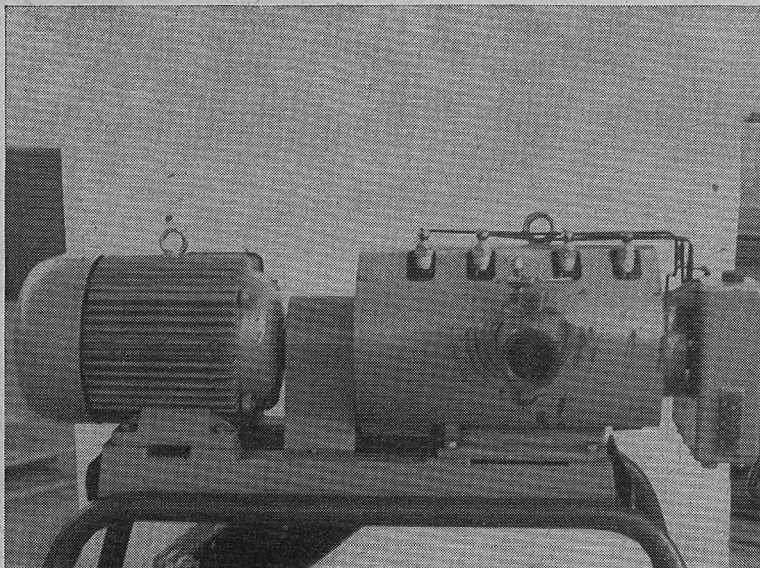


L. Brandt

Deutsche Demokratische Republik
Staatliches Komitee für Landtechnik und MTV
ZENTRALE PRÜFSTELLE FÜR LANDTECHNIK POTSDAM-BORNIM

Prüfbericht Nr. 586

Zellenverdichter VZK 60/140
VEB Kombinat Impulsa, Werk Elfa Elsterwerda



Zellenverdichter VZK 60/140

Bearbeiter: Dipl.-Ing. D. Ripcke
DK.-Nr.: 637.132.001.4

L. Zbl. Nr. 6210 b
Gruppen-Nr.: 11 **4c**

Potsdam-Bornim 1971

BESCHREIBUNG

Der Zellenverdichter VZK 60/140 des VEB Kombinat Impulsa, Werk Elfa Elsterwerda, dient zur Vakuumerzeugung für die Milchgewinnung.

Der Verdichter wird von einem Elektromotor angetrieben. Verdichter und Motor sind auf einer gemeinsamen Grundplatte montiert und durch eine elastische Bolzenkupplung verbunden. Im Gehäuse des Verdichters ist ein Rotor exzentrisch gelagert, so daß zwischen Rotor und Gehäuseinnenwand ein sichelförmiger freier Raum entsteht. Dieser Arbeitsraum wird von den Arbeitsschiebern in Zellen unterteilt. Die Arbeitsschieber bewegen sich frei in radialen Schlitzten des Rotors und werden bei der Drehung des Rotors infolge der Zentrifugalkraft an die Gehäuseinnenwand gepreßt. Die Saugwirkung wird durch die Volumenänderung der Zellen infolge der exzentrischen Lagerung erzielt.

Die durch den Eintrittsstutzen des Gehäuses angesaugte Luft füllt die größte Zelle. Sie wird bei der Volumenverkleinerung komprimiert und am Druckstutzen ausgeschoben. Die Schmierung der Lager und des Verdichterrinnenraumes erfolgt durch eine Schmierpumpe, die über Zahnräder von der Rotorwelle angetrieben wird. Der Schmierpumpe ist ein Ölbehälter mit einem Fassungsvermögen von ca. 2 l zugeordnet. Zur Kühlung saugt ein Axiallüfter, zwischen Motor und Verdichter, Kühlluft über das Gehäuse.

Der Zellenverdichter VZK 60/140 gehört zum Maschinensystem der Rinderhaltung.

Technische Daten:

Länge	1100 mm
Breite	370 mm
Höhe	405 mm
Gesamtmasse	175 kg
Anschlußmaße Saug- und Druckstutzen	R „2“
Anzahl der Arbeitsschieber	6
Material der Arbeitsschieber	Cevaust 04
Nennleistung des Antriebsmotors	5,5 kW
Nenn Drehzahl	1440 min ⁻¹
Leistungskennwerte bei 400 Torr Unterdruck gegenüber 760 Torr Atmosphärendruck	
Förderstrom \dot{V}	88 m ³ /h
Förderstrom \dot{V}_S (bezogen auf Zustand im Saugstutzen)	186 m ³ /h
Elektrische Antriebsleistung	5,5 kW
Kupplungsleistung	4,6 kW
Schmierprinzip	Ölpumpe
Ölqualität nach TGL 9822	V 115
Schmiermittelverbrauch	ca. 35 cm ³ /h
Richtpreis	1700,- M

PRÜFUNG

Funktionsprüfung

Die Leistungskennwerte des Verdichters sind in den Abb. 1...3 dargestellt. Abb. 1 zeigt den Förderstrom \dot{V} in Abhängigkeit vom Unterdruck von zwei Verdichtern nach unterschiedlicher Betriebszeit. In Abb. 2 ist der Förderstrom \dot{V}_S dieser Verdichter, bezogen auf den Zustand im Saugstutzen nach TGL 80-24646 Blatt 1 dargestellt.

Im Betriebsbereich beträgt der Förderstrom \dot{V} 87...88 m³/h. Bezogen auf den Zustand im Saugstutzen entspricht das einer Förderleistung von etwa $\dot{V}_S = 186$ m³/h. Die elektrische Antriebsleistung N_E und die Kupplungsleistung N_K zeigt Abb. 3. Im Betriebsbereich von 400 Torr Unterdruck gegenüber 760 Torr Atmosphärendruck beträgt die elektrische Antriebsleistung ca. 5,5 kW und die Kupplungsleistung ca. 4,6 kW bei einem Förderstrom von $\dot{V} = 88$ m³/h.

Verdichter 1 : Förderstrom gemessen nach 4780 Betriebsstunden

Verdichter 2 : Förderstrom gemessen nach 7850 Betriebsstunden

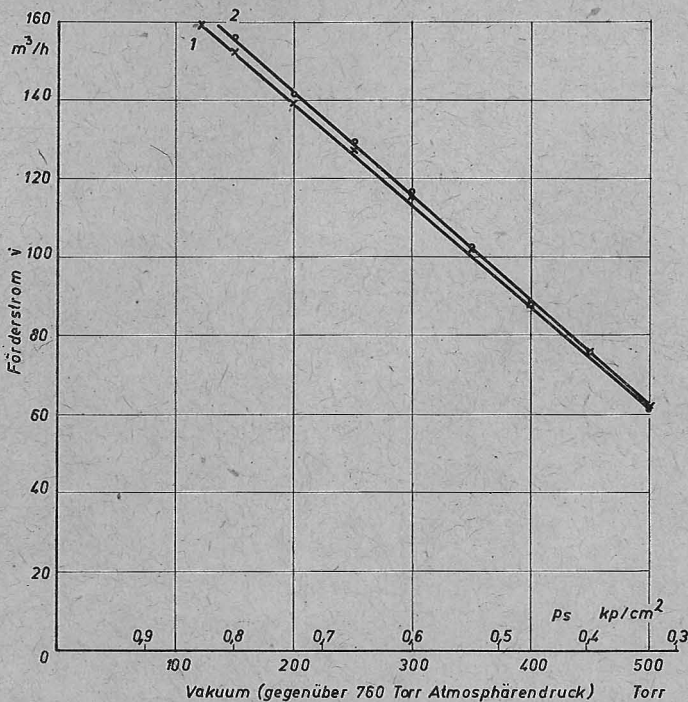


Bild 1 Förderstrom \dot{V} des Zellenverdichters VZK 60/140

Daraus resultiert ein spezifischer Energieverbrauch von 0,0627 kWh pro m^3 – Förderstrom V . Der maximal erzielbare Unterdruck gegenüber 760 Torr Atmosphärendruck beträgt im Mittel 690 Torr.

Einsatzprüfung

Drei Zellenverdichter VZK 60/140 sind zur Vakuumerzeugung zum Betrieb von Melkanlagen in der LPG Präsen 4910,3 Stunden, in der LPG Böhnitz 4969,5 Stunden und in der LPG Drasdo 4358,4 Stunden im praktischen Einsatz gewesen.

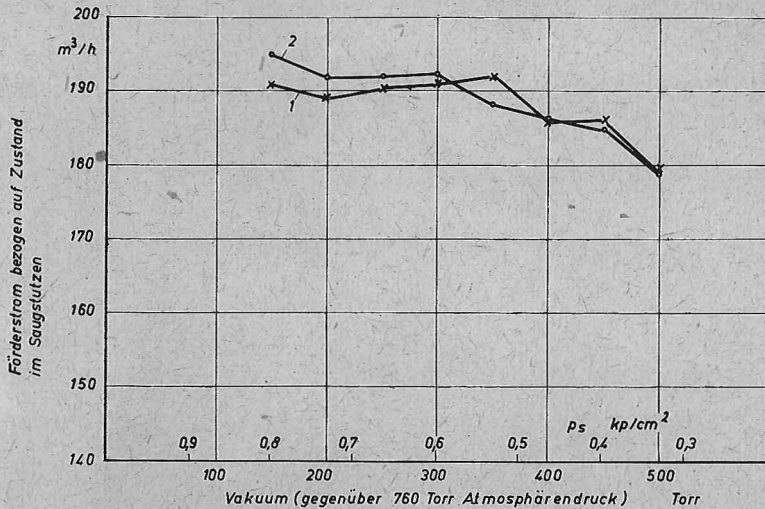


Bild 2 Förderstrom v_s des Zellenverdichters VZK 60/140

Ein weiterer Verdichter absolvierte in Bornim eine Dauererprobung von 7866 Betriebsstunden.

Während der Einsatzprüfung traten folgende Störungen auf:

- Bruch von zwei Arbeitsschiebern infolge unzureichender Schmiermittelzufuhr am Verdichter in Präsen
- Dreimal Kupplungsschaden. Hoher Verschleiß an der Paßfeder führte zu losem Sitz der Kupplung, wodurch starke Geräusche verursacht wurden.
- Ausfall der Ölpumpe in Böhnitz
- Lagerschaden am Elektromotor in Böhnitz

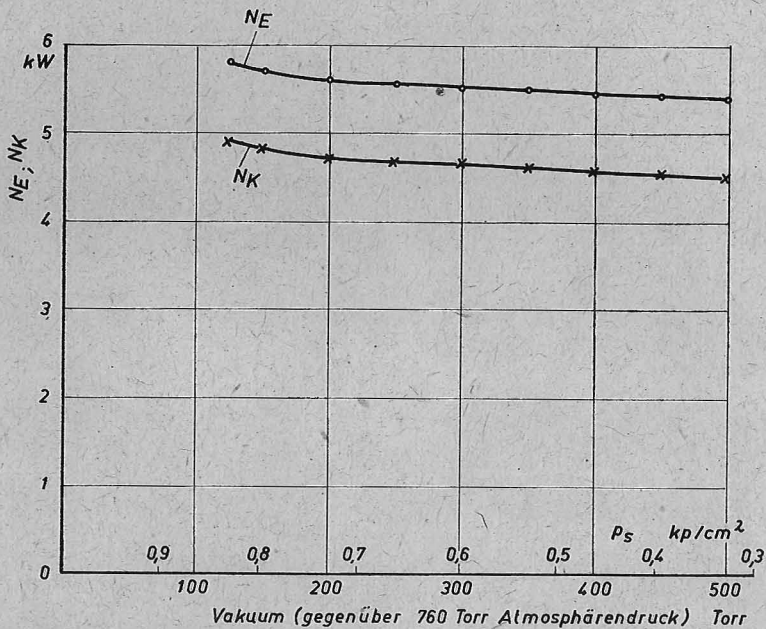


Bild 3 Elektrische Antriebsleistung N_E und Kupplungsleistung N_K des Zellenverdichters VZK 60/140

Der mittlere Schmiermittelverbrauch ist aus Tabelle 1 ersichtlich:

Tabelle 1

Schmiermittelverbrauch des VZK 60/140

Einsatzort	Betriebsstunden [h]	Gesamtölverbrauch [l]	Verbrauch [cm ³ /h]
Bornim	7866,0	290,0	36,9
Prösen	3446,3	103,5	30,1
Drasdo	3007,0	88,5	29,4
Böhlitz	3350,0	96,2	28,7
Durchschnittlicher Schmiermittelverbrauch			32,7

Es ist zu sichern, daß die ausgestoßenen Ölmengen aufgefangen und gesammelt werden, um die Verschmutzung der Anlagen und evtl. Ver-seuchung des Grundwassers zu verhindern.

Der durchschnittliche Verschleiß der Arbeitsschieber beträgt pro 1000 Betriebsstunden 0,11 mm (Bornim) ... 0,20 mm (Prösen) in der Höhe. Die Ergebnisse von Lärmmessungen im Maschinenraum im Betriebsbereich des Verdichters sind in Bild 4 aufgeführt. Für den Gesamtschallpegel dB (A) wurde im Maschinenraum ein Wert von 94 dB und im anschließenden Reinigungsraum, bei geschlossener Tür, ein Wert von 67 dB gemessen. Zur Bedienung und Wartung des Verdichters gehören die tägliche Kontrolle des Ölstandes und der Schmiermittelzufuhr. Zur Entfernung des Ölsumpfes sowie Reinigung des Ölbehälters und Getriebes sind ca. 30 AKmin erforderlich. Für die Entlüftung der Schmierpumpe und Einregulierung benötigt eine AK ca. 40 Minuten. Der Verdichter ist gegenüber einem ölloslaufenden unempfindlicher gegenüber dem Eindringen von Flüssigkeit.

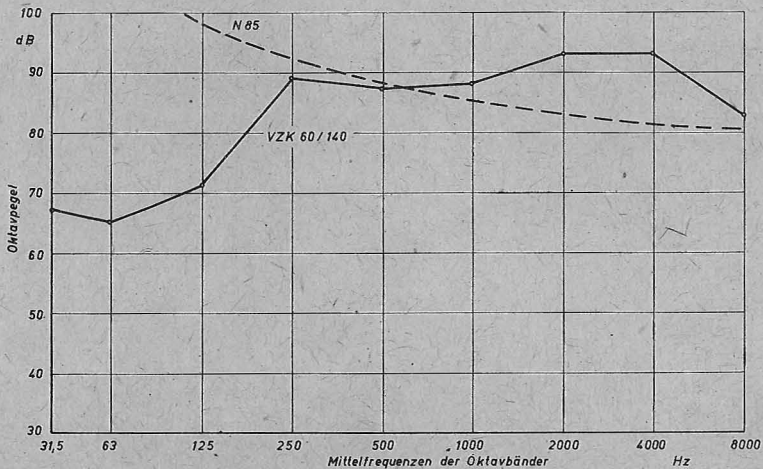


Bild 4 Lärmbewertung des Verdichters VZK 60/140 (Frequenzanalyse)

Ein Testlauf zeigte, daß der Verdichter zwischenzeitlich 17,5 Stunden ohne Schmierung arbeiten kann. Die Beobachtung der Schmiermittelzufuhr an den einzelnen Tropfern über einen Zeitraum von 2½ Monaten bei Umgebungstemperaturen von 13° ... 32°C ergab, daß sich eine dreimalige Nachregulierung in Abständen von ca. 400 ... 500 Betriebsstunden erforderlich machte.

AUSWERTUNG

Der Zellenverdichter VZK 60/140 ist zur Vakuumerzeugung in Melkanlagen einsetzbar.

Er erreicht im Betriebsbereich einen Förderstrom \dot{V} von 87 ... 88 m³/h. Bezogen auf den Zustand im Saugstutzen entspricht das einer Förderleistung von ca. $\dot{V}_S = 186$ m³/h. Diese Förderleistung ist ausreichend zum Betreiben von großen Rohrmelk- und Melkstandanlagen.

Der spezifische Energieverbrauch ist gering. Der Antriebsmotor wird optimal ausgelastet. Die Verdichter arbeiten während des Prüfungszeitraumes betriebssicher. Die tägliche Kontrolle der Schmiermittelzufuhr ist erforderlich, um Schieber- und Lagerschäden vorzubeugen. Eine kurzzeitige Unterbrechung der Schmiermittelzufuhr übersteht der Verdichter ohne Schaden. Der Ölverbrauch liegt im Mittel der 4 geprüften Verdichter unter der vom Hersteller angegebenen Menge von 35 g/h. Der spezifische Ölverbrauch von 0,37 cm³/m³ Förderstrom V liegt über den Werten der Typen RK 20 und RK 40 vom VEB Kombinat Impulsa. Es sind aber Verdichter mit weit höherem Ölverbrauch bekannt.

Der Verschleiß der Arbeitsschieber ist gering und liegt unter dem Verschleiß der Arbeitsschieber von ölloslaufenden Zellenverdichtern. Es ist eine Lebensdauer von über 20 000 Stunden zu erwarten. Die Einhaltung der Material- und Fertigungsqualität sowie Montagegenauigkeit der Kupplung ist zu sichern. Die Lärmmessung zeigt, daß der Schalldruck (dB) im Maschinenraum die zulässigen Werte besonders in den hohen Frequenzen beträchtlich übersteigt. Im benachbarten Reinigungsraum liegen die Meßwerte unter dem zulässigen Wert. Die Aufstellung des Verdichters in einem separaten Maschinenraum ist also aus arbeitsmedizinischer Sicht unbedingt erforderlich.

Bei Zugrundelegung einer Nutzungsdauer von 8 Jahren, Lohnkosten von 3,50 M/h, einem Schmiermittelpreis von 1,05 M/kg und einem Elektroenergiepreis von 0,15 M/kWh sowie einer durchschnittlichen Betriebszeit von 3 000 Stunden im Jahr werden die Verfahrenskosten durch den Einsatz dieses Zellenverdichters wie folgt belastet:

Abschreibungskosten:	0,07 M/Betriebsstunde
Instandhaltungskosten: (geschätzt: jährlich 5 % des Anschaffungspreises)	0,03 M/Betriebsstunde
Energiekosten:	0,83 M/Betriebsstunde
Kosten für Schmierstoffe:	0,03 M/Betriebsstunde
Lohnkosten: (Einstell-, Pflege- und Wartungsarbeiten)	0,01 M/Betriebsstunde
<hr/>	
Verfahrenskosten [M/Betriebsstunde] =	0,97 M/Betriebsstunde

Diese Kosten des Zellenverdichters VZK 60/140 bezogen auf den m³-Förderluft sind geringer, als die vergleichbaren Verfahrenskosten für ölloslaufende Zellenverdichter.

Der Zeitaufwand für die Bedienung und Wartung ist hoch. Die Beobachtung der Ölförderung an den Tropfern ist nur schwer möglich.

BEURTEILUNG

Der Zellenverdichter VZK 60/140 des VEB Kombinat Impulsa, ist als Vakuumerzeuger für Rohrmelk- und Melkstandanlagen einsetzbar. Der Zellenverdichter zeichnet sich durch eine hohe Förderleistung bei geringem spezifischen Energiebedarf aus, bedarf aber Wartungs- und Pflegemaßnahmen. Der Zellenverdichter VZK 60/140 ist für den Einsatz in der Landwirtschaft der DDR „gut geeignet“.

Potsdam-Bornim, den 28. 1. 1971

Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim
gez. R. Gätke

gez. D. Ripcke

Dieser Bericht wurde bestätigt:

Staatliches Komitee für Landtechnik
und MTV,
Der Vorsitzende
gez. i. V. Staps

Berlin, den 23. 3. 1971