

DIN/TS 30752-4



ICS 43.160

**Saugfahrzeuge und Hochdruck-Spülfahrzeuge –
Umwelteffizienz –****Teil 4: Theoretische Berechnung des Energieverbrauchs bei
Saugfahrzeugen und Hochdruck-Spülfahrzeugen**

Suction vehicles and high pressure flushing vehicles –

Environmental efficiency –

Part 4: Theoretical calculation of energy consumption for suction vehicles and high pressure
flushing vehicles

Camion hydrocureur (haute pression) –

Efficacité environnementale –

Partie 4: Calcul théorique de la consommation d'énergie des camion hydrocureur (haute
pression)

Gesamtumfang 15 Seiten

DIN-Normenausschuss Kommunale Technik (NKT)

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Betriebszustände	8
4.1 Allgemeines	8
4.2 Maximallastbetrieb	8
4.2.1 Leistungsbedarf Vakuumpumpe(n)	8
4.2.2 Leistungsbedarf Hochdruckpumpe(n) (Plungerpumpen / Druckumsetzer)	8
4.2.3 Leistungsaufnahme von Nebenaggregaten und sonstigen Aggregaten	9
4.3 Teillastbetrieb	9
4.4 Herstellerangaben	9
5 Antriebstableau	9
5.1 Allgemein	9
5.2 Antriebsbeispiele von unterschiedlichen Aufbaukonzepten	9
6 Formeln und deren Eingangsgrößen	12
6.1 Eingangsgrößen mit Beispielen	12
6.2 Formeln mit Berechnungsbeispielen	13
6.2.1 Gesamtwirkungsgrad des (Teil-)Antriebsstrangs (DRV = drive) eines jeweiligen Aggregates	13
6.2.2 Erforderliche Gesamtleistung über alle Aggregate	13
6.2.3 Erforderliches Gesamtdrehmoment über alle Aggregate	13
6.3 Berechnung des Energieverbrauchs	13
6.3.1 Allgemein	13
6.3.2 Berechnungsformel für den Energieverbrauch	14
6.3.3 Ergänzungen	14
Literaturhinweise	15

Bilder

Bild 1 — Kombiniertes Kanalreinigungsfahrzeug mit einer HD-Pumpe und einer Vakuumpumpe, beide über Riementrieb angetrieben, sowie mit Hydraulik für Wasseraufbereitung und/oder sonstige Verbraucher (Beispiel 1)	10
Bild 2 — Kombiniertes Kanalreinigungsfahrzeug mit zwei HD-Pumpen und einer Vakuumpumpe, beide über Riementrieb angetrieben, sowie mit Hydraulik für Wasseraufbereitung und/oder sonstige Verbraucher (Beispiel 2)	10
Bild 3 — Kombiniertes Kanalreinigungsfahrzeug mit einem Druckumsetzer und einer Vakuumpumpe, beide hydraulisch angetrieben, sowie mit Hydraulik für Wasseraufbereitung und/oder sonstige Verbraucher (Beispiel 3)	11
Bild 4 — Saugfahrzeug mit einer Vakuumpumpe, über Riementrieb angetrieben, eine kleine HD-Pumpe, hydraulisch angetrieben, sowie mit Hydraulik für sonstige Verbraucher (Beispiel 4)	11
Bild 5 — Saugfahrzeug mit einer Vakuumpumpe, einer kleinen HD-Pumpe, beide über Riementrieb angetrieben, sowie mit Hydraulik für sonstige Verbraucher (Beispiel 5)	12

Tabellen

Tabelle 1 — Eingangsgrößen der Berechnung	12
---	----

Vorwort

Diese Technische Spezifikation wurde vom Arbeitsausschuss NA 051-03-06 AA „Umwelteffizienzklassen für Kommunalfahrzeuge“ im DIN-Normenausschuss Kommunale Technik (NKT) erarbeitet.

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

Technische Spezifikationen sind nicht Bestandteil des Deutschen Normenwerks.

Eine Technische Spezifikation ist das Ergebnis einer Normungsarbeit, das wegen bestimmter Vorbehalte zum Inhalt oder wegen des gegenüber einer Norm abweichenden Aufstellungsverfahrens von DIN noch nicht als Norm herausgegeben wird.

Zur vorliegenden Technischen Spezifikation wurde kein Entwurf veröffentlicht.

Erfahrungen mit dieser Technischen Spezifikation sind erbeten:

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an nkt@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Kommunale Technik (NKT), 10772 Berlin.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Dieses Dokument ist Teil einer Reihe von Dokumenten zur Energieverbrauchsmessung von Kommunalfahrzeugen:

- DIN SPEC 30752-1, *Abfallsammelfahrzeuge — Umwelteffizienz — Teil 1: Anforderungen an das Prüfverfahren zur Energieverbrauchsmessung im Sammelgebiet*
- DIN SPEC 30752-2, *Absetz- und Abrollkipperfahrzeuge — Umwelteffizienz — Teil 2: Theoretische Berechnung des Energieverbrauchs bei Absetz- und Abrollkipperfahrzeugen*
- DIN/TS 30752-3, *Kehrmaschinen — Umwelteffizienz — Teil 3: Anforderungen an das Prüfverfahren zur Energieverbrauchsmessung*
- DIN/TS 30752-4, *Saugfahrzeuge und Hochdruck-Spülfahrzeuge — Umwelteffizienz — Teil 4: Theoretische Berechnung des Energieverbrauchs bei Saugfahrzeugen und Hochdruck-Spülfahrzeugen*
- DIN/TS 30752-5, *Maschinen für den Winterdienst — Umwelteffizienz — Teil 5: Theoretische Berechnung des Energieverbrauchs bei Streumaschinen*

Einleitung

Der Aufgabenbereich in der Nassabfall-Entsorgungsbranche ist sehr heterogen und umfasst ein breites Spektrum an Tätigkeiten, wie z. B. den Transport flüssiger Abfälle, das Absaugen und Entsorgen der Inhalte von Fett- und Leichtflüssigkeitsabscheidern und Sickergruben usw., insbesondere aber auch die Reinigung von Rohrleitungen und Abwasserkanälen im Rahmen des Unterhaltes öffentlicher und privater Kanalnetze.

So unterschiedlich die Aufgaben sind, so individuell gestaltet sich auch die dafür notwendige Fahrzeugtechnik in der Anwendung. Allen Reinigungs- und Entsorgungstätigkeiten gemein ist jedoch, dass sowohl Saugfahrzeuge als auch Hochdruck-Spülfahrzeuge oder eine Kombination daraus in unterschiedlichen Konfigurationen zum Einsatz kommen können.

Die Richtlinie 2009/33/EG in Verbindung der Richtlinie (EU) 2019/1161 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.04.2009 und vom 12.07.2019 über die Förderung sauberer und energieeffizienter Straßenfahrzeuge hat die Branche der Aufbauhersteller solcher Saug- und Hochdruck-Spülfahrzeuge sowie deren Anwender dazu bewogen, den jeweiligen Energiebedarf solcher Fahrzeuge zu ermitteln. Damit soll den Anwendern zum einen eine Orientierung und Information über Emissionen des eigenen Fuhrparks gegeben werden, zum anderen aber auch eine Möglichkeit für Aufbauhersteller geschaffen werden, die Fahrzeugtechnik im Hinblick auf eine effiziente Betriebsweise mit geringen Umweltauswirkungen zu optimieren.

Der Energiebedarf für Revier- und Transportfahrten von Saugfahrzeugen und von Hochdruck-Spülfahrzeugen kann schon heute mittels des „Vehicle Energy Consumption calculation Tool“ (VECTO) ermittelt werden. Die eigentliche Arbeit solcher Fahrzeuge findet aber in der Regel im Standbetrieb statt, so dass hierfür eine andere Ermittlungsmethode erforderlich ist. Ein Ansatz ist die Messung des Energieverbrauches von Fahrzeugen bei der Durchführung standardisierter Arbeitszyklen. Jedoch sind solche Daten für die Beschaffung und Optimierung zukünftiger Fahrzeuge nur bedingt aussagekräftig, weil sie sich aufgrund der Heterogenität in der technischen Ausstattung der Fahrzeuge und aufgrund unterschiedlichster Arbeitsbedingungen und der damit verbundenen Arbeitsweisen nicht verallgemeinern lassen. So ist eine brauchbare Aussage über den Energiebedarf und die damit verbundenen Emissionen von zu beschaffenden Fahrzeugen kaum möglich.

Aufbauhersteller und Anwender solcher Fahrzeuge haben sich daher für eine rechnerische Ermittlung des Energiebedarfes entschieden, um entsprechende Aussagen für Neufahrzeuge bereits in der Beschaffungsphase individuell und reproduzierbar zu ermöglichen.

Zielsetzung dieses Dokuments ist es, eine für die Branche verbindliche Berechnungsmethode zur Ermittlung des für ein jeweiliges Fahrzeug üblichen Energiebedarfes zu definieren. Sie soll eine einheitliche Vorgehensweise sicherstellen, für alle Aufbauhersteller verbindlich und in der Praxis einfach anwendbar sein.

Dieses Dokument dient der theoretischen Berechnung des Energiebedarfes von Saugfahrzeugen und Hochdruck-Spülfahrzeugen am Beispiel der Reinigung von Abwasserkanälen und kann zur Kalkulation des Energieverbrauches mittels VECTO für Fahrzeuge der Klassen N2 und N3 genutzt werden.

Die Berechnung erfolgt auf Basis allgemeingültiger Grundformeln mit den spezifischen Leistungsparametern des jeweiligen Aufbaus und der darin verbauten Komponenten.

Die Berechnung des gesamten Energiebedarfs erfolgt durch Addition der Antriebsleistungen sowie der Drehmomente der einzelnen Aggregate wie Vakuumpumpen, Hochdruck-Spülpumpen, Hydraulikpumpen, Druckumsetzer usw. unter Berücksichtigung der je nach Antriebskonfiguration relevanten Wirkungsgrade und prozessspezifischen Einschalt Dauern (Gleichzeitigkeitsfaktoren). Hierzu wird ein Rechenbeispiel beschrieben.

Die ermittelten Drehzahlen sowie das Gesamtdrehmoment können als Auswahlkriterium für einen passenden, fahrgestellseitigen Abtrieb und damit für ein geeignetes Fahrgestell zum Zweck der Berechnung des Energieverbrauches und der damit verbundenen Emissionen genutzt werden.

Mit Hilfe der erforderlichen Gesamtleistung lässt sich der Energieverbrauch entweder für ein konkretes Fahrgestell oder auch für ein generisches Fahrgestell (beispielhaftes Musterfahrgestell) berechnen. Darüber hinaus