

Billig kann teuer sein

Risiken beim Komponentenkauf in Billiglohnländern

von Karsten C. Witt

Überreicht von

Witt & Sohn GmbH & Co.
Wuppermanstraße 6-10
D-25241 Pinneberg
Tel.: 0 41 01/70 07-0
Fax 0 41 01/70 07-30

HANSA Sonderdruck

Zentralorgan für Schifffahrt · Schiffbau · Hafen · Heft 7 · 1996

Schifffahrts-Verlag »Hansa«
C. Schroedter & Co. KG
Striepenweg 31 · 21147 Hamburg

Billig kann teuer sein

Risiken beim Komponentenkauf in Billiglohnländern

Eines der Hauptthemen in deutschen Reedereikreisen ist heute, wie man Kosten sparen kann, u.a. durch Vergabe von Schiffbauaufträgen in Billiglohnländer. Auch wird alles getan, die Personalkosten durch Einsatz moderner Technik oder Ausflaggen auf ein Minimum zu reduzieren. Als Hersteller von Ventilatoren sieht Witt & Sohn, daß einem wichtigen Kostenfaktor, nämlich der Betriebskosten der Hilfsaggregate, insbesondere der Ventilatoren, relativ wenig Beachtung geschenkt wird.

Karsten C. Witt*

Die elektrische Leistung ist zwar relativ klein, verglichen mit der Hauptmaschine. Vielleicht werden deshalb oft die realen Betriebskosten der elektrischen Leistung unterschätzt. Meist wird mit 0,06–0,10 DM/kWh gerechnet. Wie aus Abb. 1 hervorgeht, wären ohne Kapitalkosten 0,10–0,12 DM/kWh ein richtigerer Wert. Wenn man die Grenz-Kapitalkosten für Hilfsgeneratoren, Schalttafeln, Kabel usw. einbezieht, ist eher ein Wert von 0,15 DM/kWh anzusetzen. Diesen Wert hat Witt & Sohn den folgenden Betrachtungen zugrunde gelegt. Ein niedrigerer Wert hat nur geringen Einfluß auf die folgenden Aussagen.

Wie aus Abb. 2 hervorgeht, verursachen die Ventilatoren bei Anwendung dieses Kostenansatzes Betriebskosten, die natürlich abhängig sind vom Schiffstyp und der Schiffsgröße, aber durchaus nennenswert sind und die, verglichen mit den Personalkosten, Beachtung verdienen.

Besonders kritisch wird es, wenn die Schiffe in Billiglohnländern gebaut und im Bauvertrag keine Qualitätsvorschriften gemacht werden. Es werden häufig minderwertige Ventilatoren eingesetzt, die zu kleinen Einsparungen für die Werft im Einkauf führen, aber zu hohen Folgekosten für die Reeder. Dieser Trend scheint sich sogar zu verstärken,

* Witt & Sohn GmbH & Co., Pinneberg

da der politische Druck, einheimische Produkte zu verwenden, deutlich zunimmt. Gute europäische Ventilatoren werden diskriminiert, selbst wenn sie billiger sind.

Sinn dieses Artikels ist es, Reeder und andere interessierte Parteien auf die Unterschiede und verschiedenen Praktiken hinzuweisen, die zwischen guten westeuropäischen Werften und Werften in einigen Billiglohnländern bestehen. Das Interesse der Werften an Minimalpreisen hat teilweise zu zweifelhaften Praktiken geführt, die sehr zu Lasten der Reeder gehen, wenn diese nicht sehr energisch gegensteuern.

Schlechte Wirkungsgrade

Die Wirtschaftlichkeit von Ventilatoren wird durch viele Faktoren bestimmt, wie Volumenstrom, Größe, Gesamtdruck, Drehzahl, Wirkungsgrad des Ventilators und des Motors, Schalleistung, Gewicht, Materialwahl, Oberflächenbehandlung, Bauform, Stabilitätsverhalten, Umfangsgeschwindigkeit, Kurvenform und schließlich auch dem Preis.

Beim Angebotsvergleich für eine deutsche Reederei hat der Autor z. B. allein bei den vier Maschinenraumlüftern eine jährliche Betriebskostensparnis von 100.000 DM pro Jahr bei Einsatz deutscher Ventilatoren, vergli-

chen mit den Ventilatoren eines örtlichen Produzenten, feststellen können (Abb. 4). Die Ersparnis im Einkaufspreis für die Werft gegenüber den hochwertigen Ventilatoren war ungefähr 10.000 DM, wofür der Reeder pro Jahr den zehnfachen Betrag aufwenden muß in Form überhöhter Betriebskosten. In nur fünf Wochen kann der Reeder den Mehrpreis einsparen.

Der Minderpreis im Einkauf wurde u. a. dadurch erzielt, daß Motoren mit einem Wirkungsgrad von nur 82 % und Laufräder mit einem nominellen Wirkungsgrad von nur 62 % verwendet werden sollten. Dabei liegen die tatsächlichen Wirkungsgrade manchmal noch erheblich unter den nominellen. Die Ursachen für die schlechten Wirkungsgrade sind konstruktiv bedingt. So kann billiger produziert werden, wenn z. B. aerodynamisch schlechtere Profile eingesetzt werden, sie sind leichter und erfordern nicht die hohe Genauigkeit eines Hochleistungsrades. Man kann die Räder im Sandguß erstellen und spart die teuren Stahlklingen. Große Luftspalte erlauben eine weniger aufwendige Schachtfertigung. Motorklemmkästen im Luftstrom und Fuß- statt Flanschmotore erlauben den Einkauf billiger Motoren.

Häufig wird auch die Anströmdüse »eingespart« oder durch minderwertige Trichter ersetzt. Das grundlegende

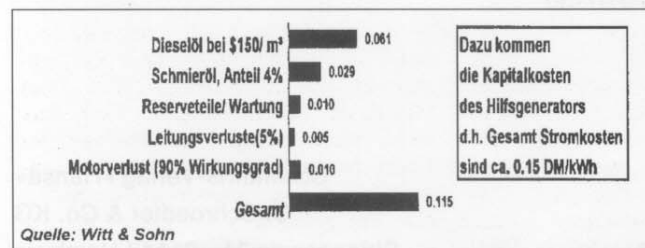


Abb. 1: Kosten der Wellenleistung eines Ventilators ausgedrückt in DM/kWh

Schiffstyp	Ventilatoren-Kraftbedarf*	Jährliche Betriebskosten**
Stückgut Frachter	50 – 300 kw	60.000 – 360.000 DM
Marine Fregatte	150 – 250 kw	180.000 – 300.000 DM
Tanker	200 – 400 kw	240.000 – 480.000 DM
Viehtransporter	200 – 1.000 kw	240.000 – 1.200.000 DM
Containerschiff	400 – 800 kw	480.000 – 960.000 DM
Kühl-Containerschiff	800 – 1.300 kw	960.000 – 1.580.000 DM
Autotransporter	200 – 1.000 kw	240.000 – 1.200.000 DM
Passagierschiff	200 – 500 kw	240.000 – 600.000 DM

* ohne Klimageräte ** Annahme: 0,15 DM/kWh und 8.000 Betriebsstunden/Jahr
Quelle: Witt & Sohn

Abb. 2: Richtwert Kraftbedarf und jährliche Betriebskosten für verschiedene Schiffstypen für die Ventilatoren



Abb. 3: Hochleistungs-Axialventilator für den Schiffbau

Problem ist, daß der im Einkaufspreis billigste Ventilator so gut wie niemals über die Lebenszeit gesehen der wirtschaftlichste ist. Bei den langen jährlichen Laufzeiten, die für Schiffventilatoren typisch sind, betragen die jährlichen Energiekosten meist das Fünf bis Zehnfache des Einkaufspreises des Ventilators.

Ventilatoren mit schlechten Wirkungsgraden einzusetzen, ist leider eher die Regel als die Ausnahme. Häufig wird auch mit höheren Luftgeschwindigkeiten gearbeitet, d. h. kleinerem Ventilator mit höherer Drehzahl. Die größere Motorleistung fällt dabei preislich wenig ins Gewicht, besonders bei höherer Drehzahl kann er sogar billiger sein. Die Werft hat dadurch eine kleine Ersparnis. Jedoch ist die Ersparnis der Werft meistens innerhalb von wenigen Monaten durch höhere Betriebskosten des Reeders verspielt.

Mindere Qualität

Die Wahl der verwendeten Materialien kann großen Einfluß auf die Betriebskosten haben. Gute europäische Hersteller verwenden z. B. seewasser-

beständiges Aluminium in Form von reinen Hüttenlegierungen für die Laufräder. In Billigprodukten werden stattdessen oft korrosionsanfällige, kupferhaltige Umschmelzlegierungen verwendet. Ohne Materialzeugnisse ist es nicht ersichtlich, ob billigere Aluminiumlegierungen zum Einsatz gekommen sind, die eine wesentlich kürzere Lebensdauer in Seeluft haben.

Auch bei der Wahl der Oberflächenbehandlung und durch Verwendung von sendzimierverten Blechen wird z. T. einseitig an Kosten im Einkauf gespart. Doch die Gewährleistungszeit wird erreicht und ein sehr interessantes Ersatzteilgeschäft ist zu erwarten.

Ungeeignete Ausführungen

Obwohl gute Ventilatoren meist problemlos 20–30 Jahre laufen können, müssen Motorlager und andere Verschleißteile gewartet werden. Die Wartungsfreundlichkeit verschiedener Konstruktionen unterscheidet sich jedoch erheblich. Selbst bei Axialventilatoren, die aufgrund der Ausschwenkbarkeit des Motors und Laufrades angeblich wartungsfreundlich sind, liegt der Teufel oft im Detail. Durch etwas weniger aufwendige Türen mit fehlenden Versteifungen und Führungsschienen, können viele dieser Konstruktionen in der Praxis nicht ordentlich ausgeschwenkt und wieder geschlossen werden. Man hat also für eine scheinbare Wartungsfreundlichkeit bezahlt, die nicht real ist.

Es kann notwendig oder sinnvoll sein, nachträglich die Leistungen der Ventilatoren zu ändern, z. B. weil die Art der Ladung sich geändert hat oder weil die Betriebserfahrung eine höhere Luftleistung wünschenswert macht. Anstatt durch im Stillstand verstellbare Laufräder, die sich einfach von geschultem Personal ändern lassen, werden bisweilen Kosten gespart durch billigere Laufräder mit nicht verstellbaren Schaufeln. Dann kann ein Änderung oder Korrektur sehr teuer werden.

Manche Reeder haben eine böse Überraschung erlebt, wenn die Vorschriften der US-Coast-Guard oder andere lokale Vorschriften nicht beachtet wurden.

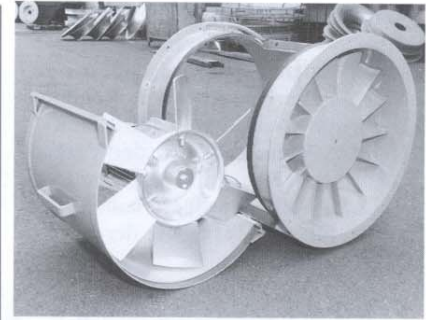


Abb. 5: Ausschwenkbarer Axialventilator

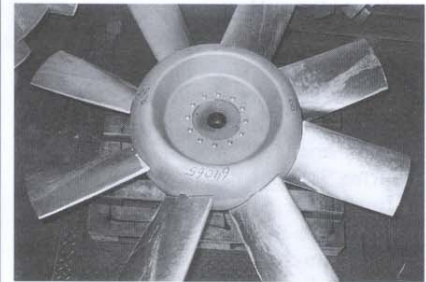


Abb. 6: Axial-Laufrad mit im Stillstand verstellbaren Schaufeln

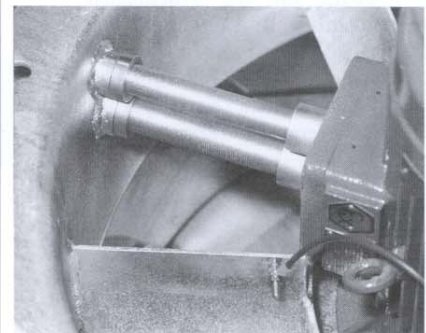


Abb. 7: Kabelverlegung in druckfestem Stahlrohr in explosionsgeschütztem Axialventilator

Während es in Deutschland üblich ist, z. B. explosionsgeschützte Ventilatoren in festen Stahlrohren zu verlegen, so daß sie allen Vorschriften genügen, werden diese Kosten manchmal gespart, indem weniger aufwendige Lösungen gewählt werden, die nicht überall akzeptiert werden.

Bewußte Minderleistungen

Von einer Anzahl Ventilatorenhersteller wird zum Teil mit mehr oder weniger bewußten Manipulationen gearbeitet. Weil es sehr schwierig und teuer ist im eingebauten Zustand die Ventilatoren nachzumessen, werden diese Mißstände selten entlarvt. Besonders nicht, wenn das Schiff kurz vor der Übergabe steht (da werden Messungen schon mal »unterstützt«, indem eine Tür geöffnet wird). Einige der gebräuchlichen Praktiken sind:

- Ventilatoren zu verwenden, deren Kurven den systembedingten

Kaufpreis Südostasien: ca. 62.000 DM Deutschland: ca. 70.000 DM			
Spezifikation: 4 Ventilatoren Volumen: 45 m ³ /s Statischer Druck: 50 mm WS		Minderpreis für die Wert von 10.000 DM bedeuten 100.000 DM Mehrkosten pro Jahr für den Reeder!	
Ventilator Wirkungsgrad in %	Motor Wirkungsgrad in %	Kraftbedarf in MW/h	Betriebskosten in DM
Deutschland 80 %	92 %	1563	230,00
Südostasien 63 %	82 %	2211	330,00
* Annahme: 0,15 DM/kWh und 8000 Betriebsstunden/Jahr			
Quelle: Wilt & Sohn			

Abb. 4: Betriebskostenvergleich gegenüber Ventilatorenherstellern aus Südostasien

Arbeitspunkt nicht erreichen und daher weniger Luftwechsel als geplant bieten. Weil es dadurch zu höheren Verlusten bei sensiblen Ladungen (wie z. B. Südfrüchten) kommen kann, hat es in der Vergangenheit mehrere Fälle gegeben, wo Verloader sich geweigert haben, das Schiff für den Transport der Früchte zuzulassen.

- Auslegen der Ventilatoren und Berechnung der erforderlichen Motorleistung ohne Reserven für die Dichte bei 20 °C. Dadurch kann oft ein kleinerer Motor eingesetzt werden als bei Auslegung für die Dichte bei der tiefsten im Fahrtgebiet zu erwartenden Temperatur. Selbst ein gewiefter Inspektor kann dieses leicht übersehen. Bei Probefahrten in den meist wärmeren Klimazonen der Billiglohnländer fällt dieses auch nicht auf. Erst im Winter im Nordatlantik werden die Nennströme für Motoren und Kabel überschritten bzw. die Überstromrelais oder Sicherungen lösen aus.
- Auslegen mit der synchronen Drehzahl, z. B. 1500 statt der Arbeitsdrehzahl von z. B. 1435. Es fehlen dann 4,5 % Volumenstrom und 9 % Druck. Die Ersparnis für den Lieferanten kann erheblich sein.

- @ Hoher Leistungsbedarf, z. B.
 - Verwendung von Fußmotoren bei Axialventilatoren (aerodynamisch ungünstig)
 - Verwendung von großen Klemmkästen im Luftstrom
 - Aerodynamisch minderwertige Profile
 - Große Luftspalten
 - Zu hohe dynamische Druckanteile
 - Hohe Kanalverluste durch fehlende oder unzureichende Leitschaukeln
 - @ Korrosionsanfälligkeit, z. B.
 - Nicht seewasserbeständiges Aluminium für Axialräder
 - Sendzimiervverzinktes Stahlblech statt Feuerverzinkung
 - Gefalzte statt durchgeschweißte Verbindungen
 - @ Ungeeignete Ausführungen, z. B.
 - Wartungsunfreundliche Konstruktionen
 - Nicht im Stillstand verstellbare Laufradflügel
 - Nichteinhaltung von Vorschriften von z. B. US Coast Guard
 - @ Bewußte Minderleistungen, z. B.
 - Werteangaben weichen von der Realität ab
 - Überschreitung der Nennströme bei niedrigen Temperaturen
 - Auslegen mit Synchron-Drehzahl
- Quelle: Witt & Sohn

Abb. 8: »Creative« Auslegungspraktiken für Ventilatoren

Überhaupt müssen viele der Katalogangaben von Billig-Anbietern bezweifelt werden. Bei genauem Nachrechnen von Angeboten sind unrealistische Wirkungsgrade, bisweilen sogar über 100 %, keine Seltenheit.

Abb. 8 zeigt eine Übersicht über die gängigsten »kreativen« Auslegungspraktiken von Ventilatoren.

Solche und ähnliche Praktiken sind im Einbauzustand häufig für den Inspektor schwer erkennbar. Wenn es an Bord später zu Problemen kommt, ist es schwierig für den Reeder, die Ursachen zu beweisen und den Fehler kostenlos beseitigt zu bekommen. Dabei wird die Unterstützung bei der Ursachenanalyse durch die Werft oft begrenzt sein. Angesichts der oben genannten Umstände empfiehlt Witt & Sohn den Reedern:

- Sich ein Mitspracherecht bei der Auslegung und Auswahl der Ventilatorenfabrikate vorzubehalten und Mindestwirkungsgrade oder Maximalleistungen vorzuschreiben.
- Während der Bauphase durch eigene Inspektoren an Bord sich die wirklichen Betriebsdaten der Lüftungssysteme nachweisen zu lassen, inklusive der aufwendigen Messung der Drücke und Volumenströme über den Querschnitt der Lüftungskanäle.

Leichter ist es vielleicht, von vornherein einen seriösen Hersteller von Ventilatoren in der Lieferantenliste vorzuschreiben.