



CARL ZEISS
MICROSCOPE
SYSTEMS

LSM

LASER SCAN MICROSCOPE

Software

Laser-Scan-Mikroskop

LSM

Gebrauchsanleitung

Allgemeines	4
Tastensteuerung	5
Menüsteuerung	9
Hauptmenü	10
Disk Operations	11
Functions	13
Change Parameters	18
z-Operations	20
Measure	30
Image Processor Operations	32
Options	38
Grundinformation	
Overlay-Darstellung auf dem Bildschirm	49
Stereo-Darstellung auf dem Bildschirm	51
Digitale Filter	53
Topographie	55
Anhang	
IEC-Schnittstelle	A
Remote Mode Software für IEC	B
Tastensteuerung	C
Makros	D
Datenformat von Bilddateien auf Festplatte und Diskette	E
Format für die Optical Disk	F

Anmerkungen :

- * Die 6- bzw. 10-stelligen Zahlen sind Bestellnummern von Geräten oder Geräteteilen, z.B. 457465 .
- * Änderungen und Instandsetzungen an diesen Geräten dürfen nur vom Hersteller oder durch die von ihm hierzu ausdrücklich ermächtigten Personen durchgeführt werden.
- * Technische Änderungen vorbehalten.
- * Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhaltes sind nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden.

Zum Gebrauch dieser Anleitung

Diese Anleitung beschreibt die Software (Version 2.0 vom September 1990) zum Laser-Scan-Mikroskop. Die Hardware für dieses System ist in der Anleitung G 42-920 beschrieben. Diese sollte zuvor gelesen werden.

Tasten- und Menüfeldsteuerung

Die Funktionen des LSM können mit Einzeltasten oder mit Tastenkombinationen aktiviert werden. Die wichtigsten sind auf den folgenden Seiten beschrieben. Weitere Tastenkombinationen für Sonderfunktionen sind im Anhang C aufgeführt. Für einige sehr häufige Befehle kann eine Tastenkombination schneller die Funktion aktivieren.

Normalerweise werden die vielfältigen Sonderfunktionen über eine Menüfeldführung aktiviert. Die Beschreibung dieser bildet den Hauptteil dieser Anleitung.

Grundinformationen

Einige Basisinformationen, z.B. über digitale Bildfilterung, 3D-Darstellungen etc., sind in diesem Kapitel zusammengefaßt.

Anhang

Im Anhang geben wir die Befehlsliste für den IEC Bus, die Liste der Tastenkombinationen zum Aktivieren von Sonderfunktionen und Details zum Erstellen von Makros.

Allgemeine Hinweise zur Software

- Die Software ist auf der Festplatte installiert; sie kann aber auch von der Floppy Disk geladen werden.
- Standard-Software und getrennt lieferbare Optionen sind hier zusammen beschrieben. Letztere sind nur in Zusammenhang mit der entsprechenden Hardware einsetzbar.

Optionen

bestehend aus spezieller Software und Hardware :

Motorfokussierung

DC-Motorfokussierung mit Getriebe	45 83 06
Verbindungskabel	45 74 12-9002
Motorsteuerung DC 3-Achsen	45 24 50
Software für optische Schnitte	48 00 88-9602
zusätzlich:	
Software Remote Mode für LSM-IEC Interface	480088-9902

Motorischer Objektisch

Scanning Tisch 100x100	45 35 85
Tischträger F-LSM	43 28 27
Software für Scanningtisch	48 00 88-9702
falls nötig (z.B. bei Gerät ohne Motorfokussierung)	
Motorsteuerung DC 3-Achsen	45 24 50

Bildverarbeitung

Software-Erweiterungspaket für schnelle Mittelwertbildung, Bildreinigungs- und Filterfunktionen, bestehend aus zusätzlicher Bildspeicherkarte und besonderer Software	45 24 85
---	----------

Bildarchivierung

Optical Disk 600 MByte	41 24 01
Interface und Betriebssoftware	45 24 91
oder	
Streamer Tape 120 MByte mit Interface und Betriebssoftware	45 24 90

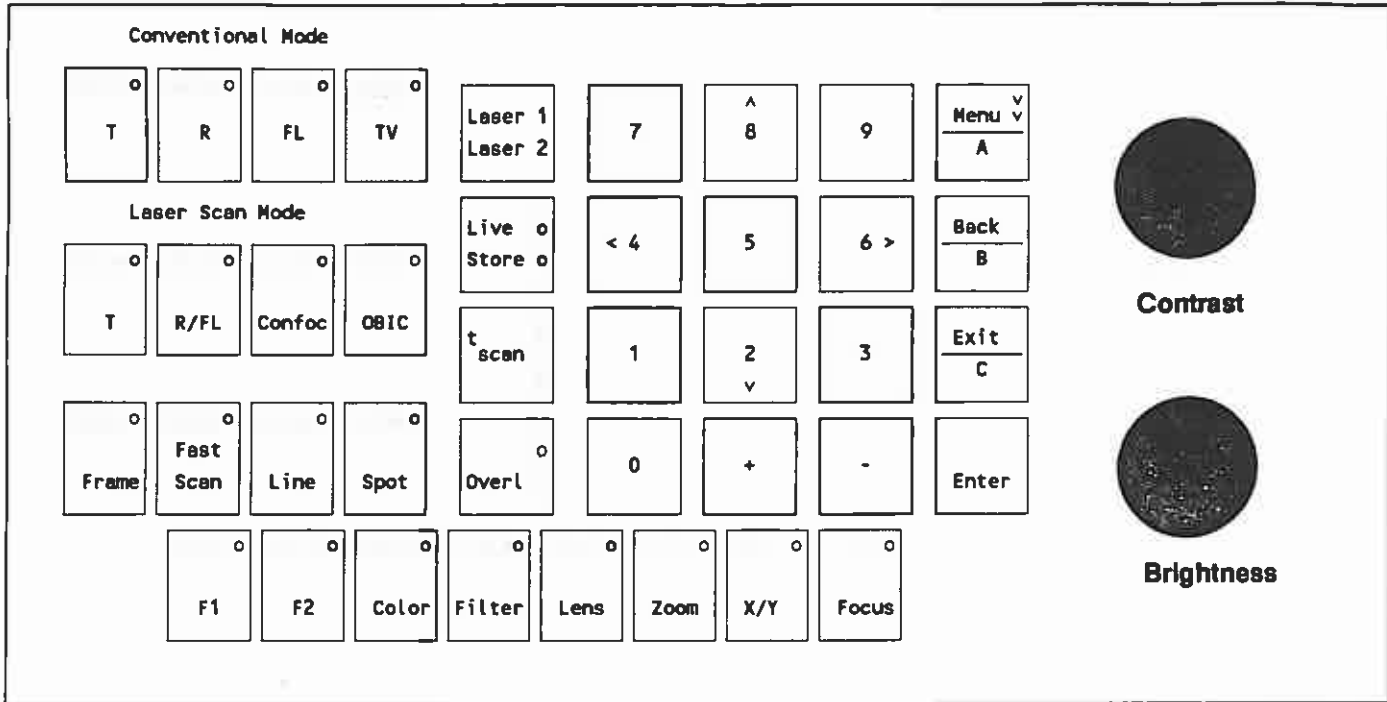
Oberflächentopographie

Oberflächentopographie Software	48 00 88-8010
zusätzlich erforderlich:	
Paket Motorfokussierung (siehe oben)	
Paket Bildverarbeitung (siehe oben)	
(d.h. 2 Bildspeicherkarten à 1 MByte)	

Datenübertragung LSM - PC

Übertragungsprogramm LSMNET	48 00 88-8011
IEEE-Interface für PC	45 74 80
IEEE-Bus Kabel	41 91 34
zusätzlich:	
Software Remote Mode für LSM-IEC Interface	480088-9902

Standardtasten



Mit den beiden Drehknöpfen rechts werden im Normalfall Kontrast (oben) und Brightness (unten) eingestellt. Die Werte werden in einer Displayzeile unten auf dem Monitor angezeigt.

Numerisches Tastenfeld



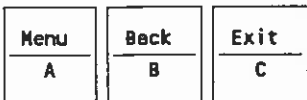
Zifferntasten zur Eingabe numerischer Werte. Außerdem haben diese Tasten "Cursor"-Funktionen: 5 = Zentrierung, 6 = rechts (+X), 4 = links (-X), 8 = oben (+Y), 2 = unten (-Y). Als Cursor-Tasten haben sie Autorepeat-Funktion.



Diese "ENTER"-Taste schließt eine vorher eingegebene Ziffern-Kombination ab. (Sie löscht außerdem die Zuordnung der unteren Tastenzeile zu "+"/"-". Siehe auch Tasten "+"/"-".)



In Kombination mit den Tasten "Filter", "Lens", "Zoom" und "Focus" wird der den Tasten zugeordnete Parameter vergrößert bzw. verkleinert. Bei Zoom haben die Tasten Autorepeat-Funktion, d.h. bei längerem Drücken erfolgt automatischer Vor- oder Rücklauf. Bei Geräten mit variablem Pinhole kann in Stellung "Konfokal" die Pinhole-Größe (Anzeige "Pn", n: Pinhole Parameter, vergl. 3.9.3. und Anhang) verändert werden, wenn keine anderweitige Zuordnung dieser Taste besteht.



Tasten zur Bewegung im Menü. In Kombination mit anderen Tasten können vielfältige Sonderfunktionen aktiviert werden (siehe Anhang).

Conventional Mode



Konventionelle Durchlicht-Mikroskopie mit Kaltlichtquelle



Konventionelle Auflicht-Mikroskopie mit Kaltlichtquelle oder HBO 50



Konventionelle Auflichtfluoreszenz mit HBO 50



Konventionelle Beobachtung mit zusätzlicher Photo- oder TV-Möglichkeit.

TV und " - " : Videokamerabild wird auf dem Monitor dargestellt,

TV und "0" : TV-Bild wird mit dem im Bildspeicher vorhandenen Bild überlagert

TV und "4" : TV-Bild wird mit dem im Bildspeicher vorhandenen Bild (in Farbkodierung) überlagert

TV und "+ " : Das im Bildspeicher vorhandene Bild wird gezeigt.

"Enter" : übernimmt TV-Bild in den Bildspeicher

Laser Scan Mode



LSM-Durchlicht



LSM-Auflicht oder -Fluoreszenz



Konfokaler Betrieb im LSM-Mode (nur mit R/FL)



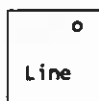
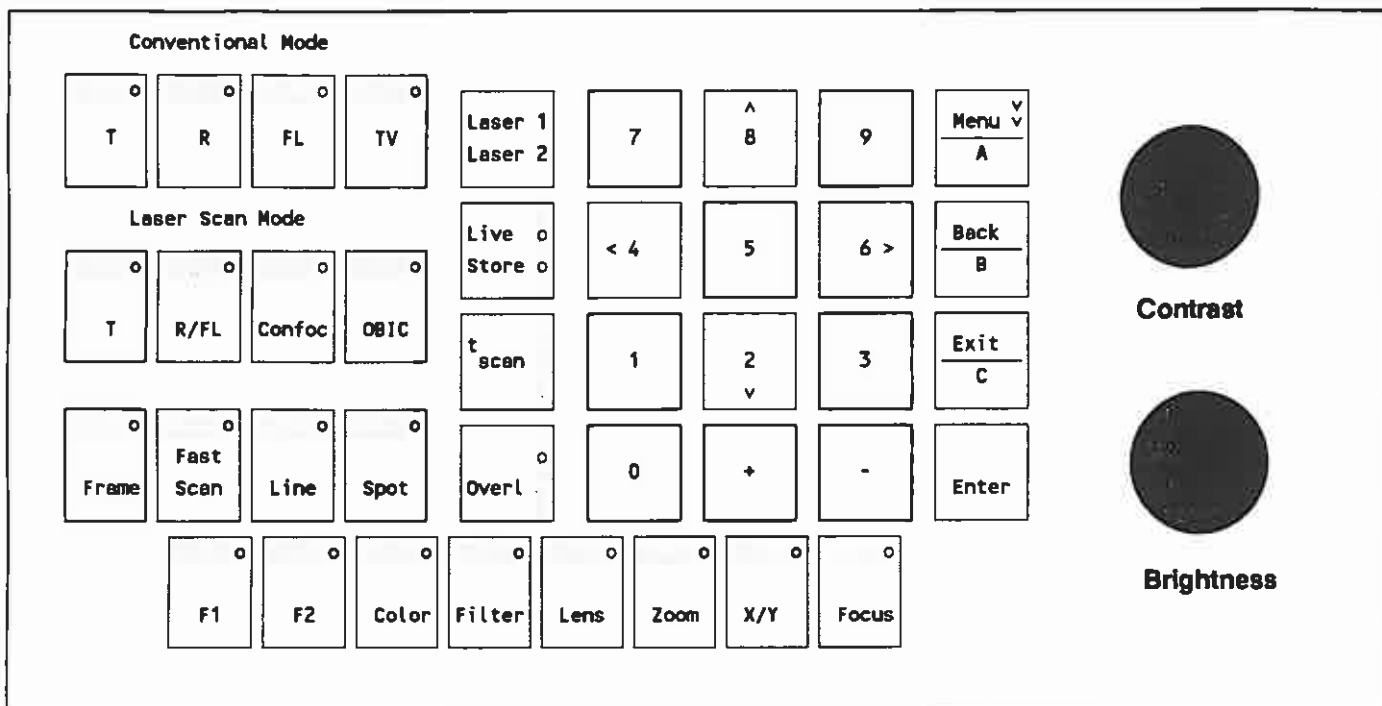
OBIC-Signal sofern die OBIC-Option am LSM vorhanden ist



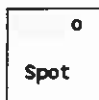
Normale Ganzbilddarstellung (512 Zeilen/2s).



Schnellscan mit 256 x 256 Pixeln in ca. 0,5 s.



Nach Einzug eines Bildes (wie z.B. bei FRAME) wird im Live-Mode entlang einer horizontalen Linie in X-Richtung gescannt. Die Lage der Linie im Gesamtbild ist auf dem Monitor in Rot angegeben. Die Amplitude des Sensorsignals entlang dieser Linie ist in Gelb dargestellt. Fünf blaue Referenzlinien markieren die Intensitäten 0, 25, 50, 75 und 100%. Digital eingeblendet werden die y-Position der Scanlinie (0-509) sowie die maximale und minimale Intensität des Signales der abgescannten Zeile (0-250). Die Lage der Linie kann mit "8" (nach oben) und "2" (nach unten) verschoben werden. Im Store-Mode wird das Signalprofil aus dem Bildspeicher entlang einer beliebigen Geraden dargestellt. Lage und Drehwinkel dieser Geraden lassen sich mit den Drehknöpfen einstellen. Der Laserstrahl wird unterbrochen.



Nach Einzug eines Bildes in den Bildspeicher wird ein Punkt im Gesamtbild rot gekennzeichnet, und die Intensität an dieser Stelle als grüner Balken angezeigt. Die x- und y-Position des Punktes (0-511) werden digital eingeblendet, ebenso der Intensitätswert des Signales (0-250). Bei Store wird der Laserstrahl unterbrochen und der entsprechende Bildspeicherwert angezeigt. Die Lage des Punktes kann mit den Cursor-Tasten 2,4,6 und 8 beliebig variiert werden.



Laserumschaltung (sofern 2 Laser vorhanden sind.).

Laser 1 : HeNe im Stativ

Laser 2 : Externer Laser

Bei der 2 Wellenlängen-Option wird mit einer numerischen Eingabe die gewünschte Wellenlänge angewählt: 1= HeNe (633nm oder 543nm) 2= 514/488nm 3= 488nm 4= 514nm



Live: Laufend neuer Bildeinzug.

Store: Ein Bild wird eingezogen, permanent dargestellt und der Laserstrahl unterbrochen.



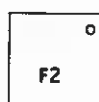
Hin- und Herschalten zwischen Bildaufbauzeiten von 2 s und 8 s (512 Zeilen Auflösung bei FRAME). (Langsameres Scannen ermöglicht rauschärmere Bilder. Dies ist oft wichtig für OBIC, um eine Bandbreitenbegrenzung zu umgehen.)



Erzeugt zwei Bildinformationen in 4 bit-Auflösung, und stellt Auflicht in grün /OBIC in rot bzw. Durchlicht in grün /Auflicht in rot überlagert dar.

z.B. oder

Nach "OVERL" kann nochmals "R/FL" oder "OBIC" bzw. "T" gedrückt werden und dann mit "CONTRAST" und "BRIGHTNESS" der jeweilige Bildanteil optimiert werden. "FRAME" führt zur ursprünglichen 8 bit-Darstellung ohne Überlagerung zurück.



Funktionstasten

"F1" gefolgt von "COLOR" aktiviert eine ausgewählte Falschfarbdarstellung. Weitere Funktionen siehe "Makros" und "Simultane Doppelfluoreszenz mit 2. Detektor". (Auf älteren Tastaturen hat die Taste "Photo" die Funktion von F1)

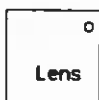


Drei Ebenen werden durch mehrmaliges Drücken ausgewählt:

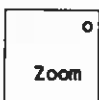
1. COLOR OFF: normale Schwarzweiß-Darstellung (LED aus)
2. COLOR 1: Anzeige der übersteuerten (rot) und der untersteuerten (blau) Bildteile, u.a. Hilfe zur Optimierung von Kontrast und Brightness (LED an)
3. COLOR 2: Falschfarbendarstellung - "Glow Scale".
Alle anderen Falschfarbdarstellungen werden durch "COLOR" abgeschaltet (LED an).



und "+"/" - " bzw. die Ziffern-Tasten (0,1,2,3) schalten Kombinationen von Filtern zur Herabsetzung der Laserintensität ein. 0 entspricht 100% Transmission, 1 ungefähr 10%, 2 ungefähr 1% und 3 ungefähr 0,1%.



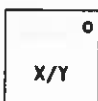
und "+"/" - " bzw. die Zifferntasten 1 bis 5 drehen den Revolver in eine gewünschte Stellung. Position 1 ist am Revolver markiert.



und "+"/" - " verändern den Abbildungsmaßstab auf dem Monitor kontinuierlich. Durch Zifferneingabe (stets beginnend mit einer 0! Abschließen mit "Enter".) kann ein beliebiger Wert zwischen 020 und 0160 vorgegeben werden. Multiplikation dieses Zoomwertes mit der Objektiv-Maßstabszahl ergibt die Gesamtvergrößerung auf dem Beobachtungsmonitor. Der Zoomwert wird auf dem Display dargestellt.



und "+"/" - " bewegt den Tisch auf und ab. Notwendig dafür ist die Option Motorfokussierung. Die Schrittweite in z-Richtung wird in der Software (z-Operations) festgelegt. (Auf älteren Tastaturen ist dies die Taste "F".)



Ansteuerung eines Scanningtisches (Option) mit den Cursor-Tasten. (Auf älteren Tastaturen ist dies die Taste "x".)

Mit "ENTER" wird bei diesen Tasten der eingestellte Wert für den entsprechenden Parameter übernommen. Außerdem wird die Zuordnung von "+"/" - " zu der Parameter-Taste aufgehoben.

Hinweise zum Programm

Dateien (files) werden mit maximal 3stelligen Nummern (file numbers) und einer Erweiterung (Extension) aus drei Buchstaben gekennzeichnet. Also:

Bild-Dateien	nnn.PIC
Parameter-Dateien	nnn.PAR
Makro-Dateien	nnn.MAC
Positions-Dateien	nnn.POS

Dateien mit einer File-No. ≥ 1000 werden im Bildspeicher gesucht.

Speicher

Mit folgenden Speichern wird gearbeitet:

- Arbeitsspeicher (Memory)	512 KByte
- Bildspeicher	1 MByte (früher 256 KByte)
* Bildspeicherergänzung	+ 1MByte (früher + 256 KByte)
- Festplatte (Harddisk)	32 MByte (früher 20 MByte)
- Massenspeicher (Optionen):	
* Diskette 3.5"	720 KByte
* Streamer Tape	120 MByte
* Optical Disk	600 MByte

Die optionale Bildspeicherergänzung braucht man für schnelle Bildoperationen (Fast Averaging, Fast Filter Operation), für die 1024x1024 Bilddarstellung, für Bildarithmetik und für die 3D-Topographie-Darstellung. Außerdem wird die Länge der Bildfolgen bei der Animation vergrößert.

Optionen

In dieser Bedienungsanleitung werden alle Menüs beschrieben. Bei jenen Menüs, die besonderer Hard- und Software zur Ausführung bedürfen, erscheint das "Not available"-Menü, sofern die Hardware nicht vorhanden ist.

Ausstieg aus dem Menü mit "C" "Enter"

Hinweise zum Menü

Das Menü ist in verschiedene Hierarchie-Ebenen gegliedert, die bei der Eingabe nacheinander durchlaufen werden. Pro Menü müssen oftmals mehrere Fragen beantwortet oder Optionen ausgewählt werden. Maximal sind pro Menü 9 Untermenüs möglich. Gibt es mehr als 9, so wird mit dem Untermenü 9 **More** ein weiteres Menü eröffnet.

Die Bewegung in den Menüs geschieht folgendermaßen:

- * **Menü-Aufruf** mit der Taste "Menu/A" (zweimal drücken!).
- * **Rücksprung** zur direkt vorangegangene Ebene mit "Back/B"
- * **Menü wird verlassen**
 - wenn eine Funktion am Ende eines Menüdurchlaufs ausgelöst wird,
 - durch Drücken von "Exit/C"; dabei wird keine Funktion ausgeführt.

Die Anwahl eines Menüpunktes kann erfolgen

- durch Eingeben einer Ziffer.
- mit dem **unteren Drehknopf** des Bedienpultes (Cursor abwärts/aufwärts), Abschließen mit "Enter" oder
- mit "+"/"-" (Cursor abwärts/aufwärts), gefolgt von "Enter", Ein angewählter Menüpunkt wird durch einen vorgestellten Punkt kenntlich gemacht.

An vielen Stellen des Menüs muß eine Zahl eingegeben werden. Dies ist durch einen Doppelpunkt gekennzeichnet. Die Eingabe erfolgt im Eingabemodus, der durch einen offenen Cursorpfeil charakterisiert ist. Beim Anspringen einer Menüzeile durch Eingabe der Zeilenzahl wird automatisch der Eingabemodus eingeschaltet. Bei Positionierung mit dem Drehknopf wird mit "ENTER" in den Eingabemodus geschaltet.

Die Zahleneingabe geschieht dann

- durch Zifferntasten oder
- mit dem unteren Drehknopf des Bedienpultes.

Wird die Eingabe mit "Enter" abgeschlossen, verläßt der Cursor den Eingabemodus (Cursorpfeil wird wieder voll dargestellt) und springt zur nächsten Zeile.

Wird die Eingabe mit "+"/"-" abgeschlossen, springt der Cursor an eine neue Menüposition, ohne den Eingabemodus zu verlassen, falls dies sinnvoll ist.

Wenn ein Wert aus Versehen geändert worden ist, kann vor Verlassen des Eingabemodus mit "B" die Eingabe abgebrochen werden (Eingabemodus verlassen), ohne daß die Änderung wirksam wird.

Hauptmenü (Main Menu)

- | |
|-------------------------------------|
| 0 Last Select |
| 1 Disk Operations |
| 2 Functions |
| 3 Change Parameters |
| 4 z-Operations |
| 5 Measure |
| 6 Image Processor Operations |
| 7 Options |

Nach Drücken der Tasten "A"A" erscheint nebenstehendes Hauptmenü.

Die Funktionen der Software sind in diesen Hauptgruppen zusammengefaßt. Ihr Umfang ist unten grob umrissen. Der folgende Text ist nach diesen Hauptfunktionsgruppen gegliedert, was auch in der Kopfzeile jeder Seite angezeigt ist.

0 Last Select

Durchläuft den gesamten Menüweg bis zu der Stelle, von der aus bei der vorangegangenen Menübenutzung eine Funktion ausgelöst oder das Menü mit "Exit" verlassen worden ist. Dadurch wird die Arbeit mit sich wiederholenden gleichartigen Funktionen wesentlich vereinfacht.

1 Disk Operations

Funktionen der Dateien-Verwaltung, wie Speichern, Laden, Löschen und Umbenennen von Bild-, Parameter-, Makro- und Positionsdateien. Die gespeicherten Dateien können aufgelistet werden. Außerdem können hier Disketten formatiert, neue Software-Versionen geladen, Standard-Parameter-Sätze definiert und abgerufen sowie Dateien kopiert werden.

2 Functions

Mittelung von Bildzeilen oder ganzen Bildern. Das Scanfeld kann beliebig gedreht werden. Automatische Befehlsfolgen (Makros) lassen sich festlegen und beliebig oft automatisch ausführen. Darstellungsarten des Monitors werden ausgewählt.

3 Change Parameters

Scanzeit, OBIC- und IEC-Adressen, der Video-Standard 50/60Hz sowie die TV-Pegelanpassung werden eingegeben. Einblenden eines Displays auf dem Monitor und Verkleinerung des Scanfeldes sind möglich.

4 z-Operations

Mit diesen Funktionen können Bildschnittserien in z-Richtung des Präparates erzeugt und auf verschiedene Weisen dargestellt werden.

5 Measure

Meßfunktionen (Abstände, Winkel, Rechteck- und Kreisflächen) können im Bild ausgeführt werden. Meßkreuze und -balken werden eingeblendet. Die zur Messung notwendigen Kalibrierungen können durchgeführt werden.

6 Image Processor Operations

Manipulation der digitalen Bilder, wie Falschfarbendarstellungen, Filtern und arithmetische Verknüpfungen.

7 Options

Spezielle Optionen wie

- Markieren und automatisches Suchen von Positionen mit Scanning-Tisch und Motorfokussierung,
- optische Speicherplatte (Optical Disk)
- Oberflächentopographie.

1 Disk Operations

- 1 Store Image, with Parameters
- 2 Store Image, no Parameters
- 3 Store Parameters
- 4 Read Image
- 5 Read Parameters
- 6 Delete Files
- 7 Rename Files
- 8 Directory
- 9 Special Operations

1.1 Store / Read

- 1 Harddisk
- 2 Floppy
- 3 File Number :
- 4 Execute

1.6 Delete files

- 1 Images
- 2 Parameters
- 3 Macros
- 4 Positions
- 5 Harddisk
- 6 Floppy
- 7 First File:
- 8 Last File::
- 9 Execute

→ Are you sure? No/Yes

1.7 Rename files

- 1 Image
- 2 Parameters
- 3 Macros
- 4 Harddisk
- 5 Floppy
- 6 First File:
- 7 Last File:
- 8 First New File:
- 9 Execute

1.8 Directory

- 1 All Files
- 2 Images
- 3 Parameters
- 4 Macros
- 5 Positions
- 6 Harddisk
- 7 Floppy
- 8 Execute

Disk Operations

1.1 - 1.5 Store / Read (Speichern oder Einlesen)

Für die Operationen des Abspeicherns (Store) und Einlesens (Read) von Bildern oder Parametern wird nach dem Speichermedium (Harddisk oder Floppy) und der Dateikennung (File Number) gefragt.

Execute : bringt die Operation zur Ausführung.

1.6 Delete files (Löschen von Dateien)

Der Typ der Datei (Bild, Parameter, Makros, Positionen) und das Speichermedium (Harddisk oder Floppy) werden ausgewählt.

Sollen mehrere aufeinander folgende Dateien gelöscht werden, gibt man die erste und letzte Filenummer der Sequenz an.

Nach **Execute** wird sicherheitshalber nochmals gefragt, ob man tatsächlich löschen will.

1.7 Rename files (Umbenennen von Dateien)

Abfragen wie bei Delete files.

Zusätzlich muß noch die neue Anfangskennung für die umbenannten Dateien eingegeben werden.

1.8 Directory (Verzeichnis der Dateien)

Der Typ der gewünschten Dateien (Bilder, Parameter, Makros, Positionen) und das Speichermedium (Harddisk oder Floppy), für die das Verzeichnis erstellt werden soll, müssen ausgewählt werden.

1.9 Special Operations

- 1 Format Floppy
- 2 Update LSM Control Program
- 3 Read Standard Parameters
- 4 Write Standard Parameters
- 5 Copy Files
- 6 Filter Images on Harddisk
- 7 Splitscreen
- 8 Read Image to New Position

1.9.3/4 Drive Select

- 1 Default
- 2 Harddisk
- 3 Floppy
- 4 Execute

1.9.5 Copy Files

- 1 Image
- 2 Parameters
- 3 Hardd. to Floppy
- 4 Floppy to Hardd.
- 5 Harddisk to Hardd
- 6 First Source File:
- 7 Last Source File:
- 8 First Dest. File :
- 9 Execute

1.9.6 Filter Images on Harddisk

- 1 Keep Format
- 2 Change Format
- 3 First Source File:
- 4 Last Source File :
- 5 First Dest. File :
- 6 Execute

1.9.7 Splitscreen

- 1 Number :
- 2 First File :
- 3 Interval (0=all) :
- 4 Borderless Spl.Scr
- 5 Spl. Scr.w.border
- 6 Optical Directory

1.9.8 Read Image to New Position

- 1 Harddisk
- 2 Floppy
- 3 File Number
- 4 Execute

1.9 Special Operations (Sonderfunktionen)**Format Floppy** : Formatieren von Disketten (Floppys)

Update LSM Control Program : Für ein Update sollte von der neuen Update-Diskette gestartet werden (Einlegen und ENTER; dann eventuell RESET).

Read /Write Standard Parameters : Zum Einlesen und Speichern von Standardparametern muß das Laufwerk (Drive) angegeben werden. Default - bedeutet dabei das Laufwerk, von dem gestartet worden ist. Standardparameter bestimmen den Einschaltzustand des Gerätes. Mit **Write Standard Parameters** wird der augenblickliche Gerätezustand mit allen eingegebenen Parametern (Revolverbestückung, OBIC-und IEC-Adressen) abgespeichert. Zum Schutz von Objekt und Objektiven wird mit dem Einschalten des Gerätes der Revolver nicht gedreht. Mit "A0" oder der Menüfunktion **Read Standard Parameters** wird auch der Revolver in die richtige Position gefahren.

Copy Files : Zum Kopieren müssen der Typ der Datei, die Laufwerke, die erste und letzte Kennung der zu kopierenden Dateien sowie die erste Kennung der Zieldatei spezifiziert werden. (1.9.5)

Filter Images on Harddisk : Eine ganze Sequenz von Bildern, die auf Harddisk gespeichert sind, kann mit einem Aufruf der zuvor angewählten Filteroperation unterworfen werden. Dazu wird vorher an einem typischen Bild der Sequenz das geeignete Filter im Untermenü "Functions" ausgesucht. Die Sequenz beginnt mit "First Source File" und endet mit "Last Source File". Das Ergebnis der Filterung wird beginnend mit "First Destination File" in aufsteigender File-Nummern-Folge abgelegt. Dabei ist auch eine Rückspeicherung an die alte Stelle möglich ("First Source File" = "First Destination File"). Dies sollte aber nur dann getan werden, wenn man sicher ist, die richtigen Filter gewählt zu haben, da die ursprünglichen Bilddaten damit überschrieben werden.

Splitscreen : Gleichzeitige Darstellung einer Sequenz mehrerer Bilder auf dem Monitor. Beginnend mit "First File" wird jeder n-te File ("Interval") dargestellt. Die Anzahl der dargestellten Felder ("Number") kann beliebig sein, es empfehlen sich natürlich die Quadratzahlen (4,9,16 etc.). Die Teilbilder können durch Linien getrennt (5) oder direkt nebeneinander (4) dargestellt werden. Bei (6) werden die File-Nummern in die Bilder eingeblendet.

Read Image to New Position : Normalerweise erscheint ein Teilbild immer an der Stelle des Monitor, wo es gescannt wurde. Soll es an einer anderen Stelle des Monitors gezeigt werden, definiert man zunächst mit 3.3 Image Size & Position die Lage und liest dann das Bild mit diesem Befehl ein.

2 Functions

- 1 Line Averaging
- 2 Image Averaging
- 3 Fast Frame Averaging
- 4 Stand By
- 5 Rotate Frame
- 6 Dual Channel Splitscreen
- 7 Macro Functions
- 8 1024x1024 Functions
- 9 More

2.9 Zusätzliche Funktionen (More)

1 TV Utility

2.1 Line Averaging

- 1 Average 2 Frames
- 2 Average 4 Frames
- 3 Average 8 Frames
- 4 Average 16 Frames
- 5 Execute

2.2 Frame Averaging

2.3 Fast Frame Averaging

- 1 Average 2 Frames
- 2 Average 4 Frames
- 3 Average 8 Frames
- 4 Average 16 Frames
- 5 Average 32 Frames
- 6 Average 64 Frames
- 7 Unlimited Averaging
- 8 Execute

Functions

2.1 Line Averaging

2-16 Bilder können zeilenweise gemittelt werden, d.h. jede Zeile wird nacheinander 2 bis max. 16 mal gescannt, daraus für jeden Pixel ein Mittelwert gebildet und anschließend zur nächsten Zeile gesprungen.

2.2 Frame Averaging

2 bis 64 Bilder können gemittelt werden

Beim unbeschränkten Mitteln (Unlimited Averaging) wird mit "ENTER" abgebrochen.

2.3 Fast Frame Averaging (Option Bildverarbeitung)

Mit der Bildspeichergängung können die Mittelungen schneller ausgeführt werden. Die Dauer der Mittelung ist das Produkt aus Scanzeit für ein Bild und der Anzahl der Mittelungen. 2-64 Bilder können gemittelt werden. Es erscheint dasselbe Menü wie bei Frame Averaging.

2.4 Stand By

Erlaubt Einstellungen der Bildparameter ohne Bildeinzug. Weiter mit Taste "Frame".

2.5 Rotate Frame

- | | |
|---|---------------------|
| 1 | Angle |
| 2 | Time (Min) |
| 3 | Set Angle with Line |
| 4 | Execute |

2.6 Dual Channel Splitscreen

- | | |
|---|-------------------|
| 1 | Number |
| 2 | First File |
| 3 | Interval (0=all) |
| 4 | Borderl. Spl.Scr. |
| 5 | Spl.Scr. w.border |
| 6 | Optical Directory |

2.5 Rotate Frame

Der Scanraster kann mit einer Auflösung von 1° um die optische Achse gedreht werden. Der Drehwinkel kann entweder als Zahl in ° (1) oder mit einer Linie (3) angegeben werden. Der untere Drehknopf (Brightness) dreht die Linie, während der obere Drehknopf (Contrast) diese verschiebt. Das Verschieben dient nur zum Anlegen an Objektlinien, es hat keine Auswirkung auf den Scan.

Die Funktion ist für langsame Scanzeiten ((0,5-99 Minuten) angelegt worden. Sie ist nur für Zoom ≥ 40 möglich. Bei kleineren Zoom-Werten wird automatisch auf Zoom 40 gestellt.

2.6 Dual Channel Splitscreen

Gleichzeitige Darstellung (nebeneinander) von Durchlicht- und Auflicht- oder FL-Bild bzw. von Auflicht- und OBIC-Bild in voller Grauwertaufösung (8 Bit). Eine Beeinflussung von Kontrast und Helligkeit ist auch hier für jedes Teilbild möglich, indem die entsprechende Bedienpulstaste für den LSM-Mode T oder R/FL bzw. R/FL oder OBIC gedrückt wird. Es werden jeweils die beiden Bilder dargestellt, die zuletzt angewählt waren. Beide Teilbilder werden in unverändertem Maßstab dargestellt. Dazu werden jeweils das linke und das rechte Viertel der Bildinhalte abgeschnitten. Beide Bilder werden simultan mit zwei Detektoren aufgenommen. Die beiden Bildausschnitte haben identische Lagen im Objekt.

Ist ein Scanfeld kleiner als das volle Monitorfeld eingestellt, dann wird jeweils die Hälfte des eingestellten Feldes gescannt. Also:

eingestelltes Scanfeld	gescannter Bereich
256 x 256	2x 128 x 256
128 x 128	2x 64 x 128
64 x 64	2x 32 x 64

2.7 Macro Functions

- | | |
|---|--------------------|
| 1 | Define Macro |
| 2 | List Macros |
| 3 | Clear Macros |
| 4 | Store Macros |
| 5 | Load Macros |
| 6 | Macro Loop Counter |
| 7 | Append Macros |

2.7 Macro Functions

Makros sind Folgen von Befehlen, die durch einzelne Kommandos ausgelöst und später beliebig oft wieder automatisch ausgeführt werden können. Die Erstellung von solchen Macros und die Interpretation der Liste der erstellten Macros sind im Anhang D ausführlich beschrieben. Hier beschränken wir uns auf die Hinweise zum Arbeiten mit Macros.

Define Macro : Festlegung von Makros mit Benutzerführung. Für Details verweisen wir auf den Anhang D.

Sonderbefehle :

- F1 + Makrodefinition beenden
- F1 - Makrodefinition neu beginnen
- F1 C Abbruch der Makrodefinition

List Macros : Liste aller im Arbeitsspeicher gespeicherten Makros. Zur Interpretation dieser Liste verweisen wir auf Anhang D.

Clear Macros : Löscht alle Makros im Arbeitsspeicher.

Store Macros : Abspeichern eines Makrosatzes unter einer max. dreistelligen Nummer mit der Extension .MAC.

Load Macros : Laden eines unter einer max. dreistelligen Nummer mit der Extension .MAC gespeicherten Makrosatzes.

Ein Makro wird durch Eingabe der Tastenfolge "F1" nnnn (nnnn: Makro-Name), gestartet, sofern das Makro im Arbeitsspeicher vorhanden ist (Prüfen mit "List Macros").

2.7.6 Macro Loop Counter

- | | |
|---|----------------------|
| 1 | Set Counter |
| 2 | Decrement/Break if 0 |
| 3 | Counter Start Value |
| 4 | Execute |

Macro Loop Counter:

Soll ein Makro mehrmals wiederholt werden, so müssen einige spezielle Kommandos in das Makro eingebaut werden. Dies sind folgende :

Counter Start Value - Anzahl identischer Wiederholungen.

Set Counter - Setzt den Zähler am Anfang auf den "Counter Start Value".

Decrement/Break if 0 - Der Zähler wird nach jedem Durchgang um eins vermindert, bis beim Wert 0 des Zählers das Makro abgebrochen wird.

Append Macros :

Anhängen einer neuen Macro-Liste an eine alte. Bei Namenskonflikten bleibt immer der alte Name erhalten.

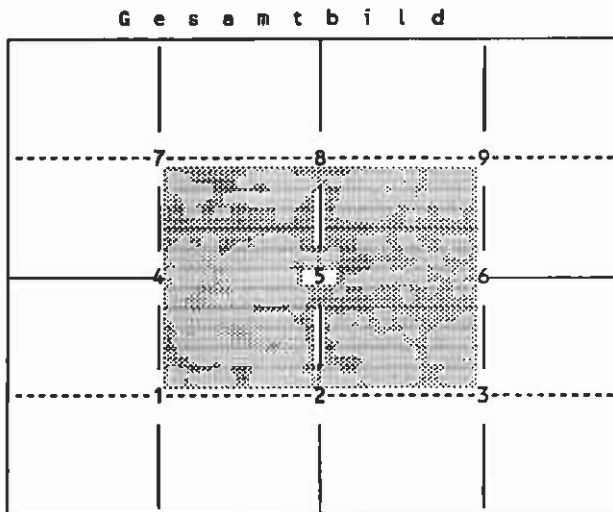
2.8 1024x1024 Functions

- | | |
|---|-------------------|
| 1 | Scan 1024x1024 |
| 2 | Display 1024x1024 |
| 3 | File Number : |
| 4 | Load 1024x1024 |
| 5 | Store 1024x1024 |

2.8 1024x1024 Functions (Option)

Diese Funktion ist Teil der Option Image Processing (45 24 85). Sie ist jedoch nur an neueren Geräten möglich, die mit einem Bildspeicher von 1 MByte ausgerüstet sind.

Scan 1024x1024 : Das Objekt wird mit doppelter Auflösung (1024x1024 Pixel) gescannt und je ein Viertel des Bildes wird auf dem 512x512 Bildschirm dargestellt. Zunächst erscheint das linke obere Viertel des Bildes. Mit den Tasten 1 bis 9 können jeweils andere Viertelbereiche des Bildes zur Ansicht gebracht werden.



Die Nummer der entsprechenden Taste steht immer in der Mitte des rechteckigen Bereiches, der mit dieser Taste aufgerufen wird. So wird z.B. mit der Taste 5 der schraffierte Viertelbereich des Gesamtbildes am Monitor gezeigt.

Mit den Drehknöpfen kann der dargestellte Teil des Bildes kontinuierlich verschoben werden. Oberer Drehknopf (Contrast) : recht-links; unterer : oben-unten.

Display 1024x1024 : Darstellung mit erhöhter Auflösung in Viertelbereich des Bildes, wie bei Scan 1024x1024 beschrieben. Diese Funktion wird bei Scan 1024x1024 automatisch an den Scan angeschlossen, muß aber in anderen Fällen gesondert aktiviert werden.

File Number: Datei-Kennung unter der ein hochauflösendes Bild abgespeichert (Store) oder aufgerufen (Load) werden soll.

2.9.1 TV Utility

- | | |
|---|--------------------|
| 1 | TV Overlay (TV,1) |
| 2 | Overlay TV + LSM |
| 3 | Overlay Grid + TV |
| 4 | Overlay Grid + LSM |

2.9 TV Utility

Diese Funktion wird im Wesentlichen für Emissions-Mikroskopie verwendet. Einem gespeichertes Bild kann ein Echtzeitbild überlagert werden.

	gespeichertes Bild	Echtzeitbild
TV Overlay (TV,1)	LSM, schwarz-weiß	TV,in Farbkode
Overlay TV+LSM	TV, grün	LSM, rot
Overlay Grid + TV	Gitter s/w	TV
Overlay Grid + LSM	Gitter rot	LSM

"TV, 1" weist darauf hin, daß man diese Funktion auch mit der Tastenkombination "TV" und "1" (siehe Seite 6) aktivieren kann. Overlay TV+LSM gestattet die Translationsausrichtung beider Bilder zueinander. Dazu kann das Bild im Bildspeicher gegenüber dem LSM-Bild pixelweise mit den Pfeiltasten 2, 4, 6 und 8 verschoben werden. Für eine Überlagerung des TV- und LSM-Bildes muß sowohl der Abbildungsmaßstab im Scanbild als auch seitliche Position zuvor abgestimmt werden.

Mit den Funktionen "Overlay Grid + ..." wird die Winkelausrichtung der TV-Kamera durch Drehen festgelegt.

3 Change Parameters

- 1 Change Scanning Time
- 2 Display Mode
- 3 Frame Size & Position
- 4 Change Video Standard
- 5 OBIC Address 1 :
- 6 OBIC Address 2 :
- 7 IEC Address :
- 8 TV Gain :
- 9 more

3.9 Parameter 2

- 1 Define Objective Set
- 2 Callbrate Obj./Scan
- 3 Pinhole for Objective
- 4 ok

3.1 Change Scanning Time

- 1 Scan. Time = 2s
- 2 Scan. Time = 8s
- 3 Scan. Time = 16s
- 4 Scan. Time = 32s
- 5 Scan. Time = 64s
- 6 Execute

3.2 Display Mode

- 1 Display on
- 2 Display + Full Scr.
- 3 Display off
- 4 Execute

3.3 Frame Size & Position

- 1 Frame 512x512
- 2 Frame 256x256
- 3 Frame 128x128
- 4 Frame 64x64
- 5 Last Loaded Image
- 6 No Clear
- 7 Clear Screen
- 8 Position
- 9 Execute

Change Parameters

3.1 Change Scanning Time

Die Bildscanzeit kann hier erhöht werden. Wählt man hier eine erhöhte Bildscanzeit, leuchtet die Leuchtdiode (LED) auf der Taste "tscan" auf. Betätigt man diese Taste erneut, geht die Scanzeit zurück auf 2s.

3.2 Display Mode

Eine Informationszeile kann unter dem Bild eingeblendet werden. Sie gibt die Werte des Zooms, der Scanzeit (T), von Kontrast (C) und Helligkeit (B) sowie die Laserabschwächung in 10^{-Fn} (z.B. F3 = 10^{-3} = 0.1%).

Bei Geräten mit variablen Pinhole wird in der Stellung "Konfokal" auch der die Größe des Pinholes bestimmende Parameter Pn angezeigt.

Der Bildanteil, der von dieser Zeile verdeckt wird, wird nicht gescannt.

Display + Full Screen : Das gesamte Bild (auch der von der Infozeile verdeckte Teil) wird gescannt und dann die Info-Zeile darüberschrieben. Das gesamte Bild wird beim Speichern auf Floppy oder Festplatte geschrieben.

3.3 Frame Size & Position

Die Bildgröße wird festgelegt.

Last Loaded Image : Die Größe und Position des zuletzt geladenen Bildes wird gemerkt und nur der entsprechende Bildbereich wird bearbeitet.

Clear/No Clear : Bei kleineren Bildausschnitten wird der Hintergrund gelöscht/belassen.

Position : Die Lage des Bildausschnittes kann mit den Drehknöpfen verändert werden. Sie wird auf dem Bildschirm angezeigt.

3.4 Change Video Standard

```

1 50 Hz
2 60 Hz
3 Execute

```

3.4 Change Video Standard

Die verwendete Frequenz wird angewählt. Das veränderte Seitenverhältnis zwischen 50 und 60 Hz Videonormen muß jedoch vom Service fest eingestellt werden. Außerdem ist in der Software das entsprechende Seitenverhältnis mit Menü 3.9.2 einzugeben.

3.5/6/ OBIC Address 1/2 (Bereich: 0-99)

3.7 IEC Address (Bereich: 0-31, Grundeinst. 10)

3.8 TV Gain Verstärkungsfaktor für die Kontrastanpassung der TV-Kamera (Bereich: 0-255, Voreinstellung 200)

3.9.1 Define Objective Set

```

1 Objective 1 :
2 Objective 2 :
3 Objective 3 :
4 Objective 4 :
5 Objective 5 :
6 ok

```

3.9.1 Define Objective Set

Eingeben der Revolverbestückung. Der eingegebene Objektivsatz kann mit dem Standardparametersatz abgespeichert werden und wird bei jedem Neustart des Gerätes geladen. Bei Umbestückungen des Revolvers ist hier eine Änderung vorzunehmen, da andernfalls Fehler in den Funktionen "Measure" und "Phi-z-Scan" auftreten.

Diese Funktion ist identisch mit 4.7.7. Beide Definitionen führen Änderungen im selben Parametersatz aus.

3.9.2 Calibrate ($\pm 1/1000$)

```

1 Objective 1 :
2 Objective 2 :
3 Objective 3 :
4 Objective 4 :
5 Objective 5 :
6 Field x (Std 14220):
7 Field y (Std 9480):
8 ok

```

3.9.2 Calibrate ($\pm 1/1000$)

Korrektur der Maßstabszahlen der Objektive

Falls mittels eines Mikrometers oder anderer geeichter Strukturen festgestellt wird, daß die effektiven Maßstabszahl der Objektive leicht von den Nominalwerten abweichen, können hier Korrekturen in Vielfachen von 0.1 % angegeben werden.

Ebenso können hier geringfügige Korrekturen bzgl. der Scanfeldabmessungen eingegeben werden. Die Felder werden hier in μm in der Zwischenbildebene angegeben.

Das Menü wird mit "ok" verlassen.

3.9.3 Pinhole for Objective

```

1 Objective 1 :
2 Objective 2 :
3 Objective 3 :
4 Objective 4 :
5 Objective 5 :
6 ok

```

3.9.3 Pinhole for Objective

Bei Geräten mit verstellbarer Konfokaler Blende können hier den einzelnen Objektiven Blendengrößen zugeordnet werden. Die Werte gehen von 10 bis 255. Eine Liste der optimalen Einstellung des Pinholes für jedes Objektiv befindet sich im Anhang.

3.9.4 ok dient zum Verlassen des Menüs.

4 z-Operations

- 1 z-Sectioning
- 2 Splitscreen
- 3 Display Image Series
- 4 Overlay Images
- 5 Stereo Image
- 6 Colored Overlay
- 7 Phi-z-Scan
- 8 Reset Motordriver
- 9 More

4.9 Weitere z-Operationen (More)

- 1 Make Sequence Animation
- 2 Make 3D Animation
- 3 Start Animation
- 4 Load Animation
- 5 Store Animation
- 6 Store Series from Memory
- 7 Z-Line

4.1 z-Sectioning

- 1 z-Interval (nm):
- 2 Number of Sections:
- 3 Current Section Pos.
- 4 First File:
- 5 Function
- 6 No store
- 7 With store
- 8 Execute
- 9 Utilities

z-Operations (Option)

Mit den Funktionen dieser Gruppe können konfokale Bilder für verschiedene Tiefe z ausgeführt und danach vielfältig dargestellt werden. Für die Darstellungsformen verweisen wir auch auf die Grundinformationen "Overlay-Darstellung auf dem Bildschirm" Seite 49) und "Stereo-Darstellungen auf dem Bildschirm (Seite 52).

Wichtig : Alle Funktionen müssen im Mode "Konfokal" ausgeführt werden!

Für diese Option sind folgende Teile notwendig:

- z-Antrieb (45 83 06)
- Motorkabel (45 74 13-9002)
- Treiberkarte (45 24 50)
- spezielle Software für optische Schnitte (48 00 88-9602)

4.1 z-Sectioning

Erzeugen von Schnittserien im konfokalen Mode und ggf. Abspeichern auf Harddisk. Zur Vermeidung von Getriebelosen werden die Schnittserien immer so aufgenommen, daß der Tisch von Schnitt zu Schnitt aufwärts fährt.

Einzugeben sind:

z-Interval : Abstand der Schnittebenen (in nm)

Number of Sections : Anzahl der Schnitte (max. 200)

Current Section Position : Aktuelle Position innerhalb der aufzunehmenden Bildserie.

First File : File-Nummer, unter der das erste Bild abgelegt werden soll; alle folgenden Bildschnitte werden unter Nummern in aufsteigender Reihenfolge gespeichert.

Werden mit der Schnittserie bereits existierende File-Nummern angesprochen, wird eine entsprechende Warnung ausgegeben und der Serieneinzug auf Wunsch abgebrochen.

4.1.5 Function

- | | |
|---|------------------------|
| 1 | No Filter |
| 2 | With Filter |
| 3 | Frame |
| 4 | Line Averaging |
| 5 | Frame Averaging |
| 6 | Fast Frame Averaging |
| 7 | Overlay |
| 8 | Dual Channel Splitscr. |
| 9 | Store ser. into Memory |

Function : Die einzelnen Bilder der Serie können während der z-Sectioning-Ausführung verschiedenen Bildoperationen unterzogen werden.

Wenn sie z.B. gefiltert werden sollen, ist vor dem Start der Scan-Serie an einem typischen Schnitt ein geeigneter Filter auszuwählen. Diese Filteroperation kann dann mit With Filter für alle Schnitte aktiviert werden.

Mit Frame geht man zurück zum Menü 4.1, wenn nicht Average-Scans (4-6) oder Overlay (7) bzw. Dual Channel Splitscreen (8) - Optionen gewünscht sind.

Bei Overlay werden die beiden zuletzt angewählten Eingangssignale (z.B. Durchlicht/Auflicht oder Auflicht/OBIC) farbig überlagert oder bei Dual Channel Splitscreen nebeneinander dargestellt.

Store Series into Memory - Die z-Serie wird statt auf die Festplatte in den Bildspeicher geschrieben. Siehe Menü 4.9.6. . Die Vereinbarung "With Store" (4.1.6) oder "No Store" (4.1.7) ist dann ohne Bedeutung. Die Bilder im Arbeitsspeicher können z.B. zum Berechnen von 3D-Bildern oder Animationen (4.4 bis 4.6) mit den File Nos. ≥ 1000 angesprochen werden. Das direkte in den Speicher Scannen geht nicht für "Average" oder "Filter".

Die Anzahl der speicherbaren Bilder ist bei maximaler Ausstattung :

7 bzw. 8	512x512 Bilder
28 bzw. 32	256x256 Bilder
112 bzw. 128	128x128 Bilder
448 bzw. 512	64x64 Bilder

Wird die maximale Anzahl verwendet, so können danach nur die Funktionen "Start Animation" und "Store Series from Memory" verwendet werden.

No store : Beim automatischen Ablauf kann z.B. bei einem Probelauf auf die Datenspeicherung verzichtet werden.

With store : Datenspeicherung erwünscht.

Execute : Einzug einer Serie. Nach diesem steht der Fokustrieb wieder in der Ausgangsposition. Der Einzug einer Serie kann auch mit "C" abgebrochen werden. Auch nach diesem Abbruch fährt der Fokustrieb wieder in die Startposition zurück.

Wird während des Stapelinzuges "B" gedrückt, erfolgt eine Unterbrechung, während der z.B. Kontrast und Helligkeit angepaßt werden können. Mit "Enter" wird der nächste Einzelschnitt gestartet und danach wieder gewartet. Rückkehr in den automatischen Stapelinzug durch erneutes Betätigen von "B".

Eine automatische Kontrast- und Helligkeitsanpassung ist auch über 4.1.9.2 Set Final Contr./Brightness möglich. (siehe nächste Seite).

4.1.9 Utilities

- | | |
|---|-----------------------|
| 1 | Adjust using Phi-z |
| 2 | Set Final Contr/Brigh |
| 3 | Disable interpolation |
| 4 | Remote by RS 232/IEEE |

Utilities :

Adjust using Phi-z - Einstellhilfe für die Parameter "Z-Interval" , "Number of Sections" und "Current Section Pos.":

Dabei wird zuerst mit dem unteren Drehknopf eine Zeile ausgewählt. Längs dieser wird mit "Enter" ein Phi-z-Scan ausgeführt. Im Bild erscheinen drei Linien:

- die obere farbige Linie zeigt die Position des ersten Schnittes.
Sie kann mit dem oberen Drehknopf verschoben werden.
- die untere farbige Linie zeigt die Position des letzten Schnittes.
Sie kann mit dem unteren Drehknopf verschoben werden.
- die gestrichelte Linie zeigt die momentane Position des Tisches an (Current Pos.). Diese Position wird nach dem Bildstapeleinzug wieder angefahren.
Diese Linie kann nicht verschoben werden.

Das z-Interval (Int/ μm), die Zahl der Schnitte und die Current Section Position werden angezeigt. Ein Punkt vor "Int/ μm " oder "Number of Sections" kennzeichnet den Parameter (Abstand der Schnittebenen oder die Anzahl der Schnitte), der sich beim Verschieben der Stapelgrößen ändert. Umschalten dieses Punktes erfolgt mit "B". "Enter" übernimmt die Werte und startet sofort eine Schnittserie mit diesen Parametern.

Set Final Contr/Brightness: - Helligkeits-/Kontrastanhebung für die tieferliegenden Schichten einer absorbierenden /streuenden Probe. Vor Aufnahme einer Bildserie geht man in eine tiefere (letzte) Ebene der geplanten Bildserie und optimiert die C- und B-Werte für diese Schicht. Mit 4.1.9.2 werden die eingestellten Werte festgehalten. Danach wird auf die Oberfläche fokussiert und dort die C+B Werte optimiert. Diese Funktion wird durch 4.1.9.3 deaktiviert.

Beim anschließenden z-Sectioning errechnet der Steuerrechner durch Interpolation für jede Ebene ein Wertepaar C/B zwischen den Werten der Oberfläche und der tieferen Schicht.

Remote by RS 232/IEEE - Fernsteuerung von "z-Sectioning" über serielle oder IEEE- Schnittstelle von einem externen Rechner (siehe Anhang).

4.2 Splitscreen

- | | |
|---|---------------------|
| 1 | Number |
| 2 | First File |
| 3 | Interval (0=all) |
| 4 | Borderless Spl.Scr. |
| 5 | Spl. Scr.w.border |
| 6 | Optical Directory |

4.2 Splitscreen

Gleichzeitige Darstellung mehrerer Bilder auf dem Monitor. Beginnend mit **First File** wird jeder n-te File (**Interval**) dargestellt. Ist ein Bildfile nicht vorhanden, der entsprechend dem Intervall dargestellt werden müßte, so wird ein leeres Feld gezeigt. Mit **Interval=0** werden die leeren Felder unterdrückt und nur die vorhandenen Bildfile entsprechend der vereinbarten Anzahl (**number**) angezeigt.

Die Anzahl der dargestellten Felder (**Number**) kann beliebig sein, es empfehlen sich natürlich die Quadratzahlen (4,9,16 etc.). Die Teilbilder können durch Linien getrennt (**with border**) oder direkt nebeneinander (**borderless**) dargestellt werden.

Optical Directory blendet die File-Nummern in die Bilder ein. Interval ohne Bedeutung!

4.3 Display Image Series

- | | |
|---|---------------|
| 1 | Show Text |
| 2 | No Text |
| 3 | First File: |
| 4 | Display (+/-) |

4.4 Overlay Images

- | | |
|---|---------------------|
| 1 | Overlay Maxima |
| 2 | Overlay Transparent |
| 3 | Transparency Level: |
| 4 | Backward |
| 5 | Forward |
| 6 | Number of Images: |
| 7 | First File: |
| 8 | Execute |

4.5 Stereo Image

- | | |
|---|------------------------|
| 1 | Transparency Level: |
| 2 | Depth: |
| 3 | Backward |
| 4 | Forward |
| 5 | Number of Images: |
| 6 | First File: |
| 7 | Red/Green Stereo Image |
| 8 | Left Stereo Image |
| 9 | Right Stereo Image |

4.3 Display Image Series

Serielle Darstellung von Bildern einer Schnittserie mit oder ohne Einblendung des z-Wertes in μm (**Show Text/No Text**). Die Serie beginnt mit **First File**. Nach **Display (+/-)** kann sie mit den Tasten "+" / "-" vorwärts/rückwärts durchlaufen werden.

4.4 Overlay Images

Eine Schnittserie wird (beginnend mit First File) überlagert. Dadurch läßt sich ein Bild großer Schärfentiefe erzeugen.

Zwei Überlagerungsverfahren sind möglich. Für Details verweisen wir auf die Grundinformation "Overlay-Darstellung auf dem Bildschirm".

Overlay Maxima : Beim Überlagern eines neuen Bildes wird in jedem Bildpunkt der bisherige mit dem neuen Bildwert verglichen. Der größere Wert von beiden wird als Bildwert übernommen. Anwendung vor allem für opake Objekte.

Overlay Transparent: Das erste Bild des Stapels wird voll dargestellt. Von den folgenden Bildern werden nach Maßgabe des Transparenzwertes (**Transparency Level**;) nur die Bildbereiche übernommen, deren Helligkeit über dem Transparenzwert liegt. Der optimale Transparenzwert muß durch Versuche der jeweiligen Problemstellung angepaßt werden. Das Ergebnis dieser Überlagerung hängt von der Reihenfolge ab, in der der Bildstapel durchlaufen wird. Diese kann mit **Forward/Backward** verändert werden.

4.5 Stereo Image

Für ausführliche Information verweisen wir auf die Grundinformation "Stereodarstellungen auf dem Bildschirm".

Erzeugen von Stereo-Bildern aus Bildstapeln von der Festplatte oder aus dem Bildspeicher. Die Überlagerung erfolgt entsprechend **Overlay Transparent** nach Eingabe des Transparenzwertes und der Entscheidung über die Überlagerungsrichtung (**Forward/Backward**). Zusätzlich muß hier noch der gewünschte Tiefeneindruck (**Depth** Wertebereich: 0...99, Voreinstellung: 10) gewählt werden. Der geeignete Wert wird nach subjektiven Gesichtspunkten einzustellen sein, als Startwert kann 10 empfohlen werden.

Zwischen zwei Verfahren der Darstellung ist zu wählen:

Red/Green Stereo Image (Anaglyphen): Darstellung eines Stereobildes, welches mit einer Rot-Grün-Brille angeschaut werden kann. Diese Betrachtungsweise empfiehlt sich, wenn das Bild am Monitor angeschaut wird. (Die grüne Folie sollte dabei stets rechts sein!)

Left/Right Stereo Image: Zur 3D-Darstellung über die Dokumentationseinheit (Option). Es wird ein Bildpaar erzeugt, welches bei Betrachtung mit einer Spiegelbrille eine räumliche Darstellung ermöglicht.

Mit dieser Darstellungsart lassen sich auch 3D-Darstellungen von farbkodierten Mehrkanalbildern erzeugen. Bei Doppelfluoreszenz z.B. können mit der Funktion "Protect Image" (6.1) die für jede Einzelfluoreszenz erzeugten Stereopaare in rot-grün Darstellung (rot: Fluoreszenz 1, grün: Fluoreszenz 2) sichtbar gemacht werden.

4.6 Colored Overlay

```

1 Color
2 Overlay Maxima
3 Overlay Transparent
4 Transparency Level:
5 Backward
6 Forward
7 Number of Images:
8 First File:
9 Execute (Scale on/off:+/-)

```

4.6.1 Color

```

1 Rainbow
2 Define
3 Red-Value Front :
4 Green-Value Front:
5 Blue-Value Front :
6 Red-Value Back  :
7 Green-Value Back :
8 Blue-Value Back  :
9 ok

```

4.6 Colored Overlay

Hier lassen sich die Bildschnitte mit farbiger Tiefenkodierung darstellen. Die Farben des ersten (front) und letzten(back) Schnittes können frei definiert werden. Die Schnitte dazwischen sind dann in den Übergangsfarben dargestellt.

Color :

Rainbow - Eine vorgegebene Regenbogen-Farbskala (blau-grün-gelb-orange-rot) wird verwendet.

Define - Eine Farbkodierung kann frei festgelegt werden, indem man die Gewichtungsfaktoren (0 ... 255) der Rot-, Grün- und Blau-Anteile für die Vordergrund- (Front) und Hintergrundfarbe (Back) beliebig wählt.

Die anderen Befehle in Menü 4.6 sind wie beim normalen Overlay-Menü 4.4.

Bei "4.6.9 Execute (Scale on/off: +/-)" wird mit den Tasten " + / - " wird eine Höhen-Farbskala in das Bild ein- bzw. ausgeblendet.

4.7 Phi-z-Scan

```

1 z: xy-Ratio (%) :
2 Number of Lines :
3 Current z-Pos. Number:
4 Define Cut
5 Execute
6 Objective Magnif. :
7 Define Objective Set
8 Step (nm, 0=auto) :
9 Utilities

```

4.7 Phi-z-Scan

Hier können Schnitte parallel zur optischen Achse erzeugt werden. Die Schnittebene läßt sich drehen und lateral verschieben. Die Auflösung in z-Richtung ist vorwählbar. Die Scanner bewegen sich im Objekt entlang einer Geraden und die z-Motorfokussierung sorgt für die Verschiebung in z-Richtung.

Bei **z : xy Ratio (%)** : kann das Verhältnis zwischen Lateral- und Tiefenmaßstab gewählt werden. (100% bedeuten gleiche Maßstäbe, bei > 100% ist z gegenüber x/y vergrößert dargestellt.) Dieser Maßstabsfaktor wird in das Bild eingeblendet.

Zur Festlegung der Motorschrittweite muß neben dem z:xy Verhältnis auch die Objektiv-Vergrößerung richtig eingegeben sein (siehe Define Objective Set oder Objective Magnification weiter unten). Das gewählte Maßstabsverhältnis wird nur realisiert, wenn bei 4.7.8 Step = 0 eingestellt wird.

Bei **Number of Lines** wird die Zahl der Pixel in z-Richtung gewählt.

Mit **Current z-Pos. Number** kann die augenblickliche z-Position (in Pixeln bzw. Linien) relativ zu den anderen z-Werten festgelegt werden.

Bei **Define Cut** kann mit den Drehknöpfen die Schnittebene verschoben und gedreht werden.

Falls die Linie aus der x-Achse herausgedreht wird, sollte mit B zunächst ein gedrehter xy-Scan eingezogen werden, da sich beim Drehen die Lage des Scanfeldes etwas verschiebt und nur so eine genaue Positionierung der Schnittebene möglich ist. Es gelten dieselben Beschränkungen wie bei 2.5 Rotate Frame.

Execute : startet den Phi-z-Scan.

Die Intensitätsverteilung in der gewählten Schnittebene wird dargestellt. Eingeblendet wird das z:xy-Verhältnis und der gesamte Fahrweg in z-Richtung (DZ). Dieser ist nach oben wie unten 50% größer als die eingebene Schnittiefe. Nach Beendigung des Schnittes steht der Fokusantrieb wieder in der Ausgangsposition.

Objective Magnification : Maßstabsfaktor des aktuellen Objektivs; Werte können mit Zifferntasten oder dem unteren Drehknopf geändert werden. Vorbesetzt ist dieser Parameter mit dem bei **Define Objective Set** festgelegten Objektiv.

Diese Angabe dient zur Kontrolle oder zur Eingabe in dem Fall, daß ein Bild aus einem Massenspeicher geladen worden ist. Eine Änderung hier bewirkt keine Änderung des vereinbarten Objektiv-Satzes. Sie gilt bis zum nächsten Objektiv-Wechsel.

4.7.7 Define Objective Set

```
1 Objective 1 :  
2 Objective 2 :  
3 Objective 3 :  
4 Objective 4 :  
5 Objective 5 :  
6 ok
```

4.7.9 Utilities

```
1 Set Final Contr./Bright  
2 Disable Interpolation  
3 Averaging Number :  
4 Find Vertical Maxima  
5 Remove Single Spots  
6 Max. Lowpass Filter
```

Define Objective Set : Eingeben der Revolverbestückung. Der eingegebene Objektivsatz kann mit dem Standardparametersatz abgespeichert werden und ist dann bei jedem Neustart des Gerätes bekannt. Bei Umbestückungen des Revolvers ist hier eine Änderung vorzunehmen, da andernfalls Fehler in den Meßwerten auftreten.

Step : Schrittweite in z-Richtung. Bei 0 wird dies automatisch aus **z: xy Ratio** berechnet.

Utilities :

Set Final Contrast/Brightness - Helligkeits-/Kontrastanhebung für die tieferliegenden Schichten einer absorbierenden /streuenden Probe.

Vor Aufnahme einer Bildserie werden die Kontrast-(C) und Helligkeitswerte (B) für eine tieferliegende Schicht optimiert und eingegeben. Dann stellt man wie gewohnt C+B für die Oberfläche ein.

Beim anschließenden z-Sectioning errechnet der Steuerrechner durch Interpolation für jede Ebene ein Wertepaar C/B zwischen den Werten der Oberfläche und der tieferen Schicht.

Disable Interpolation - Die Interpolation der C/B-Werte wird nicht durchgeführt.

Find Vertical Maxima - Dient der Oberflächenfindung. An jeder Stelle wird der z-Wert mit der höchsten Intensität aufgezeigt. Zur Rauschverminderung kann dabei über bis zu 10 untereinanderliegende Bildpunkte gemittelt werden (**Averaging Number** : 1 ... 10).

Remove Single Spots - Ausreißer werden unterdrückt.

Max. Lowpass Filter - Glättung der Maxima-Kurve mit einem Tiefpaß-Filter.

4.8 Reset Motordriver

Die augenblickliche x-, y- und z-Position wird zu Null gesetzt.

4.9 More

Weiterblättern zur Fortsetzung des Menüs 4.

4.9.1 Make Sequence Animation

- | | |
|---|---------------------|
| 1 | Resolution Factor : |
| 2 | Number of Bits : |
| 3 | Number of Images : |
| 4 | First File : |
| 5 | Interval : |
| 6 | Execute |

4.9.1 Make Sequence Animation

Ein Bildstapel kann wie ein Film schnell durchlaufen werden. Die Anzahl der Filmbilder ist dabei durch den Bildspeicher begrenzt. In der aktuellen Grundversion beträgt dessen Kapazität 1 MByte. Mit Bildspeicherergänzung ist sie doppelt so groß.

Ein normales 512x512 Bild mit 256 Graustufen benötigt 256 KByte.

Mit dem **Resolution Factor** RF=2 oder RF=4 wird die Auflösung halbiert (256x256) oder geviertelt (128x128). Damit wird die Zahl der darstellbaren Bilder um den Faktor 4 bzw. 16 erhöht. Eine **Number of Bits** bestimmt die Zahl der Grauwertstufen. Reduzierung der Grauwertstufen von 256 (8bit) auf 16 (4 Bit) oder 4 (2 Bit) oder gar auf 2 (1Bit) verdoppelt, vervierfacht oder verachtfacht die Zahl der möglichen Bilder im Bildspeicher.

Also ergibt sich die Zahl A der möglichen Bilder im Bildspeicher und damit die Film-Länge aus :

$$A = \frac{\text{Bildspeicherkapazität in MByte} \times 8 \times \text{RF}^2}{0.25 \text{ MByte} \times \text{No. of bits}}$$

Wieweit die geometrische Auflösung und die Zahl der Graustufen reduziert werden kann, hängt vom Objekt und der Aufgabenstellung ab.

Number of Images ist maximal gleich der Zahl A der möglichen Bilder im Bildspeicher.

Die Bilder, aus denen der Film zusammengestellt wird, werden mit **First File** und **Interval** von der Festplatte ausgewählt.

Execute stellt den Film zusammen und startet die Darstellung.

Die Darstellung kann auf zwei Arten erfolgen:

- Durchlaufen der Serie immer in einer Richtung mit Rücksprung am Ende oder
- Durchlaufen der Serie bis Ende, danach in umgekehrter Reihenfolge zum Anfang zurück.

Zwischen diesen beiden Modi läßt sich während des Ablaufes mit B* hin- und herschalten.

Außerdem kann man die Darstellung auf verschiedene Arten beeinflussen:

- 0** Ablauf unterbrechen.
Mit dem unteren Drehknopf kann weitergefahren werden.
- +/-** Ablauf unterbrechen und ein Bild weiter/zurück.
- Enter** Sequenz starten.
- 1... 9** Bildwechselfrequenz verändern und ggf. Sequenz starten.
- C** Animation-Funktion abbrechen.

4.9.2 Make 3D Animation

- | | |
|---|-----------------------|
| 1 | Specifications |
| 2 | Transparency Level |
| 3 | Depth : |
| 4 | Backward |
| 5 | Forward |
| 6 | Number of Images : |
| 7 | Rotation Center (%) : |
| 8 | First File : |
| 9 | Execute |

4.9.2.1 Specifications

- | | |
|---|-------------------|
| 1 | Resolution Factor |
| 2 | Number of Bits |
| 3 | Frame Buffers |
| 4 | o.k. |

4.9.2 Make 3D Animation

Aus einem ausgewählten Bildstapel ("First File", "Number of Images") von der Festplatte wird eine Serie von überlagerten Bildern erzeugt, bei denen die einzelnen Überlagerungsbilder gegeneinander gedreht sind. Beim Abspielen dieser Serie als Film erscheint das Objekt um kleine Winkel hin- und herdrehend als räumliches Gebilde.

Die Anzahl der Bilder wird wie in "Make Sequence Animation" (4.9.1) durch Reduzieren der Auflösung und der Graustufen festgelegt (Specifications). Dort ist auch die Bildspeicherkapazität in Vollbildern (512x512) einzugeben. Also bei 1 MByte : 4 und bei 2 MByte : 8. Die Überlagerung erfolgt wie in 4.5 beschrieben durch Eingabe des Transparenzwertes ("Transparency Level") und der Überlagerungsrichtung ("Backward/Forward") sowie des Tiefenparameters ("Depth"). Zusätzlich erforderlich ist die Angabe des Rotationszentrums in Prozent von der Gesamttiefe des Objektes:

Eingabe von 0% bedeutet dabei: Der Drehpunkt liegt in der ersten, dem Betrachter zugewandten Schicht;

Eingabe von 100%: Der Drehpunkt liegt auf der untersten Bildschicht, möglicherweise hinter dem Objekt.

Wie bei 4.9.1 gilt:

- 0** Ablauf unterbrechen.
Mit dem Drehknopf kann weitergefahren werden.
- +/-** Ablauf unterbrechen und ein Bild weiter/zurück.
- Enter** Sequenz starten.
- 1... 9** Bildwechselfrequenz verändern
und ggf. Sequenz starten.
- C** Animation-Funktion abbrechen.

4.9.3 Start Animation

Starten einer mit 4.9.1 oder 4.9.2 erzeugten Serie.

4.9.4 Load Animation

- | | |
|---|---------------|
| 1 | Harddisk |
| 2 | Floppy |
| 3 | File Number : |
| 4 | Execute |

4.9.4 Load Animation

Eine mit 4.9.1 oder 4.9.2 erzeugte und unter einer bestimmten File-Nummer abgespeicherte Sequenz wird wieder geladen und automatisch gestartet.

4.9.5 Store Animation

- | | |
|---|-------------|
| 1 | Harddisk |
| 2 | Floppy |
| 3 | File Number |
| 4 | Execute |

4.9.6 Store Series from memory

- | | |
|---|-------------------|
| 1 | Harddisk |
| 2 | Floppy |
| 3 | First File Number |
| 4 | Execute |

4.9.7 Z-Line

- | | |
|---|-------------------------|
| 1 | z:xy Ratio (%): |
| 2 | Step (nm, 0=auto) |
| 3 | Number of Sections |
| 4 | Current z Pos.Num: |
| 5 | Refractive Index(%):100 |
| 6 | Z-Line only |
| 7 | Z-Line+Measure |
| 8 | Execute |

4.9.5 Store Animation

Eine mit 4.9.1 oder 4.9.2 erzeugte wird unter einer bestimmten File-Nummer abgespeichert.

4.9.6 Store Series from Memory

Die mit der Funktion "4.1.5.9 Store Ser. into Memory" in den Bildspeicher gescannten Bilder werden als Einzelbilder auf Festplatte oder Diskette gespeichert.

Z-Line :

Mit dieser Funktion kann an einem Punkt (x,y) ein z-Scan durchgeführt werden. Dabei bleiben die Scanner stehen, und mit dem Fokusbildmotor wird das Präparat in z-Richtung gescannt.

Die Position des Punktes muß mit der Funktion "Spot" (Live) eingestellt werden. Wie bei Spot können hier auch in x-Richtung geringfügige Abweichungen der Scan-Position vom dargestellten Bild auftreten (± 2 Pixel bei Zoom 20, bei größerem Zoom entsprechend mehr).

z:xy Ratio (%) - Maßstabsverhältnis zwischen x,y und z (nur falls step=0).

Step (nm, 0=auto) - Schrittweite, bei 0 wird diese aus z:xy berechnet.

Number of Sections - Zahl der Meßpunkte in z-Richtung

Current z Pos. Number - Nummer des Meßpunktes, der die momentane z-Position erhalten soll

Refractive Index (%) - Brechungsindex-Korrektur : $(n_2/n_1) \times 100[\%]$

z.B. Luft zu Kronglas: $(1.51/1.00) \times 100 = 151 [\%]$

oder Saphir zu Kronglas (gemessen werden soll die Dicke der Kronglasschicht)
 $(1.51/1.46) \times 100 = 103 [\%]$

Z-Line only - Nur Z-Line-Funktion

Z-Line + Measure - Z-Line-Funktion und anschließender automatischer Aufruf der axialen Abstandsmessung

Nach der Tiefenmessung erscheint in der linken oberen Ecke das Tiefenprofil der Probe an der eingestellten Stellen. Außerdem angezeigt wird der Brechungsindex n und der Gesamtverfahrweg in z-Richtung DZ.

5 Measure

- 1 Objective Magnification:
- 2 Color
- 3 Distance, ... (> > B)
- 4 Bar on
- 5 Bar off
- 6 Define Objective Set
- 7 Callbrate Objective/Scan
- 8 Proportion y:x (%)
- 9 Sensitivity

5.2 Color

- 1 Red
- 2 Green
- 3 Blue
- 4 Black
- 5 White
- 6 Make Color

5.2.6 Make Color

- 1 Red-Value
- 2 Green-Value
- 3 Blue-Value
- 4 ok

Measure

Meßfunktionen (Abstände, Rechteck- und Kreisflächen) am Bild.

5.1 Objective Magnification

Maßstabsfaktor des aktuellen Objektivs; Werte können mit Zifferntasten oder dem unteren Drehknopf geändert werden.

Vorbesetzt ist dieser Parameter mit dem bei "Define Objective Set" festgelegten Objektiv.

Diese Angabe dient zur Kontrolle oder zur Eingabe in dem Fall, daß ein Bild von einem Massenspeicher geladen worden ist. Eine Änderung hier bewirkt keine Änderung des vereinbarten Objektiv-Satzes. Sie gilt nur bis zum nächsten Objektiv-Wechsel.

5.2 Color

Ändern der Farbe von Maßstabsbalken und Meßkreuzen.

Die Änderung tritt erst in Kraft, wenn mit 5.4 erneut ein Meßbalken oder-kreuz aktiviert wird.

Make Color : Erlaubt mit Gewichtungsfaktoren (0 ... 255) für rot, grün und blau, beliebige Mischöne zu erzeugen.

5.3 Distance,...(> > B)

Die Funktion "Distance" läßt sich nur am gespeicherten Bild ausführen. Der Abstand zwischen zwei Meßkreuzen wird im Bild angegeben. Der aktuelle Cursor (größer dargestellt) läßt sich mit den Drehknöpfen positionieren. Der nicht-aktuelle Cursor läßt sich mit den Tasten 4/8/6/2 feinpositionieren. Mit "ENTER" wird das andere Meßkreuz zum aktuellen Cursor gemacht. Mit Druck auf Taste "5" kann der horizontale oder vertikale Strichkreuzabstand angewählt werden.

Drücken der Taste "B" : Der Winkel φ (Phi) zwischen der Verbindungslinie der Meßkreuze und der Horizontalen wird angezeigt.

Erneutes Drücken der Taste "B" : Es können orientierte Rechteckflächen eingegrenzt werden. Mit den Drehknöpfen C/B können die Grenzlinien verschoben werden. Mit "Enter" umschalten zwischen x und y. Angezeigt werden die Abstände in x- und in y-Richtung sowie die eingegrenzte Rechteckfläche.

Erneutes Drücken der Taste "B" : Es können Kreise definiert werden. Mit dem Drehknöpfen B und C oder den Tasten 2,4,6,8 wird der Mittelpunkt gewählt und mit "Enter" festgehalten. Dann mit den Drehknöpfen B und C oder den Tasten "+" und "-" den Radius ändern. Angezeigt werden der Kreisdurchmesser und die eingeschlossene Fläche.

Erneutes Drücken der Taste "B" bringt zurück in die Abstandmessung.

Drücken der Tasten :

- "Spot" zeichnet einen Punkt an die Stelle des aktuellen Strichkreuzes bzw. an den Mittelpunkt des Kreises in das Bild.
- "Line" zeichnet die Verbindungslinie zwischen den Kreuzen, bzw. das umschlossene Rechteck oder den Kreis in das Bild.
- "0" blendet den Meßwert zwischen die Strichkreuze.

Achtung diese Elemente werden zu Bestandteilen des Bildes und können nicht mehr entfernt werden!

Drücken von "9" und "C" bricht die Meßfunktion ab, ohne die Overlay-Graphik zu löschen.

5.4/5 Bar on/Bar off

Einblenden/Abschalten eines Maßstabsbalkens.

5.6 Define Objective Set

```
1 Objective 1 :
2 Objective 2 :
3 Objective 3 :
4 Objective 4 :
5 Objective 5 :
6 ok
```

5.6 Define Objective Set

Eingeben der Revolverbestückung. Der eingegebene Objektivsatz kann mit dem Standardparametersatz abgespeichert werden und ist dann bei jedem Neustart des Gerätes bekannt. Bei Umbestückungen des Revolvers ist hier eine Änderung vorzunehmen, da andernfalls Fehler in den Meßwerten auftreten.

Diese Funktion ist identisch mit 4.7.7. Beide Definitionen führen Änderungen im selben Parametersatz aus.

5.7 Calibrate ($\pm 1/1000$)

```
1 Objective 1 :
2 Objective 2 :
3 Objective 3 :
4 Objective 4 :
5 Objective 5 :
6 Field x (Std 14220):
7 Field y (Std 9480):
8 ok
```

5.7 Calibrate ($\pm 1/1000$)

Korrektur der Maßstabszahlen der Objektive

Falls mittels eines Mikrometers oder anderer geeichter Strukturen festgestellt wird, daß die effektiven Maßstabszahl der Objektive leicht von den Nominalwerten abweichen, können hier Korrekturen in Vielfachen von 0.1 % eingegeben werden.

Ebenso können hier geringfügige Scanfeldkorrekturen eingegeben werden. Die Felder werden hier in μm in der Zwischenbildebene angegeben. Das Menü wird mit "ok" verlassen.

5.8 Proportion y:x (%)

Das Vergrößerungsverhältnis in x- und y-Richtung kann unterschiedlich festgelegt werden. Dies ist besonders bei Phi-z-Scan-Darstellungen notwendig (s. 4.7.1).

5.9 Sensitivity

Anzeige von : Voltage Gain im Durchlicht-Modus

sowie von : Voltage Gain, PMT-Voltage und Sensitivity im Aufsicht-Modus.

Erlaubt quantitativen Helligkeitsvergleich, z.B. bei verschiedenen Beleuchtungen.

6 Image Processor Operations

- 1 Protect Image
- 2 Color Tables
- 3 Image Filter Slow
- 4 Image Filter Fast
- 5 Test Images
- 6 Digital Contr./Brightness
- 7 Gamma-Factor
- 8 Flip Image
- 9 Image Proc. Options

6.1 Protect Image

- 1 No Correction
- 2 Corr. 488nm to 514nm
- 3 Corr Default to 488nm
- 4 Corr Default to 514nm
- 5 No Corr., 3 colors
- 6 Corr. 488nm to 514nm, 3C
- 7 Corr Default to 488nm, 3C
- 8 Corr Default to 514nm, 3C

6.2 Color Tables

- 1 Color Table 1
- 2 Color Table 2
- 3 Color Table 3
- 4 Color Table 4
- 5 Color Table 5
- 6 Color Table 6
- 7 User Color Tables

Image Processor Operations

6.1 Protect Image

Funktion, die für digitale Bildüberlagerung, z.B. bei Doppelt- und Dreifach-Fluoreszenz verwendet wird.

Das erste Bild (Scan, Store oder von Harddisk) wird auf 16 Graustufen reduziert und in Rot dargestellt. Dieses Bild ist bis zum Drücken der "Color"-Taste gegen Überschreiben geschützt.

Nachfolgend aufgenommene Bilder werden (ebenfalls in 4 Bit Graustufen-Auflösung) grün überlagert.

Mit dieser Funktion läßt sich ein Vergleich von Bildern vornehmen, oder bei Mehrfachfluoreszenz können verschiedene Bilder überlagert werden.

Werden gemittelte Bilder überlagert, wird das zu schützende Bild automatisch vorübergehend auf Festplatte abgelegt, was zu einer geringen Zeitverzögerung führt.

No Corr., 3 colors : Rot, Grün und Blau überlagert. Für Dreifach-Fluoreszenz. Die Überlagerung erfolgt mit 2 Bit-Auflösung für Blau, jeweils 3 Bit für Grün und Rot.

Corr. XXXXX, 3 C : Rot, Grün und Blau überlagert, mit Korrektur.

Bei der Korrektur von Dreifach-Überlagerungen muß stets die zuletzt benutzte Wellenlänge und die Wellenlänge für den nächsten Scan angegeben werden. Die Reihenfolge der Überlagerung entspricht der Reihenfolge im Menütext, es sei denn, beim Aufruf von "Protect Image" ist gerade die an zweiter Stelle genannte Wellenlänge eingeschaltet (514 nm bei den Menüpunkten 2,4,6,8; 488 nm bei den Punkten 3 und 7). In dem Fall ist die Reihenfolge umgekehrt.

Beispiel:

Es soll der Interne Laser mit 488 nm und 514 nm überlagert werden.

- Internen Laser einschalten und scannen (blau)
- Menüpunkt 7 (Corr.Default to 488 nm, 3C) anwählen.
- 488 nm einschalten und scannen (rot)
- Menüpunkt 6 (Corr. 488 nm to 514 nm, 3C) anwählen.
- 514 nm einschalten und scannen (grün)

6.2 Color Tables

Sechs farbige Look-up Tables (LUT) werden angeboten. Der Farbkeil am oberen Bildrand zeigt die Zuordnung zu den Grauwerten.

Ein LUT kann mit "Enter" für die weitere Arbeit ausgewählt werden.

Mit den Tasten "F1" und "COLOR" kann diese LUT dann immer aufgerufen werden.

6.2.7 User Color Tables

- 1 Make Color Table
- 2 Read Color Table
- 3 Store Color Table

6.2.7.1 Make Color Table

- 1 Table Index A:
- 2 Red Part A:
- 3 Green Part A:
- 4 Blue Part A:
- 5 Table Index B:
- 6 Red Part B:
- 7 Green Part B:
- 8 Blue Part B:
- 9 Interpol. from A to B

6.3/4 Image Filter Slow / Fast

- 1 Lowpass 1
- 2 Lowpass 2
- 3 Lowpass 3
- 4 Highpass-Factor:
- 5 Highpass 1
- 6 Highpass 2
- 7 Highpass 3
- 8 Program Filter

6.3.8 Program Filter

- 1 Divisor
 - 2 Offset:
 - 3 Coefficients
 - 4 Execute
- 1 Coeff. (-1, -1):
 - 2 Coeff. (0, -1):
 - 3 Coeff. (1, -1):
 - 4 Coeff. (-1, 0):
 - 5 Coeff. (0, 0):
 - 6 Coeff. (1, 0):
 - 7 Coeff. (-1, 1):
 - 8 Coeff. (0, 1):
 - 9 Coeff. (1, 1):
 - 10 O.k.

User Color Tables :

Read Color Table - Laden von LUT von Festplatte oder Diskette

Store Color Table - Speichern von LUT auf Festplatte oder Diskette

Make Color Table - Erzeugen einer beliebigen LUT

Dazu unterteilt man die LUT mit ihren 256 Farbtupeln in mehrere Intervalle mit linearem Farbverlauf. Die Grenzpunkte der Intervalle gibt man in diesem Menü ein und ruft jeweils die Interpolation auf. Zweckmäßigerweise ändert man dabei immer abwechselnd nur Punkt a oder Punkt B (erlaubt ist $A < B$ und $A > B$). Ist $A = B$, so wird nur der Farbwert von Punkt A gesetzt.

Table Index A : LUT-Index für Punkt A (Bereich 0...255)

Red Part A : Rotanteil der Farbe am Punkt A

Green Part A : Grünanteil der Farbe am Punkt A

Blue Part A : Blauanteil der Farbe am Punkt A

Table Index B : LUT-Index für Punkt B (Bereich 0...255)

Red Part B : Rotanteil der Farbe am Punkt B

Green Part B : Grünanteil der Farbe am Punkt B

Blue Part B : Blauanteil der Farbe am Punkt B

Interpolate from A to B : Berechnen der Übergangsfarben zwischen Punkt A und B und Darstellung eines Farbbalkens. Bei diesem Aufruf wird die LUT im Intervall [A,B] geändert, ohne daß das Menü verlassen wird. Das Menü verläßt man mit der Taste "C".

Die so definierte LUT verschwindet beim Drücken der Taste Color, kann aber mit "F1 Color" zurückgeholt werden.

6.3 Image Filter Slow

Langsame Filterfunktionen können aufgerufen werden. Zur Bearbeitung von Bildern durch digitale Filter verweisen wir auf die Grundinformation "Digitale Filter", Seite 53. Die Filter sind die Tiefpässe 1, 2, und 3, die mit steigender Ordnungszahl zunehmende Wirkung haben. Diese zunehmende Filterwirkung wird u.a. durch Berücksichtigung von mehr Nachbarpunkten bei der Berechnung des gefilterten Bildpunktes erreicht.

Außerdem stehen die Hochpässe 1, 2 und 3 zur Verfügung, deren Wirkung ebenfalls mit wachsender Ordnungszahl ansteigt.

Highpass Factor : Verändert die Effizienz der Hochpässe (Wertebereich: 0-99)

Program Filter : Erlaubt, 3x3 Filter-Matrizen nach eigenen Vorgaben zu definieren; einschließlich eines Divisors und eines Offsets (Wertebereich Filter-Koeffizienten : ± 99 , Divisor : -999 - +999, Offset : ± 999)

6.4 Image Filter Fast

Mit der Option Bildverarbeitung (45 24 85) können schnelle Filteroperationen durchgeführt werden. Das Menü ist mit 6.3 identisch, die Filter-Operationen laufen hier auf dem Bildprozessor ab.

6.5 Test Images

1	Test Image 1
2	Test Image 2

6.5 Test Images

Testbilder mit Quadraten oder Spalten unterschiedlicher Grauwerte zum Einstellen von Monitor, Druckern und Look-up Tables.

6.6 Digital Contrast/Brightness

Für eventuell nachträgliche Kontrast- und Helligkeitsverbesserung im gespeicherten Bild.

6.7 Gamma Factor

Der Gamma-Faktor ist die Steigung der Geraden in der log Signal/log Intensitäts-Darstellung. Er kann beliebig gewählt werden und damit wird dann eine nichtlineare LUT erzeugt, um Linearitätsfehler bei der Bildaufnahme zu kompensieren oder um eine Kontrastspreizung bei dunklen oder hellen Bildbereichen vorzunehmen. So ergibt $\gamma < 1$ eine bessere Auflösung in dunklen Bildteilen und $\gamma > 1$ in hellen Bildbereichen. Der Zusammenhang Intensität = f(Signal) wird nach Eingabe des entsprechenden Gamma-Wertes dargestellt. Durch "ENTER" wird diese nichtlineare Helligkeitsdarstellung übernommen.

Wie jede andere LUT bleibt diese auch beim Umschalten mit der Taste "IMAGE" auf Scan-Betrieb erhalten. Mit der Taste "COLOR" verläßt man diese Darstellung.

6.8 Flip Image

Spiegeln des Bildes an der y-Achse.

Dies findet vor allem bei IR-Mikroskopie Verwendung.

6.9 Image Processor Options

- ```

1 Add Images
2 Divide Images
3 Multiply Images
4 Histogram
5 Relief Filter
6 Median

```

**6.9.1 Add Images**

- ```

1 Harddisk
2 Floppy
3 Image 1 (0=Screen) :
4 Image 2 :
5 Factor 1 :
6 Factor 2 :
7 Divisor :
8 Offset :
9 Execute

```

6.9.2 Divide Images

- ```

1 Harddisk
2 Floppy
3 Image 1 (0=Screen) :
4 Image 2 (0=Screen) :
5 Offset 1 :
6 Offset 2 :
7 Factor :
8 Execute

```

**6.9.3 Multiply Images**

- ```

1 Harddisk
2 Floppy
3 Image 1 (0=Screen) :
4 Image 2 (0=Screen) :
5 Offset 1 :
6 Offset 2 :
7 Divisor :
8 Execute

```

6.9 Image Processor Options

Bilder können miteinander arithmetisch verkoppelt werden.

Add Images:

Addition und Subtraktion von Bildern mit wählbaren Faktoren, Divisor und additiver Konstante (Offset).

$$\text{Ergebnis} = \frac{\text{Image1} \times \text{Factor1} + \text{Image2} \times \text{Factor2}}{\text{Divisor}} + \text{Offset}$$

Wertebereiche: Factor: -99 bis 99

Divisor: 1 bis 999

Offset: 0 bis 999

Divide Images:

Division zweier Bilder mit wählbaren Offsets:

$$\text{Ergebnis} = \frac{\text{Image1} + \text{Offset1}}{\text{Image2} + \text{Offset2}} \times \text{Factor}$$

Wertebereiche: Offset: 0 bis 999

Factor: 1 bis 999

Multiply Images:

Multiplikation zweier Bilder mit frei wählbaren Offsets:

$$\text{Ergebnis} = \frac{(\text{Image1} + \text{Offset1}) \times (\text{Image2} + \text{Offset2})}{\text{Divisor}}$$

Wertebereiche: Offset: 0 bis 999

Divisor: 1 bis 999

Histogram:

Stellt die Verteilung der Helligkeitswerte des aktuellen Bildfeldes graphisch dar. Zusätzlich kann interaktiv eine digitale Kontrastanhebung durchgeführt werden. Dazu können die hellen und dunklen Werte unterdrückt werden, und der neue beschränkte Grauwertbereich wird auf volle Breite (weiß bis schwarz) gespreizt dargestellt.

oberer Drehknopf:

Verschieben der linken Linie, unterdrücken der dunklen Werte

unterer Drehknopf:

Verschieben der rechten Linie, unterdrücken der hellen Werte

Enter : Verlassen unter Beibehalten der eingeführten Veränderungen

C : Verlassen unter Rücknahme der eingeführten Veränderungen

B : schaltet zwischen normaler und integraler Histogrammdarstellung um.

+ : Flächenmessung und evtl. Rechteckmarkierung einschalten
(Voreinstellung)

- : Flächenmessung und Rechteckmarkierung abschalten

Eine gestrichelte senkrechte Linie im Histogramm bedeutet, daß sich an dieser Stelle eine solche Häufung gleicher Pixel-Werte befindet, die nicht mehr darstellbar ist.

Das Histogramm kann auch über einer beliebigen Rechteckfläche ermittelt werden. Das Rechteck wird in der Funktion "Measure" definiert. Die beiden Kreuze (Modus 1 und 2) bzw. die Linienpaare (Modus 3) bilden dabei die Begrenzung des Rechtecks. Die Histogrammfunktion wird dann mit der Taste "7" aufgerufen.

Bei der Flächenmessung wird die Fläche der Bildpunkte im markierten Rechteck, deren Histogramm sich zwischen den beiden Linien befindet, angezeigt. Wählt man mit der Taste "Color" die LUT COLOR 1 (Blau/Grau-Skala/Rot), so ist die gemessene Fläche grau, der Hintergrund dagegen rot oder blau.

6.9.5 Relief Filter

- | | |
|---|-----------------------|
| 1 | Divisor : |
| 2 | Offset : |
| 3 | Overlay Original(%) : |
| 4 | Direction (1..8) : |
| 5 | Kernel Size (1..3) : |
| 6 | Execute |

Zur Bearbeitung von Bildern durch digitale Filter verweisen wir auf die Grundinformation "Digitale Filter", Seite 53.

Relief Filter:

Erzeugt ein Bild mit Relief-Struktur. Dieses Bild kann noch auf folgende Weise verändert werden:

$$\text{Ergebnis} = \frac{\text{Relief Filter (Orig.Bild)}}{\text{Divisor}} + X$$

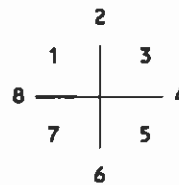
wobei

$$X = \frac{\text{Overlay Original}}{100} \times \text{Orig. Bild} + \left(1 + \frac{\text{Overlay Original}}{100}\right) \times \text{Offset}$$

Wertebereiche: Divisor: 0 bis 999
 Offset: 0 bis 255

Overlay Original (%) - Anteil des Originalbildes, Werte von 0 bis 100.

Direction (1..8) - Richtung des scheinbareri Lichteinfall:



Kernel Size (1..3) - Ein Maß für die Stärke des Relief-Effektes.

Median:

Glättungsfilter gegen Ausreißer

7 Options

- 1 Mark and Find
- 2 Tape
- 3 Optical Disk
- 4 Topography

7.1 Mark and Find

- 1 Mark
- 2 Find xyz
- 3 Find xy
- 4 Cursor
- 5 List
- 6 Store Positions
- 7 Load Positions
- 8 Clear Positions
- 9 More

7.1.9 Further Mark and Find (More)

- 1 Remove Positions
- 2 Automatic Find
- 3 Make x/y Raster
- 4 SCT Step Width (nm):
- 5 ok

7.1.4 Cursor

- 1 Cross on
- 2 Cross off
- 3 Box off
- 4 Box 256x256
- 5 Box 128x128
- 6 TV Mode off
- 7 TV Mode on
- 8 Color
- 9 Execute

7.1.4.8 Color

- 1 Red
- 2 Green
- 3 Blue
- 4 Black
- 5 White
- 6 Make Color

7.1.4.8.6 Make Color

- 1 Red-Value
- 2 Green-Value
- 3 Blue-Value
- 4 ok

Options**7.1 Mark and Find**

Zusammen mit dem Scanning Tisch 100x100 bietet diese Software-Option die Möglichkeit bis zu 200 Positionen der Probe zu speichern und hochgenau wieder anzufahren.

Mark: Eine beliebige Position des Tisches kann mit den Drehknöpfen B/C angefahren werden. Mit "ENTER" wird diese Position unter der in der Display-Zeile angegebenen Nummer abgespeichert. Dabei wird die Feldnummer in der Display-Zeile automatisch um 1 erhöht.

Mit den Tasten "+" und "-" kann diese Feldnummer hoch- und runtergefahren werden. Ebenso kann man durch Eingabe einer Ziffer, die entsprechende Feldnummer direkt aufrufen.

Find xyz: Die x-,y- und z- Koordinaten des angegebenen Punktes werden angefahren.

Find xy: Es werden nur die x- und y-Koordinaten des Punktes gesucht.

Bei diesen Such-Funktionen wird der markierte Punkt n nach Eingabe von "n" und "Enter" angefahren. In der Fußzeile steht dabei:

Markierungsnummer n /z-/x-/y-Koordinate/Ansteuerungsmode des Tisches
Ebenso können mit den Tasten "+" und "-" (ohne "ENTER") die markierten Felder durchgefahren werden.

Die Position 0 entspricht immer $x = 0$ und $y = 0$.

Cursor:

Verschiedene Formen (Kreuz bzw. Kästen verschiedener Größe) des Cursors können gewählt werden. Ebenso kann der gewählte Cursor auch im TV-Bild verwendet werden.

Color - Ändern der Farbe von Maßstabsbalken und Meßkreuzen.

Mit der "Make Color" Option lassen sich mit Gewichtungsfaktoren (0 ... 255) für rot, grün und blau beliebige Mischöne erzeugen.

7.1.9.1 Remove Positions

```

1 First Pos.:
2 Last Pos.:
3 Execute

```

7.1.9.2 Automatic Find

```

1 First Pos.:
2 Last Pos.:
3 Last Fnct.+Delay
4 Execute Macro
5 Macro Name :
6 Delay Time (s):
7 Find xyz
8 Find xy
9 Execute

```

7.1.9.3 Make x/y Raster

```

1 Object. Magnific
2 Hor.Length (µm)
3 Vert.Length (µm)
4 Cont. Offset :
5 Space (%)
6 Execute
7 dx (µm, 0=auto)
8 dy (µm, 0=auto)

```

List: Liste aller markierten Positionen im Speicher.

Store/Load Positions: Abspeichern bzw. Laden eines Satzes von Positionen unter einer max. dreistelligen Nummer mit der Extension .POS.

Clear Positions: Löscht die markierten Positionen im Speicher.

Remove Positions: Definiert einen ganzen Bereich von Positionen und löscht denselben.

Automatic Find: Eine Folge von Positionen (x/y oder x/y/z) wird automatisch aufgesucht, wobei an jeder Stelle eine Reihe von Befehlen (Makro) automatisch ausgeführt werden kann. Ebenso können Aufenthaltszeiten einprogrammiert werden.

Make x/y Raster: Soll ein Bereich (Horiz. Length x Vertical Length) gescannt werden, der größer ist als das Sehfeld mit dem verwendeten Objektiv, wird hiermit automatisch ein Raster von Scanfeldern bestimmt, die den gewünschten Bereich überdecken.

Cont. Offset - normalerweise = 0

Benötigt man mehr als 200 Positionen, so muß man mehrere Positionenlisten erzeugen. Dazu setzt man den Wert "Cont.Offset" jeweils auf den Wert, den das Programm vorschlägt (z.B. 0, 200, 400, 600,...).

Space (%) - Maximaler Leerraum zwischen zwei Scanfeldern in % der Kantenlänge (Bereich 0 bis 9999%).

dx/dy - Abstand zwischen zwei Positionen in x/y-Richtung.

SCT Step Width: Die Schrittweite des Scanningtisches 100x 100 ist momentan 250 nm. Für andere Tische können andere Werte eingegeben werden.

7.2 Tape

- | | |
|---|--------------------------|
| 1 | Rewind Tape |
| 2 | Write Images to Tape |
| 3 | Read Images from Tape |
| 4 | Directory of Tape |
| 5 | Display Images from Tape |

7.2.2 Write Images to Tape

- | | |
|---|------------------------|
| 1 | First File : |
| 2 | Last File : |
| 3 | Append Current Section |
| 4 | Create New Section |
| 5 | Overwrite Old Data |
| 6 | Execute |

7.2.3 Read Images from Tape

- | | |
|---|-------------------------|
| 1 | First Source File |
| 2 | Last Source File |
| 3 | First DEst. File |
| 4 | Section Number (0=all): |
| 5 | Search from Begin |
| 6 | Search from Current Pos |
| 7 | Execute |

7.2.4 Directory of Tape

- | | |
|---|-------------------------|
| 1 | Search from Begin |
| 2 | Search from Current Pos |
| 3 | Rewind after Finish |
| 4 | Do not rewind |
| 5 | Execute |

7.2.5 Display Images from Tape

- | | |
|---|-------------------------|
| 1 | Load Next Image |
| 2 | Search from Begin |
| 3 | Search from Current Pos |
| 4 | File Number : |
| 5 | Section Number (0=all): |
| 6 | Execute |

7.2 Tape

Mit der Option Streamer Tape können Files von der Festplatte auf Magnetband oder von Magnetband auf Festplatte kopiert werden.

Dabei behalten die Bilder auf dem Band ihre File-Nummern bei. Da nach Sicherung auf das Band die Festplatte neu beschrieben werden kann, werden eventuell neue Bilder unter denselben Nummern abgespeichert. Werden auch diese auf Band kopiert, wäre kein eindeutiger Zugriff mehr möglich, wenn nicht die Dateien auf dem Band mit einer zusätzlichen Abschnitts-Kennung versehen würden. So wird z.B. der File Nr. 100 zunächst auf Sektion 1, beim nächsten Mal auf Sektion 2 usw. geschrieben.

Neue Files können auf dem Band nur entweder an vorhandene Files "angehängt" oder an den Bandanfang geschrieben werden. Im letzteren Fall sind alle vorher vorhandenen Daten verloren.

Write Images on Tape :

Sichern von Files von der Harddisk, beginnend mit "First File" endend mit "Last File". Die Daten können an einen vorhandenen File "angehängt" (3) werden oder ein neuer Abschnitt (4) wird eröffnet (Die Sektions-Nummer wird dabei automatisch um 1 erhöht.) oder die bisherigen Daten werden überschrieben (5).

Read Images from Tape

Die Files mit den Nummern von "First Source File" bis "Last Source File" eines bestimmten Abschnittes werden auf die Festplatte überspielt und dort in aufsteigender Nummern-Folge, beginnend mit "First Destination File" abgelegt. Eingabe von Section = 0 bewirkt Überspielen aller Files des vorgegebenen Nummern-Bereiches, unabhängig von der Abschnittsaufteilung. Der Lesevorgang kann entweder am Bandanfang oder an der aktuellen Position beginnen.

Directory of Tape

Auf dem Monitor wird die Liste des Bandinhaltes angezeigt. Dabei sind die File-Nummern mit den zugehörigen Abschnitts-Nummern dargestellt. Auch hier ist eine Suche vom Bandanfang oder von der augenblicklichen Position aus möglich.

Anschließend kann das Band zurückgespult werden.

Display Images on Tape

Dies ist eine visuelle Auflistung der auf dem Band gespeicherten Bilder. Diese werden bildschirmfüllend auf dem Monitor dargestellt. Möglich ist die Darstellung des nächsten Bildes (1), die Darstellung ab Bandanfang (2) oder ab der aktuellen Position (3) oder eines bestimmten Files (4). Dabei kann die Darstellung sich auf einen Abschnitt beschränken oder alle Abschnitte umfassen (5).

Mit der Taste "+" kann das nächste Bild auf dem Band dargestellt werden.

Aufgrund der Größe des Programmes muß für für die Optical-Disk- und Topographie-Software auf die sog. Overlay-Technik übergegangen werden. Dabei wird nicht das gesamte Programm geladen, sondern je nach Bedarf nachgeladen.

Um größere Verzögerungen und andere Probleme zu vermeiden sollte in diesem Falle das Programm von der Festplatte laufen. Falls keine Festplatte vorhanden ist, muß die Programmdiskette eingelegt sein.

7.3 Optical Disk

- 1 Display Directory
- 2 Splitscreen
- 3 Load Image from CD
- 4 Store Image to CD
- 5 Copy Images from/to 0
- 6 Initialize New Disk
- 7 Make Directory
- 8 Assign Drive

7.3.1 Display Directory

- 1 All Files
- 2 Only Directories
- 3 First Directory:
- 4 Execute

7.3.2 Splitscreen

- 1 Number
- 2 Directory:
- 3 First File:
- 4 Interval (0=all)
- 5 Borderless Splitscreen
- 6 Splitscreen with border
- 7 Optical Directory
- 8 Execute

7.3 Optical Disk

erscheint nur, wenn das Optische Disk-Laufwerk beim Programstart eingeschaltet ist.

Andernfalls erscheint das "Device not Recognized" Menü, bei dem mit der Funktion "Find SCSI-Devices" die SCSI-Adressen 0 bis 6 geprüft und die angeschlossenen und eingeschalteten Geräte aufgelistet werden.

Wurde die Optische Disk eingeschaltet, so wird sie bei "Find SCSI-Devices" aufgelistet und beim nächsten Menüaufruf gelangt man in das Menü

7.3 Optical Disk.

Display Directory:

Anzeige aller Dateien, nur der Verzeichnis-Namen oder aller Verzeichnisse ab einem bestimmten.

Es wird jeweils eine Seite angezeigt. Fortsetzung mit "Enter" und Beenden mit beliebiger Taste. Am Schluß werden die Plattenkapazitäten angezeigt. Die Dateien werden in chronologischer Reihenfolge, d.h so wie sie auf die Platte geschrieben wurden, gelistet.

Splitscreen:

Gleichzeitige Darstellung einer Sequenz mehrerer Bilder spez. von der opt. Disk auf dem Monitor. Beginnend mit First File wird jeder n-te File (Interval) dargestellt. Die Anzahl der dargestellten Felder (Number) kann beliebig sein, es empfehlen sich natürlich die Quadratzahlen (4,9,16 etc.). Wird Interval=0 gesetzt, werden alle vorhandenen Files dargestellt. Die Teilbilder können durch Linien getrennt (with border) oder direkt nebeneinander (borderless) dargestellt werden.

Optical Directory - blendet die File-Nummern in die Bilder ein.

7.3.3 Load Images from OD

- ```

1 Show Text
2 No Text
3 Directory:
4 First File :
5 Display (+/-)

```

**7.3.4 Store Image to OD**

- ```

1 Directory
2 File Number:
3 Execute

```

7.3.5 Copy Images from/to OD

- ```

1 Read Images from OD
2 Write Images to OD
3 Harddisk
4 Floppy
5 OD Directory:
6 First Source File:
7 Last Source File:
8 First Dest. File:
9 Execute

```

**7.3.8 Assign Drive**

- ```

1 Nothing
2 Harddisk
3 Floppy
4 Directory :
5 Execute

```

Load Image from OD:

Aufruf von Einzelbildern oder serielle Darstellung von Bildern einer Schnittserie mit oder ohne Einblendung eines z-Wertes in μm (**Show Text/No Text**). Die Serie beginnt mit **First File**. Nach **Display(+/-)** kann sie mit den Tasten "+"/" - " vorwärts/rückwärts weitergeschaltet werden.

Store Image to OD

Abspeichern auf die opt.Disk unter Auswahl des Verzeichnisses und Angabe der Datei-Nummer.

Copy Images from/to OD

Kopierfunktionen optical Disk < = > Diskette/Festplatte

Read Images from OD - Bilder werden von der opt. Disk gelesen

Write Images to OD - Bilder werden auf opt. Disk geschrieben

Harddisk - Quell- bzw. Ziellaufwerk für den Lesen oder Schreiben auf Festplatte

Floppy - Quell- bzw. Ziellaufwerk für Lesen und Schreiben auf Diskette

OD Directory - Quell- bzw. Ziel-Verzeichnis auf der opt. Disk wird aufgerufen

First Source File - erste zu lesende Datei

Last Source File - letzte zu lesende Datei

First Dest. File - Zielfeile-Nummer

Initialize New Disk und Make Directory siehe nächste Seite.

Assign Drive

Mit der Assign-Funktion können Schreib- und Leszugriffe auf Harddisk oder Floppy auf ein Verzeichnis der Optical Disk umgeleitet werden. Auf diese Weise können z.B. Programme, die bisher nur mit der Festplatte arbeiteten direkt auf die Optical Disk zugreifen. Um wieder mit der Festplatte bzw. Floppy arbeiten zu können, muß diese Funktion nochmals mit 'Nothing' ausgeführt werden. Die Umleitung funktioniert nur beim Schreiben und Lesen von Bilddaten und bei der Anzeige des Verzeichnisses. Löschen und Umbenennen ist nicht möglich. Ebenso wenig können Parameter und Makros auf die Optical Disk geschrieben werden.

7.4 Topography

- | | |
|---|------------------------|
| 1 | Surface Reconstruction |
| 2 | Display Surface |
| 3 | Use Image as Surface |
| 4 | Layer Topography |
| 5 | Z-Line |

7.4.1 Surface Reconstruction

- | | |
|---|-------------------------|
| 1 | z Interval (nm): |
| 2 | Number of Sections |
| 3 | Current Section Posit.: |
| 4 | Adjust using Phi z |
| 5 | Use these parameters |
| 6 | Direct, Full Scanfield |
| 7 | Via Memory, 256x256 |
| 8 | Start Scanning |
| 9 | Calc. Surface Reconst. |

7.4 Topography

Mit der Topographie-Software können von einer z-Schnittserie Oberflächendarstellungen erzeugt und auf vielfältige Art variiert werden. Wir verweisen auf die Grundinformation "Topographie", Seite 55, zur Einführung.

Wichtig: Alle Bildeinzüge müssen im "Konfokal" Mode ausgeführt werden.

Surface Reconstruction:

z Interval (nm):

Number of Sections - max. 200

Current Section Pos.:

Adjust using Phi z - z-Scan zum Einstellen der obigen Parameter

Use these Parameters - kein z-Scan ausführen

Direct, Full Scanfield - Oberflächenberechnung während dem Scannen

Die Funktion "Direct, Full Scanfield" berechnet während dem Scannen der z-Schnitte die Oberfläche anhand der Helligkeitsmaxima. Es wird über das volle Scanfeld gescannt, nur die Darstellung des Bildes wird auf 256x256 reduziert. Die maximale Zahl der Schnitte ist unabhängig von der Hardware und beträgt 200.

Die Funktion springt zum Schluß automatisch in das Programm 'Display Surface'.

Via Memory, 256x256 - Nur Scannen und Speichern der Serie im RAM

Die Funktion "Via Memory, 256x256" scannt die z-Schnitte im 256x256-Scanfeld zunächst in den Bildspeicher. Danach kann mit der "Calculate Surface Reconst." die Oberfläche berechnet werden. Die maximale Zahl der Schnitte ist abhängig von der Hardware und beträgt bei maximaler Ausbaustufe 32 (2 MByte Bildspeicher). Nach dem Aufruf wird zunächst geprüft, ob ein 256x256-Scanfeld eingestellt ist. Ist dies nicht der Fall, muß man eine 256x256-Scanfeldmarkierung mit den beiden Gebern positionieren und die Positionierung mit Enter abschließen.

Hat man die Option "Adjust using Phi z" gewählt, kann man nun die z-Parameter mit Hilfe eines z-Scan korrigieren. Nach Drücken von Enter werden nun die z-Schnitte aufgenommen. Anschließend wird die Sequenz zur Kontrolle als Animation abgespielt. Wird die Animation mit der Taste C abgebrochen, so gelangt man automatisch in das Menü "Calculate Surface Reconst.", wo man nun die Oberflächenberechnung mit den gewünschten Parametern starten kann.

Die Funktion springt zum Schluß automatisch in das Programm 'Display Surface'.

Start Scanning - Start der gewählten Funktion

7.4.1.9 Calc. Surface Reconst.

- ```

1 Center of Gravity
2 Intensity Maximum
3 First Maximum:
4 Threshold :
5 Use Series in Memory
6 Load Series from Disk
7 Number of Images:
8 First File :
9 Execute

```

Calculate Surface Reconst.

Nach einer von drei Methoden wird hier die Oberfläche berechnet. Dabei wird jedem Punkt (x,y) statt eines Helligkeitswertes (wie bei normaler Bilddarstellung) ein z-Wert zugeordnet (z-Matrix), der der Oberfläche entspricht:

"Center of Gravity" : z-Matrix über Schwerpunkt der I-Verteilung berechnen

"Intensity Maximum" : z-Matrix über Maximum der I-Verteilung berechnen.

"First Maximum" : z-Matrix über erstem relativen Maximum berechnen

Dabei ist "Threshold" : der kleinste zu berücksichtigende Wert  
Informationen über die zugrundeliegende z-Schnittserie:

"Use Series in Memory" : in den Bildspeicher gescannte Serie verwenden

"Load Series from Disk" : Laden einer Serie von der Festplatte

"Number of Images" : max. 32 Bilder (256x256)

"First File" : Startdatei

Nachdem die Oberflächendarstellung berechnet wurde, springt das Programm automatisch in das Menü 7.4.2 Surface Topography.

Im Bildspeicher befindet sich die Intensitäts-Matrix, die z-Matrix in Originalform und die z-Matrix normiert auf 250 Werte.

Display Surface:

Darstellung der Oberfläche, d.h. die z-Matrix, und die Intensitäts-Matrix kann verschiedenartig dargestellt werden:

## 7.4.2 Display Surface

- ```

1 Profile
2 Iso Lines
3 Select
4 Statistics
5 Filter
6 Restore
7 Store Surface
8 Load Surface
9 Exit

```

7.4.2.1 Profile

- ```

1 Distance
2 MaxHigh :
3 Front
4 Left
5 Back
6 Right
7 z Volume :
8 Exit

```

Profile - 3D-Darstellung mit Profil-Linien.

"Distance": Abstand zwischen zwei Profil-Linien

"MaxHigh": max. Höhe in Pixeln. Mit den Profil-Linien können maximal 64 verschiedene Höhenstufen dargestellt werden. Wird Max.High größer als 63 gewählt, so kann es zu einem Abschneiden der höchsten Bereiche kommen. Diese Bereiche werden dann grün markiert.

"Front"/"Left"/"Back"/"Right": Richtung der Ansicht

"z Volume": Definiert die Schnittebene zur Volummessung. Dazu wird mit dem unteren Drehknopf eine horizontale Schnittebene in z-Richtung verschoben. Der Bereich unterhalb der Ebene ist blau markiert. Gleichzeitig wird die z-Position in  $\mu\text{m}$  und das Volumen über ( $V_U$ ) und das Hohlvolumen ( $V_I$ ) unter der Ebene angezeigt, ebenso die Schnittfläche ( $A_U$ ) sowie das Verhältnis dieser Fläche zur Gesamtfläche in % (Traganteil  $t_p$ ).

## 7.4.2.2 Iso Lines

- |   |                       |
|---|-----------------------|
| 1 | Thin Lines            |
| 2 | Thick Lines           |
| 3 | D/0.1 $\mu\text{m}$ : |
| 4 | Black Backgr.         |
| 5 | z Map                 |
| 6 | Intensity             |
| 7 | Exit                  |

Iso Lines - Höhenlinien werden nach folgenden Spezifikationen gezeichnet:

Thin Lines - Dünne Linien (z.B. für Videoprinter-Ausgabe)

Thick Lines - Doppel-Linien

D/0.1  $\mu\text{m}$  : - Höhendifferenz pro Linien in 1/10  $\mu\text{m}$

Black Backgr. - Hintergrund schwarz

z Map - z-Matrix in Farbkodierung der Höhe

Intensity - Hintergrund Helligkeitsmaxima

Exit - Zurück ins Menü 7.4.2 Display Surface

## 7.4.2.3 Select

- |   |               |
|---|---------------|
| 1 | z Map         |
| 2 | Intensity     |
| 3 | Gradient      |
| 4 | Relief        |
| 5 | Relief + Int. |
| 6 | Exit          |

Select - Auswahl weiterer Ansichten

z Map - z in Farbkodierung

Intensity - Helligkeitsmaxima

Gradient - Steigung (Betrag)

Relief - z als Relief-Darstellung

Relief + Int. - z als Relief-Darstellung und Helligkeitsmaxima

Exit - Zurück ins Menü 7.4.2 Display Surface

## 7.4.2.4 Statistics

- |   |                    |
|---|--------------------|
| 1 | z Histogram        |
| 2 | Gradient Histogram |
| 3 | Curve of tp        |
| 4 | Parameter          |
| 5 | Exit               |

Statistics - Histogramme

"z Value" - Histogramm über die z-Matrix

"Gradient" - Histogramm über die Steigung. Hierfür sollte mindestens einmal die Tiefpaß-Funktion angewendet werden, da sonst die grobe z-Stufung zu einem kammförmigen Histogramm führt.

"Parameter" - Rauigkeitsparameter (3D)

Zur Berechnung der Parameter wird die Original-z-Matrix und folgende Formeln benutzt:

$$\text{Mittelwert } z_m = (z_1 + z_2 + \dots + z_n) / n$$

$$\text{Standardabweichung } R_q : R_q = \text{Sqrt} \{ [(z_1 - z_m)^2 + \dots + (z_n - z_m)^2] / n \}$$

$$\text{Mittenrauhwert } R_a = (|z_1 - z_m| + \dots + |z_n - z_m|) / n$$

$$\text{Maximale Rauhtiefe } R_t = z_{\text{max}} - z_{\text{min}}$$

$$\text{Maximale Rauhtiefe } R_{\text{max}} = \text{MAXIMUM}(z_{\text{max1}} - z_{\text{min1}}, z_{\text{max2}} - z_{\text{min2}}, \dots, z_{\text{max5}} - z_{\text{min5}})$$

$$\text{Gemittelte Rauhtiefe } R_z = (z_{\text{max1}} - z_{\text{min1}} + z_{\text{max2}} - z_{\text{min2}} + \dots + z_{\text{max5}} - z_{\text{min5}}) / 5$$

Dabei ist für die beiden letzten Parameter die Fläche in 5 gleiche Teilflächen aufgeteilt.

"Exit" - Zurück ins Menü 7.4.2 Display Surface

**7.4.2.5 Filter**

- |   |         |
|---|---------|
| 1 | Lowpass |
| 2 | Median  |
| 3 | Display |
| 4 | Exit    |

**Filter** - Filteroperationen für die z-Matrix

**Lowpass:** Ein Tiefpaß kann die Darstellung von Profil- oder Höhenlinien verbessern, da die scharfe Kanten geglättet werden.

**Median:** Unterdrückt Ausreißer. Siehe auch "Digitale Filter", Seite 53.

Die Ergebnisse dieser Filteroperationen werden nicht automatisch gezeigt. Mit Display können sie allerdings aufgerufen werden.

Diese Filter wirken nur auf die normierte z-Matrix! Das z-Histogramm und die Rauigkeitsparameter werden durch den Filter verändert.

**7.4.2.6 Restore** - Macht die mit 7.4.2.5 Filter ausgeführte Filteroperation rückgängig.

**7.4.2.7/8 Store/Load Surface**

- |   |               |
|---|---------------|
| 1 | Harddisk      |
| 2 | Floppy        |
| 3 | File Number : |
| 4 | Execute       |

**Store Surface** - Speichern der z- und Intensitätsmatrix

Beim Speichern wird die (ungefilterte) z-Matrix und die Intensitäts-Matrix in eine Datei von der Größe 127 KByte geschrieben.

**Load Surface** - Laden der z- und Intensitätsmatrix

Beim Laden mit einer anderen Funktion wird die Datei als 256x512-Bild behandelt.

Execute - Speichern /Laden und zurück ins Menü 7.4.2.

**7.4.3 Use Image as Surface****Use Image as Surface :**

Ein gespeichertes Bild wird wie eine z-Matrix behandelt. Diese Funktion dient dazu, die sehr komfortablen Darstellungsmethoden der Topographie-Software, wie Profile und Isolines, auch für andere Bilder, wie z.B. OBIC, zu verwenden. Von einer normalen Helligkeitsdarstellung wird also eine 3D-Darstellung der Helligkeitswerte erzeugt.

**7.4.4 Layer Topography**

- |   |                       |
|---|-----------------------|
| 1 | Background Black      |
| 2 | Background Image      |
| 3 | Kernel Size (3...29): |
| 4 | Threshold :           |
| 5 | Execute               |

**Layer Topography :**

Besteht ein Objekt aus mehreren Schichten, so ergeben sich bei der Intensitätsverteilung über z mehrere relative Maxima. Mit diesem Unterprogramm können die lokalen Maxima getrennt und genau bestimmt werden.

Dazu dient ein Parameter dessen Wert in

**Kernel Size(3...29)** - gewählt wird

**Threshold** - Werte unterhalb dieses Wertes werden nicht berücksichtigt.

Die Positionen der Maxima werden mit dem Bild im Hintergrund (**Background Image**) oder mit schwarzem Hintergrund (**Background Black**) dargestellt.

## 7.4.5 Z-Line

```

1 z:xy Ratio (%):
2 Step (nm, 0=auto)
3 Number of Sections
4 Current z Pos.Num:
5 Refractive Index(%):100
6 Z-Line only
7 Z-Line+Measure
8 Execute

```

**Z-Line :**

Mit dieser Funktion kann an einem Punkt (x,y) ein z-Scan durchgeführt werden. Die Position des Punktes muß mit der Funktion "Spot" (Live) eingestellt werden. wie bei Spot können hier auch in x-Richtung geringfügige Abweichungen der Scan-Position vom dargestellten Bild auftreten ( $\pm 2$  Pixel bei Zoom 20, bei größerem Zoom entsprechend mehr).

z:xy Ratio (%) - Maßstabsverhältnis zwischen x,y und z (nur falls step=0).

Step (nm, 0=auto) - Schrittweite, bei 0 wird diese aus z:xy berechnet.

Number of Sections - Zahl der Meßpunkte in z-Richtung

Current z Pos. Number - Nummer des Meßpunktes, der die momentane z-Position erhalten soll

Refractive Index (%) - Brechungsindex-Korrektur :  $(n_2/n_1) \times 100[\%]$

z.B. Luft zu Kronglas:  $(1.51/1.00) \times 100 = 151 [\%]$

oder Saphir zu Kronglas (gemessen werden soll die Dicke der Kronglasschicht)  
 $(1.51/1.46) \times 100 = 103 [\%]$

Z-Line only - Nur Z-Line-Funktion

Z-Line + Measure - Z-Line-Funktion und anschließender automatischer Aufruf der axialen Abstandsmessung

Nach der Tiefenmessung erscheint in der linken oberen Ecke das Tiefenprofil der Probe an der eingestellten Stellen. Außerdem angezeigt wird der Brechungsindex n und der Gesamtverfahrweg in z-Richtung DZ.



**Overlay-Darstellung auf dem Bildschirm**

Mit der Menüoption z-Operations können optische Schnitte eines Präparates gewonnen und gespeichert werden. Diese können auf verschiedene Weise auf dem Bildschirm dargestellt werden.

Schnittbilder können einzeln oder als Sequenz (4.3 Display Image Series) auf dem Monitor dargestellt werden.

Oft ist allerdings auch eine Darstellung interessant, die die 3D-Zusammenhänge noch leichter erkennen läßt. Dazu mehr im nächsten Kapitel.

Manchmal ist die gleichzeitige Darstellung, d.h. die Überlagerung (Overlay), von Bildern aus mehreren Ebenen aufschlußreich. Man kann damit z.B. die Tiefenschärfe des Mikroskopbildes künstlich erhöhen.

Es gibt zwei Wege der Überlagerung, die je nach Aufgabenstellung geeigneter sind.:

- a) Überlagerung der Schnittbilder mehrerer Ebenen (4.4)
- b) Überlagerung farbkodierter Schnittbilder (4.6)

Diese zwei Darstellungsformen sind in der LSM-Software möglich, wobei in Klammern auf das entsprechende Menü hingewiesen wird.

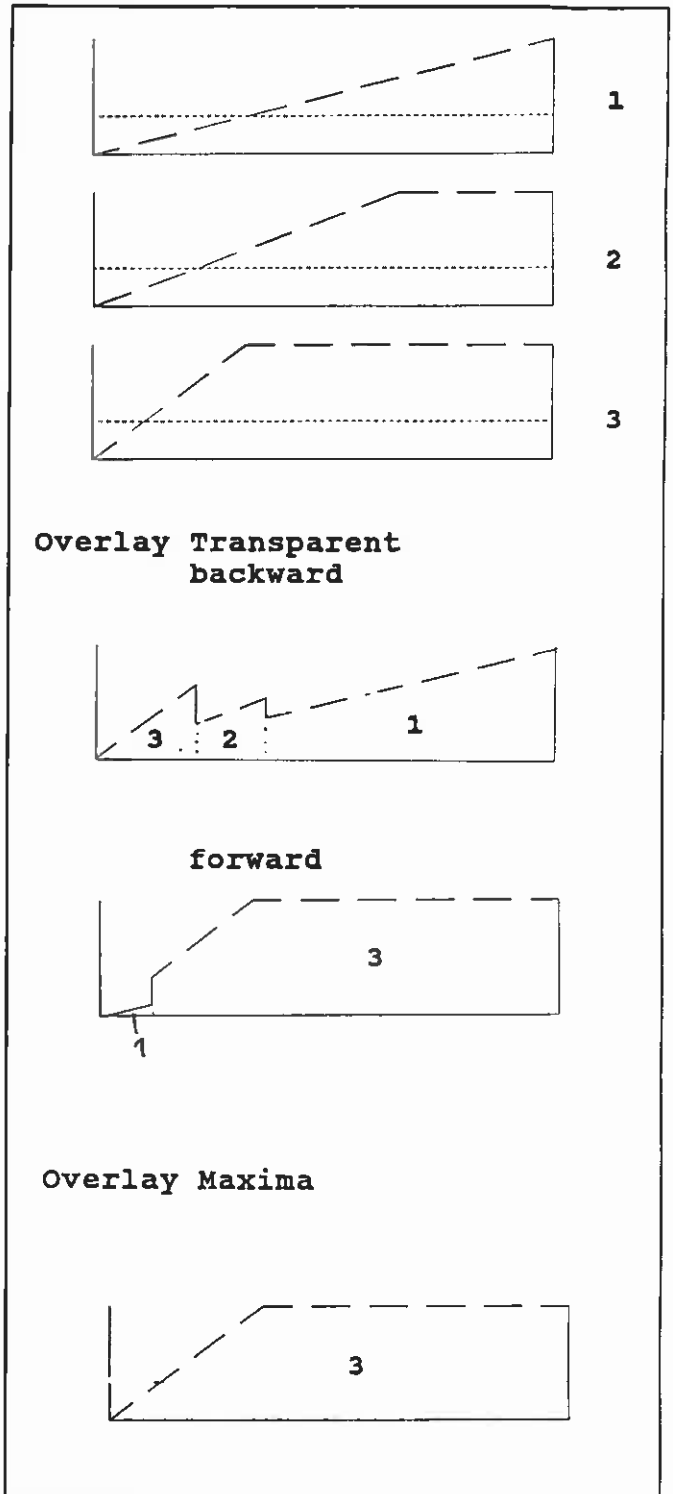
Würde man alle Bilder aus mehreren Ebenen einfach überlagern, so gäbe das in den allermeisten Fällen ein völlig unübersichtliches Wirrwarr ohne viel Informationsgehalt. Deshalb kann mit **Overlay Maxima / Overlay Transparent** eine sinnvollere Überlagerung ausgewählt werden.

Bei **Overlay Maxima** wird das erste Bild der Sequenz vollständig dargestellt. Von den folgenden Bildern werden nur die Pixelwerte übernommen, die größer als die im bereits dargestellten Bild sind.

Bei **Overlay Transparent** wird mit dem Parameter **Transparency Level** (Transparenzniveau) eine Möglichkeit geschaffen, nur die helleren Bildpunkte der überlagerten Bilder zu berücksichtigen.

Das **Transparency Level** kann die Werte der Graustufen von 1 bis 256 annehmen. Ein Wert von 80 bedeutet z.B., daß von allen Bildern, die dem ersten voll dargestellt überlagert werden, nur solche Bildpunkte berücksichtigt werden, deren Helligkeit über dem Schwellwert 80 liegt.

1

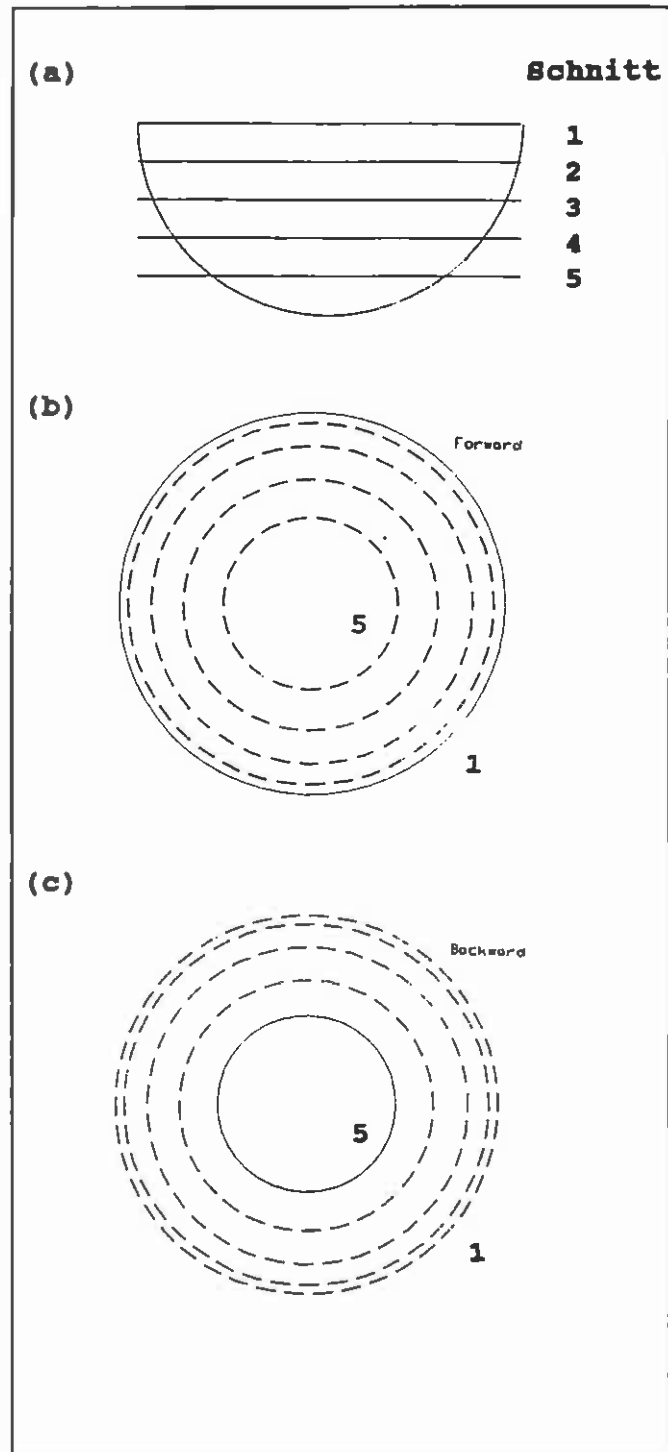


Der Parameter **Forward / Backward** wählt nur aus, in welcher numerischen Reihenfolge die Bilddateien auf dem Monitor überlagert werden. Bei **Forward** wird das Bild der niedrigsten Datei zuerst und vollständig dargestellt (ausgezogene Linie in (b)). Während die Bilder der folgenden Dateien teilweise (je nach Wahl der Transparency) diesem überlagert werden (gestrichelte Linie in (b)). Man schaut in diesem Fall also von unten auf das halbkugelförmige Objekt.

Bei **Backward** ist die Blickrichtung umgekehrt.

Ob ein Objekt von unten oder oben betrachtet wird, hängt wesentlich davon ab, in welcher Reihenfolge die Schnittbilder gemacht und abgespeichert wurden. Die normale Sequenz ist die hier gezeigt!

2



## Stereodarstellung auf dem Bildschirm

Mit der Menüoption z-Operations können optische Schnitte durch ein Präparat gemacht und gespeichert werden. Es ist wesentlich, diese jetzt auf dem Bildschirm so darzustellen, daß man die 3D-Zusammenhänge relativ leicht erkennt.

Es gibt mehrere Wege, die je nach Aufgabenstellung geeigneter sind :

- Stereobildpaar rot/grün (Anaglyphenbild) (4.5.7)
- Stereobildpaar links/rechts (4.5.8/9)
- Schnittsequenz im zeitlichen Hintereinander (Sequence Animation) (4.9.1)
- Begrenzte Objektdrehung auf dem Bildschirm (3D Animation) (4.9.2)

Alle diese Darstellungsformen sind in der LSM-Software möglich, und in Klammern ist das entsprechende Menü angegeben.

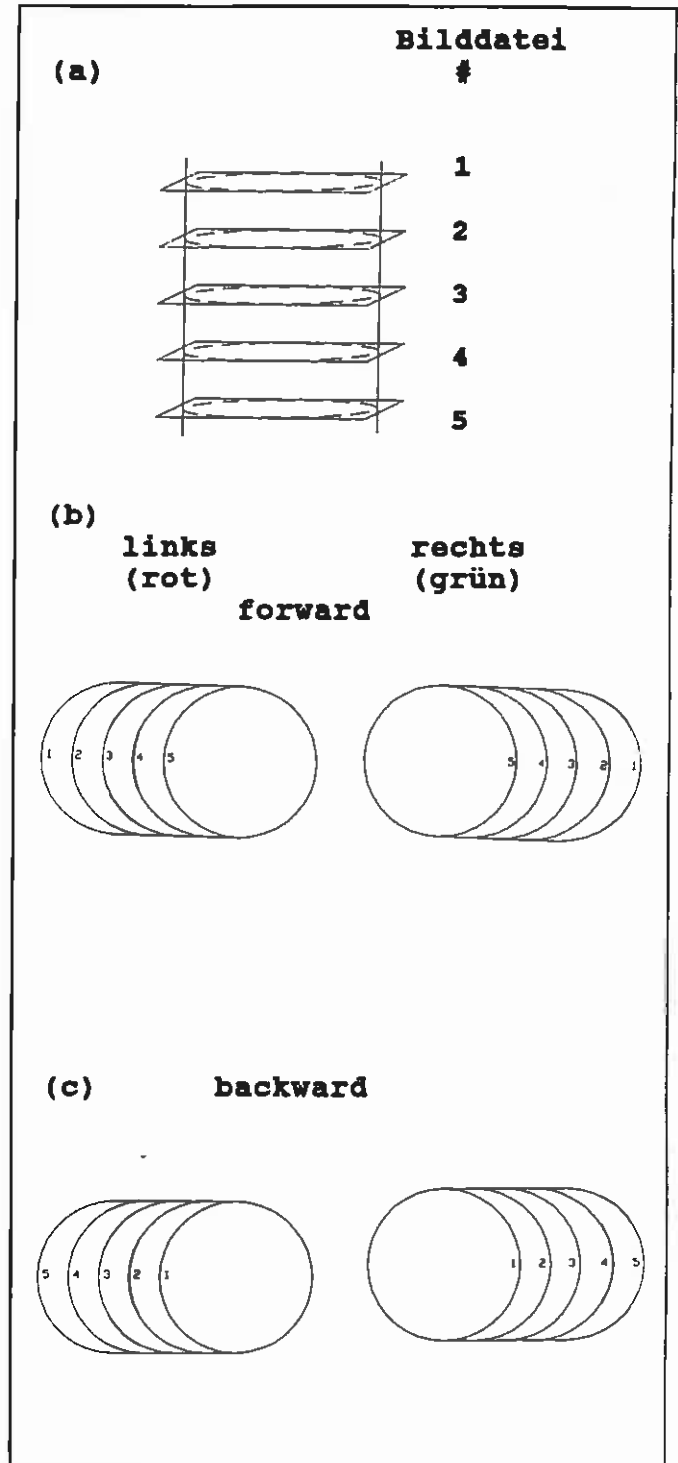
An einem einfachen Modellobjekt sollen hier diese Darstellungsarten etwas näher diskutiert werden. Stellen wir uns ein zylinderrohrförmiges Objekt vor, von dem wir in 5 äquidistanten z-Ebenen Bilder aufnehmen (Bild 1a).

(a) Beim Anaglyphenbild (Bild 1b,c) wird das Bild bestimmt, wie es aus der Perspektive des linken Auges erscheint und rot dargestellt. Dem wird in grün überlagert das Bild wie es aus der Perspektive des rechten Auges erscheint. Mit einer grün/roten Anaglyphenbrille kann man dann einen Stereoeindruck erhalten.

(b) Bei Stereobildpaaren links/rechts (Bild 1b,c) werden zwei Bilder erzeugt, wie sie aus einer rechten und linken Perspektiven erscheinen würden. Werden diese Bilder ausgedruckt und mit einem Stereoskop betrachtet, erhält man wieder einen 3D-Eindruck.

(c) In der Sequence Animation werden diese 5 Bilder hintereinander gezeigt, als ob man durch das Objekt hindurchfährt.

(d) Bei der begrenzten Drehung des Objektes (3D Animation) werden auf dem Bildschirm hintereinander die Ansichten des Objektes aus leicht veränderten Richtungen gezeigt, so daß es für den Beobachter innerhalb eines gewissen Bereiches rotiert.



Bei den Darstellungen a), b) und d) tritt der Parameter **Depth** (Tiefe) auf. Er ist praktisch ein Maß für die Verschiebung des Bildes einer Schnittebene gegenüber dem Bild in der nächsten. Je größer dieser Wert ist, desto tiefer erscheint das Objekt in der 3D-Darstellung. Die Werte können von 1 bis 99 variieren, und müssen für jeden spezifischen Fall ausprobiert werden.

Bei der Darstellungsform d) gibt es noch den Parameter **Rotation Center (%)**. Er gibt in % an, wie tief der Drehpunkt hinter dem ersten Bildschnitt liegt. Bei 0% liegt er in der ersten Bildschnittebene. Bei 50 % liegt er im mittleren Schnitt einer Serie, bei 100% in der letzten Schnittebene.

Die Parameter **Transparency Level** und **Forward / Backward** haben dieselbe Bedeutung wie bei den Overlay-Darstellungen beschrieben.

**Digitale Filter**

Ein digitales Bild kann durch Anwenden von digitalen Filtern systematisch verändert werden. Dies wird oft genutzt, um spezielle Effekte, wie Relief-Darstellung, Rauschunterdrückung etc. zu erreichen. Diese Filter sind wie die Falschfarben-Darstellungen künstliche Hilfsmittel, um gewisse Strukturen im Bild besser sichtbar zu machen.

Es gibt ein- und zweidimensionale Filter. Erstere wirken nur in einer Richtung (siehe unten bei Median). Letztere sind durch eine Filtermatrix charakterisiert und wirken in x und y-Richtung gleichzeitig.

Eine Filtermatrix wirkt auf ein digitales Bild folgendermaßen: für jeden Bildpunkt werden die Punkte in seiner unmittelbaren Umgebung mit Koeffizienten multipliziert, die Produkte addiert und das Ergebnis durch die Summe der Koeffizienten geteilt. Dies ergibt dann den neuen Wert an dem entsprechenden Bildpunkt.

Mathematisch läßt sich daß so formulieren:

$$g(x,y) = 1/N \sum_{k=-m}^m \sum_{l=-n}^n f(x-k,y-l) h(k,l) \quad ( N = \sum_{k=-m}^m \sum_{l=-n}^n f(x-k,y-l) )$$

Dabei ist h die Matrix der ursprünglichen Bildpunkte, g die Matrix des gefilterten Bildes und f die (2m + 1)x(2n + 1) dimensionale Filtermatrix.

Die Dimension der Filter-Matrix gibt an, bis zu welchen Nachbarn man geht. Je größer diese Dimension, desto aufwendiger die Rechnungen und desto wirkungsvoller ist meist die Filteroperation.

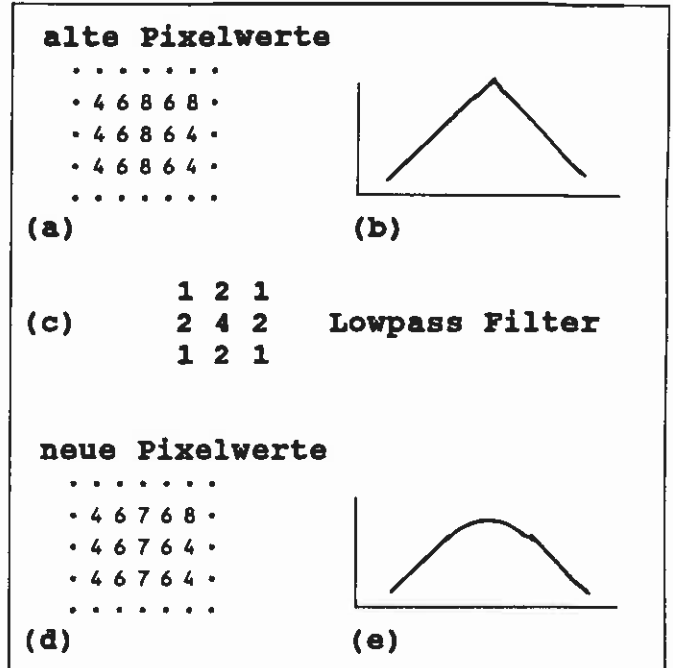
Median

Diese Filteroperation ist ein gutes Beispiel für einen eindimensionalen Filter. Zu jedem Bildpunkt betrachtet man die beiden Nachbarn z.B. in x-Richtung und wählt als neuen Bildwert an dieser Stelle den mittleren Wert der drei verglichenen Werte. In der LSM-Software wird diese Operation nacheinander in x- und y-Richtung ausgeführt. Damit wird das Bild von Ausreißern befreit, ohne daß Kanten (wie beim Tiefpaß, siehe nächste Seite) abgerundet werden.

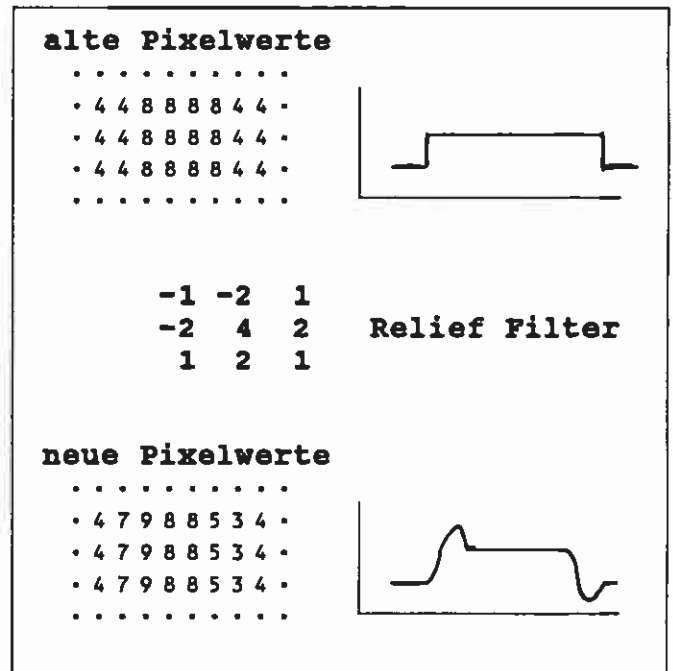
Relief-Filter

Ein Relief-Filter schafft bei einem Objekt, das nach zwei Seiten hin symmetrisch ist, eine Hell-Dunkel-Asymmetrie. Man hat dann oft den Eindruck, ein dreidimensionales Objekt zu sehen, das aus einer Richtung beleuchtet wird. Im Bild 2 wird diese Filteroperation am Beispiel dargestellt.

1



2



Tiefpaß

Bild 1 zeigt einen Ausschnitt der Digitalwerte eines Bildes vor (1b) und nach (1e) der Filterung mit der einfachsten Filtermatrix für einen Tiefpaß. Außerdem sind noch Linescans des ungefilterten und des gefilterten Bildes dargestellt, um die Wirkung des Tiefpasses visuell zu verdeutlichen. Man sieht, daß scharfe Kanten abgerundet werden.

Die in der Software bereits vorhandenen Tiefpaß-Filter sind im folgenden angegeben. Außerdem kann man über den Menü-Punkt 6.3.8 Program Filter beliebige weitere 3x3 Tiefpaß-Filtermatrizen definieren.

## Lowpass 1

$$F = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

## Lowpass 2 (Slow)

$$F = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 4 & 3 & 0 \\ 2 & 4 & 6 & 4 & 2 \\ 0 & 3 & 4 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

## Lowpass 2 (Fast)

$$F = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 2 & 4 & 2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 & 1 & 0 & 4 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \otimes$$

## Lowpass 3 (Slow)

$$F = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 & 3 & 0 & 4 & 0 & 3 \\ 2 & 4 & 2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 & 4 & 0 & 6 & 0 & 4 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 3 & 0 & 4 & 0 & 3 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \otimes$$

## Lowpass 3 (Fast)

$$F = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 2 & 4 & 2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 & 1 & 0 & 4 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \otimes$$

⊗ bedeutet, daß die Filtermatrizen nacheinander angewandt werden.

Hochpaß

Ein Hochpaß-Filter kann den Kontrast eines Bildes erhöhen. Übergänge von hell zu dunkel werden aufgestellt, so daß sie schärfer erscheinen.

Die in der Software bereits vorhandenen Hochpaß-Filter sind im folgenden angegeben. Außerdem kann man über den Menü-Punkt 6.3.8 Program Filter beliebige weitere 3x3 Hochpaß-Filtermatrizen definieren.

## Highpass 1 (Slow)

$$F = \begin{pmatrix} -6 & -6 & -6 \\ -6 & k0 & -6 \\ -6 & -6 & -6 \end{pmatrix}$$

## Highpass 1 (Fast)

$$F = \begin{pmatrix} 0 & 0 & -2 & 0 & 0 \\ 0 & -4 & -6 & -4 & 0 \\ -2 & -6 & k0 & -6 & -2 \\ 0 & -4 & -6 & -4 & 0 \\ 0 & 0 & -2 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

## Highpass 2

$$F = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 & 0 & 0 & 0 & -3 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 4 & 2 & 0 & -4 & 0 & -4 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 & 0 & -4 & 0 & 0 & 0 & -4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -3 & 0 & 0 & k0 & 0 & 0 & -3 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -4 & 0 & -4 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \otimes$$

## Highpass 3

$$F = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 0 \\ 0 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 0 \\ -1 & -1 & -1 & k0 & -1 & -1 & -1 \\ 0 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 0 \\ 0 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$k0 = -(k1 + k2 + \dots + kn) \times (1 + 2/HF)$  mit HF = Highpass Factor und  $k1$  bis  $kn$  alle Koeffizienten der Matrix mit Ausnahme des zentralen  $k0$ .

## Topographie

Die unter Topography zusammengefaßte Software erlaubt es, aus einer Serie von z-Schnitten Oberflächen zu gewinnen und diese verschiedenartig auf dem Bildschirm darzustellen.

### Erzeugen der Oberflächen

Durch die z-Schnittserie erhält man die Intensität als Funktion des Bildpunktes  $x, y$  und der Schnitttiefe  $z$ , also  $I(x, y, z)$ . Für jeden festen Bildpunkt  $x_0, y_0$  ist  $I$  noch eine Funktion von  $z$ . Normalerweise ist die Intensität an der Stelle der Oberfläche am größten. In Bild 1 wird der Zusammenhang an einer sehr einfachen stufenförmigen Oberfläche veranschaulicht. An drei Stellen ( $x_1, x_2, x_3$ ) ist das Intensitätsprofil über  $z$  aufgetragen. Die Maxima  $z_m$  dieser Kurven geben den  $z$ -Wert der Oberfläche an dieser Stelle.

Allerdings kann die Intensitätskurve über  $z$  auch komplexer sein. Sie variiert mit der Form und dem Material der Probe. Daher werden in der Software drei Methoden zur Bestimmung der Oberflächenhöhe  $z$  angeboten:

Man bestimmt die Koordinate

- $z_{SP}$  des Schwerpunktes der Kurve  $I(x_0, y_0, z)$
- $z_{Max}$  des Maximums der Kurve  $I(x_0, y_0, z)$
- $z_{1,Max}$  des ersten Maximums der Kurve  $I(x_0, y_0, z)$

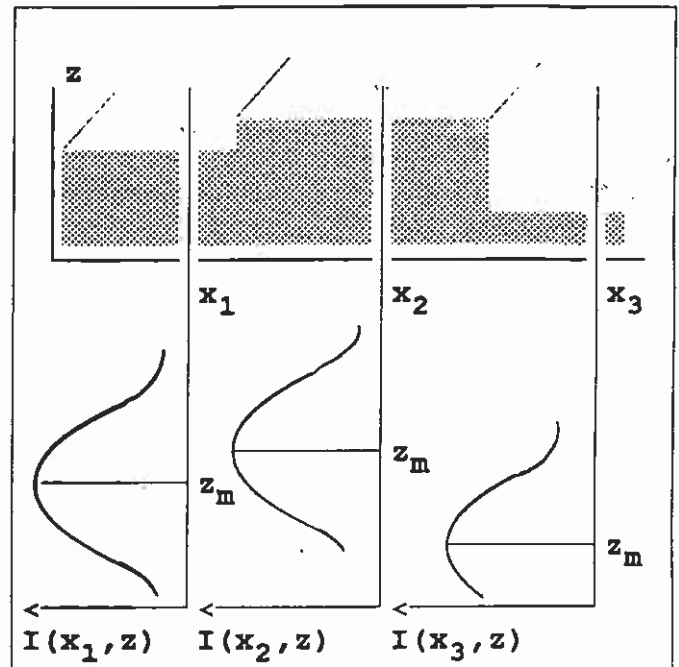
In den allermeisten Fällen liegen die mit den drei Methoden gewonnenen Werte nahe beieinander, wie in Bild 2a. Hier ist  $z_m = z_{SP} = z_{Max} = z_{1,Max}$ .

In Extremfällen, wie dem von Bild 2b, können sie allerdings auch sehr verschieden sein.

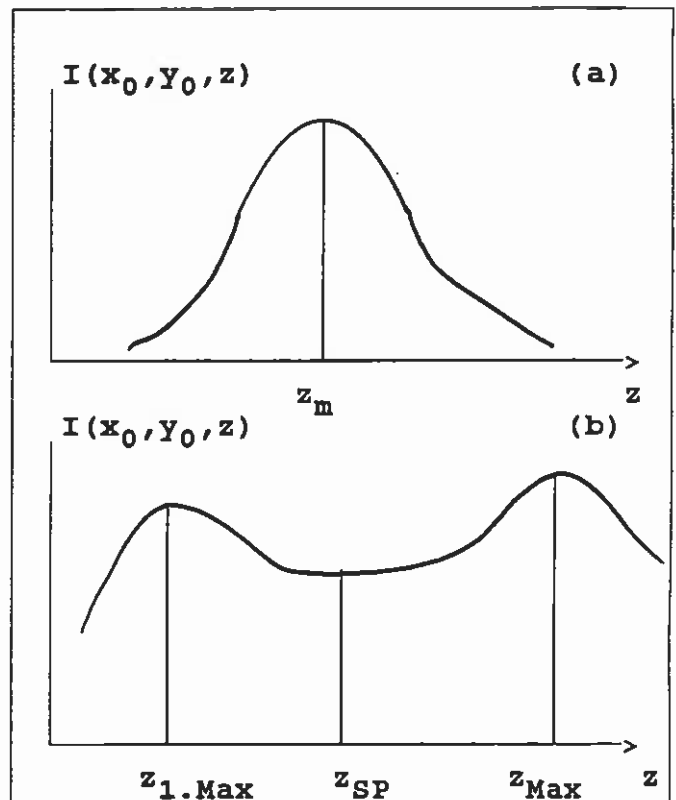
Für jede der drei Methoden erhält man auf diese Art zu jedem Bildpunkt  $x, y$  eine Oberflächenkoordinate  $z$ . Diese  $z$ -Matrix  $z(x, y)$  nennen wir Oberfläche (surface), da sie ja im Normalfall ein gutes Abbild der Oberfläche des Objektes ist.

Die Intensitätsmaxima an jeder Stelle  $x, y$  bilden die Intensitätsmatrix  $I(x, y)$ .

1



2



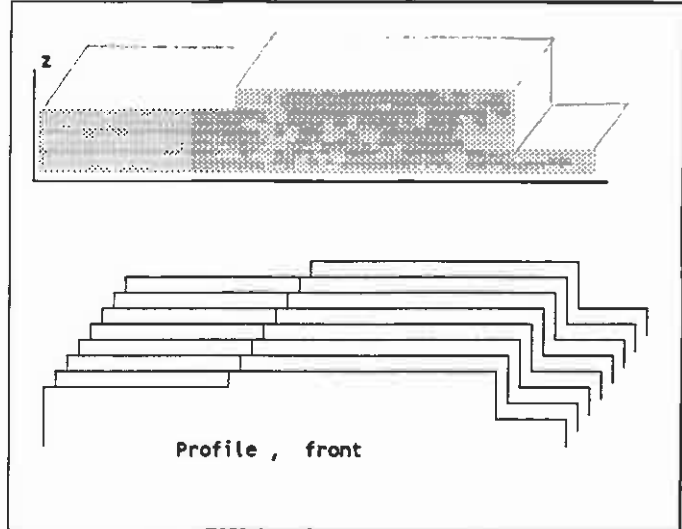
### Verschiedene Darstellungen für die Oberflächen

Die **z-Matrix** kann auf verschiedene Arten dargestellt werden:

- in Profillinien aus verschiedenen Blickrichtungen (Profile; Front, Back, Left, Right)
- in Höhenlinien (Isolines)
- in Farbkodierung, wobei bestimmten Höhenbereichen Farben entsprechen (z-Map)
- in einer Steigungs-Darstellung, bei der die Bereiche großer Steigung hervorgehoben werden (Gradient)
- in einer Relief-Darstellung (Relief)

Zur Illustration in Bild 3 verwenden wir wieder die übertrieben einfache stufenförmige Oberfläche von Bild 1. Die Höhenlinien- und Farbdarstellung ist für dieses Beispiel allerdings zu einfach.

3



Die **z-Matrix** kann zusätzlich noch Filteroperationen (Lowpass und Median) unterworfen werden, um eine gewisse Glättung und Reinigung zur klareren Darstellung zu erreichen. Dabei wird zunächst der Median-Filter angewandt, dann der Tiefpaß (ein- oder zweimal).

Die **Intensitäts-Matrix** kann ebenfalls dargestellt werden (Intensity).

### Use Image as surface

Diese Funktion dient dazu, die Darstellungsformen von "Profile" und "Isolines" auch auf ganz normale Bilder anzuwenden. Man tut so, als ob das normale Bild eine z-Matrix wäre und wendet dieselben Darstellungsmoden an.



Mit der Basis-Software des LSM ist es möglich, Bilder über die IEC-Schnittstelle mit einem externen Gerät auszutauschen. Dazu bedarf es der Befehle, die in der rechten Tabelle übersichtlich zusammengefaßt und im Folgenden ausführlich beschrieben sind. Diese Befehle sind hexadezimal kodiert, was durch ein abschließendes "h" gekennzeichnet ist.

#### Einstellung der IEC-Adresse

Beim Datenaustausch über den IEC-Bus muß für jedes teilnehmende Gerät eine Adresse vereinbart sein. Die dem LSM zugeteilte Adresse läßt sich über das Bedienpult mit "B7nn" einstellen (nn: Geräteadresse 1 ... 30). Die eingestellte Adresse kann mit "A+201", "A+203" oder "A9" gespeichert werden (siehe Anhang C).

#### IEC-Mode einschalten

Senden von "F0h".

#### Übertragen von Bildinformation

Zum Übertragen von Bildinformation ist zunächst durch Umschalten auf "Store" ein Bild einzuziehen. Zur Schonung des Präparates wird der Laser danach abgeschaltet.

##### a) Ganzbildübertragung auf ein externes Gerät

An das LSM wird der Befehl "71h" gesendet (Aufforderung zur Übertragung des gespeicherten Bildes). Daraufhin sendet das LSM zeilenweise 256 kByte des 512x512 Pixel umfassenden Bildes. Das Ende der Übertragung wird durch ein EOI-Signal angezeigt.

##### b) Übertragen einzelner Zeilen auf ein externes Gerät

Mit der Übermittlung von "E2nnh" wird die gewünschte Zeilennummer festgelegt. Dabei ist nn zunächst das höherwertige, dann das niederwertige Byte mit  $nn = (\text{Zeilennummer} - 1) \times 8$ ; die Zeilennummern stammen aus dem Wertebereich 1 ... 512. Die so vereinbarte Zeile (512 Byte) wird vom LSM nach Empfang von "77h" gesendet. Das Übertragungsende wird durch EOI angezeigt.

##### c) Ganzbildübertragung von einem externen Gerät ins LSM

Nach dem Befehl "70h" erwartet das LSM 256 kByte Bildinformation zeilenweise sortiert.

##### d) Übertragung einzelner Zeilen von einem externen Gerät

Durch "E2nnh" (siehe Anhang B) wird eine Zeilennummer im LSM-Bildspeicher adressiert. In diese Zeile werden nach "75h" die vom externen Gerät gesendeten Bildinformationen (512 Byte) eingetragen.

#### IEC-Mode ausschalten

Senden von "F1h"

#### **Tabelle der IEC-Grundfunktionen**

|       |                                                                         |
|-------|-------------------------------------------------------------------------|
| F0h   | LSM in IEC-Mode umschalten                                              |
| F1h   | IEC-Mode ausschalten                                                    |
| 70h   | Bild 512x512 vom ext. Rechner zum LSM-Bildspeicher übertragen           |
| 71h   | Bild 512x512 im LSM-Bildspeicher zum ext. Rechner senden (512x512 Byte) |
| E2nnh | Zeilennummer übertragen                                                 |
| 75h   | Zeile von ext. Rechner zum LSM-Bildspeicher übertragen                  |
| 77h   | Zeile im LSM-Bildspeicher zum ext. Rechner senden (512 Byte)            |

#### **Belegung der IEC-Buchse am LSM**

|   |      |    |      |        |
|---|------|----|------|--------|
| 1 | DIO1 | 9  | IFC  | 17 REN |
| 2 | DIO2 | 10 | SRQ  | 18 GND |
| 3 | DIO3 | 11 | ATN  | 19 GND |
| 4 | DIO4 | 12 | GND  | 20 GND |
| 5 | EOI  | 13 | DIO5 | 21 GND |
| 6 | DAV  | 14 | DIO6 | 22 GND |
| 7 | NRFD | 15 | DIO7 | 23 NC  |
| 8 | NDAC | 16 | DIO8 | 24 NC  |

#### **Beispielprogramm für die Bildübertragung in HP 9816**

```

10 ITTransfer LSM -> HP (Harddisk)
20 Iopen datafile in advance
30 Iwith: CREATE BDAT"DATA",8,32768
40 INTEGER Datab(16383) BUFFER
50 Sc=7
60 Led=10
70 ASSIGN @Datab TO BUFFER Datab(rgb15
*)
80 ASSIGN @Ieee TO Sc
90 OUTPUT 710 USING "#,B";240
100 OUTPUT 710 USING "#,B";113
110 ASSIGN @File TO "DATA"
120 FOR I=1 TO 8
130 SEND Sc;UNL TALK Led MLA
140 CONTROL @Datab,4;0
150 CONTROL @Datab,3;1
160 TRANSFER @Ieee TO @Datab;COUNT 32768,WAIT
170 SEND Sc;UNL
180 SEND Sc;UNT
190 OUTPUT @File,I;Datab(*)
200 NEXT I
210 END

```

Zur Bildübertragung in oder von einem externen IBM-PC oder kompatiblen Rechner steht die Software LSMNET (48 00 88-8011) zur Verfügung.

Die Übertragung von Bildinformationen läßt sich stark vereinfachen, wenn die im folgenden Anhang B beschriebenen zusätzlichen Fernsteuerfunktionen der Remote-Mode-Software 480088-9902 genutzt werden.

Mit dieser Zusatzsoftware (480088-9902) wird eine komfortable Kopplung des LSM mit einem externen Rechnersystem möglich. Sie gestattet die Fernsteuerbarkeit des LSM in allen Funktionen und bietet verschiedene Zusatzfunktionen, die sonst nicht zur Verfügung stehen (z.B. Feinpositionierung der Scanner, Arbeiten mit Fenstern (area of interest=AOI) ).

Diese Zusatzsoftware umfaßt folgenden Befehlsvorrat einschließlich der in der Grundsoftware enthaltenen Befehle:

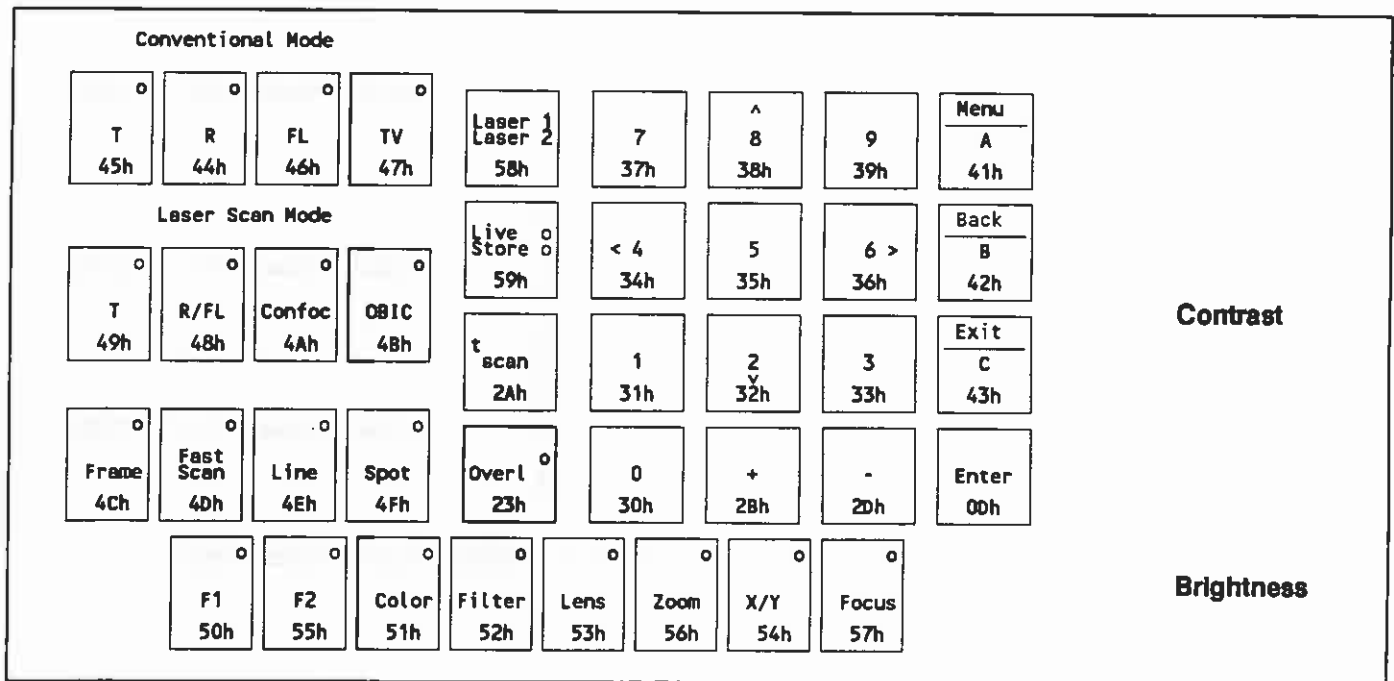
Sonderfunktionen

- F0h LSM in IEC-Mode schalten
- F1h IEC Mode ausschalten (Voreinstellung)
- F2h LSM-Bedienpult einschalten (Voreinstellung).
- F3h LSM -Bedienpult abschalten.
- F4h DMA-Mode ein : Die Übertragungen vom LSM zum ext. Rechner laufen über DMA. Bei einer Datenübertragung über DMA muß das LSM während der gesamten Übertragungszeit als Talker eingestellt bleiben, andernfalls können Daten verloren gehen.
- F5h DMA-Mode aus (Voreinstellung)  
Alle Übertragungen laufen wieder über die CPU (Ausnahme Befehl 94h, siehe unten).

Übertragungs- und Steuerfunktionen

Wenn nichts anderes angegeben wird, werden 16-Bit-Parameter (nn) in der Reihenfolge höherwertiges Byte, niederwertiges Byte erwartet.

- E0nnh Contrast einstellen<sup>1)</sup>
- E1nnh Brightness einstellen
- E8xyh Zoom für die Koordinaten x und y getrennt einstellen (x,y = 0 ... FF). Bei x=y ist das Seitenverhältnis 3:2 (Normaleinstellung beim LSM), der Zusammenhang von LSM-Zoom-Wert (20 ... 160) und y ergibt sich aus  $y = 5100/\text{Zoom-Wert}$ . Umschalten auf quadratische Pixel erfolgt durch Ändern von x entsprechend  $x = 2/3y$ ; z.B. für Zoom = 20 : x=AA, y=FF.
- E9nnh Schrittweite für z-Antrieb in nm übertragen, Bereich 0...32 750
- EAnnh Rotations-Winkel einstellen (phi-z-Scan, Rotate Frame)
- EBnnh Linienposition einstellen (phi-z-Scan)
- 88h Bild 512x512 scannen
- 71h Bild 512x512 im LSM-Bildspeicher zum externen Rechner senden (512x512 Byte)



|       |                                                                          |             |                                                                                                                                        |
|-------|--------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 92h   | Bild 256x256 scannen und linear in den LSM-Bildspeicher schreiben        | 85h         | LSM Status-Vektor abfragen <sup>6)</sup>                                                                                               |
| 93h   | Bild 256x256 linear zum ext. Rechner senden (256x256 Byte)               | 97h         | Übertragen eines auf 256x256 reduzierten Bildes (Nur jeder zweite Punkt und jede zweite Zeile eines 512x512 Bildes werden übertragen.) |
| 70h   | Bild 512x512 vom ext. Rechner zum LSM-Bildspeicher übertragen            | 98h         | Übertragen eines 256x256 Scanfeldes aus dem Bildspeicher (keine DMA!)                                                                  |
| 72h   | Bild 512x512 scannen und synchron zum ext. Rechner senden                | 99h         | Übertragen eines 128x128 Scanfeldes aus dem Bildspeicher (keine DMA!)                                                                  |
| E2nnh | Zeilennummer übertragen <sup>3)</sup>                                    | 9Ah         | Übertragen eines 64x 64 Scanfeldes aus dem Bildspeicher (keine DMA!)                                                                   |
| 73h   | Zeile scannen und in den Bildspeicher übertragen (sichtbar).             | 9Bh         | Übertragen eines 1024x1024 Bildes                                                                                                      |
| 74h   | Zeile scannen und in das Interface-RAM übertragen (unsichtbar).          | 9Fh         | Übertragen eines 250x250 Feldes aus dem Bildspeicher (DMA möglich.)                                                                    |
| 78h   | Zeile im Interface-RAM zum ext. Rechner senden (512 Byte).               |             |                                                                                                                                        |
| 77h   | Zeile im LSM-Bildspeicher zum ext. Rechner senden (512 Byte).            | 9ch f xx yy | Definition eines Scanfeldes                                                                                                            |
| 75h   | Zeile vom ext. Rechner zum LSM-Bildspeicher übertragen.                  | f:          | Format, 01h: 512x512; 02h: 256x256; 03h: 128x128; 04h: 64x64                                                                           |
| 76h   | Zeile scannen und synchron zum ext. Rechner senden.                      | xx:         | x-Position, 0...(512-Länge), 0: ganz links                                                                                             |
| E4nnh | AOI-Position x <sup>4)</sup>                                             | yy:         | y-Position, 0...(512-Höhe), 0: ganz oben                                                                                               |
| E5nnh | AOI-Position y <sup>5)</sup>                                             |             | Beispiel: Scanfeld 256x256, Position in der Bildspeichermitte                                                                          |
| 7Ah   | AOI scannen und in das Interface-RAM übertragen                          |             | 87h,9ch,02h,00h,80h,00h,80h (87h = Laser aus)                                                                                          |
| 7Bh   | AOI im Interface-RAM zum ext. Rechner senden (64x64 Byte)                | 9dh         | Scannen eines 1024x1024 Bildes (kann unterbrochen werden, Statusbyte abfragen!)                                                        |
| 90h   | AOI scannen und in den Bildspeicher übertragen (für Testzwecke)          | 95h         | Farb-LUTs vom LSM-Bildspeicher zum externen Rechner übertragen. Reihenfolge: blau, rot, grün (je 256 Byte)                             |
| 91h   | AOI vom ext. Rechner zum LSM-Bildspeicher übertragen (für Testzwecke).   | 96h         | Farb-LUTs vom externen Rechner zum LSM-Bildspeicher übertragen. Reihenfolge: blau, rot, grün (je 256 Byte)                             |
| 79h   | AOI scannen und synchron zum ext. Rechner senden                         |             |                                                                                                                                        |
| E6nnh | Scanner-Position x <sup>2)</sup>                                         | 94h abc     | Datenblock vom LSM-Bildspeicher über DMA zum externen Rechner übertragen                                                               |
| E7nnh | Scanner-Position y <sup>3)</sup>                                         |             | (a,b,c : Parameter von jeweils 1 Byte)                                                                                                 |
| 84h   | Helligkeitswert an der Scanner-Position zum ext. Rechner senden (1 Byte) | a:          | Bildspeicheradresse in kByte-Schritten 0...255                                                                                         |
| 86h   | Laser einschalten                                                        | b:          | Blocklänge in kByte 1...64                                                                                                             |
| 87h   | Laser ausschalten                                                        | c:          | Periodendauer in 100ns-Schritten 35...255                                                                                              |
| 8Ah   | Bildschirm löschen                                                       | c=0:        | DMA-Übertragung Handshake gesteuert, max. Geschwindigkeit                                                                              |
| 89h   | Letzte LSM-Funktion aufrufen (kann auch STANDBY sein)                    | c>0:        | DMA-Übertragung mit festem Übertragungstakt                                                                                            |
| 9eh   | Rahmen für quadratische Pixel                                            | B0h         | Übertragen der Mark&Find-Koordinatenliste als ASCII-Txt vom LSM                                                                        |
| E9nnh | Schrittweite in nm für z-Antrieb übertragen (Bereich 0...32750)          |             |                                                                                                                                        |

**B1h** Übertragen der Mark&Find-Koordinatenliste als ASCII-Txt zum LSM. Format:  
 n CR LF  
 1,x(1),y(1),z(1) CR LF  
 2,x(2),y(2),z(2) CR LF  
 ....  
 n,x(n),y(n),z(n) CR LF  
 NULL

n : Anzahl der Koordinaten  
 CR LF : Neue Zeile, Code 0Dh 0Ah  
 NULL : Null-Byte, Code 00h

**B2h** Übertragen der Oberflächentopographie-Matrix z, 256x256 Byte

**B3h** Übertragen der Oberflächentopographie-Matrix I, 256x256 Byte

**B4h** Übertragen der vertikalen Maxima, 1024 Byte  
 512 Werte im Bereich 0...511, Reihenfolge:  
 niederw./höherwertiges Byte

**B5h file** Prüfen, ob eine Datei unter dem Namen "file" vorhanden ist und übertragen der Dateigröße  
 file : ASCII-Zeichenkette, mit dem Byte 00h abgeschlossen  
 z.B. : "c:500.pic" => 63h 3Ah 35h 30h 30h 2Eh 70h 88h 63h 00h  
 Rückgabe: Dateigröße in 4 Byte, beginnend mit dem höchstwertigen Byte  
 z.B. : Dateigröße 65 KB = 10400h Byte => 00h, 01h, 04h, 00h  
 Existiert die Datei nicht, so wird der Wert 0 übergeben.

**B6h file** übertragen der Datei "file" vom LSM zum ext. Rechner  
 Die ersten 4 Bytes enthalten die Dateigröße. Näheres siehe Befehl B5h.

**B7h nnnn** erzeugen einer Datei "file" auf der LSM-Seite und Schreiben von nnnn Bytes in diese Datei. Eine bereits existierende Datei wird dabei ohne Warnung überschrieben.  
 Es müssen genau nnnn Bytes folgen.  
 Format von "file" und Dateigröße siehe Befehl B5h.

#### Sonstige Funktionen

**8Bh** LSM Statusbyte abfragen <sup>7)</sup>

**6Dh** Beginn eines Menükommandos (ASCII = "m"). Gleiche Wirkung wie 4141h (ASCII = "AA"), jedoch ohne Darstellung des Menüs.

#### Motorsteuerfunktionen

**A0h** Reset Motorsteuerung

**A1h** Motor 1 (z) anwählen

**A2h** Motor 2 (y) anwählen

**A3h** Motor 3 (x) anwählen

**A4nnnh** Fahre absolut ohne zu warten und ohne Umkehrlosenkompensation

**A5nnnh** Setze IST-Position

**A6h** Lies IST-Position (3 Byte) und Endlagenschalter (1 Byte) <sup>8)</sup>

**A7h** Motor anhalten

**ABnnnh** Fahre absolut mit Umkehrlosenkompensation und warte bis Ziel erreicht ist.

**A9nh** Umkehrlosenkompensation setzen (Bereich:-128...127) (für alle Motoren).

**AAnh** Fahrmode wählen: n=0 Positionsregelung, n=1 Trapezregelung (Gilt nur für selektierten Motor.)  
 Positonsregelung : Motor fährt mit maximaler Beschleunigung und Geschwindigkeit bis zum Ziel. Dort wird er schnellstmöglichst abgebremst. Wird die Geschwindigkeit über der Zeit aufgetragen, erhält man angenähert ein Dreieck.

Trapezregelung: Motor beschleunigt mit einer vorgegebenen Maximalbeschleunigung, bis er die vorgegebene Maximalgeschwindigkeit erreicht hat. Vor Erreichen des Zieles wird mit dem negativen Wert der gewählten Beschleunigung so abgebremst, daß der Motor genau im Ziel zum Stillstand kommt.

**ABnh** Maximalgeschwindigkeit für Trapezregelung wählen; Bereich 0...255. (Gilt nur für selektierten Motor.)

**ACnnh** Beschleunigung für Trapezregelung wählen; Bereich 0...65 535. (Gilt nur für selektierten Motor.)

**Erläuterungen zur Befehlsliste:**

## 1) Wertebereich 0 ... 4095

Umrechnung vom Display-Wert (0 ... 999):

Eingabewert nn =  $(4095/999) * \text{Displaywert}$ 

## 2) Feinpositionierung ist möglich (Bereich 0 ... 0FFFh).

Soll eine Spalte aus dem fertig beschriebenen Bildspeicher angesprochen werden (Speicherspalten 1 ... 512), ist die Position einzugeben entsprechend der Beziehung

X-Position nn =  $(\text{Speicherspalte} - 1) \times 7.1$ 

Beispiel: Zum Ansprechen der 15. Speicherspalte ist nn(dezimal)=99.4, nn(hex)=0063

Voreinstellung: 0800h.

Bem.: Aus technischen Gründen ist die genaue Position von der Geschwindigkeit des Scanners abhängig. Mit zunehmender Scangeschwindigkeit tritt ein wachsender x-Offset-Wert auf.

## 3) Feinpositionierung ist möglich (Bereich 0 ... 0FFFh).

Soll eine Zeile aus dem fertig beschriebenen Bildspeicher angesprochen werden (Speicherzeilen 1 ... 512), ist die Position einzugeben entsprechend der Beziehung

Y-Position nn =  $(\text{Speicherzeile} - 1) \times 8$ 

z.B.: 15. Speicherzeile ist nn(dezimal) = 112 bzw. nn(hex) = 0070

Voreinstellung: 0800h.

Bem.: Wegen der deutlich kleineren Geschwindigkeit des y-Scanners tritt hier der bei <sup>2)</sup> angesprochene Scanoffset nicht in Erscheinung.

## 4) Feinpositionierung ist möglich (Bereich 0 ... 0E00h)

Voreinstellung: 0700h

X-Position nn =  $(\text{Speicherspalte} - 1) \times 8$ ;

Speicherspalte = 1 ... 449

## 5) Feinpositionierung ist möglich (Bereich 0 ... 0E00h)

Voreinstellung: 0700h

Y-Position nn =  $(\text{Speicherzeile} - 1) \times 8$ ;

Speicherzeile = 1 ... 449

## 6) LSM-Status: 20 Byte werden gesendet

1. Byte: Kennung A6h

2. Byte: Funktion

|             |             |               |
|-------------|-------------|---------------|
| 0 = Frame   | 1 = Line    | 2 = Spot      |
| 3 = -       | 4 = Overlay | 5 = Averaging |
| 6 = Standby | 7 = -       | 8 = Fastscan  |

3. Byte: 0 = Live 1 = Store

4. Byte: Betriebsart

|                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| 1 = Konvent. Aufsicht | 2 = Konvent. Durchlicht |
| 3 = Fluoreszenz       | 4 = LSM Aufsicht        |
| 5 = LSM Durchlicht    | 6 = OBIC                |

5. Byte: Tastaturstatus

5 = Zoom 6 = Lens 7 = Filter 26 = X 28 = F

6. Byte: Laser (z. Zt. nur Laser1/Laser2)

7. Byte: tscan 0 = 2 sec 1 = 8 sec

8. Byte: Confoc. 0 = off 1 = on

9. Byte: Color 0 = off 1 = on

10. Byte: TV 0 = off 1 = on

11. Byte: Contrast rücklesen (höherwertiges Byte)

12. Byte: Contrast rücklesen (niederwertiges Byte)

13. Byte: Brightness rücklesen (höherwertiges Byte)

14. Byte: Brightness rücklesen (niederwertiges Byte)

15. Byte: Zoomwert (20 - 160)

16. Byte: Filterstellung (0 - 3 bzw. 0 - 4)

17. Byte: Revolverposition (1...5)

18. Byte: Optionen

76543210

XXZSMMM

01b: 2MIPs 00b: 1 MIP

1: Master MIP 1024 0: Master MIP 512

1: Master MIP 1024 0: Master MIP 512

SCSI-Schnittstelle: 1: vorhanden 0: nicht vorhanden

z-Motor: 1: vorhanden 0: nicht vorhanden

19. Byte: Reserve

20. Byte: Reserve

## 7) Statusbyte. Ein Byte wird zurückgesendet.

Bit0 = 1: Store 0: Live

Bit6 = 1: Byte 0: Standby

## 8) Endlagenschalter-Byte

76543210

XXXXXXSs

Bit0 (Schalter s) = 1: Endlagenschalter 1 gedrückt

= 0: nicht gedrückt

Bit1 (Schalter S) = 1: Endlagenschalter 2 gedrückt

= 0: nicht gedrückt

**Menüsteuerung**

Alle Befehle des Menüs können auch über Tastenkombinationen ausgeführt werden. Bei sehr häufigen Befehlen kann dies von Vorteil sein.

|     |          |                   |
|-----|----------|-------------------|
| ^   | bedeutet | Enter             |
| UDK | bedeutet | unterer Drehknopf |
| ODK | bedeutet | oberer Drehknopf  |

|    |               |
|----|---------------|
| AA | Menue-Aufruf  |
| C  | Menue-Abbruch |

**Menümodus**

|       |                                                   |
|-------|---------------------------------------------------|
| 0-9   | Auswahl eines Menüpunktes                         |
| +, -  | Bewegen des MenüCursors                           |
| UDK   | Bewegen des MenüCursors                           |
| Enter | Auswahl des Menüpunktes, auf den der Cursor zeigt |
| B     | Zurück zum vorigen Menü                           |

**Eingabemodus**

In den Eingabemodus gelangt man durch Anwahl einer Eingabezeile mit den Tasten 0-9 oder Enter, oder durch bewegen des MenüCursors mit + bzw. -. Im Eingabemodus ist der MenüCursor hohl und es erscheint ein zusätzlicher Eingabe-Cursor.

|            |                                                                                                                                                                                                                              |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 - 9      | Eingabe einer Zahl, Korrekturmöglichkeit durch mehrmaliges Drücken von 0.                                                                                                                                                    |
| UDK        | Verändern der Zahl                                                                                                                                                                                                           |
| +, -       | Eingabe beenden und Cursor bewegen                                                                                                                                                                                           |
| Enter      | Eingabe beenden und verlassen des Eingabemodus                                                                                                                                                                               |
| B          | Abrechen der Eingabe, Wert bleibt unverändert                                                                                                                                                                                |
| Sonderfall | Ist die Eingabe negativer Zahlen erlaubt und wird als erstes Zeichen ein " - " gefolgt von einer Zahl eingegeben, so wird dies als negative Zahl interpretiert. Folgt auf " - " keine Ziffer, so wird das Zeichen ignoriert. |

**Bedienerfunktionen**

|       |                                                                                                                                                                                      |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A+1^  | Zusatzinformation (soweit vorhanden) in das Bild einblenden (z.B. z-Position, Höhe eines Bildstapels)                                                                                |
| A+2^  | Kontrast und Helligkeit speichern und z-Scan-Interpolation aktivieren. Die Interpolation geht aus von den momentanen Werten und bewegt sich in Richtung auf die gespeicherten Werte. |
| A+3^  | Holen der mit A+2^ gespeicherten Werte und aktivieren von z-Scan-Interpolation.                                                                                                      |
| A+10^ | Beide Laser ein                                                                                                                                                                      |
| A+11^ | Schieber Auflicht auf externen Ausgang                                                                                                                                               |
| A+12^ | Schieber Auflicht auf PMT intern                                                                                                                                                     |
| A+11^ | Schieber Auflicht auf PMT Ge-Diode                                                                                                                                                   |

|           |                                                                                                                                            |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A+21^     | Laser 1 einschalten (keine anderen Aktionen)                                                                                               |
| A+22^     | Laser 2 einschalten (keine anderen Aktionen)                                                                                               |
| A+70^     | Quadratische Pixel                                                                                                                         |
| A+71^     | Pixelseitenverhältnis 3:2 (LSM-Format)                                                                                                     |
| A+201^    | STDPAR.LSM auf Festplatte abspeichern                                                                                                      |
| A+202^    | STDPAR.LSM von Festplatte laden                                                                                                            |
| A+203^    | STDPAR.LSM auf Diskette abspeichern                                                                                                        |
| A+204^    | STDPAR.LSM von Diskette laden                                                                                                              |
| A+500^    | Maximum-Linie für phi-z zeichnen, keine Mittelung                                                                                          |
| A+501^    | Maximum-Linie für phi-z zeichnen, 2-fach Mittelung                                                                                         |
| A+502^    | Maximum-Linie für phi-z zeichnen, 4-fach Mittelung                                                                                         |
| A+503^    | Maximum-Linie für phi-z zeichnen, 8-fach Mittelung                                                                                         |
| A+515^    | Ausgabe der Voxelgröße (Maßstabsfaktor x,y,z)                                                                                              |
| A+521^    | Fastscan 512x128, maximales Scanfeld                                                                                                       |
| A+522^    | Scan 256x256, volles Scanfeld in reduz. Format                                                                                             |
| A+970^    | Lichtklappe Auflicht zu                                                                                                                    |
| A+971^    | Lichtklappe Auflicht auf                                                                                                                   |
| A+980^    | Falschfarb-LUT<br>schwarz rot gelb grün blau purpur weiss                                                                                  |
| A+981^    | Falschfarb-LUT<br>schwarz blau grün gelb rot purpur weiss                                                                                  |
| A+982^    | Falschfarb-LUT schwarz rot grün blau weiss                                                                                                 |
| A+983^    | Falschfarb-LUT schwarz blau grün rot weiss                                                                                                 |
| A+984^    | Falschfarb-LUT rot grün blau                                                                                                               |
| A+985^    | Falschfarb-LUT blau grün rot                                                                                                               |
| A+987^    | blaue LUT 1                                                                                                                                |
| A+988^    | blaue LUT 2                                                                                                                                |
| A+990^    | Testbild 1 - 32 Graustufen                                                                                                                 |
| A+991^    | Testbild 2 - 256 Graustufen                                                                                                                |
| A+992^    | Testbild 3 - Hor. Graukeil                                                                                                                 |
| A+993^    | Testbild 3 - Vert. Graukeil                                                                                                                |
| A+995^    | Zoom einschalten                                                                                                                           |
| A+996^    | Zoom ausschalten                                                                                                                           |
| A+998^    | Vertauschen von LSM.EXE mit A1.EXE                                                                                                         |
| A+999^    | Kopieren von LSM.EXE und aller vorhandenen Options-Dateien von Diskette auf Festplatte (Update), umbenennen des alten Programmes in A1.EXE |
| A0        | Einschaltparameter laden<br>(STDPAR.LSM vom aktuellen Laufwerk laden)                                                                      |
| A9        | Einschaltparameter abspeichern<br>(STDPAR.LSM auf aktuelles Laufwerk schreiben)                                                            |
| A -       | Grundeinstellung aufrufen                                                                                                                  |
| A1 + nnn^ | Bild und Parameter unter Nummer nnn auf Festplatte abspeichern                                                                             |
| A2 + nnn^ | Bild Nummer nnn von der Festplatte laden                                                                                                   |
| A3 + nnn^ | Bild Nummer nnn von der Festplatte löschen                                                                                                 |
| A4 + nnn^ | Bild und Parameter unter Nummer nnn auf Diskette abspeichern                                                                               |
| A5 + nnn^ | Bild Nummer nnn von der Diskette laden                                                                                                     |
| A6 + nnn^ | Bild Nummer nnn von der Diskette löschen                                                                                                   |

|              |                                                              |
|--------------|--------------------------------------------------------------|
| A1-nnn^      | Parameter unter Nummer nnn auf Festplatte abspeichern        |
| A2-nnn^      | Parametersatz mit der Nummer nnn von der Festplatte laden    |
| A3-nnn^      | Parametersatz mit der Nummer nnn von der Festplatte löschen  |
| A4-nnn^      | Parametersatz mit der Nummer nnn auf Diskette abspeichern    |
| A5-nnn^      | Parametersatz mit der Nummer nnn von der Diskette laden      |
| A6-nnn^      | Parametersatz mit der Nummer nnn von der Diskette löschen    |
| A7           | Inhalt der Festplatte anzeigen                               |
| A8           | Inhalt der Diskette anzeigen                                 |
| B +          | Bandbreitenbegrenzung verstärken                             |
| B-           | Bandbreitenbegrenzung vermindern                             |
| B0           | Formatieren einer Diskette                                   |
| B1           | Laser ab- bzw. einschalten                                   |
| B2           | "y-Scan"                                                     |
| B3n          | schnelle Bildaveraging, Mittelung über 2 <sup>n</sup> Zeilen |
| B4n          | Zeilenaveraging, Mittelung über 2 <sup>n</sup> Zeilen        |
| B5           | Bildaveraging, Abbruch mit ^                                 |
| B7           | IEC-Geräteadresse eingeben                                   |
| B8+          | Display ein                                                  |
| B8-          | Display aus                                                  |
| B9           | Autofokus                                                    |
| BB           | Funktion neu starten (für Store und Averaging)               |
| Cnn+nn^      | OBIC-Adresse eingeben                                        |
| F1 Color     | zuletzt gewählte Falschfarb-LUT aufrufen (f1 = Photo)        |
| F1 R/FL      | Externen PMT anwählen                                        |
| Focus +/-... | Fahren des z-Antriebes mit definierter Schrittweite          |
| Focus ODK    | z-Antrieb schnell bewegen                                    |
| Focus UDK    | z-Antrieb langsam bewegen                                    |
| AB0          | X-,Y-,Z-Position auf Null setzen                             |
| AB2          | Reset der Motorkarte                                         |
| AB4          | Splitscreen                                                  |
| AB5          | Laden von Bildern                                            |

#### Bei Conventional Mode aktiv und Tv aktiv

|       |                                                              |
|-------|--------------------------------------------------------------|
| Enter | TV-Kamerabild in den Bildspeicher übertragen                 |
| +     | Bildspeicherinhalt zeigen                                    |
| -     | TV-Kamerabild zeigen                                         |
| 0     | Bildspeicherinhalt und TV-Kamerabild zeigen                  |
| 1     | EMIC-Overlay von Bildspeicherinhalt und TV-Kamerabild zeigen |
| 3     | Katlichtquelle aus/ein                                       |

#### Bei Geräteversion 16 und Conventional Mode

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| 1 | Reflektionsschieber Hellfeld   |
| 2 | Reflektionsschieber Dunkelfeld |

#### Unmittelbar nach Auswahl einer Falschfarben-LUT

|   |                            |
|---|----------------------------|
| + | nächste LUT aufrufen       |
| - | vorhergehende LUT aufrufen |

#### Während einer Animations-Funktion

|       |                                                                       |
|-------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1...9 | Abspielgeschwindigkeit wählen und Sequenz starten (9: 50 Bilder/s)    |
| 0     | Sequenz anhalten, Bilder mit unterem Drehknopf anwählbar              |
| +     | Sequenz anhalten und um ein Bild weiterschalten, Richtung = vorwärts  |
| -     | Sequenz anhalten und um ein Bild zurückschalten, Richtung = rückwärts |
| B     | Umschalten zwischen Durchlauf in einer Richtung und Jojo-Effekt       |
| Enter | Sequenz starten                                                       |
| C     | Abbruch der Animation-Funktion                                        |

#### Während der Funktion "Display 1024x1024"

|                     |                                   |
|---------------------|-----------------------------------|
| Drehknopf oben (C)  | Bild in x-Richtung verschieben    |
| Drehknopf unten (B) | Bild in y-Richtung verschieben    |
| C oder ENTER        | beenden                           |
| 1...9               | Schnelle Wahl eines Viertelbildes |

|   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|
| - | 7 | - | 8 | - | 9 | - |
| - | 4 | - | 5 | - | 6 | - |
| - | 1 | - | 2 | - | 3 | - |

#### Während des Einzuges einer z-Schnittserie

|       |                                                                                                                                                               |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B     | Anhalten (HOLD) bzw. Fortsetzen der Schnittserie                                                                                                              |
| Enter | Wenn Schnittserie angehalten wurde, wirkt Enter die Aufnahme von nur einem z-Schnitt (STEP), anschließend wartet das Programm auf die nächste Eingabe (HOLD). |
| C     | Abbruch der Schnittserie (BREAK)                                                                                                                              |

#### Scanningtischbetrieb nach Betätigen der x/y-Taste

|     |                                     |
|-----|-------------------------------------|
| ODK | x-Position einstellen               |
| UDK | y-Position einstellen               |
| B1  | Empfindlichkeit der ODK/UDK niedrig |
| B2  | Empfindlichkeit der ODK/UDK mittel  |
| B3  | Empfindlichkeit der ODK/UDK hoch    |
| B9  | Autofokus                           |
| 0   | Fahren auf die Position x=0 und y=0 |
| C   | Abbruch der Schnittserie (BREAK)    |



## Erstellen von Macros

Um ein Macro zu erstellen folgt man den Menüanweisungen nach 2.7.1 Define Macro.

Zunächst gibt man eine Kennung bestehend aus max. 4 Tastendrücken (alle Tasten, z.B. auch "FILTER") ein. Dann definiert man die eigentliche Macro-Sequenz (Macro body), indem man die Befehlsfolge drückt, die man haben möchte. Der Steuerrechner merkt sich all diese Befehle und kann sie später bei Aufruf automatisch wiederholen.

Neben den normalen Funktionstasten (Seite 4-7) und den speziellen Tastensteuerbefehlen von Anhang C, können in Macros noch folgende Sonderbefehle eingebaut werden:

|              |                                                                                                                                   |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| F1 A         | Unsichtbarer Menüaufruf                                                                                                           |
| F1 B         | Pause, solange LSM beschäftigt ist (Status = Busy)                                                                                |
| F1 0 Enter   | Pause von 0.5 s.                                                                                                                  |
| F1 0 X Enter | Pause von X s.                                                                                                                    |
| F1 2         | Dekrement bzw. Cursor nach unten bzw. unt.Drehknopf nach links                                                                    |
| F1 8         | Inkrement bzw. Cursor nach oben bzw. unt.Drehknopf nach rechts                                                                    |
| F1 4         | Cursor nach links bzw. oberer Drehknopf nach links                                                                                |
| F1 6         | Cursor nach rechts bzw. oberer Drehknopf nach rechts                                                                              |
| F1 Store     | Auf "Store" schalten (keine Togglefunktion!)                                                                                      |
| F1 Confoc    | Auf "Confoc" schalten (keine Togglefunktion!)                                                                                     |
| F1 TV        | Auf "TV" schalten (keine Togglefunktion!)                                                                                         |
| F1 Laser2    | Auf "Laser2" schalten (keine Togglefunktion!)                                                                                     |
| F1 7 + nnn   | Aufruf des Makros nnn in der letzten Zeile eines Makros.                                                                          |
| F1 7 1       | Im Menü z-Sectioning wird die Zahl "Number of Sections" zu "First File" addiert. Damit erhält man ein "AutoIncrement" bei Serien. |

## Beispiele für Macros

1. Über einen unsichtbaren Menüaufruf soll ein 256x256-Scanfeld eingestellt werden. Das folgende einfache Macro führt dies automatisch aus:

```
Name: B1
F1 A 3 3 2 8 Einstellen des 256x256-Scanfeldes
F1 + Macro beenden
```

2. Die folgenden zwei Macros laden eine Serie von Bildern von der Festplatte und zeigen sie jeweils für zwei Sekunden auf dem Bildschirm an.

Zunächst wird mit dem Macro '10 Enter' die Anzahl der Bilder sowie die Nummer der Startdatei festgelegt. (Nach Eingabe der Zahlen jeweils 2x Enter drücken!).

Dann wird das Macro '11 Enter' geladen. Es zeigt das erste Bild für 2 Sekunden. Da sich dieses Macro am Ende wieder selbst aufruft, durchläuft es eine Schleife bis die gewünschte Anzahl der Bilder gezeigt wurde.

```
Name: 10 Enter
AA 2 7 6 2 4 Macroschleifenzähler initialisieren
F1 B Abfrage der Anzahl von Bildern
C Enter AA 1 4 1 3 Menü "Read Image" aufrufen
F1 B Abfrage der Dateinummer des 1. Bildes
C Enter F1 7 + 11 Enter Aufruf des Macros '11 Enter'
F1 + Macro beenden
```

```
Name: 11 Enter
F1 A 2 7 6 2 4 Macroschleifenzähler um 1 vermindern
F1 0 2 Enter 2 Sekunden Pause
F1 A 1 4 Menü 'Read Image' aufrufen
 (unsichtbar)
3 F1 B Dateinummer um 1 erhöhen
Enter 4 Bild laden
F1 7 + 11 Enter Aufruf des Macros '11 Enter' (Schleife)
F1 + Macro beenden
```

## Liste der Macros

Mit 2.7.2 List Macros können alle erstellten Macros aufgelistet werden. Auf dem Bildschirm erscheint folgende Liste (für die drei oben beschriebenen Beispiele) :

Macros: 3 (max. 99), Space: 963 Byte

M[B1] = 'PA3328P+'

M[10Ent] = 'AA27613PBCEntAA1413PBCEntP7+11EntP+'

M[11Ent] = 'AA27624P02EntPA143PBCEnt4P7+11EntP+'

Dabei bedeutet M[B1] das Macro B1 usw..

' ' umschließt die Tastesequenz dieses Macros.

Die Buchstaben und Zeichen entsprechen den unten gezeigten Tasten.

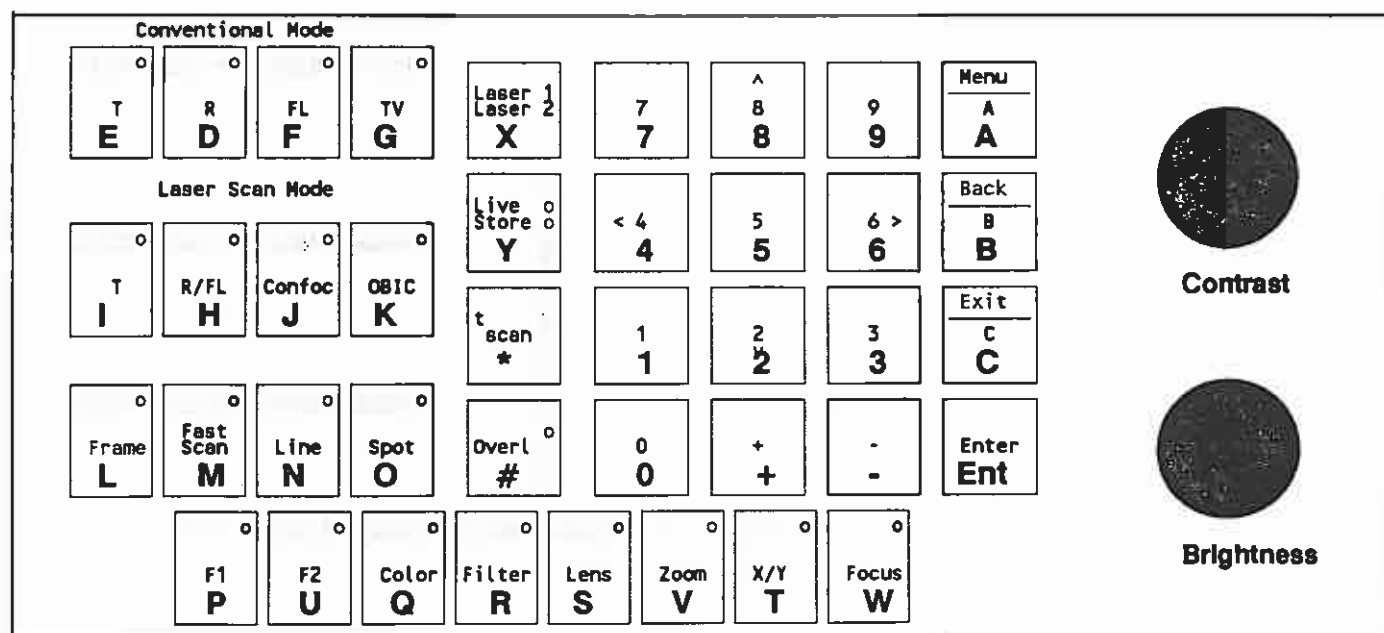
Außerdem werden Eingaben über die Drehknöpfe folgendermaßen kodiert:

^ : unterer Drehknopf (Brightness) nach rechts

v : unterer Drehknopf (Brightness) nach links

> : oberer Drehknopf (Contrast) nach rechts

< : oberer Drehknopf (Contrast) nach links



## Länge der Dateien

$n \times m + 0400$  H Byte , wobei  
 m = Pixel pro Linie  
 n = Anzahl der Linien

## Bilddaten

### Adresse

|         |         |
|---------|---------|
| 0xm     | Linie 1 |
| 1xm     | Linie 2 |
| 2xm     | Linie 3 |
| .....   |         |
| (n-1)xm | Linie n |

## Farbtafeln (LUT)

Jedem der 256 Grauwerte kann ein beliebiger Blau-, Rot- und Grün-Wert zugeordnet werden. Diese Zuordnungen (Farbtafeln) werden unter folgenden Adressen abgespeichert:

### Adresse

|                     |              |
|---------------------|--------------|
| $n \times m + 000H$ | LUT für Blau |
| $n \times m + 100H$ | LUT für Rot  |
| $n \times m + 200H$ | LUT für Grün |

## Bildparameter

(Nur eine Auswahl der Parameter ist hier aufgelistet.)

### Adresse

|                     |                                                  |
|---------------------|--------------------------------------------------|
| $n \times m + 308H$ | Pixel pro Linie (= m)                            |
| $n \times m + 30AH$ | Anzahl der Linien (= n)                          |
| $n \times m + 30CH$ | Position x                                       |
| $n \times m + 30EH$ | Position y                                       |
| $n \times m + 320H$ | Bildtext (wie z.B. die z-Position, max. 32 Byte) |
| $n \times m + 340H$ | Displaytext (max. 128 Byte)                      |
| $n \times m + 3C0H$ | Reservierter Bereich (64 Byte)                   |



**Laufwerk:** Mitsubishi write-once optical disk unit  
 Model MW-5U1 sub No. M11  
**Cartridge:** Mitsubishi write-once optical disk cartridge  
 Model MW-5M12 (zweiseitig, 297 MByte pro Seite)

**Datei-System:**

Sämtliche Dateien auf einer Platte sind über eine Baumstruktur durch Zeiger miteinander verkettet. Ein Datei-Verzeichnis (Directory) ist dabei auch als eine Datei realisiert. Eine Zeigerkette endet an einem unbeschriebenen Block. Dadurch kann die Kette auch bei einer nur einmal beschreibbaren Platte problemlos erweitert werden.

Vor jeder Datei befindet sich ein Header-Block, der die Dateiparameter sowie einen Satz von Zeigern enthält. In bestimmten Fällen befindet sich eine Header-Kopie weiter vorne auf der Platte. Diese Kopie ist vollkommen identisch mit dem Header-Block und dient zur Überbrückung von Lücken und fremden Daten.

Zur Verringerung der Zugriffszeit wird der wichtigste Teil des Headers (64 Byte) zusätzlich in der übergeordneten Directory-Datei gespeichert.

Da man bei einer WORM-Disk immer mindestens einen kompletten Block (512 Byte) schreiben muß und diesen nachträglich nicht mehr ändern kann, werden die Directory-Einträge erst dann auf Platte geschrieben, wenn mindestens 8 neue Dateien hinzugekommen sind (8 \* 64 Byte = 512 Byte). Daher darf man sich bei der Suche nach einer Datei nicht allein auf die Directory-Einträge verlassen, sondern muß gegebenenfalls zusätzlich die Dateikette beginnend mit dem letzten Directory-Eintrag bis zu einem leeren Block verfolgen.

Alle Zeiger verwenden die absolute (physikalische) Blockadresse. Der Anfang der Platte hat dabei die Blockadresse 0. Hier befindet sich der Header vom Hauptverzeichnis.

Bei LSM gibt es noch folgende Vereinfachungen:

- Das Directory mit der Identnummer 0 (Hauptverzeichnis) enthält nur Directory-Dateien, keine anderen Dateien.

Die anderen Directories enthalten ihrerseits keine Sub-Directories.

- Zur Identifizierung wird bei Directories die Identnummer, bei anderen Dateien der Name benutzt. Der Directory-Name dient nur der Übersicht.

Blockgröße: 1 Block = 512 Bytes

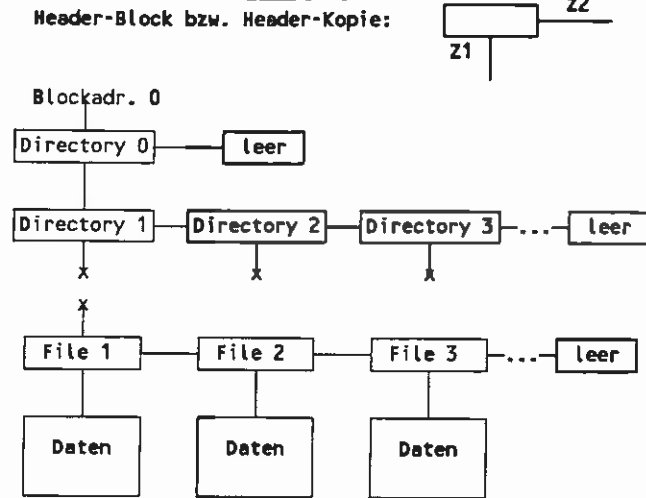
Blockadressen: 0 - 8DAA1H

Absolute Blockadressen:

|       |                                   |
|-------|-----------------------------------|
| 0     | Header-Block vom Hauptverzeichnis |
| 1-22H | Hauptverzeichnis (Directory 0)    |
| 23H   | leerer Block                      |
| 24H   | nächster Header-Block             |

Die anderen Blockadressen werden durch Zeiger bestimmt.

**Baumstruktur des Datei-Systems:**



Beim Schreiben von Dateien muß immer dann ein Block freigelassen werden, wenn das Verzeichnis gewechselt wird. Wenn später das alte Verzeichnis erweitert werden soll, wird in den freigehaltenen Block eine Kopie des Headers der neuen Datei geschrieben. Da der Zeiger Z2 der letzten Datei auf diesen freigehaltenen Block zeigt, wird auf diese Weise die neue Datei mit den anderen Dateien des Verzeichnisses verkettet.

**Directory:**

|           |                                                      |
|-----------|------------------------------------------------------|
|           | Header-Block (512 Byte) Typ=7                        |
|           | ***** Directory *****<br>Länge: 34 Blöcke = 11 KByte |
| rel. Adr. | 0000H Header-Kopie des ersten Files im Directory     |
| 0200H     | Directory-Eintrag 1                                  |
| 0240H     | Directory-Eintrag 2                                  |
| 0280H     | Directory-Eintrag 3                                  |
|           | :                                                    |
| 41C0H     | Directory-Eintrag 256                                |
| 4200H     | Header-Kopie der ersten Directory-Extension          |
| 4400H     |                                                      |

**Directory-Extension:**

|           |                                                                  |
|-----------|------------------------------------------------------------------|
|           | Header-Block (512 Byte) Typ=15                                   |
|           | ***** Directory-Extension *****<br>Länge: 33 Blöcke = 10.5 KByte |
| rel. Adr. | 0000H Directory-Eintrag 256*n+1                                  |
| 0040H     | Directory-Eintrag 256*n+2                                        |
| 0080H     | Directory-Eintrag 256*n+3                                        |
|           | :                                                                |
| 3FC0H     | Directory-Eintrag 256*n+256                                      |
| 4000H     | Header-Kopie der nächsten Directory-Extension                    |
| 4200H     |                                                                  |

**Bemerkung:**

Eine Directory-Extension wird erst dann erzeugt, wenn mehr als 256 Dateien in ein Verzeichnis geschrieben werden sollen.

Diese Datenstruktur ist nicht in die oben dargestellten Baumstruktur eingebunden. Der Zeiger Z1 zeigt hier auf den Anfang der Directory-Einträge, Z2 zeigt auf einen leeren Block. Z3 ist identisch mit Z3 vom Directory, Z4 zeigt auf den Header-Block der letzten Directory-Extension bzw. Directory.

**Directory-Eintrag:**

| ***** Directory-Eintrag ***** |                                     |           |
|-------------------------------|-------------------------------------|-----------|
| Länge: 64 Byte                |                                     |           |
| rel. Adr.                     | *****                               | Beispiel  |
| 0000H                         | Dateiname, beendet durch 0-Byte     | "450.PIC" |
| 001EH                         | Ident-Nummer der Datei              | 450       |
| 0020H                         | Blockanzahl der Datei (ohne Header) | 514       |
| 0024H                         | Verzeichnisnummer                   | 1         |
| 0026H                         | Dateityp                            | 0         |
| 0027H                         | Datei-Attribut (-> MS-DOS)          | 0         |
| 0028H                         | Zeit (-> MS-DOS)                    |           |
| 002AH                         | Datum (-> MS-DOS)                   |           |
| 002CH                         | Dateigröße in Byte (ohne Header)    | 263168    |
| 0030H                         | Erkennungscode "FLSM"               |           |
| 0034H                         | Versionsnummer (z.Z. 1)             | 1         |
| 0036H                         | Ergänzungscode (z.Z. 0)             | 0         |
| 0038H                         | Z1: Blockadresse des Dateianfangs   | 10001     |
| 003CH                         | Z2: Blockadresse der nächsten Datei | 10515     |

Zahlenwerte werden so abgespeichert, daß das niederwertigste Byte zuerst geschrieben wird.

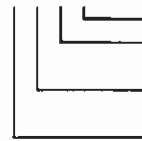
**Header-Block:**

| ***** Header-Block *****  |                                           |          |
|---------------------------|-------------------------------------------|----------|
| Länge: 1 Block = 512 Byte |                                           |          |
| rel. Adr                  | *****                                     | Beispiel |
| 0000H                     | --> wie Directory-Eintrag                 |          |
| 0040H                     | Z3: Blockadresse des Directory-Eintrags   | 3431     |
| 0044H                     | Offset-Adresse des Directory-Eintrags     | 64       |
| 0046H                     | Stellungsnummer innerhalb des Verzeichn.  | 5        |
| 0048H                     | Z4: Blockadresse der vorhergehenden Datei | 7853     |
| 004CH                     | Blockanzahl auf der gesamten Disk         | BDAA2h   |
| 0050H                     |                                           |          |
| -01FFH                    | Reserviert                                |          |

**Erläuterungen:**

- Die Verzeichnisnummer einer Datei ist die Ident-Nummer des Verzeichnisses, in dem die Datei steht.
- Mit dem Zeiger Z4 kann man die mit Z2 bzw. Z1 verketteten Dateien in umgekehrter Richtung bis zum Hauptverzeichnis zurückverfolgen.
- Dateityp: Benutzt werden 0: Daten, 7: Directory, 15: Directory-Extension

0 0 0 E V I D



1:Directory, 0:Daten  
 1:Identif. durch Identnummer,  
 0:Identif. durch Name  
 1:Dateilänge variabel,  
 0:Dateilänge fest  
 1:Dateierweiterung (Extension),  
 0:Grunddatei

Beispiel für den Header vom Hauptverzeichnis:

|      |                                                    |               |
|------|----------------------------------------------------|---------------|
| 0000 | 44 49 53 48 20 31 2F 41-00 00 00 00 00 00 00 00 00 | DISK 1/A..... |
| 0010 | 00 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 00 00    | .....         |
| 0020 | 21 00 00 00 FF FF 07 08-A2 00 21 00 00 42 00 00    | !.....!..B..  |
| 0030 | 48 4C 53 4D 01 00 00 00-01 00 00 00 23 00 00 00    | FLSM.....#... |
| 0040 | 00 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 A2 DA 08 00    | .....         |

**Bild-Datei:**

| ***** Bild-Datei *****                                         |                             |          |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------|
| Header-Block (512 Byte) Typ=0                                  |                             |          |
| Länge: n*m+0400H Byte<br>m = Pixel pro Zeile<br>n = Zeilenzahl |                             |          |
| rel. Adr.                                                      | *****                       | Beispiel |
| 0                                                              | Bilddaten, 1 Pixel = 1 Byte |          |
| 1*m                                                            | Zeile 1                     |          |
| 2*m                                                            | Zeile 2                     |          |
|                                                                | ...                         |          |
| (n-1)*m                                                        | Zeile n                     |          |
| Ausgabe-Farbtabelle (LUT)                                      |                             |          |
| n*m+000H                                                       | LUT für blau                |          |
| n*m+100H                                                       | LUT für rot                 |          |
| n*m+200H                                                       | LUT für grün                |          |
| Bildparameter (Auswahl):                                       |                             |          |
| n*m+300H                                                       | Pixel pro Zeile (=m)        | 512      |
| n*m+308H                                                       | Anzahl der Zeilen (=n)      | 512      |
| n*m+30AH                                                       | Position x                  | 0        |
| n*m+30CH                                                       | Position y                  | 0        |
| n*m+30EH                                                       | Zusatztext (32 Zeichen)     |          |
| n*m+320H                                                       | Displaytext (128 Zeichen)   |          |
| n*m+340H                                                       | Reserviert (64 Byte)        |          |
| n*m+3C0H                                                       |                             |          |