Anlage 3

Matrix Praxisbeispiel 3: Predictive Maintenance
Teil 1

SMART ASSETS / SMART OPERATIONS

Transformations-Stufe	Merkmal/Aspekt		Instrumente (Methoden und Werkzeuge) -> Ausprägungen ->					
1 - VERNETZUNG	*(DATEN-)* **ERFASSUNG**	*quantitiv*	NEIN -- *Es werden keine Statusinformationen zur Funktions-/Einsatzfähigkeit relevanter Assets erfasst.*	SINGULÄR -- *Die Funktionsfähigkeit eines Assets wird überprüft.*	PUNKTUELL -- *Die Funktionsfähigkeit einzelner Assets wird erfasst.*	REPRÄSENTATIV -- *Die Funktionsfähigkeit jedes Assettyps (Gruppierung n. best. Kriterien) wird erfasst.*	UMFASSEND -- *Die Funktionsfähigkeit jedes relevanten Assets wird erfasst.*	
		qualitativ		ANNAHME (spekulativ) -- *Die Funktionsfähigkeit wird angenommen.*	SCHÄTZUNG (empirisch) -- *Die Funktionsfähigkeit wird geschätzt.*	INDIKATIVE BEMESSUNG -- *Die Funktionsfähigkeit wird aus anderen Messwerten abgeleitet.*	MESSUNG/AUFZEICHNUNG/AUFNAHME -- *Die Funktionsfähigkeit wird (sensorisch) gemessen.*	
	(LOKALE DATEN-) **PROTOKOLLIERUNG**		STOCHASTISCH -- *Statusinformationen werden nach dem Zufallsprinzip protokolliert.*	SELEKTIV (bspw. min, med, max) -- *Es werden nur best. Statusinformationen protokolliert.*	AGGREGIERT/SIMPLIFIZIERT -- *Statusinformationen werden aggregiert bzw. aufsummiert/gezählt.*	DETAILLIERT/DEZIDIERT -- *Alle Statusinformationen werden gelogged.*		
	(DATEN-) **KOMMUNIKATION**	*Technik*	NEIN -- *Die Statusinformationen zur Funktionsfähigkeit der Assets werden nicht (zum Leitstand/ zur Zentrale) kommuniziert.*	ANALOG/MANUELL -- *Der Kommunikationsvorgang erfolgt durch Mitarbeiter.*	(MOBIL-)FUNKNETZ -- *Der Kommunikationsprozess erfolgt via (Mobil-)Funknetz.*	LPWAN/WLAN -- *Der Kommunikationsprozess erfolgt via LPWAN/WLAN.*	LEITUNGSGEBUNDEN -- *Der Kommunikationsprozess erfolgt via leitungsgebundenen Netzen.*	
		Rhythmus	SINGULÄR/EINMALIG -- *Der Kommunikationsvorgang ist einmalig.*	SPORADISCH -- *Kommunikationsvorgänge finden unregelmäßig/sporad. statt.*	REGELMÄSSIG/ZYKLISCH -- *Die Kommunikation erfolgt in regelmäßigen Abständen/Intervallen.*	BEDARFSGERECHT -- *Die Kommunikation erfolgt per Abfrage (auf Abruf).*	SITUATIV (SAMMLUNG ggf. n. erf.) -- *Kommunikation erfolgt ereignisgesteuert (bei Statusänderung/Defekt)*	KONTINUIERLICH (SAMMLUNG n. erf.) -- *Jede erfasste Information wird ad hoc kommuniziert.*
2 - INFORMATION	*(DATEN-)* **PERSISTIERUNG**	*Zentral*	NEIN -- *Die Statusinformationen zur Funktionsfähigkeit der Assets werden nicht gespeichert (persistiert).*	(ANALOG) -- *Die Datenhaltung erfolgt analog (papiergebunden).*	DATEIBASIERT -- *Die Statusinformationen werden zentral in Dateien gespeichert.*	HDDB -- *Die Statusinformationen werden zentral in Datenbanken gespeichert.*	IMDB -- *Die Statusinformationen werden zentral in In-Memory-Datenbanken gespeichert.*	
		Dezentral/verteilt	DATEIBASIERT (CLOUD) -- *Die Statusinformationen werden in Dateien in der Cloud gespeichert.*	HDDB (CLOUD) -- *Die Statusinformationen werden in Datenbanken in der Cloud gespeichert.*	IMDB (CLOUD) -- *Die Statusinformationen werden in IMDB in der Cloud gespeichert.* (durchgekreuzt)	DLT (Blockchain) -- *Die Statusinformationen werden in einer Blockchain gespeichert.*		
	(DATEN-) **STRUKTURIERUNG**		NEIN -- *Die Statusinformationen werden nicht strukturiert.*	SORTIERUNG -- *Die Statusinformationen werden formal (nach Syntax o. Zeit) sortiert.*	TYPISIERUNG/GRUPPIERUNG -- *Die Statusinformationen werden nach best. Kriterien kategorisiert.*	KLASSIFIZIERUNG -- *Die Statusinformationen werden taxonomisch klassifiziert.*		
3 - WISSEN	*(INFORMATIONS-)* **MODELLIERUNG**		NEIN -- *Es findet keine Abbildung der Statusinformationen zur Funktionsfähigkeit der Assets (Monitoring) in assoziativ vernetzten Wissensmodellen statt.*	DESKRIPTIVE ONTOLOGIE -- *Die Statusinformationen werden in semantischen Modellen abgebildet.*	PRÄSKRIPTIVE ONTOLOGIE -- *Alle Statusinformationen werden in EINEM semant. Modell abgebildet.*			
	(INFORMATIONS-) **ANALYSE**		NEIN -- *Die Pumpendaten werden nicht ausgewertet.*	NOMINELL (Indexierung) -- *Es erfolgt eine syntaxbasierte Auswertung.*	QUANTITATIV (statistisch) -- *Es erfolgt eine rein statistische Auswertung.*	QUALITATIV (semantisch) -- *Pumpendaten werden mit best. Kriterien in Beziehung gesetzt.*	MULTIKRITERIELL (assoziativ) -- *Pumpendaten werden m. multiplen Kriterien in Beziehung gesetzt.*	
	(INFORMATIONS-) **SYNTHESE**		NEIN -- *Die Statusinformationen werden nicht verdichtet.*	ANNAHME (spekulativ) -- *Die Verdichtung erfolgt durch Annahmen.*	SCHÄTZUNG (empirisch) -- *Die Verdichtung erfolgt d. erfahrungsbasierte Schätzungen.*	INTERPOLATION -- *Die Verdichtung erfolgt durch (lineare/nicht-lineare) Interpolation.*	KONKLUSION (Inferenz) -- *Die Verdichtung erfolgt durch logisches Schlussfolgern (expl./impl.).*	
4 - GENESE	*(WISSENS-)* **PROGNOSE**		NEIN -- *Es erfolgt keine Prognose zur Funktionsfähigkeit relevanter Assets.*	ANNAHME (spekulativ) -- *Prognosen erfolgen auf Grundlage von Annahmen.*	SCHÄTZUNG (empirisch) -- *Prognosen erfolgen auf Basis erfahrungsbasierter Schätzung.*	EXTRAPOLATION -- *Prognosen erfolgen durch (lineare/nicht-lineare) Extrapolation.*	SIMULATION -- *Prognosen erfolgen durch (diskrete o. dynamische) Simulation.*	OPTIMIERUNG (durchgekreuzt)
	(WISSENS-) **VERSTETIGUNG**		NEIN (durchgekreuzt)	AUTOMATISIERUNG (durchgekreuzt)	MASCHINELLES LERNEN (KI) (durchgekreuzt)			
5 - AUTONOMIE	**INTEGRATION**		NEIN (durchgekreuzt)	KONTROLLIERT GEREGELT (durchgekreuzt)	UNKONTROLLIERT GEREGELT (durchgekreuzt)	UNKONTROLLIERT UNGEREGELT (durchgekreuzt)		

Glossar

LPWAN = "Low Power Wide Area Network" (bspw. LoRaWAN)
WLAN = "Wireless Local Area Network"
HDDB = Datenbanksystem im nichtfluktuativen Speicher / Festspeicher
IMDB = "In Memory Database", Datenbanksystem im fluktuativen Speicher / Arbeitsspeicher (bspw. HANA) -> "Big Data"
DLT = "Distributed Ledger Technology", dezentral verwaltete Datenrepositorien/Transaktionsdatenbanken, bspw. "Blockchain-Konzept"
Ontologie = assoziativ vernetztes, semantisches Modell zur formalen Wissensrepräsentation
Inferenz = Informatik: logisches Schlussfolgern / Konkludieren
Synthese = Informationsverdichtung innerhalb des bestehenden Wissensraums
Genese = Entstehung, Entwicklung -> Erweiterung des bestehenden Wissensraums nach Außen

SMART STAFF / SMART BUSINESS

Transformations-Stufe	Merkmal/Aspekt		Instrumente (Methoden und Werkzeuge) -> Ausprägungen ->					
1 - VERNETZUNG	*(DATEN-)* **ERFASSUNG**	*quantitiv*	NEIN -- *Es werden keine Informationen zu* ***Tätigkeit, Auftragsbestand und Verfügbarkeit der Mitarbeiter [MA-Status]*** *erfasst.*	SINGULÄR -- *Der MA-Status eines Kompetenzbereichs (MA-Rolle) wird erfasst.*	PUNKTUELL -- *MA-Statūs einzelner Kompetenzbereiche werden erfasst.*	REPRÄSENTATIV -- *(Einzelne) MA-Statūs jedes Kompetenzbereichs werden erfasst.*	UMFASSEND -- *Der MA-Status jedes (einzelnen) Mitarbeiters wird erfasst.*	
		qualitativ		ANNAHME (spekulativ) -- *Die MA-Statūs werden angenommen.*	SCHÄTZUNG (empirisch) -- *Die MA-Statūs werden geschätzt.*	INDIKATIVE BEMESSUNG -- *Die MA-Statūs werden aus anderen Daten abgeleitet.*	MESSUNG/AUFZEICHNUNG/AUFNAHME -- *Die MA-Statūs werden (technisch) erfasst.*	
	(LOKALE DATEN-) **PROTOKOLLIERUNG**		STOCHASTISCH -- *MA-Statūs werden nach dem Zufallsprinzip protokolliert.*	SELEKTIV (bspw. min, med, max) -- *Es werden nur best. Informationen zum MA-Status protokolliert.*	AGGREGIERT/SIMPLIFIZIERT -- *Die MA-Statūs werden aggregiert bzw. aufsummiert/gezählt.*	DETAILLIERT/DEZIDIERT -- *Alle Informationen zum MA-Status werden gelogged.*		
	(DATEN-) **KOMMUNIKATION**	*Technik*	NEIN -- *Die MA-Statūs werden nicht (zur Zentrale) kommuniziert.*	ANALOG/MANUELL -- *Der Kommunikationsvorgang erfolgt durch Mitarbeiter.*	(MOBIL-)FUNKNETZ -- *Der Kommunikationsprozess erfolgt via (Mobil-)Funknetz.*	LPWAN/WLAN -- *Der Kommunikationsprozess erfolgt via LPWAN/WLAN.*	LEITUNGSGEBUNDEN -- *Der Kommunikationsprozess erfolgt via leitungsgebundenen Netzen.*	
		Rhythmus	SINGULÄR/EINMALIG -- *Der Kommunikationsvorgang ist einmalig.*	SPORADISCH -- *Kommunikationsvorgänge finden unregelmäßig/sporad. statt.*	REGELMÄSSIG/ZYKLISCH -- *Die Kommunikation erfolgt in regelmäßigen Abständen/Intervallen.*	BEDARFSGERECHT -- *Die Kommunikation erfolgt per Abfrage (auf Abruf).*	SITUATIV (SAMMLUNG ggf. n. erf.) -- *Die Kommunikation erfolgt ereignisgesteuert.*	KONTINUIERLICH (SAMMLUNG n. erf.) -- *Jedes MA-Datum wird ad hoc kommuniziert.*
2 - INFORMATION	*(DATEN-)* **PERSISTIERUNG**	*Zentral*	NEIN -- *Die Daten zum MA-Status werden nicht gespeichert (persistiert).*	(ANALOG) -- *Die Datenhaltung erfolgt analog (papiergebunden).*	DATEIBASIERT -- *Die MA-Statūs werden zentral in Dateien gespeichert.*	HDDB -- *Die MA-Statūs werden zentral in Datenbanken gespeichert.*	IMDB -- *Die MA-Statūs werden zentral in In-Memory-Datenbanken gespeichert.*	
		Dezentral/verteilt	DATEIBASIERT (CLOUD) -- *Die MA-Statūs werden in Dateien in der Cloud gespeichert.*	HDDB (CLOUD) -- *Die MA-Statūs werden in Datenbanken in der Cloud gespeichert.*	IMDB (CLOUD) -- *Die MA-Statūs werden in IMDB in der Cloud gespeichert.* (durchgekreuzt)	DLT (Blockchain) -- *Die MA-Statūs werden in einer Blockchain gespeichert.*		
	(DATEN-) **STRUKTURIERUNG**		NEIN -- *Die Daten zum MA-Status werden nicht strukturiert.*	SORTIERUNG -- *Die Daten zum MA-Status werden formal (nach Syntax o. Zeit) sortiert.*	TYPISIERUNG/GRUPPIERUNG -- *Die Daten zum MA-Status werden nach best. Kriterien kategorisiert.*	KLASSIFIZIERUNG -- *Die Daten zum MA-Status werden taxonomisch klassifiziert.*		
3 - WISSEN	*(INFORMATIONS-)* **MODELLIERUNG**		NEIN -- *Es findet keine Abbildung der Daten zum MA-Status in assoziativ vernetzten Wissensmodellen statt.*	DESKRIPTIVE ONTOLOGIE -- *Die Daten werden in semantischen Modellen abgebildet.*	PRÄSKRIPTIVE ONTOLOGIE -- *Alle Daten werden in EINEM semant. Modell abgebildet.*			
	(INFORMATIONS-) **ANALYSE**		NEIN -- *Die Daten zum MA-Status werden nicht ausgewertet.*	NOMINELL (Indexierung) -- *Es erfolgt eine syntaxbasierte Auswertung.*	QUANTITATIV (statistisch) -- *Es erfolgt eine rein statistische Auswertung.*	QUALITATIV (semantisch) -- *Die Daten werden mit best. Kriterien in Beziehung gesetzt.*	MULTIKRITERIELL (assoziativ) -- *Die Daten werden m. multiplen Kriterien in Beziehung gesetzt.*	
	(INFORMATIONS-) **SYNTHESE**		NEIN -- *Die Daten zum MA-Status werden nicht verdichtet.*	ANNAHME (spekulativ) -- *Die Verdichtung erfolgt durch Annahmen.*	SCHÄTZUNG (empirisch) -- *Die Verdichtung erfolgt d. erfahrungsbasierte Schätzungen.*	INTERPOLATION -- *Die Verdichtung erfolgt durch (lineare/nicht-lineare) Interpolation.*	KONKLUSION (Inferenz) -- *Die Verdichtung erfolgt durch logisches Schlussfolgern (expl./impl.).*	
4 - GENESE	*(WISSENS-)* **PROGNOSE**		NEIN -- *Es erfolgt keine Personaleinsatzplanung [PEP].*	ANNAHME (spekulativ) -- *Die PEP erfolgt auf Grundlage von Annahmen.*	SCHÄTZUNG (empirisch) -- *Die PEP erfolgt auf Basis erfahrungsbasierter Schätzung.*	EXTRAPOLATION -- *Die PEP erfolgt durch (lineare/nicht-lineare) Extrapolation.*	SIMULATION -- *Die PEP erfolgt mittels (diskreter o. dynamischer) Simulation.*	OPTIMIERUNG -- *Die PEP wird vorausschauend priorisiert.*
	(WISSENS-) **VERSTETIGUNG**		NEIN -- *Die PEP dient einer einmaligen Aufgabenplanung ("Ticketierung") und wird nicht dauerhaft verstetigt.*	AUTOMATISIERUNG -- *Die PEP wird automatisiert (bspw. "Ticket-System").**	MASCHINELLES LERNEN (KI) -- *Es werden Methoden des Maschinellen Lernens angewandt.***			
5 - AUTONOMIE	**INTEGRATION**		NEIN -- *Es findet keine autonome, dynamische PEP statt.*	KONTROLLIERT GEREGELT -- *Die Autonomie ist strikt reguliert und wird ständig kontrolliert.*	UNKONTROLLIERT GEREGELT -- *Die Autonomie ist strikt reguliert, wird aber nicht kontrolliert.*	UNKONTROLLIERT UNGEREGELT -- *Die KI der PEP verfügt über ein künstl. Bewusstsein.* (durchgekreuzt)		

**) unter determinierten Umgebungsvariablen innerhalb des Erfahrungshorizonts*
***) zur automatisierten Erweiterung des Erfahrungshorizonts*

Glossar

PEP = Personaleinsatzplanung