



 **BASF**

We create chemistry

Optimierte Inbetriebnahme – Strategie von Pumpen in einem Großprojekt der BASF

Dr. Jürgen Weinerth, BASF SE

25. Praktikerkonferenz Graz, Sept. 2021

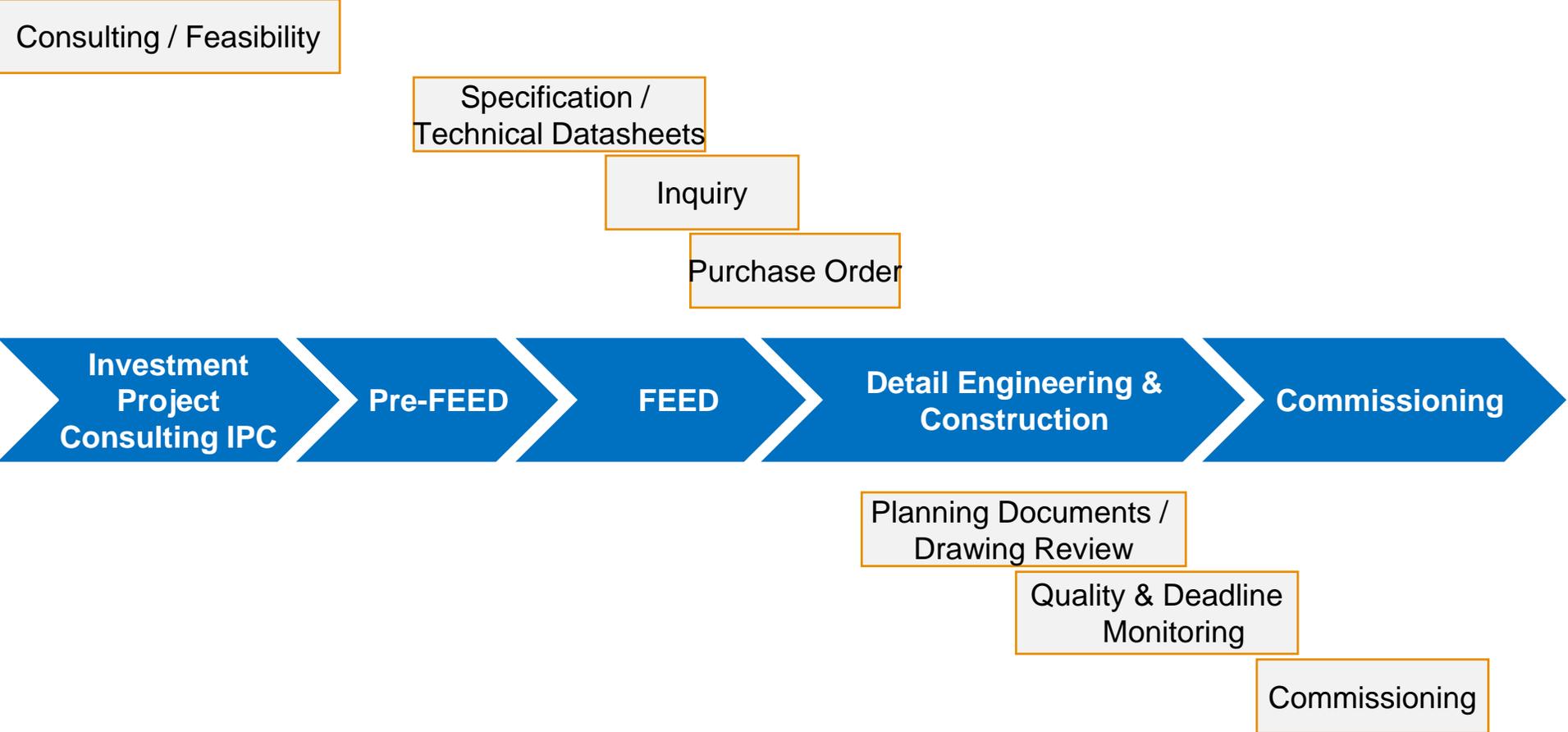
Optimierte Inbetriebnahme – Strategie von Pumpen in einem Großprojekt der BASF

Agenda

- Typischer Ablauf eines Projektes in der chemischen Industrie
- Ablauf eines Projektes „aus Sicht der Pumpe“
- Schnittstellen innerhalb eines Projektes
- Themen während der Bauphase
- Themen während der Inbetriebnahme
- Anfahrchecklisten
- Zusammenfassung

Optimierte Inbetriebnahme – Strategie von Pumpen in einem Großprojekt der BASF

Typischer Projektablauf



Optimierte Inbetriebnahme – Strategie von Pumpen in einem Großprojekt der BASF

Ablauf eines Projektes “aus Sicht der Pumpe”



- Anfrage, Angebot, Bestellung
- Herstellung inklusive Abnahme und Versand

**Projektierung, Planung
Endet mit Auslieferung**

- Einlagerung bis zur Montage (Zeitraum kann sehr unterschiedlich sein)

- Montage (Setzen auf die Fundamente und Erstausrichtung)
- Elektrischer Anschluss und Drehrichtungskontrolle
- Finale Ausrichtung

**Construction
Endet mit „Mechanical Completion“**

- Vorbereitung zur Erstinbetriebnahme (z.B. Überprüfung Ölfüllung, Kontrolle Sperrdrucksystem, etc.)
- Spül- und Wasserfahrten (oft abweichende Betriebsbedingungen)
- Finale Inbetriebnahme unter realen Bedingungen (Kritisch sind oft Einflüsse von Temperatur, Viskosität, etc.)
- Erste Schwingungsmessungen als „Nullmessung“
- Überführung in den Regelbetrieb

Operations

Optimierte Inbetriebnahme – Strategie von Pumpen in einem Großprojekt der BASF

Schnittstellen innerhalb des Projektes



Sperrdruck-
systeme

E&I

Piping

Sensorik

Fundament

Mechanische
Komponenten, z.B.
Rückschlag-
klappen

Motor

Kupplung

Optimierte Inbetriebnahme – Strategie von Pumpen in einem Großprojekt der BASF

Themen während der Bauphase

Lieferung und Einlagerung

- Überprüfung des Zustandes und der Vollständigkeit der angelieferten Aggregate, sowie die Beschriftung und Zuordnung aller mitgelieferten Teile (inkl. Ersatzteile)
- Geeignete Einlagerungsmöglichkeit (z.B. frostsicheres Gebäude)
- Regelmäßiges Drehen nach Herstellervorgaben (inkl. Nachweis)
- Beachtung von Konservierungsmaßnahmen, z.B. Stickstoffbeaufschlagung

Optimierte Inbetriebnahme – Strategie von Pumpen in einem Großprojekt der BASF

Themen während der Bauphase

Installation auf der Baustelle

- Training von Kontraktoren zu Sonderthemen rund um die Pumpe
- Regelmäßige Rundgänge auf der Baustelle, Besprechung der Themen mit dem „Construction Quality Team“ (wöchentlich)
- Sicherstellung der Schutzmaßnahmen (z.B. Abdeckung mit Folie) um Verschmutzung von Pumpen und Motoren zu verhindern
- Fortführung regelmäßiges Drehen (mit Protokoll) und Überprüfung der Konservierungsmaßnahmen
- Überprüfung der Erstinstallation auf den Betonfundamenten (Erstausrichtung)
- Überprüfung der Rohrleitungsführung mit Fixpunkten und spannungsfreiem Flanschanschluss an den Pumpen
- Überprüfung der Position und Funktion der Sperrdrucksysteme
- Stichprobenüberprüfung der Installation von weiteren Komponenten (z. B. Durchflussrichtung Rückschlagklappen), Instrumentierung nach P&ID, etc.
- Drehrichtungskontrolle (entkuppelt) und finale Ausrichtung Pumpe – Motor (nicht bei Spaltrohrmotorpumpen)
- Installation von Ölschaugläsern und erste Ölfüllung der Pumpen vor der Erstinbetriebnahme

Optimierte Inbetriebnahme – Strategie von Pumpen in einem Großprojekt der BASF

Themen während der Inbetriebnahme

- Vor Erstinbetriebnahme Schulung der Betriebsmannschaft zu Besonderheiten an der jeweiligen Position
- Erstellung von Inbetriebnahme - Checklisten, besonders für kritische Pumpen
- Erstellung von Wartungsplänen (inkl. adaptierten Ersatzteilkonzepten)
- Überwachung der Vorbereitungen zur Erstinbetriebnahme für die Wasserfahrten inkl. Öl - Check, Befüllung und Entlüftung von Pumpe und Rohrleitung
- Während der Wasser- und Spülfahrten ist mit einer abweichenden Anlagenkennlinie zu rechnen
- Nach der Wasserfahrt muss eine komplette Entleerung gewährleistet sein (wegen Frost im Winter oder Reaktion mit Chemie)
- Überwachung der Inbetriebnahme für den Betrieb „unter Chemie“ inkl. Befüllung und Entlüftung von Pumpe und Rohrleitung
- Optimierung von Anlagenparametern (z.B.VSD, Anpassung von Blenden, Einstellung von Freilaufückschlagventilen)
- Schnelle Reaktionszeit und Reparatur bei Problemen

Optimierte Inbetriebnahme – Strategie von Pumpen in einem Großprojekt der BASF

Einlagerung bis zur Montage



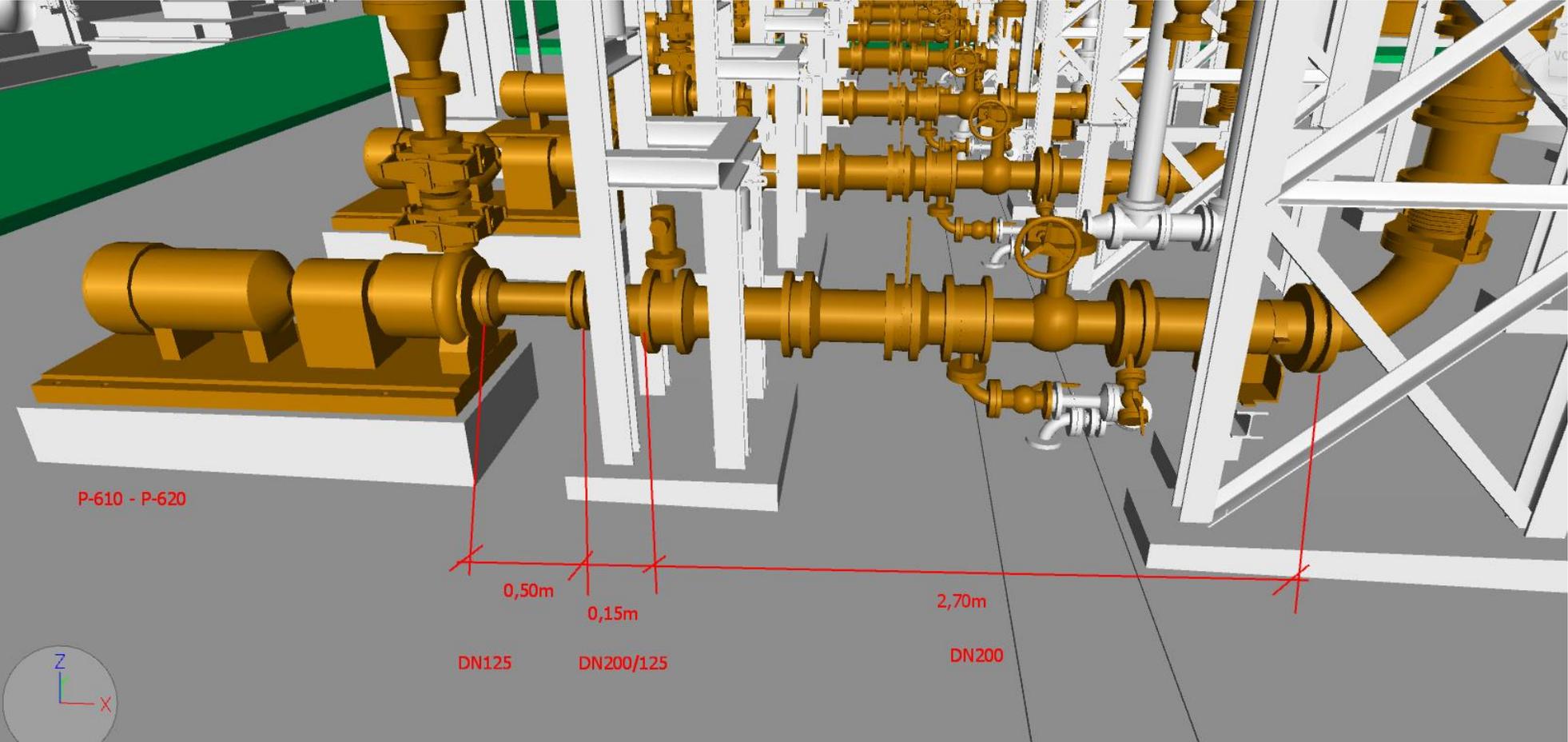
Optimierte Inbetriebnahme – Strategie von Pumpen in einem Großprojekt der BASF

Einlagerung bis zur Montage



Optimierte Inbetriebnahme – Strategie von Pumpen in einem Großprojekt der BASF

Einlaufstrecken



Optimierte Inbetriebnahme – Strategie von Pumpen in einem Großprojekt der BASF

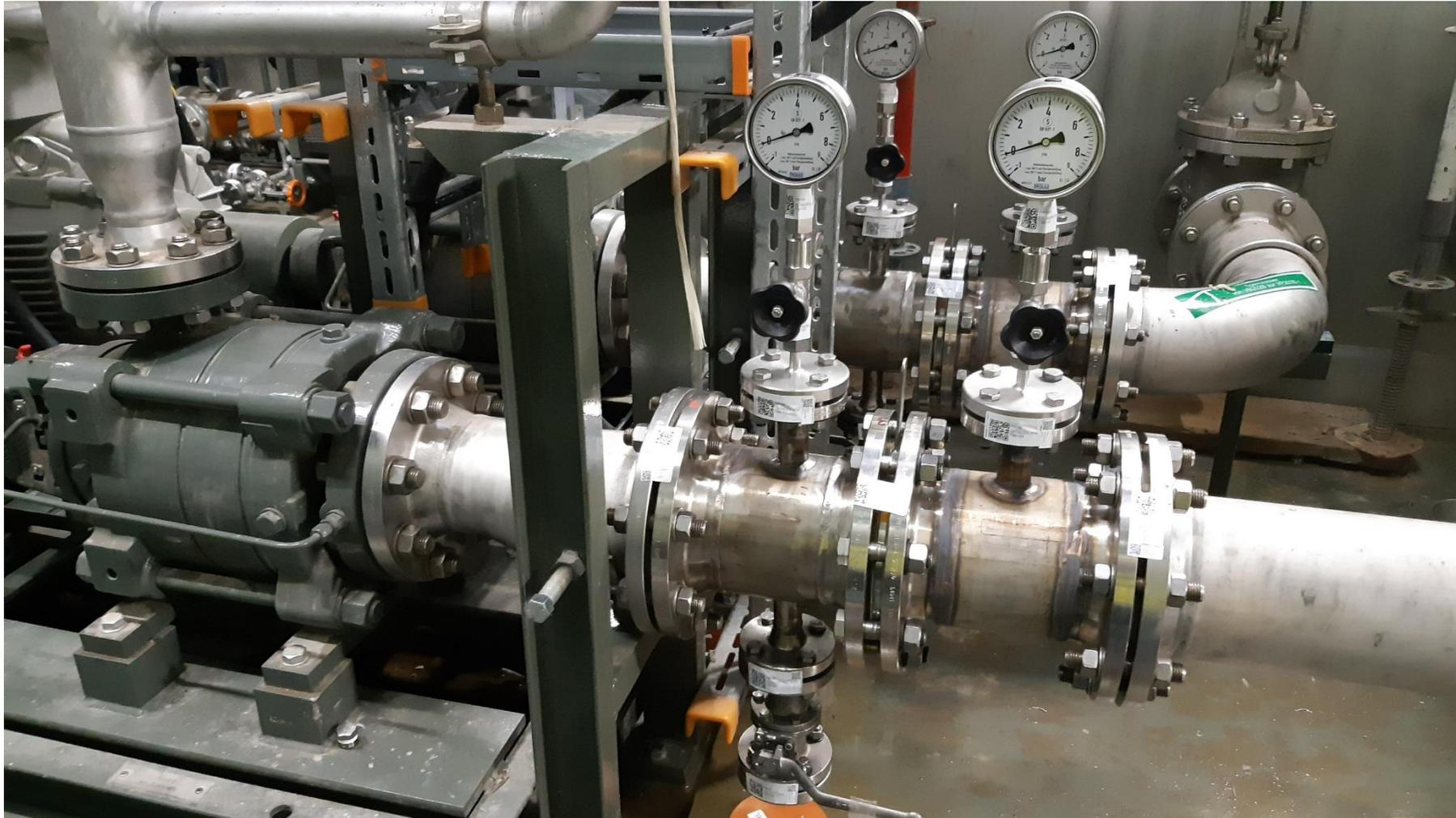
Einlaufstrecken



Bei der Inbetriebnahme eines Anlagenteiles kam es zu Kavitation an den Sperrwasserpumpen, ausgelöst durch Strömungsablösung nach dem saugseitigen Filter

Optimierte Inbetriebnahme – Strategie von Pumpen in einem Großprojekt der BASF

Einlaufstrecken



Umbau der saugseitigen Filter

Optimierte Inbetriebnahme – Strategie von Pumpen in einem Großprojekt der BASF

Setzen und Erstausrichtung der Aggregate



Pumpenaggregat auf das Fundament aufstellen und mithilfe einer Wasserwaage an Welle und Druckstutzen ausrichten.
Zulässige Lageabweichung: 0,2 mm/m

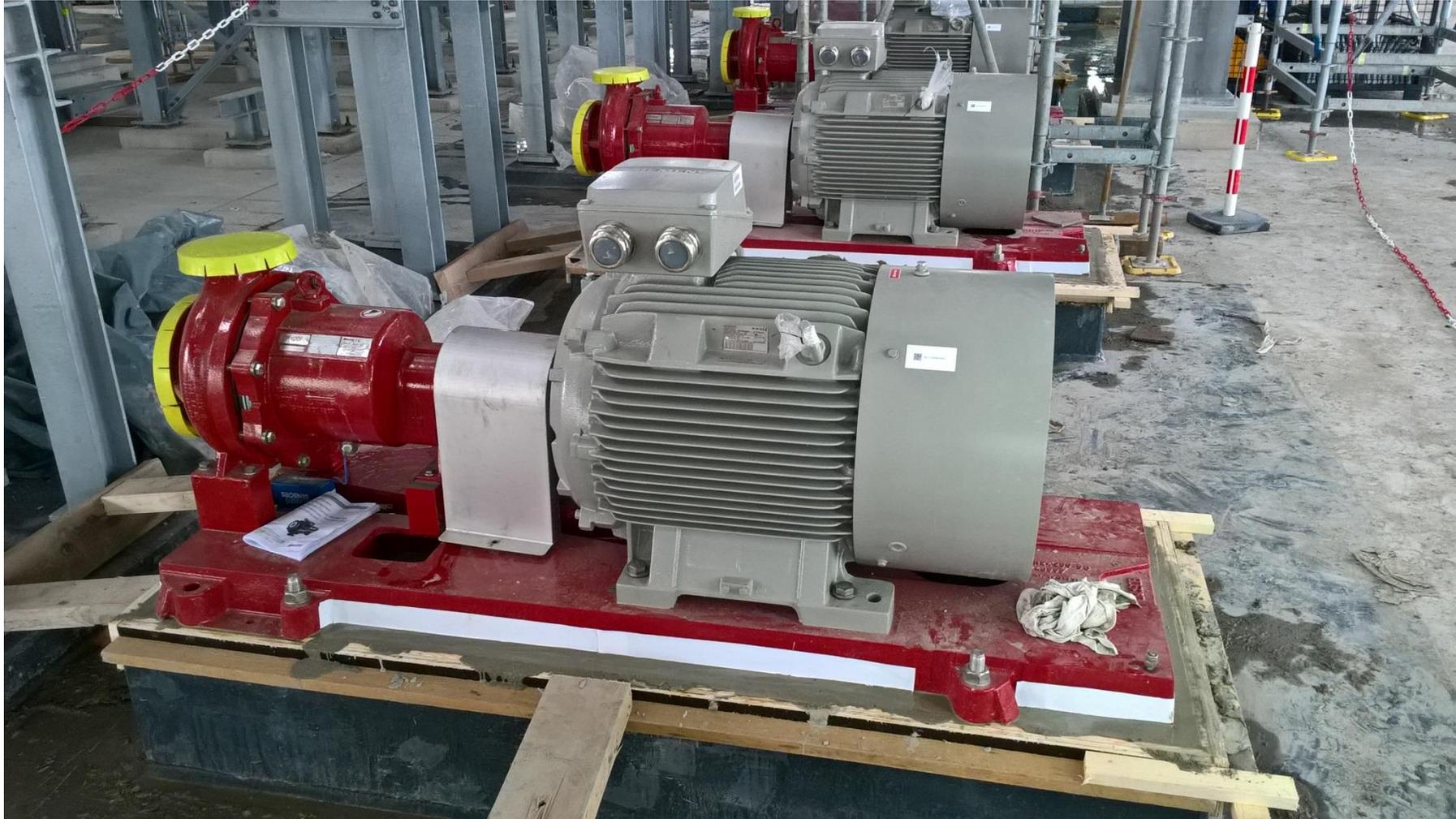
Optimierte Inbetriebnahme – Strategie von Pumpen in einem Großprojekt der BASF

Vergießen der Grundplatten und Rahmen



Optimierte Inbetriebnahme – Strategie von Pumpen in einem Großprojekt der BASF

Vergießen der Grundplatten und Rahmen



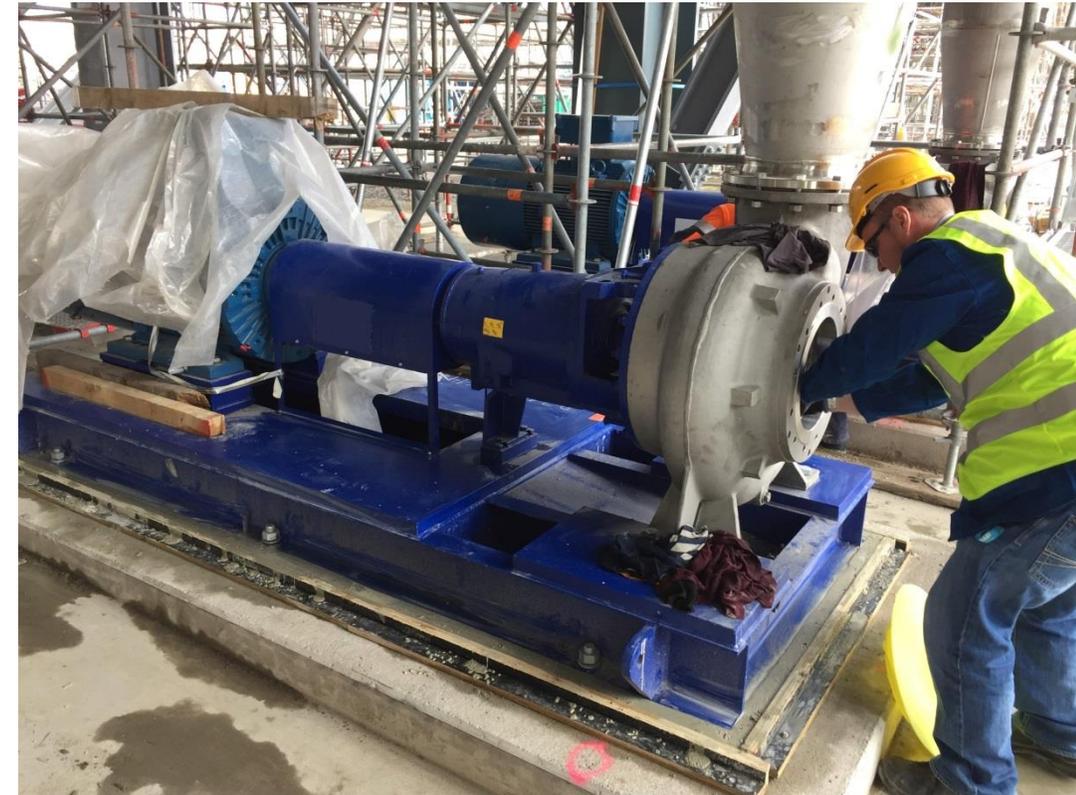
Optimierte Inbetriebnahme – Strategie von Pumpen in einem Großprojekt der BASF

Schutz der Pumpen vor Schmutz



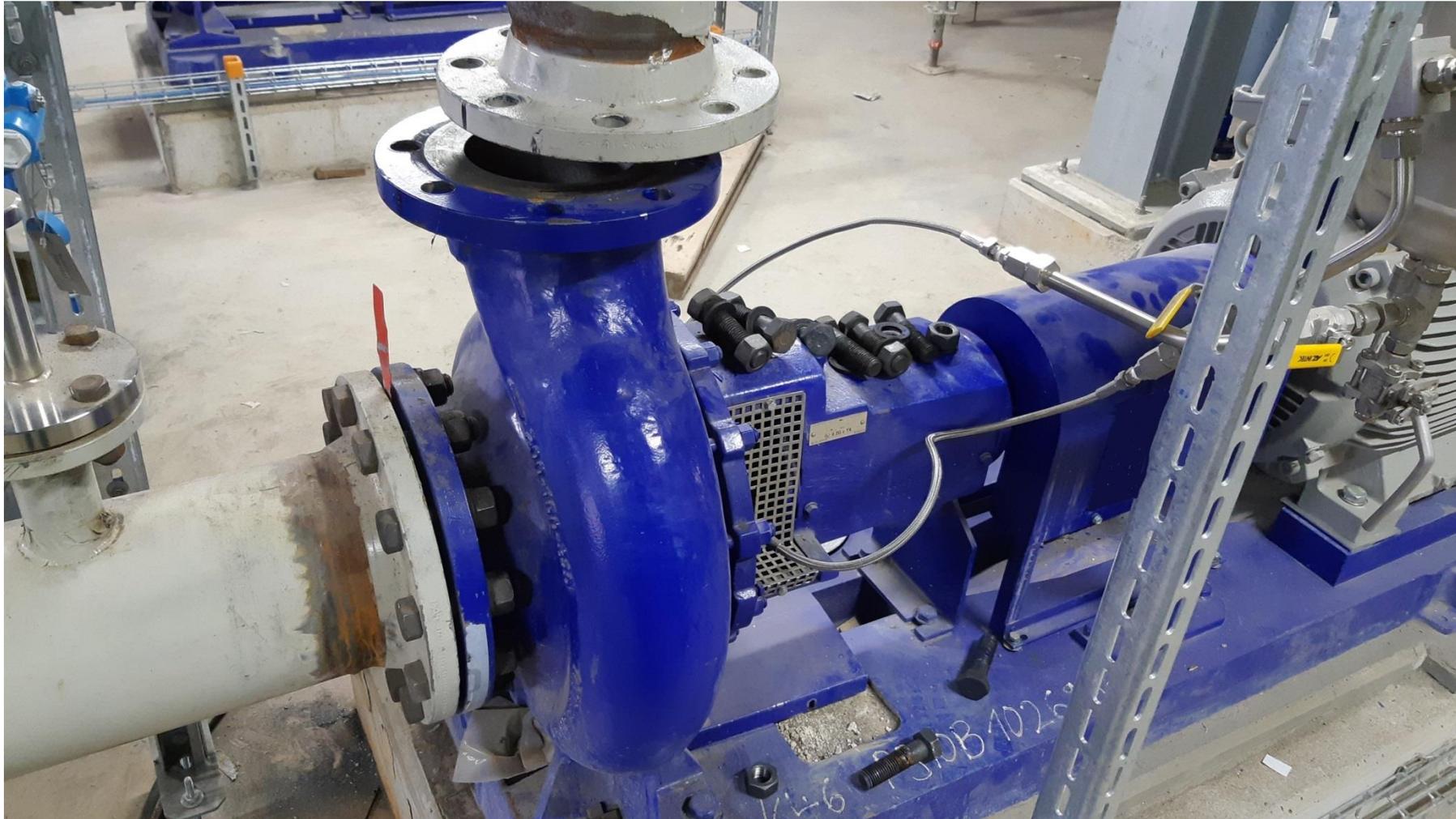
Optimierte Inbetriebnahme – Strategie von Pumpen in einem Großprojekt der BASF

Drehen der Pumpen auch auf der Baustelle



Optimierte Inbetriebnahme – Strategie von Pumpen in einem Großprojekt der BASF

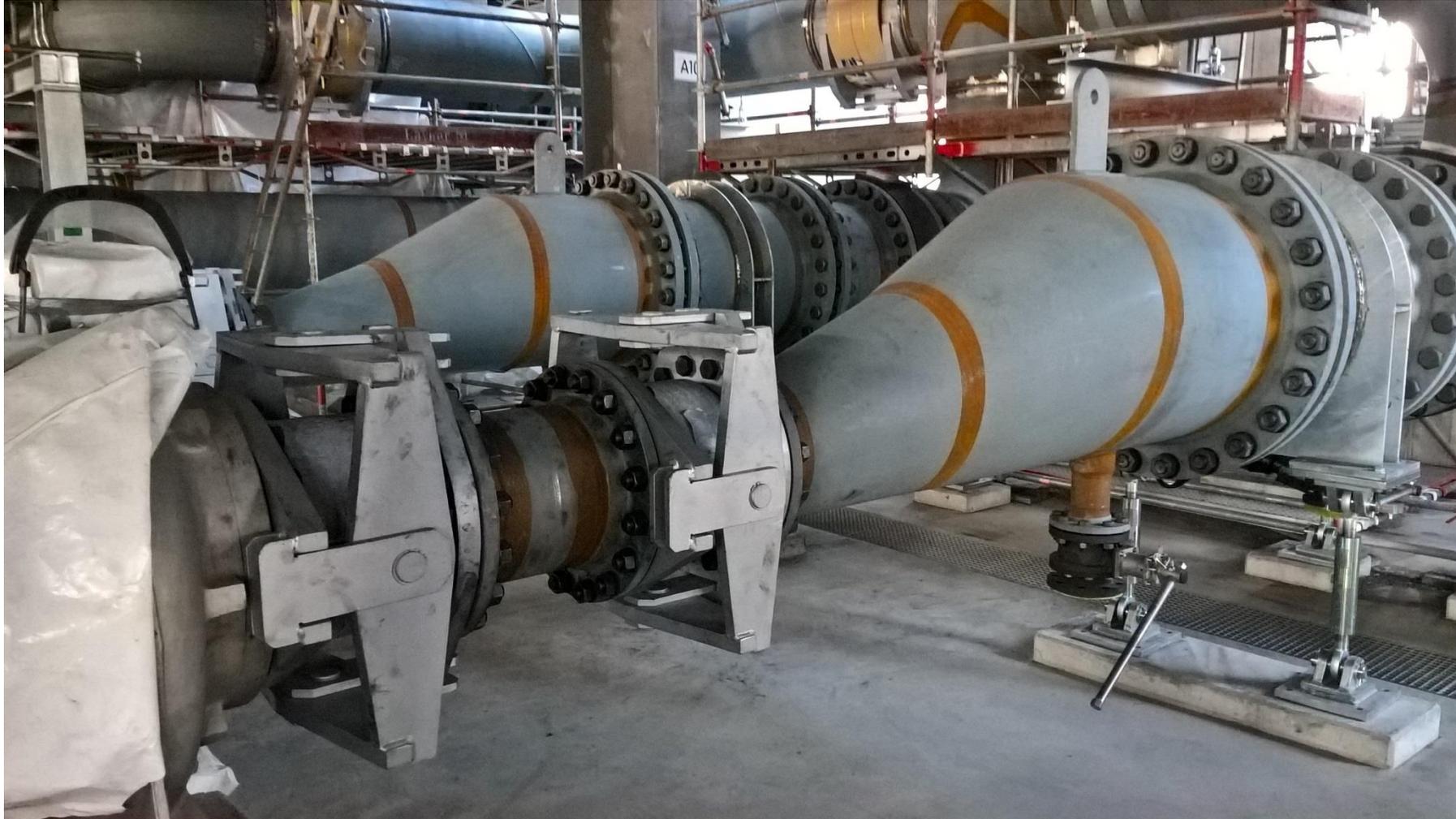
Spannungsfreie Flanschanschlüsse



Nach dem Lösen der Schrauben ergab sich dieses Bild

Optimierte Inbetriebnahme – Strategie von Pumpen in einem Großprojekt der BASF

Spannungsfreie Flanschanschlüsse



Optimierte Inbetriebnahme – Strategie von Pumpen in einem Großprojekt der BASF

Spannungsfreie Flanschanschlüsse



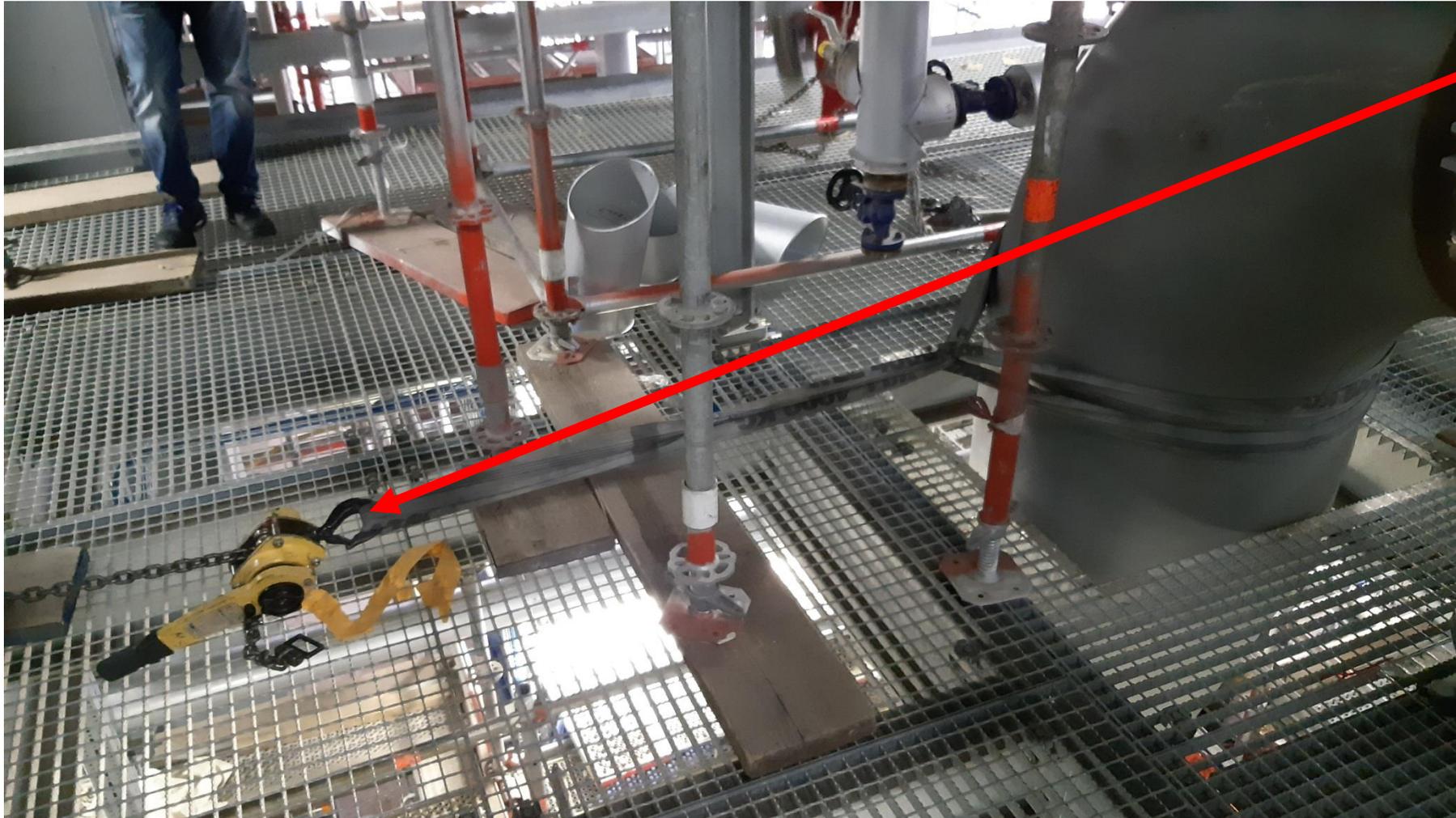
Optimierte Inbetriebnahme – Strategie von Pumpen in einem Großprojekt der BASF

Spannungsfreie Flanschanschlüsse



Optimierte Inbetriebnahme – Strategie von Pumpen in einem Großprojekt der BASF

Spannungsfreie Flanschanschlüsse



Rohrleitung wird im 1. Stock durch Flaschenzug für die Flanschabnahme in Position gehalten. Dies war im Erdgeschoss nicht sichtbar

Optimierte Inbetriebnahme – Strategie von Pumpen in einem Großprojekt der BASF

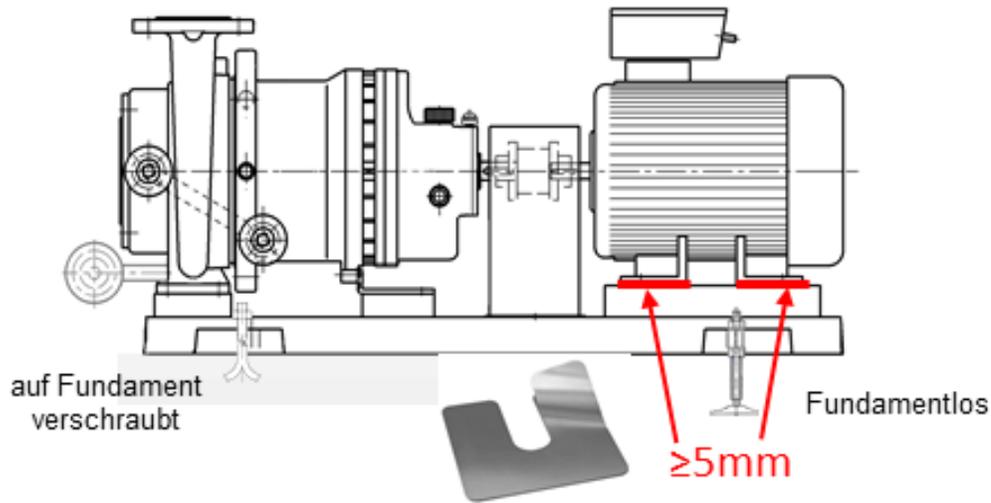
Spannungsfreie Flanschanschlüsse



Optimierte Inbetriebnahme – Strategie von Pumpen in einem Großprojekt der BASF

Ausrichtung der Pumpen

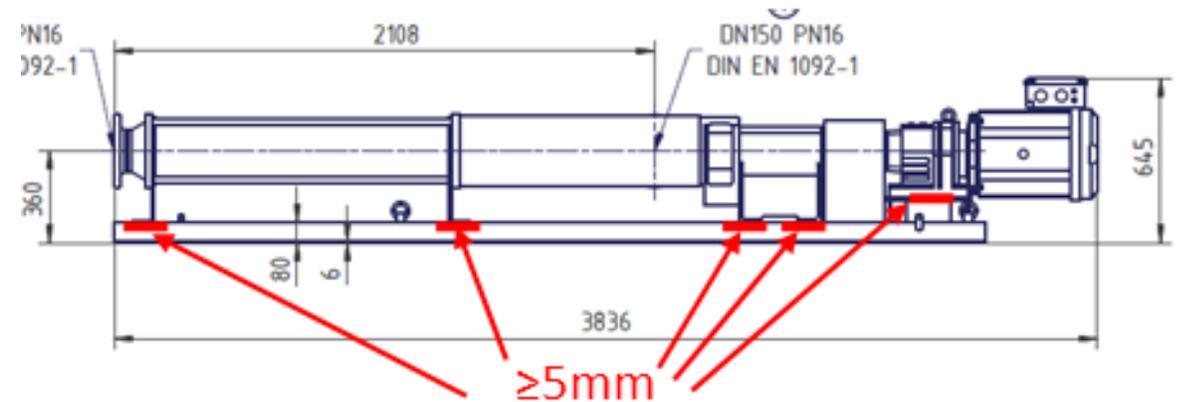
auf Fundament befestigt oder auf Stellfüßen



Gemäß 2020 geänderter ISO 5199 5mm unter Motor, unter Pumpe nichts.

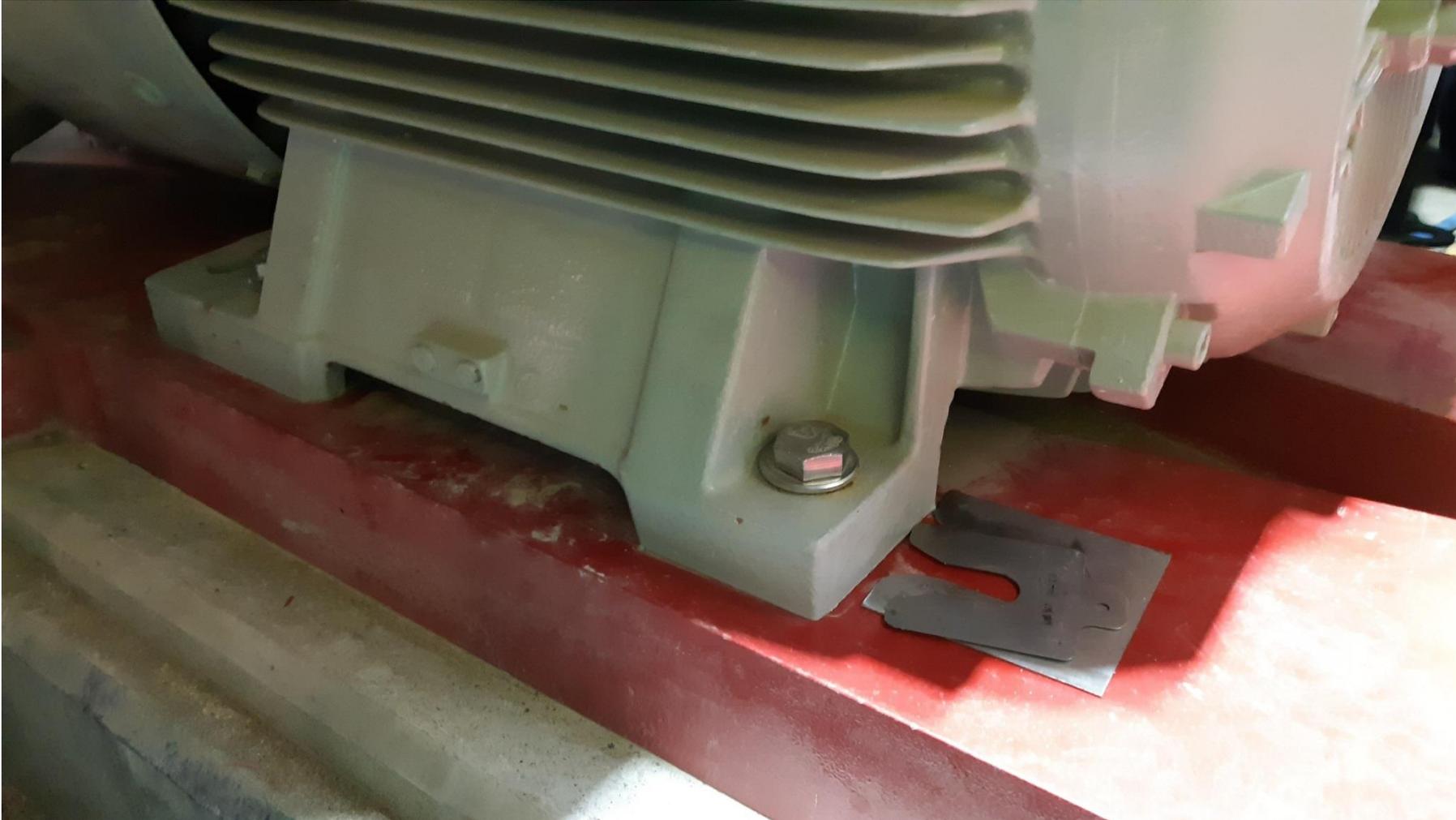
Die Unterlegbleche müssen montiert geliefert werden.

Ausnahme längere Aggregate (> ca. 2m)
Empfehlung: an jeder Verschraubung 5mm



Optimierte Inbetriebnahme – Strategie von Pumpen in einem Großprojekt der BASF

Ausrichtung der Pumpen



Optimierte Inbetriebnahme – Strategie von Pumpen in einem Großprojekt der BASF

Ausrichtung der Pumpen



Optimierte Inbetriebnahme – Strategie von Pumpen in einem Großprojekt der BASF

Ausrichtung der Pumpen



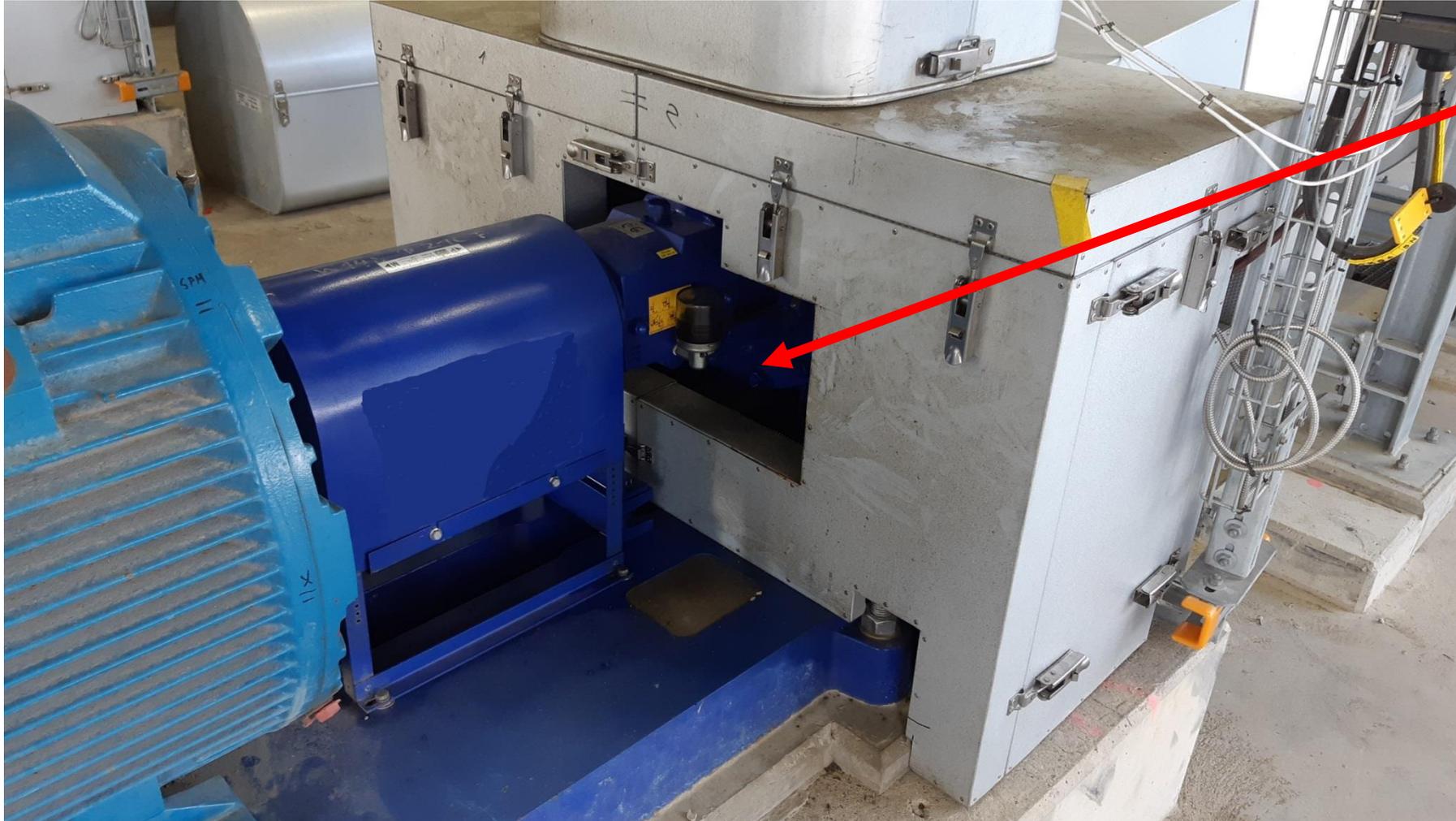
Optimierte Inbetriebnahme – Strategie von Pumpen in einem Großprojekt der BASF

Ausrichtung der Pumpen



Optimierte Inbetriebnahme – Strategie von Pumpen in einem Großprojekt der BASF

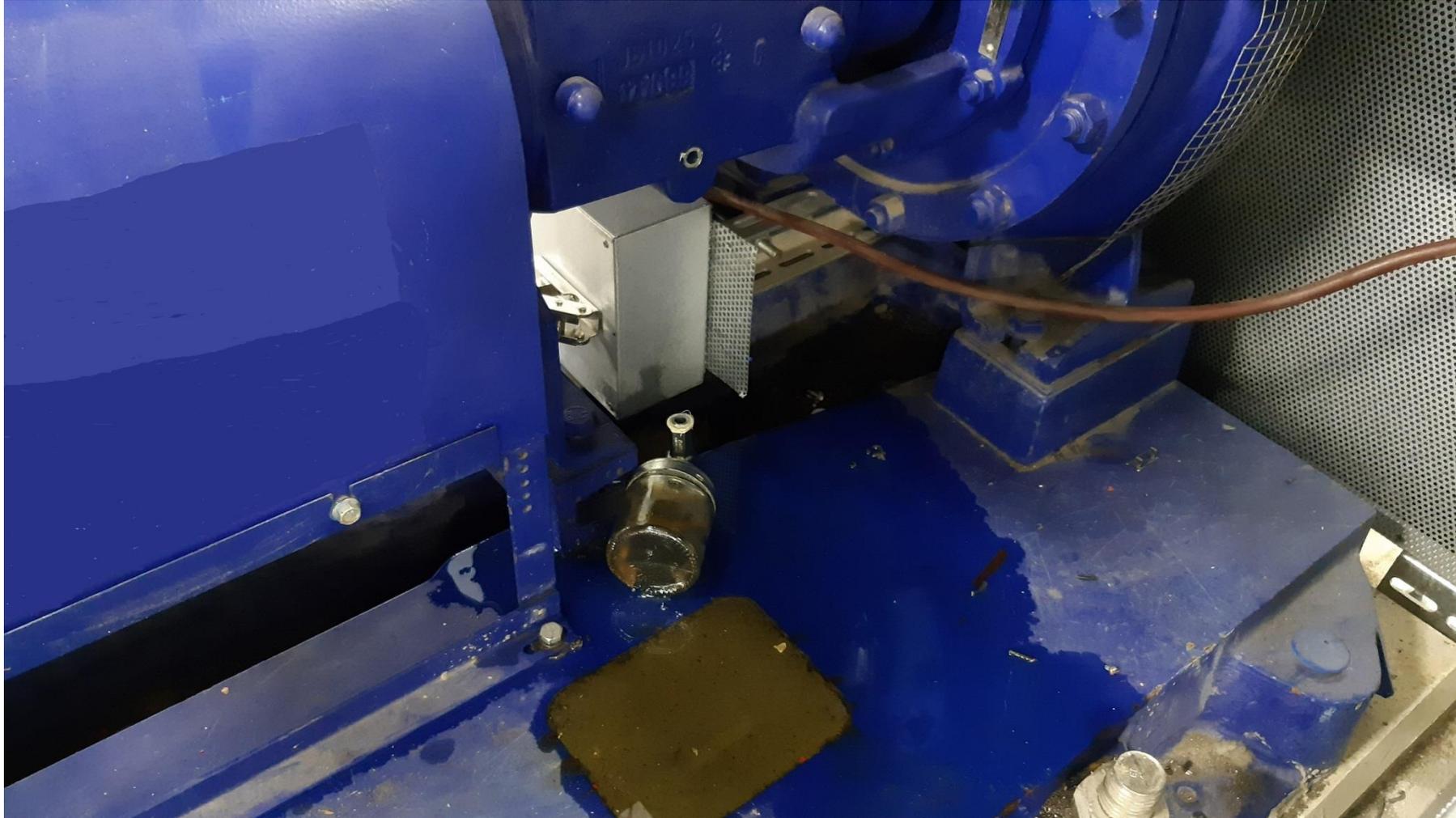
Ölschaugläser



Nachträgliche Anpassung (Ausparung) der Schallhauben, da Position der Ölschaugläser nicht berücksichtigt war

Optimierte Inbetriebnahme – Strategie von Pumpen in einem Großprojekt der BASF

Ölschaugläser



Zeitpunkt der Montage und Befüllung der Pumpe mit Öl sollte diskutiert werden

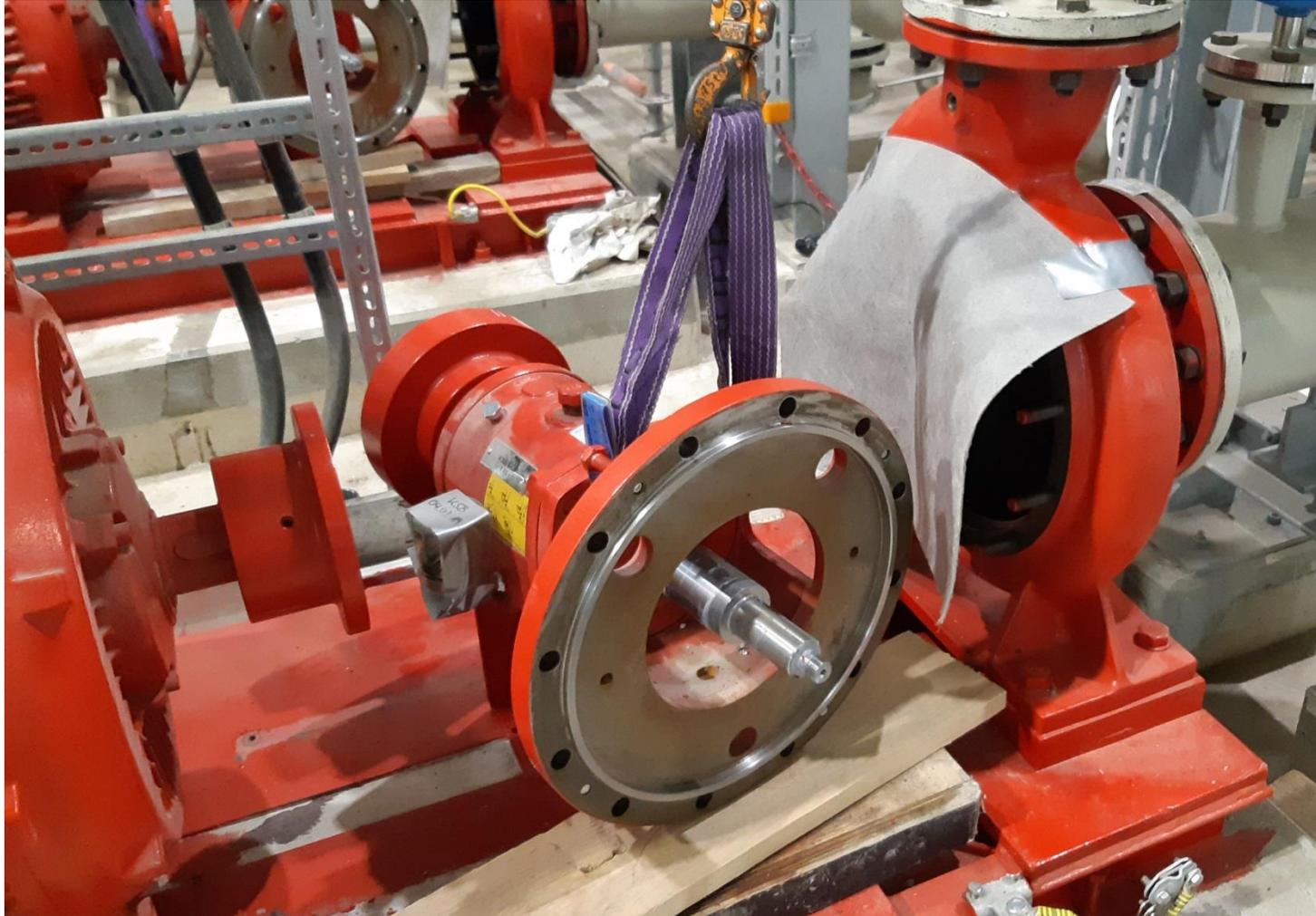
Optimierte Inbetriebnahme – Strategie von Pumpen in einem Großprojekt der BASF

Drehrichtungsprüfung Motore



Optimierte Inbetriebnahme – Strategie von Pumpen in einem Großprojekt der BASF

Drehrichtungsprüfung Motore



Optimierte Inbetriebnahme – Strategie von Pumpen in einem Großprojekt der BASF

Anfahrchecklisten -Erarbeitet vor Ort im Team Produktion, Prozess, IH, Fachstelle, Hersteller

 Betriebsanweisung		
Inbetriebnahme P A/B, P A/B, P A/B		Seite 1 von 5
Checkliste		
Seite	Was wurde geändert	Ansprechpartner

 Betriebsanweisung		
Inbetriebnahme P A/B, P A/B, P A/B		Seite 2 von 5
Checkliste		
Hinweis:		
<ul style="list-style-type: none">Zwecks Kommunikation mit der MW Funkgerät mitführenggf. auch Taschenlampe/Lampe mitführenTätigkeit ist von zwei Mitarbeitern durchzuführenPumpen verfügen über eine Automatische Umschaltung deswegen immer alle Druck- und Saugseiten daher offen Arretiert!		
Sicherheitshinweise:		
<ul style="list-style-type: none">Gefährdungsbeurteilung xxxxx?PSA gemäß AES (beachte §14 Datenblatt)Sich Kenntnis über die Lage der nächsten Not- und Augenbrause verschaffen		
Ausgangszustand:		
<ul style="list-style-type: none">Alle Armaturen zu Messungen sind aufAlle Entleer-, Entlüftung-, Befüll- und Spülstutzen sind mit Blindflanschen versehenSteckscheiben nach Steckscheiben-Plan abgearbeitetCheckliste verriegelter Armaturen zu den Messungen abgearbeitetBegleitleitungen von Sekundär-Kühlwasser eingeschaltetPumpen elektrisch zugeschaltet		

 Betriebsanweisung		
Inbetriebnahme P A/B, P A/B, P A/B		Seite 3 von 5
Checkliste		
<input type="checkbox"/> P A	<input type="checkbox"/> P B	
<input type="checkbox"/> P A	<input type="checkbox"/> P B	
<input type="checkbox"/> P A	<input type="checkbox"/> P B	
Checkliste begonnen		
Datum: _____	Uhrzeit: _____	
Name: _____	Unterschrift: _____	
Checkliste bearbeitet bis Punkt _____ Name: _____		
Checkliste übernommen ab Punkt _____ Name: _____		
Durchführung		
Aufgabe: Inbetriebnahme der Pumpe		
nr	Arbeitschritte	Bemerkungen
1.	<input type="checkbox"/> Armatur im Sekundärkühlwasservorlauf Motorkühlung AUF und verriegeln (nur bei P A/B)	0m 
2.	<input type="checkbox"/> Armatur im Sekundärkühlwasserrücklauf Motorkühlung AUF (nur bei P A/B)	0m
3.	<input type="checkbox"/> System Sekundärkühlwasser entlüften (nur bei P A/B)	0m
4.	<input type="checkbox"/> Armatur VE-Wassereinspülung (Gleitring) an der Pumpe AUF	0m
5.	<input type="checkbox"/> Armatur vor Durchflussmessung VE-Wassereinspülung AUF	0m
6.	<input type="checkbox"/> Armatur nach Durchflussmessung VE-Wassereinspülung AUF und Menge einstellen	0m

 Betriebsanweisung		
Inbetriebnahme P A/B, P A/B, P A/B		Seite 4 von 5
Checkliste		
7.	<input type="checkbox"/> Armaturen der Pumpenentleerungen der Saug und Druckseite zum Baukanal ZU	0m
8.	<input type="checkbox"/> Armatur Saugseite der Pumpe AUF	4,4m 
9.	<input type="checkbox"/> Armatur Druckseite der Pumpe ZU	4,4m 
10.	<input type="checkbox"/> Pumpe über druckseitige Entleerungsleitung zum Baukanal entlüften.	4,4m
11.	<input type="checkbox"/> Pumpe einschalten	0m
12.	<input type="checkbox"/> Armatur Druckseite der Pumpe langsam AUF	4,4m
13.	<input type="checkbox"/> Pumpenparameter in Ordnung	0m
14.	<input type="checkbox"/> Dichtheitskontrolle im Umfeld der Pumpe	0+4,4m

 Betriebsanweisung		
Inbetriebnahme P A/B, P A/B, P A/B		Seite 5 von 5
Checkliste		
Hinweis:		
Bemerkungen:		
Checkliste vollständig abgearbeitet		
Datum: _____	Uhrzeit: _____	
Name: _____	Unterschrift: _____	

Optimierte Inbetriebnahme – Strategie von Pumpen in einem Großprojekt der BASF

Anfahrtsiebe oft kritisch während der Erstinbetriebnahme



Optimierte Inbetriebnahme – Strategie von Pumpen in einem Großprojekt der BASF

Zusammenfassung

- Während der Inbetriebnahmephase von Neuanlagen verursachen Pumpenschäden hohe Kosten und oft einen zeitlichen Verzug.
- Viele Probleme können frühzeitig durch regelmäßige Kontrollen und Austausch zwischen den verschiedenen Projektdisziplinen verhindert werden.
- Eine durchgängige „Qualitätsüberwachung“ für Pumpen gerade bei Großprojekten reduziert das Risiko für Schäden oder Ausfälle.
- Die im Vortrag angesprochenen Aufgaben können in der Regel nicht durch das Projektteam abgedeckt werden.
- In dem gezeigten Beispielprojekt wurden 109 Pumpen inkl. installierten Stand-by Aggregaten und Kistenreserven betreut.
- Großer Anteil einer erfolgreichen Inbetriebnahme ohne Zeitverzögerung ist das richtige Ersatzteilkonzept, welches frühzeitig mit allen Beteiligten (Planung, Betreiber, Instandhaltung) abgestimmt sein sollte.
- Die Erarbeitung von Inbetriebnahme-Checklisten durch Vertreter der Verfahrenstechnik, des Herstellers, der Betriebsmannschaft, der Instandhaltung und Fachstelle vor Ort hat sich bewährt.

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**

Fragen?

Kontakt

Dr. Jürgen Weinerth

juergen.weinerth@basf.com

BASF SE, Ludwigshafen



We create chemistry