

ILNAS

Institut luxembourgeois de la normalisation
de l'accréditation, de la sécurité et qualité
des produits et services

ILNAS-EN 50463-2:2017

Bahnanwendungen - Energiemessung auf Bahnfahrzeugen - Teil 2: Energiemessung

Applications ferroviaires - Mesure
d'énergie à bord des trains - Partie 2 :
Mesure d'énergie

Railway applications - Energy
measurement on board trains - Part 2:
Energy measuring

10/2017



Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm EN 50463-2:2017 wurde als luxemburgische Norm ILNAS-EN 50463-2:2017 übernommen.

Alle interessierten Personen, welche Mitglied einer luxemburgischen Organisation sind, können sich kostenlos an der Entwicklung von luxemburgischen (ILNAS), europäischen (CEN, CENELEC) und internationalen (ISO, IEC) Normen beteiligen:

- Inhalt der Normen beeinflussen und mitgestalten
- Künftige Entwicklungen vorhersehen
- An Sitzungen der technischen Komitees teilnehmen

<https://portail-qualite.public.lu/fr/normes-normalisation/participer-normalisation.html>

DIESES WERK IST URHEBERRECHTLICH GESCHÜTZT

Kein Teil dieser Veröffentlichung darf ohne schriftliche Einwilligung weder vervielfältigt noch in sonstiger Weise genutzt werden - sei es elektronisch, mechanisch, durch Fotokopien oder auf andere Art!

Deutsche Fassung

Bahnanwendungen - Energiemessung auf Bahnfahrzeugen - Teil 2: Energiemessung

Railway applications - Energy measurement on board trains
- Part 2: Energy measuring

Applications ferroviaires - Mesure d'énergie à bord des
trains - Partie 2 : Mesure d'énergie

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2017-05-08 angenommen. CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC Management Centre oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe, Abkürzungen und Symbole.....	10
3.1 Begriffe	10
3.2 Abkürzungen	14
3.3 Symbole.....	14
4 Anforderungen.....	15
4.1 Allgemeines	15
4.2 Energiemessfunktion (EMF).....	15
4.3 Sensoren	20
4.4 Energieberechnungsfunktion (ECF).....	33
5 Konformitätsbewertung.....	45
5.1 Allgemeines	45
5.2 Prüfrahen	46
5.3 Konstruktionsüberprüfung	47
5.4 Typprüfung	48
5.5 Stückprüfungen	71
Anhang A (normativ) Prüfung mit einer magnetischen Induktion äußeren Ursprungs.....	75
Anhang B (normativ) EMF-Konfigurationen.....	77
Anhang C (informativ) Angabe der Genauigkeit der EMF	81
Anhang D (informativ) Empfehlungen bezüglich Bestätigungsprüfung und Festlegung von deren Ablauf.....	89
Anhang E (informativ) Haltbarkeitsprüfung.....	92
Anhang ZZ (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2008/57/EG.....	96
Literaturhinweise.....	97

Bilder

Bild 1 – Funktionaler Aufbau des Energiemesssystems und Datenflussplan	7
Bild 2 – Flussdiagramm der Funktionsblöcke der EMF	8
Bild 3 – Beispiel für den Energie-Indexwert.....	11
Bild 4 – Beispiel für die größte prozentuale Messabweichung für eine VMF der Klasse 0,5 R und eine VMF der Klasse 1,0 R bei einem Eingangssignal im Bereich von $U_{\min 1} \leq U \leq U_{\max 2}$	25
Bild 5 – Beispiel für die größte prozentuale Messabweichung für eine Wechselstrom-CMF der Klasse 1,0 R bei Eingangssignalen in den Bereichen $10 \% I_n \leq I \leq 120 \% I_n$, $5 \% I_n \leq I < 10 \% I_n$ und $1 \% I_n \leq I < 5 \% I_n$	31
Bild 6 – Bereiche von Primärstrom und Primärspannung	38
Bild 7 – Beispiel für die größte prozentuale Messabweichung für eine ECF der Klasse 0,5 R und der	

	Seite
Klasse 1,0 R mit Eingangssignalen im Bereich 1 und im Bereich 2	40
Bild 8 – Matrix der Prüfpunkte für ECF-Genauigkeitsprüfungen (Typprüfung)	62
Bild 9 – Matrix der Prüfpunkte für Prüfungen der Änderung der Umgebungstemperatur und der Einflussgrößen	63
Bild 10 – Prüfschaltbild für die Bestimmung des Einflusses von ungeradzahigen Oberschwingungen oder Unterschwingungen im Stromkreis auf Genauigkeit	66
Bild 11 – Phasenanschnitt-Kurvenform (dargestellt für 50 Hz)	67
Bild 12 – Analyse des Oberschwingungsanteils der Phasenanschnitt-Kurvenform (dargestellt für 50 Hz)	67
Bild 13 – Impulspaket-Kurvenform (dargestellt für 50 Hz)	68
Bild 14 – Analyse der Oberschwingungen (dargestellt für 50 Hz)	68
Bild 15 – Matrix der Prüfpunkte für ECF-Genauigkeitsprüfungen (Typprüfung)	73
Bild A.1 – Prüfaufbau für Prüfverfahren 1	75
Bild A.2 – Prüfaufbau für Prüfverfahren 2	76
Bild B.1 – EMF mit mehreren parallelen CMF	77
Bild B.2 – EMF mit mehreren VMF, die mit einer ECF verbunden sind	78
Bild B.3 – EMF mit mehreren VMF-CMF-Paaren	79
Bild B.4 – EMF mit mehreren ECF	79
Bild B.5 – Eine mit zwei ECF verbundene VMF	80
Bild B.6 – EMF ohne VMF	80
Tabellen	
Tabelle 1 – Nennspannungen von Bahnnetzen	16
Tabelle 2 – Referenzbedingungen	18
Tabelle 3 – Grenzwerte der prozentualen Messabweichung der EMF	19
Tabelle 4 – Grenzwerte der prozentualen Messabweichung – VMF	24
Tabelle 5 – Größte prozentuale Messabweichung für eine VMF einschließlich der Änderung der Umgebungstemperatur	25
Tabelle 6 – Temperaturkoeffizient für eine VMF	26
Tabelle 7 – Einflussgrößen für Spannungssensoren	27
Tabelle 8 – Grenzwerte der prozentualen Messabweichung – Wechselstrom-CMF	30
Tabelle 9 – Grenzwerte der prozentualen Messabweichung – Gleichstrom-CMF	30
Tabelle 10 – Größte prozentuale Messabweichung für eine CMF einschließlich der Änderung der Umgebungstemperatur	31
Tabelle 11 – Temperaturkoeffizient für eine CMF	32
Tabelle 12 – Grenzwerte der prozentualen Messabweichung mit Oberschwingungen – Wechselstromsensoren	32
Tabelle 13 – Einflussgrößen für Stromsensoren	33
Tabelle 14 – Änderungen durch kurzzeitige Überströme	37
Tabelle 15 – Änderungen durch Eigenerwärmung	37
Tabelle 16 – Grenzwerte der prozentualen Messabweichung der ECF für die Wirkenergie	38
Tabelle 17 – Größte prozentuale Messabweichung für eine ECF einschließlich Änderung der Umgebungstemperatur	39

	Seite
Tabelle 18 – Temperaturkoeffizient für eine ECF	41
Tabelle 19 – Einflussgrößen für die ECF	41
Tabelle 20 – Prüfstrom für Oberschwingungen	56
Tabelle ZZ.1 – Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm, der TSI „Lokomotiven und Personenwagen“ (Verordnung (EU) Nr. 1302/2014 der Kommission vom 18. November 2014) und der Richtlinie 2008/57/EG, geändert durch Richtlinie 2011/18/EU	96

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 50463-2:2017) wurde von CLC/TC 9X „Elektrische und elektronische Anwendungen für Bahnen“ erarbeitet.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2018-04-06
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2020-10-06

Dieses Dokument ersetzt EN 50463-2:2012.

EN 50463-2:2017 enthält die folgenden wesentlichen technischen Änderungen gegenüber EN 50463-2:2012:

- Aktualisierung der Anforderungen an Ereignisse, Qualitätscodes, Flags und Protokolle (Abschnitt 4);
- Aktualisierung hinsichtlich der Übereinstimmung zwischen Tabelle 16 und Bild 6 in Bezug auf "Bereich 2" (Abschnitt 4)

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone CENELEC erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen von EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZZ, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Dieses Dokument ist Teil 2 der Normenreihe EN 50463, die unter dem Haupttitel *Bahnanwendungen – Energiemessung auf Bahnfahrzeugen* aus folgenden Teilen besteht:

- *Teil 1: Allgemeines;*
- *Teil 2: Energiemessung;*
- *Teil 3: Datenverarbeitung;*
- *Teil 4: Kommunikation;*
- *Teil 5: Konformitätsbewertung.*

Diese Europäische Normenreihe folgt der Beschreibung funktionaler Leitfäden in EN/ISO/IEC 17000:2004, Anhang A „Grundlagen der Konformitätsbewertung“, angepasst an das Energiemesssystem (EMS).

Die Anforderungen an Energiemesssysteme in den maßgeblichen Technischen Spezifikationen für die Interoperabilität werden von dieser Europäischen Normenreihe unterstützt.

Einleitung

Das Energiemesssystem stellt Messungen und Daten für die Abrechnung zur Verfügung, und es darf außerdem für das Energiemanagement, z. B. die Energieeinsparung, eingesetzt werden.

Diese Europäische Normenreihe beschreibt mithilfe eines funktionalen Ansatzes das Energiemesssystem sowie das Datenerfassungssystem auf der Landseite. Diese Funktionen sind in einem oder mehreren physikalischen Geräten implementiert. Die Gestaltung der physikalischen Implementierung kann vom Anwender dieser Normenreihe frei gewählt werden.

a) Struktur und wesentliche Inhalte der Normenreihe EN 50463:

Diese Europäische Normenreihe ist in fünf Teile unterteilt. Die Titel und kurze Beschreibungen jedes Teils sind nachstehend angegeben:

1) EN 50463-1 – Allgemeines:

Der Anwendungsbereich von EN 50463-1 umfasst das Energiemesssystem (EMS).

EN 50463-1 enthält Anforderungen auf der Systemebene für das gesamte EMS und allgemeine Anforderungen an alle Geräte, die eine oder mehrere Funktionen des EMS implementieren.

2) EN 50463-2 – Energiemessung:

Der Anwendungsbereich von EN 50463-2 umfasst die Energiemessfunktion (EMF).

Die EMF dient der Messung der verbrauchten und der rückgespeisten Wirkenergie einer Triebfahrzeugeinheit einer Bahn. Wenn die Triebfahrzeugeinheit für den Einsatz in einem Wechselstrombahnnetz ausgelegt ist, kann mit der EMF auch die Blindenergie gemessen werden. Die EMF sendet die Messgrößen über eine Schnittstelle an das Datenverarbeitungssystem.

Die EMF besteht aus drei Unterfunktionen: Spannungsmessfunktion, Strommessfunktion und Energieberechnungsfunktion. Für jede dieser Funktionen sind Genauigkeitsklassen festgelegt und zugehörige Referenzbedingungen definiert. In EN 50463-2 werden auch alle spezifischen Anforderungen an jede Funktion der EMF definiert.

Die Spannungsmessfunktion misst die Spannung des Fahrleitungssystems, und die Strommessfunktion misst den Strom, der aus dem Fahrleitungssystem entnommen und in das Fahrleitungssystem rückgespeist wird. Diese beiden Funktionen liefern die Signaleingänge für die Energieberechnungsfunktion.

Die Energieberechnungsfunktion berechnet mit den Eingangssignalen aus der Strom- und der Spannungsmessfunktion eine Wertemenge, die die verbrauchte und die rückgespeiste Energie angibt. Diese Werte werden an das Datenverarbeitungssystem übertragen und zur Erzeugung von kompilierten Energieabrechnungsdaten (CEBD, en: Compiled Energy Billing Data) verwendet.

Bei der Erarbeitung dieser Norm wurde berücksichtigt, dass bei einigen Anwendungen die EMF einer gesetzlichen messtechnischen Kontrolle unterliegen kann. Alle maßgeblichen messtechnischen Aspekte werden in EN 50463-2 abgedeckt.

EN 50463-2 definiert außerdem die Konformitätsbewertung für die EMF.

3) EN 50463-3 – Datenverarbeitung:

Der Anwendungsbereich von EN 50463-3 umfasst das Datenverarbeitungssystem (DHS, en: Data Handling System) sowie die hiermit verbundenen Anforderungen des Datenerfassungssystems (DCS, en: Data Collecting System).

Das fahrzeugseitige DHS empfängt, erzeugt und speichert Daten, die für eine Übertragung an jeden berechtigten Empfänger von Daten fahrzeugseitig oder auf der Landseite aufbereitet sind. Das Hauptziel des DHS ist die Erzeugung kompilierter Energieabrechnungsdaten (CEBD) sowie deren Übertragung an ein Datenerfassungssystem (DCS) auf der Landseite. Das DHS kann andere Funktionen fahrzeugseitig oder auf der Landseite mit Daten unterstützen, solange dies nicht im Widerspruch zum Hauptziel steht.

Das DCS auf der Landseite empfängt die kompilierten Energieabrechnungsdaten und überträgt diese an das Abwicklungssystem.

EN 50463-3 definiert ebenfalls die Konformitätsbewertung des DHS sowie die Übertragung der CEBD an das Datenerfassungssystem (DCS) auf der Landseite.

4) EN 50463-4 – Kommunikation:

Der Anwendungsbereich von EN 50463-4 umfasst die Kommunikationsdienste.

Dieser Teil von EN 50463 enthält Anforderungen und Anleitungen bezüglich der Kommunikation von Daten sowohl zwischen den innerhalb des EMS implementierten Funktionen als auch zwischen solchen Funktionen und anderen fahrzeugseitigen Einheiten, bei denen Daten unter Verwendung eines Kommunikationsprotokollstapels über eine eigene physikalische Schnittstelle oder ein gemeinsames Netz ausgetauscht werden.

Dieser Teil enthält auch den Hinweis auf die Kommunikationsdienste vom Fahrzeug zur Landseite und deckt die notwendigen Anforderungen zur Unterstützung der Datenübertragung zwischen dem DHS und dem DCS ab, einschließlich der Übertragung der CEBD auf einer interoperablen Basis.

EN 50463-4 definiert außerdem die Konformitätsbewertung der Kommunikationsdienste.

5) EN 50463-5 – Konformitätsbewertung:

Der Anwendungsbereich von EN 50463-5 umfasst Konformitätsbewertungsverfahren für das EMS.

EN 50463-5 deckt auch das Verfahren der periodischen Bestätigungsprüfung und Konformitätsbewertungen im Fall des Austauschs eines Gerätes des EMS ab.

b) Funktionaler Aufbau und Datenfluss des EMS:

Bild 1 ist lediglich informativ und veranschaulicht den funktionalen Aufbau des EMS, die Hauptunterfunktionen sowie den Ablauf des Datenflusses. Nur die nach dieser Norm geforderten Hauptschnittstellen sind durch Pfeile dargestellt.

Mit Ausnahme der Kommunikation von dem Zug zur Landseite wurde der Übersichtlichkeit wegen die Kommunikationsfunktion größtenteils weggelassen, da sie über das gesamte EMS verteilt ist. Nicht alle Schnittstellen sind dargestellt.

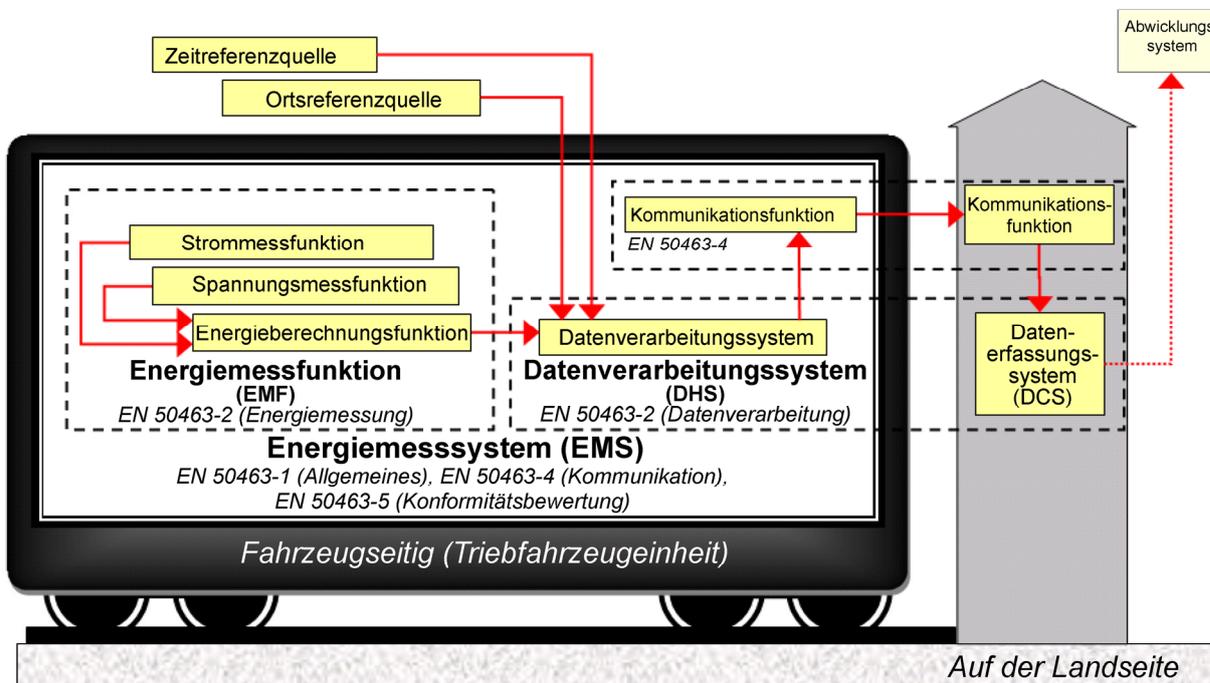


Bild 1 – Funktionaler Aufbau des Energiemesssystems und Datenflussplan