

Prof. Dr.-Ing. Bernd Noche

Bestandsplanung

Sicherheitsbestand

- Der **Sicherheitsbestand** (auch Mindest- oder Reservebestand) trägt dazu bei, den laufenden Betrieb eines Unternehmens gegen *Bedarfs-, Liefer- und Bestandsunsicherheiten* abzusichern.
- Er ist abhängig von der **Beschaffungsdauer** (Wiederbeschaffungszeit) und dem **durchschnittlichen Tagesverbrauch**
- Der eigene Sicherheitsbestand hängt auch vom Sicherheitsbestand des Lieferanten ab (siehe unten)

Lieferant

Kunde

Lieferzeit hängt vom Sicherheitsbestand ab



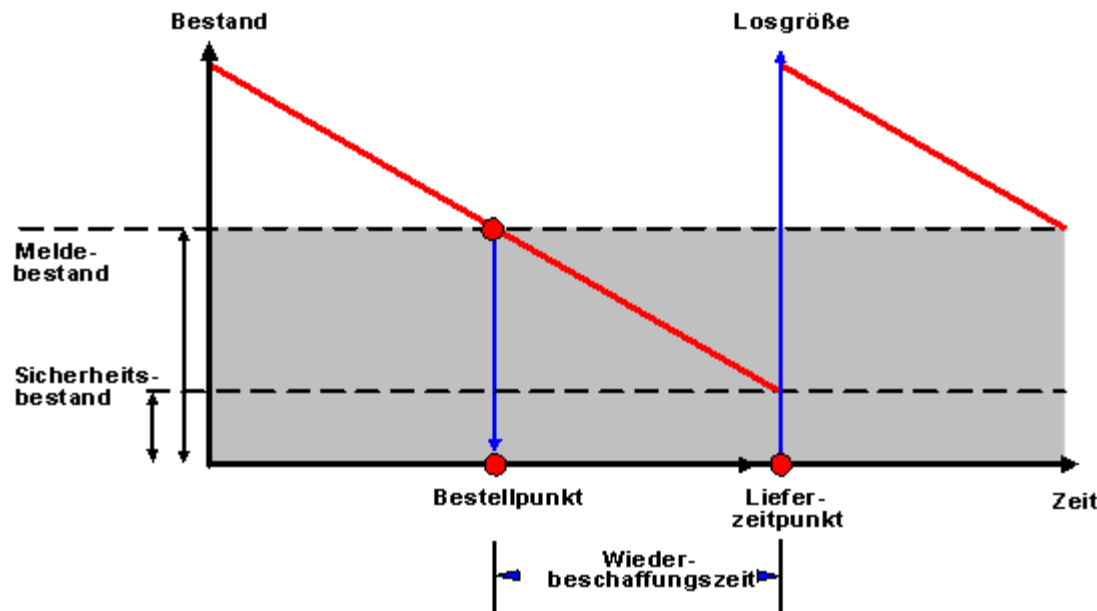
Sicherheitsbestand hängt von der Wiederbeschaffungszeit ab

Lieferzeit = Wiederbeschaffungszeit

Sicherheitsbestand

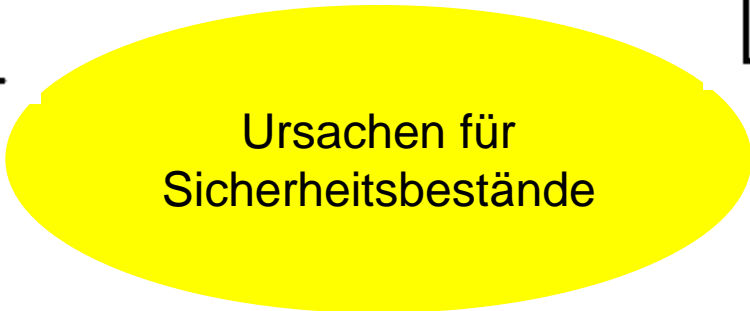
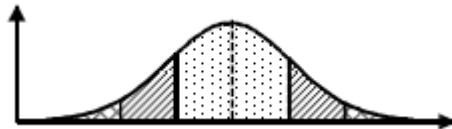
Der Sicherheitsbestand deckt *3 Unsicherheiten* ab:

- *Bedarfsunsicherheit* (ermittelter Bedarf stimmt nicht mit dem täglichen Bedarf überein)
- *Lieferunsicherheit* (Soll-Lieferzeit stimmt nicht mit der Ist-Lieferzeit überein)
- *Bestandsunsicherheit* (Buchbestand und Lagerbestand stimmen nicht überein)



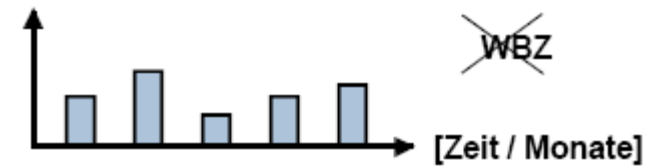
Lagerabgangsverteilung

- Lediglich Berücksichtigung der Normalverteilung
- Hoher Aufwand zu Bestimmung des Verteilungstyps für den Disponenten



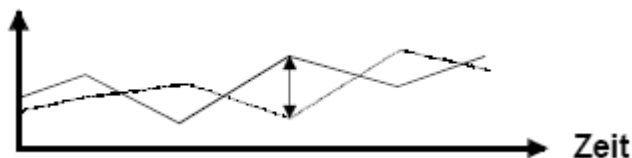
Datenbasis

- Daten liegen nur auf Monatsbasis vor
- Artikelspezifische Wiederbeschaffungszeit wird nicht berücksichtigt



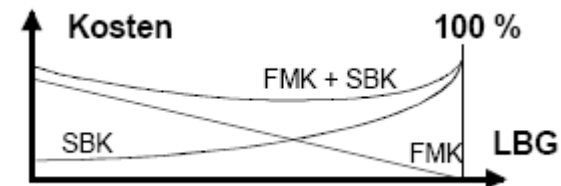
Prognosequalität

- Keine differenzierte Anwendung geeigneter Prognoseverfahren
- Regelmäßigkeit/Sporadizität der Bedarfe

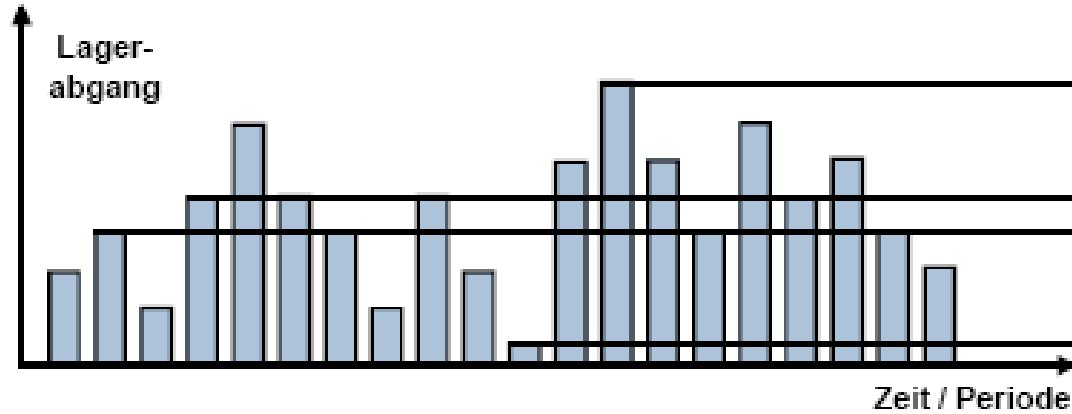


Kostentransparenz

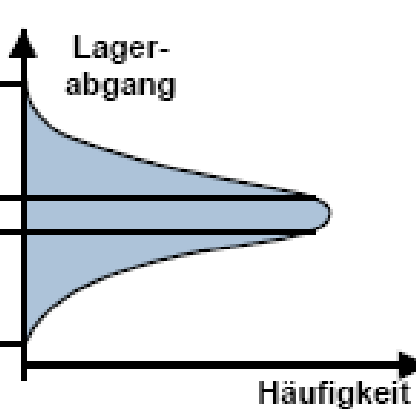
- Wahl hoher Lieferbereitschaftgrade
- Fehlmengenkosten nur abgeschätzt



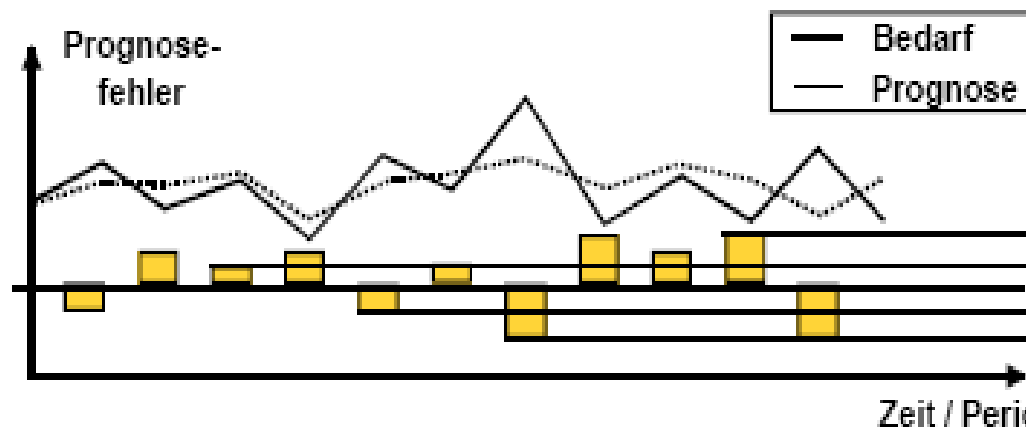
Zeitreihen der Lagerabgänge



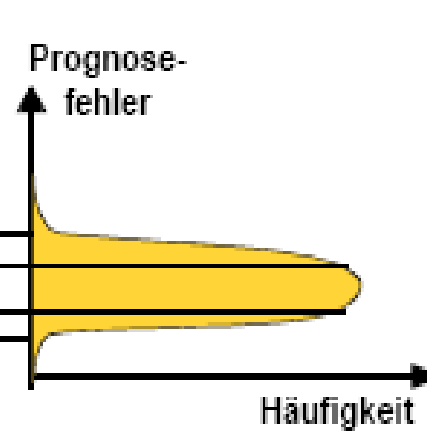
Lagerabgangsverteilung

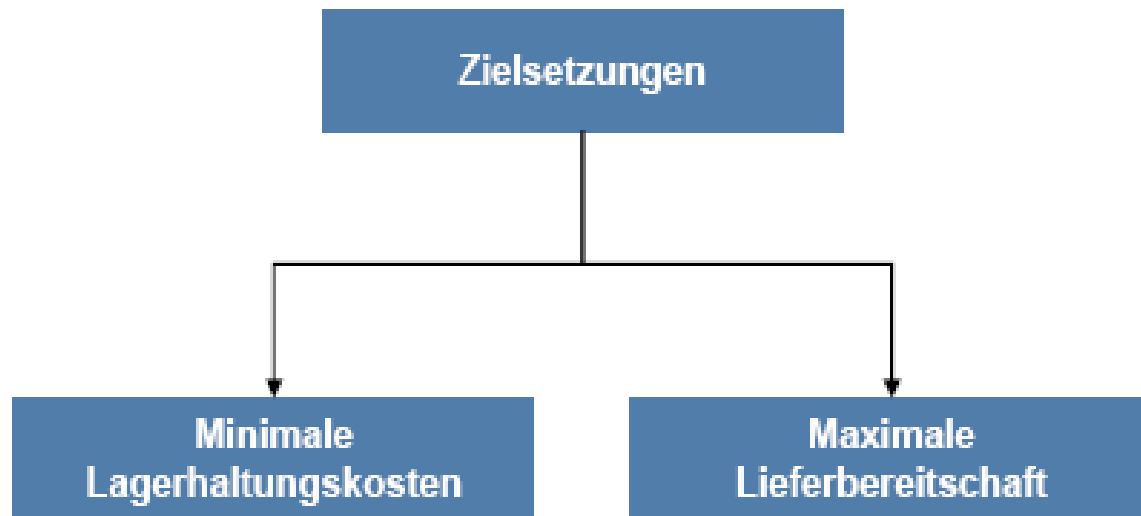


Zeitreihen der Prognosefehler



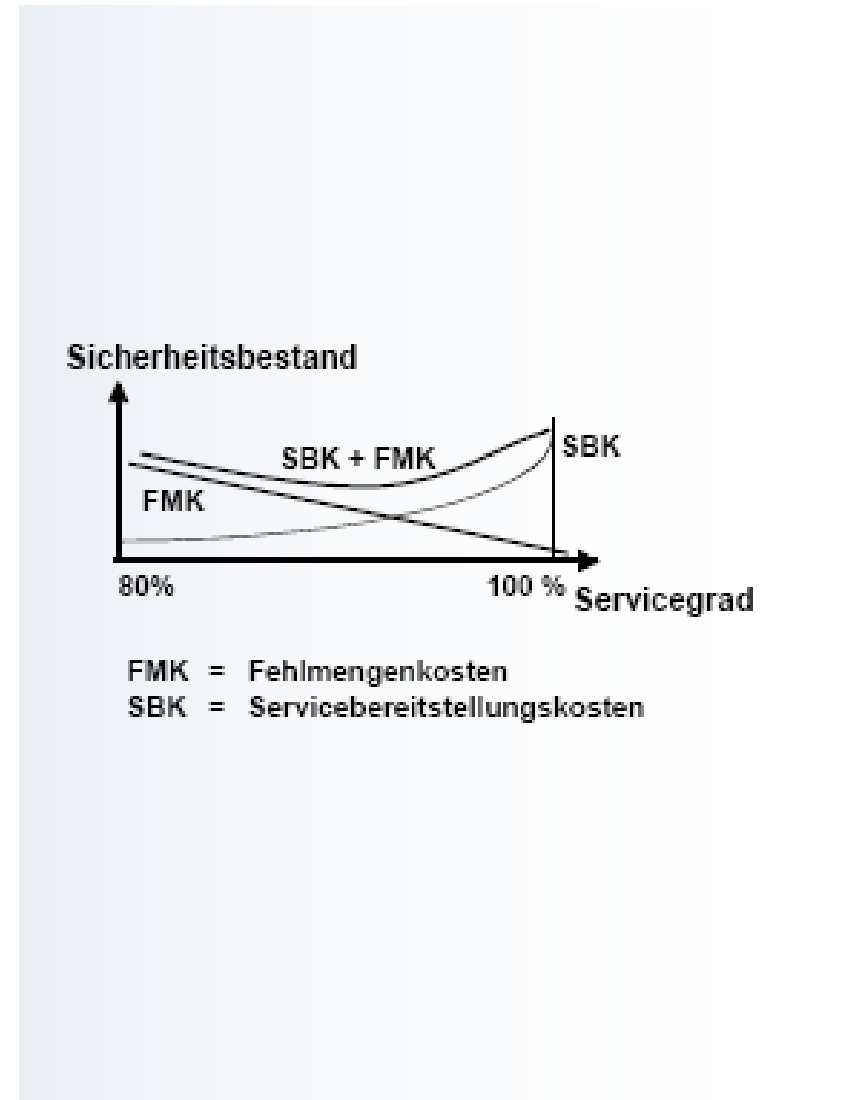
Verteilung des Prognosefehlers





„Summe der Fehlmengenkosten und die Lagerhaltungskosten minimieren“

$$\text{Servicegrad} = \frac{\text{Anzahl sofort befriedigter Nachfragen}}{\text{Gesamtanzahl der Nachfragen}} \times 100\%$$



Verfahren zur Berechnung des Sicherheitsbestandes

Berechnung des Sicherheitsbestands mittels der Wiederbeschaffungszeit

- Generelle *Praxisformel*
- *Deckung von Mehrverbrauch und Lieferverzögerungen* durch Sicherheitsbestand
- *Deckung des durchschnittlichen Verbrauchs* während der Wiederbeschaffungszeit

Berechnung des Sicherheitsbestands mittels des Servicegrads

- Berechnung des Sicherheitsbestands aus *Servicegrad* und *Standardabweichung*

Generelle Praxisformel

- Der Sicherheitsbestand soll 1/3 des Verbrauchs während der normalen Wiederbeschaffungszeit (WBZ) betragen
- $SB = 1/3 * \text{Verbrauch} (WBZ)$

Deckung von Mehrverbrauch und Lieferverzögerungen durch Sicherheitsbestand

- Im Sicherheitsbestand werden sowohl Mehrverbräuche als auch Lieferverzögerungen berücksichtigt
- $SB = WBZ * \text{Mehrverbrauch} + \text{Lieferverzögerung} * (\text{Durchschn.} + \text{Mehrverb.})$

Deckung des durchschnittlichen Verbrauchs während der Wiederbeschaffungszeit

- Der Sicherheitsbestand deckt den durchschnittlichen Verbrauch während der Wiederbeschaffungszeit ab
- $SB = WBZ * \text{Durchschnittsverbrauch/Tag}$

Wiederbeschaffungszeit

- Die Bestimmung des Sicherheitsbestandes ist eng mit der Kenntnis der Wiederbeschaffungszeit verbunden, also dem Zeitraum, den die Warenmenge ab dem Zeitpunkt der Bestellauslösung bis zum Eintreffen im Lager benötigt.

- Zur Wiederbeschaffungszeit gehören die Dauer
 - der Verwaltungsabwicklung im eigenen Hause
 - der Auftragsannahme und –bearbeitung beim Lieferanten
 - des Transports
 - der Wareneingangserfassung
 - der Qualitätskontrolle und
 - der Einlagerung

Die FIRpress GmbH ist ein mittelständiger *Maschinen und Anlagenbauer*. Hauptprodukt sind hydraulische Pressen. Das Unternehmen verfügt über ca. 5000 Mitarbeiter im In- und Ausland. Die FIRpress GmbH ist ein sog. Variantenfertiger und ein global agierendes Unternehmen. Ihre Lagerstruktur ist über ganz Europa verteilt. Vereinzelt Teile werden auch aus Asien angeliefert.



Der *Meldebestand* in der Teilegruppe Hydraulikschläuche der FIRpress GmbH liegt bei **5000**

Schläuchen. Messungen im letzten Jahr ergaben einen **Durchschnittsverbrauch von 300 Schläuchen pro Tag**. Derzeit gibt es einen **Mehrverbrauch von etwa 150 Schläuchen pro Tag**. Die **Wiederbeschaffungszeit liegt bei 12 Tagen**. Aufgrund der hohen Nachfrage beim Hersteller muss man mit einer **Lieferverzögerung von 3 Tagen** rechnen.

Berechnen Sie den Sicherheitsbestand nach den **drei in der Praxis** üblichen Berechnungsmethoden mittels der Wiederbeschaffungszeit!

i) Generelle Praxisformel:

1/3 des Verbrauchs während der normalen Wiederbeschaffungszeit:

$$\rightarrow 1/3 * 3600 = 1200 \text{ Schläuche}$$

ii) Deckung von Mehrverbrauch und Lieferverzögerung durch Sicherheitsbestand:

Wiederbeschaffungszeit * Mehrverbrauch + Lieferverzögerung *(Durchschn. + Mehrverb.)

$$\rightarrow 12 \text{ Tage} * 150 \text{ Schläuche/Tag} + 3 \text{ Tage} * 450 \text{ Schläuche/Tag} = 3150 \text{ Schläuche}$$

iii) Deckung des durchschnittlichen Verbrauchs während der Wiederbeschaffungszeit:

Wiederbeschaffungszeit * Durchschnittsverbrauch/Tag

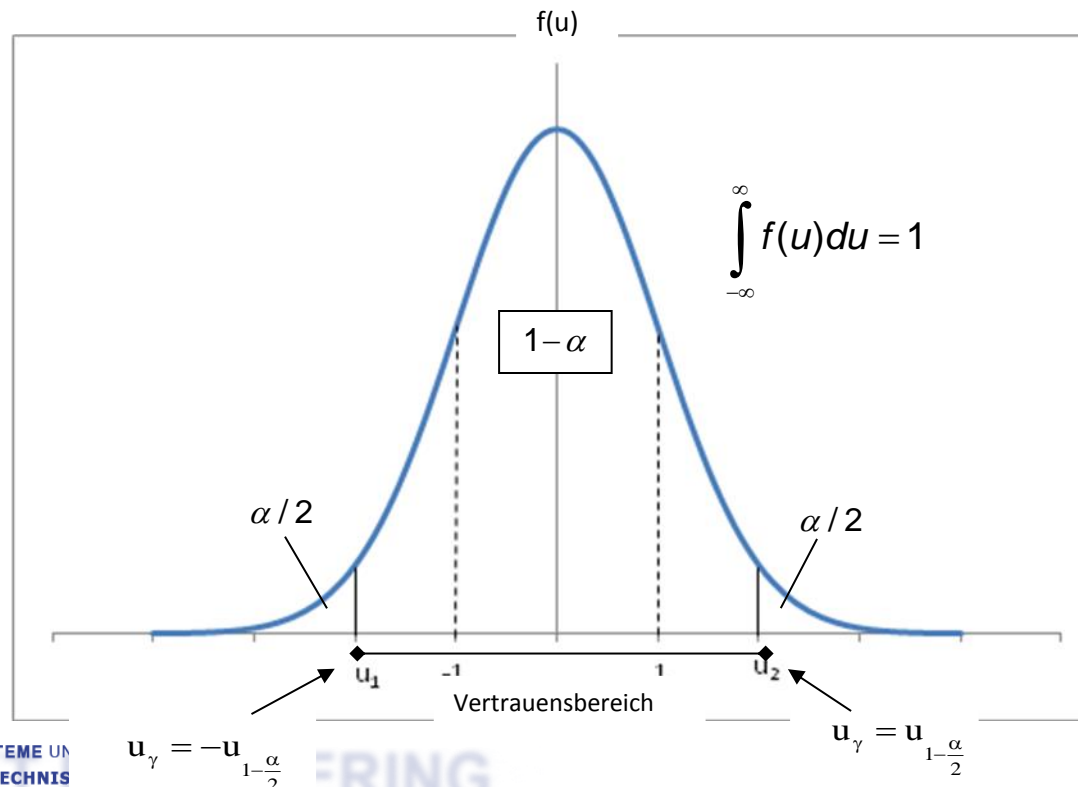
$$\rightarrow 12 \text{ Tage} * 300 \text{ Schläuche /Tage} = 3600 \text{ Schläuche}$$

Berechnung des Sicherheitsbestandes aus dem Servicegrad

Die **Statistische Sicherheit s** gibt an, mit welcher Wahrscheinlichkeit bei gegebener Verteilung der Artikelbestände der vorgegebene Servicegrad erfüllt sein wird.

$s = 1 - \alpha$ s liegt in einem **Vertrauensbereich**.

$\alpha = 1 - s$ die so genannte **Irrtumswahrscheinlichkeit α** , gibt an, mit welcher Wahrscheinlichkeit der wahre Parameterwert außerhalb des Vertrauensbereiches liegt.



Berechnung des Sicherheitsbestandes aus dem Servicegrad (fort.)

Die Abszissenwerte u_1 und u_2 werden als *Quantile* der Normalverteilung genannt. Versehen mit einem Index γ (mit $\gamma = \alpha$, $\gamma = 1 - \alpha$, $\gamma = 1 - \alpha/2$) und der Angabe des Vorzeichens kennzeichnen die *Quantile* u_γ einen quantifizierbaren Anteil der Fläche unter der Wahrscheinlichkeitskurve.

Statistische Sicherheit (Servicegrad) 95%:

$$s = 95\% \quad \alpha = 1 - s = 0,05$$

Ablesebeispiel:

Bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit $\alpha = 0,05$ ist für:

$$\gamma = 1 - \alpha = 0,95 \Rightarrow u_\gamma = u_{1-\alpha} = 1,645$$

$$\gamma = \alpha = 0,05 \Rightarrow u_\gamma = u_\alpha = -u_{1-\alpha} = -1,645$$

$$\gamma = 1 - \frac{\alpha}{2} = 0,975 \Rightarrow u_\gamma = u_{1-\frac{\alpha}{2}} = 1,960$$

Für ein **symmetrisches** Intervall (Normalverteilung!):

$$\gamma = 1 - \frac{\alpha}{2} = 0,975 \Rightarrow u_\gamma = 1,96 \text{ (aus Tabelle!)}$$

γ	u_γ
0,999	3,090
0,990	2,325
0,975	1,96
0,95	1,645
0,925	1,440
...	...

$$u_\gamma = 1,96 \approx 2,0 \quad (95,4\% \text{ stat. Sicherheit}).$$

Berechnung des Sicherheitsbestandes (Servicegrad)

In der Serviceabteilung der *FIRpress GmbH* gehen im Durchschnitt **360 Bestellungen** für Hydraulikschläuche pro Jahr ein. Das Management duldet **max.7 Fehlmengen** pro Jahr.

- Die Standardabweichung der Bestellungen wurde zu $\sigma = 37$ Stück ermittelt.
- Berechnen Sie den Sicherheitsbestand unter Berücksichtigung des *Servicegrades*!
- Spielt die *Bestellhäufigkeit bzw. Bestellmenge* eine Rolle für die Bestimmung des Sicherheitsbestandes?

Berechnung des Sicherheitsbestandes (Servicegrad)

- Der *Servicegrad* ergibt sich zu: $(360-7)/360 = 0,9806 \approx 98,0\%$
- Irrtumswahrscheinlichkeit: $\alpha = 1 - 0,98 = 0,02$
- Mit Hilfe der Tabelle der Standardabweichung errechnet sich der *Sicherheitsfaktor* k zu: $k = 2,325$

$$\gamma = 1 - \frac{0,02}{2} = 0,99 \Rightarrow u_\gamma = u_{1-\frac{\alpha}{2}} = 2,325$$

- Daraus ergibt sich ein *Sicherheitsbestand* SB von:
 $SB = k \cdot \sigma = 2,325 \cdot 37 = 86,025$

- Der Sicherheitsbestand ist abhängig von der Bestellhäufigkeit bzw. Bestellmenge. Eine große Bestellmenge schützt allein schon mehr gegen Fehlmengen vor Ablauf der Beschaffungszeit als kleine. Daher braucht man für ein Material auch nur einen geringeren Sicherheitsbestand, wenn es in größeren Losen bezogen wird, weil das Auftreten eines Fehlmengenereignisses dann seltener ist.

Kontrollfragen

1. Was bezeichnet man als **Sicherheitsbestand**?
2. Welche **Arten von Unsicherheiten** werden durch den Sicherheitsbestand abgedeckt?
3. Wie lautet die **Praxisformel** für das Ausrechnen des Sicherheitsbestandes?
4. Was verstehen Sie unter der **Wiederbeschaffungszeit**?
5. Welche **zwei gegenläufige Kostenfunktionen** werden bei der Bestimmung des Sicherheitsbestandes berücksichtigt?
6. Wie ist die **Vorgehensweise** bei der Bestimmung des Sicherheitsbestandes **aus dem Servicegrad** heraus?

Literaturhinweise

1. M. Schweitzer: „**Sicherheitsbestand und Prozessoptimierung**“, VDM Verlag, 2010
2. H. Gudehus: „**Dynamische Disposition: Strategien, Algorithmen und Werkzeuge zur optimalen Auftrags-, Bestands- und Fertigungsdisposition**“, 3. Aufl., Springer Verlag, 2012
3. L. Schwalbach: „**Bestands- und Vorratssenkung: Potenzialermittlung, strukturierte Analysen und funktionale Lösungsbilder**“, 2. Aufl., Books on Demand Verlag 2006
4. W. Sölzle u.a.: „**Erfolgsfaktor Bestandsmanagement**“, Versus Verlag, 2004
5. H.-O. Günther, H. Tempelmeier: „**Produktion und Logistik**“, 9. Aufl., Springer Verlag, 2012
6. H. Tempelmeier: „**Bestandsmanagement in Supply Chains**“, 4. Auflage, Books on Demand, 2012