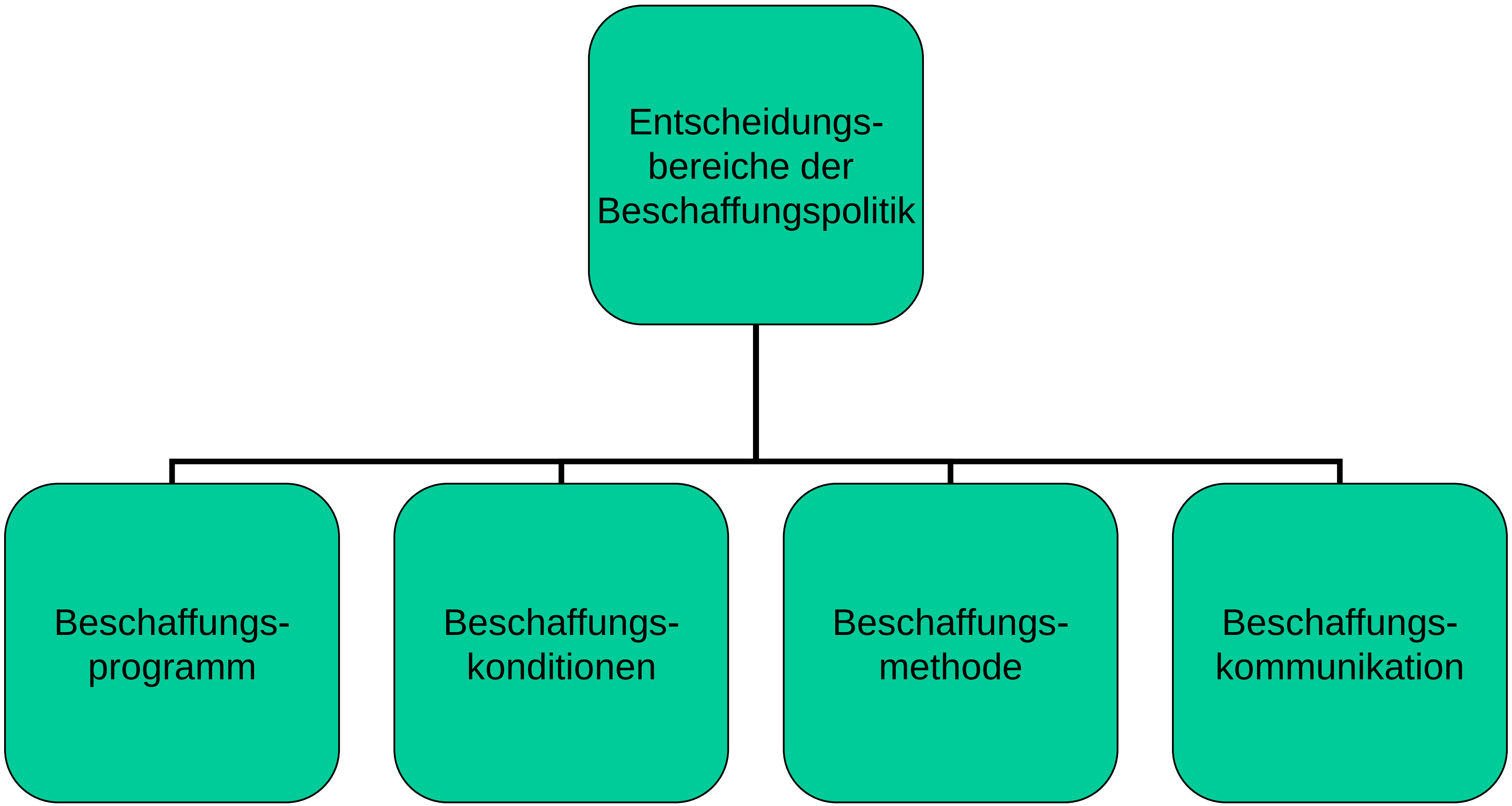
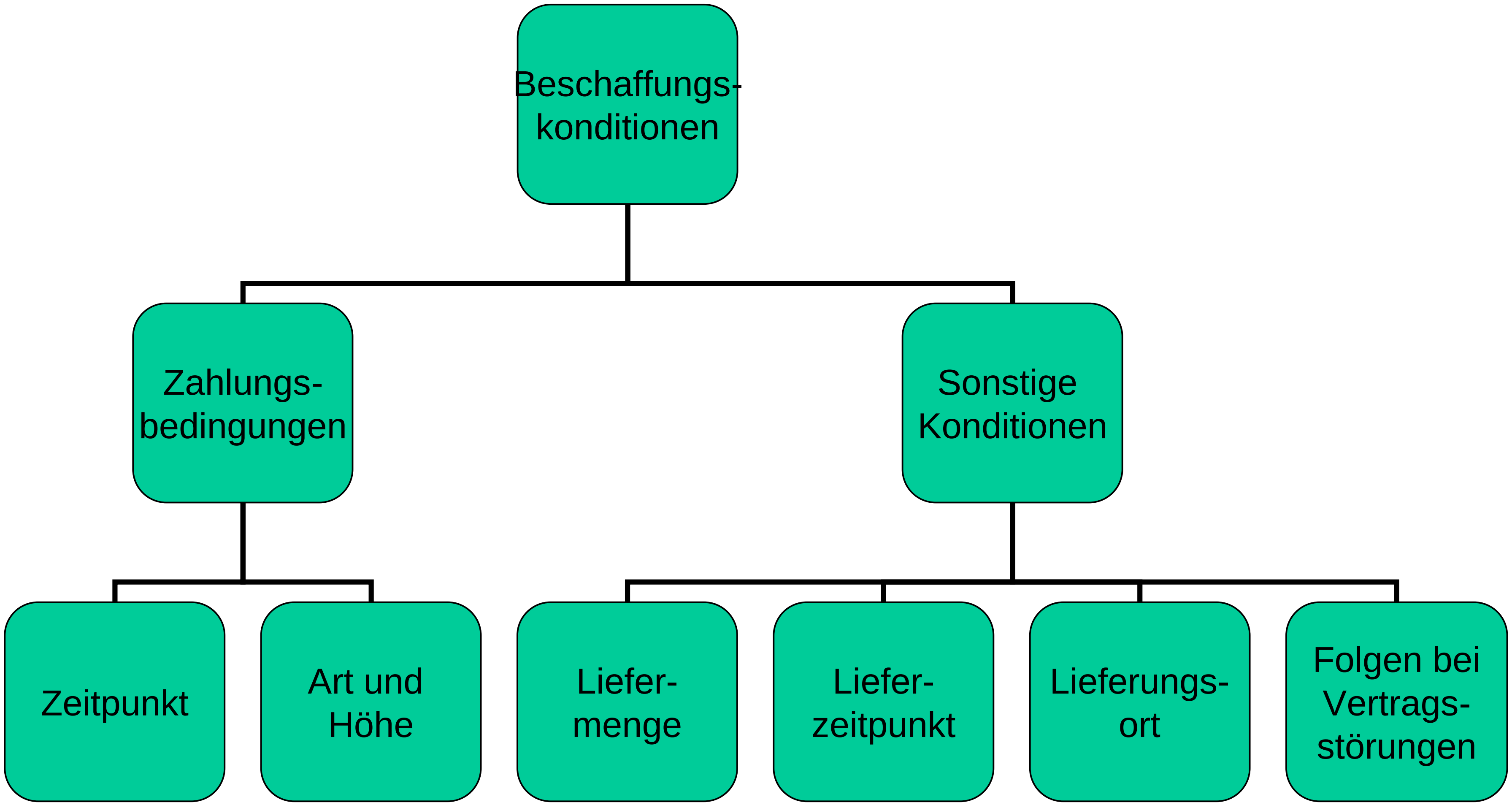
Beschaffung

- **Begriffe des Beschaffungswesens**
- Optimierung der Bestellmenge bei kontinuierlichem Verbrauch (Andler´sche Formel)
- Optimierung der Bestellmenge bei diskontinuierlichem Verbrauch (WILO-Verfahren, Verfahren der wirtschaftlichsten Losgröße)
- Minimierung von Transportkosten (Lineare Programmierung)

Beschaffung



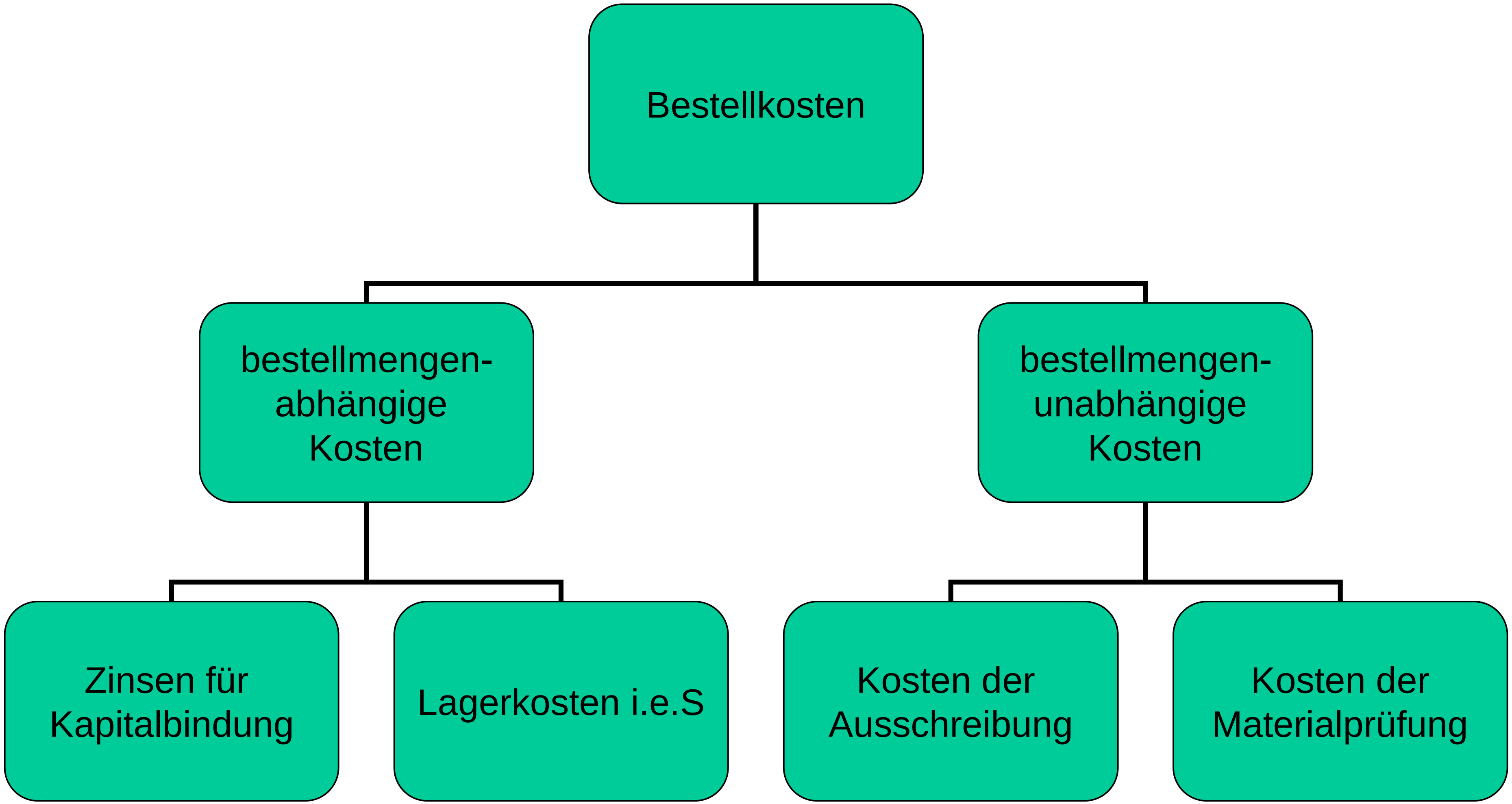
Beschaffungskonditionen



Phasen des Beschaffungsprozesses

Vorbereitung	Durchführung	Überwachung
Zielklärung Bedarfsermittlung Marktforschung Einholung von Angeboten Vergleich der Angebote Entscheidung	Vertragsabschluß Abruf der Leistungen Prüfung der Güter Zahlungsfreigabe ggf. Lagerung	Terminkontrolle Kontrolle der Konditionen Kontrolle der Qualität

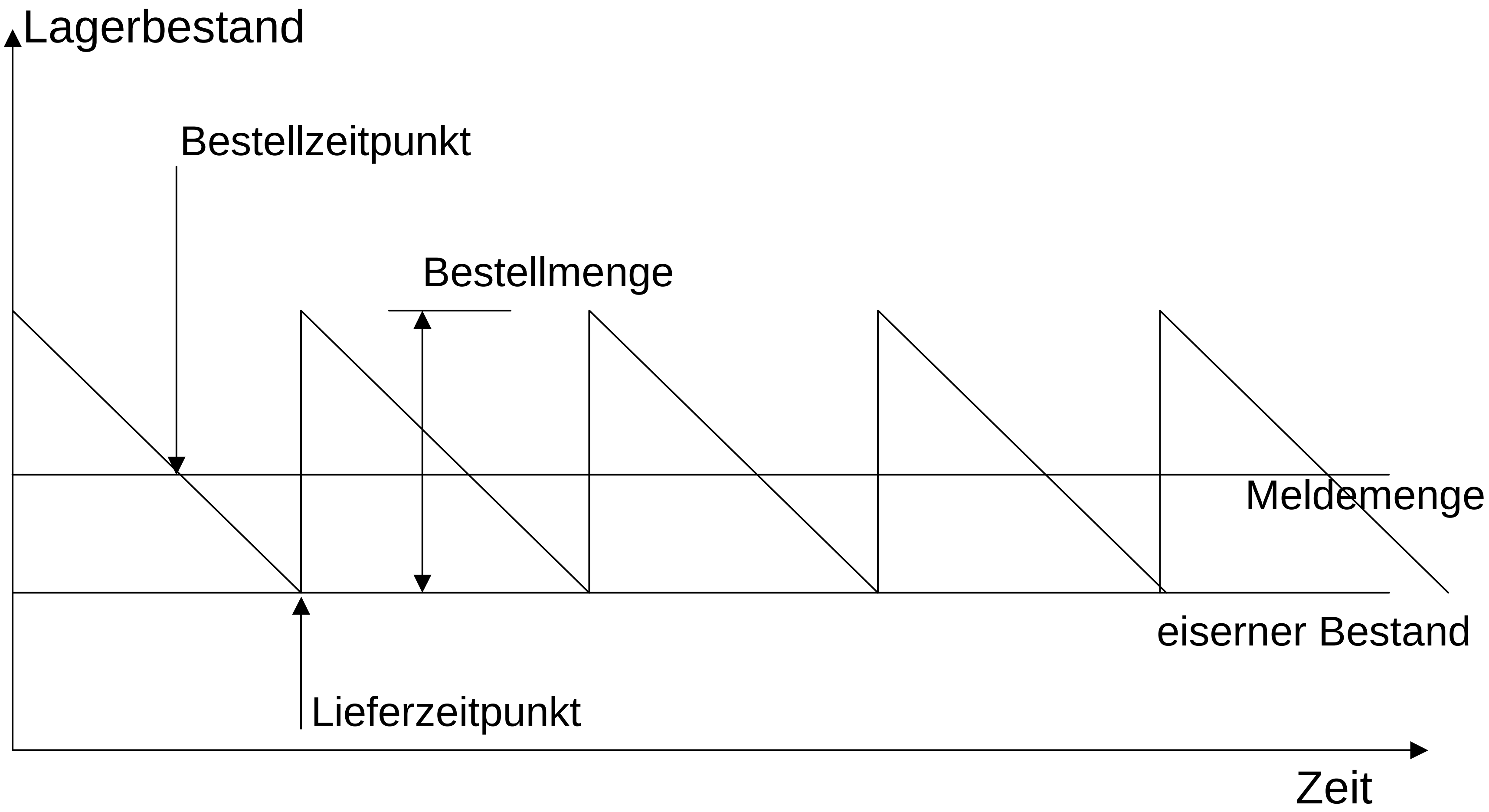
Bestellkosten – bestellmengenabhängig und -unabhängig



Beschaffung

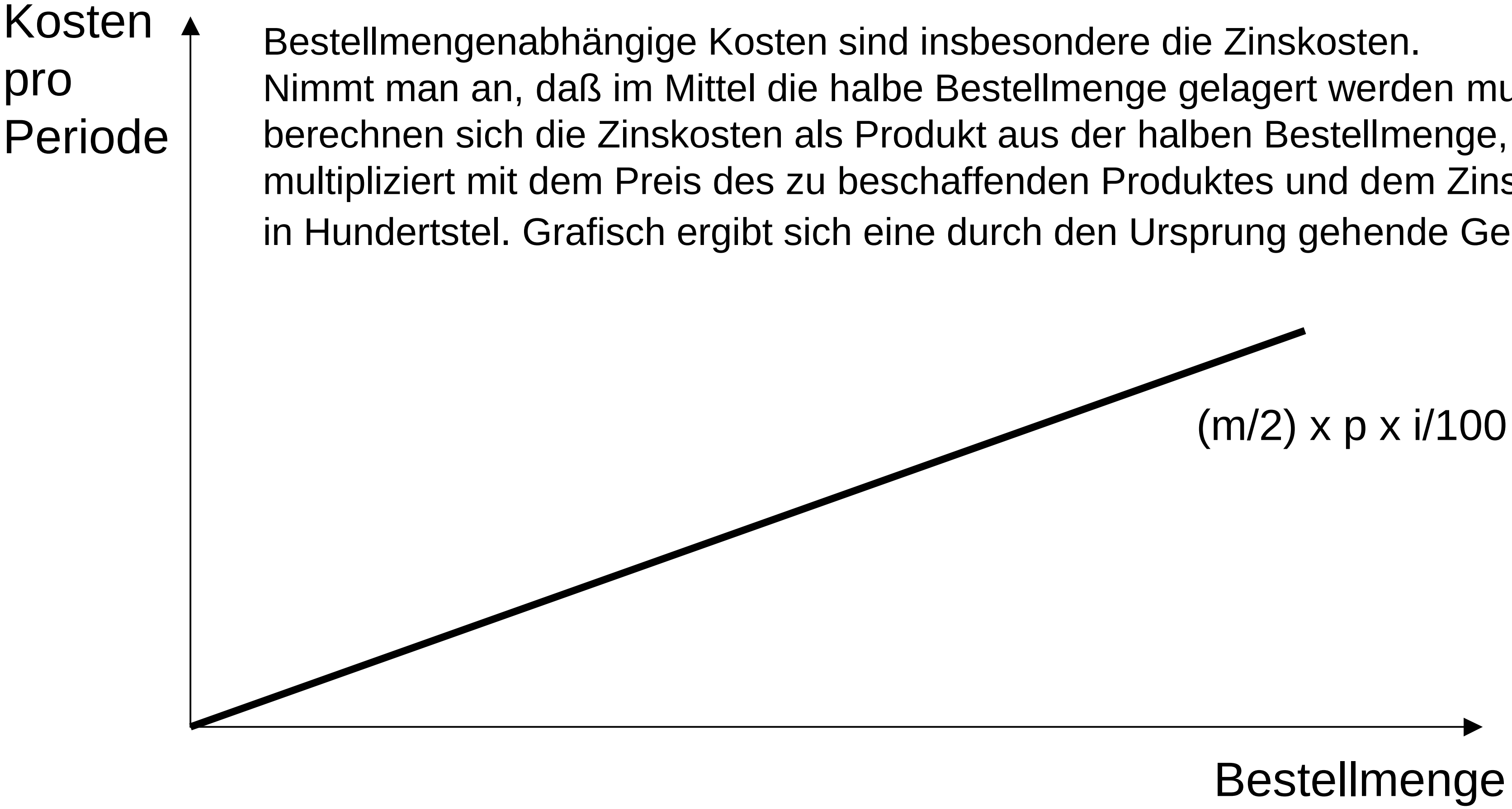
- Begriffe des Beschaffungswesens
- **Optimierung der Bestellmenge bei kontinuierlichem Verbrauch (Andler´sche Formel)**
- Optimierung der Bestellmenge bei diskontinuierlichem Verbrauch (WILO-Verfahren, Verfahren der wirtschaftlichsten Losgröße)
- Minimierung von Transportkosten (Lineare Programmierung)

Lagerhaltung



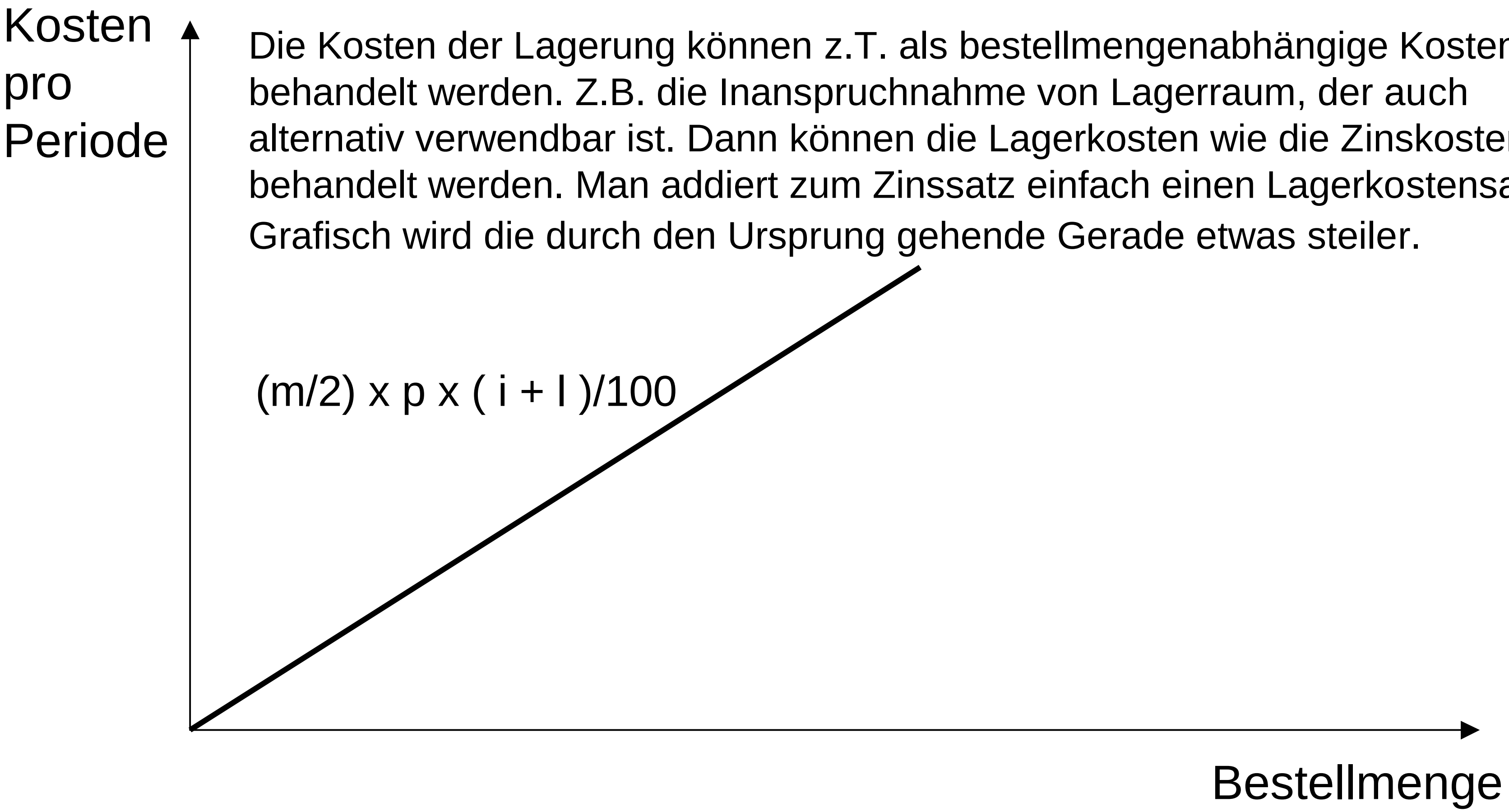
Optimierung der Bestellmenge bei kontinuierlichem Verbrauch

Bestellmengenabhängige Kosten sind insbesondere die Zinskosten.
Nimmt man an, daß im Mittel die halbe Bestellmenge gelagert werden muß, berechnen sich die Zinskosten als Produkt aus der halben Bestellmenge, multipliziert mit dem Preis des zu beschaffenden Produktes und dem Zinssatz in Hundertstel. Grafisch ergibt sich eine durch den Ursprung gehende Gerade.



Optimierung der Bestellmenge bei kontinuierlichem Verbrauch

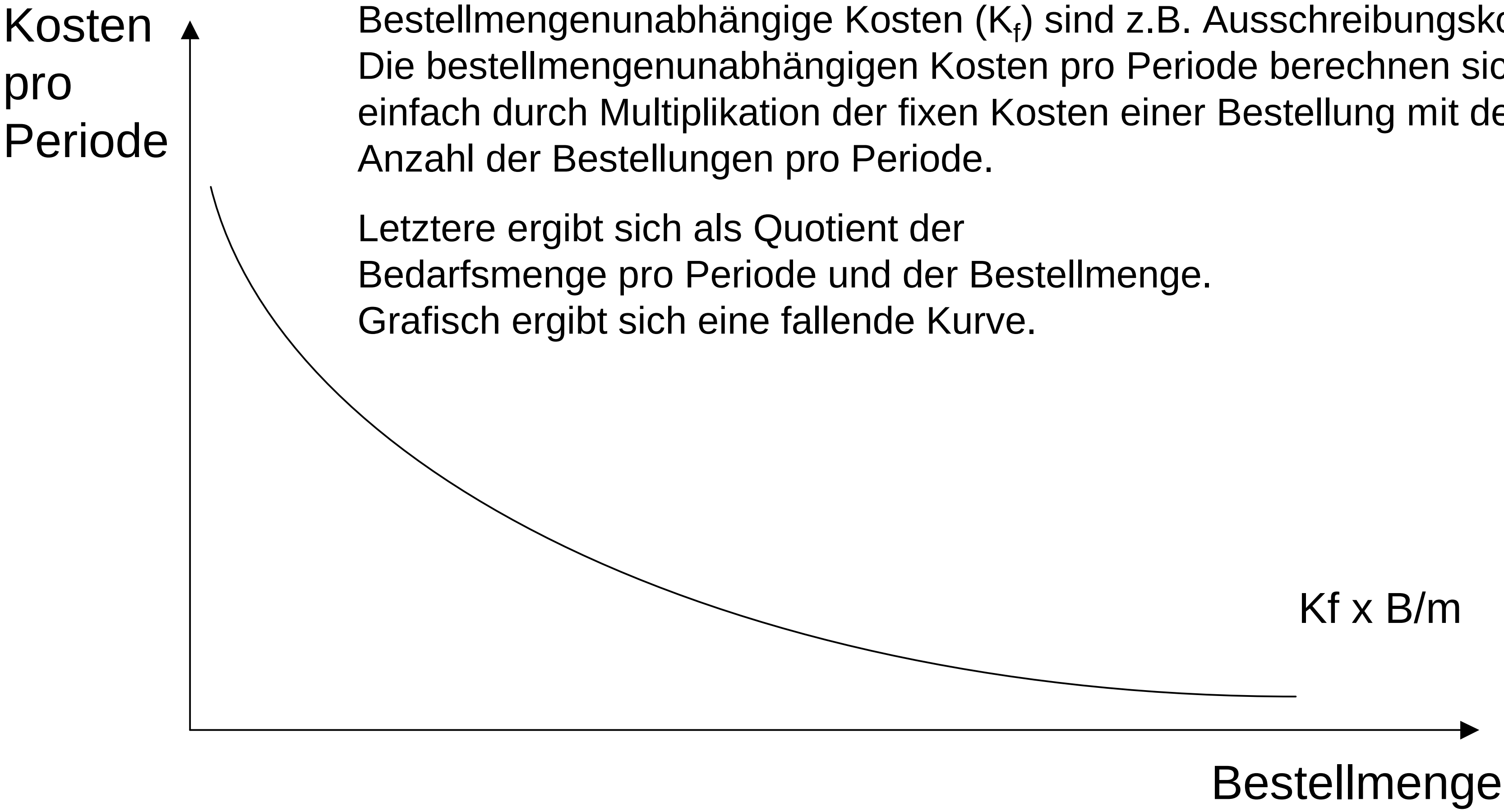
Die Kosten der Lagerung können z.T. als bestellmengenabhängige Kosten behandelt werden. Z.B. die Inanspruchnahme von Lagerraum, der auch alternativ verwendbar ist. Dann können die Lagerkosten wie die Zinskosten behandelt werden. Man addiert zum Zinssatz einfach einen Lagerkostensatz (l). Grafisch wird die durch den Ursprung gehende Gerade etwas steiler.



Optimierung der Bestellmenge bei kontinuierlichem Verbrauch

Bestellmengenunabhängige Kosten (K_f) sind z.B. Ausschreibungskosten. Die bestellmengenunabhängigen Kosten pro Periode berechnen sich einfach durch Multiplikation der fixen Kosten einer Bestellung mit der Anzahl der Bestellungen pro Periode.

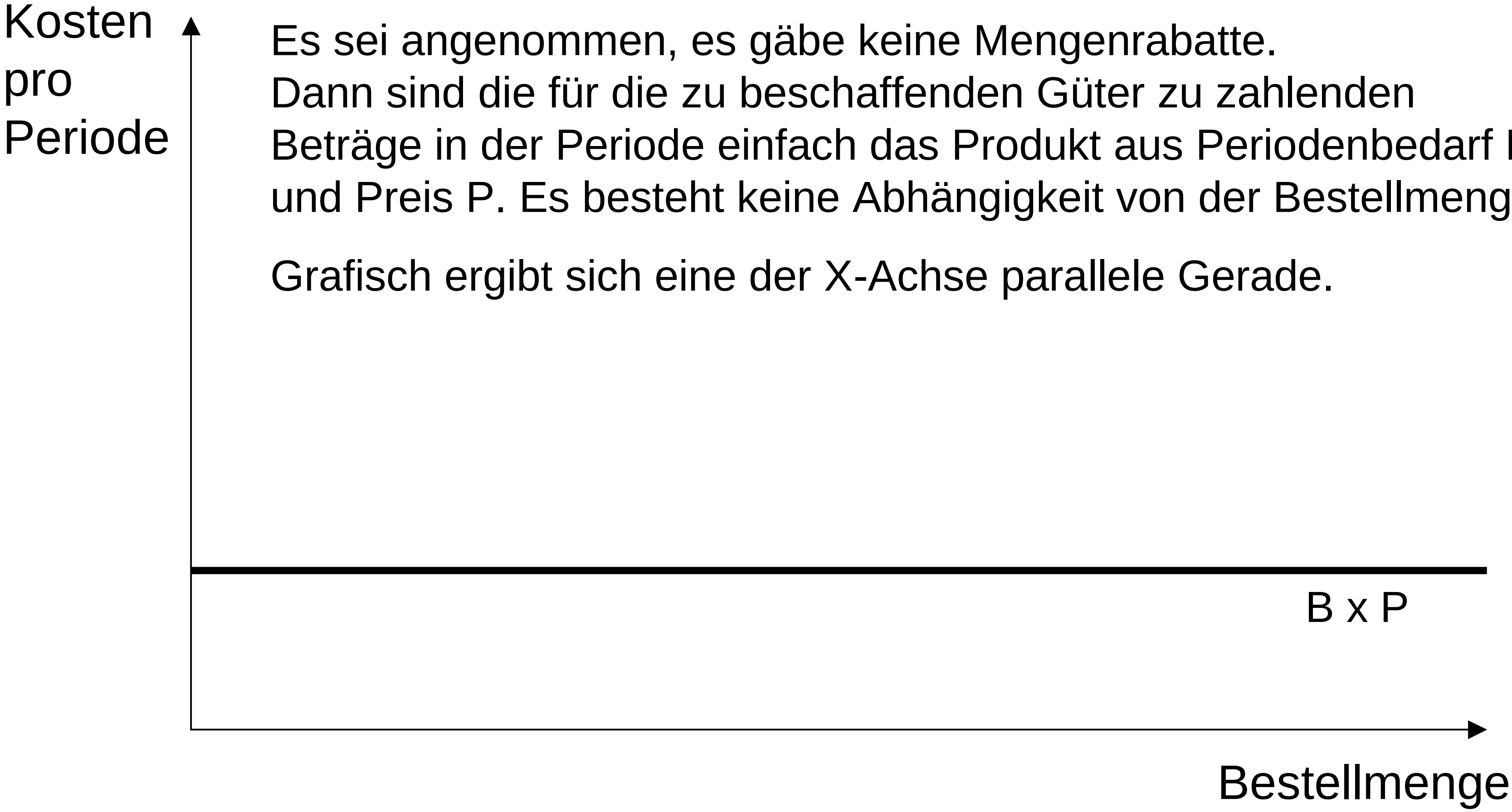
Letztere ergibt sich als Quotient der Bedarfsmenge pro Periode und der Bestellmenge. Grafisch ergibt sich eine fallende Kurve.



Optimierung der Bestellmenge bei kontinuierlichem Verbrauch

Es sei angenommen, es gäbe keine Mengenrabatte.
Dann sind die für die zu beschaffenden Güter zu zahlenden Beträge in der Periode einfach das Produkt aus Periodenbedarf B und Preis P. Es besteht keine Abhängigkeit von der Bestellmenge.

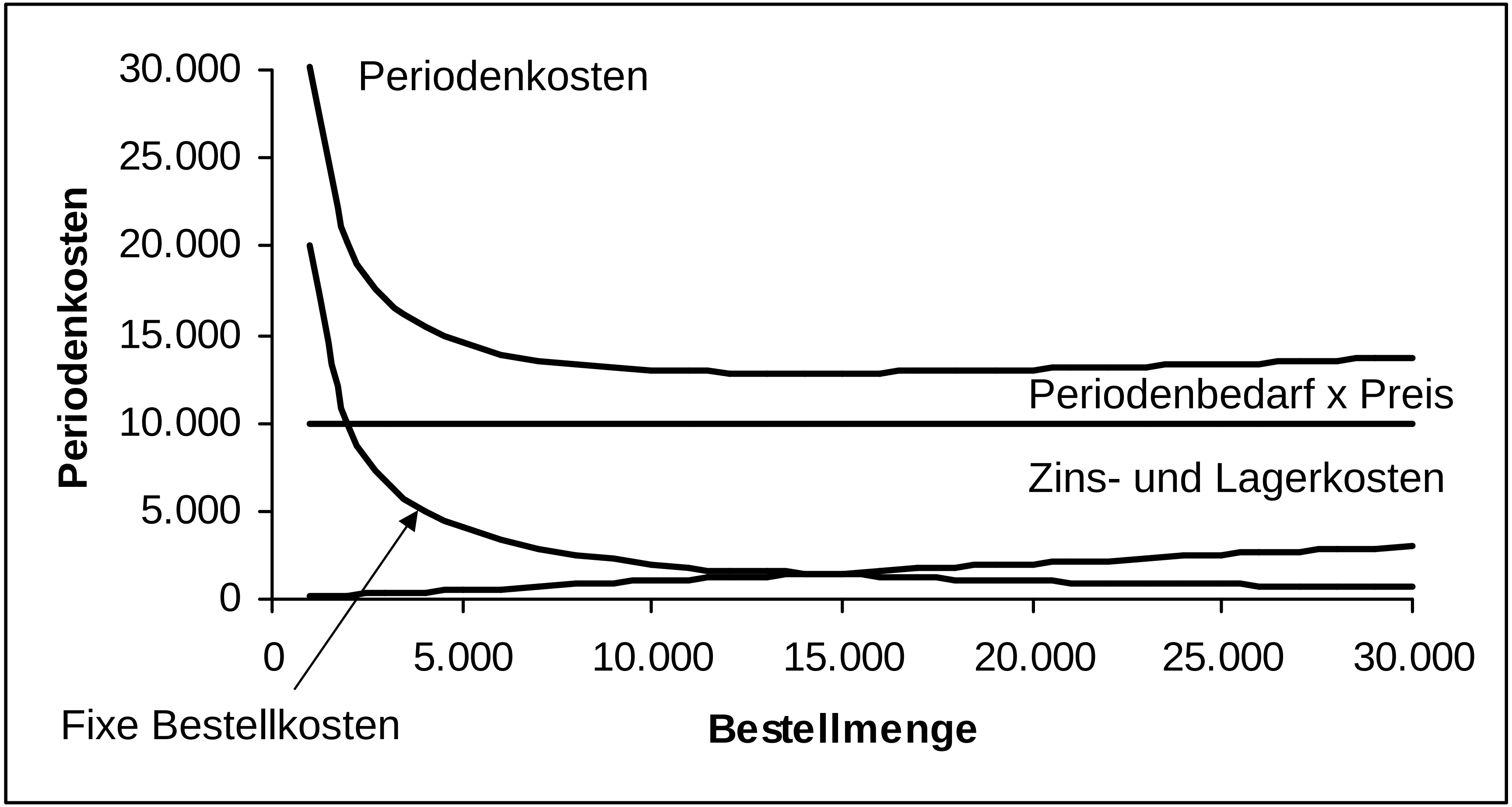
Grafisch ergibt sich eine der X-Achse parallele Gerade.



Daten für das Beispiel

Jahresbedarf	10.000 Stück
Preis	1 GE
Fixkosten der Bestellung	2.000 GE
Zins- und Lagerkostensatz	0,2

Optimierung der Bestellmenge bei kontinuierlichem Verbrauch



Optimierung der Bestellmenge bei kontinuierlichem Verbrauch

1	2	3	4	5
Bestell-mengen (m)	Jahresbedarf x Preis	Zins & Lagerkosten m/2*(i+l)/100	Kfix*b/m	Summe (2-5)
2.000	10.000	200,00	10.000	20.200
4.000	10.000	400,00	5.000	15.400
6.000	10.000	600,00	3.333	13.933
8.000	10.000	800,00	2.500	13.300
10.000	10.000	1000,00	2.000	13.000
12.000	10.000	1200,00	1.667	12.867
14.000	**10.000**	**1400,00**	**1.429**	**12.829**
16.000	10.000	1600,00	1.250	12.850
18.000	10.000	1800,00	1.111	12.911
20.000	10.000	2000,00	1.000	13.000

Die Andler´sche Formel

Kosten pro Periode

Fixe Bestellkosten pro Periode

$$K = B \times P + K_f \times B/m + \frac{m \times P}{2} \times \frac{i + l}{100}$$

Ausgabe pro Periode

Lager- und Zinskosten pro Periode

Die Andler´sche Formel

Die Gleichung muß abgeleitet werden, um durch Nullsetzen das Minimum der Kurve zu finden

$$K = B \times P + K_f \times B/m + \frac{m \times P}{2} \times \frac{i + l}{100}$$

$$\frac{dK}{dm} = 0 \quad \Rightarrow \quad K_f \times B/m^2 + \frac{P}{2} \times \frac{i + l}{100} = 0$$

Die 1. Ableitung kann man nach m auflösen, so daß sich eine Formel für die optimale Bestellmenge ergibt – die sogen. ANDLER´sche Formel.

Exkurs – die Quotientenregel

$$y = u / v$$

$$y' = \frac{u' v - u v'}{v^2}$$

$$(K_f x B/m)' = \frac{0 \times m - K_f x B \times 1}{m^2}$$

Die Andler´sche Formel

$$\frac{dK}{dm} = 0 \quad \Rightarrow \quad K_f \times B/m^2 + \frac{P}{2} \times (i + l) = 0$$

$$\frac{P\,(i + l)}{2} = \frac{K_f \times B}{m^2}$$

m^2 ist zu isolieren, indem erst mit m^2 multipliziert wird und dann durch $K_f x B$ geteilt wird.

$$\frac{P\,(i + l)}{2} \times m^2 = K_f \times B$$

$$\frac{K_f \times B \times 2}{P\,(i + l)} = m^2$$

Die Andler´sche Formel

$$m_{opt} = \sqrt{\frac{Kf * B * 2}{P(i + l)}}$$

m_{opt}	optimale Bestellmenge
Kf	fixe Bestellkosten
B	Periodenbedarf (Jahresbedarf)
P	Preis für 1 Einheit des zu beschaffenden Gutes
(i + l)	zusammengefaßter Zins- und Lagerkostensatz in Hundertstel

Die Andler´sche Formel

$$m_{opt} = \sqrt{\frac{2.000 * 10.000 * 2}{1(0,20)}}$$

m_{opt}		optimale Bestellmenge
Kf	2.000	fixe Bestellkosten
B	10.000	Periodenbedarf (Jahresbedarf)
P	1	Preis für 1 Einheit des zu beschaffenden Gutes
(i + l)	0,20	zusammengafaßter Zins- und Lagerkostensatz in Hundertstel

Die Andler´sche Formel

$$m_{opt} = \sqrt{\frac{2.000 * 10.000 * 2}{1(0{,}20)}} = 14.142{,}14$$

Kf	2.000	fixe Bestellkosten
B	10.000	Periodenbedarf (Jahresbedarf)
P	1	Preis für 1 Einheit des zu beschaffenden Gutes
(i + l)	0,20	zusammengafaßter Zins- und Lagerkostensatz in Hundertstel

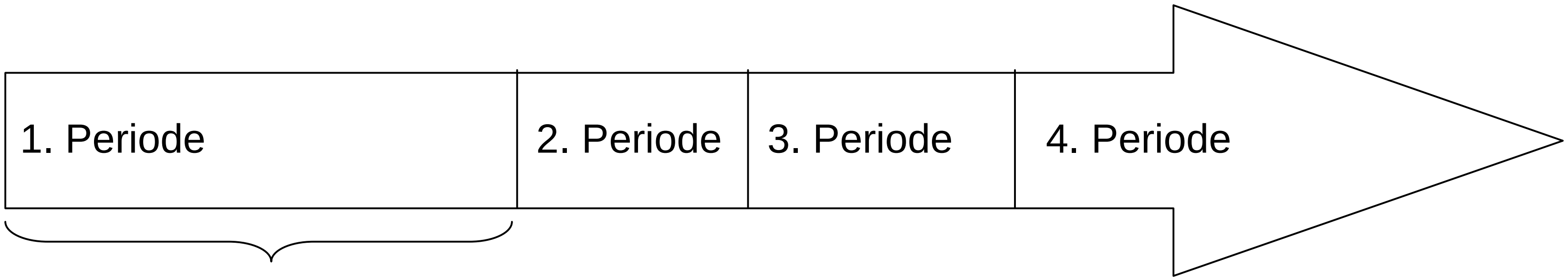
Optimierung der Bestellmenge bei kontinuierlichem Verbrauch - Modellerweiterungen

- Modellerweiterungen sind relativ einfach möglich, wenn nicht die Andler´sche Formel benutzt werden soll, sondern die Berechnung unter Nutzung der elektronischen Datenverarbeitung durchgeführt werden kann. Tabellenkalkulationsprogramme sind hervorragend geeignet.
- Eine naheliegende Modellerweiterung ist die Berücksichtigung von Mengenrabatten.
- Ebenso ist die Berücksichtigung von Sprüngen in den Beschaffungskosten oder/und den Lagerkosten möglich.

Beschaffung

- Begriffe des Beschaffungswesens
- Optimierung der Bestellmenge bei kontinuierlichem Verbrauch (Andler´sche Formel)
- Optimierung der Bestellmenge bei diskontinuierlichem Verbrauch (WILO-Verfahren, Verfahren der wirtschaftlichsten Losgröße)
- Minimierung von Transportkosten (Lineare Programmierung)

Optimierung der Bestellmenge bei diskontinuierlichem Verbrauch



Berechnung der durch-
schnittlichen Kosten
für die 1. Periode

Berechnung der durchschnittlichen
Kosten für die 1. und 2. Periode

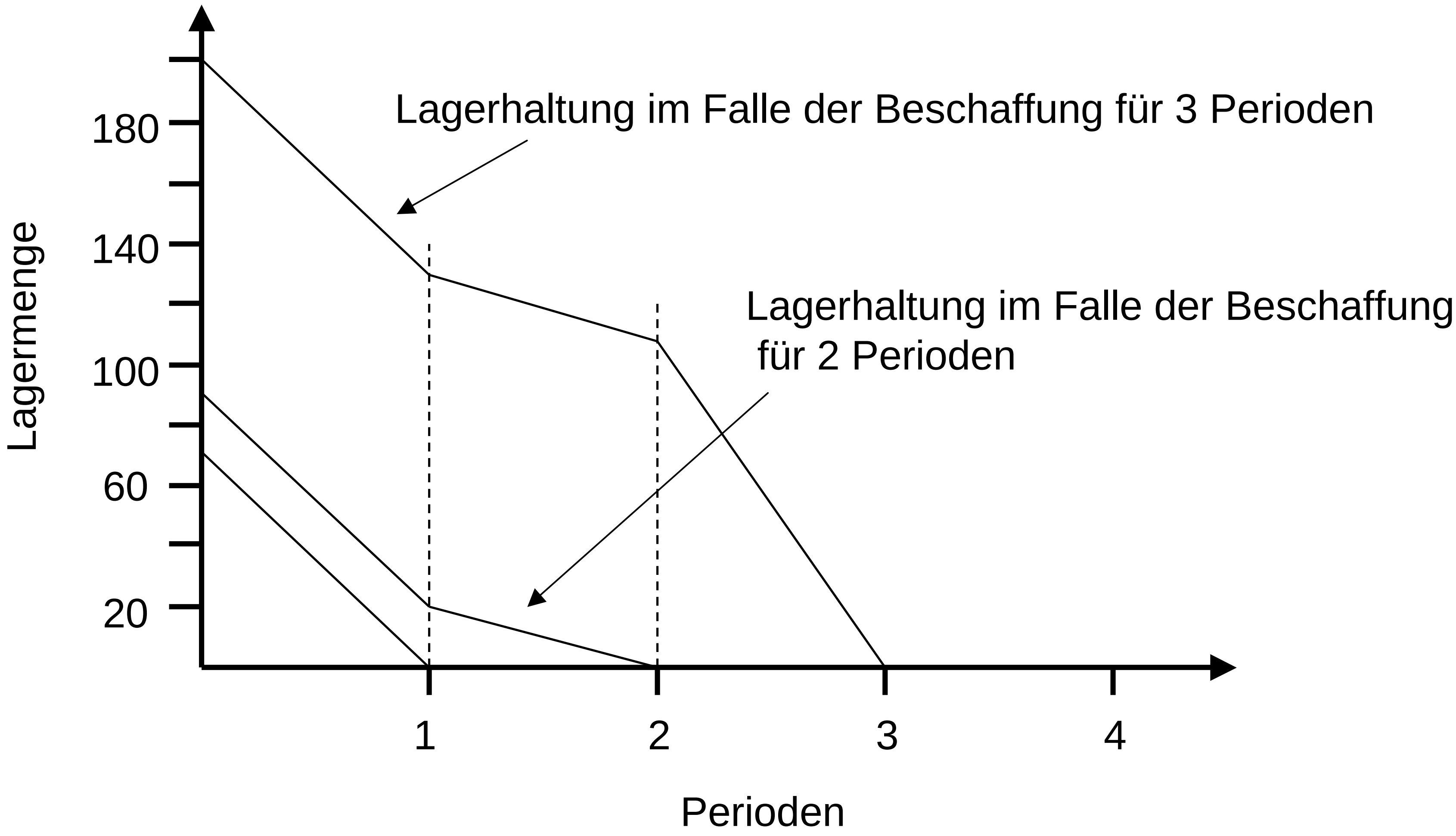
Berechnung der durchschnittlichen Kosten für die
1., 2. und 3. Periode

Beschaffung für die Anzahl von Perioden, für die die durch-schnittlichen Kosten minimal sind.

Optimierung der Bestellmenge bei diskontinuierlichem Verbrauch

Bedarfsplanung					
Planungs-Periode	1	2	3	4	5
Bedarfs-menge	70	20	110	80	140
	M1	M2	M3	M4	M5

Lagerhaltung bei diskontinuierlichem Verbrauch



Optimierung der Bestellmenge bei diskontinuierlichem Verbrauch

	Lagerbestand bei Beschaffung für die Perioden			
Periode	1	1 + 2	1 + 2 + 3	1+2+3+4
1	M1 x 0,5	M2 M1 x 0,5	M3 M2 M1 x 0,5	M4 M3 M2 M1 x 0,5
2		M2 x 0,5	M3 M2 x 0,5	M4 M3 M2 x 0,5
3			M3 x 0,5	M4 M3 x 0,5
4				M4 x 05

Optimierung der Bestellmenge bei diskontinuierlichem Verbrauch

	Kosten Beschaffung für die Perioden			
	1	1 + 2	1 + 2 + 3	1+2+3+4
Lagerkosten				
Fixe Bestell-kosten				
Variable Bestell-kosten				
Gesamt-kosten				

Optimierung der Bestellmenge bei diskontinuierlichem Verbrauch

Vorgehensweise des WILO-Verfahrens zur Optimierung der Bestellmenge	
Schritt 1	Erstellung eines Verbrauchsplanes für n Perioden
Schritt 2a	Berechnung der Durchschnittskosten pro verbrauchter Einheit bei Bestellung der für die erste Periode prognostizierten Menge
Schritt 2 b	Berechnung der Durchschnittskosten pro verbrauchter Einheit bei Bestellung der für die erste und zweite Periode prognostizierten Menge
Schritt 2 c bis 2 n	Wiederholung von Schritt 2 b unter Einbeziehung der jeweils nächsten Periode.
Schritt 3	Entscheidung für die Bestellmenge, bei der die geringsten Durchschnittskosten pro verbrauchter Einheit entstehen.

Optimierung der Bestellmenge bei diskontinuierlichem Verbrauch

Beispiel

1. Periode | 2. Periode | 3. Periode | 4. Periode

Berechnung der durch-
schnittlichen Kosten
für die 1. Periode

Berechnung der durchschnittlichen
Kosten für die 1. und 2. Periode

Berechnung der durchschnittlichen Kosten für die
1., 2. und 3. Periode

Beschaffung für die Anzahl von Perioden, für die die durchschnittlichen Kosten minimal sind.

Beschaffung

- Begriffe des Beschaffungswesens
- Optimierung der Bestellmenge bei kontinuierlichem Verbrauch (Andler´sche Formel)
- Optimierung der Bestellmenge bei diskontinuierlichem Verbrauch (WILO-Verfahren, Verfahren der wirtschaftlichsten Losgröße)
- Minimierung von Transportkosten (Lineare Programmierung)

Optimierung von Transportkosten bei Beschaffungsvorgängen

- Bei Beschaffungsvorgängen in der Holzindustrie stellt sich relativ oft das Problem der Transportkostenminimierung.

- Beispielsweise ist für zwei oder mehr Spanplattenwerke, in denen Sägespäne eingesetzt sind, zu entscheiden, aus welchen Sägewerken, mit denen Lieferverträge bestehen, dieses Material antransportiert wird. Bekannt bzw. gegeben ist der Bedarf der Spanplattenwerke, Mindest- und Höchstmengen der Lieferung aus den Sägewerken sowie Transportkosten.

- Ein so geartetes Problem läßt sich mit der sogen. Linearen Optimierung lösen.

Transportkostenminimierung - Beispiel

		Sägewerk I	Sägewerk II	Sägewerk III	Bedarfs-menge
Transport-kosten	Plattenwerk 1	50	40	90	700
	Plattenwerk 2	70	80	25	850
Mindest-Menge		100	250	300	
Höchst-Menge		300	1000	600	

Transportkostenminimierung

Zu lösen ist das folgende Gleichungssystem, dessen Gleichungen die Transportkosten zu den Plattenwerken angeben.

		Beschaf-fungs-menge vom Sägewerk 1		Transport-kosten vom Sägewerk 1			Beschaf-fungsmenge vom Sägewerk 3		Transport-kosten vom Sägewerk 3
K_{P1}	=	M_{P1S1}	x	K_{P1S1}	+	..... +	M_{P1S3}	x	K_{P1S3}
K_{P2}	=	M_{P2S1}	x	K_{P2S1}	+	..... +	M_{P2S3}	x	K_{P2S3}

Transportkosten-Minimierungsaufgabe - Lösungstechnik

- Die Lösung kann mit dem Programm Excel erfolgen
- Es wird der sogenannte SOLVER benutzt, den man unter EXTRAS findet, das Programm löst lineare und teilweise auch nichtlineare Planungsaufgaben
- Einzugeben sind (a) die Zielfunktion und (b) die Restriktionen
- Die Restriktionen sind die Höchstmengen, ggf. auch die Mindestmengen und die sogen. Nichtnegativitätsbedingung (Liefermengen dürfen nicht negativ sein)

Transportkosten-Minimierungsaufgabe - Lösungstechnik

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		Transportkosten			Mengen			**Summen**	Lieferungen	Bedarfs-mengen
2		Säge 1	Säge 2	Säge 3	Säge 1	Säge 2	Säge 3	**Transportkosten**	Mengen	
3	Plattenwerk 1	50	40	90	0	700	0	28.000	700	700
4	Plattenwerk 2	70	80	25	250	0	600	32.500	850	850
5	Summe				250	700	600	**60.500**		
6	**Restriktionen**									
7	Höchstmengen				300	1000	600			

Lösung der Transportkosten-Minimierungsaufgabe

	Transportkosten			Mengen			**Summen**	Liefer-ungen	**Restrik-tionen**
	Säge 1	Säge 2	Säge 3	Säge 1	Säge 2	Säge 3	**Trans-port-kosten**	Men-gen	Bedarfs-mengen
Spalte	1	2	2	4	5	6	1*4+2*5+3*6	4+5+6	
Plattenwerk 1	50	40	90	0	700	0	28.000	700	700
Plattenwerk 2	70	80	25	250	0	600	32.500	850	850
Summe				250	700	600	**60.500**		
Restriktionen									
Höchstmengen				300	1000	600			

Das Werk 1 bezieht seine gesamte Menge vom Sägewerk 2, Werk 2 bekommt 250 Einheiten vom Sägewerk 1 und 600 Einheiten vom Sägewerk 3, die Bedarfsmengen sind gedeckt, die Höchstmengen nicht überschritten.
Mindestmengen bei dieser Lösung unberücksichtigt.