

## MAB Standard

---

# Elektrische Abnahme von Maschinen und Systeme bei MAB

Dokument Nr. DEV.0203de

Version: 08

14.06.2022

Status: Entwurf

Freigabe:

Name	Funktion bei MAB	Datum	Unterschrift
GRZ	Director Development	15.06.2022	<i>M. Grzan</i>
DSC	Director Assembly & Staging	20.06.2022	<i>Daniel Schuhmann</i>
LFL	Assembly Electronics	23.6.2022	Lukas Flörs

# Inhalt

<b>1 Ziel</b>	<b>4</b>
1.1 Nutzen	4
1.2 Quellen	4
1.3 Wichtiger Hinweis	4
1.4 Abkürzungen	4
<b>2 Prüfungen (Was / Wie / Messmittel) und Grenzwerte</b>	<b>6</b>
2.1 Kontrolle	6
2.2 Äußere Mängel / Sichtprüfung	6
2.3 Automatische Abschaltung	6
2.4 Spannungsprüfung	6
2.5 Durchgängigkeit der Verbindungen der Schutzleiter	6
2.6 Isolationswiderstand	6
2.7 Prüfung der Phasenfolge der Außenleiter	6
2.8 Elektrische Leistung	7
2.9 Prüfprotokoll	7
2.10 Prüfung der Spannungspolarität	7
2.11 Funktionsprüfung	7
<b>3 Messmittel</b>	<b>8</b>
<b>4 Prüfungen</b>	<b>9</b>
4.1 RLO / 0.2 A (Schutzleiter-Widerstand mit Prüfstrom 0.2 A)	9
4.1.1 DIN-Normen	9
4.1.2 Einstellung	9
4.1.3 Messablauf	10
4.1.4 Zu erwartendes Ergebnis	10
4.2 RISO (Isolationswiderstand mit Spannung 500 V)	11
4.2.1 DIN-Normen	11
4.2.2 Einstellungen	11
4.2.3 Messablauf	12
4.2.4 Zu erwartendes Ergebnis	12
4.3 Messung RCD (IF + IΔN), Fehlerstrom	13
4.3.1 Normen	13

4.3.2	Einstellungen:	13
4.3.3	Messablauf	14
4.3.4	Zu erwartendes Ergebnis:	14
4.4	IL – Ableitstrom mit Zangenstromsensor (Schutzleiterstrom)	15
4.4.1	VDE Normen	15
4.4.2	Parameter	15
4.4.3	Messablauf	15
4.4.4	Zu erwartendes Ergebnis	16
4.5	HV AC – Prüfen auf Spannungsfestigkeit	17
4.5.1	Normen	19
4.5.2	Einstellungen	19
4.5.3	Zu erwartendes Ergebnis:	19
<b>Anhang A</b>	<b>Verzeichnisse</b>	<b>20</b>
A.1	Abbildungsverzeichnis	20
	Änderungshistorie	20

# 1 Ziel

Dieses Dokument beschreibt wichtige Informationen und die unbedingte Notwendigkeit, Module und Maschinen (auch: Systeme) elektrisch zu prüfen und abzunehmen, während des Aufbaus (der Produktion) und bevor sie das Haus MAB als Produkt verlassen. Dies gilt insbesondere für sicherheitsrelevante Punkte, die eine Gefährdung von Leib und Leben nach sich ziehen können.

Das Dokument zeigt auch, wie mit einem zugelassenen Messmittel die elektrische Abnahme eines elektrischen Systems bzw. einer Maschine durchgeführt wird.

## 1.1 Nutzen

Die Durchführung und das positive Ergebnis ist zwingend erforderlich für das Unternehmen MAB. Ergebnis muss sein, dass MAB dokumentiert nachweisen kann, dass alle erforderlichen Prüfungen erfolgreich durchgeführt wurden.

Bei Nicht-Einhaltung der erforderlichen Anforderungen muss eine Mängel-Liste erstellt werden, die dem Benutzer (i.d.R. dem Kunden) ausgehändigt werden muss.

## 1.2 Quellen

Die Inhalte dieses Dokumentes stammen aus den folgenden Quellen:

Bedienungsanleitung (Profitest-Prime-AC)

Anforderungen an Produktprüfungen

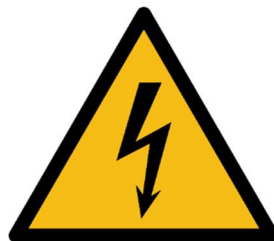
## 1.3 Wichtiger Hinweis

Die Elektrische Abnahme von Systemen und Maschinen erfordert den Einsatz von hohen elektrischen Spannungen (bis zu 2.000 VAC)

Spannungen >60 VDC bzw. >30 VAC sind für den menschlichen Körper gefährlich.

Nur geschultes und befugtes Personal darf diese Messungen durchführen.

Es ist sicherzustellen, dass während der Messungen kein Leib und Leben gefährdet wird.



## 1.4 Abkürzungen

MAB	Müller Apparatebau Kranzberg
BSB	Blockschaltbild
SCH	Schaltplan
Parts	Komponenten, Bauteile, Sub-Systeme
E / E	Elektrik / Elektronik
Lf.	Laufend

i.d.R.	in der Regel
Nr.	Nummer
z.B.	zum Beispiel
DT	DocuTrim
VAC	Wechselspannung
VDC	Gleichspannung
i.O.	in Ordnung
L1	Phase 1
L2	Phase 2
L3	Phase 3
PE	Schutzleiter
RCD	Residual Current Protective (Fehlerstromschutzeinrichtung)

## 2 Prüfungen (Was / Wie / Messmittel) und Grenzwerte

### 2.1 Kontrolle

Vorherst muss von der Fachkraft überprüft werden, ob das elektrische Modul bzw. die elektrische Maschine mit der Dokumentation übereinstimmt. Angaben wie Geräteart, Typ, Seriennummer, Hersteller o. ä. sind zu dokumentieren.

Ziel: Liste aller verfügbaren Dokumente

### 2.2 Äußere Mängel / Sichtprüfung

Dann wird bei der Modul- bzw. Maschinenprüfung (Systemprüfung) auf äußere erkennbare Mängel, wie Beschädigungen an Anschlussleitungen / Steckern, sichtbare Zeichen von Überlastung, eventuelle manuelle Eingriffe, Vorhandensein von Schutzabdeckungen, richtige Verwendung von Sicherungen, korrekte Sicherungswerte, usw. geprüft.

Ziel: i.O.

Dokumentiertes Prüfverfahren, z.B. Bilder, Foto's, Check- und Prüflisten

### 2.3 Automatische Abschaltung

Verfügt die Maschine über die Funktion der automatischen Abschaltung, ist diese zu überprüfen.

Ziel: i.O.

Dokumentiertes Prüfverfahren, z.B. Bilder, Foto's, Check- und Prüflisten

### 2.4 Spannungsprüfung

Bei der Prüfung elektrischer Module bzw. Maschinen (auch: Systeme) erfolgt auch eine Spannungsprüfung. Hierfür ist ein gemäß IEC 61180-2 qualifiziertes Prüfgerät zu verwenden. Im Rahmen der Spannungsprüfung sollte auch eine Prüfung auf Restspannung durchgeführt werden.

### 2.5 Durchgängigkeit der Verbindungen der Schutzleiter

Dokumentierte Werte und Prüfverfahren

### 2.6 Isolationswiderstand

Dokumentierte Werte und Prüfverfahren

### 2.7 Prüfung der Phasenfolge der Außenleiter

Ziel: Rechtsdrehfeld vorhanden

Dokumentiertes Prüfverfahren

## 2.8 Elektrische Leistung

Jede Einheit und die Einheit selbst benötigt eine Angabe der elektrischen Leistung und der Art (AC oder DC) im Betriebsmode.

## 2.9 Prüfprotokoll

Nach der Maschinenprüfung ist ein ausführliches Prüfungsprotokoll zu erstellen, da der Nachweis der Prüfung elektrischer Maschinen gesetzlich vorgeschrieben ist. Maschinen, welche die Maschinenprüfung erfolgreich bestanden haben, werden üblicherweise mit einer Prüfplakette versehen, welche auch Auskunft über die nächste zu erfolgende Maschinenprüfung gibt.

## 2.10 Prüfung der Spannungspolarität

Ziel: i.O.

Dokumentiertes Prüfverfahren

## 2.11 Funktionsprüfung

Natürlich muss im Rahmen einer Maschinenprüfung auch eine ausführliche Erprobung (Funktionsprüfung) der jeweiligen Maschine durchgeführt werden.

Ziel: i.O.

Dokumentiertes Prüfverfahren

### 3 Messmittel

Messgerät: Profitest Prime AC

Hersteller: Gossen Metrawatt

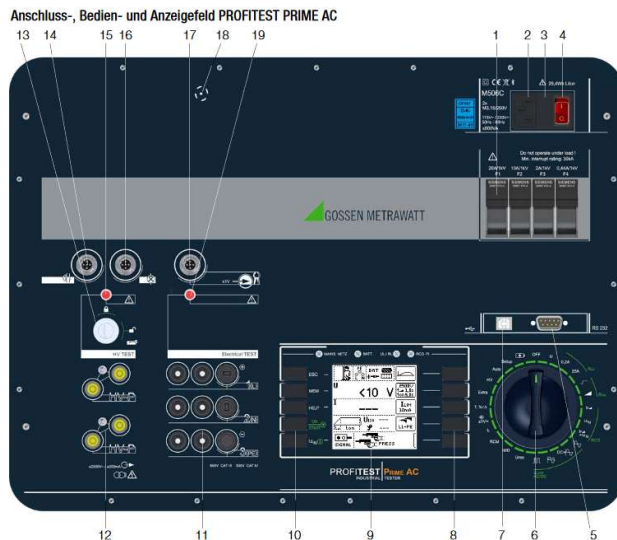


Abbildung 1: Profitest Prime AC

Bedienungsanleitung ist zu finden unter:

[https://www.gossenmetrawatt.com/resources/p1/profitest-prime/profitest-prime-ba\\_d.pdf](https://www.gossenmetrawatt.com/resources/p1/profitest-prime/profitest-prime-ba_d.pdf)



## 4 Prüfungen

### 4.1 RLO / 0.2 A (Schutzleiter-Widerstand mit Prüfstrom 0.2 A)

#### 4.1.1 DIN-Normen

IEC 60364-6 / DIN VDE 0100-600

Durchgängigkeit sowohl von Schutzleitern, einschließlich der Schutzpotenzialausgleichsleiter über die Haupterdungsschiene und der Leiter des zusätzlichen Schutzpotenzialausgleichs, als auch von aktiven Leitern bei ringförmigen Endstromkreisen zu prüfen.

**Modulweise und maschinenweise (System) zu prüfen!**

#### 4.1.2 Einstellung

Prüfdauer: Auto

Limit: < 1 Ohm

Außenleiter: spannungsfrei (keine Spannungsversorgung an den Prüfling legen !)

Messstellen: PE gegen berührbare Metallteile (5 Messstellen), PE-Eingang zu PE-Ausgang

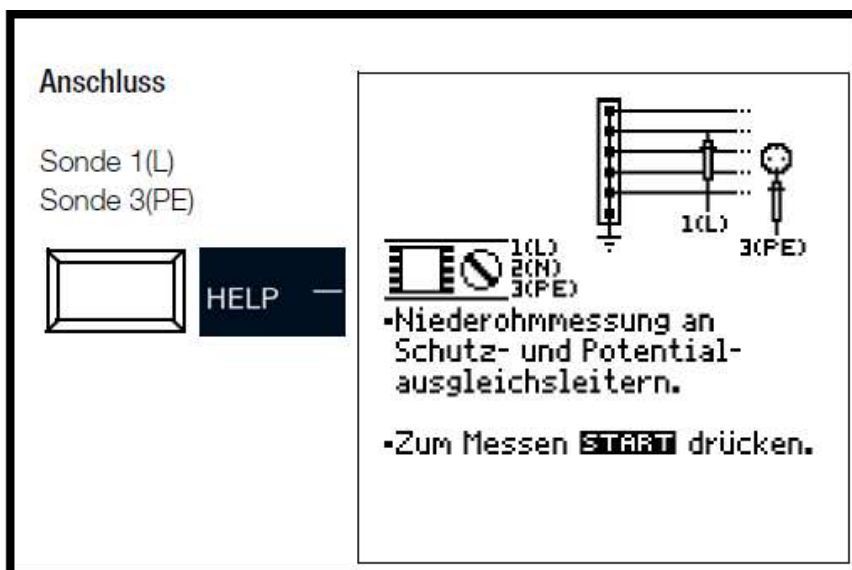


Abbildung 2: RLO

#### 4.1.3 Messablauf

- Verbindung 0V-PE über Trennklemme trennen
- Stellen Sie die Parameter ein.
- Schließen Sie die Sonden an.
- Drücken Sie die Taste ON / START.
- Der Prüfstrom wird ausgegeben.
- Ende der Messung: Sobald der Messwert stabil ist oder nach 10 s

#### 4.1.4 Zu erwartendes Ergebnis

Der Messwert muss kleiner als eingestellter Parameter ( $< 1 \text{ Ohm}$ ) sein.

➔ **5+1 Werte pro Prüfling**

## 4.2 RISO (Isolationswiderstand mit Spannung 500 V)

### 4.2.1 DIN-Normen

IEC 60364-6 / DIN VDE 0100-600

Überprüfung des Isolationswiderstands zwischen den aktiven Leitern und dem mit der Erde verbundenen Schutzleiter gefordert.

**Modulweise und maschinenweise (System) zu prüfen !**

### 4.2.2 Einstellungen

Prüfdauer: Automatisch

Prüfspannung: 500 VAC

Außenleiter: spannungsfrei (keine Spannungsversorgung an den Prüfling legen !)

Messstellen: L1-PE, L2-PE, L3-PE



Achtung: PE / N Klemmen trennen.

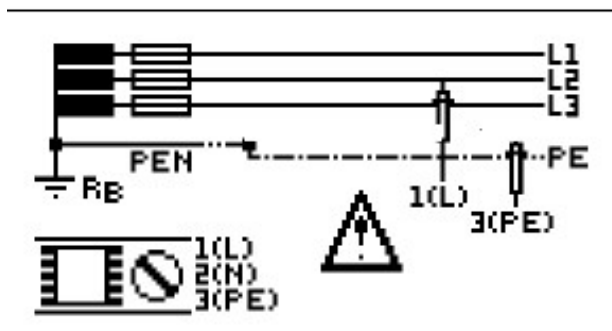


Abbildung 3: RISO

### 4.2.3 Messablauf

- Verbindung 0V-PE über Trennklemme trennen
- Anschluss der Sonden
- Parameter einstellen
- Start: Taste ON / START drücken
- Ansteigende Prüfspannung wird ausgegeben
- Anzeige der Messwerte, wenn:
  - Durchbruch in Form eines Überschlags bzw. Spannungseinbruchs erfolgt ist
  - oder
  - die Prüfnennspannung erreicht ist
  - oder
  - der eingestellte Prüfstrom fließt
- Ende der Messung: Sobald  $U < 10 \text{ V}$

### 4.2.4 Zu erwartendes Ergebnis

**$\geq$  Limit ( $> 1 \text{ M}\Omega$ )**

**➔ -> 3 Werte pro Prüfling**

### 4.3 Messung RCD (IF + $I_{\Delta N}$ ), Fehlerstrom



Wegen dem Freq.-Umrichter im SQ benötigt die DocuTrim-Maschine einen RCD Type B  
 oder B+  $I_{\Delta N} = 300\text{mA}$

Abbildung 4: RCD-Hinweis

#### 4.3.1 Normen

IEC 60364-6 / DIN VDE 0100-600

**Maschinenweise (System) zu prüfen !**

#### 4.3.2 Einstellungen:

- $I_{\Delta N}$ : Nennfehlerstrom
- Art der Fehlerstromschutzeinrichtung, RCD
- Charakteristik, Typ B
- $I_N$ : Nennstrom (16 A)
- Netzform: TNS
- $U_L$ : Maximal zulässige Berührungsspannung
- $t_{a>}$ : Mindestauslösezeit
- $t_{a<}$ : Maximale Auslösezeit
- $I_{\Delta>}$ : Mindestauslösestrom
- $I_{\Delta<}$ : Maximaler Auslösestrom



Abbildung 5: RCD Fehlerstrom

### 4.3.3 Messablauf

- Stellen Sie die Parameter ein.
- Start der Berührungsspannungsmessung:  
Drücken Sie die Taste ON / START.  
– Anzeige der Messwerte: UIΔN, RE, U, f.
- Start der Berührungsspannungsmessung und Auslöseprüfung:  
Drücken Sie die Taste IΔN.  
– Der Prüfstrom wird ausgegeben.  
– Ende der Messung: Auslösen der Fehlerstromschutzeinrichtung  
oder Erreichen des Endwertes.  
– Anzeige der Messwerte: UIΔN, ta, IΔ, RE, U, f.

### 4.3.4 Zu erwartendes Ergebnis:

**RCD nicht ausgelöst**

## 4.4 IL – Ableitstrom mit Zangenstromsensor (Schutzleiterstrom)



### 4.4.1 VDE Normen

Schutzleiterstrom

**Modulweise und maschinenweise (System) zu prüfen !**

### 4.4.2 Parameter

Messfunktion wählen



Abbildung 6: Messfunktion Ableitstrom

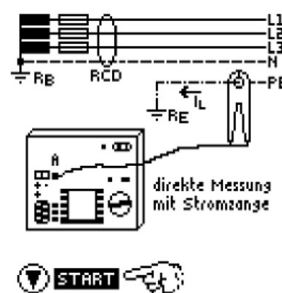


Abbildung 7: Ableitstrom (Schutzleiterstrom)

### 4.4.3 Messablauf

- Verbindung 0V-PE über Trennklemme trennen
- Schließen Sie den Zangenstromsensor PROFITEST CLIP gemäß Abbildung 7: Ableitstrom
- Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.an**
- Stellen Sie die Parameter ein
- Zum Start der Zangenstrommessung:
  - Drücken Sie die Taste ON / START
- Die Messwerte werden angezeigt
- Zum Speichern drücken Sie die entsprechende Softkey-Taste

#### 4.4.4 Zu erwartendes Ergebnis

$I < 10 \text{ mA}$

➔ 1 Wert pro Prüfling



## 4.5 HV AC – Prüfen auf Spannungsfestigkeit



Hier ist es erforderlich, dass der **Prüfer geschult und befugt** ist, diese Prüfung durchzuführen.

Es handelt sich um gefährliche Spannungen.

**Achtung:** Hier gibt es die Besonderheit, dass die Prüfung im System DocuTrim ohne Komponenten mit Selbstschutz gegen Überspannung durchgeführt werden muss. Dazu zählen:

**Netzfilter (TU), alle Phoenix Netzteile, Siemens Freq.-Umrichter.**

- Netzfilter-Phasen sind zu überbrücken von L1 zu U, L2 zu V, L3 zu W
- Netzteile sind auszusichern über ihre Schutzschalter
- Im Freq.-Umrichter muss eine Erdungs-Klammer **in ausgeschaltetem Zustand** entfernt werden:

Frequenzumrichter Klappe öffnen und Klammer entfernen



**Abbildung 8: Frequenzumrichter 1**



**Abbildung 9: Frequenzumrichter 2**



**Abbildung 10: Frequenzumrichter 3**

### 4.5.1 Normen

UL:  $1.000V + 2 \cdot 277 V = 1554 VAC$  (mit 277 VAC als max. Nennspannung zwischen Phase und Schutzleiter)

Gewählt: 1.600 VAC

### **Modulweise und maschinenweise (System) zu prüfen !**

### 4.5.2 Einstellungen

- Verbindung 0V-PE über Trennklemme trennen
- **HV 1.600 VAC**
- Stromgrenze = 10 mA
- Prüfdauer = 5 s
- Spannungsverlauf: Standard
- **Not-Aus und Alarm Lampe anschließen**
- Schlüsselschalter einstecken
- Prüflinge absperren **-> keine Personen in der Nähe !**

Prüfablauf:

- Pistole 1 auf L1 (L2, L3), Pistole 2 auf PE

### 4.5.3 Zu erwartendes Ergebnis:

Bestanden / nicht bestanden (Pass / Fail)

**→ 3 Werte pro Prüfling**

**Achtung, nach der Prüfung in ausgeschaltetem Zustand:**

- Netzfilter-Brücken entfernen
- Netzteile wieder ein-sichern
- Erdungs-Klammer im Frequenzumrichter wieder einsetzen und Klappe schließen

**Zusätzlich:** Trennklemmen 0V-PE wieder schließen.

# Anhang A Verzeichnisse

## A.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Profitest Prime AC .....	8
Abbildung 2: RLO .....	9
Abbildung 3: RISO .....	11
Abbildung 4: RCD-Hinweis .....	13
Abbildung 5: RCD Fehlerstrom .....	13
Abbildung 6: Messfunktion Ableitstrom .....	15
Abbildung 7: Ableitstrom (Schutzleiterstrom) .....	15
Abbildung 8: Frequenzumrichter 1 .....	17
Abbildung 9: Frequenzumrichter 2 .....	18
Abbildung 10: Frequenzumrichter 3 .....	18

## Änderungshistorie

Datum	Version	Autor	Kommentar
<b>21.10.2019</b>	01	M.Grzan / K. Salimi	Erstellung
<b>22.10.2019</b>	02	K.Salimi	Bearbeitung; Ausfüllen der Kapitel mit technischen Inhalten
<b>22.10.2019</b>	03	M. Grzan	Weitere Strukturierung der Kapitel, sowie „zu erwartendes Ergebnis“ in jedem Kapitel geändert. Versionsnummer in Kopfzeile und im Dokument angepasst. Wort „Isolationswiderstand“ in Überschrift korrigiert.
<b>03.06.2020</b>	04	M. Grzan	Ergänzung Kapitel Vorwort. Im Allgemeinen etwas anders strukturiert und Hinweis auf gefährliche Spannung und geschultem Personal für die Prüf-Durchführung.
<b>16.07.2020</b>	05	M. Grzan	Übergabe an Produktion
<b>14.06.2022</b>	08	M. Grzan	Überführung in aktuelles Template. Inhaltlich nichts verändert. Als Standard abgelegt ins Wiki. Dok. Nr. DEV_0203_de ergänzt. (Versionen 06 und 07 nicht dokumentiert in Änder. Historie).