DIN EN ISO 18854:2015-08 (D)

Kleine Wasserfahrzeuge - Messung der Emission von Hubkolben-Verbrennungsmotoren - Prüfstandsmessung der gasförmigen Emissionen und der Partikelemissionen (ISO 18854:2015); Deutsche Fassung EN ISO 18854:2015

Inhalt

Seite

Vorwort 7

Einleitung 8

1 Anwendungsbereich 9

2 Normative Verweisungen 9

3 Begriffe 9

4 Symbole und Abkürzungen 11
4.1 Allgemeine Symbole 11
4.2 Symbole für die Kraftstoffzusammensetzung 14
4.3 Symbole und Abkürzungen für die chemischen Bestandteile 14
4.4 Abkürzungen 15

5 Prüfbedingungen 16
5.1 Bedingungen für die Prüfung des Motors 16
5.1.1 Prüfbedingungsparameter 16
5.1.2 Gültigkeit der Prüfung 16
5.2 Motoren mit Ladeluftkühlung 16
5.3 Leistung 16
5.4 Spezifische Prüfbedingungen 17
5.4.1 Lufteinlasssystem des Motors 17
5.4.2 Abgassystem des Motors 17
5.4.3 Kühlsystem 18
5.4.4 Schmieröl 18
5.4.5 Einstellbare Vergaser 18
5.4.6 Kurbelgehäuseentlüftung 18

6 Prüfkraftstoffe 18

7 Anwendung des Konzepts der Motorenfamilie und Wahl des Stamm-Motors 18

8 Messgeräte und zu messende Daten 19
8.1 Allgemeines 19
8.2 Spezifikation des Leistungsprüfstands (Dynamometers) 19
8.3 Abgasstrom 20
8.3.1 Allgemeines 20
8.3.2 Direktes Messverfahren 20
8.3.3 Luft- und Kraftstoff-Messverfahren 20
8.3.4 Kraftstoffdurchsatz- und Kohlenstoffbilanz-Verfahren 20
8.3.5 Tracergas-Messverfahren 21
8.3.6 Luftdurchsatz- und Luft-Kraftstoff-Verhältnis-Messverfahren 22
8.3.7 Gesamtdurchsatz des verdünnten Abgases 22
8.4 Genauigkeit 23
8.5 Bestimmung der gasförmigen Bestandteile 24
8.5.1 Allgemeine Spezifikationen für Analysegeräte 24
8.5.2 Gastrocknung 25
8.5.3 Analysegeräte 25
8.5.4 Probenahme für gasförmige Emissionen 27
8.6 Partikelbestimmung 28
8.6.1 Allgemeines 28
8.6.2 Partikel-Probenahmefilter 29

8.6.3 Spezifikation der Wägekammer und der Analysenwaage 30
9 Kalibrierung der Analysegeräte 31
9.1 Allgemeine Anforderungen 31
9.2 Kalibriergase 31
9.2.1 Allgemeines 31
9.2.2 Reingase 31
9.2.3 Kalibriergase und Prüfgase 31
9.2.4 Verwendung von Gasstromteilern 32
9.2.5 Prüfgase für die Sauerstoffquerempfindlichkeit 32
9.3 Betriebsanweisung für Analysen- und Probenahmegeräte 32
9.4 Dichtheitsprüfung 33
9.5 Kalibrierverfahren 33
9.5.1 Messsystem 33
9.5.2 Aufheizzeit 33
9.5.3 NDIR- und HFID-Analysator 33
9.5.4 GC und HPLC 33
9.5.5 Ermittlung der Kalibrierkurve 33
9.5.6 Andere Kalibrierverfahren 34
9.5.7 Überprüfung der Kalibrierung 34
9.6 Kalibrierung des Tracergas-Analysators für die Messung des Abgasdurchsatzes 34
9.7 Prüfung des Wirkungsgrades des NO_x-Konverters 34
9.7.1 Allgemeines 34
9.7.2 Prüfaufbau 34
9.7.3 Kalibrierung 35
9.7.4 Berechnung 35
9.7.5 Zusatz von Sauerstoff 36
9.7.6 Einschalten des Ozongenerators 36
9.7.7 NO_x-Betriebsart 36
9.7.8 Ausschalten des Ozongenerators 36
9.7.9 NO-Betriebsart 36
9.7.10 Prüfabstände 36
9.7.11 Wirkungsgradanforderung 36
9.8 Einstellung des FID 36
9.8.1 Optimierung der Empfindlichkeit des Detektors 36
9.8.2 Ansprechfaktoren bei Kohlenwasserstoffen 37
9.8.3 Prüfung der Sauerstoffquerempfindlichkeit 37
9.8.4 Wirkungsgrad des Nichtmethan-Cutters (NMC) 38
9.8.5 Methanol-Ansprechfaktor 39
9.9 Querempfindlichkeiten der CO-, CO_2-, NO_x-,O_2-, NH_3- und N_2O-Analysatoren 40
9.9.1 Allgemeines 40
9.9.2 Überprüfung der Querempfindlichkeit des CO-Analysators 40
9.9.3 Überprüfungen der Querempfindlichkeit des NO_x-Analysators 40
9.9.4 Querempfindlichkeit des O_2-Analysators 42
9.9.5 Kompensation der Querempfindlichkeit für NH_3- und N_2O-Messkanäle mit IR- und UV-Messverfahren 43
9.10 Abstände zwischen den Kalibrierungen 44
10 Kalibrierung des Partikelmesssystems 45
10.1 Allgemeines 45
10.2 Kalibrierverfahren 45
10.2.1 Messung des Durchsatzes 45
10.2.2 Abgasanalysator 45
10.2.3 Überprüfung des Kohlenstoffdurchsatzes 45
10.3 Überprüfung der Teilstrombedingungen 45
10.4 Abstände zwischen den Kalibrierungen 45
11 Kalibrierung des CVS-Vollstrom-Verdünnungssystems 46
11.1 Allgemeines 46
11.2 Kalibrierung der Verdrängerpumpe (PDP) 46
11.2.1 Allgemeines 46
11.2.2 Analyse der Ergebnisse 46

11.3 Kalibrierung der kritischen Düse (CFV) 47
11.3.1 Allgemeines 47
11.3.2 Analyse der Ergebnisse 48
11.4 Kalibrierung des Venturi-Rohrs mit subsonischer Strömung (SSV) 48
11.4.1 Allgemeines 48
11.4.2 Analyse der Ergebnisse 49
11.5 Überprüfung des Gesamtsystems 50
11.5.1 Allgemeines 50
11.5.2 Messung mit einer Messblende für kritische Strömung 50
11.5.3 Messung mit einem gravimetrischen Verfahren 50

12 Prüfzyklen (Betriebsbedingungen) 51
12.1 Anforderungen 51
12.2 Prüfzyklen 51
12.2.1 Anwendungen 51
12.2.2 Prüfstufen und Wichtungsfaktoren 52
12.2.3 Durchführung der Prüfung 53

13 Prüfablauf 53
13.1 Vorbereitung der Probenahmefilter 53
13.2 Anbringen der Messgeräte 53
13.3 Inbetriebnahme des Verdünnungssystems und des Motors 53
13.4 Einstellung des Verdünnungsverhältnisses 53
13.5 Bestimmung der Prüfpunkte 54
13.6 Überprüfung der Analysegeräte 54
13.7 Prüfzyklen 54
13.7.1 Prüffolge 54
13.7.2 Ansprechverhalten der Analysengeräte 55
13.7.3 Partikel-Probenahme 55
13.7.4 Motorbedingungen 55
13.8 Erneute Überprüfung der Analysegeräte 56
13.9 Prüfbericht 56

14 Datenauswertung für gas- und partikelförmige Emissionen 56
14.1 Gasförmige Emissionen 56
14.2 Partikel-Emissionen 56

15 Berechnung der gasförmigen Emissionen 56
15.1 Allgemeines 56
15.2 Bestimmung des Abgasdurchsatzes 57
15.3 Umrechnung vom trockenen in den feuchten Bezugszustand 57
15.4 NO_x-Korrektur bezüglich Feuchtigkeit und Temperatur 59
15.5 Berechnung des Emissionsmassendurchsätze 60
15.5.1 Rohabgas 60
15.5.2 Verdünntes Abgas 62
15.5.3 Bestimmung der NMHC-Konzentration 64
15.6 Berechnung der spezifischen Emissionen 64

16 Berechnung der Partikel-Emission 65
16.1 Luftfeuchte-Korrekturfaktor für Partikel 65
16.2 Teilstrom-Verdünnungssystem 65
16.2.1 Isokinetische Systeme 65
16.2.2 Systeme mit Messung der CO_2- oder NO_x-Konzentration 65
16.2.3 Systeme mit CO_2-Messung und Kohlenstoffbilanzverfahren 66
16.2.4 Systeme mit Durchsatzmessung 66
16.3 Vollstrom-Verdünnungssystem 66
16.4 Berechnung des Partikelmassendurchsatzes 67
16.5 Berechnung der spezifischen Emissionen 68
16.6 Effektiver Wichtungsfaktor 68

17 Bestimmung der gasförmigen Emissionen 68
17.1 Allgemeines 68
17.2 Abgas-Hauptbestandteile CO, CO_2, HC, NO_x, O_2 69
17.3 Ammoniakanalyse 73

17.4 Methananalyse **74**
17.4.1 Gaschromatographisches Verfahren (GC-Verfahren) (Bild 6) **75**
17.4.2 Nichtmethan-Cutter-Verfahren (NMC-Verfahren) (Bild 7) **77**
17.5 Methanolanalyse **78**
17.6 Formaldehydanalyse **79**

18 Bestimmung der Partikel **81**
18.1 Allgemeines **81**
18.2 Verdünnungssystem **81**
18.2.1 Teilstrom-Verdünnungssystem (Bilder 10 bis 18) **81**
18.2.2 Vollstrom-Verdünnungssystem **94**
18.3 Partikel-Probenahmesystem **98**

Anhang ZA (informativ) **Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2013/53/EG** **102**

Literaturhinweise **103**

Bilder

Bild 1 — Schematische Darstellung des Gerätes zur Bestimmung des Wirkungsgrades des NO_2-Konverters **35**

Bild 2 — Messung der Abgasbestandteile im Rohabgas **57**

Bild 3 — Flussdiagramm des Rohabgas-Analysensystems für CO, CO_2, NO_x, HC und O_2 ..... **69**

Bild 4 — Flussdiagramm des Analysensystems für das verdünnte Abgas für CO, CO_2, NO_x, HC und O_2 ..... **70**

Bild 5 — Flussdiagramm eines Konvertersystems für die NO_x/NH_3-Messung **74**

Bild 6 — Flussdiagramm für die Methananalyse (GC-Verfahren) **75**

Bild 7 — Flussdiagramm für die Methananalyse (NMC-Verfahren) **77**

Bild 8 — Flussdiagramm für die Methanolanalyse **78**

Bild 9 — Flussdiagramm für die Formaldehydanalyse **79**

Bild 10 — Teilstrom-Verdünnungssystem mit isokinetischer Probenahmesonde und Teilprobenahme (SB-Regelung) **82**

Bild 11 — Teilstrom-Verdünnungssystem mit isokinetischer Probenahmesonde und Teilprobenahme (PB-Regelung) **83**

Bild 12 — Teilstrom-Verdünnungssystem mit Messung von CO_2- oder NO_x-Konzentration und Teilprobenahme **84**

Bild 13 — Teilstrom-Verdünnungssystem mit Messung von CO_2-Konzentration, Kohlenstoffbilanz und Gesamtprobenahme **85**

Bild 14 — Teilstrom-Verdünnungssystem mit Einfach-Venturi-Rohr, Konzentrationsmessung und Teilprobenahme **86**

Bild 15 — Teilstrom-Verdünnungssystem mit Doppel-Venturi-Rohr oder Doppelblende, Konzentrationsmessung und Teilprobenahme **87**

Bild 16 — Teilstrom-Verdünnungssystem mit Mehrfachröhrenteilung, Konzentrationsmessung und Teilprobenahme **88**

Bild 17 — Teilstrom-Verdünnungssystem mit Durchflussregelung und Gesamtprobenahme **89**

Bild 18 — Teilstrom-Verdünnungssystem mit Durchflussregelung und Teilprobenahme **90**

Bild 19 — Vollstrom-Verdünnungssystem **95**

Bild 20 — Partikel-Probenahmesystem **98**

Bild 21 — Sekundärverdünnungs- und Partikel-Probenahmesystem (nur für Vollstromsystem) 99

Tabellen

Tabelle 1 — Zulässige Abweichungen der Messgeräte für Motordaten 23
Tabelle 2 — Zulässige Abweichungen der Messgeräte für andere wichtige Parameter 23
Tabelle 3 — Minimale Filterbeladung 30
Tabelle 4 — Prüfgase für die Sauerstoffquerempfindlichkeit 32
Tabelle 5 — Sauerstoffäquivalente 42
Tabelle 6 — Prüfstufen und Wichtungsfaktoren für Prüfzyklen des Typs E 52
Tabelle 7 — Prüfstufen und Wichtungsfaktoren für Prüfzyklen des Typs D2 53
Tabelle 8 — Koeffizient u_{gas} und kraftstoffspezifische Parameter für Rohabgas 63
Tabelle 9 — Koeffizient u_{gas} und kraftstoffspezifische Parameter für verdünntes Abgas 63
Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und der Richtlinie 2013/53/EG 102