

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 66 (2004)
Heft: 2

Artikel: Saubere Motoren
Autor: Bucher, Kurt
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1080651>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 04.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Saubere Motoren

Beim PW haben wir uns längst an strengere Abgasvorschriften gewöhnt, nun greifen sie auch bei Traktoren sowie Arbeitskarren und -anhängern. Zur Anwendung kommen neue, mit der EU koordinierte Normen und Grenzwerte. Kurt Bucher, Kursinstruktor am neuen Ausbildungszentrum der SMU in Aarberg, erklärt deren wichtigsten Inhalte.

Fahrzeugtypen können nur zum Verkauf zugelassen werden, wenn eine Typengenehmigung beigebracht wird. Der Hersteller hat also hinsichtlich der Abgasemissionen nachzuweisen, dass die geltenden Normen eingehalten und garantiert werden. Ebenso müssen sämtliche Fahrzeuge des gleichen, in Serie produzierten Typs den sukzessive verschärften Normen ebenfalls entsprechen.

Die Zulassungskriterien, Anwendungsbereiche, Messmethoden und -zyklen sind je nach Gesetzgebung verschieden definiert. Ihr Vergleich ist erschwert, weil sie sozusagen permanent weiter entwickelt werden. Scheinbar geringfügige Änderungen im Wortlaut können dann weit reichende Konsequenzen bei der Erfüllung der Abgasemissionen haben.

Messverfahren

Bei einer Typenprüfung oder Serienachkontrolle werden je nach Fahr-

zeugkategorie verschiedene Tests durchgeführt. Auch hier sind die Anforderungen kontinuierlich gestiegen. Es gibt Testverfahren auf dem Fahrzeugprüfstand, z. B. gemäss der Abgasrichtlinie 70/220/EWG bzw. ECE-Reglement R83 für Personen- und Lieferwagen oder am ausgebauten Motor auf einem Motorenprüfstand, u. a. gemäss Abgasrichtlinien 88/777/EG, 97/68/EG, 2000/25/EG bzw. den ECE-Reglementen R49 und R96.

Bei Messzyklen auf den Motorenprüfständen, die bei der Typenprüfung zur Anwendung kommen, wird eine Abfolge verschiedener Betriebszustände des Motors simuliert. Diese decken jedoch nicht unbedingt sämtliche Verkehrsbedingungen ab. Zudem bestehen auch bei diesen Prüfzyklen categoriespezifische Unterschiede.

Die Grenzwerte sind als Maximalwerte zu verstehen, die unter Typenprüfbedingungen nicht überschritten werden dürfen. Wie aus der Tabelle ersichtlich, sind die

Grenzwerte in zwei Stufen verschärft worden.

Periodische Nachkontrolle

Seit 1971 beinhalten die obligatorischen, *periodischen Nachkontrollen (PK)* für alle Fahrzeuge mit Fremdzündung eine Emissionsmessung bei Leerlaufdrehzahl. Die Abgaswartung (AWD), alle Selbstzündungsmotoren erfassend, ist je nach Fahrzeugart, Abgaskonzept und Höchstgeschwindigkeit alle 12, 24 oder 48 Monate fällig.

Die schweizerische Gesetzgebung kennt zwei sich ergänzende Arten der periodischen Nachkontrolle von bereits im Verkehr be-

findlichen Motorfahrzeugen: Einerseits die «periodische Prüfungspflicht» (VTS, Art. 33) und andererseits die «Abgaswartung und -nachkontrolle» (VTS, Art. 35 und 36). Zudem können von der Polizei anlässlich von Unfällen oder Verkehrskontrollen zusätzliche Nachprüfungen angeordnet werden (VTS, Art. 34).

Seit dem 1. Januar 2003 gilt zudem ein vereinfachtes Abgaswartungsverfahren für Fahrzeuge mit «On Board Diagnose»-System gemäss Richtlinie 70/220/EG. Bei solchen Fahrzeugen wird der Fehlerspeicher auf allenfalls gespeicherte Fehlercodes überprüft und eine Sichtkontrolle der abgasrelevanten Bauteile vorgenommen.

Sehr kostspielige Motoranpassungen

(Turbo-Nachrüstung, Veränderung an der Einspritzanlage)

Bei einer Veränderung der Einspritzanlage oder bei der Nachrüstung eines Turboladers usw. muss der Besitzer eines gemäss 8-Stufen-Tests zugelassenen Fahrzeugs oder Motors erneut den Nachweis erbringen, dass die neuen Abgasemissionen gemäss (RL 98/69/EG, RL 2000/25/EG bzw. ECE R96) innerhalb der Grenzwerte liegen. Dieser Nachweis kann vom Motorenhersteller oder

einer offiziellen Prüfanstalt erbracht werden. In der Schweiz ist zurzeit nur die EMPA in Dübendorf bzw. in absehbarer Zukunft auch die Agroscope FAT Tänikon in der Lage, eine solche Messung durchzuführen. Aus Kostengründen (gemäss EMPA über CHF 30 000.-; FAT zurzeit noch nicht bekannt) ist es kaum vorstellbar, dass solche Motoranpassungen offiziell noch durchgeführt werden.

Überblick über die Kostenstruktur

Hundert Franken und mehr für eine Stunde Arbeit sind viel Geld. Zu viel? SMU und SLV legen Wert auf korrekte, transparente Preise. Die unten stehende Aufstellung vermittelt einen Überblick über die Kostenstruktur ihrer Fachwerkstätten und gibt Ihnen die Möglichkeit, die Leistungen Ihres Partners selbst zu bewerten. Bedenken Sie, dass mit dem verrechneten Stundenansatz nicht nur die Arbeit des Mechanikers, sondern ein ganzes Paket an Leistungen bezahlt wird.

1. Direkte Lohnkosten

Landmaschinen- und Motorgerätemechaniker, inkl. 13. Monatslohn (gemäss LGAV) **Fr. 22.– bis 32.–**

2. Sozialleistungen

Der Arbeitgeberanteil für AHV, AL, IV, FAK, BVG, SUVA und Krankentaggeldversicherung beträgt **Fr. 4.– bis 7.–**

3. Absenzen

Ferien, Feiertage, bezahlte Freitage, ungedeckte Anteile bei Krankheit, Unfall, Militärdienst, berufliche Weiterbildungskurse **Fr. 6.– bis 9.–**

4. Werkstattchef und Annahme

Die Leistungen des Werkstattchefs und des Annahmepersonals werden in den meisten Fällen nicht in Rechnung gestellt, sie sind im Verrechnungslohn enthalten. Dazu gehören neben der Kundenberatung auch die Anleitung der Mechaniker und Lehrlinge, Erstellen von Kostenvorschlägen, Besprechungen mit Versicherungen, Bearbeitung von Garantiefällen, Interventionen beim Importeur usw. **Fr. 12.– bis 18.–**

5. Ständige Bereitschaft, Produktivität und gute Auslastung

Als Kunde oder Kundin schätzen Sie es, wenn im Notfall kurzfristig jemand für Sie und Ihre Maschine Zeit hat und unvorhergesehene Arbeiten gleich erledigt werden können. Deswegen ist eine gewisse Kapazitätsreserve erforderlich. Zu einem guten Service gehört auch ein kostenloser Ratschlag des Mechanikers und eine kulante Erledigung von Werkstattgarantien und Problemfällen. **Fr. 8.– bis 9.–**

Entwicklung

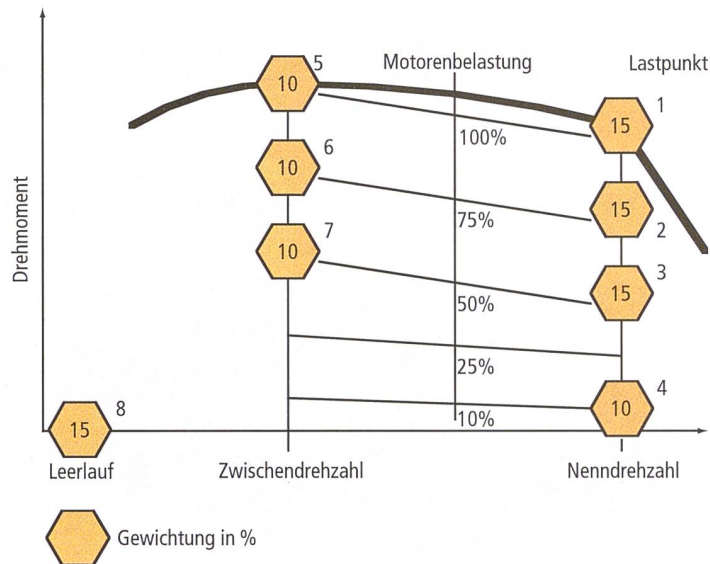
Im Rahmen der UNO-Wirtschaftskommission für Europa wurde 1997 in Wien ein Übereinkommen über die «Annahme einheitlicher Bedingungen für die periodischen technischen Kontrollen von Radfahrzeugen und die gegenseitige Anerkennung solcher Kontrollen» abgeschlossen.

Mit den Änderungen im Strassenverkehrsrecht, d.h. in der VTS und der TAFV 2 vom 21. August 2002 sind einerseits die neuen europäischen Abgasvorschriften für land- und forstwirtschaftliche Zugmaschinen (Richtlinie 2000/25/EG) ins schweizerische Strassenrecht aufgenommen worden. Mit der Inkraftsetzung der «Verordnung über Wartung und Nachkontrolle von Motorwagen betreffend Abgas- und Rauchemissionen» vom 21. August 2002 sind andererseits die Bestimmungen der Richtlinie 70/220/EWG betreffend OBD-Systeme ins schweizerische Recht integriert worden. Die bisherige Verordnung über Wartung und Nachkontrolle von Motorwagen betreffend Abgas- und Rauchemissionen vom 22. Dezember 1993 wurde überarbeitet und ergänzt.

Kurt Bucher
Schweizerische Metall-Union SMU

Typenprüfung

8-Stufen-Test für Motoren von Arbeitsfahrzeugen sowie Traktoren und Motorkarren (RL 98/69/EG, RL 2000/25/EG bzw. ECE R96)



Im Rahmen der Typenprüfung oder einer Produktionsüberprüfung werden, je nach Fahrzeugkategorie, unterschiedliche Testreihen durchgeführt, damit die spezifischen Emissionen ermittelt werden können. Die Testreihe des bekannten 8-Stufen-Tests für Motoren von Arbeitsfahrzeugen, Traktoren und Motorkarren ist in der Grafik dargestellt. Dazu gehören die Grenzwerte in der Tabelle, die sich auf Traktoren und Motorkarren bezieht.

Norm	Etappe	Inkrafttreten	Motorleistung (kW)	Grenzwerte in g/kWh			
				CO	HC	NO _x	Part.
TAFV 2/VTS (2000/25/EG)	Stufe I	1.4.2003	75 ≤ P < 130	5,0	1,3	9,2	0,7
		1.4.2003	37 ≤ P < 75	5,0	1,3	9,2	0,7
	Stufe II	1.4.2003	130 ≤ P < 560	3,5	1,0	6,0	0,2
		1.7.2003	75 ≤ P < 130	5,0	1,0	6,0	0,3
		1.1.2004	37 ≤ P < 75	5,0	1,3	7,0	0,4
		1.4.2003	18 ≤ P < 37	5,5	1,5	8,0	0,8

Traktoren und Motorkarren: Für alle Grössenklassen gelten mit der Einführung der Stufe II strengere Grenzwerte bei den Abgasen. Diese sind insbesondere auch auf die niedrigen PS-Klassen ausgedehnt worden.

SMU Publitext SLV

6. Reinigung und Unterhalt

Räumlichkeiten, Vorplatz, Einrichtungen, Werkzeuge, Prüfgeräte sollen immer sauber und einsatzbereit sein.

Fr. 2.– bis 3.–

7. Büro und Verwaltung

Dank der netten Stimme am Telefon und der flinken Hände für die Papierbewältigung wird das technische Werkstattpersonal wesentlich entlastet und schafft Zeitreserven für den Kunden.

Fr. 5.– bis 8.–

8. Gebäudekosten

Eine Landtechnikwerkstatt hat einen erheblichen Raum- und Infrastrukturbedarf. Ein Kransystem über den Arbeitsplätzen, eine grosse gedeckte oder offene Lagerfläche ist unerlässlich, um die Arbeitsabläufe und die Annahme Ihrer Maschinen sicherzustellen.

Fr. 11.– bis 15.–

9. Einrichtung und Werkzeuge

Eine gut eingerichtete Fachwerkstatt bedarf einer grossen Zahl von zum Teil markenspezifischen Spezialwerkzeugen. Die vielseitigen Bedürfnisse für Motoren, Hydraulik, Klimatisierung, Bereifung, Elektrik und Elektronik setzen eine entsprechende Werkstatteinrichtung voraus, die dauernd unterhalten und aktualisiert werden muss.

Fr. 7.– bis 8.–

10. Lagerung, Recycling und Entsorgung

Neben den direkt verrechneten Entsorgungskosten erfordern Handling, Lagerung und Recycling problematischer Stoffe Verantwortungsbewusstsein, Platz, Geld, Arbeitszeit und zum Teil gebührenpflichtige Kontrollen.

Fr. 2.– bis 4.–

11. Diverse Kosten

Arbeitssicherheit, Strom, Wasser, Heizung, Betriebshaftpflicht-, Feuer-, Einbruch- und andere Versicherungen, Händler-/U-Schilder, Büromaterial, Drucksachen, Fachliteratur, Porti, Telefon, Fax, EDV, Gebühren, Berufskleider, Kundeninformationen und Werbung.

Fr. 6.– bis 7.–

Total Betriebs- und Selbstkosten für eine Stunde Arbeit

Fr. 85.– bis 120.–
exkl. MWSt

Abweichungen von diesen Durchschnittswerten sind je nach Marke, Region und Ausstattung der Betriebe möglich.

