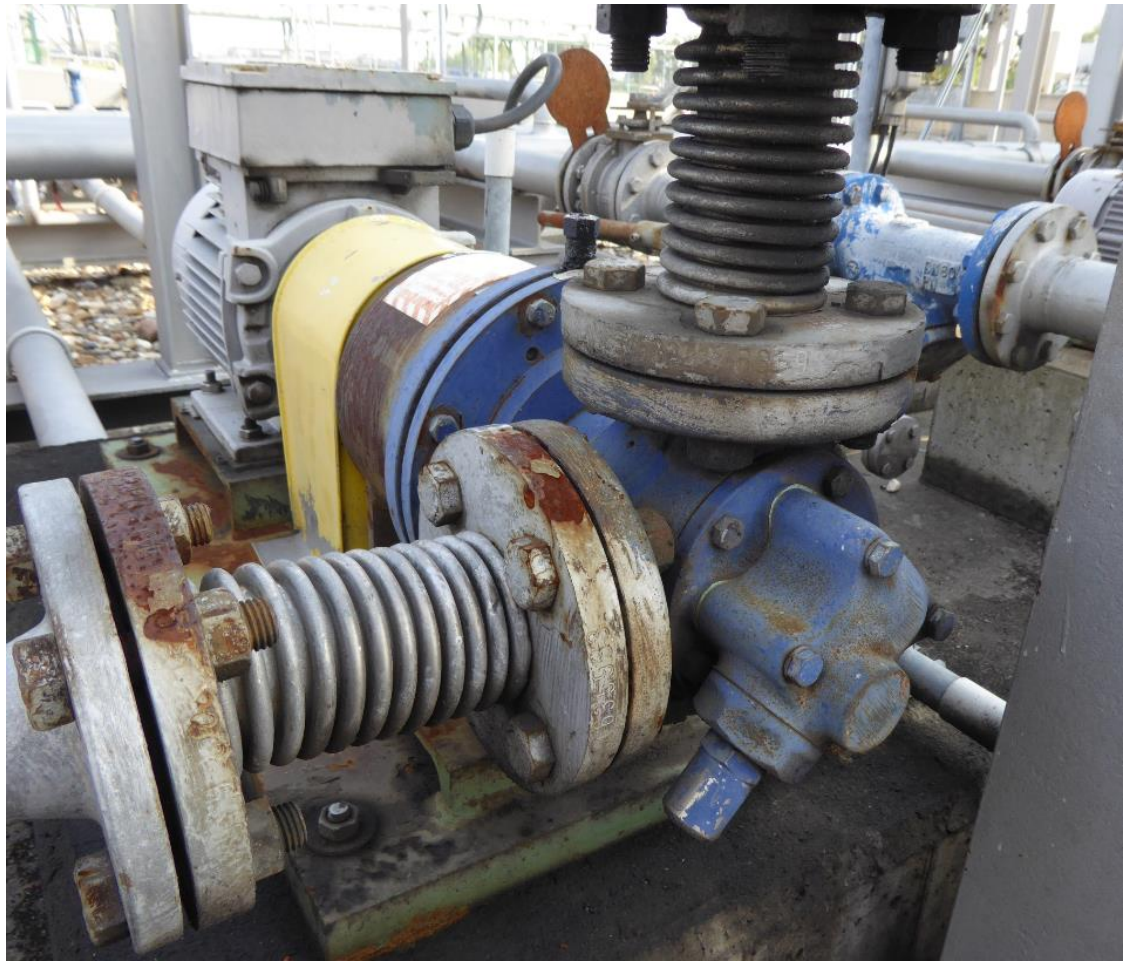
MEMBRANPUMPEN (2)



Membrandosierpumpe
3 l/h; Enddruck 14 bar
0,18 kW

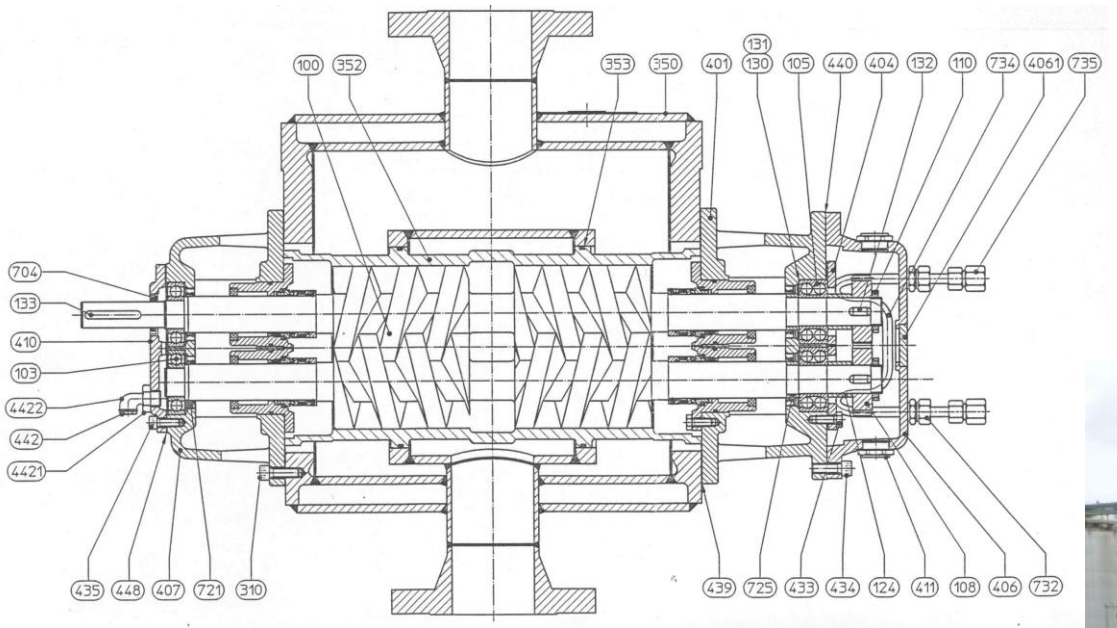
ZAHNRADPUMPEN

Innen - Zahnradpumpe



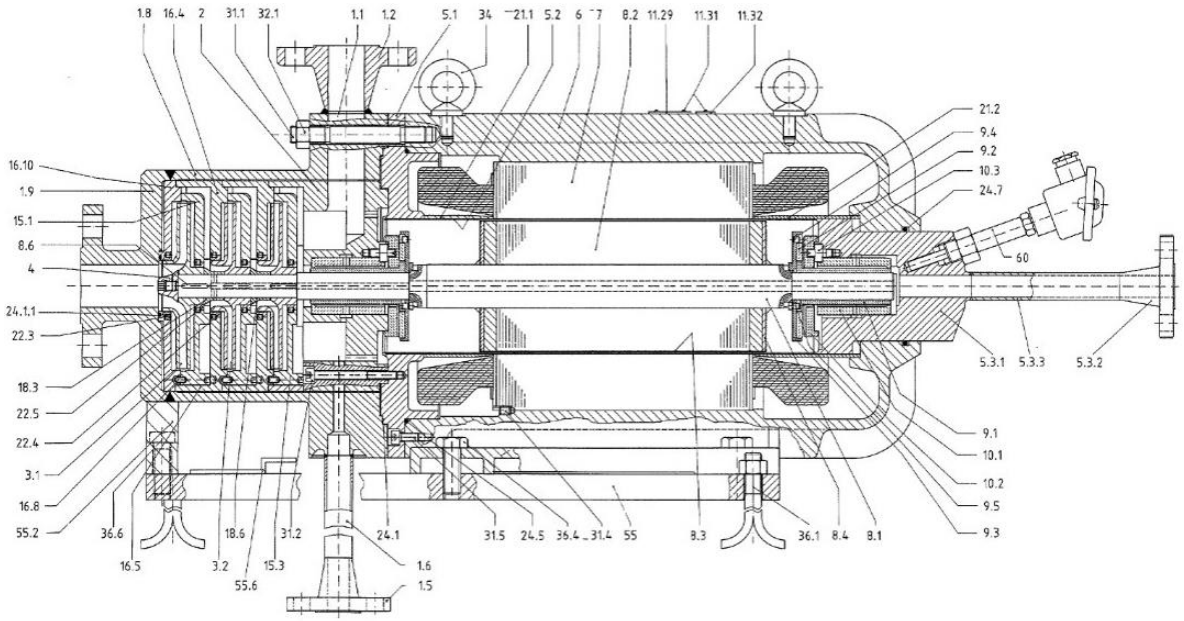
Additivpumpe
1,0 auf 3,5 bar; 20 m³/h;
5,8 kW; 2980 rpm

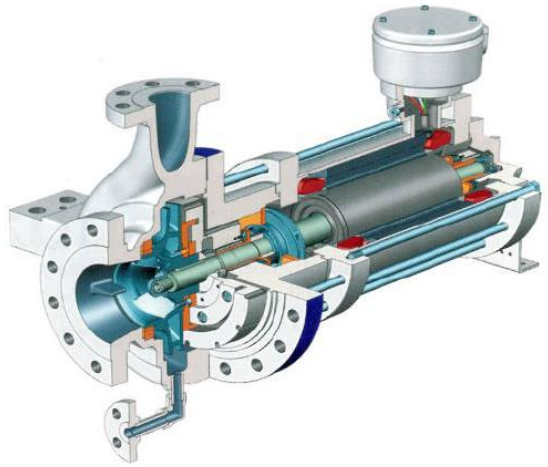
SCHRAUBENSPINDELPUMPEN



Bitumen Misch- und Verladepumpen
200/120 m³/h, 4,25 bar, 200 °C
1450 rpm, 90/75 kW

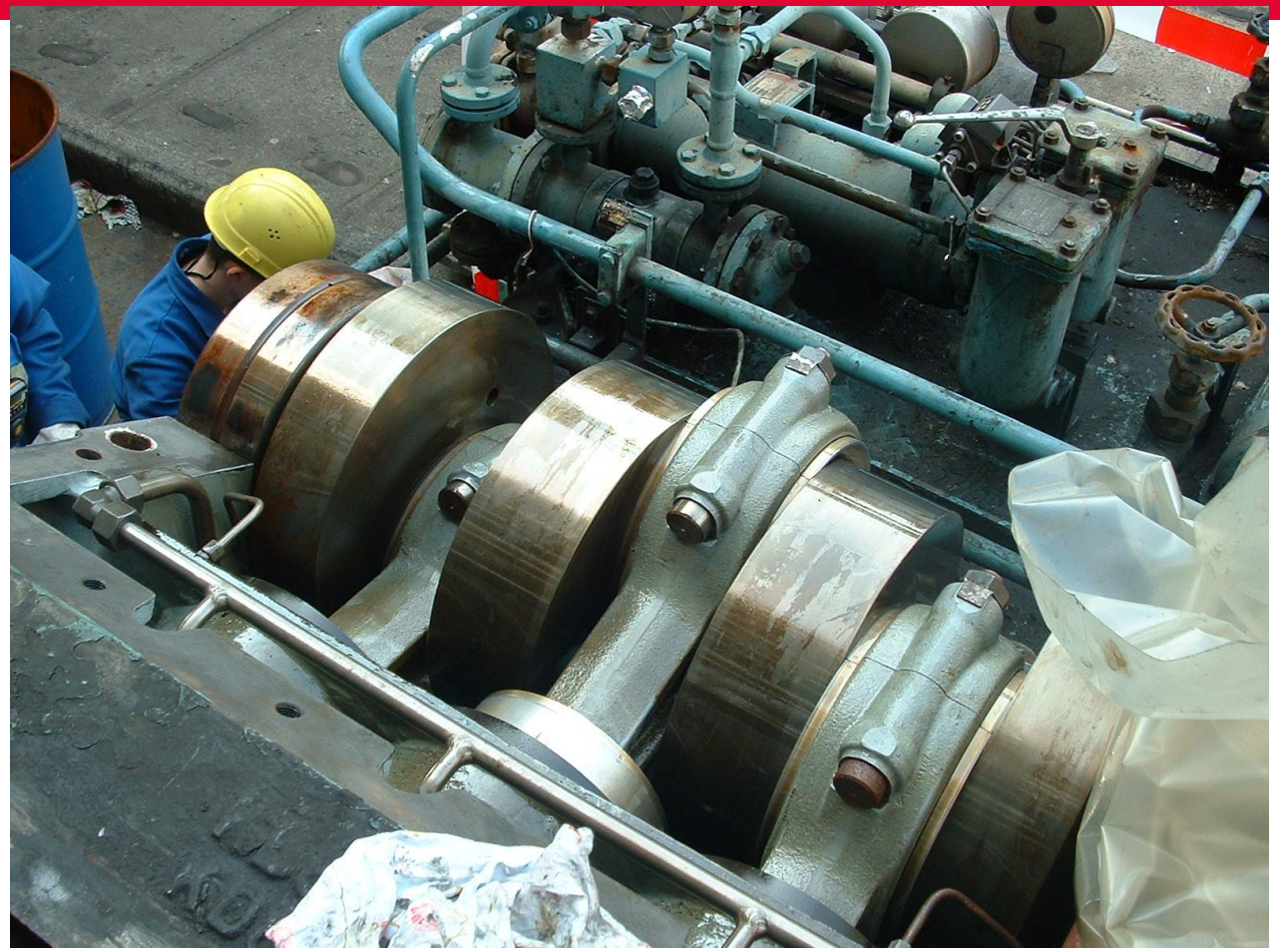
SPALTROHRMOTORPUMPEN

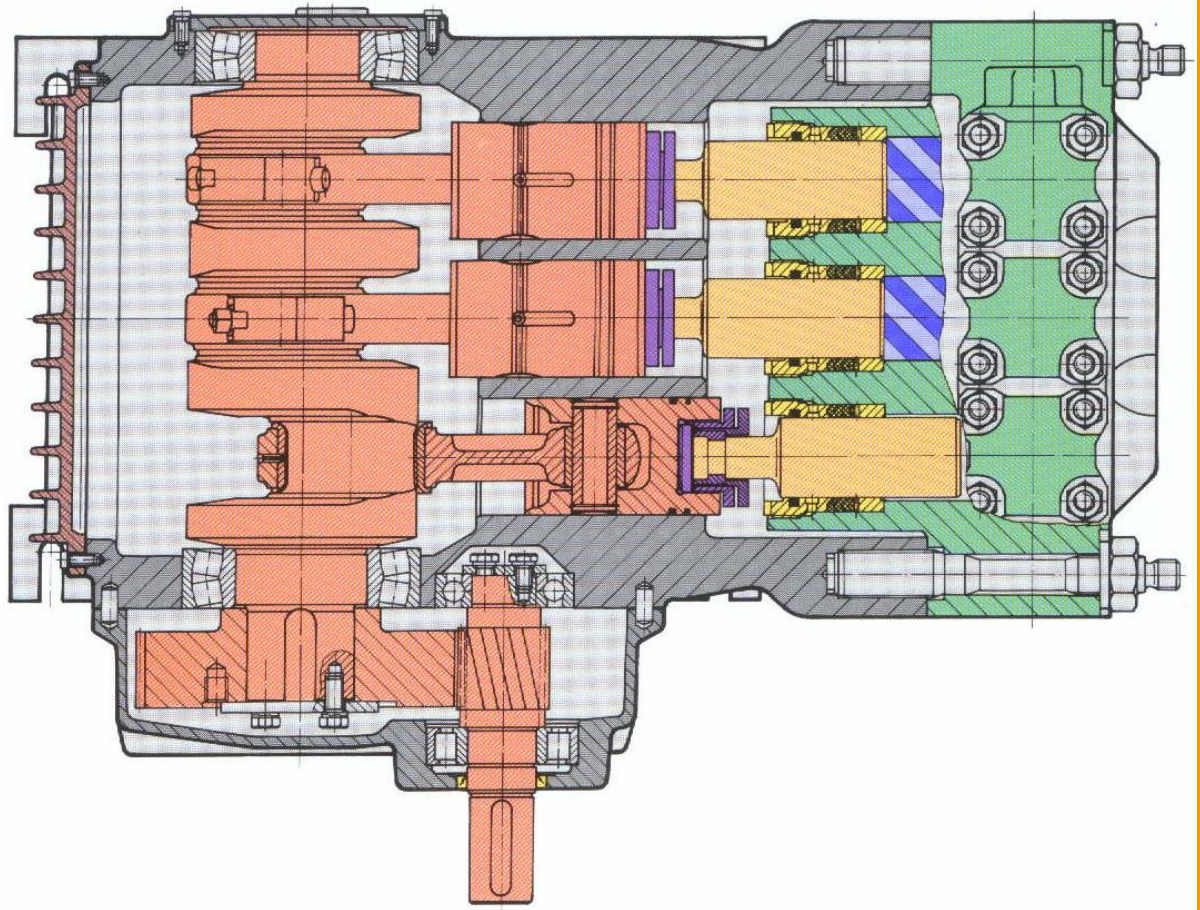




Schwefelsäure 98 %
2,2 m³/h auf 4,6 bar
2960 rpm
6,5 kW

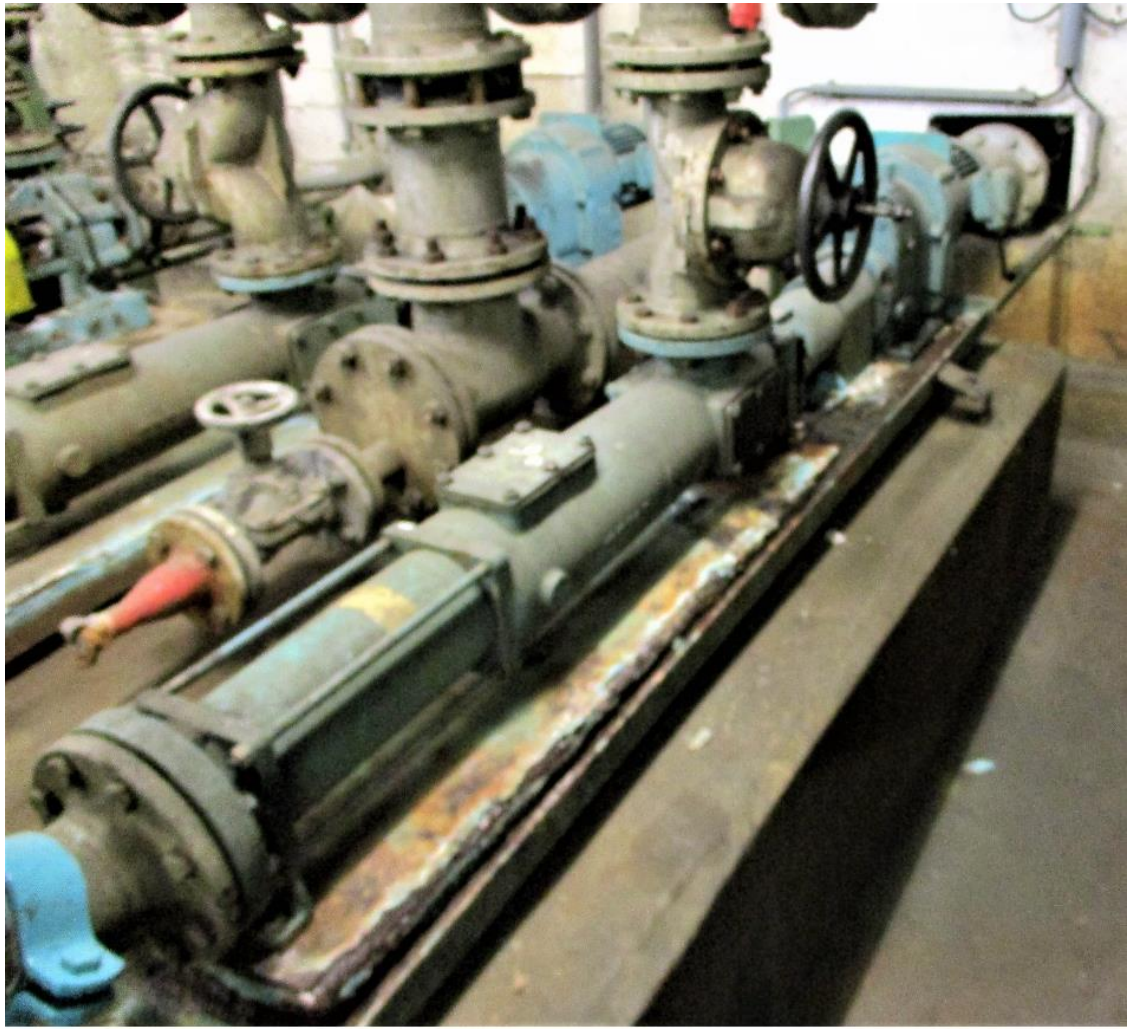
KOLBENPUMPEN

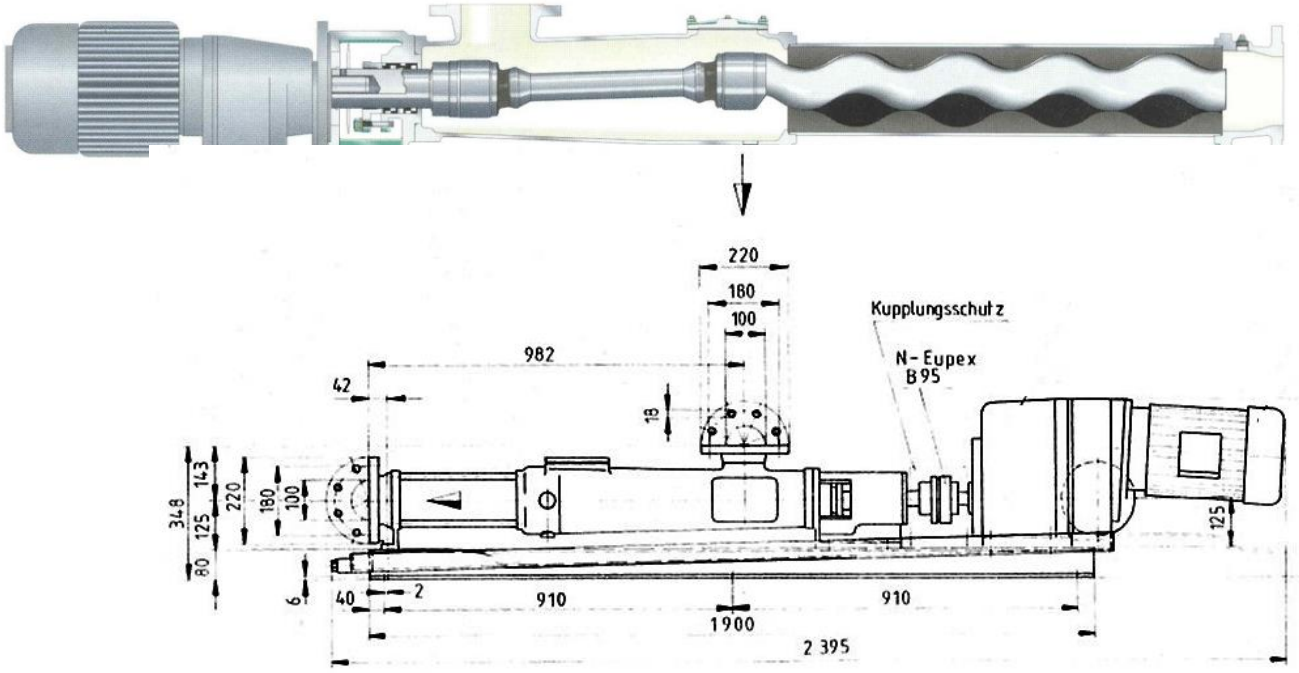




Visbraeker-Vakuum-Rückstand
18,3 m³/h, 210 bar, 280°C,175 kW
Drehzahlgeregelt, max. 100 rpm

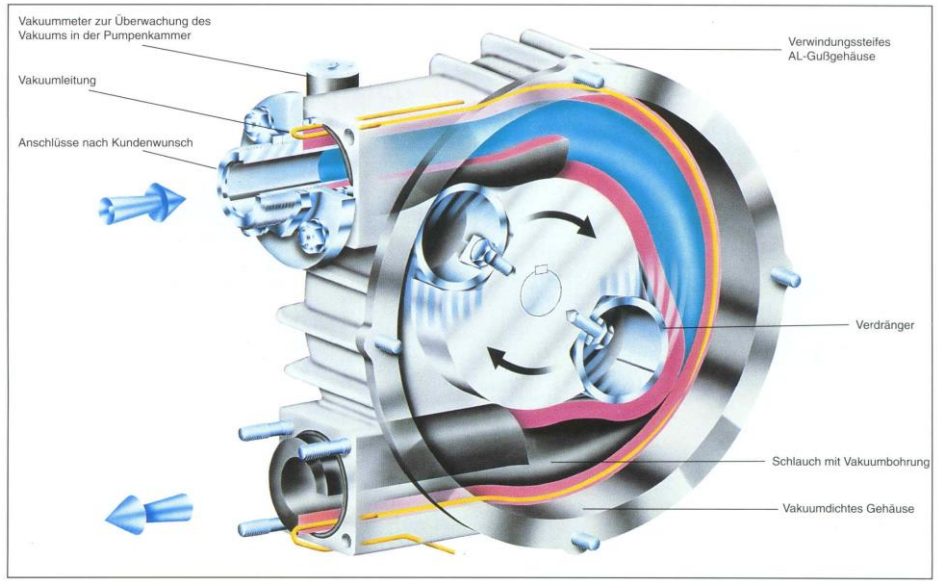
EXCENTER-SCHNECKENPUMPEN





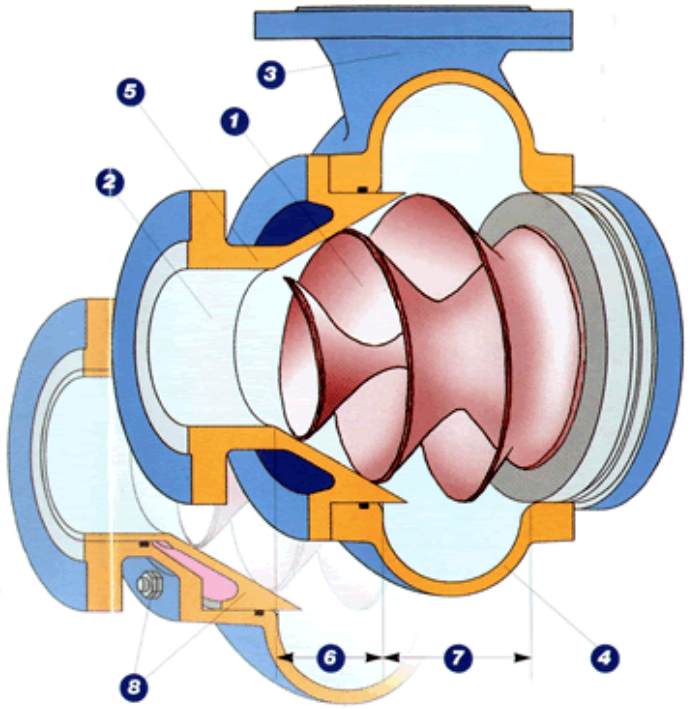
Schlammpumpe
20 m³/h; 0,3 auf 1 bar
45 °C
78-390 rpm; 2,5 kW

SCHLAUCHPUMPEN



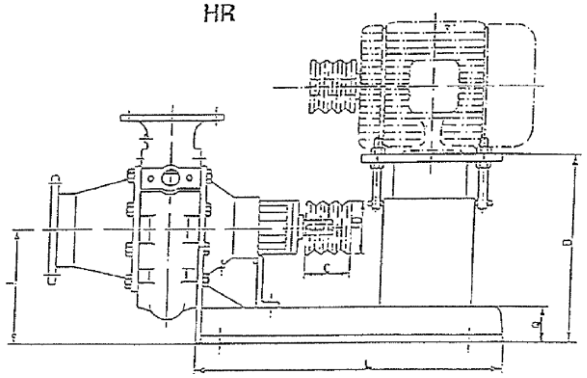
Sloppumpe
19m³/h, Enddruck 4 bar
42 rpm, 7,5 kW

SCHRAUBEN-ZENTRIFUGALPUMPEN



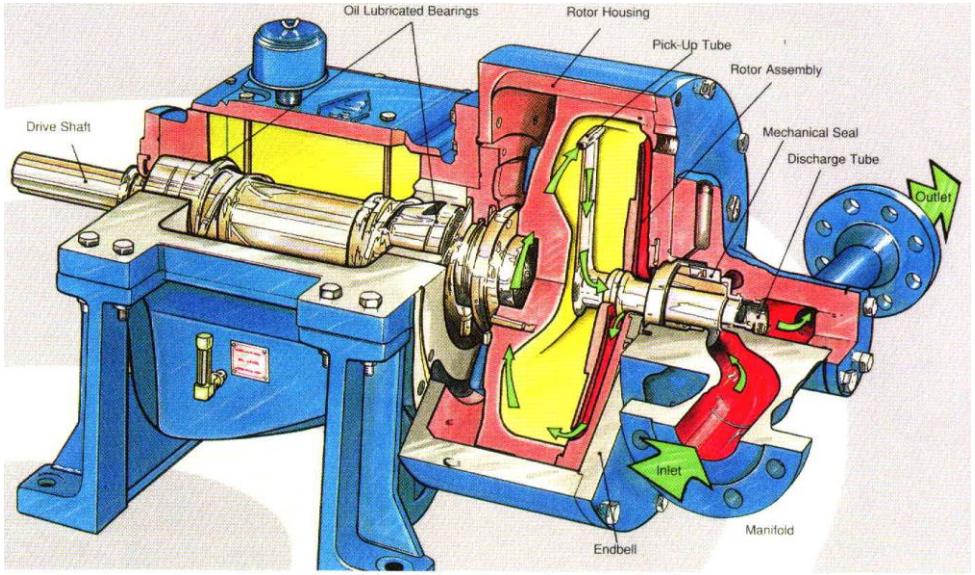
Pumpenkonstruktion

1. Schraubenzentrifugalrad
2. Eintritt
3. Austritt
4. Spiralgehäuse
5. Saugkonus
6. Schraubenradanteil
7. Zentrifugalradanteil
8. Spielnachstellung

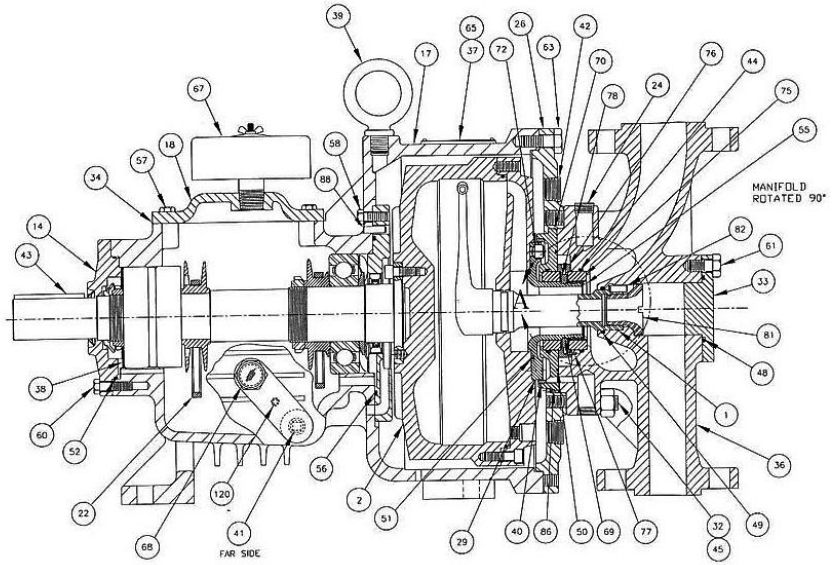


Rücklaufschlammpumpe
350m³/h, 0,2 bar, 5,5 kW

PITOT - PUMPE



Förderflüssigkeit	Flüssigpropan
Temp.	35...38 °C
Dichte	560 kg/m³
Drehzahl	3690 rpm
Fördermenge	9 m³/h
min.Fördermenge	ca. 2 m³/h
Differenzdruck	224,6 mFS



SYSTEMATISIERUNG DER PROZESSANLAGEN UND PUMPEN

SYSTEMATISIERUNG DER PROZESSANLAGEN

Kriterien (L)

Klasse 1 „L1“

Anlage, deren Stillstand sofort oder nach kurzer Zeit **(< 12 Stunden)** einen Stillstand oder eine bedeutende Reduzierung eines oder mehrerer Haupterzeuger(s) der Raffinerie nach sich zieht

oder

Anlage, deren Stillstand sofort oder nach kurzer Zeit zu einem Risiko für das Personal und/oder die Installationen führt.

z.B.: Atmosphärische Erdöl- und Vakuumdestillation

Klasse 2 „L2“

Anlage, deren Stillstand mittelfristig **(< 2 Tagen)** einen Stillstand eines oder mehrerer Haupterzeuger(s) der Raffinerie nach sich zieht,

oder

Anlage, deren Stillstand mittelfristig zu einem Risiko für das Personal und/oder die Installationen führt.

z.B.: Visbreaker

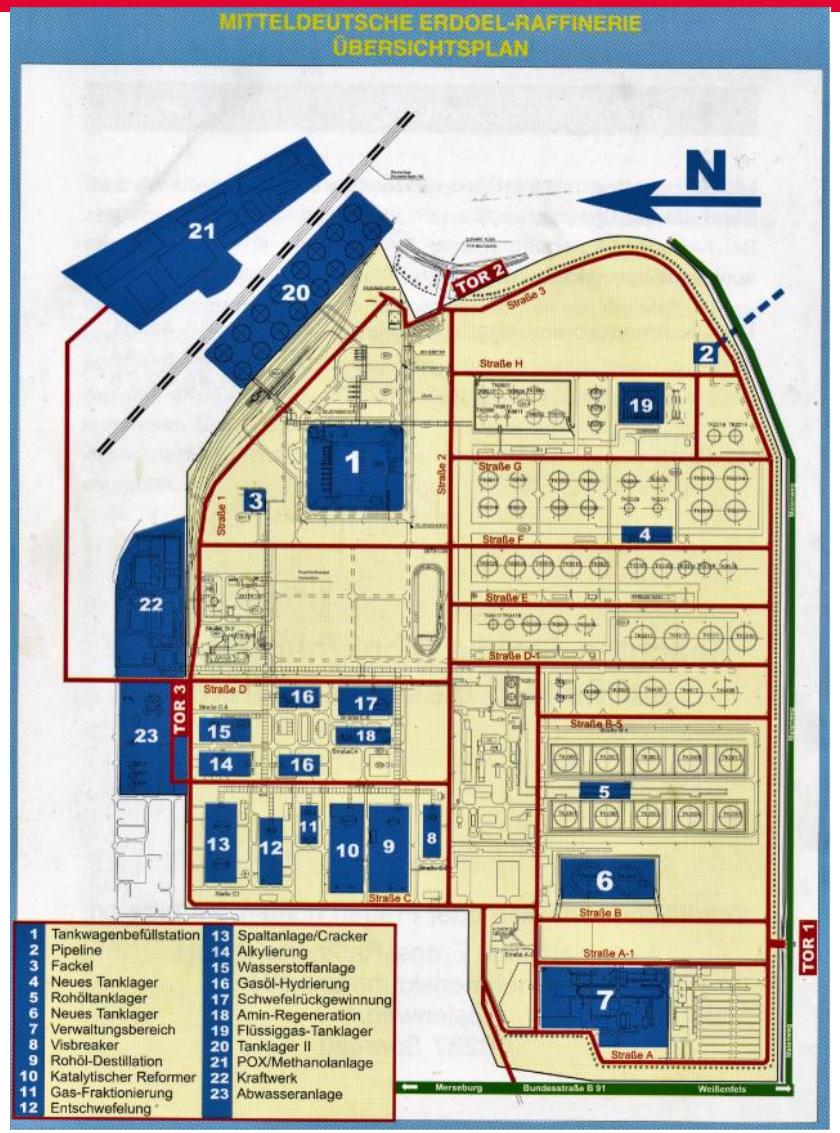
Klasse 3 „L3“

Anlage, deren Stillstand weder kurz- noch mittelfristig einen Stillstand eines oder mehrerer Haupterzeuger(s) der Raffinerie nach sich zieht,

oder

Anlage, deren Stillstand weder kurz- noch mittelfristig zu einem Risiko für das Personal und/oder die Installationen führt.

z.B.: Dritte Gasölhydrierung



SYSTEMATISIERUNG DER PUMPEN NACH EINFLUSS AUF DIE PROZESSE

Die Maschinen werden nach ihrer Wertigkeit für den ordnungsgemäßen Betrieb der Anlage eingeteilt. Die Wertigkeit wird nach den drei ”**V.I.S.**”-Kriterien festgelegt:

vital „**V**“ (Lebenswichtig)	Funktion, deren Ausfall Risiken für die Sicherheit oder den Betrieb der Installationen bedeuten.
important „**I**“ (Wichtig)	Funktion, deren Ausfall Betriebsstörungen mit sich bringt (Leistungsrückgang, Energieverluste, usw...).
secondary „**S**“ (Zweitrangig)	Funktion, deren Ausfall keine nennenswerten Auswirkungen auf die Sicherheit und/oder auf die Erzeugung hat

SYSTEMATISIERUNG DER PUMPEN NACH REDUNDANZ

Vollkommen gestützt **„VG“**	Die selben hydraulischen Eigenschaften z.B. Durchsatz, Druck etc.
Teilweise gestützt **„TG“**	Redundanz erbringt nicht dieselben Leistungen wie die Basismaschine.
Nicht gestützt **„NG“**	Keine Redundanz vorhanden.

DEFINITION EINES INDIVIDUELLEN KODES

Jeder Pumpe wird ein Einteilungskode zugeordnet. Dieser Kode gilt für alle sich drehenden Elemente im Wellenstrang. Der Wellenstrang wird durch das Kennzeichen der Hauptmaschine bestimmt.

Klasse (L)	Zahl (**1** bis **3**) Festlegung der Einteilung der **Anlage**, zu der die Pumpe gehört
Bedeutung	Ein Buchstabe (**V**, **I** oder **S**) Festlegung der Bedeutung der Funktion der Maschine
Redundanz	Zwei Buchstaben (**VG**, **TG** oder **NG**) Zur Festlegung der **Stützungsart** der Maschine.

1 V VG Vollkommen gestützte Maschine mit lebenswichtiger Bedeutung

1		Anlage **Klasse 1**
	V	Maschine mit **lebenswichtiger Bedeutung**
	VG	**V**ollkommen **G**estützt

VERKNÜPFUNG DER SYSTEMATISIERUNG MIT DER EINSTUFUNG IN DIE KRITIZITÄTEN K1 … K4

Kode VIS, NG, TG,VG							
Bedeutung der Anlage L	**V-NG**	**I-NG**	**V-TG**	**V-VG**	**I-TG**	**I-VG**	**Zweitrangig S**
L1	K1	K2	K2	K2	K3	K3	K4
L2	K1	K2	K2	K3	K3	K4	K4
L3	K2	K3	K3	K4	K4	K4	K4

TOTAL COMMITTED TO BETTER ENERGY

TOTAL Raffinerie Mitteldeutschland GmbH

R-IM-D-651

Maschine Nr.	Bezeichnung	Klassifizierung							Stand Juli 2013
		L	V	I	S	VG	TG	NG	Kritizität
662 P 1001	Feed pump	3	X					X	K2
662 P 1002	Washin water pump	3		X				X	K3
662 P 1003	Slop pump	3	X					X	K2
662 P 1021 A	Antifouling inj.pump	3			X			X	K4
662 P 2001 A	Stripper reflux/wild naphta pump	3	X			X			K4
662 P 2001 B	Stripper reflux/wild naphta pump	3	X			X			K4

Beispiel einer Einstufungs-tabelle

TOTAL

BEWERTUNG DER KRITIZITÄTEN ALS HANDLUNGSGRUNDLAGE (1)

Für eine **lebenswichtige** oder **betriebs-wichtige, nicht redundante** Maschine
(VNG - ING)
Prioritätsmatrix: Rot

K1
Der Prozeß kann **nicht länger als 4 Stunden** unterbrochen sein.

- Tätigkeitsbeginn innerhalb 4 Stunden, notfalls durch Bereitschaft
- Arbeit wird ununterbrochen durchgeführt bis zum Ende des Auftrages
- Systematische Untersuchung während Großstillständen

Für eine **lebenswichtige, redundante** Maschine
(VTG - VVG)
Prioritätsmatrix: Gelb

K2
Unter normalen Bedingungen **voraus-sichtlich keine Prozeßunterbrechung**

- Tätigkeit wird über Prioritäts-Einstufung in das Tagesprogramm eingegliedert: Abschluß der Arbeit ≤ 7 Tage nach IH-Meldung, bzw.nach Prioritätsmatrix-Einstufung
- Keine Nachtschichtarbeit
- wenn notwendig kann die Reparatur am Wochenende oder am Feiertag weitergeführt werden; Entscheidung dazu ist zwischen BvD und R-I Management-Bereitschaft zu treffen;

BEWERTUNG DER KRITIZITÄTEN ALS HANDLUNGSGRUNDLAGE (2)

Für eine **betriebswichtige, redundante** Maschine
(ITG - IVG)
Prioritätsmatrix: Grün

K3
Normale IH-Tätigkeit, redundantes Equipment

- Tätigkeit wird über Prioritäts-Einstufung in das Wochenprogramm eingegliedert: Abschluß der Arbeit innerhalb 1 Monat nach IH-Meldung, bzw.nach Prioritätsmatrix-Einstufung,
- keine Arbeiten an Samstag, Sonn – und Feiertagen
- Wenn ein Vorfall sich in der Nacht ereignet, wird die Reparatur erst am nächsten Tag mit Beginn der IH-Tagschicht eingestuft
- wenn ein Vorfall sich am Samstag, Sonn- oder Feiertag ereignet, wird die Reparatur erst am nächsten Werktag eingestuft

Für eine **betriebswichtige, redundante** Maschine
(ITG - IVG)
Prioritätsmatrix: Blau

K4
Präventivmaßnahme und/oder Vorbereitung S/D

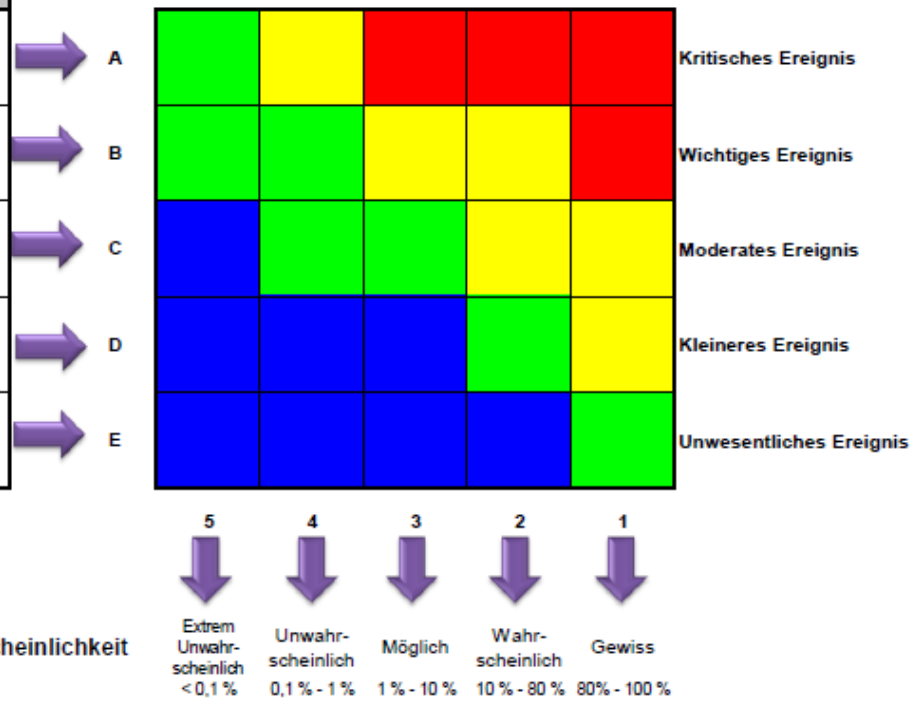
- Betrieb kann 96 Stunden auf die Funktion des Equipments verzichten
- Arbeiten nach Prioritätsmatrix-Einstufung und nach Verfügbarkeit von IH-Kapazität: Abschluß der Arbeit nach Prioritätsmatrix-Einstufung
- Arbeiten nur tagsüber, ohne Überstunden

Prioritätsmatrix für Routinemeldungen

Hilfsmittel um Enddaten für Routineaufträge zu bestimmen

Datum: 30/06/2015
Version 1.5
Ursprungsdokument

Mögliche Konsequenzen		
Sicherheit	**Umwelt** (Wasser, Luft, Lärm & Boden)	**Wirtschaftliche Konsequenz**
Tödlicher Unfall Dauerinvalidität Wichtige Giftgas-/LPG Leckage Feuerausbruch über verschiedene Einheiten	Größere Umweltauswirkung innerhalb oder außerhalb der Anlage	Anhalten mehrerer Einheiten während mehrerer Tage Finanzieller Verlust > 1 Mio. EUR
Meldepflichtige Verletzung mit Arbeitsunterbrechung Größere Leckage von Öl oder Chemikalien innerhalb der Raffinerie Innerhalb einer Einheit begrenztes Feuer	Wesentliche interne oder kurzfristige externe Verschmutzung oder Umweltauswirkung	Anhalten einer kritischen Einheit Versand/Annahmestopp der Produkte während mehrerer Tage Finanzieller Verlust > 500 TEUR
Meldepflichtige Verletzung Kleinfeuer, durch Raffineriepersonal gelöscht	Meldepflichtige Überschreitung einer Emissionsnorm	Anhalten einer nichtkritischen Einheit Versandverzögerung um etwa 24 Std. Finanzieller Verlust > 100 TEUR
Gefährliche Situation Erste Hilfeleistung	Nicht meldepflichtige interne Verschmutzung Längeres Fackeln Anwohnerbeschwerde	Verringerung der Produktion > 10% Versandverzögerung um mehrere Stunden Finanzieller Verlust > 10 TEUR Produkt außerhalb der Spezifikation
Unwesentliche gesundheitliche oder Sicherheitsfolgen	Unwesentliche Folgen für die Umwelt	Verringerung der Produktion < 10% Finanzieller Verlust < 10 TEUR Kleinere Spezifikationsmängel



Bedeutung für AV&P Ablauf

Sehr hohes Risiko	Start sofort, Fertigstellung so schnell wie möglich (durchgehendes Arbeiten gerechtfertigt)
Hohes bis mittleres Risiko	Schnellste Fertigstellung unter normalen Arbeitskonditionen (≤ 7 Arbeitstage)
Mittleres bis niedriges Risiko	Optimales Enddatum für Arbeitsvorbereitung und Planung (> 7 Arbeitstage)
Sehr niedriges Risiko	Enddatum vertagen (= 3 Monate)

VORSTELLUNG UND ERLÄUTERUNG DER INDIVIDUELLEN INSPEKTIONS- UND WARTUNGSKONZEPTE

VORSTELLUNG UND ERLÄUTERUNG DER INDIVIDUELLEN INSPEKTIONS- UND WARTUNGSKONZEPTE

Ziel: Bevorzugte Anwendung der zustandsbezogenen Instandhaltung für möglichst viele Pumpen

Vorteile

- optimale Ausnutzung der Betriebszeiträume bis zum Beginn des Bauteilverschleißes
- Instandhaltung erfolgt im Wesentlichen nur bei Funktionsstörungen
- Permanente Kenntnis des Maschinenzustandes infolge der notwendigen Diagnose zur Zustandsbeurteilung

Randbedingungen

- Bedeutung der Maschinen im Prozeß - Kritizität
- Zugänglichkeit für Instandhaltung während des Anlagenbetriebes
- Anwendbare Methoden der Technischen Diagnostik zur Zustandsbeurteilung

ZUSTANDSABHÄNGIGE INSTANDHALTUNG

- Definition: ***Zustandsabhängige*** Durchführung von Wartungs- und / oder Reparaturmaßnahmen auf Basis von **Messungen, Untersuchungen, Analysen zur Restbetriebsdauer** von Komponenten oder Ausrüstungen

→ Anwendung bei allen redundanten Pumpen (Kritizität K2 – K4)
ca. 95 % der Pumpenpopulation

→ Regelmäßige Analyse des Maschinenzustandes notwendig

→ Dazu werden folgende „Werkzeuge“ eingesetzt -

-Zyklische Maschinenkontrolle
-Zyklische Schwingungsmessungen
-Zyklische Kontrollen durch Schmierdienst
-Anlagenrundgänge der Operatoren

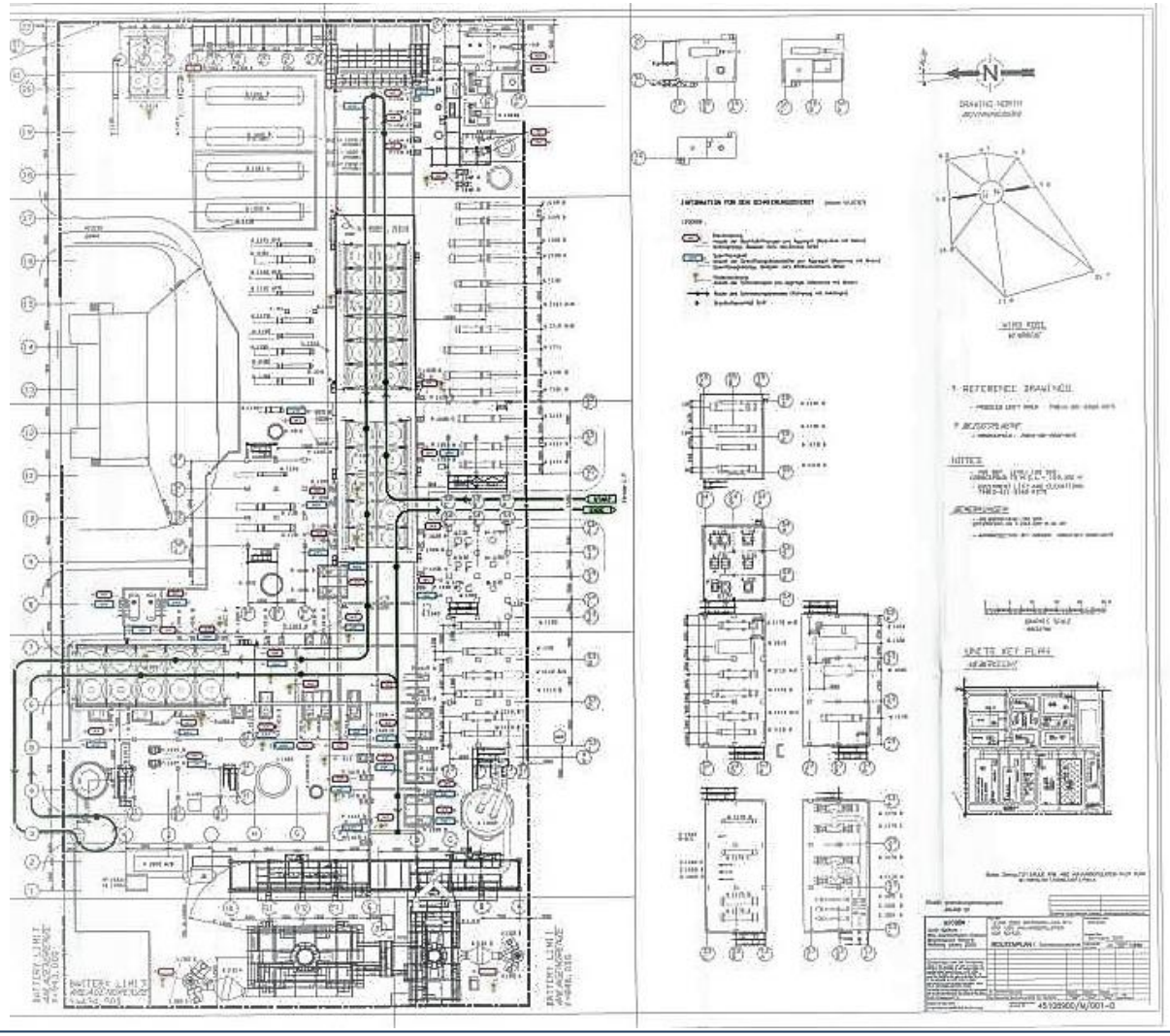
Intensität des Werkzeugeinsatzes richtet sich nach der Kritizität der Pumpen

ZUSTANDSABHÄNGIGE INSTANDHALTUNG
INHALT DER WERKZEUGE (1)

Zyklische Maschinenkontrolle

Folgende Kontrollen sind durch den Maschinen-Kontraktor je Pumpe durchzuführen:

- Kontrolle Sperrölsystem
- Kontrolle Triebwerkölsystem
- Kontrolle Schraubverbindungen
- Leckagekontrolle
- Kontrolle Schwingungszustand
- Beurteilung Laufgeräusch
- Beurteilung des Lagerungszustandes
- Kontrolle auf Verschmutzungen
- Kontrolle Kupplung
- Kontrolle Triebwerk



Routenplan für eine Unit

ZUSTANDSABHÄNGIGE INSTANDHALTUNG
INHALT DER WERKZEUGE (2)

Zyklische Schwingungsmessung

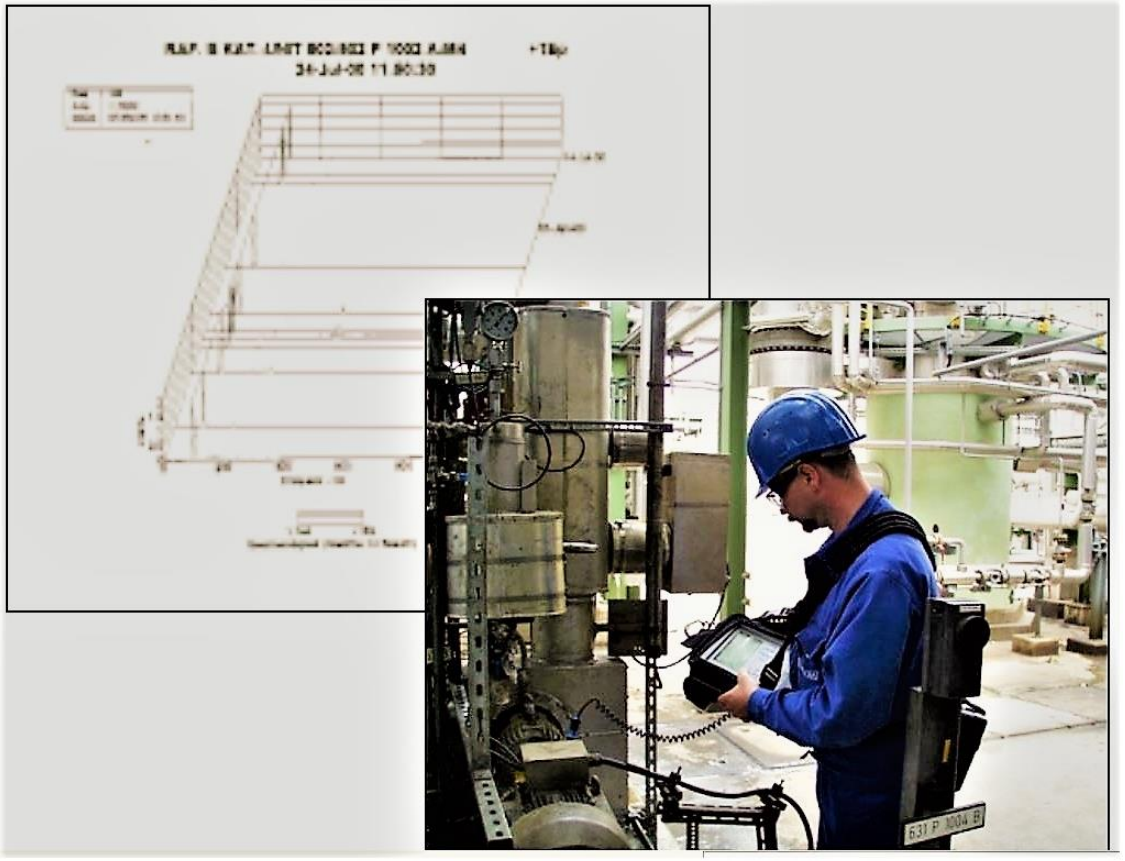
Pumpen mit on-line Meßtechnik

- Zyklische Analyse durch zertifizierte Prüffirma durch Datenaufnahme aus den Meßketten
- Prüfbericht

Pumpen ohne on-line Meßtechnik

Nach festgelegtem Routenplan:

- Messung der Schwingstärke gemäß ISO 10816-3 mit Datensammler durch den Maschinen-Kontraktor
- Maschinendiagnose mittels FFT-Spektrum und Hüllkurvenanalyse
- Darstellung Kenngrößentrend
- Protokollierung der Meßergebnisse – Reparaturempfehlungen
- Operative Messungen bei speziellen Anforderungen



ZUSTANDSABHÄNGIGE INSTANDHALTUNG
INHALT DER WERKZEUGE (3)

Zyklische Kontrollen Schmierungsdienst

- Kontrolle der Funktionstüchtigkeit von Schmier- und Wellenabdichtsystemen
- Kontrolle des Schmierstoff- bzw. Sperrflüssigkeitsvorrates
- Sortengetrenntes und bedarfsgerechtes Nachfüllen von ca. 35 Schmierstoffsorten und ca. 5 Sperrflüssigkeitssorten mit mobilen Befülleinrichtungen
- Ölanalysenprogramm zyklische Entnahme von Triebwerkölproben nach diesem Programm
- Ölpflege bei großen Volumina (Filtration, Zentrifugieren)
- Durchführung von Ölwechseln
- Anbringen und Aufrechterhaltung dauerhafter Kennzeichnungen aller Nachfüllstellen für Schmierstoffe und Sperrflüssigkeiten mit eindeutiger Typzuordnung

Aufkleber für Schmierölkennzeichnung

Ex-Multicar mit Nachfülleinrichtungen für Sperrölsysteme

Feinfilteranlage zur Reinigung großer Ölfüllungen

ZUSTANDSABHÄNGIGE INSTANDHALTUNG
INHALT DER WERZEUGE (4)

Kontrollmaßnahmen der Operatoren bei Anlagen-Rundgängen

Motor:
Sicht- und Hörprüfung auf
- Schwingungen und ungewöhnliche Geräusche
- Sauberkeit und Leckagen
- Freien Luftzutritt zum Lüfterrad
- Motorlagertemperaturen
- Motorwicklungstemperaturen

Pumpe:
Sicht und Hörprüfung auf
- Schwingungenund ungewöhnliche Geräusche
- Sauberkeit und Leckagen
- Lagertemperaturen
- Sperrgasdruck- und menge bei Gasdichtungen
- Leckagebehälterstand bei Gasdichtungen
- Sperrölstand
- Sperrölzirkulation (Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauf)

WERKZEUGE ZUR ZUSTANDSBEURTEILUNG - WARTUNGSPLÄNE

Der Zyklus der Anwendung der Werkzeuge richtet sich nach der Kritizität der jeweiligen Pumpe.
Er ist in Wartungsplänen für die Maschinen-Kontraktoren festgelegt:

				visuelle + akustische Inspektion			Schmierdienst			Schwingungs-messung			
TA	Tag-Nr.	technolog. Bezeichnung	Kriti-zit	1x pro Woch	1x pro Mona	2x pro Jahr	2x pro Woch	1x pro Woch	1x pro Mona	1x pro Mona	1x pro 1/4 Ja	*Bemerkungen*	
TA 6400/6500	P-6421 A	Schwefelverladepumpe	K3		1				1				16
	P-6421 B	Schwefelverladepumpe	K3		1				1				
	P-6422	Schwefelflüssigpumpe	K4									(nicht inst.-nur bei GR)	
	P-6531	Methanolpumpe	K2	1					1	1			
	P-6532	Methanolpumpe	K2	1					1	1			
	P-6533	Methanolsloppumpe	K4										
	P-6534	Methanolpumpe	K2	1					1	1			
	P-6535	Methanolpumpe	K2	1					1	1			
	P-6536	Methanol-Probeentnahmepumpe	K4										
	P-6546	Methanol-Probeentnahmepumpe	K4										
	P-6571	Methanolpumpe	K3		1				1				
	P-6572	Methanolpumpe	K3		1				1				
	P-6573	Methanolsloppumpe	K4										

Beispiel eines Wartungsplanes

MASSNAHMEN AUF BASIS DER ZUSTANDSBEURTEILUNG

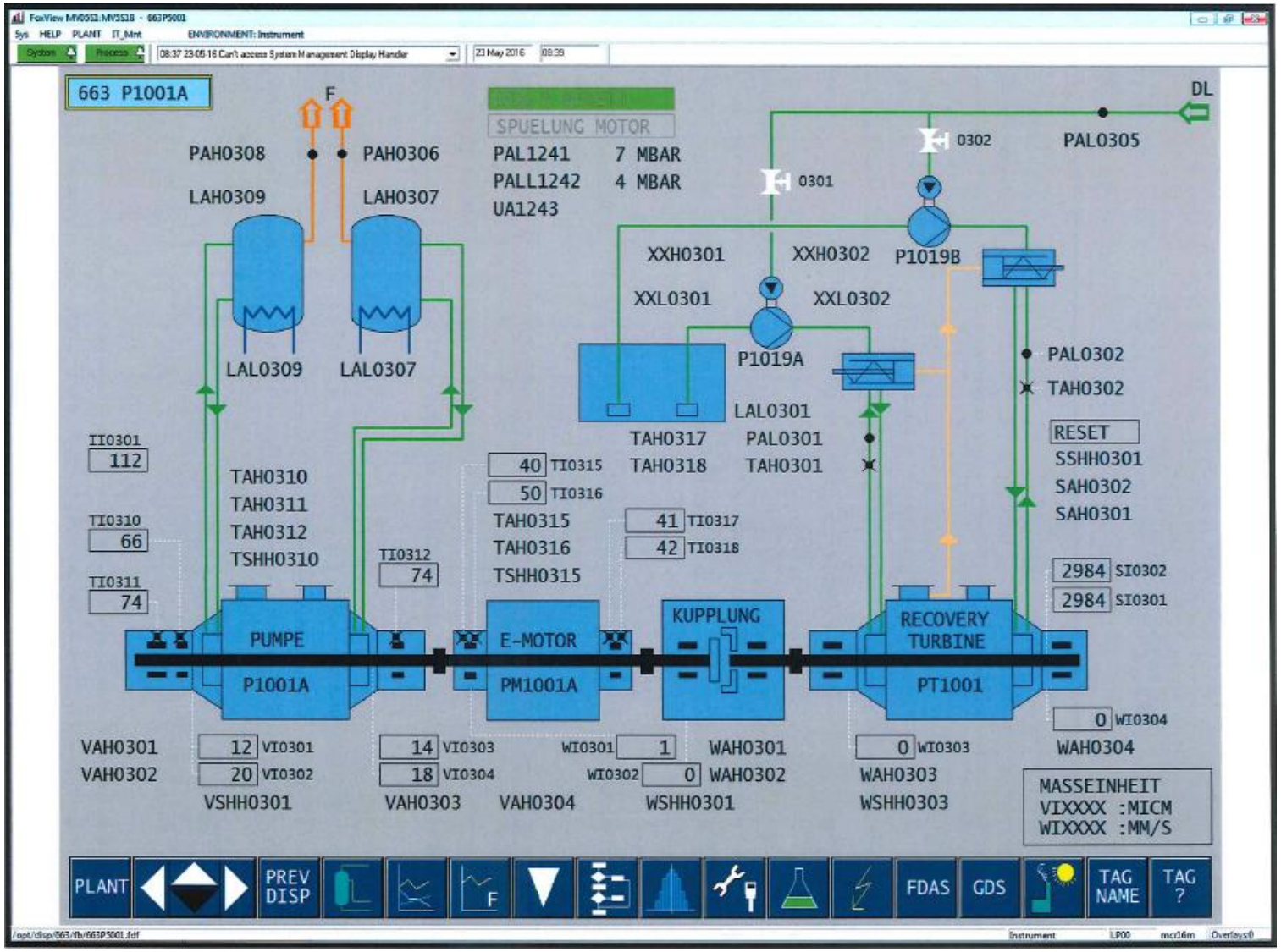
Folgende Instandhaltungsmethoden werden angewandt:

Korrektive Instandhaltung
Dabei handelt es sich um nicht geplante Instandsetzungsmaßnahmen (Reparaturen). Die Rangfolge der Instandsetzung richtet sich im Normalfall nach der Einstufung der Maschinen und wird durch Kritizitätskategorien und die Prioritätsmatrix festgelegt.

Fahren gegen Bruch
Diese Methode wird bei untergeordneten, einfachen Maschinen eingesetzt.
Die Maschine wird bis zum Ausfall betrieben und anschließend repariert oder durch eine neue Maschine ersetzt.

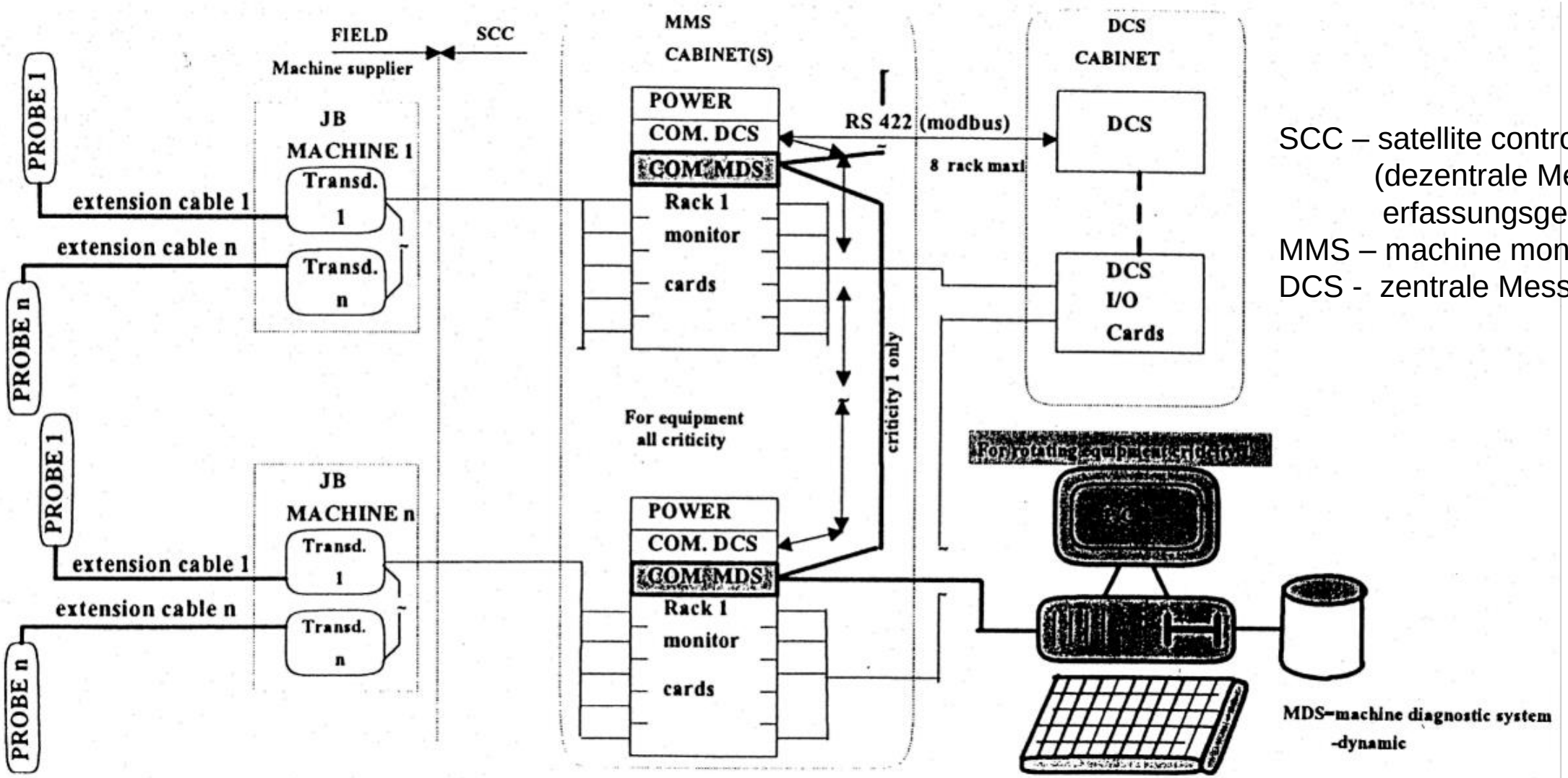
AUSSTATTUNG DER PUMPEN MIT MESS- UND DIAGNOSETECHNIK

AUSSTATTUNG DER PUMPEN MIT MESS- UND DIAGNOSETECHNIK



Leitsystembild eines
mit on-line MMS
überwachten Pumpen-Stranges

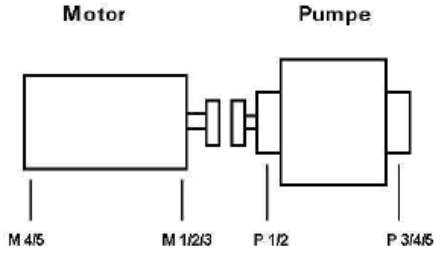
ARCHITEKTUR DER ON-LINE MASCHINEN-MONITORING-SYSTEME



SCC – satellite control center
(dezentrale Messwert-erfassungsgebäude)
MMS – machine monitoring system
DCS - zentrale Messwarte

ZYKLISCHE SCHWINGUNGSANALYSE DURCH ZERTIFIZIERTE PRÜF-FIRMA

321 P 1101 A Messung vom 18.03.21 09:17



TOTAL / Raffinerie / SCC7:

	13.01.21	18.03.21	% Änd.
Saugdruck [bar]	0,73	0,90	23
Enddruck [bar]	41,06	41,38	1
Fördermenge [t/h]	534,73	559,60	5

Lagergehäuseschwingungen v_{eff} [mm/s]

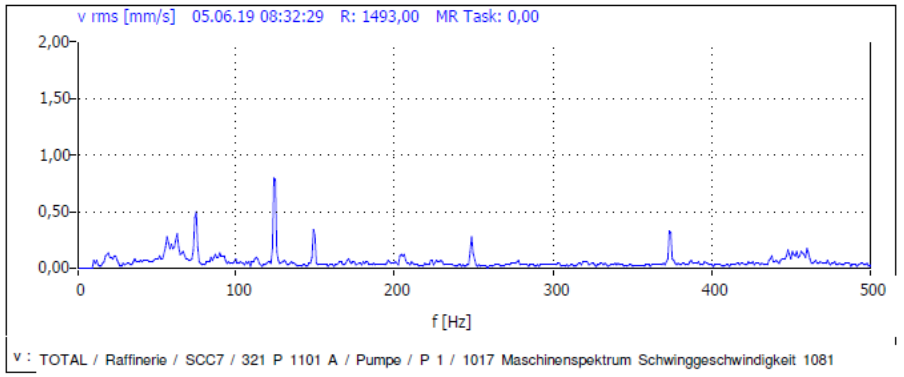
TOTAL / Raffinerie / SCC7 / 321 P 1101 A:

Messstelle	13.01.21	18.03.21	% Änd.
M 5	0,49	0,45	-7
M 4	0,31	0,33	7
M 3	0,37	0,40	8
M 2	0,31	0,30	-2
M 1	0,44	0,55	25
P 1	1,60	1,45	-9
P 2	1,31	1,34	3
P 3	1,28	1,41	10
P 4	1,36	1,12	-17
P 5	2,07	1,83	-12

321 P 1101 A Messung vom 18.03.21 09:17

Frequenzanalysen der Lagergehäuseschwingungen v [mm/s]

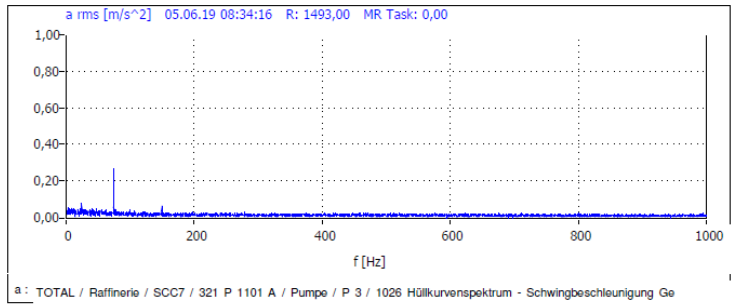
Messstelle P 1



321 P 1101 A Messung vom 18.03.21 09:17

Hüllkurvenanalysen a [m/s²]

Messstelle P 3



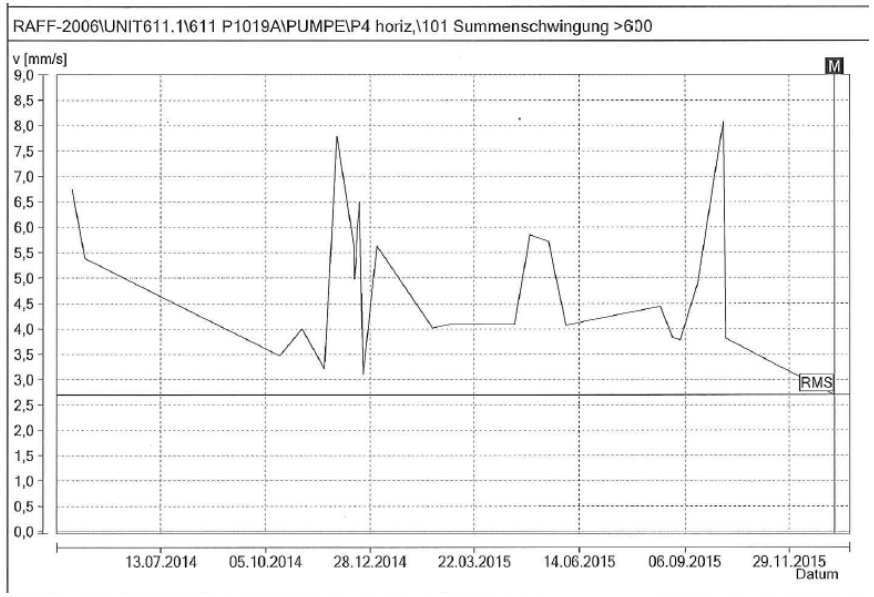
ISM Ingenieurgemeinschaft Schwingungsmeßtechnik Maschinendiagnose

MOBIUS INSTITUTE BOARD of CERTIFICATION VIBRATION ANALYST III CERTIFIED M-13219/-07 HARALD HEINZL

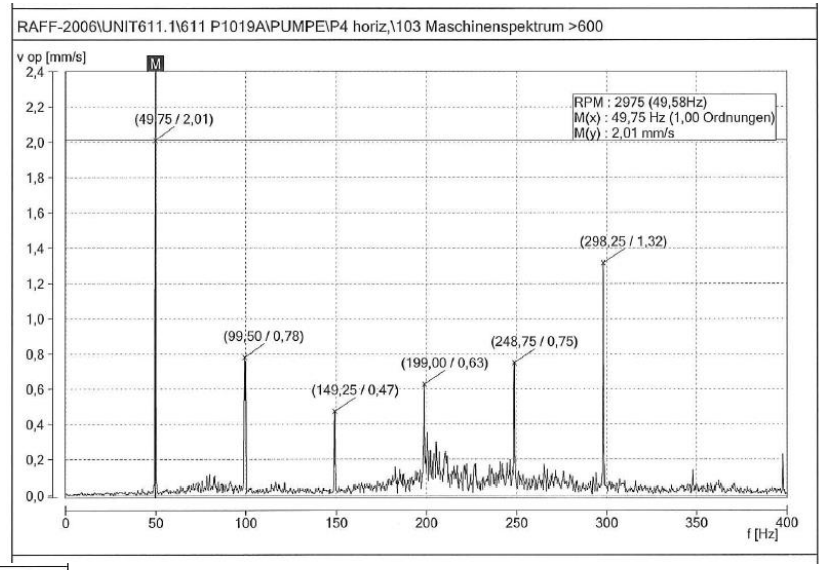
MESSPUNKTE ZUR ANKOPPLUNG VON OFF-LINE SCHWINGUNGSMESSGERÄTEN

Vorteile:
- Fixe Messpunkte
- Reversible Ankopplung der Aufnehmer

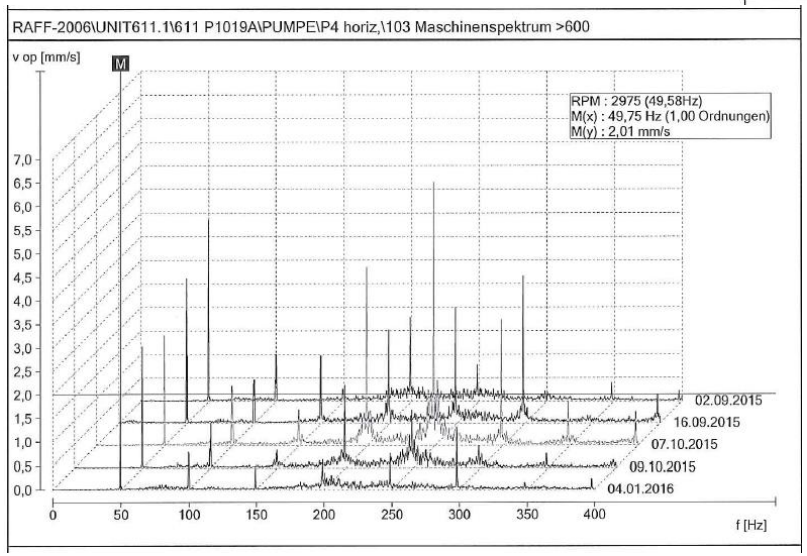
MASCHINEN-MONITORING: OFF-LINE SCHWINGUNGS-MESSUNG DURCH KONTRAKTOREN



Übersicht Summenschwingung

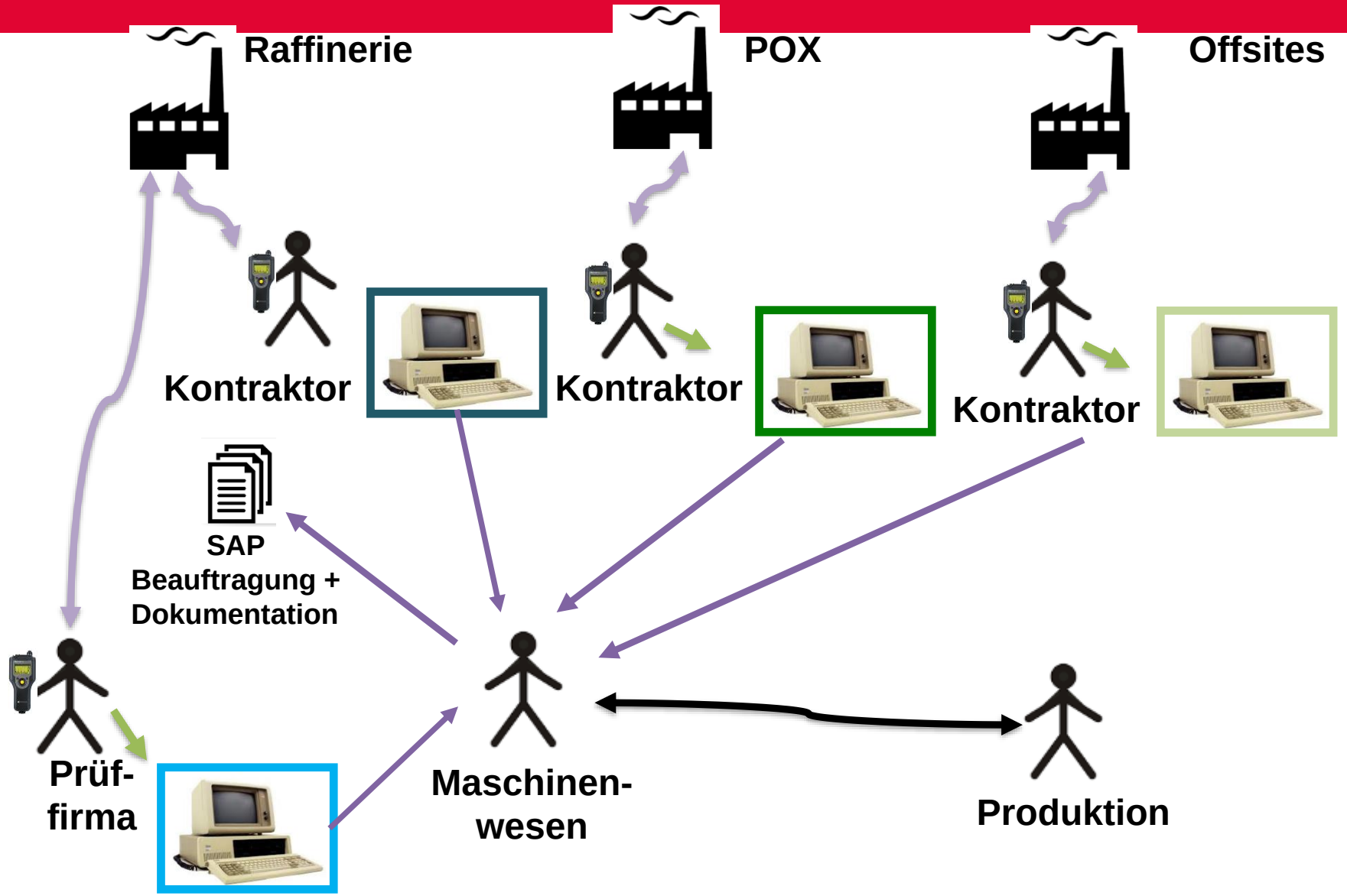


Frequenzanalyse



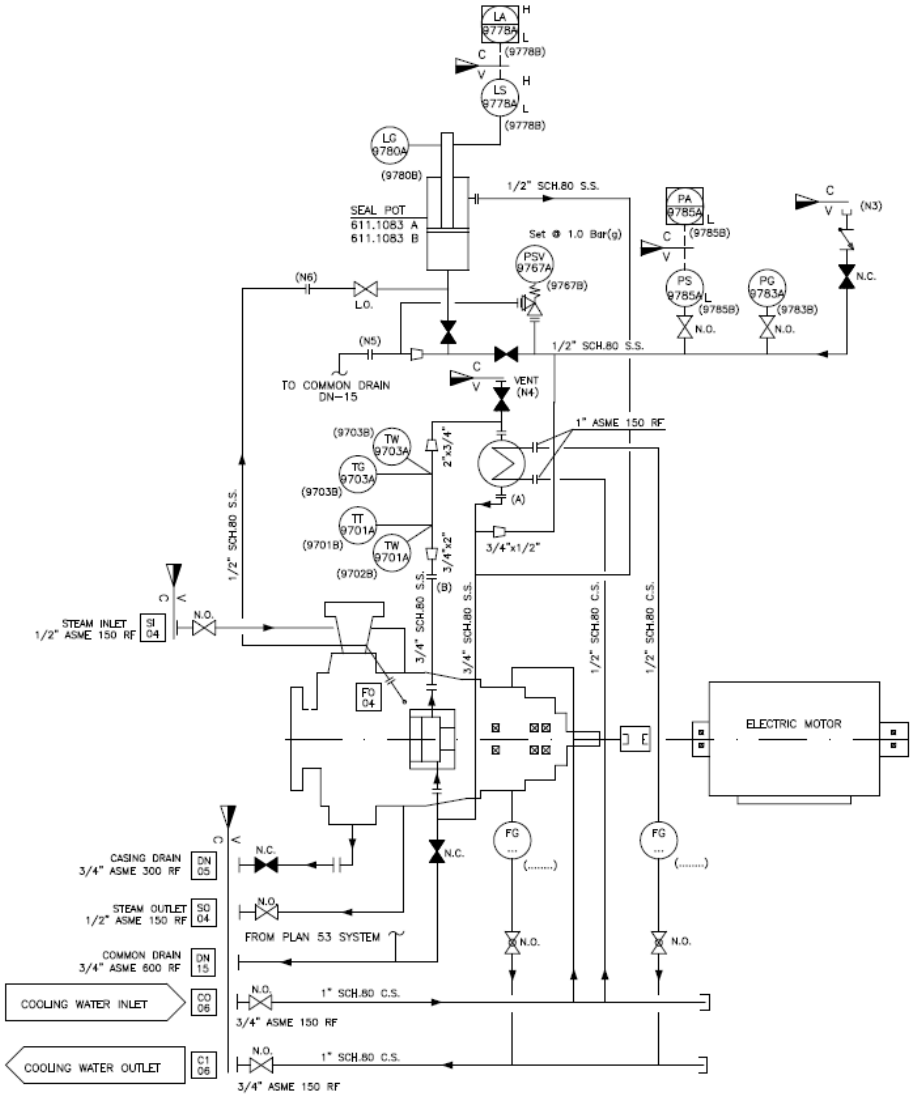
Wasserfalldiagramm
der Frequenzanalysen

ÜBERSICHT MASCHINENDIAGNOSE



WEITERE ZUSTANDSINFORMATIONEN

BEISPIEL: DOPPELTWIRKENDE GLEITRINGDICHTUNG MIT DRUCKÜBERSETZER

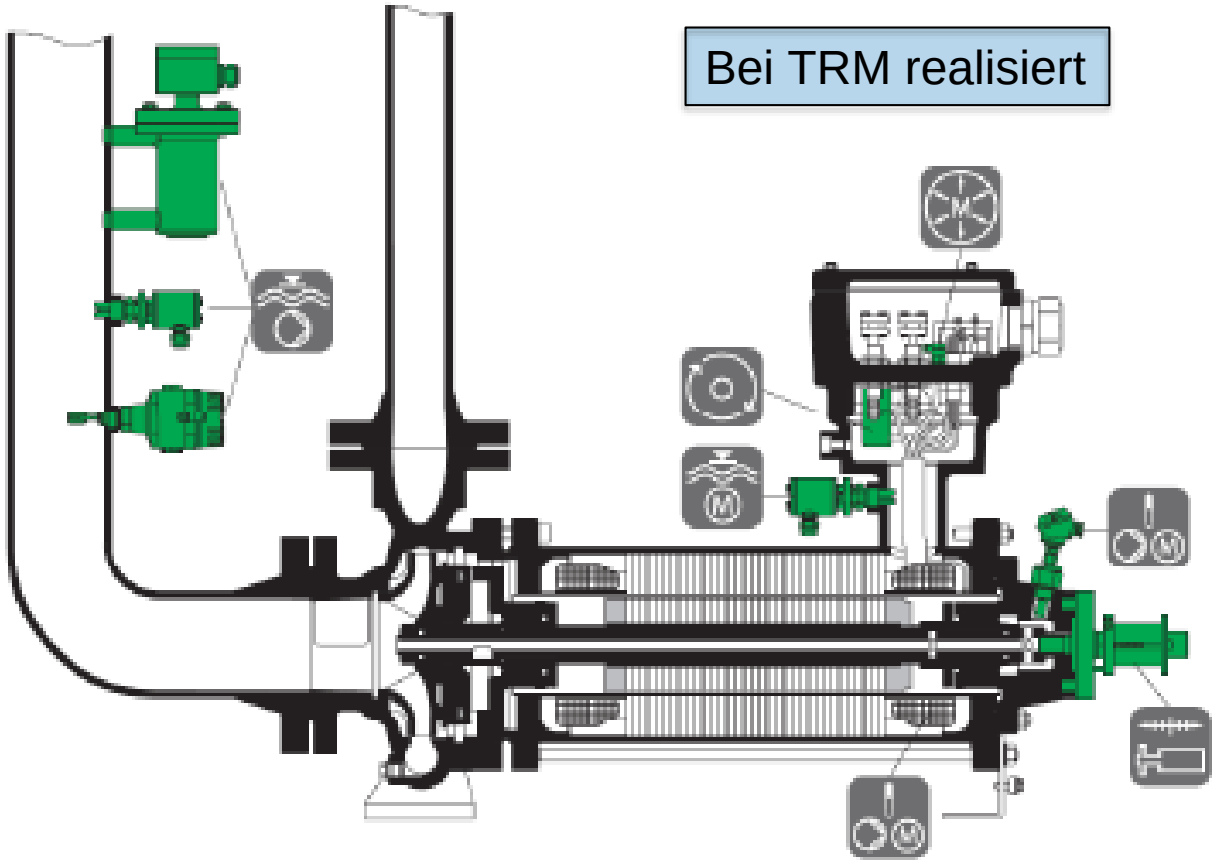


Messwerte und Signale werden in der zentralen Messwarte angezeigt

ZUSTANDSINFORMATIONEN AUS SCHUTZSYSTEMEN
BEISPIEL SPALTROHRMOTORPUMPE

- Um die einwandfreie Funktion einer Spaltrohrmotorpumpe sicherzustellen, stehen folgende Überwachungseinrichtungen zur Verfügung:

- Füllstandüberwachung Förderflüssigkeit
- Temperaturüber-wachung Pumpe/Motor
- Rotor-Positions-überwachung
- Drehrichtungs-überwachung
- Drucküberwachung Statorraum
- Füllstandüberwachung Motorschutzflüssigkeit



ZUSAMMENFASSUNG

- Entwicklung eines Systems mit dem der überwiegende Anteil der Pumpen der Raffinerie zustandsbezogen instand gehalten werden kann

- Durch die Kritizitätseinstufung der Pumpen wurde die Pumpenpopulation prozessbezogen strukturiert und es wurden klare Entscheidungs-Kriterien zur Rangfolge der Abarbeitung gleichzeitig anstehender Instandhaltungsmaßnahmen geschaffen.

- Entwicklung von „Werkzeugen“ zur Zustandsbeurteilung der Pumpenpopulation

- Anwendung der Werkzeuge erfolgt nach Vorgabe durch Wartungspläne
  - Konkrete und abrechenbare Aufgabenstellungen für die Kontraktoren Maschinentechnik

- Zustandsbeurteilung wird auf die gesamte Pumpenpopulation angewandt
  - Vorteil: permanente Kenntnis des Zustandes aller Pumpen der Raffinerie

- Für nicht zustandsbezogen instand zu haltende Pumpen (Kritizität K1) wurden den Betriebserfordernissen angepasste Instandhaltungs-Vorschriften erarbeitet

DAS KONZEPT LEBT - ZUKÜNFTIGE WEITERENTWICKLUNG

DAS KONZEPT LEBT - ZUKÜNFTIGE WEITERENTWICKLUNG

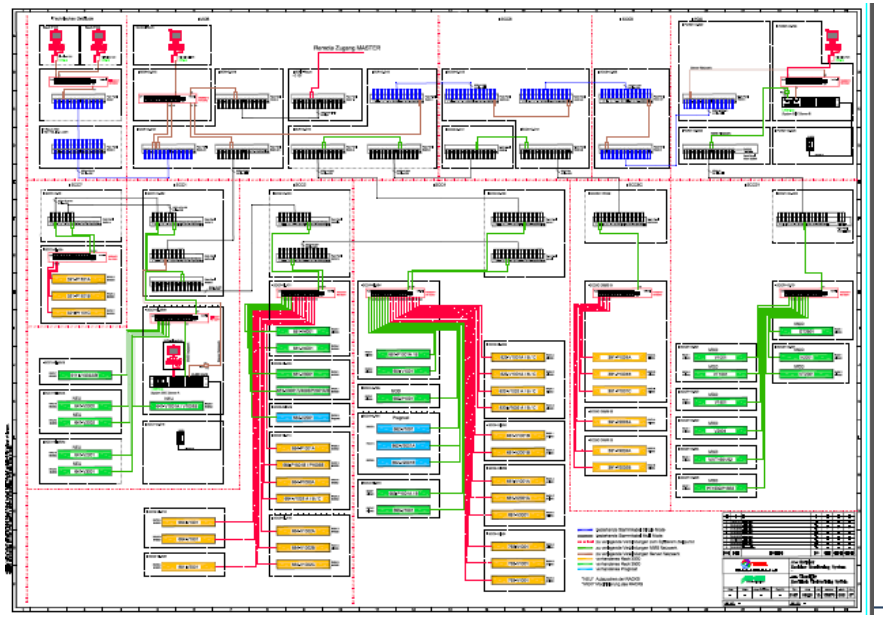
Folgende Wege werden bearbeitet

On-line Monitoring:
Erweiterung der Netzstruktur
Optimierung der Analysen

Off-line Monitoring
Reduzierung des manuellen Aufwandes
Verbesserung der Überwachung durch drahtlose Datenübertragung

System

LoRa

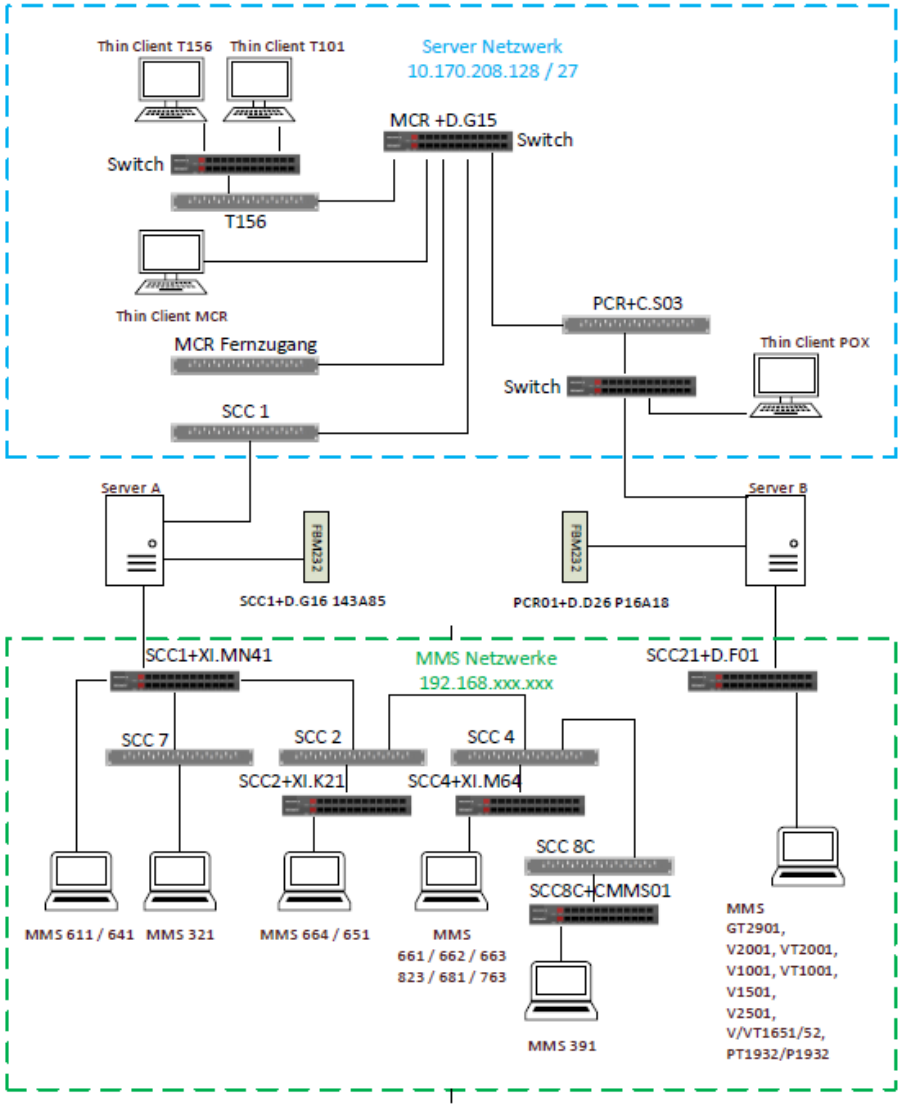


Schwingungssensor

Drucksensor

Temperatursensor

WEITERENTWICKLUNG DES ON-LINE MONITORING

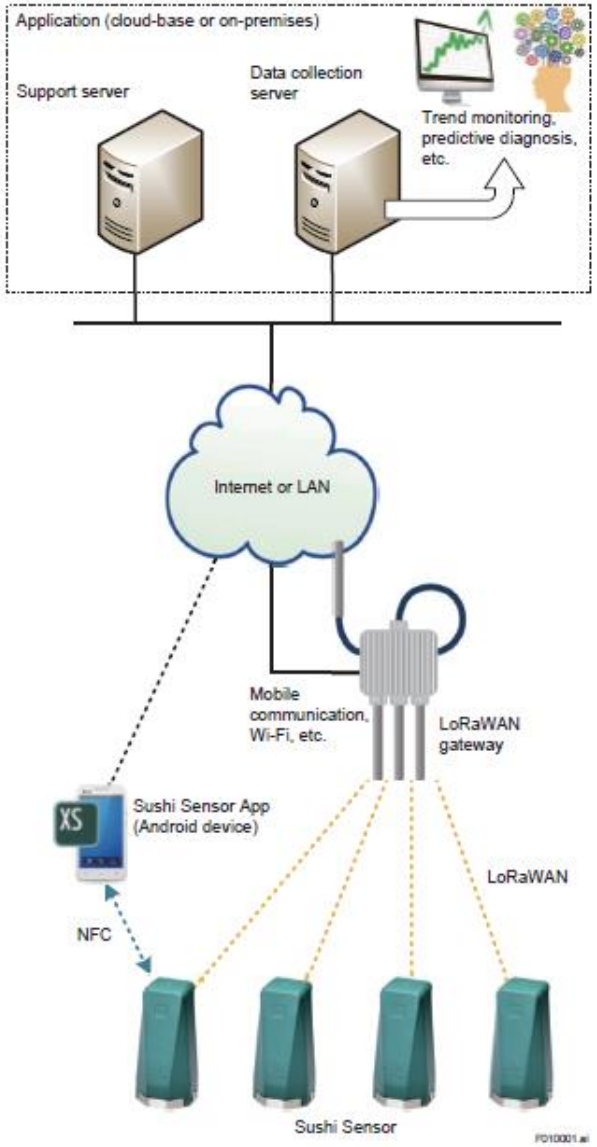


- Aufbau eines Netzwerkes welches die Signale aus den SCC‘s bündelt und in einem System auswertet.
- zusätzliche Software:

PRiSM

- nutzt Daten aus PI (Prozessdaten,
- Maschinendaten)
- versucht über Allgorythmen Muster
- zu erkennen
- Ableitung von zukünftigen Schäden
  => präventiv Massnahmen einleiten

OPTIMIERUNG DES OFF-LINE MONITORINGS DURCH DAS SYSTEM „LORA“



Installation eines LoRaWAN Gateway auf einer Elektrostation

Übersicht LORA UNDER CONSTRUCTION — 03.06.2021 16:27:00

Unit 322

S4408A	Vibration	22,77	mm/s	Lagertemp	61,7	°C	Schwingbeschl	69,00 m/s²
S4408B	Vibration	12,02	mm/s	Lagertemp	55,6	°C	Schwingbeschl	70,88 m/s²
S4408C	Vibration	Bad Data	n/s	Lagertemp	Bad Data		Schwingbeschl	Bad Data
P4002	Vibration	No Data	mm/s	Lagertemp	No Data	°C	Schwingbesc	No Data m/s²

Unit 651

V7001B								
Motor (1)	Vibration	1,09	mm/s	Lagertemp	21,6	°C	Schwingbeschl.	0,89 m/s²
Pumpe (2)	Vibration	0,26	mm/s	Lagertemp	21,4	°C	Schwingbeschl.	0,21 m/s²

Unit 331

P9158B								
Motor (1)	Vibration	0,18	mm/s	Lagertemp	33,5	°C	Schwingbeschl.	0,26 m/s²
Pumpe (2)	Vibration	2,13	mm/s	Lagertemp	32,4	°C	Schwingbeschl.	0,52 m/s²

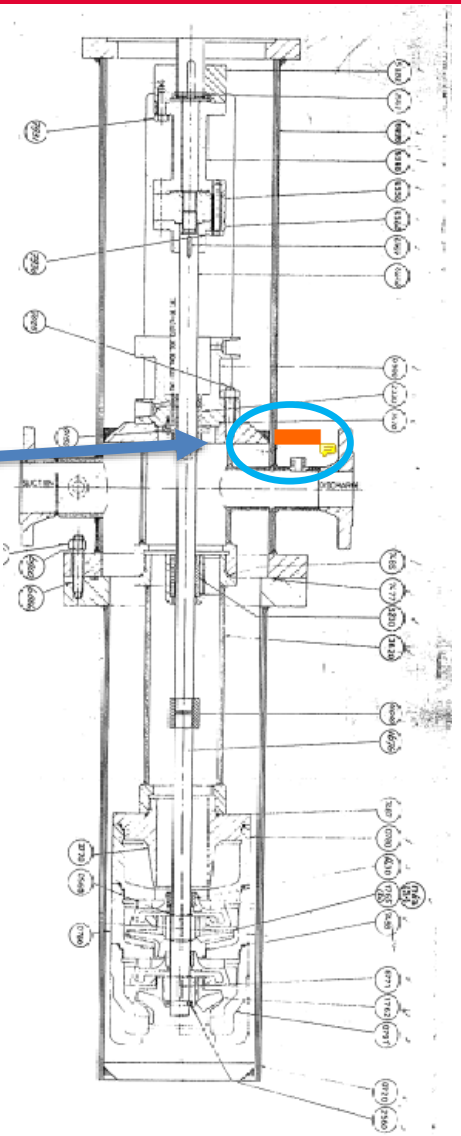
Unit 661

P1002B								
Motor (1)	Vibration	0,53	mm/s	Lagertemp	25,4	°C	Schwingbeschl.	0,60 m/s²
Pumpe (2)	Vibration	1,11	mm/s	Lagertemp	24,6	°C	Schwingbeschl.	0,56 m/s²

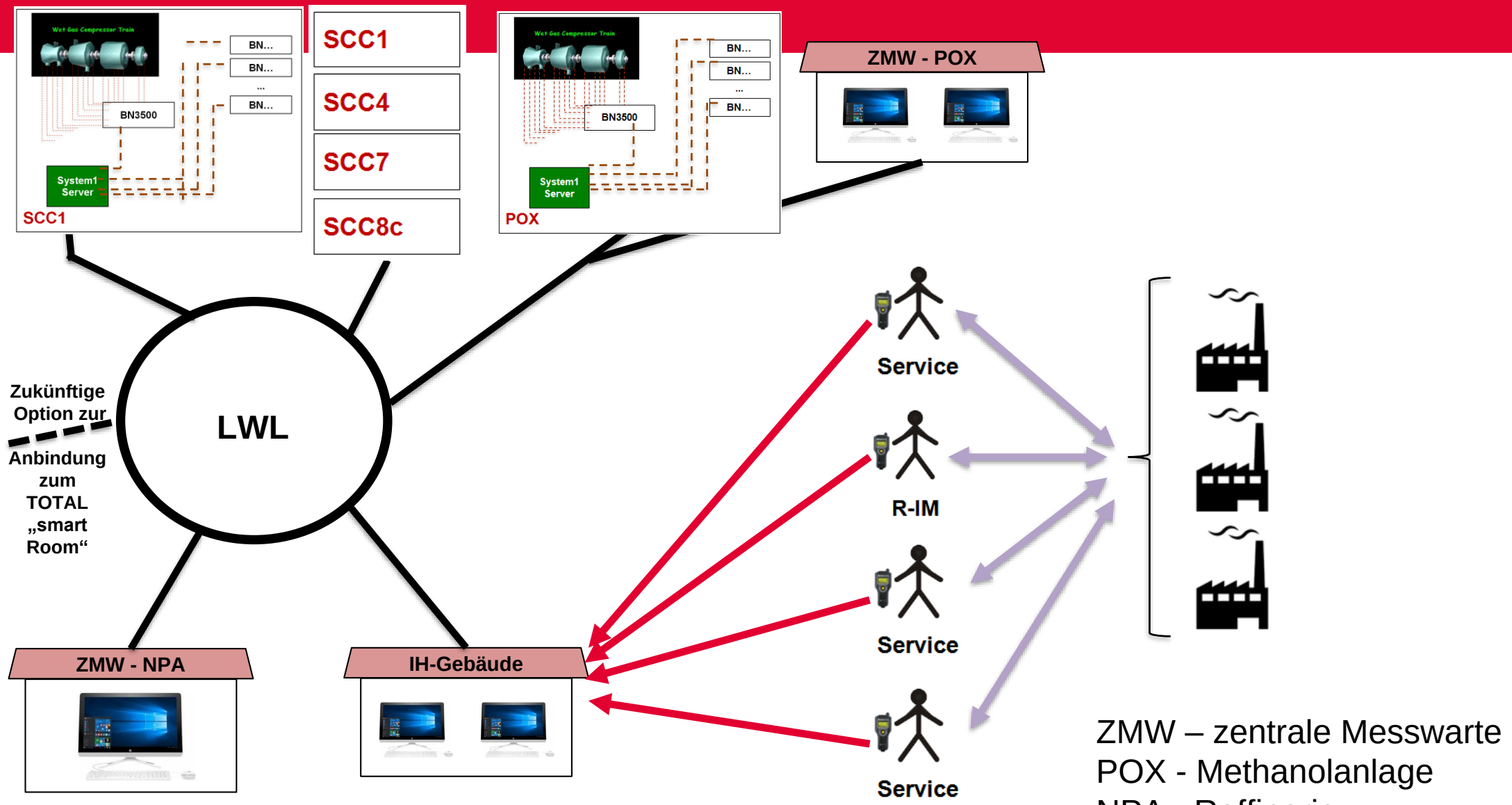
Anzeige der Messungen im Leitsystem

LORA SCHWINGUNGSAUFNEHMER AN EINER TAUCHPUMPE

Beispiel
Installation eines
Schwingungsaufnehmers



Ziel: Zusammenfassung des Monitorings on- und off-line in einem System



ZMW – zentrale Messwarte
POX - Methanolanlage
NPA - Raffinerie

Fit für die Zukunft

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit