

		Werne & Thiel sensortechnik GbR D-79793 Wutöschingen-Degernau Untere Mühlewiesen 2a Tel.: +49 7746 2425 Fax: +49 7746 2588 Info@werne-thiel.de		Dokument: <b>D100473</b>	
Ausgestellt:	16-03-2006 Si	Geprüft:	12-09-2006 KK	Freigegeben:	14-09-2006 Si
			Änderung:	C: 26-10-2006 Si	
					Seite: 1/43

100473c.doc

# Gerätebeschreibung

(Softwareversion 2.03)

## Feuchte-Meßprozessor Typ FMP-2

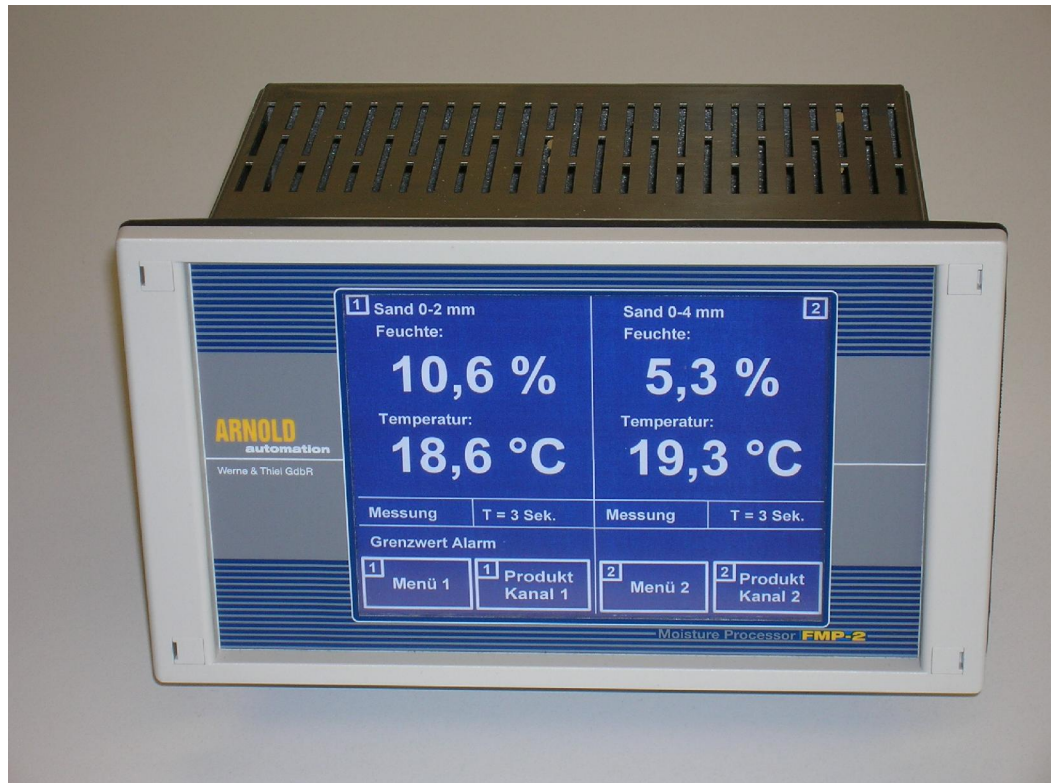


Bild 1: FMP-2 Feuchte-Meßprozessor als Zweikanalgerät

### Kurzüberblick FMP-2:

Der FMP-2 ist ein Auswerte- und Anzeigegerät, das in Verbindung mit den bewährten ARNOLD-Feuchtemeßsonden die Materialfeuchte sowie die Materialtemperatur erfaßt, anzeigt und der weiteren Prozeßtechnik zuführt.

Der FMP-2 verarbeitet nicht nur die Meßsignale, sondern erzeugt außerdem alle nötigen Speisespannungen. Zusätzliche Netzteile oder Fremdspeisungen sind also nicht erforderlich. Bei der Zweikanal-Ausführung können bis zu zwei Feuchtemeßsonden angeschlossen werden.

Die intuitive und einfache Bedienung des FMP-2 erfolgt über einen Touchscreen mit großem LCD-Grafikbildschirm. Das Gerät ist dank modernster SMD-Technologie sehr kompakt aufgebaut.

Mit dem FMP-2 können pro Meßsonde bis zu 5 verschiedene Eichkurven im Teach-In Verfahren angelegt werden. Dabei sind bis zu 40 verschiedene Eichpunkte für jede Eichkurve erlaubt. Zwischen den Eichpunkten erfolgt eine lineare Interpolation.

Alle Eichpunkte sind komfortabel editierbar, ob in der Eich-tabelle oder direkt in der dargestellten Eichkurve.

Das Feuchtemeßsignal kann auch im Meßschreiber-Modus angezeigt werden. Diese übersichtliche, grafische Darstellungsart des Meßsignales kann während der Inbetriebnahme und bei der Eichung enorm hilfreich sein.

Zusätzlich kann im Handwert-Modus ein beliebiger Signalwert eingestellt werden und beispielsweise einer nachfolgenden Steuerung zugeführt werden. Damit können jederzeit beliebige Materialfeuchten simuliert werden.

Die Meßsignal-Ausgänge liefern standardmäßig 0-10V, oder optional 0-20mA / 4-20mA. Das FMP-2 kann mit der weiterführenden Prozeßtechnik aber auch über die vorhandene USB- bzw. RS485-Schnittstelle kommunizieren.

## Inhalt:

Kapitel	Thema	Seite
<b>1</b>	<b>Allgemeines</b> .....	5
<b>2</b>	<b>Achtung Sicherheitshinweise!</b> .....	5
<b>3</b>	<b>Typenschlüssel mit Optionen</b> .....	6
<b>4</b>	<b>Die verschiedenen Messarten des FMP-2</b> .....	7
4.1	Messart „Messung“.....	7
4.2	Messart „Start/Stop“.....	7
4.3	Messart „Automatik Start/Stop“.....	8
4.4	Startverzögerung bei den „Start/Stop“ Meßarten.....	8
<b>5</b>	<b>Allgemeines zur Gerätebedienung</b> .....	9
5.1	Unterscheidung der Kanäle.....	9
5.2	Freischalten geschützter Menüs.....	9
5.3	Erkennung der erfolgten Freischaltung.....	10
5.4	Speicherung von Eingaben.....	10
5.5	Allgemeines zum Skalenbereich.....	10
<b>6</b>	<b>Überblick über die Bedienungsmenüs</b> .....	11
<b>7</b>	<b>Das Hauptmenü</b> .....	12
<b>8</b>	<b>Kanal-Mittelwertsanzeige</b> .....	13
<b>9</b>	<b>Auswahlmenü für Kanal 1 bzw. Kanal 2</b> .....	14
<b>10</b>	<b>Messschreiber</b> .....	15
<b>11</b>	<b>Handeinstellung</b> .....	16
<b>12</b>	<b>Das Produktmenü</b> .....	17
<b>13</b>	<b>Das Eichmenü</b> .....	18
13.1	Eichmenü freischalten.....	19
13.2	Kurve anlegen.....	19
<b>14</b>	<b>Erklärung der Eichmenüfunktionen</b> .....	20
14.1	Eine Eichkurve anlegen.....	20
14.2	Eine Eichkurve löschen.....	22
14.3	Eichpunkte eingeben.....	22

14.4	Hinweise zum Eichvorgang.....	22
14.5	Drei verschiedene Möglichkeiten Eichpunkte einzugeben.....	23
14.5.1	Eichung mit der „Silotaste“ (dynamische“ Eichung).....	23
14.5.2	Eichung mit der Taste „0/3“ (statische Eichung).....	23
14.5.3	Eingabe einer Eichkurve über eine Eich Tabelle.....	24
14.6	Die Taste „Eichkurve“ im Eichmenü.....	25
<b>15</b>	<b>Das Menü Einstellungen.....</b>	<b>26</b>
15.1	Allgemeines.....	26
15.2	Die Einstellmöglichkeiten im Menü Einstellungen.....	27
<b>16</b>	<b>Anschluss der Feuchtemesssonden.....</b>	<b>31</b>
<b>17</b>	<b>Technische Daten.....</b>	<b>31</b>
<b>18</b>	<b>Montagehinweise.....</b>	<b>34</b>
<b>19</b>	<b>Mechanische Frontplatten-Einbaumaße.....</b>	<b>35</b>
<b>20</b>	<b>Geräterückseite / Anschlussbelegung.....</b>	<b>36</b>
<b>21</b>	<b>Eingabe-Beispiel einer kompletten Eichkurve.....</b>	<b>37</b>

## **1. Allgemeines:**

Die zweite, weiterentwickelte Generation des ARNOLD-Feuchte-Meßprozessors „FMP-2“ ist nun auch in zweikanaliger Ausführung erhältlich. Es können demnach bis zu zwei vollkommen unabhängige Feuchtemeßsonden angeschlossen werden.

Außerdem können an den FMP-2 zusätzlich bis zu zwei vollkommen unabhängige PT100-Temperatursensoren angeschlossen werden. Die Temperatursensoren können sich dabei auch außerhalb der Feuchtesonden befinden.

Die Beschaltung des Gerätes erfolgt auf der Geräterückseite mittels steckbarer Kabelschraubklemmen.

Das Gerät ist standardmäßig mit einer USB-Schnittstelle und einer galvanisch getrennten RS485-Schnittstelle ausgestattet, wobei letztere die Übertragung von Daten über große Distanzen erlaubt.

## **2. Achtung Sicherheitshinweise!**

Der FMP-2 ist als Einbaugerät in Bedienerpulte konzipiert. Das Gerät verfügt deshalb nicht über einen eigenen Netzschalter. Das Ein- und Ausschalten muss über den Netzschalter des Bedienerpultes erfolgen.

Das Gerät darf nur durch geschultes Fachpersonal und nur bei abgezogenem Netzkabel geöffnet werden!

Es muss unbedingt darauf geachtet werden, daß auch der Schutzleiter-Anschluß des Netzsteckers mit dem Schutzleiter verbunden wird. Eine zweipolige Netzleitung ohne Schutzleiter-Anschluß ist nicht zulässig!

Der FMP-2 ist als Frontplatten-Einbaugerät konzipiert worden. Die Frontplatte hat zusätzlich einen eingelegten Dichtungsgummi. Die Gehäuse-Rückseite weist dagegen Belüftungsschlitze auf und ist nicht gegen Spritzwasser geschützt!

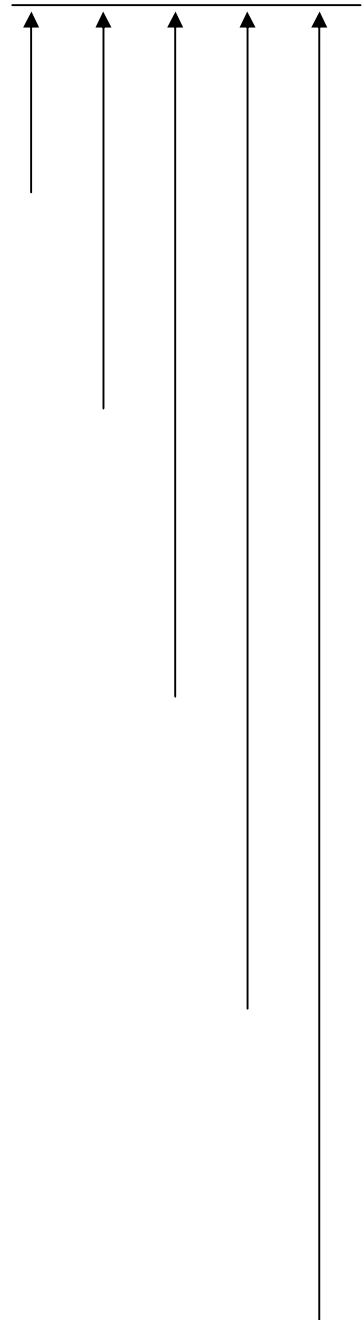
Es muss darauf geachtet werden, daß auf der Gehäuse-Rückseite eine ausreichende Luftzirkulation möglich ist. Deshalb sollte zu den anderen Komponenten des Bedienerpults ein genügend großer Abstand gewählt werden.

Das Gerät ist durch selbststrückstellende Sicherungen (Polyfuse) gegen Überlastung geschützt.

3. Typenschlüssel mit Optionen:

Gerätetyp

**FMP2 - X - X - X - X - X**



<b>FMP-2</b>	Feuchtemessprozessor Typ FMP2	
--------------	-------------------------------	--

**Netzspeisung**

<b>230V</b>	Für Netzspannung 230V AC	
<b>115V</b>	Für Netzspannung 115V AC	

**Mono/Duo-Ausführung**

<b>M</b>	Mit einem Feuchte-Messkanal (Monogerät)	
<b>D</b>	Mit zwei Feuchte-Messkanälen (Duogerät)	

**Feuchte Signaleingang**

<b>U</b>	Feuchte-Signaleingänge „0-10V“ (Standard)	
<b>I</b>	Feuchte-Signaleingänge „0-20mA“	
<b>I4</b>	Feuchte-Signaleingänge „4-20mA“	

**Feuchte Signalausgang**

<b>U</b>	Feuchte-Signalausgänge „0-10V“ (Standard)	
<b>I</b>	Feuchte-Signalausgänge „0-20mA“	
<b>I4</b>	Feuchte-Signalausgänge „4-20mA“	

**Temperatur Messmodul für PT100**

<b>UT</b>	Temperatur-Signalausgänge „0-10V“ (Standard)	
<b>IT</b>	Temperatur-Signalausgänge 0-20mA	
<b>I4T</b>	Temperatur-Signalausgänge 4-20mA	

Beispiel einer Gerätevariante:    **FMP2-230V-D-U-I4-X**

**FMP2:**Gerätetyp

**230V:** Netzspeisung: 230V AC

**D:** Duogerät d. h. Zweikanalausführung (M wäre Monogerät d.h. Einkanalgerät)

- U:** Beide Feuchte-Sondeneingänge 0-10 V
- I4:** Beide Feuchte-Signalausgänge 4-20 mA
- X:** Keine Temperaturoption vorhanden (Das X kann hier auch weggelassen werden)

#### **4. Die verschiedenen Meßarten des FMP-2:**

Der FMP-2 ist als Einkanal-Ausführung (Monogerät) oder als Zweikanal-Ausführung (Duogerät) erhältlich. Die Bedienung beider Geräte ist - bis auf die Anzahl der anschließbaren Feuchtemeßsonden - identisch.

Die gewünschte Meßart wird im Menü „Einstellungen“ eingestellt. Unbeschriftete Anschlüsse auf der Geräterückseite dürfen nicht belegt werden.

##### **4.1 Meßart „Messung“:**

In diesem Meßmodus - die ab Werk voreingestellt ist - wird die laufend gemessene Feuchte kontinuierlich und in Echtzeit angezeigt. Falls die Anzeige zu unruhig erscheint, kann eine Signalfilterung (gleitende Mittelwertbildung) zugeschaltet werden.

##### **4.2 Meßart „Start/Stop“:**

Der FMP-2 hat für jeden Messkanal voneinander unabhängige und galvanisch getrennte Schalteingänge. Die Steuerung der Messung erfolgt jeweils über diesen Eingang. Beschaltung: 0V = Stop und +24V = Start. Der Zustand des jeweiligen Schalteinganges wird auch im Hauptmenü in der Statuszeile angezeigt.

Mit dieser nützlichen Funktion kann über den Schalteingang eine zeitlich begrenzte Feuchtemessung durchgeführt werden.

Sobald das Startsignal (+24V) am Starteingang anliegt, wird die Feuchtemessung gestartet. Der FMP-2 berechnet dabei während der gesamten Dosierungsdauer fortlaufend den aktuellen Feuchtemittelwert und zeigt diesen an.

Sobald der Schalteingang wieder auf 0V geht (Stop) wird die Messung angehalten und der zuletzt berechnete Mittelwert dauerhaft angezeigt, bis wieder ein neues Startsignal erfolgt. Am Signalausgang des FMP-2 wird ebenfalls der zuletzt berechnete Mittelwert dauerhaft ausgegeben.

Man kann also mit der Start-Stop-Funktion eine zeitlich begrenzte Messung durchführen und im Anschluss daran den berechneten Mittelwert übernehmen.

Solange der Wert gehalten wird, zeigt die Statuszeile auf dem Bildschirm „Stop + Hold“ an.

#### 4.3 Meßart „Automatik Start/Stop“:

Der FMP-2 berechnet in dieser Meßart ebenfalls während der gesamten Dosierungsdauer fortlaufend den aktuellen Feuchtemittelwert, aber hier erfolgt die Start/Stop-Steuerung nicht durch den Schalteingang, sondern durch das Feuchtemeßsignal selbst. Befindet sich nämlich vor und nach der Dosierung kein Material vor der Sonde, sondern nur während der Dosierung, kann der Beginn und das Ende des Materialflusses bequem an der Höhe des Feuchtemeßsignals erkannt werden: Befindet sich kein Material vor der Sonde, so ist der Meßwert ja nahezu 0%. Es braucht also nur ein Schwellwert eingegeben werden, oberhalb dessen ein Materialfuß erkannt werden soll. Wann immer dieser Schwellwert überschritten wird, wird die Messung gestartet und wenn dieser Schwellwert unterschritten wird, wird die Messung gestoppt. Diese Meßart ist sehr sinnvoll, wenn sich die Sonde beispielsweise unterhalb der Dosieröffnung eines Silos befindet.

Dieser Schwellwert kann im Menü „Einstellungen“ als „unterer Signalgrenzwert“ eingegeben werden.

Während der Messung wird im Hauptmenü in der Statuszeile „Auto Start“ angezeigt. Am Ende der Messung wird die Anzeige des Mittelwertes und der Signalwert am Ausgang festgehalten bis eine erneute Dosierung gestartet wird. Nach beendetem Meßvorgang, also nach der durchgeführten Dosierung, wird im Hauptmenü dann „Stop + Hold“ angezeigt.

#### 4.4 Startverzögerung bei den Meßarten „Start/Stop“ und „Automatik Start/Stop“:

Im Menü „Einstellungen“ ist zusätzlich noch eine Start-Verzögerungszeit einstellbar. Diese Start-Verzögerung bewirkt, daß nach Aktivierung des Startsignals die Messung nicht sofort, sondern erst nach Ablauf der eingestellten Verzögerungszeit beginnt.

Mit dieser Verzögerung (Totzeit) können beispielsweise Unregelmäßigkeiten beim Materialfluß in der Startphase eliminiert werden.

Oder man kann gewisse Totzeiten überbrücken, beispielsweise die Zeit, die das Material benötigt um zu einem bestimmten Meßort zu gelangen.

## 5. Allgemeines zur Gerätebedienung:

### 5.1 Unterscheidung der Kanäle:

In jedem Anzeigefeld ist links oben eine Markierung eingefügt (Zahl „1“ oder „2“, umrahmt von einem kleinen Quadrat), die darüber informiert, ob man sich gerade in einem Menü von Kanal 1 oder Kanal 2 befindet. Sehen Sie hier als Beispiel das Hauptmenü beim Zweikanalgerät:

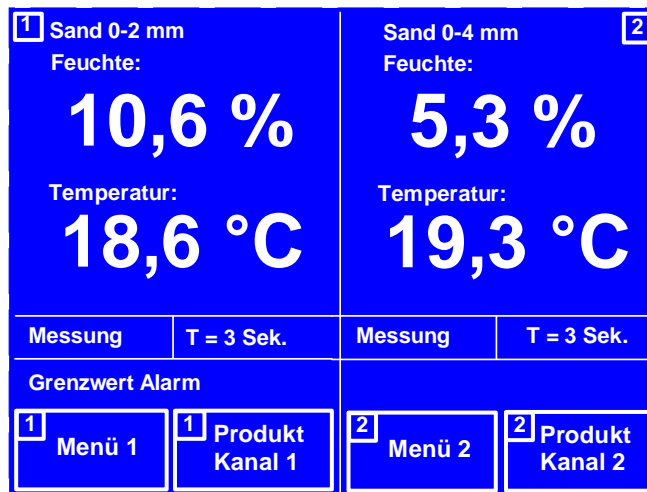


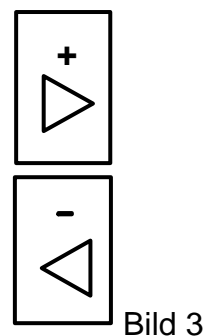
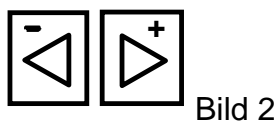
Bild 0: Hauptmenü beim Zweikanalgerät

### 5.2 Freischalten geschützter Menüs:

Damit wichtige Einstellungen des FMP-2 nicht aus Versehen geändert werden können, sind sie gegen unzulässiges Verstellen durch eine Sperre geschützt.

Möchte man eine bestimmte Einstellung ändern, muß man in dem entsprechenden Menü erst diese Sperre deaktivieren. Dies geschieht durch das Drücken einer bestimmten Tastenfolge:

- 1.) Freischaltetasten im Eichmenü „EDIT“:
- 2.) Freischaltetasten im Menü „Einstellungen“:



**Zunächst die Pfeiltaste links (-), dann die Pfeiltaste rechts (+) und wieder Pfeiltaste links (-) und nochmals die Pfeiltaste rechts (+) drücken.**

### 5.3 Erkennung der erfolgten Freischaltung:

*Im Menü „Einstellungen“:*

Der oberste erste Einstellwert (Sprachenumschaltung) in diesem Menü wird hell hinterleuchtet. Mit den Cursortasten kann nun das gewünschte Feld angefahren und geändert werden.

*Im Eichmenü „EDIT“:*

Das zunächst nicht vollständig angezeigte Eichmenü wird mit weiteren Bedientasten ergänzt. Im Eichmenü ist es ohne Freischaltung nur möglich die Kurvendaten, Eichkurven und Kurventabellen anzuzeigen. Änderungen sind nur im freigeschalteten Modus möglich.

### 5.4 Speicherung von Eingaben:

**Wenn eine Geräteeinstellung nach einer Änderung gespeichert werden soll, muss immer die Taste „ENTER“ gedrückt werden. Dies betrifft alle Einstellungen, bei denen das Anzeigefeld „ENTER“ erscheint.**

### 5.5 Allgemeines zum „Skalenbereich“:

Beim Anlegen einer neuen Eichkurve (im Untermenü „Kurve anlegen“) muß immer auch der „Skalenbereich“ mit angegeben werden. Er gibt den maximal gewünschten Feuchte-Messbereich bei dieser Eichkurve an. Die Angabe des Skalenbereichs bestimmt auch, bei welcher Feuchte das maximale Ausgangssignal des FMP-2 ausgegeben wird. Bei einem Skalenbereich von beispielsweise 20% und einem Spannungsausgang von 0-10V erhält man

100473c.doc

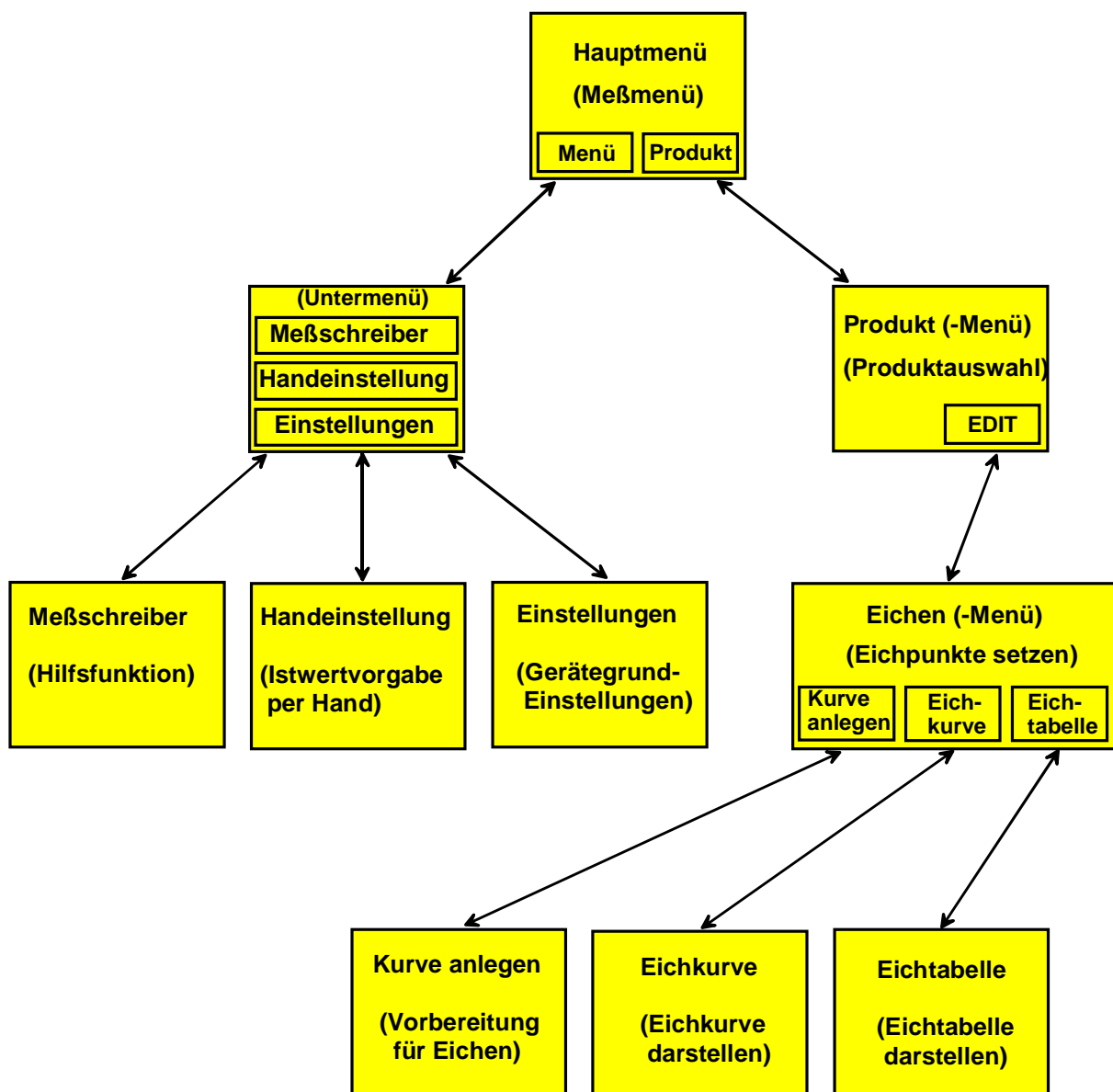
0V bei einer Materialfeuchte von 0% und 10V bei einer Materialfeuchte von 20%. Dazwischen steigt das Signal linear an, und zwar um 0,5V pro 1% Feuchteerhöhung.

Dasselbe gilt für den Stromausgang 0-20mA.

Beim Stromausgang 4-20mA entspricht hier 0% = 4 mA und 20% = 20 mA, linear ansteigend.

Der eingestellte „Skalenbereich“ hat außerdem noch Einfluß auf die maximal einstellbaren Bereiche der Signalgrenzwerte und der Alarmgrenzwerte (im Untermenü „Einstellungen“).

## 6. Überblick über die Bedienermenüs:



(Mit „ESCAPE“ gelangt man immer jeweils eine Stufe zurück in Richtung Hauptmenü.)

Wie Sie der obigen Grafik entnehmen können, sind folgende Menüs vorhanden:

<i>Hauptmenü</i>	Standard-Anzeigefenster für den Meßbetrieb
<i>Untermenü</i>	Zum Auswählen der Untermenüs „Meßschreiber“, „Handeinstellung“ und „Einstellungen“
<i>Meßschreiber</i>	Sehr übersichtliche, grafische Darstellungsart des Meßsignales, die während der Inbetriebnahme und bei der Eichung enorm hilfreich sein kann.
<i>Handeinstellung</i>	Hier kann anstelle des Sondensignals ein einstellbarer, manueller Signalwert an eine nachfolgende Steuerung ausgegeben werden.
<i>Einstellungen</i>	In diesem Menü werden diverse Grundeinstellungen vorgenommen.
<i>Produkt</i>	Auswahlmenü, in dem eines der angelegten Produkte ausgewählt werden kann. Von hier gelangt man über die Taste „EDIT“ ins Menü „Eichen“, in dem Kurven angelegt und Änderungen durchgeführt werden können.
<i>Eichen</i>	Hier werden die Eichkurven für die angelegten Produkte gespeichert. Vom „Hauptmenü“ aus gelangt zum Menü „Eichen“ über die Taste „Produkt“ und dann über die Taste „EDIT“.
<i>Kurve anlegen</i>	Anlegen einer Kurve durch Eingabe des Namens und des Skalenbereiches.
<i>Eichkurve</i>	Darstellung einer angelegten Eichkurve. Editieren von Eichpunkten.
<i>Eichtabelle</i>	Darstellung der Eichpunkte oder Anlegen / Ändern der Eichtabelle.

## 7. Das Hauptmenü:

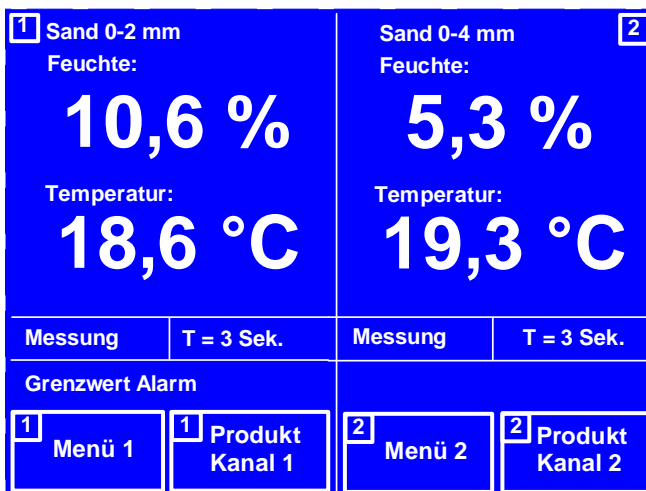


Bild 4: Hauptmenü beim Zweikanalgerät

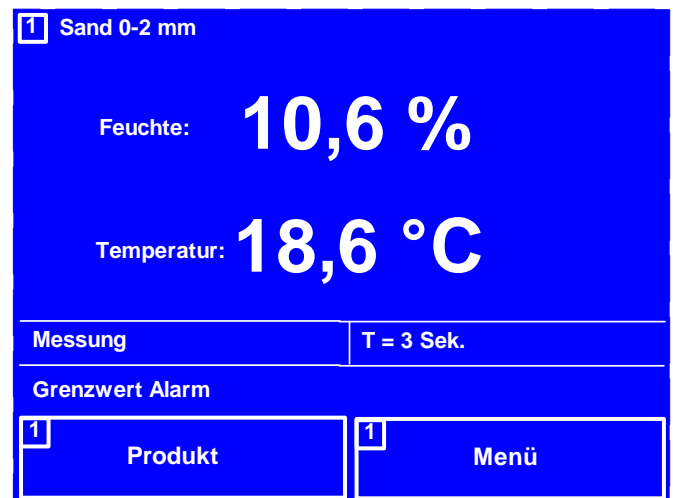


Bild 5: Hauptmenü beim Einkanalgerät

Das Hauptmenü ist gleichzeitig das Standard-Anzeigefenster für den Meßbetrieb. Hier wird die Feuchte und Temperatur angezeigt.

Das Hauptmenü ist im Zweikanalgerät aufgeteilt in zwei gleiche Bildschirmhälften. Linke Seite für Kanal 1 und rechte Seite für Kanal 2.

Ganz oben im Bild wird der Name der gewählten Eichkurve, also des Produkts, angezeigt. Die Eingabe des Kurvennamens, also des Produkts, erfolgt im Menü „Eichen“.

Wenn noch keine Eichkurven angelegt sind, also nach erstmaligem Einschalten des FMP-2, ist automatisch die Spannungsmessung (Strommessung) des SONDENSIGNALS aktiviert. Da dann natürlich noch keine Eichkurve vorhanden sein kann, kann auch keine Materialfeuchte angezeigt werden. In diesem Fall wird stattdessen das SONDENSIGNAL in V bzw. mA angezeigt. (Siehe auch „12. Produktmenü“)

Wenn kein Temperatursensor angeschlossen ist, bleibt die Temperaturanzeige automatisch abgeschaltet.

Unterhalb der Meßwerte wird für jeden Kanal die Meßart und die eingestellte Signal-Mittelungszeit angezeigt.

Darunter befinden sich die Statuszeilen. Hier werden, für jeden Kanal unabhängig, anfallende Zustands- und Fehlermeldungen, also beispielsweise Alarme, blinkend angezeigt.

Ganz unten befinden sich die vier Tasten „Menü 1“, „Produkt Kanal 1“, „Menü 2“ und „Produkt Kanal 2“.

Mit den „Menü“-Tasten gelangt man in ein Untermenü, von dem aus man drei weitere Untermenüs, nämlich „Meßschreiber“, „Handwert“ und „Einstellungen“ erreichen kann. (Siehe auch „9. Auswahlmenü für Kanal 1 bzw. Kanal 2“)

Mit den „Produkt“-Tasten gelangt man jeweils in das Menü „Produkt“, in dem man pro Kanal eine von maximal 5 verschiedenen Eichkurven und die Hilfsfunktion „Spannungsmessung“ (Strommessung) auswählen kann. Von hier gelangt man übrigens auch mit der Taste „EDIT“ in das Menü „Eichen“.

## **8. Kanal-Mittelwertsanzeige:**

Falls beide Feuchtemesssonden beispielsweise im gleichen Silo eingebaut sind und man den Mittelwert aus beiden Sonden benötigt, kann man das Hauptmenü auf die Mittelwertsanzeige

aus beiden Kanälen umschalten. Der Feuchte-Mittelwert aus beiden Feuchtesonden wird dann mittig im Bildschirm angezeigt. Genauso wird darunter der Mittelwert aus beiden Temperaturmessungen dargestellt.

Links und rechts der großen Mittelwertanzeigen wird - jeweils in kleiner Schrift - zusätzlich noch der Meßwert der einzelnen Kanäle angezeigt.

Die Einstellung erfolgt im Menü „Einstellungen“ (Kanal-Mittelwertsanzeige = Ein).

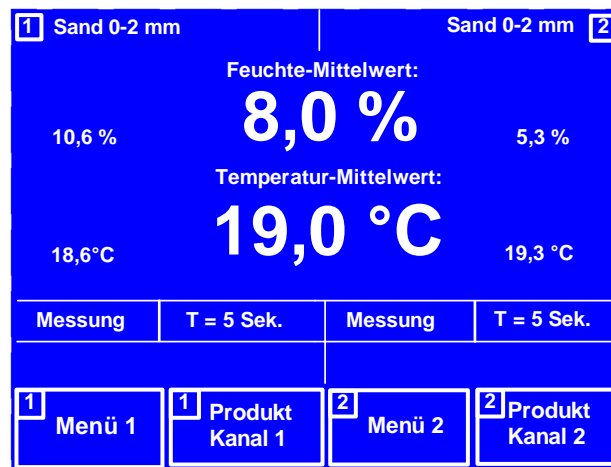


Bild 6: Kanal-Mittelwerts Menü als Hauptmenü

## 9. Auswahlmenü für Kanal 1 bzw. Kanal 2:

Man gelangt in dieses Menü, wenn man im „Hauptmenü“ die Taste „**Menü 1**“ oder „**Menü 2**“ drückt.

Man findet dort folgende vier Auswahltasten:

<i>Meßschreiber</i>	Übersichtliche, grafische Darstellungsart
<i>Handeinstellung</i>	Vorgabe eines Handwertes
<i>Einstellungen</i>	Grundeinstellungsmenü
<i>ESCAPE</i>	Zurück in das vorherige Menü



Bild 7: Auswahlmenü

## 10. Messschreiber:

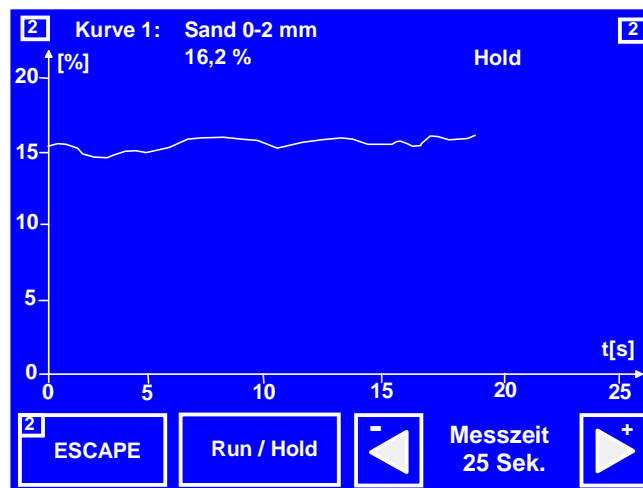


Bild 8: Meßschreiber-Funktion

Beim gewählten Kanal kann der Feuchte-Meßwert in einem einstellbaren Zeitbereich wie einem Transientenrekorder als Meßkurve dargestellt werden. Hierbei „läuft“ der aktuelle Meßwert von links nach rechts über den Bildschirm. Wenn der Meßwert ganz rechts angekommen ist, beginnt die Messung erneut von links her.

Diese Funktion eignet sich hervorragend um den gemessenen Feuchteverlauf während eines Dosiervorganges grafisch darzustellen um diesen dann analysieren zu können.

Genauso vorteilhaft kann die Feuchte während eines Mischvorgangs analysiert werden.

Als Zeitfenster kann eine Meßzeit von 5, 25, 50 oder 100 Sekunden gewählt werden.

Mit der Taste „**RUN / Hold**“ kann die Messung jederzeit gestoppt werden. Wird „RUN / Hold“ gedrückt, wird dies rechts oben im Bildschirm durch die blinkende Anzeige von „Hold“ angezeigt und der letzte Meßwert bleibt „eingefroren“. Wird „Run / Hold“ nochmals gedrückt, geht die Messung weiter.

Mit dieser Meßkurvendarstellung ist es übrigens auch sehr einfach möglich, einen optimalen Wert für die Signalmittelungszeit zu ermitteln, falls erforderlich.

## 11. Handeinstellung:

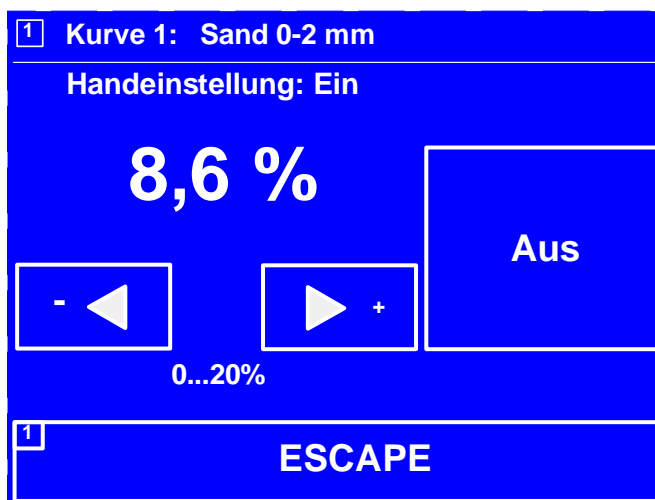


Bild 9: Menü Handwert-Einstellung

Mit der Handeinstellung kann ein von Hand einstellbarer Signalwert am Ausgang des FMP-2 ausgegeben werden. (Je nach vorhandenem Ausgang, 0-10V oder 0/4-20mA.)

Normalerweise wird das gemessene Feuchte-Signal zum Ausgang geführt. Wenn aber die „Handeinstellung“ eingeschaltet ist, wird der eingestellte Handwert ausgegeben.

Der Sondenmeßwert wird in diesem Fall nur im Hauptmenü angezeigt.

Im Prinzip ist es damit möglich einen festen Feuchtwert von Hand einzustellen und am Geräteausgang diesen Wert als Signal für eine nachfolgende Steuerung zur Verfügung zu stellen. Auf diese Weise können elegant bestimmte Meßsituationen simuliert werden.

Diese Funktion kann auch verwendet werden, wenn beispielsweise die Meßsonde zur Inspektion ausgebaut ist, man aber trotzdem einer nachfolgenden Steuerung einen Meßwert zuleiten muß.

Außerdem kann man damit einen A/D-Wandlereingang eichen.

Im Hauptmenü erscheint zur Erinnerung in der Statuszeile die Warnung „Handwert = X%“.

Wenn eine Sonde angeschlossen ist, wird im Hauptmenü der Sondenwert angezeigt, aber zum Signalausgang wird der eingestellte Handwert durchgeschaltet.

Im Menü „Handeinstellung“ gibt es vier Tasten: Zwei Tasten zum Einstellen des Handwertes, die Taste zum Ein / Ausschalten des Handwertes und die „ESCAPE“-Taste.

Zunächst stellt man mit den Einstelltasten einen Handwert ein. Diesen kann man dann mit der großen „Ein/Aus“-Taste zu- oder abschalten. In der obersten Zeile wird der Schaltzustand angezeigt. Zum Beispiel „Handeinstellung: Ein“.

Der mögliche Einstellbereich entspricht dabei dem vorgegebenen Skalenbereich der gewählten Eichkurve. Diese wird unterhalb der Einstelltasten mit angezeigt.

**Skalierung:** Der Maximalwert der Spannung (des Stromes) am Ausgang des FMP-2 wird beim Skalenbereichs-Wert erreicht.

**Beispiel:** Ausgang: 0-10V, vorgegebener Skalenbereich: 20%.

Dann wird bei der Einstellung 20% genau 10V erreicht, bei 10% 5V usw.

## **12. Das Produktmenü:**

Das Produktmenü ist direkt aus dem Hauptmenü heraus mit der Taste „**Produkt Kanal 1**“ (oder Produkt Kanal 2) wählbar. Von hier aus kann das gewünschte Produkt gewählt werden (Auswahl der zugehörigen Eichkurve).

1	Produkt:	Skalenbereich:
	Sand 0-2 mm	20%
	Getreide	40%
	Sand 0-4 mm	20%
	Nicht belegt	
	Nicht belegt	
1	Spannungsmessung ( Volt )	
1	ESCAPE	1 EDIT

Bild 10: Das Produkt-Auswahlmenü

Es gibt fünf Produktauswahl-tasten die mit dem eingegebenen Produktnamen beschriftet sind. Eine nicht angelegte Kurve wird als „nicht belegt“ gekennzeichnet. Zu jedem Produkt wird rechts auch der zugehörige, eingegebene Skalenbereich angezeigt. Als Skalenbereich wird der maximal mögliche, meßbare Feuchtwert angegeben.

Außerdem ist die Taste Spannungsmessung (bzw. Strommessung) vorhanden. Mit dieser Einstellung kann das SONDENSIGNAL direkt in Volt bzw. mA angezeigt werden. Im Hauptmenü wird die Anzeige entsprechend gekennzeichnet.

Mit der Taste „**ESCAPE**“ gelangt man zurück in das Hauptmenü.

Mit der Taste „**EDIT**“ gelangt man in das Menü „Eichen“, zur mittels Produkttaste gewählten Kurve.

### 13. Das Eichmenü:



Bild 11: Nicht freigeschaltetes Eichmenü

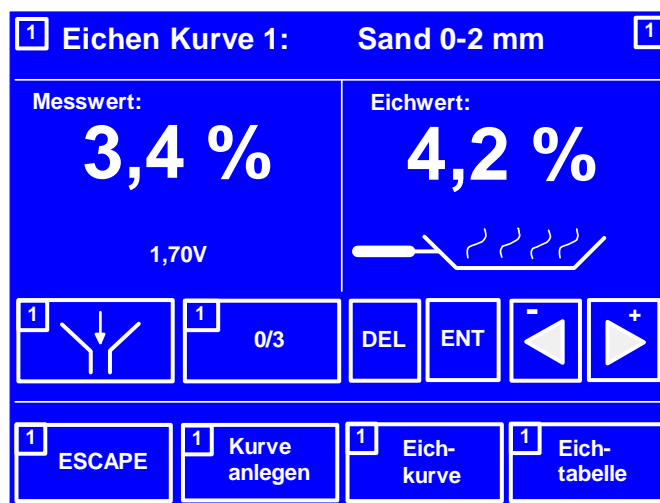


Bild 12: Freigeschaltetes Eichmenü

Vom Hauptmenü aus gelangt man mit der Taste „**Produkt Kanal 1**“ (oder Produkt Kanal 2) in das Menü „Produkt“. In diesem Menü kann eine angelegte Eichkurve ausgewählt werden, oder man gelangt von dort aus mit der Taste „**EDIT**“ und dem vorgewählten Produkt in das Menü „Eichen“, um Änderungen vorzunehmen oder um Daten zu prüfen. Wie der Name schon sagt können über die Taste „**EDIT**“ angelegte Kurven im Eichmenü geändert (bzw. editiert) werden. Es können auch neue Eichkurven angelegt oder Kurven komplett gelöscht werden.

### 13.1 Eichmenü freischalten:

Wird die Taste „**EDIT**“ gedrückt, gelangt man in das nicht freigeschaltete Eichmenü. (Siehe Bild 11). „Nicht freigeschaltet“ bedeutet, daß man hier zwar die angelegte Kurvenliste, die im Produktmenü selektierte Eichkurve und die Tabelle der Kurve betrachten kann, aber zunächst keine Änderung von Eichdaten möglich ist.

Im nicht freigeschalteten Eichmenü fehlen eine Reihe von Tasten, die im freigeschalteten Eichmenü erscheinen. (Siehe Bild 12)

Die Freischaltung des Eichmenüs erfolgt wie bereits weiter oben unter „Allgemeines zur Gerätebedienung“ erklärt wurde:

**Zunächst die Pfeiltaste links (-), dann die Pfeiltaste rechts (+) und wieder Pfeiltaste links (-) und nochmals die Pfeiltaste rechts (+) drücken.**

Daraufhin erscheint das komplette, freigeschaltete Eichmenü, gemäß Bild 12

Die Freischaltung soll verhindern, daß unbefugte Personen das Gerät verstellen.

Wenn man das Menü „Eichen“ verläßt, wird die Sperre wieder aktiviert.

### 13.2 Kurve anlegen:

**Grundsätzlich muss im freigeschalteten Eichmenü über die Taste „Kurve anlegen“ immer erst eine neue Kurve angelegt werden, bevor überhaupt Eichpunkte eingegeben werden können.**

„Kurve anlegen“ bedeutet die Eingabe eines Eichkurvennamens (z.B. Sand 0-4 mm) und die Eingabe des benötigten Feuchte-Skalenbereiches (z.B. 20%).

Eichkurven werden im Menü „Eichen“ angelegt und können dort auch als Kurve angezeigt und verändert werden. Alternativ können Eichkurven auch als Tabelle eingegeben und verändert werden.

Bei jeder Eichkurve sind bis zu 40 verschiedene Eichpunkte möglich! Zwischen den Punkten wird linear interpoliert, meint zwei benachbarte Eichpunkte werden immer mit einer Geraden verbunden. (Siehe Bild 14)

Es ist immer diejenige Eichkurve im Eichmenü selektiert, welche im Produktmenü ausgewählt wurde. Wenn aber im Eichmenü eine neue Kurve angelegt wird, so wird diese Kurve automatisch aktiv geschaltet. In der Liste „Kurve anlegen“ kann auch eine andere angelegte Kurve aktiv geschaltet werden.

## 14. Erklärung der Eichmenüfunktionen:

### 14.1 Eine Eichkurve anlegen:

Taste „**Kurve anlegen**“ drücken (Bild 12). Es erscheint das Menü „Eichkurven anlegen“. Eine Tabelle mit drei Spalten (Kurven-Nr. (1-5), Kurvennamen (z.B. Sand 0-2 mm), gewünschter Skalenbereich (z.B. 20%)) erscheint, sowie einige Tasten.

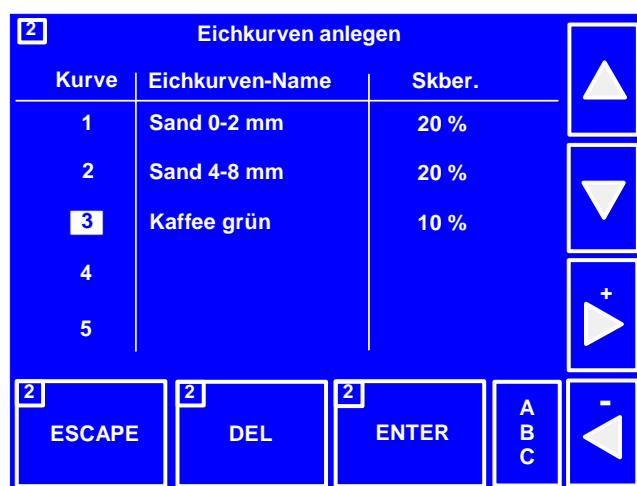


Bild 13: Menü Eichkurven anlegen

Es gibt in diesem Menü zwei Funktionen:

1. Eingabe des Eichkurven-Namens und des Skalenbereiches, also Kurve anlegen, oder
2. Eichkurve komplett löschen.

Mit den Tasten **Rechts** / **Links** wird das Eingabefeld einer Kurve gewählt. Die Eingabe erfolgt Feld für Feld. Dort, wo eine Eingabe möglich ist, wird das Feld hell hinterleuchtet.

Mit der **ABC**-Taste wird dann ein Text im Feld **Eichkurven-Name** eingegeben. Es erscheint daraufhin eine Text-Eingabetastatur mit einigen Editiertasten:

<b>Shift</b>	Umschaltung auf Kleinschreibung
<b>DEL</b>	Löscht das selektierte Zeichen (DELETE)
<b>Pfeiltaste links</b>	Ein Zeichen nach links gehen
<b>Space</b>	Leerzeichen einfügen
<b>Pfeiltaste rechts</b>	Ein Zeichen nach rechts gehen
<b>CLR</b>	Löscht die ganze Eingabe
<b>ESC</b>	Zurück in das Menü Kurve anlegen ohne Speicherung der Eingabe
<b>ENT</b>	Eingabe speichern und zurück in das Menü „Kurve anlegen“ (ENTER)

Nachdem der Eichkurven-Name eingegeben wurde und man sich wieder im Menü „Eichkurve anlegen“ befindet, wird mit der Taste „**Rechts**“ das Feld zur Eingabe des gewünschten Skalenbereiches selektiert. Daraufhin erscheint die Taste „**123**“. Wird diese Taste gedrückt, erscheint eine Zahlentastatur zur Eingabe des Skalenbereiches.

Wurde der gewünschte Zahlenwert eingegeben, muß er dort mit „**ENTER**“ gespeichert werden. Dann, zurück im Menü „Kurve anlegen“, muss hier nochmals die „**ENTER**“-Taste betätigt werden.

Falls der Skalenbereich nicht eingegeben wurde, oder am Ende nicht mit „**ENTER**“ gespeichert wurde, erfolgt eine Fehlermeldung mit entsprechendem Hinweis. Mit der Taste „**Fortsetzen**“ gelangt man dann wieder in das Menü „Eichkurven anlegen“ und kann dort die Aktion abschließen.

Nun befindet man sich wieder im Eichmenü und eine Eichkurve ist angelegt (vorbereitet).

Jetzt kann mit der Eingabe von Eichpunkten begonnen werden.

Jede Kurve benötigt mindestens zwei verschiedene Eichpunkte. Pro Eichkurve sind maximal 40 Eichpunkte möglich. Es ist nicht möglich in das „Hauptmenü“ zu gelangen, wenn nicht mindestens zwei Eichpunkte eingegeben wurden. In diesem Fall erfolgt eine Fehlermeldung.

## 14.2 Eine Eichkurve löschen:

Im Menü „**Kurve anlegen**“ kann eine Eichkurve komplett gelöscht werden, die angelegten Daten für den Eichkurven-Namen und den Skalenbereich werden dabei gelöscht!

Mit den Pfeiltasten wird die Kurvennummer selektiert, die gelöscht werden soll. In Bild 13 ist z.B. die Kurve Nr. 3 selektiert.

Mit der „**DEL**“-Taste kann die ganze Kurve gelöscht werden.

Eine gelöschte Kurve kann sofort wieder mit der „**UNDO**“-Taste zurückgeholt werden.

Die „**DEL**“-Taste wird zur „**UNDO**“-Taste, sobald eine Kurve gelöscht wurde.

Achtung: Dies funktioniert nur, wenn unmittelbar nach dem Löschen die „**UNDO**“-Taste gedrückt wird. Wenn zwischenzeitlich andere Tasten betätigt werden, wird das Löschen akzeptiert und die Eichkurve ist für immer weg!

## 14.3 Eichpunkte eingeben:

Achtung: Vor dem Eichen muss die Sonde selbst bereits auf den zu messenden Bereich vorabgeglichen werden. Das heißt, im gewünschten Meßbereich muss diese einen Signalbereich von etwa 0-10V bzw. 0/4-20mA ausgeben.

## 14.4 Hinweise zum Eichvorgang:

Zunächst wird man danach eine statische Eichung mit dem FMP-2 durchführen, mit Material verschiedener Feuchte in Kunststoffeimern. Diese so gewonnene Eichkurve kann dann noch „dynamisch“ optimiert werden, indem die Sonde am Einbauort montiert wird und dann zusätzliche Eichpunkte im „dynamischen“ d.h. Produktionsbetrieb gespeichert werden.

Da die Feuchte eines Materials im Silo längere Zeit gleichbleibend sein kann, kann man mit dieser Funktion momentan nur einen dynamischen Eichpunkt setzen. Wenn sich die Feuchte zu einem späteren Zeitpunkt wieder geändert hat, kann wieder ein anderer Eichpunkt gesetzt werden, bis die Kurve komplett ist. Anhand der Eichkurvendarstellung kann man erkennen, ob naheliegende statische Eichpunkte gelöscht werden sollten.

## 14.5 Drei verschiedene Möglichkeiten Eichpunkte einzugeben:

Im Eichmenü gibt es drei verschiedene Möglichkeiten:

### 14.5.1 Eichung mit der „Silotaste“ (dynamische“ Eichung):

(Bild 12 obere Tastenreihe linke Taste) Hiermit kann ein gemittelter Eichpunkt während (!) der Dosierung eines Materials (z.B. aus dem Silo) bestimmt werden. Es wird einfach diese Taste solange gedrückt, wie Material dosiert wird. Es soll aber erst gedrückt werden, wenn das Material gleichmäßig fließt und wieder losgelassen werden, bevor der Schließvorgang der Klappe beginnt, um diese unregelmäßigen Vorgänge aus der Eichung herauszunehmen.

Mit der Silotaste erhält man sehr zuverlässige dynamische Eichpunkte.

Während die Silotaste gedrückt wird, wird im linken Bildschirm der gemittelte Meßwert (Spannungs- oder Stromwert der Sonde) angezeigt. Wenn die Taste losgelassen wird, erscheint der berechnete Mittelwert als großer Zahlenwert darüber. Gleichzeitig erscheint auf der rechten Seite die „Bratpfanne“ und das Eingabefeld des zugehörigen Eichwertes. Mit den Tasten **Links** / **Rechts** wird der Laborwert eingestellt und muss mit der „**ENT**“ - Taste bestätigt werden. Wenn der Eichwert noch nicht bekannt ist, kann zunächst ein geschätzter Wert eingegeben und dieser zu einem späteren Zeitpunkt in der Tabelle korrigiert werden.

Während der gesamten Materialdosierung und Messung muss natürlich laufend Material entnommen werden, um den richtigen Feuchtwert bestimmen zu können. Das Material wird anschließend gemischt und gleich die Feuchte durch Austrocknung und Gewichtsverlust bestimmt.

### 14.5.2 Eichung mit der Taste „0/3“:

Mit der Taste „**0/3**“ („statische Eichung“, siehe Bild 12) können von einer Materialprobe (mit gleichem Feuchtwert) hintereinander von 1 bis zu 3 Messungen aufgenommen werden. Die einzelnen Werte werden automatisch miteinander gemittelt und der Mittelwert davon angezeigt und als Eichpunkt verwendet. Es empfiehlt sich, dabei nach

jedem Wert das Material neu aufzurühren und die Sonde neu mit gleichem Druck auf das Material aufzusetzen.

Diese Funktion eignet sich hervorragend, wenn verschieden feuchte Materialproben in Kunststoffbehältern vorhanden sind, mit denen eine Eichkurve aufgenommen werden soll. Wenn nun pro Feuchtwert bis zu drei Werte aufgenommen und gemittelt werden, ergibt sich dadurch ein zuverlässigerer Eichpunkt.

Wenn nur ein oder zwei Werte pro Material aufgenommen werden sollen, wird anschließend nach dem ersten (oder zweiten) Wert bereits die „**ENT**“-Taste gedrückt. Dann erscheint die „Bratpfanne“ und es kann der Eichwert dazu eingestellt werden. Wenn jedoch drei Werte aufgenommen werden sollen, dann wird nach dem dritten Wert automatisch zum Eichwert geschaltet, ohne das die „**ENT**“-Taste gedrückt werden muss. Mit den **Links** / **Rechts**-Pfeiltasten wird der Eichwert eingestellt und muss dann mit der „**ENT**“-Taste gespeichert werden. Wenn der Eichwert noch nicht bekannt ist, weil dieser erst noch genau labortechnisch bestimmt werden muss, kann zunächst ein Schätzwert eingegeben werden. Wenn der genaue Eichwert bekannt ist, kann dieser dann nachträglich noch in der Eich Tabelle korrigiert werden.

#### 14.5.3 Eingabe einer Eichkurve über eine Eich Tabelle:

Mit der Taste „**Eich Tabelle**“ gelangt man in die Eich Tabelle.

Diese ist eingeteilt in folgende Spalten: Eichpunkt-Nr., Meßspannung Volt [V] (oder Meßstrom bei Stromsonden), Meßwert [%] und Eichwert [%]

Der Meßwert Volt (oder Strom mA) wird hier zusätzlich angezeigt. Der Zusammenhang aus diesem Wert und dem Messwert ist über den vorgegebenen Skalenbereich gegeben: Bei einem Skalenbereich von z. B. 10% entsprechen 10% = 10V (bzw. 20mA) und damit gilt 1% = 1V.

Mit den Pfeiltasten „**Aufwärts**“ / „**Abwärts**“ wird der gewünschte Tabellenplatz gewählt und mit den Tasten „**Links**“ / „**Rechts**“ kann der Zahlenwert verändert werden. Jeder Wert muß mit der Taste „**ENTER**“ gespeichert werden.

Die Zeilen der Tabelle werden automatisch nach der Größe des Messwertes sortiert, sobald die „**ENTER**“-Taste gedrückt wird.

Deshalb darf man sich nicht wundern, wenn nach der Eingabe eines Zwischenwertes sich automatisch die Listenposition ändert.

Mit der Taste „**DEL**“ kann ein Eichpunkt gelöscht werden.

Nach dem Löschen mit „**DEL**“ ändert sich die Funktion dieser Taste in die „**UNDO**“.

Solange keine andere Taste gedrückt wurde, kann der gelöschte Eichpunkt mit der „**UNDO**“-Taste sofort wieder hergestellt werden.

#### 14.6 Die Taste „Eichkurve“ im Eichmenü:

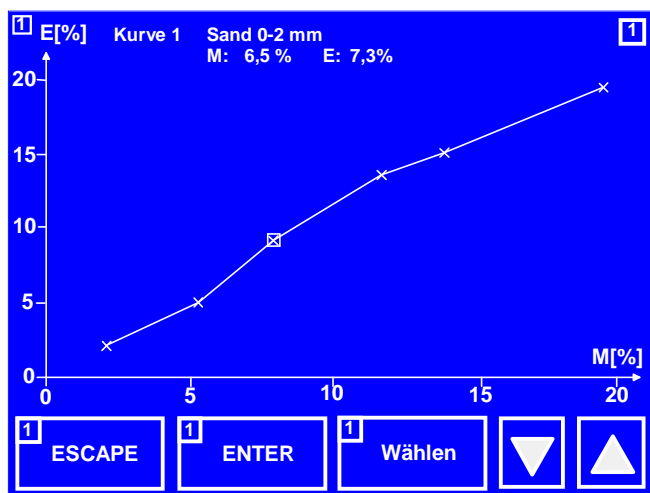


Bild 14: Eichkurve (Eichpunkt Auswahl)

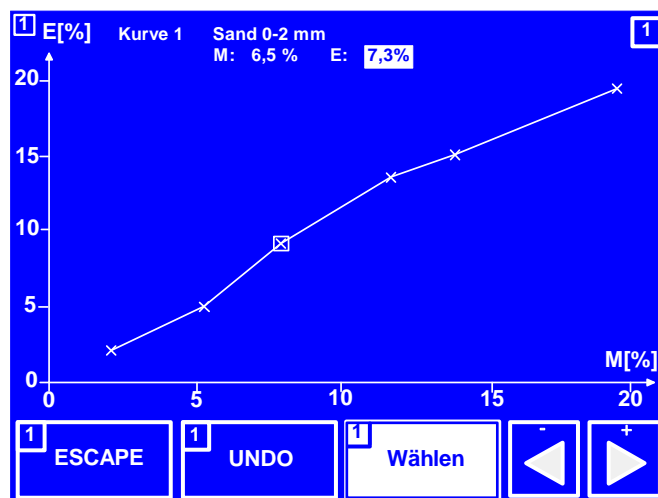


Bild 15: Eichkurve (Eichpunkt verstellen)

Vorhandene Eichkurven können mit dieser Funktion grafisch dargestellt werden.

Zudem können Eichpunkte direkt in der dargestellten Kurve auf sehr einfache Weise ausgewählt und verändert werden.

Wird die Taste „**Eichkurve**“ gedrückt, wird das Menü „Eichkurve“ angezeigt. (Siehe Bild 14)

Alle vorhandenen Eichpunkte werden als kleine Kreuze angezeigt. Alle Punkte werden mit Geradenstücken verbunden (lineare Interpolation).

Die Taste „**Wählen**“ ist jetzt nicht hinterleuchtet. Deshalb kann man nun mit den beiden Pfeiltasten (rechts unten in Bild 14) einen Eichpunkt auswählen.

Der selektierte Eichpunkt ist jetzt mit einem kleinen Quadrat umrahmt.

Jedes mal, wenn eine der beiden Pfeiltasten gedrückt wird, springt der kleine, quadratische Rahmen zum nächsten Eichpunkt.

Im oberen Bereich der Meßkurve werden jeweils die exakten Eichpunktwerte (M = Messwert und L = Laborwert) als Zahlenwert angezeigt.

Der zu ändernde Zahlenwert ist nun selektiert. Um den Zahlenwert ändern zu können, muß man die Taste „**Wählen**“ drücken. Diese wird dann hell hinterleuchtet. Der Zahlenwert für den Eichwert „E“ ist nun ebenfalls hell hinterleuchtet und kann nun mit den Pfeiltasten verstellt werden.

Eine soeben durchgeführte Eichpunkt-Verschiebung wird sofort angezeigt. Mit der Taste „**ENTER**“ muss der Wert nun noch gespeichert werden. Dann werden auch die Verbindungsgeraden neu berechnet.

Im Eichkurvenmenü können keine Eichpunkte gelöscht oder hinzugefügt werden.

Mit der Kurvendarstellung kann sofort erkannt werden, wenn einzelne Eichpunkte „daneben“ liegen. Diese sollten dann gelöscht werden. Eichpunkte sollten möglichst gleichmäßig über den Bereich verteilt sein.

## **15 Das Menü Einstellungen:**

### 15.1 Allgemeines:

In das Menü „Einstellungen“ gelangt man, wenn man im „Hauptmenü“ die Taste „**Menü**“ drückt und danach im dann sichtbaren Untermenü die Taste „**Einstellungen**“ drückt.

Im Menü „Einstellungen“ werden die Grundeinstellungen des Gerätes FMP-2 vorgenommen. Achtung! Dieses Menü hat ebenfalls wie das Eichmenü eine Sperre gegen unerwünschtes Verstellen. Um Änderungen eingeben zu können, muss das Menü „Einstellungen“ zuerst freigeschaltet werden:

**Zunächst die Pfeiltaste links (-), dann die Pfeiltaste rechts (+) und wieder Pfeiltaste links (-) und nochmals die Pfeiltaste rechts (+) drücken.**

Die erfolgte Freigabe erkennt man an der hellen Hinterleuchtung des obersten Einstellwertes (Sprache). Mit den Tasten „**Aufwärts**“ / „**Abwärts**“ kann dann die Auswahl getroffen werden. Mit den „**Links**“ / „**Rechts**“-Tasten kann der gewünschte Zahlenwert oder eine Textauswahl eingestellt werden. Wenn der Cursor ganz unten im Bildschirm angekommen ist, wird die nächste Seite dargestellt.

Die Veränderung einer Einstellung erfordert die Abspeicherung mit der „**ENTER**“-Taste.

### 15.2 Die Einstellmöglichkeiten im Menü „Einstellungen“:

Die Erklärung der Einstellmöglichkeiten erfolgt in der gleichen Reihenfolge, wie die einzelnen Punkte im Menü „Einstellungen“ gelistet sind:

**Software-Version:** Hier ist der Stand der aufgespielten Software angegeben. Neue Versionen können über eine interne Steckverbindung aufgespielt werden.

**Sprache:** deutsch, englisch, französisch und spanisch sind als Menüsprache wählbar. Die Aufnahme weiterer Sprachen ist möglich.

**Mittelungszeit:** 0 bis 100 Sekunden einstellbar.  
Diese Mittelungszeit ist nur bei der kontinuierlichen Feuchtemessung relevant. Bei der Start / Stop-Messung und der Automatik Start / Stop-Messung hat diese Einstellung keine Bedeutung, da hier ja automatisch gemittelt wird.

**Meßart:** Es sind 3 verschiedene Meßarten einstellbar:  
**Messung** (kontinuierliche Messung)  
**Start / Stop**-Messung (Freigabe über den externen Start-Eingang  
Start = +24V, Stop = 0V)  
**Automatik Start / Stop**-Messung (Freigabe über den unteren  
Signalbegrenzungswert der entsprechenden Eichkurve).

**Start-Verzögerung:** Nur bei den Meßarten „Start / Stop“-Messung und „Automatik Start / Stop“-Messung wirksam. Der Startzeitpunkt der Messung wird um den eingestellten Wert verzögert.

Einstellung: 0,1...0,9...1...100 Sekunden möglich.

Damit können beispielsweise Unregelmäßigkeiten beim Starten des Materialflusses aus der Messung herausgenommen werden.

Wenn eine Siloklappe beispielsweise aufgeht, dauert es zunächst eine gewisse Zeit, bis der Materialfluß gleichmäßig ist. Diese Phase kann mit der Verzögerung aus der Messung herausgenommen werden.

**Kanal-Mittelwert-Anzeige:** Ein / Aus. Nur beim Zweikanalgerät vorhanden.

Wenn diese Funktion aktiviert ist, werden die Feuchte- und Temperaturanzeigen als Mittelwert aus beiden Kanäle angezeigt. Die Mittelwerte werden in Bildschirmmitte groß angezeigt. Die Meßwerte der einzelnen Kanäle werden zusätzlich mit kleinerer Schrift links und rechts davon angezeigt.

Die Ausgabe der Mittelwerte erfolgt jeweils am Feuchteausgang 1 bzw. Temperatúrausgang 1.

Als nächste Einträge erfolgen die Auflistungen der Alarm- und Signalgrenzwerte der Eichkurven 1-5, jeweils mit unterem und oberem Grenzwert.

Pro Eichkurve wird dazu immer eine neue Bildschirmseite dargestellt. Die Eichkurven-Nummern sind von 1-5 durchnummeriert.

Wenn keine Eichkurven angelegt sind bzw. nicht alle angelegt sind, dann wird dort jeweils „nicht belegt“ angegeben und die Grenzwerte enthalten keine Angaben.

### **Signalgrenzwerte**

Mit den Signalgrenzwert-Einstellungen kann man einen gemessenen Feuchtebereich eingrenzen. Beispielsweise sei der Skalenbereich auf 20% eingestellt d.h. der Messbereich ist 0-20%. Mit der Einstellung der Signalgrenzwerte ist es nun möglich, den tatsächlichen Anzeigebereich beispielsweise auf 3%-17% zu begrenzen. Wenn das Meßsignal im Bereich 0%

bis <3% liegt, würde also immer 3% angezeigt werden. Wenn es im Bereich >17% bis 20% liegt, würde also immer 17% angezeigt werden.

Die Signalgrenzwerte haben somit einen Einfluss auf den Anzeigewert und auf den Signalausgang. Pro Eichkurve kann jeweils ein unterer und ein oberer Grenzwert eingestellt werden. Die Signalgrenzwerte sind abgeschaltet wenn der untere- und obere Grenzwert jeweils auf 0 eingestellt ist.

### **Alarmgrenzwerte**

Mit den Alarmgrenzwerten können Überwachungsschwellwerte vorgegeben werden. Bei Überschreitung des oberen Grenzwertes bzw. Unterschreitung des unteren Grenzwertes werden im Hauptmenü in der Statuszeile entsprechende Fehlermeldungen angezeigt. Die Alarmer können auch auf Alarmrelais-Kontakte geschaltet werden.

Pro Eichkurve kann jeweils ein unterer und ein oberer Grenzwert eingestellt werden.

Die Alarmgrenzwerte sind abgeschaltet wenn der untere- und obere Grenzwert jeweils auf 0 eingestellt ist.

### **Alarmrelais-Zuordnung:**

Es sind zwei unabhängige Alarmrelais mit jeweils einem nach außen geführten Schaltkontakt vorhanden (auch beim Einkanalgerät).

Beide Relais können (beim Duogerät) einem beliebigen Kanal und einem beliebigen der vorgesehenen Alarmer zugeordnet werden.

Folgende Alarmer sind möglich:

- |              |                                                                                    |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>UG</b>    | <b>U</b> nterer <b>G</b> renzwert<br>Unterschreitung des unteren Signalgrenzwertes |
| <b>OG</b>    | <b>O</b> berer <b>G</b> renzwert<br>Überschreitung des oberen Signalgrenzwertes    |
| <b>UG/OG</b> | <b>U</b> nterer <b>G</b> renzwert / <b>O</b> berer <b>G</b> renzwert               |



Über die obige Tabelle ist es möglich, eine temperaturabhängige Feuchtekorrektur zu erhalten. Mit den eingegebenen Werten wird eine Kurve zweiter Ordnung berechnet, der temperaturabhängige Wert dann zum gemessenen Feuchtwert hinzuaddiert und schließlich angezeigt.

Damit die Korrektur wirksam ist, muss die Feuchtekorrektur auf „**Ein**“ eingestellt sein.

Für alle Eichkurven ist nur eine Temperaturkompensationskurve programmierbar. Diese kann der gewählten Eichkurve zugeschaltet werden.

<b>Tastenpiepser:</b>	Ein	Ein / Aus des Tastenpiepsers
<b>Anzeigen-Helligkeit:</b>	90%	Helligkeitseinstellung (20%-100%)
<b>Anzeigen-Kontrast:</b>	62%	Kontrasteinstellung (50%-100%)

## 16 Anschluss der Feuchtemessenden :

Beim Zweikanalgerät können zwei Sonden des Typs FS.- angeschlossen werden. Diese müssen die Option mit eingebauten Trimmern 0 und % („-T-“) haben, damit der Sonden-Vorabgleich möglich ist.

Es können zwei Sonden für +/-15V Speisung, zwei Sonden für 9-30V oder auch gemischt angeschlossen werden.

## 17 Technische Daten:

### Netzspeisung:

Mögliche Varianten:                      Standard: 230V AC  $\pm 10\%$ , 50-60 Hz max. 16VA  
Option:    115V AC  $\pm 10\%$ , 50-60 Hz, max 16VA

Netzanschluss:                              3-poliger Kaltgeräte-Einbaustecker auf Geräterückseite

### **Betriebsbedingungen:**

Temperaturbereich: Zulässiger Umgebungstemperaturbereich –5 bis +45°C

### **Feuchtesonden Anschlüsse:**

Speisung: ±15V (Toleranz ±0,5V), kurzschlußfest  
Es sind auch Sonden für 9-30V DC direkt am +15V  
Speisungsanschluss anschließbar

Stromaufnahme pro Sonde: -15V: 50mA max.  
+15V: 120mA max.

Sondensignaleingang: 0-10V (0/4-20mA optional) mit Eingangsschutzbeschaltung  
Der Eingang muss auf „U“ bei Spannungssonden oder „I“ bei  
Stromsonden programmiert sein.

Sondenanschlüsse: Steckbare Klemmenleisten (X1 = Kanal 1, X2 = Kanal 2)

### **Temperatursensor:**

Typ: PT100 Platin-Widerstand

Anschlussstechnik: 4 Leiter-Technik mit Kabelschirm

Sensoranschluss: Steckbare Klemmenleisten (X1, X2)

Temperatursensor: kann sich auch außerhalb der Feuchtemeßsonde befinden.

### **Start / Stop-Eingänge**

Schaltspannung: Stop = 0V  
Start = +24V (±10%)

Signaltrennung: Galvanische Trennung vorhanden

Anschluss: Steckbare Klemmenleiste (X3)

### **Relais-Ausgänge:**

Belegung: 2 Relais mit jeweils einem Schaltkontakt

Beschaltung: 60V AC/DC 1A max.

Anschluss: Steckbare Klemmenleiste (X1, X2)

Alarmer: Beliebiger Alarm programmierbar

### **Analoge-Signalausgänge:**

Feuchte-Signalausgänge: 0-10V (0-20mA / 4-20mA optional mit Stromquelle)

Anschluss: steckbare Klemmenleiste (X3)

Temperaturausgang: 0-10V (0/4-20mA optional)

Temperaturmessbereich: -45°C bis +199,9°C

-50°C = 0V

+200°C = +10V

Temperaturkoeffizient: 40mV / °C

Anschluss: steckbare Klemmenleiste (X3)

### **Digitale serielle Schnittstellen:**

USB-Schnittstelle: Standardmäßig eingebaut

Mit einem selbst zu erstellenden PC-Softwareprogramm ist es möglich den FMP-2 von einem PC oder einer SPS aus zu steuern bzw. die Meßwerte zu übertragen.

Es ist ein einfaches DOS-Konsolenprogramm FMP2TEST als Testprogramm verfügbar. Eine Schnittstellenbeschreibung ist separat erhältlich.

RS485-Schnittstelle: Standardmäßig eingebaut.

Galvanische Trennung vorhanden.

Damit ist es möglich den FMP-2 von einem PC aus oder einer SPS über eine sehr lange Leitung zu steuern bzw. die Meßwerte zu übertragen.

Es ist ein einfaches DOS-Konsolenprogramm FMP2TEST als Testprogramm erhältlich. Eine Schnittstellenbeschreibung ist separat erhältlich.

Baudrate: 9600 (fest eingestellt)

**Sonstige Angaben:**

Größe Frontrahmen:	B x H 213 mm x 125 mm
Einbautiefe:	ohne Stecker ca. 130 mm Mit Stecker ca. 160 mm
Bedienelemente:	Touchscreen mit Schutzgrad IP67
Anzeige:	Monochromer LCD Grafikbildschirm, hintergrundbeleuchtet
Bildschirmauflösung:	320 x 240 Punkte
Bildschirm-Blickrichtung:	12 Uhr, d. h. von oben her gesehen

**18 Montagehinweise:**

Es ist darauf zu achten, daß das hier beschriebene Gerät nur bestimmungsgemäß eingesetzt werden darf. Es ist für den Schalttafeleinbau vorgesehen.

Das Gerät ist so zu montieren, daß es vor unzulässiger Feuchtigkeit und Verschmutzung geschützt ist. Eine mitgelieferte Gummidichtung dichtet das Gerät zur Schalttafel hin ab.

Ferner ist darauf zu achten, daß der zugelassene Umgebungstemperaturbereich nicht überschritten wird. Das Gerät muß von jeder Seite her gut durchlüftet werden können. Stauwärme muss verhindert werden.

Die elektrischen Anschlüsse sind durch einen Fachmann gemäß den örtlichen Vorschriften vorzunehmen.

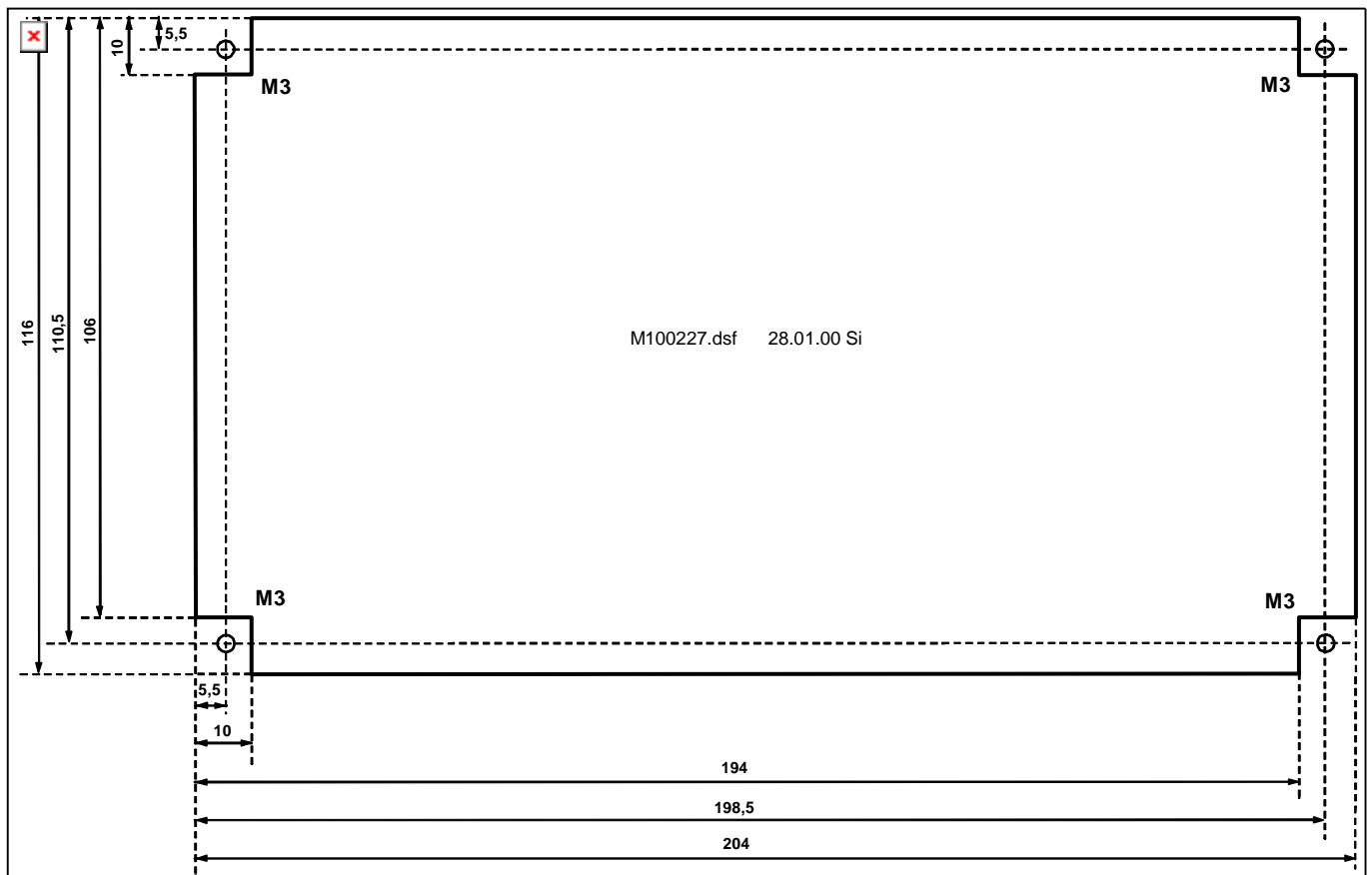
Da es sich hier um ein Schalttafel Einbaugerät handelt, muß eine Möglichkeit vorgesehen werden, daß das Gerät mit einem Schalter vom Netz getrennt werden kann.

100473c.doc

## 19 Mechanische Frontplatten-Einbaumaße:

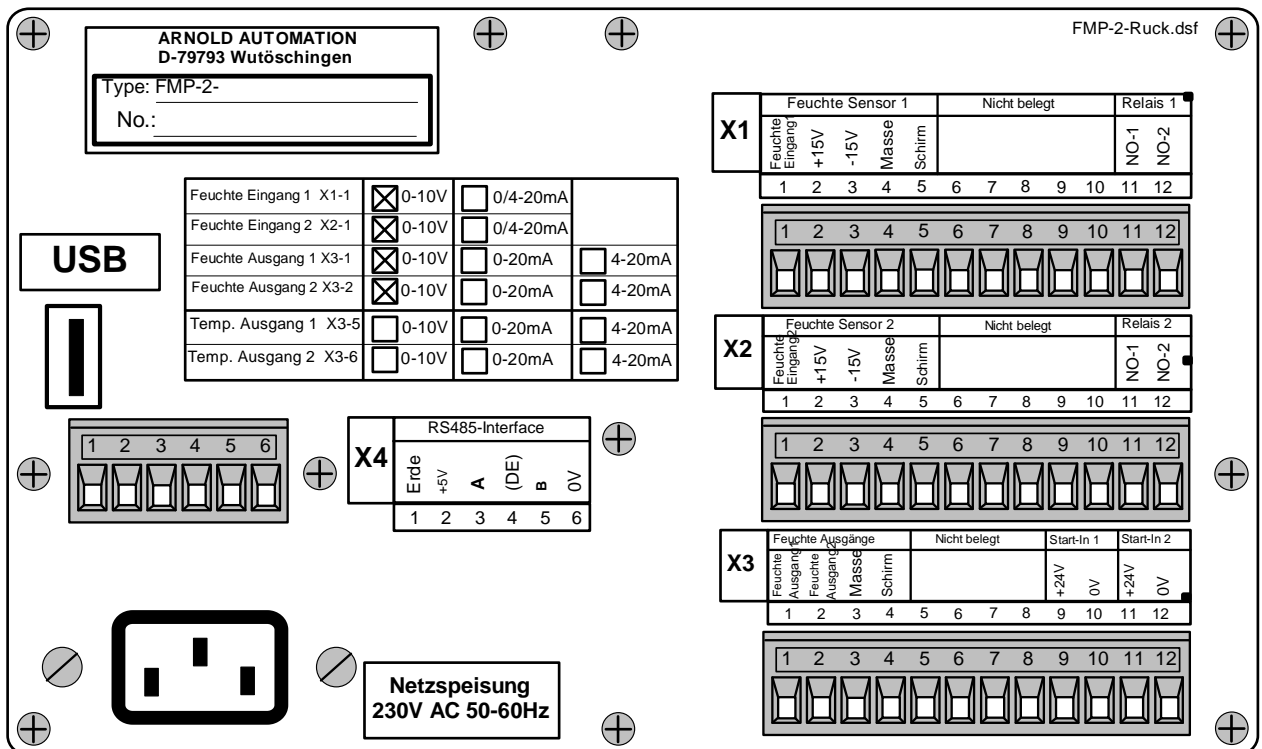
Einbautiefe ohne Anschlussstecker: 120 mm

Benötigte Einbautiefe mit Anschlusssteckern: ca. 160 mm

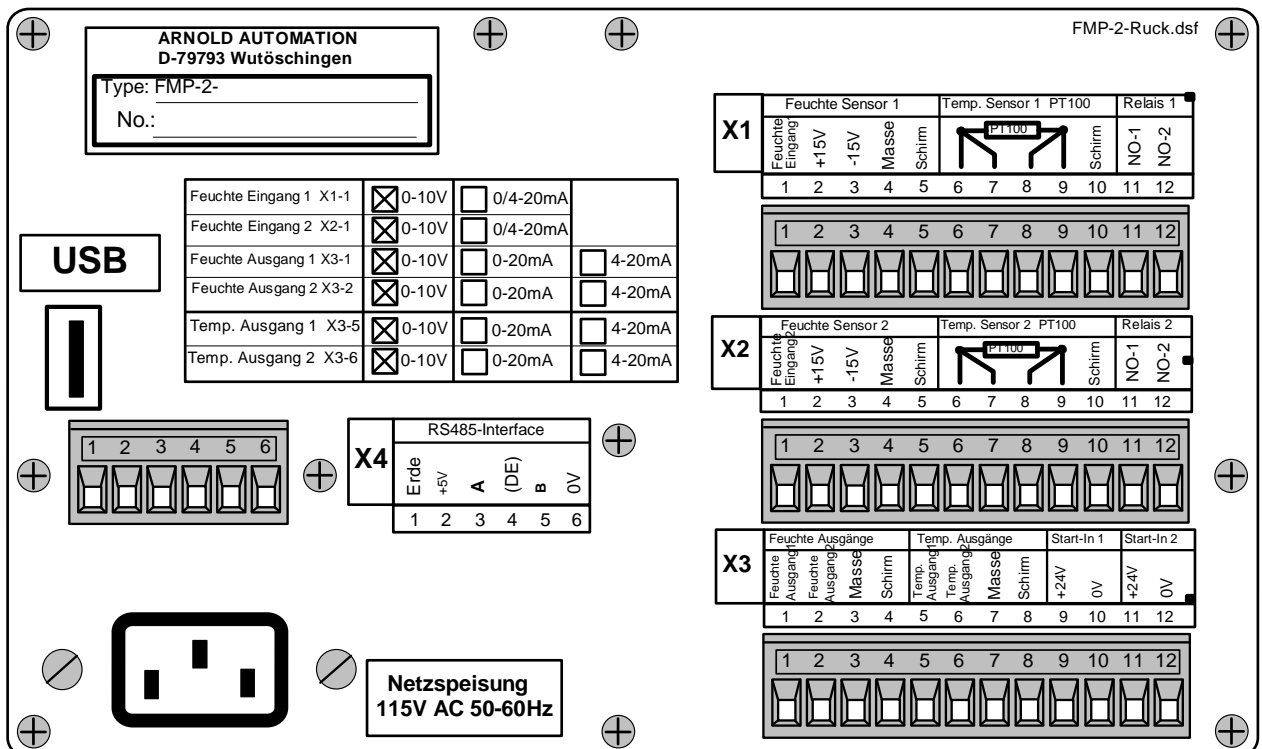


100473c.doc

## 20 Geräterückseite / Anschlussbelegung



Gerätedarstellung für 230V Netzspeisung, ohne PT100-Option, Zweikanalgerät



Gerätedarstellung für 115V Netzspeisung, mit PT100-Option, Zweikanalgerät

## **21 Eingabe-Beispiel einer kompletten Eichkurve:**

Es wurde sehr viel Wert darauf gelegt, die Bedienung des FMP-2 sehr übersichtlich und einfach zu gestalten. Der Vollständigkeit halber möchten wir hier mit einem kleinen Workshop eine komplette Eichung Schritt für Schritt nachvollziehbar erklären.

### Allgemeines:

Es soll eine (statische) Eichung auf Kanal 1 vorgenommen werden. Es seien drei Material-Proben mit jeweils verschiedener Feuchte in Kunststoffeimern vorhanden.

Pro Material-Probe seien jeweils ca. 2 Liter vorhanden. Es sollte mindestens ca. 8-10 cm hoch Material in den Eimern vorhanden sein.

Zunächst wird bei den drei Proben der Feuchtegehalt mittels Austrocknung und Feuchteformel bestimmt:

$$\text{Feuchte}[\%] = ((\text{Feuchtegewicht} - \text{Trockengewicht}) / \text{Trockengewicht}) \times 100\%$$

Alternativ kann z.B. auch der Labor-Feuchtebestimmer „MB45“ (ARNOLD-Automation) zur Bestimmung der Feuchte verwendet werden. Die Eimer werden mit der jeweiligen vorhandenen „Eichfeuchte“ beschriftet. Alternativ könnten die aktuellen Eichfeuchten auch später bestimmt werden, nachdem die Eichung durchgeführt ist.

### Hinweis:

Wenn man die Eichprozedur einmal durchspielen will, aber keine Materialproben zur Verfügung hat, ist es auch möglich, verschiedene Feuchten zu simulieren, indem mit der Hand jeweils nur Teilbereiche der Sondenmeßfläche abgedeckt werden. Damit kann man dann auf praktische Art und Weise verschiedene Meßsignale simulieren. Mit der Spannung / Strom-Meßfunktion des FMP-2 sehen Sie dann, wie sich die Spannung der Sonde ändert, je nachdem, wie Sie mit der Hand die Sensorfläche bedecken.

Gilt für die weitere Gerätebedienung:

**Text** bedeutet, die entsprechende Taste, hier als „Text“ bezeichnet, drücken

Zunächst wie folgt vorgehen, aus dem Hauptmenü heraus:

## Produkt Kanal 1

### EDIT

Dann Eichmenü wie folgt freischalten:

### Linkstaste, Rechtstaste, Linkstaste, Rechtstaste

**Kurve anlegen** Als Erstes muss immer eine Kurve angelegt werden, indem ein Kurvenname und ein Skalenbereich eingegeben wird.

Falls schon eine Kurve angelegt ist (Kurve 1), muß man vor dem Anlegen mit der Pfeiltaste „**Abwärts**“ eine Zeile nach unten die nächste freie Eingabezeile selektieren.

Nun drückt man einmal die Taste „**Rechts**“ und gelangt in das Eingabefeld „Eichkurven-Name“. Das Feld wird dann hell hinterleuchtet.

#### Eingabe eines Kurvennamens:

**ABC** Bildschirmtastatur aufrufen und Text eingeben: z.B.: „Sand 0-2 mm“

**ENT** Jede Eingabe mit „ENT“ (=ENTER), unten rechts in der Bildschirmtastatur, bestätigen.

**Rechtstaste** Damit gelangt man in das nächste Feld zur Eingabe des Skalenbereiches.

Die Taste „ABC“ hat sich nun in die „123“-Taste geändert. Mit dieser Taste ruft man nun eine Ziffern-Eingabetastatur zur Eingabe des Skalenbereiches auf.

**123** Eingabe des gewünschten Skalenbereiches z. B. „20%“. Bitte mit „ENT“ (=ENTER) abspeichern.

**ENTER** Im Menü „Kurve anlegen“ nun nochmals die Eingabe bestätigen. Damit ist die Kurve angelegt. Man kann nun mit der Eingabe von Eichpunkten beginnen.

Nun ist die neue Kurve angelegt!

## **ESCAPE** Zurück ins Eich-Hauptmenü

Zunächst muss der Meßbereich der Sonde auf das Material abgestimmt werden. Die Sonden sind ab Werk bereits für Sand im Bereich für 0-20 % vorabgeglichen für 0 V = 0% und 10 V = 20%. Deshalb ist für Sand die Trimmeroption im Allgemeinen nicht nötig.

Bei allen anderen Materialien muß die Sonde die Option "T" für Trimmerabgleich 0 und % eingebaut haben.

Die Schlitz-Deckelschraube vom Sondendeckel abschrauben. Darunter befinden sich zwei Trimmer-Einstellelemente die als "0" und "%" am Deckel gekennzeichnet sind. Mit diesen wird der gewünschte Messbereich eingestellt. Dazu benötigt man einen kleinen Schraubenzieher.

### „Meßbereich der Sonde einstellen“ bedeutet:

Bei der gewünschten Maximalfeuchte soll die Sonde max. 10V (20mA) als Signalspannung (Signalstrom) ausgeben.

Bei der Minimalfeuchte sind das etwa 0V. Es muß sichergestellt sein, daß die Sonde im gewünschten Meßbereich einen Signalhub von 0-10 V (0/4-20 mA) aufweist. Mit den 0 und %-Einstellelementen ist also ein universeller Meßbereich einstellbar.

Die Signalspannung (Signalstrom) der Sonde kann im Spannungs- (Strommeß-) Modus geprüft und eingestellt werden (Menü Produkt Kanal 1).

### Vom Hauptmenü aus:

**Produkt Kanal 1** und dann  
**Spannungs- bzw. Strommessung** wählen und mit  
**ESCAPE** wieder ins Hauptmenü gehen

Die Signalspannung der Sonde (Signalstrom) wird dann im Hauptmenü direkt in Volt (mA) angezeigt.

Die statische Eichung der drei Punkte in den Eimern wird vorzugsweise über die "O/3"-Taste im Eichmenü durchgeführt. Mit dieser Taste können pro Feuchteprobe 1 bis 3 Werte aufgenommen werden, woraus jeweils automatisch der Mittelwert berechnet wird.

Wenn 3 Werte aufgenommen wurden, wird automatisch zur Eingabe des dazugehörigen Eichwertes weitergeschaltet. Wenn nur 1 oder 2 Werte aufgenommen werden sollen, muß nach dem 1. bzw. 2. Wert die „ENT“-Taste (ENTER )gedrückt werden. Damit wird dann auch zur Eichwerteingabe weitergeschaltet.

Durch die mehrfache Werte-Speicherung pro Feuchteprobe erhält man durch die Signal-Mittelung mehrerer Punkte einen besseren Eichpunkt, als wenn man nur einen Wert aufzeichnen würde. Nach jeder Einzelmessung kann man das Material neu mischen.

Weitere Eichabfolge mit den 3 verschiedenen Proben:

Umstellung von der Spannungsmessung auf die angelegte Eichkurve:

**Produkt Kanal 1**

**Sand 0-2 mm**

Diese Kurve (Kurvennamen als Beispiel) sei bereits angelegt worden.

**EDIT**

Mit der „EDIT“-Taste gelangt man in das zunächst nicht freigeschaltete Eichmenü.

Eichmenü freischalten:

**Linkstaste, Rechtstaste, Linkstaste, Rechtstaste**

Damit erscheinen nun im Bildschirm die restlichen Eichtasten.

Eingabe Eichpunkt 1: (Reihenfolge der Feuchten egal)

Sonde unter leichter Drehung und mäßigem Druck von etwa 3 kg auf das Material aufsetzen. Es wird nun etwa mittig in der linken Bildschirmhälfte die SONDENSPIGEL (Strom) als Kontrollanzeige in kleinen Ziffern angezeigt. Damit ist ersichtlich, wie hoch die SONDENSPIGEL-Meßspannung ist.

**0 / 3**

Taste 0/3 speichert den ersten Messwert

Die Anzeige erfolgt nun in %, in großen Ziffern. Die Eichtasten-Beschriftung ändert sich von „0/3“ auf „1/3“. Damit erkennt man, daß nun bereits der erste Wert aufgenommen wurde. Material neu aufmischen und Sonde für die nächste Messung neu aufsetzen.

## 1 / 3 Taste „1/3“ speichert den zweiten Messwert

Die %-Anzeige zeigt nun den gemittelten Wert aus beiden Messungen an. Die Eichtasten-Beschriftung ändert sich von „1/3“ auf „2/3“. Daran erkennt man, daß nun bereits der zweite Wert aufgenommen wurde.

Hier sollen zunächst zwei Messwerte genügen. Deshalb wird jetzt mit der Taste

**ENT** der gemittelte Wert aus den beiden Messungen gespeichert. Damit gelangt man nun automatisch zur Eichwerteingabe.

"Eichwert" wird nun hell hinterleuchtet. Nun soll mit der Linkstaste/Rechtstaste der Eichwert (wahrer Wert) eingegeben werden, falls dieser bereits bestimmt wurde. Ansonsten einfach vorläufig den gleichen Wert wie den Meßwert eingeben. Dieser kann später noch in der Eich-tabelle geändert werden.

### Eichpunkt 2:

Gleiche Prozedur, nur daß nun bei der zweiten Feuchteprobe gemessen wird.

### Eichpunkt 3:

Gleiche Prozedur, nun mit der dritten Materialprobe.

Nun sind alle drei Eichpunkte eingegeben und man kann die Eichkurve betrachten.

### Eichkurve darstellen:

**Eichkurve** Die Eichkurve mit den drei Eichpunkten wird angezeigt.

Wenn mindestens ein Eichpunkt eingegeben ist, kann die Eichkurve angezeigt werden.

Es wird dann die Einheitsgerade und der eine Eichpunkt angezeigt.

Eine gültige Eichkurve benötigt aber immer mindestens 2 Eichpunkte, ansonsten erfolgt eine Fehlermeldung.

Im Kurvenmenü können, wie weiter oben beschrieben, einzelne Eichpunkte ausgewählt und verändert werden.

### Prüfung oder Änderung der Eichtabelle:

**Eichtabelle** Sie sehen nun eine Liste mit den vorhandenen Eichpunkten

Die Eichkurve ist intern gespeichert und geht auch nicht verloren, wenn das Gerät ausgeschaltet wird.

Die im Labor ermittelten Feuchtwerte (Eichfeuchten) können nachgetragen werden, sobald diese Werte vorliegen.

Eine statische Eichkurve ist nun vorhanden.

Wenn man in das Hauptmenü zurückgeht, wird die entsprechende Feuchte nun angezeigt.

Wenn die Sonde im Prozess in der Anlage eingebaut ist, kann noch eine dynamische Nacheichung bei verschiedenen Anlagenfeuchten erfolgen.

Zur Aufnahme eines dynamischen Eichpunktes ist die Silotaste im Eichmenü vorgesehen. (Diese liegt links neben der Taste „0/3“). Solange die Silotaste gedrückt ist, wird der Meßwert aufgezeichnet und über die gesamte Meßzeit gemittelt.

Man erhält dadurch einen sehr guten Prozess-Eichpunkt. Solange die Taste gedrückt wird, sollte man gleichzeitig laufend eine Feuchteprobe aus diesem Prozess entnehmen, das Ganze dann mischen und dann den zugehörigen Laborwert bestimmen.

Da der dynamische Eichpunkt besser ist als der statische, ist es nach Kontrolle der Kurve eventuell nötig, nun „daneben“ liegende statische Eichpunkte zu löschen.

Wenn sich die Anlagenfeuchte geändert hat, kann man Schritt für Schritt neue dynamische Eichpunkte aufnehmen und somit die Eichkurve weiter verbessern.

Man sollte immer darauf achten, daß auch die richtige, gewünschte Eichkurve eingestellt ist. Der entsprechende Kurvenname wird überall, wo nötig, angezeigt.

Die gewünschte Eichkurve wird vom Hauptmenü aus über „Produkt Kurve 1(2)“ eingestellt.