

Inhaltsverzeichnis

Verzeichnis der Abbildungen	VII
Verzeichnis der Tabellen	XI
Verzeichnis der Abkürzungen	XIII
Verzeichnis der Formelzeichen	XV
1 Einleitung	1
1.1 Motivation	1
1.2 Zielsetzung der Arbeit.....	4
1.3 Forschungskonzeption	6
1.4 Aufbau der Arbeit.....	9
2 Grundlagen	11
2.1 Produktentwicklung in produzierenden Unternehmen.....	11
2.1.1 Definition relevanter Begrifflichkeiten.....	11
2.1.2 Produktentstehungsprozess und Produktentwicklung	15
2.2 Technisches Änderungsmanagement	19
2.2.1 Definition relevanter Begrifflichkeiten.....	19
2.2.2 Änderungsprozess	22
2.2.3 Bewertung von technischen Änderungen	27
2.2.4 Dokumentation von technischen Änderungen	33

2.3	Datenanalyse.....	36
2.3.1	Definition relevanter Begrifflichkeiten.....	36
2.3.2	KDD-Prozess und CRISP-DM	38
2.3.3	Data Mining.....	41
2.4	Maschinelles Lernen als Prognoseverfahren	44
2.4.1	Definition relevanter Begrifflichkeiten.....	44
2.4.2	Kriterien zur Auswahl eines Prognosealgorithmus	46
2.4.3	Random-Forest-Algorithmus.....	50
2.5	Zwischenfazit zu den Grundlagen und Definitionen.....	56
3	Bestehende Ansätze zur Bewertung technischer Änderungen	59
3.1	Herausforderungen in der Praxis	59
3.2	Darstellung und Bewertung bestehender Ansätze zur datenbasierten Änderungsbewertung	63
3.2.1	Kriterien zur Bewertung bestehender Ansätze	63
3.2.2	Darstellung bestehender Ansätze zur datenbasierten Änderungsbewertung.....	65
3.2.3	Bewertung bestehender Ansätze und Positionierung der Arbeit.....	82
3.3	Zwischenfazit: Forschungsbedarf zur datenbasierten Bewertung technischer Änderungen	87
4	Konzept der Methodik zur Änderungsbewertung mittels prädiktiver Datenanalyse	89
4.1	Zielbild zur Änderungsbewertung mittels prädiktiver Datenanalyse	89
4.2	Anforderungen an die Methodik	91
4.2.1	Inhaltliche Anforderungen	91

4.2.2	Formale Anforderungen	92
4.3	Angestrebte Nutzenpotenziale der Methodik	94
4.4	Grobkonzept der Methodik zur Änderungsbewertung mittels prädiktiver Datenanalyse	95
4.4.1	Beschreibungsmerkmale technischer Änderungen	97
4.4.2	Differenzierbare Grundtypen technischer Änderungen	98
4.4.3	Aufwands- und Nutzendimensionen von technischen Änderungen.....	99
4.4.4	Aufwandsabschätzung für technische Änderungen mittels Random Forest und Minimierung des Gesamtänderungsaufwands	101
4.4.5	Ableitung von Umsetzungsempfehlungen für technische Änderungen.....	102
4.5	Ableitung von Teilmodellen	103
4.6	Zwischenfazit: Grobkonzept zur datenbasierten Bewertung technischer Änderungen.....	104
5	Methodik zur Änderungsbewertung mittels prädiktiver Datenanalyse.....	107
5.1	Beschreibung von technischen Änderungen	107
5.1.1	Ermittlung der Beschreibungsmerkmale technischer Änderungen.....	108
5.1.2	Operationalisierung der Beschreibungsmerkmale technischer Änderungen.....	116
5.1.3	Zusammenfassung der operationalisierten Änderungsmerkmale.....	123
5.2	Differenzierbare Grundtypen technischer Änderungen	124
5.2.1	Exkurs: Typenbildende Verfahren	125

5.2.2	Bestimmung der typenbildenden Merkmale	128
5.2.3	Konsistenzanalyse typenbildender Merkmale	130
5.2.4	Definition der Grundtypen technischer Änderungen	134
5.3	Aufwands- und Nutzendimensionen von technischen Änderungen	144
5.3.1	Exkurs: Systemtheorie.....	144
5.3.2	Beschreibung technischer Änderungen im Sinne der Systemtheorie	146
5.3.3	Ermittlung der Änderungsaufwände je Leistungsbereich	148
5.3.4	Ermittlung der Nutzendimensionen technischer Änderungen.....	154
5.4	Aufwandsabschätzung für technische Änderungen mittels Random Forest.....	158
5.4.1	Datenvorbereitung für das Prädiktionsmodell.....	158
5.4.2	Aufbau des Prädiktionsmodells	163
5.4.3	Evaluation der Ergebnisse und Optimierung des Prädiktionsmodells.....	170
5.5	Ableitung von Umsetzungsempfehlungen für technische Änderungen	172
5.5.1	Bewertung neuer technischer Änderungen	173
5.5.2	Bündelung technischer Änderungen zur Aufwandsminimierung	175
5.5.3	Ableitung einer Umsetzungsempfehlung.....	181
5.6	Zwischenfazit: Methodik zur datenbasierten Bewertung technischer Änderungen	184
6	Validierung und kritische Reflexion	187
6.1	Ausgangssituation der Windenergie AG	187
6.2	Anwendung der Methodik zur Bewertung technischer Änderungen mittels prädiktiver Datenanalyse	188

6.2.1	Beschreibung technischer Änderungen	188
6.2.2	Ermittlung der Grundtypen.....	189
6.2.3	Aufwand und Nutzen technischer Änderungen.....	190
6.2.4	Ableitung einer Umsetzungsempfehlung.....	193
6.3	Kritische Reflexion der Anwendungserfahrung	194
7	Zusammenfassung und Ausblick	197
	Literaturverzeichnis.....	199
	Anhang	215
A.1	Suchwortdiagramm	215
A.2	Daten der verwendeten technischen Änderungen.....	216
A.3	Neue technische Änderungen	276
A.4	Algorithmus zur Ermittlung von Grundtypen.....	278
A.5	Algorithmus zum Trainieren des Prädiktionsmodells	279
A.6	Algorithmus zur Prädiktion der Änderungsaufwände	282
A.7	Algorithmus zur Minimierung des Aufwands durch Bündelung	283