

A Eingabeformat für erweiterte Modellklassen

Das Modell kann entweder über eine MPS-, Triplet-Datei oder durch die DLL-Funktion LoadModel an den Solver übergeben werden. Um die erweiterten Modellklassen abzubilden, bedarf es einiger Änderungen in dem MPS- bzw. Triplet-Format.

MPS-Datei

Das MPS-Format wird durch zusätzliche Marker in dem COLUMNS-Bereich- und durch zusätzliche Typen in dem BOUND-Bereich erweitert.

COLUMNS-Bereich

In diesem Bereich müssen die drei verschiedenen SOS-Typen und die linearisierten Funktionen gekennzeichnet werden.

SOS

Die SOS-Variablen werden gekennzeichnet durch die Schlüsselwörter SOSORG und SOSEND. Um die drei Typen zu definieren, wird im ersten Feld der MARKER-Zeile ein ‚S1‘ für die SOS1, ein ‚S2‘ für die SOS2 und Leerzeichen für die SOS3 eingefügt.

```

...
ROWS
E  SOS3
L  SOS1
L  SOS2
COLUMNS
    SOS3          'MARKER'          'SOSORG'
    ...          ...          ...
    SOS3END       'MARKER'          'SOSEND'

S1 SOS1          'MARKER'          'SOSORG'
    ...          ...          ...
    SOS1END       'MARKER'          'SOSEND'

S2 SOS2          'MARKER'          'SOSORG'
    ...          ...          ...
    SOS2END       'MARKER'          'SOSEND'
...

```

Wenn eine Variable als SOS-Variable vom Typ x definiert wird, dann ist es nicht notwendig, für diese Variable ein Nichtnull-Element in die SOS-Zeile einzufügen und die Bounds in dem BOUND-Bereich zu definieren, wenn diese nicht die Gewichte oder den Index der Referenz-Zeile beinhalten (Kapitel 3.2.1).

Linearisierte Funktionen

Die LI-Variablen von linearisierten Funktionen sind Integer Variablen und werden somit durch die Schlüsselwörter INTORG und INTEND gekennzeichnet. Zusätzlich wird jede Gruppe an LI-Variablen durch ein ‚LI‘ im ersten Feld der MARKER-Zeile identifiziert.

COLUMNS			
LI	LI1	'MARKER'	'INTORG'

	LI1END	'MARKER'	'INTEND'

Die Variablen werden als Binärvariablen gespeichert. Somit ist es nicht notwendig, die Bounds im BOUND-Bereich anzugeben.

BOUND-Bereich

Die erweiterten Modellklassen benötigen zusätzliche Bound-Typen in dem BOUND-Bereich:

Typ	Wertangabe	Notwendig (J/N)
SC	Fix-Charge Kosten für SC-Variablen	N
SI	Fix-Charge Kosten für SI-Variablen	N
PI	Schwellenwert für PI-Variablen	J

SC-Variable

Die Semi-Continuous Variable wird durch den Typ SC gekennzeichnet. Der Grenzwert und die Upper Bound werden durch die Typen LO und UP angegeben. Wenn kein Grenzwert definiert wird oder dieser auf Null gesetzt wurde, dann ist der Grenzwert *xtolin*. Wird keine Upper Bound angegeben, dann ist die Upper Bound unendlich.

Die Lower Bound wird automatisch auf Null gesetzt. Die Upper Bound muss größer als der Grenzwert sein. Eine spezielle Anordnung der Typen LO, UP und SC ist nicht notwendig.

Beispiel

BOUNDS			
LO	BND	SC1	2.000
UP	BND	SC1	9.000
SC	BND	SC1	20.00
LO	BND	SC2	2.000
UP	BND	SC2	9.000
SC	BND	SC2	
LO	BND	SC3	5.000
SC	BND	SC3	

Die SC-Variablen SC2 und SC3 haben keine Fix-Charge Kosten. Die Upper Bound der SC-Variablen SC3 ist unendlich.

SI-Variable

Die Semi-Integer Variable wird durch den Typ SI gekennzeichnet. Der Grenzwert und die Upper Bound werden durch die Typen LO und UP oder LI und UI angegeben. Wenn kein Grenzwert definiert wird oder dieser auf Null gesetzt wurde, dann ist der Grenzwert Eins. Wird keine Upper Bound angegeben, dann ist die Upper Bound unendlich.

Die Lower Bound wird automatisch auf Null gesetzt. Die Upper Bound muss größer als der Grenzwert sein. Eine spezielle Anordnung der Typen LO/LI, UP/UI und SI ist nicht notwendig.

Beispiel

BOUNDS			
LO	BND	SI1	2.000
UP	BND	SI1	9.000
SI	BND	SI1	20.00
LI	BND	SI2	2.000
UI	BND	SI2	9.000
SI	BND	SI2	
UP	BND	SI3	20.00
SI	BND	SI3	

Die SI-Variablen SI2 und SI3 haben keine Fix-Charge Kosten. Der Grenzwert der SI-Variablen SI3 ist Eins.

PI-Variable

Die Partial-Integer Variable wird durch den Typ PI gekennzeichnet. Die Lower und die Upper Bound sind definiert durch die Typen LO/LI und UP/UI. Der Schwellenwert einer PI-Variablen muss größer als die Lower Bound und kleiner als die Upper Bound sein.

Beispiel

BOUNDS			
LO	BND	PI1	2.000
UP	BND	PI1	40.00
PI	BND	PI1	20.00
LI	BND	PI2	4.000
UI	BND	PI2	9.000
PI	BND	PI2	6.000

Triplet-Datei

Die Deklaration der Model-Dimension im Bereich 2 des Triplet-Formats erhält einen zusätzlichen Parameter am Ende der Zeile. Wenn der Wert dieses Parameters größer ist als Null, dann beinhaltet das Modell erweiterte Modellklassen.

Die Eingabe der Variablen im Bereich 3 wird an die erweiterten Modellklassen angepasst. Eine Variable ist definiert durch die Lower- und Upper-Bound, die Kosten, den Variablentyp und gegebenenfalls dem Namen. Der Variablentyp beinhaltet nun alle Typen der erweiterten Modellklasse, und die Lower Bound von SOS-Variablen können Gewichte bzw. die Referenz-Zeile speichern. Um die Fix-Charge Kosten der SC-/SI-Variablen oder den Schwellenwert der PI-Variablen an den Solver zu übergeben, wird pro betreffender Variable eine zusätzliche Zeile eingefügt. Diese Zeile folgt immer der standardmäßigen Definition der betreffenden Variablen und wird durch ein ‚k‘ oder ‚K‘ eingeleitet. Danach werden die entsprechenden Grenz- bzw. Schwellenwerte aufgelistet.

Beispiel:

```
100,200,500,221,1E+20,1
0,1,0,-1,'LIVar1'
0,1,0,-1,'LIVar2'
0,1,0,-1,'LIVar3'
4,1,0,406,'SOS2Var1'
0,1,0,406,'SOS2Var2'
0,1,0,406,'SOS2Var3'
1,10,-20,3,'SC'
k,30
2,20,50,4,'SI'
k,10
0,1000,7,5,'PI'
K,300
...
```

Die Variablen *LIVar1-LIVar3* gehören zu einer linearisierten Funktion. Die Variablen *SOS2Var1-SOS2Var3* sind Variablen vom *Special Ordered Set Type 2*. Die Gewichte dieser Variablen sind in der Referenz-Zeile vier abgespeichert. Die *SC*-Variable hat den Grenzwert eins und Fix-Charge Kosten von 30. Die *SI*-Variable hat den Grenzwert zwei und die Fix-Charge Kosten betragen zehn. Der Schwellwert der *PI*-Variablen ist 300.

B Spezielle Modelleigenschaften

In der nachfolgenden Tabelle wird durch jeweils ein Kreuz (X) angegeben, welche Modell eine Integer-Tabelle benutzen bzw. geeignet sind für ein Clique-Branching oder ein Logical-Branching.

	Modelle	Integer Tabelle	Clique-Branching	Logical Branching
Leichte Modelle	bienst1	X	-	-
	cap6000	-	-	X
	mod011	X	-	-
	neos20	X	X	X
	qiu	X	-	-
Schwere Modelle	alc1s1	X	-	-
	arki001	X	-	-
	dano3mip	X	-	-
	liu	X	-	-
	mkc	-	X	X
	roll3000	X	X	X
	seymour	X	-	X

C Parameter-Einstellungen

Die relevanten Default-Einstellungen des neuen Branch-and-Bounds in MOPS V8.13 sehen wie folgt aus:

- Allgemeine Einstellungen:
 - Neuer Branch-and-Bound: `xnewbb=1`
 - Keine Integer-Tabelle: `xnoitb=1`
 - Bound Reduction: `xbndrd=1`
 - Probing: `xprobl=0`
 - Art der Bound Reduction: `xlotst=2`
- Partitionierung und Komprimierung:
 - Partitionierung: `xparnd=-2`
 - Partitionierungsfaktor: `xparfa=0.2`
 - Partitionierung nach einem Knotenlimit: `xparbb=1`
 - Knotenlimit zur Partitionierung: `xparnl=1000`
 - Komprimierung: `xcopnd=1`
- Branching-Strategie:
 - Wahl der Branchingvariablen: `xbrheu=5`
 - Wahl des Knotens: `xnodse=3`
 - Jeder 100. Knoten Best-First-Strategie: `xnodbf=0`
 - Initialisierung der Pseudo Kosten: `xpcost=1`
- Heuristik:
 - Heuristik: `xheutp=5`
 - Heuristik-Gap: `xhgap=0.05`
 - Knotenlimit in Heuristik: `xmnheu=50`
 - Unteres Rundungsintervall: `xhrdlb=0.5`
 - Oberes Rundungsintervall: `xhrdub=0.5`
 - Rundungsdurchläufe: `xhmxit=1`
 - Nichtbasis-Variablen werden gerundet: `xhfinb=1`
 - Rundungsrichtung: `xhrddi=0`
 - Prozentualer Anteil der zu rundenden Nichtbasis-Variablen: `xhnbpt=0.7`
 - Rundungstyp: `xhrdty=1`
 - Veränderung des Rundungsintervalls: `xhchbd=0.05`
 - Wahl des Knotens in Heuristik: `xhnods=3`
 - Wahl der Branchingvariablen in Heuristik: `xbbheu=3`
- Local Search und LIFO:
 - LIFO-Strategie: `xlifo=0`
 - Local Search: `xlocs=0`
 - Knotenlimit im Branch-and-Bound: `xnlbab=1000`
 - Knotenlimit in der Local Search/LIFO: `xnlstr=1000`
 - Fraktionalität der zu rundenden Variablen bei `xlocs=4`: `xpastr=0.0`

Bei den getesteten Strategien weichen folgende Parameter von den Default-Einstellungen ab:

Strategie	Einstellungen
I0	Default-Einstellung
BR	xheutp=0, xnoitb=0
CL	xbndrd=2, xbrheu=7, xheutp=0, xnoitb=0
LO	xbndrd=2, xbrheu=9, xheutp=0, xnoitb=0
B3	xbndrd=2, xbrheu=3, xheutp=0, xnoitb=0
B5	xbndrd=2, xheutp=0, xnoitb=0
B5a	xbndrd=2, xheutp=0, xnoitb=0, xpcost=2
B10	xbndrd=2, xbrheu=10, xheutp=0, xnoitb=0, xpcost=0
N3a	xbndrd=2, xheutp=0, xnodbf=1, xnoitb=0
N5	xbndrd=2, xheutp=0, xnodbf=1, xnodse=5, xnoitb=0
N6	xbndrd=2, xheutp=0, xnodbf=1, xnodse=6, xnoitb=0
N7	xbndrd=2, xheutp=0, xnodbf=1, xnodse=6, xnoitb=0
NL0	xbndrd=2, xheutp=0, xlifo=0, xnodbf=1, xnodse=-3, xnoitb=0
NL1	xbndrd=2, xheutp=0, xlifo=1, xnodbf=1, xnodse=-3, xnoitb=0
NL2	xbndrd=2, xheutp=0, xlifo=2, xnodbf=1, xnodse=-3, xnoitb=0
L1	xbndrd=2, xheutp=0, xlocs=1, xnodbf=1, xnoitb=0
L2	xbndrd=2, xheutp=0, xlocs=2, xnodbf=1, xnoitb=0
L3	xbndrd=2, xheutp=0, xlocs=3, xnodbf=1, xnoitb=0, xpastr=0,25
L4	xbndrd=2, xheutp=0, xlocs=4, xnlbab=5, xnlstr=1, xnodbf=1, xnoitb=0
G1	xbndrd=2, xheutp=6, xnodbf=1, xnoitb=0
G2	xbndrd=2, xheutp=6, xlocs=1, xnodbf=1, xnoitb=0
G3	xbndrd=2, xbrheu=3, xheutp=6, xnoitb=0, xprobl=1, xnodbf=1
G4	xbndrd=2, xbrheu=3, xheutp=6, xnodbf=1, xnoitb=0
A1	xbndrd=2, xbrheu=3, xheutp=0, xnewbb=0
A2	xbndrd=2, xbrheu=3, xheutp=4, xnewbb=0

Für die Heuristiken wurden folgende Parametereinstellungen gewählt:

Strategie	Einstellungen
H1	xhchbd=0.025, xheutp=1, xhfinb=0, xhmxit=21, xhrdlb=0.d0, xhrdub=1.d0
H2	xheutp=2, xhrdlb=0.05
H3a	xheutp=3, xhrdlb=0.1, xvrins=1
H3b	xheutp=3, xhrdlb=0.1, xvrins=0
H4	xheutp=4, xbbheu=0, xhnods=0, xhrdlb=0.05, xhrdty=2, xhrdub=0.95
H5	xheutp=5, xhmxit=10, xhrdlb=0.5, xhrdub=0.5
H6	xheutp=6, xhmxit=10, xhrdlb=0.5, xhrdub=0.5

D Ergebnisse Branch-and-Bound

Leichte Modelle

air04: optimale Lösung = 56137

Strategie		Optimale IP-Lösung gefunden			Optimalität bewiesen		
		Knoten	Iteration	Zeit	Knoten	Iteration	Zeit
	BR0	1949	221074	2,66	5917	411054	4,65
<i>Branching-Strategien</i>	B3	1291	190931	2,67	1333	191337	2,76
	B5	1949	221074	2,65	5917	411054	4,65
	B5a	1949	221074	2,67	5917	411054	4,67
	B10	561	518475	6,96	1513	779839	9,49
<i>Node-Selection</i>	N3a	1671	204242	2,5	6262	417245	4,77
	N5	833	66046	0,9	3052	211357	2,49
	N6	685	67188	0,53	5744	417073	4,42
	N7	833	66046	0,89	3052	211357	2,49
<i>LIFO</i>	NL0	2101	232576	2,81	5801	408192	4,71
	NL1	1949	221100	2,66	5915	411209	4,67
	NL2	8383	942298	10,37	14903	1210406	13,26
<i>Local Search</i>	L1	1671	204242	2,49	6262	417245	4,75
	L2	4579	579477	6,94	12015	963299	10,84
	L3	1671	204242	2,49	6262	417245	4,75
	L4	1671	204242	2,5	6262	417245	4,77
<i>Mit Heuristik</i>	G1	1148	177018	2,5	7386	480142	5,75
	G2	1148	177018	2,5	7386	480142	5,69
	G3	1735	294057	5,67	4814	503144	8,51
	G4	1295	189212	2,64	1337	189628	2,73
<i>Alt</i>	A1	1307	181224	7,23	1313	181247	7,33
	A2	1307	181224	7,23	1313	181247	7,33

	xmnheu = 50				xmnheu = 200			
	Lösung	Knoten	Iteration	Zeit	Lösung	Knoten	Iteration	Zeit
H1	keine	0	8104	0,25	keine	0	8104	0,29
H2	56281	50	23323	0,52	56281	200	61312	1,23
H3a	keine	10	8118	0,21	keine	12	8122	0,22
H3b	keine	0	8104	0,24	keine	0	8104	0,24
H4	keine	50	23396	0,3	keine	200	81633	0,73
H5	57354	50	9818	0,23	57354	132	10825	0,25
H6	57354	50	9818	0,23	57354	132	12128	0,26

air05: optimale Lösung = 26374

Strategie		Optimale IP-Lösung gefunden			Optimalität bewiesen		
		Knoten	Iteration	Zeit	Knoten	Iteration	Zeit
<i>Branching-Strategien</i>	BR0	7624	662091	5,37	13503	815332	6,61
	B3	4026	365967	3,29	6867	433498	3,9
	B5	7624	662091	5,36	13503	815332	6,6
	B5a	7624	662091	5,38	13503	815332	6,62
	B10	1689	1196858	10,45	2339	1226264	10,69
<i>Node-Selection</i>	N3a	9533	714148	5,53	14681	844697	6,59
	N5	7903	416785	3,17	8886	469506	3,55
	N6	13717	745102	5,51	13739	745677	5,54
	N7	8293	408142	3,09	9877	501376	3,75
<i>LIFO</i>	NL0	1549	196484	2,00	13701	731418	5,72
	NL1	7769	668069	5,38	13950	830715	6,66
	NL2	9715	803902	6,9	19070	1060816	8,91
<i>Local Search</i>	L1	9533	714148	5,51	14681	844697	6,58
	L2	3016	359094	3,71	19471	1053968	8,51
	L3	9533	714148	5,48	14681	844697	6,56
	L4	9533	714148	5,55	14681	844697	6,61
<i>Mit Heuristik</i>	G1	19539	1361094	11,3	20761	1378204	11,54
	G2	19539	1361094	11,19	20761	1378204	11,42
	G3	14636	1187154	24,82	15545	1200260	25,10
	G4	4051	378493	3,54	6896	445946	4,16
<i>Alt</i>	A1	4096	369529	17,42	6990	435422	30,08
	A2	4096	369529	17,42	6990	435422	30,08

	xmnheu = 50				xmnheu = 200			
	Lösung	Knoten	Iteration	Zeit	Lösung	Knoten	Iteration	Zeit
H1	keine	0	2548	0,11	keine	0	2548	0,15
H2	26678	50	11219	0,19	26678	200	39871	0,78
H3a	keine	7	2576	0,08	keine	8	2580	0,09
H3b	keine	0	2548	0,11	keine	0	2548	0,11
H4	28783	50	6710	0,1	28405	200	15026	0,16
H5	27067	50	7102	0,09	26857	120	9978	0,11
H6	27067	50	7102	0,09	26857	120	9919	0,11

bienst1: optimale Lösung = 46,75

Strategie		Optimale IP-Lösung gefunden			Optimalität bewiesen		
		Knoten	Iteration	Zeit	Knoten	Iteration	Zeit
	I0	15042	1008415	2,97	39101	1957649	5,78
	BR0	14968	1007601	2,95	38849	1977320	5,79
<i>Branching-Strategien</i>	B3	679	99885	0,31	62282	3782015	10,93
	B5	14968	1007601	2,96	38849	1977320	5,8
	B5a	11620	778221	2,28	27190	1390150	4,06
	B10	14747	2537695	7,44	50086	5029799	14,86
<i>Node-Selection</i>	N3a	6611	722495	2,17	41836	2367841	6,99
	N5	3077	284215	0,87	42618	2274948	6,72
	N6	12258	1106601	3,2	43843	2459555	7,16
	N7	12258	1106601	3,2	43823	2458890	7,16
<i>LIFO</i>	NL0	5019	378612	1,12	40553	2066492	6,04
	NL1	4742	359634	1,07	41663	2087846	6,12
	NL2	5489	584745	1,73	40284	2140637	6,27
<i>Local Search</i>	L1	7780	755339	2,26	42152	2317140	6,86
	L2	6275	627554	1,97	47343	2476641	7,68
	L3	11092	948162	2,85	37568	2070568	6,19
	L4	8439	821338	2,45	41979	2319197	6,86
<i>Mit Heuristik</i>	G1	1984	238963	0,74	52470	2695978	7,94
	G2	1984	238963	0,74	56228	2811999	8,3
	G3	1984	238963	0,77	48404	2648865	8,15
	G4	4244	584731	1,77	58998	3627583	10,58
<i>Alt</i>	A1	3079	199366	0,61	20890	966640	2,85
	A2	1071	150658	0,47	58194	3474576	9,82

	xmnheu = 50				xmnheu = 200			
	Lösung	Knoten	Iteration	Zeit	Lösung	Knoten	Iteration	Zeit
H1	58	0	5283	0,02	58	0	6415	0,03
H2	keine	0	2416	0,01	keine	0	2416	0,01
H3a	keine	0	2416	0,07	keine	0	2416	0,07
H3b	50	50	13048	0,05	47	200	33160	0,12
H4	75	50	8112	0,03	54,285	200	32294	0,1
H5	56,333	40	11440	0,04	48,333	190	28134	0,08
H6	56,333	40	11440	0,04	48,333	190	28172	0,08

cap6000: optimale Lösung = -2451377

Strategie		Optimale IP-Lösung gefunden			Optimalität bewiesen		
		Knoten	Iteration	Zeit	Knoten	Iteration	Zeit
	BR0	42985	2821939	29,59	46863	2828265	30,76
	LO				Keine IP-Lösung, lb -2450873		
<i>Branching-Strategien</i>	B3				gap 0,009; IP-Lösung = -2451308		
	B5	42985	2821939	29,48	46863	2828265	30,67
	B5a	42985	2821939	29,43	46863	2828265	30,6
	B10	37512	1351520	21,74	40514	1363734	22,86
<i>Node-Selection</i>	N3a	22817	767534	9,65	25906	772971	10,57
	N5	81711	451485	14,67	85854	458811	15,89
	N6	61459	2881854	32,55	64441	2885822	33,43
	N7	44749	2822053	29,97	47244	2826034	30,7
<i>LIFO</i>	NL0	23617	287667	7,61	26764	293228	8,57
	NL1	42958	1285445	16,27	46145	1291025	17,23
	NL2	113854	1730622	28,81	117254	1736584	29,83
<i>Local Search</i>	L1	10723	44435	3,2	11134	45153	3,32
	L2	28777	610592	10,41	31891	615876	11,57
	L3	24410	442846	8,00	26130	445820	8,51
	L4	12244	34469	3,52	13462	36513	3,88
<i>Mit Heuristik</i>	G1	7030	12919	1,68	9872	16635	2,42
	G2	7030	12919	1,68	9872	16635	2,42
	G3	7030	12919	1,72	9872	16635	2,47
	G4				gap 0,009; IP-Lösung = -2451296		
<i>Alt</i>	A1				Keine IP-Lösung, lb -2451535		
	A2				gap 1,45; IP-Lösung = -2416028		

	xmnheu = 50				xmnheu = 200			
	Lösung	Knoten	Iteration	Zeit	Lösung	Knoten	Iteration	Zeit
H1	-2445827	0	255	1,12	-2445827	0	255	2,18
H2	keine	50	388	0,02	keine	200	1984	0,05
H3a	-2443726	11	323	0,14	-2443726	16	367	0,19
H3b	-2443726	10	324	0,48	-2443726	14	358	0,69
H4	keine	50	314	0,06	keine	200	545	0,07
H5	keine	50	390	0,06	keine	200	856	0,08
H6	-2450988	50	394	0,08	-2451169	200	820	0,13

mas76: optimale Lösung = 40005,054

Strategie		Optimale IP-Lösung gefunden			Optimalität bewiesen		
		Knoten	Iteration	Zeit	Knoten	Iteration	Zeit
<i>Branching-Strategien</i>	BR0	129819	533268	1,18	1607080	4558870	13,54
	B3	438723	1976646	4,03	1800570	6105162	16,36
	B5	129819	533268	1,17	1607080	4558870	13,53
	B5a	20754	113410	0,21	1075696	3033497	8,95
	B10	247389	15777179	7,05	714920	28711467	15,01
<i>Node-Selection</i>	N3a	75540	348841	0,71	1988468	5607229	16,65
	N5	762548	2248964	6,3	2053908	5821603	16,76
	N6	1623713	5247301	14,35	1947410	5834964	17,37
	N7	47546	199033	0,42	1385780	3851642	11,09
<i>LIFO</i>	NL0	192839	797386	1,72	1981569	5615908	16,7
	NL1	254369	1037024	2,27	2156762	6128020	18,28
	NL2	97842	415278	0,9	1899986	5411304	16
<i>Local Search</i>	L1	75540	348841	0,71	1988468	5607229	16,82
	L2	169468	689096	2,25	2043064	5801479	22,83
	L3	75540	348841	0,71	1988468	5607229	16,76
	L4	154738	644464	1,4	1758126	4987087	14,8
<i>Mit Heuristik</i>	G1	856970	3308395	11,13	1720743	5432027	22,43
	G2	612598	2467037	7,9	1723949	5377521	22,2
	G3	856970	3308397	16,25	1720743	5432029	30,14
	G4	1979078	7785416	26,57	2230981	8317334	30,68
<i>Alt</i>	A1	155125	648879	14,37	gap 2,12		
	A2				gap 2,32; IP-Lösung = 40121,912		

	xmnheu = 50				xmnheu = 200			
	Lösung	Knoten	Iteration	Zeit	Lösung	Knoten	Iteration	Zeit
H1	42907,218	0	104	0,01	42907,218	0	104	0,01
H2	keine	50	409	0	42001	200	1168	0,01
H3a	40560,054	50	288	0	40560,054	119	476	0
H3b	41252,054	50	267	0	41252,054	110	378	0
H4	49644,141	50	263	0	44913,844	200	708	0
H5	43307,61	22	473	0	41602,191	132	768	0
H6	43307,61	22	478	0	41602,191	132	803	0

mod011: optimale Lösung = -54558535,014

Strategie		Optimale IP-Lösung gefunden			Optimalität bewiesen		
		Knoten	Iteration	Zeit	Knoten	Iteration	Zeit
	I0	269	78695	1,21	1328	232971	3,55
	BR0	269	78695	1,21	1328	232971	3,55
<i>Branching-Strategien</i>	B3	282	84432	1,14	1328	192884	2,83
	B5	759	188436	2,64	2268	327837	4,55
	B5a	306	93864	1,53	2688	323078	5,03
	B10	193	87541	1,27	682	250818	3,87
<i>Node-Selection</i>	N3a	743	182340	2,59	2160	314213	4,4
	N5	1537	253851	3,38	2552	331528	4,5
	N6	8463	690200	9,07	8584	692065	9,13
	N7	1299	217405	2,71	2084	286163	3,68
<i>LIFO</i>	NL0	759	188436	2,64	2267	327942	4,56
	NL1	759	188436	2,64	2268	327879	4,55
	NL2	711	168298	2,43	2609	338157	4,93
<i>Local Search</i>	L1	743	182340	2,65	2160	314213	4,55
	L2	723	175729	2,49	2164	302904	4,25
	L3	743	182340	2,55	2160	314213	4,35
	L4	507	140448	2,05	2082	257531	3,61
<i>Mit Heuristik</i>	G1	343	130720	2,38	1424	263791	4,6
	G2	343	130720	2,37	1424	263791	4,59
	G3	343	134411	2,48	1330	258579	4,55
	G4	420	144423	2,63	996	199585	3,59
<i>Alt</i>	A1	296	88662	1,18	1342	197152	2,81
	A2	425	147378	2,52	1033	206150	3,5

	xmnheu = 50				xmnheu = 200			
	Lösung	Knoten	Iteration	Zeit	Lösung	Knoten	Iteration	Zeit
H1	-53656254,11	0	15292	0,29	-53656254,11	0	16322	0,32
H2	-52306277,7	50	30316	0,54	-53879471,05	200	68522	1,15
H3a	-53656254,11	43	23976	0,4	-54194918,92	79	32393	0,51
H3b	-54194918,92	37	23871	0,41	-54205576,11	162	51041	0,82
H4	-51927825,56	50	21679	0,35	-54194918,92	102	32724	0,48
H5	-53518183,04	25	20344	0,35	-53656254,11	51	25349	0,42
H6	-53518183,04	25	20338	0,35	-53518183,04	48	24265	0,4

neos20: optimale Lösung = -434

Strategie		Optimale IP-Lösung gefunden			Optimalität bewiesen		
		Knoten	Iteration	Zeit	Knoten	Iteration	Zeit
	I0	24863	342046	4,25	59713	756513	9,56
	BR0	21506	705280	3,97	49510	1163185	8,43
	CL	Keine IP-Lösung, lb -474,44					
	LO	Keine IP-Lösung, lb -474,00					
<i>Branching-Strategien</i>	B3	Keine IP-Lösung, lb -474,44					
	B5	21506	705280	3,96	49510	1163185	8,41
	B5a	Keine IP-Lösung, lb -472,0					
	B10	Keine IP-Lösung, lb -474,52					
<i>Node-Selection</i>	N3a	31164	564597	6,13	86330	1418542	14,94
	N5	25296	599822	4,55	34638	720077	5,89
	N6	16006	304982	3,22	266087	3308796	45,43
	N7	16006	304982	3,35	269920	3331386	47,34
<i>LIFO</i>	NL0	7544	235451	1,42	61161	1063912	10,22
	NL1	9327	290823	1,76	67200	1142831	11,95
	NL2	19635	399951	3,67	69040	1343198	11,6
<i>Local Search</i>	L1	24238	403676	4,81	100553	1383763	16,61
	L2	2512	122092	4,81	58809	736176	14,14
	L3	31164	564597	6,15	86330	1418542	15
	L4	31164	564597	6,48	86330	1418542	15,35
<i>Mit Heuristik</i>	G1	31166	564788	6,14	86332	1418733	14,96
	G2	34382	721987	6,57	61410	1101899	10,46
	G3	4148	146455	5,82	19498	287365	8,78
	G4	Keine IP-Lösung, lb -473.138					
<i>Alt</i>	A1	Keine IP-Lösung, lb -473,987					
	A2	Keine IP-Lösung, lb -473,987					

	xmnheu = 50				xmnheu = 200			
	Lösung	Knoten	Iteration	Zeit	Lösung	Knoten	Iteration	Zeit
H1	keine	0	2280	0,04	keine	0	2280	0,04
H2	keine	50	5828	0,05	keine	200	12793	0,09
H3a	keine	43	4005	0,05	keine	43	4005	0,05
H3b	keine	0	2280	0,04	keine	0	2280	0,04
H4	keine	50	4966	0,05	keine	200	19432	0,1
H5	keine	2	2380	0,04	keine	2	2380	0,04
H6	keine	2	2380	0,04	keine	2	2380	0,04

pk1: optimale Lösung = 11

Strategie		Optimale IP-Lösung gefunden			Optimalität bewiesen		
		Knoten	Iteration	Zeit	Knoten	Iteration	Zeit
<i>Branching-Strategien</i>	BR0	25950	365144	0,35	696428	4379088	5,15
	B3	412986	4067799	3,97	752276	6045456	6,91
	B5	25950	365244	0,35	696428	4379821	5,24
	B5a	373890	3254588	3,33	995048	6351142	7,8
	B10	17355	351675	0,5	530344	11983287	9,94
<i>Node-Selection</i>	N3a	59198	664632	0,64	732556	4617206	5,51
	N5	1028880	6333708	7,47	1099854	6685995	7,95
	N6	22480	317555	0,31	764326	4708935	5,65
	N7	22480	317555	0,33	764326	4708935	5,85
<i>LIFO</i>	NL0	95305	1059549	1,02	792412	5084018	6,15
	NL1	40977	522691	0,51	828447	5240970	6,38
	NL2	146128	1469505	1,51	880222	5588399	6,85
<i>Local Search</i>	L1	57402	637756	0,64	743030	4689205	5,77
	L2	23672	307031	0,67	691697	4329690	9,34
	L3	27115	353557	0,34	775418	4850508	5,83
	L4	24934	347477	0,35	707422	4403082	5,36
<i>Mit Heuristik</i>	G1	209433	2010824	2,03	817049	5325160	6,47
	G2	254513	2405705	2,46	846445	5529607	6,77
	G3	85320	927701	1,88	775353	5009968	10,73
	G4	405561	4033913	3,97	746449	6009693	6,8
<i>Alt</i>	A1	28626	370836	0,32	796088	5022300	5,61
	A2	46782	565549	0,51	660978	5230720	5,23

	xmnheu = 50				xmnheu = 200			
	Lösung	Knoten	Iteration	Zeit	Lösung	Knoten	Iteration	Zeit
H1	41	0	153	0,02	41	0	156	0,02
H2	28	50	702	0,02	23	200	2557	0,02
H3a	41	50	406	0,02	31	200	1506	0,02
H3b	28	50	676	0,02	28	200	1721	0,02
H4	64	50	655	0,02	37	200	1654	0,02
H5	17	13	1152	0,02	17	156	3422	0,02
H6	17	17	1351	0,02	17	120	2708	0,02

qiu: optimale Lösung = -132,873

Strategie		Optimale IP-Lösung gefunden			Optimalität bewiesen		
		Knoten	Iteration	Zeit	Knoten	Iteration	Zeit
	I0	8235	698901	2,42	89679	3125330	12,94
	BR0	8235	698744	2,44	92239	3141948	13,17
<i>Branching-Strategien</i>	B3	13131	937699	3,91	gap 48,29		
	B5	4076	471785	1,85	55654	2506804	11,94
	B5a	1405	148906	0,59	23652	882195	4,47
	B10	8003	2488231	13,2	91012	9448351	58,68
<i>Node-Selection</i>	N3a	10308	1024443	4,02	84136	3577541	17,31
	N5	1599	108047	0,48	150690	5100642	27,33
	N6	614	46897	0,21	98194	3711451	19,16
	N7	614	46897	0,24	98194	3711451	19,94
<i>LIFO</i>	NL0	6108	670357	2,61	54502	2466683	11,72
	NL1	5731	642392	2,5	53749	2388757	11,45
	NL2	10341	1021323	4,05	101205	3943923	20,01
<i>Local Search</i>	L1	7804	789464	3,19	74256	3266708	16,38
	L2	6967	743663	4,43	49041	2263931	15,36
	L3	6792	697417	2,74	75206	3293936	15,78
	L4	758	90659	0,4	74874	3293334	15,91
<i>Mit Heuristik</i>	G1	5651	563416	2,23	145506	5150794	26,95
	G2	8785	831101	3,31	137135	4900751	25,45
	G3	5651	563416	3,44	145506	5150794	38,49
	G4	2131	190120	0,81	gap 29,12		
<i>Alt</i>	A1	12913	972803	4,17	gap 38,69		
	A2	12588	856168	3,86	257588	7934053	47,9

	xmnheu = 50				xmnheu = 200			
	Lösung	Knoten	Iteration	Zeit	Lösung	Knoten	Iteration	Zeit
H1	1805,177	0	1715	0,01	1805,177	0	1715	0,01
H2	225,725	50	5012	0,02	117,753	200	12728	0,05
H3a	keine	50	4280	0,02	204,822	200	13195	0,05
H3b	-23,245	50	4835	0,02	-40,87	200	20125	0,07
H4	892,905	50	3059	0,01	778,871	200	7539	0,03
H5	218,041	50	2876	0,01	90,788	200	7250	0,03
H6	90,788	50	3431	0,02	90,788	200	8182	0,03

swath1: optimale Lösung = 379,07

Strategie		Optimale IP-Lösung gefunden			Optimalität bewiesen		
		Knoten	Iteration	Zeit	Knoten	Iteration	Zeit
<i>Branching-Strategien</i>	BR0	222503	1574142	47,41	227314	1597015	48,32
	B3	175980	1295747	43,21	177323	1300050	43,49
	B5	36078	380202	8,56	172736	1193539	37,59
	B5a	23432	234834	6,08	31666	287555	7,88
	B10	gap 9,84; IP-Lösung = 382,605					
<i>Node-Selection</i>	N3a	116592	882505	27,27	122390	914186	28,48
	N5	gap 13,39; IP-Lösung = 394,004					
	N6	125186	1383735	34,4	146263	1498851	39,15
	N7	125186	1383735	34,4	146142	1498272	39,12
<i>LIFO</i>	NL0	38899	394420	9,18	179149	1253305	38,67
	NL1	36187	381156	8,56	177345	1254396	38,49
	NL2	232948	2236287	58,25	gap 9,11		
<i>Local Search</i>	L1	125454	936918	29,22	129153	956698	30,03
	L2	96907	722158	23,09	105010	764129	24,9
	L3	119351	895904	27,93	123249	916676	28,75
	L4	112305	862900	26,86	116681	886259	27,79
<i>Mit Heuristik</i>	G1	152311	1181628	41,76	191647	1391296	51,47
	G2	197535	1481681	53,48	214203	1567303	57,69
	G3	169223	1289073	47,73	205590	1492505	57,29
	G4	gap 11,35; IP-Lösung = 392.616					
<i>Alt</i>	A1	gap 12,97; IP-Lösung = 382,307					
	A2	12379	119745	10,16	18795	151072	15,51

	xmnheu = 50				xmnheu = 200			
	Lösung	Knoten	Iteration	Zeit	Lösung	Knoten	Iteration	Zeit
H1	keine	0	152	0,11	keine	0	152	0,15
H2	437,518	50	967	0,09	426,286	200	3283	0,16
H3a	keine	17	350	0,07	keine	40	678	0,08
H3b	keine	0	152	0,11	keine	0	152	0,11
H4	437,47	50	1648	0,08	437,47	200	4105	0,12
H5	437,416	50	1315	0,09	425,336	200	4324	0,14
H6	437,416	50	1316	0,1	425,336	200	4326	0,17

Schwere Modelle

a1c1s1

Strategie		Beste Lösung	Knoten	Iteration	Zeit	Gap
	I0	12910,97	333086	3905462	60	110,67
	BR	12399,743	299465	4860588	60	97,67
<i>Branching-Strategien</i>	B3	11828,293	349357	3120864	60	97,27
	B5	12399,743	299287	4858618	60	97,67
	B5a	13149,666	332619	3524096	60	117,92
	B10	12320,979	119274	2194335	60	104,62
<i>Node-Selection</i>	N3a	12454,575	341694	3401644	60	110,57
	N5	11873,728	314050	4650008	60	86,45
	N6	11658,591	307352	4934148	60	89,02
	N7	11658,591	307583	4937648	60	89,02
<i>LIFO</i>	NL0	13842,153	377076	2024004	60	134,87
	NL1	13856,334	374985	2033147	60	135,11
	NL2	13976,233	377265	1992049	60	137,15
<i>Local Search</i>	L1	12488,959	341987	2779155	60	103,66
	L2	12796,775	332191	3538736	60	105,27
	L3	12456,576	334964	3585967	60	100,64
	L4	12660,279	356564	2823831	60	103,93
<i>Mit Heuristik</i>	G1	12186,249	302911	4293741	60	95,91
	G2	12650,137	356915	2568525	60	106,29
	G3	12112,577	309016	3738952	60	94,73
	G4	12178,973	358725	2818214	60	94,79
<i>Alt</i>	A1	13370,618	141855	1002228	26,6	125,1
	A2	13370,618	141855	1002228	23,59	125,1

	xmnheu = 50				xmnheu = 200			
	Lösung	Knoten	Iteration	Zeit	Lösung	Knoten	Iteration	Zeit
H1	21655,376	0	4218	0,05	21655,376	0	4253	0,05
H2	keine	50	5915	0,06	keine	200	7377	0,09
H3a	keine	50	5698	0,06	keine	200	6895	0,08
H3b	21655,376	50	6278	0,06	21655,376	200	7653	0,09
H4	keine	50	4456	0,05	20104,832	200	5457	0,09
H5	keine	50	5772	0,06	keine	200	7092	0,08
H6	keine	50	5772	0,06	keine	200	7092	0,08

arki001

Strategie		Beste Lösung	Knoten	Iteration	Zeit	Gap
	I0	7581545,608	515127	3077122	60	0,0239
	BR	7581537,41	537387	2559618	60	0,0238
<i>Branching-Strategien</i>	B3	7585063,78	569443	3009650	60	0,07
	B5	7581537,41	537321	2559398	60	0,02
	B5a	7580864,59	546376	2229286	60	0,012
	B10	keine	63786	3484680	60	lb 7579753,5
<i>Node-Selection</i>	N3a	7581093,25	514089	2654565	60	0,017
	N5	7582431,99	465698	2724126	60	0,036
	N6	7602085,46	494490	2064173	60	0,29
	N7	7581144,04	490598	3000775	60	0,019
<i>LIFO</i>	NL0	7582702,83	538384	3394810	60	0,039
	NL1	7581686,62	522524	2704123	60	0,026
	NL2	7581680,58	573591	2789716	60	0,026
<i>Local Search</i>	L1	7581093,25	513799	2653572	60	0,017
	L2	7580912,18	426405	2208941	60	0,015
	L3	7581093,25	514368	2655515	60	0,017
	L4	7580897,18	519632	3235366	60	0,014
<i>Mit Heuristik</i>	G1	7582532,18	544374	2711895	60	0,036
	G2	7582532,18	545721	2720715	60	0,036
	G3	7581191,27	439300	2586260	60	0,019
	G4	7584948	594191	3672883	60	0,069
<i>Alt</i>	A1	7594004,59	589320	1987850	60	0,189
	A2	7594004,59	603452	2024391	60	0,19

	xmnheu = 50				xmnheu = 200			
	Lösung	Knoten	Iteration	Zeit	Lösung	Knoten	Iteration	Zeit
H1	keine	0	627	0,04	keine	0	627	0,04
H2	keine	50	997	0,04	keine	200	2065	0,06
H3a	keine	50	1579	0,04	keine	200	3886	0,06
H3b	keine	0	627	0,04	keine	0	627	0,04
H4	keine	50	674	0,04	keine	200	4013	0,06
H5	keine	50	1275	0,04	keine	200	2115	0,05
H6	keine	50	1275	0,04	keine	200	2115	0,06

dano3mip

Strategie		Beste Lösung	Knoten	Iteration	Zeit	Gap
	I0	780,74	3452	2264370	60,01	35,4
	BR	780,74	3420	2243800	60	35,4
<i>Branching-Strategien</i>	B3	743,517	3506	2208128	60,01	28,96
	B5	780,74	3421	2244624	60,02	35,4
	B5a	802,277	3757	2145460	60,02	39,14
	B10	781,636	1646	2260596	60,03	35,54
<i>Node-Selection</i>	N3a	740,062	3129	2136909	60,01	28,32
	N5	keine	1156	1360903	60,01	lb 576,61
	N6	780,74	1254	1420744	60,02	35,34
	N7	780,74	1256	1421675	60,02	35,34
<i>LIFO</i>	NL0	739,888	3559	2250438	60,01	28,33
	NL1	734,111	3290	2210897	60,01	27,33
	NL2	730,243	8975	3119343	60	26,66
<i>Local Search</i>	L1	722,632	3502	2258835	60,01	19,34
	L2	719,666	3195	2067193	60	19,98
	L3	739,764	3021	2120508	60	28,27
	L4	740,062	3055	2103293	60	28,32
<i>Mit Heuristik</i>	G1	718,454	2704	2000371	60,01	24,58
	G2	718,454	3494	2327202	60	21,58
	G3	718,454	2540	1871657	60,02	24,58
	G4	718,454	2205	1836445	60,03	24,58
<i>Alt</i>	A1	755,937	3280	2205201	60,02	31,09
	A2	727,666	4055	2524427	60,01	26,21

	xmnheu = 50				xmnheu = 200			
	Lösung	Knoten	Iteration	Zeit	Lösung	Knoten	Iteration	Zeit
H1	752,733	0	77788	2,96	764,428	0	83310	3,28
H2	keine	50	105868	4,57	764,565	200	200215	7,1
H3a	813,666	50	89125	3,13	721,565	200	173705	4,62
H3b	752,733	50	119127	3,97	752,733	114	179046	5,31
H4	794,738	50	83247	2,98	784,836	200	148024	4,31
H5	718,454	1	72739	2,75	718,454	1	72739	2,73
H6	718,454	1	72739	2,74	718,454	1	72739	2,73

liu

Strategie		Beste Lösung	Knoten	Iteration	Zeit	Gap
	I0	1596	93781	1273584	60	184,67
	BR	1596	123900	1770744	60	184,67
<i>Branching-Strategien</i>	B3	keine	607163	5318522	60	lb 560
	B5	1740	89431	1382227	60	210,34
	B5a	2382	106449	1522330	60	324,78
	B10	1574	51925	1460659	60	180,75
<i>Node-Selection</i>	N3a	1720	80503	1069046	60	206,77
	N5	1676	564062	5259286	61,4	198,93
	N6	1740	81430	1199195	60	210,34
	N7	1740	81436	1199208	60	210,34
<i>LIFO</i>	NL0	1374	86968	846038	60	145,1
	NL1	1330	76270	783807	60	137,25
	NL2	1368	81604	792141	60	144,03
<i>Local Search</i>	L1	1574	91798	1214723	60	180,75
	L2	1554	85766	1350905	60	177,18
	L3	1902	87426	1231215	60	239,22
	L4	1728	75973	1228554	60	208,2
<i>Mit Heuristik</i>	G1	1576	134416	1893979	60	181,11
	G2	1472	209522	2454261	60	151,16
	G3	1576	134290	1892639	60	181,11
	G4	1602	249663	2116165	60	185,74
<i>Alt</i>	A1	1314	748309	5203717	60	278,5
	A2	1772	672471	4361954	60	216,04

	xmnheu = 50				xmnheu = 200			
	Lösung	Knoten	Iteration	Zeit	Lösung	Knoten	Iteration	Zeit
H1	4160	0	1993	0,01	4230	0	2070	0,01
H2	keine	50	2113	0,01	keine	200	4357	0,03
H3a	keine	50	2604	0,01	keine	200	3713	0,02
H3b	4160	50	4070	0,04	4160	200	7755	0,11
H4	keine	50	2212	0,01	3202	200	3634	0,02
H5	3116	47	4075	0,01	2736	197	4857	0,03
H6	2986	47	4085	0,04	2736	197	4986	0,1

markshare2

Strategie		Beste Lösung	Knoten	Iteration	Zeit	Gap
	BR	12	3299469	10210513	63,75	1200
<i>Branching-Strategien</i>	B3	25	2581089	8666635	60,92	2500
	B5	12	3301275	10213079	63,66	1200
	B5a	12	3301275	10213199	64,26	1200
	B10	15	3793610	119629549	60	1500
<i>Node-Selection</i>	N3a	16	3061693	9476182	61	1600
	N5	18	2226537	6425513	63,06	1800
	N6	21	2481451	7050422	62,97	2100
	N7	21	2481451	7050422	61,47	2100
<i>LIFO</i>	NL0	21	3470808	10940219	61,93	2100
	NL1	26	3442141	10746445	61,52	2600
	NL2	13	2326913	6855814	63,31	1300
<i>Local Search</i>	L1	21	2620863	8138770	60,04	2100
	L2	22	2739196	8998639	66,99	2200
	L3	16	2869606	8910495	61,77	1600
	L4	19	2614233	8080815	63,85	1900
<i>Mit Heuristik</i>	G1	21	2388605	7461262	65,66	2100
	G2	25	2435673	7543794	61,77	2500
	G3	17	2853041	9312352	64,76	1700
	G4	18	2956615	9888872	66,21	1800
<i>Alt</i>	A1	8	2687306	7562665	60	800
	A2	29	2005933	7071608	62,1	2900

	xmnheu = 50				xmnheu = 200			
	Lösung	Knoten	Iteration	Zeit	Lösung	Knoten	Iteration	Zeit
H1	192	0	31	0	192	0	31	0
H2	399	50	142	0	146	200	728	0
H3a	206	41	90	0	206	78	176	0
H3b	206	26	72	0	206	63	156	0
H4	259	50	172	0	241	200	659	0
H5	311	38	432	0	112	188	915	0
H6	311	38	432	0	112	188	915	0

mkc

Strategie		Beste Lösung	Knoten	Iteration	Zeit	Gap
	BR	-524,164	103039	2197901	60	12,04
	CL	keine	85606	3415475	60	lb -596,137
	LO	-446,26	112082	894827	60	25,04
<i>Branching-Strategien</i>	B3	-446,26	112082	894827	60	25,04
	B5	-524,164	103111	2198849	60	12,04
	B5a	-524,164	103051	2198034	60	12,04
	B10	-484,55	67259	2055588	60	18,6
<i>Node-Selection</i>	N3a	-541,726	132694	1266862	60	8,42
	N5	-492,954	109849	1080156	60	17,26
	N6	-499,334	119548	854784	60	16,19
	N7	-499,334	119616	855135	60	16,19
<i>LIFO</i>	NL0	-520,726	105313	2113269	60	12,61
	NL1	-520,726	101693	2373954	60	12,61
	NL2	-524,762	104673	556752	60	11,94
<i>Local Search</i>	L1	-541,732	133470	1028658	60	7,56
	L2	-530,726	78537	750504	60	9,87
	L3	-542,326	133034	1555777	60	8,28
	L4	-521,382	134790	1637428	60	11,85
<i>Mit Heuristik</i>	G1	-542,626	108408	927665	60	7,43
	G2	-549,882	106852	1185580	60	6,03
	G3	-542,626	69679	638002	60	7,43
	G4	-448,716	99992	557297	60	22,82
<i>Alt</i>	A1	-447,094	142328	596609	60	24,9
	A2	-502,344	102961	752603	60	15,71

	xmnheu = 50				xmnheu = 200			
	Lösung	Knoten	Iteration	Zeit	Lösung	Knoten	Iteration	Zeit
H1	-278,07	0	4922	0,69	-292,892	0	4933	1,16
H2	keine	50	5415	0,18	keine	200	8156	0,27
H3a	keine	50	5242	0,2	-305,202	200	5706	0,3
H3b	-278,07	50	5689	0,24	-324,548	200	6455	0,32
H4	keine	50	5641	0,19	-354,906	200	5991	0,27
H5	-440,562	50	6218	0,2	-455,362	200	7433	0,28
H6	-440,562	50	6250	0,21	-455,362	200	7526	0,29

nsrand-ipx

Strategie		Beste Lösung	Knoten	Iteration	Zeit	Gap
	BR	52160	49572	712098	60	4,51
<i>Branching-Strategien</i>	B3	54080	53649	998793	60	8,5
	B5	52160	49487	709885	60	4,51
	B5a	52160	49557	711905	60	4,51
	B10	52480	38587	630682	60	5,23
<i>Node-Selection</i>	N3a	51840	51554	936139	60	3,88
	N5	58880	63117	1114861	60	18,14
	N6	58880	42208	378796	60	18,14
	N7	58880	41144	375562	60	18,14
<i>LIFO</i>	NL0	52800	52634	877014	60	5,73
	NL1	52000	53904	734529	60	4,26
	NL2	52160	54518	916449	60	4,66
<i>Local Search</i>	L1	52160	47776	896240	60	4,42
	L2	53280	43476	548209	60	6,83
	L3	52480	48124	432989	60	5,23
	L4	52480	23604	305095	60	5,05
<i>Mit Heuristik</i>	G1	52480	53229	975004	60	5,1
	G2	52800	36020	285035	60	5,77
	G3	52960	34699	614142	60	6,06
	G4	53280	50430	751153	60	6,78
<i>Alt</i>	A1	59200	1888	37758	60,06	18,79
	A2	55200	3898	93351	60	10,76

	xmnheu = 50				xmnheu = 200			
	Lösung	Knoten	Iteration	Zeit	Lösung	Knoten	Iteration	Zeit
H1	keine	0	1404	2,78	keine	0	1398	4,45
H2	keine	50	3030	0,73	64160	200	4404	0,89
H3a	keine	50	1920	0,95	66560	200	2700	1,16
H3b	keine	0	1404	2,78	keine	0	1404	2,77
H4	70400	50	2629	0,89	69280	200	3006	1,08
H5	60480	50	1901	0,89	57760	157	2767	1,01
H6	59200	50	1904	1,11	57760	135	2708	1,35

roll3000

Strategie		Beste Lösung	Knoten	Iteration	Zeit	Gap
	I0	14645	212890	5960702	60	24,12
	BR	14645	212890	5960702	60	24,12
	CL	13611	183413	9180735	60	15,29
	LO	13457	161012	9139252	60	12,01
<i>Branching-Strategien</i>	B3	13611	183413	9180735	60	15,29
	B5	14645	213015	5964327	60	24,12
	B5a	14005	170120	8095207	60	9,2
	B10	15134	71065	4806006	60	27,86
<i>Node-Selection</i>	N3a	13826	207767	6375761	60	17,11
	N5	12964	212371	6694602	60	9,82
	N6	13087	207605	6689515	60	10,91
	N7	13087	195163	6547576	60	10,91
<i>LIFO</i>	NL0	14493	208797	6455484	60	22,83
	NL1	14564	214455	6098151	60	23,43
	NL2	14864	221435	6044794	60	25,97
<i>Local Search</i>	L1	13446	184716	6469581	60	13,89
	L2	14112	89770	2420858	60	19,54
	L3	13826	203964	6532083	60	17,11
	L4	14873	224382	5624778	60	26
<i>Mit Heuristik</i>	G1	14601	219489	5667484	60	23,68
	G2	13816	201989	5922715	60	17,03
	G3	13375	88759	2609469	60	13,29
	G4	13156	187477	8474759	60	11,33
<i>Alt</i>	A1	13243	147319	7891468	60	12,22
	A2	13243	147301	7890836	60	12,22

	xmnheu = 50				xmnheu = 200			
	Lösung	Knoten	Iteration	Zeit	Lösung	Knoten	Iteration	Zeit
H1	keine	0	5037	0,13	keine	0	4965	0,13
H2	keine	50	7788	0,14	15488	200	15273	0,21
H3a	keine	50	8249	0,15	keine	200	12874	0,18
H3b	keine	0	5037	0,13	keine	0	5037	0,13
H4	keine	50	12217	0,16	keine	200	26534	0,23
H5	keine	29	5926	0,14	keine	104	9977	0,17
H6	keine	29	6085	0,14	keine	101	8499	0,16

seymour

Strategie		Beste Lösung	Knoten	Iteration	Zeit	Gap
	I0	429	15714	5481574	60	5,13
	BR	426	14761	5316856	60	4,66
	LO	427	17586	6120257	60	4,9
<i>Branching-Strategien</i>	B3	428	15575	5508814	60,01	5,15
	B5	426	14784	5321004	60	4,66
	B5a	429	15548	5400494	60	5,39
	B10	430	780	6360207	60,05	5,38
<i>Node-Selection</i>	N3a	427	15911	5290893	60	4,65
	N5	451	16305	5093033	60	10,24
	N6	453	15375	5159439	60	11,55
	N7	453	15375	5159439	60	11,55
<i>LIFO</i>	NL0	426	13439	5089870	60,01	4,4
	NL1	426	17181	5403821	60	4,4
	NL2	426	40149	5987593	60	4,66
<i>Local Search</i>	L1	427	20499	5567582	60,01	4,65
	L2	425	12821	4916173	60	4,16
	L3	427	15010	5120463	60	4,65
	L4	427	15827	5262973	60	4,65
<i>Mit Heuristik</i>	G1	426	16660	5445922	60	4,66
	G2	426	14502	5305014	60,01	4,66
	G3	426	14892	5078861	60,02	4,66
	G4	430	17899	5925200	60	5,64
<i>Alt</i>	A1	430	19466	5147058	60	5,9
	A2	430	19438	5139390	60,01	5,9

	xmnheu = 50				xmnheu = 200			
	Lösung	Knoten	Iteration	Zeit	Lösung	Knoten	Iteration	Zeit
H1	454	0	7200	0,13	454	0	7783	0,13
H2	keine	50	21177	0,3	keine	200	47949	0,56
H3a	keine	50	16609	0,2	438	200	41543	0,43
H3b	488	50	20415	0,24	430	200	50448	0,53
H4	keine	50	14445	0,18	475	200	26067	0,29
H5	444	28	8950	0,15	440	119	10477	0,18
H6	435	28	9896	0,16	432	102	15915	0,23

swath

Strategie		Beste Lösung	Knoten	Iteration	Zeit	Gap
	BR	568,617	406351	3259075	60	65,82
<i>Branching-Strategien</i>	B3	526,94	334051	3863418	60	53,68
	B5	535,038	391449	3355785	60	56,05
	B5a	535,038	390624	3346425	60	56,05
	B10	523,86	123932	5900642	60	52,53
<i>Node-Selection</i>	N3a	563,765	381674	3373934	60	64,24
	N5	542,077	263159	5140461	60	56,6
	N6	562,125	458831	2979936	60	63,93
	N7	562,125	458837	2979957	60	63,93
<i>LIFO</i>	NL0	544,077	401570	3308480	60	58,68
	NL1	592,14	392073	3256303	60	72,67
	NL2	585,262	339962	3082059	60,1	70,67
<i>Local Search</i>	L1	513,079	347111	3555896	60	48,63
	L2	524,2	210111	3667729	60	52,79
	L3	563,204	389918	3645373	60	64,08
	L4	567,485	422063	3459765	60	65,32
<i>Mit Heuristik</i>	G1	544,079	321070	3470822	60	58,52
	G2	568,316	361065	3368682	60	65,5
	G3	591,776	349325	2834119	60,02	72,39
	G4	537,898	214990	4875732	60	56,66
<i>Alt</i>	A1	532,887	53063	1008244	60	55,41
	A2	546,979	67808	1829098	60	59,51

	xmnheu = 50				xmnheu = 200			
	Lösung	Knoten	Iteration	Zeit	Lösung	Knoten	Iteration	Zeit
H1	keine	0	141	2,28	keine	0	141	2,31
H2	keine	50	948	2,24	600,87	200	2531	2,28
H3a	keine	0	140	2,24	keine	0	140	2,23
H3b	keine	0	141	2,28	keine	0	141	2,27
H4	keine	50	862	2,24	keine	200	3239	2,25
H5	keine	50	916	2,25	keine	140	2812	2,25
H6	keine	50	916	2,31	keine	73	1683	2,26