

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> .....	<b>V</b>
<b>Über den Autor</b> .....	<b>XIX</b>
<b>Teil I: Einleitung</b> .....	<b>1</b>
<b>Teil II: Lean verstehen</b> .....	<b>7</b>
<b>1 Fallstudie: Massenproduktion vs. Prozessorientierung</b> .....	<b>11</b>
1.1 Fallstudie Teil 1 .....	11
1.2 Analyse der Fallstudie .....	13
1.3 Fallstudie Teil 2: Lösungsvorschläge .....	16
1.4 Analyse der Lösungsvorschläge .....	17
<b>2 Massenproduktion: Einzeloptimierung der Systemteile</b> .....	<b>19</b>
2.1 Zentrale Methode – das REFA-Verfahren .....	20
2.2 Leitidee: Einzeloptimierung der Systemteile .....	22
2.3 Weltbild der Massenproduktion: Die Welt ist eine Maschine .....	22
2.4 Die Auswirkungen dieser Leitidee .....	24
2.4.1 Auslastung 100 % – eine falsche Religion .....	24
2.4.2 Hohe Bestände verursachen lange Durchlaufzeiten .....	24
2.4.3 Das Durchlaufzeitsyndrom – ein Teufelskreis aus Einzeloptimierungen .....	26
2.4.4 Schlechte Termintreue durch stark schwankende Durchlaufzeiten .....	28
2.5 Häufiger Lösungsansatz: EDV – Just push harder .....	31

<b>3</b>	<b>Warum die Konzepte der Massenproduktion nicht mehr funktionieren</b>	<b>33</b>
3.1	Individualisierungstrend – Anzahl der Varianten steigt	33
3.2	Entwicklung einer qualifizierten Zulieferindustrie – Materialkostenanteil steigt	34
3.3	Höhere Mitarbeiterqualifikation – Arbeitsteilung reduzierbar?	35
3.4	Steigende Volatilität – hohe Reaktionsfähigkeit erforderlich	36
3.5	Zusammenfassung	37
<b>4</b>	<b>Lean Production: Prozessorientierung</b>	<b>39</b>
4.1	Die acht systemischen Grundprinzipien: Skigebietanalogie	39
4.2	Von der Wursthaut zum Stahlrohr	42
4.3	Vom Trichtersystem zum Rohrsystem	44
4.4	Zusammenfassung	45
<b>5</b>	<b>Warum sind dann nicht längst alle Unternehmen Lean?</b>	<b>47</b>
5.1	Effekte werden nicht erkannt	47
5.1.1	„Schleichende“ Veränderungen	47
5.1.2	Überlagerung von Effekten	50
5.1.3	Verteilung der Verantwortung	51
5.2	Effekte werden erkannt, aber nichts wird geändert	51
5.2.1	Existenz von Realzwängen	51
5.2.2	Sicherheitsdenken	52
5.2.3	Fixierung auf kostenorientierte Entscheidungsfindung	52
5.2.4	Investitionsscheu und Kostenstellengerangel	55
5.3	Effekte wollen nicht erkannt werden	55
5.3.1	Selektive Wahrnehmung und Kontrollillusion	55
5.3.2	Gruppeninteressen und Machtverlust	56
5.3.3	Die Triade – Unternehmen, Hochschulen und Softwareanbieter	56
	<b>Teil III: Produktionssysteme</b>	<b>59</b>
<b>6</b>	<b>Das Toyota-Produktionssystem (TPS) – das Original</b>	<b>63</b>
6.1	Die Grundsätze der Lean Production – das TPS-Haus	63
6.2	Der Kern des TPS – die Beseitigung von Verschwendungen	64
6.2.1	Die drei Verlustarten	64
6.2.2	Wertschöpfung und Verschwendung	65

6.2.3	Die sieben Arten der Verschwendung .....	66
6.2.4	Kontinuierliche Verbesserung (KVP) und die Mitarbeiter .....	68
6.3	Das Fundament des TPS-Hauses .....	69
6.3.1	Heijunka .....	69
6.3.2	Stabile und standardisierte Prozesse .....	69
6.3.3	Visuelles Management .....	71
6.4	Die Säulen des TPS-Hauses .....	72
6.4.1	Just-in-time (JIT) .....	72
6.4.2	Jidoka .....	73
6.5	Kritik am TPS .....	74
<b>7</b>	<b>Lean Factory Design und das Landshuter Produktionssystem .....</b>	<b>77</b>
7.1	Der Ordnungsrahmen – Das Landshuter Produktionssystem (LPS): Clean Production – Lean & Clean .....	81
7.2	Das interdisziplinäre Optimierungskonzept – Lean Factory Design ...	84
7.3	Weltbild & Werte – die Basis für gemeinsame Ziele .....	85
7.3.1	Das systemisch-evolutionäre Weltbild .....	86
7.3.2	Werte und Wertvorstellungen .....	89
7.3.3	Die sieben wichtigsten Hebel zur Produktionsoptimierung .....	91
7.4	Systeme und Prinzipien – die Basis für gemeinsames Handeln .....	94
7.4.1	Die acht systemischen Grundprinzipien – Systemverständnis als Basis .....	96
7.4.2	Gestaltungssystem – Systeme richtig gestalten .....	97
7.4.3	Handlungssystem – Prinzipien für richtiges Handeln .....	98
7.4.3.1	Führungssystem DATE .....	98
7.4.3.2	Planungssystem CoMIC .....	99
7.5	Operative Leistungserstellung – Muster- und Lernfabrik als Best Practice .....	99
7.6	Zusammenfassung .....	101
<b>Teil IV: Gestaltungsprinzipien .....</b>		
<b>8</b>	<b>Lean Production-Prinzipien .....</b>	<b>105</b>
<b>9</b>	<b>Arbeitsplatz .....</b>	<b>107</b>
9.1	Arbeitsplatzgestaltung .....	107
9.1.1	Arbeitsplatzgestaltung mit MTM (Methods Time Measurement)	107
9.1.1.1	Vorteile von MTM .....	109

9.1.1.2	Kritik an MTM .....	111
9.1.2	Beidhandarbeit .....	112
9.1.3	Andon .....	113
9.2	One-Piece-Flow .....	116
9.3	Rüstzeit Null .....	118
9.4	Poka Yoke .....	120
9.5	Intelligente Material- und Werkzeugbereitstellung .....	122
9.5.1	Materialbereitstellung von vorne .....	122
9.5.2	One-touch-one-motion .....	125
9.5.3	Schattenbrett .....	126
9.5.4	Ein-Punkt-Abgriff .....	127
9.5.5	Werkerdreieck .....	128
9.5.6	Injektionsprinzip .....	130
9.6	Standardarbeitsblatt zur Dokumentation .....	134
<b>10</b>	<b>Produktionsbereich .....</b>	<b>137</b>
10.1	Taktabstimmung am Kundentakt .....	137
10.2	Chaku-chaku .....	140
10.3	Engpassorientierung .....	145
10.4	Genryou Management .....	147
10.4.1	Skalierbarkeit (Capital Linearity) .....	150
10.4.2	Shojinka (Labor Linearity) .....	152
10.5	Chirurgen-Krankenschwester-Prinzip .....	155
<b>11</b>	<b>Informationsfluss .....</b>	<b>159</b>
11.1	Visuelle Bestandskontrolle .....	159
11.2	Heijunka .....	159
11.3	Führen vor Ort (Gemba) .....	163
11.4	Tracking und Tracing .....	164
11.4.1	Potenziale durch den Einsatz von RTLS .....	165
11.4.2	Layout based Order Steering - LOS 1 .....	166
11.4.3	Alleinstellungsmerkmale der echtzeitbasierten Auftragssteuerung .....	169
11.4.3.1	Kundenauftrag wird direkt verfolgt .....	169
11.4.3.2	Smart Layout .....	169
11.4.3.3	Ereignisorientierung .....	169

<b>12</b>	<b>Gesamtkonzept einer Lean Production</b>	<b>171</b>
<b>13</b>	<b>Lean Logistic-Prinzipien</b>	<b>173</b>
<b>14</b>	<b>Interne Logistik</b>	<b>175</b>
14.1	Durchlaufregale	175
14.2	Line Runner	176
14.3	Intelligente Behälterkonzepte	178
14.3.1	Behälterauswahl	178
14.3.2	Behälterplanung	180
14.3.3	1:1-Tausch Voll- und Leergut	181
14.3.4	Klappbare Behälter	181
14.3.5	Mitlaufende Wagen und Sequenzbehälter	182
14.4	Staplerarme Logistik	182
14.5	Getakteter Routenverkehr	183
14.5.1	Taxi-System vs. Bus-System	184
14.5.2	Umsetzungsmöglichkeiten von getakteten Routenverkehren	186
14.5.2.1	Routenzüge	187
14.5.2.2	Low Cost FTS (Fahrerloses Transport-System)	190
14.5.2.3	Transportroboter	191
14.6	Kreuzungsfreier Verkehr	192
14.6.1	Einbahnstraßenverkehre	192
14.6.2	Synchronisierter Behälterinhalt	193
14.7	Haltepunktoptimierung	194
14.8	Bandnaher Supermarkt	195
14.8.1	Umpacken/Downsizing (GLT $\Rightarrow$ KLT)	197
14.8.2	Vereinzeln (KLT-Gebinde $\Rightarrow$ KLT)	198
14.8.3	Behälterlose Bereitstellung	198
14.8.4	Set-Bildung	199
14.8.5	Sequenzierung	200
14.8.6	Umsetzungsmöglichkeiten von Supermärkten	200
14.8.6.1	Teileanordnung im Supermarkt	200
14.8.6.2	Auswahl der Kommissionierverfahren und -methoden	202
14.8.6.3	Auswahl der Bereitstelltechnik	204
14.8.6.4	Auswahl der Trolley-/Bodenroller-Technologie	205
14.8.6.5	Gestaltungsmöglichkeiten von Supermärkten	207
14.9	Integrierte Lagersysteme	210
14.9.1	Stellung der Lager im Wertschöpfungsprozess	210
14.9.2	Lagertypen und -formen	211

14.9.3	Vorgehensweise zur integrierten Lagersystemplanung .....	213
14.10	Gesamtkonzept einer internen Logistik .....	215
<b>15</b>	<b>Externe Logistik .....</b>	<b>217</b>
15.1	Null-Wartezeit Be- und Entladung .....	217
15.2	Warehouse on Wheels .....	218
15.3	Trailer Yard .....	220
15.4	Externe Transportkonzepte .....	221
15.4.1	Direktanlieferung (Komplettladung) .....	222
15.4.2	Gebietsspediteurwesen .....	222
15.4.3	Sammelrundtouren (Milkrun) .....	224
15.4.4	Auswahl externer Transportkonzepte .....	225
15.5	Frachtraumoptimierung .....	226
15.6	Cross Docking .....	227
15.7	Gesamtkonzept einer externen Logistik .....	228
<b>16</b>	<b>Lieferanten .....</b>	<b>231</b>
16.1	Vorgezogener Wareneingang .....	231
16.2	Vendor Managed Inventory .....	232
16.2.1	Vorstufe I: Gemeinsame Lagerführung .....	232
16.2.2	Vorstufe II: Einstufige Lagerhaltung .....	233
16.2.3	Vorstufe III: Konsignationslager .....	233
16.2.4	Endstufe: Vendor Managed Inventory .....	234
16.2.5	Übersicht Lagerhaltungsorganisation .....	234
16.3	Industrieparkkonzept .....	236
16.4	Gelebte Partnerschaft .....	236
<b>17</b>	<b>Informationsfluss und Materialsteuerung .....</b>	<b>239</b>
17.1	Pullorientierte Materialabrufe – Kanban verstehen .....	240
17.1.1	Grundlagen von Kanban .....	240
17.1.2	Kanban-Regeln .....	241
17.1.3	Ablauf eines Kanban-Regelkreises .....	242
17.1.4	Einfache Signalgenerierung .....	244
17.1.5	Auslegung eines Kanban-Regelkreises .....	244
17.1.6	Mehrschleifige Kanbansysteme – Lieferanten-Kanban .....	247
17.1.7	Umsetzungsmöglichkeiten von Kanban .....	247
17.1.8	Frühwarnsysteme und Exoten steuern mit Kanban .....	248
17.1.9	Steuerung herkömmlicher Systeme vs. Selbststeuerung .....	250

17.1.10	Der Bullwhip-Effekt .....	251
17.1.11	Verbrauchsgesteuerte Bedarfsermittlung .....	253
17.2	Hauptstrang steuert Nebenstrang .....	254
17.2.1	Plangesteuerte Bedarfsermittlung .....	254
17.2.2	Golfball-Steuerung .....	255
17.3	Perlenkettenprinzip .....	257
17.4	Tracking und Tracing .....	257
17.4.1	Laufleistungsüberwachung für („dumme“) Routenzug- Anhänger .....	258
17.4.2	Permanente Materialflussoptimierung .....	259
<b>18</b>	<b>Montagesystem 2030 – von der U-Zelle zur O-Zelle .....</b>	<b>261</b>
	<i>mit Konstantin Büttner und Tobias Ettengruber</i>	
18.1	Automatisierung von logistischen Tätigkeiten .....	261
18.2	Anordnungsprinzipien von Montagesystemen .....	262
18.3	Schwierigkeiten der U-Form im Kontext einer automatisierten Materialversorgung .....	263
18.4	Die inverse Anordnungsform mit Materialbereitstellung im Inneren als Lösungsansatz .....	264
18.5	Einsatzbereiche und Einschränkungen der inversen Anordnungsform	266
18.6	Ausblick .....	266
<b>19</b>	<b>Gesamtkonzept einer Lean Logistic .....</b>	<b>269</b>
	<b>Teil V: Handlungsprinzipien .....</b>	<b>273</b>
<b>20</b>	<b>Handlungssystem – Prinzipien für richtiges Handeln .....</b>	<b>275</b>
20.1	Führungssystem DATE .....	275
20.2	Planungssystem CoMIC .....	279
<b>21</b>	<b>Systemverständnis und Führungsmethoden .....</b>	<b>285</b>
21.1	Das System verstehen – der institutionelle Führungsansatz .....	286
21.2	Das System gestalten – Arbeit im System vs. Arbeit am System .....	288
21.3	Das System verändern – Change-Management .....	290
21.3.1	Veränderung heißt immer Widerstand .....	290
21.3.2	Umgang mit Widerstand – Bremser, Skeptiker und Gegner ....	292
21.3.3	Das System auf Veränderung vorbereiten .....	293

21.4	Das System kontrollieren – Kennzahlen und Kostenrechnung .....	295
21.4.1	Die richtigen Kennzahlen finden .....	296
21.4.2	Die sieben Todsünden der Leistungsmessung .....	299
21.4.3	Kostenrechnungssysteme zur Kennzahlenermittlung in Lean-Unternehmen .....	300
	<i>mit Dr. Mathias Michalicki</i>	
21.4.3.1	Hürden klassischer Kostenrechnung in Lean-Unternehmen .....	300
21.4.3.2	Prinzipien einer Kostenrechnung für Lean-Unternehmen .....	302
21.5	Das System führen – die Führungsmethode KATA .....	305
21.5.1	Das Wertstromdesign zur Beschreibung des Nordsterns .....	305
21.5.2	Klassischer Entscheidungsprozess vs. KATA-basierte Entscheidungen .....	306
21.5.3	Ausbildung der Mitarbeiter zu selbstständigen Problemlösern ..	308
21.6	Das System täglich betreiben – Shopfloor-Management .....	310
21.6.1	Shopfloor-Management – die Brücke zwischen Produktions- und Führungssystem .....	310
21.6.2	Elemente des Shopfloor-Managements .....	311
21.6.3	Gestaltung eines strukturierten Tagesablaufs und Shopfloor-Management-Boards .....	312
21.7	Das System steuern – ein Lean-PPS aufbauen .....	314
21.7.1	Kritikpunkte an den aktuellen PPS-Systemen .....	315
21.7.1.1	Kritikpunkt: Die Systemgestaltung ist heute nicht Aufgabe der PPS .....	315
21.7.1.2	Kritikpunkt: Mangelnde Qualität der Eingangsdaten und Fehlerfortpflanzung .....	316
21.7.1.3	Kritikpunkt: Eine Ergebniskontrolle und ein Lernen finden nicht statt .....	317
21.7.1.4	Kritikpunkt: Mängel der meist angewendeten MRP II-Logik .....	318
21.7.2	Aufbau eines hybriden PPS-Systems als Lösungsansatz .....	320
21.7.2.1	Systemgestaltung als Teil der PPS .....	320
21.7.2.2	Verbesserung der Datenqualität .....	322
21.7.2.3	Mit Industrie 4.0 Transparenz in Echtzeit schaffen ....	322
21.7.2.4	Aufbau einer Lernstrategie .....	323
21.7.2.5	High Level MRP und hybrider Steuerungsansatz mit Obeya (Kommunikationszentrale) .....	323
21.8	Die Kommunikationszentrale der Führung – der Obeya .....	324



<b>Teil VI: Methoden und Werkzeuge</b> .....	<b>327</b>
<b>22 Systemgestaltung und Planungsmethoden</b> .....	<b>329</b>
22.1 Das System visualisieren – die Wertstrommethode .....	330
22.2 Das System Top-down planen – Lean-orientierte Fabrikplanung .....	333
22.2.1 Einordnung und Definition .....	334
22.2.2 Planungsobjekte und Strukturebenen .....	338
22.2.3 Planungsregeln und Planungsinstrumente .....	344
22.3 Das System Bottom-up planen – Arbeitsplatzgestaltung mit Cardboard Engineering .....	351
22.3.1 Die Vorgehensweise – das Prinzip „flache Stückliste“ und die Demontage .....	351
22.3.2 In vier Schritten zur Optimierung .....	352
22.4 Das System automatisieren – prozessorientierte Technologieauswahl	359
22.4.1 Das Technologie-Dilemma der Planer .....	359
22.4.2 Technologieauswahl für Lean-Unternehmen .....	360
22.4.2.1 Der Technologiekatalog für die Produktionslogistik ....	360
22.4.2.2 Der Ordnungsrahmen für Technologien .....	362
22.4.2.3 Vermittlung des Technologiewissens .....	363
<b>23 Schlusswort</b> .....	<b>367</b>
<b>Teil VII: Anhang</b> .....	<b>369</b>
<b>24 Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>371</b>
<b>25 Literaturverzeichnis</b> .....	<b>379</b>
<b>26 Stichwortverzeichnis</b> .....	<b>385</b>