



MOBA Mobile Automation AG

# Unittest – Weight()

Version 2.000

<b>Produkt</b>	<b>MRW 4-20mA</b> (Momenten unabhängige Redundante Wägezelle)
<b>Auftraggeber</b>	<b>MOBA Mobile Automation AG</b> Kapellenstraße 15 65555 Limburg Germany
<b>Auftragnehmer</b>	<b>MOBA Mobile Automation AG</b> Kapellenstraße 15 65555 Limburg Germany

Dokument erstellt von M.Offenbach	Datum 12.05.2022	Unterschrift
--------------------------------------	---------------------	--------------

Diese Dokumentation des Unittests basiert auf einem Vordruck der MOBA AG.

Der Inhalt darf ausschließlich den am Projekt beteiligten Personen zugänglich gemacht werden. Insbesondere die Weitergabe an Dritte ist ohne ausdrückliche schriftliche Erlaubnis der MOBA AG nicht erlaubt.

Außerhalb des gemeinsamen Projektes darf kein Teil dieser Unterlagen für irgendwelche Zwecke vervielfältigt oder übertragen werden, unabhängig davon, auf welche Art und Weise oder mit welchen Mitteln dies geschieht.

Die hier getroffenen Festlegungen schließen nicht aus, dass in einer gesonderten Geheimhaltungsvereinbarung weiterreichende oder abweichende Vereinbarungen zur Wahrung der Vertraulichkeit getroffen und festgeschrieben werden.

**Copyright by**

MOBA Mobile Automation AG

Kapellenstr. 15

D-65555 Limburg

Internet: [www.moba.de](http://www.moba.de)



## Inhaltsverzeichnis

1	Einführung.....	4
1.1	Vorwort.....	4
1.2	Änderungshistorie .....	4
1.3	Ansprechpartner.....	5
1.4	Anhänge.....	5
1.5	Glossar.....	5
2	Unit-Test.....	6
2.1	Beschreibung der Funktion , <i>Weight()</i> ‘.....	6
2.2	Testbeschreibung .....	6
2.3	Vorbereitung.....	6
2.4	Testergebnisse.....	8
2.5	Resultierendes Testergebnis .....	8
3	Kommentare.....	9
4	Anhang.....	10

# 1 Einführung

## 1.1 Vorwort

Die MOBA AG versteht sich als Partner für die Entwicklung und Lieferung kundenspezifischer Elektronikkomponenten und daraus zusammengestellter Steuerungssysteme, die für den Einsatz an mobilen Maschinen konzipiert sind.

Der hier vorliegende Unittest beschreibt die Überprüfung der Funktion *Weight()* der Datei *Weight.c*

Diese ist für die Berechnung des Gewichtswerts aus den Wandlungsergebnissen der DMS-Spannung zuständig. Bestandteile sind u.a. die Filterung des Messwerts, die Verrechnung des Nullpunkts und die Normierung des Messwerts in kg. Ferner werden hier die Kompensationen von Temperatureinflüssen und der temperaturabhängigen Einflüsse auf den Rohling bei Belastung (E-Modul) durchgeführt.

## 1.2 Änderungshistorie

Version	Datum	Kapitel	Änderung / Ergänzung
1.0	12.05.2022	alle	Erstellung

### 1.3 Ansprechpartner

**MOBA Mobile Automation AG**

Kapellenstraße 15

65555 Limburg

Name	Position	Telefonnummer	E-Mail
Boris Zils	Produktmanager	+49(0)6431-9577-123	<a href="mailto:b.zils@moba.de">b.zils@moba.de</a>
Sebastian Schlesies	Vertrieb	+49(0)6431-9577-267	<a href="mailto:s.schlesies@moba.de">s.schlesies@moba.de</a>
Jürgen Stiller	Entwicklungsleiter	+49(0)6431-9577-282	<a href="mailto:j.stiller@moba.de">j.stiller@moba.de</a>
Norbert Lipowski	Entwicklung	+49(0)6431-9577-137	<a href="mailto:n.lipowski@moba.de">n.lipowski@moba.de</a>

### 1.4 Anhänge

Dokumentname	Beschreibung
Unittest - V2.000 - Ergebnisse.xlsx	Testergebnisse zum Unittest ‚Weight()‘ – V2.000

### 1.5 Glossar

Abkürzung / Fachbegriff	Beschreibung / Definition
MRW	Momenten unabhängige Redundante Wägezelle
DMS	Dehnungsmessstreifen

## 2 Unit-Test

### 2.1 Beschreibung der Funktion ‚Weight()‘

Diese Funktion umfasst alle Berechnungen und Verarbeitungen vom unbehandelten Rohmesswert des Analog-Digital-Wandlers bis hin zu dem normierten und von Temperatureinflüssen bereinigten Gewichtswert.

Die Reihenfolge der Berechnungen sieht dabei wie folgt aus:

- Wenn ein neuer Messwert vom ADC vorliegt diesen einlesen
- Temperatur-Kompensation durchführen
- Rohmesswert filtern
- Nullpunkt vom gefilterten Rohmesswert abziehen
- E-Modul-Kompensation durchführen
- Rohmesswert auf ‚kg‘ normieren
- Tara-, Netto- und Bruttogewicht ermitteln
- Untersuchung auf Gewichtsschwankung

Für fast alle Berechnungen nutzt man die Funktionalitäten der Bibliotheksfunktion ‚Measurement\_Processing()‘.

### 2.2 Testbeschreibung

Der Unittest der Funktion *Weight()* besteht aus der Überprüfungen der von der Testfunktion ausgegebenen Ergebnissen mit den erwarteten Werten.

Die zu testende Funktion *Weight()* ist für die Erfassung der Daten möglichst geringfügig abzuwandeln, wobei der Programmablauf und die Funktionalitäten unverändert bleiben müssen. Zu diesem Zweck werden die Ausgangs-Rohmesswerte nicht vom ADC direkt ausgelesen, sondern von einer Simulatorfunktion *Simulator\_GetRMW()* erzeugt (definiert in Simulator.c/Simulator.h). Neben der Erzeugung der Messwerte setzt diese zu Beginn noch alle notwendigen Testparameter wie Temperatur, Nullpunkt, Filtertiefe und Temperaturkompensationswert.

Des Weiteren wird die Testfunktion um Ausgaben über die serielle Schnittstelle ergänzt.

### 2.3 Vorbereitung

Folgende Parameter sind vorab zu setzen (automatisch über *Simulator\_GetRMW()*):

Parameter	Wert	Bemerkung
Nullpunkt	500	Definiert in System.cnd SYSTEM_CND_UNITTEST_SIMULATED_ZERO
Temperatur[°C]	-30/20/70	Definiert in System.cnd SYSTEM_CND_UNITTEST_SIMULATED_TEMP
Filtertiefe	1	Definiert in System.cnd SYSTEM_CND_UNITTEST_SIMULATED_FILTERDEPTH
Temperatur-korrekturwert	(Temperatur - 20)*20	Berechnet in <i>Simulator_GetRMW()</i>



## 2.4 Testergebnisse

Alle Testergebnisse wurden in der beiliegende Excel-Datei , Unittest\_Weight() - MRW420 - V2.000 - Ergebnisse.xlsx ' eingetragen.

Bis auf die Werte bei einem simulierten ADC-Rohmesswert von 0x7FFFFFFF und 0x80000000 entsprechen alle Ergebnisse den Erwartungen. Besagte Bereiche führen zu Fehlern aufgrund von Bereichsüberläufen, können aber ignoriert werden, da sie wegen der ADC-Wandlungstiefe von 16bit nie erreicht werden.

Die Gegenüberstellung der beiden Versionen V1.103 und V2.000 zeigen deutlich den Einfluss der Software-Korrektur: So differieren die Ergebnisse nach der E-Modul-Kompensation um den Einfluss des Nullpunkts. Bei simulierten 20°C sind aufgrund der ausbleibenden Kompensation alle Ergebnisse übereinstimmend.

## 2.5 Resultierendes Testergebnis

**Test bestanden**



### 3 Kommentare

Aufgrund eines Fehlers wurde in der Version V1.103 auch der Nullpunkt in die Kompensation des E-Moduls mit einbezogen. Dies hat in obigen Ermittlungen einen Einfluss von 13digit bei dem angenommenen Nullpunkt von 500digit.

$$cv = m \cdot (t - 20^{\circ}\text{C}) \cdot 0.0005$$

$$cv = 500 \cdot (70 - 20) \cdot 0.0005$$

$$\underline{cv = 13}$$

cv: Kompensationswert[digit]

m: Masse/Last[digit]

t: Temperatur[°C]

Hierdurch bedingt, differiert auch der Wert der Variablen *Weight\_FilteredMeasurement.nLong*, welcher die Grundlage zum Erhalt der Kennlinienpunkte der Temperaturkompensation bildet. Da jedoch die Temperatur-, wie auch die E-Modul-Kompensation während der Kennlinienaufnahme ausgeschaltet ist, macht sich dieser Umstand nicht bemerkbar.

## 4 Anhang