

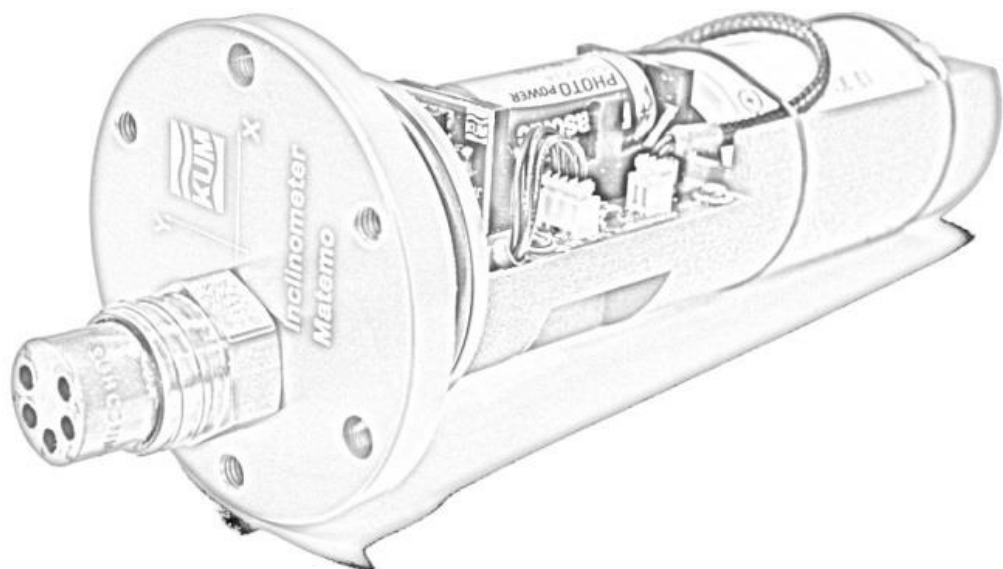
## K.U.M. Umwelt- und Meerestechnik Kiel GmbH

K.U.M. Umwelt und Meerestechnik Kiel GmbH  
Wischhofstr. 1-3 Geb. 15  
24148 Kiel – Germany  
Fon: +49(0)431/7209220  
Fax: +49(0)431/7209244  
Email: [info@kum-kiel.de](mailto:info@kum-kiel.de)  
Net: <http://www.kum-kiel.de>

### **Inklinometer MATEMO**

*(Mutli Axis Tiltmeter for Exposure Monitoring)*

Handbuch 2017.09



## Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines .....	4
1.1	Allgemeine Sicherheitsvorschriften .....	4
1.2	Hinweise zum Handbuch .....	5
2	Technische Beschreibung Inklinometer MATEMO .....	6
2.1	Technische Daten .....	6
2.2	Montage und Inbetriebnahme .....	7
3	Software MATUI.....	9
3.1.1	Anwendung.....	9
3.1.2	Lizenzbestimmung.....	9
3.1.3	Systemanforderungen.....	10
3.2	Installation .....	10
3.2.1	Installation der Software .....	10
3.3	Das Programm Matui .....	11
3.3.1	Programmstart: .....	11
3.3.2	Das Hauptfenster:.....	12
3.3.3	Tabellarische Anzeige der Daten:.....	18
3.3.4	Graphische Darstellung der Daten: .....	19
3.4	Aufbau der Dateien .....	22
3.4.1	CSV-Datei.....	22
3.4.2	Binär Datei.....	22
3.5	Tipps.....	23
3.5.1	Daten trotz Löschen auslesen:.....	23
3.6	Versionsübersicht .....	24

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Anschlüsse am Inklinometer .....	7
Abbildung 2 Subcon Stecker .....	7
Abbildung 3 USB-A Stecker .....	7
Abbildung 4 Hauptfenster.....	12
Abbildung 5 Datum / Uhrzeit Einstellungen .....	13
Abbildung 6 Offset Erkennung .....	14
Abbildung 7 Logging Einstellungen .....	15
Abbildung 8 Laden der Daten aus dem Speicher .....	16
Abbildung 9 Speichern der Daten .....	16
Abbildung 10 Auswerten der Daten .....	17
Abbildung 11 Laden einer Binär-Datei.....	17
Abbildung 12 Tabellarische Anzeige der Daten .....	18
Abbildung 13 Graphische Anzeige der Daten.....	19
Abbildung 14 Skalierung X-Achse .....	19
Abbildung 15 Drucken / Speichern des Diagramms .....	20
Abbildung 16 Allg. Information.....	21

# **1 Allgemeines**

## **1.1 Allgemeine Sicherheitsvorschriften**

Bei Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten sind in erster Linie die geltenden Unfallverhütungsvorschriften maßgebend.

Vor jeder Instandsetzung Einzelteile kennzeichnen.

Beim Batteriewechsel, bei der Wartung oder Instandsetzung nur einwandfreies Werkzeug aus Bronze oder Spezialstahl 1.4539 bzw. Titan TiAl6V4 benutzen, um Korrosion zu vermeiden.

Beim Zusammenbau von Geräten grundsätzlich nur neue Dichtungs- und Sicherungselemente verwenden.

Schraubverbindungen nicht trocken zusammensetzen (Schmierung).

Nur vorgeschriebene Schmierstoffe benutzen.

Alle Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten dürfen nur von Personal mit entsprechender Fachausbildung ausgeführt werden.

Nach jeder Wartungs- Instandsetzungsarbeit das System auf Funktionsfähigkeit kontrollieren.

### **Behandlungsvorschriften Kabel und Leitungen**

Vorhandene Verschlusskappen an Stecker und Buchsen sind nach dem Trennen der Steckverbindungen anzubringen, um das Eindringen von Feuchtigkeit und Fremdkörpern sowie die Beschädigung der Kontakte zu verhindern.

Bewegliche Zuleitungen und Anschlusskabel dürfen im Betrieb und beim Transport der Geräte nicht auf unzulässigen Zug beansprucht werden. Insbesondere ist darauf zu achten, dass die Geräte nicht an der Zuleitung aufgehängt und Stecker nicht an der Leitung aus der Buchse gezogen werden.

### **Behandlungsvorschriften für Steckvorrichtungen**

Bewegliche elektrische Betriebsmittel (z.B. Personal-Computer) dürfen nur über die vorgesehenen Steckvorrichtungen (Stecker, Buchse) angeschlossen werden.

Die Verwendung von Adaptern und Steckern, die in Buchsen anderer Spannung passen, ist unzulässig.



## **1.2 Hinweise zum Handbuch**

Das vorliegende Handbuch ist als Beschreibung und Nachschlagewerk konzipiert. Es soll Ihnen dabei helfen, Fragen und Probleme auf möglichst schnelle Art und Weise zu lösen.

Bei Problemen mit dem Inklinometer bitten wir Sie, zuerst das Benutzerhandbuch sorgfältig zu lesen.

Machen Sie dazu Gebrauch vom Inhaltsverzeichnis und lesen Sie den betreffenden Abschnitt sorgfältig durch. Sollte eine Fehlermeldung auf dem Bildschirm erscheinen, überprüfen Sie sämtliche Anschlüsse und Verbindungen und nehmen Sie auch Bezug auf die Fehlermeldung der Software "MATUI".

Sollten dennoch Fragen offen bleiben, können Sie sich unter Angabe der Seriennummer an die folgende Stelle wenden:

1. E-Mail: [info@kum-kiel.de](mailto:info@kum-kiel.de)
2. in schriftlicher Form

K.U.M. Umwelt- und Meerestechnik Kiel GmbH  
Wischhofstr. 1-3 Geb. 15  
24148 Kiel

3. In sehr dringenden Fällen telefonisch unter:

Zentrale: Tel. +49(0)431/7209220

Sie sollten auf jeden Fall das Handbuch bereithalten

4. Telefax: +49(0)431/7209244

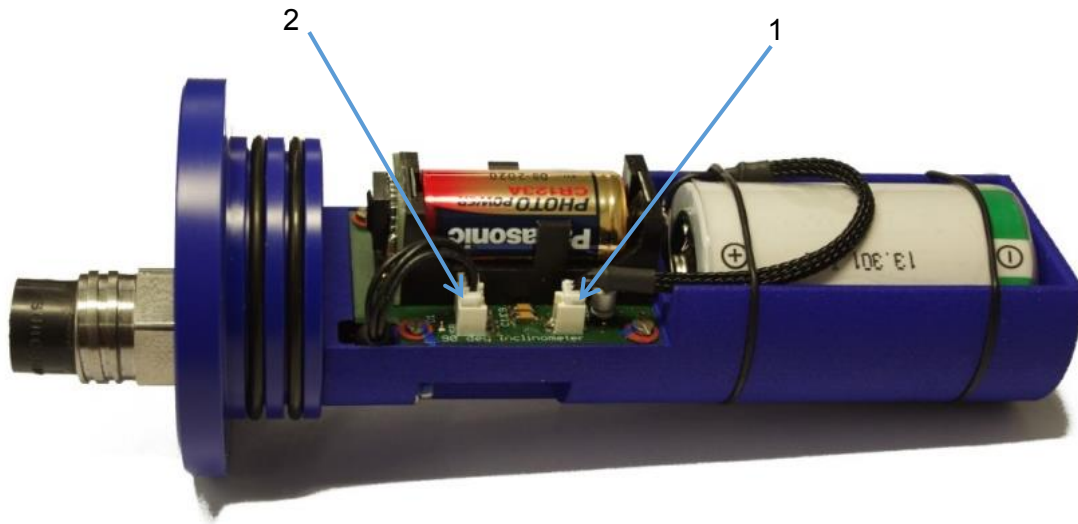
## 2 Technische Beschreibung Inklinometer MATEMO

### 2.1 Technische Daten

Einsatztiefe:	max. 200m mit POM-Gehäuse max. 6000m mit Titan-Gehäuse
Einsatzdauer:	max. 36 Monate bei Batterien mit voller Kapazität
Anzahl Messungen:	Max. 62500 Messungen je Achse (X, Y)
Messintervall	1sec-23h:59m:59s
Messbereich:	$\pm 80^\circ$ für jede Achse
Auflösung:	$0,1^\circ$
Absoluter Fehler: bei $\pm 60^\circ$ über $\pm 60^\circ$	$\pm 0,1^\circ$ $\pm 0,5^\circ$
Energieversorgung:	3,6 V DC Lithiumbatterie (Anz. 1) Bez. Saft 33600 mit Löffahne
Pufferbatterie:	3,0 V DC Lithiumbatterie (Anz. 1) Bez. CR123A
Gesamthöhe:	169 mm
Durchmesser:	64 mm
Material:	POM (bis 200 m)      Titan (bis 6000 m)
Gehäuseform:	Rohr
Zulässige Temperaturbereiche:	
Betrieb:	- 20 °C bis + 85 °C
Lagerung und Transport:	- 20 °C bis + 85 °C

## **2.2 Montage und Inbetriebnahme**

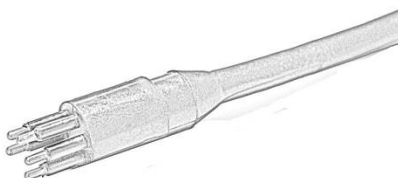
Setzen Sie die 3,6 V Lithiumbatterie (Saft 33600) in die dafür vorgesehene Batteriehalterung ein. Anschließend setzen sie die 3,0 V Pufferbatterie (CR123A) in den, auf der Platine befestigten, Batteriehalter ein. Verbinden sie anschließend die 3,6 V Lithiumbatterie über den zweipoligen Molex-Stecker mit der Dazugehörigen Buchse auf der Platine (VCC). Der vierpolige Molex-Stecker für die Verbindung zum Subcon-Stecker ist im Auslieferungszustand bereits auf der Platine aufgesteckt. Diese Verbindung muss auch nicht gelöst werden.



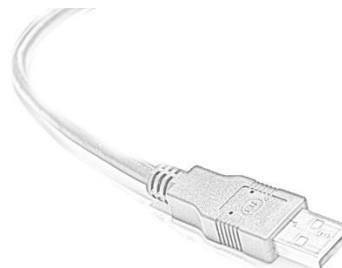
*Abbildung 1 Anschlüsse am Inklinometer*

1. Verbindung von der Batterie zur Platine (2 poliger Molex-Stecker Spannungsversorgung VCC)
2. Verbindung vom 5 poligen Subcon-Stecker auf den 4 poligen Molex-Stecker (USB-Verbindung)

Um das Inklinometer mit dem PC oder Laptop zu verbinden wird ein Programmierkabel mitgeliefert. Dieses verbindet das Inklinometer über den Subcon-Stecker mit einem USB A Stecker.



*Abbildung 2 Subcon Stecker*



*Abbildung 3 USB-A Stecker*



**MATUI**  
**(Multi Axis Tiltmeter User Interface)**

*Bedienungssoftware für das Inklinometer MATEMO*  
*(Multi Axis Tiltmeter for Exposure Monitoring)*

*März 2014*



### **3 Software MATUI**

#### **3.1.1 Anwendung**

Mit Hilfe der Software Matui können folgende Punkte programmiert und in die Inklinometer-Elektronik der Firma KUM übertragen werden:

- Synchronisieren und abfragen der RTC (Real Time Clock) des Inklinometers
- Abfragen der aktuellen Neigungswerte
- Ermitteln und entfernen des Offsets unmittelbar oder verzögert
- Einstellen eines Intervalls zur Datenaufnahme
- Starten und Stoppen der Datenaufnahme
- Zeitlich verzögertes Starten der Datenaufnahme
- Auslesen und Löschen des Speichers auf dem Inklinometer
- Auswerten der ausgelesenen Daten mit und ohne Offset-Berücksichtigung
  1. Anzeige in einem Diagramm mit einem Graphen für jede Achse
  2. Anzeige der Daten in einer Tabelle mit Datum und Uhrzeit der Aufzeichnung
- Speichern der Daten in einer Binär- oder CSV-Datei

#### **3.1.2 Lizenzbestimmung**

Dem Nutzer dieser Software wird ein nicht-ausschließliches Recht gewährt, die Software unter Einhaltung der nachfolgenden Regeln auf einer beliebigen Anzahl von Computern gleichzeitig zu installieren und zu nutzen. Jede Kopie muss alle Teile des originalen Pakets beinhalten.

##### **3.1.2.1 Copyright**

Die Software MATUI und mitgelieferte Dokumentation stehen unter Copyright. Unerlaubtes Vervielfältigen der Software, auch von modifizierter Software und Dokumentation, ist ausdrücklich nicht gestattet. Jeder Verstoß gegen diese Bestimmung kann rechtliche Folgen nach sich ziehen.

##### **3.1.2.2 Garantiebestimmungen**

Die Software mit all ihren Bestandteilen wird "wie besehen" ausgeliefert ohne Gewähr von Garantie. Die Leistungen der Software verstehen sich als Beschreibungen, nicht als zugesicherte Eigenschaften und sind nicht einklagbar. Für Folgeschäden wird keine Haftung übernommen.

### **3.1.2.3 Disclaimer**

Microsoft®, Windows®, Windows 7®, 8® und andere Microsoft® Produkte sind entweder "Registered Trademarks" oder "Trademarks of Microsoft Corporation" in den USA und / oder anderen Ländern. Die "Registered Trademarks" oder "Trademarks" anderer Hersteller sind Eigentum der entsprechenden Hersteller und sind als solches zu behandeln.

### **3.1.3 Systemanforderungen**

Softwareplattform.....Windows 7 oder Windows 8

Bildschirmauflösung.....1024 x 768

Virtuelle Serielle Schnittstelle.....1 aus COM1 bis COM50

Das Inklinometer MATEMO wird via USB mit dem PC verbunden. Der USB-to-Seriell Konverter ist bereits auf dem Inklinometer angebracht und bekommt vom Windowssystem einen virtuellen COM-Port zugewiesen. Damit die Software über diesen mit dem Gerät kommunizieren kann, ist es notwendig den dafür erforderlichen Treiber der Firma FTDI (Future Technology Devices Internation Ltd.) zu installieren.

Siehe Kapitel 3.2.1.3 Installieren der Treiber für die virtuelle Com-Schnittstelle.

## **3.2 Installation**

### **3.2.1 Installation der Software**

Die auf dem USB-Stick mitgelieferte Matui\_Setup(x86).exe installiert die Software sowie alle nötigen DLLs und die Bedienungsanleitung. Außerdem wird auch der benötigte Treiber des USB zu Seriell Chips von FTDI mit installiert. Für die Installation der Treiber sind höhere Administratorrechte erforderlich.

#### **3.2.1.1 Zuweisen eines Installationspfads:**

Für den Installationspfad wird C:\KUM\Matui vorgegeben. Es kann aber auch jeder beliebige andere Pfad angegeben werden.

#### **3.2.1.2 Erstellen eines Startmenüordners:**

Im Startmenüordner werden das Programmicon, der Uninstaller und die Manual hinterlegt und können von dort aus jederzeit gestartet werden.

### **3.2.1.3     *Installieren der Treiber für die virtuelle Com-Schnittstelle:***

Nachdem das Programm mit den dazugehörigen DLLs installiert wurde, werden die nötigen Treiber für den Seriell-USB-Converter installiert. Für diese Installation sind Administratorrechte nötig. Bei manchen System kann es vorgekommen, dass nur ein Hinweis erscheint, dass höhere Rechte nötig sind und der Treiber daraufhin nicht installiert wird. Ist dies der Fall, besteht die Möglichkeit im Ordner C:\KUM\Matui\Driver die ftdi-driver.exe mit Administratorrechten auszuführen.

#### **Wichtiger Hinweis:**

Der vergebene COM-Port darf nicht von einem anderen Gerätetreiber belegt sein. Außerdem darf keine andere Software gleichzeitigen Zugriff auf die Schnittstelle haben. Die Schnittstelle wird in der Software nur dann geöffnet, wenn eine Kommunikation zwischen PC und Gerät stattfindet. Anschließend wird die Verbindung wieder geschlossen.

## **3.3 Das Programm Matui**

### **3.3.1     Programmstart:**

Beim Programmstart wird automatisch nach einem angeschlossenen Inklinometer gesucht. Wurde eines gefunden, wird anschließend der aktuelle Status ausgelesen. Der Status gliedert sich folgendermaßen:

- Logging (ja/nein)
- Letzte Speicheradresse ( absolut belegter Speicher)
- letzter eingestellter Intervall
- Startzeit der letzten Datenaufzeichnung

Nachdem der aktuelle Status übertragen wurde, wird das aktuelle Datum und die aktuelle Uhrzeit abgefragt. Anschließend werden alle Daten in die dafür vorgesehenen Felder eingetragen und dem Nutzer angezeigt.

### 3.3.2 Das Hauptfenster:

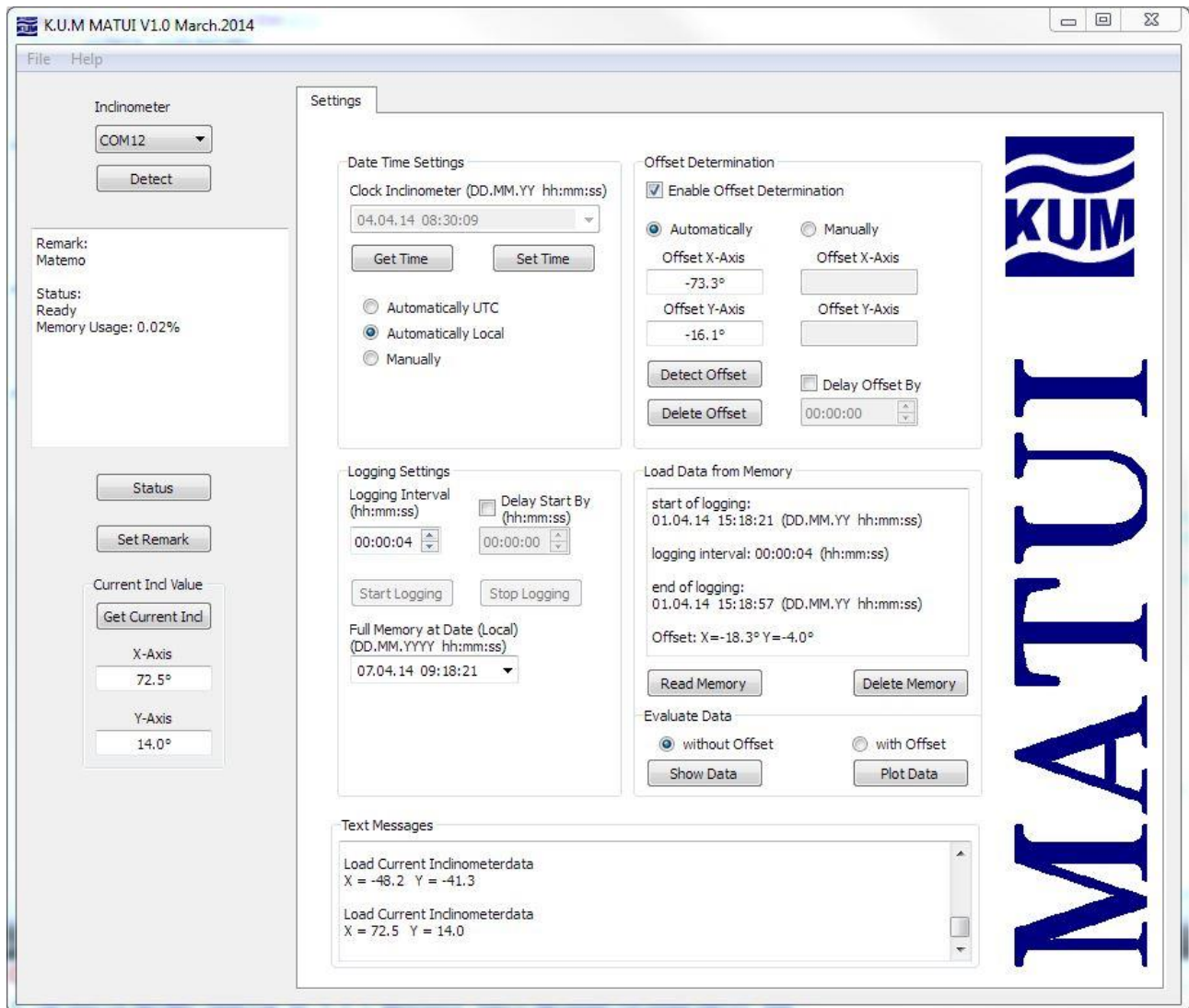
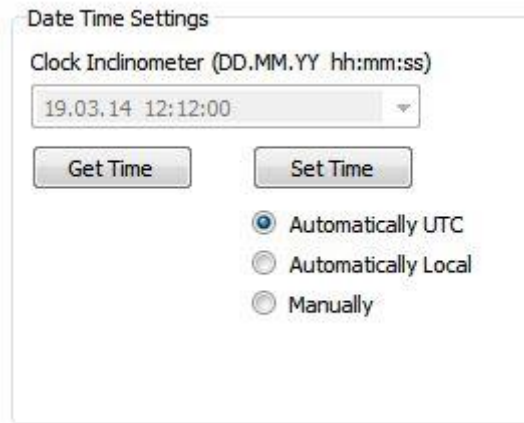


Abbildung 4 Hauptfenster

Im Hauptfenster hat der Nutzer die Möglichkeiten, das angeschlossene Inklinometer gemäß der oben genannten Punkte zu programmieren und Daten auszulesen.

Im Hauptfenster können bei erkanntem Inklinometer, das nicht am Aufzeichnen ist, folgende Einstellungen vorgenommen werden.

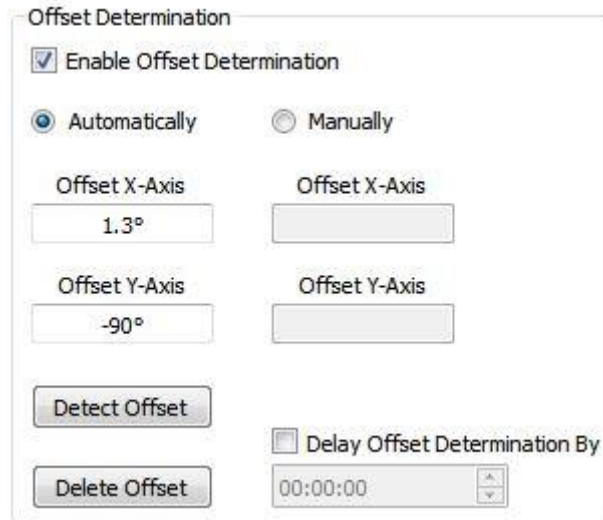


The image shows a software dialog box titled "Date Time Settings". Inside, there is a label "Clock Inclinator (DD.MM.YY hh:mm:ss)" above a text input field containing "19.03.14 12:12:00". Below the input field are two buttons: "Get Time" and "Set Time". To the right of these buttons are three radio buttons with labels: "Automatically UTC" (which is selected), "Automatically Local", and "Manually".

*Abbildung 5 Datum / Uhrzeit Einstellungen*

Mit dem **Button "Get Time"** werden das aktuelle Datum und die aktuelle Uhrzeit der RTC des Inklinometers abgerufen und mit den Daten des angeschlossenen PCs verglichen. Je nachdem welcher der drei Radio-Buttons vorher gesetzt wurde wird die Zeit des Inklinometers mit der UTC, Lokal oder Manuell eingetragenen Zeit des PC verglichen.

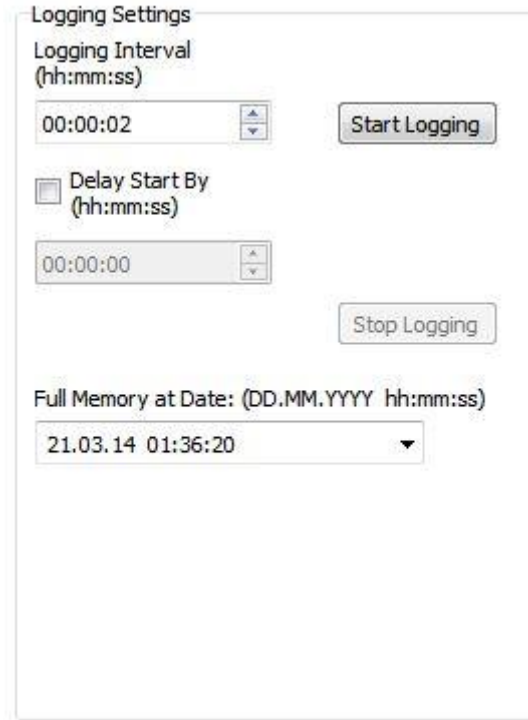
Über den **Button Set Time** wird die RTC des Inklinometers auf die zu diesem Zeitpunkt aktuelle Datum und Uhrzeit gesetzt. Auch hier muss vorher der entsprechende Radio-Button gesetzt werden, um die RTC in UTC, der Lokal auf dem PC ausgewählten Zeitzone oder mit der manuell eingetragenen Zeit zu setzen. Das Datum und die Uhrzeit sind erst dann editierbar, wenn der Radiobutton "Manually" gesetzt wurde.



*Abbildung 6 Offset Erkennung*

Die **Offseterkennung** ist prinzipiell bei Programmstart oder beim Anschließen eines Inclinometers gesetzt. Es wird davon ausgegangen, dass eine Offsetbestimmung vor dem Aufzeichnen von Daten nötig ist. Aus diesem Grund wird erst nach dem der Button "Detect Offset" betätigt wurde der Button "Start Logging" freigeschaltet. Wenn der Offset schon vorher ermittelt wurde und nur noch die Aufzeichnung gestartet werden soll, kann durch die Checkbox "Enable Offset Determination" die Offsetbestimmung deaktiviert werden und somit das Starten der Aufzeichnung, ohne vorheriges Ermitteln des Offsets, gestartet werden. Soll die Ermittlung des Offsets erst am Meeresgrund durchgeführt werden, ist es möglich eine zeitliche Verzögerung einzustellen. Dadurch wird auch der Start der Aufzeichnung zeitlich verzögert durchgeführt. Die zeitliche Verzögerung ist erst durch Setzen der Checkbox "Delay Offset Determination By" editierbar. Außerdem wird der Button "Start Logging" freigeschaltet.

**Hinweis:** Jedes Mal wenn der Offset bestimmt wird, wird der alte Wert im Inclinometer überschrieben. Wenn nur der aktuelle Neigungswert ausgegeben werden soll, dann empfiehlt es sich mit dem Button "Get Current Incl" den aktuellen Wert auszugeben (siehe Allgemeine Informationen).



Logging Settings

Logging Interval (hh:mm:ss)

00:00:02

Start Logging

☐ Delay Start By (hh:mm:ss)

00:00:00

Stop Logging

Full Memory at Date: (DD.MM.YYYY hh:mm:ss)

21.03.14 01:36:20

*Abbildung 7 Logging Einstellungen*

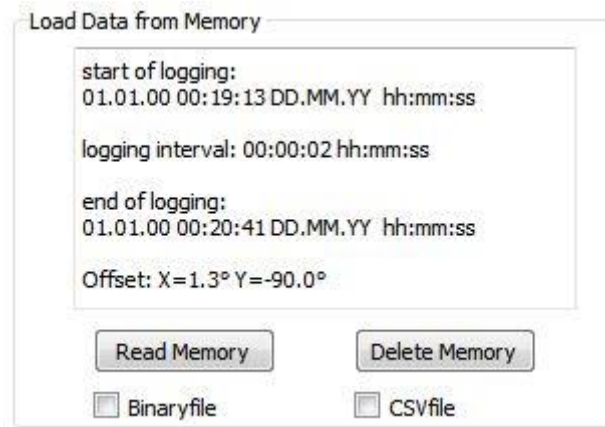
Die **Aufzeichnungseinstellungen** können im Feld "Logging Settings" getätigt werden. Das minimale Intervall beträgt 1 Sekunde.

Das Intervall gibt vor, in welcher Zeit die Speicherkapazität ausgeschöpft ist. Das Datum und die Uhrzeit werden in dem Feld "Full Memory at Date" angezeigt. Hier kann auch ein Datum und eine Uhrzeit ausgewählt werden. Das Programm berechnet dann das Intervall, der nötig ist um den Speicher an diesem Zeitpunkt vollgeschrieben zu haben.

Das Starten der Aufzeichnung erfolgt durch Betätigen des Buttons "Start Logging". Dieser wird erst nach einer Offset-Bestimmung (siehe Offseterkennung) freigeschaltet. Nachdem die Aufzeichnung gestartet wurde, wird dem Inklinometer das eingestellte Intervall und, wenn eingestellt, die zeitliche Verzögerung für den Start der Aufzeichnung und für die Offsetbestimmung übermittelt.

Anschließend wird der Button "Start Logging" deaktiviert und der Button "Stop Logging" freigeschaltet.

Ist das Inklinometer am Aufzeichnen, dann steht nach der Erkennung im Programm der Button "Stop Logging" zur Verfügung. Alle anderen Einstellmöglichkeiten sind deaktiviert und werden erst nachdem die Aufzeichnung erfolgreich gestoppt wurde wieder freigeschaltet.

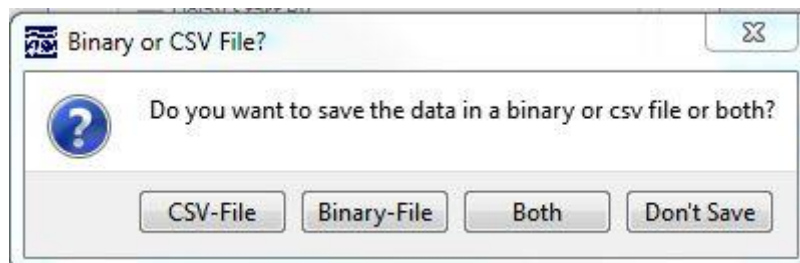


*Abbildung 8 Laden der Daten aus dem Speicher*

Um die **Daten aus dem Speicher zu Laden** muss die Aufzeichnung gestoppt sein und der Speicher des Inklinometers Daten enthalten. Mit dem Button "Read Memory" werden die Daten aus dem Speicher des Inklinometers geladen und der Header angezeigt.

Der Header beinhaltet:

- den Start der Aufzeichnung
- das Intervall mit dem aufgezeichnet wurde
- das Ende der Aufzeichnung bzw. der letzte Zeitpunkt an dem ein Messwert erfasst wurde
- den erfassten Offset

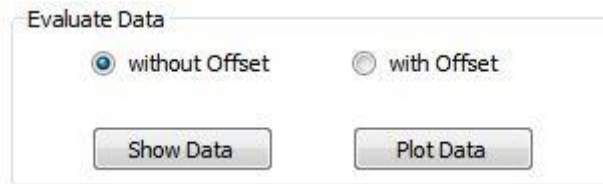


*Abbildung 9 Speichern der Daten*

Nachdem der Nutzer den Button "Read Memory" betätigt hat, wird er gefragt, ob er die Daten in einer Binär-Datei, CSV-Datei oder in beiden Formaten speichern möchte. Es ist aber auch möglich das Memory auszulesen ohne die Daten in einer entsprechenden Datei zu sichern. Ist eine Speichermethode ausgewählt worden, wird der Nutzer aufgefordert einen Speicherort für die Dateien anzugeben. Für jedes Dateiformat werden drei Dateien angelegt. Eine für jede Achse und eine in der beide Achsen zusammen vorkommen. Den genauen Aufbau der Dateien sind im Kapitel "Aufbau der Dateien" beschrieben.

Mit dem Button "Delete Memory" wird der Speicher des Inklinometers gelöscht.

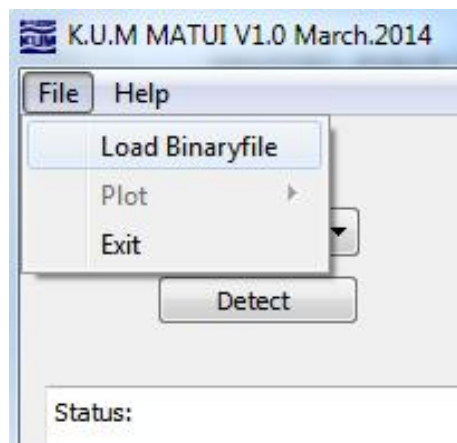




*Abbildung 10 Auswerten der Daten*

Um die **Daten auszuwerten** (Abbildung 7) müssen diese zuvor aus dem Speicher des Inklinometers ausgelesen werden. Es ist nicht notwendig, dass die Daten in einer CSV- oder Binär-Datei gespeichert werden.

Mit den Radio-Buttons "without Offset" und "with Offset" kann ausgewählt werden, ob beim Anzeigen der Daten der Offset herausgerechnet werden soll oder nicht. Dabei wird sich an der Checkbox "Enable Offset Determination" orientiert. Ist diese Checkbox gesetzt kann gewählt werden ob der Offset herausgerechnet werden soll oder nicht. Ist sie nicht gesetzt, wird der Offset nicht herausgerechnet. Ist sie gesetzt und soll der Offset herausgerechnet werden, dann wird mit dem Offset verfahren, der durch die Radio-Buttons "Automatically" und "Manually" freigeschaltet wurde.



*Abbildung 11 Laden einer Binär-Datei*

Es ist auch möglich, **zuvor gespeicherte Binär-Dateien in das Programm zu laden und auszuwerten**. Unter File → load Binaryfile kann eine Binär-Datei, die dem vorgegebenem Format entspricht, ausgewählt werden. Es ist auch möglich eine Binär-Datei zu laden, die nur eine Achse enthält. Das Programm erkennt dies und setzt die nicht vorhandene Achse auf 0.0°.

### 3.3.3 Tabellarische Anzeige der Daten:

The screenshot shows the K.U.M. MATUI V1.0 March.2014 software interface. The window has a menu bar with 'File' and 'Help'. Below the menu bar, there are three tabs: 'Settings', 'Diagram', and 'Data'. The 'Data' tab is selected, displaying a table with 10 rows of data. The table has four columns: 'Date Time', 'X-Axis [deg]', and 'Y-Axis [deg]'. The data is as follows:

	Date Time	X-Axis [deg]	Y-Axis [deg]
1	01.04.14 15:18:21	0.2	-0.1
2	01.04.14 15:18:25	0.2	-0.1
3	01.04.14 15:18:29	0.1	-0.1
4	01.04.14 15:18:33	0.1	-0.1
5	01.04.14 15:18:37	0.2	-0.0
6	01.04.14 15:18:41	0.1	-0.1
7	01.04.14 15:18:45	-0.0	-0.1
8	01.04.14 15:18:49	0.1	-0.1
9	01.04.14 15:18:53	0.2	-0.1
10	01.04.14 15:18:57	0.2	-0.0

On the left side of the interface, there is a section for 'Inclinometer' with a dropdown menu set to 'COM12' and a 'Detect' button. Below this, there is a 'Remark' field with the text 'Matemo', a 'Status' field with the text 'Ready', and a 'Memory Usage' field with the text '0.02%'. There are also buttons for 'Status' and 'Set Remark'. At the bottom left, there is a 'Current Ind Value' section with a 'Get Current Ind' button, and two fields for 'X-Axis' (72.5°) and 'Y-Axis' (14.0°). On the right side of the interface, there is a large vertical logo for 'KUM MATUI'.

Abbildung 12 Tabellarische Anzeige der Daten

Mit dem **Button Show Data** werden die Daten in einer Tabelle angezeigt. In dieser Tabelle können alle Werte nach Größe sortiert werden. Es wird die Position in der Tabelle, das Datum mit Uhrzeit der Aufnahme und die Werte in X und Y aufgezeigt.

**Hinweis:** Das Datum und die Uhrzeit werden nicht bei jedem Messwert mitgespeichert, sondern mittels der Startzeit der Aufnahme und des eingestellten Intervalls errechnet.

### 3.3.4 Graphische Darstellung der Daten:

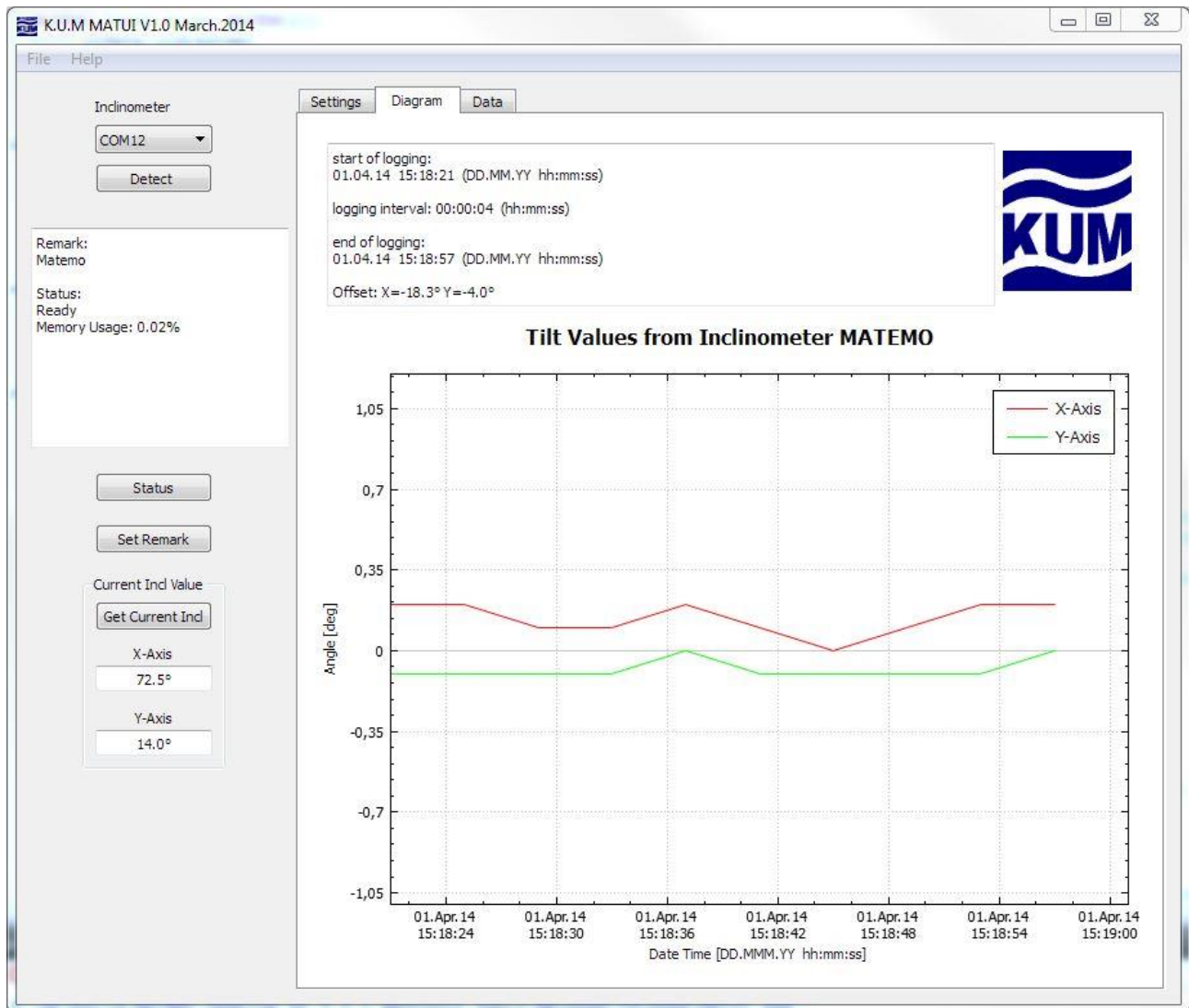


Abbildung 13 Graphische Anzeige der Daten

Mit dem Button "Plot Data" lassen sich die **Daten in einem Diagramm grafisch darstellen** (Abbildung 10). Mit dem Mausekursor kann in die Anzeige hineingezoomt werden. Soll nur die Skalierung einer Achse verändert werden, muss diese durch klicken ausgewählt werden (siehe Abbildung 11).

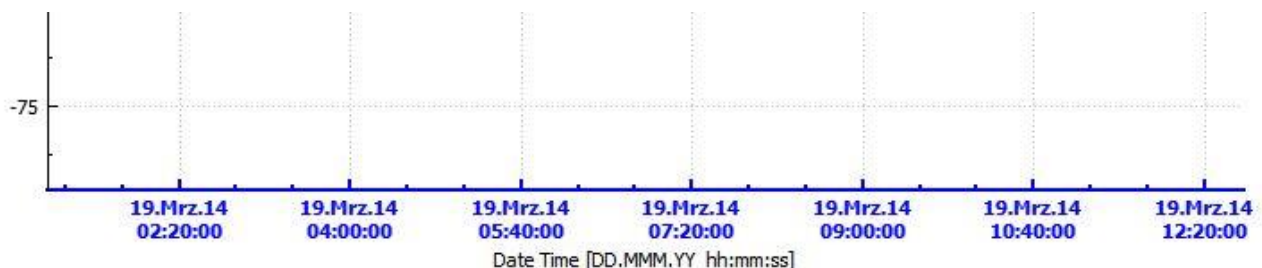
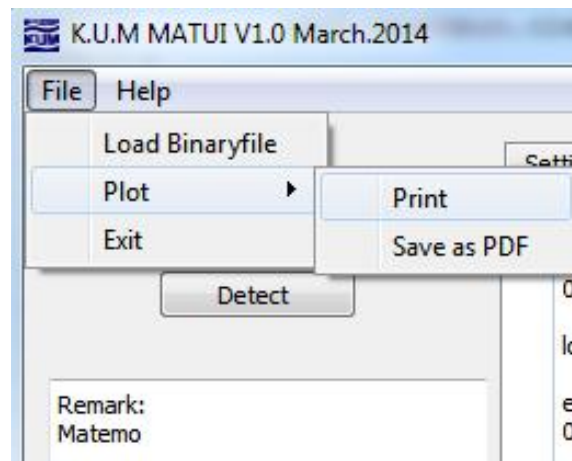
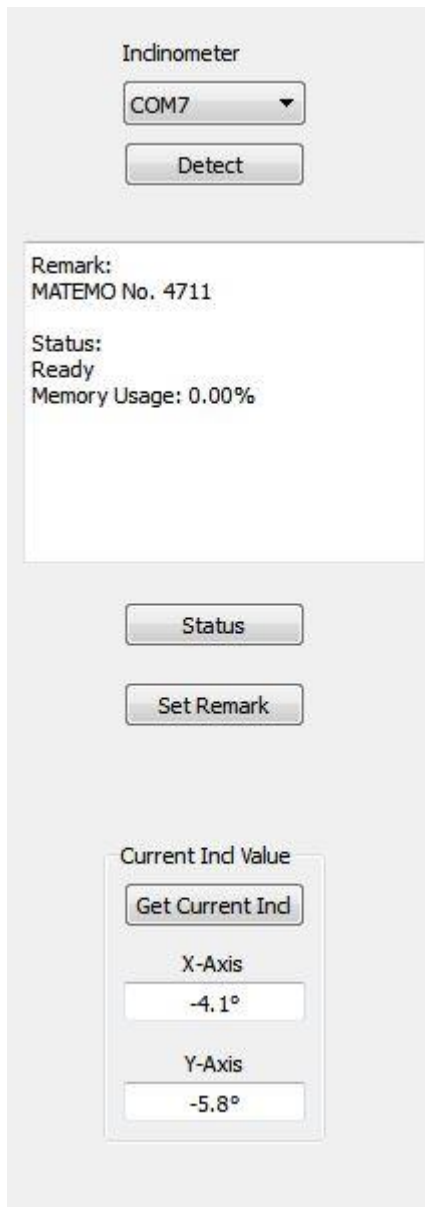


Abbildung 14 Skalierung X-Achse



*Abbildung 15 Drucken / Speichern des Diagramms*

Wenn die Daten in einem Diagramm dargestellt wurden, besteht die Möglichkeit diese auch in eine **PDF-Datei zu speichern oder das Diagramm direkt auszudrucken**. Dazu muss nur unter dem Menüpunkt "File → Plot" entweder "Print" oder "Save as PDF" ausgewählt werden. Bei "Print" wird der gewohnte Windows Print-Dialog geöffnet. Bei "Save as PDF" wird der Nutzer aufgefordert einen Pfad anzugeben, in dem die PDF abgelegt werden soll.



The screenshot shows the 'Inclinometer' section of a software interface. It includes a dropdown menu for 'COM7', a 'Detect' button, a 'Remark' field containing 'MATEMO No. 4711', a 'Status' field showing 'Ready' and 'Memory Usage: 0.00%', a 'Status' button, a 'Set Remark' button, and a 'Current Incl Value' section with a 'Get Current Incl' button and two readouts: 'X-Axis' at '-4.1°' and 'Y-Axis' at '-5.8°'.

**Allgemeine Informationen** über das angeschlossene Inklinometer befinden sich auf der linken Seite des Programms. Hier wird angezeigt, an welchem Com-Port es sich befindet und wie der aktuelle Status ist. Der Nutzer hat die Möglichkeit eine Bemerkung in das Inklinometer einzutragen. Diese wird dann unter "Remark" angezeigt. Der Status gliedert sich folgendermaßen:

- Ready (Einstellungen können vorgenommen werden)
  - Belegter Speicherplatz in Prozent
- Logging (Inklinometer ist am Aufzeichnen)
  - Startzeit der Aufnahme
  - Aufnahmeintervall
  - Belegter Speicherplatz in Prozent

Mit dem Button "Detect" kann eine erneute Suche nach einem angeschlossenen Inklinometer gestartet werden. Dies ist in der Regel nur dann notwendig, wenn das Programm das Inklinometer komplett neu einlesen soll. Der Button "Status" aktualisiert die Daten im Statusfenster.

Der Button "Set Remark" ist zum Setzen einer Bemerkung, die der Nutzer frei wählen kann. Es stehen 25 Zeichen zur Verfügung.

**Abbildung 16 Allg. Information**

Wenn ein aktueller Wert abgerufen werden soll, kann dies im Bereich "Current Incl Value" getan werden. Mit dem Button "Get

Current Incl" werden die aktuellen Werte für die X- und Y-Achse abgerufen und angezeigt. Ist die Checkbox "Enable Offset Determination" gesetzt, wird der aktivierte Offset (automatisch oder manuell gesetzter Offset) automatisch herausgerechnet. Soll der Offset nicht herausgerechnet werden, genügt es, die Checkbox "Enable Offset Determination" kurzzeitig zu deaktivieren, oder den manuellen Offset auf 0.0° zu setzen.

### **3.4 Aufbau der Dateien**

#### **3.4.1 CSV-Datei**

Die Daten in der CSV-Datei werden durch ein Semikolon getrennt. Als erstes wird der Header aufgeführt. Darin stehen der Startzeitpunkt der Aufzeichnung, das eingestellte Intervall, der Endzeitpunkt der Aufzeichnung bzw. der Zeitpunkt an dem der letzte Messwert erfasst wurde und der zuletzt ermittelte Offset.

Anschließend folgen die Daten mit dem zugehörigen Aufnahmedatum. Das Aufnahmedatum wurde nicht in den internen Speicher des Inklinometers übernommen, sondern wurde bei Erstellung der CSV-Datei aus dem Startdatum und des eingestellten Intervalls errechnet.

#### **3.4.2 Binär Datei**

In der Binär-Datei sind die ersten 50 Byte für den Header reserviert. Der Header ist folgendermaßen zu entschlüsseln:

- 7 Byte Startdatum und Uhrzeit in BCD-Format (ss mm hh DD MM YY)
- 4 Byte Intervall in BCD-Format (ss mm hh DD) eine 0x80 bedeutet, dass diese Zeiteinheit deaktiviert worden ist. Bei der Version 1.0 ist die Tageinstellung standardmäßig deaktiviert.
- 7 Byte Enddatum und Enduhrzeit in BCD-Format (ss mm hh DD MM YY)
- 3 Byte letzte Speicheradresse
- 2 Byte Offsetx
- 2 Byte Offsely
- 25 Byte für die Bemerkung des Nutzers

Nach dem Header folgen die Daten für X und Y. Diese sind mit 16 Bit gespeichert, wovon aber nur 11 Bit (Auflösung 0.1°) Nutzdaten sind. Diese Werte müssen noch mit 0.1 multipliziert werden, um den Neigungswert zu erhalten.

## **3.5 Tipps**

### **3.5.1 Daten trotz Löschen auslesen:**

Wurden die Daten mittels des Buttons "Delete Memory" gelöscht, dann können diese mit einem Trick wieder geholt werden.

Die Spannungsversorgung sowie die USB-Verbindung müssen für ca. 5 Sekunden getrennt werden. Anschließend wird zuerst die Spannungsversorgung und danach die USB-Verbindung wieder hergestellt. Beim Starten liest das Inklinometer die Speicheradresse ein und wird damit den gelöschten Zustand "vergessen". Dieser Trick funktioniert allerdings nur bis der nächste Befehl "Start Logging" ausgeführt wird, wodurch die Speicheradresse endgültig überschrieben wird.

### **3.6 Versionsübersicht**

Jede neue Version und ihre Änderungen werden in folgender Liste dokumentiert

Version	Änderung	Von	Release Datum
V1.0	-	T. Gades	30.03.2014