

DAA Wirtschafts-Lexikon

Materialbedarfsermittlung

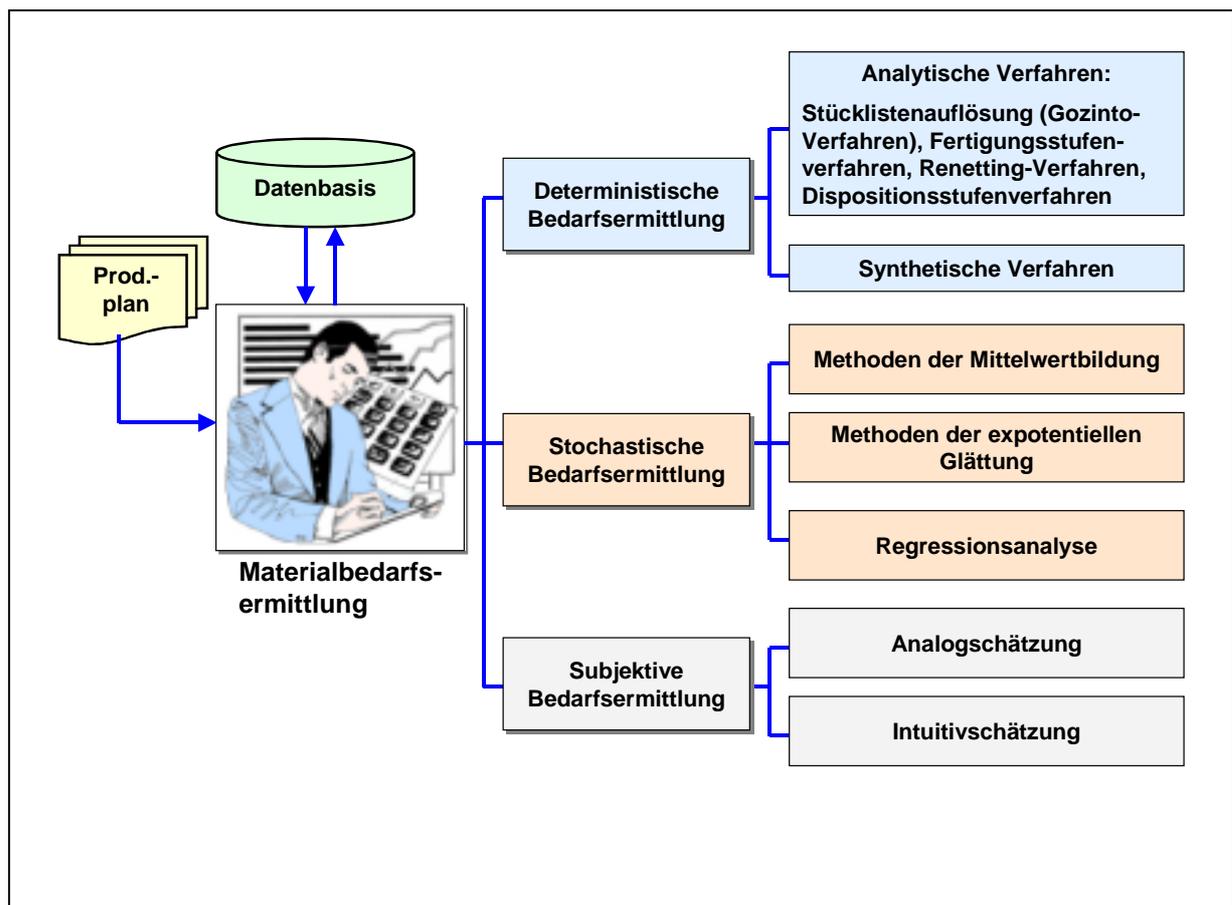
1. Inhalt, Methoden

Inhalt und Aufgabe der **Materialbedarfsermittlung** (bzw. der Materialbedarfsplanung) ist es, den aus dem Absatz- bzw. Produktionsplan einer Planperiode abzuleitenden Bedarf an Beschaffungsgütern nach

- Art,
- Qualität,
- Menge und
- zeitlicher Struktur (Termine für die Materialbereitstellung)

unter Beachtung der *Materialkostenminimierung* zu ermitteln und so die reibungslose Durchführung der Fertigungsprozesse abzusichern.

Die Materialbedarfsermittlung wird - je nach Anforderung und nach verfügbaren Daten - mit verschiedenen Methoden und Verfahren durchgeführt (siehe **Abb. 1**).¹



¹ Literaturquellen:

KRAUSE, G./KRAUSE, B.: Die Prüfung der Industriefachwirte. Handlungsspezifische Qualifikationen. Kiehl Verlag 2012.

Der Technische Betriebswirt, Bd. 1, Feldhaus-Verlag 2011.

2. Methoden der deterministische Bedarfsermittlung

2.1 Grundlagen

Die Methoden der deterministische Bedarfsrechnung zielen darauf ab, den Materialbedarf nach Art, Menge und Termin exakt zu bestimmen.

Grundlage dieser Methoden bilden konkrete Kundenaufträge, Produktionspläne sowie Stücklisten und Rezepturen (bei chemischen Produkten). Daher wird die deterministische Bedarfsermittlung auch als **auftragsorientierte Vorgehensweise** bezeichnet.

Eine Stückliste enthält die Angaben aller Einzelteile und Rohstoffe, die für die Herstellung eines definierten Erzeugnisses benötigt werden.

Besonders wichtig ist die sog. **Mengenstückliste** (siehe Beispiel in **Abb. 2**).

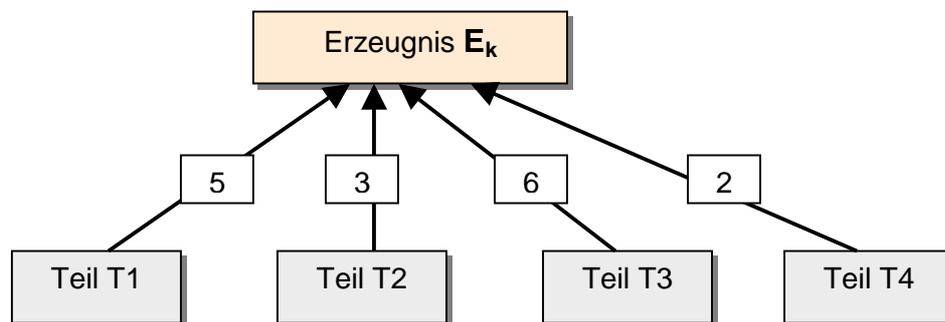


Abb. 2: Mengenstückliste (Prinzipschema)

Die **Strukturstückliste** enthält demgegenüber alle Baugruppen und Einzelteile des betreffenden Erzeugnisses in einer strukturierten Aufbereitung, wobei allerdings Baugruppen und Einzelteile wiederholt auftreten können, was zu Unübersichtlichkeiten führen kann (siehe **Abb. 3**).

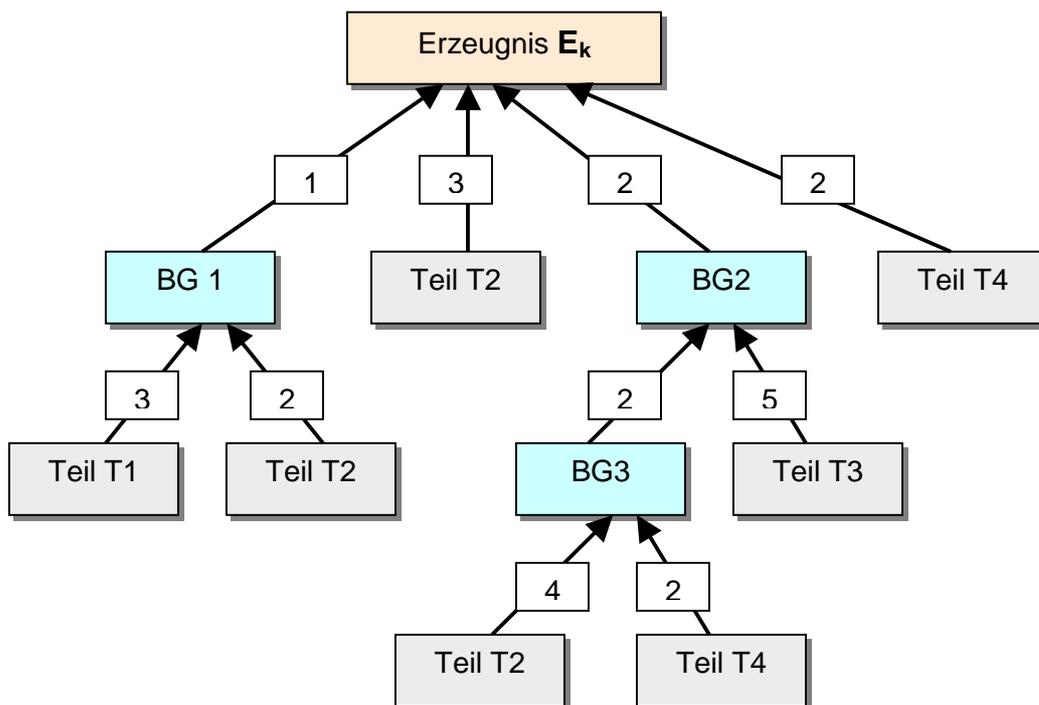


Abb. 3: Strukturstückliste (Prinzipschema)

Die **Baukastenstückliste** schließlich kennzeichnet den strukturellen Aufbau der Komponenten eines Erzeugnisses bis zur jeweils nächstniederen Fertigungsstufe. Diese Liste hat somit keinen direkten Bezug zum Endprodukt.

Der sog. **Teileverwendungsnachweis** weist nach, in welchen Baugruppen oder Erzeugnissen welche Einzelteile (Art, Menge) vorkommen (siehe **Abb. 4**).

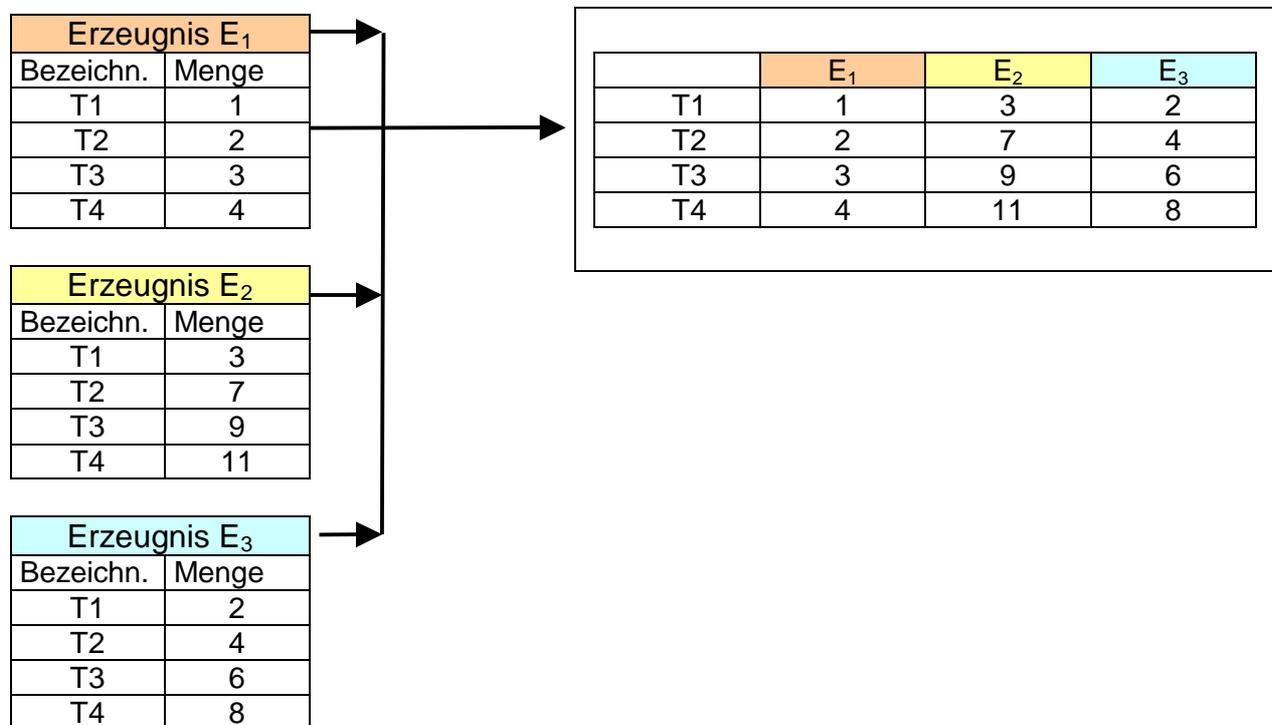


Abb. 4: Teileverwendungsnachweis (Prinzipschema)

2.2 Fertigungsstufenverfahren

Die Auflösung der Erzeugnisstruktur erfolgt gemäß der zeitlichen Abfolge der Montage der Produkte:

Das Endprodukt erhält die Fertigungsstufe Null, im Weiteren folgen dann die Hauptbaugruppen, die Baugruppen, solange bis die unterste Fertigungsstufe erreicht ist. Dieses Verfahren eignet sich nur für Erzeugnisse mit einem geringen oder gar keinem Mehrfachanteil an gleichen Wiederhol-Komponenten.

2.3 Renetting-Verfahren

Bei diesem Verfahren werden die sich wiederholenden Struktur-Komponenten in den verschiedenen Baugruppen und Fertigungsstufen berücksichtigt.

Dieses Verfahren ist allerdings sehr aufwändig, daher gelangt es in der Praxis kaum zur Anwendung.

2.4 Dispositionsstufenverfahren

Dieses Verfahren eignet sich für eine Bedarfsrechnung besonders dann, wenn gleiche Teile in den verschiedenen Fertigungsstufen vorkommen.

Der Start ist wiederum das Endprodukt (Fertigungsstufe Null).

Das Dispositionsstufenverfahren hat den Vorteil, dass eine termingerechte Bedarfszurechnung eine Zusammenfassung des periodenbezogenen Nettobedarfs vorgenommen werden kann.

2.5 Das Gozinto-Verfahren

Ausgangspunkt dieses Verfahrens ist der Gozinto-Graph nach dem Muster der Darstellung in Abb. 3.

Unter Zuhilfenahme einer solchen Darstellung wird zunächst eine Direktbedarfsmatrix ermittelt:

	E_k	BG1	BG2	BG3	T1	T2	T3	T4
E_k	0	1	2	0	0	3	0	2
BG1	0	0	0	0	3	2	0	0
BG2	0	0	0	2	0	0	5	0
BG3	0	0	0	0	0	4	0	2
T1	0	0	0	0	0	0	0	0
T2	0	0	0	0	0	0	0	0
T3	0	0	0	0	0	0	0	0
T4	0	0	0	0	0	0	0	0

Wenn man diese Tabelle zeilenweise liest, wird der Inhalt der jeweiligen Stückliste angegeben (siehe Abb. 3).

Die Daten in den Spalten zeigen den Verwendungsnachweis der Komponenten an.

2.6 Synthetische Bedarfsauflösung

Die synthetische Bedarfsauflösung erfolgt auf der Grundlage der Teileverwendungsnachweise (siehe Abb. 4).

Dabei wird festgestellt, in welcher Baugruppe oder in welchem Erzeugnis ein bestimmtes Teil verwendet wird.

3. Methoden der stochastischen Bedarfsermittlung

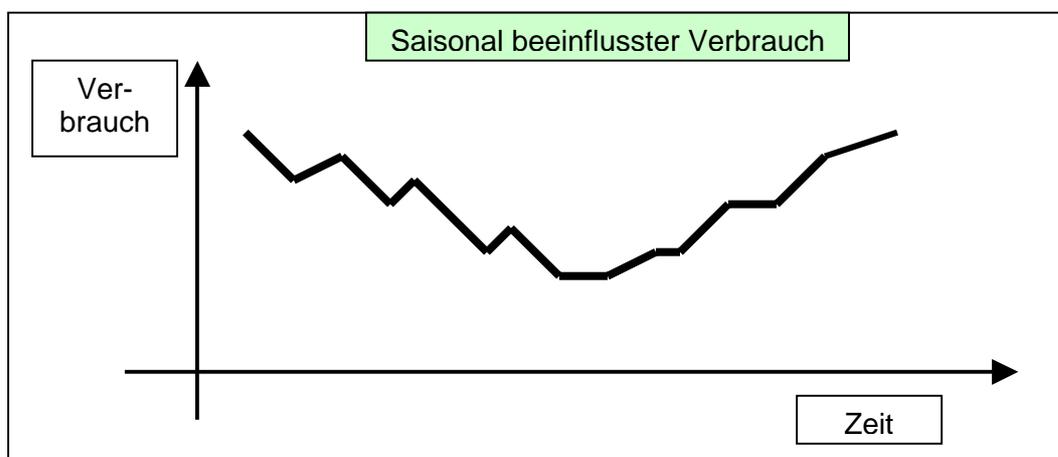
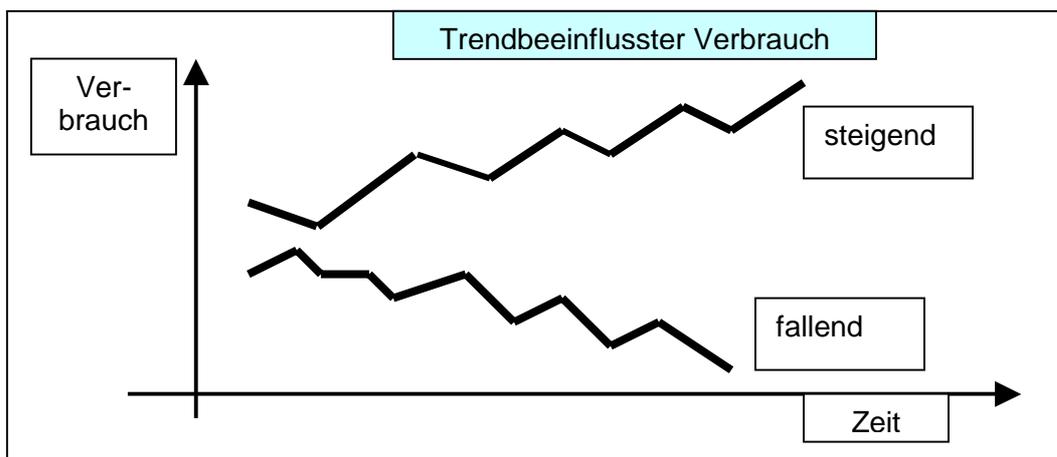
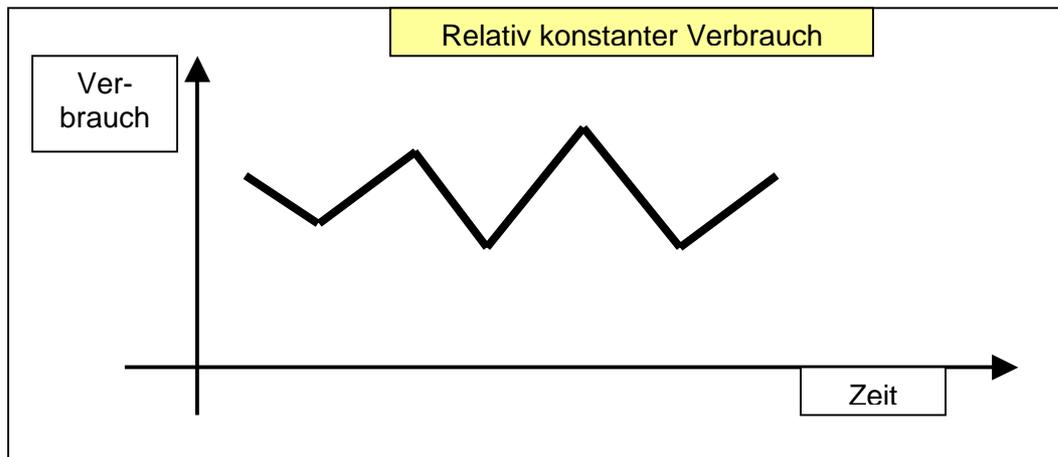
3.1 Grundlagen

Die Methoden der stochastischen Bedarfsrechnung kommen dann zur Anwendung, wenn keine Stücklistenauflösung möglich oder eine aufwändige exakte Ermittlung des Materialbedarfs nicht gerechtfertigt ist.

Grundlage der stochastischen Bedarfsermittlung bilden hauptsächlich die Verbrauchsverläufe der Vergangenheit. Daher wird diese Art der Bedarfsermittlung auch als **verbrauchsorientierte Vorgehensweise** bezeichnet, wobei in der Praxis EDV-integrierte System der Produktionsplanung und -steuerung (PPS) zum Einsatz kommen.

3.2 Typische Verbrauchsverläufe

Der Verbrauch an Material (und anderen, regelmäßig einzukaufenden Beschaffungsgütern) unterliegt bestimmten Schwankungen, die vor allem darauf zurückzuführen sind, dass es auch beim Ausstoß der Outputgüter aus dem Leistungsprozess von Unternehmen keine Konstanz gibt.



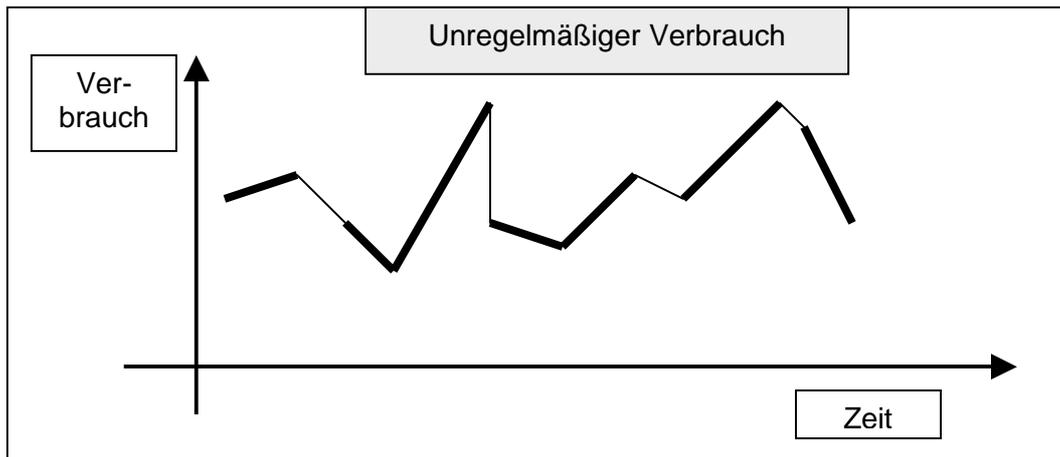


Abb. 5: Verbrauchsverläufe

3.3 Mittelwertbildung

■ Einfaches arithmetisches Mittel

Beispiel: Der Verbrauch am Rohstoff **R** lag in den Perioden 1, 2, 3 und 4 bei $v_1 = 120$ ME, $v_2 = 140$ ME, $v_3 = 110$ ME und $v_4 = 138$ ME.

Es ist der wahrscheinliche Verbrauch in der Periode 5 zu ermitteln.

Wir nutzen zur Lösung dieser Aufgabe die Formel für das (einfache) arithmetische Mittel **M** in der Form

$$M = \frac{v_1 + v_2 + \dots + v_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n v_i$$

und erhalten folgendes Ergebnis:

$$v_5 = M = (120 + 140 + 110 + 135) / 4 = \mathbf{127 \text{ ME.}}$$

■ Gleitender Mittelwert

Mit der Methode des gleitenden Mittelwerts wird versucht, kurzfristige Schwankungen auszugleichen, indem die in die Berechnung einzubeziehenden Perioden von vornherein begrenzt wird.

Beispiel: Der Verbrauch am Rohstoff **R** lag in den Perioden 1, 2, 3 und 4 bei $v_1 = 120$ ME, $v_2 = 140$ ME, $v_3 = 110$ ME und $v_4 = 138$ ME.

Für die Periode 5 wurde ein Wert $v_5 = 127$ ME ermittelt. Der tatsächliche Wert für diese Periode lag aber bei 132 ME.

Um nun den Verbrauch für die Periode 6 zu prognostizieren wird in die Formel für das arithmetische Mittel der tatsächliche Wert für die Periode 5 eingesetzt und dafür der Wert für die Periode 1 (als älteste Periode) herausgenommen.

Der Ansatz für die Ermittlung des sog. gleitenden Mittelwerts GM lautet:

$$\text{GM}_{k+1} = \frac{1}{n} \sum_{i=k+1-n}^k v_i$$

Im betrachteten Beispiel werden $n = 4$ Perioden in die Rechnung einbezogen, k ist dabei die laufende fünfte Periode.

Als Prognosewert für die sechste Periode erhalten wir

$$V_6 = (140 + 110 + 138 + 132) / 4 = \mathbf{130 \text{ ME.}}$$

■ Gewichteter gleitender Mittelwert

Bei den bisher ermittelten Mittelwerten gingen die Perioden-Verbräuche mit der gleichen Gewichtung in die Berechnung ein.

Dies kann das Ergebnis verfälschen, wenn unter den Einzelwerten sog. „Ausreißer“ zu finden sind.

Wird hingegen der Wert der jüngsten Periode höher gewichtet als die Werte der davor liegenden Perioden, wird die trendbehaftete Entwicklung der Verbräuche besser abgebildet.

Das gewichtete gleitenden Mittel wird wie folgt ermittelt:

$$\text{GGM} = \frac{v_1 * g_1 + v_2 * g_2 + \dots + v_n * g_n}{g_1 + g_2 + \dots + g_n}$$

Hierin repräsentieren die Größen g_i das Gewicht des Verbrauchs in der i -ten Periode, mit „Summe $g_i = 1,0$ “ (oder 100 %).

Beispiel: Der Verbrauch am Rohstoff **R** lag in den Perioden 1, 2, 3 und 4 bei $v_1 = 120 \text{ ME}$, $v_2 = 140 \text{ ME}$, $v_3 = 110 \text{ ME}$ und $v_4 = 138 \text{ ME}$.

Diese Verbräuche werden wie folgt gewichtet: $g_1 = 10 \%$, $g_2 = 20 \%$, $g_3 = 30 \%$ und $g_4 = 40 \%$.

Wir erhalten für GGM den Wert

$$\text{GGM} = (120 * 0,1 + 140 * 0,2 + 110 * 0,3 + 138 * 0,4) / (0,1 + 0,2 + 0,3 + 0,4)$$

$\text{GGM} = 128,2 \text{ ME}$ bzw. gerundet 128 ME . Dieser Wert liegt höher als der Wert nach dem arithmetischen Mittel und kommt dem tatsächlichen Wert von 132 ME für die fünfte Periode nahe.

■ Exponentielle Glättung 1. Ordnung

Für den Fall, dass die Perioden-Verbräuche nur geringfügig um einen Durchschnittswert schwanken, kann mittels der Methode der exponentiellen Glättung ein guter Prognosewert ermittelt werden.

Berechnungsformel für die exponentielle Glättung 1. Ordnung:

$$V_n = V_a + \alpha (v_i - V_a)$$

Es bedeuten:

- V_n** = Vorhersagewert für die neue Periode,
- V_a** = Alter Vorhersagewert der vorangegangenen Periode,
- v_i** = tatsächlicher Verbrauch in der vorangegangenen Periode,
- α** = Glättungsfaktor.

Beispiel:

V_a = 160 ME, **v_i** = 210 ME, **α₁** = 0,2, **α₂** = 0,8.

Dann erhalten wir für

V_{n,1} = 160 + 0,2 * (210 – 160) = **170 ME** und

V_{n,2} = 160 + 0,8 * (210 – 160) = **200 ME**.

Liegt eine stärkere Trendentwicklung im Verbrauch vor, kann die exponentielle Glättung 2. Ordnung angewendet werden.

Des Weiteren kann für Verbrauchsvorhersagen die Methode der linearen Regression zum Einsatz kommen.

3.4 Fehlerberechnung

Bei allen hier skizzierten Berechnungsmethoden ist zu beachten, dass der künftige tatsächliche Bedarf vom Vorhersagewert abweichen wird. Dies kann in der Praxis mit erheblichen Konsequenzen verbunden sein:

Liegt der Vorhersagebedarf deutlich über dem Ist-Bedarf, wachsen die Lagerbestände an, was mit höheren Lagerkosten und mit Liquiditätsentzug verbunden ist.

Ist hingegen der Vorhersagebedarf wesentlich geringer als der Ist-Bedarf, kann es zu sog. Fehlmengenkosten, Verzögerungen in der Fertigung bzw. in der Erledigung von Kundenaufträgen kommen, was zu Umsatzeinbußen führen kann.

Um die möglichen Vorhersagefehler bestimmen und bewerten zu können, bedient man sich der Gesetzmäßigkeiten der Gauß'schen Normalverteilung (siehe **Abb. 6**):

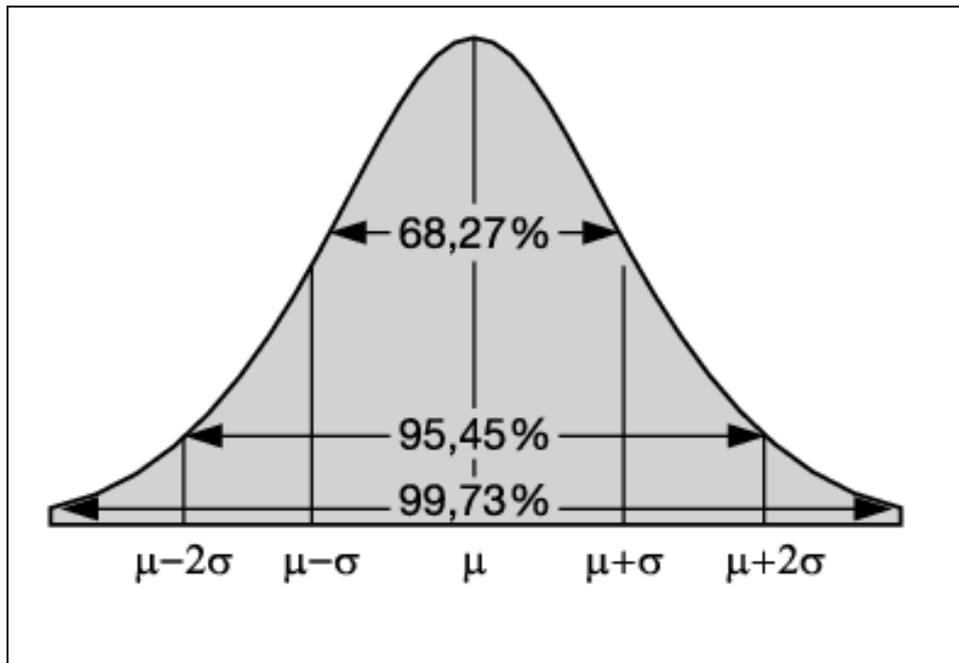


Abb. 6: Gauß'sche Normalverteilung

Erläuterungen: Die Größe μ ist der *Mittelwert* einer Verteilung von Einzelwerten. Die Gesamtfläche unter der Kurve beträgt 1,0.

Die Größe σ ist die sog. *Standardabweichung*. Diese Größe gibt an, wie sich die Abweichungen zwischen Vorhersagen und dem tatsächlichen Mittelwert verteilen.

Interpretation: Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Vorhersagewert im Bereich $[\mu - \sigma; \mu + \sigma]$ eintreffen wird, liegt bei **68,27 %**.

Berechnungsformel für σ :

$$\sigma = \sqrt{\left[\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n} \right]}$$

\bar{x} = Vorhersagewert als gleitender Mittelwert über n Perioden,

σ = Standardabweichung in der Grundgesamtheit

x_i = tatsächlicher Verbrauch in der Periode i ($i = 1, 2, \dots, n$)

Als **Varianz** (Symbol σ^2) wird die mittlere quadratische Abweichung bezeichnet:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

Bei der Berechnung der mittleren absolute Abweichung MAD werden – zwecks Vereinfachung – alle Abweichungen als positiv angenommen und im Weiteren der Durchschnitt der absoluten Abweichungen ermittelt:

$$\text{MAD} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}|$$

4. Zusammenfassung

Die Vorgehensweisen der Methoden der Materialbedarfsermittlung haben Vor- und Nachteile.

Nachstehend sollen einige wesentliche Merkmale und Unterschiede a) der deterministischen Bedarfsermittlung und b) der stochstischen Bedarfsermittlung zusammenfassend hervorgehoben werden.

Merkmal, Bezug	Deterministische Methoden	Stochastische Methoden
Bezugsbasis	Auftragsorientierte Vorgehensweise	Verbrauchsorientierte Vorgehensweise
Vorteile	Exakte Berechnungen	Einfache Verfahren
Nachteile	zeitaufwändig	Kostengünstig, aber Fehlerprobleme
Datenbasis	Produktionsplan, Kundenaufträge, Stücklisten, Verwendungsnachweise, Rezepturen	Lager- und Verbrauchsstatistiken, Lagerbestandssteuerungs-Regeln
Anwendungsbezug	EDV-gestützte Ermittlung des Materialbedarfs bei Roh- und Hilfsstoffen, bezogenen Teulen	Ermittlung des Tertiär- und Zusatzbedarfs, falls deterministische Methoden nicht anwendbar oder zu aufwändig sind

Merkmal, Bezug	Deterministische Methoden	Stochastische Methoden
Dispositionsverfahren	Auftragsgesteuerte Disposition nach Fertigungsplänen	Verbrauchsorientierte Disposition nach Bestellpunkt- oder bestellrhythmusverfahren
Methoden	Analytische und synthetische Erzeugnisauflösung und Materialbedarfsermittlung	Mittelwertberechnungen (einfaches Mittel, gleitender Mittelwert, exponentielle Gättingung, lineare Regression, Fehlerberchnung)

Ende des Skripts