

# Anleitung zum Auswerteprogramm LAC

---

Auswertung von Ion-Ion-Koinzidenz-List-Mode-Spektren (Labor 016)

# Table of Contents

<b>1</b>	<b>Über diese Anleitung .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Funktion von LAC .....</b>	<b>2</b>
2.1	Überblick .....	2
2.2	Wirkungsquerschnittsberechnung .....	3
2.3	Datenformate .....	5
2.3.1	LIC-List-Mode-Datenformat .....	5
2.3.2	LAC-Ergebnis-Datenformat .....	8
<b>3</b>	<b>Bedienung von LAC .....</b>	<b>11</b>
3.1	LAC Top-Menü .....	11
3.1.1	Exit LAC .....	11
3.1.2	Show header .....	11
3.1.3	Analyse List Mode data .....	12
3.1.4	Load List Mode data .....	13
3.1.5	Convert spectrum to ASCII .....	13
3.1.6	Execute shell command .....	13
3.1.7	Set configuration .....	13
3.1.8	Help .....	13
3.2	LAC Auswerte-Menü .....	13
3.2.1	Return .....	13
3.2.2	Analyse total T-spectrum .....	14
3.2.3	Show total X/Y-matrix .....	14
3.2.4	Extract spectra from List Mode data .....	14
3.2.5	Show coincidence matrix .....	15
3.2.6	Convert extracted spectra to ASCII .....	16
3.2.7	Analyse extracted T-spectrum .....	16
3.2.8	Show left background matrix .....	16
3.2.9	Show right background matrix .....	17
3.2.10	Save extracted spectra to disk .....	17
3.2.11	Delete extracted spectra from disk .....	17
3.3	LAC Konfigurations-Menü .....	17
3.3.1	OK .....	17
3.3.2	Terminals and printers .....	17
3.3.3	Startup mode .....	18
3.3.4	Message mode .....	19
3.4	Graphische Ausgabe von Spektren .....	20
3.5	Auswertung von Laufzeitspektren .....	22
3.6	"Hidden Lines" Darstellung von Matrizen .....	25
3.7	"Contour Plot" Darstellung von Matrizen .....	27

# 1 Über diese Anleitung

Diese Anleitung zum LAC-Auswerteprogramm steht in verschiedenen Formaten zur Verfügung. Die entsprechenden Files finden Sie auf dem Servix unter `/usr/exp/ex_help` oder auf Ihrem Experiment-Account unter `$HOME/ex_home/ex_help`:

<code>lac.txt</code>	Text-Format, kann z.B. mit <code>a2ps</code> in handlichem Format gedruckt werden.
<code>lac.dvi</code>	DVI-Format, kann z.B. mit <code>dvips</code> auf einem Postscript-Drucker gedruckt werden oder mit <code>xdvi</code> auf einem X-Windows Bildschirm dargestellt werden.
<code>lac.html</code>	HTML-Format, kann mit jedem HTML-Browser (z.B. <code>netscape</code> ) gelesen werden.
<code>lac.info</code>	INFO-Format, kann mit dem GNU-Info-Browser ( <code>info -f lac.info</code> ) und GNU-emacs gelesen werden.
<code>lac.pdf</code>	PDF-Format, mit dem Acrobat-Reader zu lesen.

## 2 Funktion von LAC

### 2.1 Überblick

Für das Ion-Ion-Experiment existieren folgende Datenerfassungsprogramme:

[...] = noch nicht auf VME-System portiert]

```
(IBP  Ion-Beam-Profile - neuer Strahl-Analysierer (Timo-mat))
(IIF  Ion-Ion Formfactor - alter Strahl-Analysierer
IIC  Ion-Ion Coincidence
IIP  Ion-Ion Pulsed Beam
LIC  Ion-Ion Coincidence List Mode
(LIP  Ion-Ion Pulsed Beam List Mode)
IIM  Ion-Ion Position-Matrix
```

Sowie die Auswerteprogramme:

```
IAC  für IIC-Spektren
IAP  für IIP-Spektren
LAC  für LIC-List-Mode-Daten
(LAP  für LIP-List-Mode-Daten)
```

Die List-Mode-Daten einer LIC-Messung enthalten Zeitinformationen, Ion-Ion-Laufzeitdaten und Positionsdaten für die Reaktionsprodukte. Das LAC-Programm extrahiert aus den List-Mode-Daten in einem vorgegebenen Zeitbereich ein Ion-Ion-Laufzeitspektrum und eine Positionsmatrix für den Koinzidenzbereich, sowie je eine Positionsmatrix für rechten und linken Untergrund, die zur weiteren Verarbeitung als ASCII-File und im binären Strahlencentrumsformat abgespeichert werden können.

Ferner erlaubt LAC die Berechnung eines Wirkungsquerschnittes aus dem extrahierten Laufzeitspektrum bzw. aus dem totalen Laufzeitspektrum, das in dem LIC-Datensatz enthalten ist und ein bis neun Formfaktor-Messungen (IIF- bzw. IBP-Messprogramm) mit dem gleichen Formalismus, den auch das IAC-Programm verwendet (See [Section 2.2 \[Wirkungsquerschnittsberechnung\]](#), [page 3](#).).

Zum Extrahieren der Spektren verlangt LAC zuerst die Angabe eines Zeitfensters für einen zeitlichen Ausschnitt aus den List-Mode-Daten. Innerhalb dieses Fensters akkumuliert LAC ein Laufzeitspektrum, das es anschließend zum Setzen von vier Markern zum Abgrenzen des Koinzidenz- und der Untergrund-Bereiche graphisch darstellt.

Nach Eingabe der Marker werden innerhalb des vorgegebenen Zeitfensters die drei Positionsmatrizen für Koinzidenz- und Untergrund-Bereiche akkumuliert.

Anlässlich eines Umbaus des Experimentes (Aug. 94) auf einen neuen Strahlanalysierer (Timo-Mat) wurde das IIF Messprogramm durch das IBP Messprogramm ersetzt und der Realtime-Takt von 1Hz auf 10Hz erhöht. LAC wurde entsprechend geändert, so dass es sowohl die alten LIC-Spektren (1Hz Takt) als auch die neuen (10Hz Takt) zusammen mit IIF- oder IBP-Formfaktorspektren verarbeiten kann. Als IBP-Spektren werden nur vertikale Scans mit der Schlitz-Option akzeptiert. Ein Mix von IIF- und IBP-Spektren ist jedoch nicht möglich.

*Hinweis:*

Inzwischen (seit 2000) ist der neue Strahlanalysierer wegen mechanischer Mängel wieder

durch den alten ersetzt worden, und die Formfaktorspektren werden jetzt wieder mit dem IIF-Programm gemessen.

Auf allen Plattformen können jetzt sowohl die alten, mit PDP11-Systemen gemessenen, als auch die neuen, mit VME-Systemen gemessenen Spektren, trotz unterschiedlicher Floatingpoint-Darstellungen, ausgewertet werden.

Das LAC-Programm kann von dem LIC-Messprogramm gestartet werden unter dem Menü-Punkt "Analyse Spectrum". Es wird dann die gerade laufende LIC-Messung online ausgewertet. Der Start von LAC erfolgt in diesem Fall üblicherweise unter Umgehung des Hauptmenüs. Die Rückkehr ins Hauptmenü von LAC kann jedoch durch ^Z erzwungen werden. Dort kann unter dem Menüpunkt "Set Configuration" ein anderes Verhalten beim Start durch LIC eingestellt werden (See [Section 3.3.3 \[Startup mode\]](#), page 18.).

LAC ist zur Zeit lauffähig auf folgenden Plattformen:

- VME Experiment-Rechner-System mit VxWorks Betriebssystem
- DS5000 Workstations mit Ultrix Betriebssystem (Tutnix, Kannix, Hatnix)
- AlphaServer mit True-64-Unix Betriebssystem (Servix)
- PC mit Linux Betriebssystem (Atomix)

Als Bildschirm wird ein **VT240/330/340** Terminal, ein Unix-Host mit **xterm** oder **dxterm** oder ein PC mit **TeraTerm** benötigt.

## 2.2 Wirkungsquerschnittsberechnung

### Untergrundbestimmung:

Für niedrige Zählraten ist der Untergrund eine horizontale Gerade. Bei höheren Raten nimmt er durch Totzeitverluste im TPC die Form  $y = a * \exp(-b * x)$  an. Er wird deshalb durch einen Least-Squares-Fit mit  $y = a * \exp(-b * x)$  bestimmt.

Wenn der Untergrund eine horizontale Gerade ist, gehören alle Messpunkte der gleichen statistischen Gesamtheit an und eine gleiche Wichtung für alle Punkte ist angebracht (z.B.  $w = 1/a$ ).

Wenn der Untergrund exponentiell abfällt, gehören die Messpunkte zu unterschiedlichen statistischen Gesamtheiten und benötigen unterschiedliche Wichtungen (z.B.  $w = 1/y_i$ ).

Ist  $y_i$  der "wahre" Wert an  $x_i$ , so wie ihn die Fit-Funktion ermitteln soll, so ist  $w = 1/y_i$  für beide Fälle richtig. Aber am Anfang ist der "wahre" Wert unbekannt, deshalb wird normalerweise statt dessen der Messwert  $y_i$  genommen. Dies führt aber bei niedrigen Raten dazu, dass die UG-Gerade merklich zu tief rutscht, weil die tieferen Messwerte höheres Gewicht haben. In einem konkreten Fall war der Unterschied 0.44 zu 0.53 für  $a$ ! Ein auf solche Art gewichteter Fit ist nicht flächentreu, und die Chi-Quadrat-Korrektur (BEV, S248) ist nur für die beteiligten Kanäle, nicht jedoch für die Untergrundfläche unter dem Peak gültig.

### Lösung:

Zunächst werden die Wichtungen aus den Messwerten gerechnet. Nach Konvergenz des Fits werden die Wichtungen neu gerechnet und (zusammen mit dem Marquart *Flamda* = 0) der Fit mit erneuten Iterationen bestätigt.

Da der UG meistens etwa eine horizontale Gerade ist, wird als Startwert für  $a$  das Mittel über alle Punkte verwendet und  $b = 0$  gesetzt. Dies ist auch für exponentiell abfallenden UG ausreichend.

BEV: P. R. Bevington: Data Reduction and Error Analysis  
 BRA: S. Brandt: Statistische Methoden der Datenanalyse  
 PRE: W. H. Press ...: Numerical Recipes in C; Nonlinear Models

#### *Hinweis:*

In der Originalversion der Querschnittsberechnung (PDP11, S. Krüdener, 1987) wurde der Untergrund folgendermaßen berechnet:

Es war gedacht "lineare Regression" durchzuführen, wenn einer der beteiligten Untergrundkanäle Null ist, ansonsten "logarithmische Regression". Tatsächlich wurde jedoch das ganze Spektrum auf Null geprüft. Als ADC-Spektrum hat es jedoch am Anfang stets einige Nullen, so dass immer "lineare Regression" gerechnet wurde.

Die Fehlerfortpflanzung der "linearen Regression" wurde unsauber gerechnet, da  $a$  und  $b$  der Fit-Geraden  $y = a + b \cdot x$  statistisch nicht unabhängig sind, aber die Kovarianzen bei der Fehlerrechnung ignoriert wurden.

Die "logarithmische Regression" ist ein Pfusch, der sich aus der Vor-Computer-Zeit rübergerettet hat. Bei einer einfachen Mittelwertbildung zeigt sich schon das Problem:

$$(a+b)/2 \neq \exp((\log(a)+\log(b))/2)$$

z.B. :

$$(e+1)/2 = 1.8591$$

$$\exp((1+0)/2) = 1.6487$$

#### **Wirkungsquerschnittsberechnung:**

Den Formalismus zur Berechnung des Wirkungsquerschnittes kann man in der Diplomarbeit von Stephan Krüdener (1988) nachlesen.

#### *Fehlerrechnungen:*

(siehe auch Diplomarbeit von Stephan Krüdener (1988))

Alle Fehlerangaben sind Standardabweichungen (68% Konfidenz)

Für den mittleren Formfaktor wird ein statistischer Fehler aus der Streuung der einzelnen Formfaktoren um den Mittelwert (FehlerquadratSumme / Anzahl der Freiheitsgrade) berechnet. D.h. es werden mindestens zwei Formfaktormessung für die Auswertung benötigt, ansonsten werden alle daraus folgenden Fehlerangaben mit <na> gekennzeichnet.

Für die Reaktionsrate wird ein statistischer Fehler errechnet.

Für den kinematischen Faktor wird durch Fehlerfortpflanzung ein statistischer und ein systematischer Fehler errechnet. Die verwendeten Eingangsfehler sind zur Zeit:

(siehe Dipl. Arbeit Stephan Krüdener 1988)

0.015	rel. stat. Fehler der Geschw. Schneller Strahl
0.010	rel. stat. Fehler der Geschw. Langsamer Strahl
0.025	rel. stat. Fehler des Wechselwirkungs-Winkels

```

0.015   rel. syst. Fehler der Geschw. Schneller Strahl
0.015   rel. syst. Fehler der Geschw. Langsamer Strahl
0.000   rel. syst. Fehler des Wechselwirkungs-Winkels

```

Der totale statistische Fehler enthält Beiträge vom Formfaktor, von der Reaktionsrate und dem kinematischen Faktor. Wenn einer dieser Beiträge nicht zur Verfügung steht, erfolgt die Ausgabe von <na>.

Der totale systematische Fehler enthält nur einen Beitrag vom kinematischen Faktor. Wenn dieser Beitrag nicht zur Verfügung steht, erfolgt die Ausgabe von <na>.

In der Fehlerangabe für den Wirkungsquerschnitt ist nur der totale statistischen Fehler enthalten.

### Änderungen gegenüber der alten PDP11-Version von LAC:

Neu hinzugekommen ist der statistische Fehler des Formfaktors.

Der statistische Fehler des kinematischen Faktors enthielt als Eingangswert Fehler(Winkel)/sin(Winkel). In der Annahme, dass wie üblich Fehler(Winkel)/Winkel angeliefert wird, die Rechnung entsprechend geändert. Beim aktuellen Winkel von 17.5 Grad ist der Unterschied jedoch nur winzige  $1.55\% * 0.025 = 0.04\%$ -Punkte für den Fehler des WW-Winkels! (Bei den früheren 45 Grad:  $10\% * 0.025 = 0.25\%$ -Punkte)

## 2.3 Datenformate

Sowohl die LIC-Messdaten-Files als auch die LAC-Ergebnis-Files entsprechen dem Strahlen-zentrumsstandard und können deshalb mit einer Anzahl vorhandener Programme weiterverarbeitet werden.

- Sie beginnen mit einem Header von 512 Bytes Länge, der am Anfang einen standardisierten Teil enthält und anschließend noch eine Reihe weiterer, Messprogramm spezifischer Daten (z.B. Lifetime-, Realtime-Zähler usw.).
- Die Kanäle der Spektren sind als INTEGER\*4 (BYTES = 4) deklariert, d.h. jeder Kanal kann ca.  $4 \cdot 10^9$  Ereignisse aufnehmen.

### 2.3.1 LIC-List-Mode-Datenformat

#### Struktur der LIC-Daten-Files

Anschließend an den Header folgen das Laufzeit-Spektrum (T-) und die Positions-Matrix (X/Y-).

Die Länge des Laufzeit-Spektrums ist wählbar. Die Länge der Positions-Matrix ist mit 256 \* 256 Kanälen fest vorgegeben.

Die im Standardteil des Headers angegebene Anzahl der Spalten und Zeilen ist:

COLS = 256

ROWS = 256 + int((<Länge T-Spektrum> -1) / 256) +1

Danach folgen die List-Mode-Daten.

---

```

|
| Header, 512 Bytes
|
---
|
| T-Spektrum, ((ROWS - 256) * 256 * 4) Bytes
|
---
|
| X/Y-Matrix, (256 * 256 * 4) Bytes
|
---
|
| List-Mode-Daten, n Bytes
|
.

```

#### Struktur der LIC Header Daten:

```

#define LIDHDR 8
#define LHDLEN 1
#define LEXPMNT 6
#define LIDPRG 8
#define LSTDAT 9
#define LSTTIM 8
#define LSPDAT 9
#define LSPTIM 8
#define LSPENAM 8
#define LSPTYPE 4
#define LROWS 6
#define LCOLS 6
#define LBYTES 1
#define LHDFREE 4
#define LRESRV 38
#define LLTXT 4
#define LTEXT 80
Plattformabhängige Definitionen:
UINT2: 2 Bytes "unsigned int"
UINT4: 4 Bytes "unsigned int"

typedef union {
    struct {
        struct {
            char idhdr[LIDHDR];    /* Identification of header: "STRZ-VXW" */
            char hdlen[LHDLEN];    /* Length of header: "1" */
            char expmnt[LEXPMNT];  /* Experiment */

```



```

    char idprg[lIDPRG];    /* ID of generating Program: "LIC      " */
    char stdat[lSTDAT];    /* Date of start */
    char sttim[lSTTIM];    /* Time of start */
    char spdat[lSPDAT];    /* Date of stop */
    char sptim[lSPTIM];    /* Time of stop */
    char spenam[lSPENAM];  /* Name of spectrum */
    char sptype[lSPTYPE];  /* Type of spectrum: "LIC" */
    char rows[lROWS];      /* Number of rows: "      n" */
    char cols[lCOLS];      /* Channels/row: "    256" */
    char bytes[lBYTES];    /* Bytes/channel: "4" */
    char hdfree[lHDFREE];  /* First free byte in header (0,...) */
    char resrv[lRESRV];    /* Reserved */
    char ltxt[lLTXT];      /* Length of text: "80" */
    char text[lTEXT];      /* Text */
} stddat;    /* Standard data of header */
struct {
    UINT2 status;          /* Status of spectrum */
    UINT4 clkcnt;          /* Realtime from Routing */
    UINT4 rltcnt;          /* Realtime from CPU */
    UINT4 lftcnt;          /* Lifetime */
    UINT4 datcnt;          /* Processed data */
    UINT4 liscnt;          /* Transferred List Mode bytes */
    UINT4 outcnt;          /* ADC data out of range */
    UINT4 lsqerr;          /* LIC data sequence errors */
    UINT4 licerr;          /* LIC interface errors */
    UINT4 rejcnt;          /* Rejected data */
    UINT4 fulcnt;          /* Fifo full counter */
    UINT4 errcnt;          /* Error counter */
    UINT4 runt看;          /* Realtime to run experiment [s] */
    UINT2 hdatid;          /* Data identification */
    UINT4 adclen;          /* Length of ADC spectrum */
    UINT4 poslen;          /* Length of Pos. Comp. spectrum */
    UINT4 posoff;          /* Offset of Pos. Comp. spectrum */
} spcdat;    /* IIC special data of header */
} hdata;    /* Header data */
struct {
    char h512[512];        /* Fill 512 bytes block */
} htotal;    /* Total header */
} HEADER;

```

### Struktur der LIC List Mode Daten:

List Mode Record: ID-Byte, Data-Byte1, Data-Byte2, ...

Record	ID Byte	Data Bytes
Start and restart marker:	1111 1111	>2: 0xff, ...
Fifo full:	10xx xxxx	-
Lifetime:	x010 0001	1: original ID

ADC data:	x010 0000	2: y,x
Pos. Comp.:	x000 0000	2: high,low
Beam synch, Realtime:	x000 1110	0
Slow beam:	x000 1100	2: high,low
Fast beam:	x000 1010	2: high,low
LIC error:	x001 0000	1: s.u.

Der "Start and restart marker" steht zu Beginn der List Mode Daten und wird bei jedem Restart der Messung als erstes neu geschrieben.

Bei mehreren Daten-Bytes kommt das höherwertige zuerst.

"Pos. Comp". und "ADC data" dürfen nur in der folgenden Reihenfolge auftreten, sonst liegt ein Fehler (LIC data sequence error) vor:

Pos. Comp., ADC data

"Beam synch", "Slow beam" und "Fast beam" dürfen nur in folgenden beiden Reihenfolgen auftreten, sonst liegt ein Fehler (Fast/slow beam sequence error) vor:

Beam synch, Slow beam, Fast beam

Beam synch, Fast beam, Slow beam

Das "Fifo full Bit" zeigt an, dass durch Überlauf des Fifos-Speichers im Routing wegen Überlast eine unbekannte Anzahl von Daten verloren gegangen ist.

#### **LIC Error Byte:**

Error 0x01: unsolicited Data Ready ADC

Error 0x02: Timeout waiting for Stop Gate

Error 0x04: Timeout waiting for Data Ready ADC (Busy ADC)

Error 0x08: Timeout waiting for Data Ready ADC (Busy TPC)

Error 0x10: Timeout waiting for end of Data Ready ADC

Error 0x20: Timeout waiting for end of Data Ready PCI

Warning 0x40: Data Ready ADC with no leading Stop Gate

Warning 0x80: Stop Gate too early or permanent

### **2.3.2 LAC-Ergebnis-Datenformat**

#### **Struktur der LAC-Daten-Files**

Anschließend an den Header folgen das Laufzeit-Spektrum (T-) und drei Positions-Matrizen (X/Y-): Koinzidenz-Matrix, linke Untergrund-Matrix und rechte Untergrund-Matrix.

Die Länge des Laufzeit-Spektrums ist wählbar. Die Länge der Positions-Matrizen ist mit 256 \* 256 Kanälen fest vorgegeben.

Die im Standardteil des Headers angegebene Anzahl der Spalten und Zeilen ist:

COLS = 256

ROWS = 3 \* 256 + int((<Länge T-Spektrum> -1) / 256) +1

```

---
|
| Header, 512 Bytes

```

```

|
---
|
| Ergebnis-T-Spektrum, ((ROWS - 3*256) * 256 * 4) Bytes
|
---
|
| Koinzidenz-X/Y-Matrix, (256 * 256 * 4) Bytes
|
---
|
| Linke Untergrund-X/Y-Matrix, (256 * 256 * 4) Bytes
|
---
|
| Rechte Untergrund-X/Y-Matrix, (256 * 256 * 4) Bytes
|
---

```

### Struktur der LAC Header Daten:

```

#define LIDHDR 8
#define LHDLEN 1
#define LEXPMNT 6
#define LIDPRG 8
#define LSTDAT 9
#define LSTTIM 8
#define LSPDAT 9
#define LSPTIM 8
#define LSPENAM 8
#define LSPTYPE 4
#define LROWS 6
#define LCOLS 6
#define LBYTES 1
#define LHDFREE 4
#define LRESRV 38
#define LLTXT 4
#define LTEXT 80
Plattformabhängige Definitionen:
UINT2: 2 Bytes "unsigned int"
UINT4: 4 Bytes "unsigned int"

typedef union {
    struct {
        struct {
            char idhdr[LIDHDR];    /* Identification of header: "STRZ-VXW" */

```

```

    char hdlen[lHDLLEN];    /* Length of header: "1" */
    char expmnt[lEXPMNT];   /* Experiment */
    char idprg[lIDPRG];     /* ID of generating Program: "LAC" */
    char stdat[lSTDAT];     /* Date of start */
    char sttim[lSTTIM];     /* Time of start */
    char spdat[lSPDAT];     /* Date of stop */
    char sptim[lSPTIM];     /* Time of stop */
    char spenam[lSPENAM];   /* Name of spectrum */
    char sptype[lSPTYPE];   /* Type of spectrum: "LAC" */
    char rows[lROWS];       /* Number of rows: "n/256 + 3*256" */
    char cols[lCOLS];       /* Channels/row: " 256" */
    char bytes[lBYTES];     /* Bytes/channel: "4" */
    char hdfree[lHDFREE];   /* First free byte in header (0,...) */
    char resrv[lRESRV];     /* Reserved */
    char ltxt[lLTXT];       /* Length of text: "80" */
    char text[lTEXT];       /* Text */
} stddat;    /* Standard data of header */
struct {
    UINT2 status;           /* Status of spectrum */
    UINT4 clkcnt;           /* Realtime from Routing */
    UINT4 rltcnt;           /* Realtime from CPU */
    UINT4 lftcnt;           /* Lifetime */
    UINT4 datcnt;           /* Processed data */
    UINT4 liscnt;           /* Transferred List Mode bytes */
    UINT4 outcnt;           /* ADC data out of range */
    UINT4 lsqerr;           /* LIC data sequence errors */
    UINT4 licerr;           /* LIC interface errors */
    UINT4 rejcnt;           /* Rejected data */
    UINT4 fulcnt;           /* Fifo full counter */
    UINT4 errcnt;           /* Error counter */
    UINT4 runtim;           /* Realtime to run experiment [s] */
    UINT2 hdatid;           /* Data identification */
    UINT4 adclen;           /* Length of ADC spectrum */
    UINT4 poslen;           /* Length of Pos. Comp. spectrum */
    UINT4 posoff;           /* Offset of Pos. Comp. spectrum */
} spcdat;    /* IIC special data of header */
} hdata;     /* Header data */
struct {
    char h512[512];         /* Fill 512 bytes block */
} htotal;    /* Total header */
} HEADER;

```

## 3 Bedienung von LAC

Das Programm ist weitgehend selbsterklärend. Die notwendigen Eingaben werden in Dialogform angefordert. Der Dialog ist in einer Hierarchiestruktur aufgebaut, wobei mittels Menülisten von einer Dialogebene in die andere gewechselt werden kann. Für Parametereingaben existieren im Allgemeinen Vorbelegungswerte, die editiert werden können. Die graphischen Bildschirmausgaben werden durch Funktionstasteneingaben gesteuert.

### 3.1 LAC Top-Menü

#### 3.1.1 Exit LAC

Verlassen des Programmes.

#### 3.1.2 Show header

Mit diesem Aufruf wird der Header des LIC-Spektrums ausgegeben, so wie man dies auch vom LIC-Messprogramm gewohnt ist:

- **Experiment; Program; Spectrum**  
Name des Experimentes; Name des Programmes; Name des Spektrums.
- **Title**  
Titelzeile zur Beschreibung des Experimentes.
- **Start; Stop**  
Startzeit und -datum; Stopzeit und -datum.
- **Realtime**  
Die Zeit in Sekunden, während der das Experiment gestartet war. Diese Zeit wird aus dem 1/10 Sekundentakt der Taktkarte abgeleitet. Bei Stop durch Messzeitvorwahl ist sie exakt, bei manuellem Stop kann sie bis zu 0.1s zu klein sein.
- **Lifetime**  
Die um die Totzeit korrigierte Zeit (Realtime - Deadtime), die der Messung zur Datenaufnahme zur Verfügung stand.
- **List Mode data bytes**  
Länge des List-Mode-Datensatzes in Bytes.
- **LIC (x-y-t) data**  
Anzahl der verarbeiteten Position-Laufzeit-Datenpaare.
- **LIC data sequence errors**  
Anzahl der Fälle, in denen das Orts-Zeit-Datenpaar unvollständig war. Entweder ist das LIC-Interface nicht in den LIC-Modus geschaltet, oder es liegt ein Hardware-Fehler vor.
- **Time data out of range**  
Anzahl der Zeit-Daten, die außerhalb der vorgegebenen Grenzen des Laufzeitspektrums liegen. Als List-Mode-Daten bleiben sie jedoch erhalten.

- **Fast/slow beam sequence errors**  
Anzahl der Fälle, in denen das Triplet: Mastertakt, schneller Strahl, langsamer Strahl nicht in Ordnung war.
- **LIC interface errors**  
Anzahl der Fälle, in denen das LIC-Interface einen Fehler erkannt hat.
- **Rejected data**  
Anzahl der Daten, die auf Grund ihrer Datenkennung ausgesondert wurden, weil sie mit dem Experiment in keinem Zusammenhang stehen. Entweder wurde beim Start die Datenkennung falsch angegeben, oder es ist eine zusätzliche Datenquelle unbeabsichtigt mitgelaufen. Solche Daten werden nicht in den List-Mode-Daten-File übertragen.
- **Fifo overflows**  
Anzahl der Fälle, in denen die Bearbeitung der Daten nicht Schritt halten konnte und Datenverluste auftraten.
- **Data errors**  
Anzahl der Daten, die durch Hardware-Fehler oder -Störungen verstümmelt übertragen wurden.

Auf der folgenden Seite werden die Ergebnisse der Stromintegration und die Parameter für schnellen und langsamen Strahl ausgegeben:

- **Ion beam integration**
  - **Fast beam**  
Integration des schnellen Strahls.
  - **Slow beam**  
Integration des langsamen Strahls.
  - **Fast \* slow**  
Integration des Produktes von schnellem und langsamem Strahl.
- **Experiment parameters**
  - **Acc. voltage [kV]**  
Beschleunigungsspannungen.
  - **Ion mass [amu]**  
Ionenmassen.
  - **Ion charge [e]**  
Ionenladungen.
  - **Range of current**  
Messbereiche für die Ionenströme.

### 3.1.3 Analyse List Mode data

Übergang zum LAC Auswerte-Menü.

(See [Section 3.2 \[LAC Auswerte-Menü\]](#), page 13.)

### 3.1.4 Load List Mode data

Laden von neuen LIC-List-Mode-Daten zur Auswertung. Die Angabe des Dateinamens muss im File-Format des Host-Rechners erfolgen, z.B. ~/ex\_home/ex\_data/test.spe für einen Unix-Host. Tilde (~) und \$HOME werden als Home-Directory des zugehörigen Accounts verstanden.

### 3.1.5 Convert spectrum to ASCII

Das Laufzeitspektrum und die Positionsmatrix werden mit oder ohne Header und mit oder ohne Kanalnummern in ASCII Form auf einen File geschrieben.

Die Ausgabe der Spektren erfolgt in der Reihenfolge:

1. Header
2. Laufzeitspektrum
3. Positionsmatrix

Die Matrix wird in folgender Reihenfolge ausgegeben:

Zeile 1, Spalte 1;

Zeile 1, Spalte 2;

...

Zeile 2, Spalte 1;

Zeile 2, Spalte 2;

...

### 3.1.6 Execute shell command

Ausführung von Shell-Kommandos. Unter VxWorks (VME-Systeme) steht nur eine kleine Auswahl von Kommandos zur Verfügung.

### 3.1.7 Set configuration

Führt zum LAC Konfigurations-Menü. Unter diesem Menüpunkt erfolgen alle notwendigen Anpassungen des Programmes.

(See [Section 3.3 \[LAC Konfigurations-Menü\]](#), page 17.)

### 3.1.8 Help

Bringt diesen Info-Text auf den Bildschirm.

## 3.2 LAC Auswerte-Menü

### 3.2.1 Return

Rückkehr zum Top-Menü.

### 3.2.2 Analyse total T-spectrum

Der LIC List-Mode-Daten-File enthält stets ein Ion-Ion-Laufzeitspektrum, das über die gesamte Messzeit akkumuliert wurde. Auf dieses Laufzeitspektrum können die Darstellungs- und Wirkungsquerschnittsberechnungs-Funktionen des IAC-Programmes angewendet werden:

1. Graphische Darstellung des totalen T-Spektrums mit Vermessungsmöglichkeit  
(See [Section 3.4 \[Graphische Ausgabe von Spektren\]](#), page 20.)
2. Graphische Darstellung des totalen T-Spektrums mit Wirkungsquerschnittsberechnung  
(See [Section 3.5 \[Auswertung von Laufzeitspektren\]](#), page 22.)

LAC startet stets mit Funktion 1. Mit `^I` kann zur Funktion 2 gewechselt werden und mit `^D` wieder zurück.

Mit `^H` (Control H) können die in den einzelnen Funktionen zur Verfügung stehenden Kommandos aufgelistet werden.

### 3.2.3 Show total X/Y-matrix

Der LIC List-Mode-Daten-File enthält stets eine Positionsmatrix der Reaktionsprodukte, die über die gesamte Messzeit akkumuliert wurde. Diese Matrix kann mit den "Hidden Lines" und "Contour Plot" Funktionen graphisch dargestellt werden:

1. "Hidden Lines" Darstellung der totalen X/Y-Matrix  
(See [Section 3.6 \["Hidden Lines" Darstellung von Matrizen\]](#), page 25.)
2. "Contour Plot" Darstellung der totalen X/Y-Matrix  
(See [Section 3.7 \["Contour Plot" Darstellung von Matrizen\]](#), page 27.)

LAC startet stets mit Funktion 1. Mit `^D` kann zur jeweils anderen Funktion gewechselt werden.

Mit `^H` (Control H) können die in den einzelnen Funktionen zur Verfügung stehenden Kommandos aufgelistet werden.

### 3.2.4 Extract spectra from List Mode data

Aus den List-Mode-Daten können unter Vorgabe von Randbedingungen verschiedene Laufzeitspektren (T-Spektren) und Positionsmatrizen (X/Y-Matrizen) gewonnen werden.

Die List-Mode-Daten enthalten Realtime-Marker im 0.1 s Takt. Zum Extrahieren der Spektren verlangt LAC zuerst die Angabe eines Zeitfensters im Realtime-Takt für einen zeitlichen Ausschnitt aus den List-Mode-Daten. Innerhalb dieses Fensters akkumuliert LAC ein Laufzeitspektrum, das es anschließend zum Setzen von vier Markern zum Abgrenzen des Koinzidenz- und der Untergrund-Bereiche graphisch darstellt.



- **Length of T-spectrum:**  
Anzahl der Kanäle, mit der das Laufzeitspektrum angelegt werden soll.
- **Format of X/Y-matrix:**  
Das Format der Positionsmatrizen ist fest vorgegeben mit 256 \* 256 Kanälen.
- **Analyse from realtime:**  
Realtime-Marker, bei dem die Analyse startet.
- **Analyse to realtime:**  
Realtime-Marker, bei dem die Analyse endet.

Nach Eingabe der Marker werden innerhalb des vorgegebenen Zeitfensters die drei Positionsmatrizen für Koinzidenz- und Untergrund-Bereiche akkumuliert und der Header des neu erstellten LAC-Daten-Files in der folgenden Form ausgegeben:

```
Experiment: ex016 ; Program: LAC; Spectrum: licspe
```

```
LIC Spectrum --- Strahlenzentrum Universitaet Giessen
Start: 29-MAY-02 09:11:18; Stop: 29-MAY-02 10:42:58
```

```
LIC List Mode data analysed from 0.0s to 5409.5s realtime
```

```
5409.5 Realtime [s]
5354.1 Lifetime LIC [s]
6488 LIC (x-y-t) data
17 LIC data sequence errors
0 Time data out of range
0 Fast/slow beam sequence errors
0 LIC interface errors
0 Fifo overflows
0 Total data errors
```

```
Ion beam integration
```

```
Fast beam:      37976143
Slow beam:      19059930
Fast * slow:    1.3376e+10
```

```
Experiment parameters
```

Fast beam	Slow beam	
75	10	Acc. voltage [kV]
84	84	Ion mass [amu]
3	2	Ion charge [e]
1e-07	1e-07	Range of current

Der LAC-Daten-File wird nicht automatisch auf die Festplatte gerettet!

### 3.2.5 Show coincidence matrix

Die zuvor extrahierte Koinzidenzmatrix kann mit den "Hidden Lines" und "Contour Plot" Funktionen graphisch dargestellt werden:

1. "Hidden Lines" Darstellung der Koinzidenzmatrix  
(See [Section 3.6 \["Hidden Lines" Darstellung von Matrizen\]](#), page 25.)
2. "Contour Plot" Darstellung der Koinzidenzmatrix  
(See [Section 3.7 \["Contour Plot" Darstellung von Matrizen\]](#), page 27.)

### 3.2.6 Convert extracted spectra to ASCII

Das Laufzeitspektrum und die drei Positionsmatrizen werden mit oder ohne Header und mit oder ohne Kanalnummern in ASCII Form auf einen File geschrieben.

Die Ausgabe der Spektren erfolgt in der Reihenfolge:

1. Header
2. Laufzeitspektrum
3. Koinzidenzmatrix
4. Linke Untergrundmatrix
5. Rechte Untergrundmatrix

Die Matrizen werden in folgender Reihenfolge ausgegeben:

Zeile 1, Spalte 1;

Zeile 1, Spalte 2;

...

Zeile 2, Spalte 1;

Zeile 2, Spalte 2;

...

### 3.2.7 Analyse extracted T-spectrum

Auf das extrahierte Laufzeitspektrum können die Darstellungs- und Wirkungsquerschnittsberechnungsfunktionen des IAC-Programmes angewendet werden:

1. Graphische Darstellung des extrahierten T-Spektrums mit Vermessungsmöglichkeit  
(See [Section 3.4 \[Graphische Ausgabe von Spektren\]](#), page 20.)
2. Graphische Darstellung des extrahierten T-Spektrums mit Wirkungsquerschnittsberechnung  
(See [Section 3.5 \[Auswertung von Laufzeitspektren\]](#), page 22.)

LAC startet stets mit Funktion 1. Mit ^I kann zur Funktion 2 gewechselt werden und mit ^D wieder zurück.

Mit ^H (Control H) können die in den einzelnen Funktionen zur Verfügung stehenden Kommandos aufgelistet werden.

### 3.2.8 Show left background matrix

Die zuvor extrahierte linke Untergrundmatrix kann mit den "Hidden Lines" und "Contour Plot" Funktionen graphisch dargestellt werden:

1. "Hidden Lines" Darstellung der linken Untergrundmatrix  
(See [Section 3.6 \["Hidden Lines" Darstellung von Matrizen\]](#), page 25.)
2. "Contour Plot" Darstellung der linken Untergrundmatrix  
(See [Section 3.7 \["Contour Plot" Darstellung von Matrizen\]](#), page 27.)

### 3.2.9 Show right background matrix

Die zuvor extrahierte rechte Untergrundmatrix kann mit den "Hidden Lines" und "Contour Plot" Funktionen graphisch dargestellt werden:

1. "Hidden Lines" Darstellung der rechten Untergrundmatrix  
(See [Section 3.6 \["Hidden Lines" Darstellung von Matrizen\]](#), page 25.)
2. "Contour Plot" Darstellung der rechten Untergrundmatrix  
(See [Section 3.7 \["Contour Plot" Darstellung von Matrizen\]](#), page 27.)

### 3.2.10 Save extracted spectra to disk

Retten des LAC-Daten-Files auf die Festplatte.

### 3.2.11 Delete extracted spectra from disk

Löschen eines LAC-Daten-Files von der Festplatte.

## 3.3 LAC Konfigurations-Menü

Unter diesem Konfigurations-Menü erfolgen alle notwendigen Anpassungen des Programmes. Beim allerersten Start des Programmes wird dieser Menüpunkt stets automatisch aufgerufen. Danach sollte er nur noch bei Konfigurationsänderungen benutzt werden.

### 3.3.1 OK

Rückkehr zum Top-Menü.

### 3.3.2 Terminals and printers

Dieser Menüpunkt enthält ein Untermenü zum Auswählen eines passenden Terminals und Druckers bzw. zur Definition von solchen:

Select terminal

```
Select printer
Define terminal
Define printer
```

Sollte keines der Terminals oder der Drucker passend sein, so kann eines der vorhandenen Geräte angepasst werden. Dazu wird es zuerst selektiert und dann neu definiert:

Printer-Definition für einen normalen Netzwerkdrucker

```
Comment: LaserJet in 202 (hplaser)
Command: lpr -Phplaser lac.tmp; rm lac.tmp
File    : lac.tmp
Select language (PS)
Select device type (Printer)
```

Printer-Definition für einen lokal am VME-Rechner angeschlossenen Drucker

```
Comment: Printer at MVME1xx Port 2
Command:
File    : /tyCo/1
Select language (HPGL)
Select device type (File)
```

Printer-Definition für einen an einem PC angeschlossenen Drucker

```
Comment: Printer at <Server>
Command: ex_home/ex_prog/PC-print <Server> <Service> <Passwort> lac.tmp
File    : lac.tmp
Select language (PS)
Select device type (Printer)
```

Printer-Definition für die Erzeugung von Files ohne zu drucken. Um nicht jedesmal einen neuen File-Namen definieren zu müssen, können diese in gewissen Grenzen automatisch generiert werden. Dazu können bei der Druckerdefinition im File-Namen folgende Sonderzeichen verwendet werden:

```
* wird ersetzt durch den Namen des Spektrums
$ wird ersetzt durch den "Graphic Mode" (z.B. HPGL)
# wird ersetzt durch eine fortlaufende Nummer
  (Consecutive print number), die bei der Auswahl eines
  Printers neu gesetzt werden kann.
```

```
Comment: ASCII files with unique names
Command:
File    : *.$.#
Select language (ASCII)
Select device type (FILE)
```

### 3.3.3 Startup mode

Einstellmöglichkeit zur Umgehung des Hauptmenüs beim Start durch ein anderes Programm. Das Hauptmenü kann dann nur durch Eingabe von ^Z in einer der graphischen Funktionen erreicht werden.

### 3.3.4 Message mode

Print verbose messages:

Bei Angabe einer "1" werden ausführlichere Meldungen ausgegeben.

Delay messages:

Gelegentlich wird eine vorausgehende von einer nachfolgenden Meldung so rasch überschrieben, dass sie nicht gelesen werden kann. Hier kann für Meldungen eine Mindestverweilzeit (in Sek.) auf dem Bildschirm angegeben werden. Dies verzögert natürlich die Bedienung des Programmes und sollte deshalb nur für Testzwecke eingeschaltet werden.

### 3.4 Graphische Ausgabe von Spektren

Das Spektrum kann in vielfältiger Weise graphisch dargestellt und gedruckt werden. Mit einem Marker kann es vermessen werden.

Folgende Kommandos, die auch mit ^H online gelistet werden können, stehen zur Verfügung:

#### Exits:

CR Return to main menu	-Rückkehr zum Hauptmenü bei direktem Start von LAC,
CR Return to parent task	-bzw. Rückkehr zum aufrufenden Programm, falls von solchem gestartet.
^Z Return to main menu	-Rückkehr zum Hauptmenü.
^I IAC Analysis	-Wechsel zur Wirkungsquerschnittsberechnung. Dort gibt es ein eigenes Help, das mit ^H abgerufen werden kann.

#### Specials:

^T Zero spectrum	-Löschen des dargestellten Spektrums,
^T Not available in this context	jedoch nur wenn LAC durch ein Messprogramm gestartet wurde und die Messung nur ein "Test-Run" ist.

#### Functions:

^H Help	-Auflisten der möglichen Kommandos.
^N Normalize all parameters	-Einstellen eines Standard-Display-Parametersatzes.
^B Backup parameter set; restore with ^L	-Retten des aktuellen Display-Parametersatzes.
^L Load parameter set; saved by ^B	-Laden des zuvor geretteten Parametersatzes.
^P Print screen	-druckt den Bildschirminhalt.
^R Refresh display with fit to marker	-neuer Bildaufbau, so dass Marker sichtbar ist.
SP Refresh display	-neuer Bildaufbau.

#### Display commands:

R Shift right	-schiebt das Spektrum um 20% nach rechts.
L Shift left	-schiebt das Spektrum um 20% nach links.
E Expand X	-Dehnen der X-Achse um den Faktor 2 mit dem Vermessungsmarker als Zentrum.
C Compress X	-Stauchen der X-Achse um den Faktor 2 mit dem Vermessungsmarker als Zentrum.
U Up Y	-Dehnen der Y-Achse um den Faktor 2.
D Down Y	-Stauchen der Y-Achse um den Faktor 2.
N Normalize Y	-Normieren des Y-Maßstabes auf den maximalen Y Wert.
F Full spectrum	-Darstellung des ganzen Spektrums.
A All spectra of matrix	-alle Spektren einer Matrix darstellen.
I Input	-numerische Eingabemöglichkeit für

einige Darstellungsparameter.

X-OFFSET = X-Nullpunktverschiebung

LENGTH = Länge des dargestellten Ausschnitts

Y-OFFSET = Y-Nullpunktverschiebung (s.h. Y)

1... Number of spectrum, end with SPACE

- Auswahl eines Spektrums (Zeile) einer Matrix durch Angabe seiner Nummer 1,2....
- Ist die Eingabe kürzer als die max. mögliche, dann mit <SPACE> abschließen.

#### Display modes:

- |   |                                 |  |
|---|---------------------------------|--|
| V | Vectors                         | -Darstellung durch Vektoren.   |
| P | Points                          | -Darstellung durch Punkte.   |
| S | Statistical errors              | -Fehlerbalken-Darstellung  |
| H | Histogram                       | -Histogramm-Darstellung  |
| X | LIN/LOG mode                    | -Lineare/logarithmische Darstellung in Y   |
| T | Text on/off                     | -Ein- und Ausblenden der Markerbeschriftung  |
| B | Base line on/off                | -Ein- und Ausblenden der Nulllinie.  |
| Y | Y-offset on/off (LIN mode only) | -Bei jeder Y-Normierung (N) wird aus den auftretenden Kanalinhalt ein passender Y-offset berechnet, dessen Berücksichtigung bei der Darstellung durch die Eingabe von Y gesteuert wird. Nur für lineare Darstellung. |

#### Marker commands:

- |                |                         |  |
|----------------|-------------------------|--|
| <Cursor left>  | Shift marker left       |  |
| <Cursor down>  | Shift marker fast left  | -Linksschieben des Markers, maximal bis zum linken Nachbarn.   |
| <Cursor right> | Shift marker right      |  |
| <Cursor up>    | Shift marker fast right | -Rechtsschieben des Markers, maximal bis zum rechten Nachbarn.   |
| <              | Shift marker fast left  | -Falls die verwendete Terminalemulation Probleme mit den Cursor-Tasten hat, können diese beiden Kommandos helfen. Bei ausreichendem Spreizen des Spektrums können einzelne Kanäle erreicht werden. |
| >              | Shift marker fast right |  |
| T              | Flag on/off             | -Ein- und Ausblenden der Markerbeschriftung  |

Kanäle und Spektren zählen von 1.

Alle Kommandos können während des laufenden Bildaufbaus gegeben werden. Dieser wird dadurch unterbrochen und das neue Kommando ausgeführt.

### 3.5 Auswertung von Laufzeitspektren

Im Laufzeitspektrum werden mit vier Markern der linke und rechte Untergrund sowie der Koinzidenz-Peak angegeben. Die Marker können nur genau auf einen Kanal des Spektrums positioniert werden und nicht dazwischen (wie in der alten PDP11-Version). Benachbarte Marker können sich nicht überkreuzen, und behalten einen Mindestabstand von 2 Kanälen. Die Integrationsgrenzen reichen von den Kanälen (einschließlich):

M1	-> M2 -1	linker Untergrund
M2	-> M3	Peak
M3 +1	-> M4	rechter Untergrund

Beim Start der Wirkungsquerschnittsberechnung werden zunächst numerisch die Positionen der 4 Integrationsgrenzen angefordert. Als Vorbelegung werden die Werte aus einer vorangegangenen Auswertung oder, falls vorhanden, die im Laufzeitspektrum (mit Kommando MS) abgespeicherten Grenzen angeboten. Anschließend wird das Spektrum graphisch so am Bildschirm dargestellt, dass alle Integrationsgrenzen zu sehen sind, falls sie nicht außerhalb des Spektrums liegen. Bildausschnitt und Integrationsgrenzen können danach noch beliebig verändert werden.

Zur graphischen Markereingabe und Starten der Wirkungsquerschnitts-Berechnung stehen folgende Kommandos zur Verfügung, die auch mit ^H (Control H) online gelistet werden können:

#### Exits:

CR Return to main menu	-Rückkehr zum Hauptmenü bei direktem Start von LAC,
CR Return to parent task	-bzw. Rückkehr zum aufrufenden Programm, falls von solchem gestartet.
^Z Return to main menu	-Rückkehr zum Hauptmenü.
^D Standard display	-Wechsel zur Standard-Spektrendarstellung mit Vermessungsmöglichkeit. Dort gibt es ein eigenes Help, das mit ^H abgerufen werden kann.

#### Specials:

^T Zero spectrum	-Löschen des IIC Spektrums,
^T Not available in this context	jedoch nur wenn LAC durch das Messprogramm IIC gestartet wurde und die Messung nur ein "Test-Run" ist.

#### Functions:

^H Help	-Auflisten der möglichen Kommandos.
^N Normalize all parameters	-Einstellen eines Standard-Display-Parametersatzes.
^B Backup parameter set; restore with ^L	-Retten des aktuellen Display-Parametersatzes.
^L Load parameter set; saved by ^B	-Laden des zuvor geretteten Parametersatzes.



<code>^I</code> Short results on terminal	-schreibt das WQ-Ergebnis in das Spektrum auf dem Bildschirm.
<code>^F</code> Full results on terminal	-Protokolliert ausführlich die WQ-Rechnung auf eigener Seite auf dem Bildschirm.
<code>^P</code> Print screen	-druckt den Bildschirminhalt, also Spektrum oder WQ-Ergebnis.
<code>^R</code> Refresh display with fit to markers	-neuer Bildaufbau, so dass alle Marker sichtbar sind.
<code>SP</code> Refresh display	-neuer Bildaufbau für Spektrum, bzw. neue WQ-Rechnung nach <code>^F</code> .

**Display commands:**

<code>R</code> Shift right	-schiebt das Spektrum um 20% nach rechts.
<code>L</code> Shift left	-schiebt das Spektrum um 20% nach links.
<code>E</code> Expand X	-Dehnen der X-Achse um den Faktor 2
<code>C</code> Compress X	-Stauen der X-Achse um den Faktor 2
<code>U</code> Up Y	-Dehnen der Y-Achse um den Faktor 2.
<code>D</code> Down Y	-Stauen der Y-Achse um den Faktor 2.
<code>N</code> Normalize Y	-Normieren des Y-Maßstabes auf den maximalen Y Wert.
<code>F</code> Full spectrum	-Darstellung des ganzen Spektrums.
<code>I</code> Input	-numerische Eingabemöglichkeit für die Integrationsgrenzen.

**Display modes:**

<code>V</code> Vectors	-Darstellung durch Vektoren.
<code>P</code> Points	-Darstellung durch Punkte.
<code>S</code> Statistical errors	-Fehlerbalken-Darstellung
<code>H</code> Histogram	-Histogramm-Darstellung
<code>X</code> LIN/LOG mode	-Lineare/logarithmische Darstellung in Y
<code>T</code> Text on/off	-Ein- und Ausblenden der Markerbeschriftung
<code>B</code> Base line on/off	-Ein- und Ausblenden der Nulllinie.
<code>Y</code> Y-offset on/off (LIN mode only)	-Bei jeder Y-Normierung (N) wird aus den auftretenden Kanalinhalten ein passender Y-offset berechnet, dessen Berücksichtigung bei der Darstellung durch die Eingabe von Y gesteuert wird. Nur für lineare Darstellung.

**Marker commands:**

<code>M1...M4</code> Select marker 1...4	-Die Markerpositionierungseingaben wirken nur auf den gerade aktiven Marker. Mit diesem Kommando wird einer der vier Marker (von links gezählt) zum aktiven Marker erklärt. Achtung, mehrere Marker können an der gleichen Position übereinanderliegen.
<code>M&lt;</code> Select next marker left	-Marker links vom aktiven Marker wird zum neuen aktiven Marker.

```

M> Select next marker right    -Marker rechts vom aktiven Marker wird zum
                                neuen aktiven Marker.
MM Same as M>                 -Wie M>
<Cursor left>  Shift current marker left
<Cursor down>  Shift current marker fast left
                                -Linksschieben des aktiven Markers, maximal
                                bis zum linken Nachbarn.
<Cursor right> Shift current marker right
<Cursor up>    Shift current marker fast right
                                -Rechtsschieben des aktiven Markers, maximal
                                bis zum rechten Nachbarn.
<  Shift current marker fast left
>  Shift current marker fast right
                                -Falls die verwendete Terminalemulation
                                Probleme mit den Cursor-Tasten hat, können
                                diese beiden Kommandos helfen. Bei aus-
                                reichendem Spreizen des Spektrums können
                                einzelne Kanäle erreicht werden.
MS  Save current marker positions to spectrum
                                -Die aktuellen Markerpositionen werden im
                                Header des Spektrums abgespeichert und
                                stehen bei einem erneuten Laden des
                                Spektrums durch LAC wieder zu Verfügung.
T   Flags on/off               -Ein- und Ausblenden der Markerbeschriftung

```

Kanäle und Spektren zählen von 1.

Alle Kommandos können während des laufenden Bildaufbaus gegeben werden. Dieser wird dadurch unterbrochen und das neue Kommando ausgeführt.

#### **Achtung:**

Falls die Spektrenanalyse auf eine laufende Messung erfolgt, darf es nicht verwundern, wenn man bei jeder Integration ein neues Ergebnis erhält, auch wenn der Bildschirm immer das gleiche Bild zeigt, weil die Darstellung nicht erneuert wurde!

### 3.6 "Hidden Lines" Darstellung von Matrizen

Diese Funktion erlaubt verschiedene Darstellungen von Matrizen z.B. verschiedene Blickwinkel und verdeckte Linien.

Folgende Kommandos, die auch mit ^H online gelistet werden können, stehen zur Verfügung:

#### Exits:

CR Return to main menu	-Rückkehr zum Hauptmenü bei direktem Start von LAC,
CR Return to parent task	-bzw. Rückkehr zum aufrufenden Programm, falls von solchem gestartet.
^Z Return to main menu	-Rückkehr zum Hauptmenü.
^D Contour Plot	-Wechsel zur "Contour Plot" Darstellung. Dort gibt es ein eigenes Help, das mit ^H abgerufen werden kann.

#### Specials:

^T Zero spectrum	-Löschen der dargestellten Matrix,
^T Not available in this context	jedoch nur wenn LAC durch ein Messprogramm gestartet wurde und die Messung nur ein "Test-Run" ist.

#### Functions:

^H Help	-Auflisten der möglichen Kommandos.
^N Normalize all parameters	-Einstellen eines Standard-Display-Parametersatzes.
^B Backup parameter set; restore with ^L	-Retten des aktuellen Display-Parametersatzes.
^L Load parameter set; saved by ^B	-Laden des zuvor geretteten Parametersatzes.
^P Print screen	-druckt den Bildschirminhalt.
^R Refresh display	-neuer Bildaufbau.
SP Refresh display	-neuer Bildaufbau.

#### Display commands:

E Expand matrix	-Vermehren der Matrixpunkte um den Faktor 4 durch Auflösen je zweier zuvor zusammengefasster benachbarter Zeilen und Spalten.
C Compress matrix	-Reduzieren der Matrixpunkte um den Faktor 4 durch Zusammenfassen je zweier benachbarter Zeilen und Spalten.
U Up Z	-Dehnen der Z-Achse um den Faktor 2.
D Down Z	-Stauchen der Z-Achse um den Faktor 2.
N Normalize Z	-Normieren des Z-Maßstabes auf den maximalen Z Wert.

#### Cursor control keys:

<Cursor Right> Increase isometric shift X	-Vergrößert die seitliche Verschiebung
---	--

		der Zeilen gegeneinander.
Cursor Left>	Decrease isometric shift X	
		-Verkleinert die seitliche Verschiebung der Zeilen gegeneinander.
<Cursor Up>	Increase isometric shift Y	
		-Vergrößert den Abstand der Zeilen.
<Cursor Down>	Decrease isometric shift Y	
		-Verkleinert den Abstand der Zeilen.

## Display modes:

```

M  Plot mode: -> Lines plot -> Surface plot -> Grid plot ->
    -Darstellungsart:
        Liniendarstellung
        Oberflächendarstellung
        Gitterdarstellung
H  Hidden lines: -> no -> upper -> lower -> both surfaces ->
    -Verdeckte Linien Modus
        keine verdeckten Linien
        nur Oberseite sichtbar
        nur Unterseite sichtbar
        beide Seiten sichtbar
X  LIN/LOG mode          -Lineare/logarithmische Darstellung in Z
T  Text on/off           -Ein- und Ausblenden des Textes.

```

Kanäle und Spektren zählen von 1.

Alle Kommandos können während des laufenden Bildaufbaus gegeben werden. Dieser wird dadurch unterbrochen und das neue Kommando ausgeführt.

### 3.7 "Contour Plot" Darstellung von Matrizen

Graphische Darstellung von Matrizen im Höhenlinienformat. Angepasst an das jeweilige Ausgabegerät stehen 2 - 16 Farben bzw. Graustufen zur Darstellung zur Verfügung. Ein Ausdruck entspricht deshalb in den Farben nicht unbedingt der Darstellung auf dem Bildschirm.

Folgende Kommandos, die auch mit ^H online gelistet werden können, stehen zur Verfügung:

#### Exits:

CR Return to main menu	-Rückkehr zum Hauptmenü bei direktem Start von LAC,
CR Return to parent task	-bzw. Rückkehr zum aufrufenden Programm, falls von solchem gestartet.
^Z Return to main menu	-Rückkehr zum Hauptmenü.
^D Show matrix	-Wechsel zur "Hidden Lines" Darstellung. Dort gibt es ein eigenes Help, das mit ^H abgerufen werden kann.

#### Specials:

^T Zero spectrum	-Löschen des bearbeiteten Spektrums,
^T Not available in this context	jedoch nur wenn LAC durch ein Messprogramm gestartet wurde und die Messung nur ein "Test-Run" ist.

#### Functions:

^H Help	-Auflisten der möglichen Kommandos.
^N Normalize all parameters	-Einstellen eines Standard-Display-Parametersatzes.
^B Backup parameter set; restore with ^L	-Retten des aktuellen Display-Parametersatzes.
^L Load parameter set; saved by ^B	-Laden des zuvor geretteten Parametersatzes.
^P Print screen	-druckt den Bildschirminhalt.
^R Refresh display	-neuer Bildaufbau.
SP Refresh display	-neuer Bildaufbau.

#### Display commands:

E Expand matrix	-Vermehren der Matrixpunkte um den Faktor 4 durch Auflösen je zweier zuvor zusammengefasster benachbarter Zeilen und Spalten.
C Compress matrix	-Reduzieren der Matrixpunkte um den Faktor 4 durch Zusammenfassen je zweier benachbarter Zeilen und Spalten.
U Up Z	-Dehnen der Z-Achse um den Faktor 1.2.
D Down Z	-Stauchen der Z-Achse um den Faktor 1.2.
N Normalize Z	-Normieren des Z-Maßstabes auf den maximalen Z Wert.

**Display modes:**

X	LIN/LOG mode	-Lineare/logarithmische Darstellung in Z
T	Text on/off	-Ein- und Ausblenden des Textes.

Kanäle und Spektren zählen von 1.

Alle Kommandos können während des laufenden Bildaufbaus gegeben werden. Dieser wird dadurch unterbrochen und das neue Kommando ausgeführt.