


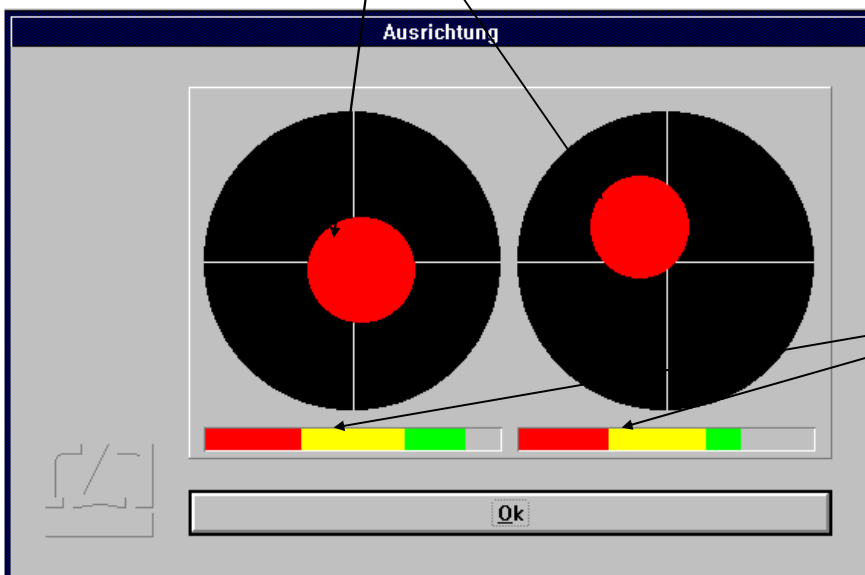
## I 2.5 Durchführung einer Messung

### I 2.5.1 Laserjustierhilfe beim ZLM 500

Beim ZLM 500 enthält der Lasermeßkopf zwei Quadrantenempfänger. Damit ist es möglich, auch aus großen Entfernungen zu justieren und den Ausrichtungsfehler abzuschätzen.

Nach Drücken des  - Knopfes erhalten Sie ein Anzeigefeld.

Die oberen beiden Anzeigefelder geben Auskunft über die Lage von zurückkommendem Meß- und Referenzstrahl. Beim Standardaufbau wird der Meßstrahl links und der Referenzstrahl rechts angezeigt. Bei der Ausrichtung des Lasers muß versucht werden, auf dem gesamten Verfahrensweg beide roten Punkte auf der Mitte der Fadenkreuze zu halten. Mit welchen Justierelementen der Lasermeßkopf ausgerichtet werden kann, muß dem „Handbuch zur Grundausrüstung“ entnommen werden.

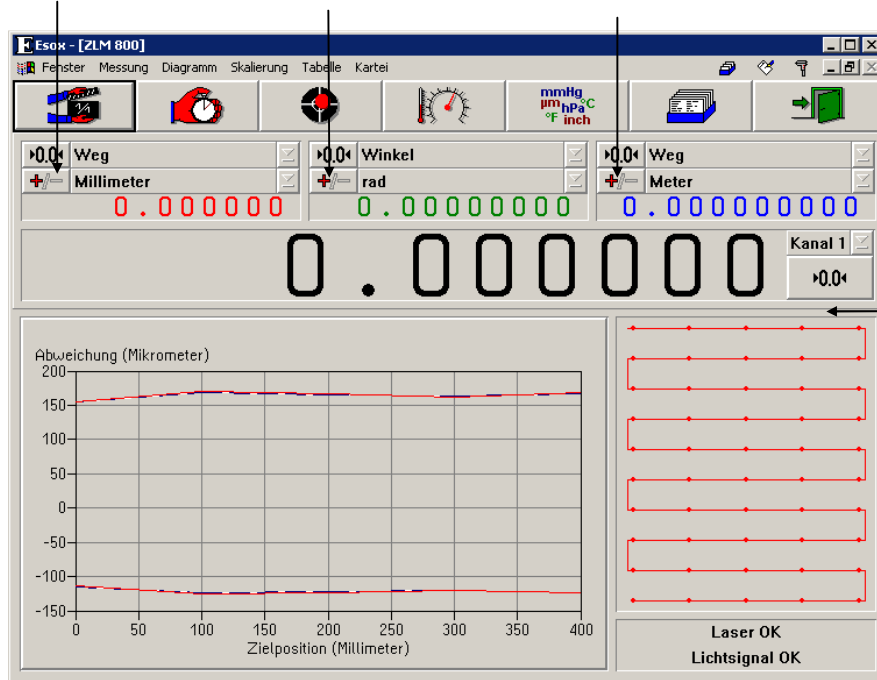


Bei optischen Bauelementen geht stets ein geringer Anteil der Lichtleistung verloren. Mit den beiden Intensitätsanzeigen, kann festgestellt werden, ob die Lichtleistung von Meß- und Referenzstrahl für eine fehlerfreie Funktion des Systems ausreicht. Reicht der entsprechende Balken nur bis in den roten Bereich, so ist die Lichtleistung unzureichend.

### I 2.5.2 Synchronisieren der Anzeigen

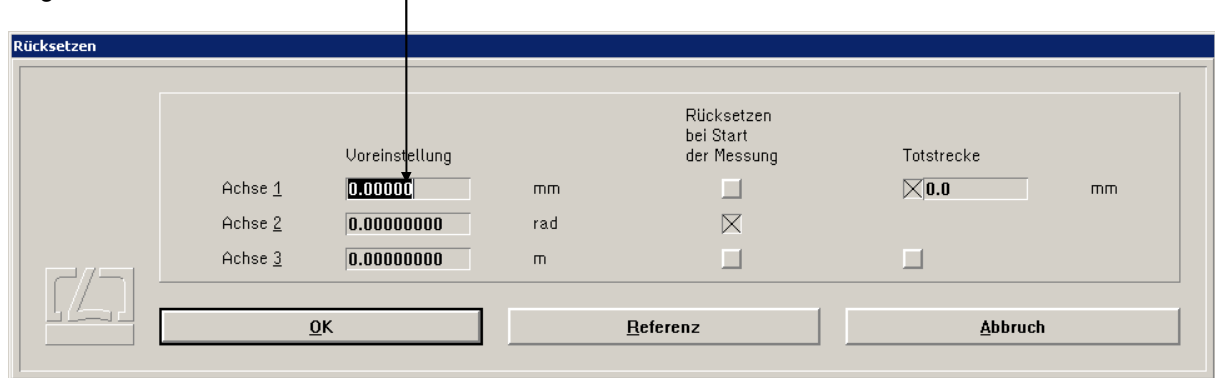
Im Normalfall wird mit mindestens einem Meßkanal des Laserwegmeßsystems eine Meßgröße aufgenommen, die auch am Meßobjekt zur Verfügung steht. Dort jedoch mit einer anderen Genauigkeit. Bevor die Messung gestartet werden kann, muß sichergestellt werden, daß die Anzeige des Laserwegmeßsystems und die Anzeige des Meßobjekt synchron laufen.

Kontrollieren Sie zunächst für alle Kanäle, bei denen auch die entsprechende Meßgröße am Meßobjekt zur Verfügung steht, ob beim Fahren in positive Richtung mit dem Meßobjekt auch die Anzeige des Laserwegmeßsystems größer wird. Wechseln Sie, falls nötig, das Vorzeichen an der entsprechenden Anzeige des Laserwegmeßsystems.




Bewegen Sie das Meßobjekt anschließend zur ersten Sollposition. Wählen Sie den **0.0** - Knopf oder den Menüpunkt **"Messen - Rücksetzen"**. Auf dem Bildschirm erscheint das Dialogfeld "Rücksetzen".

Im den Eingabefeldern **"Voreinstellung"** können die aktuellen Anzeigewerte des Meßobjekts eingetragen werden.



Bei Wahl des Eintrags „Maßstab Kanal ...“ als Meßwertübernahmeereignis im Dialogfeld „Parameter“ können die Voreinstellwerte für diejenige Position eingegeben werden, bei der das Maßstabsystem einen Referenzimpuls auslöst. Nach Drücken des **Referenz** - Knopfes wartet das Programm dann auf einen Referenzimpuls vom Maßstab. Achten Sie dabei darauf, daß die Knöpfe „Rücksetzen beim Start der Messung“ ausgeschaltet sind, da sonst beim Start der Messung erneut die Voreinstellwerte in die Anzeigen gebracht werden.

### I 2.5.3 Start der Messung

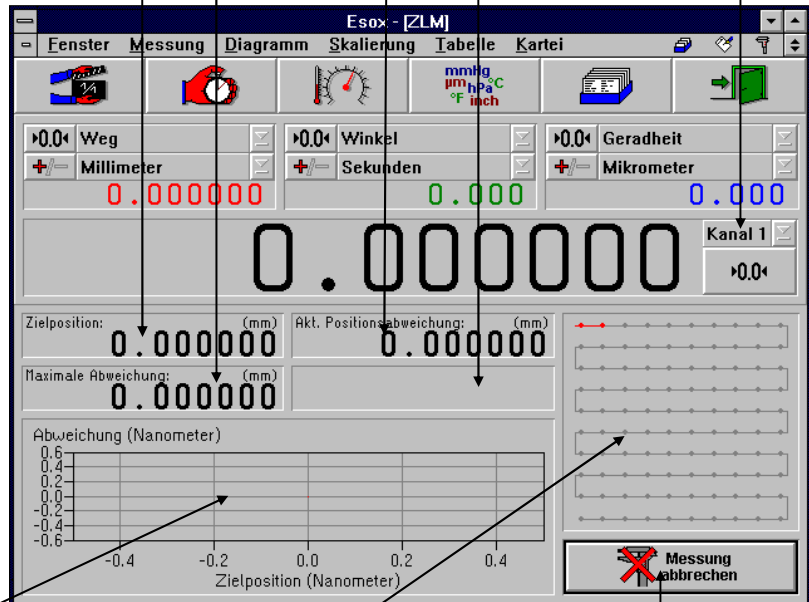
Der Start einer Messung erfolgt durch das Aktivieren des Menüpunktes "Messung - Messung Start" oder durch die Wahl des  - Knopfes.

Auf dem Bildschirm finden Sie nun zusätzliche Anzeigen für den in der großen Anzeige gewählten Kanal.

Je nach gewähltem Kanal können folgende Informationen angezeigt werden:

- Aktuelle Abweichung,
- Zielposition,
- minimale Verweilzeit bei den bisher aufgenommenen Meßwerten (nur automatische Messung)
- und maximale Abweichung bei den bisher aufgenommenen Meßwerten.

Minimale Verweilzeit und maximale Abweichung geben Aufschluß darüber, ob während der Messung Probleme aufgetreten sind.

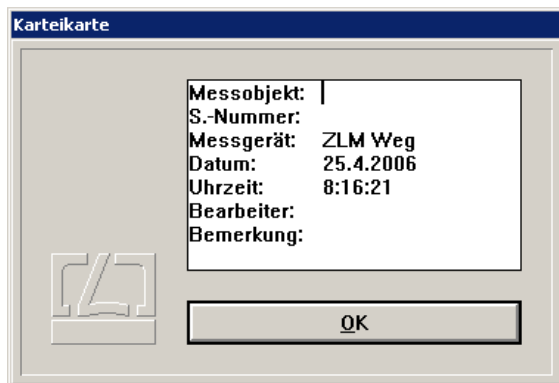


Das Diagramm zeigt die bisher aufgenommenen Meßwerte für den eingestellten Kanal an.




Am rechten Rand wird rot angezeigt, welche Meßwerte bisher schon aufgenommen wurden.


Mit dem Abbruchknopf kann die Messung vorzeitig beendet werden.

Nach einem erfolgreichen Abschluß einer Messung werden die Meßwerte auf einer Karteikarte gespeichert. Sie erhalten dazu ein Eingabefeld "Karteikarte", in dem schon die Einträge für das Meßgerät und das Datum sowie die Uhrzeit des Starts der Messung eingetragen sind. Mit der Tastatur können die verbleibenden Eintragungen vorgenommen werden.



Der Anhang II enthält die Liste der Tasten und Tastenkombinationen, die bei den Texteingabefeldern besondere Funktionen haben. Zusätzlich können folgende Tasten verwendet werden:


-  - bewegt den Textcursor zum nächsten Karteikarteneintrag.
-  - bewegt den Textcursor zum nächsten Karteikarteneintrag nach unten.
-  - bewegt den Textcursor zum nächsten Karteikarteneintrag nach oben.

Mit der Wahl des  - Knopfes wird die Karteikarte angelegt. Für die Archivierung von Karteikarten ist der Programmteil "Kartei" zuständig (siehe Abschnitt "J Der Programmteil "Kartei" - Archivieren von Meßergebnissen").

Ist schon eine Karteikarte vorhanden, so besteht in einem Auswahlfeld die Möglichkeit, die Meßwerte dieser Karteikarte mit den neuen Meßwerten zu überschreiben.



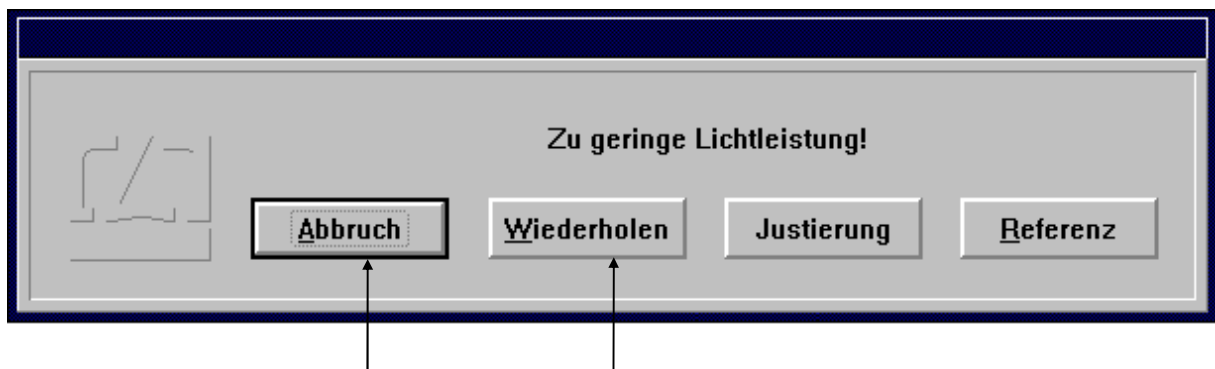
## I 2.5.4 Fehler während einer Messung

Durch Drücken des  **Messung abbrechen** - Knopfes kann eine Messung vorzeitig abgebrochen werden. Wurden bisher genügend Meßwerte aufgenommen, daß eine Auswertung sinnvoll erscheint, so können die bis dahin aufgenommenen Meßwerte auf Wunsch abgespeichert werden.

In folgenden Fällen wird eine Messung vom Programm unterbrochen:

- Der Laser ist instabil oder wird während der Messung instabil.
- Die Lichtleistung am Empfänger ist zu gering oder wird während der Messung zu gering.
- Es ist während der Messung ein Fehler aufgetreten, und es wurde eine entsprechende Fehlermeldung gewünscht (vgl. I 2.4.2 Meßwertübernahmeparameter).

Bei einer Unterbrechung erhalten Sie ein Dialogfeld mit Angabe des aufgetretenen Fehlers.

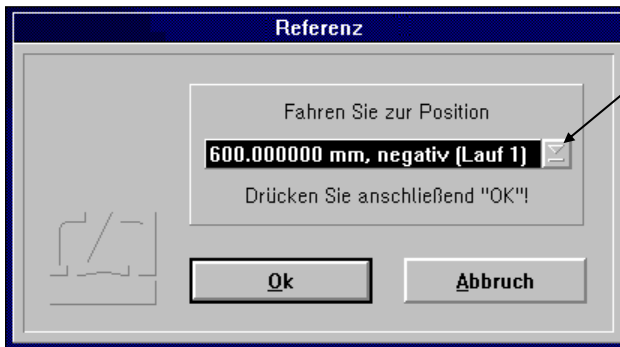


Sie können die Messung abbrechen oder den Fehler ignorieren.

Bei sehr langwierigen Messungen erscheint es sinnvoll, mit einer Messung auch dann fortzufahren, wenn schwerwiegende Fehler auftreten. So kann es z.B. vorkommen, daß bei einer mehrstündigen Messung vor der Aufnahme des letzten Meßwerts eine Strahlunterbrechung vorliegt.

In einem solchen Fall können Sie sich zunächst mit dem Knopf **Justierung** davon überzeugen, daß der Laser noch richtig ausgerichtet ist. Wählen Sie anschließend den Knopf **Referenz**.

Da bei einer Strahlunterbrechung davon auszugehen ist, daß die Anzeige des Laserwegmeßsystems nicht mehr stimmt, müssen die Anzeigewerte an die bisher aufgenommenen Meßwerte wieder angeschlossen werden.



Dazu wird eine Position gewählt, für die bereits ein Meßwert aufgenommen wurde. Fahren Sie nun diese Position wieder an, wie bei der ersten Aufnahme des Meßwerts an dieser Position.

Drücken Sie anschließend den  - Knopf.

Das Programm vergleicht den „alten“ Meßwert mit dem „neuen“ und korrigiert die Anzeige entsprechend.

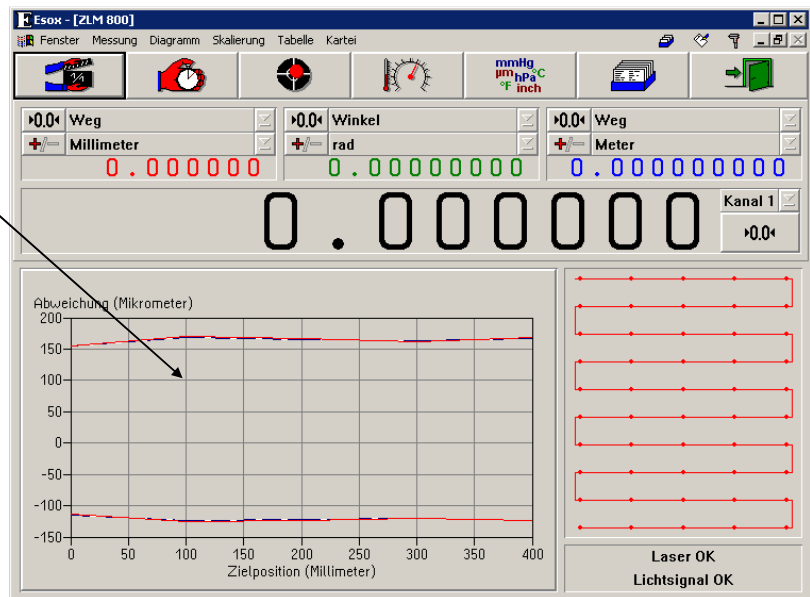
## I 2.6 Auswertung einer Messung

Für die Auswertung der Messung stehen die Diagramme und Kenngrößen entsprechend den Richtlinien sowie Tabellen mit den Meßwerten zur Verfügung.

Nach Beendigung einer erfolgreichen Messung finden Sie im linken unteren Bildschirmbereich einen großen Knopf mit einem Diagramm.

Klicken Sie mit der Maus auf diesen Knopf, so wechselt der Bildschirminhalt in den Auswertemodus.

Die gleiche Aktion kann durch Aufrufen des Menüpunktes „**Diagramm-Diagramm**“ ausgelöst werden.



### I 2.6.1 Bedienelemente bei einem Diagramm

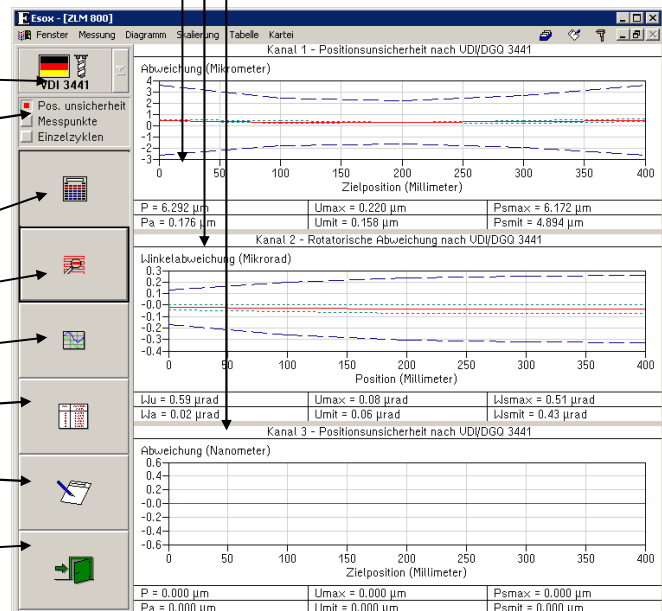
Nach dem Aufruf eines Diagramms wird der gesamte Inhalt des Fensters für das Meßprogramm geändert. Den größten Teil der Bildschirmdarstellung nehmen die Diagramme ein.


Mit dem aufklappbaren Listenfeld kann zwischen den Auswerterichtlinien gewechselt werden.

Darunter befindet sich ein Auswahlfeld für die anzuzeigende Diagrammart.

Die Knöpfe können für das

- Einblenden der Kenngrößen,
- Auswählen der dargestellten Meßwerte,
- Autoskalieren,
- Einblenden einer Meßwerttabelle
- Anfertigen eines Protokolls und
- Beenden der Diagrammdarstellung verwendet werden.



Mit der  - Taste kann jeweils zum nächsten Bedienelement am linken Fensterrand gewechselt werden.

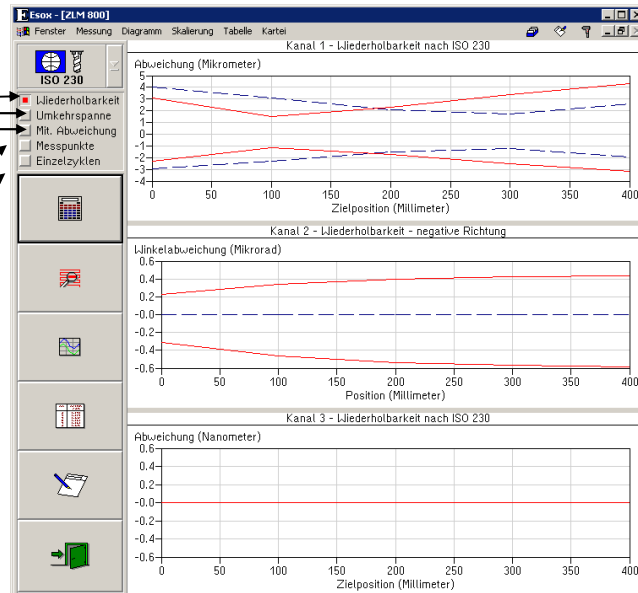
Neben diesen Bedienelementen stehen noch einige Untermenüpunkte der Hauptmenüs „Diagramm“, „Skalierung“ und „Tabelle“ zur Verfügung.

## I 2.6.2 Wahl von Auswerterichtlinie und Diagrammart

Die Richtlinien „VDI/DGQ 3441“, „VDI/VDE 2617“ und „NMTBA“ sehen für die Auswertung von Positionsmessungen nur ein Diagramm vor. Die Richtlinie „VDI/VDE 2617“ gibt bei Positionsmessungen drei Diagramme zur statistischen Auswertung vor. Statistische Auswertungen von Winkelmessungen und Geradheitsmessungen werden bei keiner Richtlinie berücksichtigt. Diagramme und Kenngrößen für Winkelmessungen und Geradheitsmessungen werden vom Programm analog zu den Diagrammen und Kenngrößen einer Positionsmessung dargestellt bzw. berechnet.

Welche Diagrammart dargestellt werden soll, kann mit Auswahlknöpfen festgelegt werden. Die ersten Knöpfe entsprechen den richtlinienkonformen Darstellungen.

Zusätzlich besteht die Möglichkeit, mit den letzten beiden Knöpfen die einzelnen Meßwerte als Einzelmeßpunkte oder durch verbindende Linien anzuzeigen.



Bei Wahl des Knopfes „Meßpunkt“ liefert das Programm für Winkelmessungen und Geradheitsmessungen eine richtlinienkonforme Darstellung, die jedoch keine statistischen Aussagen enthält.

Die Umschaltung der Diagrammart kann auch mit den Menüpunkten

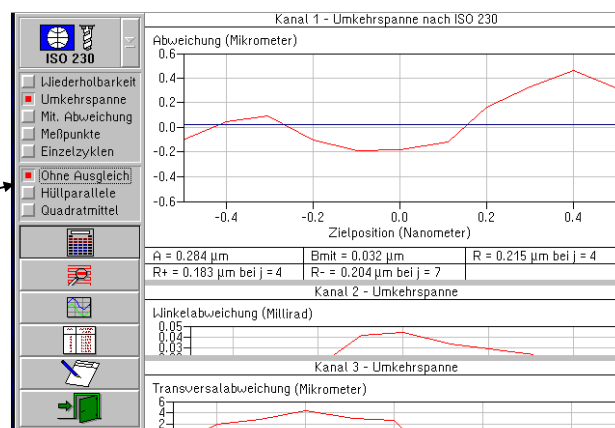
- „Diagramm - Positionsunsicherheit“ (nicht ISO 230),
- „Diagramm - Wiederholbarkeit“ (nur ISO 230),
- „Diagramm - Umkehrspanne“ (nur ISO 230),
- „Diagramm - Mittl. Abweichung“ (nur ISO 230),
- „Diagramm - Meßpunkte“ und
- „Diagramm - Einzelzyklen“

vorgenommen werden.


Die Bedeutung der Graphen in den Diagrammen und deren Bestimmungsformeln können dem Abschnitt „I.1.3 Auswerterichtlinien“ entnommen werden.

Wurde mit mindestens einer Meßachse eine Transversalabweichung gemessen (Geradheitsmessung), so finden Sie noch eine Wahlmöglichkeit für den Angleich (siehe Abschnitt „I.1.1 Kenngrößen“).

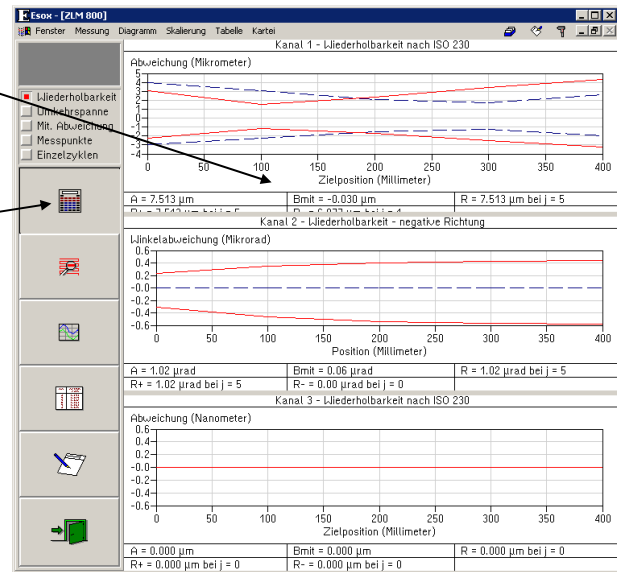
Für die Standardauswertung sollte der Knopf „Hüllparallele“ verwendet werden.



### I 2.6.3 Kenngrößen

Mit dem Knopf  können die Kenngrößen unter dem Diagramm eingeblendet werden. Anschließend rastet der Knopf ein. Nach einem weiteren Betätigen des Knopfes werden die Kenngröße wieder entfernt.

Die gleiche Aktion kann über den Menüpunkt „**Diagramm-Kenngrößen**“ ausgelöst werden.



Die Kurzzeichen haben folgende Bedeutung:

Positionsmessung		
VDI / DGQ 3441 und VDI / VDE 2617	P Pa Umax Umit Psmax Psmitt	Positionsunsicherheit Positionsabweichung Maximale Umkehrspanne Durchschnittliche Umkehrspanne Maximale Positionsstreuung Durchschnittliche Positionsstreuung
ISO 230	A Bmit R R+ R-	Positionsunsicherheit (Accuracy) Durchschnittliche Umkehrspanne (Backlash) Maximale Positionsstreuung (Repeatability) Maximale Positionsstreuung positive Anfahrtrichtung Maximale Positionsstreuung negative Anfahrtrichtung
NMTBA	P Pa Psmax Psmitt O	Positionsunsicherheit Positionsabweichung Maximale Positionsstreuung Durchschnittliche Positionsstreuung Offset

Winkelmessung			
Größe bei der Winkelmessung		Analoge Kenngröße bei der Positionsmessung	
Wu	Winkelunsicherheit	P	Positionsunsicherheit
Wa	Winkelabweichung	Pa	Positionsabweichung
Umax	Maximale Umkehrspanne	Umax	Maximale Umkehrspanne
Umit	Durchschnittliche Umkehrspanne	Umit	Durchschnittliche Umkehrspanne
Wsmax	Maximale Winkelstreuung	Psmax	Maximale Positionsstreuung
Wsmitt	Durchschnittliche Winkelstreuung	Psmitt	Durchschnittliche Positionsstreuung
R	Rotatorische Abweichung (entsprechend VDI/VDE 2617)		

### Geradheitsmessung



Größe bei der Geradheitsmessung		Analoge Kenngröße bei der Positionsmessung	
Tu	Transversale Positionsunsicherheit	P	Positionsunsicherheit
Ta	Transversale Positionsabweichung	Pa	Positionsabweichung
Umax	Maximale Umkehrspanne	Umax	Maximale Umkehrspanne
Umit	Durchschnittliche Umkehrspanne	Umit	Durchschnittliche Umkehrspanne
Tsmax	Maximale transversale Positionsstreuung	Psmax	Maximale Positionsstreuung
Tsmit	Durchschnittliche transversale Positionsstreuung	Psmit	Durchschnittliche Positionsstreuung
G	Geradheitsabweichung (entsprechend VDI/VDE 2617)		

Die Bestimmungsformeln für die Kenngrößen können Sie dem Abschnitt „I.1.2 Auswertrichtlinien“ entnehmen.

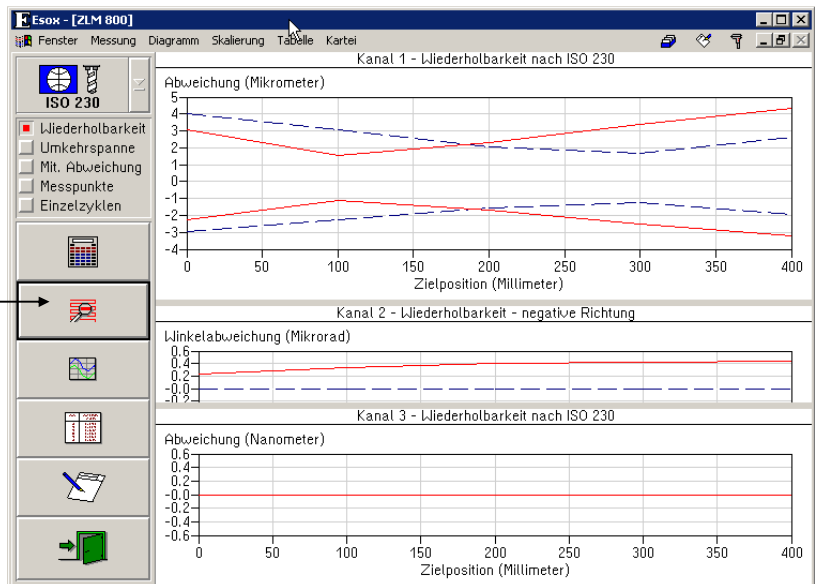
### I 2.6.4 Auswahl der Meßwerte für die Auswertung

Sollen nicht alle aufgenommenen Meßwerte, sondern nur ein Teilbereich zur Auswertung herangezogen werden, so kann dieser Teilbereich über den



- Knopf oder

über den Menüpunkt „Diagramm - Auswahl Positionen/Läufe“ festgelegt werden.



Im Dialogfeld „Auswahl von Meßwerten“ wird jeweils der erste und letzte „Durchlauf“ abgefragt. Dabei beinhaltet der n-te Durchlauf alle Meßwerte bei denen die entsprechende Position zum n-ten mal aus positiver oder zum n-ten mal aus negativer Richtung angefahren wurde.

Werden die Vorgabewerte für „Nummer Startposition“ und „Nummer Endposition“ geändert, so werden im Folgenden nur Meßwerte von Positionen, deren Nummer in diesem Bereich liegt, zur Auswertung herangezogen.

Bei bidirektionalen Messungen können Meßwerte einer Anfahrtrichtung für die Auswertung ausgeschlossen werden.

The dialog box 'Auswahl von Messwerten' contains the following fields:

- Nummer erster Durchlauf: 1
- Nummer letzter Durchlauf: 5
- Nummer Startposition: 1
- Nummer Endposition: 5
- Richtung: beide

At the bottom are 'OK' and 'Abbruch' buttons. Arrows from the text above point to these fields.

## I 2.6.5 Vergrößern von Diagrammausschnitten und Verschieben von Diagrammen

Das Vergrößern eines Diagrammausschnittes kann mit der Maus vorgenommen werden.

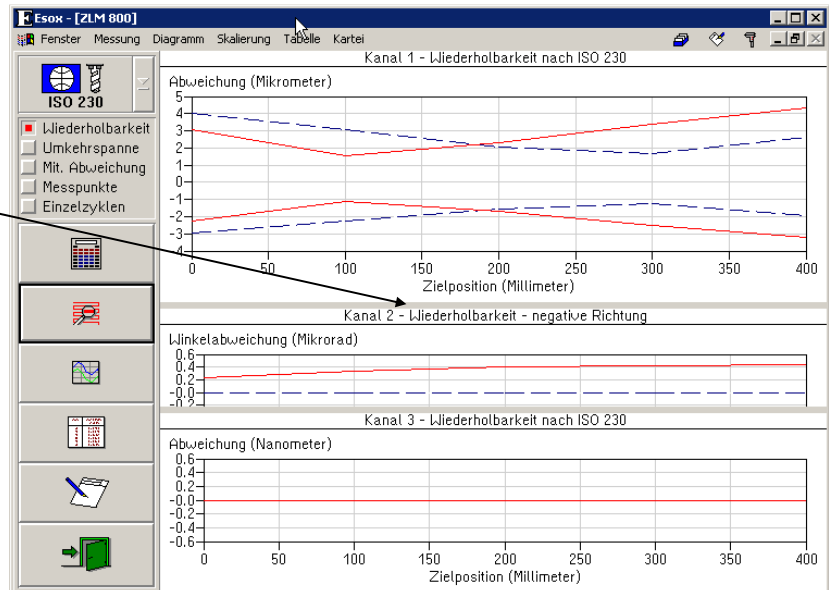


Bewegen Sie den Mauscursor auf eine Ecke des Teilbereichs des Diagramms, der genauer angezeigt werden soll. Drücken Sie die linke Maustaste und halten Sie diese gedrückt. Bewegen Sie nun die Maus bis der bewegliche Rahmen den Teilbereich des Diagramms umschließt. Lassen Sie die linke Maustaste wieder los.

Nach dem Drücken der **rechten** Maustaste wird wieder das gesamte Diagramm angezeigt.

Besonders bei geringer Auflösung des Bildschirms kann es dazu kommen, daß Teile eines Diagramms nicht sichtbar sind. Mit den horizontalen Balken können die Diagramme vertikal verschoben werden.

Bewegen Sie dazu den Mauscursor auf den Balken. Drücken Sie die linke Maustaste und halten Sie diese gedrückt. Bewegen Sie nun die Maus vertikal bis sich der Balken an der gewünschten Position befindet. Lassen Sie anschließend die linke Maustaste wieder los.



## I 2.6.6 Skalierung der Diagrammachsen

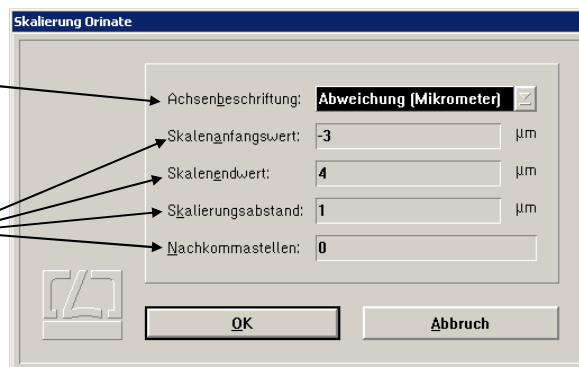
Beim Start der Diagrammdarstellung werden die Diagrammachsen vom Programm automatisch skaliert. Besteht der Wunsch, die Einheit in der angezeigt werden soll oder die Skalierung zu ändern, so kann dies mit den Menüpunkten "**Skalierung - Skalierung Abszisse**" bzw. "**Skalierung - Skalierung Ordinate**" vorgenommen werden. Eine solche Änderung hat nur Gültigkeit, bis der sichtbare Diagrammausschnitt vergrößert wird.

Nach Aktivierung des Menüpunktes können Sie wählen, in welchem Diagramm Sie die Änderung vornehmen wollen.

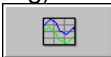


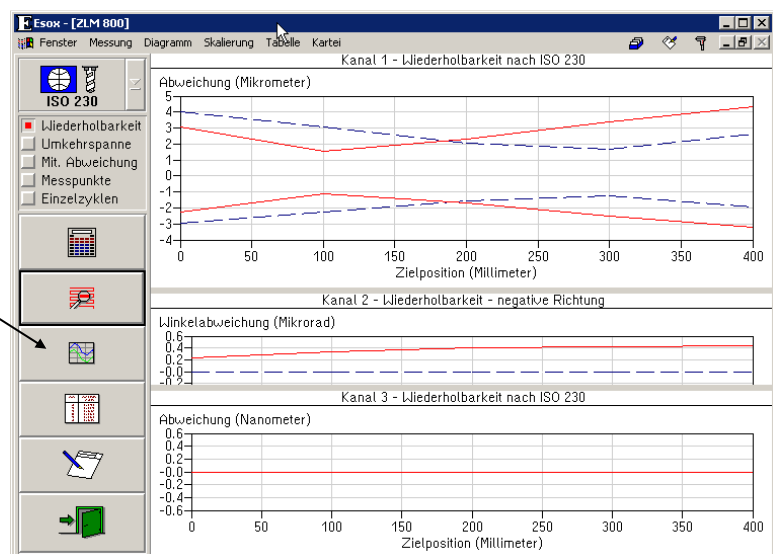
Im aufklappbaren Listenfeld "**Achsenbeschriftung**" kann dann eine Änderung der Einheit vorgenommen werden.

Die vier Eingabefelder darunter dienen der Festlegung der Skalierung.




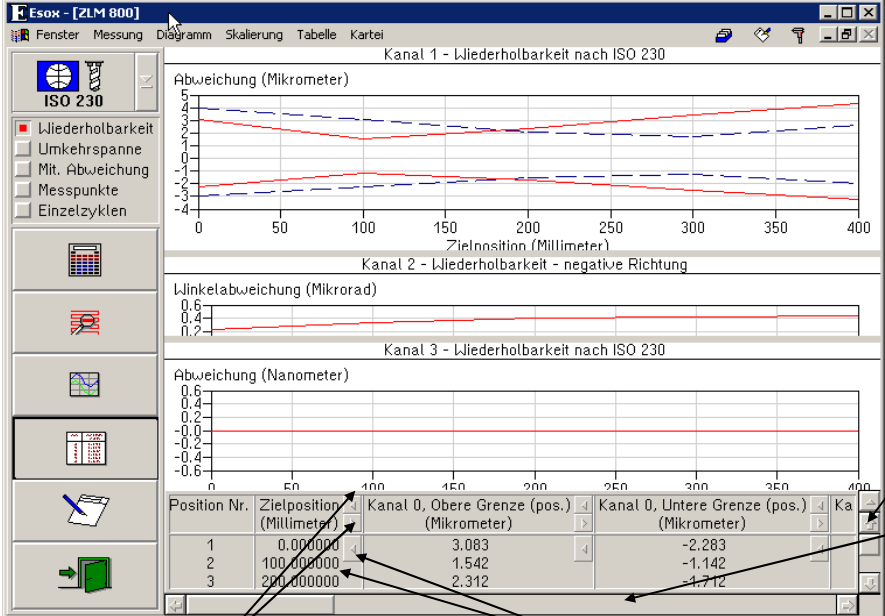
Die automatische Skalierung (Skalierung wie bei Start der Diagrammdarstellung) kann durch

- den  - Knopf,
- den Menüpunkt „**Skalierung - Autoskalierung**“ oder
- durch Klicken auf das Diagramm mit der rechten Maustaste ausgelöst werden.



### I 2.6.7 Tabellen

Mit dem  -Knopf kann eine Tabelle mit den Werten der im Diagramm angezeigten Graphen eingeblendet werden. Der Knopf rastet bei seiner Betätigung ein. Durch das zweite Betätigen des Knopfes kann die Tabelle wieder entfernt werden.



Abweichung (Mikrometer)

Kanal 1 - Wiederholbarkeit nach ISO 230

Abweichung (Nanometer)

Kanal 3 - Wiederholbarkeit nach ISO 230

Position Nr.	Zielposition (Millimeter)	Kanal 0, Obere Grenze (pos.) (Mikrometer)	Kanal 0, Untere Grenze (pos.) (Mikrometer)
1	0,000000	3,083	-2,283
2	100,000000	1,542	-1,142
3	200,000000	2,312	-1,712

Knopf zur Umschaltung auf Vollbildgröße.

Bildlaufleisten zum Verschieben des sichtbaren Tabellenausschnitts.

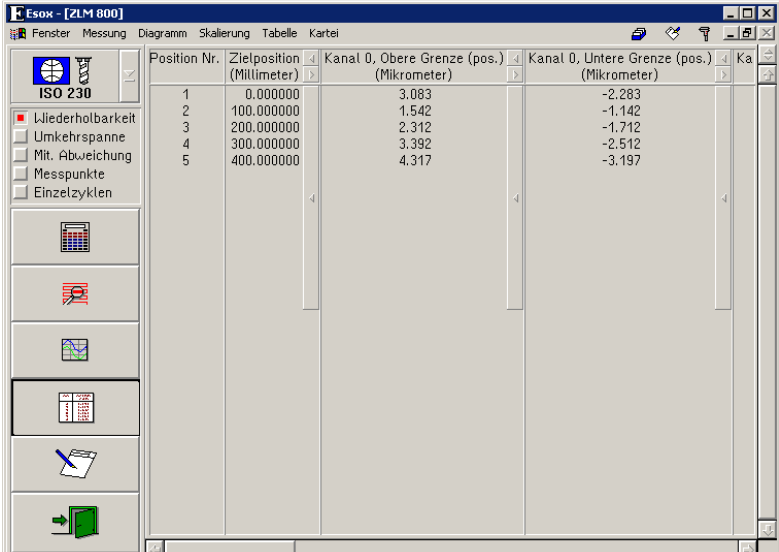
Knöpfe zur Änderung der Maßeinheit. Knöpfe zur Änderung der Anzahl der Nachkommastellen.

Die Tabelle kann den rechten unteren Bereich (Normalgröße) oder den gesamten rechten Teil (Vollbildgröße) des Programmfensters einnehmen. Im zweiten Fall ist das Diagramm nicht mehr sichtbar. Zur Umschaltung zwischen normaler und Vollbildgröße der Tabelle kann der Knopf am rechten oberen Rand der Tabelle verwendet werden.

Mit den Menüpunkten

- "Tabelle - keine Tabelle",
- "Tabelle - kleine Tabelle" und
- "Tabelle - große Tabelle"

können die oben beschriebenen Funktionen auch mit der Tastatur erreicht werden.




Knopf zur Umschaltung auf „Normalgröße“

Position Nr.	Zielposition (Millimeter)	Kanal 0, Obere Grenze (pos.) (Mikrometer)	Kanal 0, Untere Grenze (pos.) (Mikrometer)
1	0,000000	3,083	-2,283
2	100,000000	1,542	-1,142
3	200,000000	2,312	-1,712
4	300,000000	3,392	-2,512
5	400,000000	4,317	-3,197

## I 2.6.8 Protokoll anfertigen

Für das Drucken eines Protokolls und die Zusammenstellung des Protokollinhalts steht der **Programmteil "Protokoll"** zur Verfügung. Das Anordnen der Protokollinhalte und das Drucken des Protokolls wird dort und nicht im Meßprogramm vorgenommen. Vom Meßprogramm können Diagramme und Tabellen an den Programmteil "Protokoll" übergeben werden. Weitere Informationen zum Programmteil "Protokoll" können dem Abschnitt "K Der Programmteil "Protokoll" - Protokollieren von Meßergebnissen" entnommen werden.

Durch das Drücken des Knopfes  oder das Aufrufen des **Menüpunktes "Diagramm - Protokoll anfertigen"** wird das Dialogfeld "Protokoll anfertigen" angezeigt.

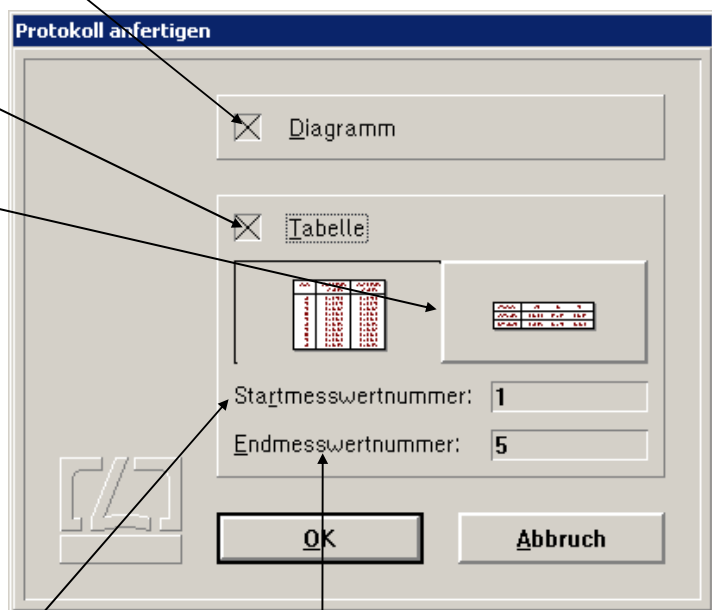
Ist der Schalter "**Diagramm**" eingerastet () , so werden alle unmittelbar vor dem Aufruf des Dialogfeldes "Protokoll anfertigen" auf dem Bildschirm angezeigten Diagramme als Abbildung übergeben.

Bei einem eingerasteten Schalter "**Tabelle**" kann mit den Knöpfen

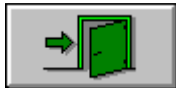


und

gewählt werden, ob die Meßwerte senkrecht oder waagrecht in der Tabelle angeordnet werden sollen. Bei waagerechter Anordnung werden mehrere Tabellen an den Programmteil "Protokoll" übergeben, wenn die Meßwerte nicht waagrecht in eine Zeile passen. Bei Tabellen ist zu beachten, daß eine Textseite beim Drucken ca. 60 Zeilen hat. Bei sehr vielen Meßwerten sollte ausgewählt werden, welche Meßwerte in die Tabelle übertragen werden sollen. Dazu stehen die Eingabefelder "**Startmeßwertnummer**" und "**Endmeßwertnummer**" zur Verfügung. Werden hier mehr als 1000 Meßwerte angegeben, so begrenzt das Programm die Tabelle auf 1000 Meßwerte.



## I 2.6.9 Beenden der Darstellung eines Diagramms

Mit dem Knopf  oder mit dem Menüpunkt "**Diagramm - Diagramm beenden**" kann die Darstellung eines Diagramms beendet werden.

