

Resource Risk Based Maintenance (RRBM)

Ein Vorgehensmodell und dessen beispielhafte Umsetzung
in der Stahlindustrie

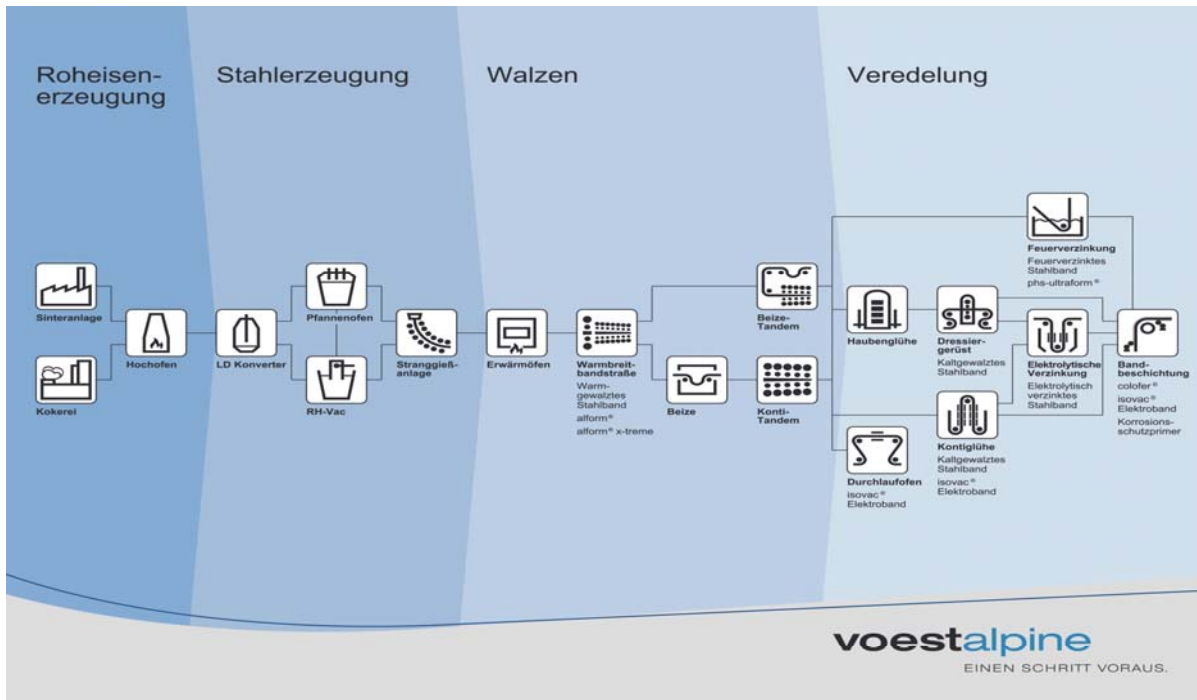
Dipl.-Ing. Rüdiger Ritzinger, voestalpine Stahl GmbH
Dr. Werner Schröder, Dipl.-Ing. Bernd Kleindienst, Montanuniversität Leoben, WBW

27. Instandhaltungsforum „Ressourceneffizientes Anlagenmanagement“
Semmering, am 01.10.2013

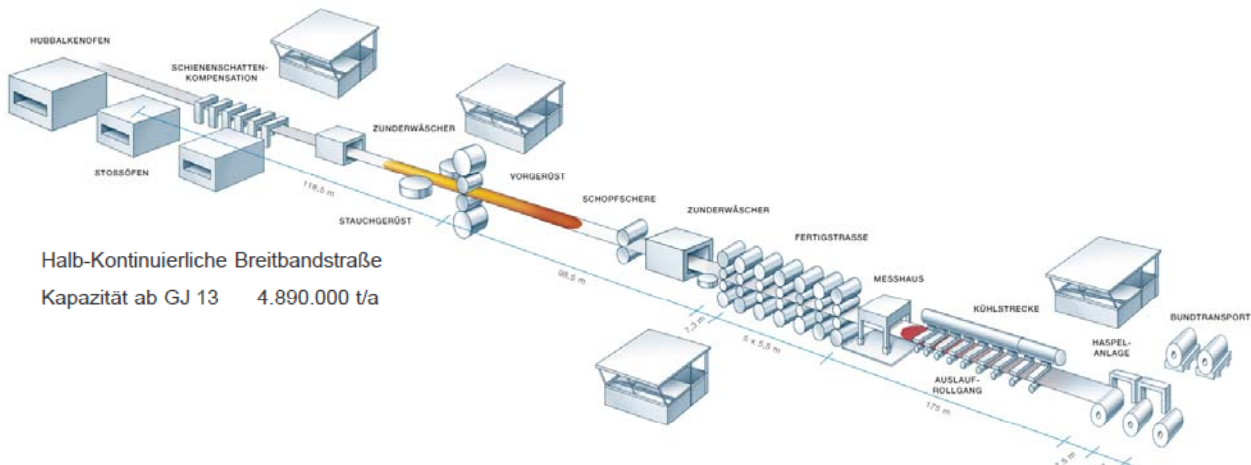
Inhalt

- voestalpine Stahl Produktionsprozess
- Ausgangssituation
- Pilotsystem Haspelanlage/Bundtransport
- Grundsätzliche Vorgehensweise von Risk Based Maintenance Ansätzen
- Das RRBM-Modell
- Zusammenfassung/Ausblick

voestalpine Stahl GmbH - Produktionsprozess

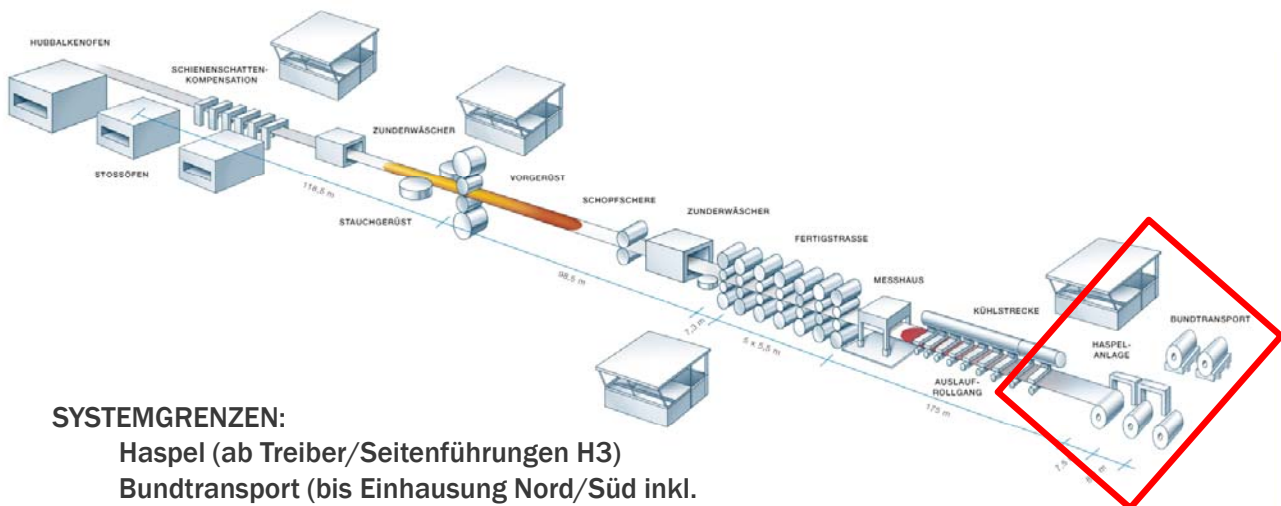


Die Breitbandstrasse Pilotbereich für RRBM Untersuchung



- Die ständige Optimierung der Instandhaltungskosten für Anlagen hin zum wirtschaftlichen Optimum ist ein wesentlicher Bestandteil der IH-Gesamtstrategie der voestalpine.
- Das Vorhandensein fundierter Kenntnisse von Einflussgrößen zur Risikobeurteilung und in weiterer Folge zur Auswahl der richtigen Anlagenbewirtschaftungsstrategie wird in Hinblick auf den optimalen Einsatz der zur Verfügung stehenden Geldmittel immer wichtiger.
- Dabei sind die Bedeutungen der Einzelanlagen und die Anlagenprioritäten entsprechend der Produktwertschöpfungskette in der Betrachtung wesentlich.
- Die Verfeinerung der risikoorientierten Instandhaltung ist damit ein wesentlicher Grundstein für eine zukunftsfähige Instandhaltung.

Pilotsystem – Haspelanlage/Bundtransport



SYSTEMGRENZEN:

- Haspel (ab Treiber/Seitenführungen H3)
- Bundtransport (bis Einhausung Nord/Süd inkl. Bindemaschinen und Signierroboter inkl. der Förderer in diesem Bereich)

Haspelanlage und Bundtransport

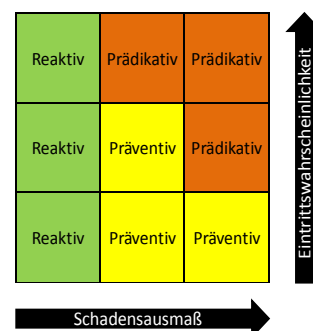
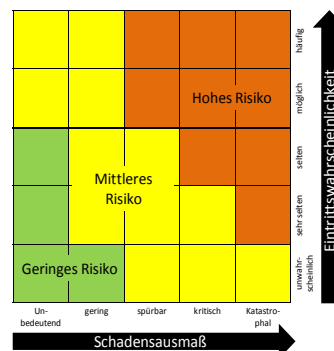
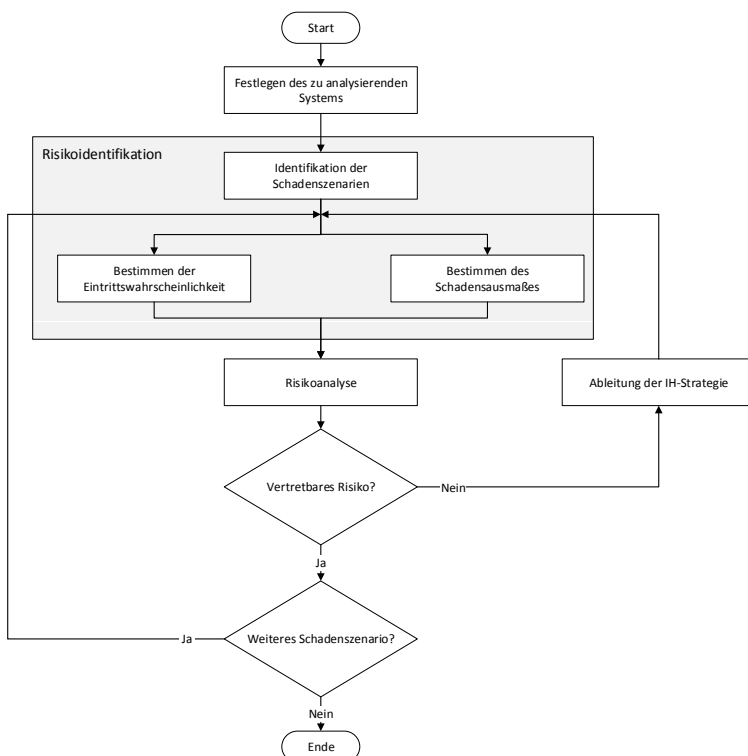
■ Unterflurhaspel

3

- Antriebsleistung: Nr. 3 1.500 kW
Nr. 4/5 1.100 kW
- Treiber, Korbrollen: hydraulische Anstellung
3 Korbrollen
- Max. Bunddurchmesser 2.200 mm
- Dorndurchmesser 760 mm
- Dornabstützung
- Bundtransport: mit horizontaler Bundachse über Hubbalken und Verteilwagen + vertikaler Bundachse über Ketten



Grundsätzliche Vorgehensweise von Risk Based Maintenance Ansätzen

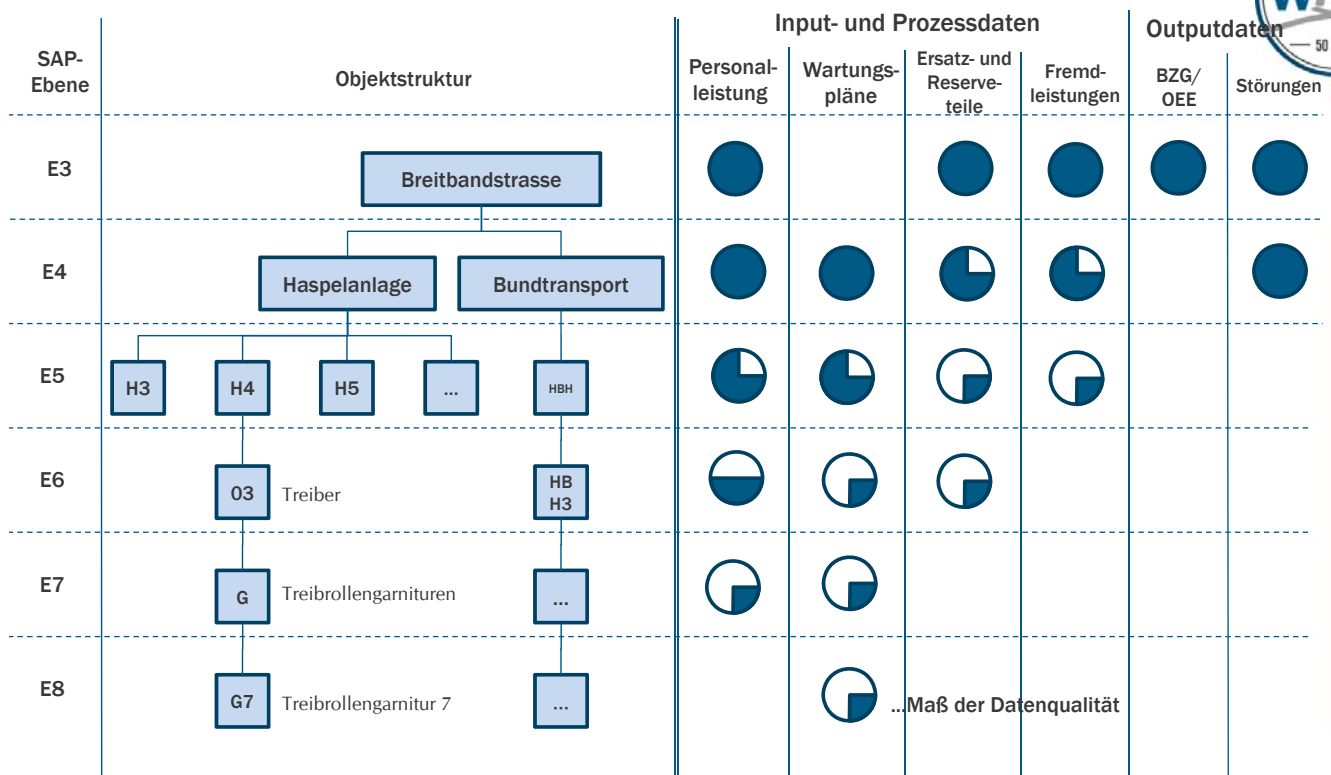


Das RRBM-Modell



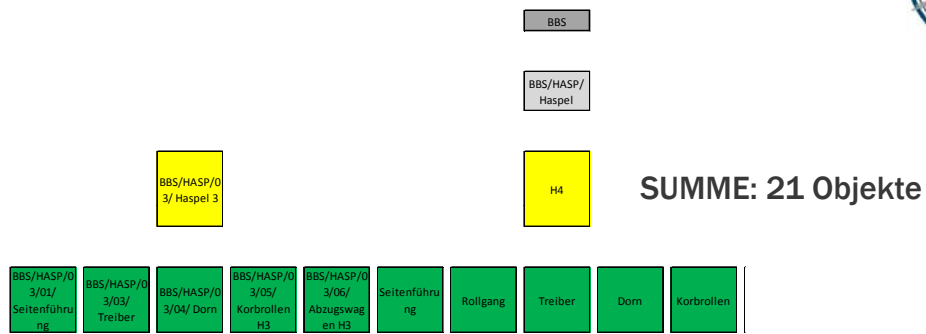
1. Systemabgrenzung und Datenstrukturanalyse
2. Festlegen der Analyseebene
3. Bestimmung des Anlagenindex
4. Kostenanalyse
5. Priorisierung der Objekte
6. Optimierungsmaßnahmen
7. Bewertung kritischer Ersatz- und Reserveteile

1. Datenstrukturmodell

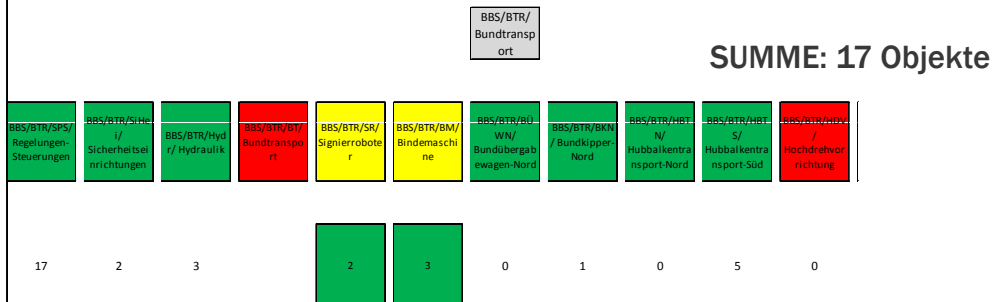


2. Analyseebene

Ebene	Anzahl Objekte
4	2
5	4 (7)
6	17



Ebene	Anzahl Objekte
4	2
5	7 (14)
6	10 (38)



3. Anlagenindex mögliche Bewertungskriterien

Bewertungskriterien (Objekte)	Bewertungsmaßstab
Anlagenkomplexität aus Sicht der IH ((Welches Know-how ist für die IH-Tätigkeit nötig?)	sehr gering [1] / gering [2] / mittel [3] / hoch [4] / sehr hoch [5]
IH-Intensität (Zeit bezogen auf Kalender) (Summe aus geplanten und ungeplanten Zeiten)	< 1 Woche [1] / 1-4 Wochen [2] / 4-6 Wochen [3] / 6-8 Wochen [4] / > 8 Wochen [5]
Auslastung (Laufzeit)	<500 h [1] / 500-1500 h [2] / 1500-3500 h [3] / 3500-5000 h [4] / >5000 h [5]
Störungsanfälligkeit (Zeithäufigkeit)	<500 h [1] / 500-1500 h [2] / 1500-3500 h [3] / 3500-5000 h [4] / >5000 h [5]
max. Ausfallszeit der Anlage (Wie lange darf Anlage max. stehen, bis es zu Produktionsengpass kommt?)	>24 h [1] / 16<24 h [2] / 8<16 h [3] / 4<8 h [4] / <4 h [5]
ähnliche Anlagen (zur Austauschbarkeit, Technologie, Steuerung, Antriebe)	einmalige Anl. Im Werk - E [5] / mehrere Anl. Im Werk - W [3] / mehrere Anl. im Konzern - K [1]
Technologische Sonderstellung / Alleinstellungsmerkmal der Anlage auf dem Markt	nein [1] / ja mit Abstrichen [3] / ja [5]
Wertschöpfungsbezug	unterstützend [1] / indirekt [3] / direkt [5]

Bewertungskriterien (Prozesse)	Bewertungsmaßstab
Gewährleistung der Produktionsfunktion (mittelfristig) (wie groß ist der Einfluss des Teilprozesses auf den Wertschöpfungsprozess)	nein/gering/hoch (1;3;5)
Auswirkung auf verplante Produktionskapazität (kurzfristig) (ist der Prozess mit einem Produktionsstillstand (Schmälerung der Produktionskapazität) verbunden?)	nein/gering/hoch (Anlage steht) (1;3;5)
Planbarkeit (wie gut lässt sich der Teilprozess planen?)	ja/teilweise/nein (1;3;5)
Leistungsart (ist die Tätigkeit standardisiert oder spezialisiert?)	Standard / Spezialleistung (1;5)
Erfordernis spezieller Werkzeuge/ Know-How (sind spezielle Werkzeuge/Managementinstrumente bzw. spezielles Know-How für den Prozess nötig?)	nein/ja (1; 5)

3. Anlagenindex



**Anlagenprofil: BBS/HASP/03/01/
Seitenführung H3**

Anlagenkomplexität aus Sicht der Instandhaltung	gering	mittel	hoch		
Störungsanfälligkeit	gering	mittel	hoch		
max. Ausfallzeit der Anlage	> 3 Tage	8 h - 3 Tage	1h - 8h	5 min - 1h	< 5 min
Impact auf Produktionsmenge	keiner	gering	mittel	hoch	
Beanspruchungsgrad	gering	mittel	hoch		
Einfluss auf die Qualitätskriterien	keiner	gering	mittel	hoch	
Auswirkung auf Produktion bei Instandsetzung	keine Auswirkung	Produktions-einschränkung	Stillstand		

Feld	Bewertung
2	3
1	1
4	4
3	3
2	3
3	3
3	5
Summe	22

50 Jahre Wirtschafts- und Betriebswissenschaften

4. Kostenanalyse



Ebene 4	Ebene 5	Ebene 6	Ebene 7	Ebene 8	Personalstunden dezentral [h]	Personalkosten dezentral Stundensatz:	Mat. Verbräuche nach Aufträge	Anlagengebundene Ersatzteile	Personalkosten zentrale Einheit	sonst. Materialkosten	Fremdleistungskosten
E4 Objekt 1											
	E5 Objekt 1										
		E6 Objekt 1									
			E7 Objekt 1								
		E6 Objekt 2									
			E7 Objekt 2								
			E7 Objekt 3								
			E7 Objekt 4								
			E7 Objekt 5								
			E7 Objekt 6								
			E8 Objekt 1								
			E7 Objekt 7								
			E7 Objekt 8								
			E7 Objekt 9								
			E8 Objekt 2								
			E8 Objekt 3								

50 Jahre Wirtschafts- und Betriebswissenschaften

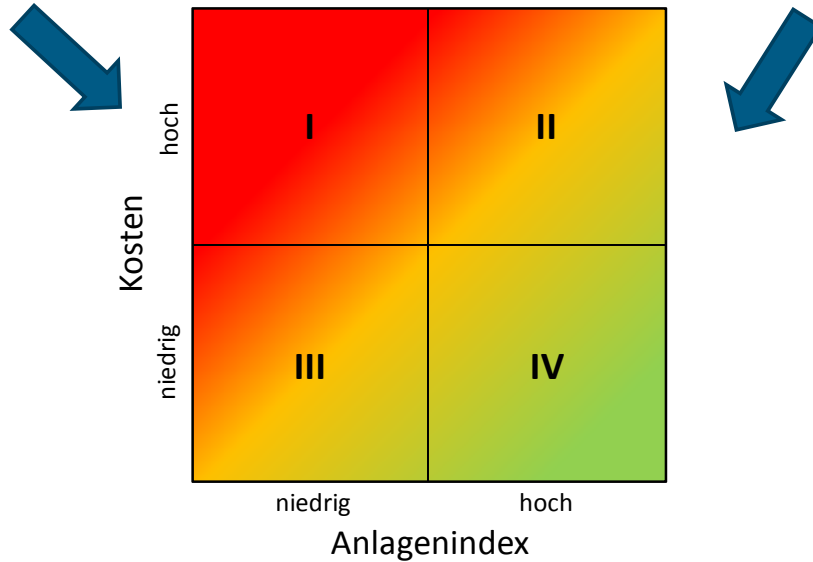
5. Schema Prioritätsportfolio



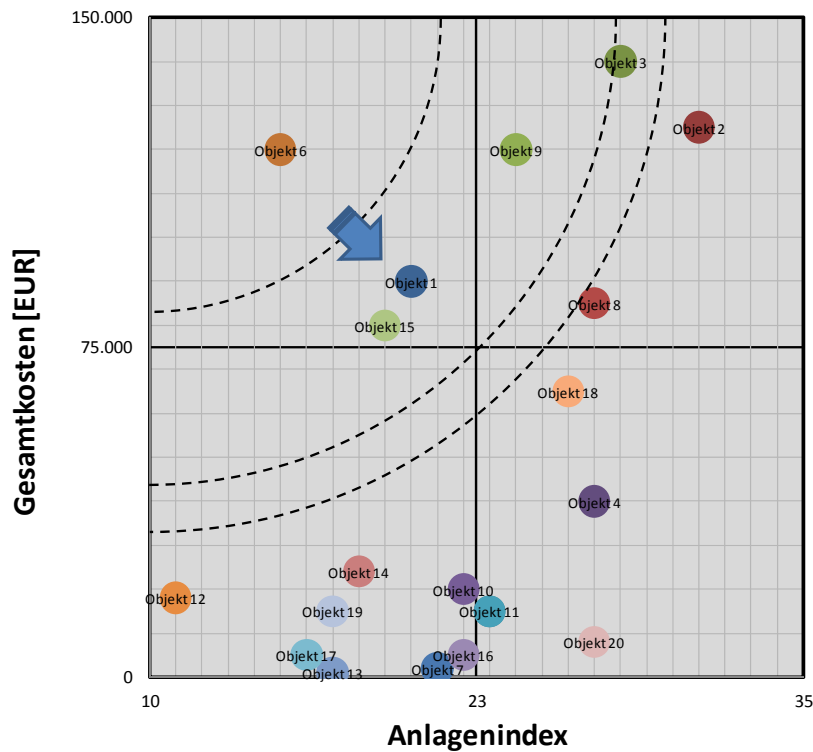
Ebene 4	Ebene 5	Ebene 6	Ebene 7	Ebene 8	Personaleinsatz eigenes (N)	Personalkosten dezentral Stundenlohn	Max. Verbräuche nach Aufträge	Anlagengebäude eine Baustelle	Personalkosten zentrale Einheit	sonstige Maßnahmen	Fremdleistungs Kosten
E4 Objekt 1											
E5 Objekt 1											
E6 Objekt 1											
E7 Objekt 1											
E7 Objekt 2											
E7 Objekt 3											
E7 Objekt 4											
E7 Objekt 5											
E7 Objekt 6											
E7 Objekt 7											
E7 Objekt 8											
E8 Objekt 1											
E8 Objekt 2											
E8 Objekt 3											

Anlagenprofil: BBS/HASP/03/01/ Seitenführung H3			
Anlagenkomplexität aus Sicht der Instandhaltung	gering	mittel	hoch
Störungsanfälligkeit	gering	mittel	hoch
Wartezeitpunkt der Anlage	1-3 Tage	3-7 Tage	> 7 Tage
Impact auf Produktionsmenge	keiner	gering	mittel
Wartungsanforderung	gering	mittel	hoch
Einfluss auf die Qualität des Produktes	keiner	gering	mittel
Einwirkung auf Produktion bei Instandsetzung	keine Auswirkung	Produktionseinschränkung	Schwerer

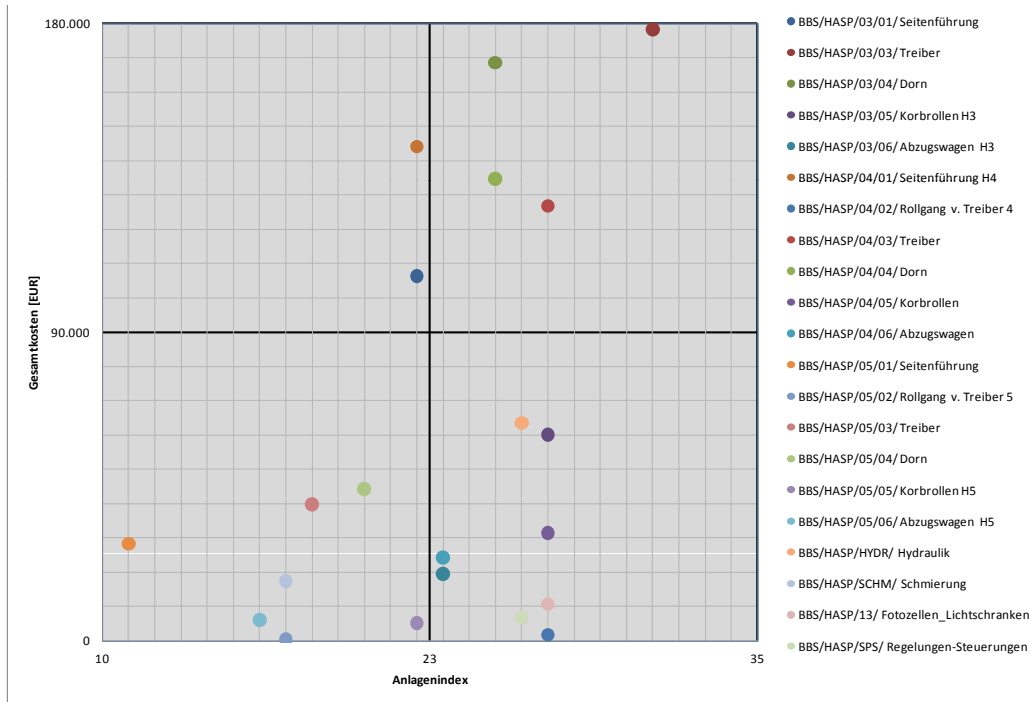
Feld	Bewertung
1	3
1	1
4	4
3	3
2	3
3	3
1	5
1	5
Gesamt	22



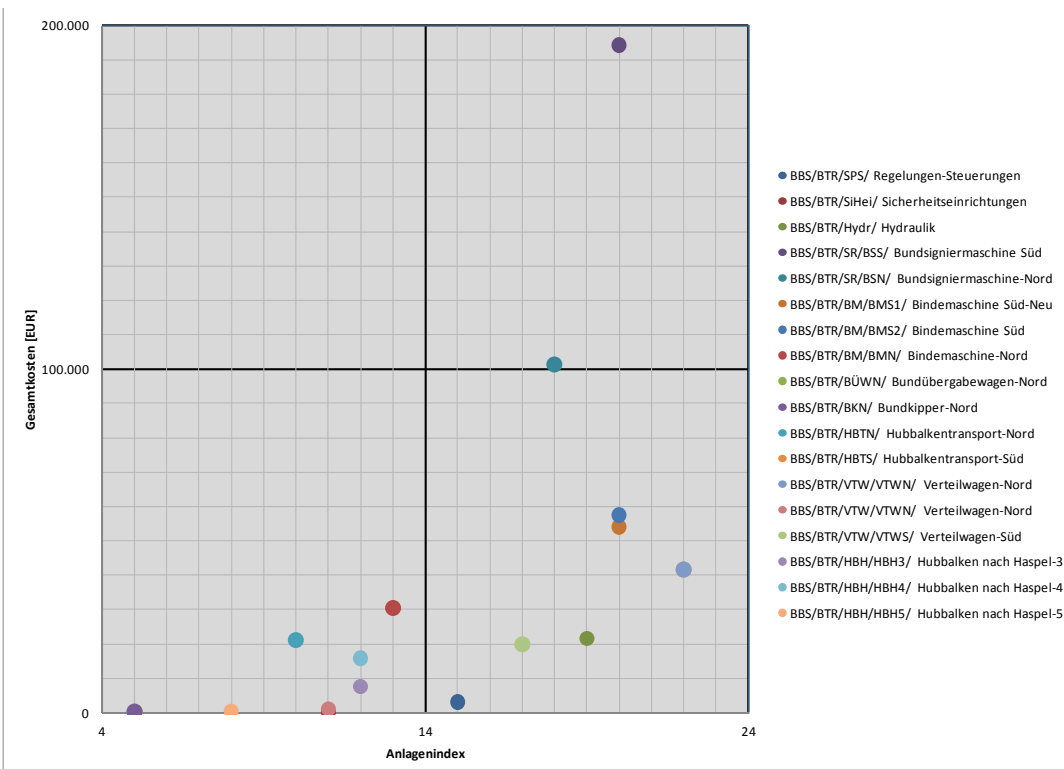
5. Prioritätsportfolio Pilotsystem



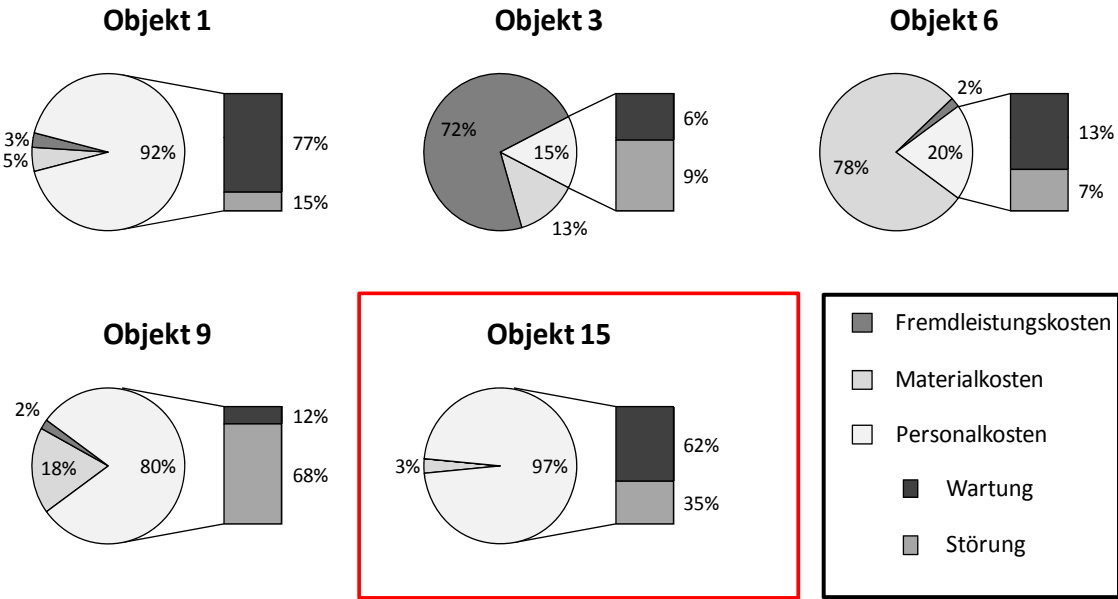
5. Prioritätsportfolio Haspel



5. Prioritätsportfolio Bundtransport



5. Aufteilung der Gesamtkosten



6. Risikobewertungsblatt

Ist-Zustand	Neue IH-Strategie	Maßnahmenbewertung
		Legende: S: Schadensausmaß E: Eintrittswahrscheinlichkeit MPZ: Maßnahmenprioritätszahl

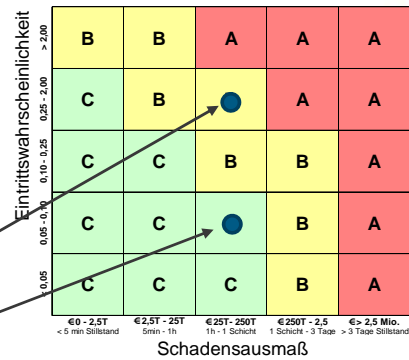
Ist-Zustand					
Nr.	Wartungsplan	Hauptmaßnahme	Zyklus/ Toleranz	Ausführende Personengruppe	Stillstand
1	65847 – Objekt 1	Austausch Bauteil xy	26 Wo / +1 Wo	Mechanische IH	Ja

Neue IH-Strategie						
Gefahren bei Nichtdurchführung der Maßnahme	Einsparungspotential	IH-Strategie NEU	S	E	Sicherheitsrisiko	Umwelt-risiko
Qualitätsverluste	hoch	Reaktiv, Austausch bei Schadenseintritt	40T	1	ok	ok
		Präventiv; Zyklus: 52 Wo / +2 Wo	40T	0,05	ok	ok

Risiko:

Mittel

Gering



Maßnahmenbewertung									
Kosten NEU	Risiko NEU	S IST	E IST	Risiko IST	Kosten IST	Kostenersparnis	Risikoerhöhung	MPZ	Höchste MPZ
1T	40T	40T	0,05	2T	5T	4T	38T	0,05	
2T	2T	40T	0,05	2T	5T	3T	0T	999	999

$$MPZ = \frac{\text{Kostensparnis [EUR]}}{\text{Risikoerhöhung [EUR]}} = \frac{\text{Kosten}_{\text{alt}} - \text{Kosten}_{\text{neu}}}{\text{Risiko}_{\text{neu}} - \text{Risiko}_{\text{alt}}}$$

7. Kritische Ersatz- und Reserveteile Kosten-Wirksamkeitsanalyse

- Auswahl der Kriterien (Zielsystem bzgl. Anlage und Reserveteil)
- Gewichtung der Kriterien
- Auflistung der Vergleichsobjekte (infrage kommende Ersatz- bzw. Reserveteile)
- Festlegung der Kriterienausprägung
- Bewertung der Objekte hinsichtlich Zielerfüllung
- Berechnung der Wirksamkeitskennzahlen aus den Teilkriterien

7. Kritische Ersatz- und Reserveteile Mögliche Kriterien

- Einbauhäufigkeit des Ersatzteiles in der einzelnen Anlage
- Alternativmöglichkeit/Wiederbeschaffungszeit
 - 0 Alternativen (keine Improvisationsmöglichkeit), lange Wiederbeschaffungszeit
 - Alternativen (z.B. Reparatur, Umbau, ...) mit erheblicher (24-72h) Stillstandzeit
 - Alternativen mit geringer (<24) Stillstandzeit
- Stillstandrelevant
 - Teil fehlt und Betrieb nicht möglich
 - Teil fehlt und Teilbetrieb (leistungs- bzw. qualitätsbezogene Einschränkungen) möglich
 - Teil fehlt und Betrieb möglich
- Determinierbarkeit der Verschleißparameter/Ausfallverhalten
 - Verschleiß vorhersehbar
 - Verschleißparameter messbar
 - Verschleiß/Ausfall nicht vorhersehbar



		Kriterien für Anlage							Ein- kei
Anlage/Ersatzteil	Gewichtung	Anlagen- komplexität aus Sicht der Instandhaltung	Störungs- anfälligkeit	max. Ausfallzeit der Anlage	Impact auf Produktions- menge	Beanspruch- ungsgrad	Einfluss auf die Qualitäts- kriterien	Auswirkung auf Produktion bei Instand- setzung	
Anlage Objekt E 5.1		0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	
Ersatzteile für Objekt E 5.1:									
ET 5.1		5	3	5	3	5	1	1	
ET 5.2									
ET 5.3									
ET 5.4									
...									
Anlagen Objekt E 5.2									
Ersatzteile für Objekt E 5.2:									

		Kriterien für Ersatzteil						Nutzwert Anlage	Nutzwert Ersatzteil	Nutzwert Gesamt
Auswirkung auf Produktion bei Instand- setzung	Einbauhäufig- keit des ET	Beschaffungs- zeit für ET	Alternativ- möglichkeit	Verschleiß- anfälligkeit/ Lebensdauer	Stillstands- relevanz					
0,14	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20		23,00			
1										
	1	3	5	3	1		23,00	13,00	36,00	
	3	5	3	3	3		0,00	17,00	17,00	
	1	1	3	5	3		23,00	13,00	36,00	
	1	1	1	3	1		0,00	7,00	7,00	

Zusammenfassung/Ausblick



- Das Vorgehens- und Entscheidungsmodell zielt darauf ab, den Ressourceneinsatz von Instandhaltungsmaßnahmen für ein System zu optimieren, bei gleichzeitiger systematischer Risikobewertung in Hinblick auf die zu erreichenden Zielgrößen.
- Vor allem für stabile Zielgrößen (d.h. bei z.B. gleichbleibender Anlagenverfügbarkeit, Qualität, Sicherheit, ...) lassen sich mit der Analysemethodik Einsparungspotentiale von Inputparametern (Personaleinsatz, Materialeinsatz, ...) risikoorientiert Bewerten.
- Nachdem sich die Wirkung der Instandhaltungsleistungen immer zeitverzögert an den Anlagen äußert, können entsprechende Einsparungspotentiale durch veränderte Strategien nur abgeschätzt werden. Der Untersuchungshorizont war in diesem Beispiel noch zu kurz, um den Erfolg auch exakt monetär quantifizieren zu können.



Herzlichen Dank für die Aufmerksamkeit!