

SUMMARY TQM:

TEIL I: STRATEGIEN KONTINUIERLICHER VERBESSERUNG (KAIZEN)

Kai = change, Zen = Good

→ Ständige umfassende Verbesserung (Kontinuierlicher Verbesserungsprozess)

- Annahme: Qualität = höchste Kundenzufriedenheit = wirtschaftlicher Erfolg von Produkten
- Folgerung: Produkte/Dienstleistungen, Arbeitsleben, Unternehmen, Prozesse im Betrieb/Management benötigen ständige Verbesserung
- Erkenntnis: ständige evolutionäre Verbesserung und abrupte (disruptive) Veränderung sind kein Gegensatz (Kaizen vs. Innovation)
- Vision: Anstreben des weltbesten Standards, Führung in Kompetenz, Leistungsfähigkeit und Effizienz

KAIZEN-SCHIRM

Der KAIZEN-Schirm



BEGRIFFE UND DEFINITIONEN

- QA (quality assurance): Qualitätssicherung
- QC (quality control): Qualitätskontrolle
- QC circle: Qualitätszirkel
- SQC (statistical quality control): statische Qualitätskontrolle
- TQM = TQC = CWQC → TQC = messbarer Prozess, planbare Verbesserungen
Umfassende Qualitätskontrolle
→ TQM = Instrument zur unternehmensweiten Leistungsverbesserung
Umfassendes QM
- CWQC (company wide QC): Unternehmensweite Qualitätskontrolle

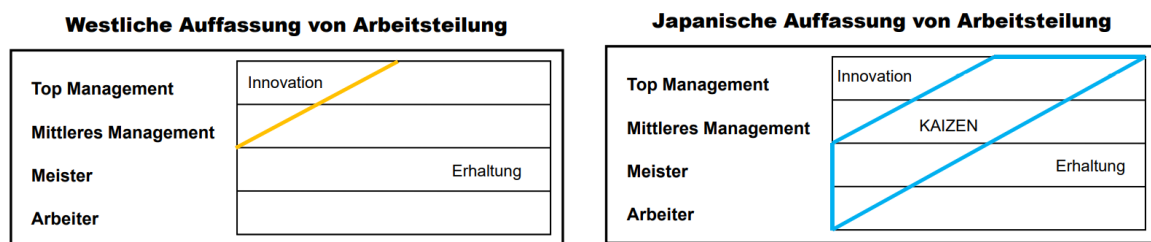
→ Qualitätssicherung, Kostensenkung, Erfüllung des Produktionsprogramms, Einhaltung von Lieferterminen, Arbeitssicherung, Entwicklung von neuen Produkten, Produktivitätsverbesserungen, Beziehung zu Lieferanten, Marketing und Vertrieb, Kundendienst/Kundenorientiert

→ Unternehmensweite (Jeder Mitarbeiter - Vorschlagswesen) umfassende Qualitätskontrolle; unternehmensweite Zusammenarbeit; verstärkt Interesse am Menschen (Schulung von Mitarbeiter, offene Fehlerdiskussion)

→ Leistungssteigerung und Verbesserung der Qualität von Produkten, Prozessen, Mitarbeitermotivation (beste Entwicklung durch Innovation & Kaizen)

→ Hardware, Software (Prüf-, Messtechniken, Fertigungsorientierung, ...) und Humanware (Mitarbeiterqualifikation Training, Kommunikation ...)

BETRIEBLICHES MANAGEMENT IM VERGLEICH



HIERARCHIEN

Top-Down-Management

- Top-Management: von oben gesteckte Ziele/Verbesserungen, Etablierung von Policies
- Werden ans mittlere Management weitergereicht
- Mittleres Management: Entwicklung von Strategien, Trainingsprogramme zur Förderung des Bewusstseins der Arbeitnehmer (Empowering)

→ Gelder, Förderung, Motivation, Fähigkeiten, Werkzeuge durchs Management → andere Art der Führung: Langfristige Strategie, Arbeitnehmer halten, Zufriedenheit

- Meister = Konkretisierung, umsetzen der Kaizen-Strategien, Förderung der Arbeiter
- Arbeiter = Vorschlagswesen, Kleingruppenaktivität, Auseinandersetzung mit dem Arbeitsprozess

→ Verantwortung auch auf den unteren Ebenen (Anwendungsbsp.: Werkzeugkasten, um Arbeitsplatz selbst ergonomischer zu gestalten, Maschinen-Knowhow)

Planung und Struktur von Kaizen im Unternehmen

- Unspektakuläre Veränderung
- 2 Jahre bis zur Produktivitätssteigerung (Kein direkter Anstieg)
- Summe der Maßnahmen spürbar
- Querlaufende Verbesserungen sollen sich weiterverbreiten
- Viel Interaktion zw. Gruppen

Innovation

Sprunghafte Verbesserung

Kreativität
 Individualität
 Spezialistenorientiert
 Streben nach großen Fortschritten in kurzer Zeit
 Technologieorientiert
 Information: geheim und intern
 Rein funktionelle Orientierung
 Ständige Suche nach neuen Technologien
 Geschäftsleitung und Mitarbeiterstab
 eingeschränktes Feedback

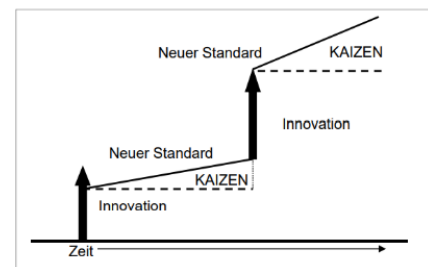
Kaizen

Kontinuierliche Verbesserung

- Anpassungsfähigkeit
- Teamwork (Systemannäherung)
- Generalistenorientiert
- Streben nach detaillierter Verbesserung der Produktion
- Mitarbeiter- und verbraucherorientiert
- Information: öffentlich und gemeinsam
- Interfunktionelle Orientierung
- Auf bestehenden Technologien bauend
- Interfunktionelle Organisation
- Umfassendes, intensives Feedback

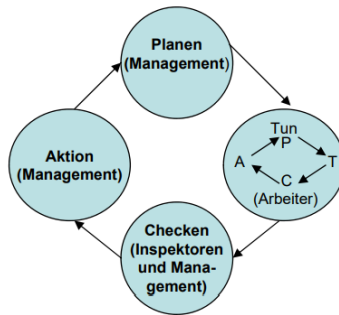
Realität: Stillstehen bis zur nächsten Innovation, absinken der Produktivität durch nötige Erhaltung → Kaizen soll dieses Absinken abbremsen

→ Innovation und Kaizen greifen ineinander



D) Innovation plus KAIZEN

	Innovation	KAIZEN
1. Effekt	kurzfristig, aber dramatisch	langfristig und andauernd, aber undramatisch
2. Tempo	große Schritte	kleine Schritte
3. zeitlicher Rahmen	unterbrochen und befristet	kontinuierlich und steigend
4. Erfolgchancen	abrupt und unbeständig	gleich bleibend hoch
5. Protagonisten	wenige „Auserwählte“	jeder Firmenangestellte
6. Vorgehensweise	„Ellbogenverfahren“, individuelle Ideen und Anstrengungen	Kollektivgeist, Gruppenarbeit, Systematik
7. Devise	Abbruch und Neuaufbau	Erhaltung und Verbesserung, „Alles ist im Fluss“
8. Erfolgsrezept	technologische Errungenschaften, neue Erfindungen, neue Theorien	konventionelles Know-how und jeweiliger Stand der Technik
9. Praktische Voraussetzung	großes Investment, geringer Einsatz zur Erhaltung	kleines Investment, großer Einsatz zur Erhaltung
10. Erfolgsorientierung	Technik	Menschen
11. Bewertungskriterien	Profitresultate, Ergebnisorientierung	Leistung und Erfahrung für bessere Prozesse
12. Vorteil	hauptsächlich geeignet für eine rasch ansteigende Wirtschaft	hervorragend geeignet für eine langsam ansteigende Wirtschaft



Deming/PDCA

- Design/Planen (What, Why, How): Definition des Problems, Analyse des Ist-Zustands, Identifikation der Ursache, Planung von Lösungen/Zielsetzung
→ Design des Produktes = Planung des Managements, Planung von Verbesserung best. Praktiken (Q7)
- Produktion/Tun: Umsetzung (Fertigung des vorgesehenen Produkts), Realisierung in kleinen Rahmen
- Verkauf/Checken: Analyse der Ergebnisse (Verkaufsstatistik = Kundenzufriedenheit, Überprüfung des Verbesserungsgrades)
- Forschung/Aktion: Standardisierung oder Verwurf (Reklamation beachten, Einführung im großen Rahmen, Vorbeugungsmaßnahmen gegen Rückfälle)

Verbesserter PTCA-Zyklus

PDCA-ZYKLUS IN DER PRAXIS

- A3-P Report:
 - einfaches Werkzeug zur systemdynamischen Definition, Analyse und Lösung von Problemen
 - zur Visualisierung, Dokumentation und Kommunikation des Lösungsansatzes
 - Implementierung von Standards
- A3-S Strategy: eher Management
 - einfaches Werkzeug zur systemdynamischen strategischen Planung in einer Gruppe
 - zur Visualisierung, Dokumentation und Kommunikation des Lösungsansatzes
 - Implementierung von Standards
- 8D-Report: Verbesserungsprozess, Kundenbeziehungen

EINFÜHRUNG UNTERNEHMENSSPEZIFISCHER, STANDARDISierter PRODUKTIONSSYSTEME IN DER AUTOMOBILINDUSTRIE WELTWEIT

Stufen der Evolution von Produktionssystemen	Formen der Standardisierung	Funktionen der Standardisierung
Vorindustriezeitalter	Handwerkliche Fähigkeiten	Weitergabe von traditionellen handwerklichen Fertigkeiten: Gesellentum, Lehre
1850 Frühe Massenproduktion	Technische Standards und Normen für Teile, Werkzeuge, Spannvorrichtungen, Messgeräte, Instrumente, etc.	Reproduktion identischer und austauschbarer Teile als Basis für die Massenproduktion
1911 Taylorismus (<i>Principles of Scientific Management</i>)	- Zeitvorgaben, Arbeitsinhalte, Methoden und Schritte - Auswahlverfahren von Arbeitern	- Wissenschaftliche Betriebsführung - vertikale Arbeitsteilung - Fragmentierung der Arbeit - Leistungslohnsystem - Kontrolle über den Shop Floor
1914 Fordismus	- Arbeitsplatzsystem - Fließfertigung - Soziale Standards - Löhne - Qualität	- Rationalisierung - Kontrolle des Produktionsprozesses, der Qualität und sozialer Aspekte
2002	- Formalisierte und standardisierte best-practice-Methoden - Routinen und Abläufe - Audit-Systeme	- Lange Arbeitszyklen - Koordination und Kontrolle von Kopplungspunkten innerhalb von Firmen und zwischen Firmen und Zulieferern
2015 Industrie 4.0	- Informationsfluss - Schnittstellen - Datensicherheit	- Individualisierte, selbstorganisierte Produktion - Selbstoptimierung komplexer Systeme - Ressourceneffizienz

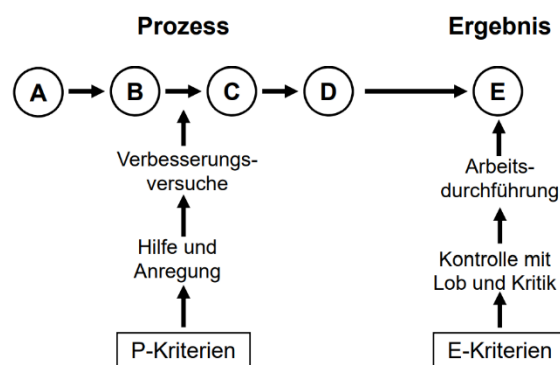
Triebkräfte der Entwicklungsdynamik von Standardisierung:

- Staat (Krieg, Protektion von Wirtschaftssystemen)
- Unternehmen (Outsourcing-Aktivitäten, interne Prozesskontrolle, Kostenfaktoren Globalisierung)
- Kunden (Nachfrage, Qualität, Sicherheitsaspekte)

PROZESSORIENTIERTE (P) VS. ERGEBNISORIENTIERTE KRITERIEN (E)

P-Kriterien: Disziplin, Umgang mit der Zeit, Entwicklung von Fertigkeiten, Mitwirken/Einbeziehen, hohe Arbeitsmoral, Kommunikation + Visualisierung, Kaizen-Strategie umsetzen → allg. Wettbewerbsfähigkeiten langfristig verbessern

Kriterien zur Leistungsbeurteilung von Prozessen → Rüstzeiten, Bearbeitungszeiten, Fehlerkosten, Ressourcenverbrauch, Energiekosten, ...



GEGENSÄTZE IN DER UNTERNEHMENSFÜHRUNG (P VS. E)

Prozessorientiertes Management: Kaizen, postindustrielles Hochtechnologiegesellschaft, Mitarbeiterorientierung

Ergebnisorientiertes Management: Selbstgefälligkeit, Gesellschaft der Massenproduktion, „Shareholder Value“ Orientierung

STÄRKEN UND SCHWÄCHEN VON PROZESSORIENTIERTEM KAIZEN IM VERGLEICH ZU ERGEBNISORIENTIERTEM MANAGEMENT

Stärken	Schwächen
• Rasche Mobilisierung von Ressourcen • Schnelle Anwendung und Durchsetzung der Verbesserungen • Sicherung der erreichten höheren Standards • Verwirklichung und Realisierung einer als richtig erkannten Strategie	• Langfristige Strategien zu entwickeln • Neue Ideen und grundsätzlich Innovationen zu entwickeln • Arbeitsschritte werden bis ins kleinste Detail vorgeschrieben • Blick für die großen Zusammenhänge fehlt

→ Vergleich Japan/Amerika

VORSCHLAGSWESEN

- Integraler Bestandteil im TQM-System
- Anzahl und Qualität der von den Mitarbeitern eingereichten Verbesserungsvorschläge ist Kriterium für die Leistungsbeurteilung des Vorgesetzten
- Einrichtung und Pflege von QC-Zirkeln
- Enge Zusammenarbeit von Qualitätswesen und Vorschlagswesen

- Dokumentation und Visualisierung des Verbesserungsprozesses
- Voraussetzung: offene Fehlerkultur und organisatorische Verankerung
- Mögl. Methoden in der Praxis: Ideenbriefkästen für schriftliche anonyme Vorschläge, Digitale Plattformen, Team-Workshops + Vorträge, Ideenwettbewerbe, Ausschüttung von Prämien als Anreiz
- Hauptthemenbereiche: Verbesserung der eigenen Arbeit, Einsparung von Energie, Material/Ressourcen, Verbesserung der Arbeitsumfeldes, Arbeitsschutz und Unfallverhütung, Verbesserung von Maschinen und Prozessen, Kundendienst, ...
- Bsp.: Matsushita (6 Millionen Vorschläge, 1985), Toyota (650.000 Vorschläge 2001, 99% Umsetzung), Daimler (102.700 Vorschläge 2007, 45% Umsetzung)
- Tendenz steigend, Ideen werden oft umgesetzt, vor allem in technischen Branchen

GANZHEITLICHE PRODUKTIONSSYSTEME (NACH VDI287)

- Unternehmensspezifisches, methodisches Regelwerk zur Gestaltung von Unternehmensprozesse
- Kundenausrichtung: Vermeidung von Verschwendung und kontinuierliche Verbesserung
- Ziel: Sicherung und Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit und nachhaltigen Gewinnrealisierung
- Basis: Umfassende Implementierung (top-down initiiert, bottom-up betrieben), Mitarbeiter gewinnen, Kommunikation



TOYOTA-PRODUKTIONSSYSTEM (TPS)

- In 1950er entwickelt
- Notwendigkeit zum Wandel = Krisenempfinden
- Leitbild des Wandels = Ideal bessere Fertigung
- Ziele: Null-Fehler + hohe Qualität, kurze & feste Lieferzeiten, hohe Produktivität
- Strategie: Jidoka = Qualität im Prozess durch frühzeitiges Erkennen von Fehlern, Just-in-Time = Produktion nach Kundenwunsch/-takt, Kaizen = Konsequente Vermeidung von Verschwendung
- Methoden: Fehler dramatisieren, Standardisierung, Fehler vermeiden (Poka Yoke), Kanban (Pull-Konzept), Heijunka (harmonisierter Prozess, Fließprinzip), geschulte Mitarbeiter, Kontinuierliche Verbesserung, Vorschlagswesen/Einbeziehen
- Ständige Reform (jap. Kaikaku) des Herstellungskonzeptes notwendig durch Wettbewerb auf dem Weltmarkt
- Ausnahmen der Reform: Jidoka, Just-in-Time und Kaizen („Kontinuität im Wandel“)

→ konstruktive Unternehmenskultur mit:

- Transparenz von Problemen
- Kommunikation/Einbeziehen der Mitarbeiter
- gemeinsame Visionen/Mitarbeiter gewinnen
- Konsequenzen/Kaizen-Grundeinstellungen (lösungsorientiert, praxisnah, sorgfältig, unkompliziert, ...)

→ Übernahme von Systemen: Erfolg durch Prozess- und Qualitätsoptimierung in Europa (Bsp. Porsche), Eigenes System kontinuierlich hinterfragen und verbessern

ELEMENTE DES TPS UND GANZHEITLICHER PRODUKTIONSSYSTEME

JUST-IN-TIME (JIT)

Logistik-orientiertes, dezentrales Organisations- und Steuerungskonzept, welches Materialver- und -entsorgung für eine Produktion auf Abruf zum Ziel hat → Kundenabhängige Produktion

Ziel: richtige Teile am richtigen Ort, in der richtigen Menge zum richtigen Zeitpunkt und in der richtigen Qualität zu erhalten/liefern

→ Optimierung des Verhältnisses von Wertschöpfung zu Lagerung/Transport, Minimierung von gebundenem Kapital bei Lagerung/Transport

„Externe“ Voraussetzungen: Flexible Lieferanten, gute Infrastruktur, kontinuierliche/planbare Nachfrage

Allg. Voraussetzungen

- Harmonisierung der Kapazitäten durch ablaufforientierte Fertigung (Fließprinzip/Heijunka)
- Bildung teilautonomer Arbeitsgruppe (arbeitet länger ohne externe Steuerung, Tätigkeits- und Entscheidungsspielraum der Mitarbeiter erweitern)
- Absolute Qualitätssicherung (nur Gutteile übergeben)
 - System mit selbststeuernder Fehlererkennung (Automatisierung/Jidoka)
 - Einrichtung von System mit Fehlerverhütung/-aufdeckung (Poka Yoke, auf Mitarbeiter bezogen)
- Verkürzung von Rüst- und Einrichtezeiten
 - produktbezogen: fertigungs-/automatisierungsgerechtes Konstruieren (Design for Manufacture, Design for Assembly) + flexible Fertigungszelle
 - organisatorisch: Trennung von Rüst- und Einrichtezeiten
- Reduzierung der Durchlaufzeiten
 - Durchlaufzeit (DLZ) eines Fertigungsauftrages = Zeitspanne von der Auftragserteilung bis zur Auslieferung des hergestellten Produktes (= Bearbeitungs-+Transport- + Rüst-+ Liege-Zeit)
 - Maßnahmen: z.B. Zerlegung eines Auftrags in Teilaufträge mit paralleler Bearbeitung, Optimierung der Auftragsreihenfolge
- Kleine Lose in Fertigung und Montage (Mittelweg zw. möglichst großer Flexibilität und sinnvollen Losgrößen finden für hinreichende Wirtschaftlichkeit) vgl. traditionelle Werkstattfertigung mit relativ großen Losen

→ Elemente stehen teilweise im Konflikt (bsp. Durchlaufzeit vs. kleine Lose (Rüstzeiten))

Formen: Synchronfertigung (Kundenbedarf → Just-in-Sequence, Programmbedarf) = bedarfsorientiert Vorwärtsplanung, Kanban = verbraucherorientiert, Rückwärtsplanung

Vorteile: Verkürzte Durchlaufzeit, geringe Verarbeitungszeit, Verringerung des Umlaufs (technisch und Kapitalkosten), gleichmäßige Auslastung der vers. Prozesse, Probleme treten klar auf

Prozess- und Materialflussplanung theoretisch Vernetzung der Material- und Teileflüssen auch über Unternehmensgrenzen hinweg möglich (geht über Kanban hinaus), JIT ist umfassender als Kanban, ermöglicht Organisation von komplexen Zusammenhängen mit hohem planerischem Aufwand (reine Verbrauchssteuerung fast nur unternehmensintern möglich) → aber anfällig und nicht immer umsetzbar

JUST-IN-SEQUENCE (JIS)

- Steigerung von JIT, noch zielgerichteter
- Direkter Kontakt von Abnehmer und Zulieferer zentral (durch Electronic Data Interchange EDI-Systeme)

Benötigtes Modul wird rechtzeitig in der notwendigen Menge und in der richtigen Reihenfolge angeliefert

Ziel: Richtiges Produkt, in der RICHTIGEN REIHENFOLGE, zur richtigen Zeit, am richtigen Ort, in der richtigen Menge, richtige Qualität

JIDOKA – INTELLIGENTE AUTOMATION ODER SELBSTSTEUERENDE AUTOMATISIERUNG

Ausstattung von Maschinen mit Sensoren, die automatisch Fehlfunktionen erkennen und die Maschinen anhalten

Ziel: keine Produktion/Weiterbearbeitung fehlerhafter Teile, selbstüberwachenden/selbstregelnde Fertigungsprozesse, Kontrollen der gefertigten Materialien während des Produktionsprozesses, Selbständige Regelung von Prozessparametern bei Abweichung von Zielgrößen, Visualisierung von Prozessinformationen, Warnungen bzw. Maschinenstops bei unregierbaren Abweichungen oder Fehlern → Follow-up: sofortige Ursachenermittlung und Fehlerbehebung

Andon-Systeme (Bedeutendstes Werkzeug von Jidoka)

- Sofortige visuelle Anzeige von Fehlern und Abweichung an Prozessen
 - Visualisierung von Prozessinformationen für viele Mitarbeiter
 - Signalisierung von Prozessstörungen und Abweichungen erfasster qualitätskritischer Messwerte
- Andon Licht an Maschinen, Andon Board für ganze Produktionsbereiche

ELIMINIERUNG VON VERSCHWENDUNG - DIE DREI MU

- Muda = Verschwendung (7 Muda)
- Mura = Abweichung (Unausgeglichenheit)
- Muri = Überlastung

→ Grundlage der Verlustvermeidungsphilosophie des TPS, Basis für die Eliminierung von Verschwendung und Verlusten durch ständige Verbesserungen und Senkung der Herstellkosten, dient auch als Prüfsystem (vgl. Checklisten)

MUDA = VERSCHWENDUNG

Überproduktion, Wartezeit, überflüssiger Transport, ungünstiger Herstellungsprozess/Verschwendung bei der Bearbeitung, überhöhte Lagerhaltung, Verschwendung beim Umlauf, unnötige Bewegungen, Herstellung fehlerhafter Teile

→ treten nahezu überall im Unternehmen auf, insbesondere im Anteil der nicht werterhöhenden Tätigkeiten, sind zu minimieren durch Bsp. Veränderung von Betriebsmitteln, Arbeitsmethoden, Arbeitsorganisation, ...

MURA = UNAUSGEGLICHENHEIT/ABWEICHUNG

Verluste durch eine fehlende oder nicht vollständige Harmonisierung der Kapazitäten (Warteschlangen/Stau, nicht gut ausgelastete Kapazitäten/Leerzeiten) im Rahmen der Fertigungssteuerung → Abhilfe: JIT, JIS, Heijunka

MURI = ÜBERLASTUNG

Verluste durch die Überbeanspruchung während des Arbeitsprozesses (Handhabungsprozess: Überbeanspruchung des Mitarbeiters, Herstellungsprozess: falsche Vorgabezeiten für Arbeitstakt und Werkzeugwechseln → Abhilfe: Einsatz von Handhabungs- und Rüsthilfen, andere Arbeitsgestaltung, Optimierung/Harmonisierung der Prozesse und Kapazitäten (Heijunka)

KANBAN-SYSTEM

Infos, was in welcher Menge produziert werden soll, wird vom nachgelagerten Bereich mit Kanbans aus dem vorgelagerten Bereich abgerufen

- Wörtl. „Schild“, „Zettel“
- Instrument zur Kommunikation, Mittel im Produktionssystem, Vorläufer von Just-In-Time-Prozessen, logistisches Werkzeug zur Steuerung des Material- und Informationsflusses, keine Organisationsfunktion, sondern Steuerungsinstrument
- Hol-Prinzip (Supermarkt-/Pull-Prinzip): Beginn der Produktion durch Kundenbestellung/Anstoß geht von der letzten Fertigungsstufe aus

Ziel: dezentrales Konzept zu Fertigungssteuerung, mindestbestandsorientierten Fertigungsdisposition auf allen Fertigungsstufen

Umsetzung: Materialbestände/Zwischenlager reduzieren + Durchlaufzeiten optimieren (verbraucherorientiertes und -gesteuertes System, passende Zwischen-/Pufferlager), Flexibilität im Fertigungsbereich erhöhen (maschinell & personell: Flexible Arbeitszeit, Schaffung von Maschinenkapazitäten)

Grundelemente:

- Verschalteter selbststeuernder Regelkreise (Arbeitsstation + vorgelagerter Puffer) für gesamten Fertigungsprozess
- Hol-Prinzip der nachfolgenden Fertigungs-/Verbraucherstufe (= „interner Kunde“)
- Flexibler Personal- und Betriebsmitteleinsatz (Arbeitsgruppenkonzepte, flexible Automatisierung der Fertigung)
- Fertigung von Tageslosen, kurzfristige Fertigungssteuerung an Mitarbeiter übertragen
- Kanban-Karte = Informationsträger/Steuerungsinstrument (verknüpft rückläufigen Informationsfluss mit vorwärts laufenden Materialfluss)

HEIJUNKA (PRODUKTION LEVELING)

Harmonisierung des Produktionsflusses, mengenmäßiger Produktionsausgleich, Fließprinzip (kurze Transportwege & Tendenz zur Komplettbearbeitung)

Ist Voraussetzung bei der Realisierung von Just-In-Time

Ziel: Gleichmäßige Kapazitätsauslastung zur Prozessglättung (keine Wartezeiten/-schlangen)

Voraussetzung: Optimierung von Losgrößen und Rüstzeiten/Instandsetzungszeiten

POKA YOKE

Ausgang = Menschen/menschengemacht Systeme machen Fehler

Poka Yoke = einfach & wirkungsvolle Systeme zur Fehlervermeidung, nutzt technische Hilfsmittel um Lösungen kostengünstig/sofort einzuführen (z.B. Farbliche Kennzeichnung, bessere Konstruktion, Prozessabläufe optimieren)

Voraussetzung = Fehler & Ursache erkennen

Erfinder: Dr. Shigeo Shingo Industrietechniker bei Toyota

5S – ORDNUNG UND SAUBERKEIT



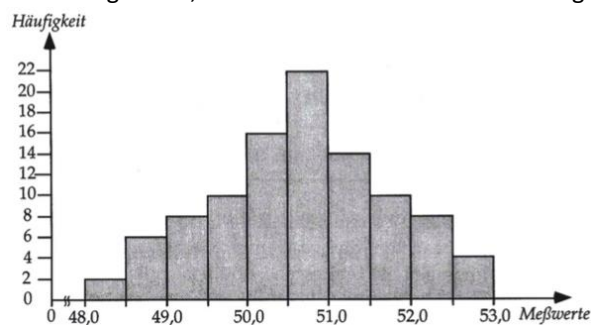
TEIL II: QUALITÄTSTECHNIKEN – PLANUNG UND UMSETZUNG VON KAIZEN

Q7: STATISTISCHE WERKZEUGE DER QUALITÄTSKONTROLLE -> 7 QUALITÄTSWERKZEUGE

-> Visualisierung von Prozessen und Veränderung. Der Einsatz von Qualitätstechniken führt zu einer verbesserten Gestaltung von Abläufen und unterstützt die gezielte Problemlösung.

-> **Fehlererfassung:**

1. Histogramm: Häufigkeitsverteilung: Balkendiagramm, Probleme werden mittels Form einer Verteilungskurve, des Mittelwerts & Art der Streuung dargestellt.

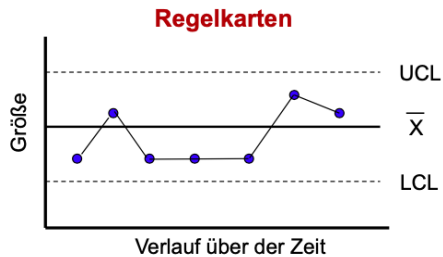


2. Fehlersammelliste/ Checklisten (Check Sheet): Tabelle, Strichliste: Übersichtliche Darstellung -> Weiterverarbeitung im Pareto-Diagramm.

Nr.	Fehler	Anzahl
1	Montagefehler	II
2	Lackfehler	I
3	Kratzer	IIII

3. Qualitätsregelkarten: Die Ergebnisse laufender Stichprobenmessungen werden visualisiert. Kontrollgrenzen oben und unten um Abweichungen zu erkennen. Es gibt 2 Arten von Ursachen für Abweichungen:

- Zufällige Streuungseinflüsse
- Systematische Streuungseinflüsse



Kurven mit Eingriffsgrenzen, um normale von besonderen Prozessänderungen zu unterscheiden

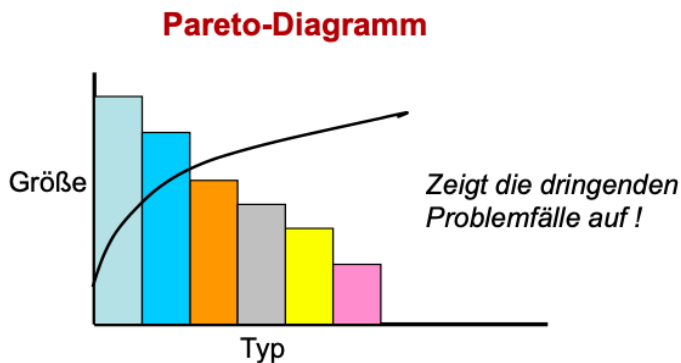
UCL: upper control limit

LCL: lower control limit

$\bar{X}$: average value

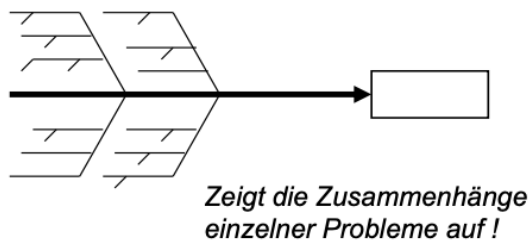
→ Fehleranalyse:

4. Pareto Diagramm: Klassifizierung von Problemen nach Ursache und Vorkommen, Auflistung nach Priorität als Balkendiagramm. In Schwarz die Summenkurve. Ziel: Einsatz von Ressourcen wird auf die Tatsächliche Ursache des Problems konzentriert.

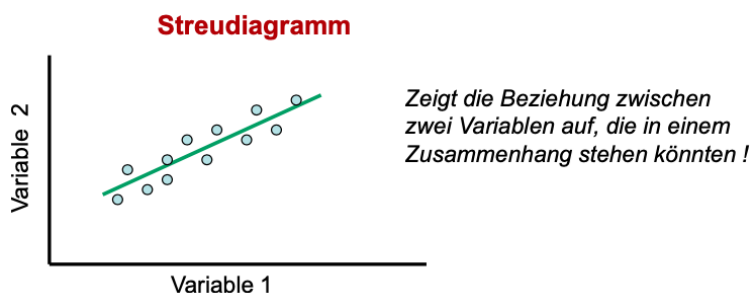


5. Ursache-Wirkungs-(Ishikawa)-Diagramm: Tool zur Strukturierung und Ermittlung von möglichen Ursachen von Problemen. Zusätzliche Einteilung der Ursachen in Haupt- und Nebenursachen.

Ursache-Wirkungs-Diagramm
(Fischgrät-, Ishikawadiagramm)

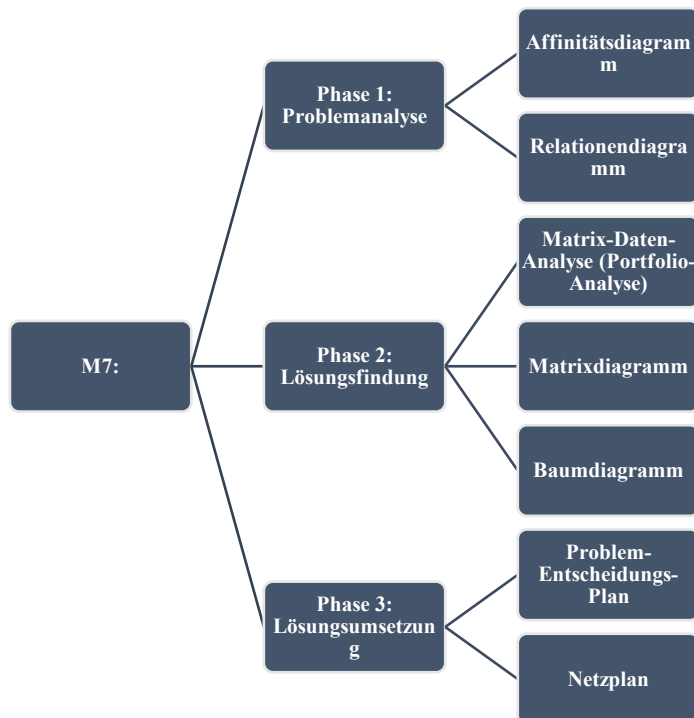


6. Korrelations- bzw. Streudiagramm (Scatter Diagramm):



7. Kurven / Grafiken / Brainstorming: Viele Varianten sind möglich. Verschiedene Diagramm und Kurven.

M7:



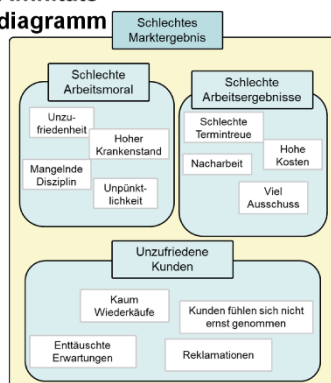
Managementwerkzeuge: M7

Problemlösungstechniken zur Analyse von Daten mittels visueller Hilfsmittel. Soll die Zusammenarbeit verbessern und die Werkzeuge sind aufeinander aufgebaut. Typische Einsatzgebiete sind die Verbesserung der Produktqualität, die Kostensenkung oder die Entwicklung neuer Produkte.

→ **Phase 1: Problemanalyse.** Analyse der ungeordneten Informationen, Beschreibung des Problems, Setzen von Schwerpunkten.

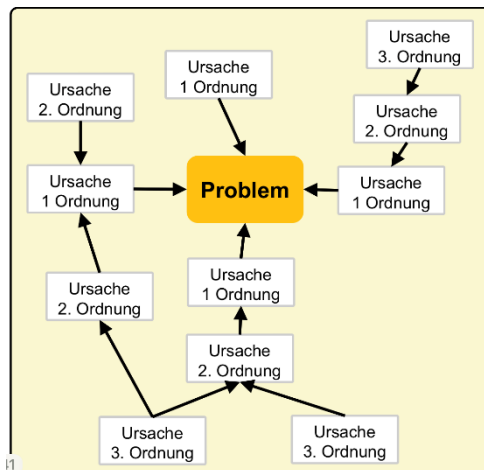
- Affinitätsdiagramm:

Affinitätsdiagramm



Eine große Anzahl von Problemen wird übersichtlicher dargestellt und in Gruppen aufgeteilt. Entstehung eines strukturierten Pools – Teamanwendung. Problemstellung wird deutlich.

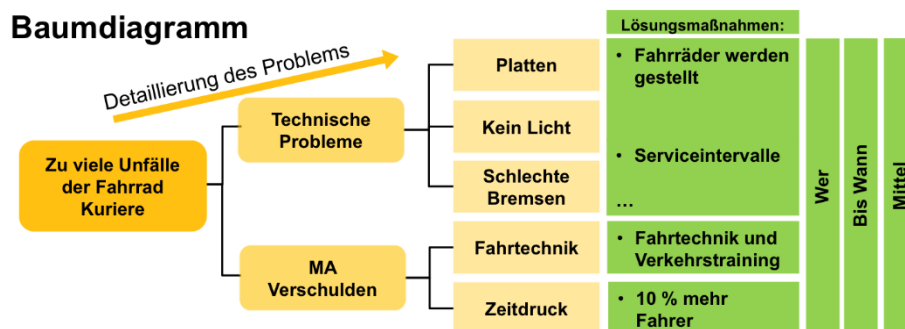
- Relationendiagramm:



Bietet eine strukturierte Darstellung der Problemursachen und deren Wechselwirkungen, daraus lassen sich Lösungsmöglichkeiten ableiten. Die Mitglieder der Gruppe sollen sich einig werden, welche die wesentlichen Ursachen der Probleme sind.

→ **Phase 2: Lösungsfindung.** Herausfinden der Maßnahmen zur Lösung des Problems.

- Baumdiagramm:



Erarbeitung von konkreten Lösungsmaßnahmen, Mittel und Maßnahmen festlegen. Systematische Übersicht über alle relevanten Mittel zur Lösung des Problems. Wichtiges Mittel, um Gruppenkonsens zu erlangen.

- Matrixdiagramm:

Problem	Daten	○	●	X		X
	Daten	○	●	●	●	
	Daten	○				●
Ursache		Daten	Daten	Daten	Daten	Daten
	Daten	●	●	○		X
	Daten	●		●		
Problem	Daten		○	●		
	Daten				●	
	Daten				X	○

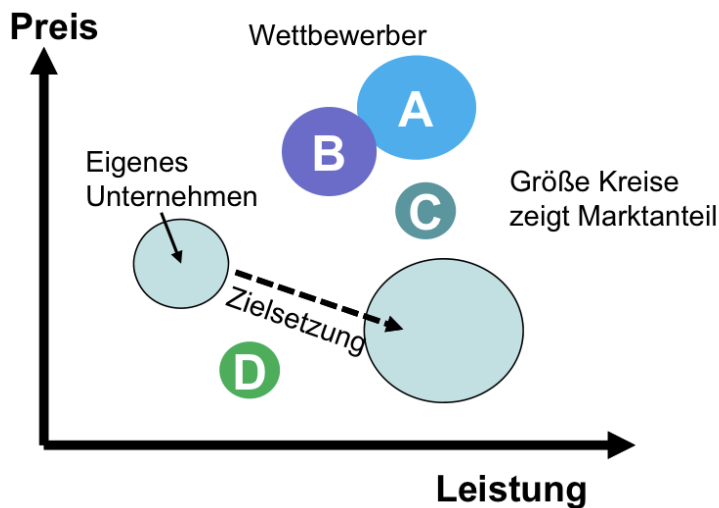
Wechselbeziehungen

● stark

○ mäßig

X schwach

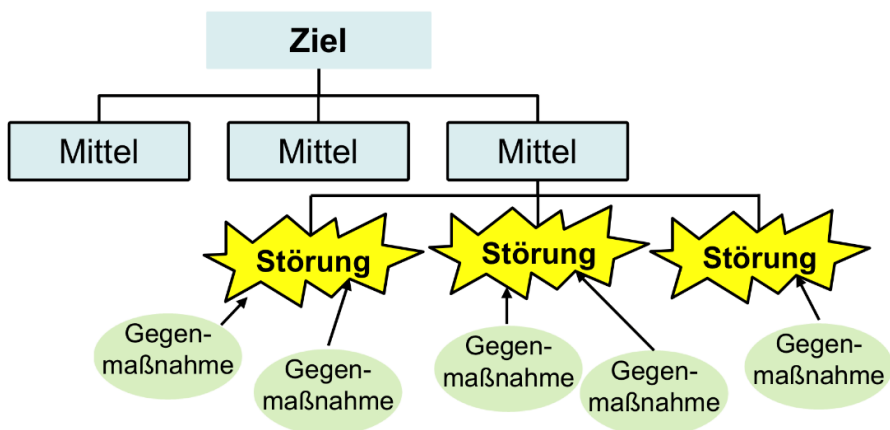
- Matrix-Daten-Analyse:



Auswertung der Daten aus dem Matrixdiagramm. Verwendet numerische Daten. Visuelle Unterstützung - Überschaubar. **Musste man in der Klausur zeichnen können.**

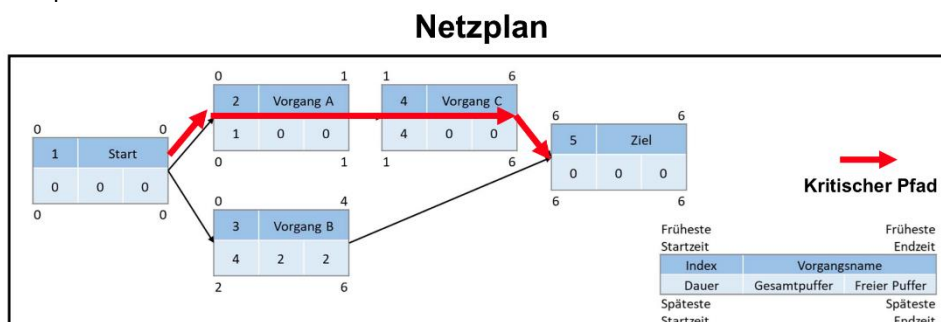
→ **Phase 3: Lösungsumsetzung.** Spezifizieren eines realisierbaren Programms, Maßnahmen in zeitlichen Ablauf bringen. Durchführung der Maßnahmen & Mittel.

- Problem-Entscheidungs-Plan:



Zur Vorbereitung von Maßnahmen bei unvorhergesehenen Schwierigkeiten. Erfassung von Störungen. Entwicklung entlang des Baumdiagramms.

- Netzplan:



Überschaubare Darstellung der zeitlichen Verknüpfungen der Maßnahmen. Überwachung des Ablaufes, Vorgänge auf dem kritischen Pfad (deren Verzögerung den Endtermin des Projektes beeinflussen können) können farblich (hier rot) hervorgehoben werden. Die Mitte ist der Puffer, die rechte Spalte ist der freie Puffer. Wertvolles Tool um zeitlichen Abläufe zu kontrollieren und kritische Pfade (Critical Path) zu erkennen.

TEIL II: HILFSTECHNIKEN

Brainstorming: Gruppenorientierte Kreativtechnik.

- 1.) Kreative Phase: Äußerung von Gedanken, Ideen. Sammlung einer großen Anzahl an Lösungsvorschlägen
- 2.) Bewertungsphase: Strukturierung der Ideen.

Brainwriting:

Methode 635: Annahme: Die Kreativität der Gruppe steigt, wenn die Idee jedes Teilnehmers aufgegriffen wird. Jeder schreibt seine Ideen auf und aufbauend darauf werden diese von anderen Teilnehmern der Gruppe weiter ausgeführt. Blätter werden weitergereicht. (6 Teilnehmer – Je 3 Lösungen - 5 Min).

CNB: Collective Notebook (Notizblock) Hat man immer dabei und verfasst dort Ideen über einen Zeitraum mehrerer Wochen. Spontane Einfälle sollen festgehalten werden.

Morphologischer Kasten: Ordnungsschema, das Problem wird in seine Komponenten zerlegt. Zu den Problemelementen sollen möglichst viele Lösungskomponenten gefunden werden.

Metaplan: Visualisierung einer Diskussion (Kärtchen auf Plakatwand, Simultanprotokoll), Moderator nötig

Morphologischer Kasten, Ablaufplan, Projektablauf als Balkenplan

In frühen Entwicklungsschritte können Fehler günstig behoben werden, je früher desto besser. Die meisten Fehler entstehen früh, im Entwicklungsprozess.

FMEA: Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse: Probleme, sowie deren Risiken und Folgen sollen bereits vor Entstehung erfasst werden. Ziel: Vorausschauende Fehlervermeidung -> Präventionsmaßnahmen in frühen Phasen. FMEA muss vor Serienfertigung abgeschlossen sein.

- System FMEA: Betrachtung des Gesamtsystems.
- Konstruktions FMEA: Betrachtung eines Produkts in Entwicklung und Konstruktion
- Prozess FMEA: Betrachtet Herstellungsverfahren.

1. Systemstrukturanalyse
2. Funktionsanalyse
3. Fehleranalyse
4. Risikobewertung ($RPZ = \text{Bedeutung} * \text{Anzahl} * \text{Entdeckung}$)
5. Optimierung/Beurteilung

Ziele der FMEA: Identifizierung von Schwachstellen, frühes Erkennen von Fehlern. Effizienteren Prozess voranbringen durch verringerte Kosten, Vermeidung von Doppelarbeit, verkürzter Entwicklungszeit.

TEIL III: STATISTISCHE PROZESSREGELUNG

Systemstrukturanalyse → Funktionsanalyse → Fehleranalyse → Risikobewertung → Optimierung

$$\bar{x} = 150,07; s_R = 2,27 (s_R = \hat{\sigma})$$

$$\bar{x} = 150,07; s_R = 2,27 (s_R = \hat{\sigma})$$

$$f_p = \frac{6 \cdot s_R}{OSG - USG} \cdot 100\% = \frac{6 \cdot 2,27}{160 - 140} \cdot 100\% = 68,1\%$$

$$C_p = \frac{OSG - USG}{6 \cdot s_R} = \frac{160 - 140}{6 \cdot 2,27} = 1,47$$

$$C_{pk} = \frac{\Delta_{krit}}{3 \cdot s_R} = \frac{OSG - \bar{x}}{3 \cdot s_R} = \frac{160 - 150,07}{3 \cdot 2,27} = 1,46$$

p-Regelkarte

- zählbare Qualitätsmerkmale (Fehleranzahl)
- große Einzelstichproben

x/R-Regelkarte

- kontinuierliche Qualitätsmerkmale (Messbar Werkstofftoleranzen)
- kleine Einzelstichproben

Cp-Werte/Cpk-Werte

→ Was bedeutet hohe/niedrige Werte und wie werden sie verursacht (Klausur)

AQL: Acceptable Quality Level: Mit dem Kunden vereinbart. Ein höchster akzeptabler Anteil an fehlerhaften Teilen wird hierdurch festgelegt. Ein niedriger Wert ist schwierig zu erreichen (Annahmekennlinie)

QFD (Quality Function Deployment): Methodik zur Qualitätsplanung, kundenorientiert, House of Quality (HoQ) = Übersetzungsinstrument

Ziele = Verbesserung der Qualität, Kosten- und Wettbewerbsvorteile, Führungsinstrument zur Förderung der Unternehmensziele

TEIL IV: QUALITÄTSMANAGEMENTSYSTEME (2022)

Qualität ist die Gesamtheit von Eigenschaften und Merkmalen eines Produktes, des gesamten Unternehmen,

DIN ISO 9001 -> 8 Grundsätze: Kundenorientierung, Führung, Ständige Verbesserung (KAIZEN), klare Kommunikation der Aufgaben einzelner Personen. Direkter Kontakt der Führungspositionen mit den Mitarbeitern.

Bis heute sind die Normen aus Europa festgelegt worden -> zählt durchaus als Vorteil

Audit-Party: Intern (Eigener Mitarbeiter) oder extern möglich.

Produktaudit = Überprüfung einer kleinen Anzahl von Produkten, Bewertung aus Kundensichtweise, Erkennen von Fehlerschwerpunkten, Qualitätskennziffer berechnen mögl.

Systemaudit = Nachweis des gesamten QM (Aufbau- & Ablauforganisation) im Unternehmen, Basis ist Audit-Fragenkatalog

Prozessaudit, Compliance-Audit, Qualitätsaudit, ...

KLAUSUR

(60Min + Taschenrechner) **Klausur:** Nur offene Fragen, viel Begriffe, Werkzeuge (Q7, M7, Kaizen), Wichtig zur Just-in-Time Umsetzung, Toyota Produktionssystem, Berechnung, CP-Wert + CPk-Wert, Abweichungen – Bedeutung hoher Cp/CPk Wert. Streuung, Was zu tun bei Abweichung, welche Methoden gibt es um die Ursachen herauszufinden.

Nicht: Herkunft der Methoden, Historische Rückblicke, Einzelpersonen.