

# *Allgemeine Hinweise*

---

*Digitalnivelliere  
NA2002/NA3000*

---

*Lattenübersicht*

---

*Standardlatten  
GNLE4C/GBNL4C*

---

*Invar-Codelatten  
GPCL2/GPCL3*

---

*Industrie-Codelatten GWCL92/GWCL182  
Invarmassstab mit Strichcode GWCL60*

**Abbildungen, Beschreibungen und technische Daten sind unverbindlich;  
Änderungen ohne Mitteilungspflicht vorbehalten**  
**G2 168 d - V.93 - Gedruckt in der Schweiz - Copyright by Leica AG, Heerbrugg, Switzerland, 1993**



**Allgemeine Hinweise**



**Lesen sie Kapitel 1.5:  
"Gefahren beim Arbeiten mit Latten  
im Bereich elektrischer Anlagen"**

---

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1. Der Umgang mit Instrument und Latte . . . . .</b>	<b>2</b>
1.1 Pflege und Aufbewahrung . . . . .	2
1.2 Prüfen vor Feldeinsatz . . . . .	2
1.3 Temperaturangleichung . . . . .	3
1.4 Transport und Versand . . . . .	3
1.5 Gefahren beim Arbeiten mit Latten im Bereich elektrischer Anlagen . . . . .	3
<b>2. Die Ausrüstung . . . . .</b>	<b>4</b>
2.1 Das Stativ . . . . .	4
2.2 Das Nivellier . . . . .	4
2.2.1 Instrument aufstellen . . . . .	4
2.2.2 Horizontieren und Zentrieren . . . . .	5
2.2.3 Fadenkreuz scharf einstellen . . . . .	6
2.2.4 Anzielen und Fokussieren . . . . .	6
<b>3. Die Messung . . . . .</b>	<b>7</b>
3.1 Optische Lattenablesung und Distanzmessung . . . . .	7
3.2 Messen bei Gegenlicht . . . . .	8
3.3 Wind / Vibrationen . . . . .	8
3.4 Winkelmessung . . . . .	8
<b>4. Das Nivellieren . . . . .</b>	<b>9</b>
4.1 Liniennivellement . . . . .	9
4.2 Flächennivellement . . . . .	10
4.3 Präzisionsnivellement . . . . .	11

## 1. Der Umgang mit Instrument und Latte

Jedes Vermessungsinstrument ist nur dann voll leistungsfähig, wenn es sorgfältig behandelt und gepflegt wird und wenn man die anzuwendenden Vermessungsmethoden nach den Eigenschaften des Instrumentes richtet. Zum Instrument gehört stets die Gebrauchsanweisung; sie nützt nichts, wenn sie in einer Schublade ungelesen liegen bleibt.

### 1.1 Pflege und Aufbewahrung

**Reinigen und Trocknen:** Objektiv und Okular sind mit besonderer Vorsicht zu behandeln. Vor dem Reinigen den Staub von den Linsen wegblasen. Das Glas nicht mit den Fingern berühren. Zum Reinigen einen sauberen, weichen Lappen benutzen. Anhauchen des Glases vor dem Reinigen ist gestattet. Wenn nötig Lappen mit reinem Alkohol etwas befeuchten.

**Lagerung:** Naß gewordene Geräte zu Hause auspacken. Instrument, Transportbehälter, Schaumeinsätze und Zubehör abtrocknen und reinigen. Die Ausrüstung erst wieder einpacken, wenn sie völlig getrocknet ist.

In extrem kalten Gegenden soll das Instrument während des Einsatzes nicht in die warme Unterkunft genommen werden, sondern an einem geschützten Ort der Außentemperatur ausgesetzt bleiben. Dadurch vermeidet man das Beschlagen der Optik und die Taubildung im Innern des Instrumentes bei Wiederaufnahme der Arbeit.

**Kabel und Stecker:** Stecker dürfen nicht verschmutzen und sind vor Nässe zu schützen. Verschmutzte Stecker der Verbindungskabel mit reinem Alkohol ausspülen und anschließend gut trocknen lassen.

### 1.2 Prüfen vor Feldeinsatz

Vor Beginn jeder Feldarbeitsperiode ist das Instrument gemäß Gebrauchsanweisung zu prüfen und zu justieren (Nivellierprobe, Dosenlibelle). Diese Maßnahme empfiehlt sich auch nach Abschluß der Feldarbeiten, bei längeren Arbeitspausen und nach längeren Transporten.

Bei den Latten ist der Einspielpunkt der Dosenlibelle zu prüfen. Zu diesem Zweck kann die Latte mit Hilfe des justierten Nivelliers lotrecht gestellt werden.

### 1.3 Temperaturangleichung

Bei großen Temperaturunterschieden zwischen der Geräte- und der Lufttemperatur beim Einsatzort lasse man das Instrument so lange im Freien stehen, bis es nach einer Weile die Umgebungstemperatur angenommen hat. Als Faustregel gilt, daß die Anpaßungszeit in Minuten dem Temperaturunterschied in °C entspricht (20°C Temperaturunterschied = 20 Min. Anpassungszeit). Für Präzisionsnivellements ist es allerdings empfehlenswert, dem Instrument das Doppelte dieser Zeit für die Temperaturangleichung einzuräumen.

### 1.4 Transport und Versand

Für den Transport auf dem Land-, Wasser oder Luftweg, Gerät stoßsicher verpacken. Nach Möglichkeit den Leica-Transportbehälter verwenden.

Für den Frachtgut-Versand (z.B. Post, Bahn, Flugzeug, etc) verpacken Sie den Transportbehälter unbedingt in die Original-Versandverpackung (Karton)! Im Gerät oder Behälter dürfen aus Sicherheitsgründen nur ungeladene bzw. leere Batterien sein. Geladene Batterien nehmen Sie im persönlichen Handgepäck mit.

### 1.5 Gefahren beim Arbeiten mit Latten im Bereich elektrischer Anlagen

Beachten Sie für Ihre eigene Sicherheit den folgenden Hinweis:



Beim Arbeiten mit Latten in unmittelbarer Umgebung elektrischer Anlagen (z.B. elektr. Eisenbahnen, elektr. Freileitungen, Senderanlagen, etc.) besteht akute Lebensgefahr. Diese Gefährdung besteht unabhängig davon, ob das Lattenmaterial leitend (z.B. Aluminium) oder isolierend (z.B. Holz, Kunststoff, etc.) ist.

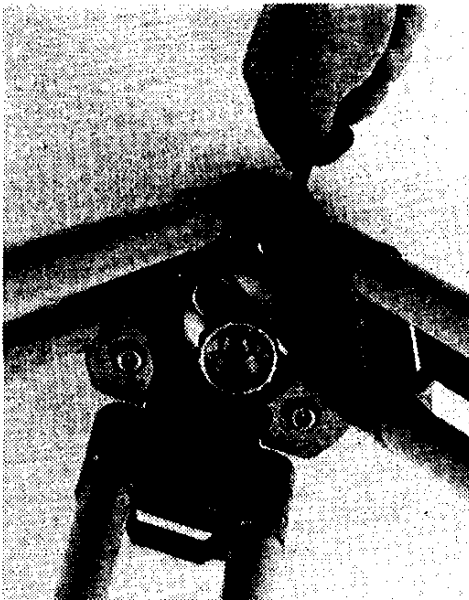
Ist das Arbeiten in solchen Anlagen zwingend nötig, so sind vor der Durchführung dieser Arbeiten die für die Anlagen zuständigen und befugten Sicherheitsstellen zu benachrichtigen und deren Anweisungen zu befolgen.

## 2. Die Ausrüstung

### 2.1 Das Stativ

Für einfache Nivellements nehmen Sie das Standard-Stativ GST20 oder die leichteren Stative GST05/GST05L, alle mit ausziehbaren Beinen. Für Präzisionsnivellements im ebenen Gelände gibt es zudem das Stativ GST40, das wegen der starren Beine eine sehr stabile Aufstellung gewährleistet.

Die Stative GST20/GST40 haben einen Schutzdeckel, in dessen Unterseite sich der Inbusschlüssel zum Nachstellen der Stativschrauben befindet.



**Bild 1** Befestigung der Stativbeine überprüfen

Die einzelnen Beinstreben dürfen oben in ihrer Fassung nicht locker sitzen, sondern müssen immer gut halten. Nötigenfalls ist die Inbusschraube oben zwischen den Streben eines Strebenpaares anzuziehen.

Die Klemmkraft der Gelenke am Stativkopf kann man ebenfalls regulieren (siehe Bild). Wenn man das Stativ mit gespreizten Beinen am Stativkopf vom Boden abhebt, dann sollten die Beine die gespreizte Stellung gerade noch beibehalten. Alle drei Beine sollten gleichmäßig gleiten.

Kontrollieren Sie gelegentlich auch den festen Sitz der Beinspitzen. Wenn die Spitzen wackeln, ziehen Sie deren Befestigungsschrauben wieder an.

### 2.2 Das Nivellier

#### 2.2.1 Instrument aufstellen

Beim Aufstellen des Stativs sollen die Stativbeine fest in den Boden getreten werden. Dabei achte man darauf, daß der Stativteller ungefähr waagrecht und das Okular sich etwa in Augenhöhe des Beobachters befindet.

Das Instrument wird danach auf den Stativteller aufgesetzt und mit der Zentralanzugsschraube festgeschraubt.



**Das Instrument darf nie lose auf dem Stativteller liegen bleiben.**

Deshalb:

- Wenn man das Instrument auf das Stativ legt, muß man es **unverzüglich** anschrauben.
- Wenn man das Instrument losschraubt, muß man es **unverzüglich** vom Stativteller herunternehmen.

### 2.2.2 Horizontieren und Zentrieren

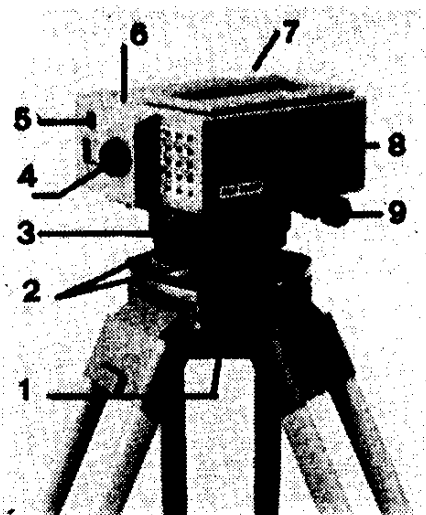


Bild 2 NA2002/NA3000 Vorderansicht

- 1 Zentralanzugschraube
- 2 Dreifußschraube
- 3 Horizontalkreis
- 4 Fernrohrokular
- 5 Dosenlibelle, Einblick von vorne
- 6 Dosenlibelle, Einblick von oben
- 7 Visierleiste
- 8 Fokussierknopf
- 9 Endlos-Seitenfeintrieb

#### Horizontieren des Instruments

Die Blase der Dosenlibelle (5) mit Hilfe der Dreifußschrauben (2) in die Mitte des Einstellkreises stellen. Die Dreifußschrauben dürfen während der Messung nicht mehr bewegt werden. Die Dosenlibelle sollte während der Messung stets eingespielt bleiben (Kontrolle, ob die Instrumentenaufstellung unversehrt geblieben ist).

### **Zentrieren über einen Bodenpunkt**

Falls man das Nivellier mal über einen Bodenpunkt zentrieren muß, z.B. zur Winkelmessung, dann benützt man dazu das Schnurlot, das sich in der Stativtasche befindet. Dazu führt man die Steckhülse des Schnurlotes von unten in die Zentralanzugschraube (1) ein und drehe sie rechts herum bis zum Anschlag. Man stellt das Stativ so auf, daß bei annähernd waagrechtem Stativteller das Schnurlot lotrecht über dem Bodenpunkt hängt. Dann tritt man die Stativspitzen fest in den Boden, wobei sich die Zentrierung nicht mehr als 1 bis 2cm verschieben soll. Jetzt löst man die Zentralanzugschraube und verschiebt das Instrument, bis das Schnurlot wieder genau auf den Bodenpunkt zeigt. Schließlich wird die Zentralanzugschraube wieder mäßig festgezogen.

### **2.2.3 Fadenkreuz scharf einstellen**

Vor dem Beobachten muß der Beobachter das Fadenkreuz scharf einstellen. Der Einstellwert ist persönlich.

Zum Einstellen des Fadenkreuzes zielt man zuerst gegen eine gleichmäßig helle Fläche. Dann dreht man am Okularring ((4), Seite 5) bis das Fadenkreuz tiefschwarz erscheint. Durch geringe Drehungen in die eine und wieder in die andere Richtung sucht man die Mittelstellung der optimalen Schärfe. Die dabei an der Skala des Dioptriering es abzulesende Zahl ist die persönliche Einstellung, die man bei jedem Instrument zu Beginn der Arbeit gleich einstellen kann.

Zur Kontrolle kann man nun beim Durchschauen durchs Fernrohr seinen Kopf leicht auf- und abwärts bewegen. Dabei soll sich im Fernrohrbild der Horizontalfaden des Fadenkreuzes gegenüber der Lattenteilung nicht mehr verschieben (frei von Parallaxe).

### **2.2.4 Anzielen und Fokussieren**

#### **Latte anzielen**

Über die Visierleiste ((7) Seite 5) schauend dreht man das Instrument mit den Händen um die Instrumenten-Stehachse, bis das Ziel grob in der Visierleiste liegt. Anschließend muß man durchs Fernrohr schauen, fokussieren und den vertikalen Faden des Fadenkreuzes mit Hilfe des Endlos-Seitenfeintriebes ((9), Seite 5) in die Lattenmitte setzen.

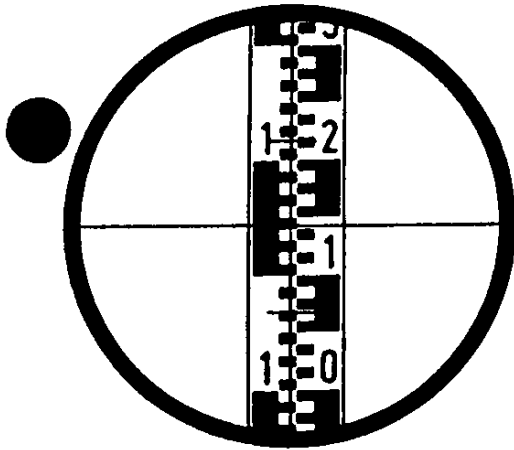
#### **Fokussieren**

Das im Fernrohr sichtbare Bild, z.B. die angezielte Latte, wird mit dem Fokussierknopf ((8), Seite 5) scharf eingestellt.

### 3. Die Messung

#### 3.1 Optische Lattenablesung und Distanzmessung

Bild 3 Optische Lattenablesung



Das Fadenkreuz ist auf die cm-Teilung der Latte zu richten. Bevor man abliest, vergewissere man sich mittels Kontrollblick auf die Dosenlibelle, daß das Instrument horizontiert ist. Die Lattenablesung erfolgt dort, wo der mittlere Horizontalfaden die Skala durchquert. Die Meter und Dezimeter entnimmt man aus der Bezifferung und die cm aus der Anzahl der ganzen roten und weißen Felder, die sich oberhalb des nächst tieferen Dezimeterstrichs befinden. Die Anzahl Millimeter im angeschnittenen cm-Feld werden geschätzt. Da das Lattenbild aufrecht ist, nimmt die Bezifferung von unten nach oben zu.

Beispiel in Bild 3

Höhenablesung = 114,3cm

Distanz:

$$\begin{array}{rcl} \text{Ablesung oben} & = & 121,6 \text{ cm} \\ \text{Ablesung unten} & = & 106,8 \text{ cm} \\ \text{Distanz} & = & 14,8 \text{ m} \end{array}$$

#### Optische Distanzmessung

Die *horizontale* Entfernung zwischen Instrument und Latte läßt sich mittels der beiden kurzen *Distanzstriche*, die sich auf dem vertikalen Faden befinden, bestimmen (siehe Bild oben). Der zwischen diesen beiden Distanzstrichen erscheinende Lattenabschnitt ist 1/100 der Distanz (Genauigkeit etwa 1:500). Die Latte ist beim oberen und unteren Strich abzulesen (in cm). Die Differenz der beiden Ablesungen, multipliziert mit dem Faktor 100, ergibt die horizontale Entfernung in Metern.

Die Ablesung wird erheblich vereinfacht, wenn man das Fernrohr mit derjenigen Fußschraube, die am nächsten bei der Fernrohrachse liegt, so weit herunterdreht, bis der untere Distanzstrich auf einen Dezimeterstrich fällt. Dann lassen sich die cm-Intervalle bis zum oberen Distanzstrich direkt abzählen. Man erspart sich dadurch das Ablesen eines unrunder Wertes und die Berechnung des Lattenabschnittes aus einer Differenz.

### **3.2 Messen bei Gegenlicht**

Bei störendem Gegenlicht, auch bei elektronischen Messungen, kann man mit der Hand vor dem Objektiv abschatten.

### **3.3 Wind / Vibrationen**

Bei starkem Wind oder bei Bodenvibrationen kann der Kompensator des automatischen Nivelliers in Schwingungen geraten, wodurch das Bild im Fernrohr zu zittern beginnt. Indem man die Stativbeine im oberen Teil anfaßt und die Vibrationen dämpft, wird das Bild wieder ruhig. Die Ziellinie wird durch diese Maßnahme nicht beeinflusst, weil der Kompensator automatisch horizontiert.

### **3.4 Winkelmessung**

Der Horizontalkreis ((3), Seite 5) ist von Hand verstellbar, um jede Richtungsmessung oder Absteckung mit der Ablesung 0,0 oder einem anderen gewünschten Wert beginnen zu können.

Wenn man die Nivellierlatte als Signalstange für die Richtungsmessung verwenden will, dann hat man die beste Anzielgenauigkeit, wenn man den Vertikalfaden des Fadenkreuzes in die Mitte der cm-Teilung positioniert.

## 4. Das Nivellieren

### 4.1 Liniennivellement

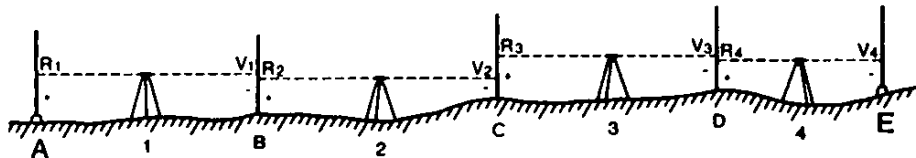


Bild 4 Liniennivellement zwischen A und E

Um den Höhenunterschied zwischen zwei entfernten Punkten, z.B. A und E, zu messen, wählt man so viele Zwischenpunkte, daß Zielweiten von etwa 40m bis 50m entstehen (bei Präzisionsnivellements 20-25m).

Vom ersten Instrumentenstandpunkt aus sei  $R_1$  die Ablesung an der auf dem Ausgangspunkt A aufgestellten Latte ( $R_1$  = Rückblick von Standpunkt 1). Nach erfolgter Ablesung trägt der Meßgehilfe die Latte am Instrument vorbei, wobei er die Schritte bis zum Instrument zählt. Im Weitergehen schreitet er die gleiche Strecke ab, um dort die Latte erneut aufzustellen. Der Beobachter richtet nun das Fernrohr auf die Latte im Punkt B und mißt den Vorblick  $V_1$ . Hierauf trägt er das Instrument am Punkt B vorbei zu Station 2. Den Standort wählt er so, daß sich für den nächsten Rück- und Vorblick gleichabständige Zielweiten ergeben können. Der Gehilfe wendet jetzt die Latte vorsichtig um, so daß ihre Teilung gegen das Instrument zeigt. Nun erfolgt die Ablesung  $R_2$  und dann  $V_2$ . Die Messung bis E geht dann im gleichen Sinn weiter.

Durch die Wahl gleicher Zielweiten für Rückblick und Vorblick werden eventuelle kleine Justierfehler des Instrumentes unschädlich gemacht. Für genaue Messungen wird man daher diese Regel stets beachten.

Den Höhenunterschied von A nach B erhält man aus der Differenz ( $R_1 - V_1$ ), den von B nach C aus ( $R_2 - V_2$ ), usw., und zwar mit positivem Vorzeichen, wenn die Höhe zunimmt. Der Gesamthöhenunterschied von A nach E ( $\Delta H$ ) ist gleich der Summe aller Differenzen ( $R_i - V_i$ ). Er ist aber auch gleich der Differenz von Summe aller R minus Summe aller V. Somit ist  $\Delta H = \Sigma(R_i - V_i) = \Sigma(R_i) - \Sigma(V_i)$ . Die 2. Gleichung wird zur Rechenprobe benützt.

Als Schutz gegen grobe Fehler pflegt man jedes Liniennivellement in beiden Richtungen zu messen (Doppelnivellement), in unserem Beispiel von A nach E (Hinweg) und von E nach A (Rückweg).

Bei sonnigem Wetter sollte man Instrument und Stativ mit einem Sonnenschirm abschatten, wenn man bessere (genauere) Resultate bekommen will.

Die Unterlage der Lattenstandorte (Wechselpunkte) soll so stabil sein, daß die Höhe des Lattenuntersatzes bei aufgesetzter Latte während der ganzen Messung unverändert bleibt. Nach dem Umstellen des Instruments muß die Latte zum neuen Instrumentenstandort gedreht werden. Dabei ist darauf zu achten, daß der Lattenuntersatz weder verrutscht noch wegkippt.

Falls ein Liniennivellement über einen breiten Fluß oder ein Tal mit überlangen Zielweiten geführt werden muß, kann die Forderung nach gleich langen Zielweiten nicht mehr eingehalten werden. Zudem ist die Ablesung an den Nivellierlatten auf große Entfernungen erschwert oder gar unmöglich.

In diesem Fall ist ein Theodolit dem Nivellier vorzuziehen. Durch gegenseitige und gleichzeitige Messung kleiner Höhenwinkel mit einem Theodolit nach speziellen Zielmarken lassen sich solche Aufgaben schneller und genauer lösen.

## 4.2 Flächennivellement

Darunter ist das Einmessen mehrerer Geländepunkte von einem zentralen Instrumentenstandort aus zu verstehen. Der Instrumentenhorizont ist so zu wählen, daß auch der höchst gelegenen Geländepunkt noch aufgenommen werden kann.

Wenn eine ganze Fläche zu nivellieren ist, dann kann es zweckmäßig sein, die Geländepunkte in einem regelmäßigen Gitterraster anzulegen, damit die Lagekoordinaten der Geländepunkte leicht rekonstruiert werden können.

Handelt es sich um die Erstellung eines lokalen Höhenplanes, dann kann für den Instrumentenhorizont vorerst eine beliebige Höhe angenommen werden, z.B. 10m. Die Höhen der einzelnen Geländepunkte ergeben sich sehr einfach durch Subtraktion der Lattenablesungen von der Instrumentenhöhe (10m).

Im anderen Fall, wenn die Geländepunkte höhenmäßig an ein bestehendes Festpunktnetz angeschlossen werden sollen, dann muß die Gebrauchshöhe durch ein Liniennivellement von den Festpunkten her, oder durch direkte Rückblicke auf nahe Festpunkte übertragen werden.

Im Unterschied zum Liniennivellement, wo die Zielweiten auf einer Station etwa gleich groß sind, können die einzelnen Zielweiten im Flächennivellement sehr unterschiedlich sein. Deswegen sind, je nach geforderter Genauigkeit und Zweck der Höhenbestimmung, ein allfälliger Instrumenten-Ziellinienfehler oder der Einfluß der Erdkrümmung zu berücksichtigen.

Den Ziellinienfehler kann man dadurch unter Kontrolle halten, indem man vor, (während) und nach der Messung auf einen stabilen Referenzpunkt mißt. Die Ablesungen müssen gleich bleiben.

Bei starker Sonneneinstrahlung ist es besonders bei einem Flächennivellement ratsam, Instrument und Stativ mittels eines Sonnenschirmes abzuschatten, da man während längerer Zeit stationär bleibt.

### 4.3 Präzisionsnivellement

Die folgenden Abschnitte decken nur allgemeine Regeln und Hinweise ab. Sie erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Länderspezifische Vorschriften sind ebenso zu beachten.

#### Einige allgemeine Hinweise:

- Auf einem Umstellpunkt soll man die Latte während des Standortwechsels des Instruments nur drehen. Abheben und wieder aufsetzen ist zu vermeiden.
- Um die Mittagszeit ist bei intensiver Sonnenstrahlung die **Refraktion** besonders stark, wodurch die Messungen verfälscht sein können. Vermeiden Sie das Messen während dieser Zeit.  
Vorsicht ist auch bei Zielungen über Teerflächen und Autodächern hinweg wegen der Refraktion angebracht.
- Temperatur beeinflusst den Lattenmaßstab. Für genaueste Messungen muß die **Lattentemperatur** erfaßt und berücksichtigt werden. Näheres dazu finden Sie in Register 5 über die Invar-Codelatten.

Ein besonderes Augenmerk gilt der **Vermeidung systematischer Fehler**:

- Um eventuelle **Restfehler der Kompensatorautomatik** (Resthorizontschräge) auszugleichen, wird man zum Einspielen der Dosenlibelle das Fernrohr abwechslungsweise einmal auf die Rückblicklatte und bei der nächsten Aufstellung auf die Vorblicklatte richten, usw. Wenn Sie im Liniennivellement mit zwei Latten gleichzeitig arbeiten, dann ergibt sich die Reihenfolge automatisch richtig, wenn Sie das Instrument zum Einspielen der Dosenlibelle stets auf denselben Meßgehilfen richten.
- Durch die **Einhaltung gleicher Zielweiten** für Rückblick und Vorblick bei jeder Aufstellung werden die systematischen Einflüsse des restlichen Ziellinienfehlers, der Erdkrümmung und der atmosphärischen Refraktion weitgehend eliminiert.  
Um die Forderung nach gleichen Zielweiten auf wenige Dezimeter genau bequem einhalten zu können, ist es zweckmäßig, die Latten- und Instrumentenstandorte zum voraus mit dem Meßband abzustecken.  
Auch mit dem Digitalnivellier kann man mittels der Distanzmeßfunktion eine Entfernung losgelöst vom übrigen Meßprogramm zur Kontrolle messen.

- Wenn beim einfachen Liniennivellement 2 Invarlatten gleichzeitig (d.h. in alternierender Reihenfolge) eingesetzt werden, dann muß der **Unterschied der Lattennullpunktfehler** berücksichtigt werden. Die Lattennullpunktdifferenz bleibt unwirksam, wenn man das Nivellement mit derjenigen Latte abschließt, mit der man auf dem ersten Niv.-Punkt begonnen hat. Aus dieser Forderung ergibt sich für das Nivellement eine gerade Anzahl Stationen.
- Auch das **Einsinken der Latten** bzw. des Instrumentenstativs erzeugt einen systematischen Fehler, der sich als Widerspruch zwischen Hinweg- und Rückwegmessung bemerkbar macht (Absolutwert der positiven Höhendifferenz wird größer als jener der negativen Höhendifferenz).  
Die Fehlereinflüsse lassen sich gering halten, wenn Stativbeine und der Lattenuntersatz fest in den Boden gedrückt werden. Wichtig ist, daß während der Standortwechsel die Höhe von Stativ bzw. Latte unverändert bleiben.  
Auf Teerbelag eignet sich am besten ein Lattenuntersatz mit großen Aufsetzflächen.
- **Vertikalstellung der Invar-Strichcodelatten**  
Es ist wichtig, daß die Latte genau lotrecht steht. Eine in Zielrichtung schiefstehende Latte bewirkt auch beim digitalen Meßverfahren einen systematischen Fehler. Es ist sicherzustellen, daß die Dosenlibelle justiert ist.

#### Messen im Lattenendbereich (bei Strichcodelatten):

Für höchste Genauigkeit sollte das Sehfeld soweit wie möglich über die ganze Länge mit der Strichteilung ausgefüllt sein (Bildverarbeitung mit maximaler Codeinformation). Bei Zielungen am Lattenende kann diese Forderung nicht mehr eingehalten werden, weil die Latte dann nur noch bis in die Sehfeldmitte ragt.

Als Faustregel gilt die 1%-Regel: Reduzieren Sie die Nutzlänge der Latte oben und unten um 1% der Entfernung. Damit ist das Gesichtsfeld zu ca. 80% mit der Codeteilung ausgefüllt.

Beispiel für 3m Invarlatte:

Distanz = 10m: Max. Lattenablesung = 2,90m (3m - 10cm)

Min. Lattenablesung = 0,10m

Distanz = 20m: Max. Lattenablesung = 2,80m (3m - 20cm)

Min. Lattenablesung = 0,20m

etc.

#### Zielweite:

Wie beim optischen Verfahren so soll auch beim Messen mit dem Digitalnivellier die Zielweite nicht größer als 25-30m gewählt werden. In Steigungen (mehr als 4%) empfiehlt es sich, die höher gelegene Latte nicht tiefer als bei 30-50cm anzuzielen, um den extremen Refraktionserscheinungen in Bodennähe auszuweichen.



**Sonnenschirm:**

Gerät und Stativ sollten nicht der prallen Sonne ausgesetzt sein. Verwenden Sie nach wie vor den Schirm!

**Doppelbeobachtungen:**

Die vom optischen Nivellieren her bekannten Doppelbeobachtungen (RVVR, RRVV, ...) dienen der Aufdeckung von Ablesefehlern und der Kontrolle von Latten- und Instrumentenbewegungen (Einsinken) während der Messungen.

Da mit dem Digitalnivellier die 'menschlichen' Ablesefehler wegfallen, wäre es höchstens wegen der Einsinkeffekte angezeigt, Doppelbeobachtungen auszuführen. Weil die Beobachtungsdauer beim Messen mit Digitalnivellier erheblich kürzer ist als beim optischen Nivellieren, fallen auch die Einsinkeffekte nicht mehr so ins Gewicht, so daß man u.U. bei guter Bodenbeschaffenheit auf Doppelbeobachtungen verzichten kann.

Doppelbeobachtungen werden mit dem Digitalnivellier am zweckmäßigsten über den Feldcomputer (z.B. GPC1) gesteuert. Der Feldcomputer bietet zusätzlich den Vorteil, daß die Messung 'ferngesteuert' ausgelöst werden kann. Das Gerät bleibt absolut ruhig.

Für die Beobachtungsfolge RVVR (R1, V1, V2, R2) mit Abspeichern der Daten in das REC-Modul bietet sich folgende Methode an:

- Liniennivellement mit der Starthöhe 0,0000m beginnen.
- Messung:
  - BACK: R1 messen,
  - FORE: V1 messen,
  - BACK: V2 messen,
  - FORE: R2 messen.
- Die angezeigte Grundhöhe nach der Messung R2 ergibt die Stationskontrolle. Der Wert sollte mit der Ausgangshöhe (=0,0000m) innerhalb der Toleranzschränke übereinstimmen.
- Nächste Messung: RVVR
- Die nun angezeigte Höhe muß erneut um 0,0000m herum sein. Maßgebend ist die Differenz zum Resultat von der vorherigen Station.
- Nächste Messung, usw.

Die Stationsdifferenzen kumulieren sich, d.h. die angezeigte Grundhöhe nach jeweils 4 Messungen (RVVR, RVVR, RVVR,..) ist stets die Summe aller Stationsdifferenzen.

Die Auswertung erfolgt mit der PC-Software DELTA.

# *WILD NA2002 • NA3000*

*Gebrauchsanweisung*

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1. Einleitung . . . . .</b>	<b>4</b>
1.1 Allgemeines . . . . .	4
1.2 Legende der Tasten . . . . .	6
1.3 Legende der Benutzerführung . . . . .	6
<b>2. Schnelleinführung . . . . .</b>	<b>8</b>
2.1 Behälter und Geräteäußeres . . . . .	8
2.2 Meßvorbereitungen . . . . .	9
2.2.1 Die Batterie . . . . .	9
2.2.2 Instrument aufstellen . . . . .	10
2.2.3 Latte aufstellen . . . . .	10
2.3 Messen ohne Registrierung . . . . .	10
2.4 Messen mit Registrierung ins REC-Modul . . . . .	12
2.5 Geräteparameter einstellen . . . . .	14
<b>3. Die Instrumentenbedienung . . . . .</b>	<b>15</b>
3.1 Die Tastatur . . . . .	15
3.1.1 Die Farbcodierung . . . . .	15
3.1.2 Beschreibung der einzelnen Tasten . . . . .	15
3.2 Die Benutzerführung . . . . .	19
3.2.1 Die Anzeige . . . . .	19
3.2.2 Die Prompts und Menükennzeichnungen . . . . .	20
3.3 Die Messung . . . . .	21
3.3.1 Die Meßtaste . . . . .	21
3.3.2 Der Meßablauf . . . . .	21
<b>4. Die Benutzerprogramme . . . . .</b>	<b>23</b>
4.1 Beschreibung der Programme . . . . .	23
4.2 PROG: Aufrufen der Programme . . . . .	24
<b>5. Messen ohne Registrierung . . . . .</b>	<b>25</b>
5.1 MEASURE ONLY = Einfaches Messen . . . . .	25
5.2 START LEVELLING = Start des Liniennivellements . . . . .	25
5.3 CONT(inue) LEVELLING = Liniennivellement fortsetzen . . . . .	27

5.4	IN/SO . . . . .	29
5.4.1	IN = Zwischenblicke . . . . .	29
5.4.2	SO = Absteckung von Höhenpunkten . . . . .	31
<b>6.</b>	<b>Messen mit Registrierung . . . . .</b>	<b>33</b>
6.1	Die Registriergeräte . . . . .	33
6.1.1	Das REC-Modul GRM10 . . . . .	33
6.1.2	Die Datenterminals GRE3 und GRE4 . . . . .	34
6.1.3	Der Feldcomputer GPC1 . . . . .	34
6.2	Verwaltung der Punktnummern . . . . .	35
6.2.1	Die individuelle Punktnummer . . . . .	36
6.2.2	Die laufende Punktnummer . . . . .	36
6.3	Die automatische Meßdatenspeicherung in das REC-Modul . . . . .	37
6.4	MEASURE ONLY . . . . .	37
6.5	START LEVELLING . . . . .	38
6.6	CONT(inue) LEVELLING . . . . .	40
6.7	Zwischenblicke . . . . .	40
6.8	Absteckung mit dem REC-Modul . . . . .	40
6.9	Der On-line-Datenanschluß . . . . .	43
<b>7.</b>	<b>Die Dienstprogramme . . . . .</b>	<b>45</b>
7.1	CHECK & ADJUST = Nivellierprobe im Feld . . . . .	45
7.2	CHECK with COLLIMATOR = Nivellierprobe vor Kollimator (nur NA3000) . . . . .	51
7.3	Daten im REC-Modul löschen . . . . .	53
<b>8.</b>	<b>Allgemeine Funktionen . . . . .</b>	<b>54</b>
8.1	REP = Repetierfunktion . . . . .	54
8.2	SET MEASURE continuous = Mehrfachmessungen . . . . .	54
8.3	Streckensumme und Streckenvergleich . . . . .	56
8.4	INP/D . . . . .	57
8.4.1	INP = Manuelle Eingabe von Meßdaten . . . . .	57
8.4.2	D = Einzeldistanzmessung . . . . .	58
8.5	CODE = Code- und Informations-Eingabe . . . . .	59
8.6	FIND = Anzeige der im REC-Modul gespeicherten Daten . . . . .	61
8.6.1	Suchen nach Punktnummern . . . . .	63
8.6.2	Suchen nach Codenummern . . . . .	64

---

<b>9. Die SET-Funktionen</b> . . . . .	<b>65</b>
9.1 SET-Hauptstamm . . . . .	66
9.2 SET CONFIG . . . . .	67
9.3 SET CONFIG COMM . . . . .	69
<b>10. Datenformat und Datenweiterverarbeitung</b> . . . . .	<b>71</b>
10.1 Das Datenformat . . . . .	71
10.1.1 Das Datenwort . . . . .	71
10.1.2 Der Meßblock . . . . .	72
10.1.3 Anzeige und Abspeicherung . . . . .	74
10.1.4 Sollhöhen für die Absteckung . . . . .	75
10.2 Auslesen der REC-Modul-Daten . . . . .	75
10.3 Auswerteprogramme . . . . .	76
<b>11. Meldungen</b> . . . . .	<b>77</b>
<b>12. Wichtige Hinweise</b> . . . . .	<b>80</b>
12.1 Beleuchtungsverhältnisse . . . . .	80
12.2 Meßdauer . . . . .	80
12.3 Arbeiten mit Kunstlicht . . . . .	80
12.4 Messen gegen die Sonne . . . . .	80
12.5 Messen mit Sonne im Rücken . . . . .	81
12.6 Maximale Reichweite . . . . .	81
12.7 Feldschirm als Schutz gegen Sonneneinstrahlung . . . . .	81
12.8 Abdeckung auf dem Lattenbild . . . . .	81
12.9 Schattenwurf auf dem Lattenbild . . . . .	81
12.10 Meßbereiche der Latten . . . . .	82
12.11 Latte schräg anzielen . . . . .	82
12.12 Messen mit der GKNL4-Standardlatte . . . . .	82
12.13 Messen mit Invarlatten, Industrielatten und Invarmaßstab . . . . .	83
12.14 Industrievermessung mit NA3000 . . . . .	83
<b>13. Prüfen und Justieren</b> . . . . .	<b>84</b>
13.1 Dosenlibelle . . . . .	84
13.2 Nivellierlatte . . . . .	85

<b>14. Elektrische Ausrüstung . . . . .</b>	<b>86</b>
14.1 Einschubatterie GEB79 . . . . .	86
14.2 Anschluß an Kleinbatterie GEB70 . . . . .	86
14.3 Laden der Batterien mit Ladegeräte GKNL12/GKNL14 . . . . .	.87
14.4 Entladung einer 12V NiCd-Batterie . . . . .	.88
<b>15. Technische Daten . . . . .</b>	<b>89</b>

### **Anhang**

- A Meß- und Dienstprogramme
- B SET-Befehle
- C Register
- D-1 Dezimalstellen in der Anzeige und beim Abspeichern (NA2002)
- D-2 Dezimalstellen in der Anzeige und beim Abspeichern (NA3000)
- E Abkürzungen und wichtigste Vokabulare

## 1. Einleitung

### 1.1 Allgemeines

#### Das Digitalnivellierkonzept

Die Digitalnivelliere NA2002/NA3000 sind **Kompensator-Nivelliere**; sie gehören deshalb zur Kategorie der automatischen Nivelliere. Im Gegensatz zu den optisch-mechanischen Nivellieren erfolgt die **Messung jedoch elektronisch**, wodurch der Beobachter schnell und ermüdungsfrei arbeiten kann. Die weiteren Vorteile dieses Systems sind die einfache Gerätebedienung, keine Ablese- und Schreibfehler, die automatischen Höhenberechnungen während des Messens und die Datenregistrierung. Die Einsatzmöglichkeiten reichen vom normalen Messen der Lattenablesung, der komfortablen Benutzung beim Strecken- und Flächennivellement bis zum Online-Betrieb.

#### Das WILD NA2002

Das NA2002 ist das Nachfolgeinstrument des weltweit ersten Digitalnivelliers NA2000. Aufgrund der Standardabweichungen von **1,5mm** (mit normaler Latte) bis **0,9mm** (mit Invarlatte) pro 1km Doppelnivellement erfüllt das NA2002 vorwiegend die Aufgaben des technischen Nivellements. Es ist das ideale Gerät für die Messung großer Punktegruppen, z.B. bei Flächennivellements oder Profilaufnahmen im Straßenbau.

#### Das WILD NA3000

Das NA3000 ist das Digitalnivellier, das in Verwendung mit der Invarlatte die Genauigkeit von **0,4mm** pro 1km Doppelnivellement liefert. Die Anwendungsmöglichkeiten erstrecken sich vom technischen Nivellement bis zum Präzisionsnivellement. Ebenso sind Anwendungen in der Industrievermessung in beschränktem Umfang möglich. Lesen Sie dazu die Hinweise in Kap. 12.14.

**Das Meßprinzip des Digitalnivelliers**

Das Meßprinzip beruht auf der eindimensionalen Bildverarbeitung des kodierten Meßsignals. Der Mikroprozessor berechnet aus dem Meßsignal des im Fernrohr sichtbaren Lattenabschnitts automatisch die Lattenablesung und die dazugehörige Horizontalabstand zwischen Nivellier- und Lattenstandort. Verlangen Sie den technischen Bericht zum Digitalnivellier, in welchem Sie weitere Einzelheiten vorfinden.

**Datenregistrierung**

Die Meßwerte können entweder im REC-Modul WILD GRM10, in einem Datenterminal WILD GRE3, GRE4 oder im Feldrechner WILD GPC1 gespeichert werden.

Im Online-Betrieb werden die Daten in den PC, Laptop- oder Notebook-Rechner gespeichert.

**Über diese Gebrauchsanweisung**

Wegen der weitgehenden Übereinstimmung der Funktionen und der Bedienung beim NA2002 und NA3000 gilt die Gebrauchsanweisung für beide Instrumente zugleich. Unterschiede sind speziell vermerkt.

Um einen raschen Überblick über das Gerät zu bekommen, lernen Sie es am besten mit Hilfe der Kurzgebrauchsanweisung kennen oder studieren Sie die Beispiele in Kapitel 2 **Schnelleinführung**. Lesen Sie nötigenfalls die Legenden für die in der Gebrauchsanweisung verwendeten Symbole und Darstellungsweisen (Kap. 1.2 & 1.3). Auf den Seiten des Anhangs finden Sie zudem auf einen Blick die Benutzerprogramme, die Konfigurationsmöglichkeiten und andere wichtige Informationen.

Für den optimalen Einsatz der Instrumente empfehlen wir, die Gebrauchsanweisung vollständig zu lesen.



## 1.2 Legende der Tasten

z.B. RUN, CODE, etc.

Taste RUN , Taste CODE , etc. drücken.

○ M

Rote Meßtaste drücken.

DSP▼

Anzeigen rollen: DSP▼ oder DSP▲ so lange mehrmals drücken, bis die gewünschte Anzeige erscheint.

## 1.3 Legende der Benutzerführung



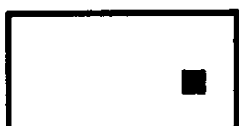
Symbolisiert den Menüprompt (Menüauswahlzeichen) "◆". Wenn dieses Zeichen erscheint, dann können die übrigen zur Auswahl stehenden Menüs oder Werte mit den Tasten DSP▼ oder DSP▲ in die Anzeige gebracht werden (Anzeige rollen).



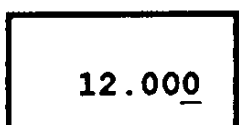
Symbolisiert den Meßprompt (Meßbereitschaftszeichen) für die Messung zur normal stehenden Latte (0-Marke unten) "≡". (Das Zeichen soll den Strichcode der Meßlatte darstellen.) Das Gerät ist meßbereit.



Der Meßprompt für die Messung zur umgedrehten Latte (0-Marke oben) sieht so aus: "≡i" (i = invers). Das Zeichen blinkt.



Symbolisiert den blinkenden Eingabeprompt. Das Gerät verlangt eine numerische Eingabe, z.B. die Punktnummer.



Der Eingabeprompt blinkt über der letzten Ziffer einer angezeigten Zahl. Die Zahl kann überschrieben werden.



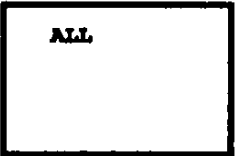
(ca. 1 Sek.)

Anzeige, die nur kurzzeitig erscheint. Die Dauer der Einblendung wird vom Gerät gesteuert (sie variiert zwischen Bruchteilen von Sekunden bis zu 1 - 2 Sek., je nach Anzeige) ...



(DSP-TIME)

... oder gemäß der Einstellung in SET CONFIG DSP-TIME (1..9 Sek.). Der Sprung zur nächsten Anzeige geht automatisch.



Die Datenregistrierung ist eingeschaltet. Die Meßwerte werden im Anschluß an die Messung automatisch abgespeichert.

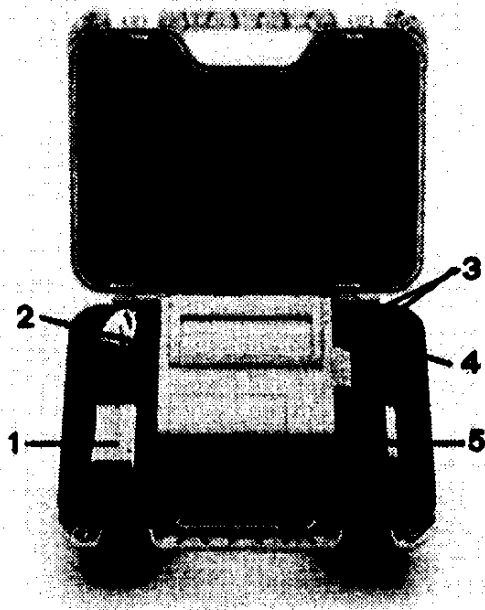


Batterie-Entladeanzeige.  
Die Batterie ist fast vollständig entladen bzw. nicht geladen. Ersetzen Sie sie durch eine geladene.  
Zum Laden der Batterie siehe Kap. 14.3.

## 2. Schnelleinführung

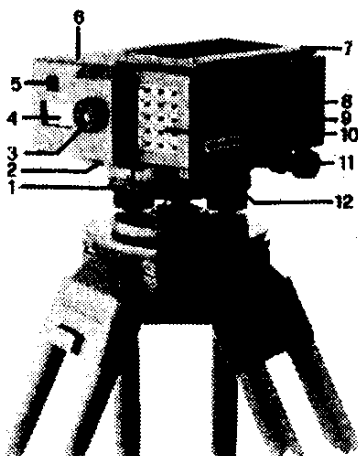
### 2.1 Behälter und Geräteäußeres

Bild 1 NA2002/NA3000 im Behälter



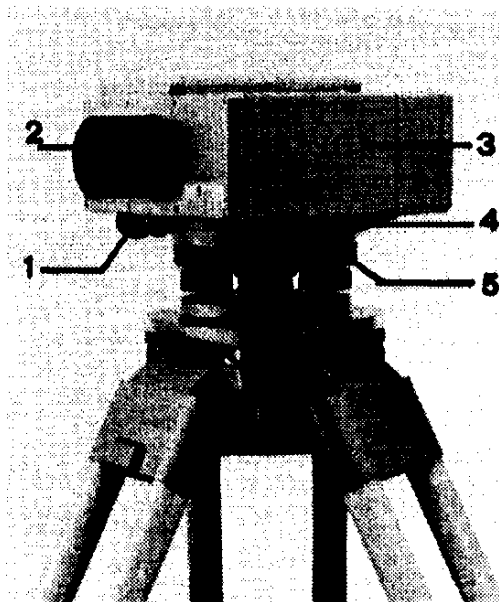
- 1 Einschubatterie GEB79
- 2 Schutzhaube
- 3 Justierstifte
- 4 Schnurlot
- 5 REC-Modul

Bild 2 NA2002/NA3000 Vorderansicht



- 1 Horizontalkreis
- 2 Abdeckschraube für Fadenkreuzjustierung
- 3 Fernrohrkular
- 4 Anzeige
- 5 Dosenlibelle, Einblick von der Bedienungsseite
- 6 Dosenlibelle, Beleuchtung / Einblick von oben
- 7 Tragegriff
- 8 Fokussierknopf
- 9 Roter Meßknopf
- 10 Tastatur
- 11 Endlos-Seitenfeintrieb
- 12 REC-Modul

Bild 3 NA2002/NA3000 Rückansicht



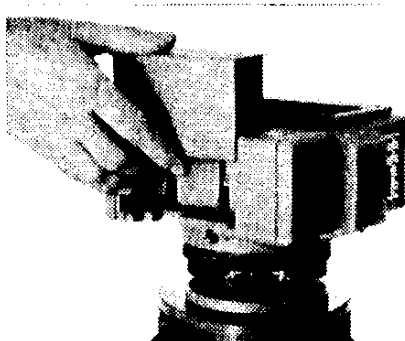
- 1 Endlos-Seitenfeintrieb
- 2 Fernrohrobjektiv
- 3 Einschubatterie
- 4 Buchse für Datentransfer- und Batteriekabel
- 5 Rasthebel für Einschubatterie

## 2.2 Meßvorbereitungen

### 2.2.1 Die Batterie

Nachdem Sie das Instrument erhalten und ausgepackt haben, laden Sie als erstes die Einschubatterie. Entnehmen Sie die dazu nötigen Anweisungen aus dem Kap. 14.3 (Laden der Batterien).

Bild 4 Einsetzen und Entfernen der Einschubatterie



#### Einsetzen:

Die Batterie von oben in die Führungsschiene einsetzen. Nach unten führen bis der Verschluss einrastet.

#### Entfernen:

Klemme an der Batterieunterseite nach außen ziehen und die Batterie nach oben entnehmen.

## 2.2.2 Instrument aufstellen

- Einschubatterie einsetzen.
- Digitalnivellier auf dem Stativ befestigen.
- Instrument mittels der 3 Fußschrauben horizontieren (Dosenlibelle durch den Einblick vorne betrachten)
- Fadenkreuz mit dem Fernrohrokular scharf einstellen.

## 2.2.3 Latte aufstellen

- Bei Verwendung der Stecklatte GKNL4 mindestens 2 Elemente (das untere und das mittlere) ineinanderstecken.
- Latte mit Hilfe der Dosenlibelle lotrecht stellen.

### Achtung:

Gleichsam wie der Beobachter am optisch-mechanischen Nivellier nicht erkennen kann, ob die Latte in Zielrichtung exakt lotrecht steht, kann dies auch das Digitalnivellier nicht. Der Beobachter am Gerät und der Meßhilfe bei der Latte müssen dafür sorgen, daß die Latte zum Zeitpunkt der Messung lotrecht steht.

## 2.3 Messen ohne Registrierung

Mit dem Digitalnivellier kann man sowohl optisch wie auch elektronisch messen. Die optische Methode ist nach den bekannten Regeln auf die normale Latte mit der cm-Teilung durchzuführen; sie wird hier deshalb nicht näher beschrieben. Die elektronische Messung auf die Strichcodelatte geht sehr einfach.

ON

**MEASURE  
ONLY**

(ca. 1 Sek.)

Instrument einschalten. Das aktuelle Benutzerprogramm wird kurz eingeblendet. Wenn das Gerät neu ist, erscheint MEASURE ONLY. Wenn das Gerät bereits im Gebrauch war, dann erscheint das zuletzt benutzte Benutzerprogramm.

**Rod     ≡  
2.0246**

Falls MEASURE ONLY gesetzt ist, stoppt das Gerät bei dieser Anzeige (Rod).

**Benutzerprogramm wählen**

Es stehen verschiedene Benutzerprogramme zur Verfügung. Inspizieren Sie die zur Auswahl stehenden Programme und wählen Sie dann das Meßprogramm MEASURE ONLY (= Einfaches Messen):

PROG

Programm-Menü aufrufen.

DSP▼

P MEAS ONLY	◆
----------------	---

RUN

Rollen Sie mit DSP▼ durch das Menü und wählen Sie abschließend MEASURE ONLY. Bestätigen Sie die Auswahl.

MEASURE ONLY
-----------------

Das gewählte Meßprogramm wird kurz eingeblendet.

(ca. 1 Sek.)

Rod	≡
2.0246	

Die letzte Messung von MEASURE ONLY wird angezeigt, z.B. die Lattenablesung (Rod). Das Gerät ist meßbereit (Meßprompt).

**Messung durchführen**

Mit dem Vertikalfaden des Fadenkreuzes die Mitte der Nivellierlatte anzielen und das Lattenbild mit der Fokussierschraube scharfstellen.

○ M

Roten Meßknopf drücken.

ROD	≡
1.6258	

Nach erfolgter Messung wird die Lattenablesung (Rod) angezeigt.

DSP▼

Dist	≡
27.85	

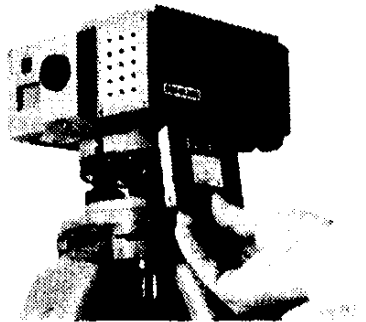
Die Entfernung zur Latte wird angezeigt.

Das Instrument ist wieder meßbereit; die nächste Messung kann ausgeführt werden.

### 2.4 Messen mit Registrierung ins REC-Modul

Instrument wie unter 2.2 vorbereiten und REC-Modul einsetzen.

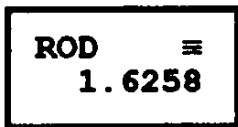
Bild 5 REC-Modul einsetzen und herausnehmen



Einsetzen des REC-Moduls:  
**Die Kontakte und die Etikette des REC-Moduls müssen nach außen weisen!**  
 Das REC-Modul in den Aufnahmeschacht schieben, bis es leicht einrastet.

Herausnehmen des REC-Moduls:  
 REC-Modul leicht zur Außenseite drücken und gleichzeitig nach unten ziehen.

Wenn das Gerät noch nicht eingeschaltet ist, schalten Sie es mit **ON** ein und setzen das Meßprogramm **MEASURE ONLY**, falls dies nicht schon der Fall ist. Verfahren Sie dazu wie in 2.3 beschrieben. Der folgende Display erscheint:



In der Anzeige steht die letzte Messung, entweder als Lattenablesung (Rod) oder als Distanz (Dist).

#### Registrierung einschalten

SET

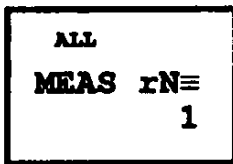
SET-Menü aufrufen.



Anzeigen rollen bis Menü SET RECORD erscheint und Auswahl bestätigen.



Im nächsten Menü die Auswahl RECORD module bestätigen.



Die Registrierung ist eingeschaltet, was mit ALL gekennzeichnet wird. Das Gerät ist meßbereit (Meßprompt).

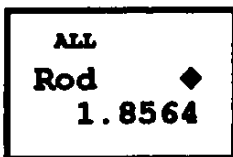
Die laufende Punktnummer (rN = running number) ist auf 1 gesetzt. Wenn Ihr Instrument bereits gebraucht wurde, kann eine andere Punktnummer stehen.

**Messung durchführen**

Mit dem Vertikalfaden des Fadenkreuzes die Mitte der Nivellierlatte anzielen und das Lattenbild mit der Fokussierschraube scharfstellen.

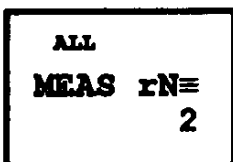
○ M

Roten Meßknopf drücken.



Nach erfolgter Messung wird die Lattenablesung kurzzeitig angezeigt. Der Datensatz wird zusätzlich in das REC-Modul abgespeichert.

(DSP-TIME)

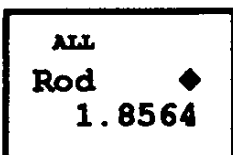


Die Punktnummer wird automatisch um 1 erhöht. Das Gerät ist wieder meßbereit.

**Restliche Daten inspizieren**

Die übrigen Daten des aktuellen Meß-Datensatzes sind einzeln mit DSP▼ abrufbar.

DSP▼



Die Lattenablesung, ...

(DSP-TIME)



DSP▼ 

ALL
Dist ◆
20.93

  
(DSP-TIME)

... die Horizontaldistanz ...

DSP▼ 

ALL
PtNo ◆
1

  
(DSP-TIME)

... und die Punktnummer.

ALL
MEAS rN≡
2

Der Sprung zum Ausgangsmenü erfolgt automatisch nach Ablauf der gesetzten Zeitdauer für das kurzfristige Anzeigen von Daten (DSP-TIME) .

## 2.5 Geräteparameter einstellen

Die Geräteparameter setzt man über die SET-Taste.

### Beispiel:

Dezimalstellen für die Anzeige der Lattenablesung einstellen, z.B. maximale Stellenzahl.

SET

DSP▼ 

SET
FIX ◆

 RUN

SET-Menü aufrufen.

Anzeige rollen bis Menü SET FIX erscheint, dann bestätigen.

DSP▼ 

FIX ◆
precise

 RUN

Zur Auswahl stehen *FIX standard* und *FIX precise*. Wählen Sie *FIX precise* = maximale Dezimalstellenzahl (NA2002: 0.0001m/0.001ft, NA3000: 0.00001m/0.0001ft).

### 3. Die Instrumentenbedienung

Die nachfolgenden Ausführungen ergänzen die ersten Kapitel 1.2 und 1.3 (Legenden der Tastatur und der Benutzerführung).

#### 3.1 Die Tastatur

##### 3.1.1 Die Farbcodierung

Die Tastaturfarben sollen den Benutzer beim Auffinden der Funktionen und Ziffern unterstützen. Die Anordnung der Farben ist an jene der elektronischen WILD Theodolite angelehnt.

<b>orange:</b>	<b>PROG</b> und <b>SET</b> , die Hauptfunktionen.
<b>gelb:</b>	Alle Ziffern.
<b>grün:</b>	<b>DSP▼</b> und <b>DSP▲</b> , die Anzeige rollen.
<b>blau:</b>	<b>FIND</b> , Zugang zu den Daten im REC-Modul.
<b>weiß:</b>	Übrige Standardfunktionen.

##### 3.1.2 Beschreibung der einzelnen Tasten

Die Tastatur des NA2002/NA3000 ist so gestaltet, daß zusammengehörende Funktionen zu Gruppen zusammengefaßt wurden und somit die Bedienung erleichtert wird.

#### **ON / OFF** und Anzeigebeleuchtung

##### **ON**

Instrument einschalten. Die Taste kurz drücken. Unmittelbar nach dem Einschalten blendet das Gerät ganz kurz das aktuelle Benutzerprogramm ein, z.B. MEASURE ONLY, und kehrt dann automatisch zu der Menüstelle zurück, bei der es sich beim Ausschalten befand.

##### **ON** (1-2 Sekunden lang drücken)

Die **Anzeigebeleuchtung** wird gleichzeitig mit dem Gerät eingeschaltet.

##### **OFF**

Instrument ausschalten. Die Taste kurz drücken.

CODE	NR	INP/D
SET	SET	PROG
000	0000	000
PROG	REC	000
ON	OFF	ON
OFF	NO	YES

Bild 6

Parameter- und Benutzerprogrammwahl

SET    PROG

**SET**

Einstellung der Geräteparameter. Die Taste ist nur beim Meßprompt wirksam. Eine Übersicht der Parameter finden Sie im Anhang B. Die genauen Angaben sind im Kap. 9.

**PROG**

Aktiviert das Menü der Benutzerprogramme. Die Taste ist nur beim Meßprompt wirksam. Siehe Anhang A oder Kap. 4.

CODE	NR	INP/D
SET	SET	PROG
000	0000	000
PROG	REC	000
ON	OFF	ON
OFF	NO	YES

Bild 7

Eingabe numerischer Daten

CODE    NR    INP/D

Die Tasten für die Eingabe numerischer Daten befinden sich alle in der oberen Reihe.

**CODE**

Codeblockregistrierung mit bis zu 4 zusätzlichen Informationen. Nur wirksam bei eingeschalteter Registrierung. Weitere Einzelheiten siehe Kap. 8.5.

**NR**

Eingabe einer laufenden oder individuellen Punktnummer. Nur wirksam bei eingeschalteter Registrierung. Weitere Einzelheiten siehe Kap. 6.2.

**INP/D**

Die Taste kann wahlweise als Funktion **INP** (= Manuelle Dateneingabe) oder als **D** (= Distanzmessung) konfiguriert werden. Die Taste ist aktiviert beim Meßprompt. Weitere Einzelheiten zu **INP** und zu **D** siehe Kap. 8.4.

CODE	SET	INFO
REP	SET	INFO
INV	IN/SO	DSP ▲ ▼
INFO	INFO	DSP
ON OFF	OK NO	DOWN YES

Bild 8

Eingaben für spezielle Anwendungen

REP

INV IN/SO

**REP**

Für Wiederholungsmessungen im Liniennivellement. Taste ist wirksam beim Meßprompt.

**INV**

Messung zu umgedrehter (inverse) Latte (0-Marke oben), z.B. bei einem Nivellement über Deckenpunkte. Der Meßprompt wechselt von "≡" zu "i" und blinkt im langsamen Rhythmus. Die Taste ist wirksam beim Meßprompt. Zurückschalten: INV erneut drücken.

Ist der inverse Meßprompt i eingestellt, dann ist eine irrtümlich ausgelöste Messung auf die normal stehende Latte (0-Marke unten) nicht möglich (Error 51). Der umgekehrte Fall gilt auch.

**IN/SO**

Umschaltung innerhalb des Liniennivellements auf Zwischenblicke oder auf Absteckung bzw. wieder zurück zum Liniennivellement. Die Taste ist aktiviert beim Meßprompt. Weitere Einzelheiten siehe Kap. 5.4.

CODE	SET	INFO
REP	SET	INFO
INV	IN/SO	DSP ▲ ▼
INFO	INFO	DSP
ON OFF	OK NO	DOWN YES

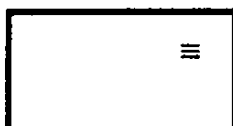
Bild 9

Anzeige-Register rollen

DSP▼ in absteigender Reihenfolge

DSP▲ in aufsteigender Reihenfolge

DSP▼



Bei Meßprompt:

Die Ergebnisse der letzten Messung werden nacheinander angezeigt.



Bei Menüprompt:  
Die wählbaren Benutzerprogramme, SET-Optionen und Meßwerte werden nacheinander angezeigt.

Bild 10

Daten speichern und anzeigen

CODE	REI	RPPO
REP	SET	PROG
NOV	NOCC	OSF
<b>FIND</b>	<b>REC</b>	OSD
ON	CE	RUN
OFF	NO	YES

**FIND**    **REC**

**FIND**

Holt die im REC-Modul gespeicherten Daten in die Anzeige.

**REC**

Speichert den Codeblock oder eine Messung innerhalb des Absteckungsprogramms.

Bild 11

Bestätigung oder Korrektur von Eingaben

CODE	REI	RPPO
REP	SET	PROG
NOV	NOCC	OSF
PROG	REC	OSD
ON	<b>CE</b>	<b>RUN</b>
OFF	<b>NO</b>	<b>YES</b>

**CE / NO**    **RUN / YES**

**CE**

- Löscht ziffernweise numerische Eingabewerte. Sind alle Ziffern gelöscht, wird die Eingabe beendet und der zuvor gespeicherte Wert wird beibehalten.
- Bricht eine unbeabsichtigt oder irrtümlich aufgerufene Funktion ab. Das Instrument kehrt in den Zustand vor dem Aufruf zurück.

**RUN**

- Beendet die numerische Eingabe. Der neue Wert ist gespeichert.
- Startet gewählte Funktion oder Programm.

YES / NO

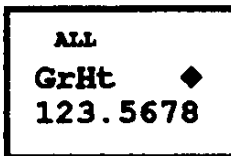


YES / NO

Eine Fragestellung mit "?" am Ende der Frage ist immer mit **YES** oder **NO** abzuschließen. Die Funktion wird, entsprechend der Antwort, ausgeführt oder nicht ausgeführt.

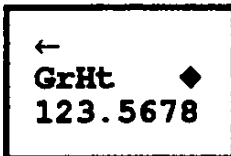
### 3.2 Die Benutzerführung

#### 3.2.1 Die Anzeige



Die Anzeige des NA2002/NA3000 umfaßt eine **Statuszeile** (z.B. für die Anzeige von ALL, ft oder Bat) und **zwei Anzeigefelder** mit jeweils 8 alphanumerischen Zeichen.

Die **Hintergrundbeleuchtung** wird mit beim Einschalten des Geräts durch längeres Niederdrücken der **ON** -Taste eingeschaltet.



**Anzeigen-Überlauf:** " ← "

Auf der linken Seite der angezeigten Zahl steht eine weitere Ziffer oder das negative Vorzeichen. Die Zahl könnte heißen: -123.5678m oder z.B. 1123.5678m. Handelte es sich um ein NA2002 und wollte man das verborgene Zeichen sehen, dann müßte man in diesem Beispiel die Dezimalstellenzahl für die Anzeige auf **SET FIX standard** (0.001m) setzen. Die Zahl rutscht um eine Ziffer nach rechts.

### 3.2.2 Die Prompts und Menükennzeichnungen



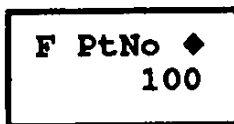
#### Meßprompt

- Das Gerät erwartet eine Messung.
- Die meisten anderen Funktionen sind wirksam, z.B. **PROG** , **SET** , etc.
- Meßwerte im Stapelregister sind mit **DSP▼** abrufbar.



#### Menüprompt bei SET

Die in einer Baumstruktur (Anhang B) angeordneten und zur Auswahl stehenden Optionen können nacheinander mit **DSP▼** in die Anzeige gebracht werden. Mit **RUN** wird die Funktion bestätigt (Sprung eine Menüstufe nach vorne), mit **CE** wird die Menüstufe verlassen (Sprung eine Menüstufe zurück).



#### Menüprompt bei FIND

Mit **DSP▼** die Daten in Richtung Dateianfang oder Dateiende absuchen.

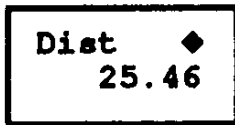
"F" weist auf die **FIND** -Funktion hin.



#### Menüprompt bei PROG

Mit **DSP▼** das gewünschte Benutzerprogramm auswählen und anschließend mit **RUN** bestätigen.

"P" weist auf das **PROG** -Menü der Benutzerprogramme hin.



(DSP-TIME)

### Menüprompt beim Anzeigen der Meßergebnisse

Nach erfolgter Messung wird immer die **Lattenablesung (Rod)** angezeigt. Die übrigen Meßwerte und Begleitdaten (z.B. Entfernung zur Latte, Punktnummer, Höhen, etc.) sind bis zur nächst folgenden Messung im Stapelregister vorhanden und abrufbar. Sie können unmittelbar nach der Messung mit **DSP▼** (durch Rollen der Anzeige) angezeigt werden. Siehe Beispiel auf Seite 14 (Restliche Daten inspizieren).

Mit **RUN** oder **CE** bricht der Benutzer die zeitlich begrenzte Anzeige vorzeitig ab.

Die Liste der in der Benutzerführung verwendeten Kürzel finden Sie im Anhang E.

## 3.3 Die Messung

### 3.3.1 Die Meßtaste

Die Messung wird mit der roten Meßtaste ausgelöst. Damit das Gerät nicht von der anvisierten Latte wegdreht und der Kompensator nicht in Schwingung versetzt wird, ist die Taste nur mit leichtem Druck zu betätigen. Die Messung wird erst beim Loslassen des Knopfes gestartet; damit besteht die Möglichkeit, die Messung aus absoluter Ruhelage des Gerätes auszulösen.

Die Meßtaste liegt aus ergonomischen Gründen direkt neben der Fokussierschraube, damit man noch mit der Hand an der Fokussierschraube die Meßtaste nach dem Fokussieren bequem mit einem Finger erreichen und bedienen kann.

### 3.3.2 Der Meßablauf



Eine Messung kann nur dann erfolgen, wenn der Meßprompt für die normal stehende Latte (0-Marke unten), oder ...





... für die umgedrehte Latte (0-Marke oben) angezeigt wird

**Zielung zur Latte:**

Mit dem Vertikalfaden des Fadenkreuzes die Mitte der Nivellierlatte anzielen und das Lattenbild mit der Fokussierschraube scharfstellen.

○ M

Meßtaste drücken. Beim Loslassen der Taste ertönt der Signalton.



Die Messung läuft.



Nach ca. 4 Sekunden ist die Messung beendet (4 Pfeile). Der Signalton ertönt, sobald das Meßergebnis angezeigt wird.

Kann das Gerät die Messung aus irgendwelchen Gründen nicht regulär beenden, meldet es *Error 51* mit doppeltem Signalton.

Bei SET CONFIG BEEP *off* erfolgt kein akustisches Signal.

Die Messung wird im folgenden Text nur noch mit dem Meß-Symbol ○ M gekennzeichnet.

## 4. Die Benutzerprogramme

Die im Digitalnivellier fest eingebauten Benutzerprogramme machen das Nivellieren sehr einfach. Weil man die Meßwerte an der Latte nicht mehr abzulesen braucht, kann auch ein nicht geübter bzw. im Nivellieren wenig ausgebildeter Beobachter nach kurzer Einschulung mit dem Digitalnivellier messen. Die Grundregeln des Nivellierens, z.B. das Nivellieren aus der Mitte beim Streckennivellement oder die routinemäßige Überprüfung des Ziellinienfehlers, müssen aber nach wie vor beachtet werden. Das gilt besonders für anspruchsvollere Aufgaben wie z.B. beim Präzisionsnivellement.

### 4.1 Beschreibung der Programme





#### Die eigentlichen Meßprogramme

MEASURE ONLY	Einfaches Messen = Messen der Lattenablesung und der Distanz.
START LEVELLING	Liniennivellement beginnen. Hier gibt man die Höhe des ersten Punktes ein, bei dem das Liniennivellement beginnen soll. Danach verzweigt das Programm automatisch zum nächsten Programm (CONT LEVELLING).
CONT(inue) LEVELLING	Liniennivellement fortsetzen. Die Punkthöhen der gemessenen Vorblicke werden laufend berechnet und angezeigt. Von hier aus verzweigt man mit <b>IN/SO</b> auch zu den Unterprogrammen <i>Zwischenblicke</i> und <i>Absteckung</i> .

#### Die Dienstprogramme

CHECK & ADJUST	Geführte Nivellierprobe nach der 1/3-2/3-Methode.
CHECK with COLLIMATOR (nur bei NA3000)	Nivellierprobe vor dem Kollimator.
ERASE DATA	Daten im REC-Modul löschen. Die Paßwortabfrage (Paßwort = 951) verhindert irrtümliches oder unberechtigtes Löschen der Daten.

## 4.2 PROG: Aufrufen der Programme

		<b>PROG</b>	Ist der Meßprompt in der Anzeige, dann kann <b>PROG</b> gedrückt werden.
			Das aktuelle Meßprogramm wird angezeigt.
<b>DSP▼</b>		<b>RUN</b>	Anzeige rollen bis gewünschtes Programm erscheint, dann bestätigen.
			Das gewählte Programm wird zur Kontrolle kurzzeitig eingeblendet. Eine Ausnahme bildet das Meßprogramm <b>START LEVELLING</b> .
	(ca. 1 Sek.)		Im nachfolgenden Text wird auf diese Anzeige nicht mehr eingegangen.

Das gewählte Programm bleibt so lange aktiv, bis ein anderes aufgerufen wird.

## 5. Messen *ohne* Registrierung

### 5.1 MEASURE ONLY = Einfaches Messen

Mit diesem Programm können Einzelmessungen durchgeführt werden. Die Meßwerte sind Lattenablesung und Horizontalabstand.

PROG

Programm-Menü aufrufen.

DSP▼

P MEAS ◆  
ONLY

RUN

Programm MEASURE ONLY wählen.

Rod ≡  
2.0246

Die letzte Lattenablesung wird angezeigt. Das Gerät ist meßbereit (Meßprompt).

○ M

Rod ≡  
1.2945

Messung. Anzeige der Lattenablesung (Rod). Das Gerät ist meßbereit. Die nächste Messung ausführen, oder, ...

DSP▼

Dist ≡  
27.85

... falls die Entfernung von Interesse ist, DSP▼ drücken. Das Instrument ist meßbereit. Die nächste Messung auslösen.

### 5.2 START LEVELLING = Start des Liniennivellements

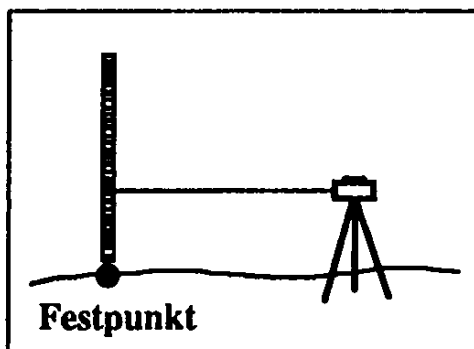


Bild 12

Es wird die Höhe des Anfangspunktes eines Liniennivellements eingegeben. Anschließend wird automatisch das Programm CONT(inue) LEVELLING (= Liniennivellement fortsetzen) ausgeführt.

PROG

Programm-Menü aufrufen.

DSP▼

<b>P START◆</b> <b>LEVELING</b>
------------------------------------

RUN

Programm wählen.

<b>START L</b> <b>sure?</b>
--------------------------------

YES

Sicherheitsabfrage mit **YES** beantworten.  
(Der Streckensummenzähler wird auf Null gesetzt.)

<b>GrHt</b> <b>0.0000</b>
------------------------------

Das Gerät verlangt die Eingabe der Höhe (GrHt) des Anfangspunktes. Der aktuelle Wert wird automatisch vorgeschlagen. Man kann ihn mit **RUN** übernehmen, oder ...

460.35 RUN

... man gibt eine neue Höhe ein (z.B. 460,35m).

Meistens wird hier die Gebrauchshöhe über Meer eingeben. Wenn man hingegen mit 0,0m startet, dann wird beim Abschließen auf diesem Punkt gerade der Schleifenschlußfehler angezeigt.

<b>CONT</b> <b>LEVELING</b>
--------------------------------

(ca. 1 Sek.)

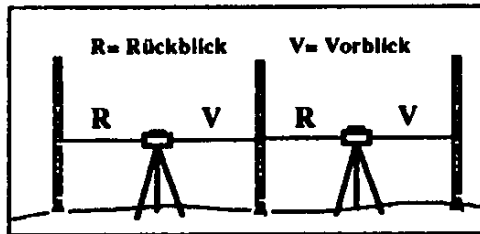
Das Gerät schaltet automatisch in das Meßprogramm **CONT(inue) LEVELLING** (= Liniennivellement fortsetzen).

<b>BACK</b> ≡
---------------

Das Instrument ist für die Rückblickmessung (Backsight) meßbereit.

5.3 CONT(inue) LEVELLING = Liniennivellement fortsetzen

Bild 13 Liniennivellement



Das Programm berechnet von einer Ausgangshöhe ausgehend fortlaufend die Höhenunterschiede (R - V) und daraus die Höhen der gemessenen Punkte im Vorblick bzw. im Zwischenblick. Damit ist jederzeit ein Vergleich mit bekannten Höhen möglich. Ferner wird die Absteckung bekannter Höhen unterstützt.

Wird das Programm aufgerufen oder ist das Programm beim Einschalten des Geräts bereits aktiv, so wird die Berechnung vom letzten gemessenen Punkt aus fortgesetzt.

PROG

Programm-Menü aufrufen.

DSP▼



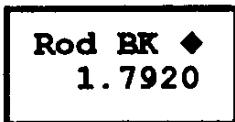
RUN

Programm CONT(inue) LEVELLING wählen.



Je nach der Stelle im Menüablauf, bei der man CONT LEVELLING verlassen hat, kommt der BACK- oder FORE-Prompt. Nach START LEVELLING kommt immer der BACK-Prompt.

○ M



(DSP-TIME)

Messung. Die Lattenablesung ist 1,7920m. (BK = Kürzel für BACK.)

FORE ≡

Aufforderung, den Vorblick (Foresight) zu messen.

Falls man hier das Register mit **DSP▼** inspiziert, dann wird nebst den Meßwerten auch die absolute Instrumentenhöhe (InstHt) angezeigt:  $462,1420\text{m} = 460,35\text{m} + 1,7920\text{m}$ .

○ M

Rod FR ◆  
1.4893

Messung. Die Lattenablesung ist 1,4893m.  
(FR = Kürzel für FORE.)

(DSP-TIME)

BACK ≡

Aufforderung, den Rückblick zu messen. Wenn die Meßdaten dieser Instrumentenstation in Ordnung sind, trägt der Beobachter das Instrument zum nächsten Standort.

Falls man nach der Vorblickmessung das Stapelregister mit **DSP▼** durchgeht, dann wird nebst den Meßwerten auch die Höhendifferenz (HDif) und die absolute Höhe des Vorblickpunktes (GrHt) angezeigt:

$$\text{HDif} = 0,3027\text{m} = 1,7920\text{m} - 1,4893\text{m}$$

$$\text{GrHt} = 460,6527\text{m} = 460,35\text{m} + 0,3027\text{m}$$

**Merke:**

Nach dem Standortwechsel ist immer zuerst der **Rückblick** zu messen, da alle anderen Messungen (Vorblick, Zwischenblicke und Absteckungsmessungen) sich auf den zuletzt gemessenen Rückblick beziehen!

Die Reihenfolge der Messungen auf der Station sieht so aus:

1. Rückblick
2. Vorblick / Zwischenblick / Absteckung (in beliebiger und wiederkehrender Reihenfolge)

## 5.4 IN/SO

Im Liniennivellement-Meßprogramm (CONT LEVELLING) kann man auf **Zwischenblicke** oder auf **Absteckung** umschalten, ohne das Liniennivellement zu verlassen.

IN/SO

Menü für die Unterprogramme *Zwischenblicke* und *Absteckung* aufrufen.

INTER- ◆  
MEDIATE

Zwischenblicke, oder ...

DSP▼

SET OUT◆

... Absteckung, oder ...

DSP▼

CONT ◆  
LEVELING

... Sprung zurück zum Hauptmeßprogramm des Liniennivellements.

### 5.4.1 IN = Zwischenblicke

Damit die Höhen der Zwischenblicke richtig berechnet werden, muß also der entsprechende Rückblick zuerst gemessen werden, siehe Merkgel oben. Damit ist eine große Flexibilität in der Reihenfolge der Messungen gewährleistet. Sollte es mal vorkommen, daß die Zwischenblicke vor dem Rückblick gemessen wurden, dann sind die "falschen" Meßdaten nicht wertlos; sie müßten im Datensatz bloß dem entsprechenden Rückblick zugeordnet werden, siehe Kap. 10.3 Auswerteprogramme.

IN/SO

Ausgehend vom Liniennivellement (CONTINUE LEVELLING) das Programm-Menü für **Zwischenblicke** und **Absteckung** aufrufen.



INTER- ◆  
MEDIATE

RUN

Menüwahl.

IN ≡

Instrument ist meßbereit für Zwischenblicke.  
Die Programmkennzeichnung ist IN  
(= Intermediate)

○ M

Rod IN ◆  
1.6085

Messung. Die Lattenablesung des  
Zwischenblicks ist 1,6085m.

(DSP-TIME)

IN ≡

Gerät ist wieder meßbereit.

Analog zur Vorblickmessung sind im  
Stapelregister die übrigen Informationen  
vorhanden: die Meßwerte, die Höhendifferenz  
(HDiff) und die Höhe des Punktes (GrHt).

Nächsten Zwischenblick messen, oder ...

IN/SO

... Zwischenblicke beenden und zurück zum  
Liniennivellement. (Alternativ könnte zum  
Unterprogramm *Absteckung* verzweigt werden,  
Kap. 5.4.2)

CONT ◆  
LEVELING

RUN

Zurück zu dem Prompt, der beim Verlassen des  
Liniennivellements aktiv war:

BACK ≡

Rückblick, oder ...

FORE ≡

Vorblick.

### 5.4.2 SO = Absteckung von Höhenpunkten

Nach dem Standpunktwechsel muß der Rückblick immer zuerst gemessen werden. Danach sind Absteckungen vor und nach der Messung des Vorblicks möglich, siehe Merkregel Seite 29.

IN/SO

Ausgehend vom Liniennivellement das Programm-Menü für **Zwischenblicke** und **Absteckung** aufrufen.

DSP▼ SET OUT◆ RUN

Programmwahl.

SHt SO  
0.0000

Absteckhöhe (SHt) eingeben. Die Absteckhöhe von der vorherigen Messung wird vorgeschlagen. Man kann sie mit **RUN** übernehmen, oder ...

460.78 RUN

... neue Absteckhöhe manuell eingeben, z.B. 460,78m. (Übernahme der Absteckhöhe aus dem REC-Modul siehe Kap. 6.8)

SO ≡

Instrument ist meßbereit. Die Programmkennzeichnung ist **SO** (= SET OUT).

○ M

Diff SO◆  
0.025

Messung. Anzeige der Differenz (Diff) **Soll minus Ist** (= Absteckhöhe minus gemessene Höhe).

(DSP-TIME)

Der Meßhilfe korrigiert die Lattenposition um den angezeigten Betrag:

- + 0,025m: Latte 25mm höher stellen
- 0,025m: Latte 25mm tiefer stellen.

SO ≡

Instrument ist meßbereit. Im Stapelregister befinden sich folgende Informationen: die Meßwerte, Diff und GrHt.

○ M

Nach erfolgter Korrektur der Lattenhöhe die Messung nochmals durchführen. Den Vorgang solange wiederholen, ...

Diff SO◆  
0.001

(DSP-TIME)

SO ≡

... bis die Differenz (Diff) 0,000m ist.

Oder ...

RUN

Sht SO  
460.78

... Absteckung dieses Punktes beenden und nächsten Punkt abstecken. Die alte Absteckhöhe wird angezeigt.

461.10 RUN

Die nächste Absteckhöhe eingeben, z.B. 461,10m.

Oder ...

IN/SO

... Absteckprogramm beenden und Sprung zurück zum Liniennivellement. (Alternativ könnte zum Unterprogramm *Zwischenblicke* verzweigt werden.)

CONT ◆  
LEVELING

RUN

Zurück zu dem Prompt, der beim Verlassen des Liniennivellements aktiv war:

BACK ≡

Rückblick, oder ...

FORE ≡

Vorblick.

## 6. Messen *mit* Registrierung

In den Programmen MEASURE ONLY, START LEVELLING und CONT(inue) LEVELLING können die Meßwerte automatisch registriert werden. Der Ablauf der Programme ist weitgehend mit dem Ablauf ohne Registrierung identisch. Zusätzlich wird eine Punktnummer zur Identifikation der Messung mitgeführt und die Registrierung von Codeblöcken ermöglicht.

### Registrierung einschalten

Setzen Sie SET RECORD *module/serial* (*module* für das Speichern in das REC-Modul, *serial* für das Speichern über die serielle Schnittstelle). Siehe auch Beschreibung auf Seite 13.

## 6.1 Die Registriergeräte

### 6.1.1 Das REC-Modul GRM10

#### Handlich und komfortabel.

Die im Digitalnivellier integrierten Meßprogramme decken die meisten beim Nivellieren anfallenden Anwendungen ab. Wer damit auskommt und die Daten im Felde registrieren möchte, benutzt dazu mit Vorteil das handliche REC-Modul GRM10, siehe Bild 5 auf Seite 13.

#### Kapazität

Das 64KB REC-Modul faßt ca. 8000 Datenwörter. Das reicht aus, um 1140 Höhendifferenzen (Rückblick minus Vorblick) oder 2000 Zwischenblicke zu speichern. Die Daten können bei Bedarf in einen Laptop-Computer zur Dauerspeicherung oder Weiterverarbeitung übertragen werden.

#### Datentransfer

Um die Daten aus dem REC-Modul auszulesen, benötigt man das Lesegerät GIF10 (batteriebetrieben) oder GIF12 (mit Netzstromspeisung). Der Datentransfer über das Gerät direkt in den Computer ist nicht möglich.

#### Absteckung mit REC-Modul

Das NA2002/NA3000 kann Sollhöhen aus dem REC-Modul für Absteckungen einlesen. Die Sollhöhen sind mittels der Lesegeräte GIF10/GIF12 in das REC-Modul zu laden (siehe Kap. 10.1.4).

### 6.1.2 Die Datenterminals GRE3 und GRE4

Die WILD Datenterminals GRE3 und GRE4 werden eingesetzt, um Daten abzuspeichern oder um eigene Programme zur Steuerung des Instrumentes und zur Weiterverarbeitung der Messungen abzuarbeiten. So ein Programm könnte z.B. die im Präzisionsnivelement praktizierte Beobachtungsfolge RVVR und die damit verbundenen Kontrollberechnungen steuern.

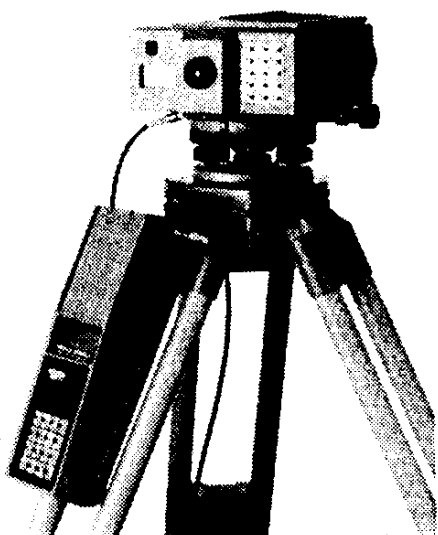


Bild 14 Digitalnivellier mit GRE4

Die GRE3/4 sind relativ leicht und am Stativ sehr kompakt angebracht; die Bewegungsfreiheit des Beobachters wird deshalb kaum spürbar eingeschränkt.

Das Datenkabel dreht zwar mit dem Instrumentenoberteil mit, es behindert aber das Bedienen des Gerätes nicht.

Einstellungen am Digitalnivellier:

- SET RECORD *serial*
- SET CONFIG COMM *standard*

Einstellungen am GRE4:

- Standard-Übertragungsparameter setzen
- Registrierformat leer halten (vgl. GRE4-Manual)

### 6.1.3 Der Feldcomputer GPC1

Das neueste Datenterminal von Leica ist der MS-DOS kompatible Feldcomputer GPC1.

Einstellungen am Digitalnivellier:

- SET RECORD *serial*
- SET CONFIG COMM *standard*

Einstellungen am GPC1:

- Standard-Übertragungsparameter setzen
- GPC1 für die Registrierung vorbereiten: [ALT] +[ESC] (vgl. GPC1-Manual)

## 6.2 Verwaltung der Punktnummern

### Punktnummern aktivieren

Die Punktnummerneingabe wird automatisch aktiviert, sobald die Registrierung eingeschaltet ist.

### Individuelle / laufende Pkt.nummern

Die individuelle Punktnummer wird vor der Messung eingegeben. Bei der laufenden Punktnummer wird ein Anfangswert gesetzt, der nach jeder Messung automatisch um den Wert +/-1 inkrementiert wird.

### Nummernzähler für die laufende Punktnummer

Das Gerät verwaltet nur einen Punktnummernzähler. D.h., daß in allen Meßprogrammen der gleiche Zähler benutzt wird. Wenn man z.B. vom Liniennivellement auf Zwischenblicke oder Absteckung umschaltet, dann wird die Punktnummer aus dem Liniennivellement übernommen.

### Individuelle Punktnummer einfügen

Die Eingabe einer individuellen Punktnummer beeinflusst den Nummernzähler der laufenden Punktnumerierung nicht.

### Aufsteigende / absteigende Zählung

Das Vorzeichen vor der laufenden Punktnummer (+/-n) entscheidet:

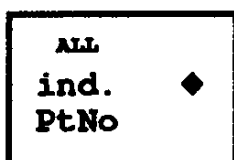
+n: für aufsteigende Reihenfolge, z.B. 1, 2, 3, ...

-n: für absteigende Reihenfolge, z.B. -100, -99, -98, ...

### Die Eingabe

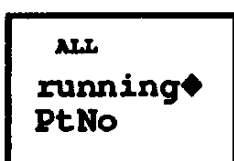
NR

Die Punktnummer immer dann eingeben, wenn der Meßprompt "≡" angezeigt wird, d.h. vor der auszuführenden Messung.



Die individuelle Punktnummer wird zuerst vorgeschlagen.

DSP▼



Das 2. Menü ist für die laufende Punktnummer.

### 6.2.1 Die individuelle Punktnummer

Das folgende Beispiel bezieht sich auf das Meßprogramm MEASURE ONLY.

```

ALL
MEAS rN≡
    100
    
```

Aufforderung zu Punkt 100 zu messen (rN= running number).

NR

Funktion aufrufen.

```

ALL
ind.  ◆
PtNo
    
```

RUN

Eingabe individuelle Punktnummer bestätigen.

```

ALL
ind. No
    
```

Eingabeprompt blinkt.

1027 RUN

Neue Punktnummer eingeben (z.B. 1027)

```

ALL
MEAS iN≡
    1027
    
```

Die individuelle Punktnummer wird übernommen (iN= individual number). Beim nächst folgenden Meßprompt wird wieder die alte laufende Punktnummer 100 vorgeschlagen.

### 6.2.2 Die laufende Punktnummer

Das folgende Beispiel bezieht sich auf das Meßprogramm MEASURE ONLY.

```

ALL
MEAS rN≡
    100
    
```

Aufforderung zu Punkt 100 zu messen.

NR

Funktion aufrufen.

DSP▼

```

ALL
running♦
PtNo

```

RUN

Eingabe der laufenden Punktnummer bestätigen.

```

ALL
run. No

```

Eingabeprompt blinkt.

201 RUN

Neue Punktnummer eingeben (z.B. 201)

```

ALL
MEAS rN≡
201

```

Die laufende Punktnummer wird übernommen.

### 6.3 Die automatische Meßdatenspeicherung in das REC-Modul

○ M

```

ALL
B1 0033

```

(ca. 0.2 Sek.)

Messung. Nach der Messung wird der Meßdatenblock automatisch abgespeichert. Das Instrument blendet kurz die Blocknummer (0033) ein und quittiert die erfolgreich ausgeführte Speicherung mit einem langen Signalton. Bei SET CONFIG BEEP *off* erfolgt kein akustisches Signal.

### 6.4 MEASURE ONLY

Die Grundlagen des Meßprogramms sind in Kap. 5.1 beschrieben. Die Unterschiede zum MEASURE ONLY ohne Registrierung liegen nur in der Anzeige des Meßprompts und der Resultatanzeige.



PROG

Programm-Menü aufrufen.

DSP▼

```

ALL
P MEAS ◆
  ONLY
  
```

RUN

Programm MEASURE ONLY wählen.

```

ALL
MEAS rN≡
  100
  
```

Die aktuelle Punktnummer , z.B. rN= 100 wird angezeigt. Das Gerät ist meßbereit.

○ M

```

ALL
ROD ◆
  1.294
  
```

(DSP-TIME)

Messung. Anzeige der Lattenablesung und automatischer Sprung zur Anzeige des Meßprompts. Die Anzeige kann durch Drücken von CE oder RUN vorzeitig abgebrochen werden.

```

ALL
MEAS rN≡
  101
  
```

Die Punktnummer wurde automatisch um den Wert +1 inkrementiert. Man kann die nächste Messung ausführen, oder ...

DSP▼

```

ALL
Dist ◆
  27.85
  
```

(DSP-TIME)

... sich die Meßwerte und die Punktnummer anzeigen lassen.

## 6.5 START LEVELLING

Die allgemeine Beschreibung zu diesem Meßprogramm siehe Kap. 5.2.

PROG

Programm-Menü aufrufen.

DSP▼	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">                 ALL  <b>P START</b>◆  <b>LEVELING</b> </div>	RUN	Programm wählen.
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">                 ALL  <b>START L</b>  <b>sure?</b> </div>	YES	Sicherheitsabfrage mit <b>YES</b> beantworten. Der Streckensummenzähler wird initialisiert, d.h. auf 0,0m/0,0ft gesetzt und die laufende Punktnummer wird +1 gesetzt.
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">                 ALL  <b>ind. No</b>                            <u>1</u> </div>		Das Gerät verlangt die Eingabe einer Punktnummer. Die aktuelle Punktnummer wird vorgeschlagen.
650	RUN		Neue Punktnummer eingeben, z.B. 650. Die vorgeschlagene Punktnummer könnte mit <b>RUN</b> übernommen werden.
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">                 ALL  <b>GrHt</b>                  0.0000<u>  </u> </div>		Das Gerät verlangt die Eingabe der Höhe (GrHt) des Festpunktes. Der aktuelle Wert wird vorgeschlagen. Man kann ihn mit <b>RUN</b> übernehmen, oder ...
460.35	RUN		... man gibt eine neue Höhe ein (z.B. 460,35m). Die Höhe mit der dazugehörigen Punktnummer wird sodann abgespeichert.
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">                 ALL  <b>CONT</b>  <b>LEVELING</b> </div>		Das Gerät schaltet automatisch in das Meßprogramm <b>CONT(inue) LEVELLING</b> (= Liniennivellement fortsetzen).
		(ca. 1 Sek.)	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">                 ALL  <b>BACK iN</b>≡                  650             </div>		Das Instrument ist für die Rückblickmessung meßbereit.

## 6.6 CONT(inue) LEVELLING

Der Programmablauf ist weitgehend identisch mit demjenigen ohne Registrierung, siehe Kap. 5.3. Die Punktnumerierung ist wie bereits in Kap. 6.2 beschrieben.

ALL
BACK $\pm$ N $\equiv$
10

**Beachte:** Die Punktnummer eines Rückblicks ist immer mit der Punktnummer des letzten Vorblicks identisch und kann deshalb nicht geändert werden (die NR -Taste ist gesperrt).

## 6.7 Zwischenblicke

Es gelten die allgemeinen Bemerkungen von Kap. 5.4 und 5.4.1.

ALL
IN $\pm$ N $\equiv$
1000

Im Unterschied zum Messen ohne Registrierung wird in dieser Anzeige noch die Punktnummer angezeigt. Da das Gerät die Punktnummer aus dem Liniennivellement überträgt, wird empfohlen, für die Zwischenblicke eine neue laufende Punktnummer so zu wählen, daß sie nicht mit den Punktnummern des Liniennivellements kollidiert.

## 6.8 Absteckung mit dem REC-Modul

Es gelten die allgemeinen Bemerkungen von Kap. 5.4 und 5.4.2.

Das NA2002/NA3000 liest die Sollhöhen aus dem REC-Modul. Voraussetzung ist, dass die Sollhöhen im REC-Modul geladen sind. Das NA3000 sucht die Absteckhöhen anhand der Punktnummer und zwar immer vom Fileanfang her.

Vergewissern Sie sich, daß die Schnittstelle am NA2002/NA3000 auf SET RECORD *module* gesetzt ist.

IN/SO

Ausgehend vom Liniennivellement das Programm-Menü für **Zwischenblicke** und **Absteckung** aufrufen.

DSP▼ ALL  
SET OUT◆ RUN

Funktion SET OUT wählen

ALL  
PtNo SO  
    10

Gerät verlangt nach der Punktnummer. Die aktuelle Punktnummer wird vorgeschlagen. Mit RUN akzeptieren, oder ...

115 RUN

... neue Punktnummer eingeben, z.B. 115

ALL  
F Block◆  
    0016

Die Blocknummer, in der die Punktnummer gefunden wird, wird kurz eingeblendet.

(ca. 1 Sek.)

ALL  
SHt ?  
400.0000

Die im REC-Modul gespeicherte Sollhöhe wird gefunden und zur Kontrolle angezeigt, z.B. 400,0m

YES

ALL  
SO rN≡  
    115

Die angezeigte Sollhöhe mit YES bestätigen oder andere Höhe eingeben ( NO ). Das Gerät ist nun meßbereit. Die laufende Punktnummer wird angezeigt.

○ M

ALL  
Diff SO◆  
    0.0134

Messung. Nach der Messung wird die Differenz (Sollhöhe minus gemessene Höhe) kurz angezeigt.

(DSP-TIME)

ALL
SO     rN≡
115

Das Instrument ist wieder meßbereit. Die Punktnummer bleibt unverändert.

Nächste Schritte (4 Varianten):

M

Messung auf den gleichen Punkt wiederholen, z.B. nach Korrektur der Lattenhöhe.

Oder, ...

REC

ALL
SO     rN≡
115

... die Messung registrieren und ...

RUN

ALL
PtNo SO
116

... abschließen. Die Punktnummer wird automatisch inkrementiert.

RUN / PtNo RUN

Punktnummer bestätigen ( **RUN** ) oder neue Punktnummer (PtNo **RUN** ) eingeben. Weiteres Vorgehen wie oben.

Oder, ...

RUN


ALL
PtNo SO
116

... Messung ohne Registrierung abschließen. Die Punktnummer wird automatisch inkrementiert.

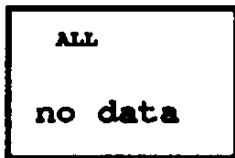
RUN / PtNo RUN

Punktnummer bestätigen ( **RUN** ) oder neue Punktnummer (PtNo **RUN** ) eingeben. Weiteres Vorgehen wie oben.

Oder, ...

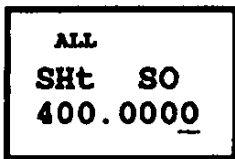
IN/SO  RUN ... Sprung zurück ins Liniennivellement (CONT LEVELING)

Liegt im REC-Modul kein Höheneintrag unter der eingegebenen Punktnummer vor, meldet das Instrument *no data*. Die Sollhöhe kann anschließend manuell eingegeben werden.



(ca. 1 Sek.)

Nach der Punktnummerneingabe keine Sollhöhen gefunden.



Die letzte Sollhöhe wird vorgeschlagen.

SHI RUN

Neue Sollhöhe (SHt) eingeben. Weiteres Vorgehen wie oben.

## 6.9 Der On-line-Datenanschluß

Ein bis mehrere Digitalnivelliere können im Verbund vom Computer aus angesteuert werden. Man kann von extern nicht nur gewisse Gerätefunktionen auslösen (z.B. die Messung), sondern auch eigene Texte zur maßgeschneiderten Benutzerführung in die Anzeige schreiben lassen.

Soll das Gerät an die serielle RS232-Schnittstelle des Rechners angeschlossen werden, dann benötigt man dazu das GIF2 (= RS232-Schnittstelle), das GIF7 (= Spannungsreguliermodul) sowie ein Datenübertragungskabel. Der direkte Anschluß an den PC ist nur unter gewissen Bedingungen möglich; bei Fehlbehandlung riskiert man die Beschädigung des Digitalnivelliers.

Verlangen Sie den *WILD instruments on-line guide*, in dem Sie weitere Einzelheiten und Hinweise zum On-line-Betrieb vorfinden.

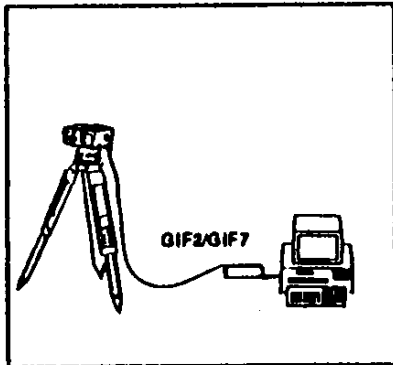


Bild 15 Anschluß zum Computer

Einstellung am Instrument:

- SET RECORD *serial*
- SET CONFIG COMM USER ...  
(Schnittstellenparameter entsprechend der Computerschnittstelle setzen)

## 7. Die Dienstprogramme

### 7.1 CHECK & ADJUST = Nivellierprobe im Feld

#### Der Ziellinienfehler

Als *Ziellinienfehler* bezeichnet man die vertikale Winkeldifferenz der Instrumenten-Ziellinie von der idealen horizontalen Linie. Während man beim klassischen optisch-mechanischen Nivellier nur den Ziellinienfehler der optischen Zielung kennt, gibt es beim Digitalnivellier auch den Ziellinienfehler der elektronischen Messung.

#### Kompensation des Ziellinienfehlers

Das NA2002/NA3000 korrigiert automatisch die Lattenablesung der elektronischen Messung um den Ziellinienfehler. Wie es bei den elektronischen Theodoliten allgemein üblich ist, kann man auch am Digitalnivellier den Ziellinienfehler bestimmen und abspeichern.

#### Die Nivellierprobe mit dem Digitalnivellier

Das integrierte Programm CHECK & ADJUST führt den Benutzer durch die Nivellierprobe, in welcher beide Ziellinienfehler berechnet werden. Den elektronischen Ziellinienfehler kann man wahlweise abspeichern oder nicht, und für die Justierung des Fadenkreuzes wird der Ablesesollwert der optischen Zielung direkt angezeigt. Die 4 Einzelmessungen innerhalb der Nivellierprobe können nicht abgespeichert werden.

#### Die Methode

Die im Digitalnivellier integrierte Methode entspricht der 1/3-2/3-Methode. Man sucht sich zuerst 2 stabile Lattenstandpunkte A und B in einer Entfernung von ca. 45m aus. In den Drittelpunkten sind die Instrumentenstandpunkte (siehe untenstehende Skizzen).

Bild 16 Standpunkt 1

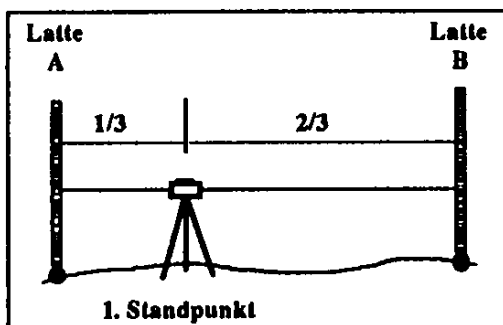
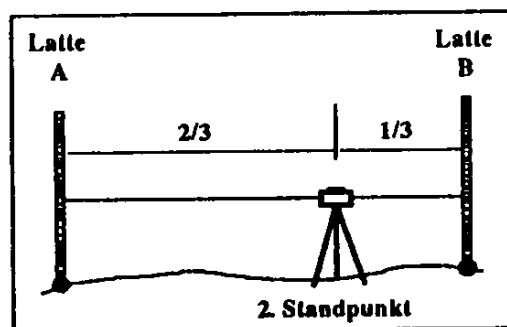


Bild 17 Standpunkt 2





**Die Instrumentenstandpunkte**

Die beiden Instrumentenstandpunkte müssen nicht exakt in den Drittelpunkten sein. Der ideale Standpunkt ist im Abstand  $0,33 \cdot D$  von der näheren Latte ( $D =$  totale Teststreckenlänge). Das Gerät akzeptiert den Distanzbereich von  $0,2 \cdot D$  bis  $0,4 \cdot D$ . Bei Über- oder Unterschreitung der Toleranz meldet das Gerät *Error 05*.

**Der Meßablauf**

Von beiden Instrumentenstandorten mißt man zuerst zur näheren, anschließend zur entfernteren Latte. Die Reihenfolge der 4 Lattenablesungen ist also: A1, B1; B2, A2. Die dazugehörenden Entfernungen sind: d1, d2, d3, d4.

**Die berechneten Werte**

Im NA2002/NA3000 wird unterschieden zwischen dem **absoluten Ziellinienfehler (abs Coll)** gegenüber dem ursprünglichen Wert  $0,0''$  (ab Fabrik) und der **Ziellinienfehleränderung (Coll Dif)** gegenüber dem letzten aktuellen Ziellinienfehler. Beide Werte werden im Anschluß an die Messungen berechnet und angezeigt.

Mit der folgenden Formel kann man die Ziellinienfehleränderung  $\alpha$  (Coll Dif) mit den in der Nivellierprobe angezeigten Meßwerten nachrechnen:

$$\alpha = \arctan [(A1 - B1 + B2 - A2) / (d1 - d2 + d3 - d4)]$$

A1, B1, B2, A2 : Lattenablesungen  
d1, d2, d3, d4 : Entsprechende Distanzen, z.B. d3 gehört zu B2.

Die Ziellinienfehleränderung dient nur zur Beurteilung der momentanen Messung der Nivellierprobe. Deshalb wird dieser Parameter nach dem Abspeichern des Ziellinienfehlers gelöscht. Hingegen ist der absolute Ziellinienfehler immer abrufbar.

Die Ziellinienfehler (*abs Coll* und *Coll Dif*) werden in Bogensekunden (") angezeigt. Mit Hilfe der folgenden Näherungsformel kann man rasch die Umrechnung von Bogensekunden auf Bogenmaß durchführen:  
 $1'' = 0,1\text{mm} / 20\text{m}$  oder  $2'' = 0,001\text{ft} / 100\text{ft}$

**Vorgehen**

**PROG**

Programm-Menü aufrufen

**DSP▼**

```

P CHECK◆
& ADJUST
    
```

**RUN**

Programm wählen.

```

MEAS A1≡
B      x A
    
```

Aufforderung zur ersten Messung nach Latte A (Messung A1). Der Instrumentenstandort zwischen den Latten B und A ist mit "x" markiert (Zeile 2).

**DSP▼**

```

absColl◆
  3.6"
    
```

(DSP-TIME)

An dieser Stelle kann auch der momentane absolute Ziellinienfehler (abs Coll) abgefragt werden.

```

MEAS A1≡
B      x A
    
```

Aufforderung zur ersten Messung nach Latte A (Messung A1).

**○ M**

```

Rod  A1◆
  1.6541
    
```

(DSP-TIME)

Messung und Anzeige der Lattenablesung A1.

```

MEAS B1≡
B      x A
    
```

Aufforderung zur ersten Messung nach Latte B (Messung B1). Meßwerte anzeigen mit **DSP▼**.

**○ M**

```

Rod  B1◆
  1.5012
    
```

(DSP-TIME)

Messung und Anzeige der Lattenablesung B1.

**move  
Instr.!**

(ca. 1 Sek.)

Wechseln Sie zu Standort 2.

**Instr.  
moved?**

YES

Standpunktwechsel bestätigen.

**MEAS B2≡  
B x A**

Aufforderung zur zweiten Messung nach Latte B (Messung B2). Der Lattenstandort ist in Zeile 2 mit "x" erneut markiert. Meßwerte anzeigen mit DSP▼.

○ M

**Rod B2◆  
1.5625**

(DSP-TIME)

Messung und Anzeige der Lattenablesung B2.

**MEAS A2≡  
B x A**

Aufforderung zur zweiten Messung nach Latte A (Messung A2). Meßwerte anzeigen mit DSP▼.

○ M

**Rod A2◆  
1.7158**

(DSP-TIME)

Messung und Anzeige der Lattenablesung A2.

**compute  
Coll?**

YES / NO

Ziellinienfehler berechnen? (Letzte Meßwerte anzeigen mit DSP▼.)  
Wenn NO , dann bleibt der alte Wert erhalten (Meldung: *oldColl retained*).  
Wenn YES , ...

**CollDif♦**  
2.9"

(DSP-TIME)

... Die Änderung des Ziellinienfehlers beträgt 2,9".

DSP▼

**absColl♦**  
6.5"

(DSP-TIME)

Kontrolle des absoluten Ziellinienfehlers. Der Wert ergibt sich aus:  $3,6" + 2,9" = 6,5"$  (= alter Wert + Differenz).

**store  
newColl?**

YES / NO

Neuen Wert abspeichern? Mit **NO** wird der alte Wert beibehalten (Meldung: *oldColl retained*). Wenn die Werte in Ordnung sind, mit **YES** abspeichern (Meldung: *newColl stored*). Wenn **YES**, ...

**adjust  
reticle?**

YES / NO

... Fadenkreuz für die visuelle (optische) Messung justieren?  
Wenn **YES**, ...

**adjust  
to 1.716**

... Die Sollablesung der optischen Zielung zur Latte A ist 1,716m. Messen Sie nun visuell (auf die cm-Teilung der Latte) und kontrollieren Sie die Ablesung mit dem Sollwert.

Drücken Sie **PROG**, um die Nivellierprobe zu verlassen und in das Programm-Menü zu gelangen.

Bei einem justierten Gerät ist die Sollablesung und die Istablesung gleich. Ab welcher Differenz es angebracht ist, das Fadenkreuz zu justieren, hängt von der geforderten Genauigkeit ab. Als Richtwerte kann man ca. 3mm - 5mm auf 30m annehmen.

Wenn Sie das Fadenkreuz justieren, dann wiederholen Sie zur Kontrolle die Nivellierprobe und überprüfen die Justierung. Die neuen Werte sollten nur geringfügig abweichen.

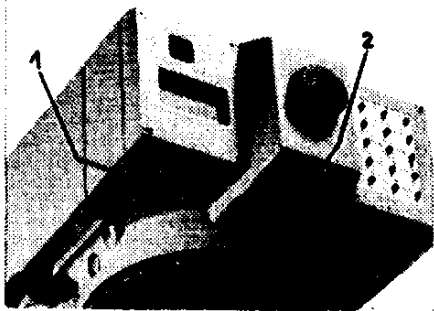
### Nivellierprobe vorzeitig abbrechen

Wenn Sie die Nivellierprobe mit **NO** abbrechen, z.B. ohne den Ziellinienfehler abzuspeichern, dann gelangen Sie in das Programm-Menü, von wo Sie ein anderes Meßprogramm wählen oder **CHECK & ADJUST** erneut aufrufen können.

### Die Fadenkreuzjustierung

Im Behälter befinden sich zwei Inbusschlüssel für die Justierung.

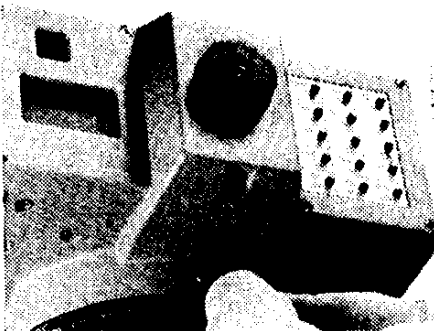
#### Bild 18 Sicherheitsschraube lösen



Lösen Sie zuerst vorsichtig die Sicherheitsschraube der Fadenkreuzjustierung mit dem größeren Inbusschlüssel.

- 1 Justierschrauben der Dosenlibelle
- 2 Sicherheitsschraube für Fadenkreuzjustierung

#### Bild 19 Fadenkreuz justieren



Nachdem Sie die Sicherheitsschraube entfernt haben, drehen Sie mit Hilfe des kleineren Inbusschlüssels die Justierschraube, bis das Fadenkreuz auf dem Sollwert (1,716m, Beispiel von Seite 50) liegt.

Wenn nach der wiederholten Nivellierprobe alles in Ordnung ist, schrauben Sie die Sicherheitsschraube wieder ein.

### Genauigkeit der Ziellinienfehlerbestimmung

Die Standardabweichung, die man unter normalen atmosphärischen Bedingungen für den Ziellinienfehler erreicht, liegt etwa bei  $s = \pm 2''$ . Um die Genauigkeit der Einzelmessungen und damit des Ziellinienfehlers zu steigern, ist es zweckmäßig, mit Mehrfachmessungen zu messen (**SET MEASURE cont.**, siehe Kap. 8.2).

Die Standardabweichung für die Differenz von zwei unmittelbar nacheinander bestimmten Ziellinienfehlern ergibt sich demnach mit  $\sqrt{2} \cdot s$ . Der Toleranzwert, den man ansetzen kann, um die Differenz zu akzeptieren oder zu verwerfen, ist deren dreifache Standardabweichung ( $3 \cdot \sqrt{2} \cdot s$ ). Nimmt man  $s = \pm 2''$ , dann darf die Differenz von zwei Ziellinienfehlern bis zu  $8,5''$  betragen.

## 7.2 CHECK with COLLIMATOR = Nivellierprobe vor Kollimator (nur NA3000)

Diese Nivellierprobe bedingt einen Spezialkollimator, der nicht im normalen Lieferumfang der Meßausrüstung aufgeführt ist. Die Strichplatte des Spezialkollimators enthält die Strichcodeskala des Digitalnivelliers. Weitere Informationen bezüglich Kollimator erhalten Sie von unserem technischen Service.

Das Justierprogramm beinhaltet die Bestimmung des elektronischen Ziellinienfehlers. Die Fadenkreuzjustierung wird nicht unterstützt.

Das Meßprogramm hat die gleiche Menüstruktur wie die anderen Meßprogramme. Die Bedienung ist deshalb sehr einfach.

PROG		Programm-Menü aufrufen
DSP▼	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> P CHECK◆ COLLIMTR </div>	RUN Programm wählen
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> CHECK W COLLIMTR </div>	Bestätigung der Programmwahl
	(ca. 1 Sek.)	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Co Dist 0.00_ </div>	Gerät verlangt die Eingabe des Distanzeichwertes des Kollimators.
20.236	RUN	Distanzeichwert eingeben.
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Co Rod 0.000_ </div>	Gerät verlangt die Eingabe des Lattenablesungseichwertes des Kollimators.
2.0237	RUN	Lattenablesungseichwert eingeben.

**MEAS** ≡  
**COLLIMTR**

Das Gerät ist nun meßbereit.

Gehen Sie wie folgt vor:

1. Visuelle Latte (links, mit dem Schachbrettmuster) anzielen.
2. Fadenkreuz und Bild scharf einstellen.
3. Fadenkreuz auf die Strichcodelatte schwenken. Das Bild der Strichcodelatte ist leicht unscharf.

○ M

Rod ◆  
2.00229

Messung; die Lattenablesung wird kurzzeitig angezeigt.

(DSP-TIME)

store  
newColl?

"Berechneten Ziellinienfehler abspeichern?"  
Zusatzinformationen (Rod, Dist, CollDif, absColl) können hier mit **DSP▼** kurzzeitig angezeigt werden.

Nächste Schritte: YES oder NO

YES

new Coll  
stored

PROG

Der neue Ziellinienfehler wird abgespeichert. Das Justierprogramm ist beendet. Mit **PROG** Programm-Menü aufrufen.

oder

NO

**MEAS** ≡  
**COLLIMTR**

Der neue Ziellinienfehler wird nicht abgespeichert. Rückkehr zum Meßprompt. Die Messung kann wiederholt werden.

Messen Sie mit Mehrfachmessungen (**SET MEASURE cont.**), um den Meßvorgang anhand der Standardabweichung (Zahl rechts oben) oder anhand der Änderungen des Mittelwertes zu kontrollieren! Siehe Kap. 8.2.

### 7.3 Daten im REC-Modul löschen

PROG

Program-Menü aufrufen.

DSP▼

P ERASE♦  
DATA

RUN

Programm ERASE DATA wählen.

Passwd ■

Gerät verlangt Paßworteingabe.

951 RUN

Paßwort ist 951.

data  
erased

Alle Daten im REC-Modul gelöscht.

(ca. 2 Sek.)

BACK rN≡  
44

Rückkehr zum aktuellen Meßprogramm.



## 8. Allgemeine Funktionen

### 8.1 REP = Repetierfunktion

Eine Messung kann im Programmablauf wiederholt werden. Dabei spielt es keine Rolle, ob ein Rückblick, ein Vorblick oder ein Zwischenblick zu messen ist. Im Liniennivellement kann eine gesamte Höhendifferenz eines Standpunktes (Rückblick und Vorblick) wiederholt werden. Für die fortlaufende Höhenberechnung wird immer die letzte (= wiederholte) Messung für die Berechnung verwendet.

Beispiel:

FORE rN≡ 126
-----------------

Gerät für den Vorblick zu Punktnummer 126  
meßbereit.

REP

Sie möchten den Rückblick wiederholen.  
Wiederholung der Messung aufrufen.

rep BK? 125
----------------

YES / NO

Soll der Rückblick (Punktnummer= 125)  
wiederholt werden?  
Wenn YES , dann ...

BACK rN≡ 125
-----------------

... Gerät für den Rückblick zu Punktnummer  
125 meßbereit.

○ M

Messung wiederholen.

### 8.2 SET MEASURE continuous = Mehrfachmessungen

Beim Digitalnivellier besteht die Möglichkeit, beliebig viele Messungen auf denselben Punkt nacheinander messen zu lassen. Das Gerät mißt solange, bis der Beobachter die automatische Wiederholung der Messungen abbricht.

**Wann sind Mehrfachmessungen angebracht?**

Bei Luftflimmern oder bei Vibrationen des Untergrundes oder generell zur Steigerung der Meßgenauigkeit, z.B. bei der Nivellierprobe.

Die Einstellung für die Mehrfachmessung ist SET MEASURE *cont.* (siehe Kap. 9.1). Einzelmessung ist SET MEASURE *single*.

○ M

ALL
3 0.2
1.6943

Messung starten. Die Anzeige während der Messung ist wie folgt gegliedert:

Oben links: Anzahl der Messungen (3).  
Oben rechts: Standardabweichung einer Einzelmessung (0,2mm).

Unten: Mittelwert aller Messungen, laufend neu berechnet (1,6943m).

CE

Messung beenden.

Der Beobachter muß aufgrund folgender Abbruchkriterien entscheiden, wann die Messung zu beenden ist:

- Die gewünschte Standardabweichung ist erreicht.
- Der Mittelwert ändert sich nicht mehr oder nur noch unwesentlich.
- Die vorgegebene Anzahl Messungen ist erreicht.

Falls die Registrierung eingeschaltet ist, wird das Meßergebnis automatisch abgespeichert.

ALL
Rod BK♦
1.6944

Anzeige des Meßwertes, anschließend Abspeicherung.

(DSP-TIME)

Soll die laufende Messung ohne Abspeicherung des Meßwertes abgebrochen werden, dann schaltet man das Gerät aus und wieder ein: OFF ON .

### 8.3 Streckensumme und Streckenvergleich

Sehr oft muß man beim Nivellieren im Liniennivellement gleiche Zielweiten im Rückblick und Vorblick einhalten. Es besteht die Möglichkeit, die aufsummierten Zielweiten und den Vergleich zwischen den Rückblickzielweiten und den Vorblickzielweiten anzeigen zu lassen.

Das Stapelregister, in dem die Ergebnisse einer erfolgten Messung mit den entsprechenden Begleitdaten noch gespeichert sind, kann um die Anzeige der Streckensumme und der Streckenvergleiche erweitert werden. Die Einstellung ist SET CONFIG STACK *extended* (siehe Kap. 9.2).

Die angezeigten Werte sind:

$$d = \Sigma D_R - \Sigma D_V$$

Streckenvergleich = Summe der Rückblickdistanzen minus Summe der Vorblickdistanzen.

$$\Sigma = \Sigma D_R + \Sigma D_V$$

Streckensumme = totale Streckenlänge

Beispiel:

DSP▼ 

d	-0.8♦
Σ	407.3

(DSP-TIME)

Nach erfolgter Messung des Vorblicks werden diese Werte angezeigt:

Die nivellierte Strecke beträgt 407,3m.  
Die Summe der Rückblick- und Vorblickdistanzen ist auf 0,8m genau ausbalanciert.

DSP▼ 

d	24.7♦
Σ	432.8

(DSP-TIME)

Der Rückblick wurde gemessen. Um die Strecken ausgeglichen zu halten, muß der nächste Vorblick eine Zielweite von 24,7m haben. Wenn der Meßhilfe mit der Latte beim Instrument vorbeimarschiert, sagt man ihm den Wert "25m", worauf er diese Strecke abzuschreiten hat.

Eine Zielweite kann man jederzeit kurz testen, indem man die **INP/D** -Taste drückt (siehe Kap. 8.4.2).

## 8.4 INP/D

### 8.4.1 INP = Manuelle Eingabe von Meßdaten

Es gibt Situationen, in denen man auf die manuelle Eingabe von Meßdaten angewiesen ist. Z.B.:

- Sie sind gezwungen, eine optisch Messung auf die cm-Teilung der GKNL4-Latte durchzuführen, weil die elektronische Messung nicht möglich ist (zuviel Abdeckung auf dem Strichcode, Entfernung kürzer als 1,8m, Batterie leer, etc.).
- Sie messen optisch auf ein herunterhängendes Meßband zwecks Überwindung einer großen Höhendifferenz.
- Sie benützen eine Latte, die länger als 4,05m ist und keinen Strichcode hat.

Die erforderliche Einstellung ist **SET CONFIG KEY Input**.

**Beispiel:**

**FORE rN≡  
241**

Der Vorblick zum sehr nahen Profilpunkt muß optisch auf die cm-Teilung der GKNL4 vorgenommen werden.

**INP/D** **Rod FR** ■

Das Gerät verlangt die Eingabe der Lattenablesung.

**1.588 RUN**

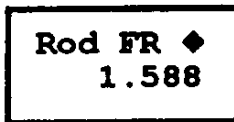
Lattenablesung eingeben (1,588m).

**Dist** ■

Gerät verlangt die Distanzeingabe.

**1.45 RUN**

Distanzmessung eingeben (1,45m).



(DSP-TIME)

Die Eingabe wird wie bei der elektronischen Messung kurz angezeigt.

Eingabebereich

Lattenablesung: -99.9999m bis +99.9999m  
Distanz: 0m bis +999.99m

Zulässigkeit

Die Funktion ist in allen Meßprogrammen zulässig. In CHECK & ADJUST ist sie gesperrt.

### 8.4.2 D = Einzeldistanzmessung

Die Einzeldistanzmessung wird benötigt zur Optimierung oder Kontrolle von Zielweiten, z.B. beim Streckennivelllement oder bei der Nivellierprobe. Auch nicht nivellitische Anwendungen sind denkbar, z.B. wenn man bloß Horizontalabstände messen will.

Die Funktion kann immer dann ausgelöst werden, wenn das Gerät meßbereit ist, d.h. wenn der Meßprompt "≡" angezeigt wird. Die Entfernung zur Latte wird angezeigt aber nicht gespeichert und auch nicht im Register abgelegt.

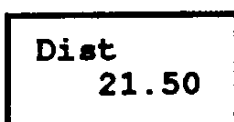
Die erforderliche Einstellung ist SET CONFIG KEY *Dist*.

Beispiel:



Gerät ist meßbereit für Vorblick.

INP/D



Die Distanz wird gemessen und kurz eingeblendet.

(ca. 2 Sek.)



Gerät ist meßbereit für den Vorblick.

## 8.5 CODE = Code- und Informations-Eingabe

Bei eingeschalteter Registrierung kann ein Codeblock mit bis zu 4 Zusatzinformationen gespeichert werden. Mit dieser Funktion kann man Begleitdaten verschiedenster Art vor oder nach der Messung mitregistrieren (z.B. Datum, Beobachter, Instrumentennummer, Auftragsnummer, Punktcodierungen, Ablesung des Horizontalwinkels, etc.).

Ein Codeblock kann registriert werden, wenn der Meßprompt "≡" in der Anzeige sichtbar ist.

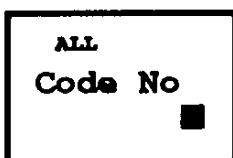
Das Instrument verlangt zuerst die Eingabe der Codennummer (*Code*) und anschließend die Eingabe der Informationen (*Info1* bis *Info4*). Die Eingabe kann an beliebiger Stelle, z.B. bereits nach *Info1*, abgebrochen werden. Zum Abbrechen und automatischen Registrieren der eingegebenen Werte drückt man **REC**.

Der Eingabewert kann aus maximal 8 Ziffern (ohne Dezimalpunkt) und dem Vorzeichen bestehen.

**Beispiel:** Eingabe von Codennummer und Info1

**CODE**

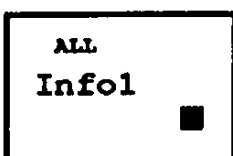
Code-Eingabe aufrufen.



Gerät verlangt die Eingabe der Codennummer.

**12 RUN**

Codennummer (z.B. 12) eingeben.



Gerät verlangt die Eingabe der Information 1.

-1234 RUN

Information (z.B. -1234) eingeben.

```

ALL
Info2
  
```

REC

Eingabe beenden und abspeichern.

Wenn alle 4 Informationen zur Eingabe benützt werden, dann fordert das Gerät automatisch zur Registrierung auf:

...

```

ALL
Info4
  
```

Gerät verlangt die Eingabe der letzten Information 4.

4567 RUN

Information (z.B. 4567) eingeben.

```

ALL
store
with REC
  
```

REC

Codeblock mit REC abspeichern.

### Löschen der Eingabe

Soll der ganze Codeblock gelöscht werden, ist CE zu drücken:

```

ALL
Info2
  
```

CE

Eingabe abbrechen und Codeblock löschen.

```

ALL
clear
all?
  
```

YES / NO

"Alles löschen?".  
Sicherheitsabfrage ob wirklich gelöscht werden soll oder nicht.

## 8.6 FIND = Anzeige der im REC-Modul gespeicherten Daten

Im REC-Modul gespeicherte Daten können mit Hilfe der Funktion **FIND** in die Anzeige gebracht werden.

Überprüfen Sie zuvor, ob das REC-Modul eingeschoben ist. Der Funktionsaufruf ist aus den Meßprogrammen **MEASURE ONLY** oder **CONT LEVELLING** möglich. Der Meßprompt "≡" muß in der Anzeige stehen.

**FIND**

<b>F GrHt ♦</b> <b>402.3568</b>
------------------------------------

 Der letzte gespeicherte Wert wird angezeigt. "F" bedeutet **FIND**-Funktion.

**DSP▲**

<b>F RodFR♦</b> <b>1.6358</b>
----------------------------------

 Die Daten werden mit **DSP▼** oder **DSP▲** schrittweise in Vorwärts- oder Rückwärtsrichtung durchsucht.

An Stelle von Daten können beim Durchsehen des REC-Modul-Inhaltes auch folgende Meldungen auftreten:

<b>F end ♦</b> <b>of file</b>
----------------------------------

 Dateiende.

<b>F begin♦</b> <b>of file</b>
-----------------------------------

 Dateianfang.

<b>F</b> <b>no data</b>
----------------------------

 Keine Daten vorhanden. Das REC-Modul ist leer.

### Der Datenblock

Jede Messung ist als Datenblock abgespeichert. Z.B. ein Vorblick setzt sich so zusammen:

Blocknummer (Block) - Punktnummer (PtNo) - Meßwerte (Dist, RodFR) - Höhe (GrHt)



Auch die Codes und deren Informationen sind als Datenblöcke registriert. Der Datensatz besteht aus:

Blocknummer (Block) - Codennummer (Code) und den Info-Wörtern 1 bis 4 (Info1,...).

Die aufgerufenen Werte sind nach dem "F" mit den Kürzeln aus der Bedienungsführung gekennzeichnet, z.B. "F GrHt". Falls sich im REC-Modul "unbekannte" Daten befinden (z.B. Winkelmessung von einem Theodolit), dann werden solche Daten mit dem entsprechenden Wortindex (WI) angezeigt, also z.B. mit  $WI=21$ . Weitere Angaben siehe Kap. 10, Datenformat.

### Die Suchmethoden

Drei Suchmethoden stehen zur Verfügung:

- a) das schrittweise Suchen mit **DSP▼** (Beschreibung siehe oben).
- b) das Suchen nach Punktnummern (Kap. 8.6.1).
- c) das Suchen nach Codenummern (Kap. 8.6.2).

Die Suche beginnt beim aktuellen Datenblock in Richtung des ersten Datenblocks. Der erste passende Datensatz, der gefunden wird, wird angezeigt. Die wiederholte Suche nach derselben Punkt- oder Codennummer ist möglich.

Das Springen zu einer bestimmten Blocknummer ist nicht möglich.

Die Meldung **Err. 71 (Datenblock nicht vorhanden)** erscheint, wenn entweder überhaupt kein oder kein weiterer passender Datensatz gefunden wird. Die Meldung ist mit **CE** zu löschen. Nach **CE** ist die Anzeige wie folgt:

- a) Überhaupt kein Datenblock vorhanden: der Datenblock 0001 wird angezeigt.
- b) Kein weiterer Datenblock gefunden: der Datenblock, bei dem die Suche begonnen wurde, wird angezeigt.

### 8.6.1 Suchen nach Punktnummern

Beispiel:

**FIND** F GrHt ♦  
402.3568

Der letzte gespeicherte Wert wird angezeigt.

**NR** F PtNo ■

Das Gerät verlangt die Eingabe der Punktnummer, nach der gesucht werden soll.

**52 RUN**

Punktnummer eingeben.

F Block♦  
0035

Wenn ein Datenblock mit dieser Punktnummer vorhanden ist, wird die betreffende Blocknummer (35) kurzzeitig angezeigt.

(ca. 1 Sek.)

F PtNo ♦  
52

Die gefundene Punktnummer wird angezeigt.

**REP** F Block♦  
0008

Drücken Sie **REP**, um die Suche nach der gleichen Punktnummer zu wiederholen. Die gleiche Punktnummer befindet sich in diesem Beispiel auch noch in Block Nr. 8.

(ca. 1 Sek.)

F PtNo ♦  
52

Die gefundene Punktnummer wird angezeigt.

### 8.6.2 Suchen nach Codenummern

Beispiel:

**FIND** F GrHt ♦  
402.3568 Der letzte gespeicherte Wert wird angezeigt.

**CODE** F Code ■ Das Gerät verlangt die Eingabe der Codenummer, nach der gesucht werden soll.

**2 RUN** Codenummer eingeben.

F Block♦  
0167 Wenn ein Datenblock mit dieser Codenummer vorhanden ist, wird die betreffende Blocknummer (167) kurzzeitig angezeigt.  
(ca. 1 Sek.)

F Code ♦  
2 Die gefundene Codenummer wird angezeigt.

**REP** F Block♦  
0039 Drücken Sie **REP**, um die Suche nach der gleichen Codenummer zu wiederholen. Die gleiche Codenummer befindet sich in diesem Beispiel auch noch in Block Nr. 39.  
(ca. 1 Sek.)

F Code ♦  
2 Das Gerät zeigt die gesuchte Codenummer an.

## 9. Die SET-Funktionen

Das Digitalnivellier kann durch die Einstellung verschiedener Parameter den jeweiligen Anforderungen angepaßt werden. Die Übersicht der Einstellungen finden Sie im Anhang B. Die in einer Baumstruktur gegliederten Funktionen und Parameter sind sehr einfach aufzufinden.

Der Aufruf erfolgt mit **SET**. Es erscheint das erste Menü **TEST**. Mit **DSP▼** gelangt man zum nächst tieferen Menü **MEASURE**, etc. Mit **RUN** wird das gewählte Menü bestätigt und man bewegt sich eine Stufe nach rechts. Auch hier wählt man das Menü mit **DSP▼**, z.B. *Battery* oder *Version*, und bestätigt mit **RUN**. Mit **CE** gelangt man jeweils wieder eine Stufe nach links.

Beim Anwählen der Parameter wird stets der aktuelle gespeicherte Wert zuerst angezeigt.

Wird ein Parameter oder die SET-Funktion mit **CE** beendet, bleiben die alten Werte gespeichert. Beim Ausschalten des Gerätes bleiben die aktuellen Einstellungen unverändert (Ausnahme: Protokoll für die Datenübertragung, siehe Seite 71)

Der schnelle Zugang zu den unteren Parametern geschieht am besten über die **DSP▲**-Taste. Z.B. mit **SET DSP▲ RUN DSP▲ RUN** ist man gleich bei **SET CONFIG COMM standard**.

Der Parameter, der am Ende der Menükette angezeigt wird, ist stets mit Kleinbuchstaben geschrieben. Die Oberbegriffe sind alle in Großbuchstaben geschrieben.

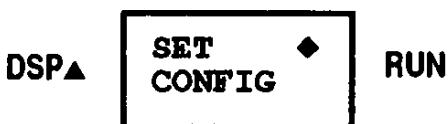
### Beispiel: Signalton ausschalten

**SET**

SET-Funktion aufrufen. (SET kann nur aufgerufen werden, wenn der Meßprompt ≡ angezeigt wird.)



Menü SET TEST.



Menü SET CONFIG wählen und bestätigen.



Menü CONFIG BEEP wählen und bestätigen.



BEEP *off* wählen und bestätigen.

## 9.1 SET-Hauptstamm

Im SET-Hauptstamm sind die wichtigsten Einstellungen zusammengefaßt.

### SET TEST Battery

#### Batterietest

Anzeige der Batteriespannung in Werten von 2 (min.) bis 9 (max.). Ab Stufe 3 erscheint in der Anzeige das *Bat* Zeichen (Batterie schwach).  
Merken Sie sich die Tastenfolge: **SET RUN RUN**

### SET TEST Version

#### Software-Version

Anzeige der Software-Version, z.B. 2.3.

### SET MEASURE single

#### Einzelmessung

### SET MEASURE cont.

#### Mehrfachmessungen

Anzeige des Mittelwertes, der Anzahl der durchgeführten Messungen und der Standardabweichung einer Einzelmessung.

### SET FIX standard

#### Reduzierte Nachkommastellenzahl

NA2002: mm; ft/100  
NA3000: mm/10; ft/1000

### SET FIX precise

#### Volle Nachkommastellenzahl

NA2002: mm/10; ft/1000  
NA3000: mm/100; ft/10000

<b>SET RECORD off</b>	<b>Registrierung ausschalten</b> Automatische Registrierung ausgeschaltet. ALL-Symbol ausgeschaltet.
<b>SET RECORD module</b>	<b>Automatische Registrierung mit REC-Modul</b> In der Anzeige erscheint ALL.
<b>SET RECORD serial</b>	<b>Automatische Registrierung über die Schnittstelle</b> In der Anzeige erscheint ALL. Schnittstellenparameter setzen, siehe Kap. 9.3.

## 9.2 SET CONFIG

Mit SET CONFIG geht man zum nächst tieferen Stamm, wo die übrigen Instrumentenkonfigurationen zu finden sind.

<b>CONFIG DSP_TIME</b>	<b>Anzeigezeit in Sekunden</b> Die Eingabe muss eine Ziffer von 1 bis 9 sein. Damit wird die Anzeigezeit der Messung und der übrigen Zwischenergebnisse in Sekunden bestimmt. Beispiel: DSP TIME = 2. Die Lattenablesung wird nach der Messung während 2 Sekunden angezeigt. Nach Verstreichen dieser Zeit springt die Anzeige automatisch zum nächsten Meßprompt. Als praktischer Wert hat sich 2 oder 3 Sekunden erwiesen.
<b>CONFIG STACK standard</b>	<b>Anzeigeregister ohne Distanzinformation</b> Die Streckensumme und der Streckenvergleich werden <b>nicht</b> angezeigt (siehe Kap. 8.3)
<b>CONFIG STACK extended</b>	<b>Anzeigeregister mit Distanzinformation</b> Die Streckensumme und der Streckenvergleich werden angezeigt (siehe Kap. 8.3)
<b>CONFIG UNIT m / ft</b>	<b>Maßeinheit = Meter / Fuß</b>

<b>CONFIG BEEP off/low/high</b>	<b>Signalton aus/leise/laut</b>
<b>CONFIG AUTO-OFF 5 min</b>	<b>Abschaltautomatik = 5 Minuten.</b> Das Gerät schaltet 5 Minuten nach dem letzten Tastendruck automatisch ab.
<b>CONFIG AUTO-OFF off</b>	<b>Abschaltautomatik ausgeschaltet.</b> Das Gerät bleibt eingeschaltet.
<b>CONFIG KEY Dist</b>	<b>INP/D -Taste = DIST.</b> Die INP/D -Taste ist mit der Distanzmeßfunktion belegt.
<b>CONFIG KEY Input</b>	<b>INP/D -Taste = Input.</b> Die INP/D -Taste ist für die manuelle Dateneingabe eingestellt.
<b>CONFIG ROD 4m/2.7m</b>	<b>Lattenende-Erkennung bei 4,05m und 2,7m.</b> <b>Distanzbereich maximal 100m.</b> Das System erkennt die Lattenenden bei 4,05m und 2,7m, was für die GKNL4-Latte zutrifft. Der Messbereich für die Lattenablesung ist von 0m bis 4.05m über die Entfernung von maximal 100m.

**CONFIG ROD 3m/2m****Lattenende-Erkennung bei 3m und 2m.****Distanzbereich maximal 60m.**

Das System erkennt die Lattenenden bei 3m und 2m, was für die Invarlatten GPCL3 und GPCL2 zutrifft. Der Messbereich der Lattenablesung ist von 0m bis 3m. Die Maximaldistanz ist 60m - 65m.

**Achtung:**

Wenn Sie mit dieser Einstellung (*3m/2m*) auf die GKNL4 Standardlatte messen und dabei die Latte im Bereich zwischen 3m und 4m anzielen, zeigt das System *Err. 51* an.

Wenn Sie mit derselben Einstellung in einer Entfernung von mehr als 60m auf die GKNL4 Standardlatte messen, kommt *Err. 05*.

Wechseln Sie in beiden Fällen auf SET CONFIG ROD *4m/2,7m*.

**CONFIG SERVICE**

Nur für den Service.

**9.3 SET CONFIG COMM**

Die Einstellungen im dritten und vierten Stamm betreffen die Parameter der Datenkommunikation.

**COMM standard****Standardparameter setzen**

2400 Baud, gerade Parität, 7 Datenbits, CR LF

**COMM USER**

**Schnittstellenparameter einzeln setzen**  
gemäß folgender Beschreibung.

**COMM USER BAUD\_R****Baudrate setzen**

Einstellungen von 9600 bis 300 Baud.

**COMM USER PARITY****Parität setzen***even*: gerade Parität*odd*: ungerade Parität*none*: keine Paritätsprüfung



<b>COMM USER END_CHAR</b>	<b>Endzeichen setzen</b> <i>cr</i> (= carriage return) <i>cr lf</i> (= carriage return & line feed).
<b>COMM USER PROTOCOL</b>	<b>Übertragungsprotokoll setzen</b> Beachte: Beim Einschalten setzt das Gerät automatisch immer auf <i>with</i> . <i>with</i> : Datenübertragung mit Protokollzeichen. <u>Instrument sendet Daten</u> : nach jedem Datensatz wird auf ein "?" gewartet. <u>Instrument empfängt Daten</u> : nach jedem Datensatz wird ein "?" gesendet. <i>without</i> : Datenübertragung ohne Protokollzeichen.
<b>COMM USER MESSAGES</b>	<b>Fehlermeldungen setzen</b> <i>standard</i> : Eine Fehlermeldung "@4xx" erscheint. "xx" ist die Fehlernummer nach Kapitel 11. <i>extended</i> : Für den Service erscheint eine erweiterte Fehlermeldung "@4xx/aa/bb/cc".
<b>COMM USER ADDRESS</b>	<b>Geräteadresse setzen</b> Eingabe einer Geräte-Identifikationsnummer (0,1, ..., 99999999) zur Ansteuerung im Online-Betrieb.

## 10. Datenformat und Datenweiterverarbeitung

### 10.1 Das Datenformat

Das Datenformat des Digitalnivelliers entspricht weitgehend dem bestehenden WILD GSI-Datenformat für die WILD-Instrumente:

- Die Daten werden blockweise registriert.
- Der Datenblock (= Meßblock) besteht aus mehreren Datenwörtern.
- Jedes Datenwort hat eine feste Wortlänge von 16 Zeichen.

Die folgenden Abschnitte vermitteln die wichtigsten Punkte. Weitere Einzelheiten, die in den folgenden Abschnitten nicht aufgeführt sind, finden Sie in der Gebrauchsanweisung GIF10/GIF12 (Lesegeräte für das REC-Modul) sowie in der "WILD instruments on-line" Anleitung.

#### 10.1.1 Das Datenwort

Das Datenwort besteht aus 16 Zeichen:

Position:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6
	.	.	.	.	.	.	±	n	n	n	n	n	n	n	n	∅

Position 1-3: Wortidentifikation mittels Wortindizes (WI). Liste der WIs siehe Kap. 10.1.2.

Position 4: 1= Kompensatorerkennung

Position 5: 0= gemessener Wert.

1= von Hand eingegebener Wert

Position 6: Einheiten und Dezimalstellen

6= Meter, letzte Stelle 0.1mm

1= Fuß, letzte Stelle 0.001ft

0= Meter, letzte Stelle 1mm

7= Fuß, letzte Stelle 0.0001ft (nur NA3000)

8= Meter, letzte Stelle 0.01mm (nur NA3000)

Position 7-15: Daten (Meßdaten / Eingaben)

Position 16: Leerzeichen, ASCII-Code 32 (∅)

## 10.1.2 Der Meßblock

Der Meßblock besteht aus 2 bis 5, den Meßprogrammen fest zugeordneten Datenwörtern. D.h., die einzelnen Wörter können nicht ausgewählt werden. Folgende Wortidentifikationen (WI) werden verwendet:

WI = 11	Punktnummer
WI = 32	Distanz zur Latte
WI = 330	Lattenablesung in MEASURE ONLY
WI = 331	Lattenablesung Rückblick
WI = 332	Lattenablesung Vorblick
WI = 333	Lattenablesung Zwischenblick
WI = 334	Lattenablesung Absteckung
WI = 52	Anzahl Messungen und Standardabweichung
WI = 83	Grundhöhe
WI = 41	Codenummer
WI = 42 - 45	Info1 bis Info4
WI = 95	Geräteinnentemperatur (nur über die Schnittstelle abrufbar, siehe Anleitung zum Online-Betrieb)

### Beispiele:

#### MEASURE ONLY

```
110015+00000124 32..00+00024200 330106+00010509
  |               |               |
Blocknummer     Distanz         Lattenablesung
                |
                Punktnummer
```

#### START LEVELLING

```
110016+00000035 83..16+04026500
  |               |
Punktnummer     Grundhöhe
```

#### CONT LEVELLING (Rückblick)

```
110017+00000035 32..00+00025870 331106+00012554
  |               |               |
Punktnummer     Distanz         Lattenablesung Rückblick
```



### 10.1.3 Anzeige und Abspeicherung

In den Anhängen D-1 und D-2 finden Sie eine Zusammenstellung der Anzeige- und Abspeicherformate.

**Beispiel** (zu Anhang D-1/D-2):

Ist am NA3000 die Einheit *Meter* und SET FIX *precise* eingestellt, dann ist die Anzeige und die Abspeicherung mit folgenden Dezimalstellen festgelegt:

	Anzeige: Anzahl der Dezimalstellen	Abspeicherung: Ziffer an Position 6
Rod	5	8
GrHt	4	6

#### Rechengenauigkeit

Die Lattenablesungen und die Grundhöhen werden beim NA2002 auf 0,1mm genau abgespeichert. Die Grundhöhen werden aber nicht mit diesen Lattenablesungen berechnet, sondern mit den geräteinternen Zwischenwerten, die eine höhere Stellenzahl haben. Dadurch können geringe Unterschiede von wenigen 1/10mm zwischen den angezeigten bzw. abgespeicherten Grundhöhen und dem Ergebnis aus der Berechnung mit den gemessenen Lattenablesungen [R]-[V] entstehen.

Auch bei der Messung in der Maßeinheit Fuß kann es zu einer ähnlichen Abweichung zwischen der aus gemessenen Werten berechneten Grundhöhe und der angezeigten/abgespeicherten Grundhöhe kommen. Diese Abweichung ist jedoch durch Rundungsdifferenzen bei der Umrechnung von Meter in Fuß bedingt und kann maximal 1/1000 Fuß pro Standpunkt betragen.

Für die Auswertung im Büro sind die Werte des Rückblick bzw. des Vorblick maßgebend.

### 10.1.4 Sollhöhen für die Absteckung

Das Format des Datensatzes, in dem die Absteckhöhen enthalten sind, kann beliebig viele Datenwörtern enthalten, also z.B. PktNr., Koordinaten X und Y und die Höhe H. Dadurch können Sie die gewohnten Absteckkoordinaten, die für die Totalstation bestimmt sind, gleich auch für das Digitalnivellier verwenden. Das Digitalnivellier wird verständlicherweise nur die Höhen herausfiltern und anzeigen.

#### Beispiele:

110019+00000025 83..16+04001234~~Ø~~

(Punktnummer = 25 und Höhe = 400.1234m)

oder

110019+00000025 81..10+15370807 82..10+09521164 83..16+04001234~~Ø~~

PktNr.                      E                                      N                                      H

Die Höhen müssen in den Formaten 0.1mm und 0.001ft registriert sein. D.h., an Position 6 des Datenwortes sind die Ziffern 6 (Meter) oder 1 (ft) zu setzen. Das letzte Zeichen am Ende jedes Datensatzes ist das Leerzeichen (~~Ø~~)

Die Absteckdaten positionieren Sie im REC-Modul mit Vorteil an den Dateianfang. Fehlt die gesuchte Punktnummer oder ist im erkannten Datensatz keine Höhe gespeichert, dann stoppt der Suchvorgang und die Meldung *no data* erscheint.

Beim Laden der Daten mit dem GIF12 ist zu beachten, dass die Daten im GRE-Format und nicht im ASCII-Format geladen werden.

## 10.2 Auslesen der REC-Modul-Daten

Die Daten werden mit Hilfe eines der beiden Lesegeräte GIF10 oder GIF12 in den Computer oder zum Drucker übertragen.

Das GIF10 ist eine Schnittstelle zwischen REC-Modul und serieller Schnittstelle (RS-232) an einem Computer, Drucker, GRE, u.a.

Das GIF12 ist eine Schnittstelle zwischen REC-Modul und Druckerschnittstelle eines kompatiblen PC.

Weitere Einzelheiten siehe Gebrauchsanweisung GIF10/GIF12.

### 10.3 Auswerteprogramme

#### **Feldbuchausdruck**

Das Leica-Feldbuchausdruckprogramm erstellt eine Datei, in der die Punktnummern und Messungen wie in einem Feldbuch in Kolonnen angeordnet sind. Es werden keine Berechnungen ausgeführt. Die ausgedruckte Datei kann als Beleg der Messung verwendet werden. Verlangen Sie das Programm von Ihrem Leica Vertreter.

#### **Datenverarbeitung**

DELTA ist ein umfangreiches Auswerteprogramm für die Bearbeitung der Digitalnivellierdaten wie auch der Messungen von optischen Nivellieren. Das Programmpaket enthält:

- Editieren und Ausdrucken der Messungen
- Ausgleichung einfacher Nivellementszüge mit Zwischenblicken
- Automatischer Datenfluß der Digitalnivellierdaten
- Manuelle Eingabe von optischen Beobachtungen
- Datenbank für Punkthöhen
- Automatisierte Profilerstellung
- Setzungsmessungen
- Einbindung von Dienstprogramme (z.B. Datentransfer, Online-Betrieb, Utilities)
- Aufbereitung von Absteckdaten
- Netzausgleichung (optional)
- etc.

Verlangen Sie die Prospektunterlagen von Ihrem Leica-Händler!

## 11. Meldungen

Meldung	Ursache	Maßnahmen
BAT	Vorwarnung Batteriespannung schwach	Es können ev. noch einige Messungen ausgeführt werden. Batteriewechsel erforderlich.
03	Eingabewert nicht im zuläßigen Bereich	CE, Wert richtig eingeben.
04	Ziellinienabweichung >100"	CE, Prüfung wiederholen. Tritt der Fehler wiederholt auf, Service benachrichtigen.
05	Entfernung zur Latte nicht im zuläßigen Bereich	CE, Distanz zur Latte auf 1/3 bzw. 2/3 einhalten. Distanz >1.8m oder <100m einhalten.
09	Vorwarnung: nächste Punktnummer ist 0 oder 99999999	CE, weitermessen.
12	Batterie zu schwach	CE, Batterie wechseln.
21, 23-26	Schnittstellenfehler	CE, Schnittstellenparameter prüfen.
22	Keine Verbindung zu ext. Registriereinheit	CE, Kabel prüfen, externen Rechner prüfen oder RECORD auf <i>modul</i> setzen.
24	Es wurden mehr als 80 Zeichen inkl. CR LF übertragen	CE, es sind maximal 80 Zeichen zuläßig.
51	Messung nicht möglich, weil: ungenügende Beleuchtung, zuviel Abdeckung im sichtbaren Lattenausschnitt, bei Zielweiten <5m ist keine Abdeckung erlaubt, ... (Fortsetzung nächste Seite)	CE, Ursache beheben und Messung wiederholen.



<b>Meldung</b>	<b>Ursache</b>	<b>Maßnahmen</b>
51 (Fortsetzung)	Messung nicht möglich, weil: ungenügende Fokussierung, zulässiger Meßbereich nicht eingehalten, Funktion <b>INV</b> eingeschaltet oder Latte steht auf dem Kopf	<b>CE</b> , Ursache beheben und Messung wiederholen.
58	Digitalnivellier nicht horizontiert	<b>CE</b> , Gerät horizontieren.
71	Gesuchter Datensatz nicht im REC-Modul gespeichert	<b>CE</b>
72	REC-Modul beinahe voll	<b>CE</b> , 20 Blöcke sind noch frei.
74	REC-Modul voll. Block wurde nicht gespeichert	<b>CE</b> , neues REC-Modul einsetzen. Letzten Punkt erneut messen.
75	Interne Batterie des REC- Modules schwach	<b>CE</b> , Daten kopieren, Datensicherheit noch während 2 Monaten, Service benachrichtigen.
76	Funktionsfehler im REC- Modul	<b>CE</b> , Daten kopieren, bei wiederholtem Auftreten Service benachrichtigen.
77	Falsches Datenformat im REC-Modul	<b>CE</b> , Datenformat prüfen.
79	REC-Modul fehlt	<b>CE</b> , REC-Modul richtig einsetzen oder SET RECORD <i>serial</i> setzen.
89	Geräte-Innentemperatur zu hoch (60°C)	Gerät im Schatten abkühlen, Schirm verwenden.
8C	Backup-Batterie des Digitalnivelliers schwach	<b>CE</b> , bei wiederholtem Auftreten Service benachrichtigen.
8F	Systemfehler	<b>CE</b> , bei wiederholtem Auftreten Service benachrichtigen.

---

<b>Meldung</b>	<b>Ursache</b>	<b>Maßnahmen</b>
91	Division durch 0	CE, Meßanordnung prüfen.
92 - 9F	Systemfehler	CE, bei wiederholtem Auftreten Service benachrichtigen.

---

## 12. Wichtige Hinweise

Damit das Digitalnivellier optimal eingesetzt werden kann und stets einwandfrei funktioniert, sollten die folgenden Hinweise beachtet werden.

### 12.1 Beleuchtungsverhältnisse

Das Digitalnivellier funktioniert einwandfrei bei normalem Tageslicht. Wichtig ist, daß die Latte gut beleuchtet ist aber keine Reflexe wirft. Wenn im Freien die Beleuchtung abnimmt, z.B. in der Dämmerung oder bei dichtem Nebel, dann nimmt die Meßdauer zu. Wenn bei zu schwacher Beleuchtung auch die visuelle Messung nur noch mit Mühe möglich ist, dann geht auch die elektronische Messung nicht mehr.

### 12.2 Meßdauer

Die Meßdauer beträgt unter normalen Lichtbedingungen etwa 4 Sekunden, bei schwacher Beleuchtung ist sie bis ca. 7 Sekunden.

### 12.3 Arbeiten mit Kunstlicht

Im Dunkeln ist die Latte mit Kunstlicht zu beleuchten. Da der Detektor im infraroten Wellenlängenbereich arbeitet, muss das Kunstlicht genügend Infrarotanteil haben. Ideal ist z.B. Halogenlicht oder Licht von der normalen Glühbirne; Neonlicht ist z.T. ganz ungeeignet.

Wenn man mit Scheinwerfern oder Lampen die Latte beleuchtet, dann ist folgendes zu beachten:

Im Gegensatz zum normalen Nivellierverfahren, bei dem nur die Stelle auszuleuchten ist, die abgelesen wird, muss beim Digitalnivellier der ganze im Fernrohr sichtbare Lattenabschnitt möglichst homogen ausgeleuchtet sein. Auf der Latte darf kein Intensitätsmaximum erkennbar sein. Wenn z.B. die Lampe oben hingehalten wird, dann ist das Zentrum des Lichtkegels nicht auf die abzulesende Stelle, sondern eher zum Lattenfuß hin zu richten.

### 12.4 Messen gegen die Sonne

Der Objektivmantel des NA2002/NA3000 ist zwar extra verlängert, um vor schräg einwirkendem Gegenlicht zu schützen. Bei stärkerem Gegenlicht kann das Bild der Latte dennoch überstrahlt werden. Durch einen Schattenwurf mit der Hand über dem Objektiv kann Abhilfe geschaffen werden. Bei häufigem Gegenlicht konstruieren Sie sich ein zusätzliches ca. 7cm langes Blechrohr, das Sie einfach über das Objektiv schieben.

### 12.5 Messen mit Sonne im Rücken

Wenn die Sonne sehr tief steht und während der Messung okularseitig hineinleuchtet, dann wird der Detektor von der Okularseite her überstrahlt und die Messung wird verunmöglicht. Schatten Sie in einem solchen Fall das Okular weiterhin mit Ihrem Kopf oder Körper ab oder decken Sie mit einem Finger die Okularöffnung kurzzeitig zu.

### 12.6 Maximale Reichweite

Die maximale Zielweite auf die GKNL4-Latte ist 100m und auf die Invarlatte 60m. Dies gilt jedoch nur unter idealen atmosphärischen Bedingungen und guten Beleuchtungsverhältnissen. Bei Gegenlicht, Dämmerung oder Luftflimmern kann u.U. die Messung nicht mehr möglich sein (*Err. 51*). Verkürzen Sie dann die Zielweite.

### 12.7 Feldschirm als Schutz gegen Sonneneinstrahlung

Bei starker Sonneneinstrahlung sollte ein Feldschirm benutzt werden. Diese Vorkehrung ist sicher dann am Platz, wenn man stationär ist, z.B. bei einem Präzisions-Flächennivellement von einem zentralen Punkt aus.

### 12.8 Abdeckung auf dem Lattenbild

Ab einer Zielweite von 5m verkräftet das Auswertesystem des Digitalnivelliers eine Abdeckung an beliebiger Stelle auf der Latte und in der Größenordnung von 20% - 30% des im Fernrohr erkennbaren Lattenausschnittes. Von 1,8m bis 5m ist keine oder nur eine ganz geringe Abdeckung auf der Latte erlaubt.

### 12.9 Schattenwurf auf dem Lattenbild

Ein Schlagschatten auf dem im Gesichtsfeld sichtbaren Lattenausschnitt kann u.U. dazu führen, daß die Messung nicht möglich ist (*Err. 51*). Versuchen Sie, den hellen beleuchteten Teil ebenfalls abzuschatten, damit das ganze Lattenbild homogen ausgeleuchtet ist.

Der Schattenwurf von Zweigen, Ästen oder Ähnlichem ist im allgemeinen unkritisch, wenn die Schattenfläche nicht zu groß wird. Kann das Gerät die Messung durchführen, dann ist das Ergebnis in jedem Fall richtig. Im ungünstigeren Fall kommt immer *Err. 51*.

### 12.10 Meßbereiche der Latten

Im Normalfall der Messung sind die Codestriche im ganzen Bereich des Gesichtsfeldes des Fernrohrs, d.h. vom unteren bis zum oberen Rand, vorhanden. Lücken im Codebild werden vom Instrument automatisch als solche erkannt und in einer Länge von bis zu 20% des Gesichtsfeldausschnittes toleriert. Bei den Lattenenden hingegen weiß das Gerät, daß unterhalb von 0,0m und oberhalb von 4,05m keine Striche mehr vorhanden sein können und es interpretiert deshalb diese Stellen nicht als Abdeckung. Man kann also mit dem mittleren Faden des Fadenkreuzes die Lattenenden anzielen und messen. Es ist sogar möglich, die Nullmarke um einige Millimeter zu unterschreiten; in diesem Fall werden *negative* Lattenablesungen ausgegeben. Auch beim oberen Lattenende kann man um einige Millimeter über das Lattenende hinaus messen. Bei Präzisionsnivelements höchster Genauigkeit sollte man jedoch von solchen Zielungen absehen, da mit abnehmender Codeinformationsmenge die Messungen ungenauer werden.

### 12.11 Latte schräg anzielen

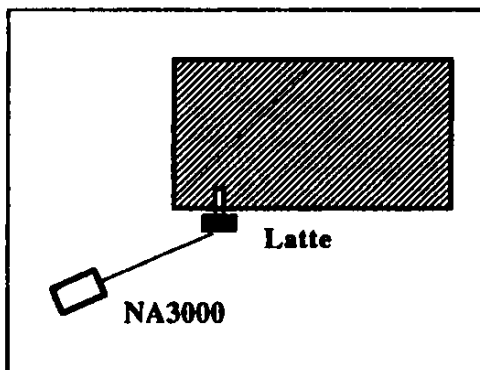


Bild 20 Latte schräg anzielen

Das Digitalnivellier benötigt für die Bildverarbeitung nur einen schmalen Streifen des Lattenbildes. D.h., man kann die Latte auch schräg anzielen.

### 12.12 Messen mit der GKNL4-Standardlatte

Setzen Sie am Gerät SET CONFIG ROD *4m/2.7m*. Dann erkennt das Gerät als Lattenende den Nullpunkt (0,0m), 2,70m (Ende des mittleren Lattenelementes) und 4,05m (oberes Lattenende). Bei geringen Höhenunterschieden messen Sie mit Vorteil mit nur zwei Lattensegmenten.

Entfernen der Halteknöpfe:

Wenn man die Latte entlang einer Wand aufstellen muß (z.B. über einem Mauerbolzen), dann schraubt man am besten den störenden Halteknopf ab. Nach erfolgter Messung läßt er sich im Handumdrehen wieder befestigen.

### 12.13 Messen mit Invarlatten, Industrielatten und Invarmaßstab

Beachten Sie hierzu die Anweisungen in den entsprechenden Registern. Bei Präzisionsnivellements ist auf die genaue Lotrechtstellung der Latte und auf ausreichend Codeinformation im Gesichtsfeld zu achten. Siehe dazu die Bemerkungen in *Allgemeine Hinweise*, Abschnitt *Präzisionsnivellement*, im 1. Register dieses Handbuches.

### 12.14 Industrievermessung mit NA3000

Bei den Anwendungen ist zwischen dem klassischen Liniennivellement mit vorwiegend äquidistanten Zielweiten und dem Flächennivellement mit meist unterschiedlich langen Zielweiten vom selben Standort aus zu unterscheiden.

Das NA3000-Fernrohr besitzt nicht die Eigenschaften, die das optisch mechanische Präzisionsnivellier N3 hat (Fluchtfernrohreigenschaft, panfokales Fernrohr). Von daher eignet sich das NA3000 nur für Vergleichsmessungen, z.B. für periodische Messungen über stets dieselben Punkte bei gleichem Meßaufbau und konstanten Entfernungen zu den Punkten. Eine Genauigkeitsangabe kann sich hier nur auf die Wiederholgenauigkeit beschränken. Unter guten atmosphärischen Bedingungen sind folgende Standardabweichungen einer Einzelmessung in Abhängigkeit der Entfernung zu erwarten.

#### Wiederholgenauigkeit mit NA3000 (Standardabweichungen einer Einzelmessung):

5m	< 0,01mm
10m	0,01mm
20m	0,03mm
30m	0,05mm

Verwenden Sie nach wie vor das Präzisionsnivellier N3 für Meßaufgaben, bei denen die höchste absolute Genauigkeit gefordert wird, z.B. beim Maschinen ausrichten, oder für andere Sonderanwendungen (Parallelversetzen der Ziellinie, etc).

## 13. Prüfen und Justieren

### 13.1 Dosenlibelle

Bei einem exakt horizontierten Gerät liegt die Libellenblase in ihrem *Spielpunkt*; d.h., die Libellenblase verharrt in allen Fernrohrlagen (0° bis 360°) an derselben Stelle. Im Idealfall befindet sich der Spielpunkt der Libellenblase im Zentrum des Einstellkreises. D.h., die Libelle ist justiert.

Der Spielpunkt kann sich im Verlaufe der Zeit, z.B. bei direkter Sonnenbestrahlung oder Temperaturänderungen, aus dem Zentrum wegbewegen. Die Dosenlibelle ist dejustiert.

#### Prüfmethode

- Dosenlibelle ins Zentrum des Einstellkreises einspielen.
- Fernrohr um 180° drehen.

Bleibt die Libellenblase in der Mitte des Einstellkreises stehen, dann ist die Dosenlibelle justiert (Bild 21).

Andernfalls, wenn sie aus dem Zentrum wegwandert (Blasenausschlag), ist sie entsprechend dejustiert (Bild 22).

Bild 21 Libelle ist justiert

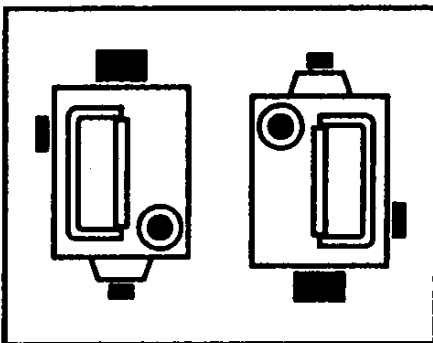
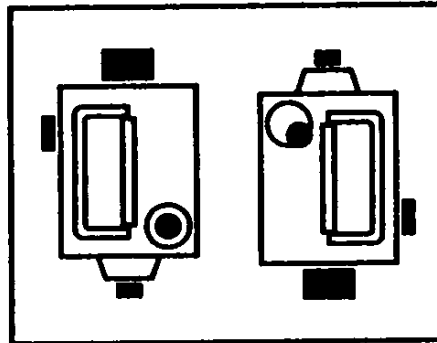


Bild 22 Libelle ist dejustiert



#### Justierung

Der Blasenausschlag wird zur Hälfte mit den Fußschrauben, zur andern Hälfte mit den Justierschrauben weggestellt.

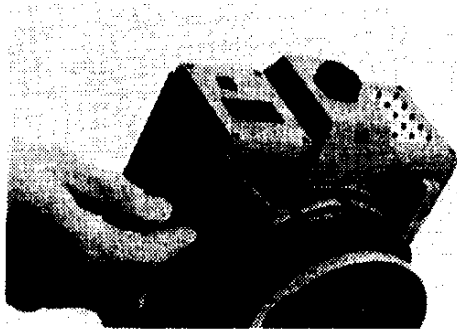


Bild 23 Justierschrauben der Dosenlibelle ...

... befinden sich auf der Unterseite des Gerätes. Der Justierstift steckt im Instrumentenbehälter.

Justierschrauben in kleinen Schritten vorsichtig und nicht zuviel auf einmal drehen.

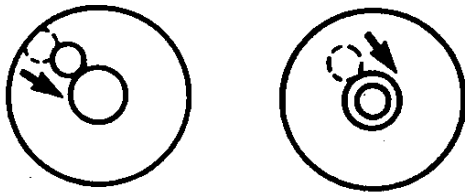


Bild 24 Blasenausschlag wegstellen.

Halber Blasenausschlag in Richtung zum Zentrum mit Hilfe der Fußschrauben wegstellen (= Stelle des Spielpunktes)

Restliche Hälfte des Blasenausschlages mit den Justierschrauben zurückstellen. Zuerst die Justierschraube drehen, die am nächsten zur Verlängerung von der Geraden *Blasenmitte-Einstellkreismitte* liegt.

Wiederholen Sie den Prüfvorgang und allenfalls die Justierung bis die Libelle in jeder beliebigen Fernrohrrichtung im Zentrum des Einspielkreises bleibt.

**Für zuverlässiges Arbeiten des Kompensators wird empfohlen, die Libelle so gut wie möglich zu justieren und justiert zu halten.**

## 13.2 Nivellierlatte

Damit ist die Überprüfung und Justierung der Dosenlibelle bei exakt lotrecht stehender Latte gemeint.

### Vorgehen

- Latte mit Streben fixieren.
- Die Latte mit Hilfe eines Schnurlotes oder eines Instruments (Nivellier, Theodolit) gut loten (seitlich und längs).
- Dosenlibelle überprüfen und gegebenenfalls mit Hilfe der drei Justierschrauben justieren. Verwenden Sie dazu den Justierstift, der sich im Behälter des Instruments befindet. Man korrigiere nur schrittweise und nicht zuviel auf einmal.



## 14. Elektrische Ausrüstung

Das Digitalnivellier benötigt zum Betrieb eine 12V Gleichstromquelle. Während der eigentlichen Messung (Signal einlesen und nachfolgende Bildverarbeitung) beansprucht das Gerät nicht mehr Strom als im Ruhezustand. Der Stromverbrauch des Gerätes bleibt demnach immer gleich, ob gemessen wird oder nicht.

Für den Einsatz im Liniennivellement mit den ständigen Stationswechsel eignet sich am besten die Einschubatterie GEB79 oder ev. die Kleinbatterie GEB70. Im stationären Einsatz, z.B. für Flächennivellements eignet sich auch die Universalbatterie GEB71. Die GEB79/70/71 sind aufladbare NiCd-Batterien.

Alte Batterien sowie niedrige Temperaturen können die Betriebsdauer herabsetzen.

### 14.1 Einschubatterie GEB79

Die Kapazität der Einschubatterie GEB79 reicht unter normaler Umgebungstemperatur (+20°) für eine Tagesleistung voll aus.

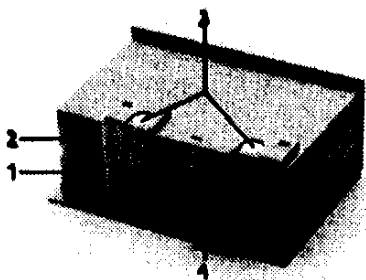


Bild 25 Einschubatterie GEB79

- 1 Steckbuchse für Ladegerät GKNL12
- 2 Sicherung
- 3 Kontakte
- 4 Klemme

### 14.2 Anschluß an Kleinbatterie GEB70

Als Externbatterie eignet sich besonders die handliche und leichtgewichtige GEB70, die oben an einem Stativbein eingehängt wird. Verbinden Sie das Batteriekabel mit der Buchse seitlich am Gerät (Buchse für Datentransfer- und Batterieanschluß) und achten Sie darauf, daß es ungehindert mitgedreht werden kann.

Sind die Intern- und eine Externbatterie angeschlossen, dann wird das Gerät von der Batterie gespeist, die den höheren Spannungsvorrat hat. Beim Batterietest zeigt das Instrument deshalb die Kapazität von der leistungsstärkeren Batterie an. Die Internbatterie wird von der Externbatterie nicht aufgeladen.

### 14.3 Laden der Batterien mit Ladegeräte GKNL12/GKNL14

Bild 26 Laden der Batterien mit GKL12



Zum Laden der Einschubatterie GEB79 und der Kleinbatterie GEB70 benötigen Sie das Ladegerät GKNL12. Es ist für internen Gebrauch bestimmt und darf nur im Gebäudeinnern und in trockenen Räumen verwendet werden.

Die Batterien dürfen nur bei einer Umgebungstemperatur von +10°C bis +30°C aufgeladen werden.

Neue Batterien und Batterien, die mehrere Monate nicht benutzt wurden, sollten zu Beginn während 20 bis 24 Stunden aufgeladen werden. Nach anschließenden 2 bis 3 normalen Lade-/Entladezyklen (14 Stunden Ladezeit, komplette Entladung) erreicht die NiCd-Batterie ihre volle Kapazität. Leere Batterien und Batterien mit unbekanntem Ladezustand sollten 14 Stunden lang aufgeladen werden.

Wenn das Leistungsvermögen einer Batterie merklich sinkt, empfehlen wir, die Batterie ein bis zwei vollständigen Lade-/Entladzyklen zu unterwerfen (14 Stunden Laden, Gebrauch der Batterie bis sie völlig erschöpft ist).

#### Vorbereitungen am Ladegerät:

- Netzspannung mit Spannungswahlschalter einstellen.
- Netzkabel in Steckdose des Wechselstromnetzes einstecken. Die grüne Netzkontrolllampe leuchtet auf. (Leuchtet die grüne Kontrolllampe nicht auf, dann ist die Netzspannung ausgefallen oder das Ladegerät ist defekt.)

#### Batterien anschließen und Ladevorgang starten:

- Batteriekabel des Ladegerätes in Batterie(n) stecken.
- Roten Ladeknopf (Timer) drücken. Die rote Ladekontrolllampe muß aufleuchten. Die 14-stündige Aufladung wird gestartet. (Leuchtet die rote Ladekontrolllampe nicht auf, dann ist die Verbindung zur Batterie oder die Batteriesicherung defekt. Es fließt kein Ladestrom.)
- Nach Ablauf von 14 Stunden stoppt der Ladevorgang automatisch und die rote Kontrolllampe erlischt.

Das GKL12 ist serienmäßig mit einem 14-Stunden Überladeschutz-Timer ausgestattet. Nach einer Netzstromunterbrechung wird der Timer automatisch mit 14-stündiger Ladezeit erneut gestartet.

## 14.4 Entladung einer 12V NiCd-Batterie

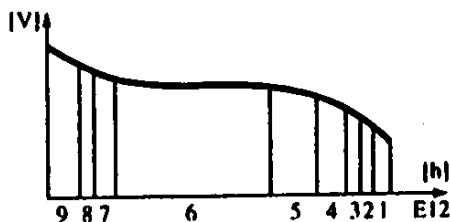


Bild 27 Entladungskurve einer NiCd-Batterie

Zusammenhang zwischen Batterie-Ladezustandsanzeige und Batteriespannung.

Stufe 6 bedeutet: 40% bis 80% Batteriekapazität verfügbar.

Stufe 1 bedeutet, daß die verbleibende Betriebsdauer in Abhängigkeit von der Batterietemperatur noch höchstens 10% der Gesamtbetriebsdauer beträgt.

Die Spannung einer frisch geladenen Batterie fällt im Gebrauch anfangs rasch von Stufe 9 bis Stufe 7 hinunter. Der Spannungsabfall zwischen 7 und 3 ist anschließend über längere Zeit niedrig und wächst von 3 bis 1 erneut stark an. Ab Stufe 1 erscheint in der Anzeige die Meldung "Bat". Bei *Err. 12* schaltet das Gerät nach wenigen Sekunden ab.

## 15. Technische Daten

### Standardabweichung (1km Doppelnivellement)

Elektronische Messung mit Invarlatten	<b>NA2002</b> 0,9mm	<b>NA3000</b> 0,4mm
mit Standardlatten	1,5mm	1,2mm

Optische Messung (nur mit Standardlatten)	2,0mm	2,0mm
--	-------	-------

### Meßbereich

Elektronische Messung SET CONFIG ROD ... 3m/2m	1.8m bis 60m
4m/2.7m	1.8m bis 100m

Optische Messung (nur mit Standardlatten)	ab 0.6m
--	---------

### Distanzmessung: Genauigkeit

Elektronische Messung	1cm - 5cm
Optische Messung	0.2m - 0.5m (nur mit GKNL4)

### Maßeinheiten

Umrechnung m in ft	Meter (m) / Fuß (ft)
--------------------	----------------------

1m= 3937/1200ft

### Anzeige

Display	LCD-Punktmatrix-Display, beleuchtbar; 2-zeilig, 8 Zeichen/Zeile
---------	--

### Auflösung

Wählbare Dezimalstellen	<b>NA2002</b> 1mm/0,1mm 0,01ft/0,001ft	<b>NA3000</b> 0,1mm/0,01mm 0,001ft/0,0001ft
-------------------------	--	---

### Abschirmung gegen Einflüsse magnetischer Felder

<b>NA2002</b> ja	<b>NA3000</b> ja
---------------------	---------------------

### Tastatur

Wetterfest;  
15 Tasten, farbcodierte Funktionen,  
1 rote Meßtaste

**Elektronische Messung**

Meßwerte

Typische Meßdauer der  
EinzelmessungLattenablesung, Horizontaldistanz  
4Sek.**Manuelle Dateneingabe**

Punktnummern

Meßwerte

Kodierungen

Numerische Werte  
Lattenablesung, Horizontaldistanz  
Codeblock mit bis zu 4 Informationen (alles  
numerische Werte)**Meßprogramme**

MEASURE ONLY

START LEVELLING

CONTINUE LEVELLING

Lattenablesung und Distanz  
Liniennivellement beginnen  
Liniennivellement mit Möglichkeit für  
Zwischenblicke (Flächennivellement) und  
Absteckungen. Automatische Berechnung der  
Höhen.  
Nivellierprobe  
Justierung der elektronischen Ziellinie vor dem  
Kollimator

CHECK &amp; ADJUST

CHECK WITH COLLI-  
MATOR (nur NA3000)

ERASE DATA

REC-Modul Inhalt löschen

**Registrierung**

Internanschluß

Externanschluß

REC-Modul GRM10  
GRE3/4, GPC1, On-line-Betrieb**REC-Modul**

Speicher

Kapazität

Dimension

Gewicht

CMOS  
64kByte (ca. 8000 Datenwörter)  
74 x 60 x 10mm  
70g**Temperaturbereich**

Messung

Lagerung

-20°C bis +50°C  
-40°C bis +70°C**Stromversorgung**

Interne Batterie GEB79

Externe Speisung

NiCd, aufladbar, 12V/500mAh, ausreichend für  
8 Stunden Betrieb  
z.B. Wild GEB70, 12V/2Ah

**Fernrohr**

Vergrößerung	24x
Freier Objektivdurchmesser	36mm
Öffnungswinkel	2°
Sehfelddurchmesser auf 100m	3,5m
Multiplikationskonstante	100
Additionskonstante	0

**Kompensator**

Typ	Pendelkompensator mit elektronischer Bereichsüberwachung	
Neigungsbereich	~ +/-12'	
Einspielgenauigkeit	NA2002	NA3000
Standardabweichung	0,8"	0,4"

**Dosenlibelle**

Empfindlichkeit	8'/2mm
-----------------	--------

**Horizontalkreis**

Winkeleinheit	drehbar	400gon	360°
Teilungsintervall		1gon	1°
Ablesung durch Schätzung		~ 0,2 Intervall	
Durchmesser	108mm		

**Gewichte**

NA2002/NA3000	2,5kg inkl. Batterie GEB79
Behälter	1,6kg

**Ladegerät GKL12**

Verwendung für ...	2 GEB70 oder GEB79
Eingangsspannung	115/230V +10% -15%, 50/60Hz
Leistungsaufnahme	etwa 15W
Ladestrom	2x 0,2A 15%
Ladestrom	14 Stunden
Ladetemperatur	+10 bis +30°C
Sicherung	Temperatursicherung im Transformator

**Datenauswertesoftware**

Standardsoftware	PC-Software
Standardsoftware mit Netz-	DELTA (Sprache: englisch)
ausgleichung	DELTA/LEVNET (Sprache: englisch)

## Meß- und Dienstprogramme

**P MEAS  
ONLY**

Lattenablesung und Distanz

**P START  
LEVELING**

Liniennivellement beginnen

**P CONT  
LEVELING**

Liniennivellement fortsetzen

**P CHECK  
& ADJUST**

Nivellierprobe im Feld

**P CHECK  
COLLIMTR**

Nivellierprobe vor Kollimator  
(nur NA3000)

**P ERASE  
DATA**

Daten im REC-Modul löschen





## Register

MEASURE ONLY / (CHECK & ADJUST)	CONT LEVELLING nach Rückblick	CONT LEVELLING nach Vorblick	CONT LEVELLING nach Zwischenbl.	CONT LEVELLING nach Absteckung
Rod 1.2345	Rod BK 1.2345	Rod FR 1.2345	Rod IN 1.2345	Diff SO 0.0045
n     3 s     0.2	n     3 s     0.2	n     3 s     0.2	n     3 s     0.2	Rod 1.2345
Dist 12.34	Dist BK 12.34	Dist FR 12.34	Dist IN 12.34	n     3 s     0.2
PtNo 1000	d 23.4 Σ 152.5	PtNo FR 1000	PtNo IN 1000	Dist SO 12.34
	PtNo BK 1000	d -0.8 Σ 176.7	HDif IN 0.9876	PtNo SO 1000
	InstHt 401.653	HDif FR 0.9876	GrHt IN 400.4567	GrHt SO 400.4567
		GrHt FR 400.4567		SHt SO 400.4612

**Beachte:**

- n, s : nur bei Mehrfachmessungen (SET MEASURE *cont.*)
- PtNo : nur bei Registrierung (SET RECORD *module/serial*)
- d, Σ : nur bei erweitertem Register (SET CONFIG STACK *extended*)

## Dezimalstellen in der Anzeige und beim Abspeichern

### NA2002

	Fix standard		Fix precise	
	m	ft	m	ft
	Dezimalst. in der Anzeige Abspeichern: Pos. 6		Dezimalst. in der Anzeige Abspeichern: Pos. 6	
Rod (z.B. WI 330)	3 6	2 1	4 6	3 1
Dist (WI 32)	2 0	2 1	2 0	2 1
GrHt, SHt (WI 83)	3 6	2 1	4 6	3 1
InstHt	3 -	2 -	4 -	3 -
HDif (R - V)	3 -	2 -	4 -	3 -
Diff (Absteck.)	3 -	2 -	4 -	3 -
n, <u>g</u> , Mittelwert (WI 52)	* 6	* 7	* 6	* 7
n, <u>s</u> , <u>Mittelwert</u> (z.B. WI 330)	4 6	3 1	4 6	3 1

\* 0.1mm (immer metrisch)

## Dezimalstellen in der Anzeige und beim Abspeichern

### NA3000

	Fix standard		Fix precise	
	m	ft	m	ft
	Dezimalst. in der Anzeige <i>Abspeichern: Pos. 6</i>		Dezimalst. in der Anzeige <i>Abspeichern: Pos. 6</i>	
Rod (z.B. WI 330)	4 8	3 7	5 8	4 7
Dist (WI 32)	2 0	2 1	2 0	2 1
GrHt, SHt (WI 83)	4 6	3 1	4 6	3 1
InstHt	4 -	3 -	4 -	3 -
HDif (R - V)	4 -	3 -	5 -	4 -
Diff (Absteck.)	4 -	3 -	5 -	4 -
n, <u>s</u> , Mittelwert (WI 52)	* 6	* 7	* 6	* 7
n, s, <u>Mittelwert</u> (z.B. WI 330)	5 8	4 7	5 8	4 7

\* 0.1mm (immer metrisch)

## Abkürzungen und wichtigste Vokabulare

<b>BACK / BK</b>	Rückblick
<b>FORE / FR</b>	Vorblick
<b>INTERMEDIATE / IN</b>	Zwischenblick
<b>SET OUT / SO</b>	Absteckung
<b>MEAS</b>	Einfaches Messen
<b>Rod</b>	Lattenablesung
<b>Dist</b>	Distanz
<b>n</b>	Anzahl Messungen
<b>s</b>	Standardabweichung einer Einzelmessung
<b>d</b>	Streckendifferenz
<b><math>\Sigma</math></b>	Streckensumme
<b>InstHt</b>	Instrumentenhorizont
<b>GrHt</b>	Grundhöhe
<b>HDif</b>	Höhendifferenz (R - V)
<b>SHt</b>	Absteckhöhe
<b>Diff SO</b>	Differenz beim Abstecken (SOLL - IST)
<b>PtNo</b>	Punktnummer
<b>ind. PtNo / iN</b>	Individuelle Punktnummer
<b>run. No / rN</b>	Laufende Punktnummer
<b>running PtNo</b>	Laufende Punktnummer
<b>rep</b>	Wiederholungsmessung
<b>Coll</b>	Ziellinienfehler
<b>ColDif</b>	Ziellinienfehlerdifferenz
<b>absCol</b>	Absoluter Ziellinienfehler



*Lattenübersicht*

Auf den folgenden Seiten sind die wichtigsten Merkmale, Zubehöre und Anwendungen der Digitalnivellierlatten tabellarisch zusammengestellt. Es wird unterschieden zwischen:

Standardlatten,  
Invar-Codelatten,  
Industrie-Codelatten und  
Invarmaßstab mit Strichode

● Weitere Bemerkungen zu den einzelnen Latten finden Sie in den nachfolgenden Registern.

## Übersicht Standardlatten

Lattentyp	Klapplatte	Stecklatte	Kombi-Latte
Lattenbezeichnung	GNLE4C	GBNL4C	GKNL4
Material	Holz	Aluminium	Fiberglas
Meßbereich	0m-4,00m (0ft-13,1ft)	0m-4,00m (0ft-13,1ft)	0m-4,05m (0ft-13,3ft)
Transportlänge	1,04m (3,4ft)	1,1m (3,6ft)	1,58m (5,2ft)
Anzahl Elemente	4× 1m (3,3ft) fest verbunden	4× 1m (3,3ft) Einzelelemente	3× 1,35m (4,4ft) Einzelelemente
Einstellbare Lattenlänge bei SET CONFIG ROD 4m/2.7m	4m (13,1ft)	4m (13,1ft)	4,05m/2,70m (13,3ft/8,9ft)
bei SET CONFIG ROD 3m/2m	3m/2m (9,8ft/6,6ft)	3m/2m (9,8ft/6,6ft)	-
Teilung Vorderseite Rückseite Seitlich	Strichcode cm -	Strichcode cm mm	Strichcode cm/ft -
Dosenlibelle	fest montiert	Option	fest montiert
Breite der Strichcodeteilung	48mm	48mm	50mm
Ausdehnungskoeffizient	5ppm/°C <sup>1</sup>	24ppm/°C	<10ppm/°C
Distanzbereich bei SET CONFIG ROD 4m/2.7m	1,8m-100m (5,9ft-328ft)	1,8 m-100m (5,9ft-328ft)	1,8m-100m (5,9ft-328ft)
bei SET CONFIG ROD 3m/2m	1,8m-60m (5,9ft-197ft)	1,8m-60m (5,9ft-197ft)	1,8m-60m (5,9ft-197ft)
Tragtasche	-	ja	ja
Gewicht (inkl. Tragtasche)	4,2kg (9,3lb)	3,2kg (7,1lb)	5.0kg (11,0lb)
Spezifikationen mit NA2002 <sup>2</sup>	1,5mm	1,5mm	1,5mm
Spezifikationen mit NA3000 <sup>2</sup>	1,2mm	1,2mm	1,2mm

<sup>1</sup> Gilt für trockenes Holz

<sup>2</sup> Standardabweichung für 1km Doppelnivellement

## Lattenübersicht

---

Fortsetzung

<b>Lattentyp</b>	<b>Klapplatte</b>	<b>Stecklatte</b>	<b>Kombi-Latte</b>
<b>Lattenbezeichnung</b>	<b>GNLE4C</b>	<b>GBNL4C</b>	<b>GKNL4</b>
<b>Streben</b>	<b>GSL2</b>	<b>GSL2</b>	<b>GSL2</b>
<b>Anwendungen: Bauvermessung Technisches Nivellement</b>	ja ja	ja ja, mit Dosenlibelle	ja ja



## Übersicht Invar-Codelatten

Lattenbezeichnung	GPCL2	GPCL3
Material Lattenkörper Teilungsträger	Aluminium Invar	Aluminium Invar
Meßbereich (aufgetragene Teilung)	0,035m-1,94m (0,11ft-6,4ft)	0,035m-2,98m (0,11ft-9,8ft)
Gesamtlänge der Latte	2,00m (6,6ft)	3,04m (10,0ft)
Teilungsart	Strichcode	Strichcode
Breite der Strichcodeteilung	22mm	22mm
Ausdehnungskoeffizient	< 1ppm/°C	< 1ppm/°C
Distanzbereich (SET CONFIG ROD 3m/2m)	1,8m-60m (5,9ft-197ft)	1,8m-60m (5,9ft-197ft)
Gewicht	4,2kg (9,3lb)	4,9kg (10,8lb)
Spezifikationen mit NA2002 <sup>3</sup>	0,9mm	0,9mm
Spezifikationen mit NA3000 <sup>3</sup>	0,4mm	0,4mm
Zubehör (als Option):  Streben (Fixierung am oberen Lattenende)  Behälter  Prüfschein für Längen- und Temperaturkalibrierung	-  ja  ja, ab Fabrik nur für Neulatte	ja  ja  ja, ab Fabrik nur für Neulatte
Anwendung Ingenieurvermessung Grundlagenvermessung	Technisches Niv., Präzisionsnivellement	Technisches Niv., Präzisionsnivellement

<sup>3</sup> Standardabweichung für 1km Doppelnivellement

## Übersicht Industrie-Codelatten

Lattenbezeichnung	GWCL92	GWCL182
Material Lattenkörper Teilungsträger	Fiberglas Invar	Fiberglas Invar
Bereich der Teilung	0,03m-0,93m (0,1ft-3,1ft)	0,03m-1,835m (0,1ft-6,0ft)
Gesamtlänge (inkl. Lattenschuh)	0,935m (3,1ft)	1,84m (6,0ft)
Teilungsart	Strichcode	Strichcode
Breite der Strichcodeteilung	22mm	22mm
Ausdehnungskoeffizient	< 1ppm/°C	< 1ppm/°C
Distanzbereich	1,8m-30m <sup>4</sup> (5,9ft-98ft)	1,8m-60m (5,9ft-197ft)
Nutzlänge b. max. Distanzbereich	60cm	1,2m
Gewicht (inkl. Lattenschuh)	1,7kg (3,7lb)	3,0kg (6,6lb)
Spezifikationen mit NA3000 <sup>5</sup>	0,4mm	0,4mm
Wiederholgenauigkeit mit NA3000: Standardabweichungen einer Einzelmessung <sup>6</sup>	5m < 0,01mm 10m 0,01mm 20m 0,03mm 30m 0,05mm	5m < 0,01mm 10m 0,01mm 20m 0,03mm 30m 0,05mm
Behälter	optional	optional
Anwendung  Ingenieurvermessung  Industrievermessung	  Technisches Niv., Präz.nivellement  Relativmessungen	  Technisches Niv., Präz.nivellement  Relativmessungen

<sup>4</sup> Empfohlene Maximaldistanz = 30m. Bei Distanz > 30m reduziert sich die Nutzlänge noch mehr.

<sup>5</sup> Standardabweichung für 1km Doppelnivellement

<sup>6</sup> Angaben gelten für gute atmosphärische Bedingungen

## Invarmaßstab mit Strichcode

<b>Lattenbezeichnung</b>	<b>GWCL60</b>
<b>Material</b>	Invar
<b>Bereich der Teilung</b>	0cm-59,6cm (0ft-1,96ft)
<b>Gesamtlänge</b>	60cm (1,97ft)
<b>Teilungsart</b>	Strichcode
<b>Breite der Strichcodeteilung</b>	25mm
<b>Ausdehnungskoeffizient</b>	< 1ppm/°C
<b>Distanzbereich</b>	1,8m-20m (5,9ft-66ft)
<b>Nutzlänge bei max. Distanzbereich</b>	40cm (1,31ft)
<b>Gewicht</b>	0,175kg (0,39lb)
<b>Wiederholgenauigkeit mit NA3000: Standardabweichungen einer Einzelmessung <sup>7</sup></b>	5m < 0,01mm 10m 0,01mm 20m 0,03mm 30m 0,05mm
<b>Zubehör</b>	-
<b>Anwendung Ingenieur- und Industrievermessung</b>	Relativmessungen

<sup>7</sup> Angaben gelten für gute atmosphärische Bedingungen

# *WILD GNLE4C • GBNL4C*

*Standardlatten*

## Inhaltsverzeichnis

Seite

<b>1. Holzklapplatte GNLE4C.....</b>	<b>2</b>
1.1 Lattenaufbau.....	2
1.2 Lattenlängen.....	2
1.3 Handhabung .....	3
1.4 Dosenlibelle prüfen und justieren.....	3
1.5 Pflege und Aufbewahrung.....	3
<b>2. Steckplatte GBNL4C.....</b>	<b>4</b>
2.1 Lattenaufbau.....	4
2.2 Lattenlängen.....	5
2.3 Handhabung .....	5
2.4 Pflege und Aufbewahrung.....	6

## 1. Holzklapplatte GNLE4C

### 1.1 Lattenaufbau

Die Latte besteht aus 4 Elementen. Element 1 sei das unterste (0m-1m) und Element 4 sei das oberste (3m-4m). Die Elemente werden durch drei Scharniere festgehalten. Zum Verriegeln oder Entriegeln der Scharniere muß man die Scharnierbügel auf die andere Seite hinüberklappen. Die in der Strichcodeteilung durch den Scharnierbügel abgedeckte Stelle ist so klein, daß die Digitalnivelliermessung im Normalfall nicht beeinflußt wird.

Die Lattensegmente sind rundum mit Kunststoff beschichtet, womit die Latte bei normalen Gebrauch vor Nässe und Feuchtigkeit geschützt ist.

Die Handgriffe lassen sich bei Bedarf abschrauben, um die Latte z.B. über einem Mauerbolzen entlang einer Wand aufstellen zu können.

### 1.2 Lattenlängen

Die Latte kann je nach Anwendung auf verschiedene Längen aufgeklappt werden.

#### a) Strichcodeteilung für opto-elektronische Messung (3 Möglichkeiten):

**0m-2m:** Element 1 und 2 sind ausgefaltet (die Elemente 3 und 4 bleiben hinter dem Element 2 heruntergeklappt). Siehe Bild 1.

Setzen Sie am Digitalnivellier die Lattenwahl auf SET CONFIG ROD 3m/2m.

**0m-3m:** Die Elemente 1 bis 3 werden ausgefaltet (das 4. Element bleibt hinter dem 3. Element heruntergeklappt). Siehe Bild 1.

Setzen Sie am Digitalnivellier die Lattenwahl auf SET CONFIG ROD 3m/2m.

**0m-4m:** Alle 4 Elemente sind ausgefaltet.

Setzen Sie am Digitalnivellier die Lattenwahl auf SET CONFIG ROD 4m/2.7m.

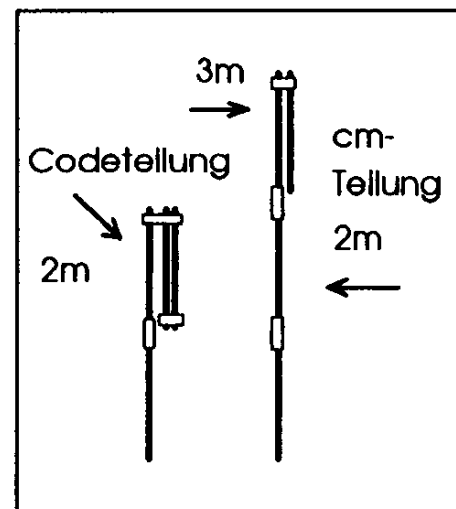


Bild 1

**b) cm-Teilung für optische Messung (2 Möglichkeiten):**

**0m-2m:** Die Elemente 1 bis 3 müssen ausgefaltet werden (Element 4 verdeckt die Teilung des 3. Elementes). Siehe Bild 1.

**0m-4m:** Alle 4 Elemente sind ausgefaltet.

**1.3 Handhabung**

Klappen Sie die Latte auf die gewünschte Länge aus und verriegeln Sie die Scharniere. Während der Messung ist die Latte an den Handgriffen über dem Meßpunkt lotrecht zu halten (Dosenlibelle einspielen).

Bei einem technischen Nivellement ist es von Vorteil, wenn die Latte mit Hilfe von Lattenstreben (GSL2) stabilisiert wird. Die Lattenstreben ermöglichen ein bequemes Ruhighalten der Latte.

**1.4 Dosenlibelle prüfen und justieren**

Betrachtet man die Latte von vorne und von der Seite mit dem horizontalen Nivellier, dann erkennt man mit dem Vertikalfaden des Fadenkreuzes, ob die Latte lotrecht steht. Steht die Latte bei eingespielter Blase (Blase in der Mitte des Einspielkreises) nicht mehr genügend genau lotrecht, dann ist die Blase der Dosenlibelle nachzuregeln.

Vorgehen für Prüfung und Justierung:

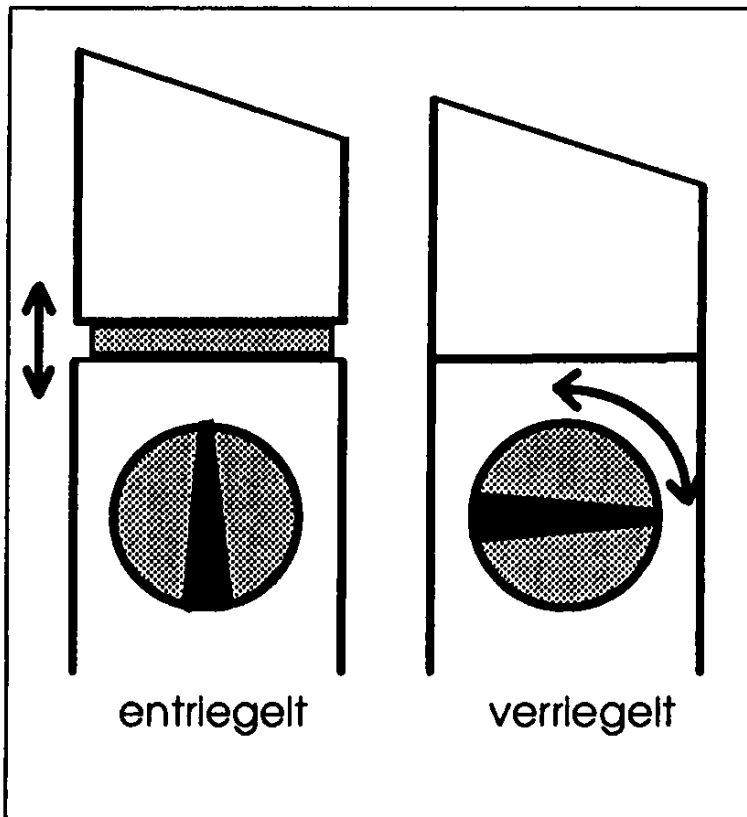
Latte mit Streben fixieren und mit Hilfe eines Schnurlotes, eines Nivelliers oder Theodolits in zwei senkrechten Richtungen einloten. Berührt oder überschreitet die Blase der Dosenlibelle den Einspielkreis, dann soll die Blase justiert werden. Zum Justieren ist die Blase mittels der drei Justierschrauben, die unterhalb der Dosenlibelle angebracht sind, in das Zentrum des Einspielkreises zu regeln.

**1.5 Pflege und Aufbewahrung**

Eine verschmutzte oder nasse Latte sollten Sie nach dem Gebrauch mit einem feuchten Lappen abwischen und trocknen. Bewahren Sie die Latte in einem trockenen Raum auf!

## 2. Stecklatte GBNL4C

### 2.1 Lattenaufbau



Die Latte besteht aus vier 1m langen Einzelsegmenten aus Aluminium. Mit dem Drehknopf, der sich am oberen Ende der ersten drei Einzelsegmente befindet, werden die aneinandergefügteten Segmente festgeklemmt (Bild 2).

Damit die Reihenfolge der aneinanderzureihenden Teilstücke zum stimmen kommt, muß man sich beim Zusammensetzen der Latte an der cm-Teilung orientieren.

Bild 2

Die durch den Drehknopf abgedeckte Stelle in der Strichcodeteilung wird vom Digitalnivellier als Abdeckung interpretiert. Das Digitalnivellier verkraftet ca. 20% Abdeckung des im Fernrohr total sichtbaren Lattenausschnittes. Für die meisten Entfernungen ( $D > 5m$ ) hat die durch den Drehknopf hervorgerufene Abdeckung keine Auswirkung. Für Messungen im Nahbereich ( $D < 5m$ ) genügt es, den seitlichen Randbereich anzuzielen (links oder rechts), wo der Strichcode durchgehend ist.

Der Ausdehnungskoeffizient von Aluminium ist mit  $24ppm/^{\circ}C$  erheblich höher als derjenige von Holz oder Fiberglas. Er ist u.U. zu berücksichtigen. Angenommen Sie messen eine Höhendifferenz von 10m, das erste mal bei  $20^{\circ}C$  und ein zweites mal bei  $30^{\circ}C$ . Für  $\Delta T = 10^{\circ}C$  beträgt der Maßstabsunterschied der Latte demnach 240ppm. Der Unterschied für die Höhendifferenz wird somit:

$$10m \times 0,000240 (240ppm) = 0,0024m.$$

Bei hoher Temperatur mißt man mit einer längeren Latte, d.h. die Höhenunterschiede werden kleiner. Bei tiefer Temperatur ist die Latte kürzer und die



Höhenunterschiede werden größer. In unserem Beispiel ist die bei 30°C gemessene Höhendifferenz um 2,4mm geringer als bei 20°C.

Für Aufgaben niedriger Genauigkeit ist dieser Betrag bedeutungslos, hingegen bei einem technischen Nivellement könnte er bereits signifikant sein.

## 2.2 Lattenlängen

Die Latte kann je nach Anwendung auf verschiedene Längen zusammengesteckt werden. Für die optische Messung sind alle 4 Kombinationen denkbar, von 1m bis 4m.

Für die opto-elektronische Messung gibt es 3 Möglichkeiten:

**0m-2m:** Element 1 und 2.

Setzen Sie am Digitalnivellier die Lattenwahl auf SET CONFIG ROD *3m/2m*.

**0m-3m:** Elemente 1 bis 3.

Setzen Sie am Digitalnivellier die Lattenwahl auf SET CONFIG ROD *3m/2m*.

**0m-4m:** Alle 4 Elemente zusammengesteckt.

Setzen Sie am Digitalnivellier die Lattenwahl auf SET CONFIG ROD *4m/2.7m*.

## 2.3 Handhabung

Bevor Sie mit der Strichcodeteilung zu messen beginnen, überprüfen Sie mit einem Blick auf die cm-Teilung, ob die Reihenfolge der Lattenelemente stimmt.

Für Vermessungsaufgaben mit cm-Genauigkeit (Bauvermessung, Gartenbau, etc.) kann man ohne Dosenlibelle auskommen. Trotzdem sollte die Latte möglichst lotrecht gehalten werden.

Bei einem technischen Nivellement muß die Latte auf jeden Fall genau lotrecht stehen. Verwenden Sie einen Lattenrichter oder eine anklippbare Dosenlibelle. Zudem ist es von Vorteil, wenn die Latte mit Hilfe von Lattenstreben (GSL2) stabilisiert wird. Die Lattenstreben ermöglichen ein bequemes Ruhighalten der Latte.

## 2.4 Pflege und Aufbewahrung

Die Tragetasche schützt vor Zerkratzen der Lattenoberflächen beim Lagern und Transport der Latte. Reinigen und trocknen Sie die Lattensegmente, bevor Sie sie in die Tragetasche stecken.

# *WILD GPCL2 • GPCL3*

*Invar-Codelatten*

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung . . . . .	2
2. Technische Daten . . . . .	2
3. Handhabung . . . . .	3
4. Verhalten bei Sturz und Fallenlassen . . . . .	4
5. Zubehör . . . . .	4
6. Pflege und Aufbewahrung . . . . .	5
7. Transport . . . . .	5
8. Achtung vor elektrischen Leitungen . . . . .	5
9. Meßwertkorrektur . . . . .	6
10. Nachkalibrierung . . . . .	6
11. Bestimmung des Latten-Nullpunktes . . . . .	6
12. Justierung der Dosenlibelle . . . . .	7

## 1. Einleitung

Die Invarstrichcodelatten werden bei der Firma NEDO Deutschland hergestellt. Bauweise und Herstellgenauigkeiten erfüllen die DIN-Norm 18717.

## 2. Technische Daten

### Gesamtlänge

GPCL2	2,00m (6,1ft)
GPCL3	3,05m (10.0ft)

### Teilungslänge

GPCL2	0,035m-1,94m (0,115ft-6,365ft)
GPCL3	0,035m-2,98m (0,115ft-9,777ft)

### Gewicht

GPCL2	4,2kg (9.3lb)
GPCL3	4,9kg (10.8lb)

### Material

Lattenkörper	Aluminium, Oberfläche eloxiert
Teilungsträger	Invar
Lattenschuh	Rostgeschützter Stahl

### Bandbefestigung

Justierbares Zugspannungssystem (Justierung durch Service).

### Teilung

Sichtbare Strichlänge	Strichcode 22mm
Breite eines Einzelelementes	2,025mm
Genauigkeit	Toleranzgleichung für einen beliebigen Teilungsausschnitt L: $\Delta L = \pm(0.02\text{mm} + L \cdot 2 \cdot 10^{-5})$

### Nullpunktfehler

Toleranz	$\pm 0,05\text{mm}$ bezogen auf Mittelpunkt der Aufsetzfläche
----------	--

### Lattenfuß-Aufsetzfläche

Rechtwinkligkeit zur Lattenachse	Toleranz = $\pm 5'$
Ebenheit der Platte	Toleranz = $\pm 0,02\text{mm}$

### Ausdehnungskoeffizient

< 1ppm/°C

## Invar-Codelatten

---

<b>Einsatzdistanz</b>	1,8m-60m (5,91ft-196,85ft)
<b>Temperaturbereich</b>	
Arbeit	-20°C - +50°C
Lagerung	-40°C - +70°C
<b>Lattenidentifikation</b>	Durch laufende Seriennummer
<b>Dosenlibelle</b>	Wegnehmbar
Empfindlichkeit	30/2mm
Spielpunktjustierung	Mittels 3 Justierschrauben
<b>Ersatzteile</b>	Dosenlibelle mit Halterung, Handgriffe
<b>Kalibrierung</b>	
Erstkalibrierung	
Prüfprotokoll:	Erhältlich nur für Neulatten
- Mittleres Lattenmeter	Gemessen an vertikaler Latte
- Linearer Ausdehnungs- koeffizient	Ermittelt im Temperaturbereich von 0°C bis +40°C
Nachkalibrierung	Möglich auf lokalen Komparatoren

### 3. Handhabung

Die Invarlatte ist ein Präzisionsgerät, das mit der nötigen Sorgfalt behandelt werden muß. Stürze und Verbiegungen beim Transport und Gebrauch sind möglichst zu vermeiden.

#### Lattenaufstellung

Die Latte kann kurzfristig während der Dauer der Messung leicht an den ausgeklappten Griffen gehalten werden. Eine etwas stabilere Aufstellung erzielt man durch Verkeilen der Latte mit 2 Stöcken (z.B. Fluchtstäbe) in der Längs- und Querrichtung.

GPCL3: Mit zusätzlichen Lattenstreben (siehe Kap. über Zubehör) kann die GPCL3 auch über eine längere Zeitdauer bequem lotrecht gehalten werden. Der Meßgehilfe kontrolliert, daß sie sich nicht durch einen Windstoß aus der Ruhelage bewegt oder gar umfällt. Die Latte kann für verschiedene Anzielrichtungen bei gleichbleibender Stellung der Streben leicht um die Längsachse gedreht werden.

### Lotrechtstellen der Latte

Um die stehende Latte lotrecht zu stellen, muß man die Blase der Dosenlibelle in den Einspielkreis einmitten. Das Nachjustieren der Dosenlibelle ist in Kap. 12 beschrieben.

Bei Präzisionsnivellements ist darauf zu achten, daß die Latte exakt vertikal steht. Siehe *Allgemeine Hinweise* in Register 1, Abschnitt *Präzisionsnivellement*.

## 4. Verhalten bei Sturz und Fallenlassen

### Sturz

Das Invarband liegt frei in einer Nut des Lattenprofils. Fällt die stehende Latte auf eine harte Unterlage um, dann besteht die Gefahr, daß das Invarband infolge einer Verbiegung des Lattenkörpers festgeklemmt wird. Überprüfen Sie, ob sich das Invarband noch seitlich hin und her bewegen läßt.

### Senkrechtes Fallenlassen

Ein einmaliges Fallenlassen der Latte aus einer Höhe von mehr als 10cm auf eine harte Unterlage kann zu einer Nullpunktverschiebung und/oder zu einer Beschädigung der Latte führen. Die Auswirkung des Fallenlassens können Sie grob kontrollieren, indem Sie Vergleichsmessungen mit einer intakten Latte machen. Es empfiehlt sich ohnehin, eine Vergleichsmessung vor jeder Messung durchzuführen, wenn mit zwei Latten gleichzeitig nivelliert wird. Falls während der Messung einer Latte etwas zustößt, hat man ein sicheres Kontrollmaß.

## 5. Zubehör

### Lattenstreben für GPCL3

**Montage:** Die Lattenstreben mittels der 2 mitgelieferten Inbusschrauben und des Schlüssels am Lattenkopf anschrauben.

Ersatzschrauben können Sie auch im Fachgeschäft unter der Bezeichnung DIN 7984 M10x18 erstehen.

**Handhabung:** Durch Drücken des Klemmhebels lassen sich die Teleskop-Strebenrohre auseinanderziehen oder ineinanderschieben. Die Strebenbeine sind so anzuordnen, daß sie ungefähr einen 90° Winkel einschließen und die Latte beim Vor- und Rückblick nicht abdecken. Treten Sie die Strebenbeine fest in den Boden.

<p><b>Achtung:</b> Lassen Sie die durch Streben gestützte vertikale Latte nie unbewacht stehen (Sturzgefahr bei Windstoß)!</p>
--

## **Behälter**

Der Original-Holzbehälter bietet Platz entweder für 2 Latten, die mittels Lederband aneinandergeschnürt sind, oder für eine Latte mit montierten Streben.

## **6. Pflege und Aufbewahrung**

Eine nasse Latte ist nach dem Einsatz mit einem Tuch abzutrocknen, bevor sie in den Behälter eingepackt wird. Das Tuch muß fusselfrei sein, damit keine Tuchfäden in die Schlitze der Invarbandführung gelangen, womit das Invarband blockiert würde. Die Latte im geöffneten Behälter vollständig austrocknen lassen. Ist auch der Holzbehälter feucht geworden, muß dieser ebenfalls bei geöffnetem Deckel austrocknen.

Die Oberfläche einer verschmutzten Latte kann mit einem feuchten, fusselfreien Tuch abgewischt werden. Teerflecken entfernen Sie mit Benzin. Obwohl der Lattenschuh rostgeschützt ist, empfehlen wir, ihn nach dem Gebrauch leicht einzuölen.

## **7. Transport**

### **Transport in Fahrzeugen**

Die Latte sollte entweder im Original-Holzbehälter oder in einem sonstigen stabilen Behälter vor Aufprall geschützt liegen.

### **Herumtragen der unverpackten Latte**

Die Teilung der Latte ist geschützt, so daß man die Latte beliebig halten oder schultern kann.

## **8. Achtung vor elektrischen Leitungen**

Beachten Sie die Hinweise im 1. Register *Allgemeine Hinweise*, Kap. 1.5!



## 9. Meßwertkorrektur

Kennt man den Lattenmaßstab (mittleres Lattenmeter) und den Ausdehnungskoeffizienten der Latte, dann können die gemessenen Höhenunterschiede exakt korrigiert werden. Das Zertifikat, das für zertifizierte Latten mitgeliefert wird, enthält die genannten Parameter und die Längengleichung, mit der die Korrektur berechnet wird.

## 10. Nachkalibrierung

Die Korrekturberechnungen sind nur so gut wie die Parameter, die in der Berechnung eingesetzt werden. Daher empfiehlt es sich, die Kalibrierwerte periodisch nachzumessen. In der Regel braucht man nur den Maßstab und ev. den Lattennullpunkt zu überprüfen. Falls bei einer Reparatur das Band ausgetauscht wird, dann müßte der Ausdehnungskoeffizient für das neue Band ebenfalls neu ermittelt werden.

Die Einzelstriche können auf herkömmlichen Komparatoren ausgemessen werden. Das Strichcodemuster besteht aus schwarzen und gelben Strichen, die alle mindestens 2,025mm oder ein Vielfaches davon breit sind. Somit gibt es für jede Strichkante oder die Mitte eines beliebigen Striches einen exakten Sollwert, der mit dem Istwert verglichen werden kann. Je nach Beobachtungsverfahren wird die Kante oder die Mitte eines Striches angezielt.

## 11. Bestimmung des Latten-Nullpunktes

Der Latten-Nullpunkt bezieht sich auf die Mitte der Auflagefläche des Lattenschuhs. Der Sollwert für den Abstand des 33. Codeelementes ist in Bild 1 eingezeichnet ( $33 \cdot 2,025\text{mm} = 66,825\text{mm}$ ). Davon kann z.B. die Mitte des nächst tieferen schwarzen Striches abgeleitet werden, nämlich  $31,5 \cdot 2,025\text{mm} = 63,788\text{mm}$ . Der Istwert des Lattennullpunktes kann, wie oben beschrieben, mit Hilfe des Komparators ausgemessen werden.

Bei sorgfältigem Umgang bleibt der Nullpunktfehler innerhalb von wenigen Hundertstel-Millimeter. Infolge harter Gebrauchsbeanspruchung kann der Wert auch mal bis zu 0,1mm oder mehr betragen. Die Justierung des Nullpunktfehlers ist nur über den Leica-Service möglich.

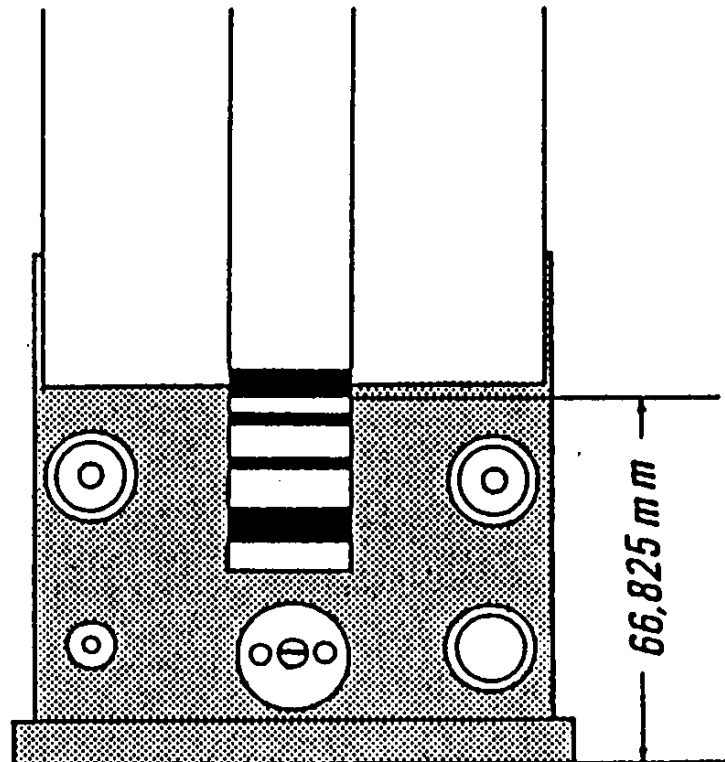


Bild 1

## 12. Justierung der Dosenlibelle

Betrachtet man die Latte von vorne und von der Seite mit dem horizontalen Nivellier, dann erkennt man mit dem Vertikalfaden des Fadenkreuzes, ob die Latte lotrecht steht. Steht die Latte bei eingespielter Blase (Blase in der Mitte des Einspielkreises) nicht mehr genügend genau lotrecht, dann ist die Blase der Dosenlibelle nachzuregeln.

### Vorgehen für Prüfung und Justierung:

Latte mit Streben fixieren und mit Hilfe eines Nivelliers oder Theodolits in zwei senkrechten Richtungen einloten. Berührt oder überschreitet die Blase den Einspielkreis der Dosenlibelle, dann sollte die Blase justiert werden. Dazu ist die Blase mittels der drei Justierschrauben, die unterhalb der Dosenlibelle angebracht sind, in das Zentrum des Einspielkreises regeln.

**WILD • GWCL92 • GWCL182 • GWCL60**

*Industrie-Codelatten  
und  
Invarmassstab mit Strichcode*

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1. Industrie-Codelatten GWCL92/GWCL182.....</b>	<b>2</b>
1.1. Technische Daten .....	2
1.2. Einsatzbereich .....	3
1.3. Handhabung .....	3
1.4. Pflege und Aufbewahrung.....	4
1.5. Transport.....	4
1.6. Justierung der Dosenlibelle.....	4
<b>2. Invarmaßstab mit Strichcode GWCL60.....</b>	<b>6</b>
2.1. Technische Daten .....	6
2.2. Anwendungen .....	6
2.3. Handhabung .....	7

## 1. Industrie-Codelatten GWCL92/GWCL182

---

Die Industrie-Codelatten gibt es in den in der Industrievermessung gängigen 2 Längenausführungen 92cm (3ft) und 182cm (6ft).

### 1.1. Technische Daten

---

#### Gesamtlänge der Latte

GWCL92	93,5cm (3,07ft)
GWCL182	184cm (6,04ft)

#### Teilungslänge (Bereich)

GWCL92	0,03m-0,93m (0,10ft-3,05ft)
GWCL182	0,03m-1,835m (0,10ft-6,02ft)

#### Gewicht (inkl. Lattenschuh)

GWCL92	1,7kg (3,7lb)
GWCL182	3,0kg (6,6lb)

#### Material

Lattenkörper	Kunststoff
Teilungsträger	Invar
Lattenschuhe	Rostgeschützter Stahl

#### Bandbefestigung

Band am unteren Ende mit Schraube befestigt, Band liegt frei in Nut des Lattenkörpers

#### Teilung

Strichlänge	Strichcode
Breite eines Einzelelementes	22mm
Herstellgenauigkeit	2,025mm
	Erfüllt DIN Norm 18717

#### Ausdehnungskoeffizient des Invarbandes

< 1ppm/°C

#### Einsatzdistanz

GWCL92	1,8m-30m (5,9ft-98ft). 30m = empfohlene Maximaldistanz; bei D > 30m reduziert sich die Nutzlänge noch mehr.
GWCL182	1,8m-60m (5,9ft-196ft)

<b>Nutzlänge der Latte</b>	Zielwei
Reduktion	tenabhängig
Bei max. Einsatzdistanz	ca. 1% der Zielweite
GWCL92: 30m	
GWCL182: 60m	60cm
	1,2m
<b>Lattenschuhe</b>	auswechselbar
Winkel	Aufsetzfläche = Rechteck, 5mm × 34mm
Bolzen	Aufsetzfläche = Rundkopf
<b>Temperaturbereich</b>	
Arbeit	-10°C bis +40°C
Lagerung	-25°C bis +70°C
<b>Dosenlibelle</b>	
Empfindlichkeit	20'/2mm
Spielpunktjustierung	mittels 3 Justierschrauben
<b>Holzbehälter</b>	Als optionales Zubehör, für je 1 Latte
<b>Ersatzteile</b>	Lattenschuhe, Dosenlibelle

### 1.2. Einsatzbereich

---

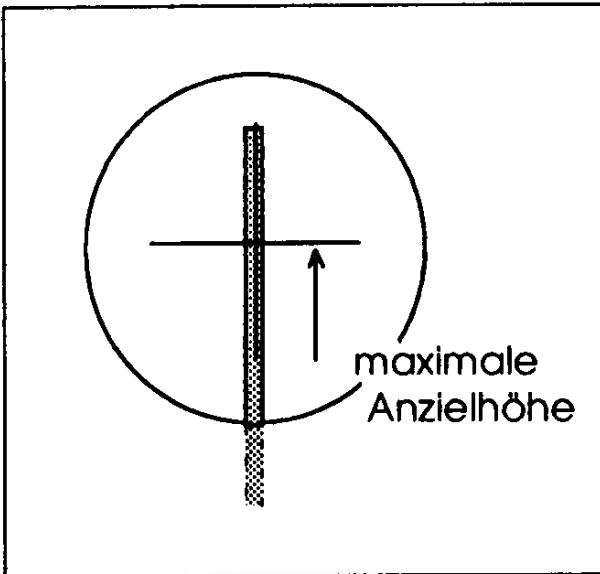
Die Industrielatten sind von der Konstruktion her für den **Einsatz in Innenräumen** konzipiert. D.h., es werden mehrheitlich ideale äußere Bedingungen vorausgesetzt: Temperaturen um 20°C bis 25°C, trockene Umgebung, keine Hitzeeinwirkung durch direkte Sonneneinstrahlung, etc. Unter Berücksichtigung dieser Bedingungen können Sie die Latten auch im Freien vorbehaltlos benützen.

### 1.3. Handhabung

---

Montieren Sie zuerst den für die Meßaufgabe passenden Lattenschuh mit Hilfe des mitgelieferten Inbusschlüssels. Die Latte muß während der Messung ruhig in vertikaler Stellung aufgehalten werden. Zu diesem Zweck ist die Dosenlibelle sauber einzuspielen.

Beachten Sie unbedingt die Gefahren beim Messen im Bereich von elektrischen Anlagen (Siehe Register 1, Kapitel 1.5).



### Reduktion der Nutzlänge

Weil das Digitalnivellier die Lattenenden bei 92cm und 182cm nicht als reguläre Enden erkennt, können diese Längen nicht voll ausgenutzt werden. Das System verlangt, daß mindestens 80% des Gesichtsfelddurchmessers mit Codeinformation ausgefüllt ist. Dadurch verringert sich die maximale Anzielhöhe um ca. 1% der Entfernung. Z.B. bei 20m Distanz ist die Reduktion 20cm.

*Bild 1*

### 1.4. Pflege und Aufbewahrung

---

Eine verschmutzte Latte reinigt man mit einem feuchten Lappen. Versorgen Sie die Latte nur in trockenem Zustand in den Leica Holzbehälter.

### 1.5. Transport

---

Der Leica Holzbehälter ist in erster Linie ein sicherer Aufbewahrungs- und Transportbehälter im normalen täglichen Gebrauch. Transportieren Sie die Latte und deren Zubehörteile auch im Auto stets in diesem Behälter. Für den Versand (Postversand, Bahntransport, Flugzeugtransport, etc.) muß der Behälter zusätzlich in den Original-Versandkarton oder in eine gleichwertige Kartenhülle verpackt werden.

### 1.6. Justierung der Dosenlibelle

---

Betrachtet man die Latte von vorne und von der Seite mit dem horizontierten Nivellier, dann erkennt man mit dem Vertikalfaden des Fadenkreuzes, ob die Latte lotrecht steht. Steht die Latte bei eingespielter Blase (Blase in der Mitte des Einspielkreises) nicht mehr genügend genau lotrecht, dann ist die Blase der Dosenlibelle nachzuregeln.

Vorgehen für Prüfung und Justierung:

Latte mit Streben fixieren und mit Hilfe eines Nivelliers oder Theodolits in zwei senkrechten Richtungen einloten. Berührt oder überschreitet die Blase der Dosenlibelle den Einspielkreis, dann soll die Blase justiert werden. Zum Justieren



ist die Blase mittels der drei Justierschrauben, die unterhalb der Dosenlibelle angebracht sind, in das Zentrum des Einspielkreises zu regeln.

## 2. Invarmaßstab mit Strichcode GWCL60

---

### 2.1. Technische Daten

---

<b>Dimensionen (L×B×H)</b>	600mm × 25mm × 1,5mm (23,6inch × 0,98inch × 0,06inch)
<b>Teilungslänge (Bereich)</b>	0,0cm-59,6cm (0,0-23,5inch)
<b>Gewicht</b>	0,175kg (0,39lb)
<b>Material</b>	Invar
<b>Teilung</b>	Strichcode
<b>Strichlänge</b>	25mm (0,98inch)
<b>Breite eines Einzelementes</b>	2,025mm
<b>Herstellgenauigkeit</b>	Erfüllt DIN Norm 18717
<b>Ausdehnungskoeffizient des Invarbandes</b>	< 1ppm/°C
<b>Einsatzdistanz</b>	1,8m-20m (5,9ft-65ft). 20m = empfohlene Maximaldistanz; bei D > 20m reduziert sich die Nutzlänge noch mehr.
<b>Nutzlänge</b>	Zielweitenabhängig
<b>Reduktion</b>	ca. 1% der Zielweite
<b>Bei max. Einsatzdistanz 20m</b>	40cm (15,7inch)
<b>Temperaturbereich</b>	
<b>Arbeit</b>	-20°C bis +50°C
<b>Lagerung</b>	-40°C bis +70°C

### 2.2. Anwendungen

---

#### Anwendungen und Genauigkeiten:

Vergleiche die Hinweise unter Kap. 1.2.

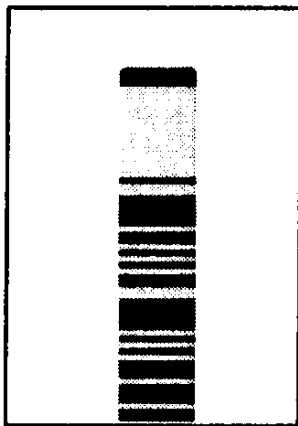
### 2.3. Handhabung

---

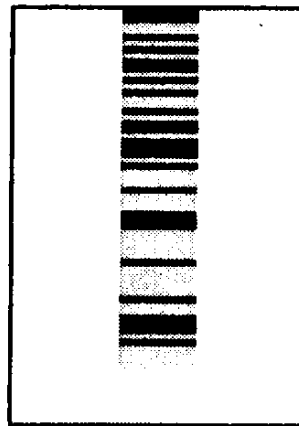
Die Nutzlänge des Maßstabes ist wie bei den Industrie-Codelatten zielweitenabhängig. Es gelten dazu die entsprechenden Hinweise aus Kap. 1.3 (Reduktion der Nutzlänge).

Der Maßstab hat oben und unten ein 3mm breites Loch. Damit können Sie den Maßstab an ein Objekte befestigen. Achten Sie bei der Installation auf die lotrechte Ausrichtung des Maßstabes.

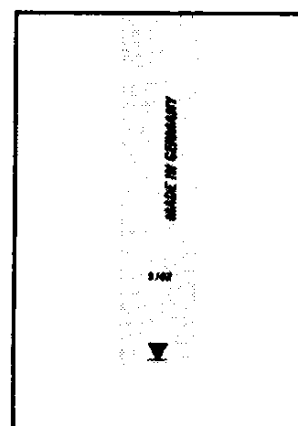
Wo ist oben und wo unten auf der Skala? Auf der Rückseite des Maßstabes finden Sie am Ende neben *MADE IN GERMANY* eine 'Pegelmarke'. Diese Marke kennzeichnet den Teilungsanfang (0,0cm). Siehe Bilder 2 bis 4.



*Bild 2:  
Oberes Ende*



*Bild 3:  
Unteres Ende*



*Bild 4:  
Rückseite, unteres  
Ende mit Nullmarke*