

Agenda



Überblick und Einführung

Details und Ergebnisse aus den Arbeitspaketen

I. Analyse der Betriebsweise

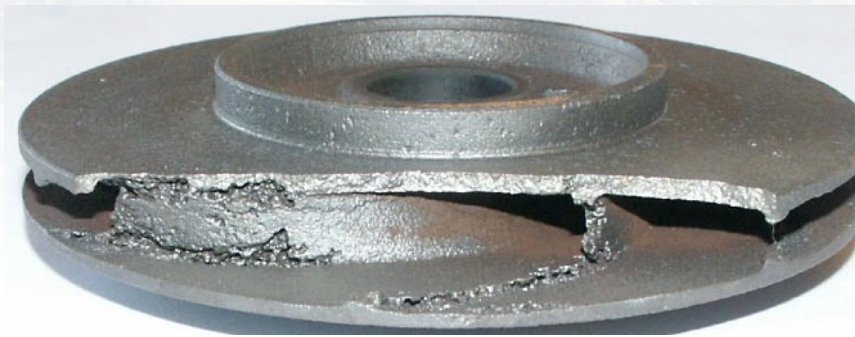
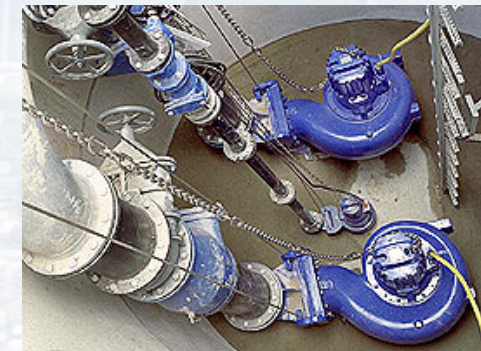
Teil 1 : Allgemeine Darstellung

Teil 2 : Vergleichende Gegenüberstellung

II. Analyse von Ausfällen ausgewählter Pumpen

III. Programmierung eines Diagnosewerkzeugs im Prozessinformationsmanagementsystem

Umsetzung in der Instandhaltung und allgemeine Empfehlungen



2010-04-29 ReMain Abschluss Teil 2 Seite 1



Teil 1: Allgem. Charakterisierung der Betriebsweise und des Betriebsverhaltens

- Betriebspunkt***
- Laufzeit***
- Schwingungen***

Teil 2: Vergleichende Gegenüberstellung: Ausfallmaschinen <-> ausfallfreie Maschinen

Elektronischer Katalog (3.500 Grafiken)

Veranschaulichung wesentlicher Informationen

- Verteilungen
- Scatterplots
- 3D-Charts

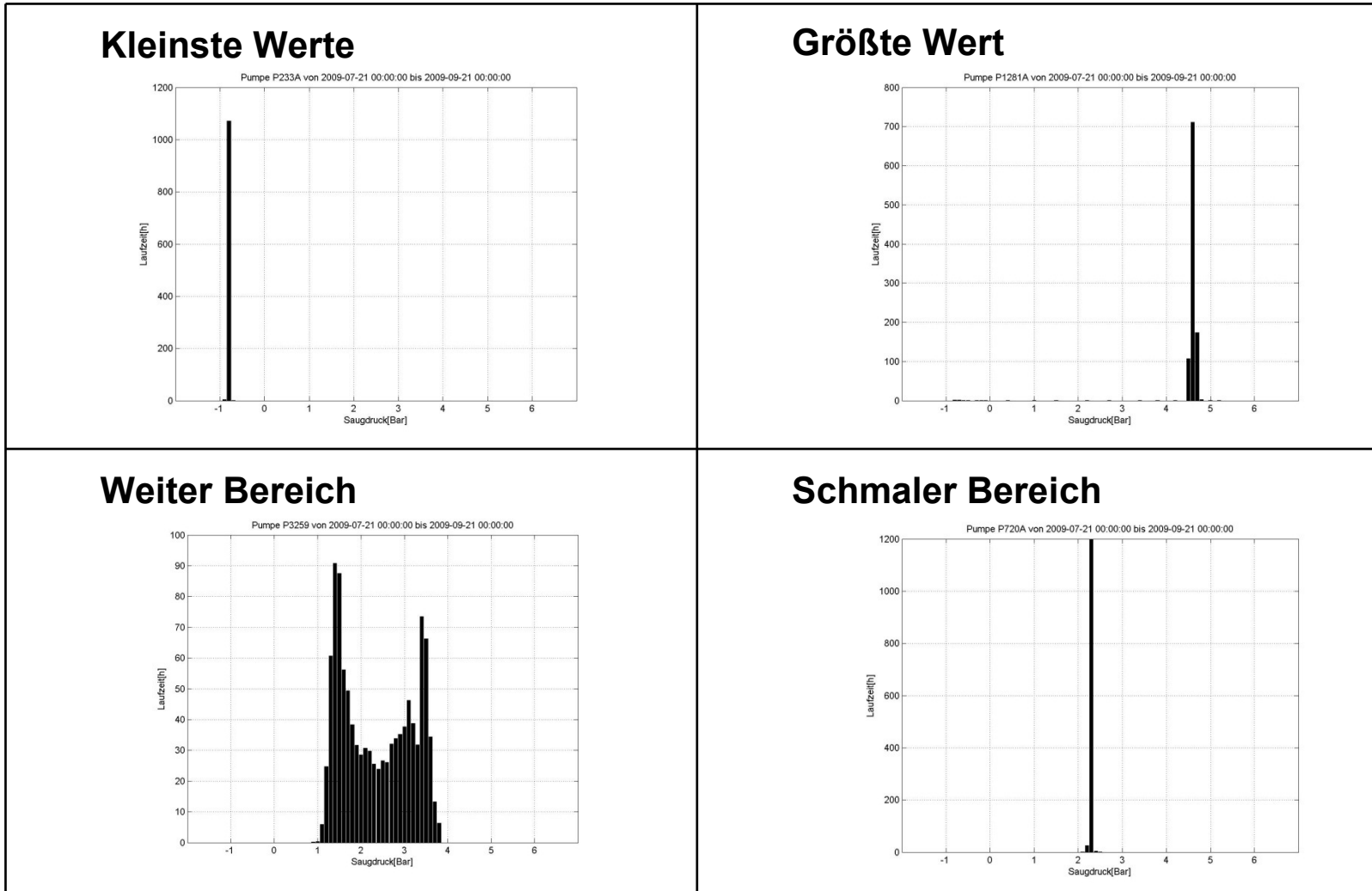
- vollständige Darstellung über Verlinkung

Auswertezeitraum: 1.400 h

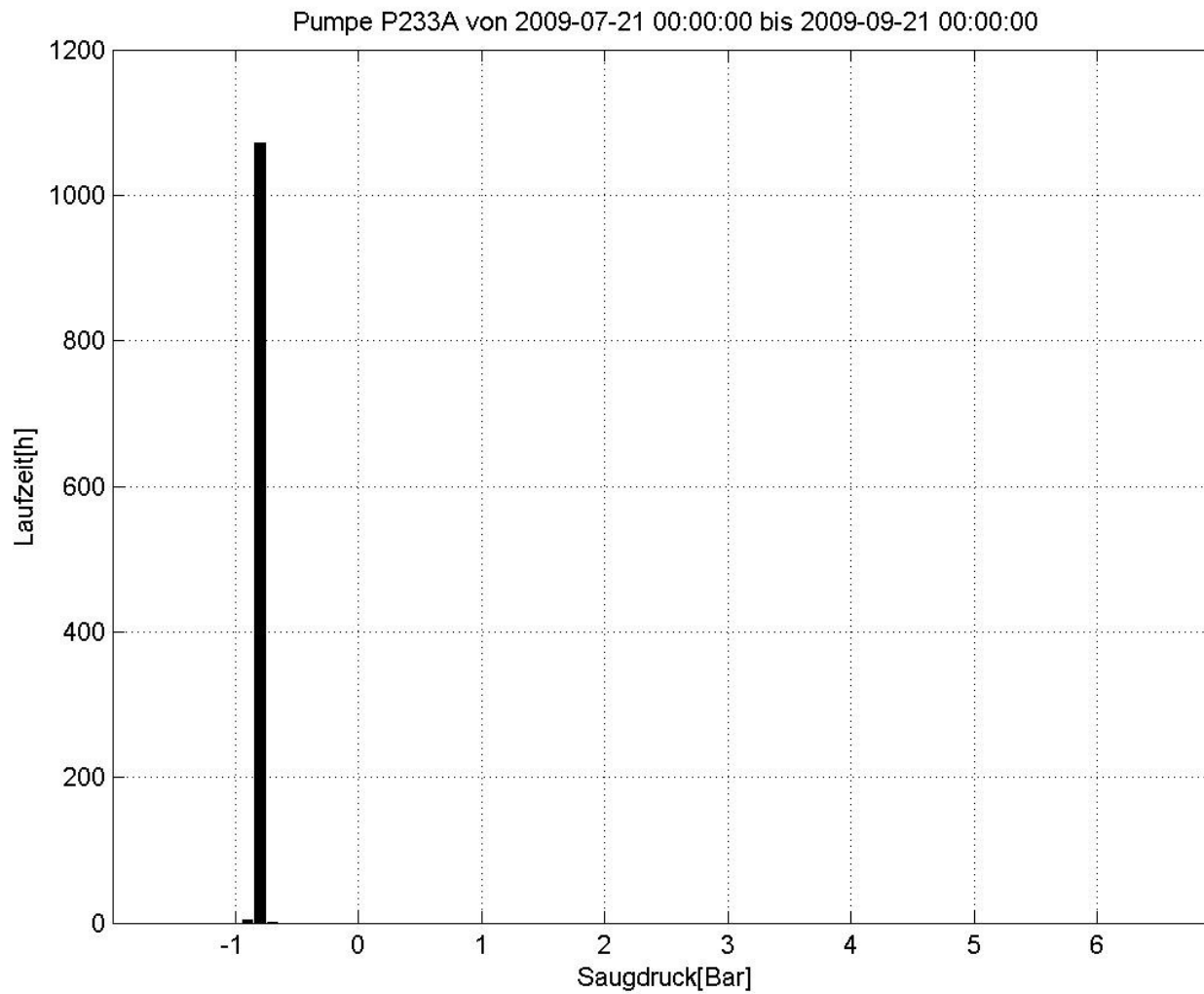
Analyse der Betriebsweise - Bsp. Betriebsstundenverteilung



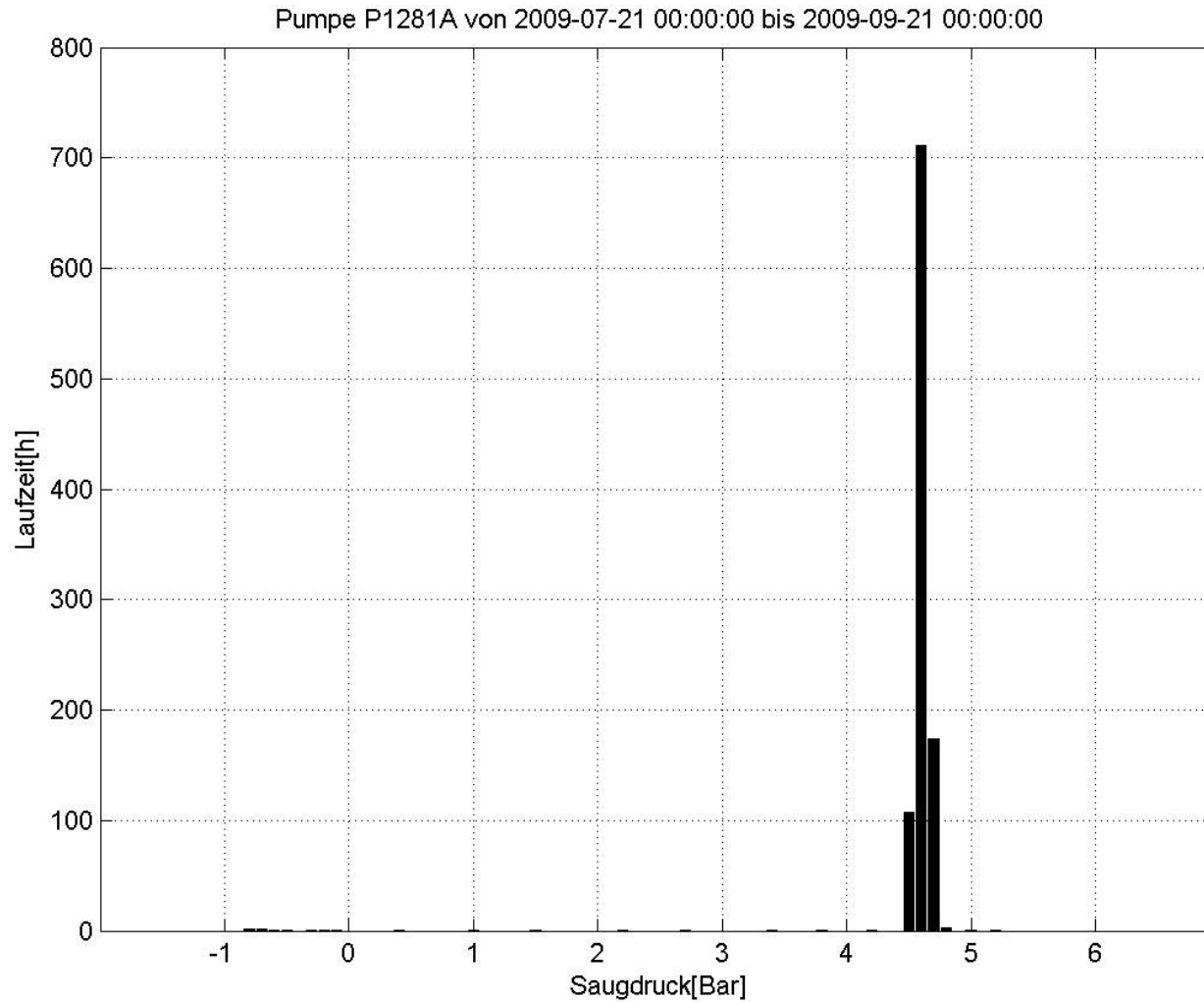
Beispiel: Betriebsstundenverteilung vs. Saugdruck



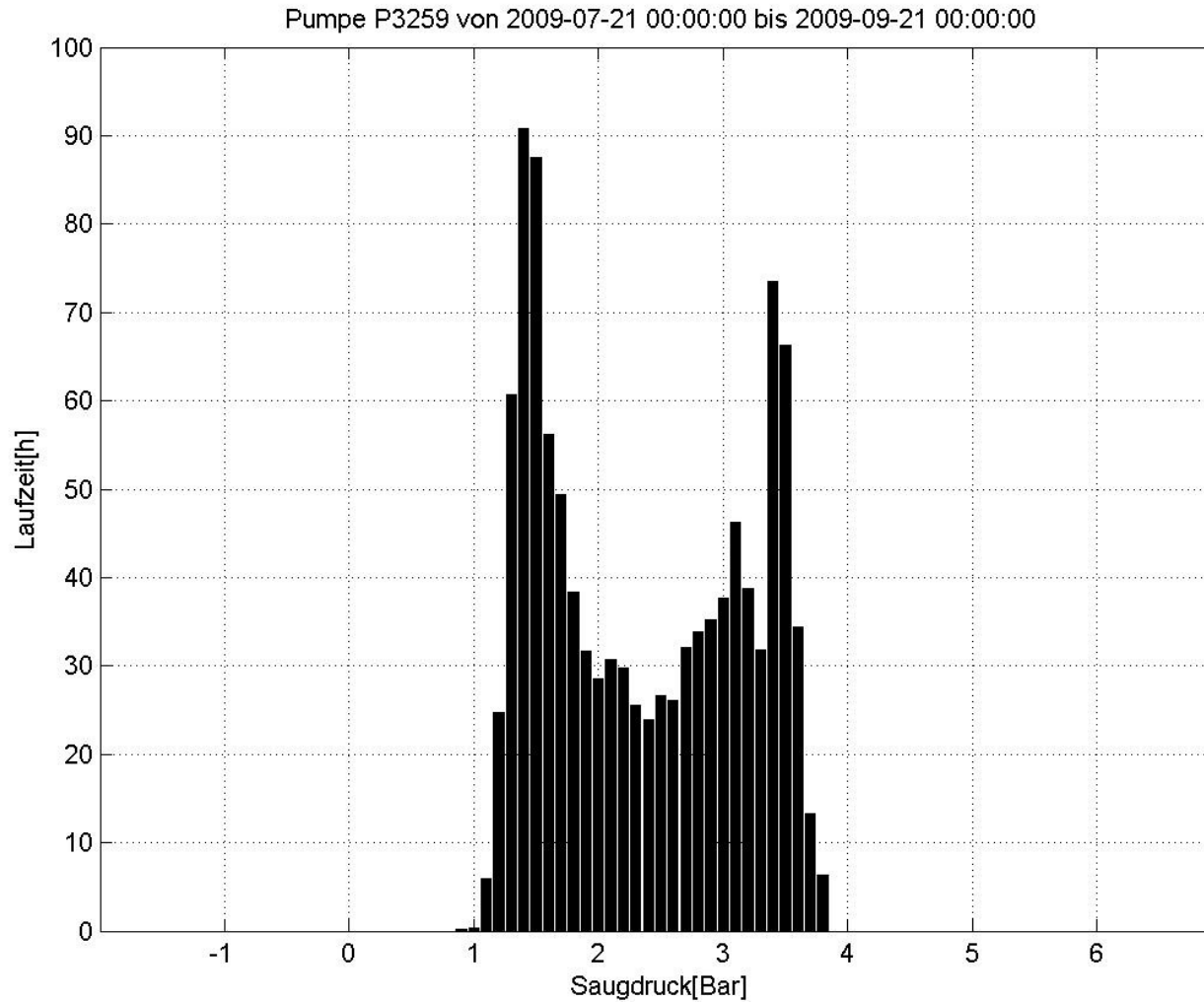
Analyse der Betriebsweise - Bsp. Betriebsstundenverteilung vs. Saugdruck



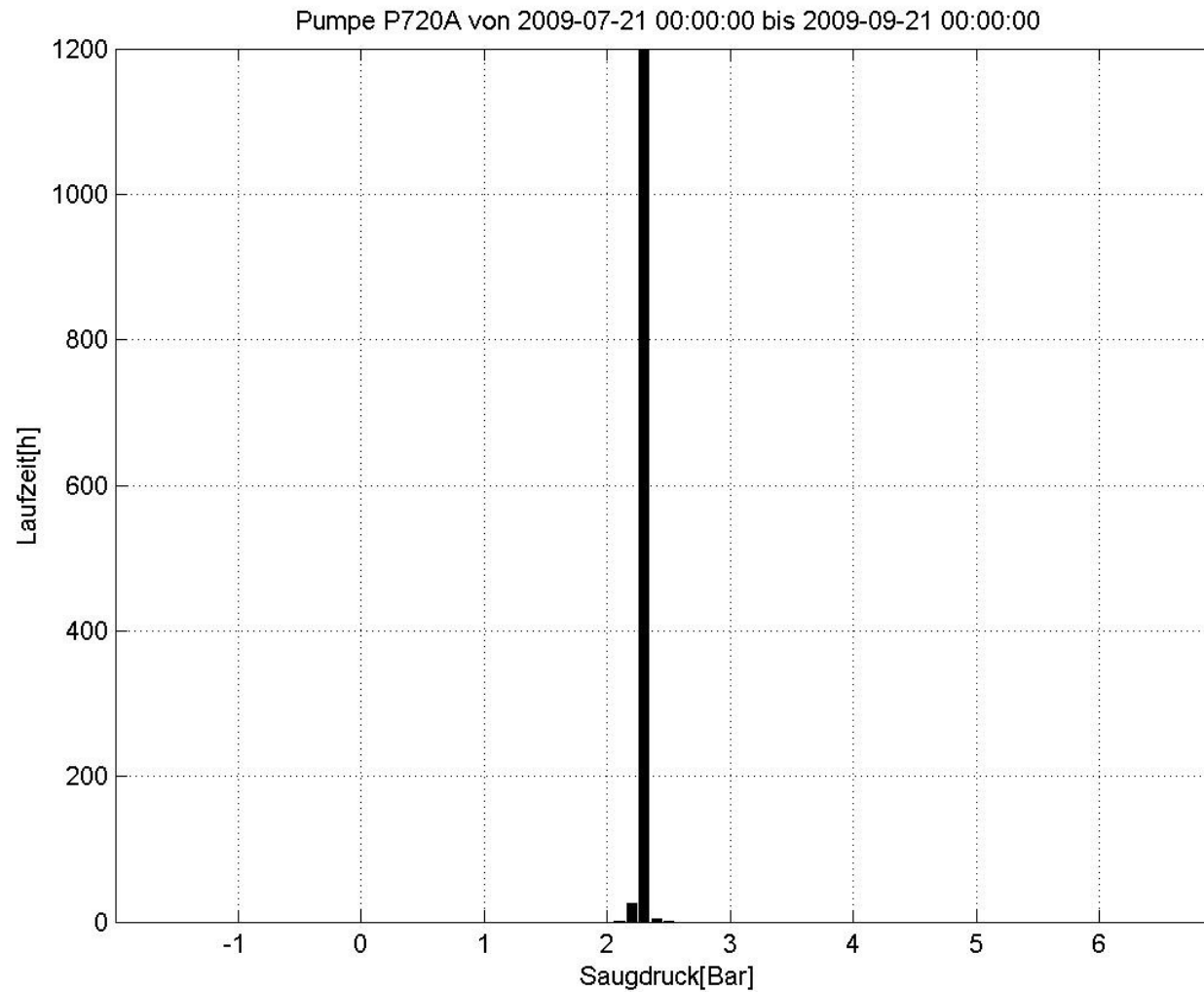
Analyse der Betriebsweise - Bsp. Betriebsstundenverteilung vs. Saugdruck



Analyse der Betriebsweise - Bsp. Betriebsstundenverteilung vs. Saugdruck



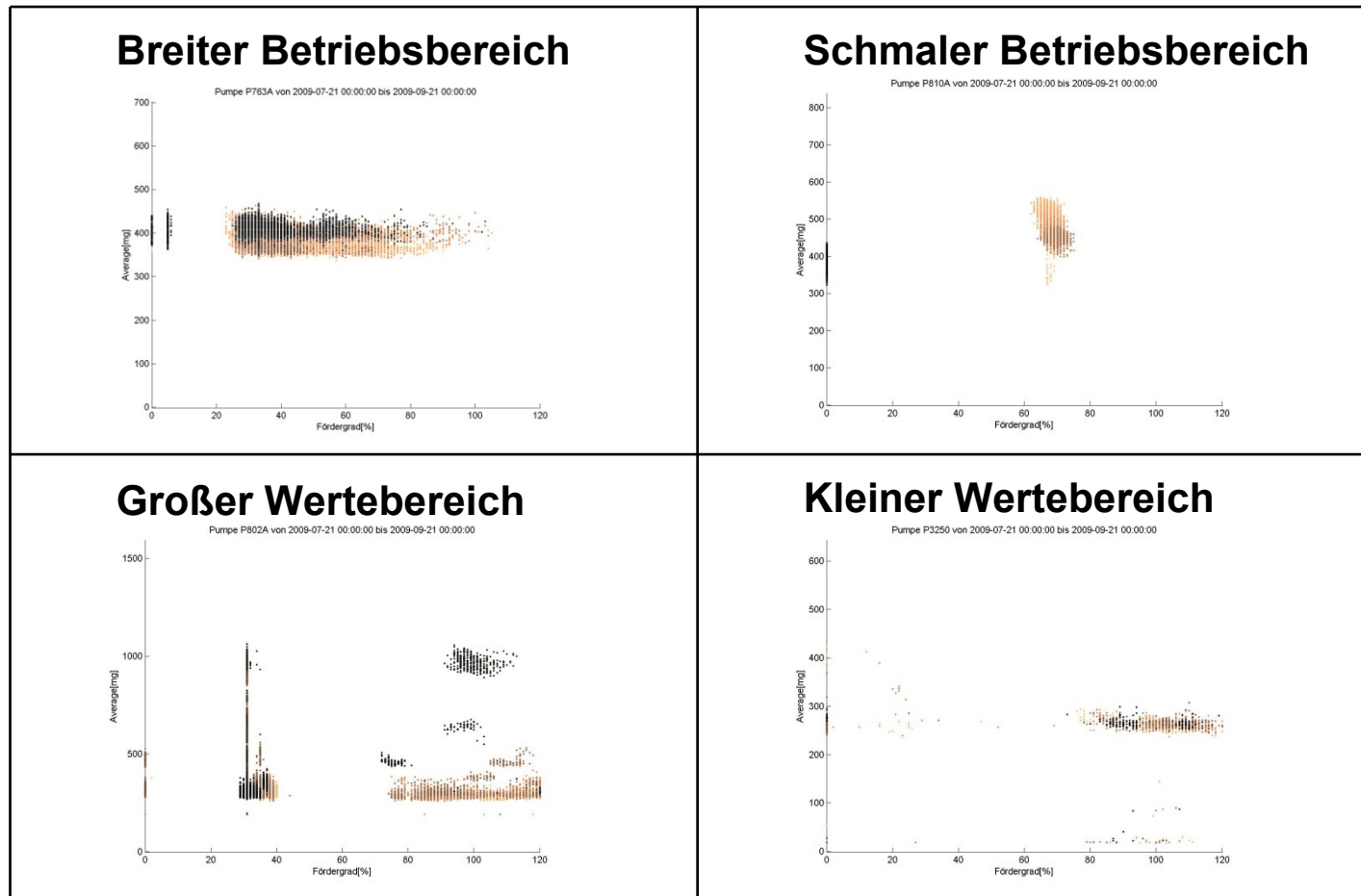
Analyse der Betriebsweise - Bsp. Betriebsstundenverteilung vs. Saugdruck



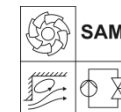
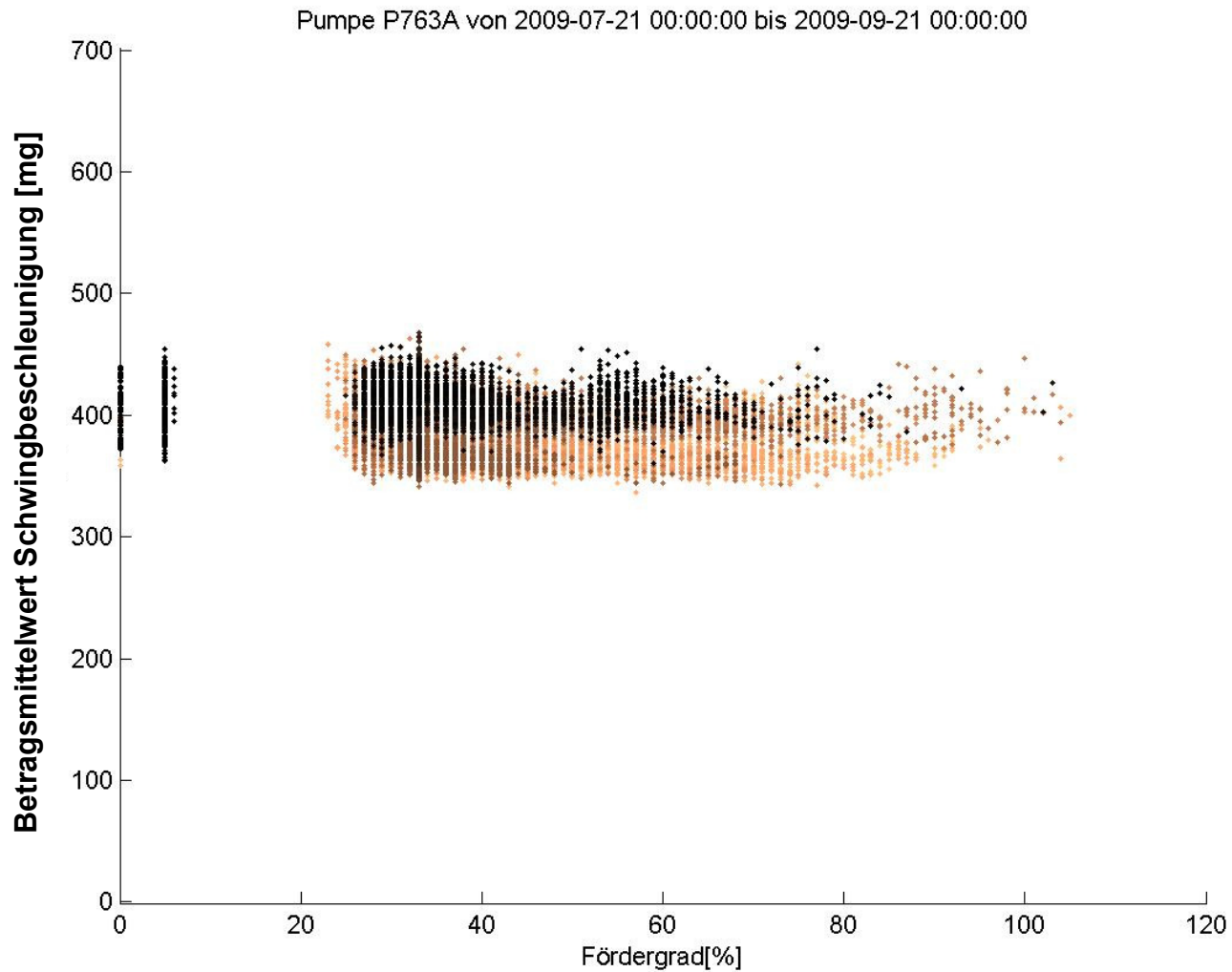
Analyse der Betriebsweise - Bsp. Scatterplot



Beispiel: Scatterplot Schwingbeschleunigungs-Effektivwert



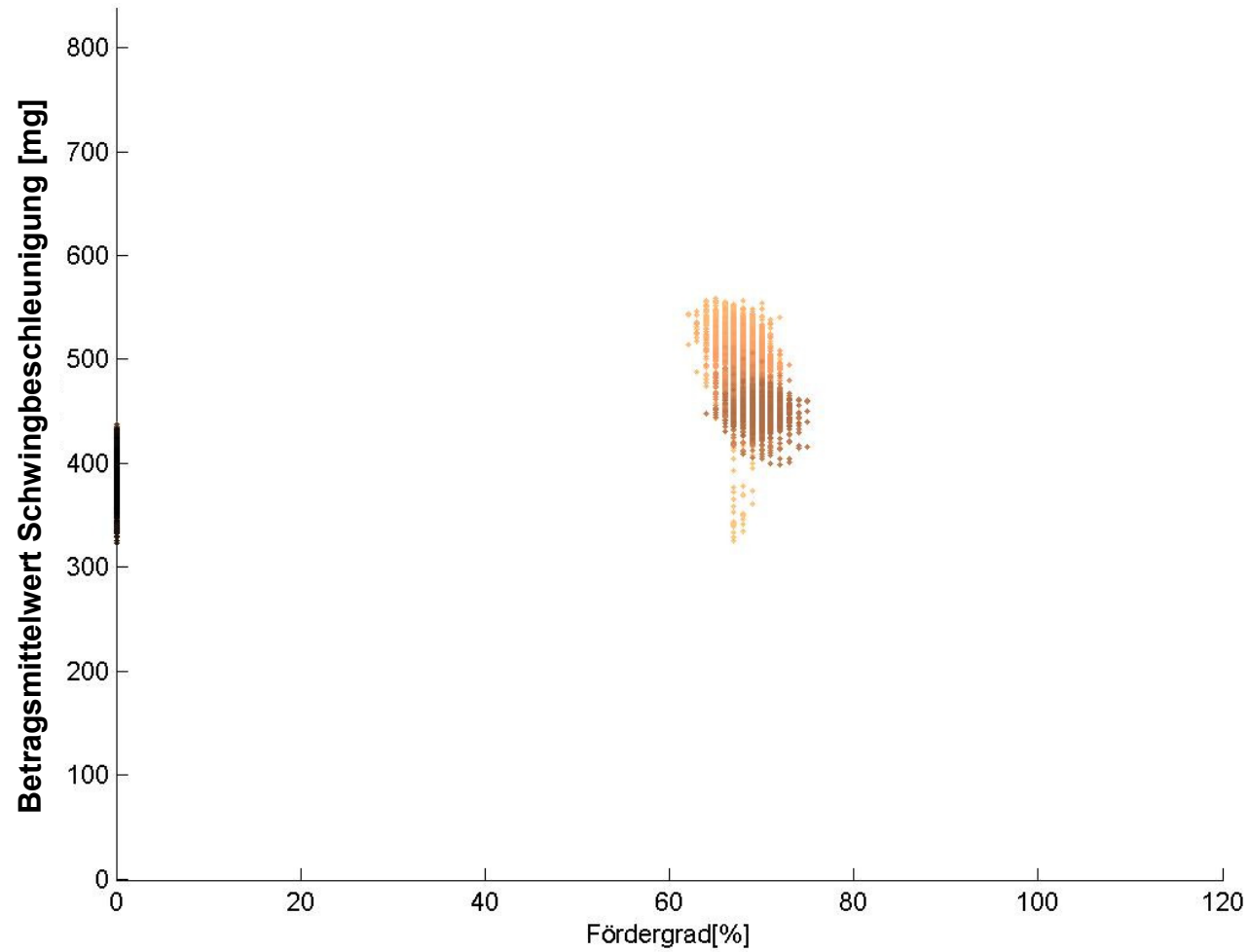
Analyse der Betriebsweise - Bsp. Scatterplot Schwingbeschl.-Effektivwert



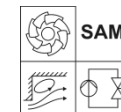
Analyse der Betriebsweise - Bsp. Scatterplot Schwingbeschl.-Effektivwert



Pumpe P810A von 2009-07-21 00:00:00 bis 2009-09-21 00:00:00



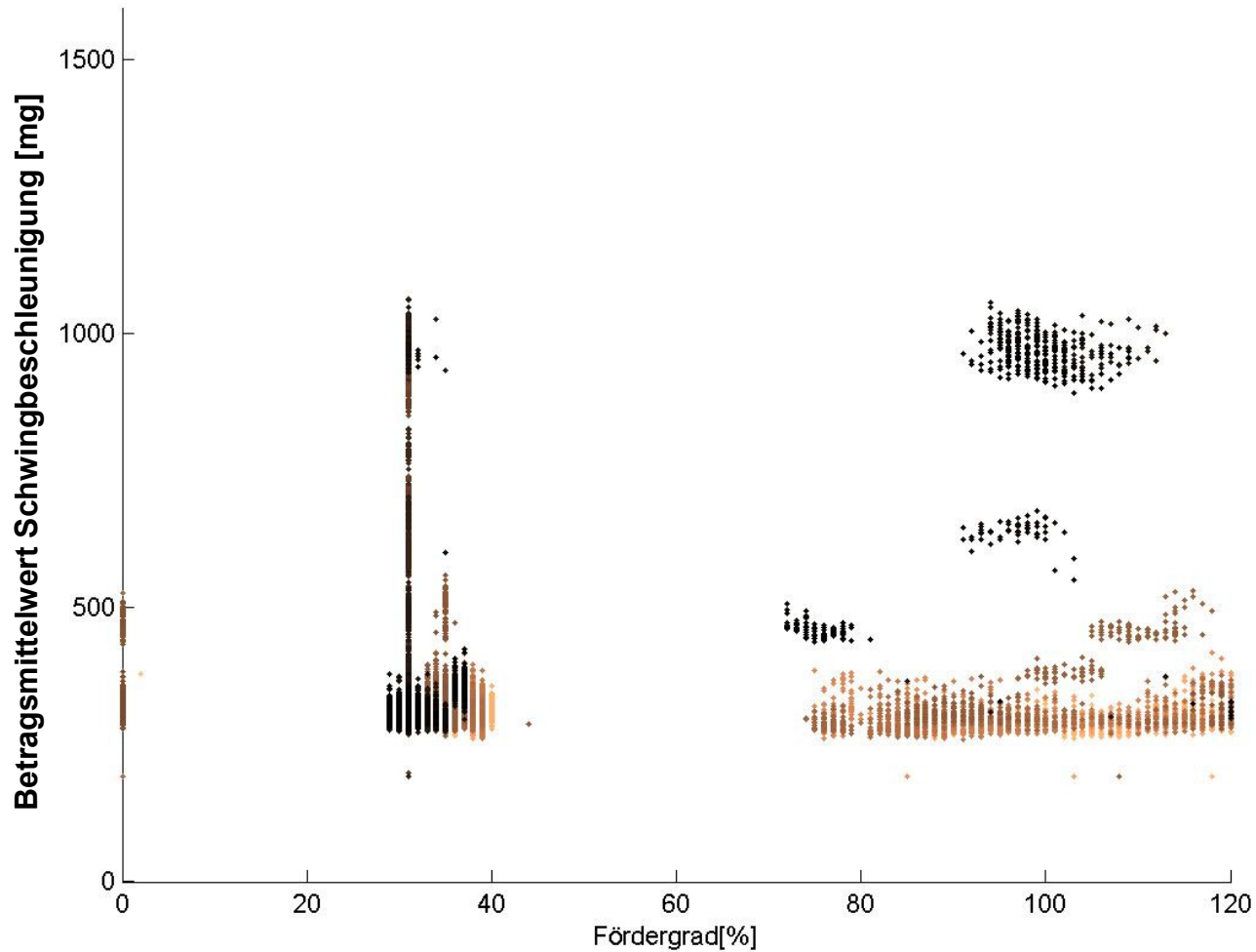
2010-04-29 ReMain Abschluss Teil 2 Seite 11



Analyse der Betriebsweise - Bsp. Scatterplot Schwingbeschl.-Effektivwert



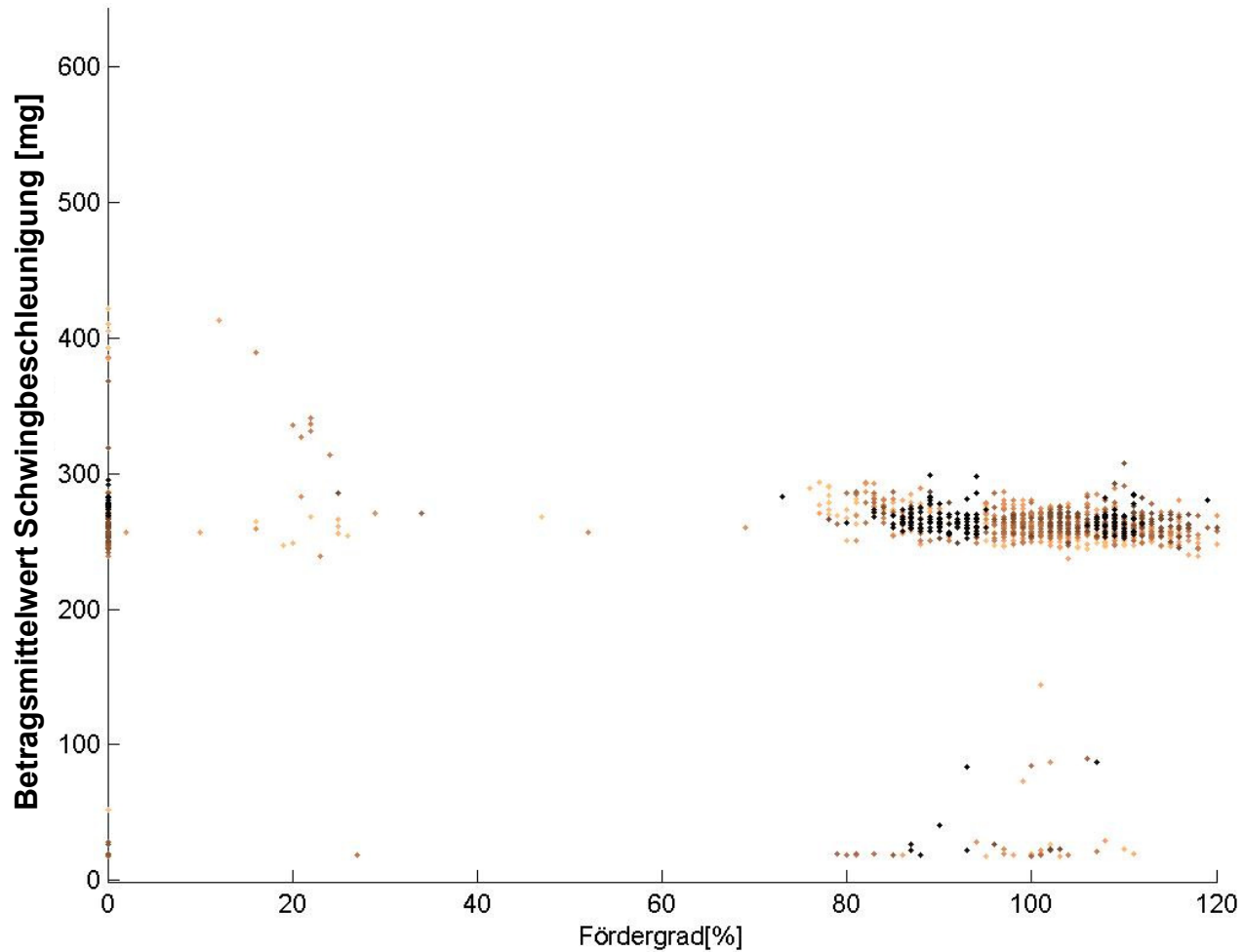
Pumpe P802A von 2009-07-21 00:00:00 bis 2009-09-21 00:00:00



Analyse der Betriebsweise - Bsp. Scatterplot Schwingbeschl.-Effektivwert

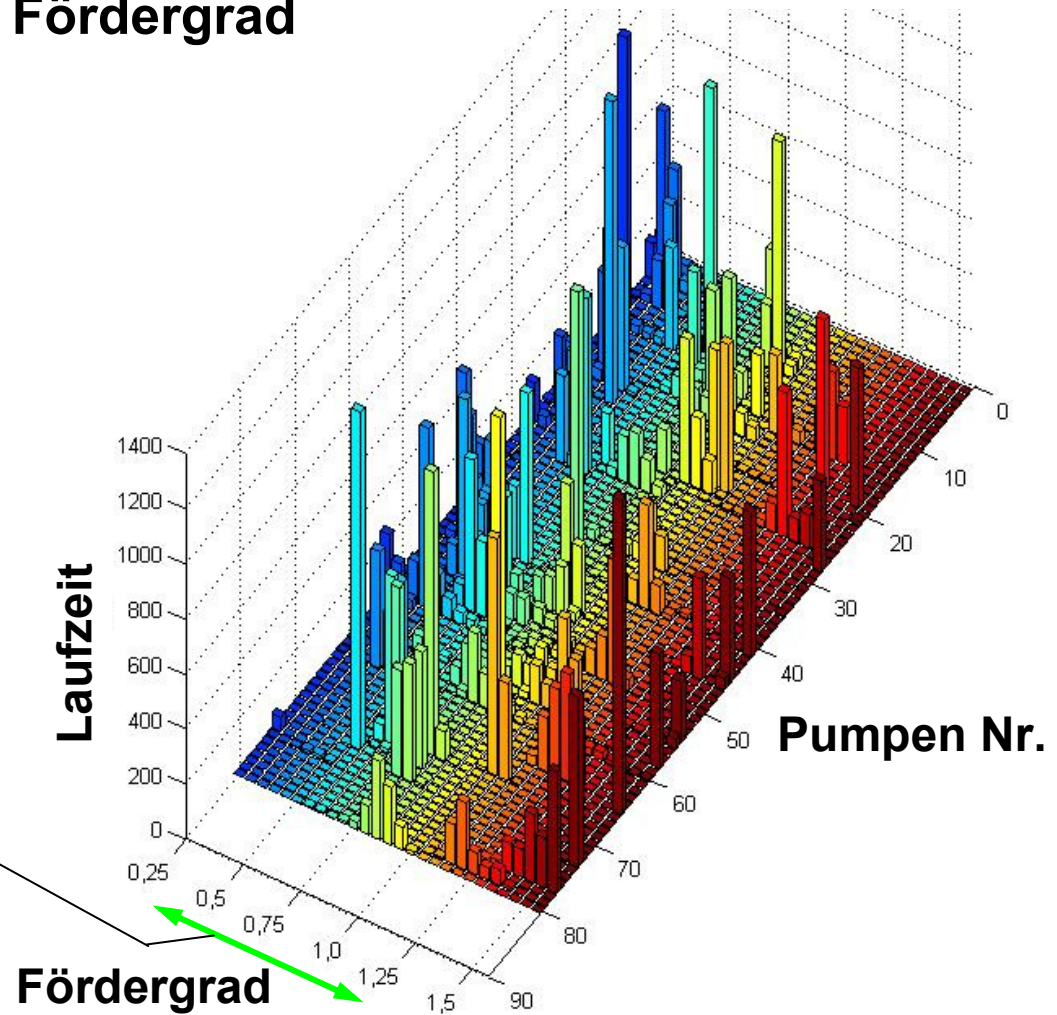


Pumpe P3250 von 2009-07-21 00:00:00 bis 2009-09-21 00:00:00



Betriebsstundenverteilung vs. Fördergrad

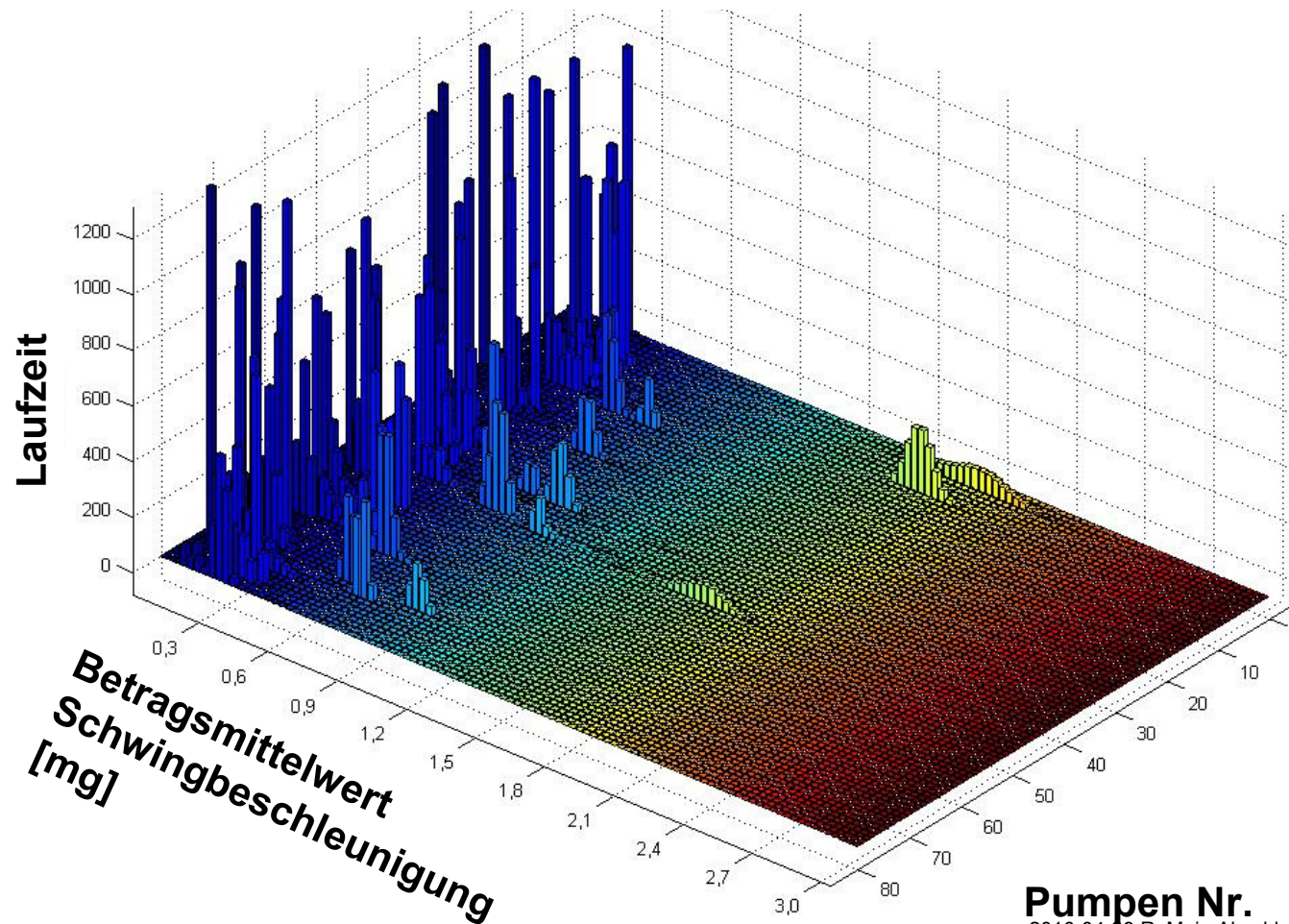
Pumpen werden auch
außerhalb des
empfohlenen
Betriebsbereichs
betrieben



Analyse der Betriebsweise - Bsp. 3D-Histogramm



Betriebsstundenverteilung vs. Schwingbeschleunigung



Pumpen Nr.
2010-04-29 ReMain Abschluss Teil 2 Seite 15



Vergleichende Gegenüberstellung: Ausfallmaschinen <-> ausfallfreie Maschinen

Betrachtungszeitraum: 6 Monate

A

Pumpen mit Ausfällen

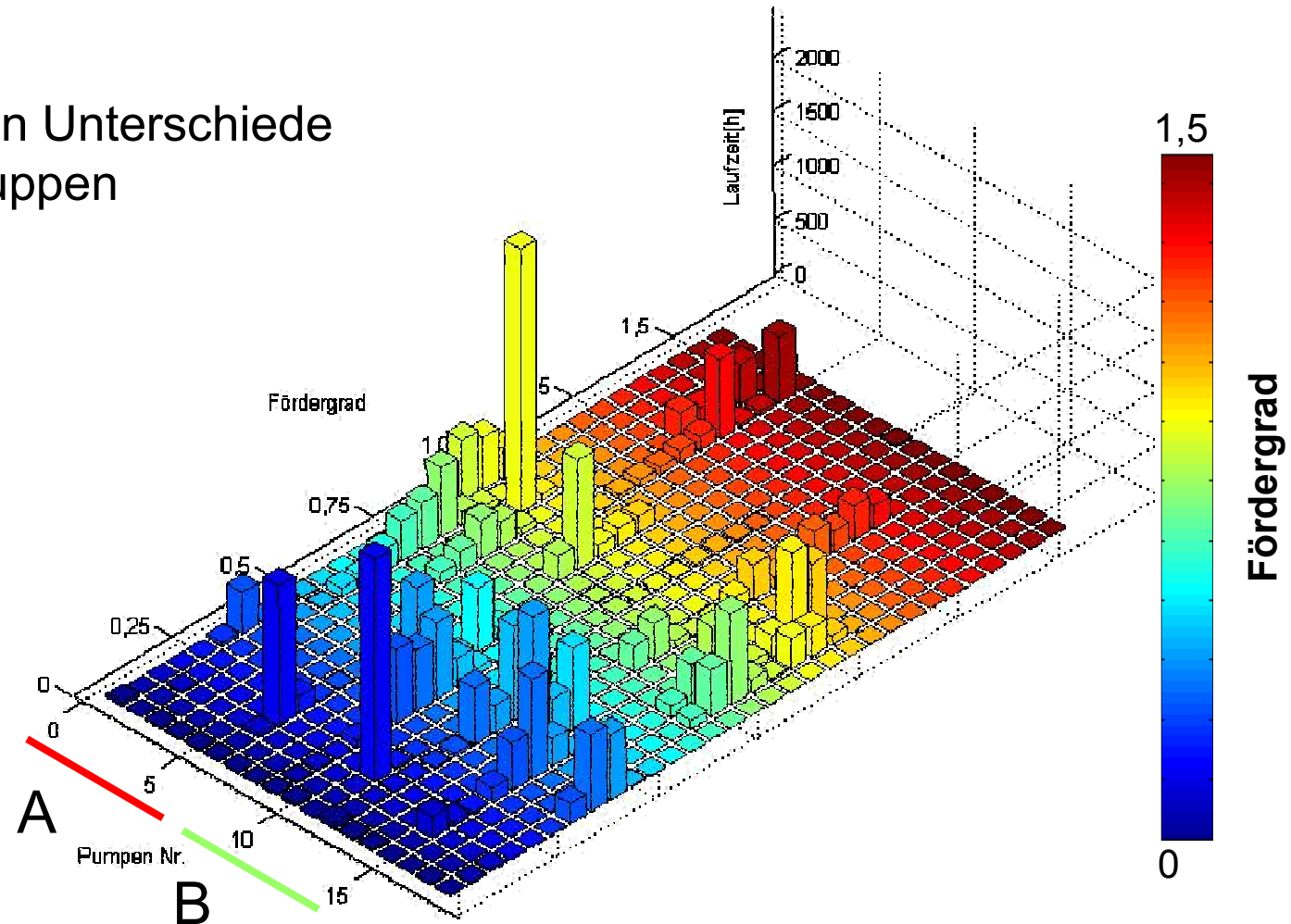
- P211A (4x)
- P211A2 (4x)
- P652A2 (2x)
- P812A (2x)
- P601BR (2x)
- P230A (4x)
- P441A (2x)
- P411A (3x)

B

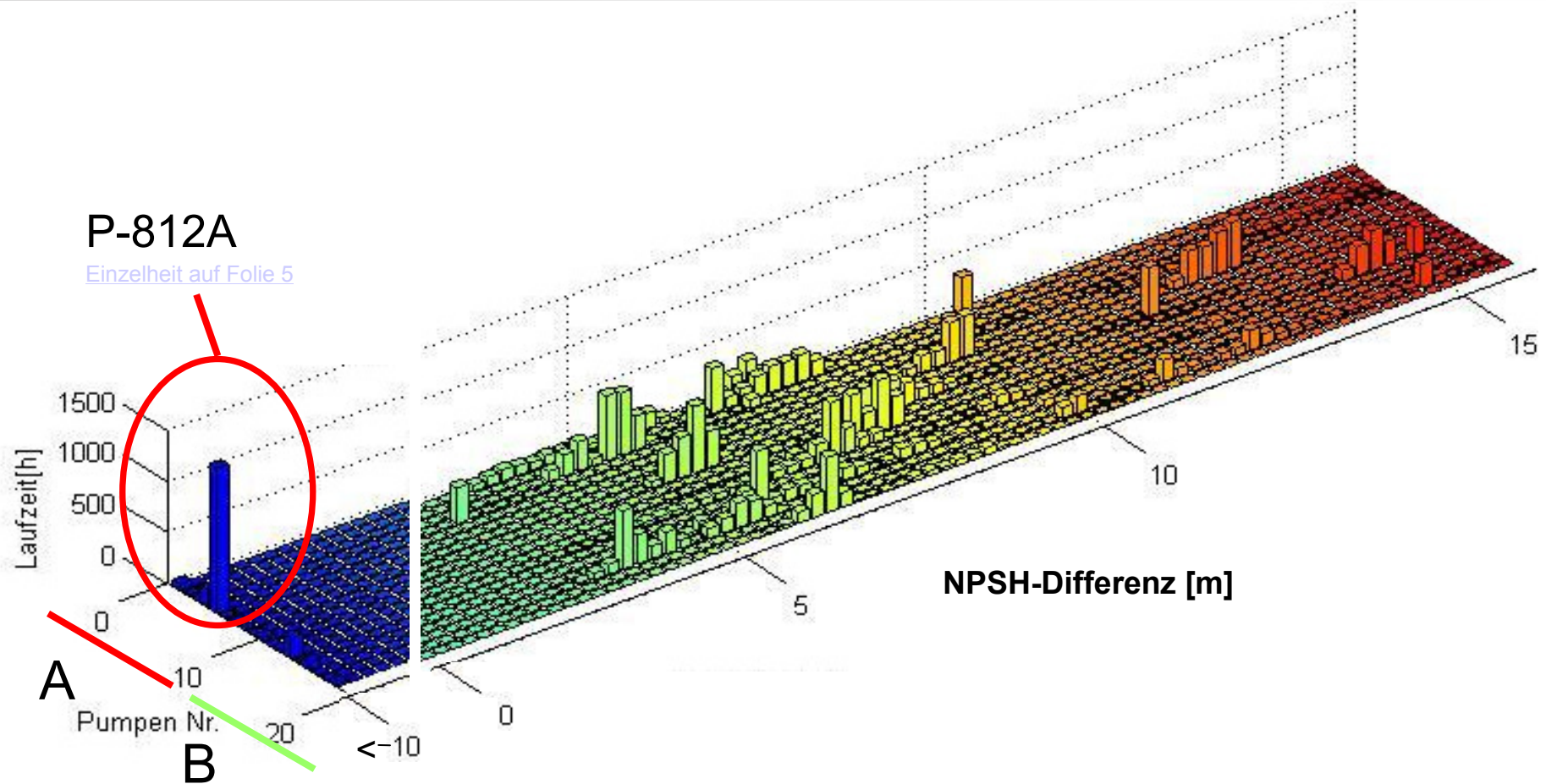
Pumpen ohne Ausfall

- P653A
- P3250
- P3230A
- P3210A
- P426A
- P428A
- P651A2
- P451A
- P401A
- P821A

Keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen



Betriebsstundenverteilung über der NPSH- Differenz

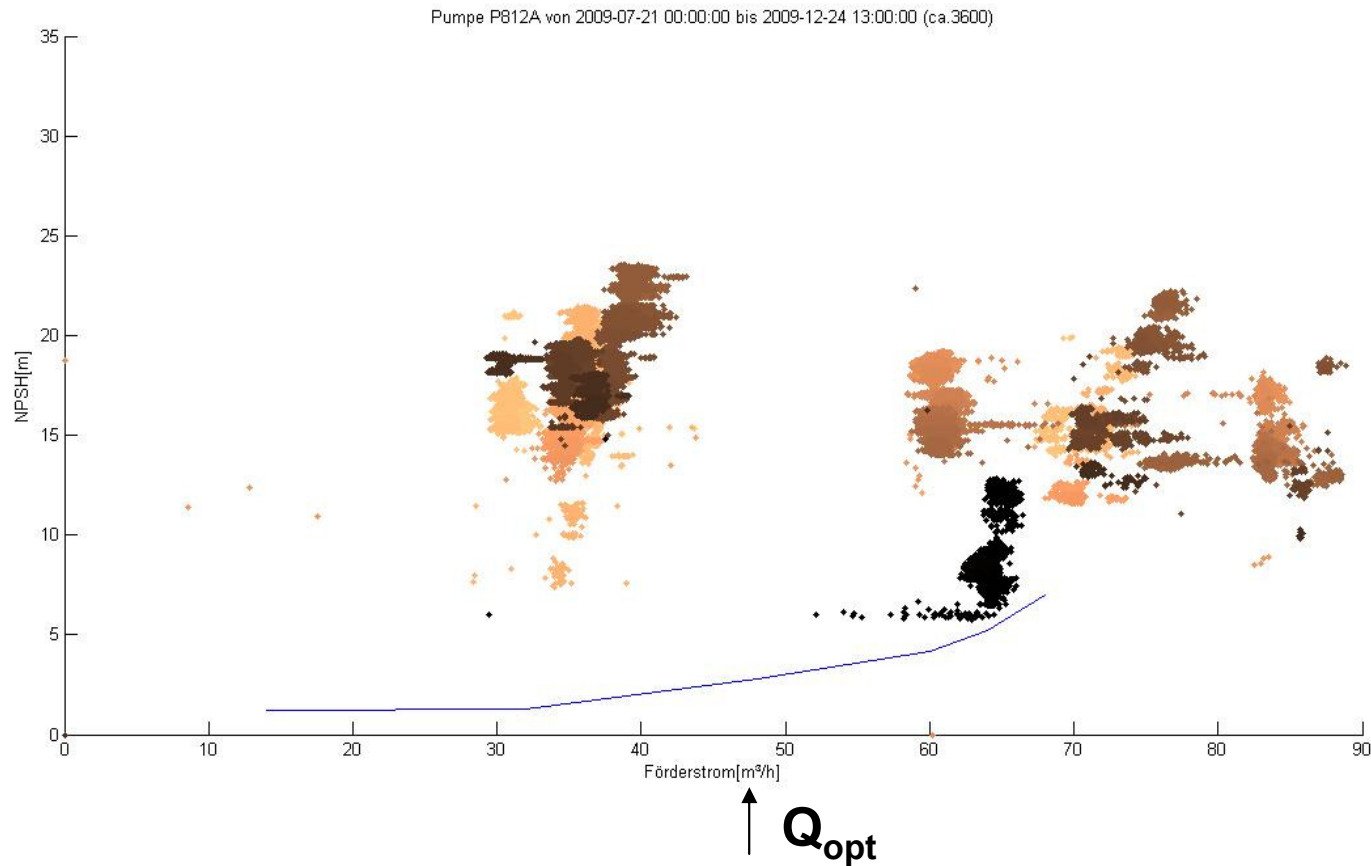


- keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen, außer P-812A
- keine Kavitationsgefährdung

P-812A Scatterplott des NPSH-Wertes mit Pumpenkennlinie



A



NPSH_{vorh}-Wert nicht ausreichend für Betrieb in Überlast:

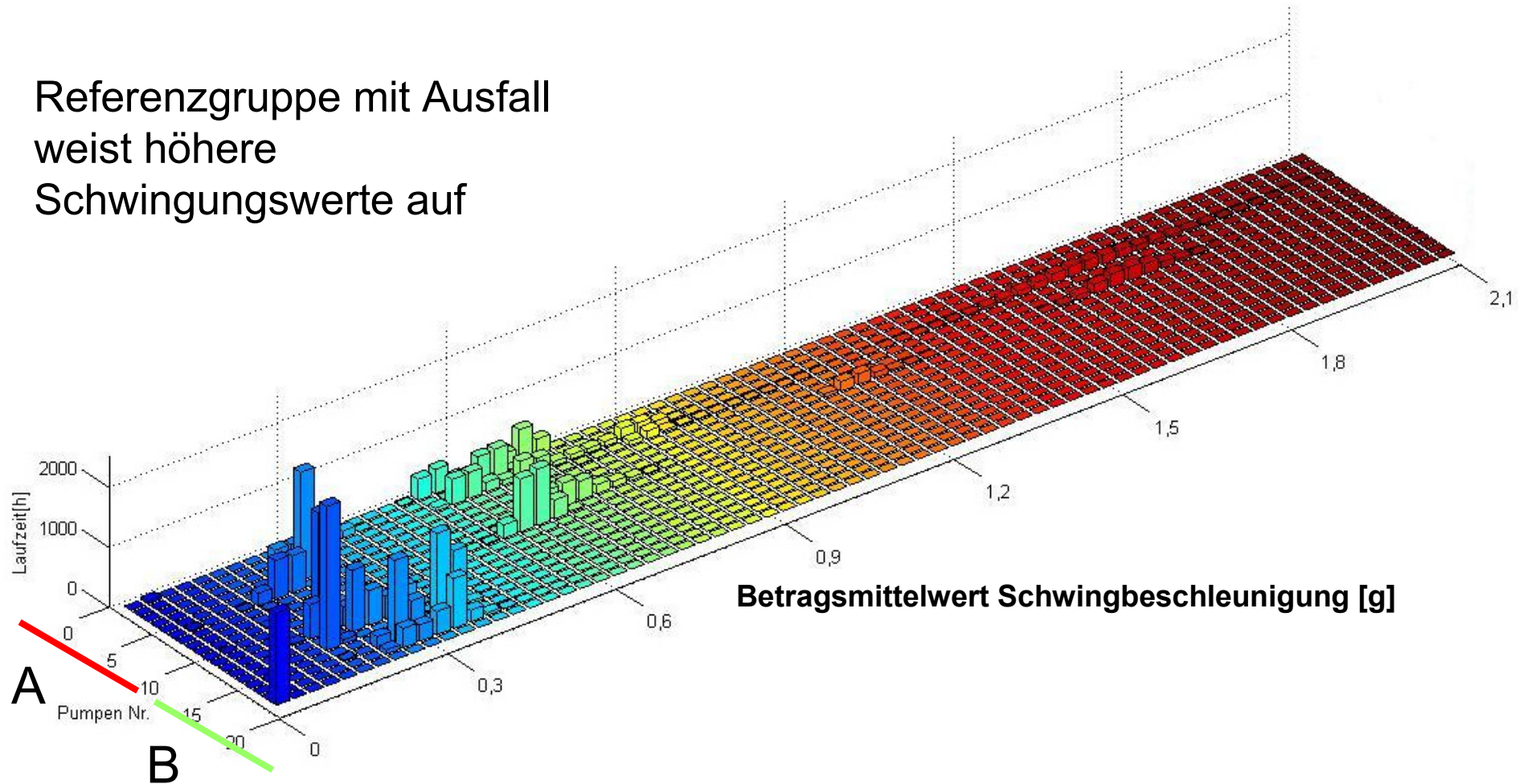
2010-04-29 ReMain Abschluss Teil 2 Seite 20



Betriebsstundenverteilung über dem Betragmittelwert der Schwingbeschleunigung



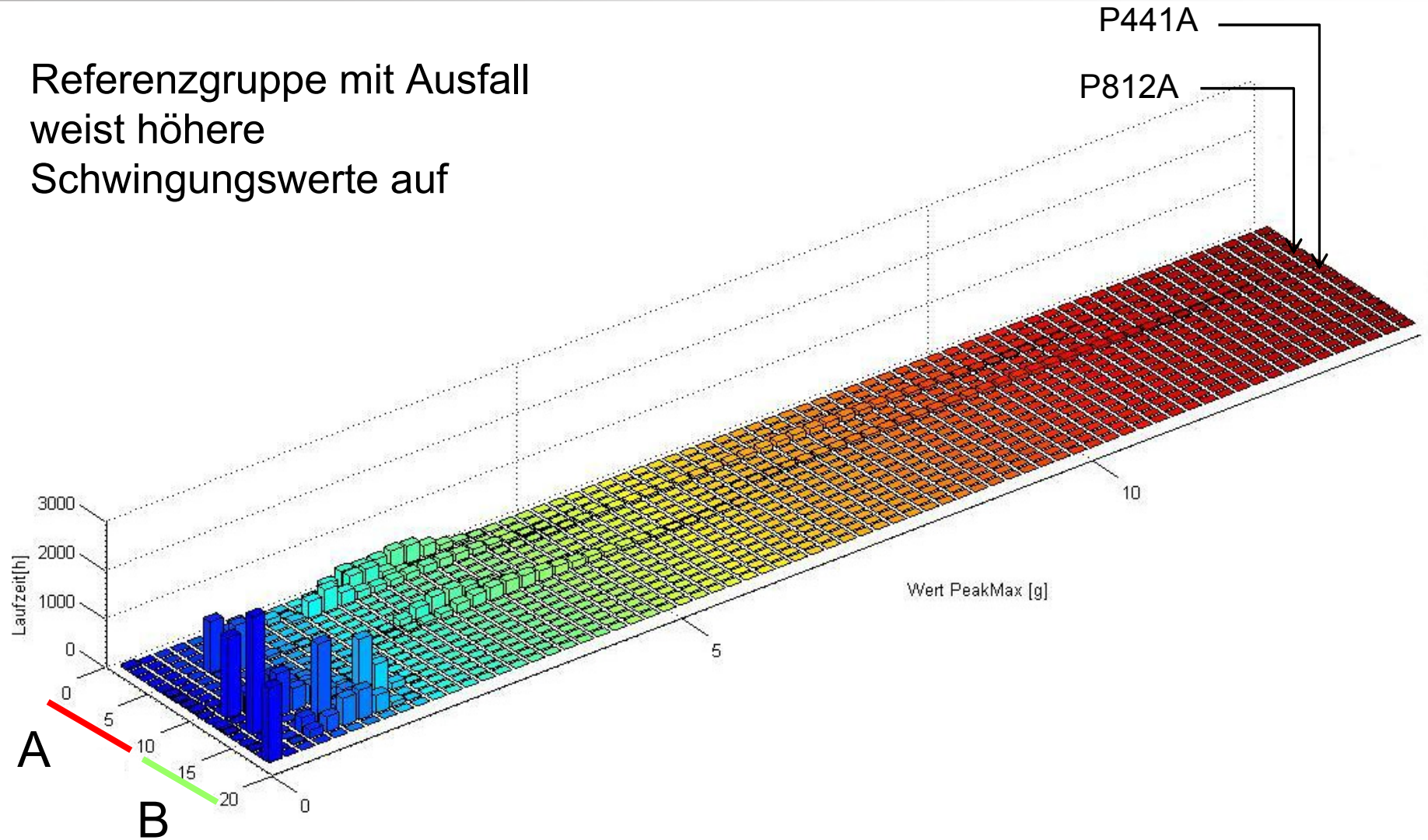
Referenzgruppe mit Ausfall
weist höhere
Schwingungswerte auf



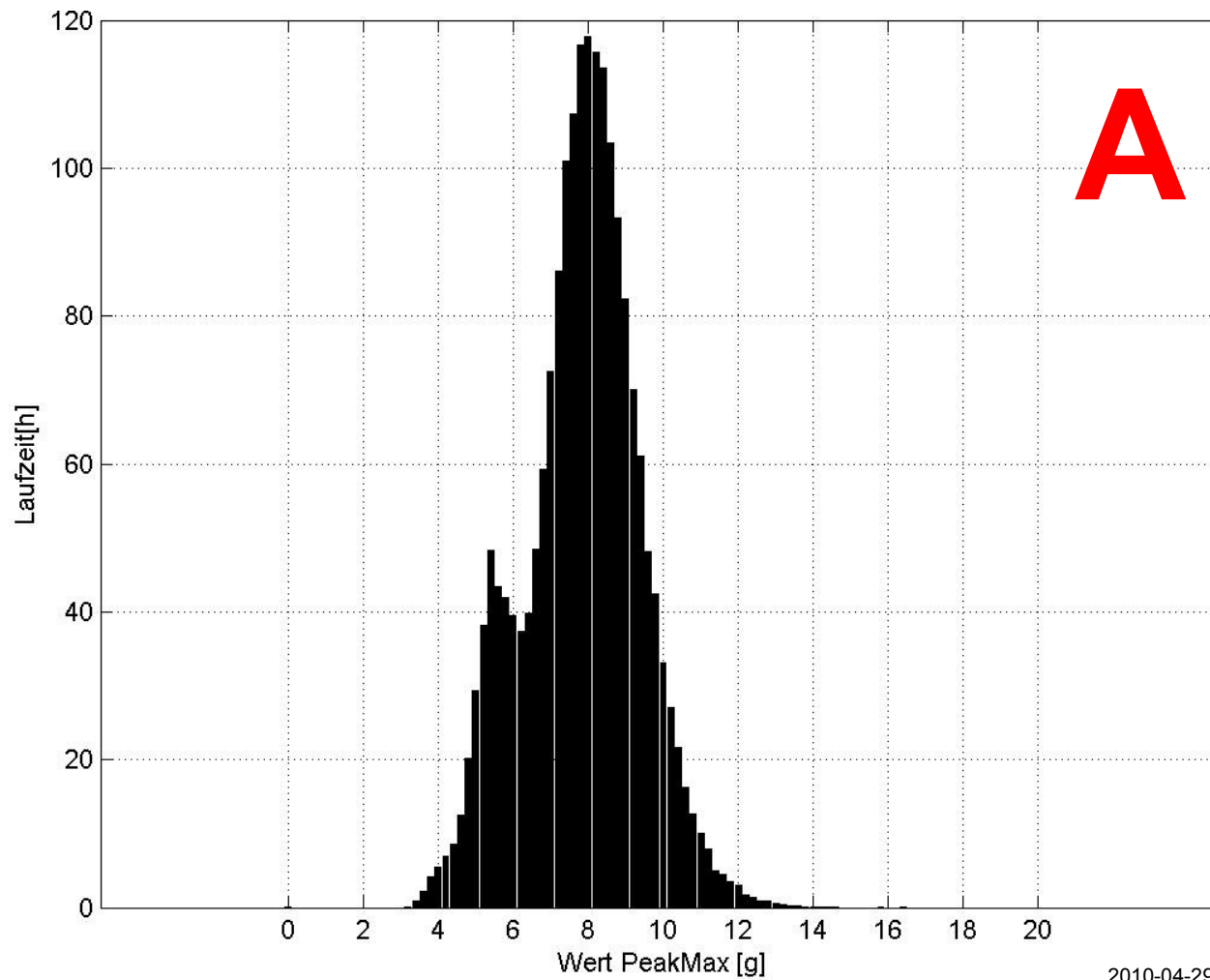
Betriebsstundenverteilung über PeakMax



Referenzgruppe mit Ausfall
weist höhere
Schwingungswerte auf



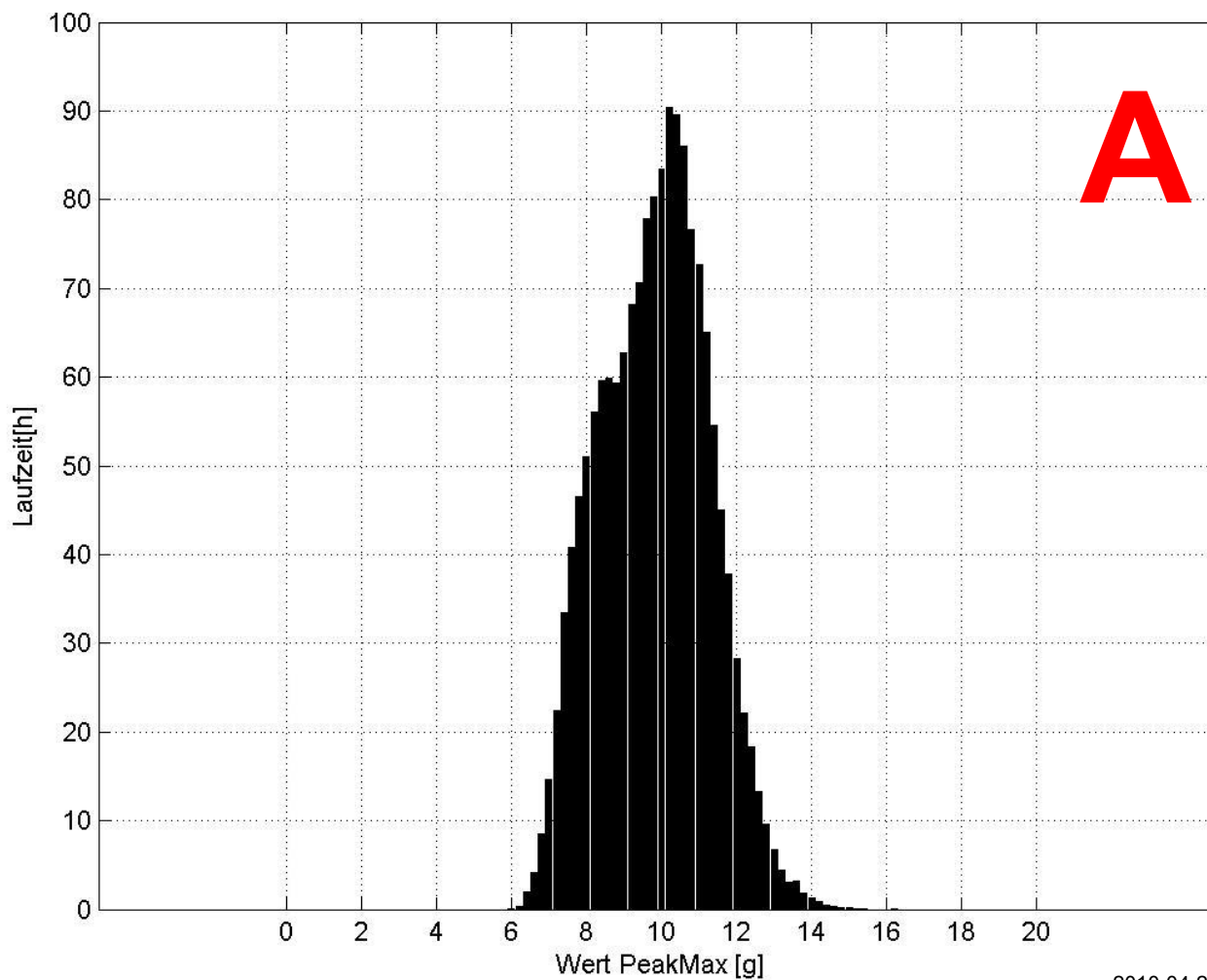
P-812A Betriebsstundenverteilung über PeakMax



2010-04-29 ReMain Abschluss Teil 2 Seite 23



P-441A Betriebsstundenverteilung über PeakMax



2010-04-29 ReMain Abschluss Teil 2 Seite 24



Übersicht Schwingungskennwerte



Kennwerte mit hochfrequentem Anteil sind signifikant für die Referenzgruppe mit Ausfällen

	AVG	OB1	OB2	OB3	OB4	OB5
P211A	●	○	●	○	○	○
P211A2	●	○	○	○	○	○
P652A2	●	○	●	○	○	○
P812A	●	●	●	●	○	●
P601BR	○	○	○	○	○	○
P230A	○	○	○	○	○	○
P441A	●	●	●	○	○	●
P411A	●	○	●	○	○	●
P653A	●	○	○	●	●	○
P3250	○	○	○	○	●	○
P3230A	○	○	○	○	○	○
P3210A	○	○	○	○	○	○
P426A	○	○	○	○	○	○
P428A	○	○	○	○	○	○
P651A2	○	○	○	○	○	○
P451A	○	○	○	○	○	○
P401A	○	○	○	○	●	○

A

- = höchste Werte
- = durchschnittliche Werte oder geringer
- ◐ = erhöhte Werte

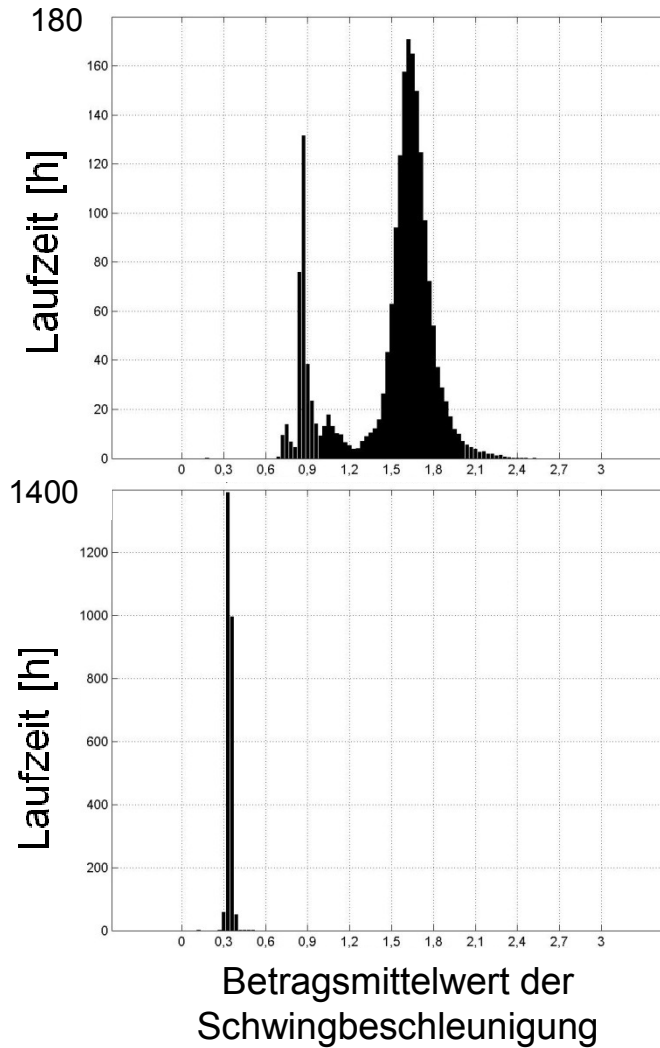
B

AVG - Betragsmittelwert Schwingbeschleunigung
OB1 - Kennwert für Lager
OB2 - Kennwert für Kavitation

OB3 - Kennwert für Unwucht
OB4 - Kennwert für Ausrichtung / mechan. Störungen
OB5 - Kennwert für hydraulische Störungen



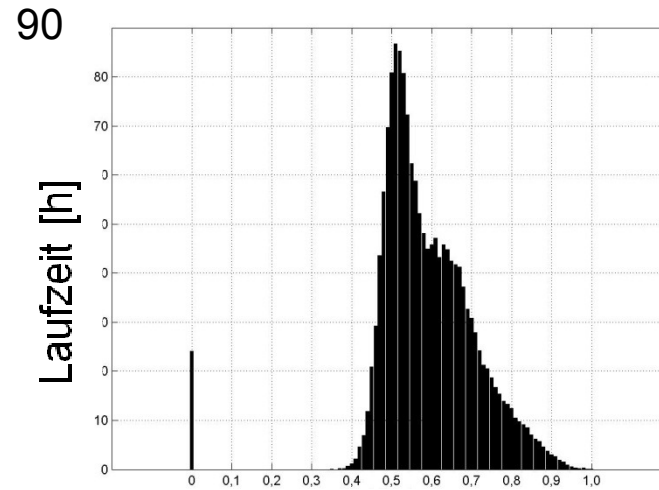
Betragsmittelwert der Schwingbeschleunigung – Max & Min



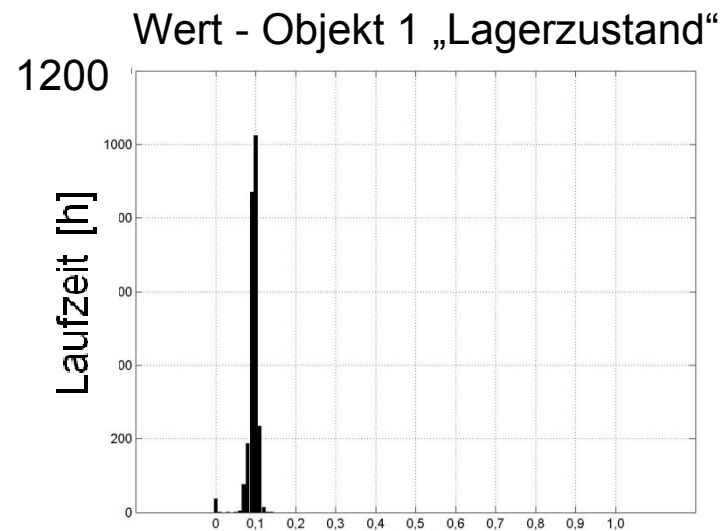
A

B

Objekt 1 „Lagerzustand“ – Max & Min

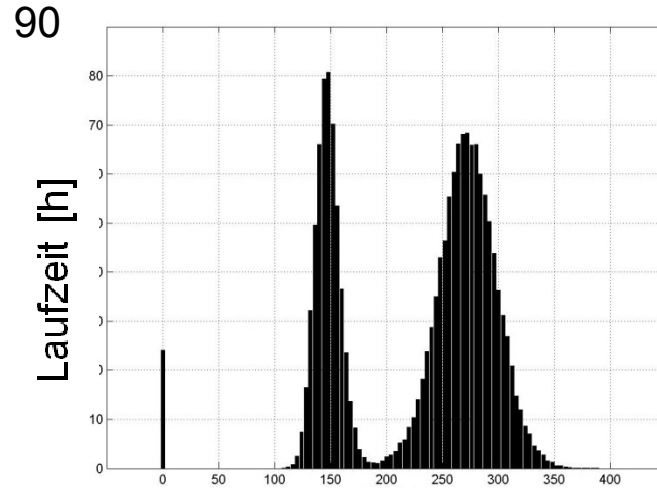


A

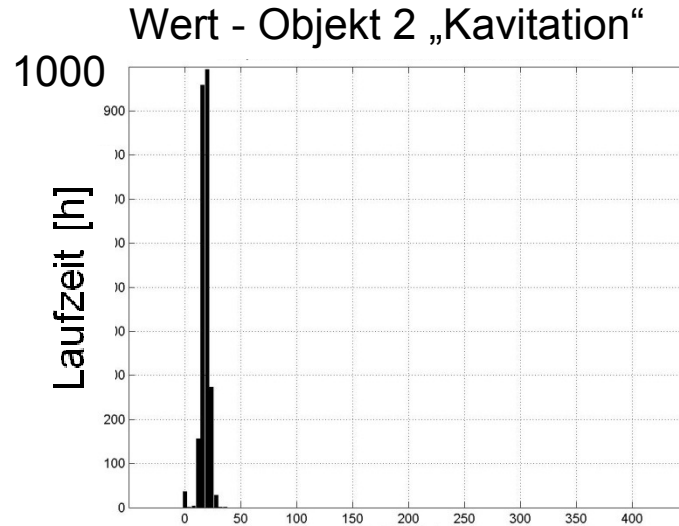


B

Objekt 2 „Kavitation“ - Max & Min



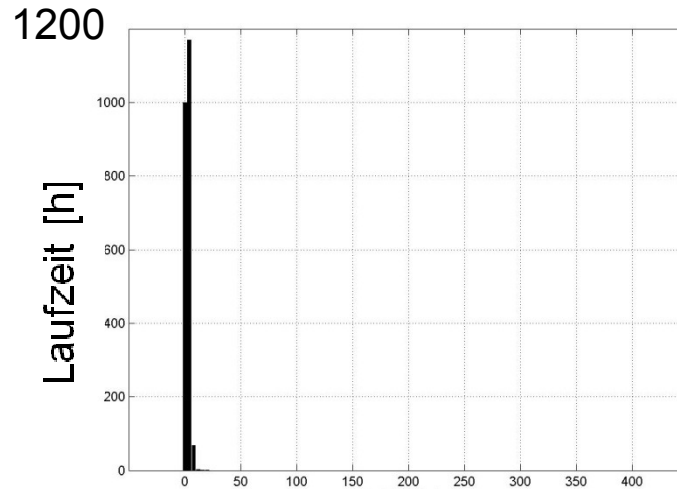
A



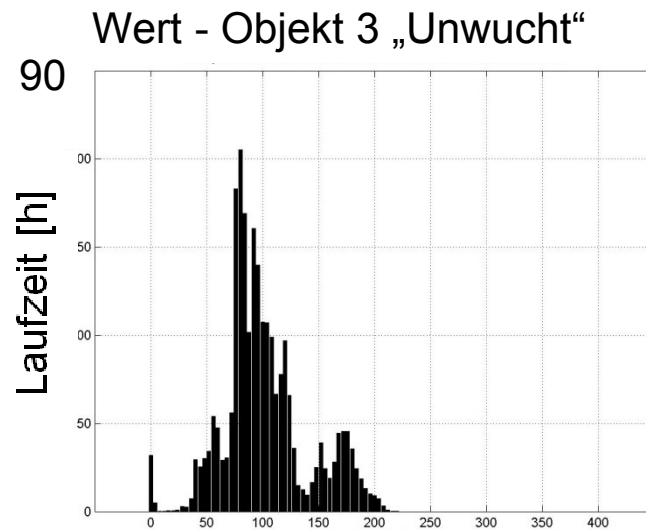
B



Objekt 3 „Unwucht“ - Max & Min



A

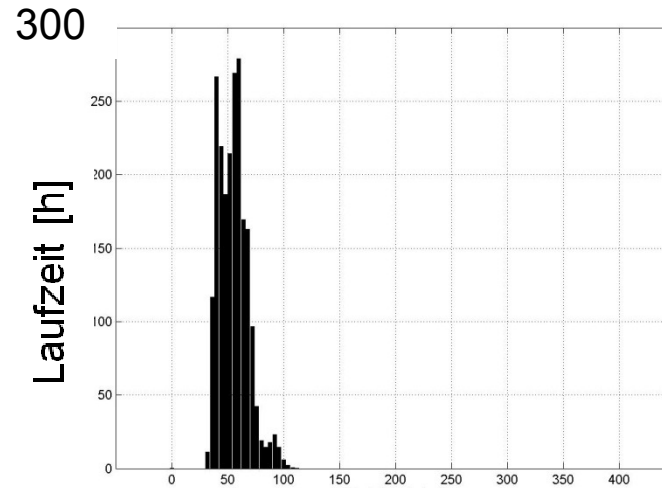


B

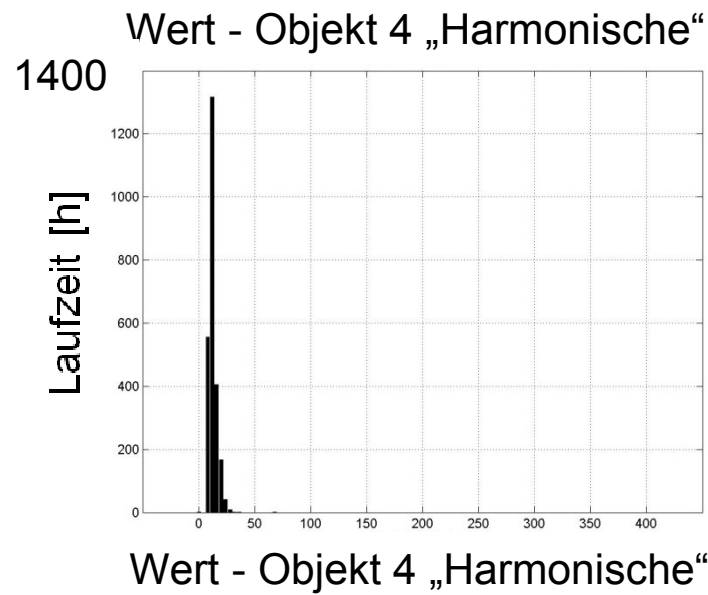
Wert - Objekt 3 „Unwucht“



Objekt 4 „Harmonische“ - Max & Min

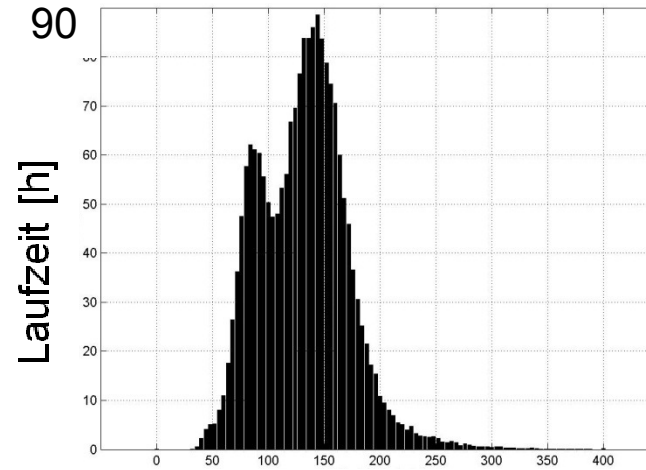


A



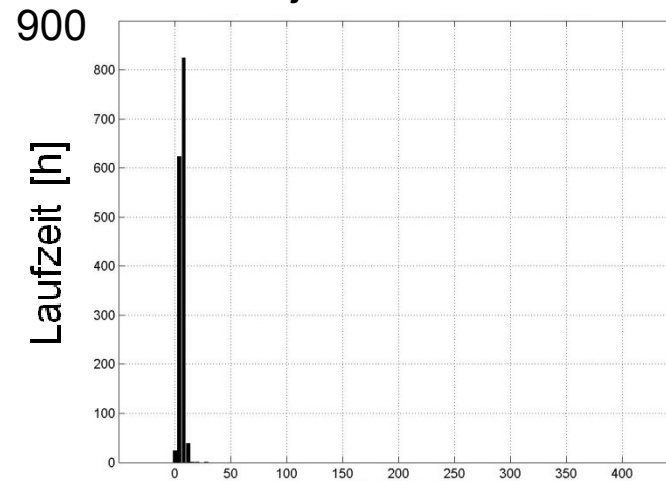
B

Objekt 5 „Schaufelklang“ - Max & Min



A

Wert - Objekt 5 „Schaufelklang“



B

Wert - Objekt 5 „Schaufelklang“



Ergebnisse

- keine Unterscheidbarkeit der Gruppen im Betriebsverhalten
- Erforderliche NPSH- Werte werden mit einer Ausnahme erreicht
- Maschinen mit Ausfällen haben überwiegend höhere Schwingungskennwerte
- Hochfrequente Schwingungskennwerte sind bei der Referenzgruppe mit Ausfall signifikant höher

Agenda



Überblick und Einführung

Details und Ergebnisse aus den Arbeitspaketen

I. Analyse der Betriebsweise

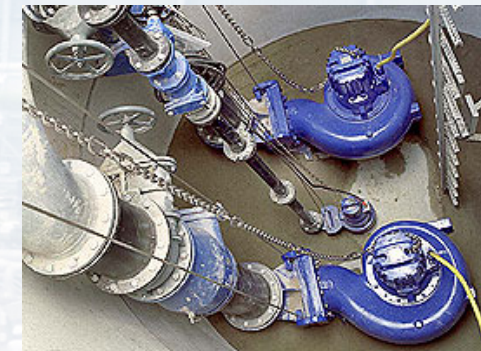
Teil 1 : Allgemeine Darstellung

Teil 2 : Vergleichende Gegenüberstellung

II. Analyse von Ausfällen ausgewählter Pumpen

III. Programmierung eines Diagnosewerkzeugs im Prozessinformationsmanagementsystem

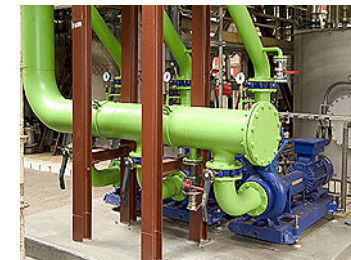
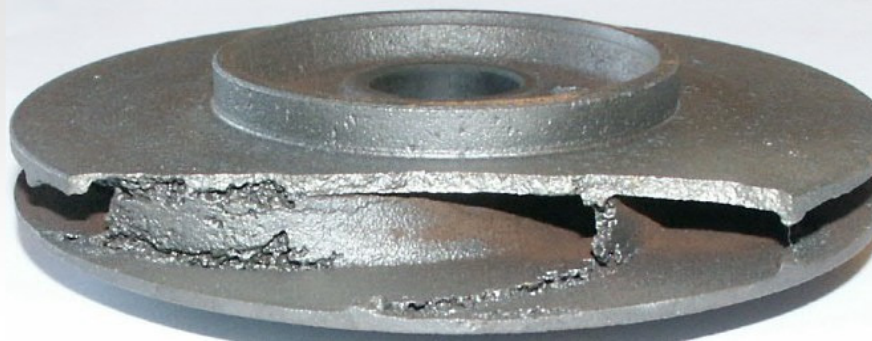
Umsetzung in der Instandhaltung und allgemeine Empfehlungen



2010-04-29 ReMain Abschluss Teil 2 Seite 33



- ➔ Überblick alle Ausfälle: Zusammenfassung nach
 - ➔ Baugrößen
 - ➔ Medien
 - ➔ Dichtung
 - ➔ Gehäusedeckel
- ➔ Einzelbetrachtung ausgefallener Pumpen



Gesamtübersicht der Ausfälle



- Erfassungszeitraum Oktober 2008 bis Dezember 2009
- 51 Ausfälle bei 26 unterschiedlichen Pumpen
 - 14 Pumpen mit mehr als einem Ausfall
- 95% GLRD Ausfälle (jedoch nur Doppel-GLRD)



Gleitring mit Thermospannungsschaden

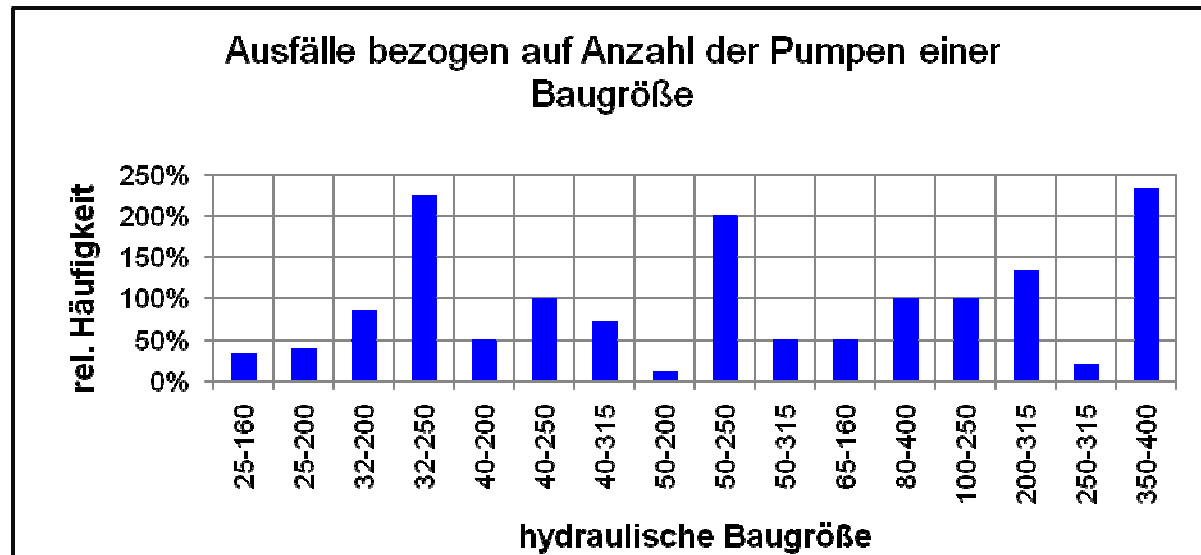
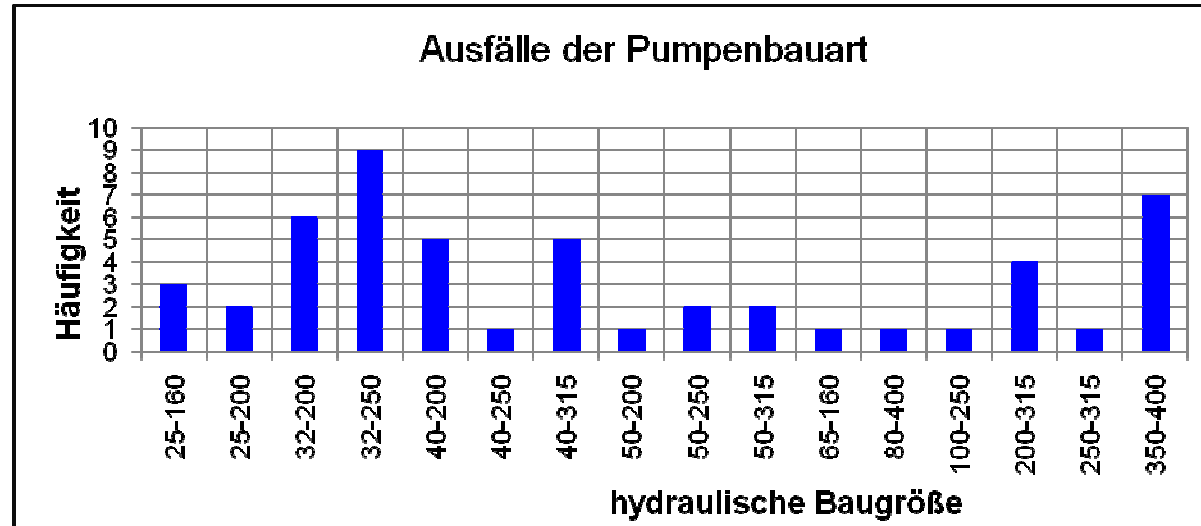
- 5% sonstige
 - Laufrad: bis 12/2009 kein Ausfall gemeldet
 - Lager: bis 12/2009 kein Ausfall gemeldet



Gesamtübersicht der Ausfälle (Baugröße)



- Aufteilung nach Baugrößen:



- Betrachtung der Historie einer Pumpe nach rückgemeldetem Ausfall bzw. Werkstattaufenthalt
- Ausgewählte Pumpen:
 - P812A
 - P211A2
 - P652A2
 - P2230

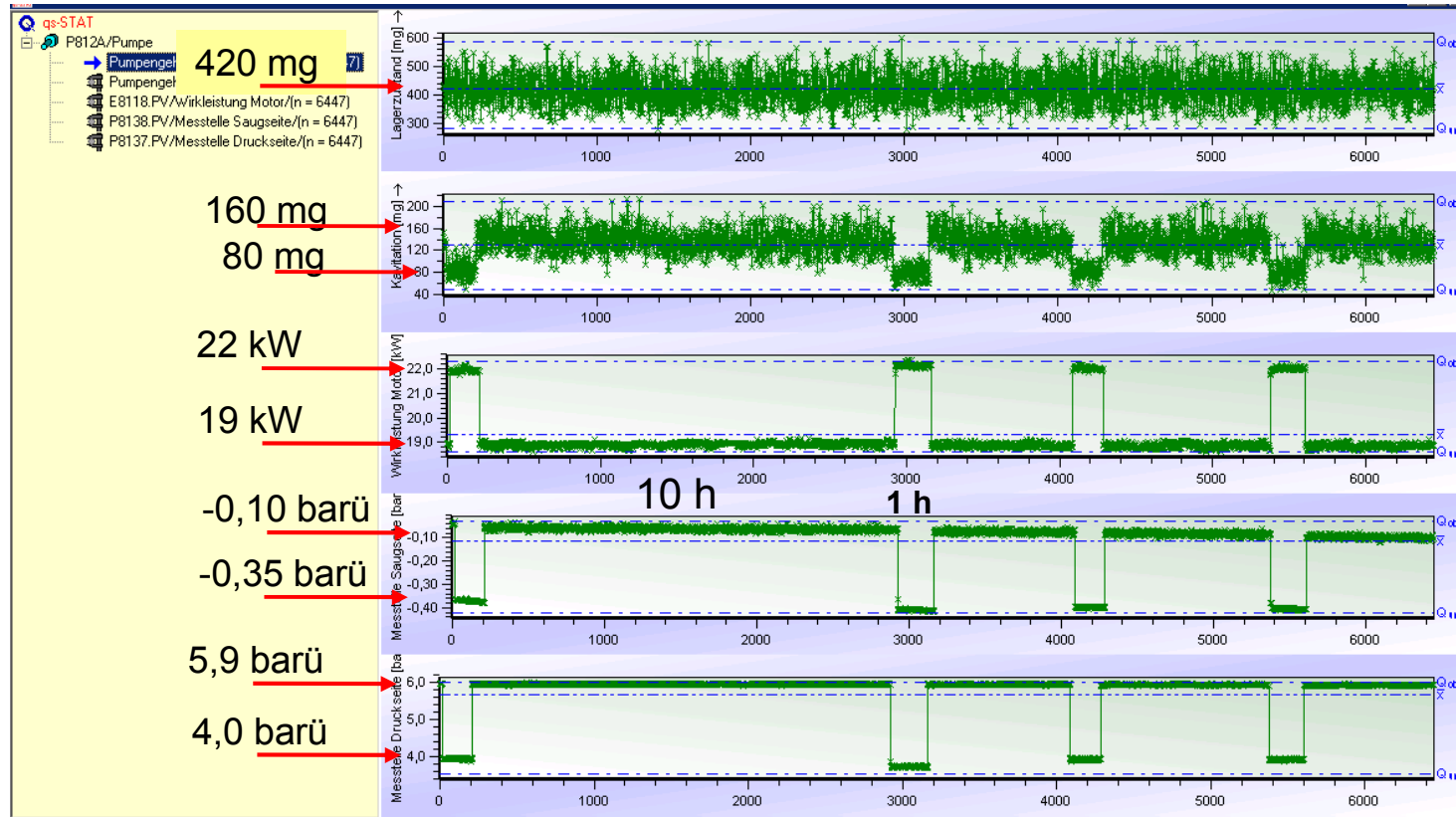
Pumpendaten:

- Baugröße: 50-250
- Gehäusedeckel: A-Deckel (konisch)
- Doppel-flüssig gedichtet
- Laufraddurchmesser: 230 mm
- Q_{opt} : 47,7 m³/h H_{opt} : 68,8 m
- Nenndrehzahl: 2900 1/min
- Medium: BA (900 kg/m³ ; 1,15 mPas ; 20° C)

Bemerkungen:

- Aufgefallen durch
 - Hohe Werte auf Schwingungssignalen
 - Meldungen von Anlagenläufer
- Analyse, woher die unterschiedlichen Betriebsweisen begründet sind
→ periodisch aktive Verladung, dabei dann Betrieb in Überlast
- Rücksprache mit Betriebe
→ Aktion: Betriebspunktverschiebung durch Drosselung
- 2 Ausfälle nach Veränderung der Betriebsweise (12.8.2009 und 4.9.2009)

P812A CPK 50-250 hohe Schwingungswerte (Zustand am 06.03.2009 vor Umbaumaßnahme)



Schwingungsmerkmal
„Lagerzustand“

Schwingungsmerkmal
„Kavitation“

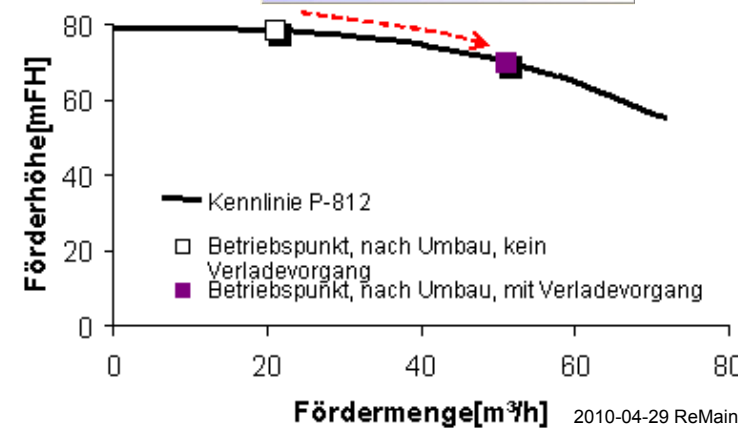
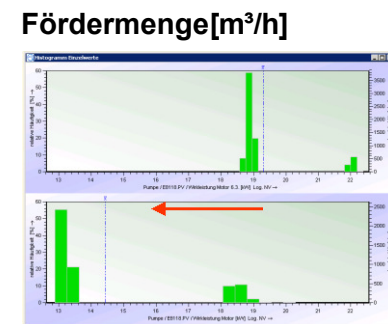
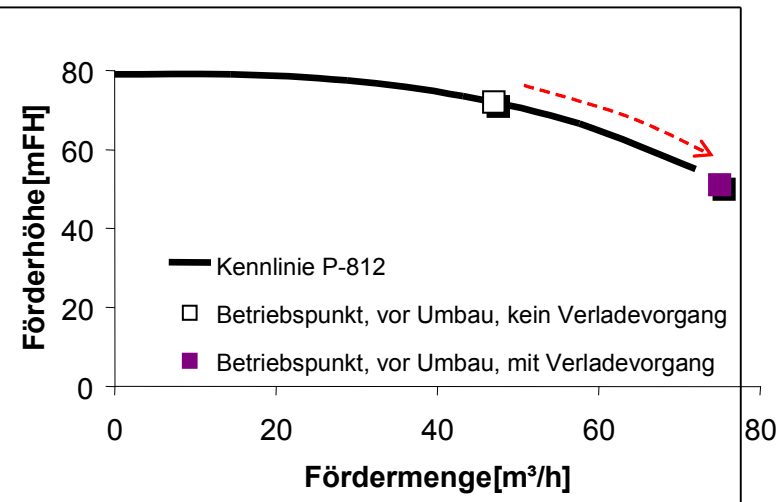
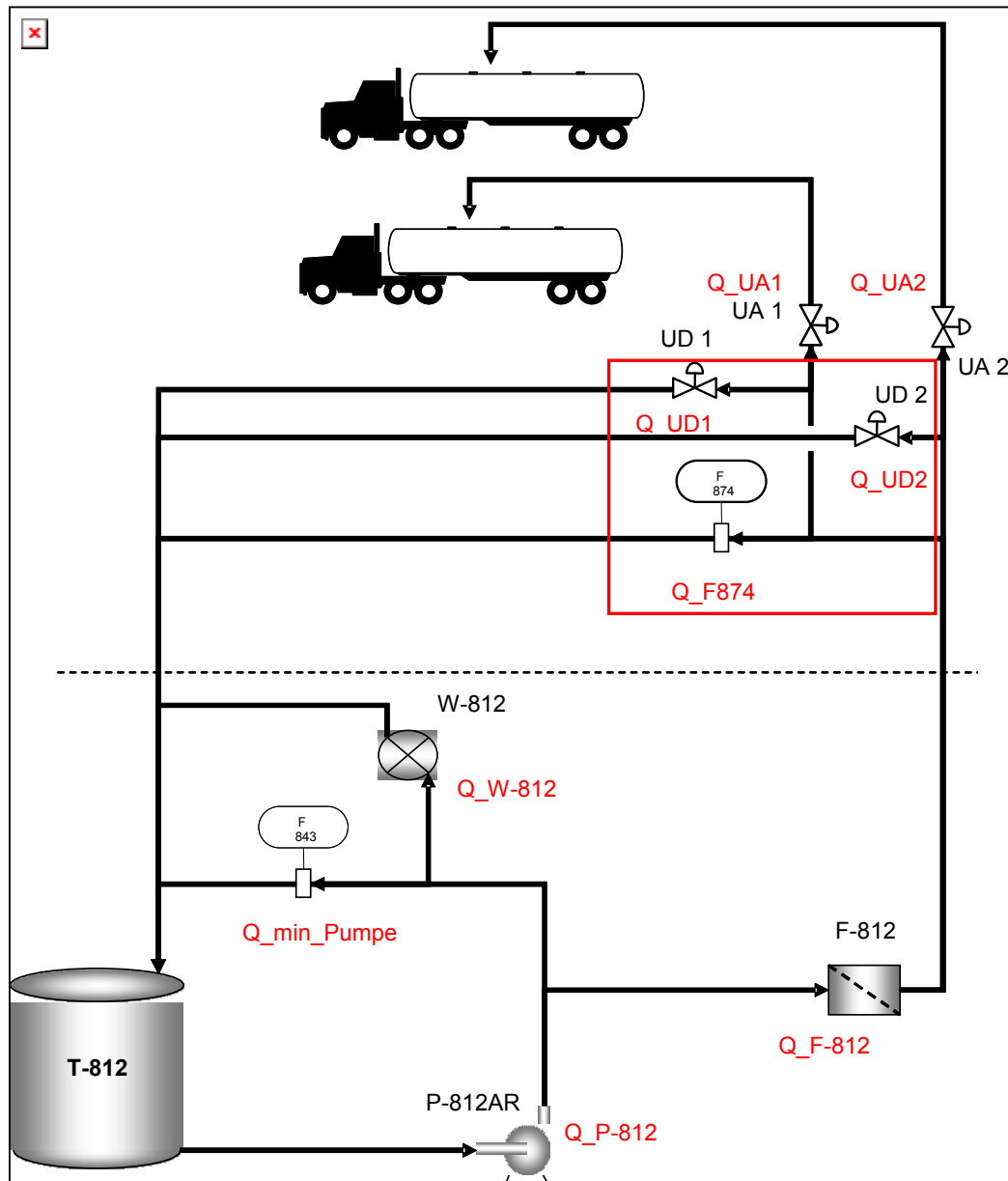
Wirkleistung

Saugdruck

Enddruck

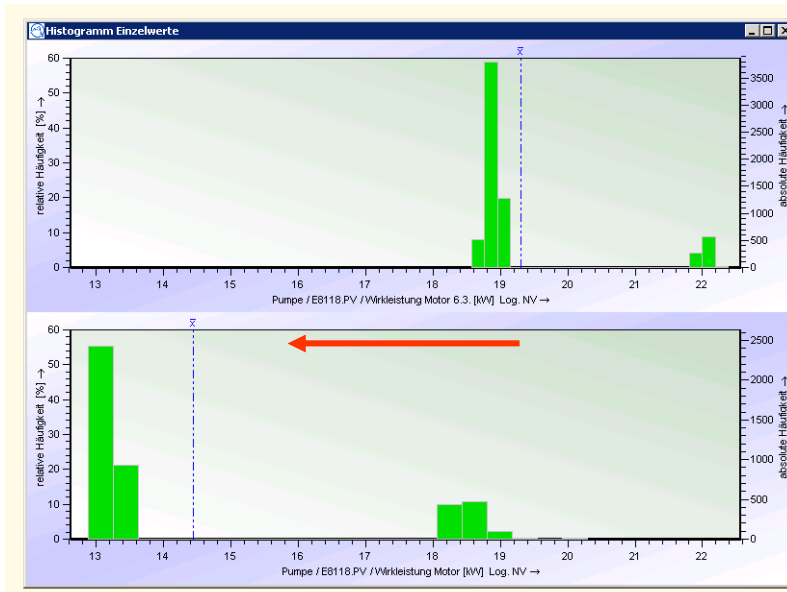
- Mittelwert des Octavis-Merkmals Lagerzustand > 400mg
- Merkmal Kavitation ebenfalls erhöht (laut Anlagenläufer teilweise Kavitation/Schwingungen gemeldet)
- Wie können Stufen in Werteverläufen erklärt werden? -> Verladung zusätzlich aktiv

Umbaumaßnahmen Blende F 874 und Kvs-Wert UD 1 und UD 2



P812A CPK 50-250

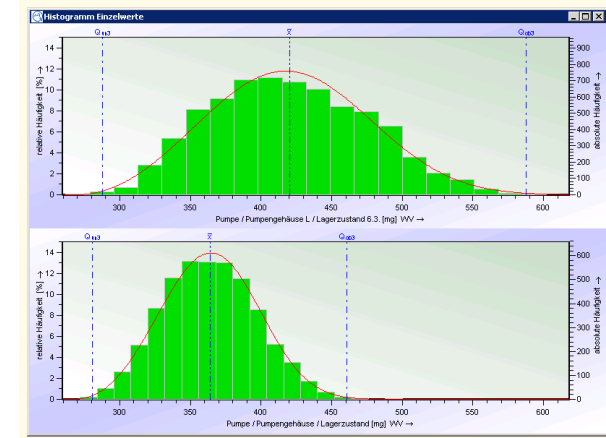
(nach Korrektur in Rohrleitung auf Druckseite 20.04.09)



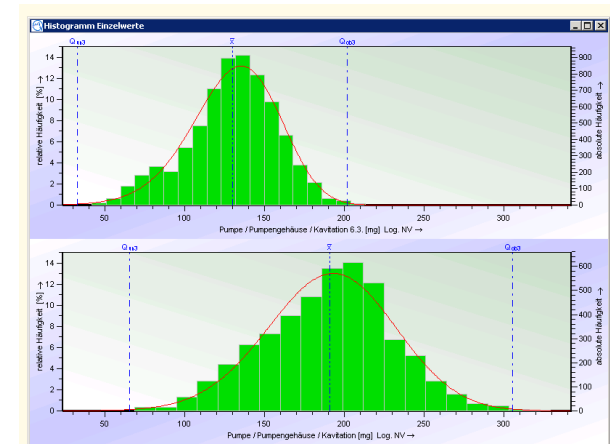
Wirkleistung

- Merkmal Lagerzustand fällt auf Mittelwert von etwa 360mg; hängt mit geändertem Betriebspunkt (geänderte Wirkleistungsaufnahme) zusammen
- Merkmal Kavitation bleibt erhöht (laut Anlagenläufer teilweise Kavitation/Schwingungen gemeldet)

Schwingungsmerkmal
„Lagerzustand“



Schwingungsmerkmal
„Kavitation“



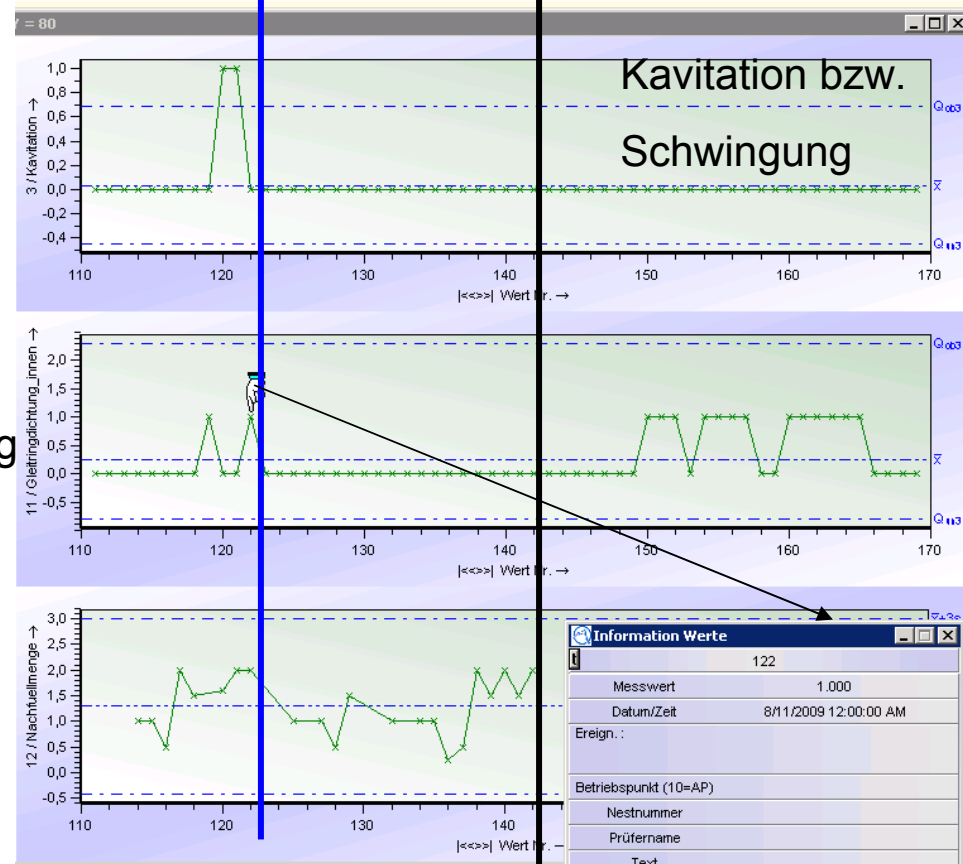
Ausfälle und Meldungen der Anlagenläufer zu Pumpe P812A



- Rückmeldungen der Anlagenläufer vor Ausfall 12.8.2009 und 4.9.2009
 Laufzeit etwa 524 h
- MTBR vor Ausfall 12.8.2009:
 2313 h
- Letzter Ausfall vor 12.8.2009:
 29.7.2008

Gleitringdichtung

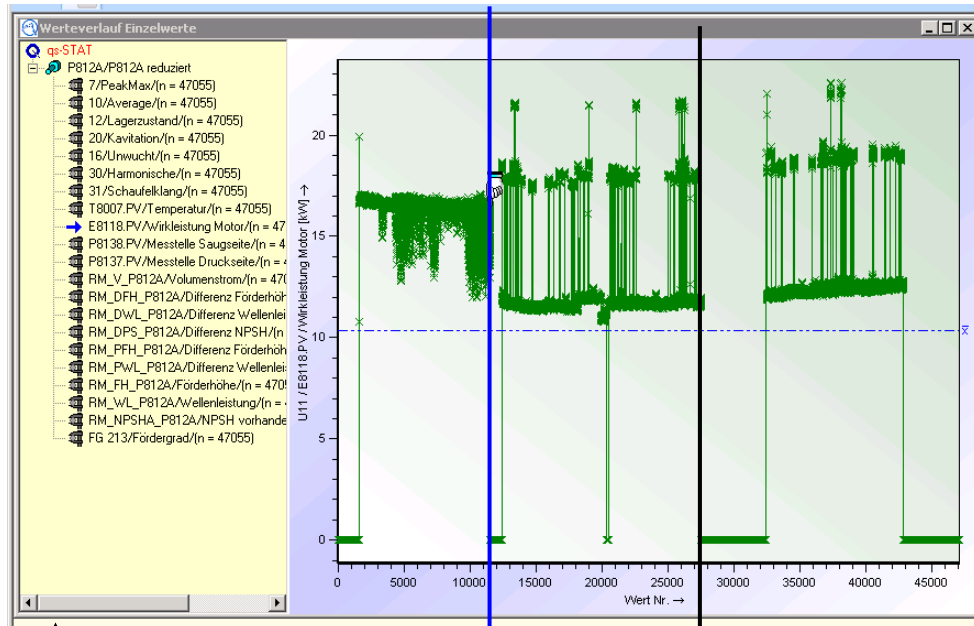
Nachfüllmenge



GLRD INNEN Rückmeldungen der Anlagenläufer;
 binäre Information mit 0 und 1 kodiert



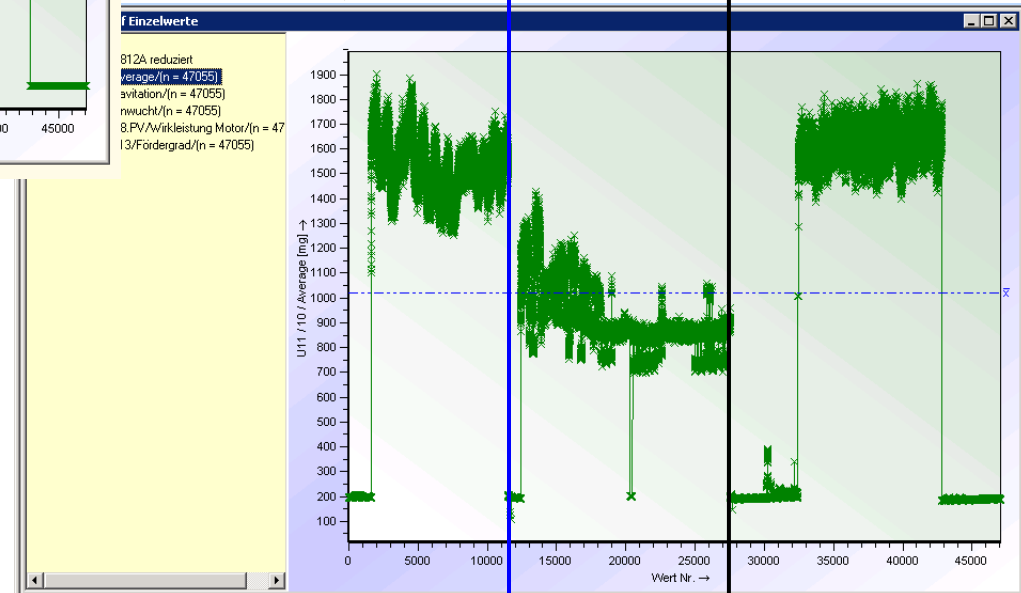
Merkmale vor zwischen und nach Ausfällen



12.8.2009 4.9.2009

Verlauf Wirkleistung (vor Ausfall
längere Zeit in Überlast)

Verlauf Octavismerkmal-Mittelwert

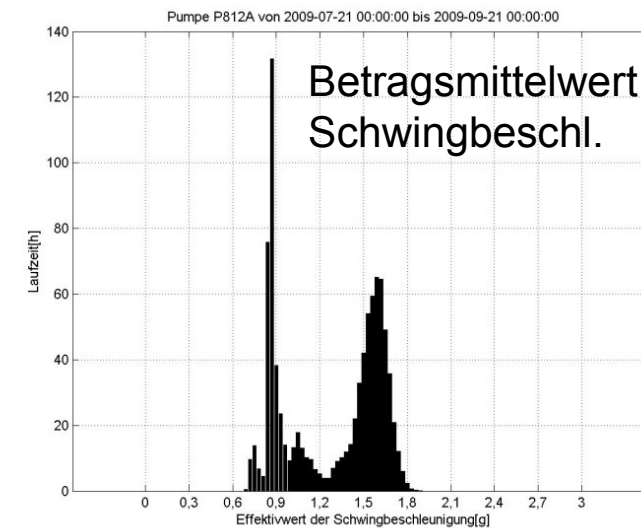
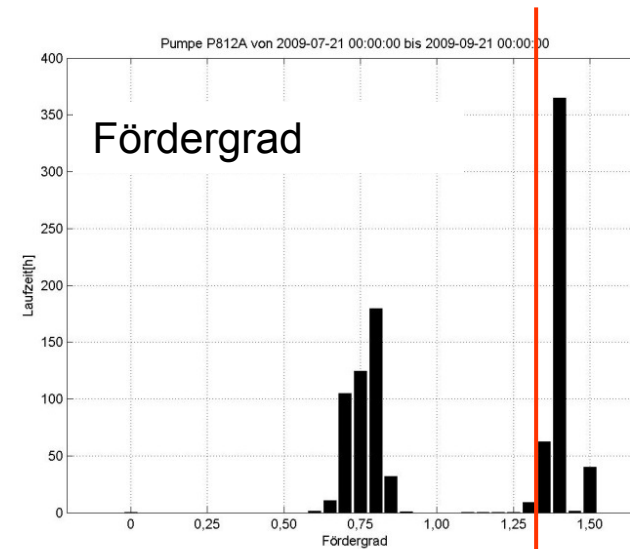
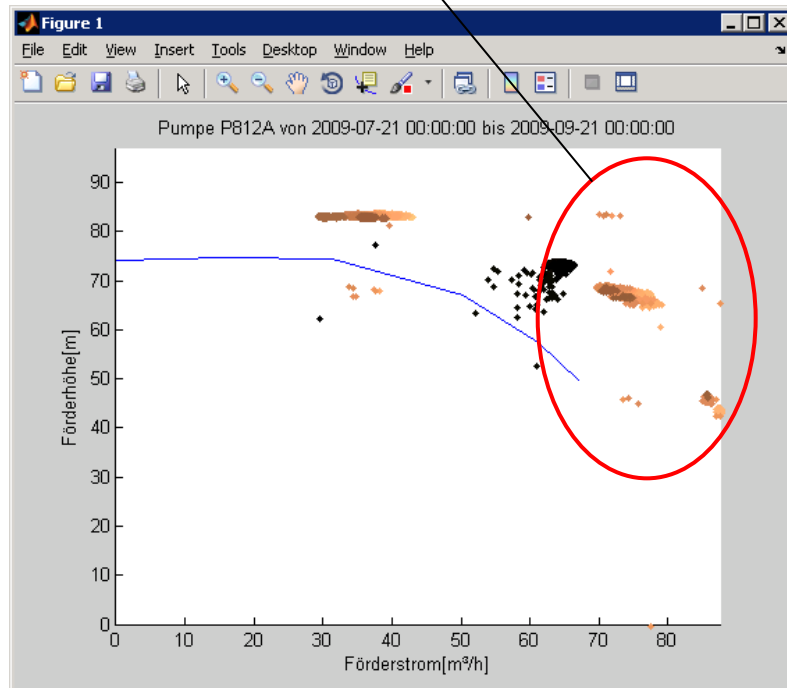


2010-04-29 ReMain Abschluss Teil 2 Seite 43



Auffälligkeiten in Messreihen

- Pumpe wird meistens in 2 Betriebsbereichen gefahren (abh. ob Verladung aktiv)
- Generell erhöhte/hohe Schwingungswerte
- Bereich rechts der Kennlinie ist schadensrelevant



2010-04-29 ReMain Abschluss Teil 2 Seite 44

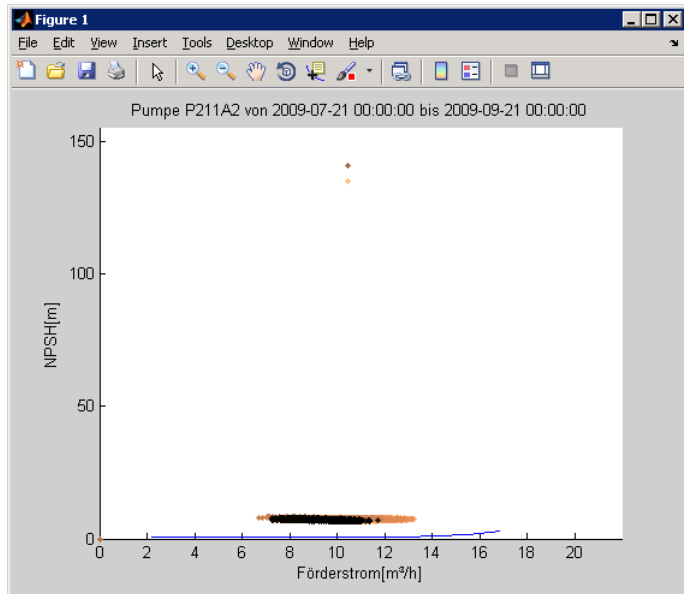
Pumpendaten

- Baugröße: 32-200
- Gehäusedeckel: A-Deckel (konisch)
- Doppel-flüssig gedichtet
- Laufraddurchmesser: 209 mm
- Q_{opt} : 14,2 m³/h H_{opt} : 55,3 m
- Nenndrehzahl: 2900 1/min
- Medium: H₂O, HAC (988 kg/m³ ; 0,67 mPas ; 37 ° C)

Bemerkungen

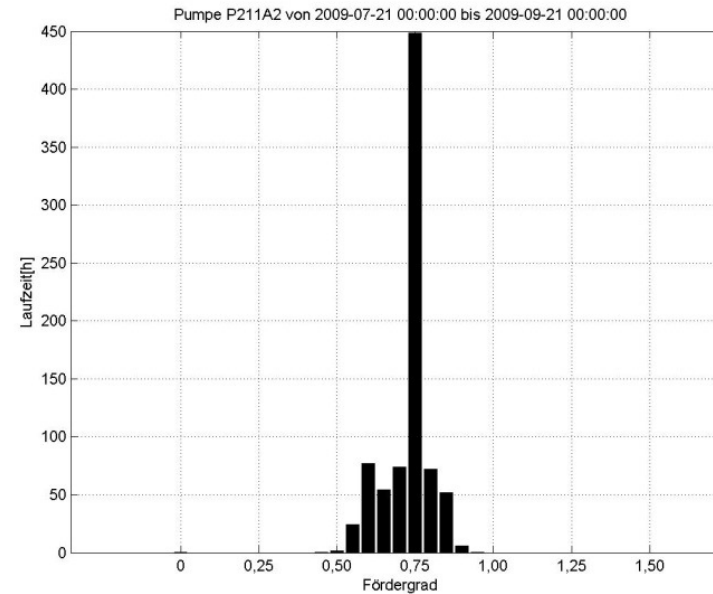
- Gemeldete Ausfälle
 - 20.04.2009
 - 24.08.2009
 - 08.09.2009
 - 14.10.2009
- ab dem 24.08. Betrachtung der Zeiträume zwischen den Ausfällen hinsichtlich Auffälligkeiten in den Daten
- Meldungen der Anlagenläufer liegen vor

NPSH(Förderstrom)



- In betrachtetem Zeitraum liegt keine Kavitation an

Betriebsstundenverteilung vs. Fördergrad



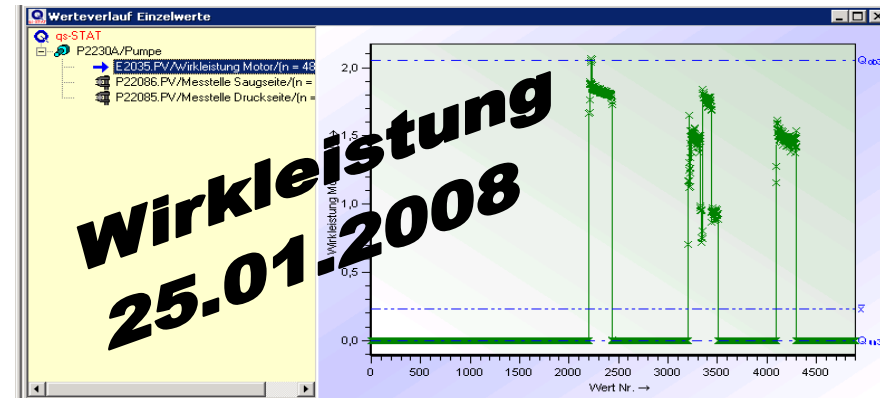
- Pumpe wird im bestimmungsgemäßen Betrieb gefahren

Unauffällig !

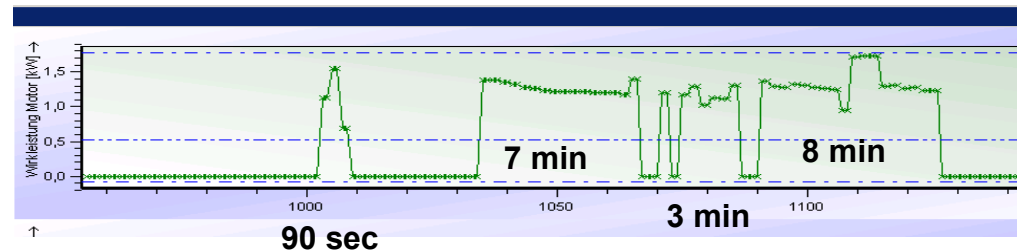


- Gemeldete Ausfälle
 - (20.04.), 24.08., 08.09. und 14.10.

P2230A CPK 25-160 gemeldeter Werkstattaufenthalt (GLRD-Schaden nach mehrfachen Anfahrversuchen)



Anfahrversuche: 7 (22. - 25.01.)
 6 (ab 14.02.)
13



Verlängerung der Lebensdauer einer GLRD durch Verfahrensoptimierung:

- Klare Anweisung zum Anfahren der Pumpe
- Anfahren der Pumpe mit defekter (zugesetzter) Entlüftungsleitung wird vermieden bzw. rechtzeitig erkannt



- Bisher ist die Ausfallbetrachtung die Analyse einzelner Pumpen
- Signifikante Ursache-Wirkungsmechanismen zwischen gemessenen Daten und konkretem Ausfall können nicht für jeden Ausfall erkannt werden (bedingt durch die wenigen Ausfälle und die Vielzahl von möglichen Einflußfaktoren)
- Allgemeingültige Aussagen sind schwer zu treffen, da in Ausfällen keine sich wiederholende Systematik erkennbar ist

Agenda



Überblick und Einführung

Details und Ergebnisse aus den Arbeitspaketen

I. Analyse der Betriebsweise

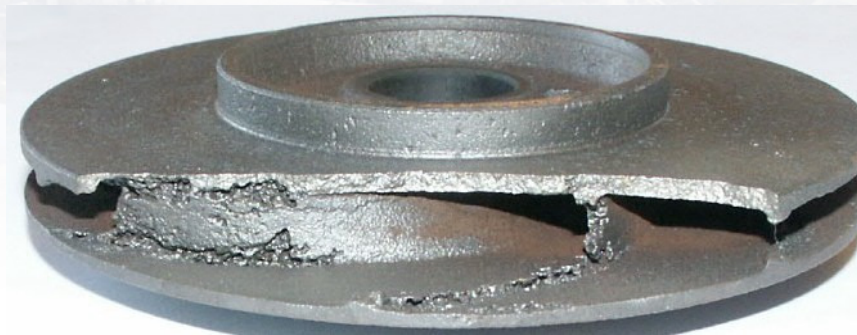
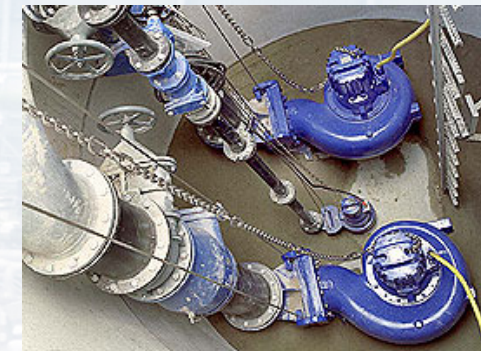
Teil 1 : Allgemeine Darstellung

Teil 2 : Vergleichende Gegenüberstellung

II. Analyse von Ausfällen ausgewählter Pumpen

III. **Programmierung eines Diagnosewerkzeugs im Prozessinformationsmanagementsystem**

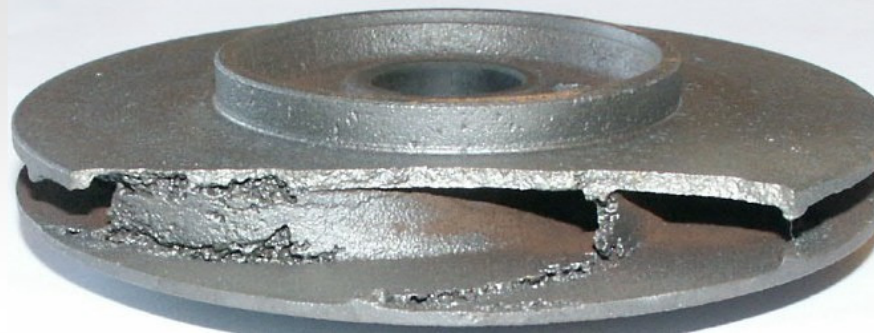
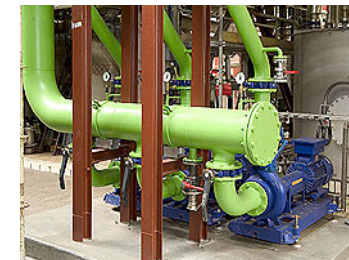
Umsetzung in der Instandhaltung und allgemeine Empfehlungen



2010-04-29 ReMain Abschluss Teil 2 Seite 50

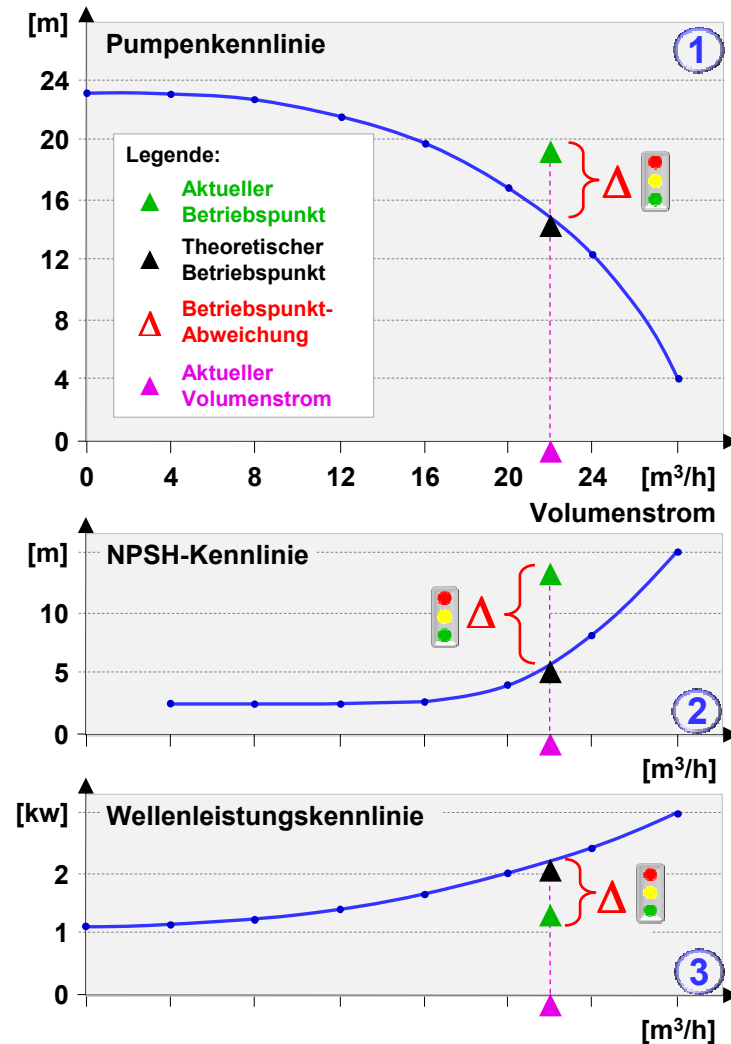


- Zielstellung & Entwicklungsansatz
- Varianten der Durchflussermittlung
 - V1: Standardlösung: Durchflussmessung vorhanden
 - V2: Durchflussberechnung über Wärmebilanz
 - V3: Durchflussermittlung über Wellenleistungskennlinie
- Ergebnisse der Programmierung
- Visualisierung des Diagnosewerkzeugs im PIMS
- Nutzen des Diagnosewerkzeugs
- Live-Vorstellung des Diagnosewerkzeugs im PIMS



Datenauswertung über einen Soll-Ist-Vergleich

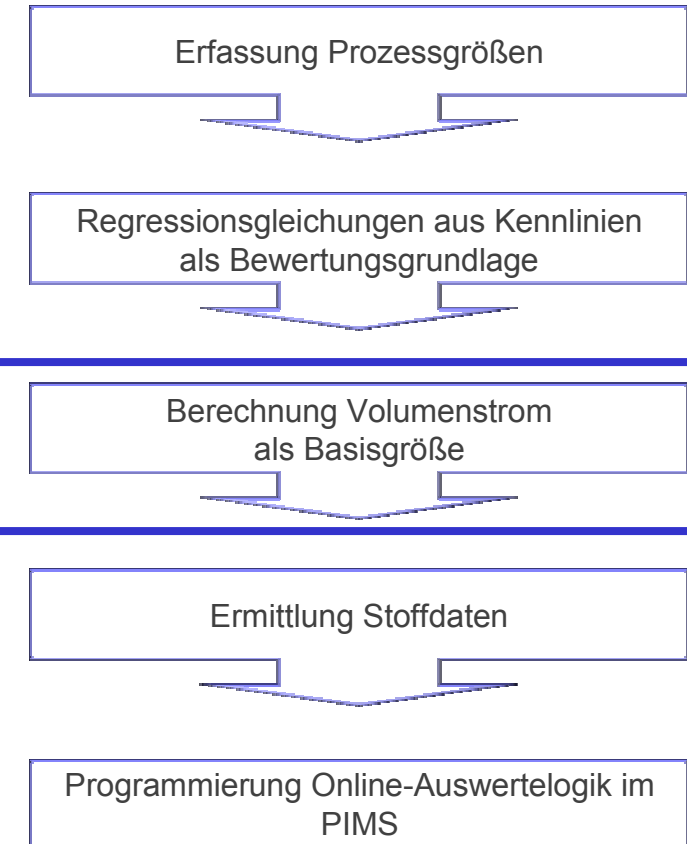
- ➔ Vergleich der *aktuellen Betriebspunkte* der Versuchspumpen mit den spezifischen Kennlinien des Herstellers (*theoretische Betriebspunkte*)
 - ① Vergleich der aktuellen Förderhöhe mit der Pumpenkennlinie des Herstellers
 - ② Vergleich des aktuellen Abstands vom Siedepunkt mit dem vom Hersteller geforderten Mindestabstand (NPSH-Kennlinie)
 - ③ Vergleich der aktuellen Wellenleistung mit der Wellenleistungskennlinie des Herstellers
- ➔ Detektion von Abweichungen zu den Herstellerangaben (Angabe der Differenzen bzgl. der Förderhöhe, des Abstands zum benötigten NPSH-Wert (Vordruck) und der Wellenleistung)



2010-04-29 ReMain Abschluss Teil 2 Seite 52

Vorgehensweise

- Erfassung der Prozessgrößen
(Druck Saug-/ Druckseite, Durchfluss- bzw. Fördermenge, Temperatur Fördermedium, Motorwirkleistung)
- Ermittlung der Regressionsgleichungen aus den Kennlinien des Herstellers
(Pumpen-, NPSH- und Wellenleistungskennlinie)
- Berechnung des Volumenstroms als Basisgröße für die Abweichungsbetrachtungen
- Berücksichtigung der individuellen Stoffdaten
(Dichte und Viskosität sowie Dampfdruckkurve der Fördermedien)
- Programmierung einer Online-Auswertelogik im PIMS zur Erkennung von Abweichungen
(Soll-Ist-Vergleich)

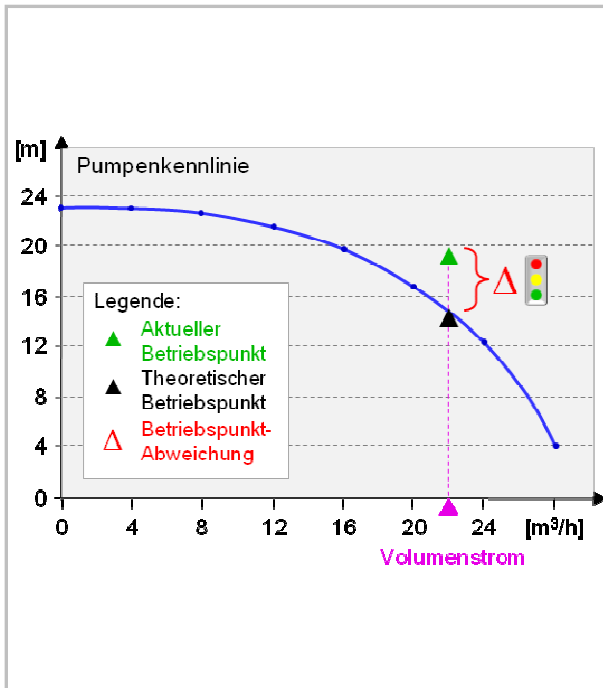


Varianten der Durchflussermittlung



Durchflussmessung vorhanden

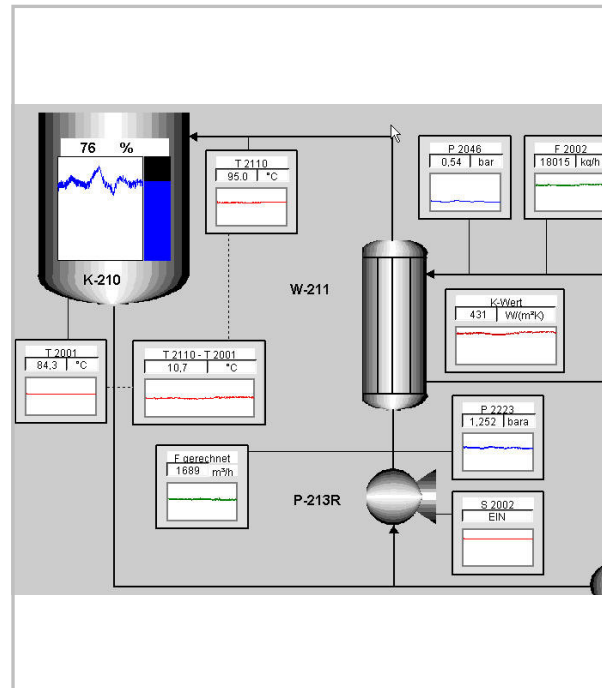
V1: Standardlösung



Anzahl der Pumpen mit Programmvariante V1:
50

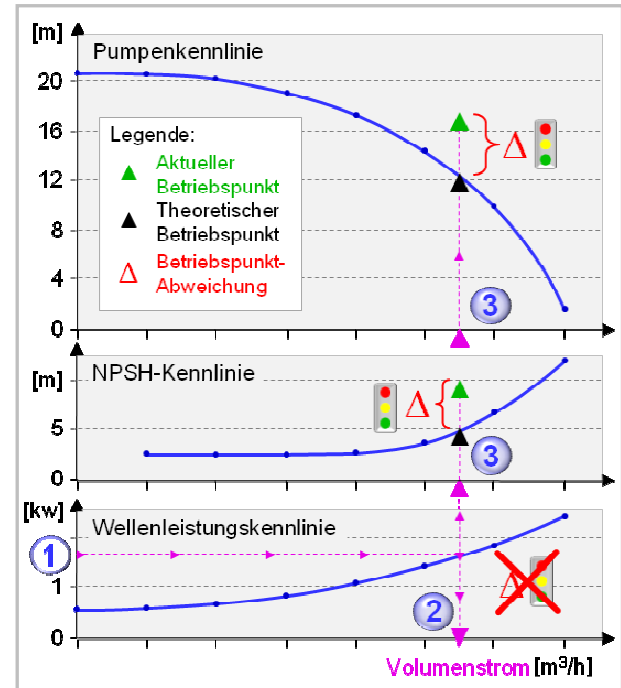
Keine Durchflussmessung vorhanden

V2: Wärmebilanz



Anzahl der Pumpen mit Programmvariante V2:
5

V3: Motorwirkleistung/ Wellenleistungskennlinie



Anzahl der Pumpen mit Programmvariante V3:
45



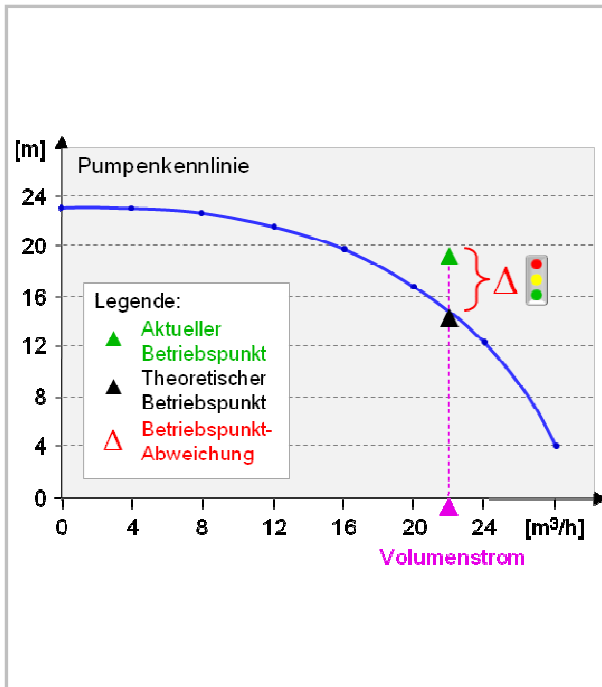
Varianten der Durchflussermittlung

V1: Standardlösung: Durchflussmessung vorhanden



Durchflussmessung vorhanden

V1:
Standardlösung



Anzahl der Pumpen mit Programmvariante V1:

50

Basis für die Berechnungen im PIMS ist der Volumenstrom (gemessene Durchflussmenge wird über Dichte umgerechnet in Volumenstrom)

Jedoch:

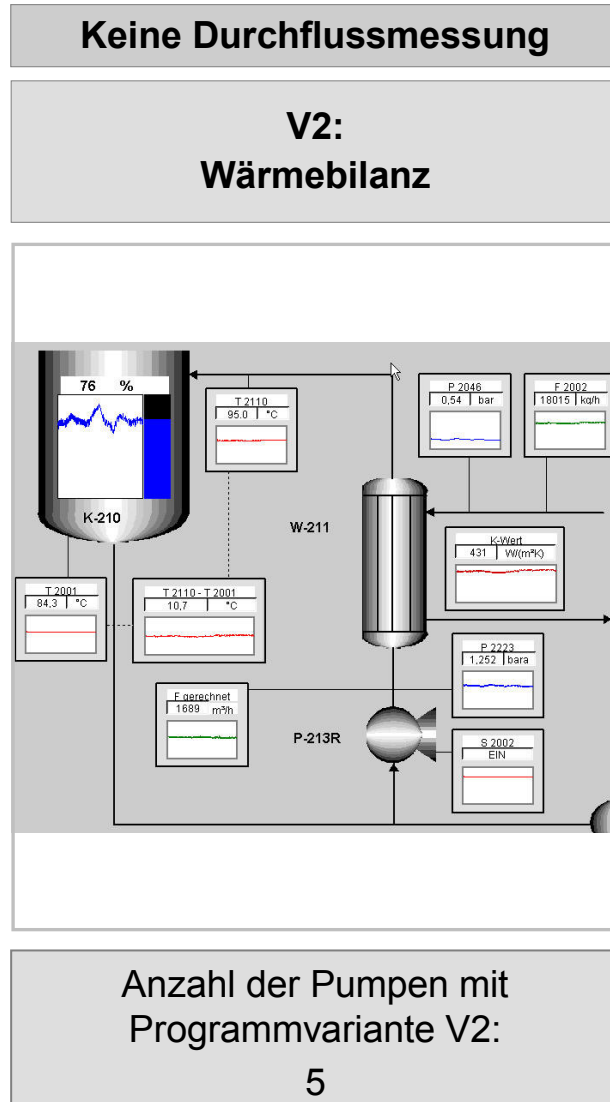
Nicht alle Pumpen verfügen über eine Durchflussmessung

Notwendig:

Substitution der Durchflussmessung

Varianten der Durchflussermittlung

V2: Durchflussberechnung über Wärmebilanz



Wärmebilanz:

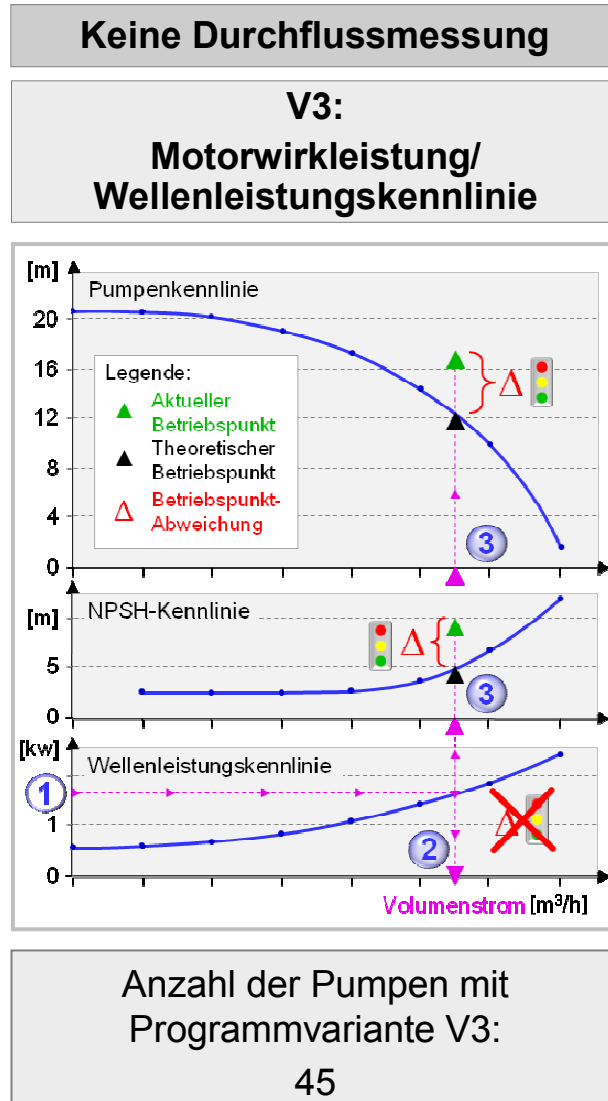
$$\dot{Q}_{\text{Dampf}} \approx \dot{m}_{\text{Dampf}} \times \Delta h_v$$

$$\dot{Q}_{\text{Wälz}} \approx \dot{m}_{\text{Wälz}} \times c_p \times \Delta \vartheta$$

$$\Leftrightarrow \dot{m}_{\text{Wälz}} \approx \frac{(\dot{m}_{\text{Dampf}} \times \Delta h_v)}{(c_p \times \Delta \vartheta)}$$

Varianten der Durchflussermittlung

V3: Durchflussermittlung über Wellenleistungskennlinie



- 1 Messung der Motorwirkleistung, dann Berechnung des Leistungsbedarfs an der Pumpenwelle über den lastabhängigen Motorwirkungsgrad
- 2 Über die Wellenleistungskennlinie wird der dazugehörige Volumenstrom ermittelt
- 3 Mit dem ermittelten Volumenstrom können die Differenzbetrachtungen bei der NPSH-Kennlinie und der Pumpenkennlinie vorgenommen werden, jedoch: Im Kennlinienfeld der Wellenleistung ist keine Differenzbetrachtung möglich

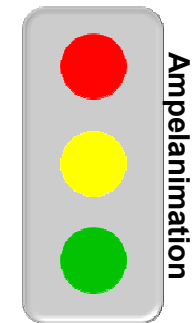
Ergebnisse der Programmierung



Laufmeldung :	1
LaufmeldungR :	0
Temperatur_grdc :	82,00001
Dichte_kg_m3 :	963
Druck_druckseite_bar :	4,47258018302917
Druck_saugseite_bar :	1,58196728277206
Dampfdruck_bar :	0,554667517006823
Ende_links_m3_h :	34,2679127725857
Ende_rechts_m3_h :	752
Min_Menge_kg_h :	33000
Foerdermenge_kg_h :	412105,692075022
Volumenstrom_m3_h :	427,9394517913
Volumenstrom100proz_m3_h :	581
Foerdergrad_% :	73,6556715647676
DN_saugseite_mm :	350
DN_druckseite_mm :	300
Geschw_saugseite_m_s :	1,2361582731525
Geschw_druckseite_m_s :	1,6825487606798
dH_Pumpe_m :	30,5981128487695
dH_Stroem_m :	6,64058642090592E-02
dH_Messungen_m :	1
Foerderhoehe_akt_m :	31,6645187129786
Foerderhoehe_Hersteller_m :	31,8364598830055
Foerderhoehe_Differenz_m :	-0,171941170026965
Foerderhoehe_proz :	99,4599237143237
wirkleistung_akt_kw :	48,91201
Nennleistungmotor_kw :	58
Motorlast_proz :	84,3310454796101
MWGO_proz :	97,1097169361849
MWGU_proz :	59,6254948014184
HPWG_proz :	94,6
Motorwirkungsgrad_proz :	94,6783079328486
wellenleistung_akt_kw :	46,309060014862
wellenleistung_Hersteller_kw :	44,3690722850786
wellenleistung_Differenz_kw :	1,93998772978335
wellenleistung_proz :	104,372387408325
npsh_vorhanden_m :	10,8743146339669
npsh_benoetigt_m :	2,79107783017159
npsh_Differenz_m :	8,08323680379529

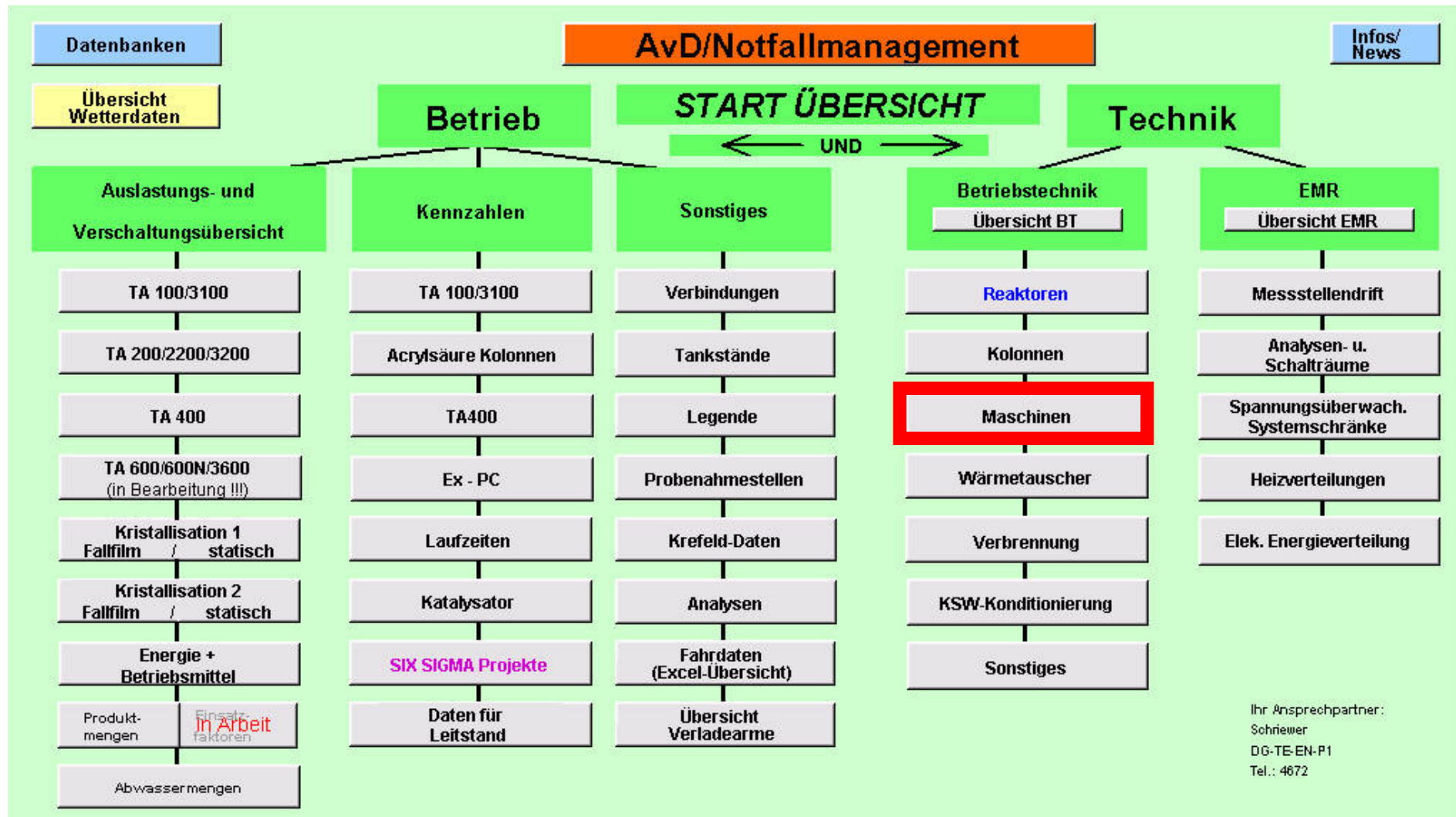
Gemessene und berechnete Größen, die im Diagnosewerkzeug visualisiert werden

- Laufmeldung
- Volumenstrom (m³/h)
- Fördergrad (%)
- Diff. Förderhöhe (m)
Förderhöhe (%)
- Diff. Wellenleistung (kw)
Wellenleistung (%)
- Diff. NPSH (m)



- Rest:
Weitere gemessene Größen,
Zwischenergebnisse, Stoffdaten,
Konstanten etc.

Visualisierung des Diagnosewerkzeugs im PIMS (1)



Visualisierung des Diagnosewerkzeugs im PIMS (2)



Start
Maschinen

Exceldatei:
laufzeitabhängige Schmierfristen
zurück

Pumpen

Salzbadpumpen

1 2 3 4 5 6

AS I

AS II

AS III

1: Drehzahl
2: Lagertemperatur oben
3: Lagertemperatur unten
4: Std.abw. Lagert. oben
5: Std.abw. Lagert. unten
6: Stromstärke

Sonstige Pumpen

1 2 3 4

1: Massenstrom
2: Ausgangsdruck
3: Temperatur Saugseite

Überwachung gasg. Sperrdrucksysteme

Druckluftversorgung

TA200

TA2200

TA3200, Teil1

TA3250

TA800, Teil1

TA1250

TA800, Teil2

TA3200, Teil2

NPSH-Überwachung Sumpfpumpen

Übersicht Lagertausch Kondensatpumpen

Übersicht Laufmeldungen Pumpen

Laufzeitanteile P-X154A+R, V-631A+R

Übersicht Thermosiphonbehälter

ReMain

Pumpenzustand SOLL-IST

Verdichter

Öltemperatur Diff.druck Ölfilter

1 2 3 1 2 3

1: Fördermenge
2: Druckdifferenz Ölfilter
3: Öltemperatur

Reziagebläse

An/Aus Lager-Temp.

Lagertemperatur

Wellenschwingung, Wellenschub

1 1 2 2 3 3

1: Schwingung vorne
2: Schwingung hinten
3: Schub

Betriebspunkte

1 2 3 4

1: Druck Saugseite
2: Druck Druckseite
3: Temperatur Saugseite
4: Temperatur Druckseite

Differenzdrücke Spitzsiebe

V-100B

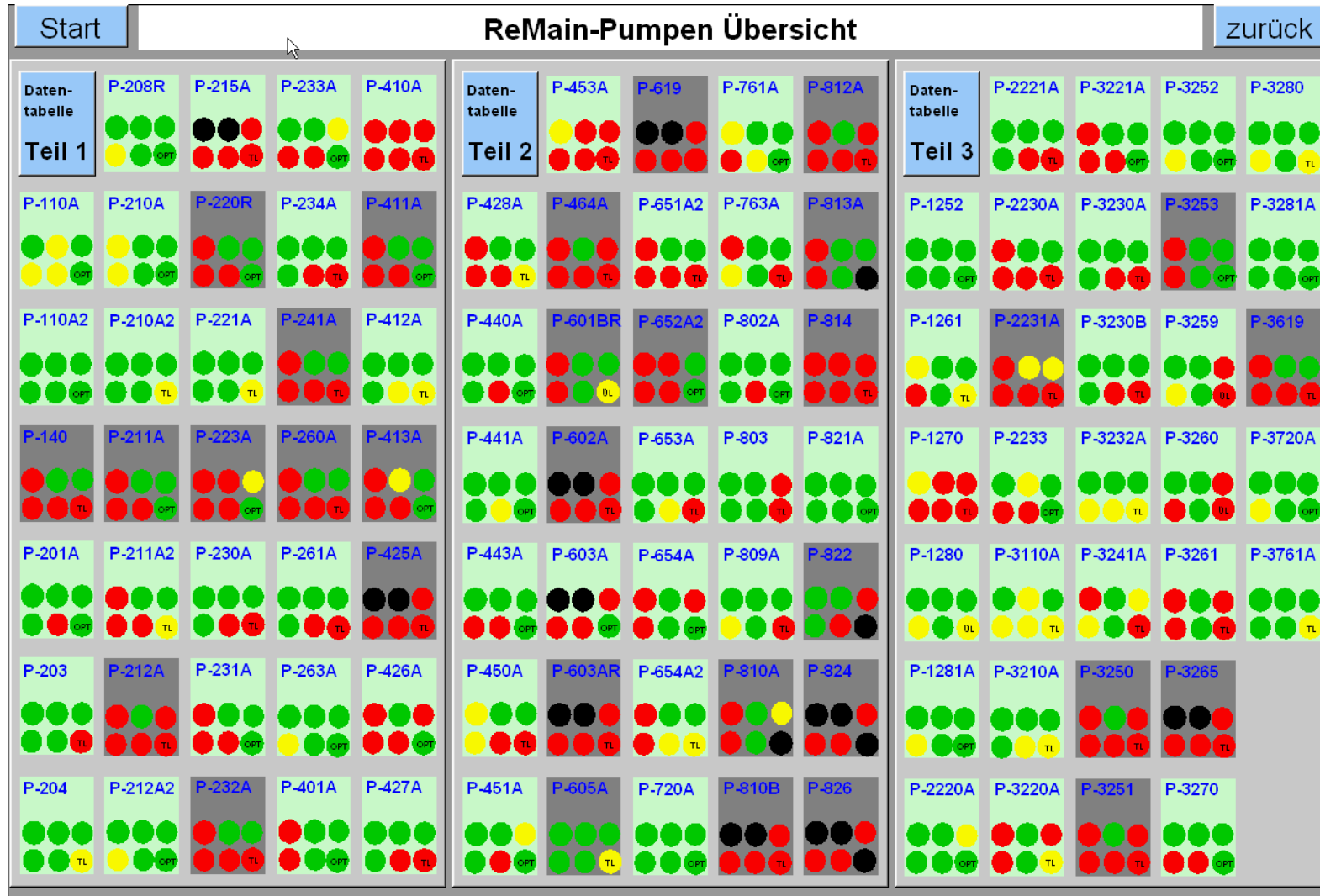
V-1101

V-101B

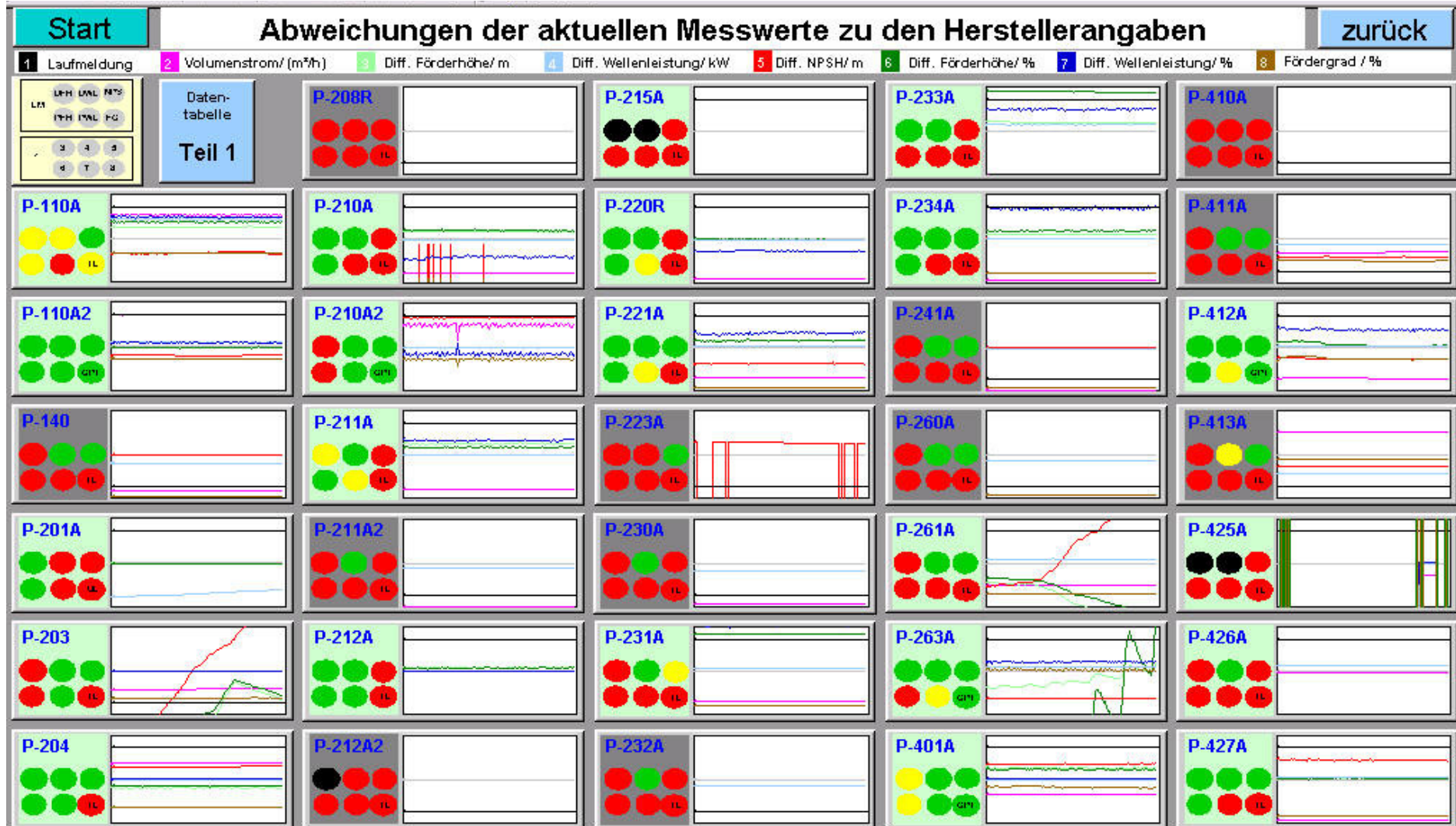
V-3101



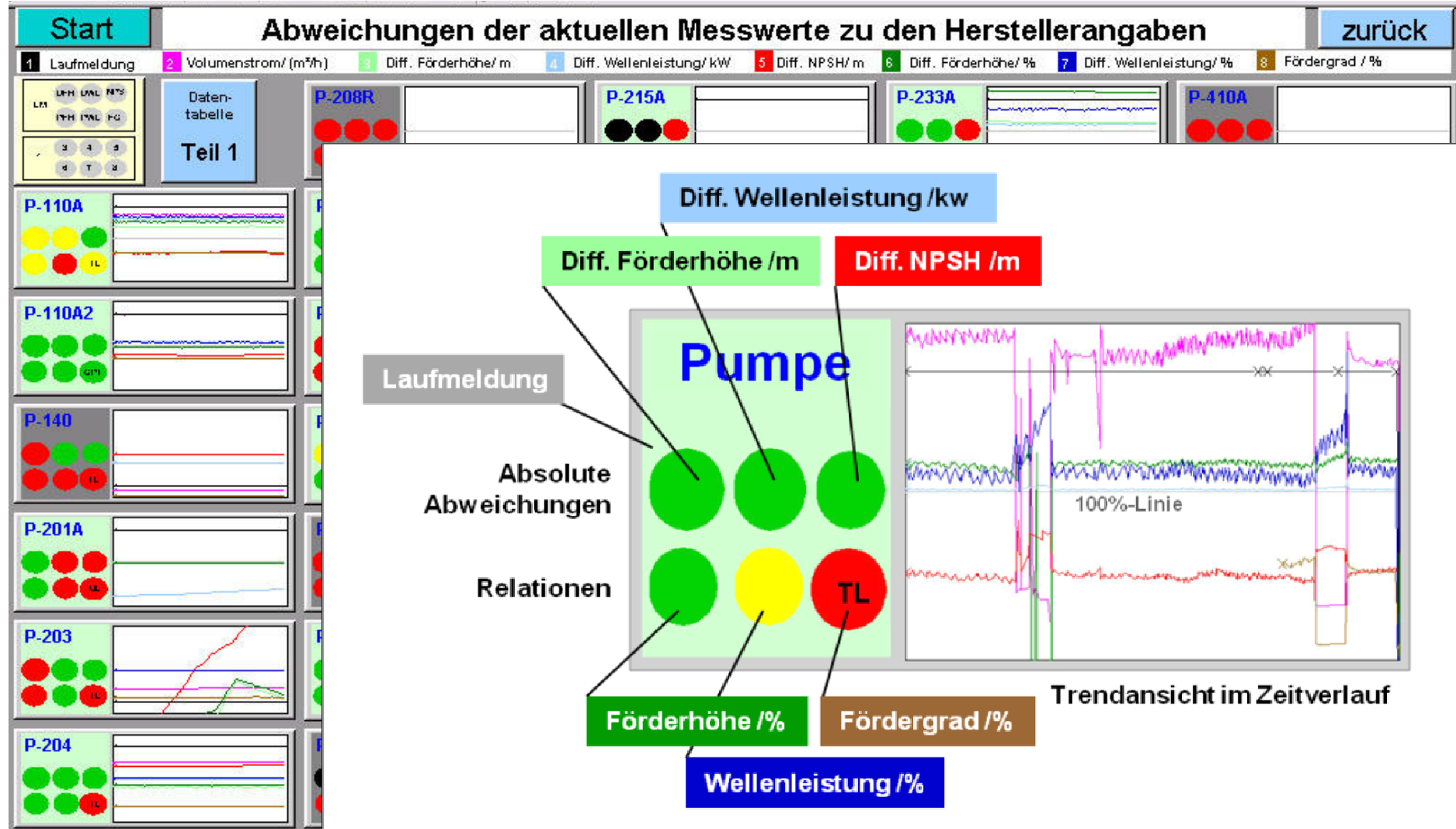
Visualisierung des Diagnosewerkzeugs im PIMS (3)



Visualisierung des Diagnosewerkzeugs im PIMS (4)



Visualisierung des Diagnosewerkzeugs im PIMS (5)

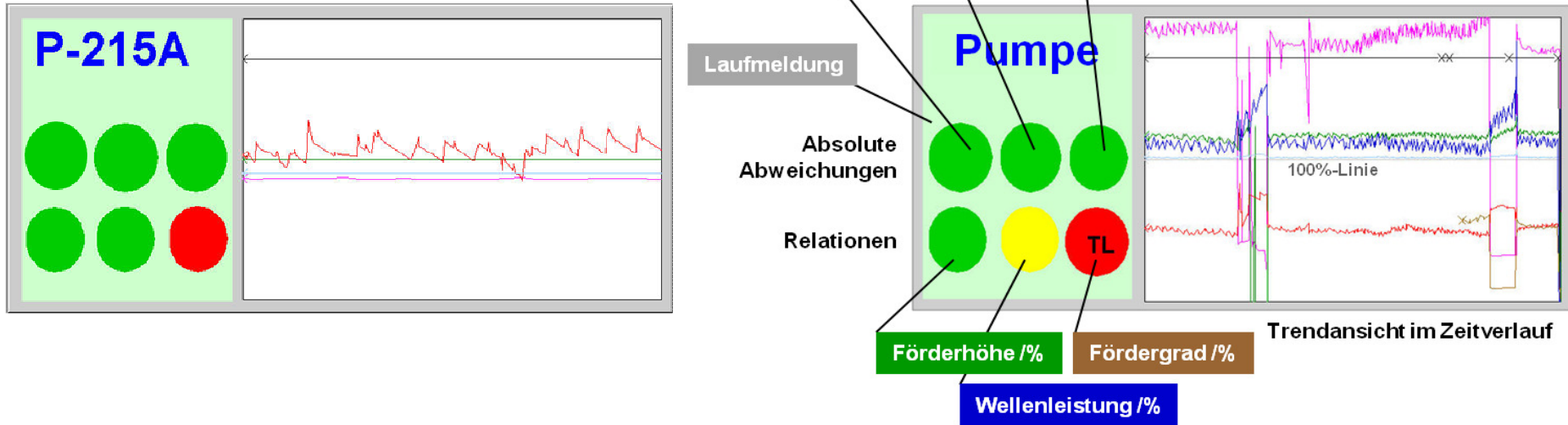


Nutzen des Diagnosewerkzeugs

Abweichungen erkennen → Abweichungen interpretieren → Maßnahmen einleiten



Beispiel:



Abweichungen erkennen

Verlauf Diff. NPSH (m):
sinkender NPSH-vorhanden-
Wert

Abweichungen interpretieren

Erhöhte Kavitationsgefahr,
mögliche Ursachen:
zugesetzter saugseitiger Filter
oder zu niedriger Füllstand im
Vorlagebehälter etc.

Maßnahmen einleiten

Filterwechsel oder Füllstand
im Vorlagebehälter erhöhen
etc.

Erkennen und Vermeiden nicht bestimmungsgemäßer Betriebsweisen → Verlängerung der Pumpenlebensdauer



Nutzen des Diagnosewerkzeugs

Zusammenfassung



Pumpenüberwachung hinsichtlich

⇒ Erkennung von Fehlzuständen über

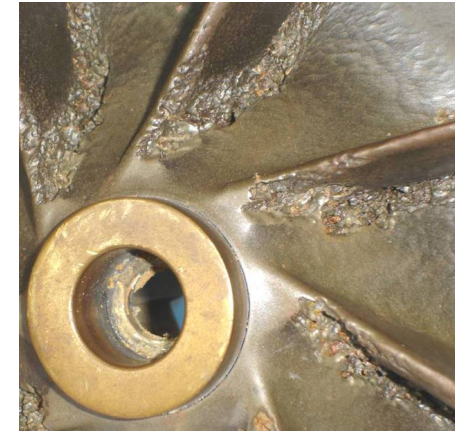
- kontinuierlichen Soll/ Ist-Vergleich:
Vergleich der aktuellen Betriebspunkte mit den Herstellerkennlinien (theoretische Betriebspunkte)
- Grenzwertüberwachung:
Alarmsystem (Ampelanimation)

⇒ Aufbau Historie → Abbildung und Auswertung von Trendverläufen

- Belastungskenngrößen im Zeitverlauf einsehbar
(bspw. Kavitation, Teillast/ Überlast, Anzahl Starts/ Stops)
- Rückschlüsse auf den Zustand und die Restlebensdauer der Pumpe (Schadensdiagnose und -prognose) möglich

⇒ Transparenz: Nachweis darüber, wie die Pumpe betrieben wurde (bspw. Kavitationsbetrieb: Wann? Wie lange?)

⇒ Planung/ Einleitung von Gegenmaßnahmen möglich (bspw. Füllstand Vorlagebehälter erhöhen, Filter wechseln)



2010-04-29 ReMain Abschluss Teil 2 Seite 65

Agenda



Überblick und Einführung

Details und Ergebnisse aus den Arbeitspaketen

I. Analyse der Betriebsweise

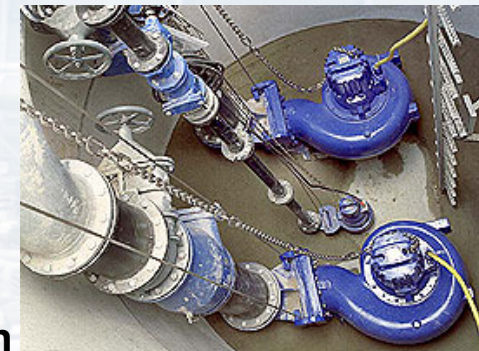
Teil 1 : Allgemeine Darstellung

Teil 2 : Vergleichende Gegenüberstellung

II. Analyse von Ausfällen ausgewählter Pumpen

III. Programmierung eines Diagnosewerkzeugs im Prozessinformationsmanagementsystem

Umsetzung in der Instandhaltung und allgemeine Empfehlungen



2010-04-29 ReMain Abschluss Teil 2 Seite 66

