

DIN EN 15429-3

ICS 43.160

**Kehrmaschinen –
Teil 3: Aufnahmefähigkeit von Feinstaub –
Prüfung und Bewertung;
Deutsche Fassung EN 15429-3:2015**

Sweepers –
Part 3: Efficiency of particulate matter collection –
Testing and Evaluation;
German version EN 15429-3:2015

Balayeuses –
Partie 3: Efficacité de la collecte des matières particulaires –
Essai et évaluation;
Version allemande EN 15429-3:2015

Gesamtumfang 28 Seiten

DIN-Normenausschuss Kommunale Technik (NKT)

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm (EN 15429-3:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 337 „Produkte für den Straßenbetriebs- und Winterdienst“, erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR (Frankreich) gehalten wird. Die Arbeiten wurden von der europäischen Arbeitsgruppe 4 (en: working group – WG) „Straßenreinigung“ des CEN/TC 337 durchgeführt, deren Federführung beim DIN (Deutschland) liegt.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 051-03-02 AA „Maschinen für den Straßenbetriebsdienst“ im DIN-Normenausschuss Kommunale Technik (NKT).

Deutsche Fassung

Kehrmaschinen —
Teil 3: Aufnahmefähigkeit von Feinstaub —
Prüfung und Bewertung

Sweepers —
Part 3: Efficiency of particulate matter collection —
Testing and Evaluation

Balayeuses —
Partie 3: Efficacité de la collecte des matières
particulaires —
Essai et évaluation

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 3. Januar 2015 angenommen.

Die CEN-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 Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute 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, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Hauptmerkmale des Prüfverfahrens	6
5 Technische Anforderungen	8
5.1 Prüfeinrichtung	8
5.2 Prüfstrecke	9
5.3 Prüfoberfläche	9
5.4 Bordsteinkante	9
5.5 Prüfmaterial	10
5.6 Anwendung des Prüfmaterials	10
5.7 Bereich der Aufbringung des Prüfmaterials	10
5.8 Dichte der Aufbringung des Prüfmaterials	11
5.9 Aerosolstaubmonitore	11
5.10 Reinigungseinrichtung für die Prüfoberfläche	11
5.11 Zu prüfende Kehrmaschine	12
5.12 Wasser zur Staubbiederschlagung	12
5.13 Fahrgeschwindigkeit der zu prüfenden Kehrmaschine	12
5.14 Konditionieren der zu prüfenden Kehrmaschine	13
5.15 Konditionieren von Prüfoberfläche und Prüfeinrichtung	13
5.16 Witterungsbedingungen	14
5.17 Bezugszeit	14
6 Prüfverfahren	15
6.1 Vorgehensweise bei der Prüfungsvorbereitung	15
6.2 Abläufe vor der Prüffahrt	15
6.3 Vorgehensweise bei der Prüffahrt	17
6.4 Vorgehensweise nach der Prüffahrt	17
7 Analyse der Prüffahrt Daten und Berechnungen	19
7.1 Allgemeines	19
7.2 Aufnahmefähigkeit	19
7.3 PM-Emissionswerte	19
7.4 Endgültige Prüfergebnisse der Kehrmaschine	20
8 Angabe der Prüfergebnisse	21
Anhang A (normativ) Prüfeinrichtung	22
Anhang B (normativ) Prüfstreckenlayout	23
Anhang C (normativ) Datenblatt zum Prüfmaterial	24
Anhang D (normativ) Protokollblatt	25

Vorwort

Dieses Dokument (EN 15429-3:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 337 „Produkte für den Straßenbetriebs- und Winterdienst“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis September 2015, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis September 2015 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument (EN 15429-3:2014) ist Teil einer Reihe von Dokumenten, bestehend aus den folgenden Teilen:

- EN 15429-1, *Kehrmaschinen — Teil 1: Klassifizierung und Begriffe*
- EN 15429-2, *Kehrmaschinen — Teil 2: Anforderungen an die Leistung und Prüfverfahren*
- EN 15429-3, *Kehrmaschinen — Teil 3: Aufnahmefähigkeit von Feinstaub — Prüfung und Bewertung*
- EN 15429-4, *Kehrmaschinen — Teil 4: Bildzeichen für Bedienelemente und sonstige Anzeigeeinrichtungen*

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Kehrmaschinen sind für die Reinigung von Verkehrsflächen mit unterschiedlichen Oberflächenstrukturen ausgelegt. Diese Oberflächen gibt es in vielfältigen Formen überall in städtischen und ländlichen Gebieten, darunter Straßen, Gehwege und Parkplätze. Auf diesen Oberflächen sammeln sich unterschiedliche Größensfraktionen von Schmutzablagerungen, Verschmutzungen und Feinstaub an, die aus verschiedenen Quellen stammen. Feine Bestandteile von Straßenstaub, einschließlich Feinstaub, der als PM_{10} und $PM_{2,5}$ eingestuft ist, sind aufgrund der für die Atemwege bestehenden Gesundheitsgefährdungen, die mit diesem Feinstaub in Verbindung gebracht wurden, von besonderem Interesse.

Die Europäische Luftreinhaltelinie fordert Kommunen in ganz Europa auf, den Feinstaubanteil zu überwachen und Maßnahmenpläne zu initiieren, wenn die vorgeschriebenen Grenzwerte überschritten werden. Weil Verkehrsflächen erhebliche Ansammlungen von Feinstaub mit sich bringen, hat sich das regelmäßige Kehren dieser Flächen als eine Verfahrensweise herausgestellt, mit der sich potenziell die Feinstaubbelastung verringern lässt.

Für die verschiedenen Kehrwendungen stehen unterschiedliche Kehrmaschinentechologien und Bauarten von Kehrmaschinen zur Verfügung. Doch die Fähigkeit der unterschiedlichen Technologien und Bauarten, um Feinstaub von der Fahrbahn zu entfernen und aufzunehmen, und den sich aus dem Kehrvorgang ergebenden Anteil an Feinstaub zu minimieren, wurde im Hinblick auf angemessene technische Informationen, die in dieser Ausgabe zur Verfügung stehen, nicht gründlich genug ausgewertet. Demzufolge können Kommunen Schwierigkeiten bei der Auswahl einer für einen bestimmten Kehrvorgang am besten geeigneten Kehrmaschine haben, wenn Kaufentscheidungen zu fällen sind.

Das Prüfverfahren zur Bestimmung der Aufnahmefähigkeit von PM_{10} Feinstaub und $PM_{2,5}$ Feinstaub durch Kehrmaschinen wurde entwickelt, um ein objektives und quantitatives Verfahren zur Bewertung der Aufnahmefähigkeit einer Kehrmaschine zur Verfügung zu stellen, Feinstaub von typischen asphaltierten Oberflächen zu entfernen und die Menge der Feinstaubbelastung zu reduzieren, die sich als Folge des Kehrvorgangs ergibt.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt ein Verfahren zur Bewertung der Fähigkeit von Straßenkehrmaschinen zur Aufnahme von PM_{10} Feinstaub und $PM_{2,5}$ Feinstaub fest. Die Aufnahmefähigkeit von PM_{10} und $PM_{2,5}$ Feinstaub schließt die Fähigkeit einer Kehrmaschine ein:

- PM_{10} und $PM_{2,5}$ Feinstaub und grobe Kornfraktionen von typischen städtischen Fahrbahnen zu entfernen und aufzunehmen;
- die sich aus dem Kehrvorgang ergebende Menge an Schwebstoffen und mitgerissenem PM_{10} und $PM_{2,5}$ Feinstaub zu minimieren.

Die Fähigkeit einer Kehrmaschine, Feinstaub und grobe Kornfraktionen zu entfernen und aufzunehmen, wird unter Anwendung von Verfahren und Ausrüstungen zur Bestimmung der Menge eines Prüfmateri- als (bestehend aus Feinstaub und grobkörnigeren Fraktionen) bewertet, die die Kehrmaschine während einer genau festgelegten Prüffahrt von einer Prüffläche entfernen kann. Die Messwerte dieser Prüfung werden angewendet, um die Kehrleistung der Kehrmaschine zu berechnen.

Die Fähigkeit der Kehrmaschine, die Menge an Schwebstoffen und mitgerissenem Feinstaub zu minimieren wird auch unter Anwendung von Verfahren und Ausrüstungen zum Bestimmen der Konzentrationen an PM_{10} und $PM_{2,5}$ in der Luft bewertet, die sich aus dem Aufnehmen eines Prüfmateri- als (bestehend aus Feinstaub und größeren Kornfraktionen) während einer genau festgelegten Prüffahrt ergibt. Die Messwerte dieser Prüfung werden angewendet, um die von PM_{10} und $PM_{2,5}$ Emissionswerte für die Kehrmaschine zu berechnen.

Diese Prüfung ermöglicht die Verwendung von Wasser zur Bindung von Staub. Kehrmaschinen, die als Spülfahrzeug ausgelegt oder mit frontseitig montierten Sprühbalken ausgestattet sind, die kein Teil eines Systems zur Bindung von Staub unter Anwendung von Wasser sind, fallen nicht in den Anwendungsbereich dieses Prüfverfahrens.

Die Ergebnisse der Aufnahmefähigkeit der Kehrmaschine werden in einem quantitativen numerischen Format angegeben, das vergleichende Bewertungen von ähnlich klassifizierten Kehrmaschinen ermöglicht. Diese Prüfung legt keine Qualifikationskriterien (Bestanden/Nicht bestanden) für die im Prüfverfahren angegebenen Messungen der Aufnahmefähigkeit von PM_{10} und $PM_{2,5}$ Feinstaub fest.

Diese Prüfung ist für Lkw-Aufbau-Kehrmaschinen, selbstfahrende, gezogene und angebaute Kehrmaschinen anwendbar, wie in EN 15429-1:2007, Abschnitt 2, festgelegt.

Diese Prüfung ist ein(e) Modellversuch/Typprüfung, die bei der geprüften Kehrmaschine voraussetzt, dass sie für die gesamte Fabrikproduktion dieses speziellen Kehrmaschinenmodells repräsentativ ist.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 12341, *Außenluft — Gravimetrisches Standardmessverfahren für die Bestimmung der PM_{10} - oder $PM_{2,5}$ - Massenkonzentration des Schwebstaubes*

EN 15429-1:2007, *Kehrmaschinen — Teil 1: Klassifizierung und Begriffe*

EN 60335-2-69, *Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke — Teil 2-69: Besondere Anforderungen für Staub- und Wassersauger einschließlich kraftbetriebener Bürsten für den gewerblichen Gebrauch (IEC 60335-2-69)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 15429-1 und die folgenden Begriffe.

3.1 **PM₁₀**

Feinstaub, der entsprechend der Festlegung in EN 12341 beim Referenzverfahren für die Probenahme und Messung von PM₁₀ einen größenselektiven Lufteinlass passiert, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 µm eine Trenneffizienz von 50 % aufweist

3.2 **PM_{2,5}**

Feinstaub, der entsprechend der Festlegung in EN 12341 beim Referenzverfahren für die Probenahme und Messung von PM_{2,5} einen größenselektiven Lufteinlass passiert, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 2,5 µm eine Trenneffizienz von 50 % aufweist

3.3 **Wasser zur Bindung von Staub**

Sprühwasser oder Wassernebel, der unter Hochdruck zum Binden des Feinstaubes in der Luft versprüht wird, wodurch der Staub schwer wird, sobald er mit dem feinen Wassernebel in Berührung kommt

3.4 **Wasseranlage zum Binden von Staub**

Sprühsystem für Wasser zum Binden von Staub, z. B. bestehend aus Pumpe, Sprühbalken und Düsen

3.5 **frontseitig montierter Sprühbalken**

ein Rohr mit einer Anordnung von Düsen, Öffnungen oder Schlitzen als Teil einer Wasseranlage oder eines Spülsystems zum Binden von Staub

3.6 **Spülsystem**

Anlage zur Reinigung von Fahrbahnen mit Spülwasser

4 Hauptmerkmale des Prüfverfahrens

Um eine kontrollierte Prüfumgebung zu schaffen, die eine gewisse Trennung von den wechselnden Auswirkungen und Einflüssen des umgebenden Umfelds schafft, wird für die Durchführung der Kehrmaschinenprüfung eine Prüfeinrichtung (siehe Bild A.1) eingesetzt. Diese kontrollierte Prüfumgebung ergibt gleichbleibende und wiederholbare Prüfbedingungen, die sich in zuverlässige Prüfergebnisse übertragen lassen.

Die kontrollierte Prüfumgebung wird innerhalb der Prüfeinrichtung mit zwei Aufbauten von Stirnwänden geschaffen, die einen zentral gelegenen, 20 m langen Prüfbereich für Kehrmaschinen einschließen. Um die Aufnahmefähigkeit der zu prüfenden Kehrmaschine festzustellen, werden sämtliche Messungen verwendet, die innerhalb der Grenzen des Prüfbereichs der Kehrmaschine durchgeführt werden.

Der Aufbau der Prüfeinrichtung und die Vorgehensweise bei der Prüfung der Kehrmaschine erfassen und bewerten die zu prüfende Kehrmaschine, während sie sich in einer stationären Betriebsart unter kontrollierten und beständigen Prüfbedingungen befindet. Da die zu prüfende Kehrmaschine in vollem Betriebszustand durch die Prüfeinrichtung hindurch fährt, erfolgt eine repräsentative Probenahme hinsichtlich des Aufnahmevermögens der Kehrmaschine, wenn sie ein unter den kontrollierten Bedingungen des Prüfbereichs der Kehrmaschine Straßenschmutz simulierendes Prüfmaterial aufnimmt.

Um die Aufnahmefähigkeit der zu prüfenden Kehrmaschine zu bestimmen, wird eine bekannte Menge des Prüfmaterials auf die Prüfoberfläche aufgebracht. Obwohl die Menge des zur Prüfung verwendeten Materials viel größer ist als bei den typischen Belastungsbedingungen von Straßen, fördert sie das Vertrauen und die Wiederholbarkeit bei den durchgeführten Prüfmessungen.

Die Prüfung einer Kehrmaschine besteht aus vier individuellen gültigen Prüfläufen, die über einen Zeitraum von einem oder mehreren aufeinander folgenden Tagen durchgeführt werden. Wenn die Witterungsverhältnisse die Prüfung an einem einzigen Tag beeinträchtigen oder über aufeinander folgende Tage verhindern, kann die nächste Prüffahrt verschoben und durchgeführt werden, wenn es das Wetter und/oder die Bedingungen der Prüfstrecke zulassen, mit der Prüfung fortzufahren. Die Verschiebung aufgrund widriger Witterungsverhältnisse führt zu keiner Beeinträchtigung der Kehrmaschinenprüfung.

Um die endgültigen Prüfergebnisse der Kehrmaschine festzustellen, werden von den vier einzeln durchgeführten Prüfläufen nur die drei beständigsten Prüfläufe verwendet, die die niedrigsten PM Emissionswerte und höchsten Ergebnisse der Aufnahmefähigkeit ergeben. Die Ergebnisse aus diesen drei Prüfläufen werden gemittelt, um die endgültigen Prüfergebnisse der Kehrmaschine hinsichtlich der Aufnahmeleistung und PM Emissionswerte zu bestimmen.

Eine zu prüfende Kehrmaschine lässt sich unter verschiedenen Betriebseinstellungen prüfen; da ist es logisch anzunehmen, dass eine Änderung der Betriebseinstellungen einen positiven oder negativen Einfluss auf die Emissionswerte und/oder die Aufnahmefähigkeit der zu prüfenden Kehrmaschine hat. Es ist auch davon auszugehen, dass ein Kehrmaschinenhersteller die Betriebseinstellungen angibt, die für die optimale Leistung der Kehrmaschine unter den festgelegten Prüfbedingungen erforderlich sind. Sobald die optimalen Betriebseinstellungen festgelegt sind, müssen die Einstellungen im Verlauf der Reihe von vier einzelnen Prüfläufen unverändert bleiben, die eine Kehrmaschinenprüfung umfasst. Wenn eine Änderung der Betriebseinstellung erforderlich ist, um die Kehrmaschinenleistung zu verbessern, muss eine neue Reihe von vier Prüfläufen durchgeführt werden. Die Betriebseinstellungen müssen für jede Reihe von Prüfläufen in vollem Umfang dokumentiert werden.

Um einen optimalen Emissionswert und optimale Ergebnisse der Reinigungsleistung zu erzielen, kann Wasser zur Staubbildung verwendet werden. Da sich die eingesetzte Menge an Wasser zur Staubbildung sowohl auf den Emissionswert als auch auf die Ergebnisse der Reinigungsleistung auswirken wird, ist die ausgewählte Aufwandmenge an Wasser zur Staubbildung für eine Reihe von Prüfläufen zu messen und mit den Ergebnissen einer Kehrmaschinenprüfung im Prüfbericht anzugeben.

Das Absaugen des Staubs von der Prüfoberfläche im Prüfbereich der Kehrmaschine wird vorgenommen, um die Menge an Prüfmaterial, das durch die zu prüfende Kehrmaschine während der Prüffahrt nicht aufgenommen wird, zu bestimmen. Der Einsatz von mit Hochleistungsfiltern und Feinstaubfilterbeuteln ausgestatteten Staubsaugern ist eine effektive Verfahrensweise für die gründliche Aufnahme des restlichen Prüfmaterials, besonders der Feinstaubkomponente des Prüfmaterials. Das ermöglicht eine genaue Bestimmung der Aufnahmefähigkeit der zu prüfenden Kehrmaschine.

Mittig im Prüfbereich der Kehrmaschine untergebrachte Monitore zur Überwachung von Aerosolstaub und Probenahme in einer Höhe, die für die Höhe der Nase eines mittleren Erwachsenen repräsentativ ist, zeichnen die PM_{10} und $PM_{2,5}$ Konzentration auf. Die Konzentrationsniveaus werden vor Einfahrt der zu prüfenden Kehrmaschine in den Prüfbereich, während sich die Kehrmaschine durch den Prüfbereich der Kehrmaschine hindurchbewegt und nachdem die zu prüfende Kehrmaschine den Prüfbereich verlassen hat, aufgezeichnet. Die Konzentrationswerte werden eingesetzt, um die PM_{10} und $PM_{2,5}$ Emissionswerte für die Kehrmaschine zu bestimmen.

Der Zweck des Prüfverfahrens besteht darin, quantitative numerische Ergebnisse der Leistung zu liefern, und keine Qualifikationskriterien (Bestanden/Nicht bestanden) für die Effizienzmessungen hinsichtlich der PM_{10} und $PM_{2,5}$ Aufnahmefähigkeit festzulegen, die die zu prüfende Kehrmaschine erfüllen muss. Die Ergebnisse der Leistungsfähigkeit der zu prüfenden Kehrmaschine werden in einem Format angegeben, das vergleichende Bewertungen von ähnlich klassifizierten Kehrmaschinen ermöglicht, die entsprechend den in diesem Prüfverfahren festgelegten Bedingungen und Vorgehensweisen geprüft werden.