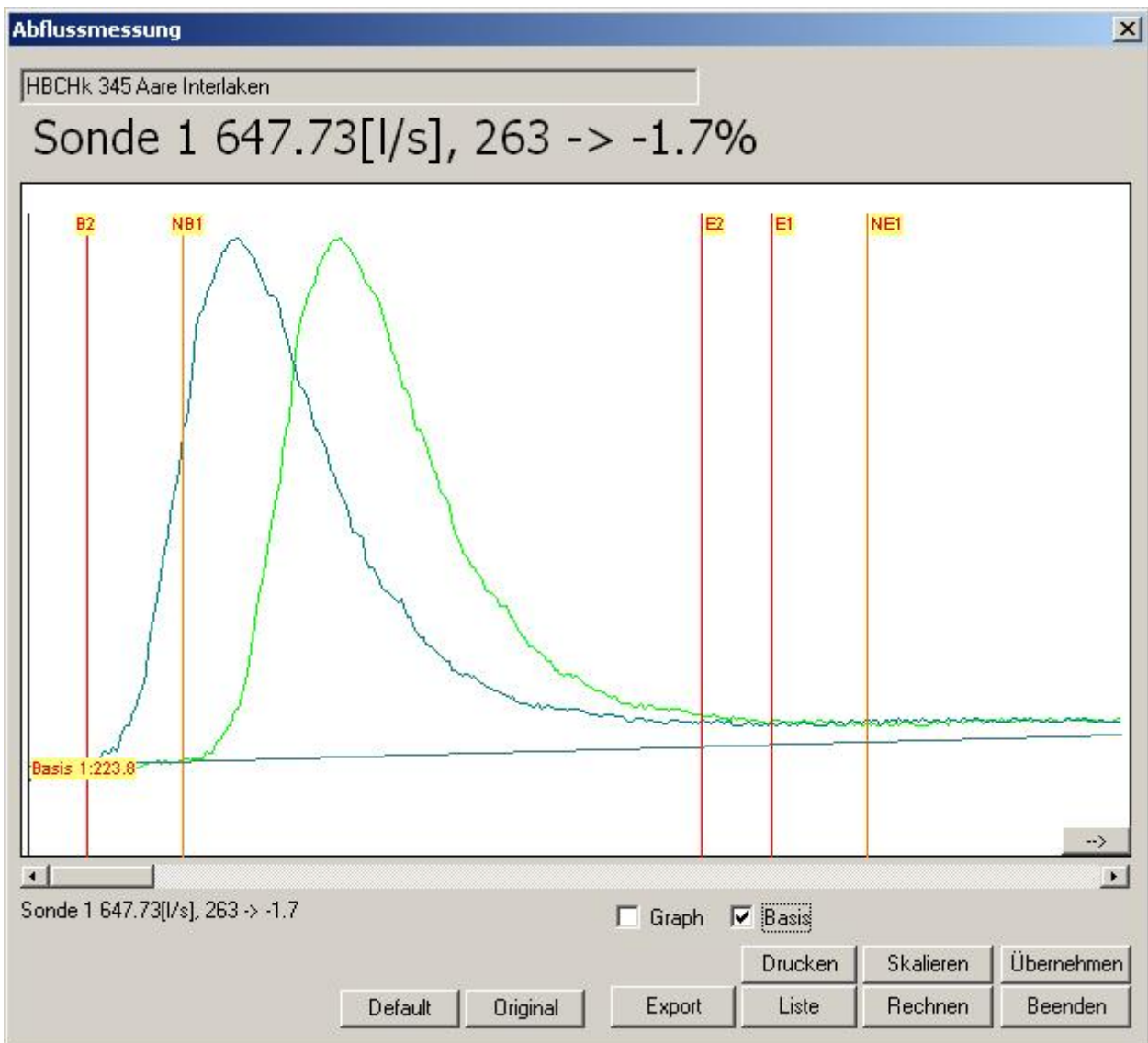


# DISCHARGEMETER DM-2X

ABFLUSSMESSUNGEN MITTELS DER

- SALZVERDÜNNUNGSMETHODE
- FLÜGELMESSUNGEN

HANDBUCH GERÄT UND SOFTWARE



**Copyright** © 2005..08 by

***KERN ELEKTRONIK AG***

Messtechnik und Elektronik  
Kammistrasse 11  
CH - 3800 Interlaken

<http://www.kern-elektronik.ch>  
[info@kern-elektronik.ch](mailto:info@kern-elektronik.ch)

**Ausgabe** 4. Auflage  
Stand Februar 2008

**Rechte** Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieses Handbuches darf in irgend einer Form ( Druck, Fotokopie oder einem anderen Verfahren ) ohne schriftliche Genehmigung der Kern Elektronik AG reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Printed in Switzerland

<b>1. Grundlagen der Messung .....</b>	<b>5</b>
1.1. Einleitung .....	5
1.2. Voraussetzungen .....	5
1.3. Messtechnik .....	5
1.4. Methodik.....	5
1.5. Salz ( Tracer ) .....	5
<b>2. Messgerät-Übersicht .....</b>	<b>7</b>
2.1. Bedienungselemente des DischargeMeter DM-2x.....	7
2.2. Elemente der DischargeSonde DS-1 .....	9
2.3. Elemente des PocketDischarge / PocketPC .....	10
2.4. Funktionen des DischargeMeter DM-2x.....	11
2.4.1. Interface-Betrieb .....	11
2.4.2. Autonome Betrieb.....	11
2.5. Eingänge.....	11
2.5.1. Analog-Eingänge ( Optional ) .....	11
2.6. Kommunikation.....	12
2.6.1. MAC oder PC-Anschluss .....	12
2.7. Optionen .....	13
2.7.1. Eingänge .....	13
2.7.2. Funkübertragung zu DischargeSonde DS-1.....	13
<b>3. Autonome Betrieb .....</b>	<b>14</b>
3.1. Funktions-Übersicht .....	14
3.2. Bedienung über die Fronttasten.....	14
3.3. Informationen anzeigen.....	16
3.4. Datenspeicherung intern ( Autonome Messungen ).....	17
3.5. Daten vom DischargeMeter DM-2x auslesen ( Autonome Messungen ).....	17
3.6. Parametrierung .....	17
3.6.1. Konzept und Vorgehen.....	17
3.6.2. Parametrierung mit WinDischarge 2000 und Pocket Discharge .....	17
<b>4. WinDischarge 2000 und PocketDischarge.....</b>	<b>19</b>
4.1. Installieren.....	19
4.2. Benutzer und Administrator.....	19
4.3. Einrichten .....	21
4.3.1. Einstellungen für Salzverdünnungsmethode .....	23
4.3.2. Einstellungen für Flügelmessung .....	25
4.3.3. Datenpfad .....	25
4.4. Stationen erfassen, ändern und löschen .....	25
4.5. Abfluss messen (Menü Messstellen).....	27
4.5.1. Salzverdünnungsmethode .....	28
4.5.1.1. Neue Messung.....	28
4.5.1.2. Salzmengen-Rechner .....	28
4.5.1.3. Zeige Messung .....	29
4.5.1.4. Messung... ( Starten ).....	31
4.5.1.5. Zeige... ( Messung ).....	33
4.5.2. Flügelmessung .....	35

4.5.2.1. Zum Ablauf .....	35
4.5.3. Neue Messung.....	37
4.5.4. Übersicht Messung .....	40
4.5.5. Rechteck-Gerinne.....	42
4.5.6. Vertikale messen und anzeigen .....	43
<b>5. Hardware-Spezifikationen.....</b>	<b>46</b>
5.1. DischargeMeter DM-2x .....	46
5.1.1. Eingänge .....	46
5.1.1.1. DS-1-Eingänge .....	46
5.1.1.2. Analog-Eingänge ( Optional ) .....	46
5.1.2. Serielle Verbindungen .....	46
5.1.3. Interne Hardware .....	46
5.2. DischargeSonde DS-1 .....	47
5.2.1. Eingänge .....	47
5.2.1.1. Analog-Eingänge .....	47
5.2.2. Serielle Verbindungen .....	47
5.3. CurrentMeter CM-1 .....	47
5.3.1. Eingänge .....	47
5.3.1.1. Flügel-Eingang.....	47
5.3.1.2. Analog-Eingänge ( Optional ) .....	47
5.3.2. Serielle Verbindungen .....	48
5.3.3. Interne Hardware .....	48
<b>6. Anhang .....</b>	<b>49</b>
6.1. Zubehör.....	49
6.2. CBB-9 für Einzelsonden-Betrieb .....	49
6.3. CBB-Li für Einzelsonden-Betrieb .....	49
<b>7. Datenformate und Dateiname.....</b>	<b>50</b>
7.1. Flügelmessungen.....	50
<b>8. Kurzanleitung zum Messen mit Salzverdünnung.....</b>	<b>51</b>
8.1. Vorbereitung .....	51
8.2. Messung vor Ort.....	51
8.3. Abschluss der Messung vor Ort.....	54

# **1. GRUNDLAGEN DER MESSUNG**

## **1.1. Einleitung**

In diesem Handbuch wird die Abflussmessung in offenen Gerinnen mittels der Salzverdünnungsmethode beschrieben. Das Handbuch ist als Ergänzung zu den bekannten Grundlagen und Erfahrungen der Benutzer bestimmt, und es wird kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben.

Das Handbuch ist vor allem ein Betriebshandbuch für die Geräte und Software der Kern Elektronik AG, namentlich des DischargeMeter DM-2x und der zugehörigen Sonden DS-1, sowie der Software PocketDischarge und WinDischarge 2000.

Weitergehende Erläuterungen und Vorschriften sind vor allem:

- ISO 9555 Part 1, 1994 ( General )
- ISO 9555 Part 3, 1992 ( Chemical tracers )

## **1.2. Voraussetzungen**

Um verlässliche Resultate erhalten zu können, sind folgende Voraussetzungen unbedingt nötig.

- der Abfluss muss währen der ganzen Messzeit konstant sein ( Pegel evtl. aufzeichnen)
- die ganze Salzmenge muss an der Messstelle vorbeifliessen ( keine Verluste )
- die Salzlösung gut mit dem Fliessgewässer durchmischt ist ( Kontrolle mittels mehreren Sonden am Messquerschnitt ).

## **1.3. Messtechnik**

Salz, im besonderen Kochsalz ( NaCl ) hat die Eigenschaft, die elektrische Leitfähigkeit ( Reziprokwert des spezifischen elektrischen Widerstandes) stark, und bis zu einem gewissen Punkt auch linear, positiv zu beeinflussen.

Um den Abfluss berechnen zu können, wird die Salzkonzentration im Gewässer gemessen. Dies erfolgt mittels moderner Leitfähigkeitsmessgeräte (KERN DischargeSonde DS-1), welche die Leitfähigkeit nach der Messung automatisch auf 25°C normalisiert.

Um die absolute Salzkonzentrationsänderung bestimmen zu können, wird unmittelbar vor und nach dem Salzdurchgang die Basisleitfähigkeit bestimmt. Diese Werte werden jeder Messung in Abzug gebracht, und somit ist nur noch die zugegebene Salzmenge relevant.

## **1.4. Methodik**

Die Methodik der Messung wird als **Integrationsmethode** bezeichnet. Bei dieser Methode wird dem zu messenden Gewässer in einer möglichst kurzen Zeit ein bestimmtes Volumen eines Markierstoffes ( hier Salz ) zugegeben. Unterhalb einer Fließstrecke, welche eine vollständige Durchmischung gewährleistet, wird mittels des DischargeMeter DM-2x kontinuierlich die Leitfähigkeit des Gewässers gemessen und aufgezeichnet. Anhand dieser Messungen kann direkt der Abfluss berechnet werden.

## **1.5. Salz ( Tracer )**

Die Messungen müssen jeweils mit grösster Sorgfalt vorbereitet, durchgeführt und

ausgewertet werden. Die Genauigkeit der Messresultate stehen in direktem Zusammenhang mit der Genauigkeit der Vorbereitungen.

Als wesentlichen Bestandteil der Messung, auf welchen weder die Geräte noch die Software Einfluss nehmen können, ist das verwendete Salz.

Standartmässig erfolgt die Messung mit Regeneriersalz der Marke Reosal® der Schweiz. Rheinsalinen. Dieses Salz ist gut erhältlich ( Packungen 1kg im Detailhandel, 25kg und 50kg-Säcke beim Hersteller) und weist nur geringfügig Zusatzstoffe auf.

In der Software besteht die Möglichkeit, weitere Salze einzutragen. Bei diesen Salzen müssen Sie aber zuerst den Umrechnungsfaktor bestimmen. Dies erfolgt am besten mittels der DischargeSonde DS-1 im Momentanwert-Modus und geeichten Messbechern und Pipetten. Mit den so ermittelten Daten können Sie den Faktor berechnen und eintragen.

Der Faktor [ $\mu\text{S}/\text{cm} / \text{mg}/\text{l}$  ] besagt, um wie viel die Leitfähigkeit steigt, wenn 1mg Salz in einem Liter Wasser gelöst wird.

Am besten erfolgt die Bestimmung des Faktors [ $\mu\text{S}/\text{cm} / \text{mg}/\text{l}$  ] mit Gerinnewasser des zu messenden Gerinnes. Dabei wird eine bestimmte Menge Salz in einer bestimmten Menge Gerinnewasser gelöst.

Die Softwarefunktion zur Umrechnung des Faktors ist zur Zeit in Vorbereitung.

## **2. MESSGERÄT-ÜBERSICHT**

### **2.1. Bedienungselemente des DischargeMeter DM-2x**

**Display** (vier Zeilen à 20 Zeichen ). Zum Anzeigen der verschiedenen Informationen, welche über die Tasten abgefragt werden.

**Tasten:** Zum einfachen Bedienen des DischargeMeter DM-2x.

**Betriebs-LED:** Wenn diese leuchtet, ist der DischargeMeter DM-2x eingeschaltet. Vor allem bei sehr tiefen Temperaturen oder bei einem Intervall-Zeitpunkt ( nur kurzes Einschalten des DischargeMeter DM-2x ) kann nichts auf dem Display gelesen werden. Hier ist es oft praktisch, wenn man sieht, dass der DischargeMeter DM-2x auch wirklich eingeschaltet ist.

**Status-LED's:** Wann immer eine Messung läuft und die entsprechende Sonde angeschlossen ist, leuchten diese LED's. Es kann somit überprüft werden, wann die Sonden vom DischargeMeter DM-2x erkannt werden. Die Sondeneingänge müssen aufsteigend benutzt werden ( wenn eine Sonde -> Sonde 1, wenn zwei Sonden -> Sonde 1 und Sonde 2 etc. ). Wenn eine Sonde in der Reihenfolge nicht angeschlossen wird, so werden die nachfolgenden Sonden nicht erkannt.

**RS-232:** Zum anschliessen eines PocketPC oder PC mit Pocket- resp. WinDischarge. Es können Daten abgefragt werden und das DischargeMeter DM-2x parametrisiert werden.

**Sondenanschlüsse 1..4:** Zum Anschliessen der DischargeSonde DS-1. Es können maximal vier Sonden angeschlossen werden. Wird nur eine Sonde verwendet, so sollte diese direkt am PocketPC oder PC angeschlossen werden.

Jede **DischargeSonde DS-1** ist identisch und kann an beliebiger Position verwendet werden. Es muss allerdings darauf geachtet werden, dass die Sondeneingänge aufsteigend benutzt werden müssen ( wenn eine Sonde -> Sonde 1, wenn zwei Sonden -> Sonde 1 und Sonde 2 etc. ).

**Buchse für Speisung:** Hier wird das Ladegerät für die internen Akkus angeschlossen. Es kann auch während dem Laden benutzt werden ( z.B. mit Auto-Ladeadapter ). Rechts neben der Buchse ist ein LED, welches leuchtet, wenn das DischargeMeter DM-2x an einem Ladegerät angeschlossen ist.



Bild 1: DischargeMeter DM-2x mit Anschlüssen

## 2.2. Elemente der DischargeSonde DS-1

**Stecker mit Schutzkappe.** Zum Anschliessen an das DischargeMeter DM-2x oder an PocketDischarge direkt im Einsondenbetrieb. Der Stecker ist tauchwasserfest ( in gestecktem Zustand ).

**Kabel.** Standardmässig wird die Sonde mit 10m Kabel ausgeliefert. Das Kabel verfügt über einen sehr robusten Aufbau mit einer integrierten Kevlar- Saite, damit Sie die Sonde auch am Kabel befestigen können. Dazu können Sie max. 40m Verlängerungskabel verwenden.

**Sonde.** Robust aufgebaute Sonde im Inox- Gehäuse.



**Bild 2: DischargeSonde DS-1 mit Anschluss-Stecker**

### 2.3. Elemente des PocketDischarge / PocketPC

**Schutzgehäuse.** Der PocketPC ist in einem regsicheren Gehäuse untergebracht. Sie können den Touch- Screen durch die Frontfolie trotzdem einfach bedienen. Auch die Tasten sind zugänglich.

**Kabel oder BlueTooth.** Standartmässig wird der PocketPC / PocketDischarge mit einem Kabelanschluss zum DischargeMeter DM-2x resp. zur DS-1 ausgeliefert. Das Kabel kann entfallen, wenn Sie mit einem BlueTooth- Adapter ( Zubehör zum DM-2x / DS-1 ) arbeiten. Das hat den Vorteil, dass Sie einen erweiterten Aktionsradius während der Messung haben. Zudem entfällt das lästige Kabel.

Wenn das DischargeMeter DM-2x mit BlueTooth betrieben wird, so muss es vor der Messung mittels Tastendruck eingeschaltet werden. Es schaltet nach der Messung aber automatisch wieder aus.



**Bild 3: PocketPC mit Schutzgehäuse und Anschlusskabel**

## 2.4. Funktionen des DischargeMeter DM-2x

### 2.4.1. Interface-Betrieb

Der DischargeMeter DM-2x ist in der Grundversion ein Interface zwischen vier DischargeSonde DS-1 und einem PocketPC oder PC. Sie können am DischargeMeter DM-2x die Momentanwerte ansehen ( auch ohne PocketPC ). Es können aber keine Abflussmessungen durchgeführt werden.

Das DischargeMeter DM-2x verfügt über eine serielle Schnittstellen nach RS-232. Über diese Schnittstellen erfolgt die Abflussmessung mittels Pocket- oder WinDischarge.

Das DischargeMeter DM-2x ist voll feldtauglich und im erweiterten Temperaturbereich von – 25°C bis 70°C voll betriebsfähig. Ein interner Li-Ion-Akku versorgt das DischargeMeter DM-2x und die angeschlossenen Sonden mit Strom.

Das DischargeMeter DM-2x schaltet bei Tastendruck oder bei Kontakt mit PC / PocketPC selbstständig ein. Wenn keine Messung erfolgt ( keine Sonden angeschlossen, keine Abfrage vom PC / PocketPC ), so schaltet das DischargeMeter DM-2x selbstständig wieder aus.

Im Messbetrieb ist das DischargeMeter DM-2x dauernd eingeschaltet. Nach Abschluss einer Messung schaltet das DischargeMeter DM-2x automatisch wieder aus.

### 2.4.2. Autonomer Betrieb

In der erweiterten Version kann das DischargeMeter DM-2x selbstständig Abflussmessungen durchführen und die Daten werden intern abgespeichert. Diese können später ausgelesen und im WinDischarge 2000 oder PocketDischarge visualisiert, bearbeitet und ausgedruckt werden.

Die Abflussmessung wird in der Regel automatisch gestartet und gestoppt. Nach Abschluss einer Messung erscheint auf dem Display die Abflussmenge, welche Anhand der Messwerte errechnet wurde.

Die Speicherung der Messdaten erfolgt in einem internen Durchlaufspeicher. Diese Speicherart zeichnet sich durch extrem hohe Datensicherheit bei kleinem Stromverbrauch aus. Die errechneten Abflussdaten werden separat in einer internen Stationsdatenbank gespeichert und werden **nicht** automatisch **überschrieben**.

**Die Daten bleiben auch erhalten, wenn der Akku entladen ist.**

Die Daten im Durchlaufspeicher bleiben erhalten, bis dieser voll ist. Danach werden die ältesten Daten überschrieben. Der Inhalt des internen Durchlaufspeichers sowie die Stationsdatenbank kann über einen PC / PocketPC via RS-232 ausgelesen werden.

Die Stationsdatenbank kann maximal 32 Stationen enthalten. Zu jeder Station sind maximal 8 Messungen zugeordnet.

## 2.5. Eingänge

### 2.5.1. Analog-Eingänge ( Optional )

Alle Analog-Eingänge weisen dieselben Möglichkeiten auf. Alls Hauptsache sind zwei Anschlüsse für das Mess-Signal vorhanden. Weiter ist eine Sondenspeisung vorhanden

sowie ein Anschluss für die Abschirmung des Messsonden-Kabels.  
 Der Mess-Strom wird über einen Shunt von 47Ohm geführt. Zudem ist in der Mess-Leitung ein Schutzglied für die Strombegrenzung eingefügt und ein Überspannungsschutz (  $U_{max} = 5.6V$  ) bewahrt den Eingang vor gewisser Überspannung.  
 Der gesamte Eingangswiderstand ist von aussen gesehen je nach Signal ( Strom )  $< 150$  Ohm. Bei ausgeschaltetem FL-2x ist der Einganswiderstand  $> 500k$ ohm.

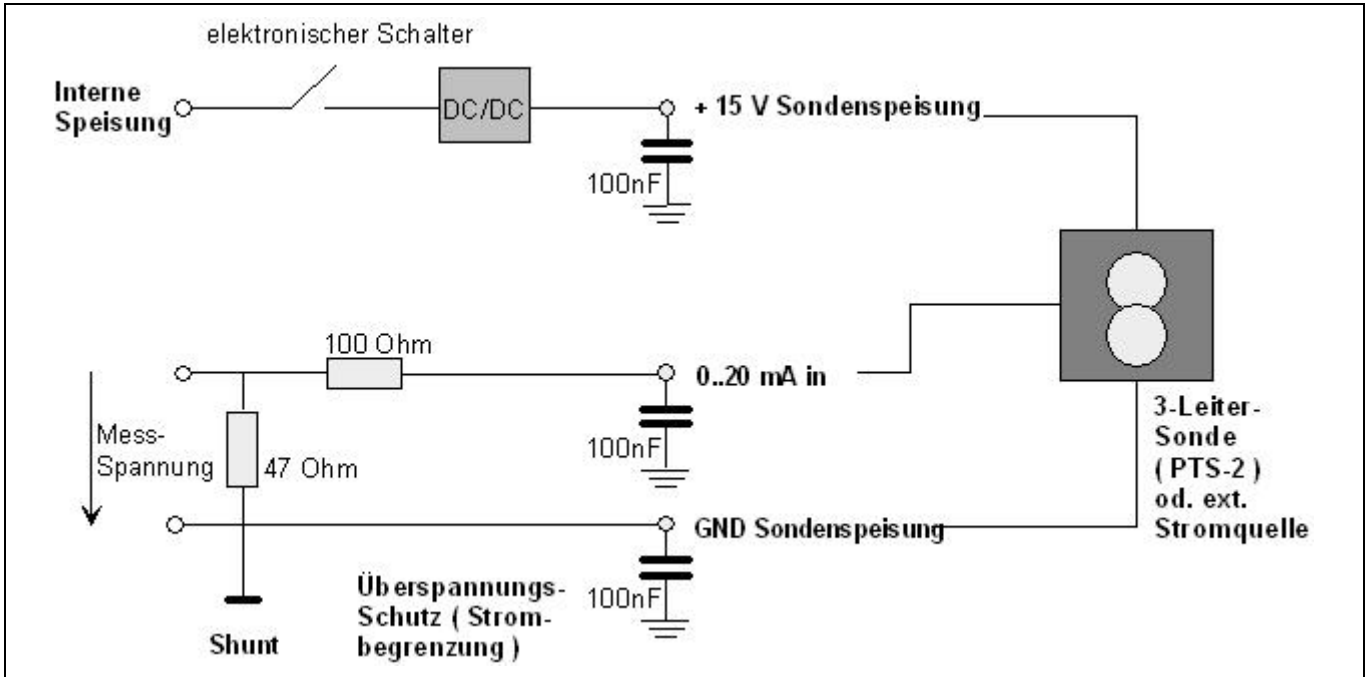


Bild 4: Eingangs-Schaltung der Analogeingänge

Die Eingänge sind über einen 7 poligen Stecker anzuschliessen, welcher zum direkten Anschluss der Druck- und Temperatursonde PTS-2 / PS-2 / PS-3 verwendet werden kann.

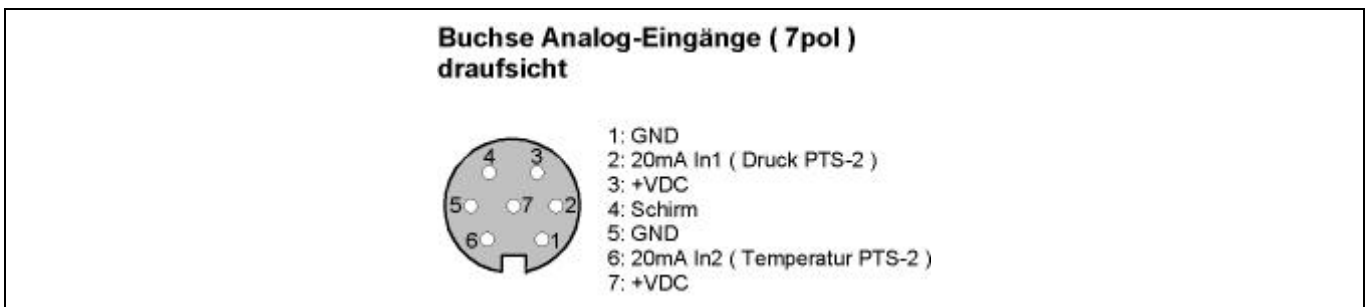
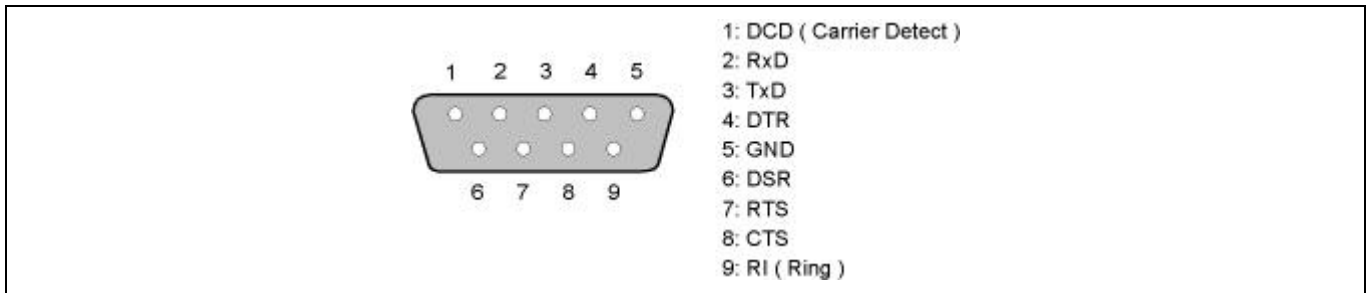


Bild 5: Anschluss-Belegung Analogeingänge ( Ansicht auf Lötseite des Anschluss-Steckers )

## 2.6. Kommunikation

### 2.6.1. MAC oder PC-Anschluss

Die Datenkommunikation ( Daten-Abfrage und Parametrierung ) kann über die serielle Schnittstellen erfolgen. Diese entspricht dem Standard nach RS-232. Die Übertragungsrate ist parametrierbar von 1200 bis 57600 Baud. Die Schnittstelle wird durch einen 9-poligen D-Type Stecker ( male ) nach aussen geführt.



**Bild 6: Anschlussbelegung der RS-232 Schnittstellen**

Dieser Anschluss befindet sich unten rechts auf dem Boden des DischargeMeter DM-2x. Nach der Initialisierung des Gerätes sind die Schnittstellenparameter wie folgt:

Baud-Rate: 38400 Baud  
Parity: None  
Protokoll: Hardware  
Datenbits: 8  
Stop-Bits: 1

Bei diesem Anschluss kann ausschliesslich die Baud-Rate verstellt werden. Es wird immer ein Hardware-Protokoll verlangt. Es kann mit einem Apple MacIntosh oder mit einem PC mit den entsprechenden Programmen gearbeitet werden. Es ist darauf zu achten, dass das richtige Kabel verwendet wird ( gekreuztes Kabel mit Hardware-Handshake-Leitungen ). Andernfalls wird die Kommunikation nicht funktionieren.

Das DischargeMeter DM-2x schaltet bei Kommunikation über die Schnittstelle automatisch ein und wieder aus, wenn die Kommunikationsleitung unterbrochen wird.

## **2.7. Optionen**

### **2.7.1. Eingänge**

- Analogeingang für Pegelmessung zur Überwachung.
- Impulseingang für hydrometrische Flügel inkl. zusätzlichen Funktionen zur Messung

### **2.7.2. Funkübertragung zu DischargeSonde DS-1**

Die DischargeSonde DS-1 kann optional auch über weitere Distanz ( max. ca 1000m ) mittels Funk mit dem DischargeMeter DM-2x betrieben werden. Dies ist vor allem dann von Nutzen, wenn die Basisleitfähigkeit des Gewässers oberhalb der Fließstrecke überwacht werden soll.

### 3. AUTONOMER BETRIEB

#### 3.1. Funktions-Übersicht

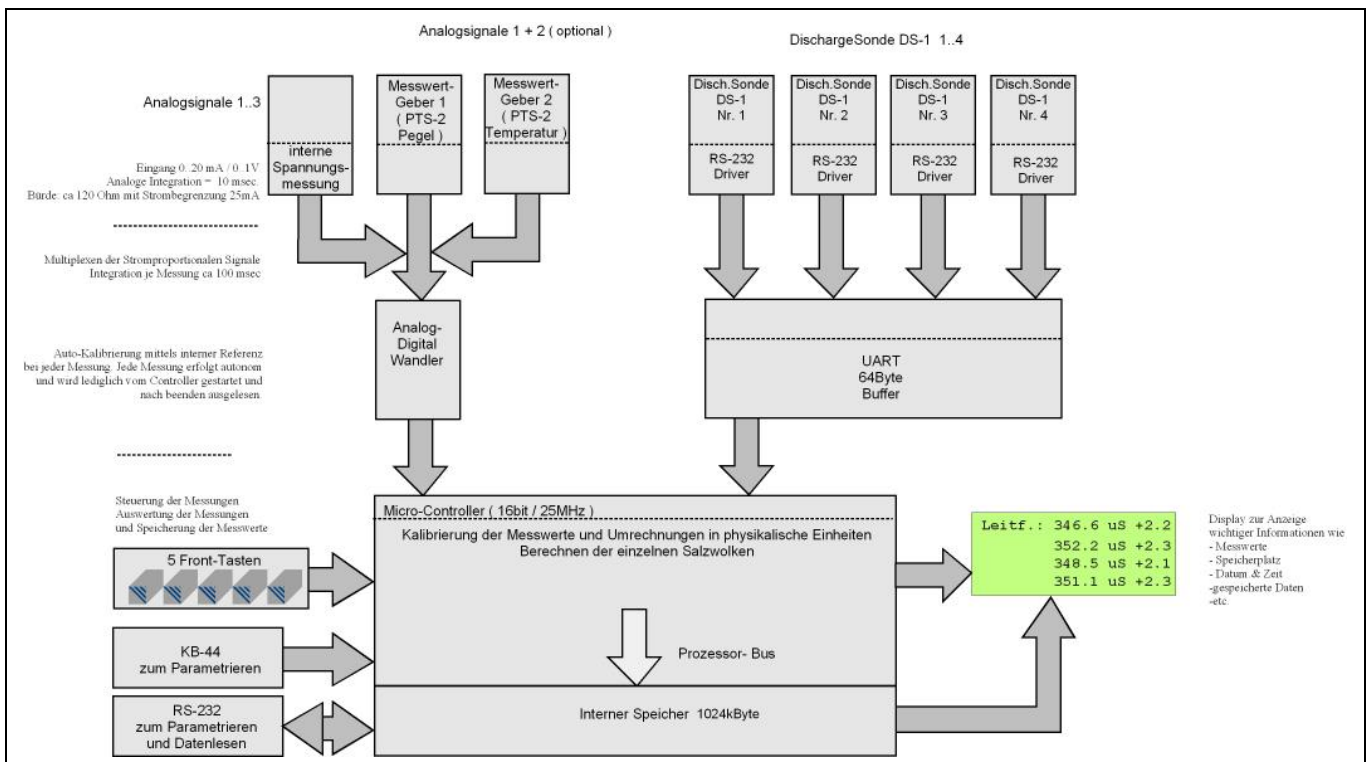


Bild 7: Blockdiagramm DischargeMeter DM-2x

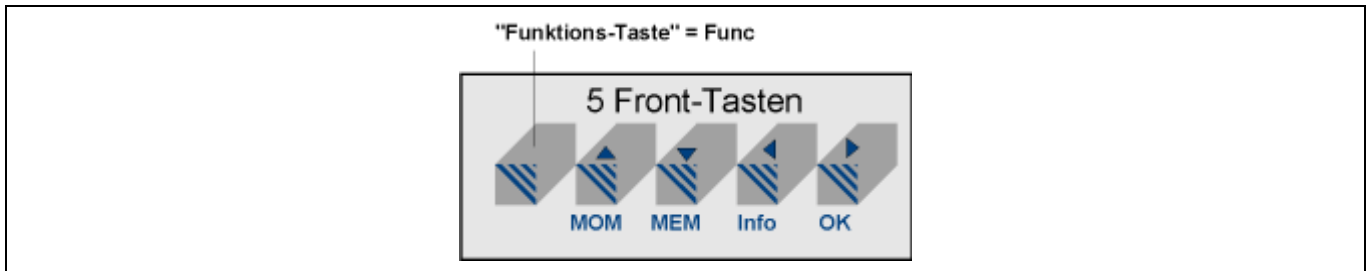
#### 3.2. Bedienung über die Fronttasten

Im normalen Betrieb (Registrierbetrieb) wird das Gerät mit den fünf Tasten auf der Frontfolie bedient. Zusammen mit der Anzeige und der Menüsteuerung ist eine einfache Bedienung gewährleistet. Der DischargeMeter DM-2x wird mit jedem Tastendruck für weitere ca. 10 Sekunden eingeschaltet und auf der Anzeige sind die jeweiligen Informationen abzulesen.

Jede Funktion kann direkt angewählt werden, ohne dass die Anzeige in den Grundzustand gesetzt werden muss. So ist es zum Beispiel möglich, direkt von der Momentanwert-Anzeige zu den gespeicherten Werten zu gelangen.

Um eine Funktion anzuwählen (z.B. Momentanwerte) muss immer zuerst die **Funktionstaste** (ganz links) gedrückt werden, diese gedrückt halten und **Momentan** drücken. Danach erscheinen die Momentanwerte.

Die aktuelle Funktion bleibt erhalten, wenn der DischargeMeter DM-2x ausschaltet, d.h. beim nächsten einschalten wird automatisch wieder dieselbe Information angezeigt (z.B. Momentanwert Kanal 4).

**Bild 8: Fronttasten**

Die Tasten haben folgende Funktion:

- Function + Momentan:** Momentanwerte anzeigen ( hier mit MOM beschrieben )
- Function + Memory:** Gespeicherte Daten anzeigen ( hier mit MEM beschrieben )
- Function + Info:** Informationen des Gerätes und Statistik-Werte anzeigen
- Function + OK:** Zurück zu Datum und Zeit sowie Änderungen bestätigen.

Werden die Tasten einzeln gedrückt, so haben sie die aufgedruckte Pfeil-Funktion.

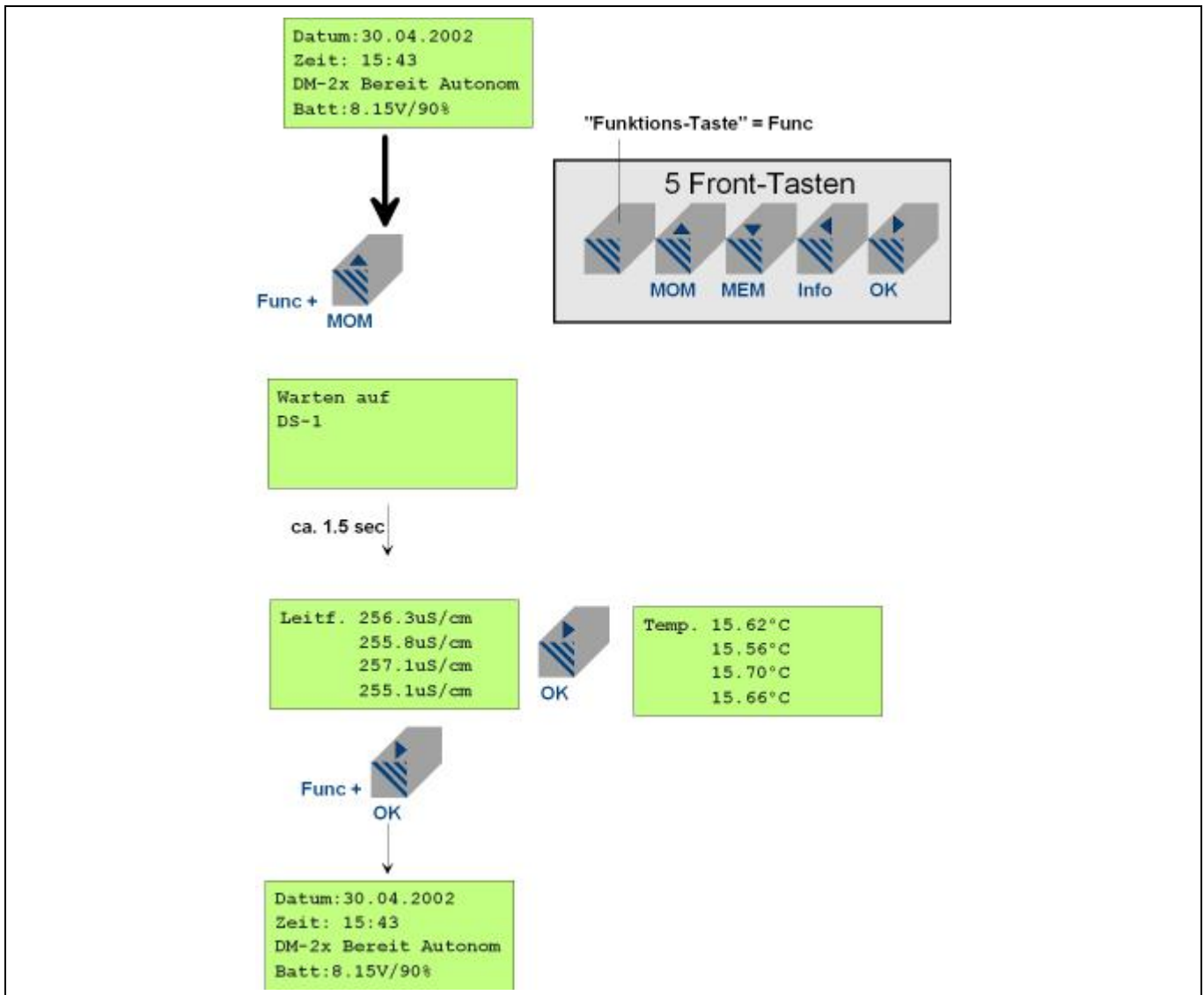
- Momentan:** nach oben ( nächster Zeitpunkt, vorige Information )
- Memory:** nach unten ( voriger Zeitpunkt, nächste Information )
- Info:** nach links ( voriger Kanal )
- OK:** nach rechts ( nächster Kanal )

### **WICHTIG!!!!**

Es kann **nichts** schief gehen! Es ist nicht möglich, über die Fronttasten irgend eine Funktion des DischargeMeter DM-2x aus- oder umzuschalten ( Ausnahme: RS-232 für Computer-Anbindung ). Sie können also getrost sämtliche Tasten und Kombinationen drücken. Es passiert wirklich nichts! -> mit **Function + OK** kommen Sie wieder in die Anzeige der Uhr, wenn Sie einmal nicht mehr genau wissen, wo Sie im Menübaum stecken.

### 3.2.1. Momentanwerte anzeigen

Die Momentanwerte werden kontinuierlich gemessen und angezeigt. Es erfolgt keine Datenspeicherung. Mit den beiden Tasten kann der aktuelle Kanal (Leitfähigkeit oder Temperatur) gewechselt werden. Nach dem letzten Kanal folgt wieder der erste.



**Bild 9: Menübaum Momentanwerte anzeigen**

Es ist zu Bemerkem, dass der DischargeMeter DM-2x in diesem Modus ( Momentanwerte anzeigen ), NICHT wieder ausschaltet. Damit das DischargeMeter DM-2x ausschaltet, müssen Sie wieder in den Normalstatus zurückschalten.

### 3.3. Informationen anzeigen

Alle relevanten Stations- und Geräte-Informationen können angezeigt werden.

Die Positionen kurz erläutert:

- “**Dis.Meter DM-2x**“ hier erscheint die Firmware-Version und der Batteriezustand  
“**Salzdefinition**“ der Name des verwendeten Salzes und der Leitfähigkeitsfaktor  
“**Startdefinition**“ Die relevanten Startwerte wie bei der Software beschrieben  
“**Stopdefinition**“ Die relevanten Stopwerte wie bei der Software beschrieben  
“**Letzte Abfrage**“ Datum und Zeit der letzten Datenabfrage der Abflussmessungen  
“**RS-232 -> Front**“ Baudrate der RS-232, diese kann hier verstellt werden ( siehe Menübaum ).  
“**Speicherplatz**“ Freier Speicher im internen Speicher in [%].  
“**Optionen**“ Verfügbare Geräte-Optionen  
“**Hardware Eing.**“ Art der verfügbaren Messeingänge.

### **3.4. Datenspeicherung intern ( Autonome Messungen )**

Alle Daten werden immer im internen Speicher abgelegt. Dort verbleiben sie, bis der Speicher voll ist. Danach werden immer die ältesten Daten gelöscht, um Platz für die neuen zu erhalten. Gelöscht wird immer Blockweise, wobei ein Block eine komplette Abflussmessung umfasst. Sie können jederzeit ausgelesen werden.

### **3.5. Daten vom DischargeMeter DM-2x auslesen ( Autonome Messungen )**

Die Daten vom DischargeMeter DM-2x können mit dem WinDischarge 2000 (Windows) oder PocketDischarge ( PocketPC) ausgelesen werden. Danach stehen die Daten den Programmen wie gewohnt zur Verfügung.

### **3.6. Parametrierung**

#### **3.6.1. Konzept und Vorgehen**

Wie alle KERN- Geräte der neueren Generation verfügt auch das DischargeMeter DM-2x über die Identifikations-Merkmale, welche eine eindeutige Kennzeichnung einer bestimmten Station ermöglicht. Die Identifikation beruht auf dem Prinzip der folgenden Zuordnung:

- **Datenherr** ( Eigentümer des Loggers ) gemäss Liste ( Land, Kanton, etc. )  
z.B. **HBCHx**, wobei **HB** für Schweiz steht ( Luftfahrt ), **CH** für nationweit
- **Stationsnummer** ( frei wählbare Zeichenfolge bis 5 Zeichen )  
z.B. A9999 für Abfluss-Station
- **Stationsname** ( frei wählbare Zeichenfolge bis 21 Zeichen )  
Zusatz zur freien Verwendung ( Information für Benutzer )

Anders als bei einer Station ist allerdings nicht das Gerät mit einer Stationsnummer etc. parametrierbar, sondern die zu messenden Messstellen sind in einer Liste im Gerät gespeichert. Es muss immer mindestens eine Station erfasst sein, damit der autonome Betrieb ausgeführt werden kann. Ist keine Station erfasst, so wird die Messung einer Standard-Station „HBxxx/0000“ zugeordnet. Diese Messungen müssen später der richtigen Station zugeordnet werden!

#### **3.6.2. Parametrierung mit WinDischarge 2000 und Pocket Discharge**

Dies geschieht im Menü „**Datei -> Einstellungen...**“

Näheres dazu finden Sie unter **4.3.Einrichten**

## 4. WINDISCHARGE 2000 UND POCKETDISCHARGE

### 4.1. Installieren

Im Normalfall wird WinDischarge 2000 von einer CD oder vom Internet installiert. Sie beginnen die Installation mit Doppelklick auf „**Setup WinDischarge.exe**“ ( oder führen die Menüposition „Installieren WinDischarge“ von der CD aus ).

Sie werden nach dem Verzeichnis gefragt. Im Normalfall wird der vorgegebene Pfad „**C:\Programme\WinDischarge 2000**“ verwendet. Sie können aber irgend ein anderes Verzeichnis zur Installation verwenden. Im angegebenen Verzeichnis werden die benutzten Unterordner erstellt und die Daten darin verteilt. Die Daten müssen zwingend in einem Unterordner des Installationsordners sein.

Im Ordner „**.\PocketPC ARMV4**“ befindet sich das PocketDischarge, welches Sie auf Ihren PocketPC kopieren können.

Sie können auch jederzeit die Daten zwischen PocketDischarge und WinDischarge austauschen, resp. kopieren.

Wenn eine neue Messung erfasst wird, so bekommt diese eine Nummer. Damit Sie auf beiden Plattformen neue Messungen erfassen können und diese nicht die selben Nummern erhalten, wird beim PocketDischarge mit der Nummer „1001“ begonnen, beim WinDischarge jedoch bei Nummer „1“.

Spätestens wenn Sie bei Nummer 900 angelangt sind ( wird kaum der Fall sein ), sollten Sie alle Messungen aus dem Verzeichnis entfernen ( oder allenfalls die letzten drin lassen und neu nummerieren ).

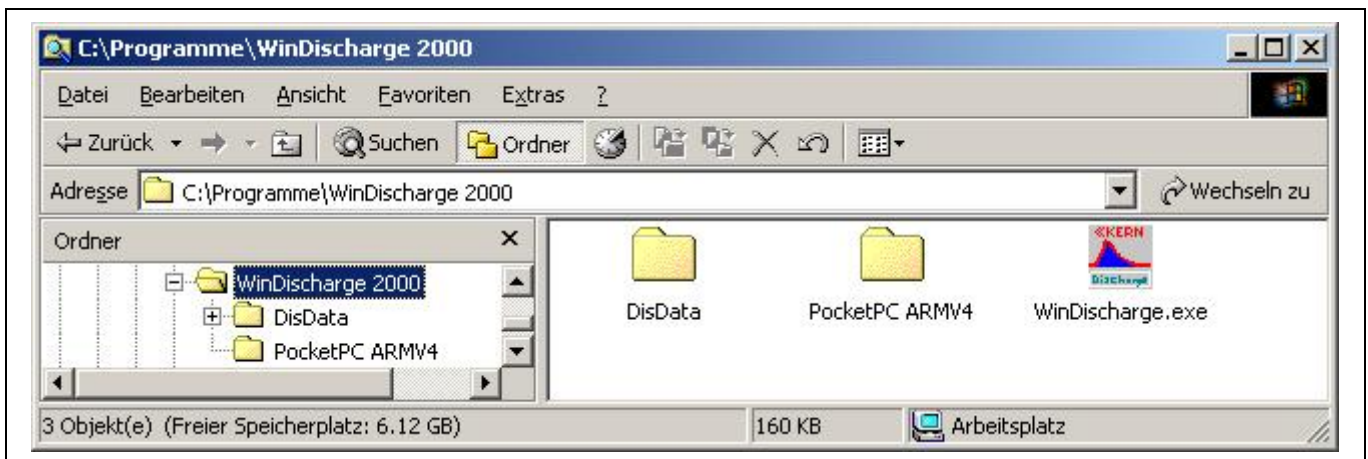
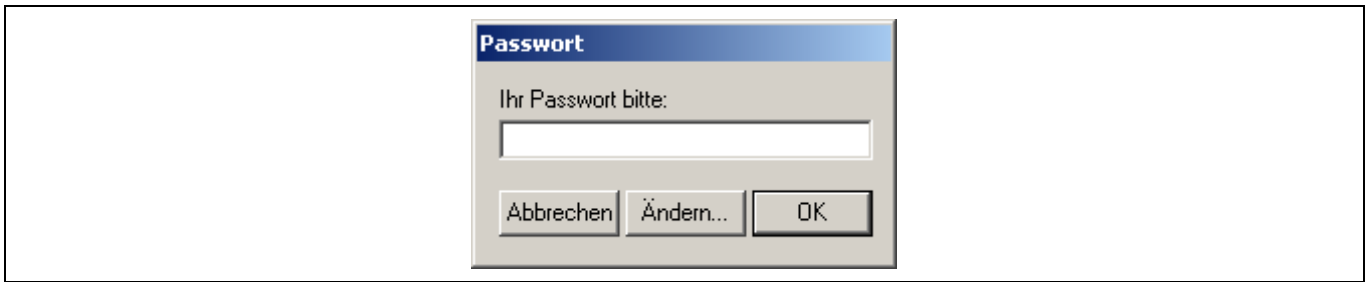


Bild 10: Daten-Struktur

### 4.2. Benutzer und Administrator

Beim Aufstarten des Programms werden Sie nach einem Passwort gefragt. Standardmässig können Sie ohne Passwort mit „**OK**“ einsteigen.

Sie können aber auch ein Passwort definieren, welches Ihnen erlaubt, die Einstellungen zu schützen. -> Wenn Sie ein Passwort definiert haben und trotzdem ohne Passwort einsteigen, können Sie die „**Datei -> Einstellungen...**“ nicht verändern. Um die Einstellungen verändern zu können, müssen Sie das Programm verlassen und mit Ihrem Passwort wieder einsteigen.



**Bild 11: Passwort-Abfrage**



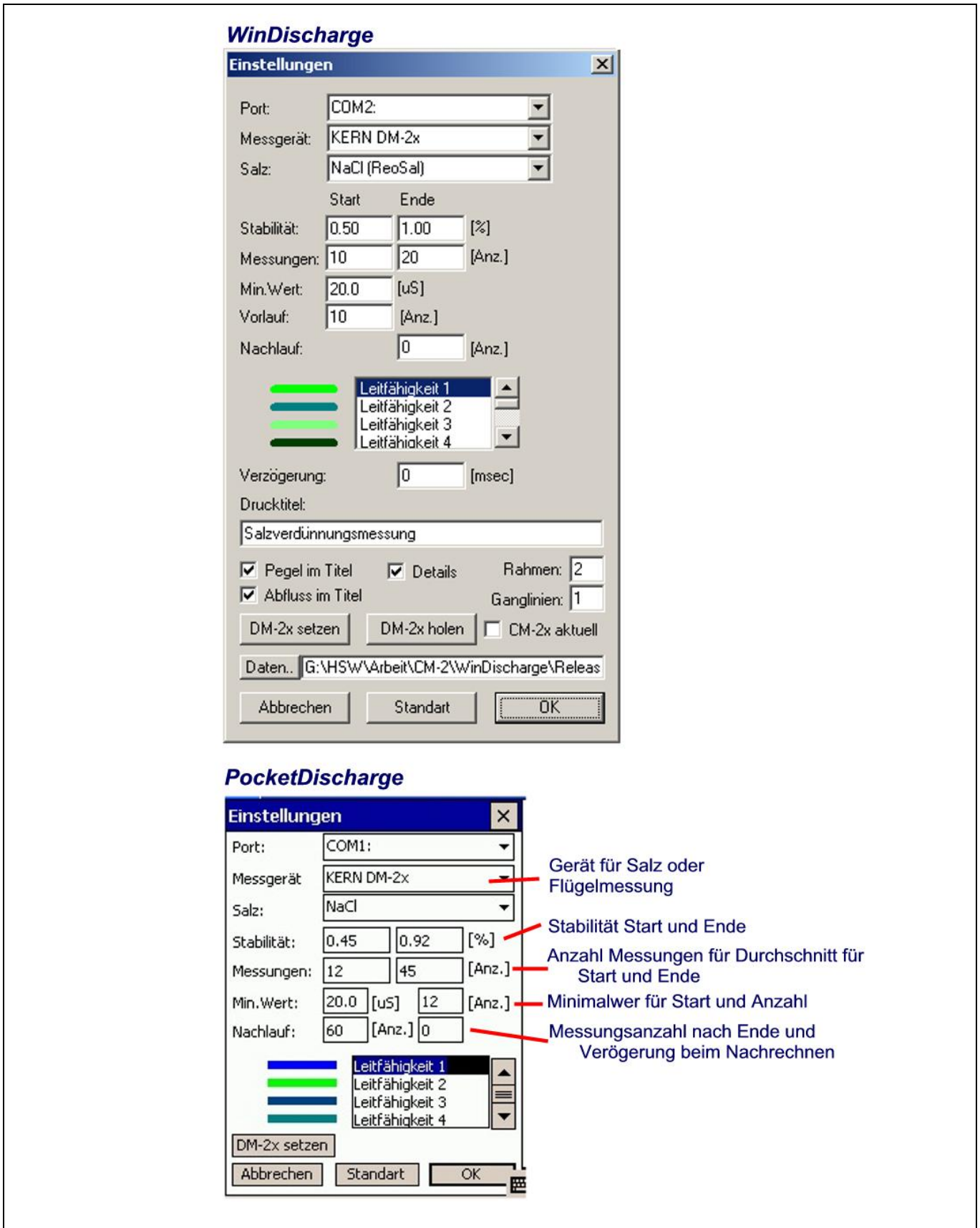
**Bild 12: Passwort-Definition**

### **4.3.Einrichten**

Bevor Sie mit dem Pocket- & WinDischarge arbeiten können, müssen Sie die Einstellungen Ihren Wünschen und Bedürfnissen anpassen. Die Einstellungen müssen in beiden Programmen separat ausgeführt werden. Sie werden nicht in derselben Datei abgelegt ( Somit auch beim Kopieren nicht überschrieben ).

Menü „**Datei -> Einstellungen...**“

Anhand des eingestellten Gerätes wird später bei den Messungen entweder die Messmethode „Salzverdünnung“ oder „Flügelmessung“ gewählt (je nach Option ist nur eine Einstellung möglich).



**Bild 13: Einstellungen für die Messungen**

Als Wichtigstes ist die Wahl der Verbindung zu nennen. Sie können angeben, an welchem Port das Gerät angeschlossen ist, und welches Gerät angeschlossen ist.

Für PocketDischarge gelten im Allgemeinen folgende Einstellungen:

Kabelanschluss: **COM1:**  
BlueTooth: **COM8:**

Die zweite entscheidende Wahl ist der Gerätetyp, der angeschlossen werden soll. Anhand dieser Wahl wird zwischen Salzverdünnungs-Methode oder Flügelmessung umgeschaltet.

#### **4.3.1. Einstellungen für Salzverdünnungsmethode**

Danach folgt die Wahl des Salzes, welches Sie verwenden. Sie können das vordefinierte Salz verwenden, welches in der Einleitung beschrieben ist ( ReoSal® ). Wenn Sie ein anderes Salz verwenden, oder den Salzfaktor korrigieren wollen, so können Sie dieses mit Klick auf die Auswahl-Liste editieren. Am besten geben Sie dem Salz einen eindeutigen Namen.

Im Weiteren können Sie die Einstellungen für den Start und das Ende der Messung ( Erkennung Salzwolke ) ändern:

- **Stabilität Start:** Wenn der Messwert mehr als dieser Prozentwert vom **Mittelwert** ( **Referenzwert** ) der letzten Messwerte abweicht, so beginnt die Integration der Messwerte zur Abflussberechnung. Der **Mittelwert** ( **Referenzwert** ) wird berechnet aus der Anzahl „**Messungen**“. Bei längeren Messungen ( grösseren Abflussmengen ), muss dieser Wert evtl. erhöht werden, da die Messung sonst zu spät gestartet wird, resp. die ersten ansteigenden Werte nicht erfasst werden. Es ist allerdings möglich, nach der Messung die Messresultate mit einem früheren Start nachzurechnen.  
Standart für den Wert ist „**Auto**“ was „**100.00**“ % entspricht. Somit werden die Stabilitäten automatisch berechnet, sobald die Messung gestartet wurde.

Ist der eingetragene Wert „**Auto**“ oder „**100**“ (anstelle z.B. „**0.50**“%), so wird die **Stabilität Start** während der Anzahl „**Messungen**“ automatisch bestimmt. Es muss in diesem Modus darauf geachtet werden, dass kein Salz die Messstelle passiert, solange diese Anzahl „**Messungen**“ nicht erfasst sind.

Für die Berechnung der **Stabilität** wird nur das „Rauschen“ berücksichtigt, nicht die Veränderung des Mittelwertes ( wenn die Basisleitfähigkeit steigt oder sinkt ). Die effektiv verwendete **Stabilität** wird in den Messresultaten an der entsprechenden Stelle angezeigt. Zur Berechnung der **Stabilität Start** werden die Werte der erste Sonde verwendet. ( Beim Nachrechnen die aktuelle Sonde ).

- **Stabilität Ende:** Ähnlich wie **Stabilität Start**. Wenn die Messwerte der letzten Anzahl „**Messungen**“ nie mehr als dieser Prozentwert vom **Referenzwert** abweichen, so endet die Integration der Messwerte zur Abflussberechnung. Als **Referenzwert** wird dabei der Maximalwert der Abweichung von der Basisleitfähigkeit benutzt ( 1% von (  $286\mu\text{S}-210\mu\text{S}$  ) =  $0.76\mu\text{S}$  ). Der Stabilitätswert wird automatisch auf mindestens  $2\mu\text{S}$  aufgerundet.  
Bei längeren Messungen ( grösseren Abflussmengen ), muss dieser Wert evtl. erhöht werden, da die Messung sonst zu früh beendet wird.  
Standart für den Wert ist „**Auto**“ was „**100.00**“ % entspricht. Somit werden die Stabilitäten automatisch berechnet, sobald die Messung gestartet wurde.  
Es wird die automatisch berechnete Startstabilität verwendet. Bedingung ist, dass

die Startstabilität ebenfalls auf „100.00“ steht.

- **Min. Wert:** Bezeichnet den minimalen Leitfähigkeitswert, welcher als gültiger Messwert erkannt wird. Erst mit einem Wert grösser als dieser kann die Integration auslösen.
- **Vorlauf:** Die Anzahl Werte vor dem erkannten Wolkenanfang, welche mit in die Wolke eingerechnet werden.
- **Nachlauf:** Anzahl Werte welche noch gemessen werden, nachdem das Wolkenende erkannt wurde. Nach Ablauf dieser Zeit, wird die Messung beendet und alle Messgeräte schalten aus. Wenn Anzahl gleich 0, so wird noch während einem Drittel der Wolkenzeit gemessen.
- **Verzögerung:** Ist lediglich eine Einstellung, welche beim Nachrechnen die Anzeige verzögert, damit der Verlauf besser mitverfolgt werden kann.

Alle diese Einstellungen werden mit der Messung als Originalwerte gespeichert ( inkl. Salz ). Sie können nachträglich verändert und das Resultat neu berechnet werden. Dabei gehen die Originalwerte nicht verloren.

Schliesslich können Sie nun noch die Farben für die einzelnen Elemente in der Grafik auswählen und die Druckdetails festlegen.

Wenn Sie das DischargeMeter DM-2x für autonome Messungen einsetzen, so müssen Sie die hier definierten Parameter zum DischargeMeter DM-2x senden. Dies können Sie mit der Taste „DM-2x setzen“ ausführen. Sie erhalten dann die Dialogbox, welche Ihnen noch die Stationen anzeigt, welche zum DischargeMeter DM-2x heruntergeladen werden. ( Stationen welche in der Stationsverwaltung angekreuzt sind ).

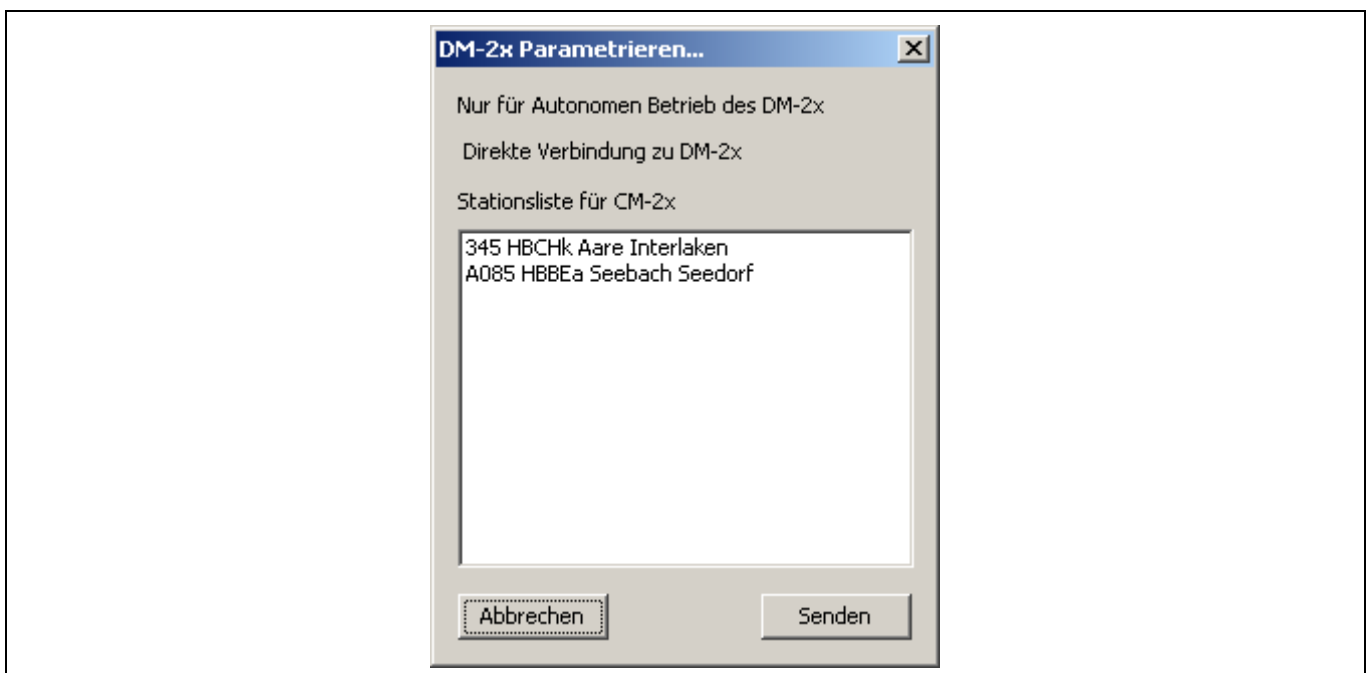


Bild 14: Einstellungen zum DM-2x senden

### 4.3.2. Einstellungen für Flügelmessung

Es ist lediglich die Farbanpassung für Pegel, Sohle und f-Werte einstellbar. Bei WinDischarge 2000 kann zudem der Drucktitel angegeben werden.

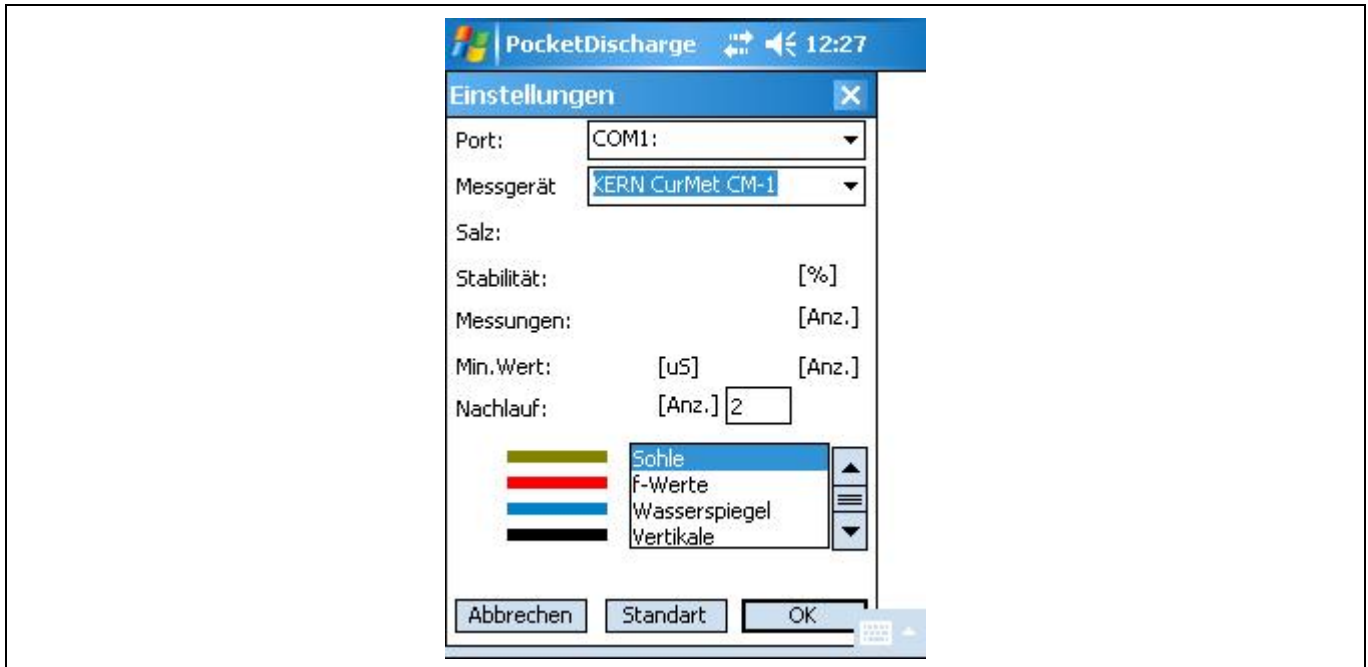


Bild 15: Einstellung für Flügelmessung

### 4.3.3. Datenpfad

Mit der Taste „**Daten..**“ können Sie im WinDischarge 2000 zudem eine andere Datendestination angeben. Dabei werden die Stationsdatenbank und die Messresultate am neuen Ort abgelegt. Die Voreinstellungen bleiben im Original-Ordner.

## 4.4. Stationen erfassen, ändern und löschen

Wie bei allen unseren Geräten, werden die Messungen zu einer Station, welche nach einem Schlüssel eingerichtet werden, zugeordnet.

Der Schlüssel basiert auf einer von uns vergebenen Kennung ( Datenherr, muss fünf Zeichen lang sein ) und einer Stationsnummer ( mindestens drei, maximal 5 Zeichen lang ), welche vom Betreiber vergeben wird. Zudem hat jede Station einen Namen, welcher frei wählbar ist und nur der Information dient ( maximal 21 Zeichen ).

### ***HBCHK / A9981 / Interlaken Aare***

Sie können die Stationen mittels Importfile importieren oder selbst eingeben. Der Import dient vor allem den Benutzern vom HydroPro und HydroPASS, also Stationsbetreibern mit einem grösseren Messnetz.

Im Menü „**Datei -> Stations-Import...**“ können Sie das Stationsfile auswählen. Sie werden dann jeweils für jede Station gefragt, ob diese importiert werden soll.

Im Menü „**Messungen -> Bearbeiten...**“ können Sie die Stationen erfassen, ändern oder löschen.

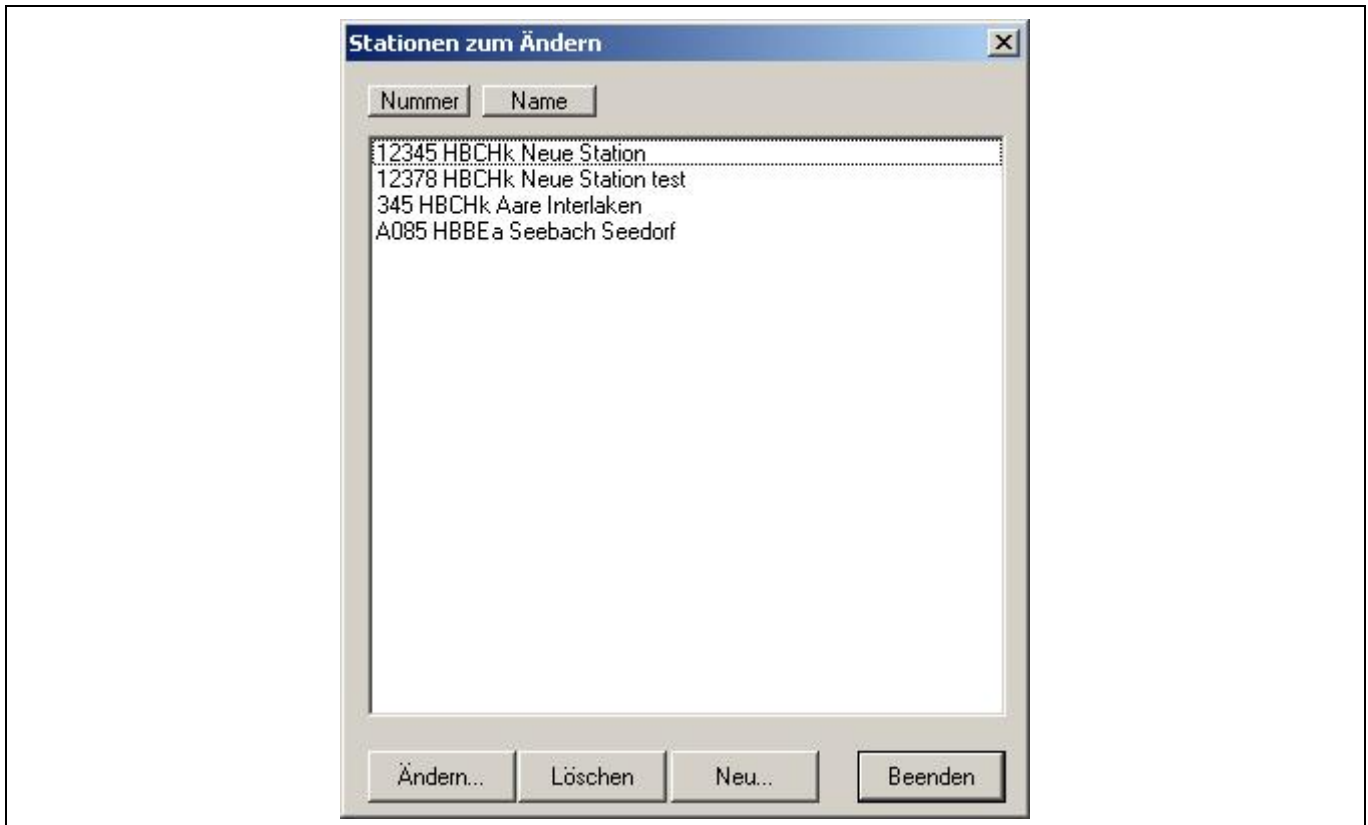


Bild 16: Stationsliste zum Bearbeiten

Wenn Sie eine Station löschen, so werden die zugehörigen Messungen NICHT gelöscht. Sie können dieselbe Station wieder erfassen und die Messungen werden wieder unter dieser Station gezeigt.

Wenn Sie die Liste mit dem Systemmenüfeld ( Kreuz oben rechts ) verlassen, so werden alle Änderungen verworfen ( auch das Löschen von Stationen ).



Bild 17: Station bearbeiten

Die Felder **Koordinaten:** und **Höhe:** sind fakultativ und rein zur Information. Wenn das Häkchen **Station ins DM-2x laden** gesetzt ist, so wird die Station in das DischargeMeter DM-2x geladen, wenn diese für Autonomen Betrieb vorbereitet wird. Wenn Ihr DischargeMeter

DM-2x die Autonome Mess-Funktion nicht unterstützt, so sollten Sie **kein** Häcken setzen.

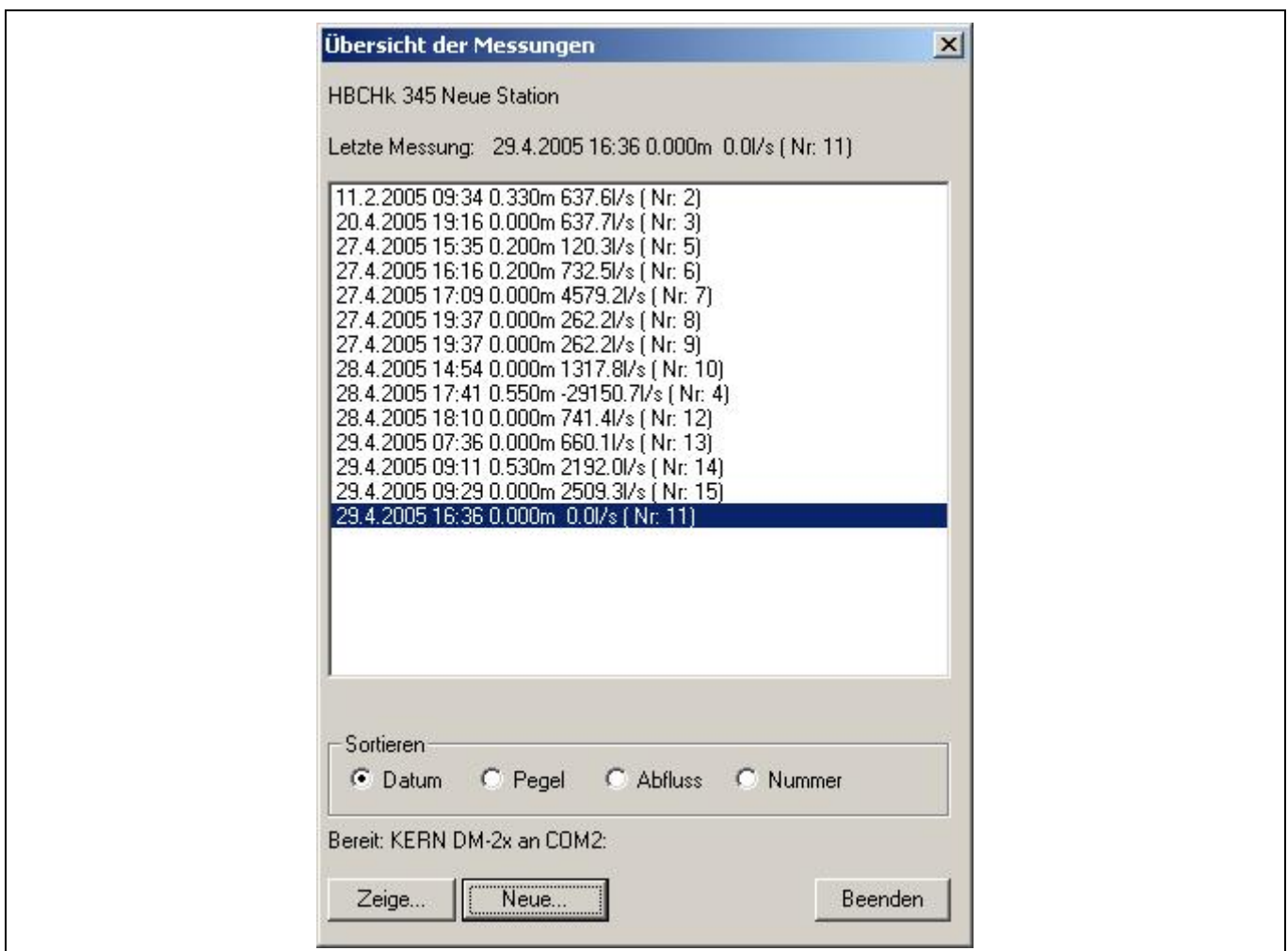
Der Stationsname wird zu jeder Messung gespeichert. Der Name in der Stationsliste kann geändert wird, der Name bei den einzelnen Messresultaten bleibt jedoch bestehen.

#### **4.5. Abfluss messen (Menü Messstellen )**

Über das Menü „**Messungen -> Messstellen...**“ können Sie eine Stationen wählen. Es werden dann sofort die vorhandenen Messungen in einer Liste angezeigt.

Für jede Messung wird in der Liste angezeigt:

- Datum und Zeit der Messung ( oder Erfassung, wenn Messung nicht gestartet )
- Pegel (von Hand eingetragen )
- Gemessener Abfluss ( oder 0.0 l/s wenn noch nicht gemessen wurde ).



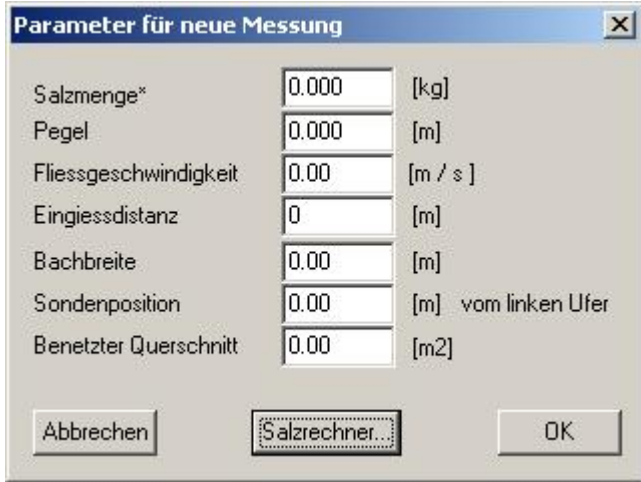
**Bild 18: Stationsliste**

Sie können die Liste nach Datum, Pegel, Abflussmenge und Mess-Nr. sortieren.

Sie können nun eine Messung mit der Maus auswählen oder eine „**Neue...**“ wählen. Wenn die Messung zwar erfasst, aber noch nicht gemessen wurde, so wird automatisch die „**Neue...**“ gewählt.

## 4.5.1. Salzverdünnungsmethode

### 4.5.1.1. Neue Messung



**Bild 19: Neue Messung vorbereiten**

Hier werden die massgebenden Parameter für die Messung eingegeben. Einzige zwingende Vorgabe ist die Salzmenge.

Die Salzmenge wird vor allem bestimmt durch:

- Abfluss ( primär )
- Basisleitfähigkeit ( sekundär )

Sie sollten von einer ungefähren Salzmenge von

**2...8 kg / m<sup>3</sup>**

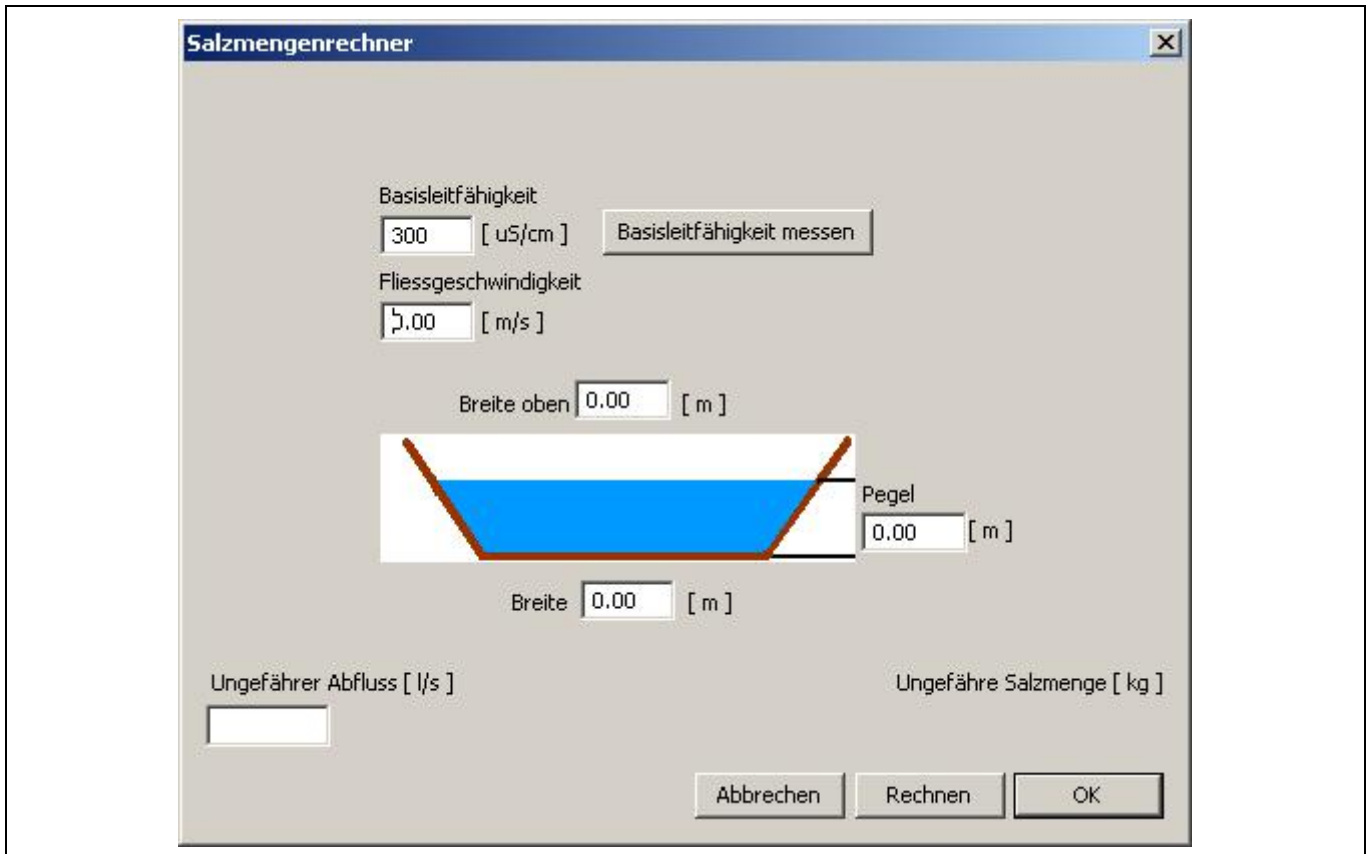
ausgehen.

Aus messtechnischer Sicht ist ein möglichst hoher Salzeintrag wünschenswert. Aus ökologischen Gründen sollten Sie allerdings so wenig Salz wie möglich verwenden ( Fische und andere Lebewesen ). Allgemein sollte ein Wert von **8 kg/m<sup>3</sup> nicht überschritten** werden.

Der Rest kann leer bleiben. Es ist allerdings sinnvoll, mindestens den Pegel auch einzugeben, um später den gemessenen Abflusswert in einer P/Q-Beziehung ( Schlüsselkurve ) eingeben zu können. Auch wenn die Messresultate automatisch weiterverarbeitet werden, muss der Pegel bekannt sein.

Nach Abschluss der Eingabe mit „OK“ wird die Liste wie unter „Zeige...“ angezeigt. Mit der Taste „Salzrechner...“ können Sie den Salzmenge-Rechner aufrufen.

### 4.5.1.2. Salzmenge-Rechner



**Bild 20: Salzmengen-Rechner**

Dies ist ein Hilfsmittel, um die benötigte Salzmenge zu bestimmen. Der errechnete Wert ist lediglich ein Anhaltspunkt, und muss vom Benutzer unbedingt nach dessen Erfahrung verifiziert werden. Die intuitive, erfahrungsgestützte Beurteilung der benötigten Salzmenge ist meist besser als ein errechneter Wert!

Die hier gemachten Angaben werden automatisch in die Messvorgabe übernommen und können da weiter bearbeitet werden. Es ist meist sinnvoll, die Salzmenge auf mindestens ½kg aufzurunden.

Es ist zu beachten, dass die „**Basisleitfähigkeit**“ die Salzmenge wesentlich beeinflusst und diese somit ungefähr bekannt sein sollte ( kann mit Momentanwert gemessen werden ).

Sie können direkt den „**Ungefährer Abfluss**“ eingeben. Beim Verlassen des Feldes ( z.B. mit Tabulator-Taste, wird die benötigte Menge Salz gerechnet und angezeigt.

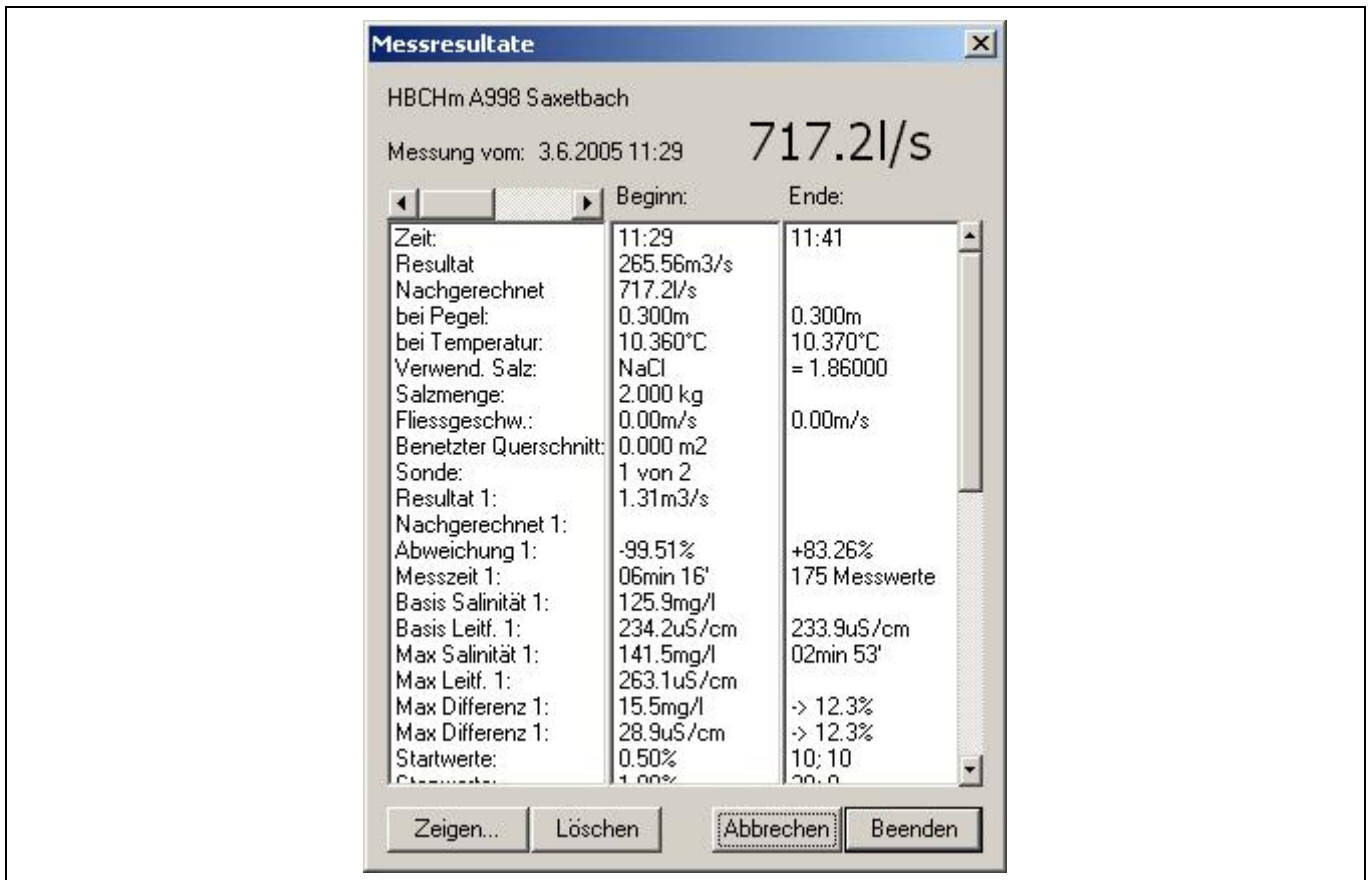
Ausserdem können Sie die Felder

- „**Fließgeschwindigkeit**“
- „**Breite oben**“
- „**Breite unten**“ und
- „**Pegel**“ eingeben und dann mit der Taste „**Rechnen**“ alle weiteren Werte direkt berechnen.

#### **4.5.1.3. Zeige Messung**

Es wird eine Liste mit allen relevanten Details angezeigt. Die selben Angaben finden Sie

auch auf dem Ausdruck sowie im Export-File.



**Bild 21: Messresultate**

In der ersten Spalte werden die Werte beim Start der Messung gezeigt, in der zweiten die Werte beim Abschluss der Messung.

Beim Doppelklick auf „**Pegel Salzmenge:**“ können Sie die Anfangs und Endpegel bearbeiten.

Beim Doppelklick auf „**Salzmenge:**“ können Sie die Messdefinition bearbeiten ( Salzmenge, Pegel etc. )

Sie können nun entweder „**Messen...**“ oder „**Zeigen...**“, je nachdem ob bereits ein Resultat vorliegt oder nicht. Wenn die Messung bereits einmal gestartet aber nicht abgeschlossen wurde, so können Sie wählen, ob die einzelnen Messwerte gelöscht werden sollen oder ob die Messung hinten angehängt werden soll ( meist nicht zu empfehlen ).

Für jede Sonde werden die wichtigsten gemessenen Werte einzeln angezeigt. Die entsprechende Sonde können Sie mit dem Rollbalken über der ersten Spalte auswählen.

- **Resultat n:** Originalwert des Abflusses.
- **Nachgerechnet n:** Nachgerechneter Wert des Abflusses.
- **Abweichung n:** Differenz des Abflusswertes zum Mittelwert aller Sonden ( Originalwert in der ersten Spalte, Nachgerechneter Wert in der zweiten Spalte ). Diese Differenz sollte im Normalfall ( Gute Durchmischung etc. ) nicht mehr als ca.±2.5% betragen. Wenn die Differenz grösser als 3% ist, so sollten die Sonden gereinigt und die Messung wiederholt werden. Bleibt die Differenz immer noch so

gross, so sollten die Sonden zur Kontrolle zu uns gesendet werden. Zum Abschätzen, ob die Sonden evtl. verschmutzt sind oder eine Kalibration notwendig ist, können die Basisleitfähigkeiten ( oder Momentanwerte ) der verschiedenen Sonden verglichen werden. Diese dürfen nicht mehr als ca 1% differieren ( Sonden zur Kontrollen eng nebeneinander platzieren ).

- **Messzeit n:** Die Zeit, während die Sonde Messwerte in die Rechnung einbezogen hat und Anzahl Messwerte während dieser Zeit.
- **Basis Salinität und Leitfähigkeit n:** Die Basiswerte beim Starten und Stoppen der Messung.
- **Max .... n:** Statistische Werte der Messung. Die Messung kann hiermit besser auf ihre Qualität überprüft werden. Insbesondere **Max. Differenz** in % sollte einen Wert grösser 20% haben ( Minimum ist 10% ). Je grösser die Differenz ist, um so besser wird das Resultat sein ( Korrelation zwischen Basis-Leitfähigkeit und Salzeintrag pro Abflussmenge ).
- **Start / Stopwerte n:** Die verwendeten Definitionen Ursprünglich und Nachgerechnet.

#### 4.5.1.4. Messung... ( Starten )

Es wird nun der Bildschirm mit den laufenden Messwerten angezeigt. Sie die Messung explizit starten, indem Sie auf die Taste drücken.

Sie können zuerst die Momentanwertmessung starten, um die Sonden zu kontrollieren. Je nach Anzahl Sonden erscheinen nun unten im Grafikbereich „**Pfeiltasten <- und ->**“ um die aktuelle Sonde zu wählen ( aktuell nur im Sinne der Anzeige, gemessen werden sie immer ).

Die Messwerte von den einzelnen Sonden werden immer getrennt behandelt. Allerdings kommen vom DM-2x immer alle Werte gleichzeitig. Es wird ungefähr alle Sekunden je ein Messwert pro Sonde gesendet. Die genaue Zeit hängt von der Stabilität der einzelnen Messwerte ab. Die DischargeSonde DS-1 versucht immer, stabile Messwerte zu erhalten. Somit kann es vorkommen, dass mehr als eine Sekunde zwischen zwei Werten liegt. Dadurch dass aber die Zeit des Messwertes mitberechnet wird ( nicht mit fixem Intervall, sondern effektives Intervall ) hat diese Varianz keinen Einfluss auf die Genauigkeit der Abflussberechnung.

Bei kleinen Änderungen in der Leitfähigkeit werden die Messwerte häufiger gesendet und somit ist die Auflösung besser. Dies hat einen positiven Einfluss auf die Genauigkeit der Berechnungen.

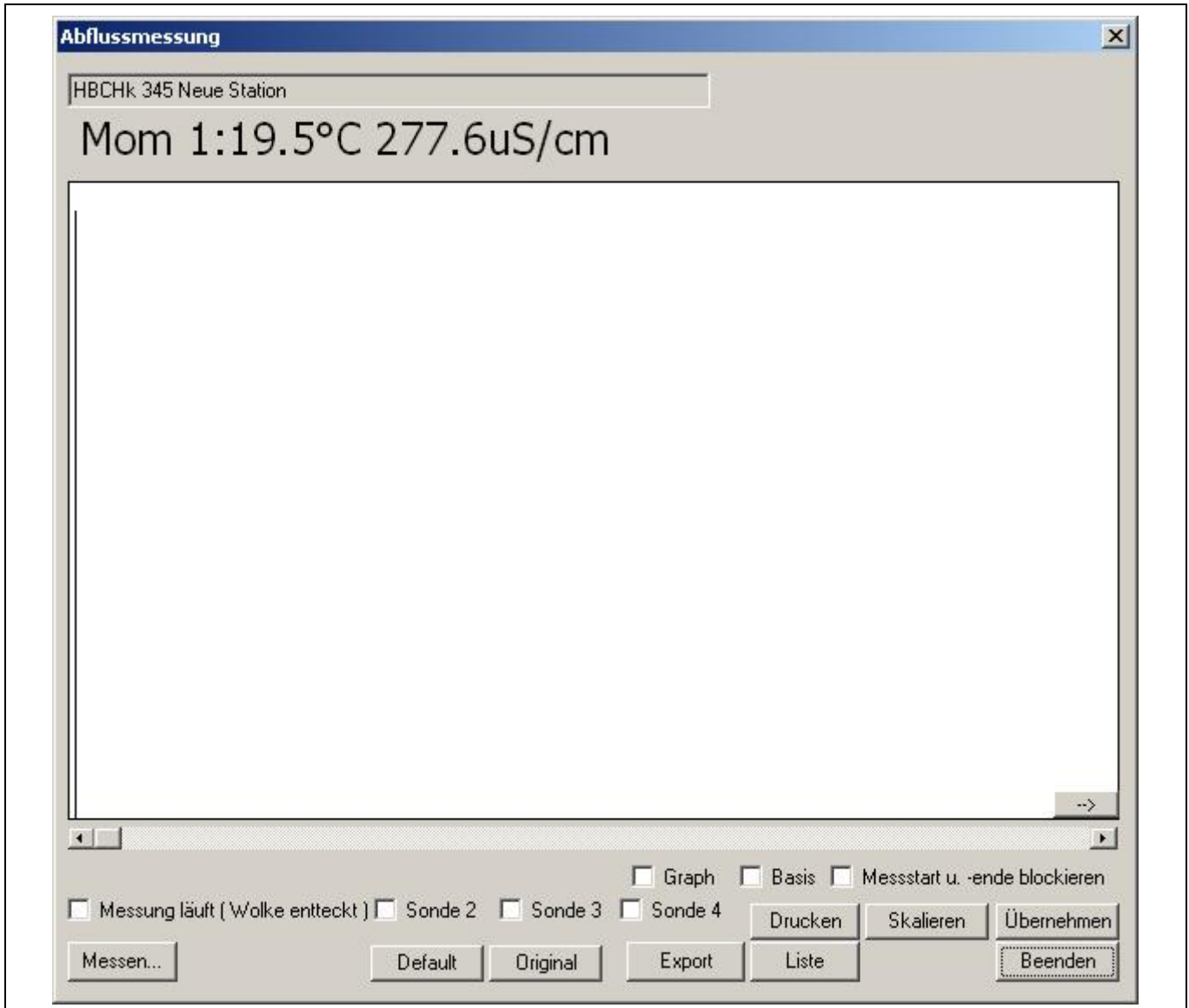
In der Zeile oben erscheinen die Momentanwerte. Ist nur eine Momentanwert-Messung gestartet, so wird dies mit „**Mom**“ vermerkt. Ist eine Abflussmessung im Gange, wird die Sondennummer angezeigt.

Sobald die Messung gestartet wurde, kann folgendes eingestellt werden:

- **Graph:** Wenn mehrere Sonden angeschlossen sind, so kann das Häcken gesetzt werde damit diese Sonde in der Graphik bleibt, auch wenn die Anzeige auf eine andere Sonde geschaltet wird. Zudem wird diese Sonde auch in die Druckausgabe mit eingeschlossen. Dies kann mit allen Sonden gemacht werden.
- **Basis:** Zum Anzeigen der Basisleitfähigkeitslinie.
- **Messung läuft:** Zeigt an, ob eine Salzwolke entdeckt wurde. Das Häcken kann auch manuell gesetzt oder zurückgesetzt werden. Dies entspricht einem manuellen Start resp. Stop einer Abflussmessung.

Es ist für jede angeschlossene und aktive Sonde ein Kästchen sichtbar ( **Sonde 2..4**), allerdings erst, wenn die Taste „**Messen...**“ gedrückt wurde.

- **Messstart u. -ende blockieren**: Abflussmessungen werden nicht automatisch gestartet und beendet, solange dieses Häkchen gesetzt ist. Die Messung muss mit „**Messung läuft**“ gestartet und / oder beendet werden ( für jede Sonde einzelnen ). Sie können jederzeit umschalten zwischen automatischem und manuellem Start/Stop.

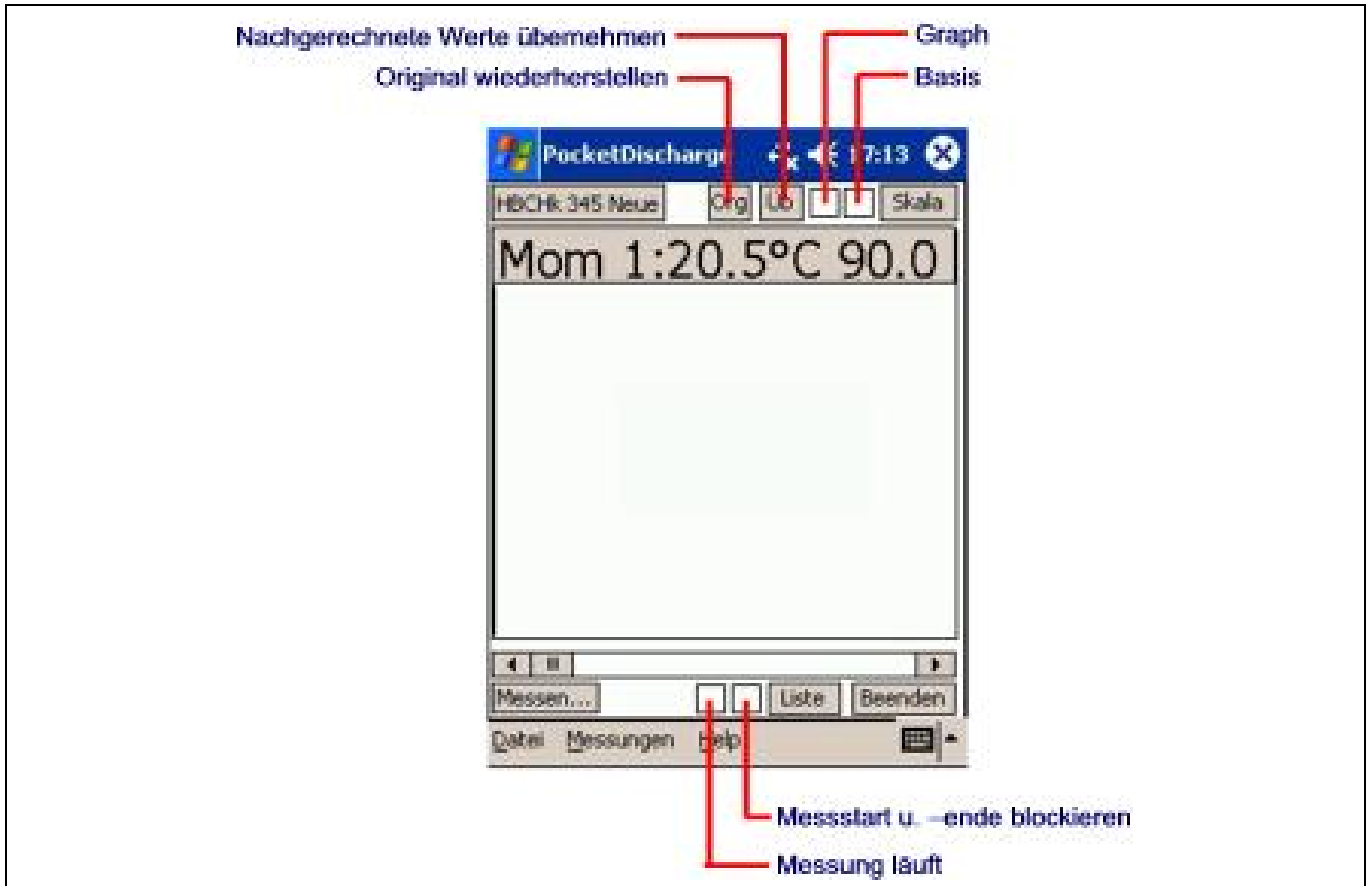


**Bild 22: Messung kann gestartet werden**

Nach gestarteter Messung werden die Messwerte laufend angezeigt. Sobald die Salzwolke entdeckt wurde ( automatisch oder manuell ) werden laufend die **Differenz zur Basisleitfähigkeit** angezeigt. Mit Klick auf diesen Wert, wird umgeschaltet auf die Anzeige des momentan gerechneten Abflusses ( Achtung: Wenn Basisleitfähigkeit vom Start zum Ende stark abweicht, ist dieser Wert sehr ungenau ). Bei einem weiteren Klick auf den Wert, wird der Messende-Zähler angezeigt. Ein weitere Klick bringt Sie wieder zurück zur Differenzanzeige.

Sobald die Salzwolke gemäss Einstellungen beendet ist, werden noch abschliessende Messwerte aufgezeichnet, welche aber nicht mehr ins Abflussresultat einfließen. Sind alle Sonde fertig, wird das durch eine Dialogbox mit den Resultaten angezeigt:

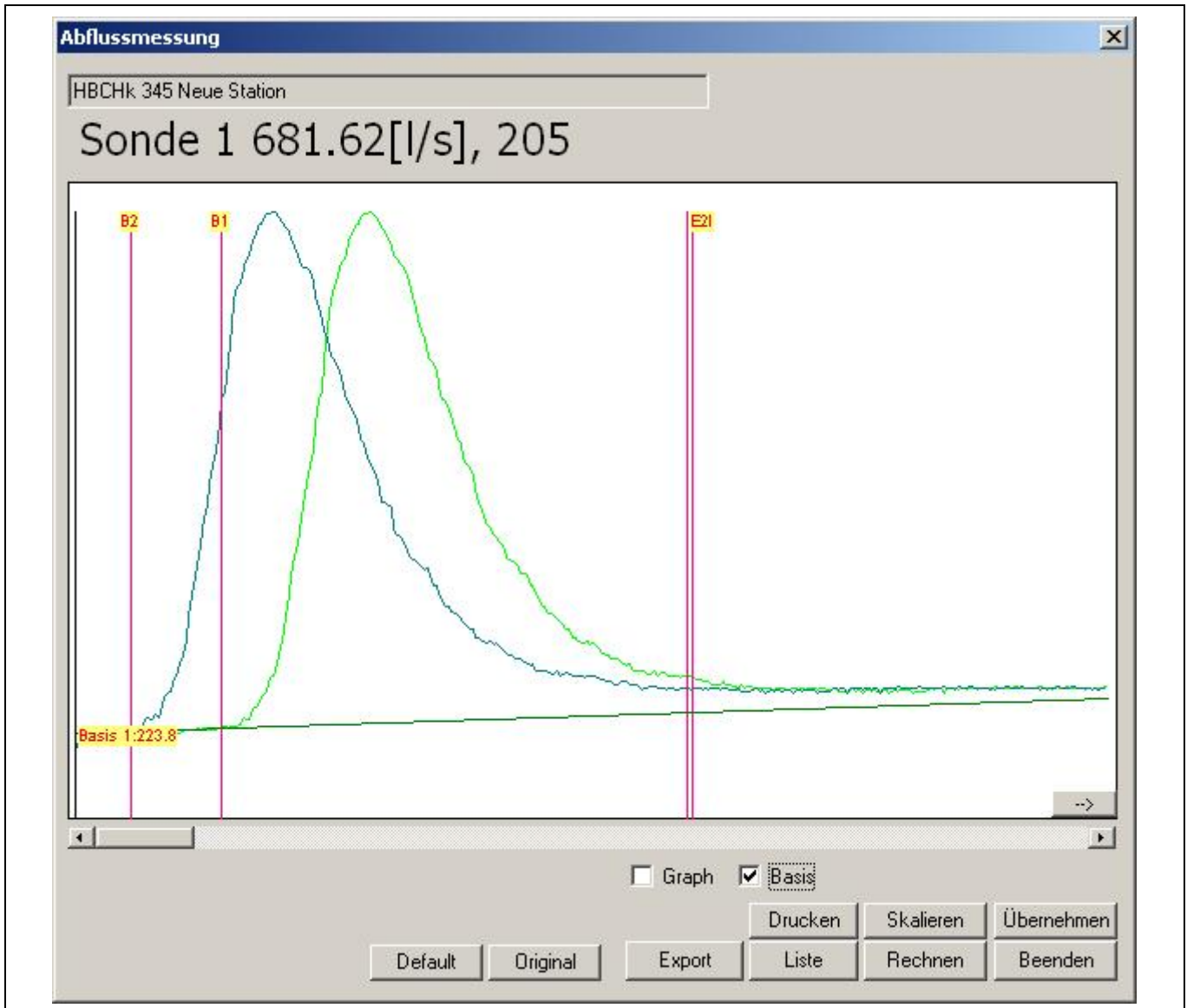
Durch Drücken der Taste „**Beenden**“ können Sie eine Messung jederzeit abbrechen. Die bis anhin aufgezeichneten Messwerte bleiben erhalten.



**Bild 23: Messung kann gestartet werden**

Die Kästchen für „Messung läuft“ werden erst angezeigt, nachdem die Taste „**Messen...**“ gedrückt wurde und die Messung gestartet wurde.

#### **4.5.1.5. Zeige... ( Messung )**



**Bild 24: Messung anzeigen**

Sobald eine Messung ordnungsgemäss abgeschlossen wurde, können Sie diese jederzeit Nachbearbeiten.

- **Graph:** Wenn mehrere Sonden angeschlossen sind, so kann das Häcken gesetzt werde damit diese Sonde in der Graphik bleibt, auch wenn die Anzeige auf eine andere Sonde geschaltet wird. Zudem wird diese Sonde auch in die Druckausgabe mit eingeschlossen. Dies kann mit allen Sonden gemacht werden.
- **Basis:** Zum Anzeigen der Basisleitfähigkeitslinie. Ist diese eingeschaltet, so kann mittels der rechten Maustaste ( oder Stift ) im Diagrammbereich die neue Basisleitfähigkeit gesetzt werden. Wird vor dem Maximum der Leitfähigkeit geklickt, so wird die Anfangsbasis verändert, andernfalls die Endleitfähigkeit. Zwischen Anfang und Ende wird immer linear interpoliert.

Wenn die Basisleitfähigkeitsanzeige ausgeschaltet ist, so wird der Mausklick als neuer Messbeginn / -ende betrachtet. Die neuen Start- und Endpunkte werden mit den vertikalen Linien „NBn“ ( Neuer Beginn ) resp. „NEn“ ( Neues Ende ) gekennzeichnet. Das „n“ steht dabei für die Sondennummer.

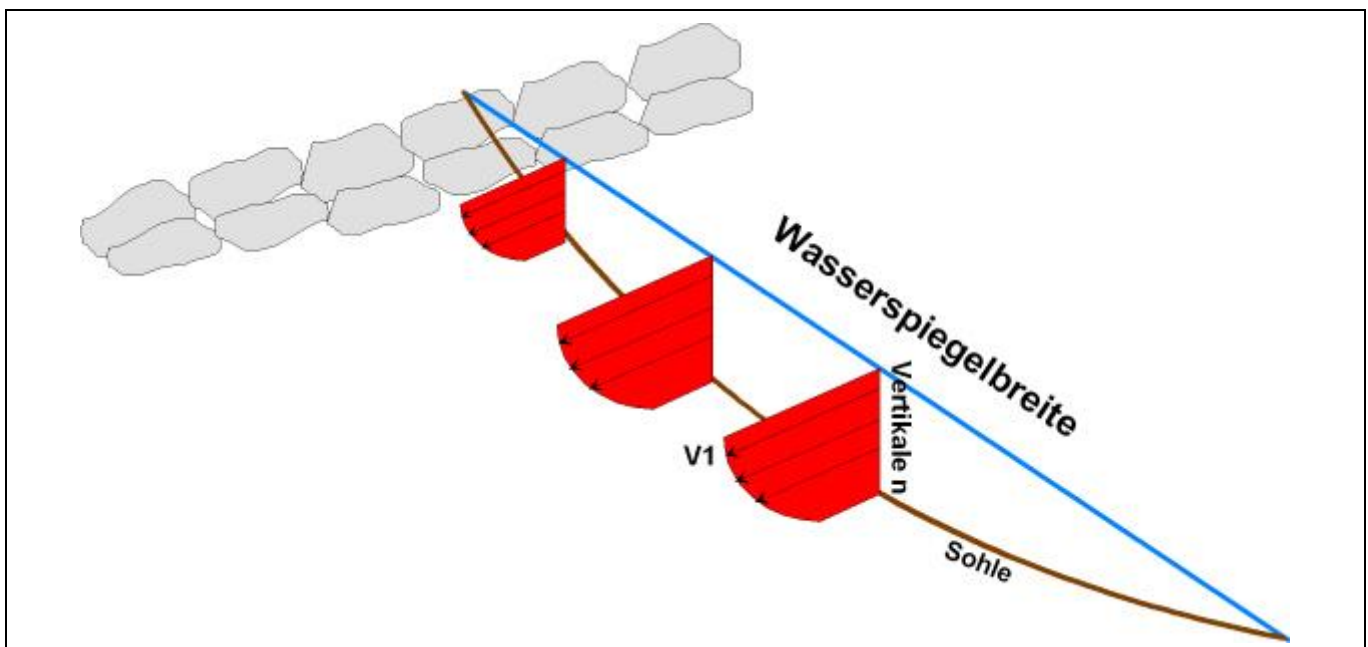
Ist die Basisleitfähigkeit eingeschaltet, so können Sie die Anfangs- und Endbasisleitfähigkeit mit der linken Maustaste bestimmen.

- **Default:** Die Start/Stop-Parameter von „**Datei -> Einstellungen...**“ ( z.B. nach Änderung der Stabilität ) werden in die Messung übernommen.
- **Original:** Die Originalparameter werden wieder übernommen.
- **Liste:** Sie können eine Messwertliste anzeigen und darin die Messwerte abändern
- **Rechnen:** Die Abflussmenge wird mit den eingestellten Start/Stop-Parametern neu gerechnet.
- **Rechte Maustaste:** Auf der aktuellen Kurve können Sie direkt mit der rechten Maustaste die Messwerte ändern. Sie werden gefragt, ob der Messwert übernommen werden soll.
- **Skalieren:** Sie können jede Ganglinie einzeln skalieren. Wenn Sie nur die Werte innerhalb der Messung anzeigen wollen, so setzen Sie das Häkchen. Danach müssen Sie **“Rechnen“**.
- **Drucken:** Die aktuelle Grafik wird inkl. Messresultate und Parametern ausgedruckt.

## 4.5.2. Flügelmessung

### 4.5.2.1. Zum Ablauf

Jede Abflussmengenmessung welche mit hydrometrischen Flügeln gemessen wird, besteht aus einer xy-Matrix von einzelnen Geschwindigkeitsmessungen. Der hydrometrische Flügel dient dem Messen der Wassergeschwindigkeit an den einzelnen Punkten dieser xy-Matrix.



**Bild 25: Messquerschnitt**

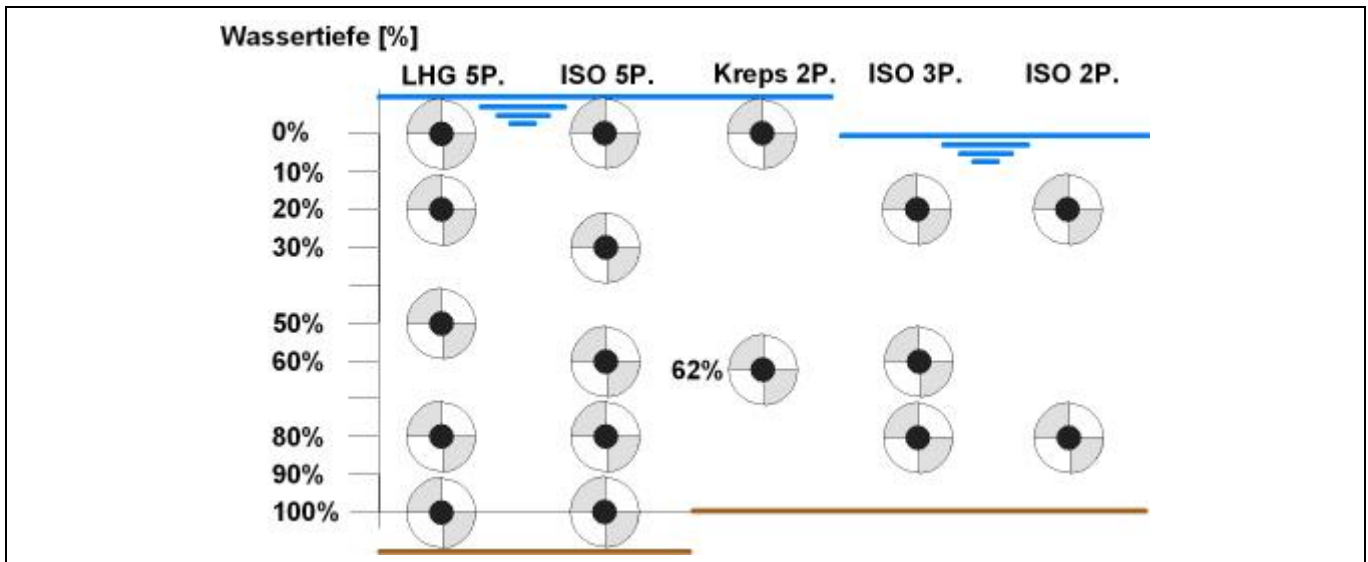
Um eine Abflussmengenmessung durchzuführen, muss zuerst die Geometrie des Gerinnes aufgenommen werden. Dann werden die einzelnen Messpunkte in geeigneter Weise über dieses Profil gelegt: es werden eine Anzahl „Vertikalen“ bestimmt. Diese bezeichnen den x-Wert der Matrix und werden von einem Uferpunkt aus eingemessen. In der Regel werden die „Vertikalen“ im Randbereich näher aneinander gelegt, als im Zentrum des Gerinnes. Den

Ausschlag für die effektive Platzierung der Vertikalen gibt aber die Gerinnegeometrie.

Als Faustregel für die Anzahl und Platzierung der Vertikalen gilt folgendes:

- Abstand zwischen zwei Vertikalen < 8m, > Flügeldurchmesser
- Der Anteil am Abfluss einer Vertikalen < 10%.

Die y-Werte der Matrix bezeichnen die Eintauchtiefe des Flügels. Diese sind je nach angewandeter Methode wie folgt.



**Bild 26: Messpunkte-Verteilung (y-Werte)**

Es ist zu beachten, dass 100% Wassertiefe nicht bei jeder Methode das selbe bedeutet.

- LHG 5-Punkte und ISO 5-Pkt: Distanz zwischen oberstem und unterstem Flügelzentrum, wobei der oberste möglichst an der Oberfläche, der unterste möglichst auf der Sohle liegen soll.
- Krepss 2-Pkt: Distanz zwischen oberstem Flügelzentrum und Sohle, wobei der oberste möglichst an der Oberfläche liegen soll.
- ISO 3 und 2-Punkt: Distanz zwischen Wasserspiegel Flügelzentrum und Sohle.

Zu den obigen y-Positionen für die LHG 5-Punkte Methode sind folgende Ausnahmen zu beachten.

- Distanz zwischen den zwei obersten Messpunkten darf nicht grösser als 0.5m, die übrigen Abstände nicht grösser als 0.8m betragen. Bei grösseren Abständen sind zusätzliche Messpunkte einzufügen. Es können maximal 10 Messpunkte pro Vertikale gemessen werden.
- Distanz der Messpunkte sollte nicht kleiner als der Flügelradius sein. Allenfalls muss die Methode geändert werden oder ein kleinerer Flügel verwendet werden.

Aus den Einzelwerten in einer Vertikalen werden bei der Berechnung der Abflussmenge zuerst die so genannten f-Werte berechnet. Diese bezeichnen das Integral der Fliessgeschwindigkeit über die Fläche in den einzelnen Vertikalen und haben folglich die Einheit [m<sup>2</sup>/s].

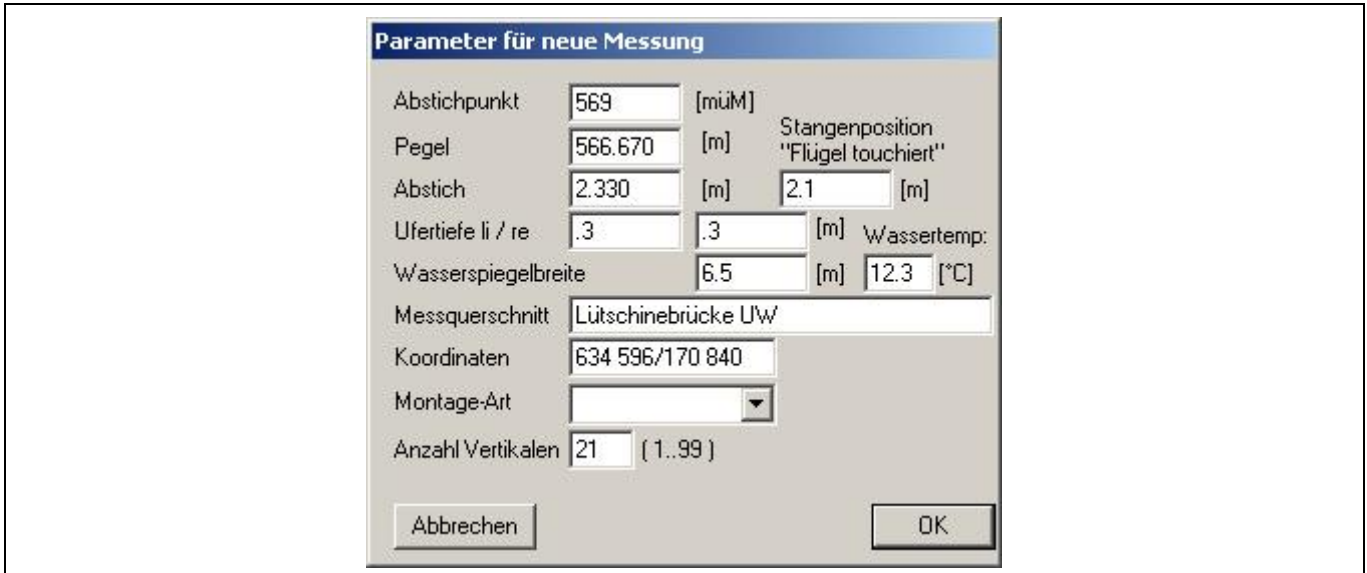
Je nach Methode werden die f-Werte mit einer der folgenden Formeln berechnet:

- 5-Punkte (LHG oder ISO):  $q = \text{Trapezregel oder Simpson-Integration}$
- 3-Punkte ISO:  $q = 0.25 (v_{0.2} + 2 v_{0.6} + v_{0.8})$
- 2-Punkte ISO :  $q = 0.5 v_{0.2} + 0.5 v_{0.8}$

- 2-Punkte nach Kreps:  $q = 0.31 v_0 + 0.634 v_{0.62}$

Aus allen diesen f-Werten wird dann in einem numerischen Integrationsverfahren der Abfluss berechnet.

### 4.5.3. Neue Messung



**Bild 27: Neue Messung vorbereiten**

Zuerst werden die Eckwerte der Messung eingegeben.

- „**Abstichpunkt:**“ Wenn die Messung eines Profiles in [müM] erfolgen soll, so muss ein Punkt am Ufer eingemessen werden. Darauf kann der Pegel betimmt werden, indem die Distanz zwischen Abstichpunkt und Wasserspiegel gemessen und eingegeben wird.
- „**Pegel:**“ Anstelle des Abstichpunktes und Abstich kann der Pegel als Referenz eingegeben werden. Wenn der Abstich eingegeben wird, so wird der Pegel automatisch gerechnet und eingetragen.
- „**Abstich:**“ Eingabefeld für den Abstich. Nach der Eingabe wird der Pegel ausgehend vom Abstichpunkt gerechnet.
- „**Stangenposition:**“ Bei der Arbeit mit einem Flügelbock (Wagen) ist es hilfreich, wenn die Flügeltiefe einfach gemessen werden kann. Aus diesem Grund kann hier die Distanz eines Fixpunktes am Flügelbock zum oberen Ende der Flügelstange eingegeben werden (Der Flügel darf danach nicht mehr auf der Stange verschoben werden).
- „**Ufertiefe li/re:**“ Bei einem Rechteck-Gerinne wird mit diesen Werten die Sohle vordefiniert
- „**Wasserspiegelbreite:**“ Die Breite der Wasseroberfläche. Mit dieser Breite werden die Vertikalen automatisch verteilt (linear).
- „**Wassertemperatur:**“ Informativer Wert
- „**Messquerschnitt:**“ Informativer Text, z.B. Messort „**Lütschinebrücke UW**“
- „**Koordinaten:**“ Informative Angabe zu den Koordinaten des Messortes „**634 596/170 840**“
- „**Montage-Art:**“ Zur Zeit kein Funktion
- „**Anzahl Vertikalen:**“ Mit dieser Angabe werden die Vertikalen über die Breite verteilt. Nach Abschluss der Eingabe mit „**OK**“ werden die einzelnen Vertikalen abgefragt.

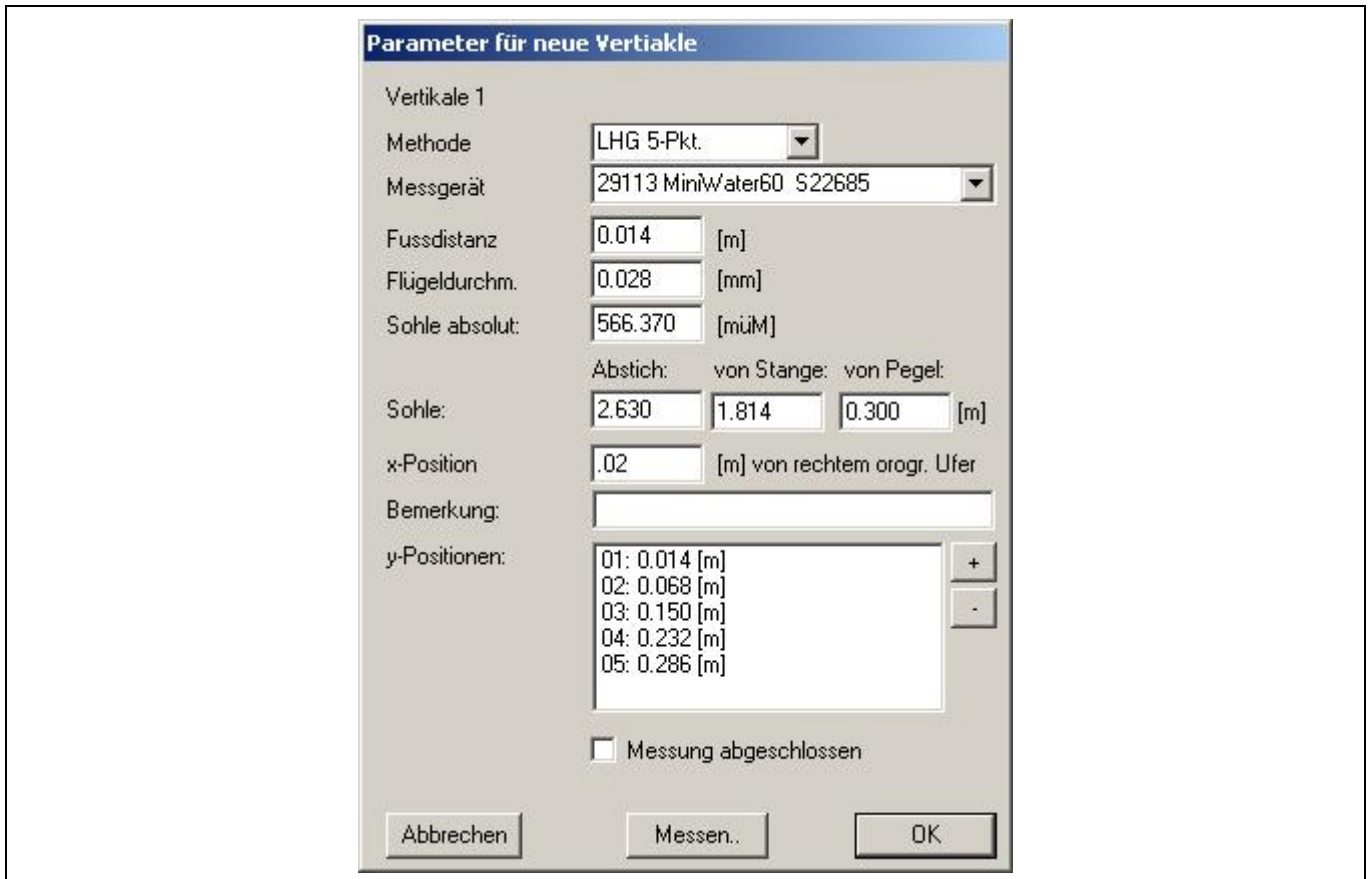


Bild 28: Eingabe der Vertikalen

In jeder Vertikaledefinition müssen folgende Angaben eingegeben werden:

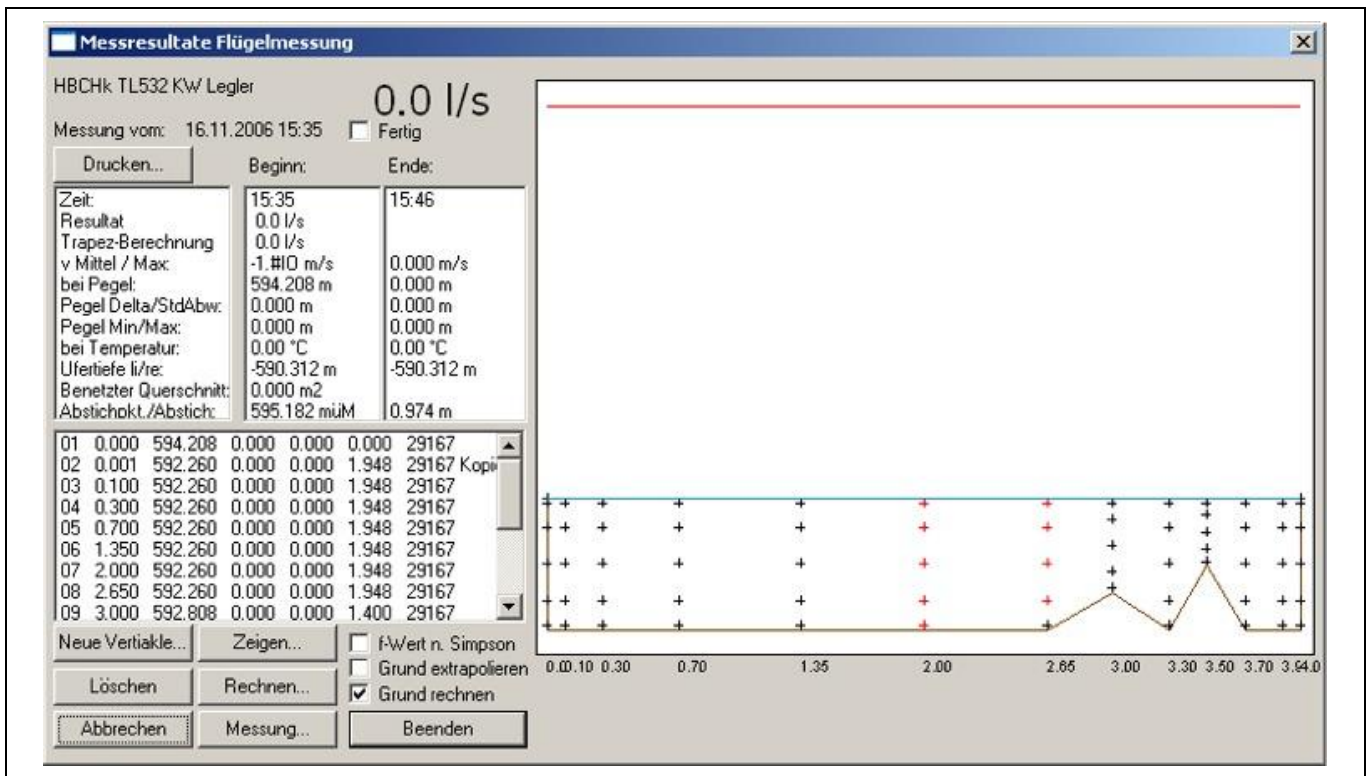
- **„Methode:“** Bestimmt die horizontale Verteilung der Messpunkte (y-Werte in der Matrix).
  - LHG 5-Punkt: Die Normalmethode der Schweiz. Landeshydrologie.
  - LHG 5-Punkt+Kreps: Einzusätzlicher Punkt wird gemessen. **NICHT WÄHLEN!**
  - ISO 5-Punkt: Von ISO vorgeschlagene Methode
  - ISO 3-Punkt: Von ISO vorgeschlagene einfachere Methode
  - ISO 2-Punkt: Von ISO vorgeschlagene einfachste Methode
  - Kreps 2-Punkt: einfache und schnelle Methode mit guten Werten
- **„Messgerät:“** Liste mit den verfügbaren Messflügeln (oder anderer Messgeräte).
- **„Fussdistanz:“** In der Regel mindestens halber Flügeldurchmesser (autom. berechnet).
- **„Flügeldurchmesser:“** wird vom „Messgerät“ bezogen und kann abgeändert werden.
- **„Sohle absolut:“** Wird anhand von einem eingegebenen Wert bei der „Sohle“ berechnet, oder direkt eingegeben.
- **„Sohle:“** Kann auf eine der drei Arten „Abstich“, „von Stange“ oder „von Pegel“ angegeben werden.
- **„x-Position:“** Distanz der Vertikalen zum rechten orographischen Ufer. Es wird ein Wert vorgeschlagen, welcher geändert werden kann. Die Punkte werden automatisch linear auf der ganzen Breite verteilt. Wird ein Wert geändert, so wird der verbleibende Abschnitt bis zur Gerinnemitte wiederum linear verteilt, die zweite Hälfte des Querschnittes wird gespiegelt.
- **„Bemerkung:“** Informativer Text ( max. 49 Zeichen )
- **„y-Position:“** Liste mit den y-Positionen. Die Anzahl und Verteilung wird anhand der Wassertiefe und der gewählten Methode gerechnet. Berechnungsgrundlage siehe oben. Mit den Tasten rechts der Liste können y-Punkte gelöscht oder angefügt werden. Die

Verteilung wird automatisch gerechnet. Die y-Position kann bei der Messung angepasst werden.

- „**Messung abgeschlossen:**“ Wenn alle v-Werte in der Vertikale gemessen sind, so wird diese Feld automatisch angekreuzt.
- „**OK**“ gehe zur nächsten Vertikale
- „**Messen:**“ Die v-Werte in der Vertikale sollen jetzt gemessen werden (nur aktiv, wenn alle Vertikalen erfasst sind, ansonsten gleiche Funktion wie „**OK**“).
- „**Abbrechen**“ Keine weiteren Vertikalen erfassen oder Änderungen verwerfen. Dies kann auch erfolgen, wenn nicht alle Vertikalen erfasst sind. In diesem Fall wird die Anzahl Vertikalen in der Messdefinition auf die Anzahl der erfassten Vertikalen gesetzt. Es können später noch Vertikalen eingefügt (oder gelöscht) werden.

#### 4.5.4. Übersicht Messung

Sobald alle Vertikalen erfasst sind, wird die Messübersicht angezeigt.



**Bild 29: Messübersicht in WinDischarge**

Obwohl die Masken bei WinDischarge™ und PocketDischarge™ in der Darstellung leicht abweichen, sind dieselben Informationen angezeigt. Auch die Wahlmöglichkeiten sind dieselben.

Wird auf einen Eintrag in der Vertikalenliste geklickt, so zeigt die Graphik auf die entsprechende Vertikale.

Die einzelnen Messpunkte in der xy-Matrix sind als kleines Kreuz sichtbar. Ist das Kreuz **rot**, so liegt bereits ein Messwert vor, ansonsten muss die Geschwindigkeit in diesem Punkt noch gemessen werden.

Zudem werden die f-Werte zu jeder Vertikale gezeichnet und miteinander verbunden. Zeigt die Grafik den f-Wert oben als Horizontale, so ist noch kein f-Wert gerechnet worden.

Der Abfluss wird nicht automatisch berechnet. Der Benutzer muss mit der Taste **„Rechnen...“** die Berechnung starten. Es werden alle Punkte auf ein vorhandenes Messresultat überprüft, die f-Werte in jeder Vertikalen berechnet und anschliessend mit einer Simpson-Integration (numerisches Integrationsverfahren) die Abflussmenge berechnet. Zudem wird die Abflussmenge mit der Trapezregel berechnet. Dieser Abflusswert dient lediglich als Kontrollwert und ist in der Übersicht als „Trapez-Berechnung“ vermerkt.

- **„Neue Vertikale...“** Hier ist es möglich, neue Vertikalen zu erfassen. Besonders, wenn Rechteck- Gerinne gemessen werden, ist diese Position wichtig und nützlich. Da der Bereich zwischen der äussersten messbaren Vertikalen und der Wand nicht vernachlässigt werden soll, können diese Vertikalen inkl. der Messresultate (erst nach erfolgter Messung) kopiert werden. Dabei werden die Randgeschwindigkeiten um einen %-Betrag (10% bei Stahlwand, 20% bei Betonwand) reduziert.

Zudem sollte bei Rechteck-Gerinnen ein Punkt aussen gesetzt werden, welcher die Wassertiefe Null hat. Somit sind die Grenzen klar definiert und in der Grafik sichtbar (bei der Vertikalendefinition „Sohle von Pegel = 0“ eingeben).

Es können auch Vertikalen vor- oder hinter der aktuell markierten Vertikale eingefügt werden.

- „**Löschen**“ Ist eine Vertikale markiert, so kann diese gelöscht werden. Ist keine Vertikale markiert, so kann die ganze Messung komplett gelöscht werden. Das Messwerte-File wird dabei allerdings nicht gelöscht.
- „**Zeigen...**“ Die aktuelle Vertikalendefinition wird angezeigt und kann geändert werden, solange die Messungen in dieser Vertikalen nicht abgeschlossen sind. Die Werte können bei abgeschlossener Messung verändert aber nicht gespeichert werden.
- „**Rechnen...**“ Wenn alle Messpunkte in allen Vertikalen gemessen sind, muss mit dieser Taste der Abfluss berechnet werden. Ist ein benötigter Wert nicht gemessen worden, so wird dies mit Angabe der Position des Punktes in einer Dialogbox gemeldet.
- „**Messung...**“ Die aktive Vertikale wird in einem neuen Fenster angezeigt und kann gemessen werden.
  
- „**f-Werte nach Simpson**“ wenn dieses Häcken gesetzt ist, so werden die f-Werte mittels Simpson-Integration berechnet, sofern dies möglich ist (nur mit 5-Punktemethoden). Wenn das Häcken nicht gesetzt ist (normalerweise), werden die f-Werte mit der Trapez-Regel berechnet.
- „**Grund rechnen**“ oder
- „**Grund extrapolieren**“ Es kann nur eines dieser beiden Häcken gesetzt sein. Wenn extrapolieren gewählt ist, so wird die Grundgeschwindigkeit linear extrapoliert. Andernfalls wird die Grundgeschwindigkeit mittels der LHG- Methode berechnet (Standart).

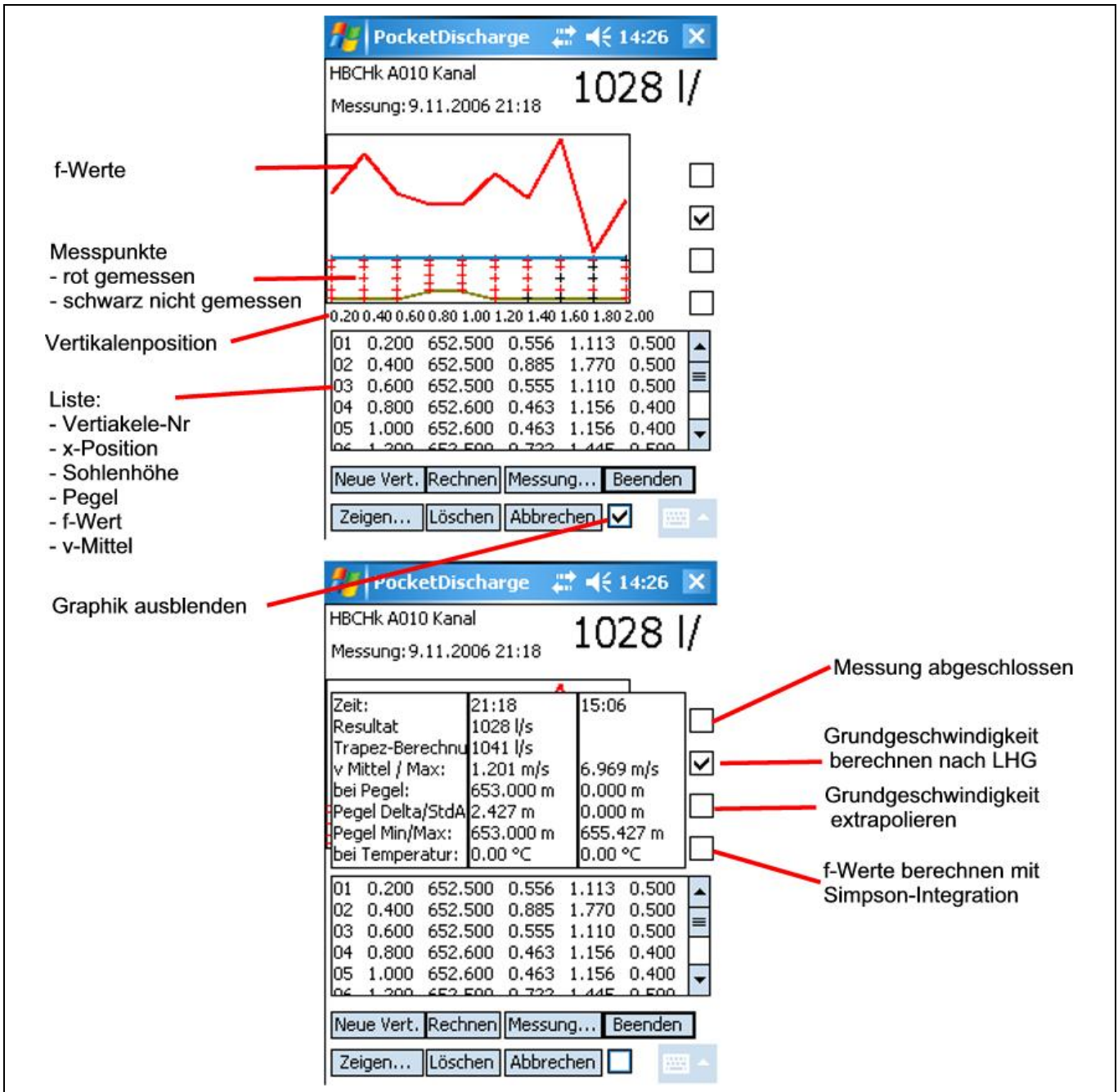


Bild 30: Messübersicht in WinDischarge

### 4.5.5. Rechteck-Gerinne

Bei der Messung von Rechteck-Gerinnen ist ein spezielles Vorgehen nötig. Zuerst wird die Messung wie gewohnt erfasst und gemessen. Die benötigten Randpunkte werden aber noch nicht erfasst. Wenn alle Vertikalen gemessen sind, so werden die äussersten Vertikalen kopiert, indem in der Messübersicht diese ausgewählt werden (in der Liste anklicken), und dann mit der Taste „Neue Vertikale“ eine neue hinzugefügt wird. Dabei erscheint ein Fenster mit Tasten, aus welchem „als erste“ resp. „als letzte“ ausgewählt wird. Die Vertikalen werden dann „mit Messwerten“ kopiert. Dabei können die Messwerte um einen Prozentbetrag reduziert werden. Die x-Position wird dann auf an die Gerinnewand gelegt (x-Position = 0.000m). Nachdem beide Randvertikalen erfasst sind, sollten noch die oberen Eckpunkte gesetzt werden. Es werden noch mal zwei Vertikalen „als erste“ resp. „als letzte“ eingefügt, diesmal

aber ohne Messwerte. Bei diesen Vertikalen wird auch die Wassertiefe auf Null gesetzt, indem der Wert „Sohle von Pegel“ auf „0“ gesetzt wird. Die x-Position wird auf „0“ resp. auf den Maximalwert der Wasserspiegelbreite (Gerinnebreite) gesetzt.

#### 4.5.6. Vertikale messen und anzeigen

In der Messübersicht kann mit Klick auf die Grafik oder mit der Taste „Messung...“ die Vertikale angezeigt und gemessen werden. Die Anzeige der Vertikale wird immer mit der Position 1 (die oberste Flügelposition) geöffnet. Mit den Pfeiltasten kann die aktuelle Vertikale (links/rechts) und der aktuelle Punkt (oben/unten) gewählt werden.

Die Übersicht zeigt die Messmethode an. Diese kann hier nicht verstellt werden. Der Wert „Stange:“ dient dem Benutzer zur Einstellung der Eintauchtiefe des Flügels, wenn der Wert in der Messübersicht eingegeben wurde (Wert „Stangenposition:“, wenn Flügel Wasseroberfläche berührt). Wurde der Stangenpunkt nicht oder falsch eingegeben, so kann er hier neu eingegeben werden. Der Flügel ist zuerst in die richtige Tiefe zu setzen (Pos y) und danach kann das Stangen- Ende vermessen und dieser Wert im Feld „Stange:“ eingegeben werden. Der Wert wird übernommen, sobald das Feld verlassen wird.

**Stangenposition für Tiefeneinstellung**      **Eintauchtiefe des Flügels**

**Automatische Pegelanzeige**  
 - Momentan  
 - Mittelwert  
 - Abweichung nach unten  
 - Abweichung nach oben

**Vertikale und Punkt wechseln**

**Bild 31: Vertikale in WinDischarge**

In den Textfeldern sind die bereits gemessenen Resultate aufgeführt. Wenn noch keine Messung gemacht wurde, so kann im Feld - „Mittelwert“ ein Geschwindigkeitswert eingegeben werden.

- „**Löschen:**“ Pulsvorwahl wird automatisch gesetzt anhand der Daten im Flügelfile. Wenn die Einzelwerte über mehr oder weniger Impulse gemessen werden soll, so kann der Wert abgeändert werden.
- „**Kontaktstrom:**“ ist ein Code und wird ebenfalls vom Flügelfile bezogen. Dieser Wert sollte nicht geändert werden.

Die Kontrollkästchen

- „**Simpson Integration:**“
- „**Grund extrapolieren:**“
- „**Grund rechnen:**“ haben dieselbe Funktion wie bereits in der Messübersicht beschrieben. Die Einstellung beim Berechnen der Abflussmenge überschreiben die Einstellungen bei den Vertikalen.

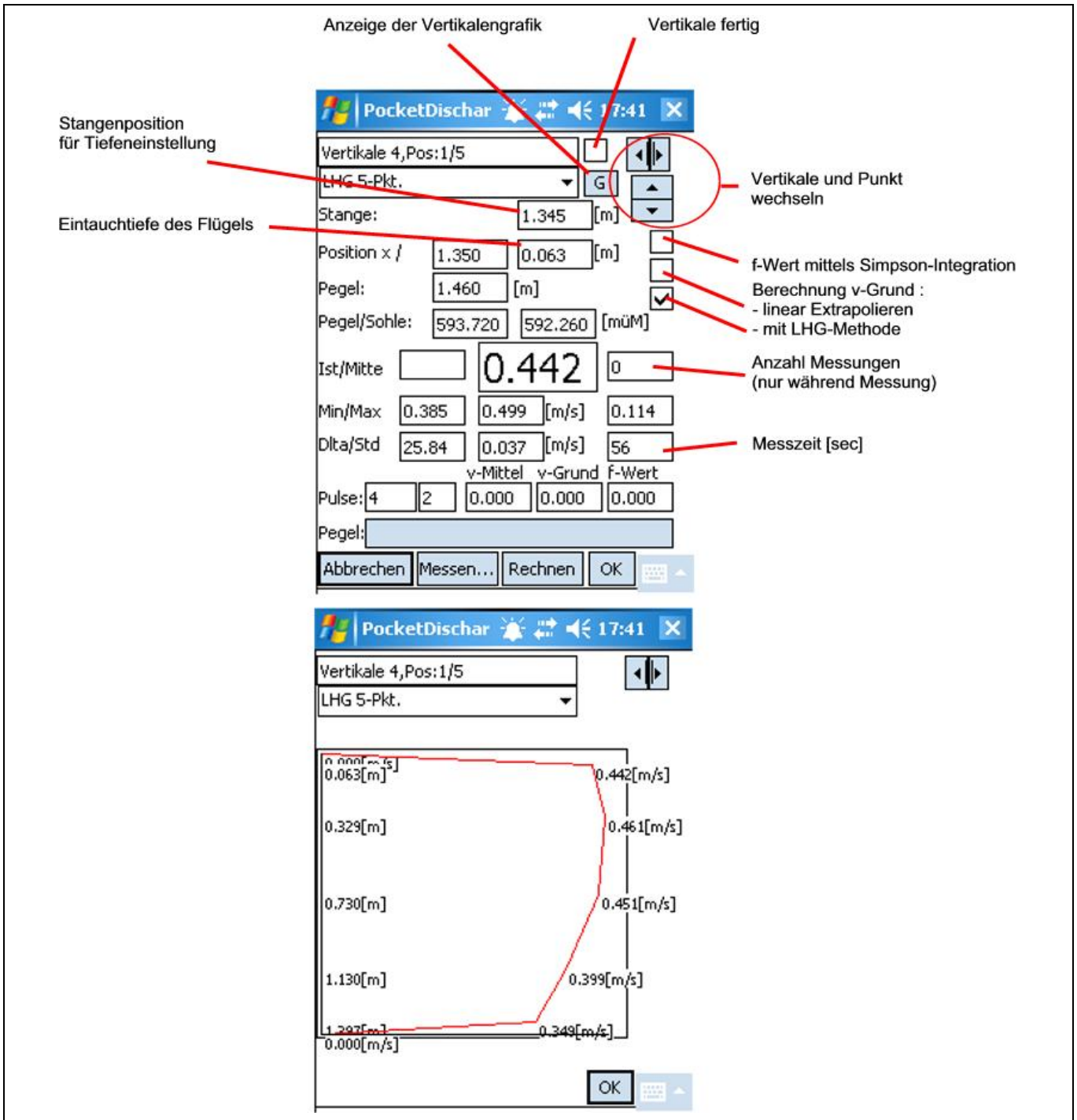


Bild 32: Vertikale in PocketDischarge

## **5. HARDWARE-SPEZIFIKATIONEN**

### **5.1. DischargeMeter DM-2x**

Speisung extern: 7.5V .. 30 V ca. 400mW  
intern: Lithium-Ion-Akku 7.4V ( max. 8.4V ), 2Ah ( Optional 4 Ah )  
Verbrauch: -> ca. 50 mA @ 8.4V / ohne Sonden  
Temperaturbereich: -25 °C .. 70 °C  
Luftfeuchtigkeit: 100 %rF nicht kondensierend  
Gehäuse: Aluminium-Gehäuse 170mm x 220mm x 55mm ( ohne Stecker )  
Schutzklasse: IP 65 ( Spritzwasserfest )  
Gewicht: ca. 1120g

#### **5.1.1. Eingänge**

##### **5.1.1.1. DS-1-Eingänge**

Anzahl: 4  
Art: RS-232, 38400 bit / s

##### **5.1.1.2. Analog-Eingänge ( Optional )**

Anzahl: interne Speisungsmessung ( Optional + 2 )  
Art: 0 .. 20 mA nicht galvanisch getrennt oder 0..1V, 0..10V  
  
Bürde: 150 Ohm ( Stromeingang )  
Eingangswid: 500kOhm / V ( Spannungseingang )  
Auflösung: 16 bit intern / 1 µA Anzeige  
Linearität: ±100 ppm des Messwertes über ganzen Messbereich  
Temperaturdrift: < 60 ppm des Messwertes / K  
Anschluss: 7 pol. Rundstecker mit Zugentlastung ( Binder 727 ) für 2 Eingänge mit 3-Leiter Betrieb.

#### **5.1.2. Serielle Verbindungen**

Anzahl: 1  
Norm: RS-232  
Übertragungsrate: 1200 .. 57600 bit / s

#### **5.1.3. Interne Hardware**

Datenspeicher: 512 kByte Batterie-gepuffert  
Uhr: Genauigkeit:  $5 \pm 10$  ppm @  $\vartheta = 25$  °C  
Temp. Drift  $-0.035$  ppm / K<sup>2</sup> @  $\vartheta = 25$  °C  
Kalender und Zeit Batterie-gepuffert  
Batterie: 3V Lithium, Lebensdauer > Gerätelebensdauererwartung  
Batteriestrom: ~ 8 µA @ Gerätespeisung ausgeschaltet  
0 µA @ Gerätespeisung eingeschaltet

## **5.2. DischargeSonde DS-1**

Speisung extern: 6.0 V .. 30 V ca. 400mW  
Verbrauch: -> ca. 30 mA @ 8.4V  
Temperaturbereich: -10 °C .. 70 °C  
Gehäuse: Inox 4301 und POM  
Schutzklasse: IP 68 ( Tauchfest 10m )  
Grösse: D = 40mm, L = 320mm  
Gewicht: 650g ( ca. 1050g inkl. 10m Kabel )

### **5.2.1. Eingänge**

#### **5.2.1.1. Analog-Eingänge**

Temperatur: -10°C .. +70°C, Genauigkeit:  $\pm 0.1^\circ\text{C}$   
Leitfähigkeit: 50 .. 20'000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  , Genauigkeit:  $\pm 0.5\%$  des Messwertes  
Pegel ( Option ) : 0..4m, Genauigkeit:  $\pm 5$  mm ( Ohne Anströmung )  
  
Auflösung: Temperatur 1/100 K , Leitfähigkeit 0.1 $\mu\text{S}/\text{cm}$   
Temperaturdrift: < 60 ppm des Messwertes / K  
Anschluss: 4 pol. Rundstecker mit Zugentlastung, IP68 in gestecktem Zustand

#### **5.2.2. Serielle Verbindungen**

Anzahl: 1  
Norm: RS-232  
Übertragungsrate: 38400 bit / s

## **5.3. CurrentMeter CM-1**

Speisung extern: 7.5V .. 30 V ca. 400mW  
intern: Lithium-Ion-Akku 7.4V ( max. 8.4V ), 2Ah ( Optional 4 Ah )  
Verbrauch: -> ca. 50 mA @ 8.4V / ohne Sonden od. Flügel  
Temperaturbereich: -25 °C .. 70 °C  
Luftfeuchtigkeit: 100 %rF nicht kondensierend  
Gehäuse: Aluminium-Gehäuse 190mm x 105mm x 35mm ( ohne Stecker )  
Schutzklasse: IP 65 ( Spritzwasserfest )  
Gewicht: ca. 820g

### **5.3.1. Eingänge**

#### **5.3.1.1. Flügel-Eingang**

Anzahl: 1  
Art: Impuls logisch, 5mA, 20mA, 50mA

#### **5.3.1.2. Analog-Eingänge ( Optional )**

Anzahl: interne Speisungsmessung ( Optional + 2 )  
Art: 0 .. 20 mA nicht galvanisch getrennt oder 0..1V, 0..10V  
  
Bürde: 150 Ohm ( Stromeingang )

Eingangswid: 500kOhm / V ( Spannungseingang )  
Auflösung: 16 bit intern / 1  $\mu$ A Anzeige  
Linearität:  $\pm 100$  ppm des Messwertes über ganzen Messbereich  
Temperaturdrift:  $< 60$  ppm des Messwertes / K  
Anschluss: 7 pol. Rundstecker mit Zugentlastung ( Binder 727 ) für 2 Eingänge mit 3-Leiter Betrieb.

### **5.3.2. Serielle Verbindungen**

Anzahl: 2  
Norm: RS-232  
Übertragungsrate: 1200 .. 57600 bit / s

### **5.3.3. Interne Hardware**

Datenspeicher: 512 kByte Batterie-gepuffert  
Uhr: Quarz-Uhr Genauigkeit:  $5 \pm 10$  ppm @  $\vartheta = 25$  °C  
Temp. Drift  $-0.035$  ppm / K<sup>2</sup> @  $\vartheta = 25$  °C  
Kalender und Zeit Batterie-gepuffert  
Batterie: 3V Lithium, Lebensdauer > Gerätelebensdauererwartung  
Batteriestrom:  $\sim 8$   $\mu$ A @ Gerätespeisung ausgeschaltet  
 $0$   $\mu$ A @ Gerätespeisung eingeschaltet

## **6. ANHANG**

### **6.1. Zubehör**

Verlängerungskabel zu DS-1  
- 10m, 20m, 40m

Sondenhalteplatte mit Seilentlastung und Zusatzgewicht zum Fixieren der Sonde DS-1

Sondenhalter mit Stahlstift zum Einrammen

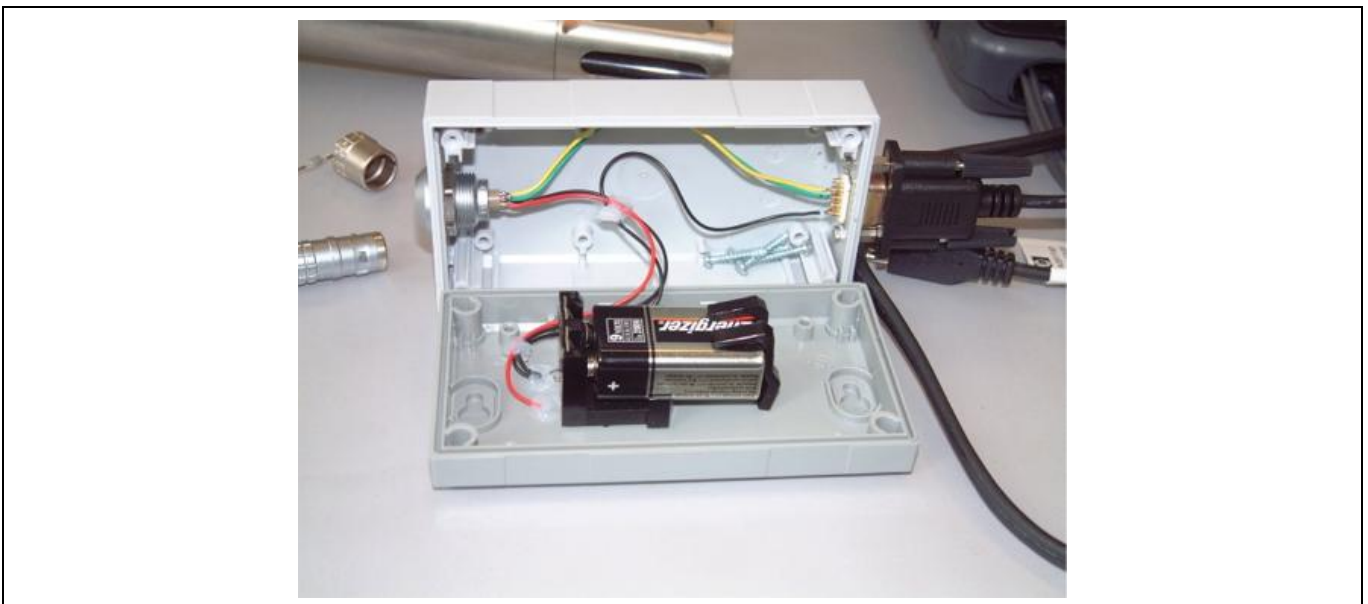
BlueTooth- Anschluss für DM-2x ( Kabelloser Betrieb des PocketPC, empfohlen ).

BlueTooth- Anschluss für DS-1 im Einsonden-Betrieb ( Kabelloser Betrieb des PocketPC, bedingt empfohlen ).

### **6.2. CBB-9 für Einzelsonden-Betrieb**

Damit Sie mit einer einzelnen Sonde DS-1 messen können, brauchen Sie zusätzlich eine Anschlussbox mit integrierter Batterie für die Sondenspeisung.

Als Batterie wird eine 9V-Blockbatterie ( Alkaline ) verwendet. Sie können die Sonde damit ca. 12h betreiben. Wenn Sie nicht messen ( Transport, Vorbereitungen etc. ) sollten Sie Die Sonde DS-1 nicht am CBB-9 anschliessen, damit in dieser Zeit kein Strom verbraucht wird.



**Bild 33: CBB-9 offen**

Zum wechseln der Batterie müssen Sie das CBB-9 auf der Rückseite aufschrauben. Danach können Sie die verbrauchte Batterie einfach aus der Halterung lösen und die Neue einsetzen ( Achtung auf richtige Polarität ).

### **6.3. CBB-Li für Einzelsonden-Betrieb**

Anstelle der Batterie wird ein interner Li-Ion-Akku verwendet. Damit entfallen Batteriewechsel und Sie haben immer genügend Energie zum Messen.

## 7. DATENFORMATE UND DATEINAME

### 7.1. Flügelmessungen

„C: \ Programme \ WinDischarge \ DisData “

- HBCHK-A001 \ HBCHK-A001-8.dmf-> Rohdaten der Flügelmessung
- Settings \ FluegelFile \ 12345.FLF-> Kalibrierfile eines Flügels
- Settings \ DisData.SET -> Einstellungen
- Settings \ DisData.DIR -> Stationsliste

Dateien mit den Endungen „.dmo“, „.dir“ und „.set“ sind **NICHT** zum Bearbeiten in einem Editor ausgelegt und werden im Normalfall für WinDischarge und PocketDischarge **unbrauchbar!!!**

Rohdaten vom Flügel werden während der Messung gespeichert und haben folgendes Format:

#### **Kopfzeile**

- FL - Kennung
- 2007 - Jahr
- HBCHK - Datenherr der Station
- A001 - Stationsnummer
- Versuch - Stationsname
- 1.2.2007 12:31 - Datum und Zeit der folgenden Messungen

#### **Datenzeile**

- “F“ - Kennung für Flügelwert
- “0/0“ - x/y-Punkt (Vertikale/Punkt) des Flügels
- “0.400“ - x-Position der Vertikale
- “0.100“ - y-Position des Flügels
- “0.138“ - Errechnete Geschwindigkeit (Anhand Kalibrierfile des Flügels)
- “0.095783“ - Messwert
- “4“ - Anzahl Impulse pro Messwert

## 8. KURZANLEITUNG ZUM MESSEN MIT SALZVERDÜNNUNG

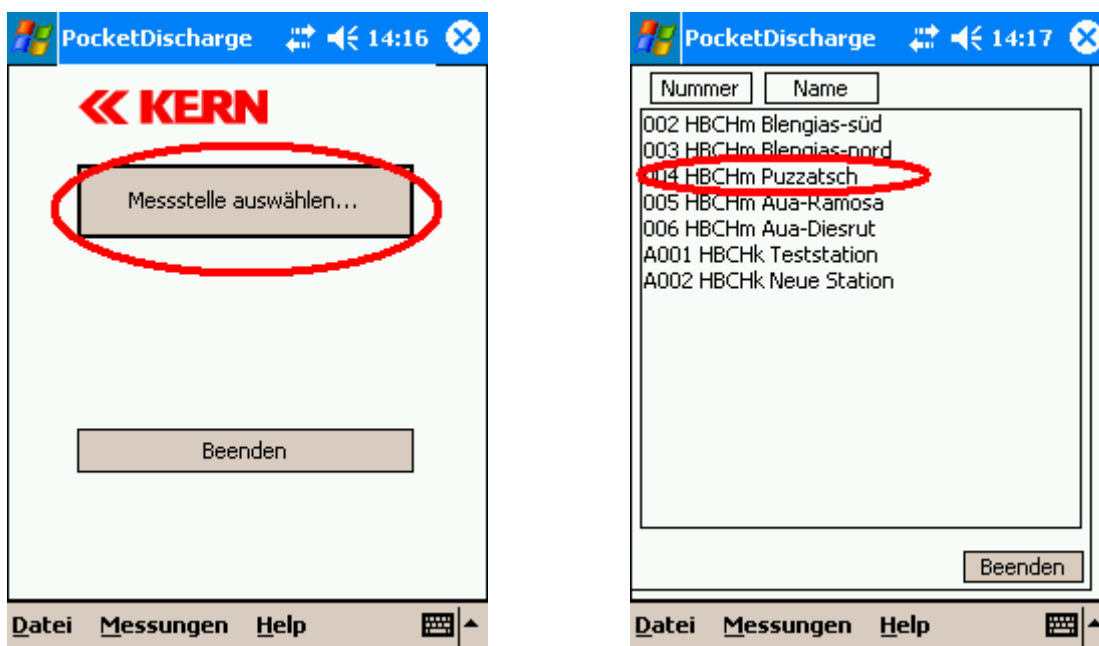
### 8.1. Vorbereitung

- Stellen Sie am Vortag zur Messung sicher, dass alle Geräte funktionieren. Schliessen Sie auf alle Fälle das DM-2x und den PocketPC über Nacht an die entsprechenden Ladegeräte an.
- Wenn die Messstelle ( Station ) nicht erfasst ist, sollten Sie dies noch tun.
- Stellen Sie genügend Salz bereit. ( in abgewogenen Paketen ) .
- Gefässe und Rührwerkzeug zur Mischung der Salzlösung bereitstellen.

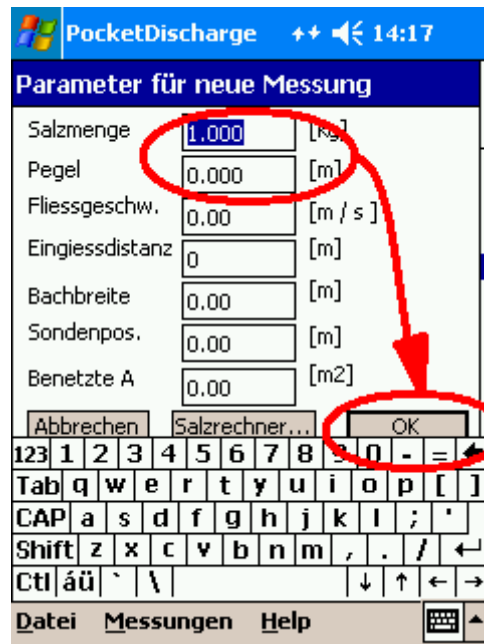
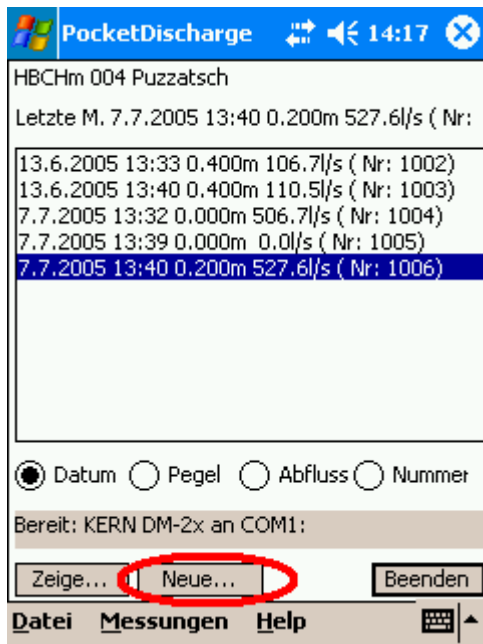
### 8.2. Messung vor Ort

- Anschliessen der Sonden ans DM-2x.
  - Anschliessen des PocketPC ans DM-2x
  - Platzieren der Sonden im Gewässer
  - Vorbereiten der Salzlösung
- Starten vom PocketDischarge mit der Pfeiltaste unten rechts auf PocketPC ( oder über das Startmenü ).
- Passwort eingeben und „OK“

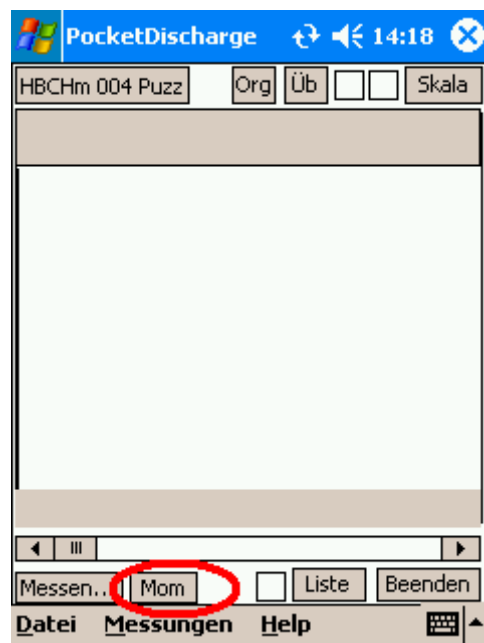
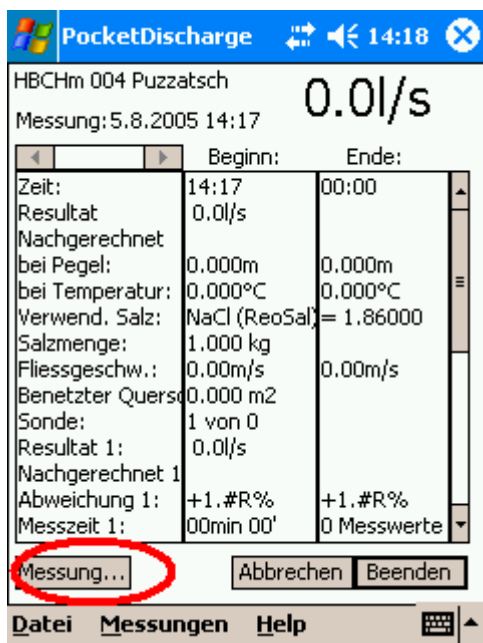
- Taste „**Messstelle auswählen...**“ , in Liste Messstelle anwählen.



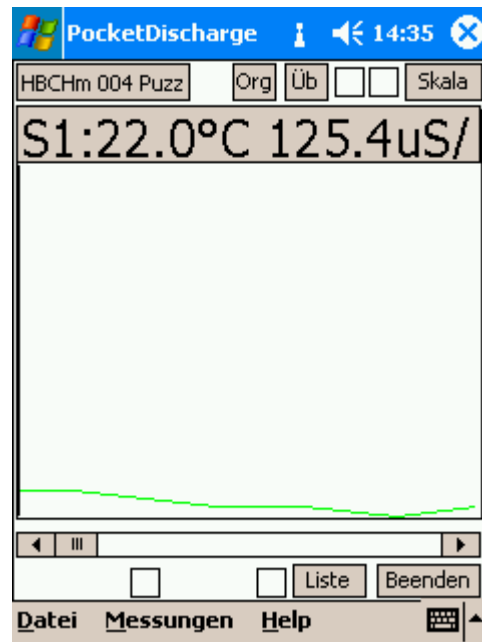
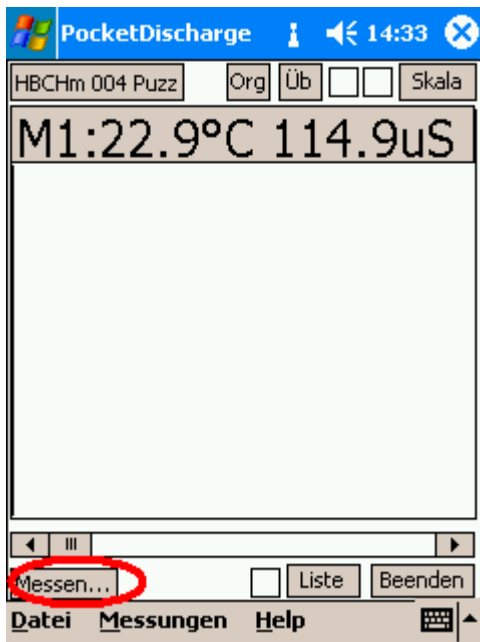
- Taste „**Neue...**“ -> Eingabe von Salzmenge und Pegel etc. Dann bestätigen mit „**OK**“



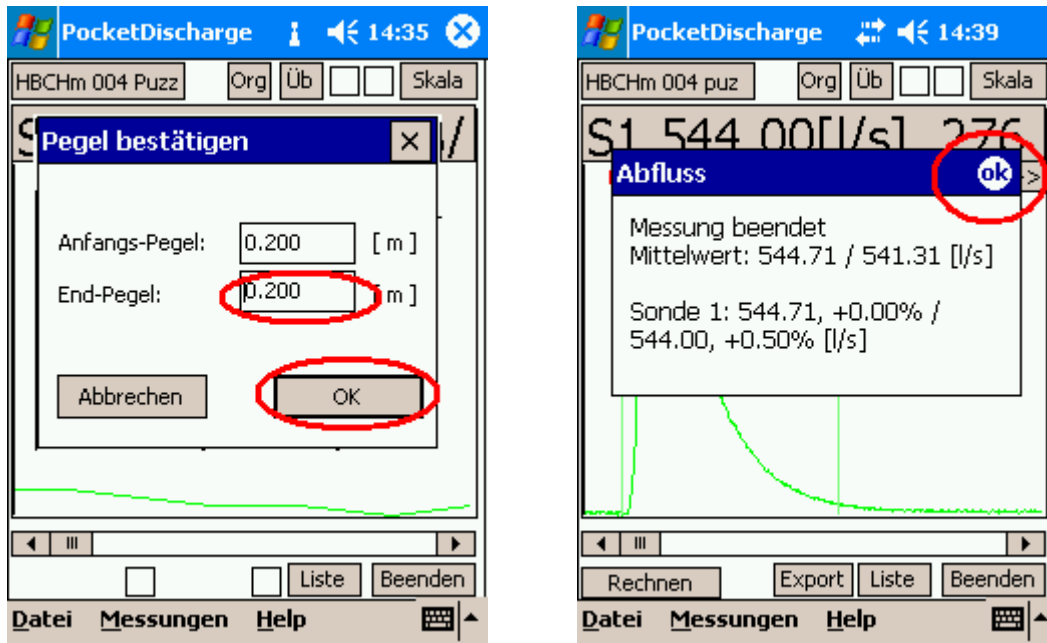
- Taste „**Messung...**“, dann Taste „**Mom**“ -> nach ein paar Sekunden erscheinen Momentanwerte.



- Momentanwerte der Sonden vergleichen ( alle innerhalb ca. 2% )
- Nach ca. 2 ..3 Minuten Taste „**Messen...**“ -> Nun wird die Aufzeichnung gestartet.
- Eingießen der Salzlösung an einem geeigneten Ort



- Nach Beendigung der Messung kommt Frage nach Endpegel -> Pegel ablesen, eintragen und „OK“.
- Nun werden die Resultate angezeigt. Kontrollieren ob alle Sonden im Bereich (  $\pm 2.5\%$  ). Wenn Abweichungen zu gross sind, Sonden, Sondenplatzierung und Durchmischung des Gewässers kontrollieren. Evtl. Messung wiederholen ( Grössere Eingiessdistanz, Sondenplatzierung ohne störende Luftblasen etc. )
- Die Grafik der Leitfähigkeiten sollte:
  - schnell ansteigen, dann langsamer abnehmen
  - keine Ausreisser haben ( einzelne Ausreisser können toleriert werden )
  - Keine Ecken aufweisen



### 8.3. Abschluss der Messung vor Ort

- Taste „Beenden“ bis PocketDischarge beendet wird.
- Verbindung DM-2x zu PocketPC entfernen.
- Sonden vom DM-2x trennen, leicht äusserlich trocknen und reinigen.

FERTIG