

# WAGNER-WHITIN MIT LP

---

Anwendung der Linearen Optimierung  
Jenne Justin | WIN6

23.03.2016 | Konstanz

# Inhalt

---

**1. Einleitung**

**2. Beispiel 1: Geringe Lagerkosten**

**3. Beispiel 2: Geringe Bestellkosten**

**4. Fazit**

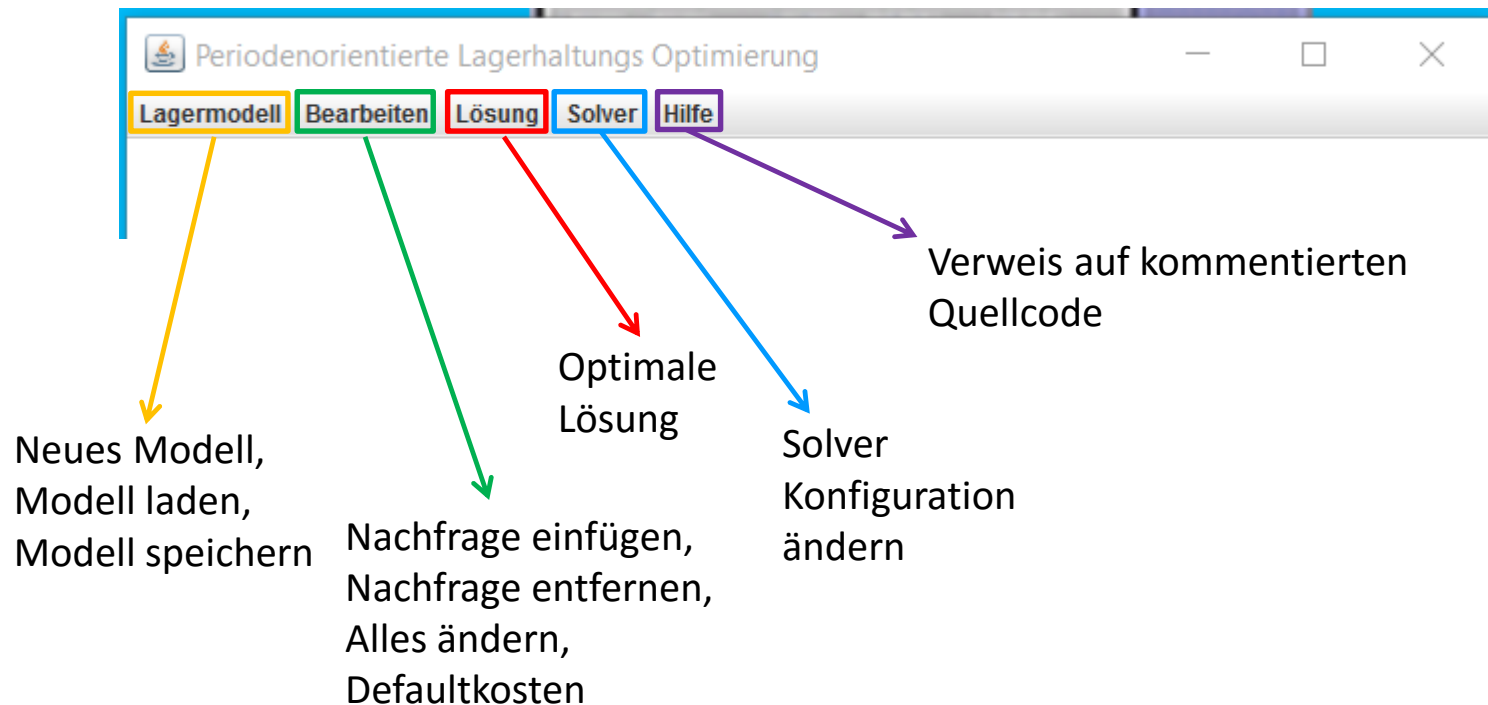
**5. Verbesserungsvorschlag**

# 1.Einleitung

## Periodenorientierte Lagerhaltungs-Optimierung (POLO)

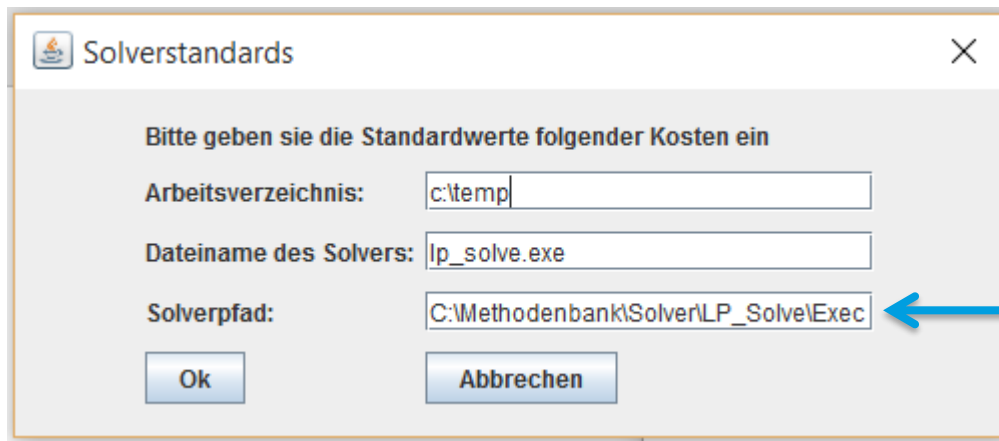
- Welche Lagerbestände sind zu halten, um die Kosten minimal zu halten
- Berechnet die optimale Bestellmenge und optimale Periode für die Lagerverwaltung auf Basis des Wagner-Whitin-Verfahrens

# Methode



# Voraussetzung

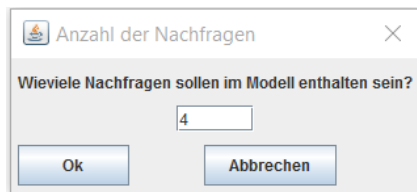
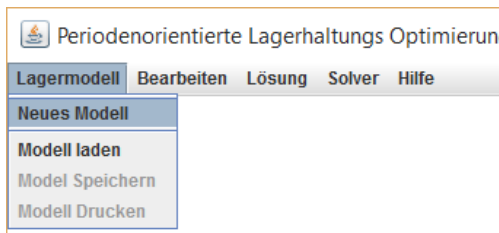
*Solver Konfiguration ändern öffnen*



Anpassung des Solverpfads  
für Windows 7  
(unter Windows XP muss  
keine Änderung  
vorgenommen werden)

# 2. Beispiel 1: Geringe Lagerkosten

*Lagermodell → Neues Modell*

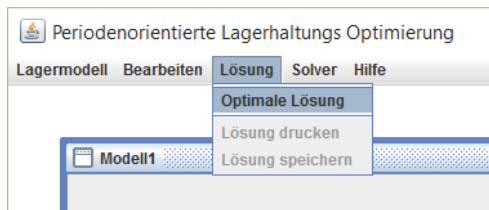


The 'Modell1' window displays a table with the following data:

Nachfrage-Nr.	Nachfrage-menge	Nachfrage-periode	Bestellkosten	Lagerkosten pro Einheit/Periode
1	10	1	20.0	0.1
2	20	2	20.0	0.1
3	50	3	20.0	0.1
4	20	4	20.0	0.1

# Beispiel 1: Geringe Lagerkosten

*Lösung → Optimale Lösung*



The screenshot shows the 'Modell1 - Ergebnis - Lösung' window. It displays a table with the following data:

Periode	Bestellmenge	Lagermenge	Fehlmenge	Lagerhaltungs-kosten
1	100.0	90.0	0	29.0
2	0.0	70.0	0	7.0
3	0.0	20.0	0	2.0
4	0.0	0	0	0.0
Gesamtkosten		38.0		

# Beispiel 1: Geringe Lagerkosten

## Lösung

In der Periode 1 bestellen wir die gesamte Menge für die gesamte Periode

Periode	Bestellmenge	Lagermenge	Fehlmenge	Lagerhaltungskosten
1	100.0	90.0	0	29.0
2	0.0	70.0	0	7.0
3	0.0	20.0	0	2.0
4	0.0	0	0	0.0
Gesamtkosten		38.0		

Lagermenge in der jeweiligen Periode

Lagerkosten in der jeweiligen Periode  
 $90 \cdot 0,1 + 20$

Lagerkosten über die gesamte Periode



# Beispiel 1: Geringe Lagerkosten

Datei im Verzeichnis : *C:\TEMP*

Dieser PC > Windows (C:) > TEMP

Name	Änderungsdatum	Typ	Größe
PowerLP	27.03.2016 00:43	Dateiordner	
Ipsolve_batchErrorStream	27.03.2016 13:38	Textdokument	0 KB
Ipsolve_batchOutStream	27.03.2016 13:38	Textdokument	1 KB
Modell1.lp			
Modell1.out			
start_Ipsolve			

Modell1.lp

```
1 min: 0x1 + 0x2 + 0x3 + 0x4 + 0.1x5 + 0.1x6 + 0.1x7 + 0.1x8 + 20.0x9 + 20.0x10 + 20.0x11 + 20.0x12 + 2x13 + 2x14 + 2x15 + 2x16 ;
2 B1: x1 >= 0;
3 B2: x2 >= 0;
4 B3: x3 >= 0;
5 B4: x4 >= 0;
6 B5: x5 >= 0;
7 B6: x6 >= 0;
8 B7: x7 >= 0;
9 B8: x8 >= 0;
10 B9: x9 >= 0;
11 B10: x10 >= 0;
12 B11: x11 >= 0;
13 B12: x12 >= 0;
14 B13: x13 >= 0;
15 B14: x14 >= 0;
16 B15: x15 >= 0;
17 B16: x16 >= 0;
18 C1: 1x1 + 0x2 + 0x3 + 0x4 + -1x5 + 0x6 + 0x7 + 0x8 + 0x9 + 0x10 + 0x11 + 0x12 + 1x13 + 0x14 + 0x15 + 0x16 = 10;
19 C2: 1x1 + 1x2 + 0x3 + 0x4 + 0x5 + -1x6 + 0x7 + 0x8 + 0x9 + 0x10 + 0x11 + 0x12 + 0x13 + 1x14 + 0x15 + 0x16 = 30;
20 C3: 1x1 + 1x2 + 1x3 + 0x4 + 0x5 + 0x6 + -1x7 + 0x8 + 0x9 + 0x10 + 0x11 + 0x12 + 0x13 + 0x14 + 1x15 + 0x16 = 80;
21 C4: 1x1 + 1x2 + 1x3 + 1x4 + 0x5 + 0x6 + 0x7 + -1x8 + 0x9 + 0x10 + 0x11 + 0x12 + 0x13 + 0x14 + 0x15 + 1x16 = 100;
22 C5: 1x1 + 0x2 + 0x3 + 0x4 + 0x5 + 0x6 + 0x7 + 0x8 + -100000x9 + 0x10 + 0x11 + 0x12 + 0x13 + 0x14 + 0x15 + 0x16 < 0;
23 C6: 0x1 + 1x2 + 0x3 + 0x4 + 0x5 + 0x6 + 0x7 + 0x8 + 0x9 + -100000x10 + 0x11 + 0x12 + 0x13 + 0x14 + 0x15 + 0x16 < 0;
24 C7: 0x1 + 0x2 + 1x3 + 0x4 + 0x5 + 0x6 + 0x7 + 0x8 + 0x9 + 0x10 + -100000x11 + 0x12 + 0x13 + 0x14 + 0x15 + 0x16 < 0;
25 C8: 0x1 + 0x2 + 0x3 + 1x4 + 0x5 + 0x6 + 0x7 + 0x8 + 0x9 + 0x10 + 0x11 + -100000x12 + 0x13 + 0x14 + 0x15 + 0x16 < 0;
26 int x1,x2,x3,x4,x5,x6,x7,x8,x9,x10,x11,x12,x13,x14,x15,x16;
27
```

# Beispiel 1: Geringe Lagerkosten

LP-Ansatz:

```

Modell1.lp
1 min: 0x1 + 0x2 + 0x3 + 0x4 + 0.1x5 + 0.1x6 + 0.1x7 + 0.1x8 + 20.0x9 + 20.0x10 + 20.0x11 + 20.0x12 + 2x13 + 2x14 + 2x15 + 2x16 ;
2 B1: x1 >= 0;
3 B2: x2 >= 0;
4 B3: x3 >= 0;
5 B4: x4 >= 0;
6 B5: x5 >= 0;
7 B6: x6 >= 0;
8 B7: x7 >= 0;
9 B8: x8 >= 0;
10 B9: x9 >= 0;
11 B10: x10 >= 0;
12 B11: x11 >= 0;
13 B12: x12 >= 0;
14 B13: x13 >= 0;
15 B14: x14 >= 0;
16 B15: x15 >= 0;
17 B16: x16 >= 0;
18 C1: 1x1 + 0x2 + 0x3 + 0x4 + -1x5 + 0x6 + 0x7 + 0x8 + 0x9 + 0x10 + 0x11 + 0x12 + 1x13 + 0x14 + 0x15 + 0x16 = 10;
19 C2: 1x1 + 1x2 + 0x3 + 0x4 + 0x5 + -1x6 + 0x7 + 0x8 + 0x9 + 0x10 + 0x11 + 0x12 + 0x13 + 1x14 + 0x15 + 0x16 = 30;
20 C3: 1x1 + 1x2 + 1x3 + 0x4 + 0x5 + 0x6 + -1x7 + 0x8 + 0x9 + 0x10 + 0x11 + 0x12 + 0x13 + 0x14 + 1x15 + 0x16 = 80;
21 C4: 1x1 + 1x2 + 1x3 + 1x4 + 0x5 + 0x6 + 0x7 + -1x8 + 0x9 + 0x10 + 0x11 + 0x12 + 0x13 + 0x14 + 0x15 + 1x16 = 100;
22 C5: 1x1 + 0x2 + 0x3 + 0x4 + 0x5 + 0x6 + 0x7 + 0x8 + -100000x9 + 0x10 + 0x11 + 0x12 + 0x13 + 0x14 + 0x15 + 0x16 < 0;
23 C6: 0x1 + 1x2 + 0x3 + 0x4 + 0x5 + 0x6 + 0x7 + 0x8 + 0x9 + -100000x10 + 0x11 + 0x12 + 0x13 + 0x14 + 0x15 + 0x16 < 0;
24 C7: 0x1 + 0x2 + 1x3 + 0x4 + 0x5 + 0x6 + 0x7 + 0x8 + 0x9 + 0x10 + -100000x11 + 0x12 + 0x13 + 0x14 + 0x15 + 0x16 < 0;
25 C8: 0x1 + 0x2 + 0x3 + 1x4 + 0x5 + 0x6 + 0x7 + 0x8 + 0x9 + 0x10 + 0x11 + -100000x12 + 0x13 + 0x14 + 0x15 + 0x16 < 0;
26 int x1,x2,x3,x4,x5,x6,x7,x8,x9,x10,x11,x12,x13,x14,x15,x16;
27
    
```

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	x16		b
Zielfunktion	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	20	20	20	20	2	2	2	2	-->	min !
Restriktion 1	1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	=	10
Restriktion 2	1	1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	=	30
Restriktion 3	1	1	1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	=	80
Restriktion 4	1	1	1	1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	1	=	100
Restriktion 5	1	0	0	0	0	0	0	0	-100000	0	0	0	0	0	0	0	<	0
Restriktion 6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	-100000	0	0	0	0	0	0	<	0
Restriktion 7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	-100000	0	0	0	0	0	<	0
Restriktion 8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	-100000	0	0	0	0	<	0

# Beispiel 1: Geringe Lagerkosten

LP-Ansatz:

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	x16		b
Zielfunktion	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	20	20	20	20	2	2	2	2	-->	min!
Restriktion 1	1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	=	10
Restriktion 2	1	1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	=	30
Restriktion 3	1	1	1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	=	80
Restriktion 4	1	1	1	1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	1	=	100
Restriktion 5	1	0	0	0	0	0	0	0	-100000	0	0	0	0	0	0	0	<	0
Restriktion 6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	-100000	0	0	0	0	0	0	<	0
Restriktion 7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	-100000	0	0	0	0	0	<	0
Restriktion 8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	-100000	0	0	0	0	<	0

x1 - x4:  
Periode 1-4

x5 - x8:  
Lagerkosten pro  
Einheit/Periode  
0,1

x9 - x12:  
Bestellkosten  
20 GE

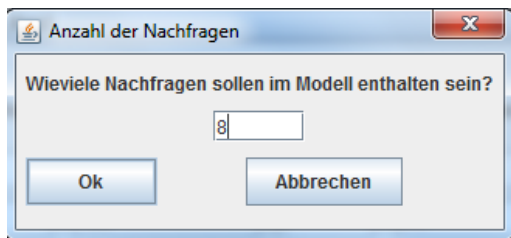
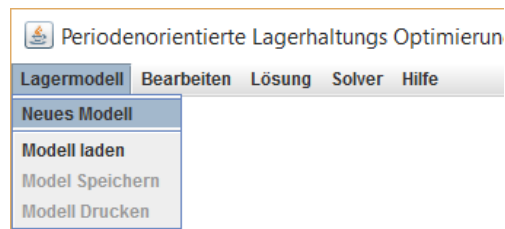
Value of objective function: 38

Actual values of the variables:

x10	0
x11	0
x12	0
x13	0
x14	0
x15	0
x16	0
x1	100
x2	0
x3	0
x4	0
x5	90
x6	70
x7	20
x8	0
x9	1

# 3. Beispiel 2: Geringe Bestellkosten

*Lagermodell → Neues Modell*



The screenshot shows a window titled 'M1\_Bsp2' containing a table for data entry. The table has five columns: 'Nachfrage-Nr.', 'Nachfrage-menge', 'Nachfrage-periode', 'Bestellkosten', and 'Lagerkosten pro Einheit/Periode'. There are eight rows of data, each with input fields for the values.

Nachfrage-Nr.	Nachfrage-menge	Nachfrage-periode	Bestellkosten	Lagerkosten pro Einheit/Periode
1	50	1	5.0	0.1
2	120	2	5.0	0.1
3	30	3	5.0	0.1
4	50	4	5.0	0.1
5	200	5	5.0	0.1
6	80	6	5.0	0.1
7	70	7	5.0	0.1
8	50	8	5.0	0.1

# Beispiel 2: Geringe Bestellkosten

## Lösung

In der Periode 1, 2, 4, 5, 6, 7 erfolgt die Bestellung. Für Periode 3 und 8 wird in der vorherigen Periode mitbestellt.

Periode	Bestellmenge	Lagermenge	Fehlmenge	Lagerhaltungskosten
1	50.0	0	0	5.0
2	150.0	30.0	0	8.0
3	0.0	0	0	0.0
4	50.0	0	0	5.0
5	200.0	0	0	5.0
6	80.0	0	0	5.0
7	120.0	50.0	0	10.0
8	0.0	0	0	0.0
Gesamtkosten		38.0		

2 x fallen  
Lagerkosten an in  
Höhe von 5 GE  
→ 8 GE

6 x fallen  
Bestellkosten an  
in Höhe von 5 GE  
→ 30 GE

Gesamtkosten

# Vorteile/Nachteile

## Vorteil

- Einfache Bedienung
- Speicher und Lade Funktion
- Nachträgliche Änderungen

## Nachteil

- Keine Dokumentation
- Unter Win7 muss der Pfad angepasst werden

# Verbesserungsvorschlag

- Anpassung des Pfad → keine selbst eingebe
- Beim Öffnen von Beispieldateien, das korrekte Verzeichnis aufrufen
- Druck Funktion implementieren
- Dokumentation bzw. Hilfe erweitern



Herzlichen Dank  
für Ihre Aufmerksamkeit