

Verbundinstandhaltung bei Kleinstunternehmen, kleinen und mittleren Unternehmen (KMU)

Ein Konzept für neue Organisationsformen
der Instandhaltung

Andreas Weißenbach



Universitätsverlag Ilmenau
2012

Impressum

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Angaben sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Diese Arbeit hat der Fakultät für Maschinenbau der Technischen Universität Ilmenau als Dissertation vorgelegen.

Tag der Einreichung:	27. Februar 2012
1. Gutachter:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Wolf-Michael Scheid (Technische Universität Ilmenau)
2. Gutachter:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Nina Vojdani (Universität Rostock)
3. Gutachter:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Thorsten Schmidt (Technische Universität Dresden)
Tag der Verteidigung:	19. Juli 2012

Technische Universität Ilmenau/Universitätsbibliothek

Universitätsverlag Ilmenau

Postfach 10 05 65

98684 Ilmenau

www.tu-ilmenau.de/universitaetsverlag

Herstellung und Auslieferung

Verlagshaus Monsenstein und Vannerdat OHG

Am Hawerkamp 31

48155 Münster

www.mv-verlag.de

ISBN 978-3-86360-045-7 (Druckausgabe)

URN urn:nbn:de:gbv:ilm1-2012000302

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	XVII
Symbolverzeichnis	XXI
1 Einleitung	1
1.1 Einführung in den Themenbereich	1
1.2 Zielsetzung dieser Arbeit	8
1.3 Forschungsfeld dieser Arbeit	10
2 Bestimmung der Instandhaltung	11
2.1 Definition und Grundmaßnahmen	11
2.2 Begriffe und Kenngrößen	13
2.2.1 Abnutzung und Abnutzungsvorrat	13
2.2.2 Ersatzteile	15
2.2.3 Instandhaltbarkeit	15
2.2.4 Instandhaltungsvermögen	16
2.2.5 Instandhaltungsrate	16
2.2.6 Zuverlässigkeit	17
2.2.6.1 Zuverlässigkeitskenngrößen	17
2.2.6.2 Redundanz	20
2.2.6.3 Ausfallratenmodelle	22
2.2.7 Verfügbarkeit	25
2.2.7.1 Begriffe der Verfügbarkeit	25
2.2.7.2 Verfügbarkeitskenngrößen	25
2.3 Instandhaltungsmanagement	26
2.3.1 Strategisches Instandhaltungsmanagement	27
2.3.1.1 Ziele der Instandhaltung	28
2.3.1.2 Systematik der Instandhaltungsdurchführung	28
2.3.1.3 Klassische Instandhaltungsstrategien	29
2.3.1.4 Moderne Instandhaltungskonzepte	32
2.3.2 Operatives Instandhaltungsmanagement	41
2.3.2.1 Aufbauorganisation der Instandhaltung	42
2.3.2.2 Ablauforganisation der Instandhaltung	45
2.3.2.3 Örtliche Verteilung der Instandhaltung	49
2.3.2.4 Personelle Verteilung der Instandhaltung	50
2.3.3 Instandhaltungskosten	55
2.3.3.1 Direkte Instandhaltungskosten	56
2.3.3.2 Indirekte Instandhaltungskosten	56
2.3.3.3 Idealtypische Kostenverlaufskurve	60
2.3.4 Allgemeines Grundschema der Instandhaltung	61
2.4 Instandhaltung in der Praxis	61
2.4.1 Bedeutung der Instandhaltung	64
2.4.2 Strategien und Konzepte	67
2.4.3 Personelle Aufgabenverteilung	69
2.4.4 Software- und Technologieeinsatz	73
2.4.5 Finanzielle Aufwendungen	75
2.5 Bewertung der Erkenntnisse	76

2.6	Fazit	80
3	Partnerschaftliche Zusammenarbeit	81
3.1	Kooperationen	81
3.1.1	Ziele von Kooperationen	81
3.1.2	Vor- und Nachteile von Kooperationen	82
3.1.3	Grundformen von Kooperationen	83
3.1.4	Anwendungsbereiche von Kooperationen	83
3.1.5	Systematisierung von Kooperationen	85
3.1.5.1	Ausrichtung von Kooperationen	85
3.1.5.2	Arten von Kooperationen	86
3.1.5.3	Merkmale von Kooperationen	87
3.1.6	Allgemeines Grundschema von Kooperationen	90
3.2	Netzwerke	91
3.2.1	Definition und Grundmodell eines Netzwerkes	91
3.2.2	Abgrenzung von Kooperationen zu Netzwerken	92
3.2.2.1	Merkmale von Netzwerken	92
3.2.2.2	Strukturen von Netzwerken	94
3.2.3	Arten von Netzwerken	96
3.2.3.1	Strategische Unternehmensnetzwerke	97
3.2.3.2	Regionale Unternehmensnetzwerke	97
3.2.3.3	Virtuelle Unternehmensnetzwerke	98
3.2.3.4	Wirtschaftscluster	98
3.2.4	Allgemeines Grundschema von Netzwerken	98
3.3	Bewertung der Erkenntnisse	99
3.4	Kooperative Instandhaltung	99
3.4.1	Gestaltungskriterien kooperativer Instandhaltung	100
3.4.2	Komplementäre Instandhaltungskooperation	104
3.4.3	Kooperatives Instandhaltungsnetzwerk	105
3.4.4	Lösungsansatz: Horizontale Instandhaltungskooperation	106
3.5	Fazit	112
4	Horizontale Instandhaltungskooperation	113
4.1	Allgemeine Anforderungen	113
4.2	Beispielunternehmen	114
4.3	Gestaltung einer horizontalen Instandhaltungskooperation	115
4.3.1	Ausgestaltung der partnerschaftlichen Zusammenarbeit	116
4.3.1.1	Grundform, Bereich und Ausrichtung	116
4.3.1.2	Art, Intensität und Verbindlichkeit	116
4.3.1.3	Ausdehnung, Dauer und Zutrittsmöglichkeit	117
4.3.1.4	Zielidentität und Fähigkeit	117
4.3.1.5	Kopplung und Partneranzahl	118
4.3.1.6	Macht, Aufbau und Beziehungsgefüge	118
4.3.2	Ausgestaltung der unternehmensübergreifenden Instandhaltung	119
4.3.2.1	Örtliche und personelle Verteilung	119
4.3.2.2	Integration von Instandhaltungstätigkeiten	120
4.3.2.3	Lagerhaltung von Ersatzteilen	122
4.3.2.4	Nutzung von IPS-Systemen	122
4.4	Erfolgsaussichten einer horizontalen Instandhaltungskooperation	122
4.4.1	Einschätzung der Erfolgsaussichten	123
4.4.2	Durchführung der Erfolgseinschätzung	124
4.4.3	Interpretation der Ergebnisse	130
4.5	Durchführung einer horizontalen Instandhaltungskooperation	131
4.5.1	Bestimmung der personellen und technischen Gegebenheiten	131
4.5.1.1	Personelle Instandhaltungsressourcen	132
4.5.1.2	Spezifizierung der technischen Einheiten	134

4.5.1.3	Klassifizierung und Zuordnung	137
4.5.2	Anwendung einer horizontalen Instandhaltungs- kooperation	139
4.5.2.1	Geplante Instandhaltung	139
4.5.2.2	Nicht geplante Instandhaltung	142
4.5.3	Leistungsfähigkeit einer horizontalen Instandhaltungs- kooperation	148
4.5.3.1	Simulation einer horizontalen Instandhaltungs- kooperation	148
4.5.3.2	Durchführung der Simulationsstudie	150
4.6	Bewertung der Erkenntnisse	157
4.6.1	Erfolgsfaktoren der Verbundinstandhaltung	159
4.6.2	Optimierung der Instandhaltung	160
4.6.3	Vor- und Nachteile der Verbundinstandhaltung	162
4.7	Fazit	164
5	Schlussbetrachtung	167
5.1	Zusammenfassung	167
5.2	Ausblick	170
	Abbildungsverzeichnis	173
	Tabellenverzeichnis	177
	Literaturverzeichnis	179
	Anhang	191
A	Methoden und Beispiele der Instandhaltung	193
A.1	Zuverlässigkeitsanalyse	193
A.1.1	Fehlzustandsart- und -auswirkungsanalyse (FMEA)	193
A.1.2	Fehlerbaumanalyse (FTA)	195
A.2	Berechnungsbeispiele	197
A.2.1	Zuverlässigkeit mit und ohne Redundanz	197
A.2.2	Verfügbarkeit bzw. Nichtverfügbarkeit	198
A.2.3	Gesamtanlageneffektivität	199
B	Methoden und Daten der Erfolgseinschätzung	201
B.1	Nutzwertanalyse	201
B.2	Experten der Instandhaltung	204
B.3	Gewichtung der Wertebereiche	205
B.4	Bewertungskriterien der Kategorien	206
B.4.1	Stärken einer horizontalen Instandhaltungs- kooperation	206
B.4.2	Chancen einer horizontalen Instandhaltungs- kooperation	208
B.4.3	Schwächen einer horizontalen Instandhaltungs- kooperation	209
B.4.4	Risiken einer horizontalen Instandhaltungs- kooperation	211
B.5	Ergebnisse der Durchführung	212
B.5.1	Bestimmung von Teil- und Gesamtnutzen	212
B.5.2	Bestimmung der Erfolgswertnutzenwerte	229
C	Methoden und Daten des Konzeptes	231
C.1	Status der technischen Einheiten	231
C.2	Technologie- und Instandhaltungskennzahlen	235
C.3	Berechnung der Fallbeispiele	237
C.4	Leistungsfähigkeit des Konzeptes	253
C.4.1	Simulation	253
C.4.2	Simulationsprogramm	255
C.4.3	Modellparameter und Simulationsdaten	257
C.4.3.1	Modellparameter der technischen Einheiten	257
C.4.3.2	Modellparameter der Instandhaltungsakteure	258

C.4.3.3	Simulationsdaten der technischen Einheiten	260
C.4.3.4	Simulationsdaten der Instandhaltungsakteure	265
C.4.4	Simulationsergebnisse der Szenarien	269