

GEBRAUCHSANLEITUNG SALINOMADD

**WASSERDURCHFLUSS – EINFACHSTE
UND SCHNELLSTE DATENERFASSUNG**



INHALTSVERZEICHNIS

Tracerintegrationsverfahren	4
Grundprinzip.....	4
Anwendungsbedingungen	4
Tracerintegrationsverfahren	5
Bedingungen für das Tracerverfahren	6
Verwendeter Tracer.....	7
Messverfahren	7
Buechernachweis.....	8
Funktionsweise.....	9
Allgemeines.....	9
Technische Daten	9
Ersetzen der Batterien	10
Einschalten	10
Funktion der Tasten	10
Hauptmenü	11
Arbeitsweise bei Multimeter Einstellung.....	12
Kalibrieren der Messsonde	12
Reinigung der Sonde	12
Vorbereitung der Eichung	12
Kalibrieren / Eichen	13
Zubereitung der Eichlösung	15
Programmierung des Messstandortes	16
Wahl des Standortes	16
Messintervalle.....	17
Wettersituation	17
Eingabe des Wasserstandes.....	18
Eingabe der Salzmenge	18
Distanz zur Tracer eingiessstelle	18
Ende der Datenerfassung.....	19
Datenerfassung an Ort.....	20
Beginn der Datenerfassung	20
ende der Datenerfassung	20
Anzeige der Resultate.....	21
Ende wegen lückenhafter Messungen	21
Praktische Ratschläge	22
SalinoMADD Software	23
Software-Möglichkeiten.....	23
Verwendung der Software	23
Installation der SalinoMADD Software.....	23

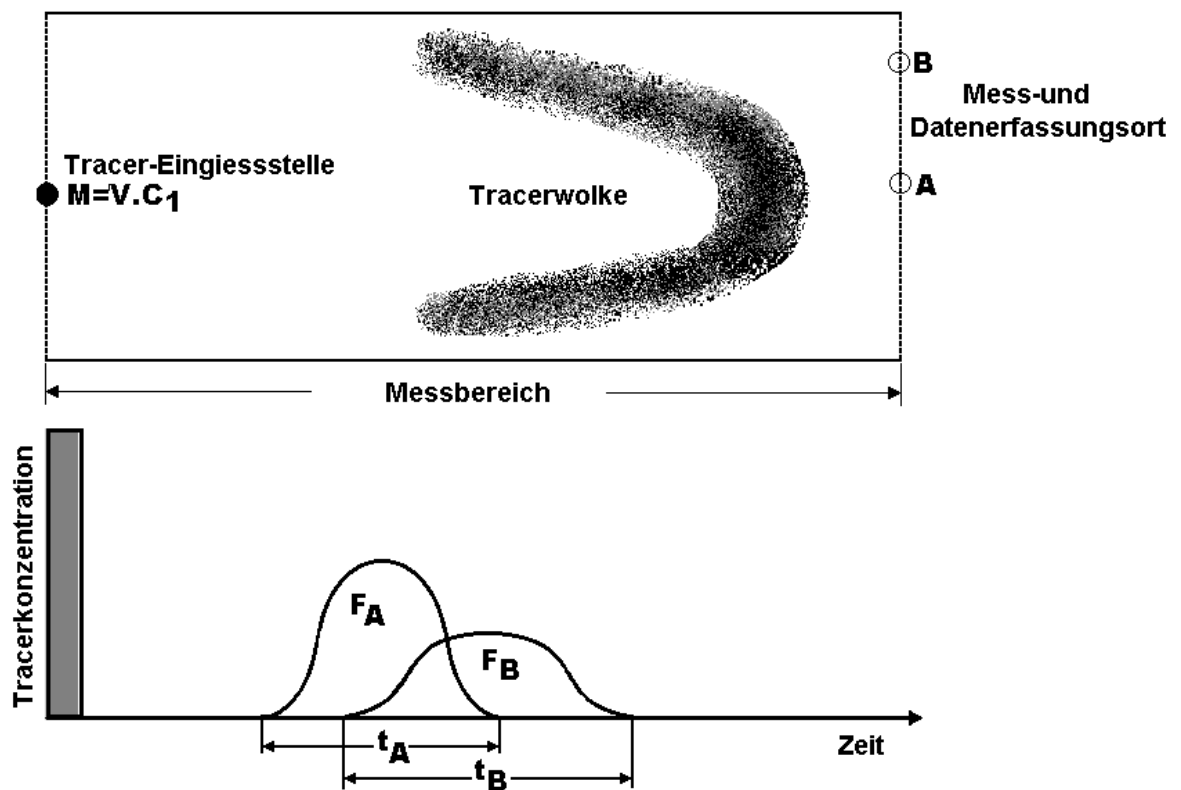
TRACERINTEGRATIONSVERFAHREN

GRUNDPRINZIP

Es handelt sich um ein Messverfahren mittels chemischem Tracer (z.B. Kochsalz) der in einem Wasserlauf eingemischt wird. Stromabwärts, auf eine für gleichmässige Mischung genügend grosse Distanz kann dann der Salzanteil im Wasser gemessen werden. [1,5,6].

ANWENDUNGSBEDINGUNGEN

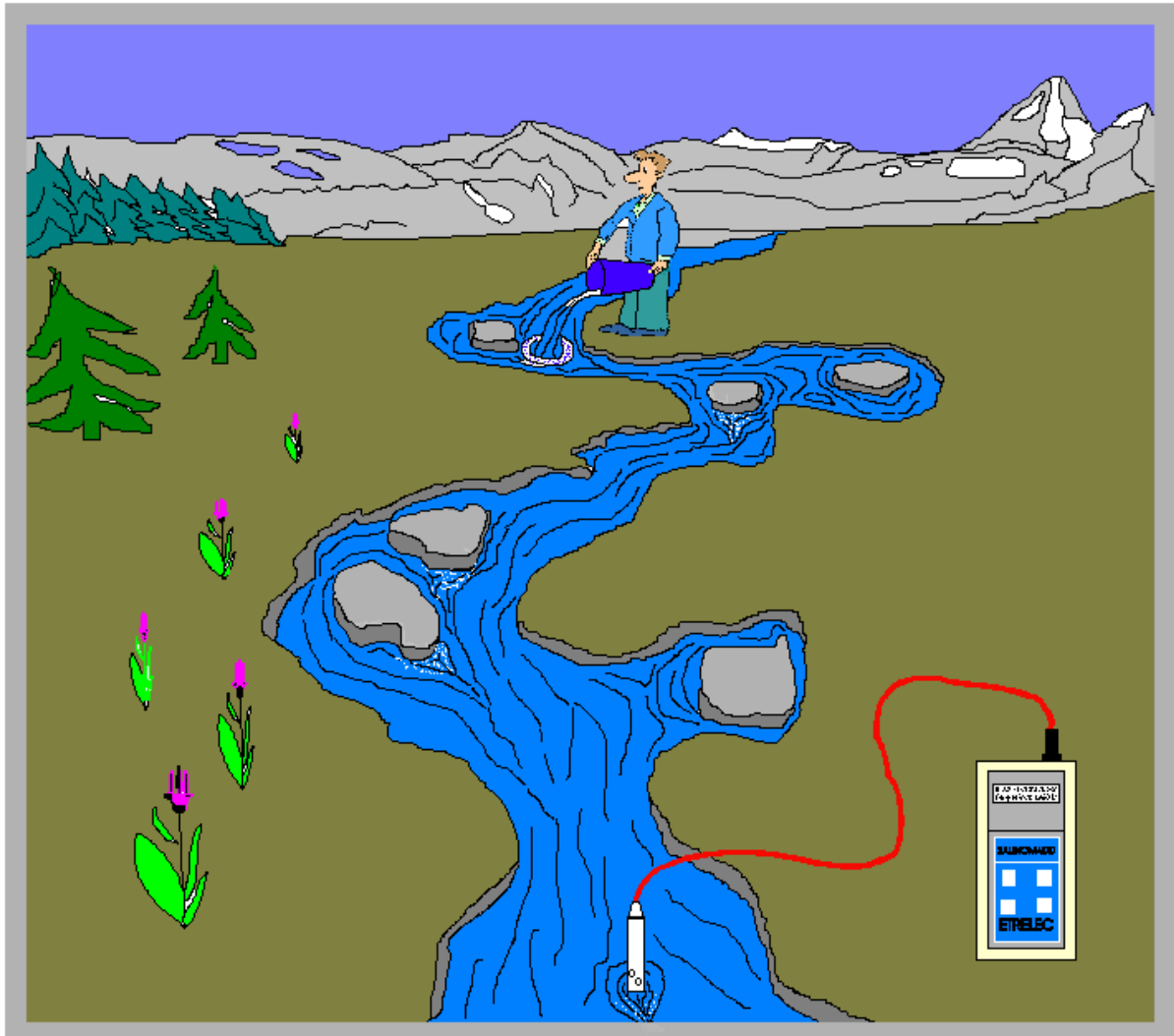
Absolute Vorbedingung für die Anwendung dieses Verfahrens ist eine sehr gute Mischung des Tracers im Wasserlauf bei dessen Ankunft am Messtandort. [1,6].



Dieses Verfahren wird empfohlen bei geringem Wasserstand, bei starker Strömung, sehr grosser Durchflussgeschwindigkeit und turbulenten Gewässern die keinen regelmässigen Durchfluss gewährleisten. [5].

TRACERINTEGRATIONSVERFAHREN

Das hier behandelte Verfahren der Tracerintegration (unmittelbare Eingabe) wird wie folgt umschrieben:
[6,8] :



Flussaufwärts wird eine bestimmte Menge Tracer ins Gewässer geschüttet. Auf eine angemessene Distanz, genügend gross um eine möglichst gleichmässige Mischung zu ermöglichen, werden während des ganzen Durchlaufs der Tracerwolke Messungen vorgenommen.

Die Tracermenge M , die Tracerkonzentration der einzugebenden Lösung C_1 und die Tracerkonzentration im Wasser des Messbereichs C_2 ermöglichen die Kalkulation der Durchflussmenge Q .

Angenommen, es fliesse die ganze Menge Tracer durch den Messbereich, kann folgende Formel verwendet werden.

$$M = V \cdot c_1$$

$$Q = (V \cdot c_1) / (T \cdot c_2)$$

Mit :

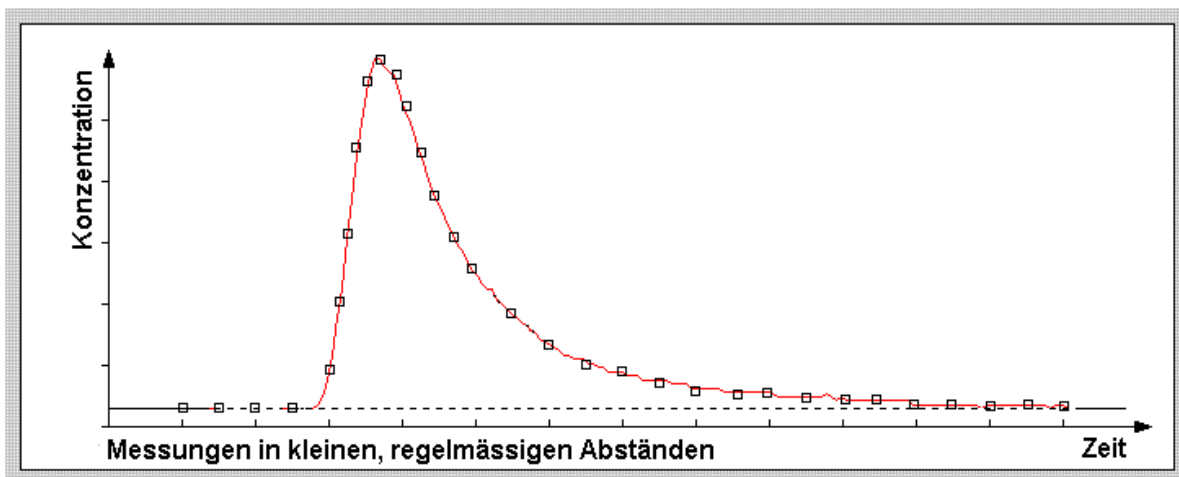
Q = zu bestimmende Durchflussmenge
 V = Menge der eingegebenen Tracerlösung
 c_1 = Konzentration der eingegebenen Tracerlösung
 c_2 = Tracerkonzentration im Messbereich
 T = Messdauer

Für feine Testmessungen mit fixen Intervallen wird folgende Formel verwendet:

$$M = Q \int_{t_d}^{t_f} c_2 \cdot dt$$

Mit: t_d = Zeit am Anfang des Durchlaufs der Tracerwolke

t_f = Zeit am Ende des Durchlaufs der Tracerwolke



BEDINGUNGEN FÜR DAS TRACERVERFAHREN

Die Präzision dieses Messverfahrens hängt in erster Linie von folgenden Bedingungen ab [1,5,6]:

- stabiler Wasserdurchlauf während der Messung
- die vollständige Tracermenge sollte während der Messung durch den Messbereich fließen
- die eingegebene Tracerlösung soll oberhalb des Messbereichs über die ganze Breite des Gewässers verteilt sein.
- die Basisleitfähigkeit des Gewässers sollte während der Messung stabil bleiben

Der gewählte Tracer soll folgende Bedingungen erfüllen [1,5] :

- im Wasser bei normaler Temperatur leicht löslich sein
- reaktionslos im Kontakt mit Wasser oder mit im Wasser vorhandenen Komponenten
- unschädlich in üblicher Konzentration
- einfach und präzise dosierbar
- in natürlichen Gewässern nicht oder in unbedeutendem Masse vorhanden
- zu günstigem Preis überall erhältlich

VERWENDETER TRACER

Der Tracer welcher diese Bedingungen am besten erfüllt ist das Natriumchlorid. Seine Wasserlöslichkeit beträgt 350 kg per m³. In der Praxis verwendet man 2 - 12 g per Liter und Sekunde Durchfluss je nach lokalen Gegebenheiten wie Distanz zu Tracereingabeort, gemessene Durchflussmenge, Basis-Salzgehalt, Wasserturbulenz und Erfahrung des Fachmanns. Kochsalz ist der meist verwendete Tracer aber Kalziumchlorid kann ebenfalls eingesetzt werden. Es muss aber in jedem Falle **der gleiche Tracer** (z.B. Kochsalz) für das Kalibrieren und für die Messung, resp. Datenerfassung verwendet werden.

Natriumchlorid hat einen sehr hohen elektrolytischen Dissoziationsfaktor im Wasser und eine relativ temperaturunempfindliche, mässige Wasserlöslichkeit. Zudem ist es preisgünstig, überall erhältlich und deshalb ein idealer Tracer. Verwendet in üblicher Konzentration ist Natriumchlorid übrigens nicht schädlich für Wild und Pflanzenwelt und wird durch Vegetation und andere Materie im Bach- oder Flussbett wenig absorbiert [3].

Für dieses Verfahren benötigt man nur kleine Mengen Tracer und die Dosierung erfolgt auf der Waage. Den gleichen Tracer verwenden wie für das Kalibrieren (Eichen) des Instrumentes. Kochsalz eignet sich bestens.

MESSVERFAHREN

Die Berechnung der Traceranteile (Konzentration) im Wasser (C2) erfolgt durch eine Messung der Wasserleitfähigkeit die direkt proportional zur Tracerkonzentration steht. Das Verfahren ist einfach und kostengünstig

Sein einziger "Nachteil" liegt in der Tatsache dass jedes Gewässer durch den natürlichen Salzgehalt eine gewisse zwischen etwa 25 - 1000 µS/cm variierende Leitfähigkeit aufweist. Es muss deshalb so viel Tracer eingegossen werden dass dieser die notwendige Erhöhung der Leitfähigkeit erreicht.

Gewisse kritische Perioden wie während des Schmelzens des Schnees (Strassensalz) sollten vermieden werden denn die Leitfähigkeit kann in diesen Fällen Werte von 5'000 bis 10'000 µS/cm erreichen.

Dank der grossen Messgenauigkeit des **SalinoMADD** (1,0 mg Salz per Liter) ist die einzumischende Tracermenge zur Erreichung der optimalen Salzgehaltserhöhung (üblicherweise + 10-40 %) so gering, dass Wild und Pflanzenwelt nicht beeinträchtigt werden.

BUECHERNACHWEIS

1. ISO 9555-1, 1994 : Mesures de débits des liquides dans les canaux découverts - Méthode de dilution en régime permanent utilisant des traceurs, Partie 1 : Généralités. Organisation internationale de normalisation - Genève - Suisse.
2. ISO 9555-3, 1992 : Mesures de débits des liquides dans les canaux découverts - Méthode de dilution en régime permanent utilisant des traceurs, Partie 3 : Traceurs chimiques. Organisation internationale de normalisation - Genève - Suisse.
3. ISO/TR 11656, 1993 : Mesures de débits des liquides dans les canaux découverts - Longueur de bon mélange d'un traceur. Organisation internationale de normalisation Genève - Suisse.
4. ISO 10012-1, 1992 : Exigence de la qualité des équipements de mesure, Partie 1 : Confirmation métrologique de l'équipement de mesure. Organisation internationale de normalisation Genève - Suisse.
5. OMM - n° 168, 1981 : Guide des pratiques hydrologiques. Volume 1 : Acquisition et traitement des données (4^{ème} édition). Organisation météorologique mondiale - Genève - Suisse.
6. SHGN - Communication n° 4a, 1983 : Guide pour les jaugeages de cours d'eau. Office fédéral de la protection de l'environnement - Service hydrologique et géologique national - Berne - Suisse.
7. SHGN - Communication n° 20, 1994 : Technischer Bericht - Manual für die Abflussmessung nach dem Salzverdünnungsverfahren. Office fédéral de la protection de l'environnement - Service hydrologique et géologique national - Berne - Suisse
8. SHGN - Communication n° 20, 1994 : Handbuch für die Abflussmengenbestimmung mittels Verdünnungsverfahren mit fluorezenztracer. Office fédéral de la protection de l'environnement - Service hydrologique et géologique national - Berne - Suisse.
9. LUDER Bernhard & Al., 1990 : Abflussmessung in offenen Gerinnen - Renaissance der Salzverdünnung. - Wasser, Energie und Luft - Berne - Suisse.

FUNKTIONSWEISE

ALLGEMEINES

Das SalinoMADD Messgerät wurde Ihnen in einem handlichen, robusten Kofferchen geliefert. Es garantiert besten Schutz für das Messgerät, Sonde und Zubehör und wir empfehlen mit Nachdruck diese nach Gebrauch jeweils sauber im Kofferchen zu unterbringen. Obwohl der SalinoMADD für harte Arbeitsbedingungen konstruiert wurde, handelt es sich trotzdem um ein Messinstrument das vor Schlägen geschützt werden sollte. Ein Minimum an Pflege und sorgfältiger Behandlung garantiert einen langjährigen Dienst des SalinoMADD.

Das gelieferte Messgerät ist gebrauchsbereit und kalibriert. Falls die Batterien noch nicht eingelegt sind, bitte Kapitel 2.2 aufschlagen. Obwohl der SalinoMADD in diesem Zustand gebrauchsbereit ist, empfehlen wir Ihnen vorerst mittels gelieferter Software die Messstandortsdaten einzugeben (K. 6).

Der SalinoMADD besteht aus:

- Tragkofferchen aus Polypropylen mit Schaumstoffeinlagen
- SalinoMADD Messgerät
- Sonde für Temperatur und Leitfähigkeit, 10 Meter Kabel und Stecker
- Verbindungskabel von SalinoMADD zu PC mit Stecker
- 0,6 Liter Mass für Kalibrierarbeit
- 100 ml geeichtes Reagenzglas
- Fünf Fläschchen mit je 20 ml Kalibrierflüssigkeit
- Software Diskette 3,5 " für Programmierung und Lesen der Daten am PC
- und diese Gebrauchsanleitung

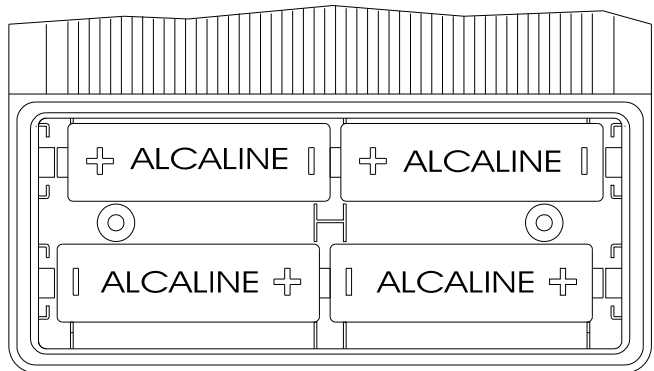
TECHNISCHE DATEN

PARAMETER	EINHEIT
Stromversorgung	4 Alkali-Batterien 1,5 V.: AAA, AM3, LR6, UM3, Mignon
Lebensdauer	ca. 30 Stunden bei Normalgebrauch
Salzgehaltsmesssbereich	Salzgehalt: 0 bis 2000 mg/l - Leitfähigkeit: 0 bis 3600 μ S/cm
Reaktionsgenauigkeit	0,1 mg/l
Messgenauigkeit	\pm 1% max.
Verhältnis von Leitfähigkeit zu Salzgehalt	1,780
Bereich der Temperaturmessung	0 bis 40 °C
Genauigkeit der Temperaturmessung	\pm 0,2 °C
Gewicht Messgerät mit Sonde	1,570 kg
Tragkofferchen vollständig	3,900 kg


ERSETZEN DER BATTERIEN

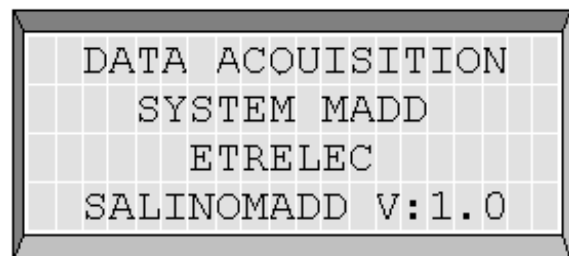
Der untere Teil des Gerätedeckels lässt sich nach Lösen der 2 Schrauben abheben. Die verbrauchten Batterien bei Beachtung der Polarität durch neue ALKALIN-Batterien ersetzen. Deckel schliessen und festschrauben.

Die Spannung, 6 Volt bei 4 neuen Batterien, erscheint im HAUPTMENUE des Anzeigefensters. Wenn die Spannung auf 3 V sinkt, müssen die Batterien ersetzt werden. Die Betriebsdauer der empfohlenen Alkali-Batterien, Typ AAA, AM3, LR6, Mignon, UM3 etc. beträgt etwa 30 Stunden.





EINSCHALTEN


Nach Einschalten durch Druck auf  erscheint nebenstehende Anzeige während 2 Sekunden. Diese enthält unter anderem die Typennummer der Software was für eine eventuelle spätere Aktualisierung wichtig ist.




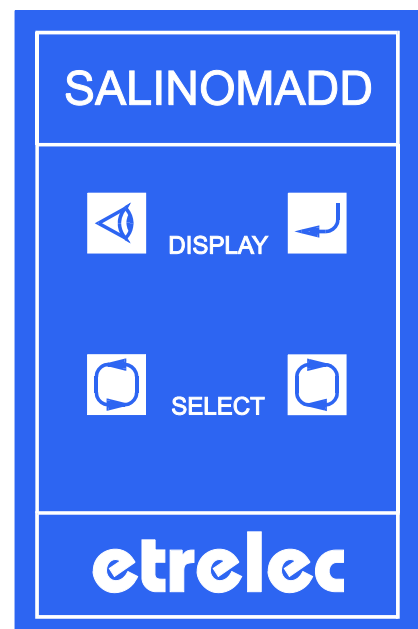
FUNKTION DER TASTEN

 schaltet das Gerät ein.



 Start und/oder Bestätigung der angezeigten Einstellungen oder Werte.


 Wahl der Arbeitsweise. Dient auch zur Veränderung der Messstandortswerte nach oben.

 Rückkehr zu vorhergehenden Einstellungen, stufenweise oder direkt zurück zum HAUPTMENUE. Wird auch im Fall von irrtümlich gewählten Einstellungen verwendet.

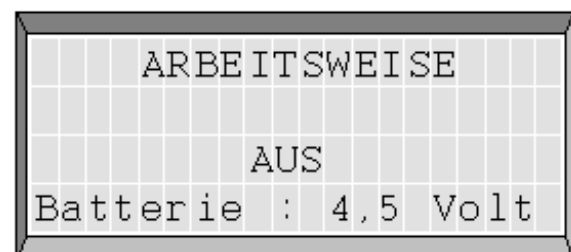
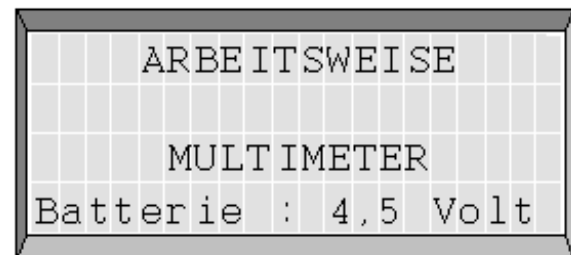
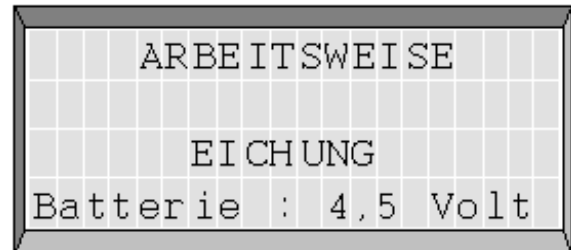
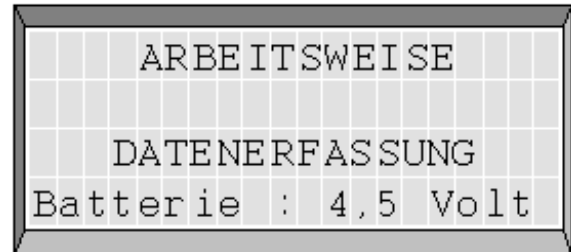


HAUPTMENÜ

Zwei Sekunden nach der Anzeige SalinoMADD "V 1.0" erscheint das Hauptmenü. Mittels Taste  lassen sich folgende dargestellten Funktionen einstellen. Funktion 4 schaltet das Gerät durch Druck auf Taste  aus.



- **DATENERFASSUNG:** Eingabe der Daten für einen Messstandort und Erfassung der an diesem Ort gemessenen Werte.
- **KALIBRIEREN / EICHUNG:** Kalibrieren der Sonde zur Korrektur eventueller Abweichungen des Salzgehaltes.
- **MULTIMETER:** Kontinuierliche Messung und Anzeige des Salzgehaltes in mg per Liter Wasser, der Wassertemperatur in °C und der Leitfähigkeit in μS per cm.
- **ENDE/AUS:** schaltet das SALINOMAD Messgerät durch Druck auf Taste  aus.


Wie in obenstehenden Fenstern ersichtlich, wird der Batteriezustand immer angezeigt um einen Arbeitsbeginn mit ungenügender Stromzufuhr zu verhindern.



ARBEITSWEISE BEI MULTIMETER EINSTELLUNG

Diese Einstellung ermöglicht punktuelle Messungen der Wasserqualität. Sonde nur anschliessen wenn der SalinoMADD ausgeschaltet ist.

Ab HAUPTMENUE mittels Taste  MULTIMETER wählen und Taste  drücken. Von jetzt an misst das Gerät kontinuierlich den Salzgehalt, die Temperatur und die Leitfähigkeit des Wassers in dem sich die Sonde befindet.

Um auf das HAUPTMENUE zurückzukommen, Taste  drücken. Verbleibt der SALINO-MADD in dieser Einstellung, wird er nach 4 Minuten automatisch ausgeschaltet.

KALIBRIEREN DER MESSSONDE

REINIGUNG DER SONDE

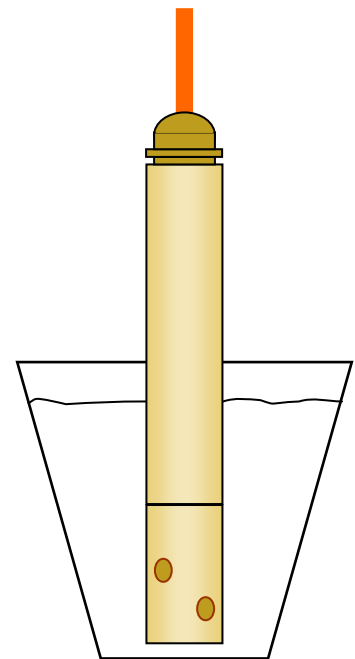
Vor jeder Messung die Sauberkeit der Sonde überprüfen. Kalkartige Rückstände an den Elektroden mittels Spezialreiniger wie Durgol, Reinigungssessig etc. entfernen. Dazu muss die Schutzkappe, rund um den Glaszylinder der Elektrode, abgeschraubt werden. Giessen Sie so viel Reinigungsmittel in einen Behälter dass das Glasteil der Elektrode ganz eingetaucht ist. Den Reiniger etwa 20 Minuten lang wirken lassen und nach Herausnahme sehr gut abspülen, trocknen lassen und dann in vorher bereitgestelltes ca. 1/2 Liter reines Wasser tauchen.

VORBEREITUNG DER EICHUNG





Zum Kalibrieren der Salzgehaltmesssonde sind folgende Vorbereitungen notwendig:

Mit dem auf 100 ml geeichten Reagenzglas 2 Dosen (d.h. 200 ml) entmineralisiertes Wasser mit einer $10 \mu\text{S}$ nicht übersteigenden Leitfähigkeit (od. mindestens $100'000 \Omega$ Widerstand) vorbereiten und in den sauberen MADD Messbecher giessen. Für beste Messgenauigkeit wird empfohlen das Wasser zu wägen, also 200 g entmineralisiertes Wasser. Sonde ins Wasser tauchen und am ausgeschalteten SalinoMADD anschliessen.

Vor der eigentlichen Eichung sollte die Sonde die Temperatur des Wassers erreicht haben. Dies kann mittels MULTIMETER-Einstellung leicht kontrolliert werden. Sind nun alle Bedingungen erfüllt, kann das Kalibrieren, das nur einige Sekunden in Anspruch nimmt, durchgeführt werden.




KALIBRIEREN / EICHEN


Multimeter mittels  verlassen, oder bei ausgeschaltetem Gerät, mittels  einschalten. Im HAUPTMENUE mittels Taste  Eichung wählen und  drücken.

Das Eichen resp. Kalibrieren der Sonde erfolgt über folgende 4 Stufen: bei 0, bei 1200 mg/l, bei 825 mg/l und bei 426 mg/l.

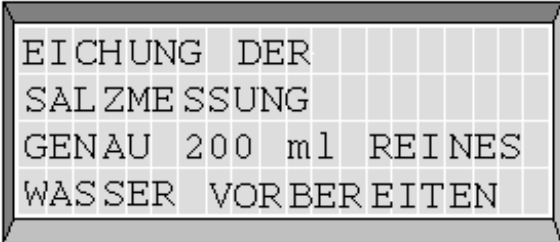
Nebenstehende Instruktionen beziehen sich auf jene Schritte die Sie nach Lesen der Seite 12 im Prinzip bereits unternommen haben.

Die hier folgende Anzeige erscheint nach etwa 5 Sekunden. Wenn alles in Ordnung ist, Taste  drücken.

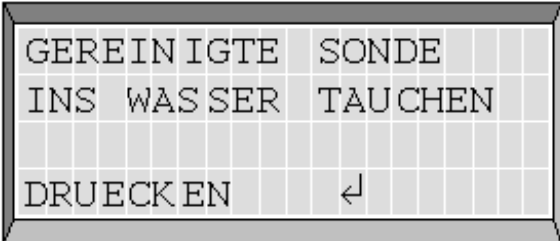
Punkt 1: des Kalibrierens ist die 0-Eichung. Reines Wasser gilt als Anhaltspunkt. Während in der letzten Zeile der Digitalanzeige **EICHUNG OFFSET** steht werden 16 Messungen gemacht. Mit dem Durchschnittswert der 16 Messungen ist die 0-Eichung erreicht und wird vorsorglich gespeichert.


Beim Erscheinen nebenstehender Anzeige, 20 ml Eichlösung in reines Wasser giessen und mittels Sonde gut rühren um eine homogene Lösung zu erhalten. Jetzt enthält die Lösung 1200 mg Salz per Liter Wasser. Taste  drücken.

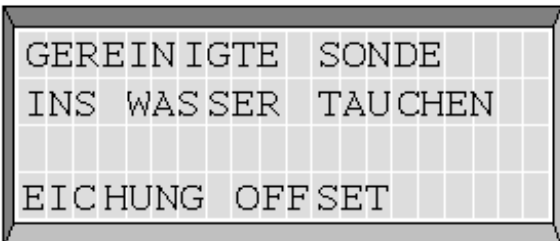
Punkt 2: des Kalibrierens verlangt ebenfalls 16 Messungen. Während diese durchgeführt werden, wird **EICHUNG 1200 mg/l** im Fenster angezeigt. Am Ende dieser Anzeige wird der Durchschnittswert der 16 Messungen vorsorglich gespeichert.



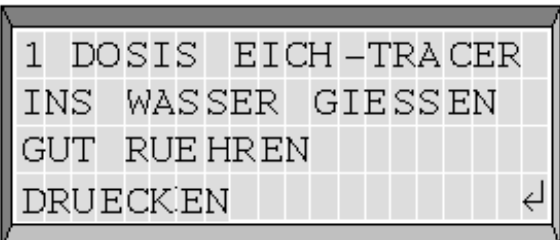
EICHUNG DER
SALZMESSUNG
GENAU 200 ml REINES
WASSER VORBEREITEN




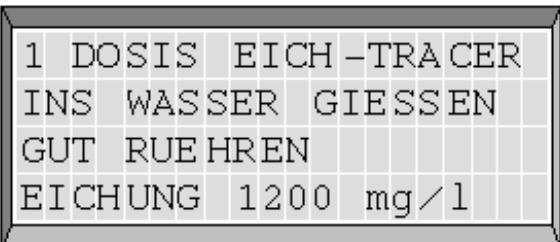
GEREINIGTE SONDE
INS WASSER TAUCHEN
DRUECKEN 



GEREINIGTE SONDE
INS WASSER TAUCHEN
EICHUNG OFFSET



1 DOSIS EICH-TRACER
INS WASSER GIessen
GUT RUEHREN
DRUECKEN 



1 DOSIS EICH-TRACER
INS WASSER GIessen
GUT RUEHREN
EICHUNG 1200 mg/l

Punkt 3: durch Zugabe von 100 ml reinem Wasser zur 0,2 Liter Lösung erreicht der Salzgehalt 825 mg per Liter. Gut rühren um eine homogene Lösung zu erhalten und Taste ↵ drücken.

```
100 ml WASSER
IN BECHER GIESSEN
GUT RUEHREN
DRUECKEN
```

Das laufende Verfahren wird progressiv mit **EICHUNG 825 mg/l** angezeigt. Am Ende, nach vorsorglicher Speicherung des Durchschnittswertes der 16 Messungen, geht der SalinoMADD zur nächsten Phase über.

```
100 ml WASSER
IN BECHER GIESSEN
GUT RUEHREN
EICHUNG 825 mg/l
```

Punkt 4: durch Zugabe von 300 ml reinem Wasser erreicht der Salzgehalt 425,8 mg per Liter. Gut rühren um eine homogene Lösung zu erhalten und Taste ↵ drücken.

```
300 ml WASSER
IN BECHER GIESSEN
GUT RUEHREN
DRUECKEN ↵
```

Das Digitalfenster zeigt die fortlaufende Entwicklung und zeigt jetzt **EICHUNG 426 mg/l**. Nach vorsorglicher Speicherung des Durchschnittswertes der 16 Messungen geht der SalinoMADD zur nächsten Phase über.


```
300 ml WASSER
IN BECHER GIESSEN
GUT RUEHREN
EICHUNG 426 mg/l
```

Der SalinoMADD errechnet automatisch die genauen Werte der 4 Eichpunkte. Er bestimmt auch die Linearität der Messkurve und errechnet die notwendigen Korrekturen. All diese Parameter werden vorsorglich gespeichert und der SalinoMADD geht weiter zur nächsten Digitalanzeige.

```
ENDE DER EICHUNG

SPEICHERN : ↵
VERLASSEN : ←
```

Ende der Eichung, resp. des Kalibrierens der Salzgehaltsmessung. In diesem Augenblick ist es

noch möglich das Verfahren durch Druck auf  zu unterbrechen. Ist die Eichung OK, Taste ↵ drücken. Hiermit werden sämtliche Eichdaten definitiv gespeichert und sind auch während einem Batterieaustausch sichergestellt.

Beide Befehle, **SPEICHERN** und **VERLASSEN** führen ins **HAUPTMENUE** zurück.

ZUBEREITUNG DER EICHLÖSUNG

Obwohl der Kunde die Eichlösung beim **SalinoMADD**-Lieferant bestellen kann, ist es nützlich in der Lage zu sein diese selbst zubereiten zu können, vor allem dann wenn andere chemische Tracer als Kochsalz verwendet werden.

Notwendiges material

- Waage mit 0,1 g Graduierung und Genauigkeit von < 0,1 %.
- Messbecher mit Genauigkeit von < 0,1 %.
- Mehrere Plastikfläschchen für je 20 ml Inhalt.
- Präzisionspipette oder Spritze für 20 ml Inhalt.
- Eine genügende Menge Salz für die Wasserdurchflussmessungen.
- 1 Liter entmineralisiertes Wasser mit einer 10 μS nicht übersteigenden Leitfähigkeit oder mindestens 100'000 Ω Resistivität (10 μOhms).

Zubereitung der eichdosen

1. Genau 13,2 g Salz in Glasbehälter vorbereiten.
2. Mit entmineralisiertem Wasser auf genau 1 Liter Volumen auffüllen.
3. Gut rühren um eine gleichmässige Mischung zu erzielen.
4. Mittels Pipette Dosen von je 20 ml in die Plastikfläschchen abfüllen.

Jede Dosis enthält: also: $(13,2 \text{ g}/1000 \text{ ml}) * 20 \text{ ml} = 264 \text{ mg}$ Salz in 200 ml reinem Wasser. Ergibt: $220 + 20 = 220 \text{ ml}$ Wasser das 264 mg Salz enthält. Also $264 \text{ mg}/220 \text{ ml} * 1000 = 1200 \text{ mg per Liter}$. CQFD.

Achtung


Die Genauigkeit der Wasserdurchflussmessung hängt von dem sorgfältigen Kalibrieren und der Zubereitung der Eichlösung ab. Eine Abweichung von 0,1 g Salz ergibt eine um 0,75 % falsche Messung. 10 cc Abweichung von der erforderlichen Wassermenge fälscht die Messung um 1 %.


Aus praktischen Gründen werden manchmal kleinere oder grössere Dosen vorbereitet aber das Verhältnis der Salzmenge zum Gesamtvolumen der Lösung muss immer gleich bleiben, z.B. 6,6 g Salz zu 0,5 Liter Lösung oder 26,4 g Salz zu 2 Liter Lösung. Wollen Sie 10 g Salz verwenden, müssen Sie Wasser nachfüllen bis zum Gesamtvolumen von 757,5 ml Lösung.

Siehe auch Kapitel „Kalibrieren / Eichung“

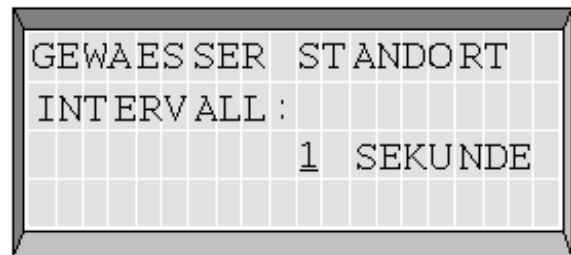
MESSINTERVALLE

Nach der Wahl des Messstandortes erschien nebenstehende Digitalanzeige.

Von hier aus können mittels Taste  folgende Messintervalle eingestellt werden: 1, 2, 4, 8, 16, 32 Sekunden. Diese Intervalle sind in direkter Beziehung mit der Zeitspanne welche die Tracerwolke für ihren vollständigen Durchlauf benötigt. Die Speicherkapazität von **955 Messungen** pro Messstandort ermöglicht eine Datenerfassung während ca. ¼ Std., ½ Std., 1, 2, 4¼, oder 8½ Stunden. Es ist wichtig bei der Wahl

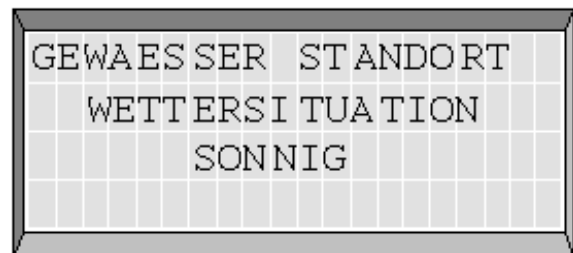
des Messintervalls den Strömungseigenschaften des Gewässers Rechnung zu tragen. Schnelle, turbulente Wasserläufe mischen den Tracer mit dem Wasser schneller, verkürzen dadurch die Datenerfassungszeit und die Distanz zwischen Tracer-Eingiessstelle und Messstandort. In diesem Fall wird ein kurzes Intervall gewählt. Ist hingegen das Wasservolumen gross, wird der Tracer auf grössere Distanz eingegossen und die Tracerwolke benötigt mehr Zeit für ihren vollständigen Durchlauf. Es wird folgedessen ein längeres Intervall gewählt. Eine gewisse Erfahrung in der Anwendung chemischer Tracer vereinfacht die Wahl der Messstandorte und Parameter. Wahl des Intervalls mittels Druck auf  bestätigen. Siehe auch Büchernachweis.

N.B. Alle Wertveränderungen, Zahlenwerte nach oben und Bestätigung der Menüs werden gleicherweise mittels bereits beschriebenen 3 Tasten betätigt. Es wird von jetzt an auf eine Wiederholung der Beschreibung dieser Tasten verzichtet.



WETTERSITUATION

In nebenstehendem, Fenster wird die Wettersituation eingegeben. Folgende Situationen stehen zur Wahl:





Sonnig	Regen u. Wind	Regnerisch
Bewölkt	Regen u. Hagel	Schnee
Bedeckt	Kalt u. Frost	Schön u. Kalt
Gewitter	Schön u. Heiss	Starker Regen

EINGABE DES WASSERSTANDES

Nach Eingabe der Wettersituation wird der Wasserstand eingegeben. Dieser an Ort gemessene Wert ermöglicht den Vergleich des Wasserstandes mit dem gemessenen Wasserdurchfluss. Nach mehreren Messungen bei verändertem Wasserstand ist es möglich eine Formel zu schreiben oder zumindest eine Beziehung zwischen Wasserstand und Wasserdurchfluss herzustellen.

GEWAESER	STANDORT
WASSERSTAND	
0153	cm

Man beginnt die Eingabe mittels Taste  mit Millimeter, Zentimeter, Meter gefolgt durch die Eingabe des gewünschten (steigenden) Zahlenwertes. Nach der Anzeige der ersten gewünschten Ziffer geht man weiter zur nächsten durch Druck auf Taste  und so weiter bis der ganze Wert eingestellt ist.

EINGABE DER SALZMENGE

Durch Bestätigung der letzten Ziffer kommt folgende Anzeige ins Fenster. Hier wird die Zahl der gewünschten Salzmenge eingegeben.

Die empfohlene Menge von 2 bis 12 g per geschätztem Liter/Sek. Wasserdurchfluss hängt ab von der für eine gute Mischung des Tracers mit dem Gewässer notwendige Distanz zwischen Tracereingiegsstelle und dem Messstandort. Je grösser diese Distanz ist, desto besser die Salzauflösung und desto geringer die Erhöhung des Salzgehaltes im Messbereich.

GEWAESER	STANDORT
SALZMENGE :	
1000	g

Zum Erreichen guter Messresultate benötigt der **SalinoMADD** ein um nur 10 % erhöhter Salzgehalt des Gewässers, resp. 15 mg per Liter im Vergleich zum natürlichen Salzgehalt des Wassers. Die Erfassung einer vollständigen Datenkurve für diese Situation ermöglicht ein gutes Messresultat

Die eingemischte Salzmenge sollte mit Präzision vorbereitet werden, denn von ihr hängt die Errechnung des Wasserdurchflusses ab. Die Rechnerkapazität des **SalinoMADD** ermöglicht die Einmischung von **1 g bis 1000 kg Salz**. Für Dateneingabe siehe vorhergehende Beispiele.

DISTANZ ZUR TRACER EINGIESSSTELLE

Diese Distanz ist direkt abhängig von der Art und Länge des Wasserlaufes in dem die Tracerwolke treibt bis sie über die ganze Breite gleichmässig verteilt ist. Je turbulenter der Wasserlauf desto schneller die Mischung und Auflösung des Tracers, wie in einem Bergbach, was wiederum eine kürzere Distanz zur Tracer-Eingiegsstelle ermöglicht. Im Fall eines kanalisierten, gerade verlaufenden Wasserlaufes (oder mit Wasserbecken und dadurch verlangsamtem Wasserdurchfluss) muss eventuell eine grössere Salzmenge und eine grössere Distanz zur Tracereingiegsstelle gewählt werden.

GEWAESER	STANDORT
DIST. ZU EINGABEORT	
0200	m

Die Datenerfassung dieser Distanz dient ausschliesslich der Information. Sie hat keinen Einfluss auf die Wasserdurchflusskalkulation.

Für weitere diesbezügliche Angaben siehe Büchernachweis [3]. Dateneingabe wie vorher beschrieben

ENDE DER DATENERFASSUNG

Da jetzt alle Daten für eine gute Messung eingegeben worden sind, ist der **SalinoMADD** bereit für die Wasserdurchflussmessung. Ist die Tracer-Eingießsstelle weit entfernt, verbleibt der **SalinoMADD** in Wartestellung obwohl er nach 4 Minuten bereits ausgeschaltet hat. Die bereits registrierten Daten sind gespeichert und für die Wiederaufnahme des Betriebs braucht er nur einige Sekunden.

GEWAESER STANDORT	
ENDE : ←	START : ↵

Bitte darauf achten, dass vor Beginn der Datenerfassung die Sonde die Wassertemperatur erreicht hat. Der Salzgehalt steht in direktem Zusammenhang mit der Wassertemperatur. Mit der Messung der Wassertemperatur wird der Faktor Salzgehalt an eine Standarttemperatur von 20° C angeglichen (mit **MULTIMETER**-Einstellung leicht kontrollierbar).

DATENERFASSUNG AN ORT

BEGINN DER DATENERFASSUNG

Mit dem Start der Datenerfassung beginnt das Messverfahren im Rhythmus der programmierten Zeitabstände. Bei jeder Messung werden Salzgehalt und Temperatur angezeigt. Das Programm überwacht die Messungen und die Ankunft der Salzwolke. Vor deren Ankunft muss das Gerät mindestens 100 Messungen durchgeführt haben um eine einwandfreie Datenerfassung gewährleisten zu können.

GEWAESSER STANDORT	
T=12,3°C	S=351mg-l
M. Nr= 132	RST= 823
D=05-04-97	STD=15.43

In der Folge können sich zwei Situationen ergeben:

- Die Salzwolke erscheint zwischen der 100sten und der 240sten Messung. Hier misst der **SalinoMADD** den natürlichen Salzgehalt vor Ankunft der Salzwolke, registriert die ersten Anzeichen deren Ankunft und macht weiterhin Messungen.
- Im zweiten Falle ist nach 240 Messungen die Salzwolke noch nicht angekommen. Um nicht unnütz Speicherkapazität zu verbrauchen löscht der **SalinoMADD** bei jeder Neumessung die älteste Messung. Bei Erkennung der Salzwolke werden deren Ankunftssignal und der natürliche Salzgehalt gespeichert und die Datenerfassung geht weiter.

Sobald die Ankunft der Salzwolke festgelegt wurde, erscheint nebenstehende Anzeige. Anstelle der nun nutzlosen Temperaturanzeige wird jetzt der Basissalzgehalt **BS** angezeigt. Am Ende des Messvorganges kann man das Absinken des Salzgehaltes auf den Basiswert (natürlicher Salzgehalt) feststellen. Die Zahl **M. Nr= 352** steht für die gemachten Messungen und **RST= 603** für Rest, d.h. die verbleibenden Messungen. Datum und Uhrzeit füllen die letzte Zeile.

GEWAESSER STANDORT	
BS= 351mg-l	S=487mg-l
M. Nr= 352	RST= 603
D=05-04-97	STD=15.50


ENDE DER DATENERFASSUNG

Während dem ganzen Messverfahren versucht der **SalinoMADD** das Ende der Salzwolke festzustellen. Der Fachmann oder Bediener des Gerätes verfolgt das Verfahren ebenfalls und am Ende des Durchlaufes der Salzwolke erscheint im Anzeigefenster **ENDE WOLKE. STOP:** ↵. Der Bediener wird jetzt noch prüfen ob die Salzgehaltsangabe auf den Basiswert gesunken ist. Wenn nicht, wird er das Ende des Salzdurchlaufs noch abwarten bevor er das Gerät ausschaltet. Der **SalinoMADD** schaltet nicht automatisch aus, ausser

GEWAESSER STANDORT	
BS= 351mg-l	S=352mg-l
M. Nr= 583	RST= 372
ENDE WOLKE.	STOP :

die Speicherkapazität für den betreffenden Messstandort sei erschöpft. In diesem Moment oder bei Druck auf Taste ↵ werden der Daten-erhalt "Ende Salzwolke ", der höchste Wert des Basissalzgehaltes, der Salzgehalt und die genaue Uhrzeit am Ende der Messung gespeichert. Bei Abschalten des Messverfahrens werden die Messresultate angezeigt.

ANZEIGE DER RESULTATE

Wenn alles normal funktioniert hat, das Gerät Beginn und Ende des Durchlaufs der Salz-Wolke registriert hat, wird es nach Druck auf Taste  den Wasserdurchfluss in Liter/Sekunden anzeigen (nebenstehendes Fenster). Wenn bei der Anzeige **ENDE WOLKE** der Salzgehalt den Basiswert erreicht hat, kann man annehmen dass die ganze eingemischte Salzlösung durch den Messbereich hindurchgeflossen ist. Die Qualität der Salzmischung, resp. Auflösung im Wasser kann nachträglich noch mittels **SalinoMADD** Software am PC überprüft und eventuell Anfang und Ende der Salzwolke auf der graphischen Darstellung (Kurve) korrigiert werden.

GEWAESSER STANDORT
MANUELLER STOP
GESCHÄTZTER ABFLUSS
178 l/s

Es ist möglich, dass der **SalinoMADD** trotz günstiger Voraussetzungen das Ende der Salzwolke nicht feststellt und dass der Bediener den Messvorgang abschalten muss. In diesem Fall erscheint in nebenstehender Anzeige: **MANUELLER STOP. GESCHÄTZTER ABFLUSS** (resp. Durchfluss). Da der Anfang der Salzwolke durch den **SalinoMADD** und dessen Ende durch den Bediener festgestellt wurden, sollte dieser geschätzte Wert ziemlich genau sein.

GEWAESSER STANDORT
SPEICHER VOLL
GESCHÄTZTER ABFLUSS
3560 l/s

Für den Fall der Anzeige der Erschöpfung des Speichers, resp. Speicher voll, gibt es folgende Erklärungen:

- Die Länge der Salzwolke hat die Kapazität des Speichers überschritten.
- Der **SalinoMADD** hat das Ende der Salzwolke nicht registriert und der Bediener hat nichts unternommen.
- Das Ende der Salzwolke wurde zwar registriert aber die 100 vorbereitenden Messungen wurden nicht gespeichert. Man sollte immer anhand der aufgezeichneten Kurve überprüfen ob die Resultate zufriedenstellend sind.

GEWAESSER STANDORT
DATENERFASSUNG OK
ERRECHNETER ABFLUSS
1,32 l/s

ENDE WEGEN LÜCKENHAFTER MESSUNGEN

Erhält der **SalinoMADD** unvollständige Informationen oder Werte zur Errechnung des Wasserdurchflusses, wird er dies anzeigen. In diesem Fall ist es vorteilhaft den Messvorgang zu wiederholen. Der Besitzer eines Laptop mit **SalinoMADD** Software hat den Vorteil die Messresultate mittels Grafik auf Bildschirm bereits am Messstandort prüfen zu können.

GEWAESSER STANDORT
MESSUNG UNVOLLSTÄNDIG. SIEHE GRAFIK
ERRECHNUNG UNMÖGLICH

PRAKTISCHE RATSCHLÄGE

- Die Programmierung der Messstandorte wenn immer möglich im Voraus durchführen. Dies erleichtert die eigentliche Datenerfassungsarbeit vor Ort wesentlich.
- Am Messstandort angekommen, die Sonde vorerst ins Wasser tauchen damit sie vor dem Datenerfassungsbeginn die Wassertemperatur erreicht.
- Die Sonde an einer Stelle platzieren wo das Wasser nicht allzu turbulent ist. Auch Hohlraumbildung um die Sonde herum sollte verhindert werden. Diese, sowie Luftblasen zwischen den Elektroden der Sonde können zu Fehlmessungen führen.
- Sonde nur an **SalinoMADD** anschliessen wenn dieser ausgeschaltet ist. Falls das Gegenteil gemacht wird, ist das Gerät blockiert und kann nicht mehr eingeschaltet werden. Zur Aufhebung dieses Zustandes Batterien entfernen und kurze Zeit danach wieder einsetzen. Damit gehen die gespeicherten Werte sowie Datum und Uhrzeit verloren. Der **SalinoMADD** ist zwar noch funktionsbereit aber ohne Daten wie, Gewässer, Standort, Bediener. Diese werden nachträglich mittels PC eingegeben.
- **ACHTUNG:** Der **SalinoMADD** muss vor der Ankunft der Salzwolke immer mindestens 100 Messungen durchführen. Die für diese Messungen benötigte Zeit steht im direkten Verhältnis zu dem gewählten Messintervall:

INTERVALL	MESSBEGINN VOR WOLKENANKUNFT
1 Sekunde	1 Minute 40 Sekunden
2 Sekunden	3 Minuten 20 Sekunden
4 Sekunden	6 Minuten 40 Sekunden
8 Sekunden	13 Minuten 20 Sekunden
16 Sekunden	26 Minuten 40 Sekunden
32 Sekunden	53 Minuten 20 Sekunden

- Es ist vorteilhaft das Salz im gleichen Wasser zu verdünnen das im zu messenden Gewässer fliesst. Die Lösung wird dann vollständig und auf ein einziges Mal ins Gewässer gegossen (max. 300 g Salz per Liter Wasser). Falls nicht vorher aufgelöstes Salz ausgeschüttet wird, ist zu verhindern dass dieses sich auf dem Grund festmacht.
- **Die gute Mischung des Salzes mit dem Gewässer** ist die wichtigste Voraussetzung für eine gute Datenerfassung. Kleine Turbulenzen, herbeigeführt durch kleine Wasserfälle über Schwellen oder Steine im Bach fördern die Mischung. Kleine Steine in einem flachen Flussbett ergeben ebenfalls eine bessere Mischung.
- Kleine Nebenbäche oder Wasserbecken beeinträchtigen resp. verlangsamen einen Teil des Wasserdurchlaufes und sind deshalb ungünstig für die Mischung.
- Die Strömungsgeschwindigkeit ist ein positiver Faktor für die Mischung des Salzes und ein schneller Durchfluss der Salzwolke ist vorteilhaft für die Messung weil sich das Niveau des natürlichen Salzgehaltes kaum verändert.
- Messungen in Tunneln oder geradlinigen Kanälen mit Strömungsgeschwindigkeiten von mehr als 1 Meter/Sekunde ergeben auch bei grosser Distanz zum Salzeingiessort (mehr als 3000 m) gute Messergebnisse.

SALINOMADD SOFTWARE

SOFTWARE-MÖGLICHKEITEN

Der Hauptzweck der Software ist das Auswerten der Daten in graphischer Form mittels PC oder Laptop. Man erhält hiermit ein klares Bild über die Qualität der erfassten Daten.

Funktionen der Software:

- Vorbereitung, in Gruppen von je 15, der Parameter für die Messstandorte.
- Eingabe einer Gruppe von 15 Messstandorten in den **SalinoMADD**
- Eingabe von Zeit und Datum in den **SalinoMADD**
- Das Lesen der vor Ort erfassten Messdaten und deren Speicherung.
- Die bildliche, graphische Darstellung der erfassten Daten jedes Messstandortes.
- Eventuelle Abänderungen wichtigster Parameter der Messstandorte.
- Nachträgliche Durchflussrechnung auf der Basis des gewählten Abschnitts der Messkurve.
- Speicherung der verarbeiteten Dateien
- Die Übertragung formatierter Daten zur weiteren Verwendung in Tabellenrechnern.
- Ausdruck des Rechnungsblattes in graphischer Form.

VERWENDUNG DER SOFTWARE

Die **SalinoMADD** Software läuft unter Windows[®], und ist ein modernes Werkzeug dessen Anwendung keine speziellen Kenntnisse verlangt. Dies beinhaltet selbstverständlich jederzeit zugänglicher Online Instruktionen, welche eine zusätzliche, gedruckte Gebrauchsanweisung erübrigen. Alle Bedienungselemente und Befehle sind auf den graphisch dargestellten Tasten klar erläutert und man muss Sie ganz einfach anklicken.

INSTALLATION DER SALINOMADD SOFTWARE

Die **SalinoMADD** Diskette in Treibwerk A oder B einschieben.

Für Windows 95[®]:

1. **START** anklicken und den Cursor auf **Parameter** des **Fensters Konfiguration** stellen.
2. Doppelklick auf **Programme hinzufügen / löschen**
3. Klick auf **Installieren**.
4. Den Installationsanweisungen Windows 95 folgen.

Für Windows[®] 3.x:

1. Um Windows in Gang zu setzen, **Win** eintippen und Taste **Enter** drücken.
2. Das Menü **Dateien** öffnen und die Funktion **Ausführen / Execute** wählen.
3. **A:\INSTALL** oder **B:\INSTALL** eintippen.

Wichtig :

Bei der Übertragung der Daten vom SalinoMADD zum PCs (lesen der Messungen) oder vom PCs zum SalinoMADD (Programmierung der messstandorte) **soll der SalinoMADD in keinem Fall eingeschaltet werden**, dies geschieht automatisch bei einer Datenübertragung.