

LP-Format Syntax

Grundregeln der Syntax Das LP-Format ist ein zeilenorientiertes ASCII-Eingabeformat für CPLEX. Für seine Syntax gelten folgende Regeln:

- 1 Alle Zeichen nach einem '\ ' bis zum Ende der Zeile werden ignoriert. Leere Zeilen werden ignoriert.
- 2 Leerzeichen (' ', TAB) zwischen anderen Zeichen werden im Allgemeinen ignoriert, indem sie beim Einlesen übersprungen werden; dies gilt nicht innerhalb von Schlüsselworten (s.u.); Schlüsselworte müssen mit mindestens einem Leerzeichen vom folgenden Dateiinhalt getrennt sein und müssen – bis auf vorangehende Leerzeichen – am Anfang einer Zeile stehen.
- 3 Die maximale Zeilenlänge beträgt 255 Zeichen.
- 4 Folgende Schlüsselworte sind reserviert. Groß- und Kleinschreibung dürfen beliebig gemischt werden, auch innerhalb eines Schlüsselwortes. Wann immer ein Schlüsselwort von der Syntax vorgeschrieben wird darf dieses durch eine zulässige Abkürzung ersetzt werden.

Langer Name	zulässige Abkürzungen
MAXIMIZE	MAX
MINIMIZE	MIN
SUBJECT TO	SUCH THAT, S.T., ST., ST
BOUNDS	BOUND
INFINITY	INF
FREE	
GENERALS	GENERAL, GEN
BINARIES	BINARY, BIN
END	

- 5 Ein Problem muß mit dem Schlüsselwort MINIMIZE oder MAXIMIZE beginnen. Es leitet den Zielfunktionsblock ein.
- 6 An den Zielfunktionsblock schließt sich der Bedingungsblock an. Er muß mit dem Schlüsselwort SUBJECT TO am Anfang einer Zeile eingeleitet werden.
- 7 An den Bedingungsblock darf ein mit dem Schlüsselwort BOUNDS am Anfang einer Zeile eingeleiteter Schrankenblock folgen. *Fehlt dieser, so werden alle Variablen als vorzeichenbeschränkt angenommen!*
- 8 Für Mixed-Integer Probleme darf im Anschluß an den BOUNDS-Block oder, falls dieser nicht vorhanden ist, im Anschluß an den Bedingungsblock, sowohl ein BINARY- als auch ein GENERAL-Block folgen, um Variablen als

binär bzw. als allgemein ganzzahlig zu kennzeichnen.

Wird für eine als binär deklarierte Variable eine nicht-binäre Schranke angegeben, so erfolgt eine Warnung, und die Variable wird als binär behandelt.

9 Die Eingabedatei sollte durch ein in der letzten Zeile stehendes END abgeschlossen werden.

10 Variablen können aus den folgenden Zeichen bestehen:

a-z, A-Z, 0-9, ! " # \$ % & () / , . ; ? ' ' { } | ~

Die ersten 16 Zeichen eines Namens werden unterschieden.

Variablenamen dürfen nicht mit einer Ziffer oder einem Punkt ('.') beginnen.

Die Buchstaben e und E allein oder am Anfang eines Variablenamens sind verboten, um Verwechslungen mit der Exponenten-Notation für Dezimalzahlen zu vermeiden.

Der Zielfunktionsblock Die Zielfunktion kann auf mehrere Zeilen verteilt werden, solange kein Variablenname und keine Konstante durch den Zeilenumbruch getrennt wird. Die Zielfunktion kann durch einen vorangestellten Namen benannt werden, der vom Rest der Zielfunktion durch einen Doppelpunkt (:) abgetrennt wird, benannt werden. Der Name unterliegt den gleichen Regeln wie ein Variablenname; wird keiner angegeben, so vergibt CPLEX den Namen 'obj'.

Beispiel: Die Zielfunktion $c = 1x_1 + 2x_2 + 3x_3$ kann als

```
c : 1x1 +2x2
      +3x3
```

einggegeben werden.

Der Bedingungsblock Jede Bedingung muß auf einer neuen Zeile beginnen. Eine Bedingung darf durch einen mit einem Doppelpunkt von ihr abgetrennten vorangestellten Namen benannt werden. Der Name und der Doppelpunkt müssen auf der selben Zeile stehen. Bedingungsnamen unterliegen den gleichen Regeln wie Variablenamen. Sind keine Namen angegeben, so vergibt CPLEX die Namen 'c1', 'c2', 'c3' etc.

Bedingungen werden wie die Zielfunktion eingegeben, ihnen muß aber ein Relationszeichen und ein 'Rechte-Seite-Koeffizient' folgen. Dieser Koeffizient muß auf der selben Zeile wie das Relationszeichen stehen. Akzeptierte Relationszeichen sind: <= =< < für \leq , >= => > für \geq sowie = für =.

Beispiel:

```
time: x1+x2 <= 10
```

Der Schrankenblock Der optionale Schrankenblock folgt dem Bedingungsblock. Jede Variablenbeschränkung muß auf einer neuen Zeile beginnen. Das allgemeine Format ist $l_n \leq x_n \leq u_n$, es können jedoch auch untere und obere Schranke separat angegeben werden. Es können Variablen auf einen Wert festgelegt werden, z.B. `x5=5.6`. Variablen werden standardmäßig mit unterer Schranke 0 und oberer Schranke $+\infty$ belegt, wenn nichts anderes angegeben wird. Die Schranken $+\infty$ und $-\infty$ müssen durch `+INFINITY` bzw. `-INFINITY` geschrieben werden.

Variablen, die nach oben und unten unbeschränkt sein sollen, dürfen als `FREE` definiert werden, etwa `x7 FREE`.

Variablentypisierung für MIPs Für die Eingabe von Mixed-Integer Problemen können Variablen als ganzzahlig bzw. binär typisiert werden. Dies erfolgt durch Aufzählung ihrer Namen in einem `GENERALS-` bzw. `BINARIES-`Block. Hier werden die Variablennamen, durch mindestens ein Leerzeichen getrennt, aufgeführt.

Ein Beispiel

```
\ Ein kleines LP
MIN
10x1 + 7.5x2 + 15x3
SUBJECT TO
10x1 + 5x2 + 5x3 = 225
15x1 + 7x2 + 8x3 >= 529
2x3 + 18x2 + 77x3 <= 324
BOUNDS
c2 FREE
END
```

Literatur

- [1] Using the CPLEX[®] Base System, Version 5. ILOG, Inc. CPLEX Division 1997. Chapter 5.