

1. Grundlagen des Six Sigma Konzepts

Mit strukturierten Projekten Prozessleistungen nachhaltig verbessern

Lernziele: Warum sollten Unternehmen Six Sigma einführen?



Was Sie in dieser Einheit lernen

- Warum Six Sigma im Unternehmen eingeführt werden sollte.
- Woher Six Sigma kommt und wie es wirkt.
- Wozu man Belts benötigt.
- Was ein erfolgreiches Six Sigma Unternehmen auszeichnet.

Keywords

- General Electric
- Lesson's learned
- Benchmark
- DMAIC

Warum Verbesserung?



Warum tauchen manche Probleme immer wieder auf?

Hauptursachen für Probleme

Das Vorgehen zur Problemlösung ist **unstrukturiert** und **uneinheitlich**

.. . . .

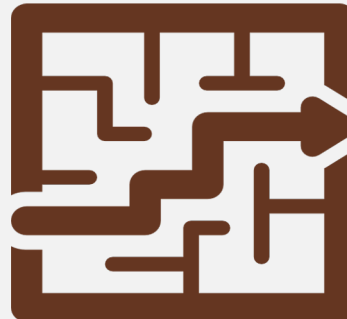
Das Handeln basiert nicht auf Fakten, sondern auf **Meinungen**

.. . . .

Es wird nur nach einer **schnellen** Abhilfe der Auswirkungen gesucht

.. . . .

Die wirklichen **Ursachen** des Problems bleiben oft **unerkannt**



Lösungsansätze

Eine **strukturierte Methode** einführen und standardisieren

. . .

Die Kette „**Problem - Ursache - Lösung**“ einhalten

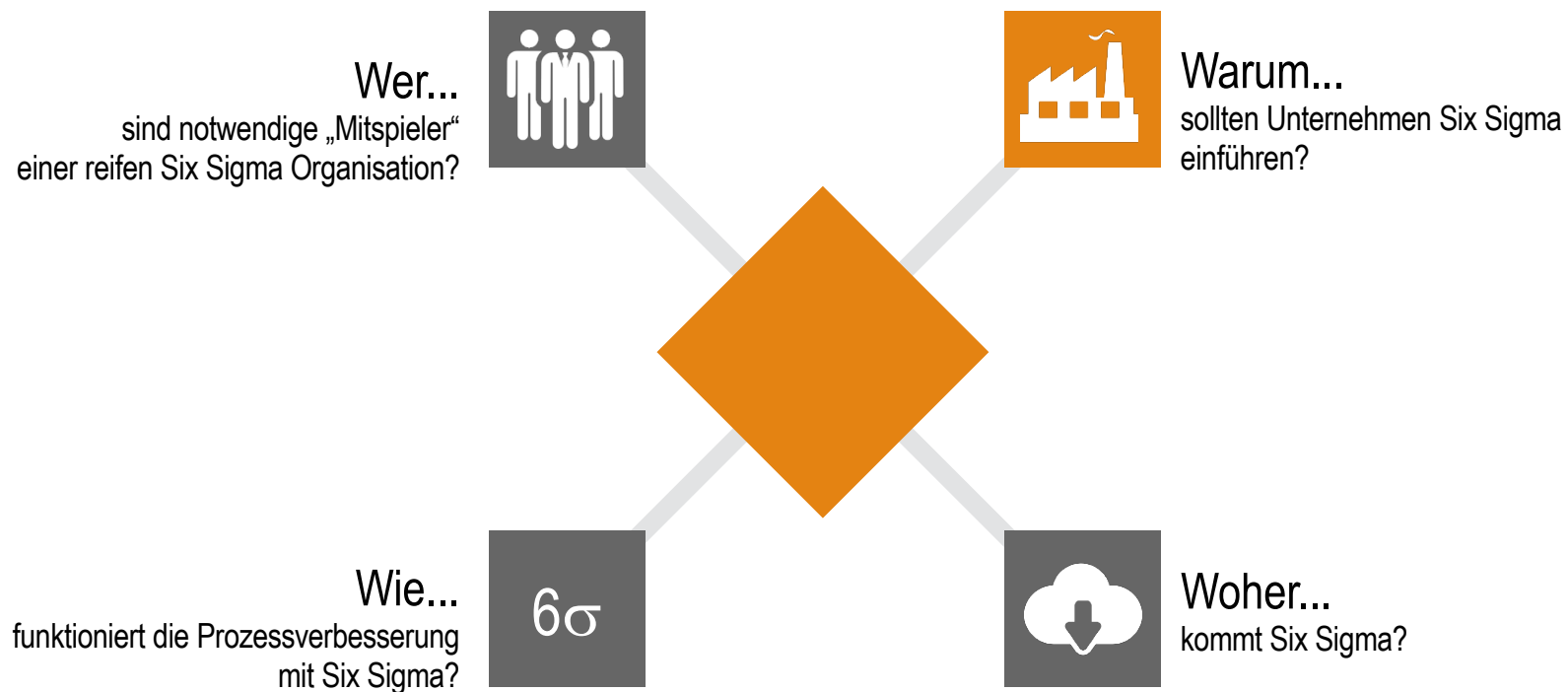
. . .

Entscheidungen nur auf der Grundlage gesicherter **Fakten** fällen

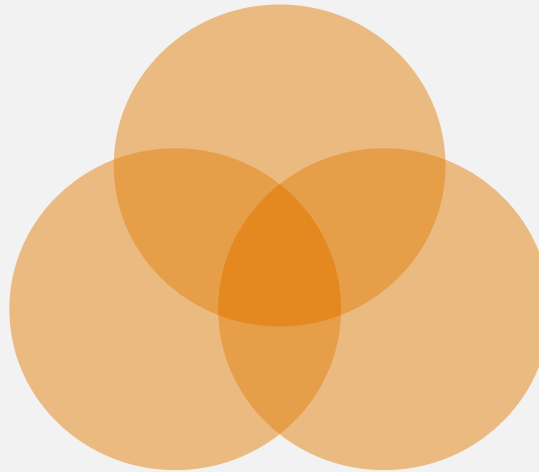
. . .

Mitarbeiter & Management schulen zur Anwendung der Methode verpflichten

Inhaltsverzeichnis – Warum Six Sigma einführen?



Leitgedanken zur Six Sigma Einführung



.. . . .

Six Sigma erscheint vielen wie eine genial einfache Wunderkur zu **großen Verbesserungen** und **Einsparungen**, die relativ leicht zu aktivieren sind.

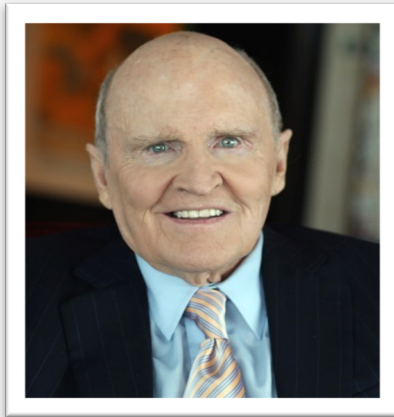
.

Die Grundgesetze der Natur gelten aber auch für Six Sigma. Sie besagen, dass es einen Zusammenhang zwischen Aufwand und Ertrag gibt.
„**Man bekommt nichts geschenkt!**“

. . .

Six Sigma ist keine Wunderkur, sondern ein sehr effizientes System dessen Einsatz **Konsequenz**, **Methodik** und echte **Ursachenforschung** erfordert, um die erwarteten Ergebnisse zu erwirtschaften.

Die Six Sigma Erfolgsgeschichte von General Electric



JACK WELCH
CEO

Foto:
Wikimedia Commons

“Six Sigma wird GE auf ein neues Qualitätslevel bringen und zwar in einem Bruchteil der Zeit die wir mit unseren alten Methoden gebraucht hätten.”

(1995 GE Annual Report)

“Six Sigma ist eine der wichtigsten Initiativen die GE je durchgeführt hat... und wird zum Bestandteil unseres genetischen Führungskodex.”

(1998 GE Annual Report)

Fallbeispiel: Lesson's learned – positive Erfahrungen

Positive Erfahrungen



- Nutzen Sie Six Sigma für klar **umgrenzte Probleme** in den Kernprozessen bei noch unbekannter Ursache mit erheblichem finanziellen Potenzial.
- **Integrieren** Sie die **Führungskräfte** aktiv in die Qualifikationen und in die Six-Sigma-Projekte.
- Regelmäßige **Reviews** des Programmfortschritts erhöhen die Erfolgchancen – ohne zentrale Koordination verläuft das Programm im Sande.
- Je **mehr Projekte** ein Belt durchführt, desto besser werden die Projekte und desto schneller amortisiert sich die Ausbildung.

Fallbeispiel: Lesson's learned – negative Erfahrungen

- Nutzen Sie Six Sigma nicht als ausschließliches Mittel zur Prozessverbesserung. Gerade für schnelle Verbesserungsprojekte eignen sich alternative Ansätze (bspw. 8D) besser.
- Starten Sie keine Projekte bei ungewisser Ressourcenlage oder Änderungen im Betriebsablauf wie Ramp-up.
- Wählen Sie nicht nur junge Leistungsträger für die Projekte aus. Gerade erfahrende, langjährige Mitarbeiter profitieren erheblich und leiten sehr erfolgreich Six-Sigma-Projekte.
- Überlassen Sie die Projekte nicht sich selbst, sondern fordern und fördern Sie die Projektumsetzungen.

Negative Erfahrung



Der Mehrwert von Six Sigma

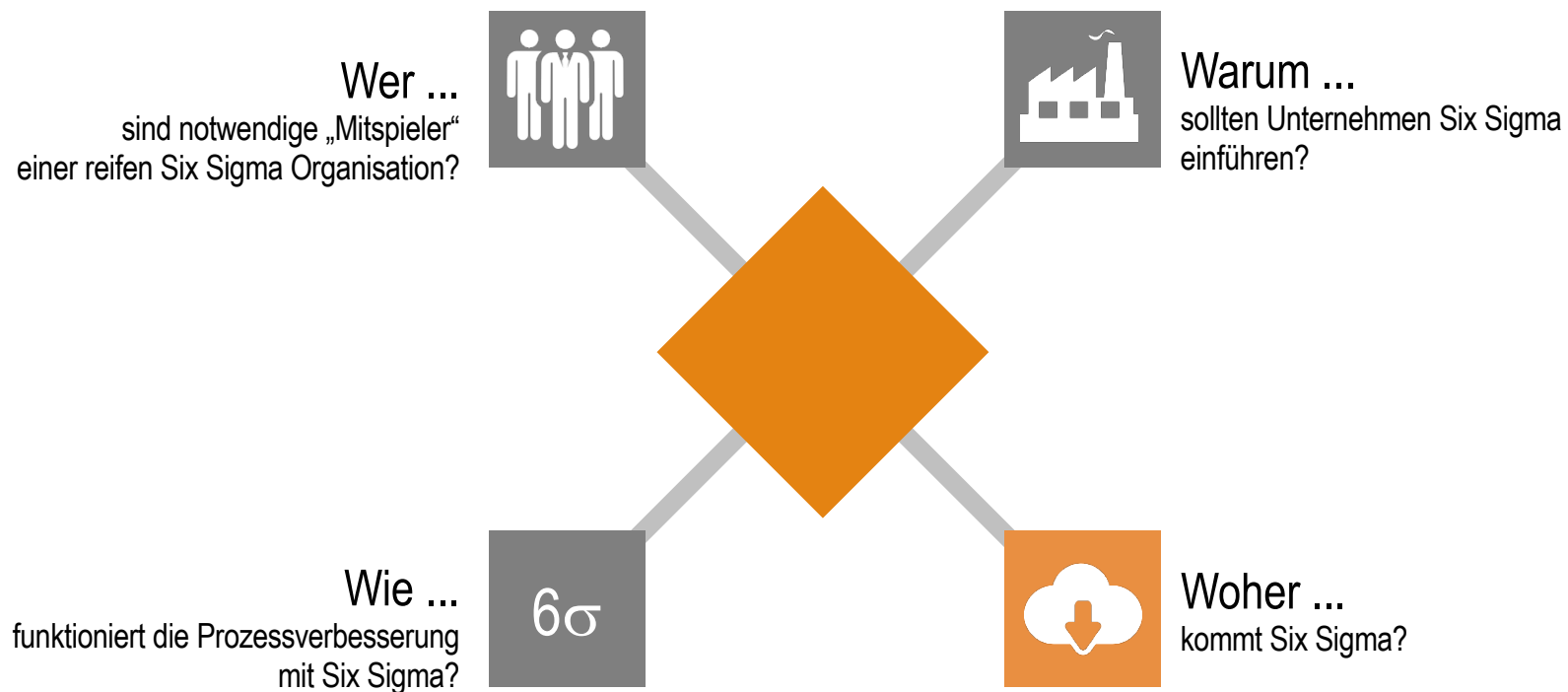


- Gesteigerte Umsatzrendite
- Aktienwertzuwächse
- Optimierte Fertigungskosten
- Schafft Wettbewerbsvorteile
- Höheres Beschäftigungswachstum
- Verbessert die Arbeitszufriedenheit, Teamarbeit und Kommunikation
- Bessere strategischen Ausrichtung, Kennzahlen-Cockpits und vereinfachte Workflows und Prozesse



- Manchen Unternehmen müssen ihre kompletten Businesssysteme umstrukturieren, was nicht immer im Interesse des Kunden oder des Unternehmens liegt.
- Es ist harte Arbeit und ein Kulturwandel. Manche Unternehmen erzielen deshalb nur begrenzt oder nicht nachhaltig Gewinne.
- Eine Neueinführung erzeugt Enthusiasmus und Skepsis. Überwiegt die Skepsis kann es zu einer selbsterfüllenden Prophezeiung kommen.

Inhaltsverzeichnis – Woher kommt Six Sigma?



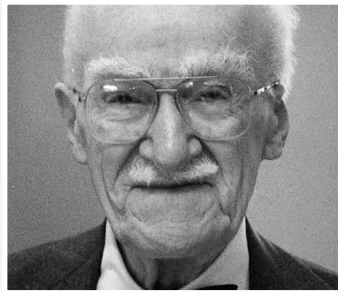
Die Köpfe hinter QC, QA und QM

William E. Deming



- Statistischer Fokus
- 1950 Wirken in Japan
- Erfinder des PDCA Zyklus
- Deming Preis für Qualität

Joseph M. Juran



- QM – „Erfinder“
- 1953 Wirken in Japan
- Ganzheitlicher Blick für Prozessverbesserung

Walter A. Shewart



- SPC – „Erfinder“
- 1931 Veröffentlichung: „*Economic Control of Quality of Manufactured Product*“

Genichi Taguchi



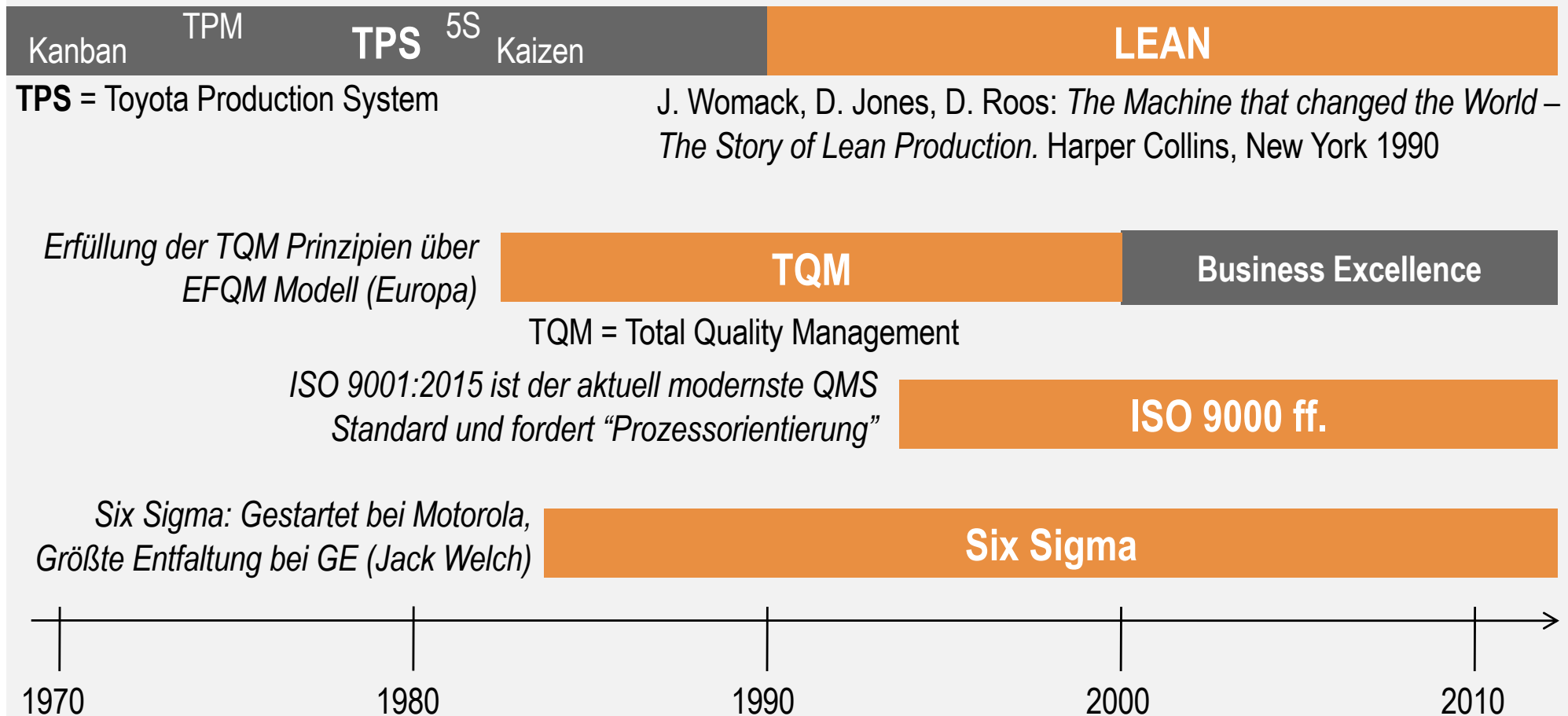
- Statistische Versuchsplanung (Ende der 1940er Jahre)
- Minimierung von Qualitäts-verlusten / Kosten
- Minimierung von Streuung als oberstes Ziel erkannt

Kaoru Ishikawa



- Fischgräten-Diagramm
- *Company-Wide Quality Control*: Mitarbeitereinbindendes Qualitätskonzept
- Kunden – Lieferantenbeziehungen
- Etablierung von Qualitäts-Zirkeln

QM und Produktionstechniken im Überblick





1. Kundenorientierung

Nachhaltiger Erfolg steht in enger Verbindung mit dem Verstehen und Erfüllen von gegenwärtigen sowie zukünftigen Kundenanforderungen und -erwartungen.

2. Führung

Führungskräfte sind verantwortlich für die Übereinstimmung von Strategien, Politiken, Prozessen und Ressourcen in Hinblick auf die Erreichung von Qualitätszielen. Dabei ist wichtig, dass sie Bedingungen schaffen, die Engagement für Qualitätsziele möglich machen.

3. Engagement von Personen

Kompetente, befugte und engagierte Personen auf allen Ebenen bilden die Basis für die Erreichung der Qualitätsziele.

4. Prozessorientierter Ansatz

Ergebnisse werden wirksamer und effizienter erreicht, wenn sie als zusammenhängende Prozesse verstanden, geführt und gesteuert werden.



5. Verbesserung

Verbesserungen sind für eine Organisation essentiell, um weiterhin und auch in Zukunft erfolgreich zu sein.

6. Faktengestützte Entscheidungsfindung

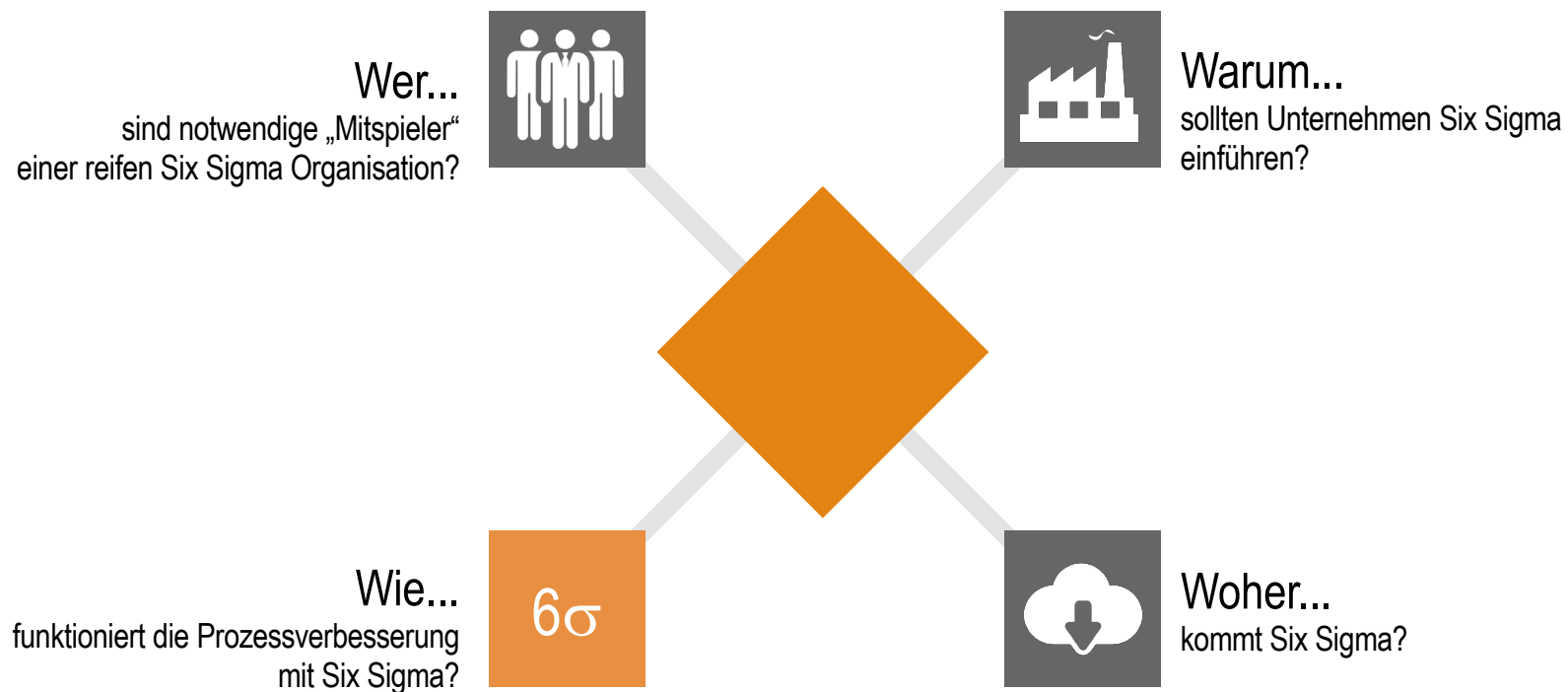
Entscheidungen sollen auf der Grundlage von Analyse und Auswertung von Daten sowie Informationen getroffen werden. Nur so können die gewünschten Ergebnisse erreicht werden.

7. Beziehungsmanagement

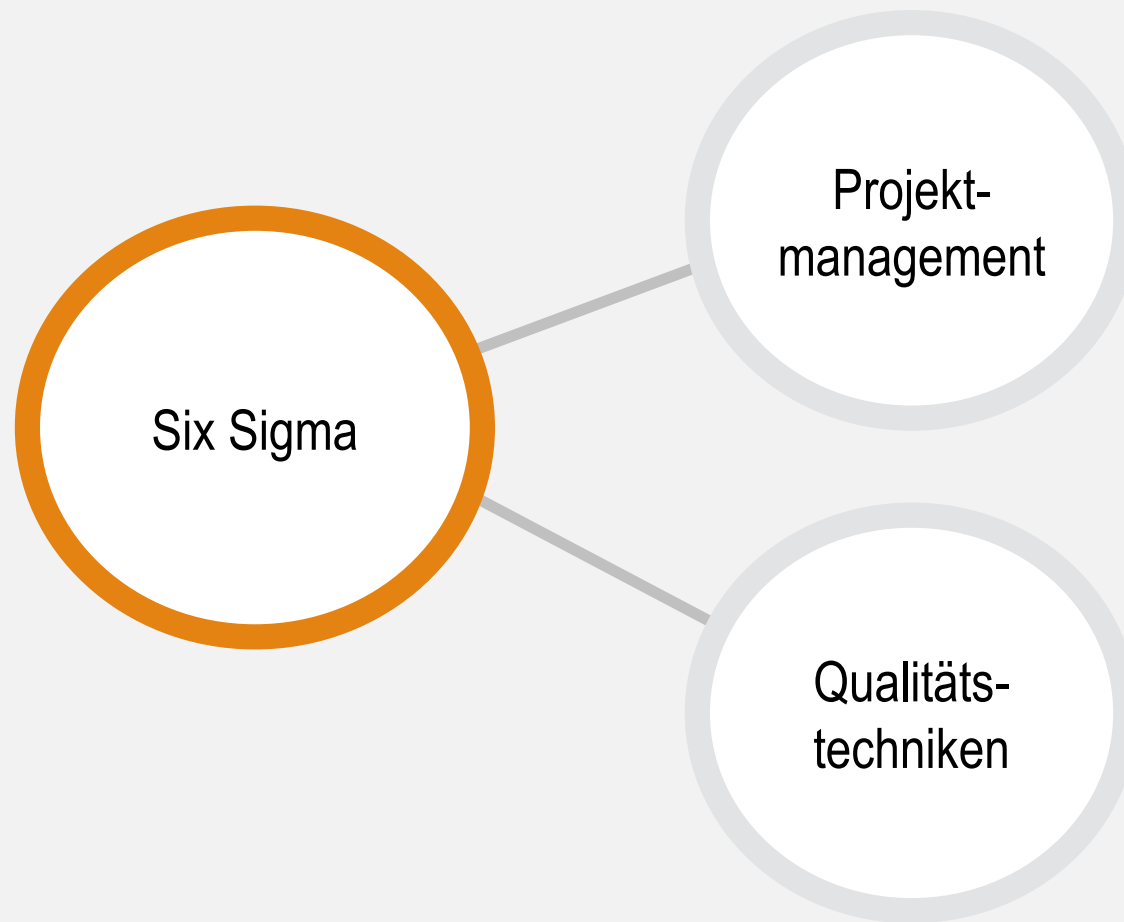
Für nachhaltigen Erfolg gilt es Beziehungen mit relevanten interessierten Parteien (z.B. Lieferanten, Kunden, Verbänden etc.) zu pflegen.



Inhaltsverzeichnis – Wie funktioniert Six Sigma?



Die beiden Six Sigma Dimensionen

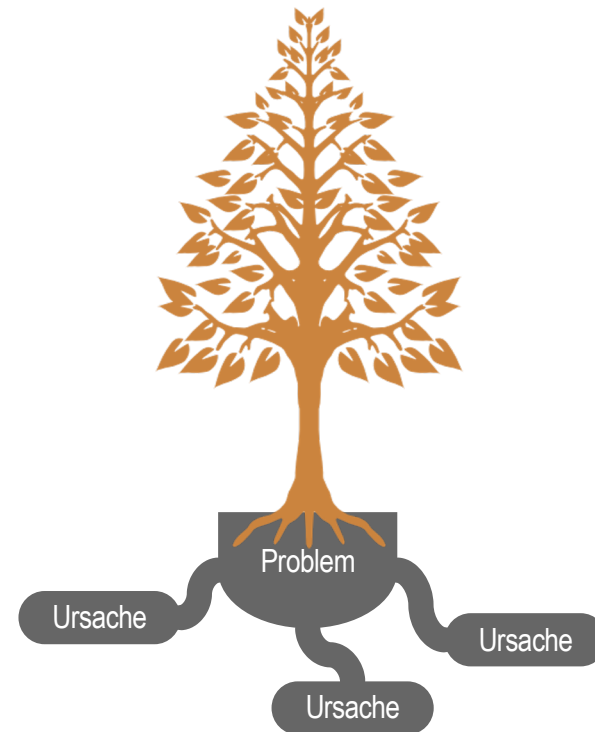


Wie und warum Six Sigma wirkt?

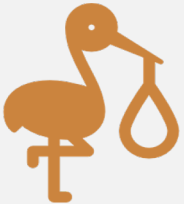
Kundenorientierung



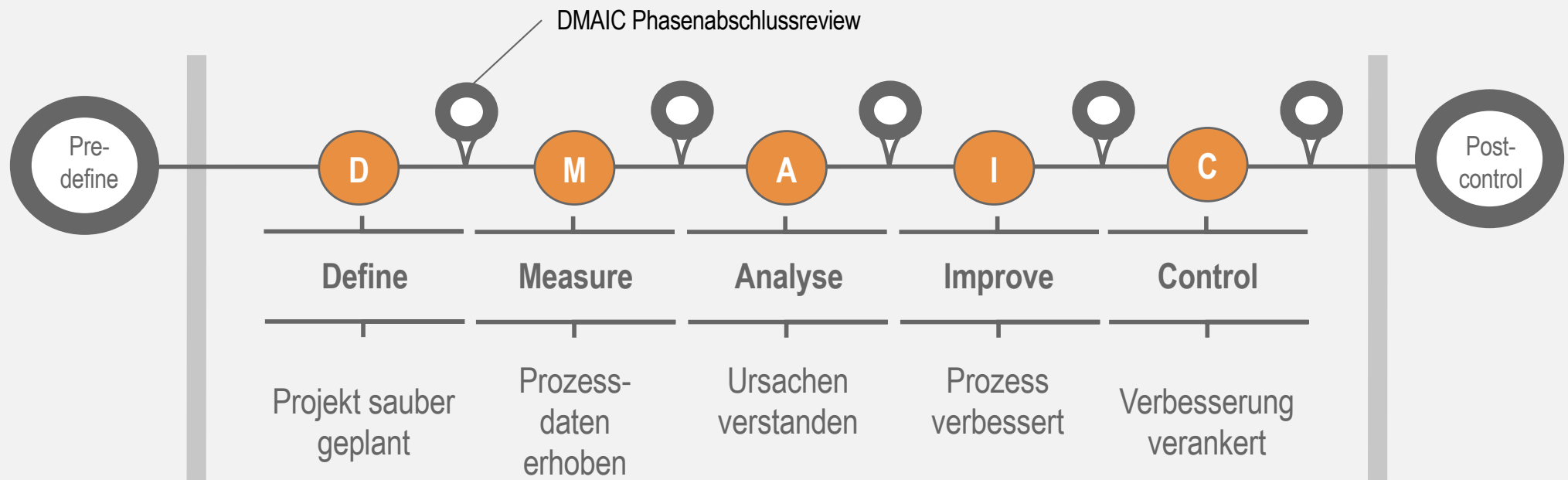
Ursachenbeseitigung



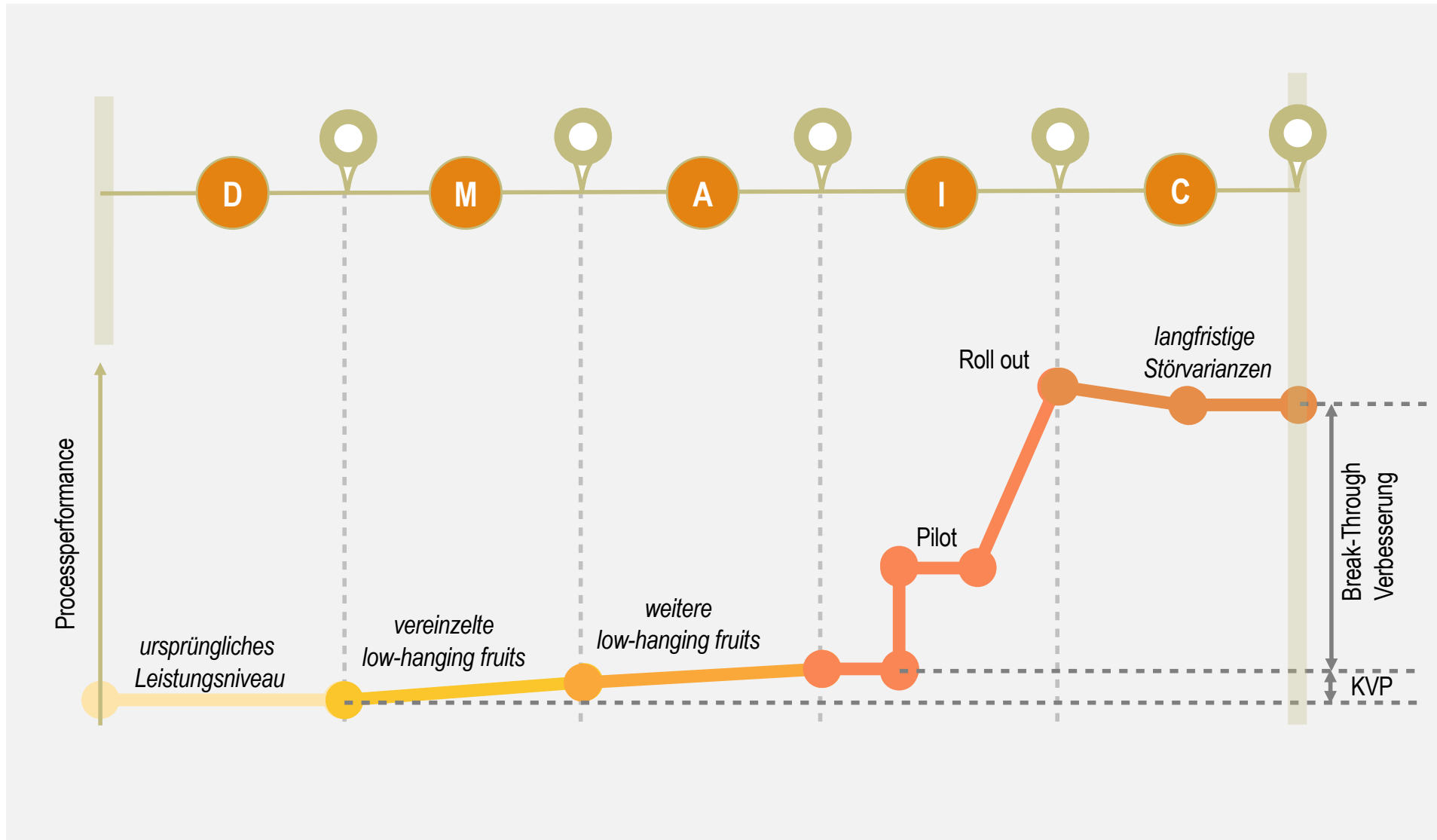
Six Sigma reduziert die Prozessstreuung

	4 Sigma Prozesse (Industriestandard)	6 Sigma Prozesse (Weltspitzenleistung)
	125 Verwechslungen bei der Geburt in Deutschland pro Woche	9 Verwechslungen bei der Geburt in Deutschland in 4 Jahren
	13 zu lange oder zu kurze Landungen pro Tag am Frankfurter Flughafen	3 zu lange oder zu kurze Landungen am Frankfurter Flughafen in 2 Jahren
	1350 irrtümliche Operationen jede Woche	1 irrtümliche Operation in 20 Jahren

Der Six Sigma Projektmanagementansatz



Der zeitliche DMAIC Wirkungsverlauf



Die Werkzeuge des Six Sigma DMAIC Zyklus

D	M	A	I	C
Projekt sauber geplant	Prozessdaten erhoben	Ursachen verstanden	Prozess verbessert	Verbesserung verankert
- Business Case / Project Charter - Projektplan / Gantt-Chart - Nutzen / Ertrag - Kalkulation - SIPOC - Process Map (function vs. flow) - Kommunikationsplan - Stakeholderanalyse - VoC -> CTx-Tree - Teambildung	- Prozessmodell - Parametermatrix (QFDeasy) - Priorisierungsmatrix - Datenerfassungsplan - Stichprobenstrategie - MSA / R&R Analyse - Prozessperformance — cp, cpk — Sigma-level - Datenvisualisierung — Histogramm — Boxplot — Zeitdiagramm — ... - DPMO / ppm - Yield	- FMEA - Pareto - Fischgrättdiagramm - Prozessanalyse - Wertstromanalyse / Lean-Werkzeuge - Multi-Vari-chart - Hypothesentests - ANOVA - Korrelation - Lineare Regression - Benchmarking - Design of Experiment (I)	- Kreativitätstechniken — Mind Map — 6-3-5 — Synektik - Wertstromdesign / Lean-Techniken - Gewichtete Entscheidungsmatrix - Kosten / Nutzenrechnung - Pilotierung (PDCA) - Wirkungsflächen-diagramm	- SPC - OCAP - Trainings- / Auditplan - Dokumentation / Projekthandbuch - Prozessstandardisierung - Lessons-learned Transfer

Beispiel eines konkreten Six Sigma Projekts

Problem: Nur 75% der Kundenbestellungen in den USA werden voll erfüllt.
Lieferungen sind z.T. unvollständig, zu spät oder falsch

Zielstellung: Liefertreue auf 95% anheben

Vorgehen:

- Erfassen der Lieferleistung der letzten 12 Monate
- Erfassen der Abläufe in der Auftragsabwicklung
- Analyse der Soll-Ist Abweichungen nach Fehlertyp
- Analyse der Soll-Ist Abweichungen nach Prozessschritt
- Priorisieren der Abweichungen nach Häufigkeit und Schaden
- Ursachenanalyse der wichtigsten Abweichungen
- Entwickeln von Lösungen
- Verifizieren der Ziellösung
- Verbesserung des Prozesses
- Installieren eines Überwachungssystems

Ergebnis: Ziel wurde nach 6 Monaten erreicht (97% Liefertreue)

Define

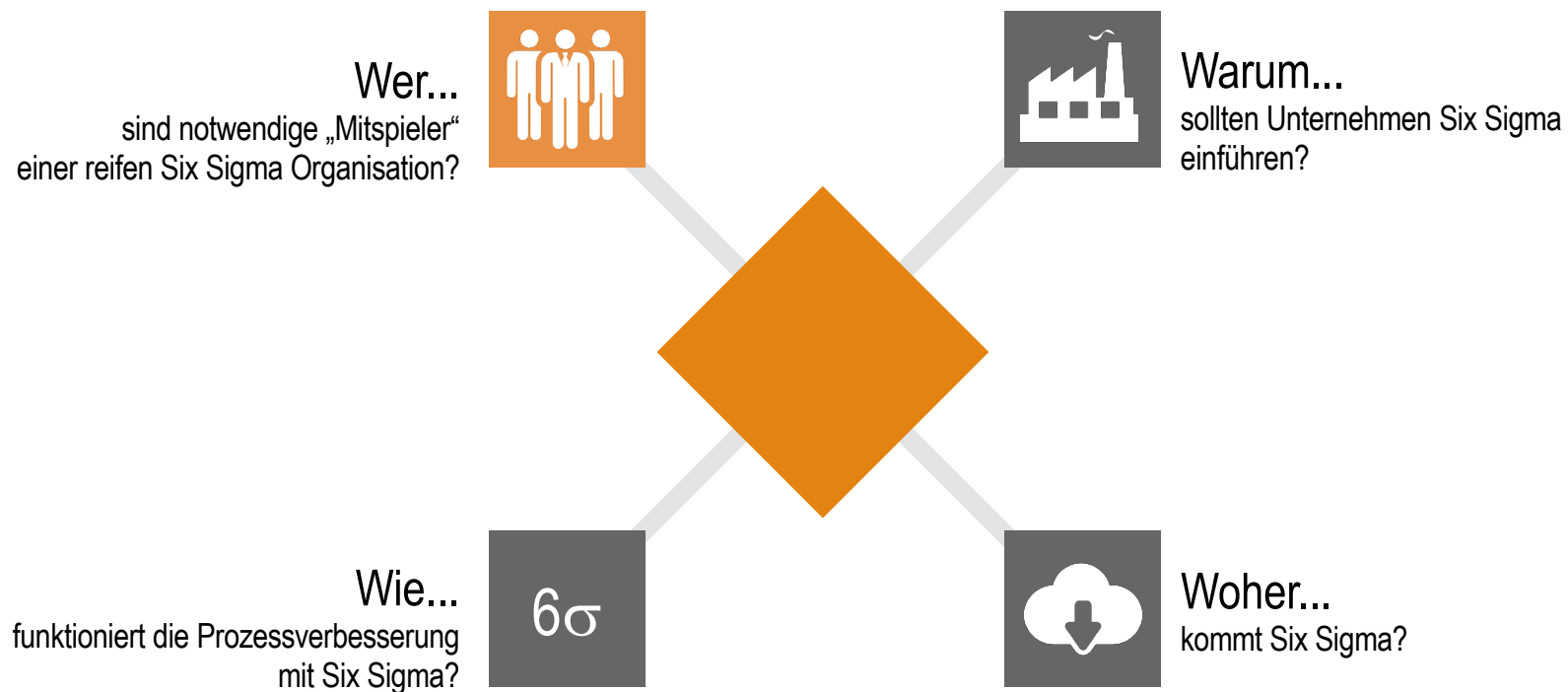
Measure

Analyse

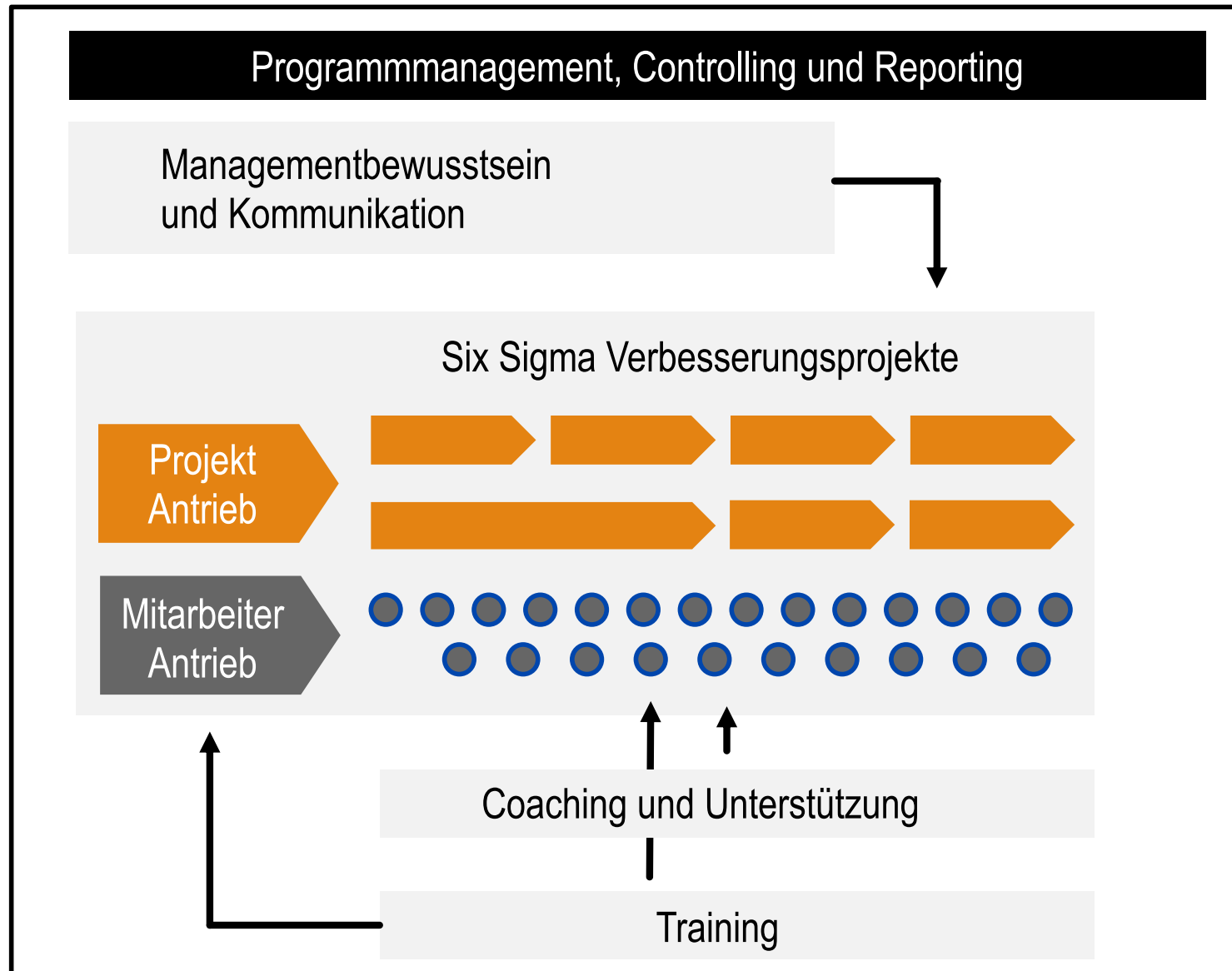
Improve

Control

Inhaltsverzeichnis – Wer sind die Six Sigma Akteure?



Die Prozesse einer reifen Six Sigma Organisation



Executive Leadership



- Erarbeitet Six Sigma Vision
- Verhindert Silo-Denken
- Befähigt die Six Sigma Rollen

Six Sigma Champion



- Sucht die Projekte aus
 - Beauftragt die Six Sigma Teams
 - Stellt Ressourcen für die Projektumsetzung sicher
- Typischer Ausbildungsaufwand:
1 bis 2 Tage

Prozessrollen

Prozessverantwortlicher



- Der Prozessverantwortliche ist für die zielorientierte, strategische Steuerung eines Prozesses zuständig.

Prozessmanager



- Der Prozessmanager unterstützt den Prozessverantwortlichen bei der operativen Ausführung des Prozesses (ist häufig die selbe Person).

Prozessteam



- Für alle im Prozess beschriebenen Tätigkeiten sind Prozessbeteiligte für die Prozessausführung zu bestimmen – sie bilden das Prozessteam.

Die Six Sigma Rollen (1)

Master Black Belt



- (Interner) Six Sigma Berater
 - Führungspersönlichkeit
 - Strategisch nachhaltiges Denken
 - Koordiniert Six Sigma Kampagnen
- Typischer Ausbildungsaufwand:
BB Zertifizierung + 10 bis 20 Tage
+ x DMAIC Projekte

Black Belt



- Six Sigma Projektleiter
 - (pot.) Führungskraft
 - Fundiertes statistisches Know-how
 - Ausgeprägte Handlungskompetenz (Hard- und Softskills) in allen DMAIC Phasen
- Typischer Ausbildungsaufwand:
20 Tage + 1 bis 2 DMAIC Projekte

Green Belt



- Six Sigma Projektleiter und Teammitglied
 - Statistisches Know-how
 - Begleitet alle DMAIC Phasen
- Typischer Ausbildungsaufwand:
5 bis 10 Tage + 1 DMAIC Projekt

Die Six Sigma Rollen (2)

Yellow Belt



- Six Sigma Teammitglied
 - Kennt DMAIC Ablauf
 - Kann kleinere Arbeitspakete übernehmen
- Typischer Ausbildungsaufwand:
2 bis 3 Tage

White Belt



- Six Sigma Teammitglied
 - Kein formales Six Sigma Training erhalten
- Typischer Ausbildungsaufwand:
1 bis 4 Stunden

Empfohlener Durchdringungsgrad: 250 – 1000 Mitarbeiter

in Anlehnung an die Empfehlungen der ISO 13053-1

Rolle	Anzahl	Aufwand
Deployment Manager	1	Teilzeit
Champion	Alle Führungskräfte	
Master Black Belt	1 pro 5 Black Belts	Vollzeit
Black Belt	1 pro 5 Green Belts	Teilzeit / in aktiven Six Sigma Projektphasen 50% bis 100%
Green Belt	1 auf 30 Mitarbeiter	Teilzeit / in aktiven Six Sigma Projektzeiten bis zu 50%
Yellow Belt	alle Mitarbeiter	Teilzeit

Die genaue Anzahl und Aufwendungsabschätzung ist auf die Bedürfnisse des Unternehmens anzupassen.

2. Grundlagen der LEAN Methoden

Blind- und Fehlleistung in Prozessen
identifizieren und vermeiden

Lernziele: Grundlagen der LEAN Methoden



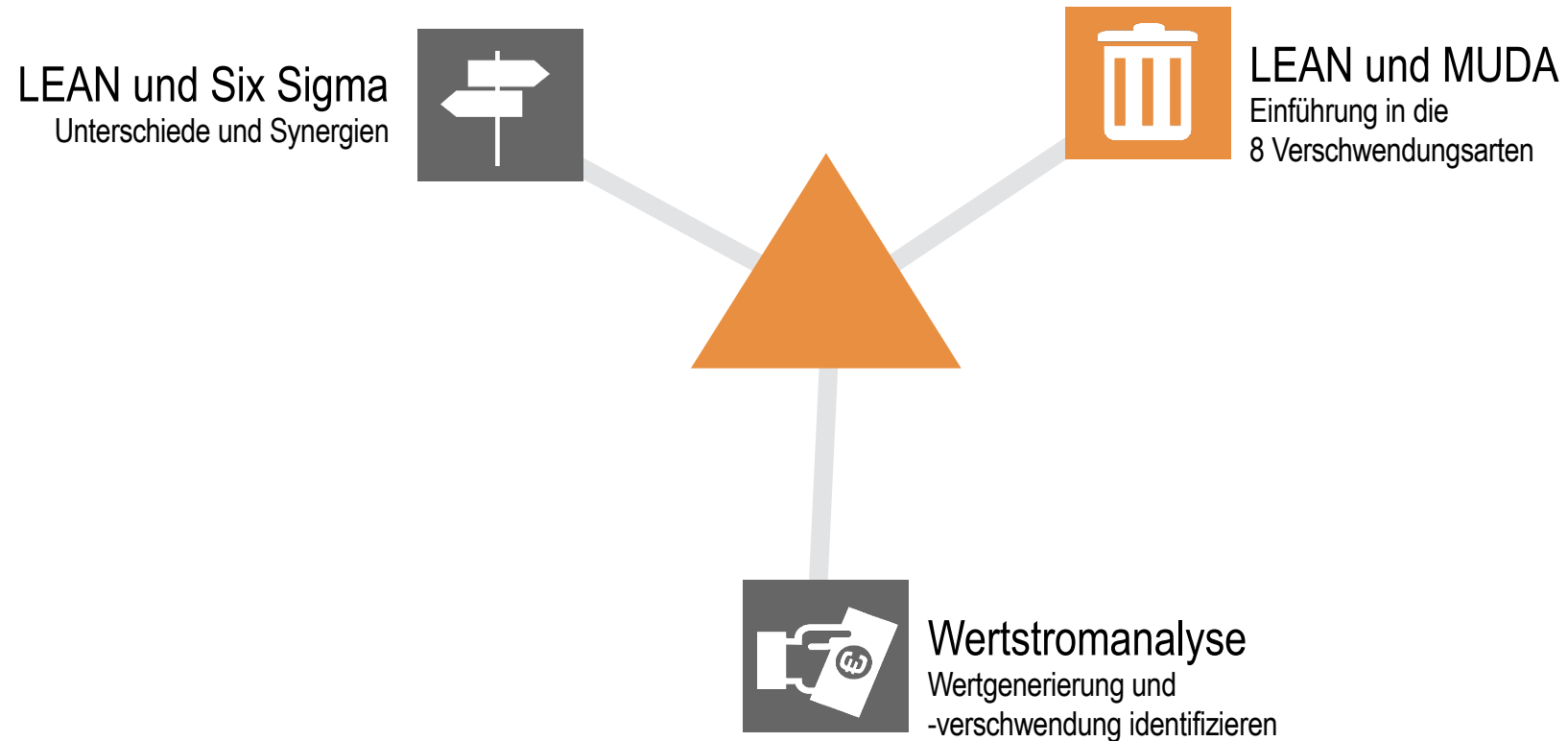
Was Sie in dieser Einheit lernen

- Was die Grundprinzipien von LEAN sind.
- Wie man Verschwendung kategorisieren kann.
- Wie man einen Wertstrom erfasst.
- Wie LEAN und Six Sigma zusammen-passen.

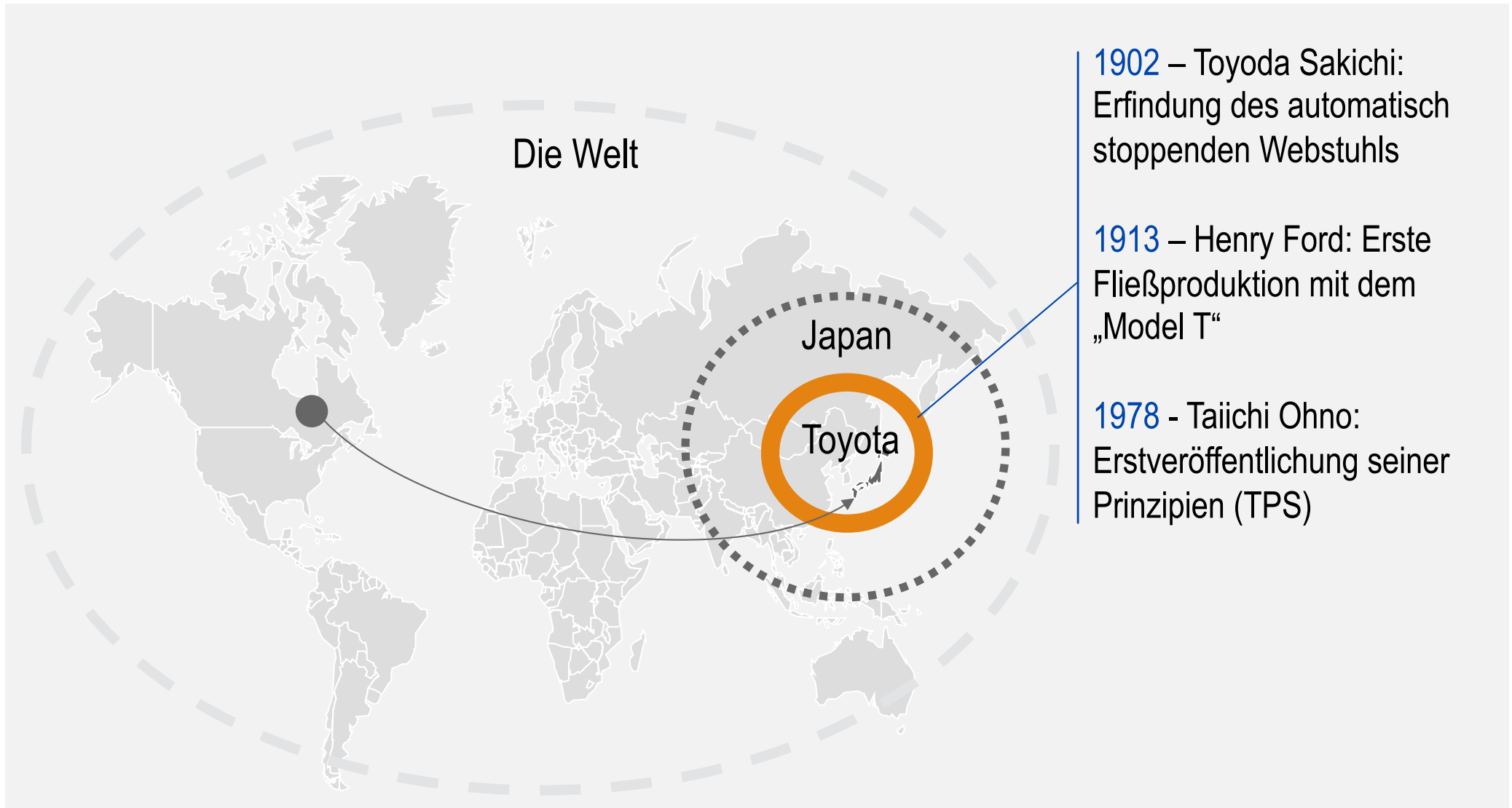
Keywords

- MUDA
- VSM
- 5S

Inhaltsverzeichnis – LEAN und MUDA



LEAN Historie I



LEAN Historie II

Henry Ford entwickelte den ersten vollintegrierten Produktionsprozess in Michigan USA im Jahre 1913 für das Ford Auto-Modell „Model T“. Er kombiniert konsequent austauschbare Teile mit Standardarbeiten und Fließbandarbeit, um eine wie er es nannte, „Flow Produktion“ zu etablieren. Ford ordnete die Maschinen im Prozessablauf der Herstellungsschritte an. Auch alle benötigten Komponenten wurden direkt in den Prozessablauf geliefert.

Das war eine Revolution im Gegensatz zu den früheren Produktionssystemen, die allgemeine Maschinen benutzten, um Teile vorzufertigen, die dann für im zu fertigenden Produkt noch mit Nacharbeit angepasst werden mussten.

Das Problem des Ford-Systems war nicht der Produktionsfluss, es war vielmehr das Problem keine Varianten anbieten zu können. Das T-Modell wurde nicht nur auf eine Farbe beschränkt, sondern auch auf eine Spezifikation. Alle T-Modell-Chassis waren bis zum Ende der Produktion im Jahr 1926 im Wesentlichen identisch.

Lean Manufacturing wurde von der japanischen Automobilindustrie unter Verwendung des Toyota Produktionssystems (auch bekannt als TPS) entwickelt.

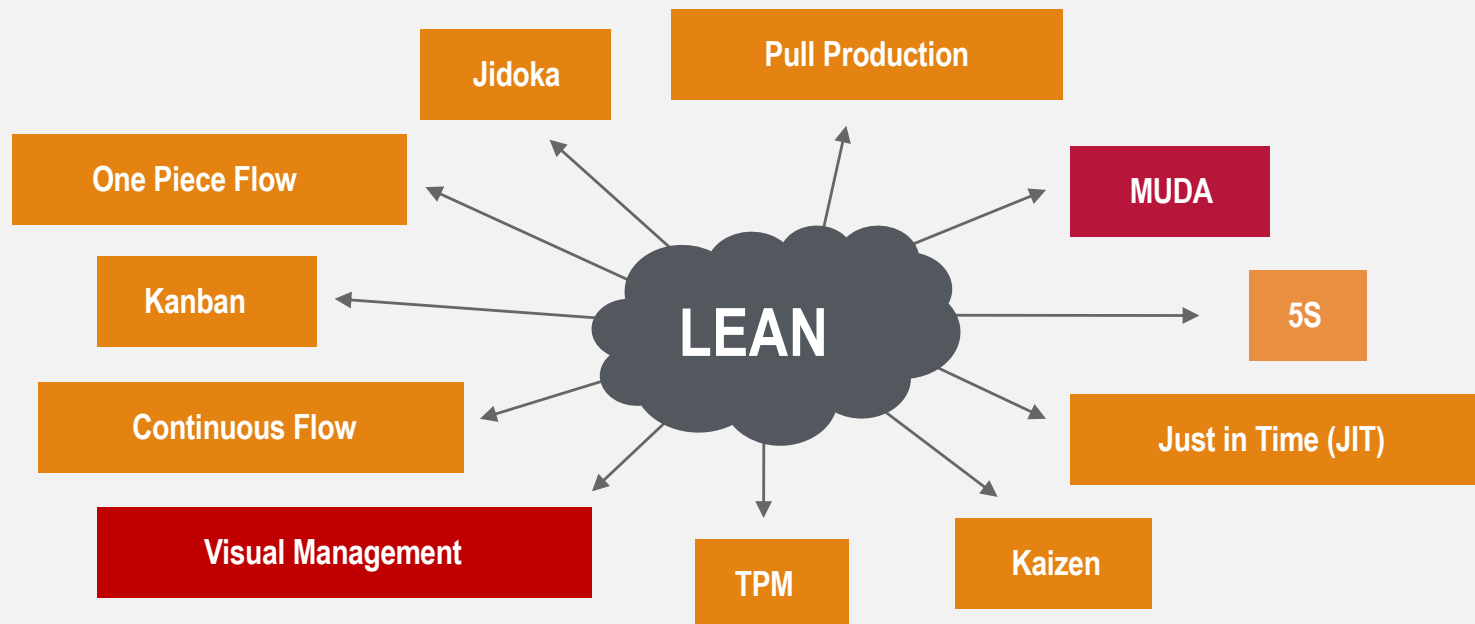
Im Jahr 1930 begannen Kiichiro Toyoda, Taiichi Ohno und weitere Toyota Mitarbeiter die ursprünglichen Überlegungen von Ford aufzugreifen und das neue Toyota-Produktionssystem zu erfinden. Das Ziel war es, das End-to-End-Fertigungssystem zu verbessern und mehr Wert auf den Kundenwunsch zu legen. Dieses System verschob den Fokus von den Maschinen hin zum Produkt. Mit diesem Ansatz und Mind-Set-Änderungen in der Belegschaft war Toyota in der Lage niedrige Kosten, hohe Vielfalt, hohe Qualität und sehr schnelle Durchlaufzeiten zu erreichen. Sie waren in der Lage, schnell auf sich ändernde Kundenwünsche zu reagieren.

LEAN und seine Werkzeuge

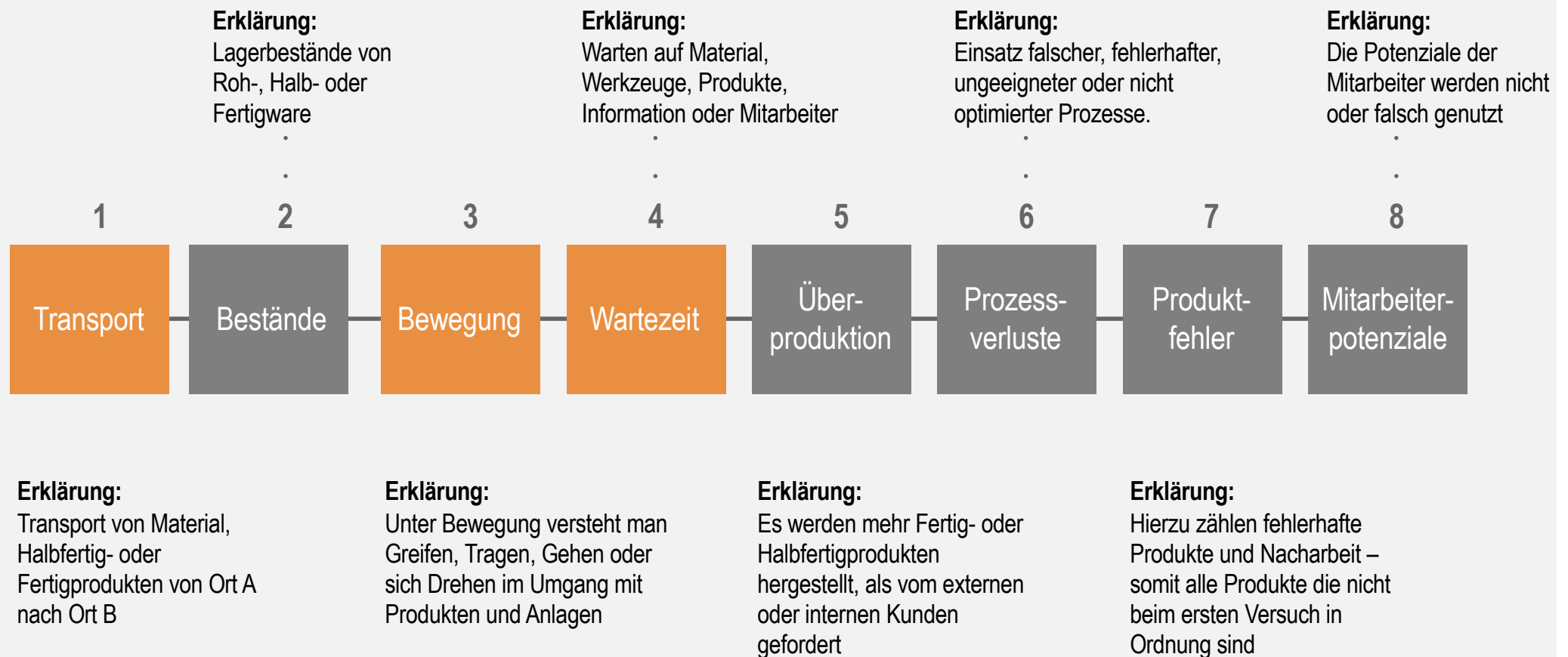
„LEAN manufacturing bedeutet wertschöpfende Prozesse zu priorisieren und Verschwendung zu vermeiden.“

www.leanmagazin.de

Die LEAN-Werkzeuge:



Die 7 Mudas^{plus 1}



Muda: Transport

Verschwendung durch Transport = alle Bewegungen des Materials/ Teilprodukts, die keine wertschöpfende Tätigkeit haben.

Beispiele:

- Transport des Produkts zum Lager
- Transport zum nächsten Produktionsschritt

Folgen:

- Transportkosten
- Beschädigung der Produkte
- Informationsverlust
- Ineffizienz steigt



Muda: Bestände

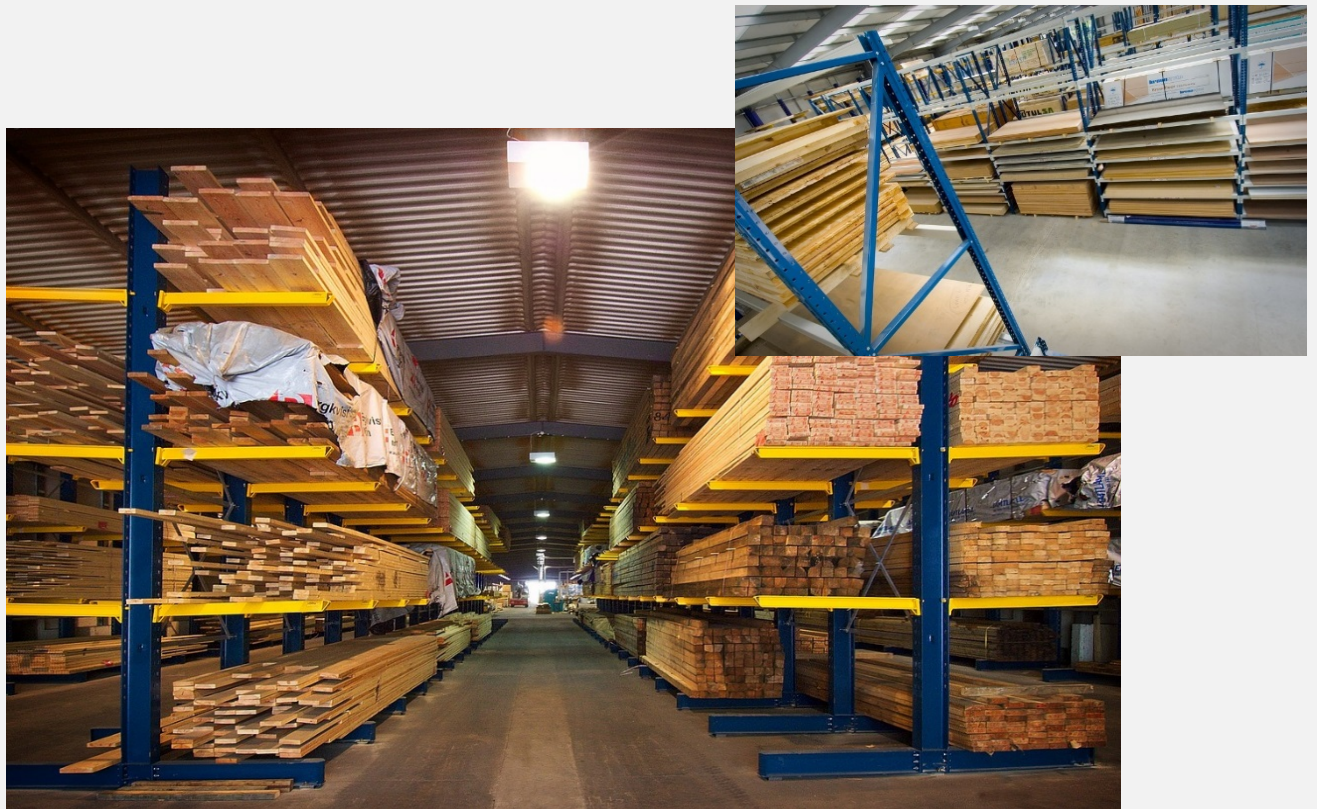
Verschwendung durch hohe Bestände = Material oder halbfertige Produkte, die im Moment nicht für die Produktion gebraucht werden.

Beispiele:

- Rohmaterial
- Halbfertige Produkte
- Fertige Produkte
- Betriebsstoffe
- Ersatzteile

Folgen:

- Lagerkosten
- Suchvorgänge
- Beschädigung
- Ineffizienz steigt



Muda: Wartezeit

Verschwendung durch Wartezeit = ungenutzte Zeit, die entsteht, wenn Material, Maschinen oder Informationen nicht bereit stehen.

Beispiele:

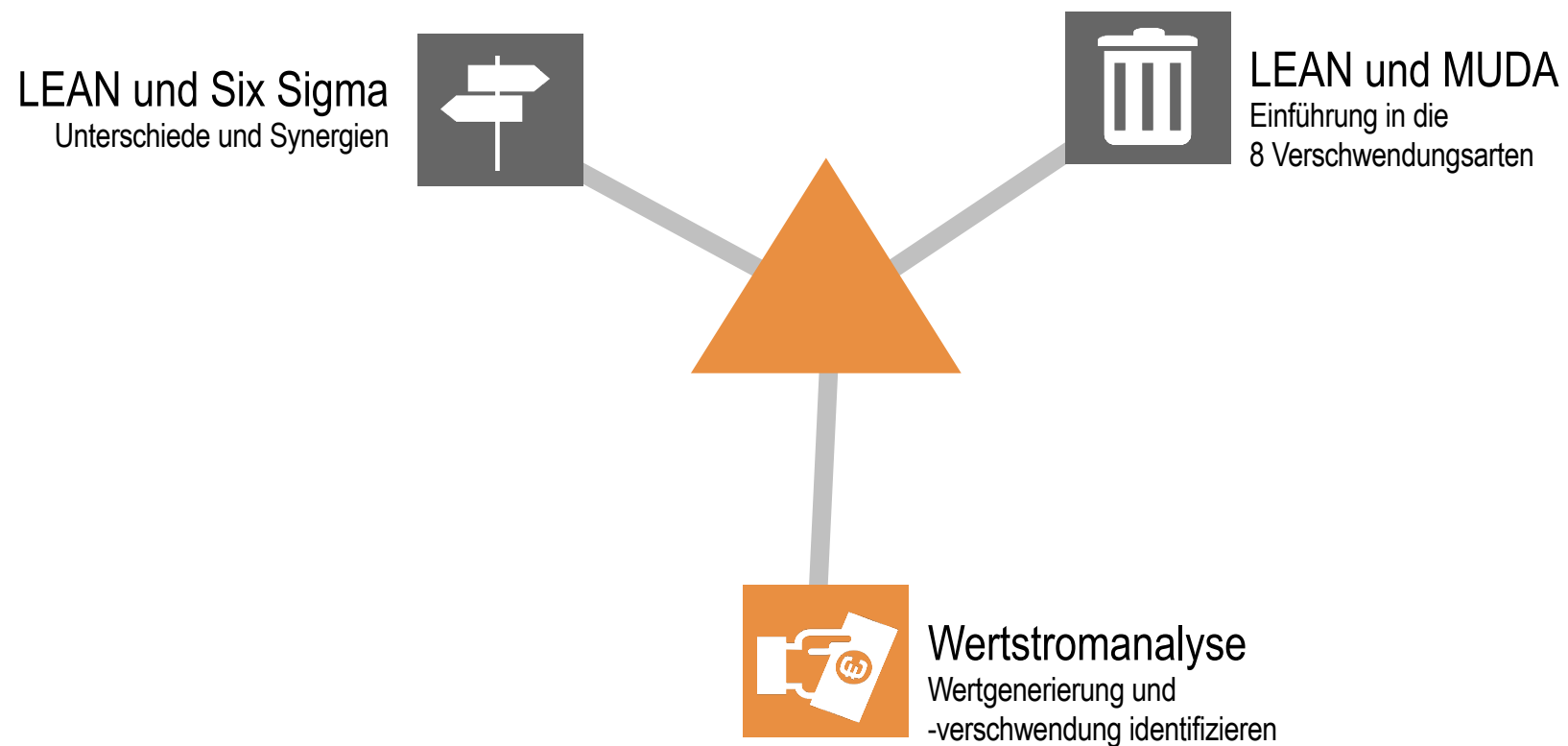
- Warten auf das Ende von Prozessen
- Warten auf Material
- Warten wegen Maschinenausfällen
- Warten wegen Qualitätsprüfung
- Warten auf verfügbares Transportmittel

Folgen:

- Geringe Planungssicherheit
- Ineffizienz steigt



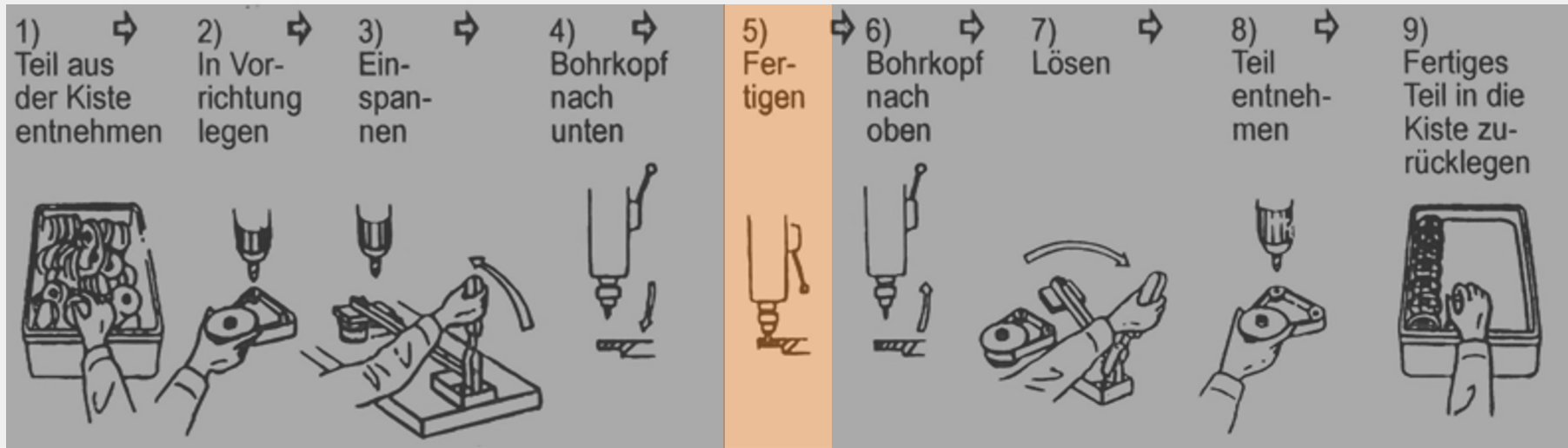
Inhaltsverzeichnis – Wertstromanalyse



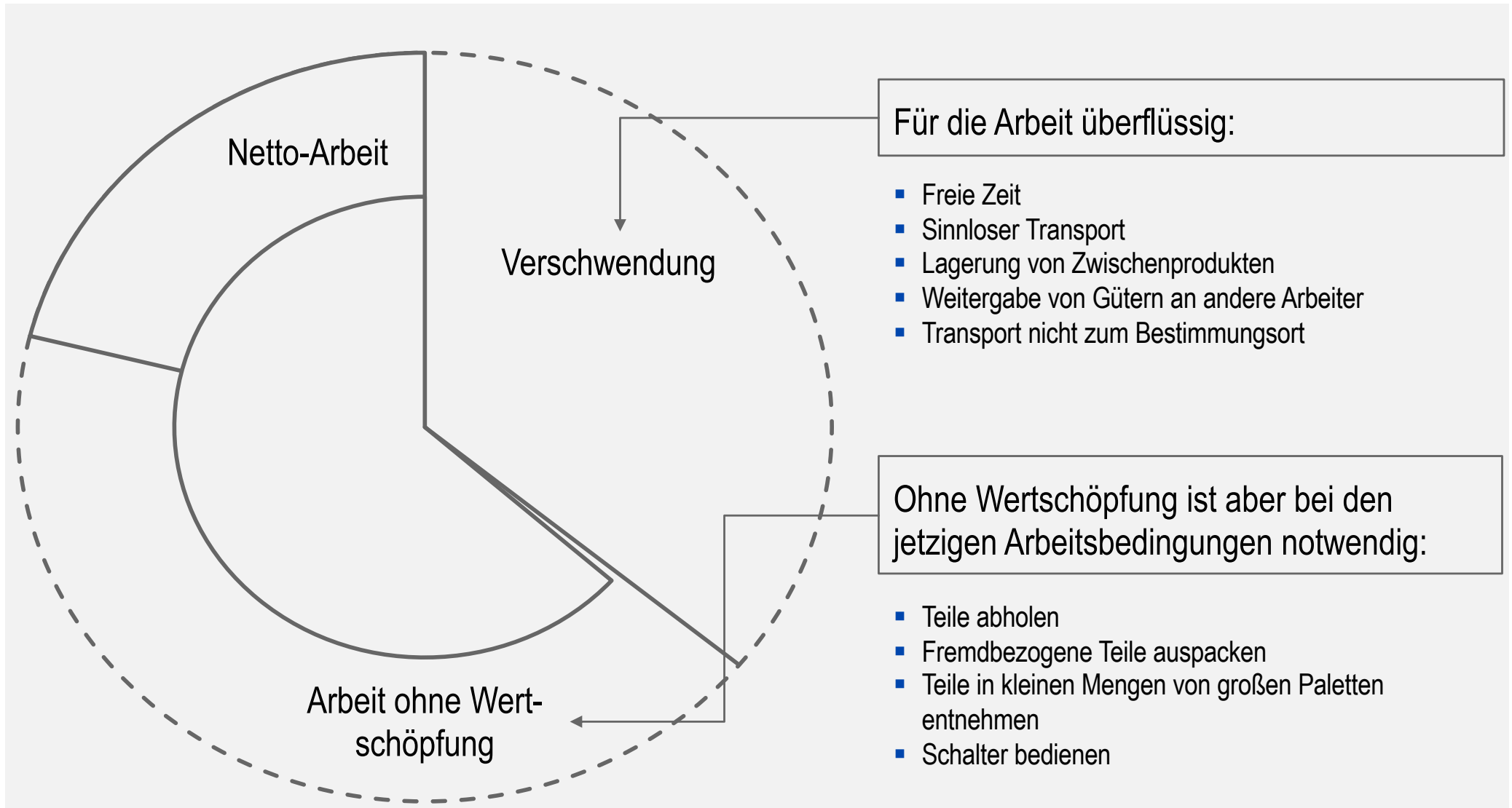
Einführung in die Wertschöpfung

Beispiel:

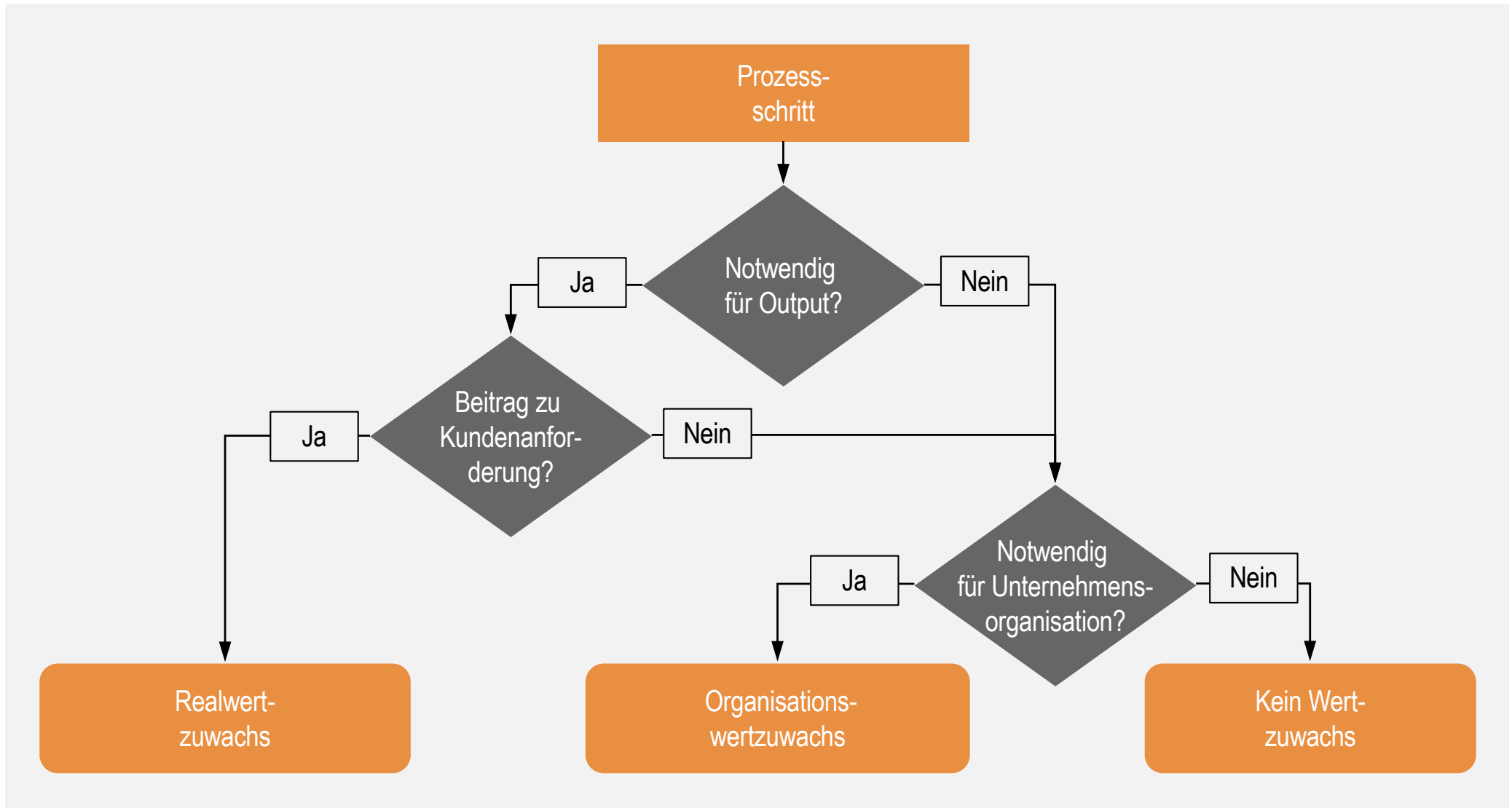
- Was ist **Wertschöpfung**,
- Was ist **Verschwendung**?



Wertschöpfungsdiagramm

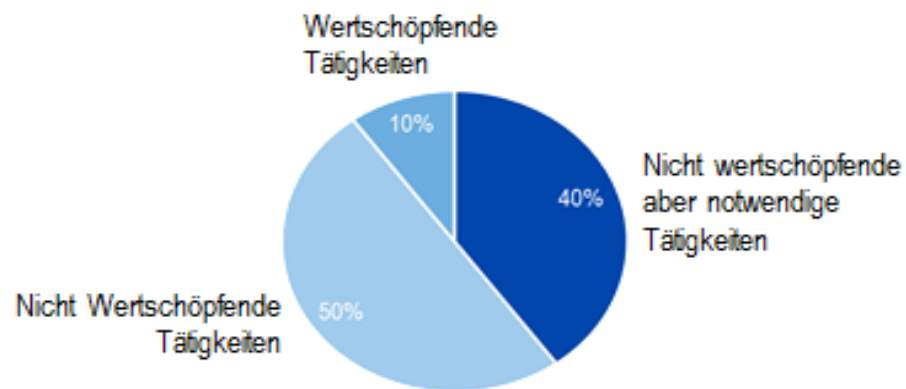


Der einfache Wertschöpfungsentscheidungspfad



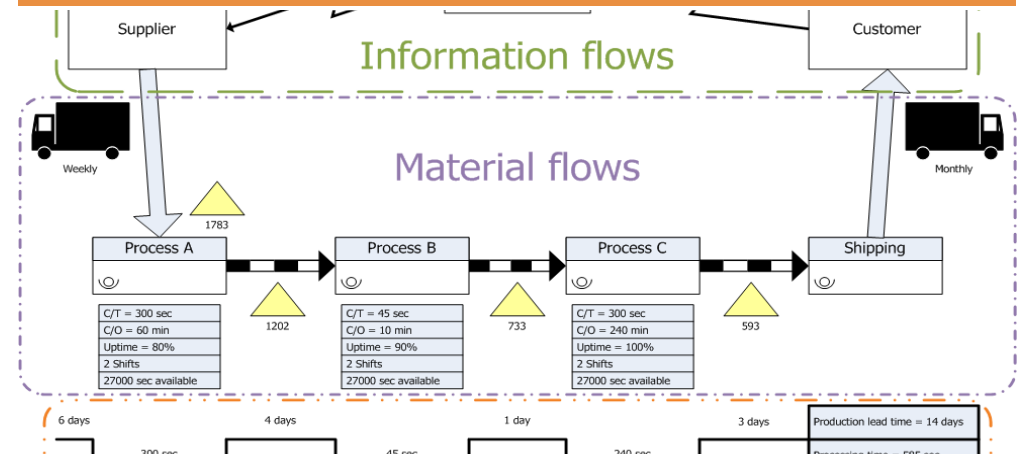
Grundprinzipien der Wertstromanalyse

Wertstrom



- Alle Aktivitäten (wertschöpfend + nicht wertschöpfend), die notwendig sind, um ein Produkt durch die Hauptflüsse zu bringen.

Wertstromdesign



- Visuelle Darstellung des gesamten Wertstroms (Material- und Informationsfluss)

Wertstromanalyse, englisch = Value stream mapping (VSM)

VSM – 1. Kundenanforderungen

Kundeninformation festhalten

- Kundeninformation
- Nachgefragte Produkte
- Nachgefragte Menge
- Behälterinhalt
- Bestell- bzw. Lieferintervall



VSM – 2. Prozessschritte

Schneller Durchgang zur Identifikation der Reihenfolge der hauptsächlichen Prozesse

Dieser Schritt soll lediglich einen groben Überblick über die Produktion geben.
Ein rascher Durchgang hilft die Hauptprozesse zu identifizieren (Helikopter-Perspektive)



Stanzen

Entgraten

Kleben

Montage 1

Montage 2

VSM – 3. Bestände

Zweiter Rundgang zur detaillierten Daten- und Bestandsaufnahme

Aufnahme aller Prozessschritte und relevanter Kenngrößen:

- Anzahl Mitarbeiter
- Zykluszeit bzw. Prozesszeit
- Rüstzeit / Losgröße
- Anzahl Produktvarianten
- Schichten
- Behältergröße
- Verfügbarkeit
- Ausschuss- / Nacharbeitsrate



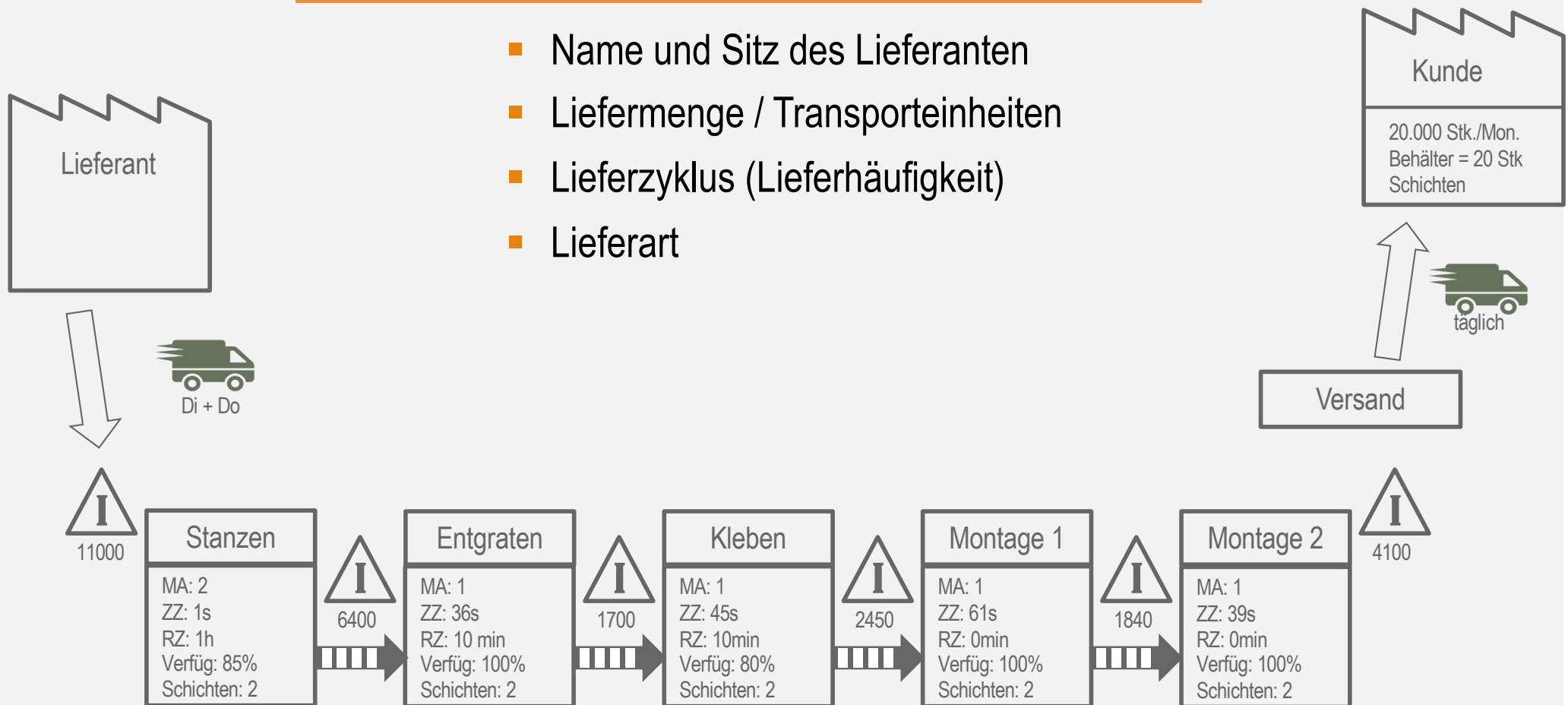
Bestände werden zwischen den einzelnen Prozessen eingezeichnet.



VSM – 4. Materialfluss

Zulieferung einzeichnen

- Name und Sitz des Lieferanten
- Liefermenge / Transporteinheiten
- Lieferzyklus (Lieferhäufigkeit)
- Lieferart



VSM – 4a. Arten des Materialflusses

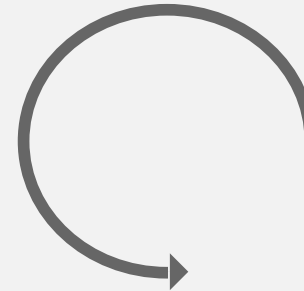
Push-Prinzip



- Anstoß des Produktionsprozesses durch einen Produktionsplan
- Jeder Produktionsprozess bringt das Material zum nachgelagerten Produktionsprozess ohne Berücksichtigung des aktuellen Bedarfs der Empfangsstelle.

Nachteil: Ein Plan und nicht die tatsächlichen Bedarfe bzw. Verbräuche ist der Anstoß für die Produktion.

Pull-Prinzip

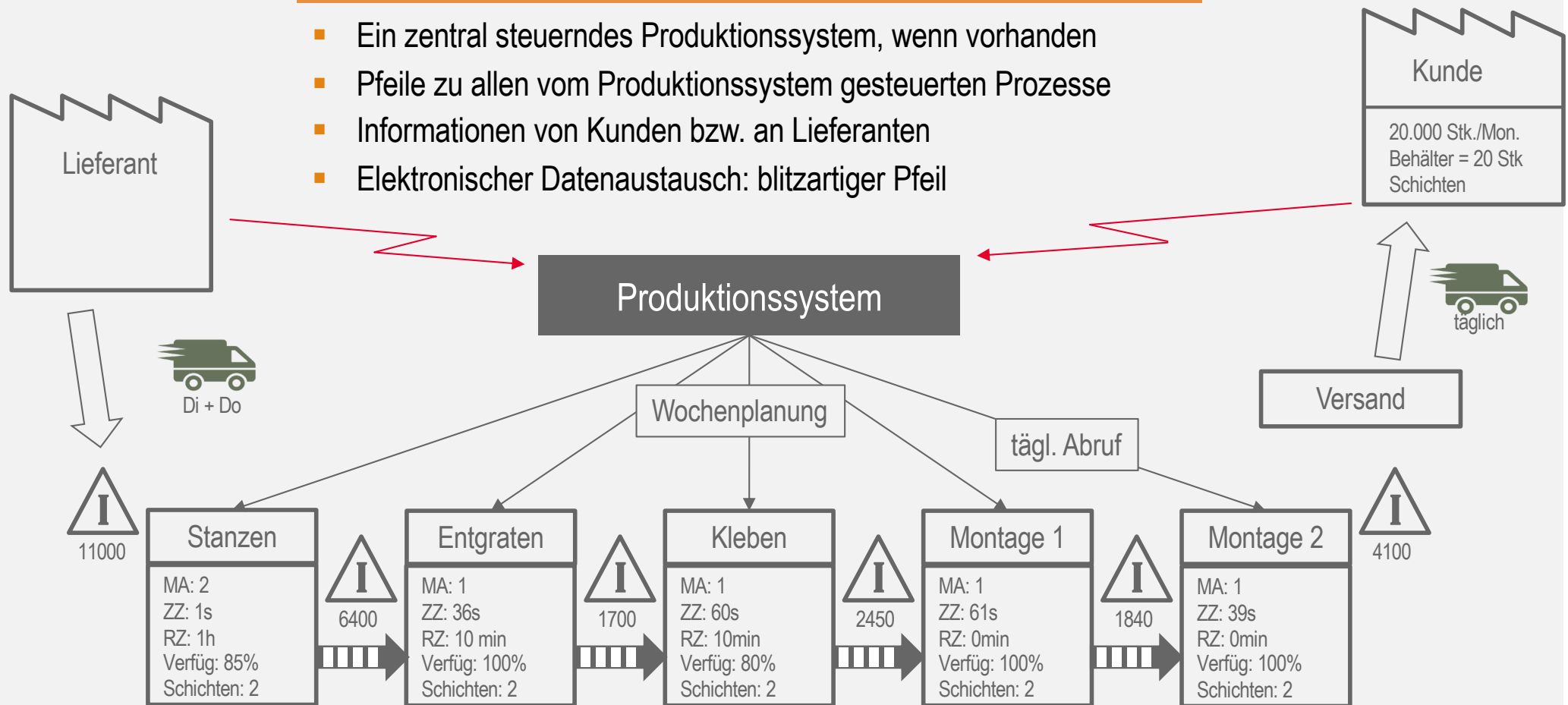


- Derjenige, der Bedarf an Material hat, sendet ein entsprechendes Signal an den Lieferanten oder holt („zieht“) das Material selbst.
- Vorteil: Tatsächliche Verbräuche stellen den Anstoß für die Produktion dar:
z.B. Kanban-Prinzip

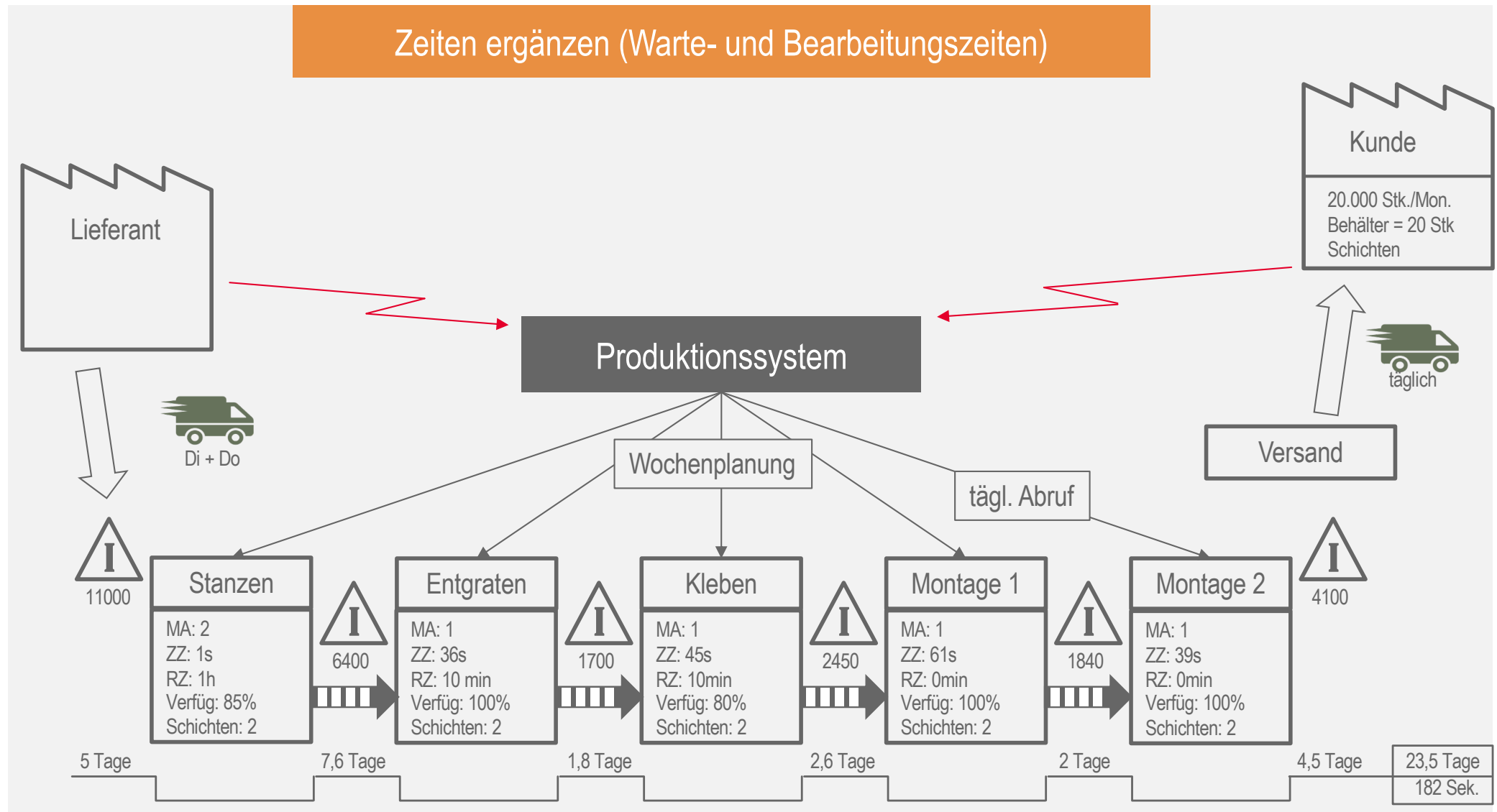
VSM – 5. Informationsfluss

Informationsfluss einzeichnen

- Ein zentral steuerndes Produktionssystem, wenn vorhanden
- Pfeile zu allen vom Produktionssystem gesteuerten Prozesse
- Informationen von Kunden bzw. an Lieferanten
- Elektronischer Datenaustausch: blitzartiger Pfeil



VSM – 6. Zeiten ergänzen





Visuelle Kontrolle / visuelles Management wird genutzt, um Informationen schnell, klar und effizient zu transportieren.

Es gibt viele verschiedene Techniken des visuellen Managements:

- Ein Schattenbrett, um fehlendes Werkzeug schnell zu finden.
- Prozesskennzahlen an Informationstafeln, die gut sichtbar im Produktionsbereich aufgestellt sind.
- Andon Ampeln
- ...

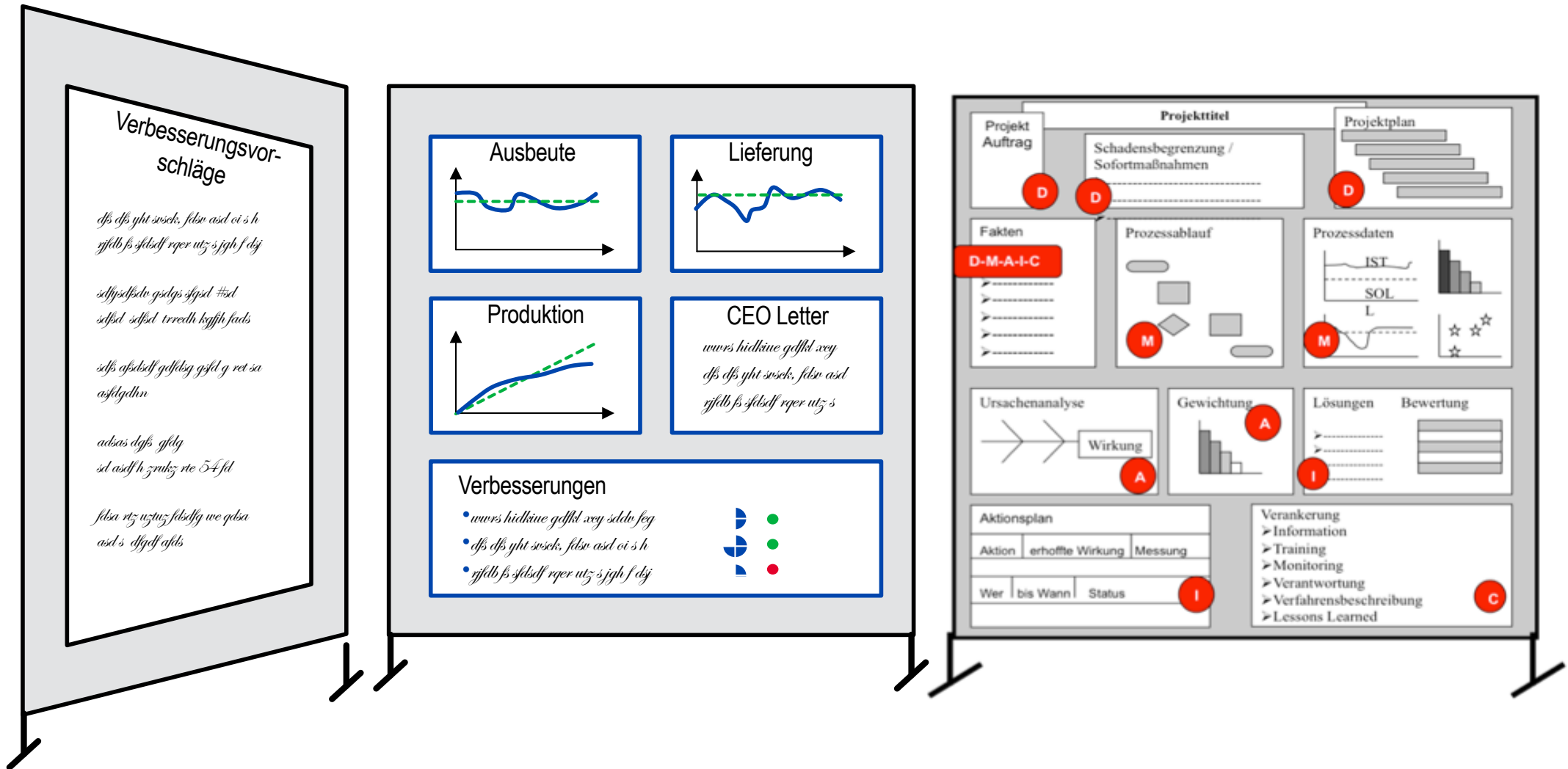
Visual Controls sollen die Steuerung und Verwaltung eines Unternehmens so einfach wie möglich zu machen.

Probleme, Anomalien oder Abweichungen von Standards müssen für jedermann sichtbar werden. So können sofort Korrekturmaßnahmen unternommen werden, um diese Probleme gezielt zu beheben.

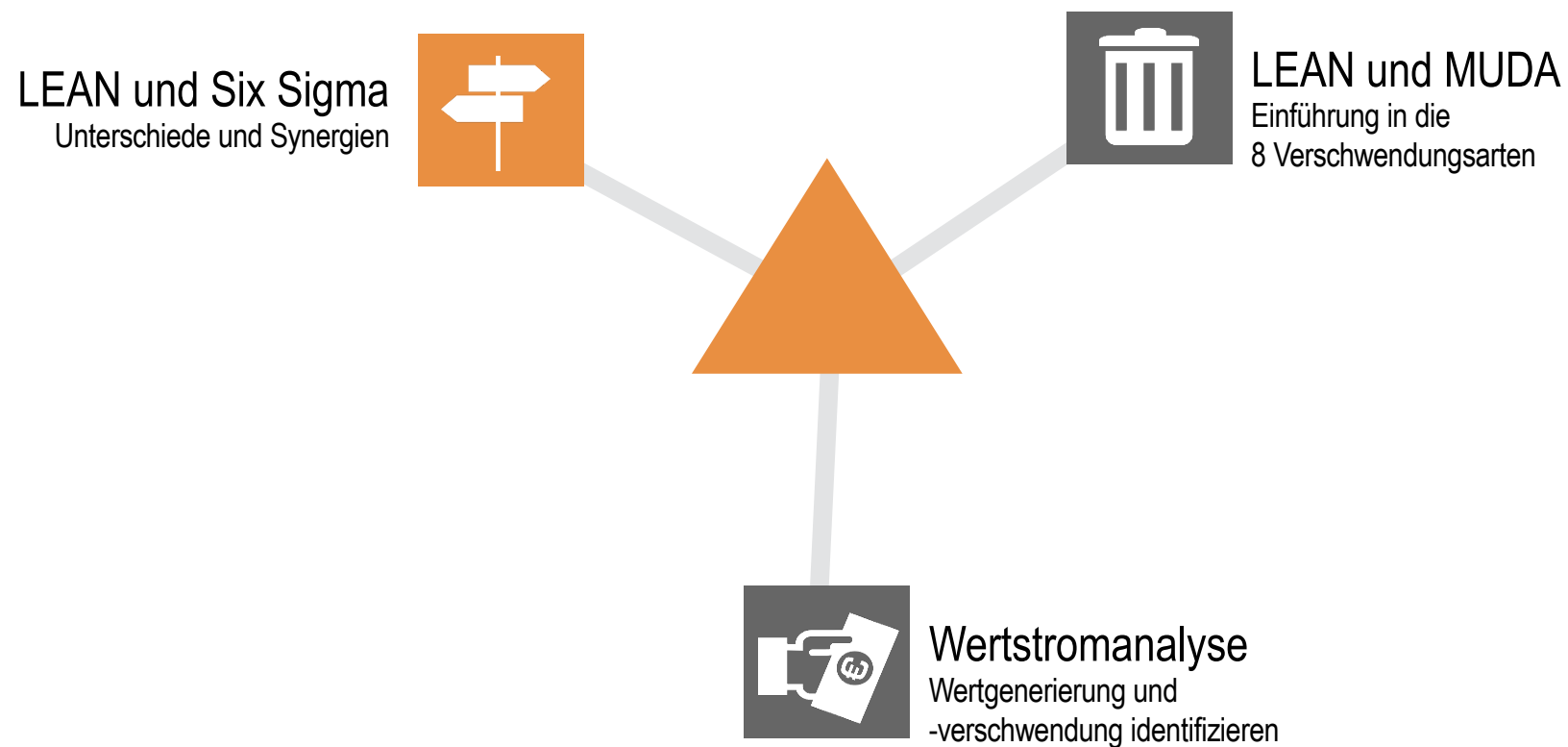
Visual Management – Beispiel



Visual Management in der Fertigung



Inhaltsverzeichnis – LEAN und Six Sigma



Ehemals separierte Disziplinen:

- **LEAN** = Eliminierung von Verschwendung, Reduktion von Durchlaufzeiten, Verbesserung der Liefertreue und Kostenreduktion.
- **Six Sigma** = Mittels statistischer Techniken Prozessstreuung verstehen und reduzieren mit dem primären Ziel, Qualität zu verbessern und Kosten zu senken.

Klassischerweise unterschiedliche Anwendergruppen:

- **LEAN**: Hierarchieübergreifend Mitarbeiter aus Produktion und Industrial Engineering
- **Six Sigma**: Prozess- und Qualitätsingenieure (Beltkonzept)

LEAN und Six Sigma (II)

- **LEAN** besitzt mächtige „Einzelkonzepte“ (z.B. 5S oder TPM).
- **LEAN** benötigt die Ideen der „Werker am Band“.
- **LEAN** ist „Hilfe zur Selbsthilfe“.
- **LEAN** ist nicht „verkopft“ und zielt auf Optimierung in kleinen Schritten

→ kontinuierlicher Verbesserung.

-
- **Six Sigma** bedeutet Projektmanagement mit standardisierten Konventionen.
 - **Six Sigma** Teams bestehen aus qualifizierten Belt-Trägern.
 - **Six Sigma** bedeutet Statistik und analytisches Vorgehen und zielt auf

→ **sprunghafte Verbesserung.**

Six Sigma^{+LEAN}: DMAIC – Verknüpfung

Six Sigma Tools (Auswahl)

Project charter
Gantt Chart
SIPOC
VoC

Prozessmodell
CTQ-Baum
MSA
Stichprobenstrategie
Prozessfähigkeit
Yield, Cpk, ppm

Ishikawa
FMEA
Hypothesentests
Pareto
Multi Vari
Regression

Kreativitäts-techniken
DoE / RSM
Entscheidungs-matrix
PDCA

SPC
OCAP
Audit

D

M

A

I

C

Define

Measure

Analyse

Improve

Control

LEAN Tools (Auswahl)

Produktionsplan
Taktanforderung

Value stream
mapping
Makigami
Zeitstudien
Spaghetti- Diagramm

TOC
7 MU^{DA}+1
Little's law
(Optimal WIP
Calculation)

5S
Kanban,
SMED
Single Piece flow
Rüstworkshop

Vis. Control
TPM