

# Inbetriebnahmeunterlagen Messeinrichtung Bahnstrom „TEMA4Tplus“




---

DB Energie GmbH

---

Autor: B. Bohlscheid

---

Stand: 11.11.2016  
Änderungen vorbehalten!

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 TEMA4Tplus-Box</b>	<b>3</b>
1.1 Einleitung	3
1.2 Genereller Aufbau	3
<b>2 Installation der Messeinrichtung</b>	<b>4</b>
2.1 Klemmenbelegung	4
2.2 Klemmenbeschriftung des Energiezählers	7
<b>3 Einschalten der Messeinrichtung</b>	<b>8</b>
3.1 EnerMatics Datenübertragungsgerät	8
3.1.1 Darstellung des Datenübertragungsgerätes (EnerMatics)	9
3.1.2 Darstellung möglicher Fehlercodes des EMG und deren Behebung	10
3.2 Energiezähler	11
<b>4 Abschluss der Inbetriebnahme</b>	<b>14</b>
4.1 Ausfüllen HdF-Formular	14
4.2 Servertest	14
<b>5 Anlagen</b>	<b>15</b>
5.1 Inbetriebnahme – schematischer Ablauf	15
5.2 HdF-Protokoll	16

# 1 TEMA4Tplus-Box

## 1.1 Einleitung

Die Energiemesseinrichtung TEMA4Tplus ist ein nach geltender Normenlage zulassungsfähiges Energiemesssystem für die Anwendung auf Bahnfahrzeugen. Es können, je nach Ausstattung des Energiezählers, alle in Europa verwendeten Bahnstromsysteme erfasst werden. Eine im Datenübertragungsgerät eingebundene GPS-Funktion ermöglicht die Positionsdatenerfassung zum jeweiligen Energieverbrauchswert. Die Sekundär/Signalleitungen der Messwandler und der Hilfsspannung sowie die beiden Antennensignalleitungen (GSM/GPS-Antenne) werden entweder durch die Gehäuseöffnung im unteren Bereich der Box oder durch die auf der Rückseite befindliche Gehäuseöffnung geführt. Die Leitungseinführung in den Energiezähler erfolgt durch die PG-Verschraubungen am Energiezähler; der elektrische Anschluss der Leitungen erfolgt an die Klemmleiste im Energiezähler (nach Öffnen des Gehäusedeckels des Energiezählers zugänglich). Die Antennenleitungen werden an den FME-Flanschstecker bzw. an die SMA-Buchse des Übertragungsgerätes angeschlossen.

Achtung!

Beim Anschluss der Antennen ist auf die Einhaltung der für EnerMatics spezifizierten Anschlusswerte und einen Blitzschutz der Antennen und der verlegten Leitungen zu achten.

## 1.2 Genereller Aufbau

Die Energiemesseinrichtung „TEMA4TPlus“ besteht im Wesentlichen aus drei Grundkomponenten, die auf den beiden Abbildungen 1 und 2 ersichtlich sind:

- Kompaktbox-Gehäuse
- Energiezähler
- Datenübertragungsgerät

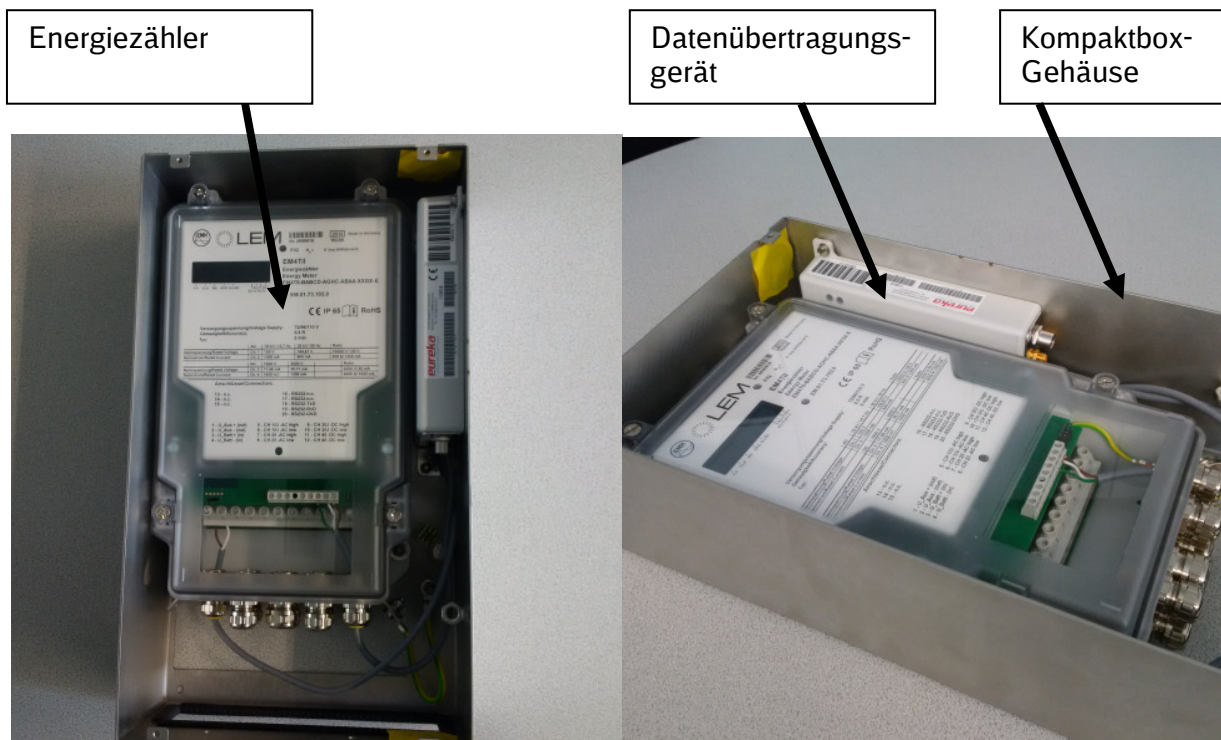


Abbildung 1

Abbildung 2

## 2 Installation der Messeinrichtung

### 2.1 Klemmenbelegung

Die Installation der Messeinrichtung erfolgt nach den Weisungen des Fahrzeugherstellers bzw. nach Vorgabe durch die Bauartverantwortlichen.

Maßgeblich ist dabei die Ausstattung des Fahrzeuges, insbesondere im Hinblick auf die Ausrüstung mit Messwandlern (mehrere Stromsysteme).

Da es sich bei der Messeinrichtung um einen sog. **Primärzähler** handelt, werden vor dem Einbau des Energiezählers alle Angaben zu den im Fahrzeug eingebauten Messwandlern benötigt, da die Wandlerfaktoren im Energiezähler parametrieren werden müssen. Somit ist der **Energiezähler direkt für das jeweilige Fahrzeug bestimmt** und **darf nicht auf anderen Fahrzeugen** eingebaut werden.

Die Komplettbox wird mit einem bereits installierten Datenübertragungsgerät geliefert, das von Werk aus schon an den Klemmen 1 und 2 sowie 18, 19 und 20 des Energiezählers angeschlossen ist. Diese Klemmen sind nicht zu verwenden!

In Abbildung 3 sind die entsprechenden Anschlussklemmen dargestellt.

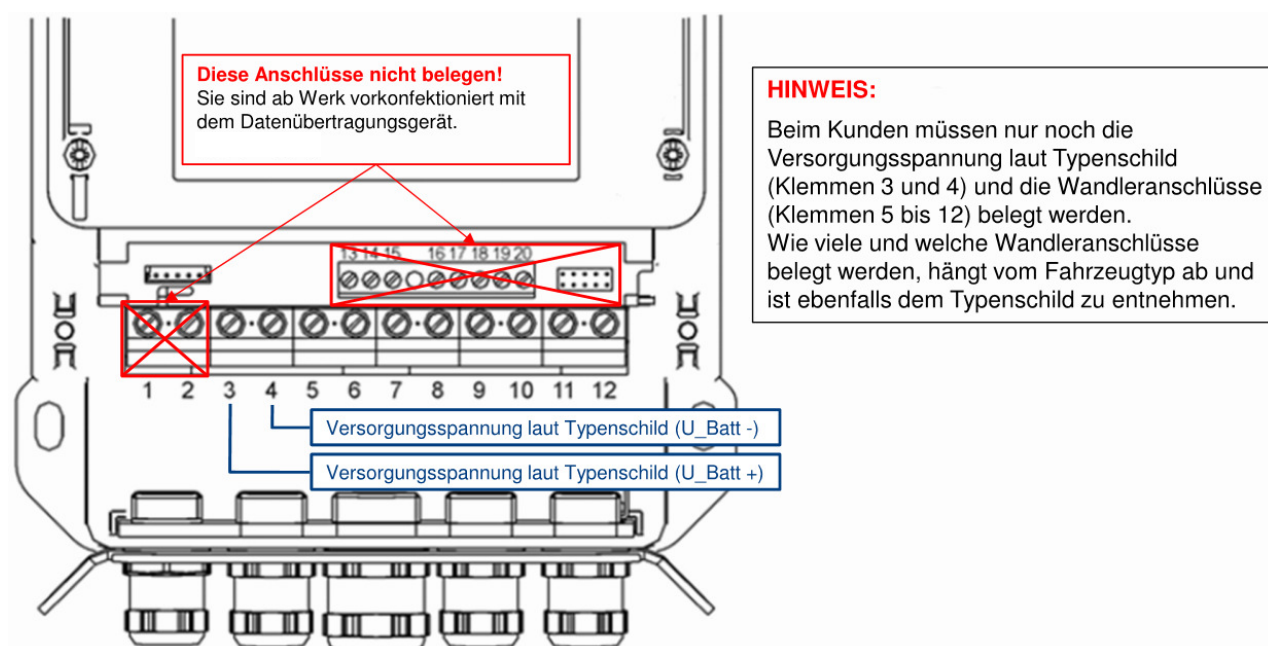


Abbildung 3

Da der Energiezähler sowohl AC-, als auch DC-Systeme erfassen kann, besitzt dieser zwei Eingangskreise, die entsprechend Abbildung 4 anzuschließen sind.

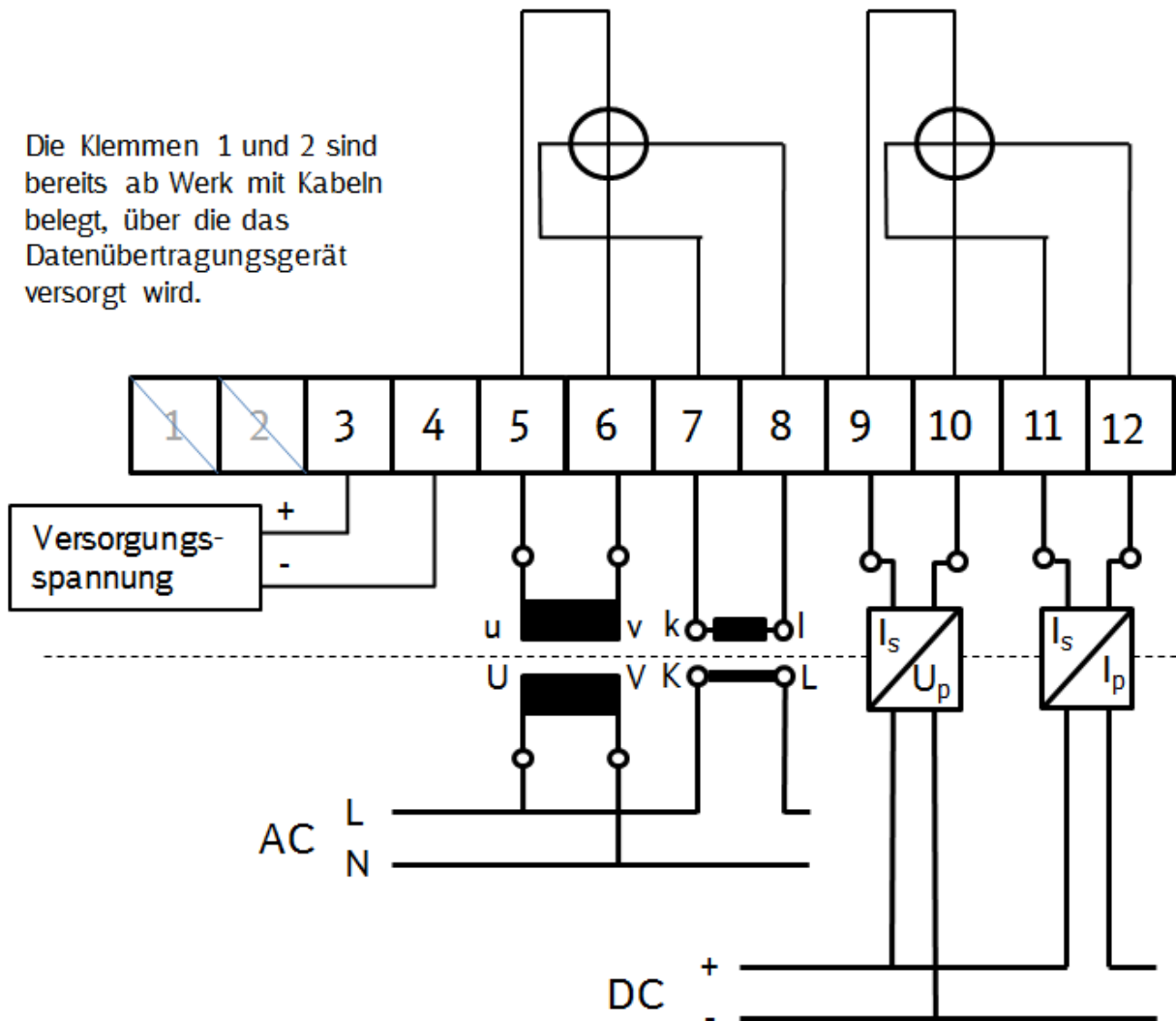


Abbildung 4

**Hinweis:** Da es verschiedene Ausführungsvarianten des Energiezählers gibt (nur AC-Messung, AC und DC Messung, optional nur DC-Messung) kann der Anschluss von nur einem System notwendig sein. Dies ist auf dem Leistungsschild des Energiezählers ersichtlich und vom Verwendungszweck abhängig.

**Zusätzlich** zum Anschluss der Messwandler und der Versorgungsspannung muss das Gehäuse der TEMA4Tplus-Box geerdet werden. Dazu muss der Erdungsbolzen (siehe Abb. 5 Erdungsanschluss) verwendet werden!

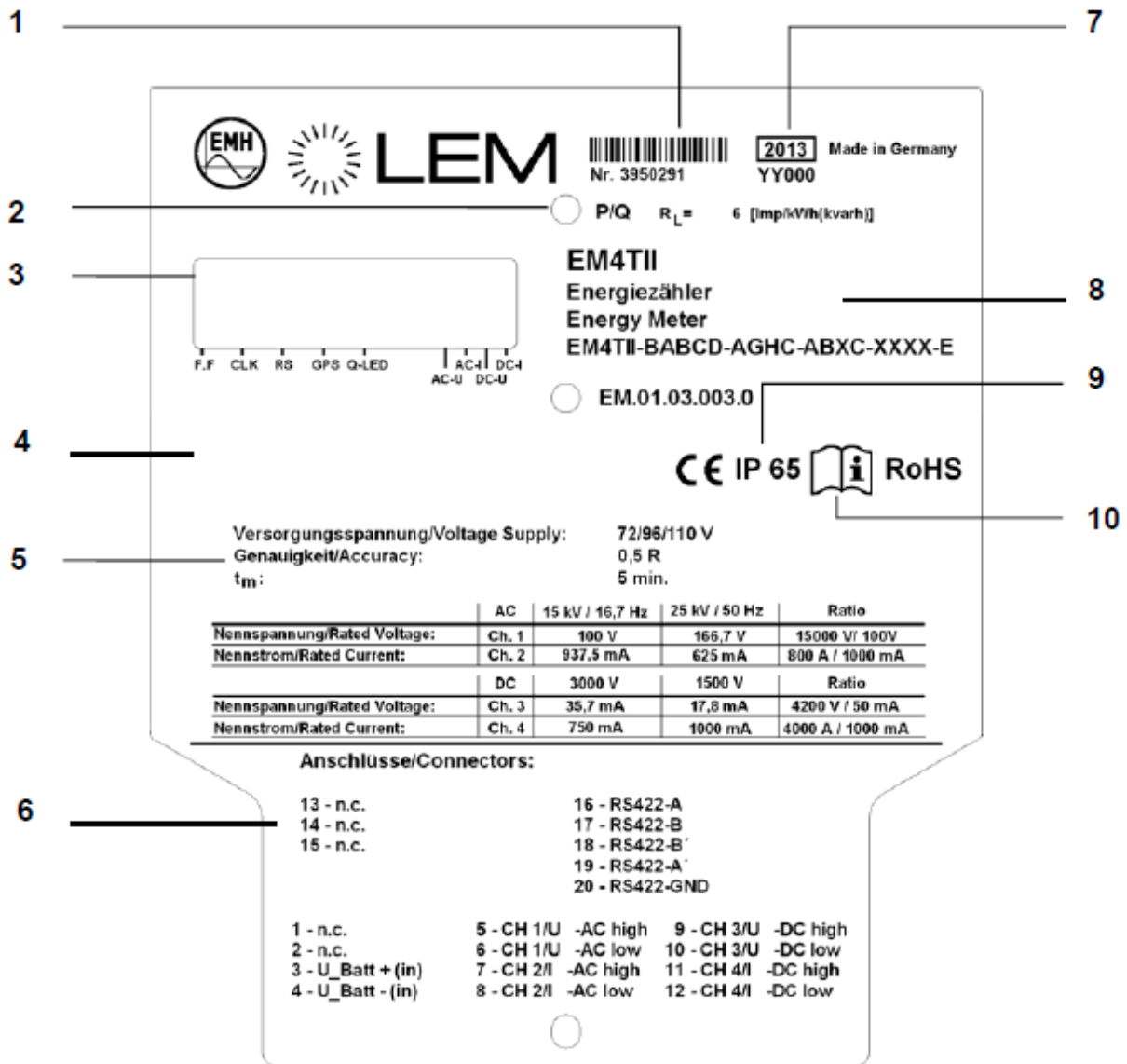


Erdungsanschluss



Abbildung 5

## 2.2 Leistungsschild des Energiezählers



1	Seriennummer
2	Prüf-LED für Wirk- und Blindleistung
3	LED-Anzeigefeld
4	Platz für Kundenlabel
5	Angaben zum Betrieb des Zählers
6	Anschlussplan und Klemmenbelegung
7	Baujahr und -datum (Kalendertag im Jahr)
8	Typbezeichnung und Typenschlüssel
9	Schutzart
10	Gebrauchsanleitung beachten

Abbildung 6



## 3 Einschalten der Messeinrichtung

Nach dem polrichtigen verdrahten der Hilfsspannung, der Messkreise (Wandleranschlüsse) und der Installation der Antennenleitungen, kann eine erste Funktionsprüfung erfolgen.

Zum Einschalten der Messeinrichtung und zur Vorbereitung des Funktionstests sind dabei folgende Schritte vorzunehmen:

- Einschalten des Batterie Hauptschalters
- Einschalten des Leitungsschutzschalters des Spannungsmesskreises (falls vorhanden) für den Energiezähler
- Aufrüsten des Triebfahrzeugs (Stromabnehmer anheben; Hauptschalter ein)
- Einschalten einiger Hilfsbetriebe (z.B. Fahrmotorlüfter), um einen Energieverbrauch zu erzeugen

Der Funktionstest besteht aus den nachfolgend beschriebenen zwei Teilabschnitten **EnerMatics Datenübertragungsgerät** und **Energiezähler**.

---

### 3.1 EnerMatics Datenübertragungsgerät

Das Datenübertragungsgerät der TEMA4Tplus-Box (=EnerMatics Gerät, EMG) wird standardmäßig ab Werk vorkonfiguriert mit eingesetzter SIM-Karte ausgeliefert. Vor Ort müssen keine weiteren Einstellungen vorgenommen werden. Der Anschluss an eine GSM Antenne ist obligatorisch, für die GPS-Koordinatenaufzeichnung wird zusätzlich noch ein GPS-Antennensignal benötigt.

Das EMG wird vom Energiezähler der TEMA4Tplus-Box mit Strom versorgt, wenn dieser eingeschaltet ist. Nach jedem Einschalten der Hilfsspannung des Triebfahrzeuges führt das EMG zunächst einen Selbsttest aller internen und externen Schnittstellen durch. Dabei überprüft das Gerät, ob ein fehlerfreier Betrieb möglich ist.

Zur Anzeige des aktuellen Betriebszustands verfügt das EMG über zwei in das Gehäuse integrierte LEDs. Dabei zeigt die grüne LED den Betriebszustand des GPS-Moduls an, während die rote LED einen möglichen Fehlerzustand signalisiert, sofern ein Fehler vorliegt.

Während des Selbsttests blinken beide LEDs. Ist der Selbsttest abgeschlossen, ertönt kurzzeitig ein Signalton (Piep). Wird kein Fehler festgestellt, leuchtet die grüne LED dauerhaft und die rote LED geht aus - das EMG ist betriebsbereit.

Der Selbsttest wird nach jedem Einschalten der Versorgungsspannung automatisch durchgeführt. Zusätzlich kann er auch im ausgeschalteten Zustand durchgeführt werden, indem man einen Magneten in die Nähe der beiden LEDs bringt. Das Gerät wird dadurch aktiviert und führt den Selbsttest - mit Ausnahme der Schnittstelle zum ausgeschalteten Energiezähler - durch und kehrt nach Anzeige des Ergebnisses durch die LEDs wieder in den Standby-Zustand zurück.

Anbei die Beschreibung der Bedeutung beider LEDs:

#### **Grüne LED**

Die grüne LED gibt Auskunft über den Zustand der GPS-Funktionalität. Solange diese blinkt, wird eine GPS-Position ermittelt. Dieser Vorgang sollte nicht länger als 30 Sekunden dauern. Falls dies doch der Fall ist, kann die GPS-Position nicht bestimmt werden (siehe Abbildung 9, Fehlercodes).

Konnte eine GPS-Position ermittelt werden, leuchtet die grüne LED dauerhaft. Das ist zusätzlich ein Hinweis darauf, dass die externe Stromversorgung durch den aktiven Energiezähler gegeben ist.

Sobald die externe Stromversorgung durch den Energiezähler ausbleibt, wird die grüne LED inaktiv.

#### **Rote LED**

Sollte ein Fehler vorliegen, wird die Art des Fehlers durch das Blinken der roten LED nach dem Selbsttest drei Mal angezeigt (siehe Abb. 9 Fehlercodes).

Danach leuchtet die rote LED dauerhaft, um das Vorhandensein eines Fehlers zu signalisieren. Die Ausgabe des Fehlercodes (Blinken) wird bei jeder weiteren regelmäßigen Aktivität des Geräts wiederholt. Sollte das Gerät während des Betriebs feststellen, dass ein Fehler nicht mehr besteht, verschwindet der Fehlercode.

Wird kein Fehlerzustand festgestellt, ist die rote LED nach dem Selbsttest inaktiv.



### 3.1.1 Darstellung des Datenübertragungsgerätes (EnerMatics)

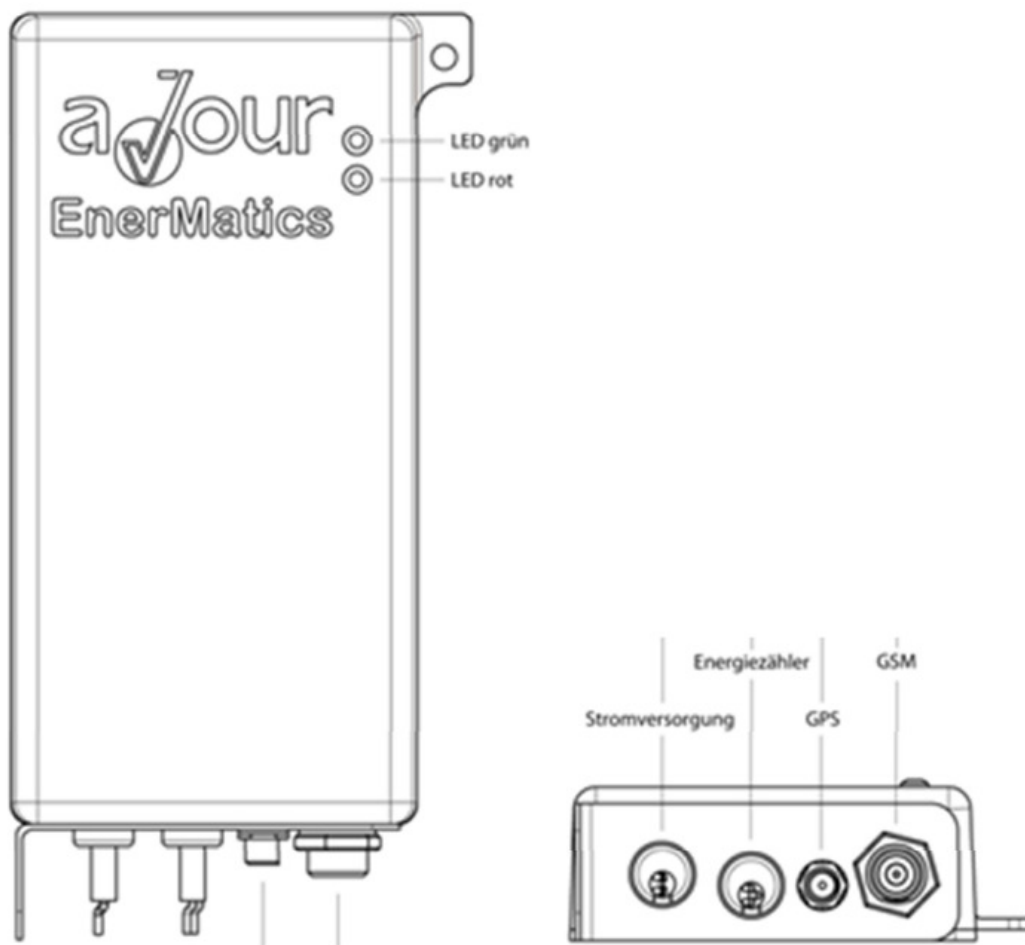


Abbildung 7



Abbildung 8

Herstellerinterne Nummerierung und Herstellungsjahr

Angabe der **EM-Nummer** (wird in **HdF-Formular** eingetragen)

### 3.1.2 Darstellung möglicher Fehlercodes des EMG und deren Behebung

Fehler-Nr.	Blinkcode	Ursache	Lösung
1	grüne LED blinkt länger als 30 s	Kein GPS-Empfang / GPS-Antenne nicht korrekt angeschlossen	Standort ändern / GPS-Antenne korrekt anschließen
2	rote LED blinkt 1x rote LED blinkt 2x rote LED blinkt 3x	Keine Verbindung zum Diagnoseserver Keine Verbindung zum Abrechnungsserver Keine Verbindung zum Kundenserver	Bei vorübergehenden Verbindungsproblemen automatische Behebung nach kurzem Warten, bei länger anhaltendem Fehler DB Energie kontaktieren
3	rote LED blinkt 4x	Keine Verbindung zum GSM-Netz/GSM-Antenne nicht korrekt angeschlossen	Standort ändern / GSM-Antenne korrekt anschließen
4	rote LED blinkt 5x	Niedriger Ladestand des eingebauten Akkus	Bitte DB Energie kontaktieren
5	rote LED blinkt 6x	Keine Verbindung EMG zum Energiezähler	Bitte die Datenleitung vom EMG zum Energiezähler prüfen; ist die serielle Schnittstelle korrekt angeschlossen? ->siehe Foto

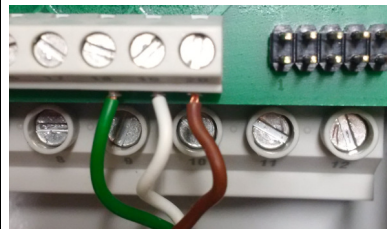


Abbildung 9

### 3.2 Energiezähler

Nach Einschalten des Tzf-Hauptschalters zeigt die Energieimpulsdiode Dauerlicht und erst nach dem Aufrüsten des Triebfahrzeuges beginnt die Energieimpulsdiode langsam zu blinken. Dabei ist die Blinkfrequenz analog zum Energieverbrauch, d.h. ein höherer Energieverbrauch bedeutet eine größere Blinkfrequenz der LED.



Abbildung 10

### Selbstleuchtendes Display

Das selbstleuchtende Display des Energiezählers hat folgenden Aufbau:

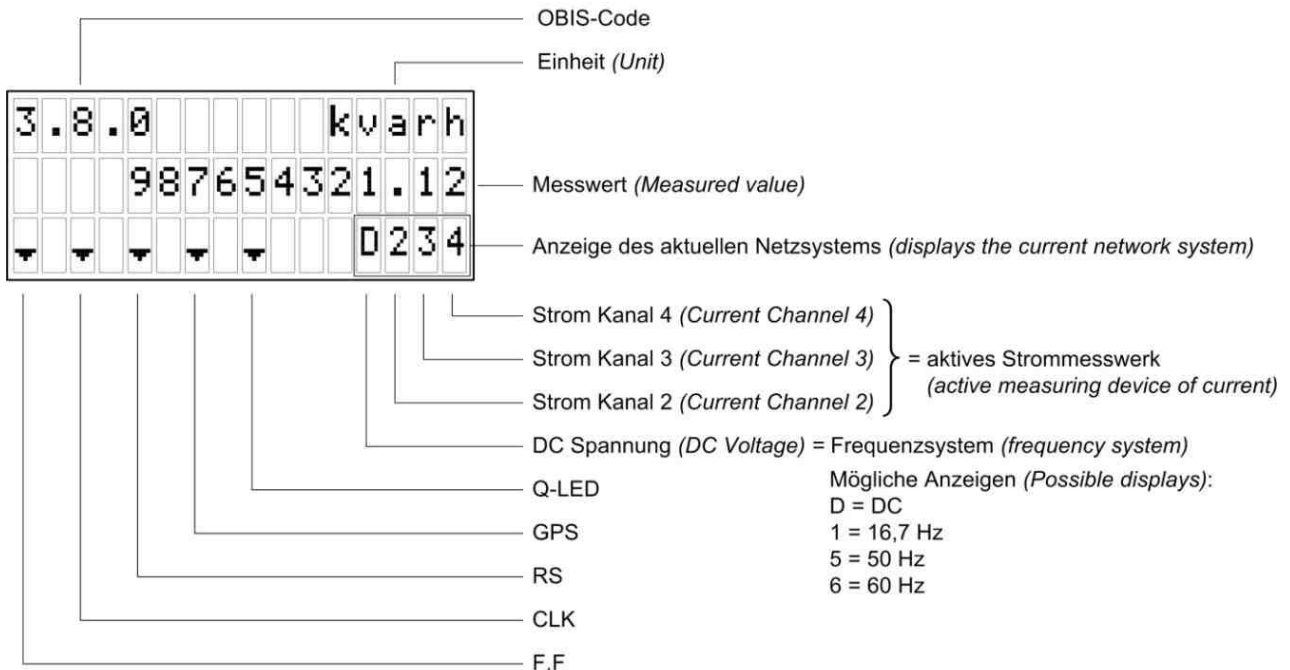

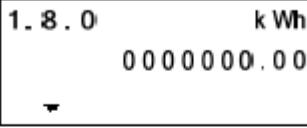
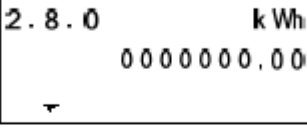
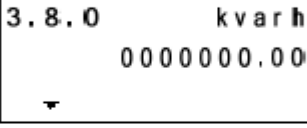
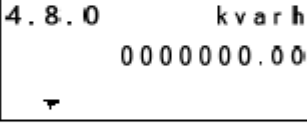
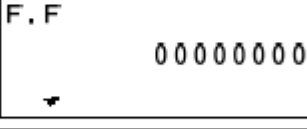
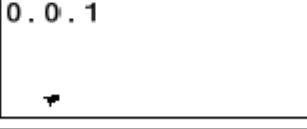
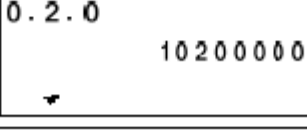
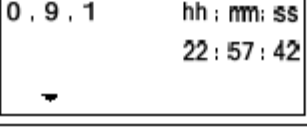


Abbildung 11

**Hinweis:** Das Anzeigefeld „GPS“ ist nicht belegt, da die Ortungsfunktion im Detenübertragungsgerät abgebildet wird.

Nach dem Einschalten des Energiezählers durchläuft das Display für etwa 1 s einen Selbsttest, an den sich die in Abbildung 12 dargestellten Anzeigen rollierend für je 10 s anschließen.

	Anzeige	Bedeutung	Dauer der Anzeige
<b>Rollierliste</b>		Anzeigentest	Erscheint nach Inbetriebnahme für ca. 1 s
		Energierregister für positive Wirkenergie	Erscheint jeweils für 10 s
		Energierregister für negative Wirkenergie	
		Energierregister für positive Blindenergie	
		Energierregister für negative Blindenergie	
		Fehleranzeige	
		Identnummer	
		Firmware-ID	
		Uhrzeit	

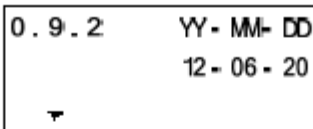
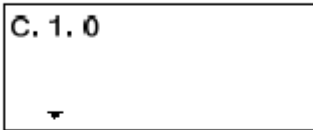
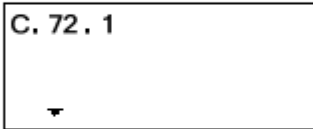



Anzeige	Bedeutung	Dauer der Anzeige
	Datum	
	Fabrikationsnummer	
	Triebfahrzeugnummer	
	Zugnummer	
	Consumption-Point-ID	
	Anzeigentest	Erscheint für 1 s

Abbildung 12

Nach dem ersten Einschalten der Messeinrichtung müssen die Werte in den Registern 1.8.0 und 2.8.0 beachtet werden, da diese den Energieverbrauch bzw. die Rückgespeiste Energie darstellen. Bei eingeschalteten Hilfsbetrieben steigt der Wert im Register 1.8.0 langsam an, der Wert im Register 2.8.0 steigt nur bei einer Energierückspeisung des Triebfahrzeuges. Ferner muss am Display das korrekte Spannungssystem (z.B. 1=16,7Hz, siehe Abbildung 10) ablesbar sein.



#### Falls

- im Stand der Wert 2.8.0 (W-) anstatt in 1.8.0 (W+) ansteigt
- oder
- beim Fahren das Register 2.8.0 (W-) stärker als das Register 1.8.0 (W+) ansteigt, wurden vermutlich die Anschlüsse vom Oberstromwandler (Klemmen 7 und 8 bei AC und 11 und 12 bei DC des Energiezählers) falsch herum angeschlossen und müssen getauscht werden!

## 4 Abschluss der Inbetriebnahme

### 4.1 Ausfüllen HdF-Formular

Nach erfolgreichem Abschluss des im vorigen Abschnitt genannten Funktionstests wird das HdF-Formular ausgefüllt. Dazu werden alle benötigten Felder, wie Triebfahrzeugnummer, Zählernummer Enermatics-Geräte Nummer(EM-Nr.) und so weiter ausgefüllt. Die EM-Nr. finden sie auf dem Datenübertragungsgerät. Die Übersetzungsverhältnisse der Wandler werden, wie auf dem Typenschild der Wandler angegeben, in die HdF-Erklärung übertragen. Die Angaben zum Jahr der Kalibrierung des Energiezählers übernehmen sie bitte in das HdF-Formularfeld „Jahr der Eichung/Kalibrierung/Konformitätsbewertung“.

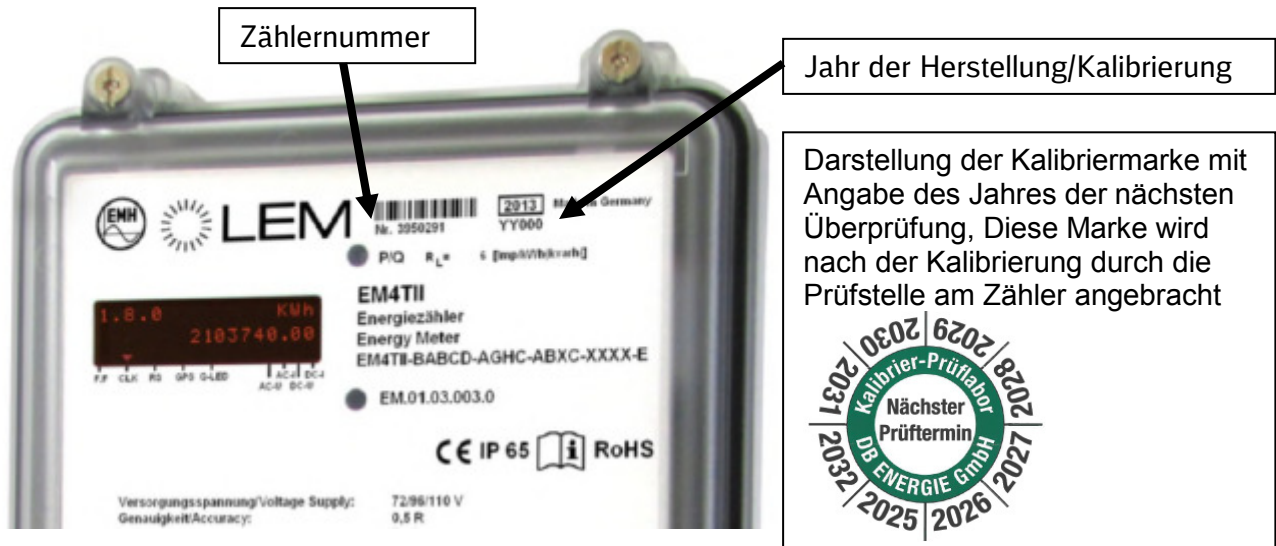


Abbildung 13



Abbildung 14

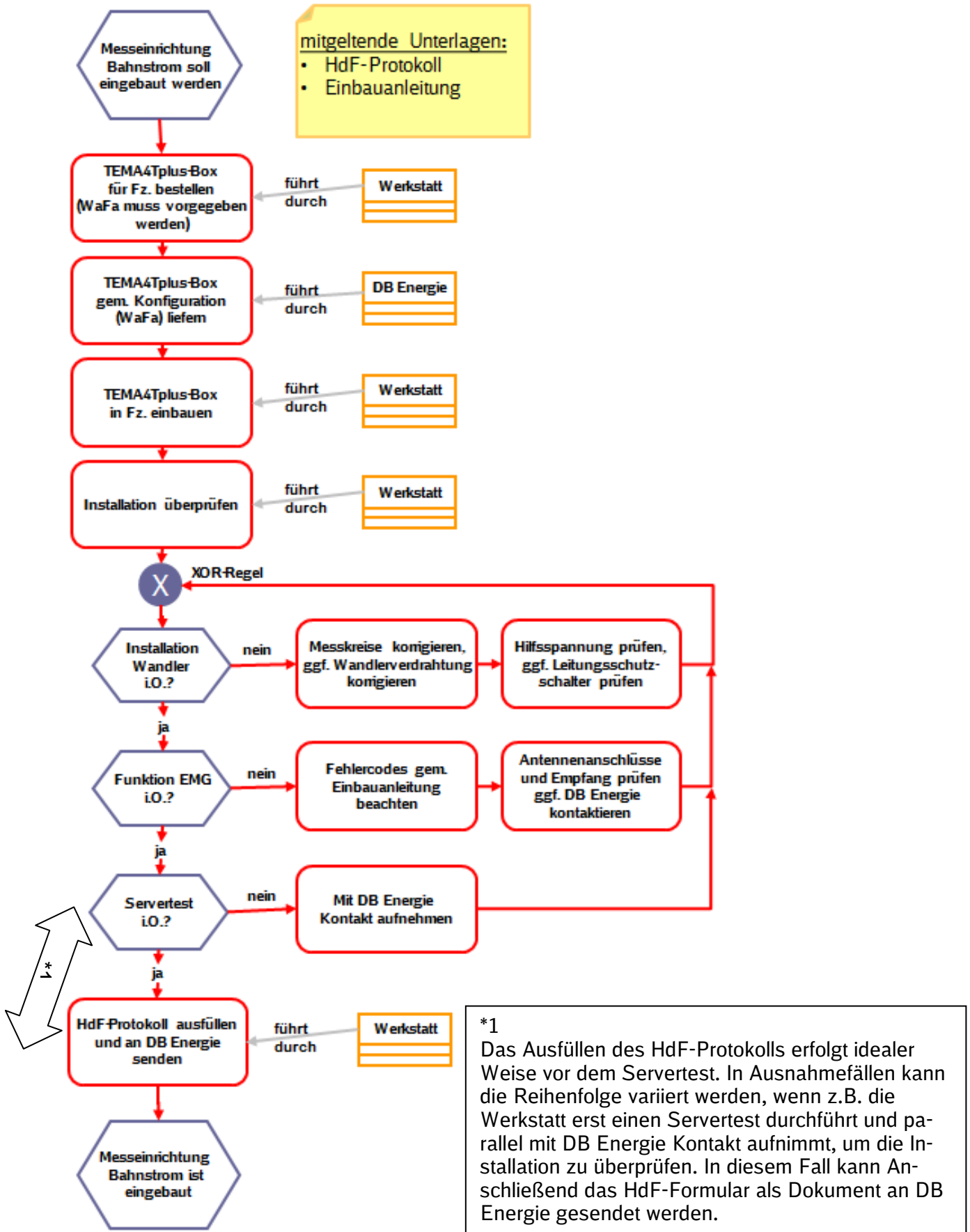
Die vollständig ausgefüllte HdF-Erklärung faxen sie bitte an die im HdF-Formular angegebene Faxnummer der ZFA Leitstelle bei DB Energie GmbH.

### 4.2 Servertest

Nachdem die oben beschriebenen Schritte erfolgreich vollzogen wurden, ist abschließend noch der Servertest durch DB Energie durchzuführen. Dazu wird mittels der EM-Nr. des Datenübertragungsgerätes und der vom Datenübertragungsgerät an den Server gesendeten Daten überprüft, ob die Messdaten des Zählers sowie die Stammdaten der Komponenten korrekt sind. Vor dem Servertest ist es jedoch erforderlich, dass das Fahrzeug möglichst im Freien stand und sich im Bereich eines verfügbaren GSM-Netzes befand. Das Übertragungsgerät muss die Möglichkeit gehabt haben, seine Daten zu senden. Um ggf. bestehende Fehler bei diesem Test direkt zu beheben, ist es sinnvoll die Rückmeldung von DB Energie zwecks erfolgreich durchgeführten Servertests abzuwarten und erst nach Klärung aller Unstimmigkeiten das Fahrzeug in den Regelbetrieb zu überführen.

# 5 Anlagen

## 5.1 Inbetriebnahme – schematischer Ablauf





## 5.2 HdF-Protokoll



### HdF-Erklärung zur Installation einer Messeinrichtung Bahnstrom

UIC-Triebfahrzeugnummer: (zwölfstellig + Land-Halterkürzel) .....	Übersetzungsverhältnis Spannungswandler AC~ .....
	(wenn vorhanden) Spannungswandler DC= .....
EnerMatics-Nr.: .....	Übersetzungsverhältnis Stromwandler AC~ .....
GSM-Nr.: .....	(wenn vorhanden) Stromwandler DC = .....
Kartennummer: .....	
Zählernummer: .....	Eigentumsnummer: .....

Werk:	Faxnummer Werkstatt:
Name Mitarbeiter:	Telefonnr. Monteur:

<b>Bitte ankreuzen:</b>					
TEMA-Box I	TEMA-Box II	EM4T	EM4TII	TEMA4Tplus	Sonstiger Zähler
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....
Ersteinbau	Prüfung	Tausch	Wandlertausch	GPS-Antenne angeschlossen:	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
Einbau-/Tauschdatum:	Jahr der Eichung/ Kalibrierung/Konformitätsbewertung: (siehe Marke oder Aufdruck auf dem Zähler)				

Unterschrift Monteur: ..... Datum: .....

Versendung der HdF-Erklärung:  
Unterschrift des Mitarbeiters: ..... Datum: .....

**Ausgefüllt bitte an DB Energie per Fax: 069/265-23989 oder  
Mail: zaehler-bnb@deutschebahn.com**

<b>Bemerkungen allgemein:</b> HdF an IH-planer übergeben : ja nein HdF im Betriebsbuch ablegen ja nein
--

<b>Bearbeitungsvermerke der Leitstelle :</b>		
Altzähler Zeitbereich beendet und deaktiviert eingelagert: ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> zum: .....		
Anzahl Kanäle(EM4TII): 7 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/>		
Meßperiode: .....	PNP-Nr.: .....	T4-Kontrolle: ..... Volt
Ersteinwahl: .....	am: .....	Polung: .....
In Leitstelle angelegt am: .....	Unterschrift: .....	