

# BLACKBOOK

Das Workbook zum Certified Lean Six Sigma Black Belt

Yvonn Gaßner | Dimitri Pitikaris

## Korrekturseiten

Stand: 23.05.2022

# Vorgehensweise Netzplan

Zur Erstellung des Netzplandiagramms sind folgende Schritte notwendig. Am Anfang werden die Vorgänge terminiert und in eine logische Reihenfolge gebracht. Alle Vorgänge benötigen eine Dauer. Ausgehend von einem Startwert werden für alle Vorgänge die Zeiten bestimmt, durch eine Vorwärts- und anschließender Rückwärtsterminierung. Zum Schluss werden die Puffer und kritischen Pfade ermittelt.

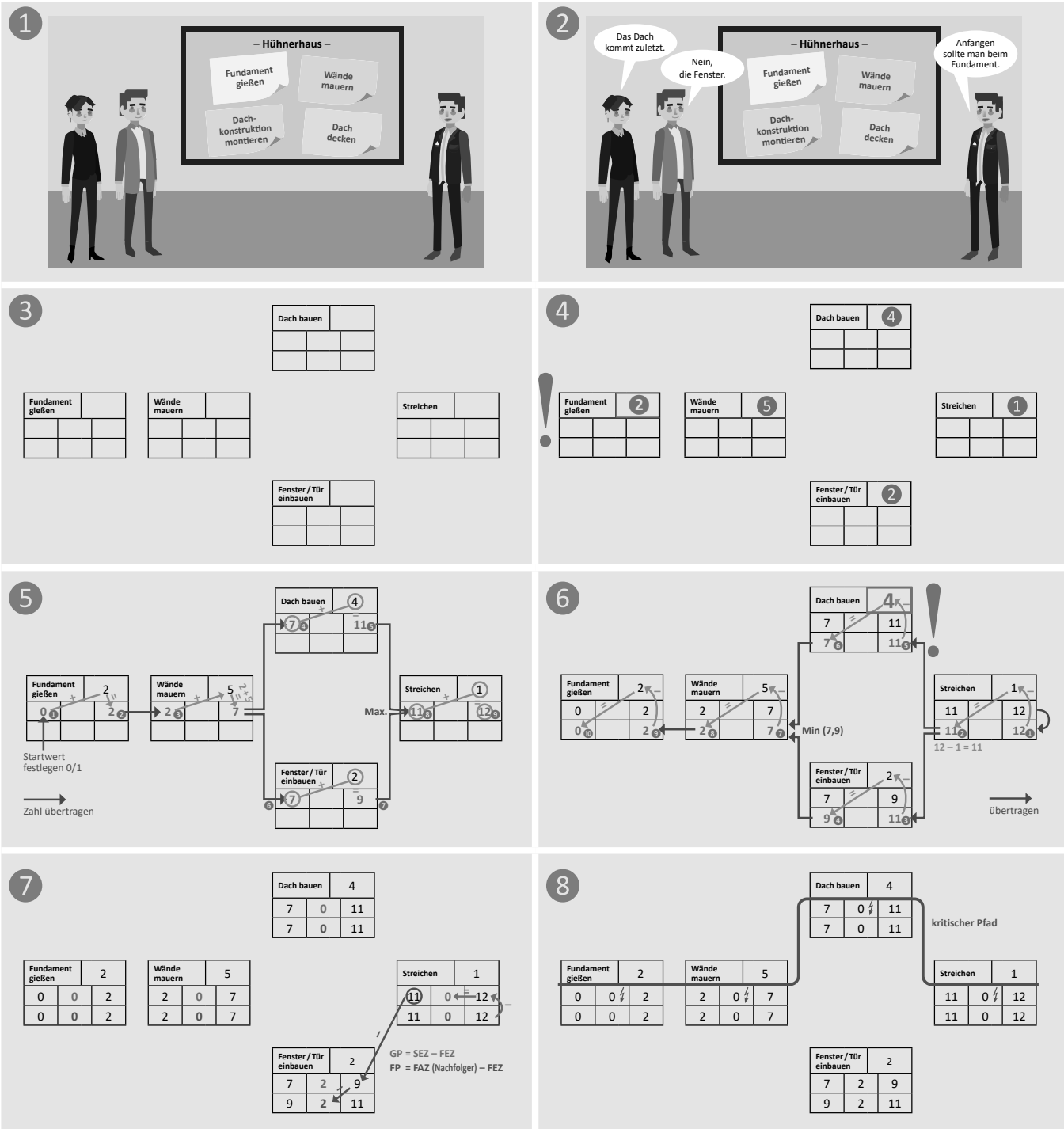


Abbildung: Vorgehensweise Netzplan (eigene Darstellung, AlphaAdi® Deutschland GmbH)

## 4 Vorgangsdauer schätzen

Bevor die Vorgänge terminiert werden können, müssen wir für jeden Vorgang die Dauer schätzen. Hierzu können verschiedene Schätzmethoden wie zum Beispiel die Dreipunktschätzung oder auch die parametrische oder analoge Schätzung verwendet werden.

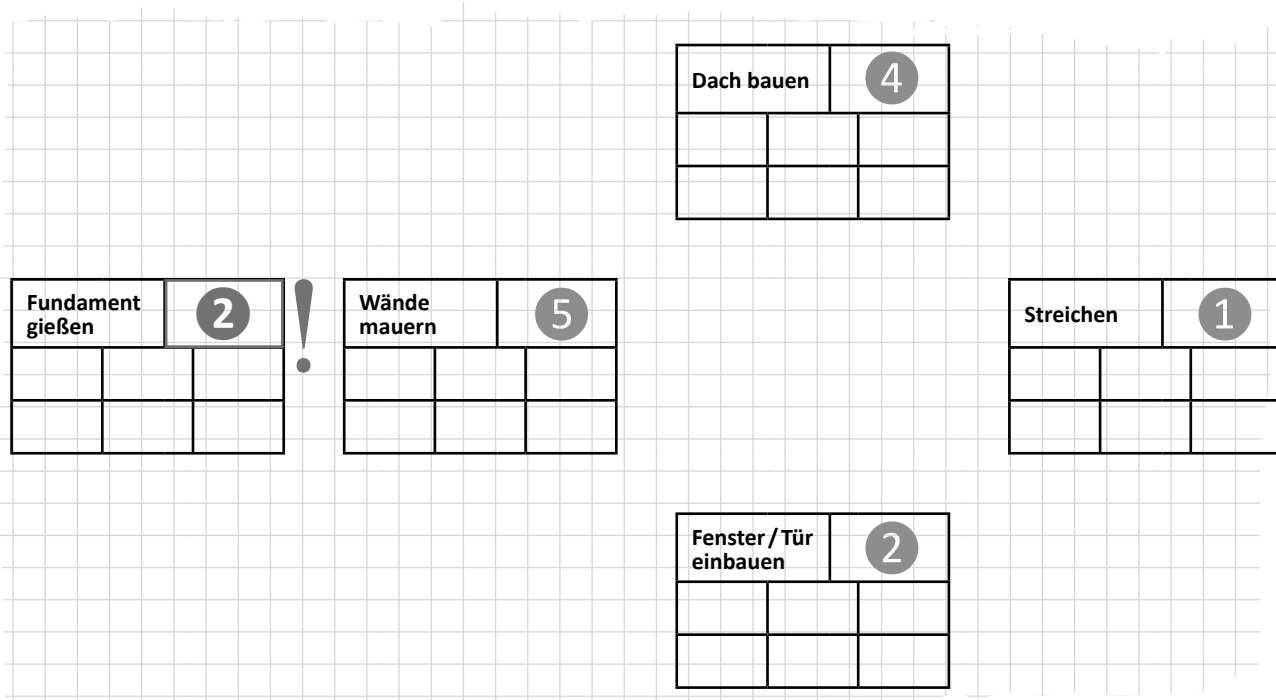


Abbildung: Vorgangsdauer schätzen (eigene Darstellung, Alphadi® Deutschland GmbH)

### Übungsaufgabe

- Überlegen Sie sich mögliche Verfahren zur Schätzung der Vorgangsdauer.



## 6 Rückwärtsterminierung

Vom letzten Vorgang schreibt man die früheste Endzeit (FEZ) in die späteste Endzeit (SEZ). Die späteste Anfangszeit (SAZ) wird nun berechnet, indem man die Dauer von der spätesten Endzeit (SEZ) abzieht.

Späteste Anfangszeit (SAZ)

$$SAZ = SEZ - \text{Dauer}$$



Die SAZ wird übernommen als SEZ des vorgelagerten Vorgangs.

SEZ Vorgänger = Min (SAZ (Nachfolger))

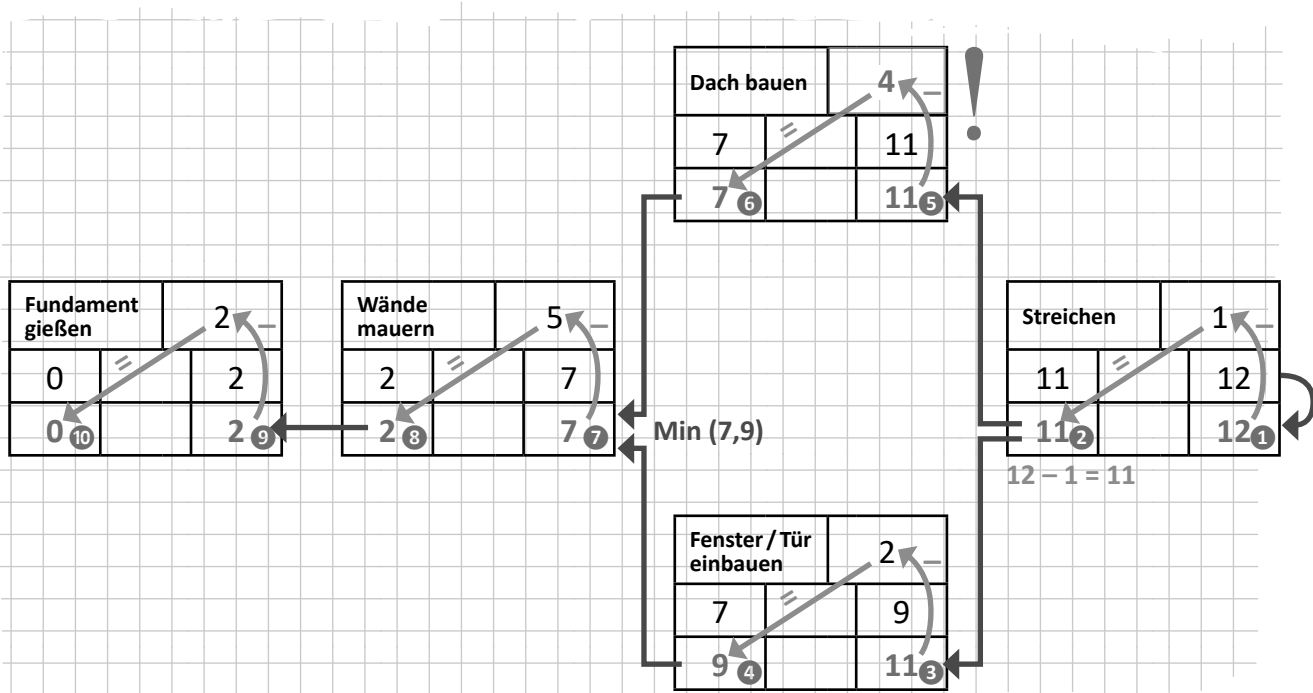


Abbildung: Rückwärtsterminierung (eigene Darstellung, Alphadi® Deutschland GmbH)

Eigene Notizen:




---



---



---



---



---

## Pre-Kaizen

In einem Pre-Kaizen sollten Sie sich mit den Team-Mitgliedern treffen und wichtige Werkzeuge lehren, damit die Teilnehmer im eigentlichen Kaizen-Event mit deren Umgang vertraut sind. Diese Veranstaltung sollte eine Woche vor dem Event stattfinden

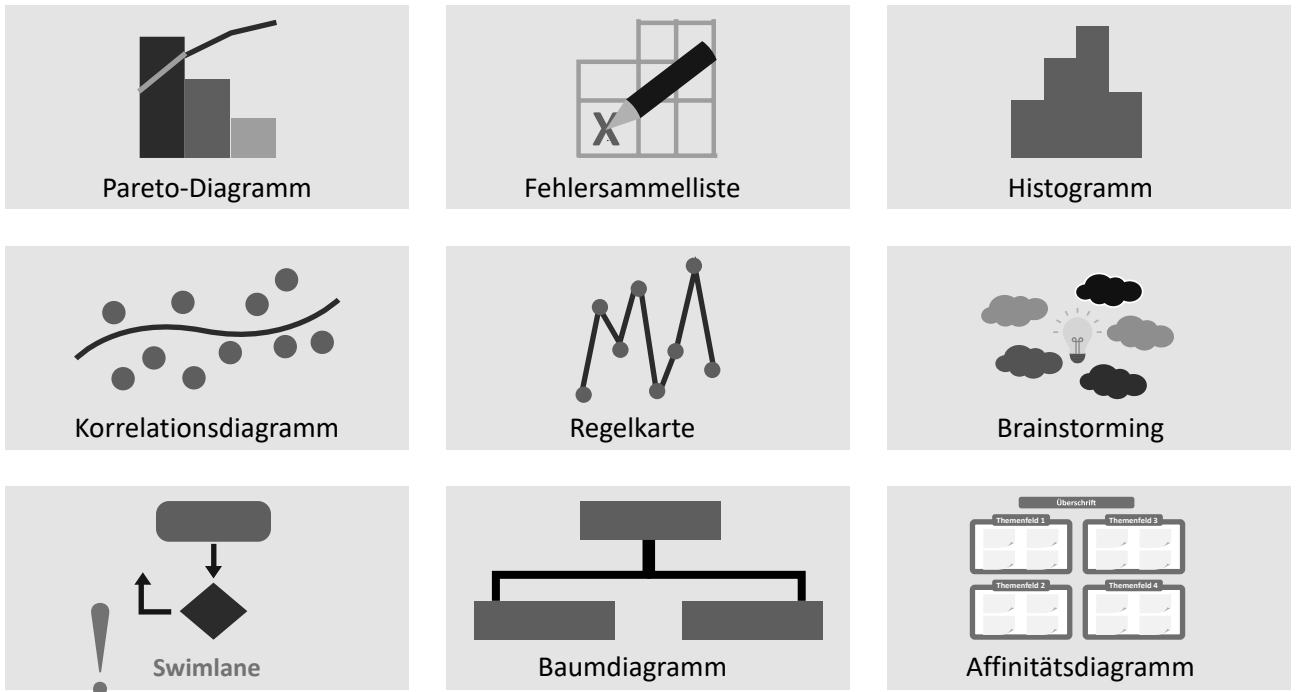



Abbildung: Wichtige Werkzeuge im Kaizen (eigene Darstellung, Alphadi® Deutschland GmbH)

Eigene Notizen: 

A large rectangular area with horizontal lines for taking notes.

## Wochenplan – KAIZEN-Event



MITTAG

	Montag	Dienstag
	<div style="background-color: #333; color: white; padding: 10px;"> <p align="center"><b>Define</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kaizen Auftrag Besprechen</li> <li>▪ Operationale Definitionen</li> </ul> <div style="background-color: white; border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> </div> </div>	<div style="background-color: #333; color: white; padding: 10px;"> <p align="center"><b>Measure</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Videos auswerten</li> </ul> <div style="background-color: white; border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> </div> </div> <div style="background-color: #888; padding: 10px;"> <p align="center"><b>Analyze</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ursachen ermitteln</li> </ul> <div style="background-color: white; border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> </div> </div>
	<div style="background-color: #333; color: white; padding: 10px;"> <p align="center"><b>Measure</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Videos auswerten</li> <li>▪ Ist-Zustand festlegen</li> </ul> <div style="background-color: white; border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> </div> </div>	<div style="background-color: #888; padding: 10px;"> <p align="center"><b>Analyze</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Spagetthi Diagramm</li> <li>▪ Verbesserungen suchen</li> </ul> <div style="background-color: white; border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <p>_____</p> <p>_____</p> </div> </div> <div style="background-color: #333; color: white; padding: 10px;"> <p align="center"><b>Improve</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Brainstorming</li> <li>▪ Ishikawa</li> <li>▪ 5 Why</li> </ul> <div style="background-color: white; border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <p>_____</p> </div> </div>

# Kaizen-Toolbox

**Arbeitsplatzorganisation 5S**

**SMED**

**Spaghetti Diagramm**

**VSM**

**T I M W O O D**

**Ishikawa**

**Pareto-Diagramm**

**Fehlersammelliste**

**Histogramm**

**Korrelationsdiagramm**

**Regelkarte**

**Brainstorming**

**Netzplan**

**Relationsdiagramm**

**Affinitätsdiagramm**

**Baumdiagramm**

**Problementscheidungsplan**

**Matrixdiagramm**

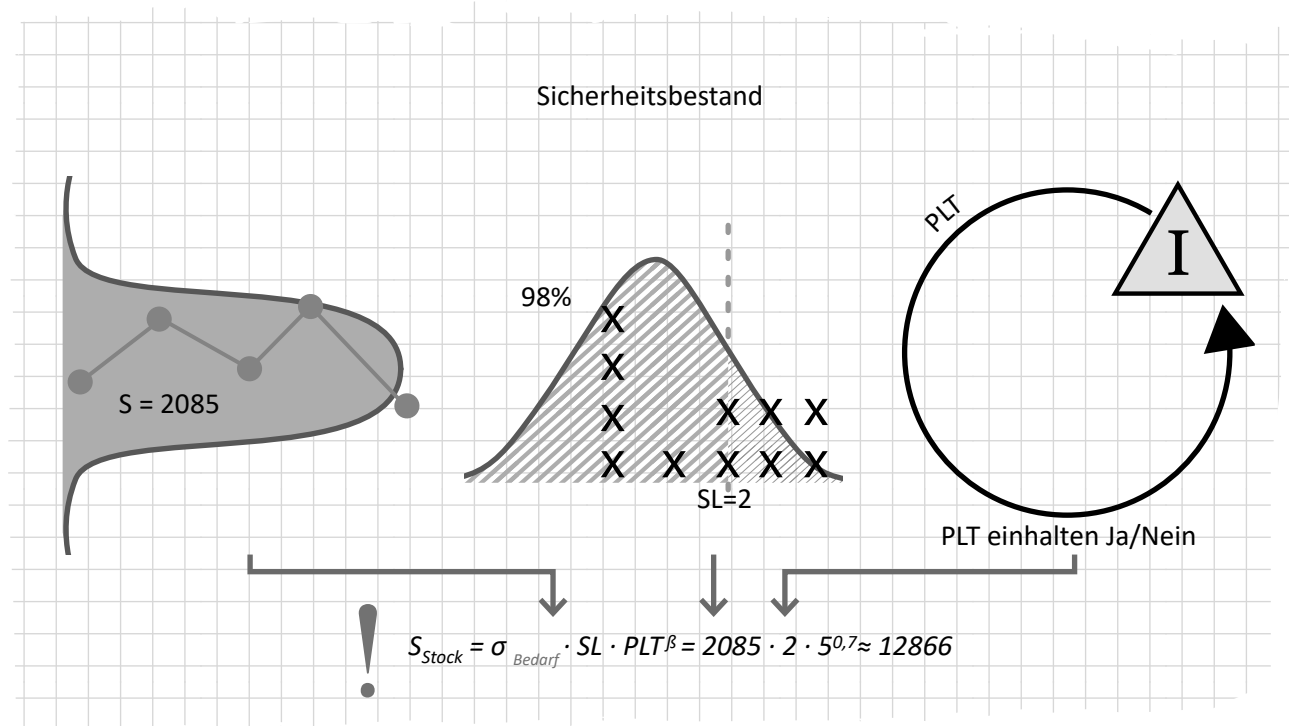
**Portfolio**

**Balkendiagramm**

**Boxplot**

## Beispiel Replenishment Pull – Sicherheitsbestand

Zur Berechnung des Sicherheitsbestandes benötigen wir die Werte für die Standardabweichung des Kundenbedarfs (2.085), das Servicelevel, die Prozess Lead Time und den Wert  $\beta$ : Das Service Level geben wir uns vor, indem wir uns überlegen, wieviel Prozent (%) der Lieferungen pünktlich sein sollen. Wir entscheiden uns für 98% und verwenden daher den Wert 2 für das Servicelevel. PLT steht für Process Lead Time und ist die Wiederbeschaffungszeit für das Produkt, welches im Lager liegt. Hierfür planen wir fünf Tage ein. Da es sich auf unsere eigene Produktion bezieht, diese natürlich auch Schwankungen haben kann und somit ab und an nicht pünktlich liefert, wählen wir ein Beta von 0,7.



Der Sicherheitsbestand beträgt 12.866, er hat den Zweck, Variationen auszugleichen.

Eigene Notizen:

---

---

---

---

---

---

---

---



# Berechnung Sicherheits-, Minimal- und Maximalbestand

Wir wollen wieder die Kennzahlen  $K_{max}$ ,  $K_{min}$  und  $S_{Stock}$  bestimmen. Den durchschnittlichen Bedarf und die Schwankung haben wir bereits ermittelt. Wir möchten ein Service Level von 85%, daher wählen wir  $SL = 1$ . Die Wiederbeschaffungszeit schätzen wir auf sieben Tage, wobei der Lieferant nie pünktlich liefert, daher  $beta = 1$ .

Jetzt können wir den Sicherheitsbestand bestimmen:

Sicherheitsbestand	$S_{Stock} = 1 \cdot 1.874 \cdot 7 = 13.118$
--------------------	--



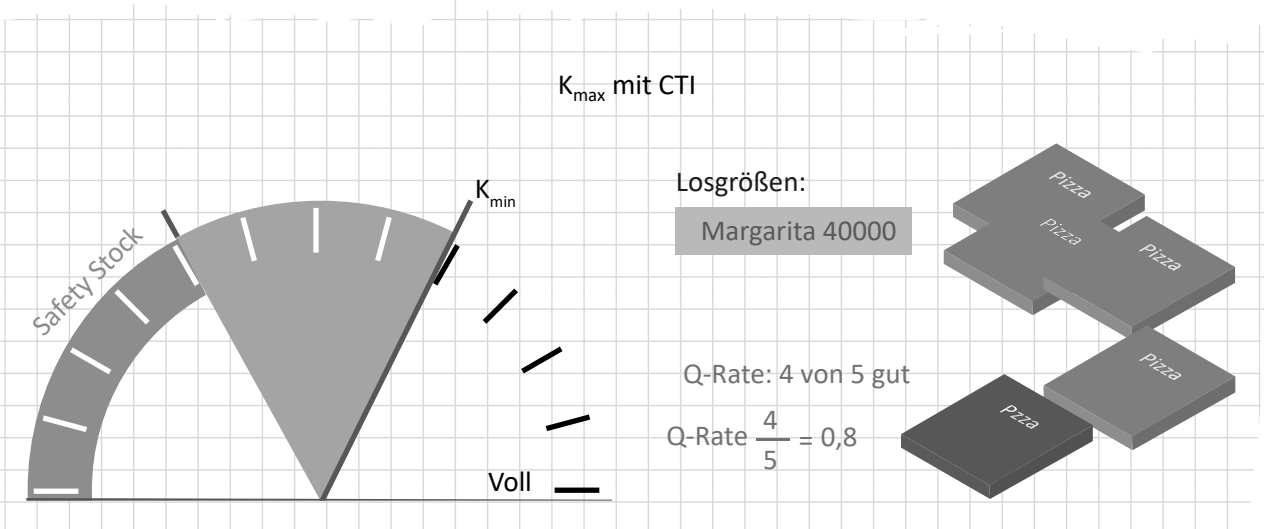
Der Minimalbestand berechnet sich zu:

Minimalbestand	$K_{min} = S_{Stock} + DMD \cdot PLT = 13.118 + 20.682 \cdot 7 = 157.892$
----------------	---



Zur Bestimmung des Maximalbestands benötigen wir noch das Cycle Time Intervall. Die Losgröße des Lieferanten ist 40.000 mit einer Qualitätsrate von 80%, das bedeutet, dass von fünf Kartons nur vier verwendbar sind. Das Cycle Time Intervall bestimmen wir über die Formel:

Cycle Time Intervall	$CTI = \frac{Losgröße \cdot Q-Rate}{Bedarf} = \frac{40.000 \cdot 0,8}{20.682} \approx 1,55$
----------------------	---



!  $K_{max} = K_{min} + CTI \cdot DMD = K_{min} + \frac{Losgröße \times Q-Rate \times DMD}{DMD} = 157.892 + 40000 \cdot 0,8 = 189892$  !

Der Maximalbestand beträgt **189892**.

## Renner

– *Prozessrenner* –

Ein Renner ist ein Produkt mit einem hohen durchschnittlichen Kundenbedarf und einer geringen Standardabweichung.

## Replenishment Pullsystem

Das Replenishment-Pullsystem ist ein über den Kundenbedarf gesteuertes, bewusst positioniertes Lager, welches das Ziel hat die Lieferzeit zu reduzieren.

## Replikation

Replikationen sind die Wiederholungen der Basisversuche.

## Roll-Out

Unter einen Roll-Out versteht man die Einführung eines neuen Systems in einen Unternehmen wie zum Beispiel Lean Management oder Lean Six Sigma.

## Rückwärtsterminierung

Unter der Rückwärtsterminierung versteht man das Vergeben von Zeitpunkten, bei der beim letzten Vorgang gestartet wird.

## Runterbrechen

Unter Runterbrechen versteht man das Zerlegen eines großen Problems/Projektes in mehrere kleine Probleme/Projekte

## Rüstzeit

– *T\_Rüst* –

Zeit, die für die Umstellung einer Maschine benötigt wird.

## SAZ

– *Späteste Anfangszeit* –

Zeitpunkt, an dem ein Vorgang spätestens anfangen sollte, damit es zu keiner Terminverschiebung kommt.

## Schrittmacherprozess

Prozessschritt der den Takt vorgibt und gesteuert werden muss.

## SEZ

– *Späteste Endzeit* –

Zeitpunkt, an dem ein Vorgang spätestens beendet werden sollte, damit es zu keiner Terminverschiebung kommt.

## SFM

– *Shopfloor Management* –

Shopfloor Management ist ein Konzept bei dem die Führung am Ort des Geschehens stattfinden soll.

## Sicherheitsbestand

– *Sstock* –

Der Sicherheitsbestand ist eine kalkulierte Menge, welche Schwankungen abfangen soll.

## Sigma

Sigma ist die Standardabweichung des Kundenbedarfs.

## SIPOC-Diagramm

Das SIPOC-Diagramm ist ein Diagramm indem Supplier, Inputs, Prozess, Outputs und Customer festgehalten werden.

## Service Level

– *SL* –

Das Servicelevel ist ein Wert (z-Wert) hinter welchen eine Prozentzahl an pünktlichen Lieferungen steht.

## SMART

Smart ist ein Akronym das Kriterien beschreibt, um gute Ziele zu formulieren: Spezifisch, Messbar, Anstrengenswert, Realisierbar, Terminiert

## Sponsor

Eine Rolle, die in Lean Six Sigma, die Projektressourcen bereitstellt und den größten Schmerz hat.

## Standard

Ein Standard beschreibt eine einheitliche Festlegung.

## Standardabweichung

– *s*, *Sigma* –

Die Standardabweichung ist eine Kennzahl, die die Größe der Variation angibt bzw. die Breite der Normalverteilung.

## Standardarbeit

Unter Standardarbeit versteht man eine formelle Beschreibung eines Ablaufs.

## Stockout

Unter einen Stockout versteht man einen Griff ins Lager, indem aber nicht mehr genug Material verfügbar ist (Griff ins Leere).

## Stufe/Faktorstufe

Als Stufe bezeichnet man eine bestimmte Einstellung eines Faktors.

## Taktdiagramm

Das Taktdiagramm ist ein Balkendiagramm, welches verwendet wird um den Takt der Prozessschritte mit dem Kundentakt zu vergleichen.

## Top Down

Top Down ist ein Ansatz, bei dem Konzepte von der Geschäftsführung von oben nach unten eingeführt werden.

## Top Management

– *Oberes Management* –

Unter Top Management fasst man die Führungspersonen zusammen, die in der Unternehmens-

## Variation

Unter Variation versteht man die Schwankung von Werten.

## Verbesserungsprogramme

Ein Verbesserungsprogramm ist ein Konzept in einem Unternehmen bei den Verbesserungen identifiziert, ausgewählt und durchgeführt werden.

## Verbesserungsprotokoll

Das Verbesserungsprotokoll ist ein Dokument in dem Verbesserungspotentiale stehen.

## Versuchsdesign

Unter Versuchsdesign versteht man alle ausgewählten Elemente für einen Versuchsplan wie Faktoren, Stufen, Replikationen oder Zentralpunkt.

## Vorbereitung Kaizen-Event

Die Vorbereitung des Kaizen-Events dient der Organisation des Projektes wie die Auswahl des Teams, die Planung des Workshops oder die Beschaffung von benötigten Ressourcen.

## Vorgangsknoten

Eine Karte im Netzplan auf der wichtige Informationen, wie z.B. die Dauer eines Vorgangs festgehalten werden.

## Vorschlagswesen

System in einem Unternehmen, welches Mitarbeiter dafür nutzen können, um Ideen /Vorschläge einzureichen.

## Vorwärtsterminierung

Unter Vorwärtsterminierung versteht man das Vergeben von Zeitpunkten, bei der beim ersten Vorgang gestartet wird.