

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 49 (1987)
Heft: 15

Artikel: Temperaturgeregelte Kühlgebläse
Autor: Stadler, Edwin
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1081661>

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>

Temperaturgeregelte Kühlgebläse

Edwin Stadler, Eidg. Forschungsanstalt (FAT), 8356 Tänikon

Nur ein Teil der einem Motor zugeführten Treibstoffenergie steht an der Motorkurbelwelle als mechanische Energie zur Verfügung. Etwa ein Drittel der Verluste, wird als Abwärme mit dem Kühlwasser oder der Kühlluft an die Umgebung abgeführt. Dafür muss vom Motor zusätzliche Energie aufgewendet werden. Die abzuführende Wärmemenge hängt im wesentlichen von der Motorbelastung ab. Bei maximaler Leistung und hoher Umgebungstemperatur ist die Belastung für das Kühlsystem am grössten. Das Kühlsystem ist vom Hersteller so angelegt, dass auch diese Spitzenbelastung im Dauerbetrieb bewältigt wird.
Temperaturabhängige Kühlgebläse führen zum Kühlaggregat je nach Leistungsabgabe des Motors mehr oder weniger Frischluft zu und sparen damit Energie.

Sowohl bei der Wasser- als auch bei der Luftkühlung bildet ein von der Motorkurbelwelle in einem festen Verhältnis über einen Keilriemen angetriebenes Kühlgebläse den Hauptteil. Der Leistungsbedarf für diesen Gebläseantrieb liegt im Bereich von 5 bis 10 Prozent der Motorleistung. Luft- und Wasserkühlung sind etwa gleich.

Regelgebläse reduziert Leistungsverluste

Die mittels Keilriemen angetriebenen Kühlgebläse reagieren lediglich auf die Änderung der Motordrehzahl, jedoch nicht auf die Motorbelastung. Wird der Motor bei konstanter Motordrehzahl voll, halb oder gar nicht belastet, so ändert sich der Leistungsbedarf für das Kühlgebläse nicht. Die Leistungsverluste durch die Kühlung sind deshalb

beim teilbelasteten-, insbesondere jedoch beim unbelasteten Motor unverhältnismässig hoch. Genau da sollen nun die temperaturgeregelten Kühlgebläse Abhilfe bringen. Es geht also darum, dass die Gebläsedrehzahl und somit die Kühllufrate automatisch den jeweiligen Kühlbedürfnissen des Motors angepasst wird. Laut den Prospektangaben der Hersteller sind mit einem tem-

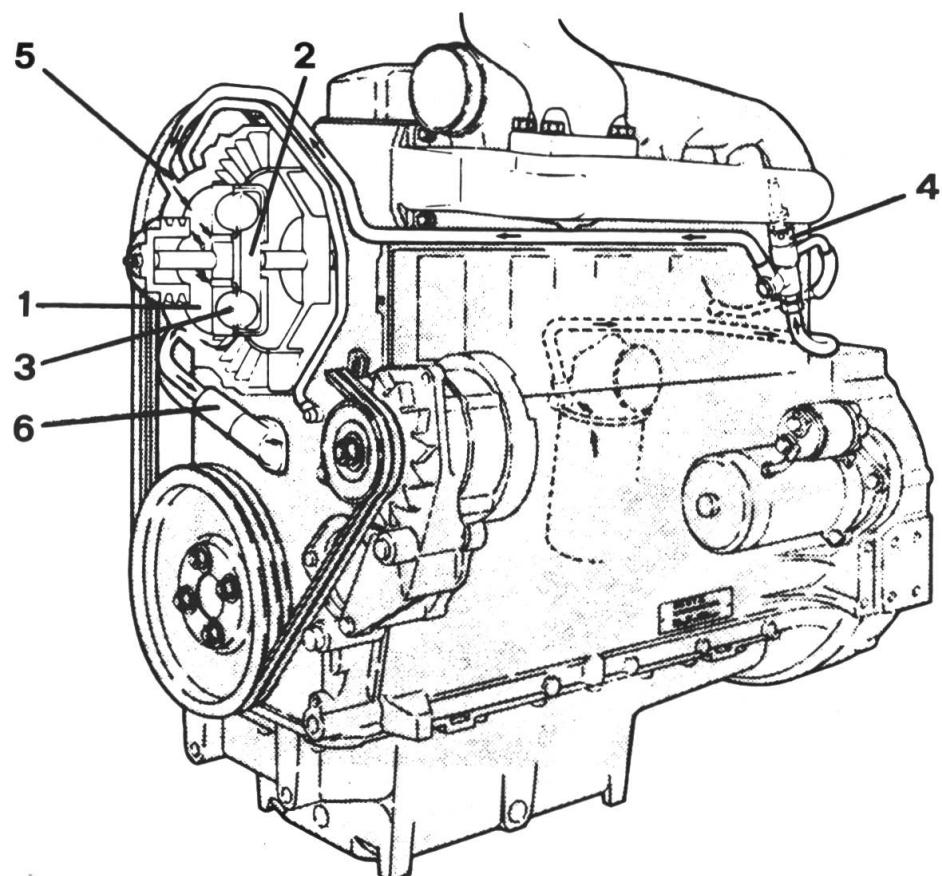


Abb. 1: Temperaturgeregeltes Kühlluftgebläse (Deutz)

- | | |
|----------------|-------------------|
| 1 Primärteil | 4 Abgasthermostat |
| 2 Sekundärteil | 5 Ölzulauf |
| 3 Hohlräume | 6 Ölrücklauf |

peraturgeregeltem Kühlgebläse folgende Vorteile zu erwarten:

- Geringerer Treibstoffverbrauch
- höhere nutzbare Motorleistung
- schnellere Warmlaufphase bei kaltem Motor
- reduziertes Gebläsegeräusch
- bessere Kabinenheizung bei Nutzung der Motorölwärme (betrifft nur Deutz).

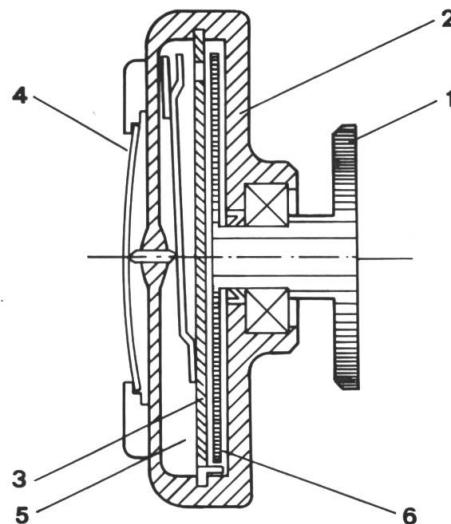


Abb. 2: Temperaturgeregelte Visco-Lüfterkupplung (John Deere)

- 1 Antriebsscheibe
- 2 Lüfternabe
- 3 Zwischenscheibe mit Ventilhebel
- 4 Bimetallfeder
- 5 Vorratsraum
- 6 Arbeitsraum

Und so funktioniert es ...

Geregeltes Kühlluftgebläse (Deutz) (Luftgekühlte Motoren)

Das Kühlluftgebläse wird durch eine hydraulische Kupplung angetrieben (Abb. 1). Sie besteht aus zwei Teilen: dem Primärteil und dem Sekundärteil.

Der Primärteil wird durch den Motor-Keilriemen angetrieben. Der Antrieb des Sekundärteils erfolgt durch die Füllung der Kupplungshohlräume mit Motoröl. Das Öl gelangt durch den Ölzuflauf in die Hohlräume und fliesst über eine Drosselbohrung im Mantel der hydraulischen Kupplung wieder ab. Durch Verändern der Ölzuflussmenge wird die hydraulische Kupplung mehr oder weniger stark mit Öl gefüllt.

Die Steuerung der Ölmenge für die hydraulische Kupplung erfolgt durch einen Abgasthermostat, der sich im Auspuffsammlerohr befindet. Dadurch wird bei hoher Abgastemperatur, das heisst hoher Motorbelastung, ein grosser Ölstrom und bei niedriger Motorbelastung ein kleiner Ölstrom zur hydraulischen Kupplung freigegeben.

Durch die temperaturabhängige, stufenlose Drehzahlsteuerung des Kühlluftgebläses wird bei geringer Motorbelastung wenig Kühlung (=geringe Antriebsleistung für das Kühlluftgebläse), bei hoher Motorleistung die volle Kühlungsmenge (=hohe Antriebsleistung für das Kühlluftgebläse) benötigt.

Bei einem Ausfall des Abgasthermostaten kann dieser einfach mit einer Stellschraube auf vollen Oldurchfluss entsprechend voller Kühlungsmenge eingestellt werden.

Visco-Lüfter (Eco-Ven) (Wassergekühlte Motoren)

Der Visco-Lüfter enthält eine temperaturgeregelte Kupplung, in der die Antriebsleistung vom Keilriemen-Abstand ohne me-

chanische Berührung der Kupplungssteile durch eine Flüssigkeit (ähnlich einer Turbokupplung) auf den Kühlventilator übertragen wird. Dabei tritt zwischen Keilriemenantrieb und Lüfterflügel ein je nach Kühlerablufttemperatur grösserer oder kleinerer Schlupf auf.

Die Visco-Lüfterkupplung besteht im wesentlichen aus vier Teilen (Abb. 2): Der Antriebsscheibe und Flanschwelle, auf der das Keilriemenrad sitzt, der Lüfternabe, auf welcher die Lüfterbehälter befestigt sind, der Zwischenscheibe mit Ventilhebel, sowie der Bimetallfeder.

Geregelt wird die Kupplung durch die Kühlerlufttemperatur. Die Bimetallfeder öffnet bei hoher Kühlungsmenge und Antriebsleistung für das Kühlgebläse. Bei sinkender Kühlerablufttemperatur (=kleiner Motorbelastung) schliesst die Bimetallfeder die Ventilbohrung. Der Zufluss in den Arbeitsraum ist abgesperrt, und der Pumpenkörper führt die Flüssigkeit bis auf eine Restmenge in den Vorratsraum ab. Die Kupplung ist nicht mehr kraftschlüssig. Die Kühlungsmenge und die Antriebsleistung sinken.

Prüfstandmessungen

Anlässlich des offiziellen Traktorschneeltests im Winter 86/87 benützten wir die Möglichkeit, die beiden Kühlsysteme auf ihre Wirkungsweise zu prüfen. Zur Verfügung standen ein Traktor Deutz DX 4.50 mit **geregelter**

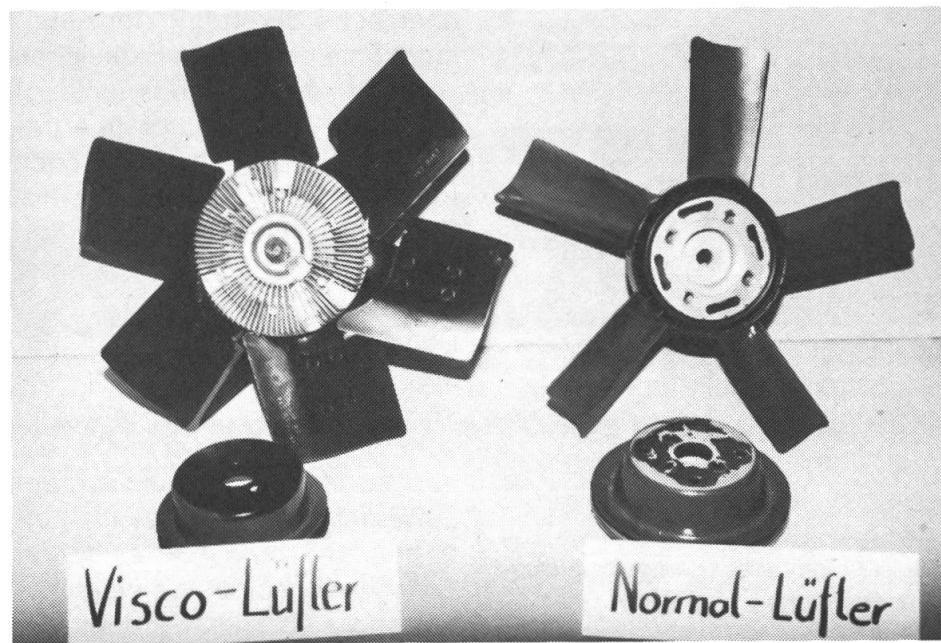


Abb. 3: Visco-Lüfter (Eco-Ven) Typ RE 26956 mit Antriebsscheibe 165 mm Ø, und Normallüfter mit Antriebsscheibe 200 mm Ø.

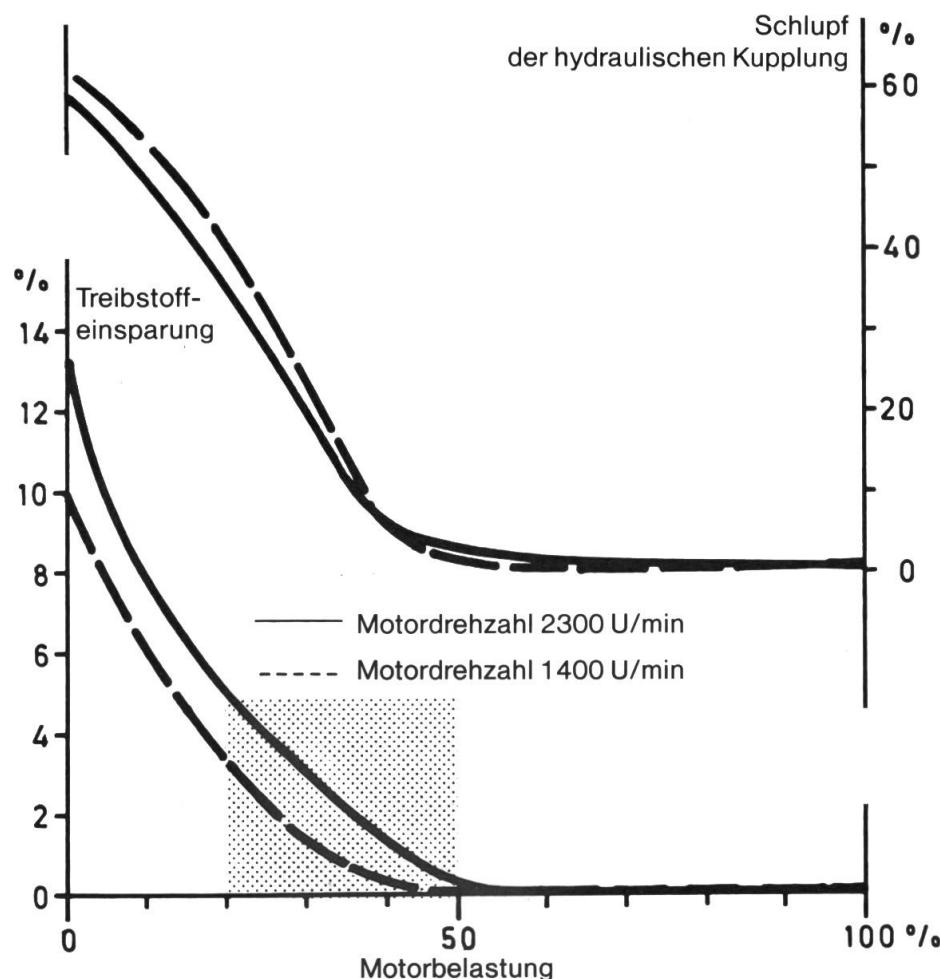


Abb. 4: Traktor Deutz DX 4.50 mit geregelter Luftkühlung. Schlupf der hydraulischen Kupplung und Treibstoffeinsparung bei unterschiedlichen Motorbelastungen und Motordrehzahlen.

Luftkühlung sowie ein Traktor John Deere Typ 2450 mit **Wasser- kühlung** und **Visco-Lüfter** (Eco-Ven).

Ergebnisse erhofften wir vor allem in bezug auf Treibstoffeinsparung, und zusätzlich bei John Deere über das Aufwärmverhalten des kalten Motors nach dem Start. Um beim Treibstoffverbrauchstest eine grösstmögliche Vergleichbarkeit mit der Praxis zu erreichen, wurden beide Traktoren mit ihrer maximalen und einer auf 1400 U/min reduzierten Motordrehzahl gemessen. Die Belastung des Motors erfolgte durch unseren Leistungsprüfstand über die Traktorzapfwelle. Sie wurde in acht Stufen von unbelastet bis maximaler Belastung variiert.

Aufgezeichnet wurden für jeden Messpunkt unter anderem die Leistung, der spezifische Treibstoffverbrauch, Drehzahl und Schlupf des Lüfterantriebes sowie die Motoröl- und Kühlwassertemperatur.

Um die Unterschiede zwischen geregeltem und ungeregeltem Kühlgebläse zu erfahren, wurde beim Traktor Deutz DX 4.50 der serienmäßig eingebaute Regelthermostat im Auspuffrohr (Abb. 1) mittels der vorhandenen Stellschraube überbrückt und in seiner Regelfunktion ausgeschaltet.

Beim Traktor John Deere 2450 wurde der zum Mehrpreis von Fr. 580.– erhältliche, geregelte Visco-Lüfter (Eco-Ven) durch den vom Hersteller serienmäßig eingebauten Normallüfter mit Keilriemenrad (Abb. 3) ausgetauscht. Der Lüfterwechsel war wegen der unterschiedlichen Abmessungen von Flügel und Keilriemenrad unumgänglich.

Versuchsergebnisse

Die Abb. 4+5 zeigen den Einfluss der Regeleinrichtung auf den Schlupf im Gebläseantrieb und die daraus resultierende Treibstoffeinsparung in Abhängigkeit der Motorbelastung.

Abb. 4: Traktor Deutz Typ DX 4.50 mit Luftkühlung

Bei einer Motorbelastung grösser als 50% ist der Regelthermostat voll geöffnet (maximaler Öldurchfluss), der Schlupf in der Flüssigkeitskupplung ist kleiner als 5%, die Treibstoffeinsparung ist entsprechend sehr gering. Bei sinkender Belastung unter 50%, reduziert infolge der nun sinkenden Abgastemperatur, der Abgasthermostat den Öldruckzufluss zur Flüssigkeitskupplung, so dass der Antriebs schlupf schnell auf bis zu 60% ansteigt. Entsprechend den nun sinkenden Leistungsverluste für den Gebläseantrieb steigt die Treibstoffeinsparung bis auf über 10% bei unbelastetem Motor. Bei hoher Motordrehzahl ist die Treibstoffeinsparung erwartungsgemäss grösser.

In dem für die Praxis interessanten Teillastbereich zwischen etwa 20 und 50% Belastung kann mit einer Treibstoffeinsparung zwischen 0 und 5% gerechnet werden. Der Spareffekt ist im Winter bei tiefen Umgebungstemperaturen höher als im Sommer. Da bei gedrosseltem Lüfter auch der Motorölkühler weniger wirkt (er ist im gleichen Luftstrom), wird sich das Öl nach einem Kaltstart rascher erwärmen. Das ist ein Vorteil, wird doch bei diesem Traktor die Kabine mit Motorölwärme aufgeheizt.

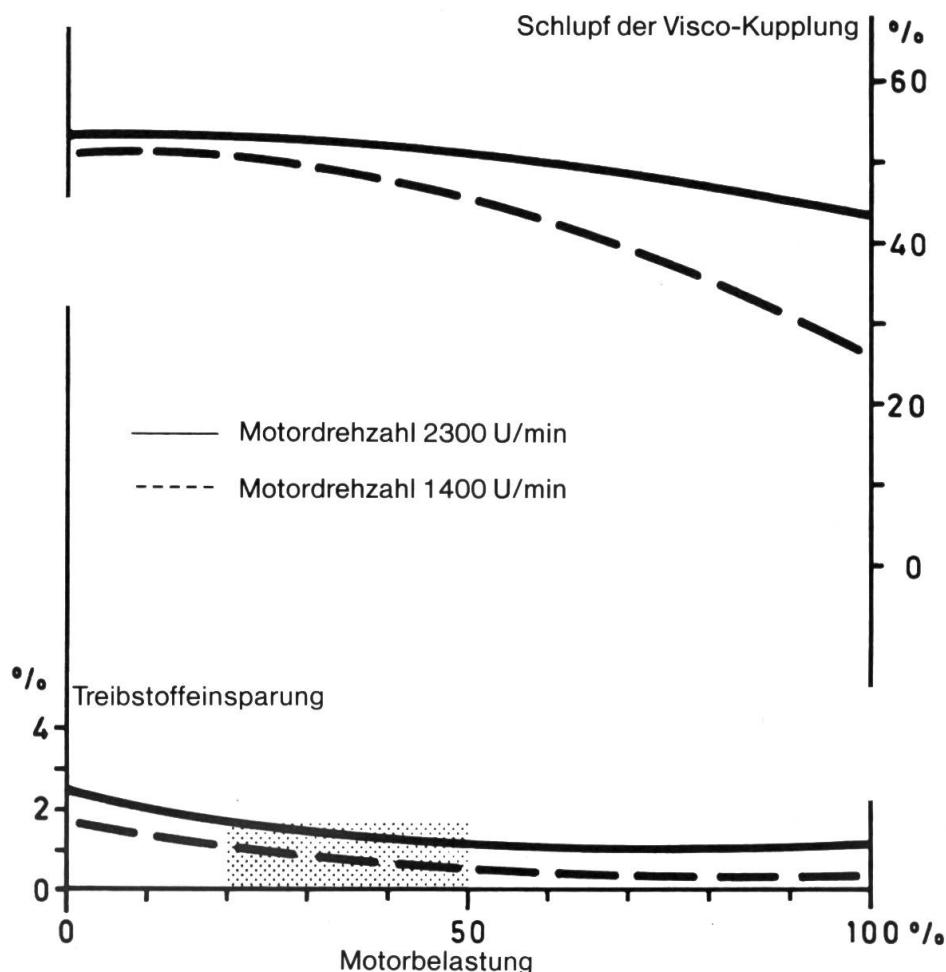


Abb. 5: Traktor John Deere 2450, Wasserkühlung mit Eco-Ven. Schlupf der Visco-Kupplung und Treibstoffeinsparung bei unterschiedlichen Motorbelastungen und Motordrehzahlen.

Abb. 5: Traktor John Deere 2450 mit Wasserkühlung

Der Visco-Lüfter (Eco-Ven) weist eine über der Motorbelastung flach verlaufende Schlupfkurve auf. Bei 100%-Motorbelastung und maximaler Motordrehzahl liegt der Antriebs schlupf des Visco-Lüfters bei 44%, mit gedrosselter Motordrehzahl (1400 U/min) sinkt er auf 26%. Bei abnehmender Motorbelastung und sinkender Kühlerablufttemperatur

schliesst die auf dem Ventilatorflügel sitzende Bimetallfeder die Ventilöffnung im Innern der Visco-Kupplung, und der Antriebs schlupf steigt bis auf etwas mehr als 50% an. Entsprechend dem zunehmenden Schlupf sinkt die Lüfterdrehzahl und in der Folge die erforderliche Antriebsleistung. Weniger Leistungsverluste für den Kühlerventilator bedeutet eine Treibstoffeinsparung. Die Kurve der Treibstoffeinsparung hat einen sehr flachen Verlauf. In dem für die

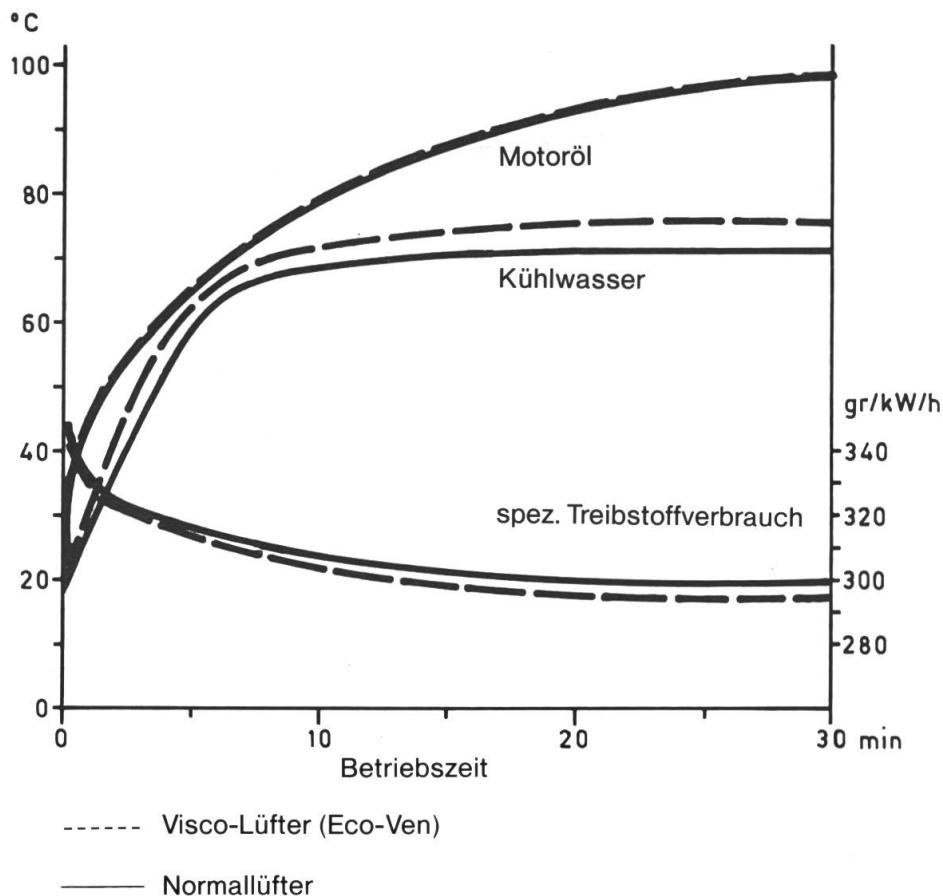


Abb. 6: Traktor John Deere 2450. Vergleich des Warmlaufverhaltens nach dem Start mit Visco-Lüfter (Eco-Ven) und dem Normallüfter. Motordrehzahl 2070 U/min und 50% Belastung.

Praxis interessanten Teillastbereich zwischen 20 und 50% liegt die Treibstoffeinsparung bei nur 0,5 bis 1,8%. Am höchsten ist die Treibstoffeinsparung mit 1,5 bis 2,5% bei unbelastetem Motor. Der Spareffekt ist im Winter bei tiefen Umgebungstemperaturen höher als im Sommer.

wurde sowohl mit dem serienmässigen Kühlventilator wie auch mit dem Visco-Lüfter (Eco-Ven) wiederholt (Abb. 3). In Anlehnung an die Praxis wurde die Motordrehzahl auf 2070 U/min, entsprechend 540 U/min an der Zapfwelle, und die Belastung auf 50% eingestellt. Nach dem Start wurden in einer 30 Minuten langen Warmlaufphase alle 3 Minuten unter anderem die Kühlwasser- und Öltemperatur sowie der spezifische Treibstoffverbrauch gemessen und aufgezeichnet (Abb. 6). Die Versuchsergebnisse zeigen bei der Motoröltemperatur keine Unterschiede. Beim Kühlwasser ist eine Temperaturerhöhung

Warmlaufverhalten John Deere 2450

In einem weiteren Versuch mit dem Traktor John Deere 2450 wurde das Warmlaufverhalten nach dem Start mit kaltem Motor untersucht. Der Versuch

von 4° C feststellbar. Der spezifische Treibstoffverbrauch liegt mit dem Visco-Lüfter ab einer Laufzeit von 10 Minuten um 3 gr/kWh oder etwa 1% tiefer als mit dem serienmässigen Kühlventilator.

Schlussfolgerung

Das im luftgekühlten Traktor Deutz DX 4.50 serienmässig eingebaute Regelsystem für das Kühlgebläse bewirkt unter praxisüblichen Motorauslastungen eine Treibstoffeinsparung von 0 bis 5%. Für die mit der Motorölwärme betriebene Kabinenheizung wirkt sich die geregelte Motorkühlung ebenfalls positiv aus.

Der im Traktor John Deere 2450 gegen Mehrpreis erhältliche Visco-Lüfter (Eco-Ven) kann seine Vorteile im Gegensatz zum Automobil- oder Lastwageneinsatz nicht voll entwickeln. Die Treibstoffeinsparung unter praxisüblichen Motorbelastungen liegt nur bei 0,5 bis 1,5%. Auch die Warmlaufphase des kalten Motors nach dem Start wird durch den Visco-Lüfter nur wenig beeinflusst.

