

Inhalt

Einleitung.....	1
Personenschutz.....	1
Gefahrgut.....	1
Montage	
Versand und Empfang.....	1
Handhabung.....	2
Bauteil-Lagerung.....	2
Fundamente und Tragkonstruktionen	
- Industrieventilatoren.....	2
Ventilator-Montage – Werksmontierte Bauelemente.....	3
Ventilator-Montage – Disassemblierte Bauelemente.....	4
Auflager-Montage.....	5
Zementierung.....	8
Antriebsmontage.....	8
Bewegliche Kupplungen.....	8
Kanalstützen.....	8
Schutzvorrichtungen und Gehäuse.....	8
Stromzufuhr und Steuerelemente.....	9
Wartung	
Motorwartung.....	9
Antriebswartung.....	10
Auflagerwartung.....	10
Rad- und Schachtwartung.....	10
Strukturelle Wartung.....	10
Ventilator-Betrieb	
Korrekte Anwendung und Einsatz.....	10
Schall.....	11
Betrieb-Prüfliste.....	12
Sonderzubehör.....	12
Richtlinien für Fehlerbehebung.....	12
Entsorgung.....	13
Anhang A - Einbauanleitung für gewerbliche Ventilatoren.....	13
Anhang B - Axialventilatoren.....	14

Einleitung

Dieses Mitteilungsblatt wurde zusammengestellt mit dem Ziel, die Anwender der Ventilatoren die ordnungsgemäße Montage-, Bedienungs- und Wartungsverfahren zu zeigen und somit maximale Gerätelebensdauer und problemlosen Fahrbetrieb zu gewährleisten. Das Betriebs- und Wartungspersonal soll dementsprechend dafür geschult werden.

Da viele Ventilatoren dieses Typs benutzerspezifische Merkmale besitzen, sollten Sie weitere Informationen dem angehängten Dokument und Anhängen entnehmen. Wenn Hersteller von Bauteilen detaillierte Montage- und Betriebshandbücher zur Verfügung stellen, werden diese bereitgestellt. Aufgrund der Vielzahl von Geräten, die in diesem Mitteilungsblatt erfasst werden, sind die hier zur Verfügung gestellten Anleitungen eher allgemein.

Für die sichere Montage, Inbetriebnahme und Lebensdauer dieses Geräts ist es sehr wichtig, daß alle Beteiligten sich mit den ordnungsgemäßen Ventilator-Sicherheitsvorkehrungen auskennen und dieses Mitteilungsblatt lesen. Bitte den Abschnitt über Sicherheit gründlich studieren, bevor Sie die Arbeit am Ventilator aufnehmen. Es ist Aufgabe des Anwenders dafür zu sorgen, daß alle Sicherheitsvorkehrungen und die geltenden Sicherheitscodes unbedingt eingehalten werden. Nur ausreichend ausgebildetes Personal darf dieses Gerät betätigen und instandhalten.

Personenschutz

Bei der Wartung des Ventilators sollte das Wartungspersonal aus Sicherheitsgründen eine persönliche Schutzausrüstung tragen. Personen mit langen Haaren sollten diese zurückbinden oder ein Haarnetz tragen.

Die persönliche Schutzausrüstung umfasst folgendes:

- Von der lokalen Schutzbehörde genehmigte Schutzbrillen
- Schuhe mit Metallspitze und rutschfesten Sohlen
- Dicke Handschuhe für das Arbeiten mit scharfen Kanten und gefährlichen

Chemikalien. Sehr wichtig bei gefährlichen Restbeständen in den Ventilatoren.

- Atemgerät, falls giftige Gase oder Dämpfe zu erwarten sind.

- Eng sitzende Bekleidung

Nicht erlaubt ist das Tragen von:

- Ringen
- Armbändern
- Halsketten
- Zu lockerer Bekleidung

Das Wartungspersonal sollte für ausreichende Beleuchtung während der Arbeit sorgen. Zusätzliche tragbare Beleuchtung könnte erforderlich sein, da keine Beleuchtungsvorrichtung mit den Ventilatoren geliefert wird.

Gefahrgut

Twin City Fan Companies, Ltd. kennt nicht alle Materialien, die mit dem Ventilator in Kontakt kommen könnten und kann daher den Anwender nicht vor diesen Gefahren warnen. Daher muß der Endbenutzer diese gefährlichen Stoffe erkennen und auf den Ventilator durch ein Warnungsetikett bekannt geben. Es kann vorkommen, daß sich gefährliche Rückstände im Ventilator befinden oder daß sich Gase oder Dämpfe ablagern. Deshalb sollte das Wartungs- und Betriebspersonal vor dem Betreiben des Ventilators für den Umgang mit diesen Gefahren geschult sein. Schmiermittel auf Ventilatorbauteilen könnten gefährlich sein, wenn sie mit dem Auge in Kontakt kommen oder konsumiert werden. Für weitere allgemeine Sicherheitsvorkehrungen bei Strömungsmaschinen, siehe AMCA-Mitteilungsblatt 410.

Montage

Versand und Empfang

Alle Twin City Fan Companies, Ltd. Produkte werden mit großer Sorgfalt hergestellt und vor dem Versand gründlich untersucht, um die beste Qualität und Leistung zu gewährleisten. Bitte alle Bauelemente mit dem Frachtbrief oder der Packliste vergleichen um sicherzustellen, daß es sich auch um das richtige Bauteil handelt. Jedes Bauteil sollte auf eventuelle Schäden untersucht werden, die sich auf dem Transportweg ereignet haben könnten. Schäden sollten sofort dem Transporteur gemeldet und eine Schadensbestandsaufnahme eingereicht werden.

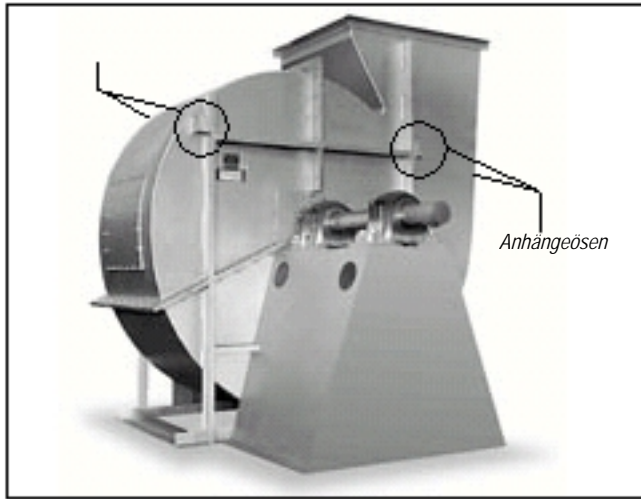
Handhabung

Die Handhabung von Strömungsmaschinen sollte von ausgebildetem Personal geleitet werden und mit den gängigen Sicherheitsvorkehrungen übereinstimmen. Überprüfen Sie die Hebefähigkeit und den Betriebszustand des Abladegeräts. Dieses sollte gut gewartet sein, um ernsthaften Personenschaden zu vermeiden.

Die meisten Bauteile sind mit Hebeschlaufen versehen, um den Ventilator und das Gehäuse vor Schäden zu schützen. Hebegeräte an allen verfügbaren Hebeschlaufen befestigen, damit das Gerät während des Transports nicht ins Wanken kommt. Vollständig zusammengesetzte Bauelemente können mit Hilfe von Schlingen und Verteilereisen angehoben werden. (Gut gepolsterte Ketten, Kabel oder Nylonriemen verwenden). Ventilator nie am Einlaß- oder Entladeflansch, Wellenanlage oder Laufwerk, Rad oder Antriebsrad, Motor oder Motorsockel oder in irgendeiner anderen Art heben, bei der sich die Teile biegen oder verzerren könnten. Niemals mit Hilfe von Schlingen oder Bauholz, die durch die Ventilatoreingänge hindurchgeführt wurden, heben.

Abbildung 1. Anhängöse-Position

Anhängösen



Disassemblierte Bauteile erfordern eine besondere Handhabung, indem der Belag und die Einzelteile gut geschützt sind und die Teile auf keiner Weise verbogen oder beschädigt werden.

Das Gehäuse sollte mit Hilfe von Riemen und Spritzgeräten gehoben werden. Beim Heben Gehäuse und Seitenblech nicht beschädigen.

Lagerblöcke nur mit Hilfe von Riemen und gepolsterten Ketten hochheben. Ein angehängter oder abgetrennter Lagerblock niemals an der Getriebewelle, Lagerelement, Antriebe, Motor oder Rad heben.

Der Schacht und die Radaufstellung können mit Hilfe von einem Hebezeug und einem Spritzgerät mit einer Schlinge um den Schacht herum und an einem Punkt am nächsten zum Rad, gehoben werden. Verwenden Sie das Verteilereisen um sicherzustellen, dass die Schlingen nicht gegen die Seiten des Rads drücken und das Rad somit beschädigen. Achten Sie darauf, die Stelle am Schacht, wo das Rad oder die Lagerelemente aufgesetzt sind, nicht zu verkratzen. Die Baugruppe niemals mit Hilfe des Rads heben oder aufstützen. Beim Heben oder Lagern die Baugruppe immer am Schacht abstützen. Schacht und Rad an den Gehäuseseiten niemals abstützen.

Separat verschifft Räder mit Hilfe von Schlingen, die durch die Schneiden hindurchgeführt oder um den Hub herumgewickelt sind, heben. Rad niemals an den Schneiden oder Flanschen heben. Beim Transport, Rad immer anheben, niemals rollen, da dies den Belag beschädigt und das Gleichgewicht des Rades ändert.

Das Verbiegen des Schachts verursacht Vibrationen und Schaden am Auflager, deshalb sollte der Schacht sehr vorsichtig gehandhabt werden. Kratzer am Schacht können mit Hilfe von einem feinen Schmirgelleinen entfernt werden.

Für Dach-Ventilatoren, siehe Anweisungen über das Handhaben von Dach-Ventilatoren in Anhang A.

Für manche Hochtemperatur-Ventilatorausrüstungen werden Bolzenschrauben mitgeliefert, um die Isolierung an das Gehäuse zu befestigen. Seien Sie also vorsichtig beim Handhaben von Ventilatoren mit diesen Isolierungsschrauben, da sie sehr spitz sind.

Bauteil-Lagerung

Falls sich die Montage des Ventilators hinauszögert, sollte das Bauteil an einem unveränderlichen und geschützten Ort gelagert werden. Die Vibration sollte den Höchstwert von 0.051 mm nicht überschreiten, es sei denn der Ventilator ist vollständig von der Vibrationsquelle getrennt. Außerdem sollte das Bauteil vor unbeabsichtigtes Zusammenprallen gut geschützt sein. Decken Sie den Ventilator ab, um den Belag zu schützen und um zu verhindern, dass Fremdstoffe oder Feuchtigkeit durch den Ein- oder Auslass eindringen. Achten Sie darauf, dass Motor, Antriebe und Lager geschützt sind. Folgende Vorkehrungen sollten bei langen Lagerzeiten getroffen werden, um sicherzustellen, dass die Ausrüstung nicht beschädigt wird:

- Lange Lagerungszeiten erfordern monatliche Inspektionen. Suchen Sie nach Rostbildung oder Schaden am Bauteil und nach Ablagerungen im Ventilator.
- Auflager nehmen normalerweise Feuchtigkeit auf, falls sie in einer temperaturwechselnden Umgebung aufbewahrt werden. Um Rostbildung zu vermeiden, sollten die Auflager gut eingeschmiert sein und regelmäßig handrotiert werden. Selbst bei vollständiger Fettbedeckung können Auflager Feuchtigkeit aufnehmen und sollten deshalb monatlich neu mit Öl beschmiert werden, vorzugsweise während sie per Hand rotiert werden. Keine Hochdruck-Ole verwenden, da sie die Lagerabdichtungen ruinieren könnten.
- Bei langer Lagerungszeit des Ventilators sollten die Antriebe und Riemen entfernt werden. Die Antriebe werden beschriftet und an einem trockenen Ort aufbewahrt. Riemen werden entfernt, ohne Schleifen aufgewickelt, in einen starken Karton gelegt und an einem trockenen und gut belüfteten Ort aufbewahrt. Damit die Riemen nicht beschädigt werden, sollten die Lagerbedingungen eine Temperatur von 85°F und 70% Feuchtigkeit nicht überschreiten. Sollten die Riemen trotzdem Schäden aufweisen, werden sie vor der Inbetriebnahme ersetzt.
- Motore sollten an einem sauberen, trockenen und vibrationsfreien Ort gelagert werden. Die Verpackung sollte jedoch Luftzirkulation um den Motor herum zulassen. Die Wicklungstemperatur sollte etwas höher sein als die Umgebungstemperatur, um Kondensation zu vermeiden. Dazu werden die internen Heizapparate eingeschaltet, falls der Motor damit ausgestattet ist, oder durch Anwendung eines Raumheizgeräts. Können die Windungen nicht geheizt werden, sollte der Motor mit einem wasserdichten Stoff und mehreren Antikondensationsbeuteln eng umwickelt werden. Die Antikondensationsbeutel regelmäßig auswechseln, um gegen Feuchtigkeitsproblemen vorzubeugen. Der Motorläufer sollte regelmäßig (monatlich) rotiert werden, um sicherzustellen, dass die Auflagerteile gut geölt sind.

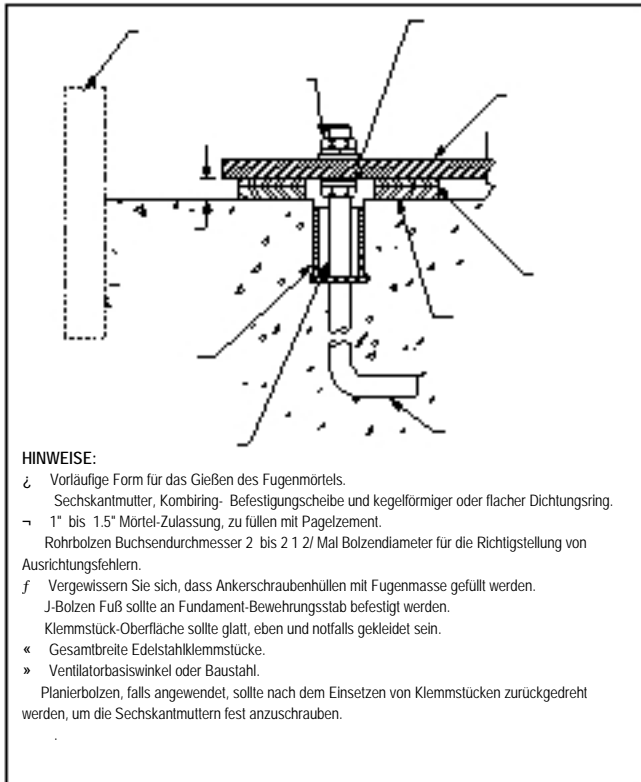
Fundamente und Tragkonstruktionen

— Industrieventilatoren

Die Bodenmontage eines Ventilators setzt ein gut gestaltetes, flaches, Beton-Fundament voraus. Die Fundament-Masse sollte mindestens dreimal so groß sein wie die aufgesetzte Baugruppe. Das Fundament sollte sich 150mm über die Außenmaße des Ventilators und des Antriebs erstrecken, jedoch nicht größer als die doppelte Fläche des Geräts. Bei der Vergrößerung des Fundaments sollten auch die Masse dementsprechend erhöht werden, um die durch Schanken ausgelösten Vibrationen zu widerstehen. Verwendet werden Ankerschrauben vom Typ J oder T, die eine Größe kleiner sind als das Sollmaß der Fundamentbohrung. Ankerschrauben sollten an das Armierenetz des Fundaments angebunden werden. Eine Rohrhaube mit einem Durchmesser dass 2 bis 2 1/2 Mal so groß ist wie der Durchmesser der Ankerschraube, sollte die Ankerschraube für die EndEinstellung umhüllen. (Siehe Abbildung 2). Die Befestigungsfläche des Fundaments sollte glatt sein, um einen guten Klemmstück-Kontakt zu gewährleisten. Beim Bestimmen der Fundament-Dicke sollte eine Höhe von 25 bis 40mm erlaubt sein für Klemmstücke, Aufguss, Nivellierung, Unterlegscheiben, Blechmutter, usw.

Der Fundamentplan auf der Kunden-Vorlagezeichnung zeigt die Größe und Position der Befestigungsbohrung auf dem Ventilator.

Abbildung 2. Typisches Fundament-Abschnitt



Bei Anwendung eines Stahlfundaments oder Plattform, sollte das Gerüst ausgelegt sein für das Gewicht des Ventilators, für Nutzlasten durch die Rotation des Rotors und des Antriebs sowie für andere Nutzlasten. Das Gerüst sollte so ausgelegt sein, dass keine natürliche Frequenz innerhalb von 30% der Ventilatorgeschwindigkeit auftritt. Das ist besonders wichtig, falls das Gerüst mehrere Ventilatoren behaust.

Jegliche Leitungssysteme brauchen eine eigene Aufnahmeplatte. Ventilator nicht als Stütze für Leistungssysteme verwenden. Das Ventilatorgestell könnte in einer Weise konstruiert werden, um manch externe Last zu ertragen. Wenden Sie sich an die Fabrik, sollten sie dies erwägen. Das Isolieren des Ventilators von Verrohrungen mit Hilfe von Anschlußleitungen eliminiert die Übertragung von Vibrationen. Ventilatoren, die sich mit heißen Gasen befassen, benötigen Dehnungsfugen an Ein- und Auslaß, um die durch Wärmedehnung verursachten Überbelastungen zu vermeiden. Für Informationen über Standardverfahren bei der Geometrie und Konfiguration von Verrohrungen, lesen Sie bitte AMCA Publikation 201. Luftführungsanlagen wenn möglich dort anbringen, wo das Personal nicht darüber stolpert, hineinläuft oder stürzt. Ist dies jedoch nicht möglich, sollten Warnschilder auf die Gefahr aufmerksam machen.

Siehe Anhang A, Montage von gewerblichen Ventilatoren – Anweisungen für gewerbliche Ventilatoren, Fundament-Details.

Ventilatoren dürfen nicht unter anderen Maschinen oder Geräten positioniert werden, damit keine schädlichen Flüssigkeiten in die Ventilatoren von oben her gelangen.

Ventilatoren leicht zugänglich montieren, damit das Wartungspersonal mühelos an das Gerät gelangen kann ohne sich zu beugen oder zu kriechen.

Ventilator-Montage – Werksmontierte Bauelemente

Allgemeine Anweisungen für industrielle Zentrifugal-Ventilatoren. Für Axial-Ventilatoren und gewerbliche Ventilatoren, befolgen Sie die folgenden Schritte und achten Sie auf die Anleitungen in Bezug auf Ventilatorotypen in Anhang A und B.

Befolgen Sie die richtigen Bedienungsanleitungen, wie bereits angegeben.

1. Transportieren Sie den Ventilator bis an die endgültige Befestigungsposition.
2. Vorsichtig Ladebalken, Holzverschalung und Verpackungsmaterialien entfernen.
3. Bei Anwendung von Vibrationsisolierung soll die Isolierungsgrundlage auf die Befestigungsschrauben gesetzt werden. Bohrungen mit Schrauben in Ventilatorbasis aufreihen, gemäß Kunden-Vorlagezeichnung.
4. Benutzen Sie jede spezielle Ventilator-Vorlagezeichnung für die richtige Montageanordnung und Montageabmessung. Setzen Sie den Ventilator auf das Montagegerüst. Eben Sie das Bauelement vorsichtig (Ebene auf dem Schaft überprüfen) auf das Fundament und stecken Sie Edelstahl-Keime bei Bedarf an beiden Seiten der Ankerschrauben ein. Ankerschrauben sollten gemäß Tabelle 1. vorgespannt sein. Bei nicht in Tabelle 1 angezeigten metrischen Qualitätsschrauben und Werkstoffen, sollten Sie den Schraubenhersteller in Bezug auf den korrekten Drehmoment kontaktieren (Siehe Details über gewerbliche Ventilatoren in Anhang A für diesen Schritt).
5. Überprüfen Sie die Ausrichtung der Auflager. Bei Bedarf Auflager mit einem Klemmstück versehen oder neu positionieren. In vielen Rollenlagern mit getrenntem Gehäuse kann die Lücke zwischen dem Dichtungsträger und dem Gehäuse mit einer Fühlerlehre gemessen werden. Die Abweichung in dieser Lücke sollte weniger sein als die Hälfte der maximal gemessenen Lücke. Bei Rollenlager, wo diese Lücke nicht sichtbar ist, kann die Ausrichtung bestätigt werden, indem überprüft wird, ob die Auflager mit der Sockeloberfläche in Einklang stehen. Bei Kugellager schwenkt der Außenring des Auflagers im Gehäuse und erlaubt somit eine kleine Anzahl von Ausrichtungsfehlern. Überprüfen Sie, ob Auflager-Stellschrauben, Aufsatzbolzen und Abdeckrosetten gemäß den Tabellen 2a, 2b und 2c festgeschraubt sind.
6. Kontrollieren Sie die Ausrichtung der Laufrollen auf bandbetriebenen Ventilatoren. Parallelausrichtung sollte innerhalb von 5mm pro Meter vom Mittelabstand liegen. Angulare Ausrichtungsfehler sollten weniger als 1 Grad betragen. Kontrollieren Sie, ob die Riemenspannkraft reicht und registrieren Sie das Ergebnis. Die richtige Riemenspannkraft ist im eingefügten Datenblatt angegeben. Sollte die Riemenspannkraft justiert werden, können Sie die Anweisungen über Riemenspannung im Teil 'Antriebsmontage' nachlesen. Rollen auf riemenbetriebenen Ventilatoren werden meistens mit Kegelhülse angeliefert. Das Festschrauben von Hülsebolzen sollte progressiv erfolgen, damit sich die spitze Oberfläche zwischen der Buchse und den Rollen nicht aufrichten kann. Der Buchsenbolzen-Drehmoment wird in Tabelle 3 angegeben.
7. Überprüfen Sie die Ausrichtung der fabrikmontierten Koppelungen, da sie sich während des Transports bewegt haben könnten. Ordnen Sie sie im Bedarfsfall neu an, gemäß den der Lieferung angefügten Anweisungen. **HINWEIS:** Die meisten Koppelungen brauchen Einölung.
8. Vergewissern Sie sich, dass kein Reiben und Einfassen stattfindet und dass Freilassung und Überlappung von Rad- Eingangstrichter oder Rad zu Ventilator-Gehäuse korrekt ist. Überlappungswerte oder andere Maße zur Bestätigung der richtigen Radposition werden in der angefügten Dokumentation je nach Ventilator typ angegeben. Die Radfreilegung nachprüfen und dem angegebenen Wert anpassen. Die gemessenen Werte registrieren.
9. Überprüfen Sie die Festigkeit des Rads auf dem Schacht, gemäß Tabelle 4. Den gemessenen Drehmoment registrieren.
10. Überprüfen Sie, ob die Fundamentschrauben, Motor-Montageschrauben und Auflager-Montageschrauben gemäß Tabelle 1 fest angeschraubt sind. Bei Metrik-Schrauben oder anderen Schrauben, die nicht in Tabelle 1 angegeben wurden, die, richtigen Drehmoment-Werte überprüfen, je nach Schraubenhersteller.

11. Vergewissern Sie sich, dass die Auflager vollständig mit Fett geschmiert sind und überprüfen Sie die Ölpegel in der Öl-Umlauf-Schmieranlage (falls vorhanden).
12. Montieren Sie jedes Zubehör, welches lose (separat) von der Fabrik versandt wurde.

Ventilator-Montage – Disassemblierte Bauelemente

Allgemeine Anweisungen für industrielle Zentrifugal-Ventilatoren. Für Axial-Ventilatoren (einschließlich Montage-Regelung für In-line-Zentrifugalventilatoren) befolgen Sie die Anweisungen über montierte Ventilatoren oben und benutzen Sie Anhang B für Montage-Details.

Ein Bauelement gilt als 'Disassembliert', wenn irgendwelche, für den korrekten Betrieb notwendigen Bauteile, separat oder in Einzelstücken versendet oder geliefert werden. (Siehe frühere Anweisungen in Bezug auf das korrekte Handhaben von Ventilator-Bauteilen.) Die Montage darf nur von ausgebildetem Personal durchgeführt werden, das sich auf den Zusammenbau dieser Geräte spezialisiert hat.

1. Transportieren Sie die untere Hälfte des Gehäuses bis an die Befestigungsposition (Gehäuse trennen).
2. Vorsichtig Ladebalken, Holzverschlag und Verpackungstoffe entfernen.
3. Bei Anwendung von Vibrationsisolierung soll die Isolierungsgrundlage auf die Befestigungsschrauben gesetzt werden. Bohrungen mit Schrauben in Ventilatorbasis aufreihen.
4. Setzen Sie die untere Gehäusehälfte auf das Montagegerüst.
Ebnen Sie das Bauelement vorsichtig auf das Fundament und stecken Sie Edelstahl-Keime bei Bedarf an beiden Seiten der Ankerschrauben ein.
5. Falls die Auflagersockel getrennt wurden, diese jetzt montieren.

- a. Auflagersockel an die Montageposition bringen.
- b. Vibrationsbasis (falls vorhanden) aufstellen. Sockel auf Bolzen setzen.
- c. Auflagersockel nicht durch gewaltsames Angleichen mit dem unebenen Fundament beschädigen oder verbiegen. Nofalls Klemmstücke unter den Sockel einstecken.

d. Höhe der Mittelachse überprüfen. Höhe so einstellen, dass sie mit der Mittelachse des Gehäuses übereinstimmt. Hochtemperatur-Bauelemente brauchen eine niedrigere Gehäuse-Mittelachse wenn kalt, so dass sie zentriert werden, wenn warm.

e. Auflagersockel quadratisch mit dem Gehäuse einrichten, durch Anwendung sorgfältiger Messungen oder einem großen Quadrat. Sockel in Position verbolzen.

6. Falls Schacht und Rad separate geliefert wurden, müssen Sie jetzt den Schacht in das Rad einbauen.

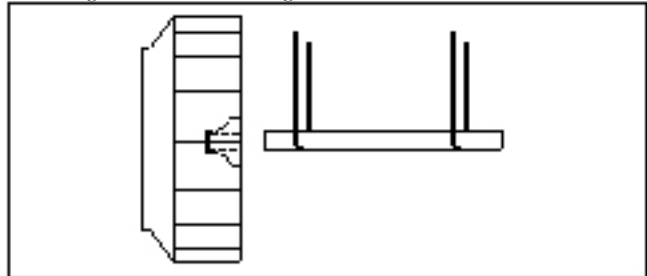
- a. Zuerst mit einem Lösungsmittel den Schutzfilm am Schacht reinigen. Alle Oberflächen auf Rostbildung oder Kerben überprüfen. Nofalls mit Schmirgelleinen oder Stein reinigen. Schacht nach der Reinigung mit Lösungsmittel nicht mehr mit bloßen Händen berühren, da Schweiß mit der Zeit Rost oder Lochkorrosion verursachen kann.
- b. Dem Schacht die Bolzen entnehmen.
- c. Rad von innen mit Lösungsmittel reinigen. Vergewissern Sie sich, dass die Fixierschrauben das Einsetzen des Schachts in die Radöffnung nicht stören.

7. Anordnung 1, 9 oder 10: Antriebsbauteilmontage:
 - a. Schacht in das Rad von hinten einschieben (Abb. 3).
 - b. Nach dem Versenken des Schachts in die Radöffnung, Bolzen in die Keilnut einführen und Rad-Fixierschrauben festziehen (bei geradem Bohrloch-Hub).

Bei Buchsen-Bohrloch-Hub werden die Buchsen-Bolzen progressiv gemäß Tabelle 3 eingesetzt. Den gemessenen Drehmoment registrieren.

- c. Schaft durch die Öffnung der Antriebsseite einsetzen. (Falls Teilgehäuse, in Position senken.)
- d. Auflager auf Schaft montieren. Auflager-Fixierschrauben jetzt noch nicht festziehen. Das Auflager-Gehäuse sollte senkrecht und die Auflagerbasis parallel zur Schacht-Achse stehen, um Lasten durch Ausrichtungsfehler zu vermeiden.
- e. Baugruppe montieren, Auflager mit Antriebsständer festschrauben. Schacht muß parallel zur Seite des Auflagersockels stehen.

Abbildung 3. Antriebsbauteil-Montage



8. Aufstellung 3 (Teilgehäuse) Einheiten (Siehe Abb. 4):

a. Teile auf DWDI-Bauelemente sind in der folgenden Reihenfolge angeordnet (Ansicht von der gegenüberliegenden Seite des Antriebs): Lagerarm- Aufbau und gegenüberliegende Auflager, Trichter, (Gehäusesseite), Rad, (Gehäusesseite), Trichter, Antriebsseite- Lagerarm- Aufbau, Antriebs-Auflager und Laufrollen. Lagerarm- Aufbau auf Gehäuse montieren. Rad in Trichter zentrieren.

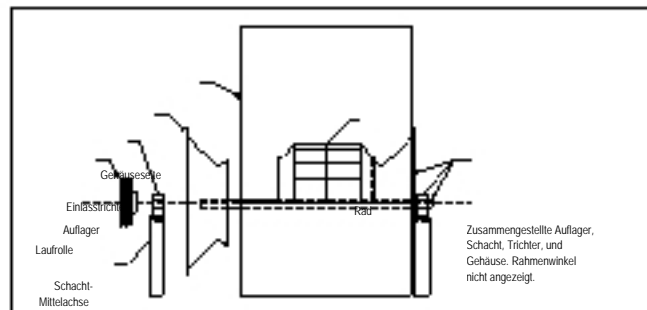
b. Teile auf SWSI-Bauelemente sind in der folgenden Reihenfolge angeordnet (Ansicht von der gegenüberliegenden Seite des Antriebs): Lagerarm- Aufbau und gegenüberliegende Auflager, Trichter, (Gehäusesseite), Rad, (Gehäusesseite), Lagerarm- Aufbau Antriebsseite, Lagerarm- Aufbau und Laufrollen. Lagerarm- Aufbau auf Gehäuse montieren.

- c. Teile in der oben genannten Reihenfolge auf Schacht aufbauen.
- d. Baugruppe in Position bringen. Bolzen-Auflager leicht anschrauben.
- e. Schacht sollte parallel zum Auslauf des Gehäuses liegen. Auflager einpassen.

Befolgen Sie die Anweisungen zur Auflager-Ausrichtung gemäß Schritt 5 im Teil 'Werksmontierte Bauelemente' oben.

f. Schaft nivellieren, notfalls Auflager mit Klemmstücken versehen. Auflager-Fixierschrauben enger ziehen.

Abbildung 4. Teilgehäuse - Antriebsbauteilmontage



Auflager-Sockel

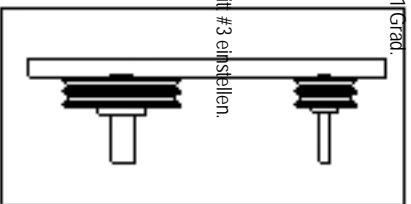
9. Motor auf Unterteil montieren. Vorsichtig Schächte für Antriebsmontage ausrichten.

10. Antriebe folgendermaßen montieren:

a. Geeignete Laufrolle in den entsprechenden Schacht einschieben (nicht hineinhängen). VORSICHT: DAS AUFSTELLEN DER VENTILATOR-LAUFROLLE AUF DEN MOTOR KONNTE DAS RAD ZU SCHNELL LAUFEN LASSEN UND ZU STRUKTUREHLER FÜHREN.

b. Laufrollen ausrichten mit der geraden Kante entlang der Eingrenzung beider Laufrollen, mit Kontakt an nur zwei Stellen außerhalb der Eingrenzungen beider Laufrollen (siehe Abbildung 5). Parallel-Ausrichtung sollte innerhalb von 5mm pro Meter der Mittelstrecke sein. Angulare Fehlausrichtung weniger als 1 Grad.

Abbildung 5. Laufrollen-Ausrichtung



c. Laufrollen-Bolzen enger zusammenziehen.
d. Zusammenpassende Riemen montieren.
Riemenspannung gemäß 'Antriebsmontage' Schritt #3 einstellen.

Tabelle 1. Bolzen-Anzugsmoment

Größe	Klasse 2		Klasse 5		Klasse 8		Aluminium		Edelstahl	
	(Ft. - lbs)	(N. - m)	(Ft. - lbs)	(N. - m)	(Ft. - lbs)	(N. - m)	(Ft. - lbs)	(N. - m)	(Ft. - lbs)	(N. - m)
1/4 - 20	5.5	7.5	8	10.8	12	16.3	3.8	5.2	6.3	8.5
5/16 - 18	11	15	17	23	25	34	6.7	9.1	11	15
3/8 - 16	22	30	30	41	45	61	11.9	16	19	26
7/16 - 14	30	41	50	68	70	95	19	26	31	42
1/2 - 13	55	75	75	102	110	149	26	35	43	58
5/8 - 11	100	136	150	203	220	298	59	80	92	125
3/4 - 10	170	230	270	366	380	515	81	110	128	174
7/8 - 9	165	224	430	583	600	813	125	169	194	263
1 - 8	250	339	645	874	900	1220	184	249	287	389
1 1/4 - 7	500	678	1120	1518	1500	2034	336	456	523	709

Tabelle 2a. Lagerdeckelbolzen Drehkraft/ Spezifikationen (siehe Seite 6)

Tabelle 2b. Metrik-Einstellschrauben Drehkraft/ Spezifikationen

Hersteller	BRG ID	Units	EINSTELLSCHRAUBEN									
			M5	M6	M8	M10	M12	M4	M5	M6	M8	
Dodge	S2000	N-m	-	-	17.8	35	57	-	-	-	-	-
Dodge	SCAH	N-m	3.4	6.9	16	28	51	5.85	10.75	20.5	45	45
Dodge	SCMAH	N-m	3.4	6.9	16	28	51	5.85	10.75	20.5	45	45
SKE	SY	N-m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			Stehle unten									

Hersteller	BRG ID	Units	SY AUFLAGER-DURCHM.									
			2-35mm	40-45mm	50-65mm	70-100mm	25-30mm	35-50mm	55mm	60-80mm	90-100mm	
SKE	SY	N-m	4	6.5	16.5	28.5	-	-	-	-	-	-
Linkbelt	PB224	N-m	-	-	-	-	21	37	52	77	153	-

Tabelle 2c. IP-Einstellschrauben Drehkraft/ Spezifikationen (siehe Seite 7)

Broden Größe	Buchsen-Typ	Eisen/Stahl Hub, Laufrolle		Aluminium Hub	
		Ft. - lbs	N. - m	Ft. - lbs	N. - m
1/4 - 20	H	8	11	8	11
5/16 - 18	P, B	17	23	13	18
3/8 - 16	O, R	30	41	24	33
1/2 - 13	S	70	95	-	-

Tabelle 3. Browning Kegelbolze Anzugsmoment

Einstellschr. Größe	Stahl-Einstellschrauben		Stainless Einstellschrauben	
	Ft. - lbs	N. - m	Ft. - lbs	N. - m
1/4 - 20	5.5	7.5	5.8	7.9
5/16 - 18	11	15	11	15
3/8 - 16	22	30	19	26
7/16 - 14	30	41	28	38
1/2 - 13	55	75	42	57
5/8 - 11	100	136	82	111
3/4 - 10	170	230	115	156
7/8 - 9	165	224	-	-
1 - 8	250	339	-	-
1 1/4 - 7	500	678	-	-

Tabelle 4. Einstellschraube Anzugsmoment (anders als Auflager-Einstellschrauben)

Table 2a. Bearing Cap Bolt Torque Specifications

SHAFT DIA.	DODGE (USAF SERIES)				SKF (SAF SERIES)				LINK-BELT (PLB6800 SERIES)				SEALMASTER (RPB & RPB-M SERIES)			
	DREHMOM. SAE GRADE 5 (FT-LBS)	DREHMOM. SAE GRADE 5 (N-m)	MODEL	DREHM. METRIC GRADE 8.8 CAP-BOLTS (FT-LBS)	DREHM. METRIC GRADE 8.8 CAP-BOLTS (N-m)	DREHM. SAE GRADE 8 CAP-BOLTS (FT-LBS)	DREHM. SAE GRADE 8 CAP-BOLTS (N-m)	SETScrew FOR LOCK NUT (FT-LBS)	SETScrew FOR LOCK NUT (N-m)	MODEL	DREHM. (FT-LBS)	DREHM. (N-m)	MODEL	DREHM. (FT-LBS)	DREHM. (N-m)	
35mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1.438"	24-30	32-40	SAF22509	45	61	70	94	6	8	PLB6823	45-50	61-67	RPB-35M	31	42	
40mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1.688"	-	-	SAF22510	45	61	70	94	6	8	PLB68140	45-50	61-67	RPB-107	31	42	
45mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1.938"	-	-	SAF22511	60	81	110	149	13	17	PLB68145	45-50	61-67	RPB-111	31	42	
50mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2.088"	-	-	SAF22512	60	81	110	149	13	17	PLB68145	45-50	61-67	RPB-45M	31	42	
55mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2.188"	40-50	54-67	SAF22513	60	81	110	149	13	17	PLB68339	45-50	61-67	RPB-115	31	42	
60mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2.438"	60-75	81-101	SAF22515	60	81	110	149	13	17	PLB68160	45-50	61-67	RPB-50M	31	42	
65mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2.688"	120-150	162-203	SAF22516	110	149	220	298	13	17	PLB68165	45-50	61-67	RPB-35M	31	42	
70mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2.938"	120-150	162-203	SAF22517	110	149	220	298	13	17	PLB68170	90-100	122-135	RPB-211	75	101	
75mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
80mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
85mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3.438"	208-260	282-352	SAF22520	150	203	380	515	13	17	PLB68190	160-180	217-244	RPB-207	75	101	
90mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
95mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
100mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3.938"	208-260	282-352	SAF22522	150	203	380	515	13	17	PLB68190	160-180	217-244	RPB-70M	75	101	
105mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
110mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4.438"	320-430	433-583	SAF22526	295	399	900	1220	26	35	PLB68110	160-180	217-244	RPB-95M	266	360	
115mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
120mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
125mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4.938"	512-640	694-867	SAF22528	295	399	900	1220	-	-	PLB68115	280-330	379-447	RPB-103M	150	203	
135mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5.438"	612-640	694-867	SAF22532	-	-	380	515	-	-	PLB68115	280-330	379-447	RPB-107	150	203	
140mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5.938"	512-640	694-867	SAF22534	-	-	380	515	-	-	PLB68115	280-330	379-447	RPB-115M	150	203	
160mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6.438"	512-640	694-867	SAF22536	-	-	380	515	-	-	PLB68115	280-330	379-447	RPB-120M	150	203	
170mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6.938"	896-1120	1214-1518	SAF22538	-	-	600	813	-	-	PLB68115	400-430	542-583	RPB-125M	266	360	
Untere	Drehm. Werte	sind für	Öl-beschmierte Gewinde.													

Tabelle 2c. IP Einstellschrauben Drehmoment
Spezifikationen

INCH SCHÄCHTE				SCHACHT DURCHMESSER (INCHES)														
HERSTELLER	BRG ID	ELEM:	THRU-1	1	1-3/16	1-7/16	1-11/16	1-15/16	2-3/16	2-7/16	2-11/16	2-15/16	3-7/16	3-15/16	4-7/16	4-11/16		
SEAL-MASTER	RP	IN-LB	28	66	66	126	126	228	228	228	-	-	-	-	-	-	-	-
		FT-LB	2.3	5.5	5.5	10.5	10.5	19	19	19	-	-	-	-	-	-	-	-
		N-m	3.1	7.5	7.5	14.2	14.2	26	26	26	-	-	-	-	-	-	-	-
SKF	SY	IN-LB	87	87	87	165	165	290	290	290	290	430	430	620	-	-	-	-
		FT-LB	7.2	7.2	7.2	14	14	24	24	24	24	35	35	51	-	-	-	-
		N-m	9.8	9.8	9.8	19	19	33	33	33	33	47	47	69	-	-	-	-
SEAL-MASTER	NP	IN-LB	-	66	66	126	126	228	228	228	348	348	348	-	-	-	-	-
		FT-LB	-	5.5	5.5	10.5	10.5	19	19	19	29	29	29	-	-	-	-	-
		N-m	-	7.5	7.5	14.2	14.2	26	26	26	39	39	39	-	-	-	-	-
SEAL-MASTER	MP	IN-LB	-	66	126	126	228	228	228	348	348	348	504	1104	-	-	-	-
		FT-LB	-	5.5	10.5	10.5	19	19	19	29	29	29	42	92	-	-	-	-
		N-m	-	7.5	14.2	14.2	26	26	26	39	39	39	57	125	-	-	-	-
SEAL-MASTER	MPD	IN-LB	-	66	126	126	228	228	348	348	504	504	504	1104	1104	-	-	-
		FT-LB	-	5.5	10.5	10.5	19	19	29	29	42	42	42	92	92	-	-	-
		N-m	-	7.5	14.2	14.2	26	26	39	39	57	57	57	125	125	-	-	-
SEAL-MASTER	EMP	IN-LB	-	66	66	126	126	228	228	228	348	348	348	-	-	-	-	-
		FT-LB	-	5.5	5.5	10.5	10.5	19	19	19	29	29	29	-	-	-	-	-
		N-m	-	7.5	7.5	14.2	14.2	26	26	26	39	39	39	-	-	-	-	-
SKF	SYR	IN-LB	-	-	-	251	251	251	251	620	620	620	620	1325	-	-	-	-
		FT-LB	-	-	-	21	21	21	21	51	51	51	51	110	-	-	-	-
		N-m	-	-	-	28	28	28	28	69	69	69	69	149	-	-	-	-
LINKBELT / REXNORD	PB224	IN-LB	-	185	185	325	325	325	460	680	680	680	680	1350	1350	1350	-	-
		FT-LB	-	15.4	15.4	27	27	27	38	57	57	57	57	113	113	113	-	-
		N-m	-	21	21	37	37	37	52	77	77	77	77	153	153	153	-	-
SEAL-MASTER	RPB	IN-LB	-	-	108	108	108	180	180	180	408	408	408	876	1440	1440	-	-
		FT-LB	-	-	9	9	9	15	15	15	34	34	34	73	120	120	-	-
		N-m	-	-	12.2	12.2	12.2	20	20	20	46	46	46	99	163	163	-	-
SEAL-MASTER	ERPB	IN-LB	-	-	-	-	-	-	-	180	408	408	408	876	-	1440	-	-
		FT-LB	-	-	-	-	-	-	-	15	34	34	34	73	-	120	-	-
		N-m	-	-	-	-	-	-	-	20	46	46	46	99	-	163	-	-
DODGE	SCAH	IN-LB	73	73	141	141	141	252	252	252	252	252	252	-	-	-	-	-
		FT-LB	6.1	6.1	11.8	11.8	11.8	21	21	21	21	21	21	-	-	-	-	-
		N-m	8.3	8.3	16.0	16.0	16.0	28	28	28	28	28	28	-	-	-	-	-
DODGE	SCMAH	IN-LB	-	73	141	141	252	252	252	252	252	252	252	-	-	-	-	-
		FT-LB	-	6.1	11.8	11.8	21	21	21	21	21	21	21	-	-	-	-	-
		N-m	-	8.3	16.0	16.0	28	28	28	28	28	28	28	-	-	-	-	-
DODGE	S2000	IN-LB	-	-	165	165	165	290	290	290	620	620	620	1325	1325	1325	-	-
		FT-LB	-	-	13.8	13.8	13.8	24	24	24	52	52	52	110	110	110	-	-
		N-m	-	-	19	19	19	33	33	33	71	71	71	149	149	149	-	-
SKF	SYM	IN-LB	-	-	-	165	290	290	290	290	-	-	-	-	-	-	-	-
		FT-LB	-	-	-	13.8	24	24	24	24	-	-	-	-	-	-	-	-
		N-m	-	-	-	19	33	33	33	33	-	-	-	-	-	-	-	-
BROWN- ING	VPS 200	IN-LB	28	66	66	126	126	228	228	228	-	-	-	-	-	-	-	-
		FT-LB	2.3	5.5	5.5	10.5	10.5	19	19	19	-	-	-	-	-	-	-	-
		N-m	3.1	7.5	7.5	14.2	14.2	26	26	26	-	-	-	-	-	-	-	-
BROWN- ING	VP3 300	IN-LB	66	66	126	126	228	228	228	348	348	348	504	1104	-	-	-	-
		FT-LB	5.5	5.5	10.5	10.5	19	19	19	29	29	29	42	92	-	-	-	-
		N-m	7.5	7.5	14.2	14.2	26	26	26	39	39	39	57	125	-	-	-	-

Zementierung

Die Zementierung ist der letzte Schritt in der Montage. Vor der Zementierung überprüfen, ob alle Klemmstücke richtig positioniert sind und stellen Sie sicher dass der Ventilator gerade steht und an allen Punkten mit Ankerschrauben an den Klemmstücken festgeschraubt ist. Benutzen Sie eine genügend große Form für die Verarbeitung der Fugenmasse. Das Zementfundament sollte sauber und gut befeuchtet sein. Benutzen Sie handelsübliches Pangelzement. Beim Eingießen der Fugenmasse sicherstellen, dass die Hauben der Ankerschrauben gefüllt werden. Siehe Abbildung 2 für ausführliche Beschreibung über Fundament, Fugenmasse und Ankerbolzen-Hauben.

Antriebsmontage

Antriebe folgendermaßen montieren:

1. Geeignete Laufrolle in den entsprechenden Schacht einschieben (nicht hineinhängern). **VORSICHT:** Das Aufstellen der Ventilator-Laufrolle auf den Motor könnte das Rad zu schnell laufen lassen und zu Strukturfehler führen.

2. Laufrollen ausrichten mit der geraden Kante entlang der Laufrollen (siehe Abbildung 5), mit Kontakt an nur zwei Stellen außerhalb der Eingrenzungen beider Laufrollen. Diese 'Vierpunkte-Ausrichtung' kann auch mit Hilfe eines Fadens, der an den Schacht hinter einer Laufrollen gebunden ist, nachgemessen werden. Der Faden wird dann über die Vorderseiten der Laufrollen gestrafft, um somit die Ausrichtung an allen vier Punkten des äußeren Umrisses zu überprüfen. Während dieser Prüfung sollte jede Laufrolle eine Halbe Umdrehung fahren, um nach Überlauf oder einem verbogenen Schacht zu suchen. Parallel-Ausrichtung sollte innerhalb von 5mm pro Meter der Mittelstrecke sein. Angulare Fehlausrichtung weniger als 1 Grad.

3. Riemen montieren und straffen. Die richtige Riemenstraffung ist im eingefügten Dokument angegeben. Riemen werden folgendermaßen gespannt:

Riementypen wie Gleitschienen oder Gleitbasis brauchen für die Anpassung der Motorposition einen oder mehrere von Halteschrauben zusammengehaltene Bolzen. Lösen Sie die Halteschrauben und passen Sie die Bolzen so an, dass der Motor hin- und herbewegt werden kann, bis die Riemen die angegebene Straffung erreicht haben. Halteschrauben dann wieder gemäß Drehmoment-Angaben in Tabelle 1 festziehen.

4. Antrieb für einige Minuten fahren, um die Riemen zu positionieren. Beim Straffen der Riemen den Motor hineinschieben und die Riemen darüberziehen. Keine Brechstange benutzen, da diese die Riemenfäden beschädigen könnte. Notfalls Riemen nochmals straffen, bis die richtige Straffung erreicht ist. Laufrollen-Ausrichtung nochmals überprüfen.

5. Nach der anfänglichen Riemenmontage, Riemenstraffung und Ausrichtung gemäß Tabelle 7 noch einmal überprüfen.

Bewegliche Kupplungen

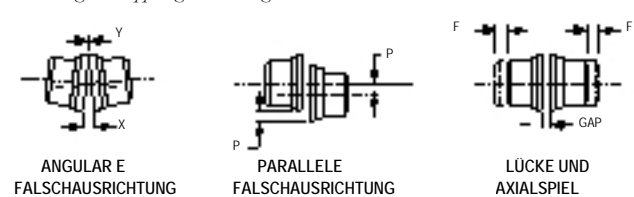
Diese Anweisungen sind allgemein und gelten für die Montage verschiedener Typen von beweglichen Kupplungen und sollten konkretere Hersteller-Anweisungen nicht ersetzen. Die Montageanweisungen des Kupplungsherstellers befinden sich im mitgelieferten Datenblatt (falls zutreffend) und erteilen konkrete Abmessungen für Ausrichtungsgrenzen, Lösungsmittel, usw.

Vor der Montage der Kupplung sicherstellen, dass alle Auflager, Dralldrossel, Wellenabdichtungen oder andere Bauteile auf dem Schaft montiert wurden.

Beim Montieren und Eingeben der Kupplungshälften am Schaft die Anweisungen für Heizung und Aufschumpfen beachten. Kupplungshälften mit der vom Hersteller bestimmten Lücke einrichten. Kupplungslücke wird in Abbildung 6 veranschaulicht.

Die zwei Ausrichtungsfehler-Typen werden oben erklärt. Eine typische angulare Ausrichtung wird mit einer Fühlerlehre zwischen den Nabenanlageflächen gemessen. Wenn die angulare Ausrichtung gemäß Hersteller-Angaben angepasst wurde, kann bei Bedarf eine parallele Ausrichtung nachgeprüft werden,

Abbildung 6. Kupplungsausrichtung



X-Y = ANGULARE FALSCHAUSRICHTUNG
P = PARALLELE FALSCHAUSRICHTUNG
F = AXIALSPIEL

mit einem Kantenlineal und einer Fühlerlehre auf der O.D. der Hubhälfte. Wenn durch das Einsetzen von Klemmstücken die parallele Ausrichtung innerhalb des angegebenen Bereichs erreicht wurde, sollte die angulare Ausrichtung sowie die Lücke noch einmal überprüft werden und notfalls Anpassungen vornehmen. Eine Messuhr kann für genauere Messungen benutzt werden.

Besondere Anpassungen sind möglicherweise notwendig für Kupplungen, die mit manchen Vorrichtungen verwendet werden. Wenn zum Beispiel zusammen mit Motoren mit über 300 PS benutzt, könnten Kupplungen Maßnahmen für das Begrenzen des Axialspiels benötigen. Es kann auch vorkommen, dass größere Treiber während des Betriebs wachsen (aufgrund von Wärmedehnung) und erfordern somit das tiefer Setzen der Treiberseite während der Stilllegung. Gegebenenfalls können spezielle Gebrauchsanweisungen oder Montagezeichnungen diese Anforderung angeben.

Nach der Ausrichtung Kupplungshälften gründlich reinigen. Kupplung wieder zusammensetzen, Bolzen, Unterlegscheiben und Kontenmuttern festschrauben. Gemäß Herstellerempfehlung einschmieren.

Kanalstützen

Normalerweise ist die Abstützkonstruktion des Ventilators nicht für das Tragen von Lasten wie Röhre, Schalldämpfer, usw. vorgesehen. Solche Lasten würden das Ventilator-Gehäuse verbiegen und zu Leistungsproblemen führen, durch das Verhältnis Ventilator-Gehäuse und Rad. Das Anwenden von flexiblen Verbindungsstücken wird deshalb empfohlen.

Dort wo schädliche Stoffe im Ventilator befördert werden, sollten alle vom Anwender angefertigten Anschlüsse vollständig mit einem Material abgedichtet sein, welches sich für den Umgang mit Gasen und Dünsten eignet.

Schutzvorrichtungen und Gehäuse

Wenn es gemäß einer Empfehlung einer Schutzvorrichtung bedarf, die den Maschinenrichtlinien vollständig entspricht, wird Twin City Fan Companies, Ltd. die als notwendig bezeichnete Schutzvorrichtung liefern. In den meisten Fällen kennt Twin City Fan Companies, Ltd den Endverbrauch und Montage des Ventilators nicht, was typischerweise die Notwendigkeit für weiteren einschränkenden Schutz in Übereinstimmung mit EN 294 und EN 811 eliminiert. Deshalb sollte der Anwender sicherstellen, daß die Endmontage mit EN 953, EN 294, und EN 811 übereinstimmt. Das bezieht sich insbesondere auf Einbauventilatoren und Plenum-Ventilatoren. Besondere Elemente sollten in Betracht kommen, unter anderem die folgenden :

- **Auslasskanal / Gehäuse.** Die Durchführung oder das Gehäuse muß mit den Anforderungen von EN 953 und EN 294 und EN 811 übereinstimmen. Das kann erst von Twin City Fan Companies, Ltd. garantiert werden, wenn dies ausdrücklich vom Endverbraucher bei der Bestellung angefordert wurde.
- **Schutzgitter.** Schutzgitter basieren auf den von Durchführung oder Gehäuse zur Verfügung gestellten zusätzlichen Sicherheitsabstand, und erhöhen somit den Sicherheitsabstand bis zu 850 mm oder mehr. Das liegt daran, dass die Montage normalerweise die Notwendigkeit für exzessives Guarding am Ventilator-Auslaß eliminiert. Außerdem würde exzessives Guarding am Ventilator-Auslaß die Leistung extrem verschlechtern und ist deshalb unerwünscht.

- *Einbauventilatoren und Plenum-Ventilatoren.* Diese Ventilatoren sind für den Einbau in eines vom Anwender zur Verfügung gestelltes Gehäuse bestimmt. Twin City Fan Companies, Ltd. kennt in den meisten Fällen die Gehäuse-Angaben nicht und kann daher keinen Schutz für diese Ventilatorentypen in Bezug auf die Endmontage zur Verfügung stellen. Es ist deshalb die Aufgabe des Anwenders sicherzustellen, dass das Gehäuse, welches einen Einbauventilator oder einen Plenum-Ventilator behaus, mit EN 953 und EN 294 und EN 811 übereinstimmt.

Die Schutzabdeckungen dürfen während des Ventilatorbetriebs nicht entfernt werden, da dies zu ernsthaften Verletzungen führen könnte. Man darf auf die Schutzabdeckungen nicht stehen oder sie mit zusätzlichen Lasten beladen.

Stromzufuhr und Steuergeräte

Twin City Fan Companies, Ltd. stellt keine elektrischen Steuergeräte zur Verfügung. Die unten angegebenen Elemente dienen als Richtlinien für den Anwender beim Anschaffen von Steuergeräten in Übereinstimmung mit Anhang I der Maschinenrichtlinien und EN 14461:2005 - Industrie-Ventilatoren – Sicherheitsanforderungen. Weiterhin sollen die elektrischen Anlagen die EN 60204-1 Anforderungen erfüllen und sollen ausgewählt werden für die Übereinstimmung mit der Niederspannungsrichtlinie. Diejenigen, die sich mit der Gestaltung von Stromversorgungs- und Steuersystemen befassen, sollten mit den oben genannten Normen und Richtlinien vertraut sein. Steueranlagen wie Relais, Kontaktgeber, Antriebseinheiten für variable Frequenz, Trenntransformatoren, Überstromgeräte und Kurzschlussicherungsgeräte sind vielleicht erforderlich. Relais, Kontaktgeber, Antriebseinheiten für variable Frequenz, Trenntransformatoren, Überstromgeräte und Kurzschlussicherungsgeräte müssen alle mit der Niederspannungsrichtlinie übereinstimmen. Die folgende Liste beinhaltet einige der mehr gängigen europäischen Normen, die in Anbetracht der Konformität mit der Niederspannungsrichtlinie beobachtet wurden.

EN60742	- Trenntransformer.
EN50178	- Elektrische Geräte für die Anwendung in Stromanlagen.
EN60730-2-10	- Motorische Relais.
EN60947-2-1	- Überstromauslöser.
EN60947-3-1	- Schalter, Trennschalter, Lasttrennschalter und Schaltersicherungseinheiten.
EN60947-4-1	- Elektromechanische Kontaktgeber und motorgesteuerte Schaltkreise.
EN60947-5-1	- Elektromechanische Steuerstromkreisanlagen.
EN60947-5-5	- Niederspannungsschaltanlage - Teil 5: Steuerstromkreisanlagen und Schaltelemente - Elektrische Notausschalter mit mechanischer Riegeleinrichtung.

EN61810-1	- Elektromechanische Elementarrelais - Teil 1: Allgemein und Anforderungen.
EN60255-23	- Elektrische Relais - Teil 23: Kontaktleistung
EN60439-1	- Niederspannungsschaltgeräte und Schaltgerätekombination Teil1.
EN 60034	- Elektrische Drehmaschinen Teil 1 und 5.

Antriebseinheiten für variable Frequenz kommen unter die Niederspannungs- und EMC-Richtlinien. Normen, die für die Konformität mit den EMC-Richtlinien in Betracht kommen, werden unten aufgelistet:

EN 61000-6-4:	2001 Emissionsnormen. 1998 + A1 Geleitete Emissionen
EN 55011:	Industriell (Gruppe 1 Klasse A)

Darüber hinaus werden die Bedienelemente die Anforderungen für Kategorie 2 (sicherheitskritische Steuersysteme) erfüllen, wie in EN 954-1 fangegeben. Bei Anwendung von VFD werden Bedienelemente eingeführt, als Schutz gegen die von VFD verursachte Situation, bei der der Ventilator über die maximal sichere Geschwindigkeit läuft.

Vom Hersteller der elektrischen Geräte zur Verfügung gestellten Schaltpläne folgen.

Allgemeine Hinweise für Bedienelemente

Beabsichtigtes automatisches oder ferngesteuertes Wiederanlaufen nach einem kurzfristigen Netzausfall ist nur dann erlaubt, wenn kein Risiko besteht und falls keine anderen fehlerhaften Zustände herrschen.

Warnsignale für das Anzeigen von einem automatischen oder ferngesteuerten Wiederanlauf werden gegebenenfalls zur Verfügung gestellt.

Nach einem Stillstand, der aufgrund einer Anzeige der Sicherheitsgeräte, die eine gefährliche Situation erkannt haben, verursacht wurde, kann das Gerät erst durch ein beabsichtigtes manuelles Steuern wieder gestartet werden.

An den Ventilator angeschlossene elektrische Stromkabel sollen dort geleitet werden, wo das Risiko, dass das Personal über die Leitungen stolpert oder fällt, am wenigsten ist.

Falls regelmäßige Inspektionen und Reparaturarbeiten die Überwachungs- und Steuersysteme während des Betriebs außer Kraft setzen, dann sollte das Beschaffen von Standby-Ventilatoren, Motoren und anderen Einrichtungen in Betracht gezogen werden. Dies ist zulässig sofern:

- das Alarmsystem angeschaltet während Override bleibt und ein Alarmsignal bei Überschreitung der Sicherheitsgrenzen ausgegeben wird.
- Override wird durch ein deutliches Signal angegeben.
- Override wird beeinflusst von Hilfsmitteln, die speziell für diesen Zweck eingesetzt wurden, wie z.B. Schlüsselschalter.

Wartung

Für Wartungsarbeiten, bei denen die Schutzabdeckung entfernt werden soll, muß der Ventilator ausgeschaltet sein. Bei der Wiederinbetriebnahme nach der Wartung sollte die Betriebs-Prüfliste befolgt werden. Aussperrungen werden immer dann verwendet, wenn unerwartetes Einschalten des Ventilators mechanische oder elektrische Gefahren verursachen könnte.

Motorwartung

Die drei Hauptregeln für die Motorwartung sind:

1. Motor sauber halten.
2. Motor trocken halten.
3. Motor ausreichend geölt halten.

Staub regelmäßig entfernen (mit geringem Druck durchblasen), um die Überheizung des Motors zu vermeiden. Beim Starten des Motors nach einem wöchentlichen Stillstand, sollte der Widerstand der Motorwicklung zur Erde gemessen werden (bei 500 V DC). Liegt der Widerstand bei weniger als 10 megohms, dann sollte der Motor trocken, bis ein Widerstand von mehr als 10 megohms erreicht ist. Manche Motore sind lebensdauer geschmiert. Abschmierungsanforderungen sind normalerweise am Motor angefügt. Für das Nachschmieren die Empfehlungen des Motorherstellers befolgen. Stehen diese Informationen jedoch nicht zur Verfügung, kann folgender Zeitplan benutzt werden: Motore mit weniger als 10 PS und 8 Betriebsstunden pro Tag in sauberer Umgebung erfordern Abschmierung einmal alle fünf Jahre. Motore mit 15 bis 40 PS brauchen Abschmierung alle drei Jahre. Für Motore in staubiger oder schmutziger Umgebung oder mit 24 Betriebsstunden pro Tag sollte der Tätigkeitsintervall durch 4 geteilt werden. Nicht Überschmieren. Es wäre zu beachten, dass Motore einen anderen Öltyp brauchen als Ventilator-Wellenlager.

Antriebswartung

Keilriemenantriebe brauchen eine regelmäßige Inspektion, Nachspannen und gelegentlicher Riemenwechsel. Siehe Tabelle 5 auf Seite 11 für Antriebsinspektion und Wartung. Die ordnungsgemäße Riemenspannung wird im angefügten Datenblatt (je nach Ventilator-Typ) angegeben. Informationen über Riemenspannung und Riemenwechsel sollten aufgezeichnet werden.

Auflager-Wartung

Die ordnungsgemäße Abschmierung der Ventilator-Antriebsauflager garantiert maximale Auflager-Lebensdauer. Alle Ventilatoren sind mit Aufkleber versehen, welche die Zeitabstände für das Nachschmieren bei normalen Betriebsbedingungen anzeigen. Auflager sollten nach 24 Betriebsstunden inspiziert werden, dann nach jeder Abschmierung. Abschmierungs-Zeitpläne für den einbezogenen Auflager-Typ sind am Ventilator angebracht. Es wäre zu beachten, dass nicht alle angezeigten Geschwindigkeiten für alle Schachtgrößen in dieser Gruppe gelten. Im Zweifelsfall sich von der Fabrik über die Höchstgeschwindigkeit eines bestimmten Auflagers informieren lassen. Beachten Sie, dass jede Montage anders verläuft und die Häufigkeit der Nachschmierung dementsprechend angepasst werden sollte.

Auf Geräten mit hoher Feuchtigkeit könnte die Häufigkeit der Abschmierung verdoppelt oder verdreifacht werden, um die Auflager genügend Schutz zu gewähren. Die Nachschmierintervalle bei Ventilatoren mit vertikalen Schächten verdoppeln.

Das Beobachten der Zustände des vom Auflager ausgestossenen Öls zu der Zeit des Nachschmierens ist der beste Wegweiser für das Ändern der Nachschmierintervalls oder der Fettmenge.

Schmierfette werden aus verschiedenen Basen hergestellt. Es gibt Fette auf synthetischer Basis, auf Lithium-Basis, auf Natrium-Basis usw. Das Vermischen von Fetten mit verschiedenen Basen meiden. Sie sind meistens inkompatibel und führen zum schnellen Verfall des Schmierfettes. Der Ankleber beinhaltet eine Liste mit den zulässigen Schmierstoffen.

Alle Schacht-Auflager werden vor dem Verlassen der Fabrik mit Schmierfett auf Lithiumbasis gefüllt, sofern nicht anders angegeben. Bei der Inbetriebnahme der Ventilatoren könnten die Auflager für eine kurze Weile überschüssiges Fett über die Dichtungen freisetzen. Diesen anfänglichen Ölverlust nicht ersetzen, da dieser Auslauf endet, sobald das überschüssige Fett entladen wurde. Es kann vorkommen, dass sich die Auflager während dieser Zeit heißlaufen. Das ist kein Gegenstand zur Besorgnis, es sei denn, die Situation dauert länger als 48 Stunden oder die Temperatur überschreitet die 200°F, 93°C Grenze.

Falls die Auflager zu irgendeiner Zeit übermäßige Vibrationen aufweisen, oder heißer laufen als 200°F, 93°C, sollte die richtige Abschmierung sichergestellt werden. Anzeichen von Verunreinigung des Schmierfettes werden gesucht, sowie die Festigkeit der Stellschrauben, Kopschrauben und Ansatzschrauben überprüft.

Falls die Auflager oder Auflager-Bauteile Verschleißerscheinungen aufweisen, werden sie ausgewechselt. Beim Nachschmieren eine ausreichende Menge an Schmierfett für das Umspülen der Dichtungen verwenden. Während dem Nachschmieren Auflager handrotieren.

Rad- und Schachtwartung

Schacht und Rad nach Schmutzansammlung, Rostbildung und Anzeichen übermäßiger Belastung oder Ermüdung nach einem Dienstmonat absuchen. Zukünftige Inspektionsintervalle basieren sich auf die Ergebnisse der anfänglichen Inspektion. Bauteile reinigen. Bei irgendwelchen Anzeichen von Schaden, Stress oder Ermüdung (Entstellung, Risse, extrem abgenutzte Oberflächen) werden die Teile ersetzt. Ansammlung von Materialien auf den rotierenden Teilen oder an Teilen, die mit den rotierenden Teilen in Kontakt kommen, sollten gereinigt werden. Wurde das Rad aus irgendeinem Grund entfernt, sollten Sie vor dem Start des Ventilators sicherstellen, dass es fest an den Auflager befestigt ist. Das Rad und der Schacht werden ebenfalls jederzeit untersucht, falls extreme Vibration beobachtet wird (Filter-Messwerte sollten 7.2 mm/s RMS oder weniger betragen). Für mehr Informationen über zulässige Ventilator-Vibrationspegel, siehe ISO 14694:2003, "Auswuchtgüte und die Schwingwerte von Industrie-Ventilatoren".

Strukturelle Wartung

Alle Struktur-Bauteile oder Einrichtungen für das Abstützen oder Befestigen des Ventilators an eine Struktur sollten regelmäßig überprüft werden. Vibrationsisulierungen, Schrauben, Sockel, usw. unterliegen alle dem Verfall durch Rostbildung, Erosion und anderen Gründen. Schlechte Montage kann zu schlechten Betriebseigenschaften oder Ventilator-Ermüdung oder Ausfall führen. Untersuchen Sie die metallischen Bauteile nach Rostbildung, Rissen oder anderen Anzeichen von Stress. Bauteile, die diese Anzeichen aufweisen, sofort auswechseln. Den Beton überprüfen, um die strukturelle Integrität des Fundaments zu gewährleisten, und gegebenenfalls auswechseln, falls sich irgendwelche Schäden finden.

Bei Anwendung des Ventilators in einer giftigen Umgebung (toxische Gase oder Dämpfe) sollte das Gehäuse und die Schweißstellen nach Rostbildung oder Rissen regelmäßig untersucht werden, um sicherzustellen, dass keine toxischen Gase entweichen können. Der Zustand des Belags sollte ebenfalls überprüft werden um zu gewährleisten, dass unverdeckte Teile des Ventilators nicht ungeschützt sind. Auch Abdichtungen und Leitungen nach Anzeichen von Erosion untersuchen. Die erste Inspektion nach einem Betriebsmonats bestimmt die Inspektionsintervalle für die Zukunft.

Ventilator-Betrieb

Korrekte Anwendung und Einsatz

Betreiben Sie den Ventilator nur in den für ihn bestimmten Bereichen. Standard-Aufbau ist ausgelegt für Standard-Einsatz, wie unten bestimmt:

- Saubere Luft - Keine Festkörper, Partikel oder korrosive oder angreifende Gase.
- Luftstromtemperaturen zwischen 120°F (49°C) und -20°F (-29°C) mit einer maximalen Temperaturschwankung von 15°F (8°C) pro Minute.
- Raumtemperatur nicht höher als 104°F (40°C) für Standard-Ventilatoren.
- Betrieb mit konstanter Geschwindigkeit.

Das Einsetzen des Ventilators unter eine der folgenden Bedingungen stellt eine Gefahrenquelle dar:

- Betreiben Sie den Ventilator nicht in eine für ihn ungeeignete Umgebung, wie zum Beispiel bei hohen Temperaturen oder in Anwesenheit von angreifenden oder korrosiven Dämpfen, Chemikalien oder Festkörpern (einschließlich Flugasche). Das Betreiben in erhöhten Temperaturen oder bei angreifenden oder korrosive Dämpfen erfordert spezielle Vorkehrungen, die beim Design, Materialauswahl, Belag und Wartung des Ventilators berücksichtigt werden sollten.
 - Betreiben Sie den Ventilator nicht mit einer für ihn und die Antriebe, Dichtungen, Auflager oder andere Bauteile zu hohe Geschwindigkeit.
 - Keinen variable Drehzahl Service betreiben, ohne vorher Twin City Fan Companies, Ltd. um Rat zu fragen.
 - Betreiben Sie den Ventilator nie ohne das ordnungsgemäße Beschmieren von Auflager und Kupplungen. Beschmierintervalle sind im entsprechenden Wartungsteil dieses Handbuchs angegeben.
 - Betreiben Sie keinen Ventilator, der erhöhte Vibrationspegel aufweist. Filter-Werte sollten 7.2 mm/s RMS oder weniger betragen.
 - Betreiben Sie den Ventilator nicht im Stall.
 - Betreiben Sie den Ventilator nicht mit zusätzlichen oder Auswechslungsbaueteilen, die nicht von Twin City Fan Companies, Ltd. empfohlen wurden. Das Anwenden unzureichender Bauteile kann zu vorzeitiger Abnutzung und Betriebsausfall führen.

Tabelle 5. Antriebswartung und Inspektion

WARTUNG	WANN	WAS
Abnutzung der Rillenform überprüfen	Erste Inspektion: 8 Stunden. Zweite Inspektion: 24 Stunden. Dritte Inspektion: 100 Stunden. Danach periodisch.*	Riemenfahrt in der Rille überprüfen. Bei Antrieben mit multiplen Rillen sollte die Riemenfahrt uniform sein, nicht mehr als /16" über oder unter der Rillenform. Rillenabnutzungsbereich nach Abnutzung überprüfen. Rillen-Seitenwand sollte gerade sein und nicht konkav. Rillenunterseite sollte keine Anzeichen von Riemenkontakt aufweisen
Rollenauslauf überprüfen	Erste Inspektion: 8 Stunden. Zweite Inspektion: 24 Stunden. Dritte Inspektion: 100 Stunden. Danach periodisch.*	Rolle mit dem Auge nach Auslauf überprüfen. Übermäßiger Auslauf kann mit der visuellen Inspektion erkannt werden. Bei bemerkbarem Auslauf sollte die Problemursache ausfindig gemacht werden und behoben.
Erhitzung und richtige Belüftung kontrollieren	Erste Inspektion: 8 Stunden. Zweite Inspektion: 24 Stunden. Dritte Inspektion: 100 Stunden. Danach periodisch.*	Erhitzung der Schrauben kontrollieren. Raumtemperatur sollte 140°F nicht überschreiten und Kontakttemperaturen sollten 180°F nicht überschreiten. Sicherstellen, dass Antriebe gut belüftet sind.
Riemen und Rillenformen reinigen	Erste Inspektion: 8 Stunden. Zweite Inspektion: 24 Stunden. Dritte Inspektion: 100 Stunden. Danach periodisch.*	Kontrollieren, ob Riemen durch Öl oder Fett verunreinigt wurden. Riemen mit Reinigungsmittel und Wasser reinigen. Rillenform nach der Ansammlung dieser Materialien überprüfen und notfalls entfernen.
Riemenspannung überprüfen	Erste Inspektion: 8 Stunden. Zweite Inspektion: 24 Stunden. Dritte Inspektion: 100 Stunden. Danach periodisch.*	Überprüfung der Riemenspannung mit Hilfe des Riemenspannungs-Meßgeräts von BROWNING. Empfohlene Spannung in diesem Katalog angegeben.
Rollenausrichtung überprüfen	Erste Inspektion: 8 Stunden. Zweite Inspektion: 24 Stunden. Dritte Inspektion: 100 Stunden. Danach periodisch.*	Ausrichtung mit einem Lineal, Schnur oder Wasserwaage überprüfen. Ausrichtung so gut es geht ausbessern.
Überprüfung der falsch angepassten Riemen	Erste Inspektion: 8 Stunden. Zweite Inspektion: 24 Stunden. Dritte Inspektion: 100 Stunden. Danach periodisch.*	Riemendurchhang an der losen Antriebsseite kontrollieren. Alle Riemen sollten einen leichten Bogen aufweisen. Ist dieser Bogen nicht in allen Riemen gleich, sollte die ganze Garnitur durch eine passende ersetzt werden.
Abgenutzte Riemen überprüfen	Erste Inspektion: 8 Stunden. Zweite Inspektion: 24 Stunden. Dritte Inspektion: 100 Stunden. Danach periodisch.*	Riemenoberflächen nach übermäßiger Abnutzung kontrollieren, wie z.B. glatte und glasierte Oberfläche oder Verbiegung. Antriebskapazität und Riemenspannung überprüfen. Niemals nur einen Riemen in einem benutzten Satz auswechseln, da sich alte Riemen ausdehnen. Notfalls den ganzen Satz ersetzen.
Stellschrauben und oder Buchsen-Kopfschrauben überprüfen	Erste Inspektion: 8 Stunden. Zweite Inspektion: 24 Stunden. Dritte Inspektion: 100 Stunden. Danach periodisch.*	Stellschrauben und oder Kopfschrauben nach Lockerheit überprüfen. Notfalls nachziehen, bis empfohlener Drehmoment erreicht ist.

* Als „regelmäßig“ aufgeführte Inspektionen müssen bei ATEX-Ventilatoren mindestens monatlich durchgeführt werden.

Alle oben erwähnten Zustände können zu einem mechanischen Ausfall führen und eine Gefahrenquelle darstellen, einschließlich Gefährdung durch ausgestoßene Objekte und Giftstoffe oder Dämpfe.

Für Anwendungen im Hochtemperaturbereich wird empfohlen, eine Zusatzeinrichtung zur Verfügung zu stellen, (wie z.B. eine Drehvorrichtung von Twin City Fan Companies, Ltd.) welche den Ventilator langsam zum Rotieren bringt, wenn nicht in Betrieb und während er hohen Temperaturen ausgesetzt ist. Das Ausgesetztsein gegenüber hohen Temperaturen während der Ventilator nicht in Betrieb ist, kann aufgrund von Stromausfall oder Standardbetrieb eines Arbeitsgangs zurückzuführen sein.

Bei der Installierung von mehreren Ventilatoren wegen Redundanz, sollte der benutzte Ventilator mindestens einmal pro Woche geschaltet werden, um die Lagerungsoption nicht in Erwägung ziehen zu müssen.

Schall

Jeder Ventilator wird mit einem Schalleistungspegel versehen, der auf AMCA 300 Schallraum-Testmethode basiert. Die Montage am Einsatzort sowie andere Zustände können den Schall gewaltig beeinflussen. Aus diesem Grund sollte der Anwender sicherstellen, ob die Schalldruckpegel bei der Montage unter 70 dBA liegen. Sind sie jedoch höher als 70 dBA, sollten Maßnahmen ergriffen werden zur Minderung der Schalldruckpegel, bis der akzeptable Pegel erreicht ist.

Bei der Schallmessung können die folgenden EN-Normen als Verweis dienen:

EN 809 EN ISO 5136:2003 - Akustik – Erkennung der Schall-Leistung, ausgestrahlt in ein Rohr durch die Ventilatoren und anderen Luftführungsanlagen. - In-duct Methode.

EN ISO 11200/A1 1997

- Durch Maschinen und Geräten ausgesendeter Schall - Richtlinien für die Anwendung von Grundnormen für das Bestimmen der Schalldruckpegel an einer Arbeitsstation oder an anderen bestimmten Orten

EN ISO 11202/A1 1997

- Durch Maschinen und Geräten ausgesendeter Schall
 - Messung der Emissions-Schalldruckpegel an einer Arbeitsstation oder an anderen bestimmten Orten
 - Umfragemethode in Situationen.

Betrieb-Prüfliste

- M Überprüfen, ob alle Sicherheitvorkehrungen befolgt wurden.
- M Stromzufuhr muß ausgeschaltet sein.

Überprüfung der Bauteile im Ventilatormechanismus:

- M Mutter, Bolzen und Fixierschrauben sind gemäß Tabelle 1 – 4 eng angezogen.
- M Verbindungen zur Montage sind ordnungsgemäß und festgemacht.
- M Auflager sind ordnungsgemäß beschmiert.
- M Rad-, Antriebs- und Ventilatoroberflächen sind sauber und festgemacht.
- M Laufwerk rotiert reibungslos.
- M Antriebe befinden sich auf den richtigen Schächten, richtig ausgerichtet und ordnungsgemäß gespannt.
- M Sicherstellen, daß sich keine Fremdkörper im Ventilator oder in den Leitungen befinden.

Überprüfung der elektrischen Bauteile des Ventilators:

- M Motor ist an der korrekten Netzspannung angeschlossen.
- M Motor wurde richtig für die Energie des Laufwerks ausgemessen.
- M Motor ist ordnungsgemäß geerdet.
- M Alle Leitungen sind gut isoliert.
- M Widerstand zwischen Motorwindungen und Erde liegt über 10 megohms (siehe Teil 'Motorwartung').
- M Steuerapparat funktioniert ordnungsgemäß.

Erster Versuch

- M Strom nur so lange einschalten, bis der Assembler zu rotieren beginnt.
- M Sicherstellen, dass die Rotation mit dem Rotationspfeil übereinstimmt.
- M Nach ungewöhnlichen Geräuschen lauschen.

Gerät mit voller Geschwindigkeit laufen lassen:

- M Auflager-Temperaturen sind zulässig (<200°F, 93°C) nach ein bis zwei Stunden Betriebszeit.
- M Nach übermäßige Vibrationen suchen. Filterwerte sollten 7.2 mm/s RMS oder weniger sein.
- M Vergewissern, dass die Motor-Stromaufnahme unter dem auf dem Typschild angegebenen Wert liegt.

Nach einer Betriebswoche:

- M Alle Mutter, Bolzen und Fixierschrauben überprüfen und notfalls festziehen.
- M Antriebsspannkraft gegebenenfalls nachstellen. (Siehe Tabelle 5, Zeitplant für Antriebswartung).

Sonderzubehör

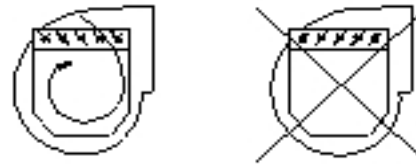
1. **Drehvorrichtung** — Eine Drehvorrichtung wird manchmal für Anwendungen im Hochtemperaturbereich eingesetzt, wo der Ventilator heißen Gasen ausgesetzt ist, während nicht in Betrieb. Das Rad und der Schacht könnten sich ungleichmäßig ausdehnen aufgrund der Temperatur während des Leerlaufs, was zu Vibrationen bei der Inbetriebnahme und bzw. oder einer bleibenden Dehnung am Rotor führt. Die Drehvorrichtung dreht den Ventilator langsam von der Außenseite, während des Stillbetriebs, was zu einer gleichmäßigen Wärmeausdehnung führt. Diese Vorrichtung wird automatisch eingeschaltet, sobald der Ventilator herunterfährt und wird automatisch ausgeschaltet, sobald der Ventilator den Betrieb wieder aufnimmt. Detailliertere Informationen werden für jedes Gerät zur Verfügung gestellt.

2. **Wellenabdichtungen** — Die Standard-Wellenabdichtung besteht aus einem Keramikfaserelement, festgehalten durch eine Aluminium-Halteplatte und Klammern. Es gibt auch andere Grundausstattungen von Wellenabdichtungen für besondere Einsätze, zum Beispiel wenn es notwendig ist, die Wellenabdichtungen gasdicht zu machen. Handbücher über den Einsatz von Wellenabdichtungen werden im technischen Beiheft ES-595 zur Verfügung gestellt.

3. **Variable Dralldrosseln** — Variable Dralldrosseln werden als Baugruppen intern im Einlaßkegel und extern in einem Flanschzylinder geliefert. Die Dralldrosseln werden für die Volumenkontrolle und das Stromsparen bei Montagen, wo verschiedene volumetrische Betriebsbedingungen herrschen, eingesetzt. Montagehandbücher werden in anderen technischen Beiheften für bestimmte Ventilatorotypen zur Verfügung gestellt. Variable Dralldrosseln werden manchmal mit elektrisch angetriebenen Operatoren geliefert. In diesem Fall werden die Montage- und Betriebshandbücher des Herstellers mitgeliefert.

4. **Saugtasche und Saugtaschendämpfer** — Saugtaschen erlauben den Übergang von einer Durchführung zum Ventilatoreintritt. Saugtaschendämpfer können ebenfalls mitgeliefert werden und dienen der volumetrischen Regulierung, ähnlich wie die Dralldrosseln. Dämpfer werden normalerweise als komplette Baugruppe angeliefert und werden zusammen mit den Dämpferachse montiert, parallel zum Ventilatorschacht. Sie sollten eingesetzt werden, um die Luft in der Richtung der Ventilatorrotation vorzuschleudern. Siehe Abbildung 7.

Abbildung 7. Ausrichtung der Dämpferschneiden im Verhältnis zu der Ventilatorrotation



RIGHT

WRONG

5. **Austrittsschieber** — Austrittsschieber werden normalerweise komplett zusammengestellt geliefert, wie die Eintrittsschieber. Der Schieber ist an den Ventilatorauslauf für die Volumenkontrolle.

6. **Schachtkühler** — Das sind kleine, Aluminiumräder mit sternförmigen Flügel, die für die Montage zwischen dem Innenaufleger und dem Ventilatorgehäuse gespalten und verriegelt sind. Normalerweise liegt die Rückplatte am nächsten zum Ventilatorgehäuse und die Flügel liegen dem Auflager gegenüber. Beim Einsatz werden spezifische Anordnungen gegeben.

7. **Ölumlauflsystem** — Bei Anwendung eines Ölumlauflsystems sollten folgende Änderungen am Auflager vorgenommen werden. Wurde solch ein System geliefert, wird es von einem Handbuch für Montage, Inbetriebnahme und Wartung begleitet.

- a. Es werden vier Ablassöffnungen in das Auflager gebohrt, jeweils zwei pro Auflagerseite. Hierdurch kann das Auflager von jeder Seite her drainieren. (Drainieren aus beiden Öffnungen auf einer Auflagerseite).
- b. Das Drainieren des Auflagers ist nicht unbedingt notwendig.
- c. Der Auflager wird in Schmierfett gepackt, um gegen Rostbildung vorzubeugen, bis zu seiner Montage und Inbetriebnahme. Die Ablassöffnungen werden mit Plastikhüllen ausgestopft, um sicherzustellen, dass sie offen sind.

Vor der Inbetriebnahme des Ölumlauflsystems MUSS der Kunde das meiste Schmierfett mit einem Lösungsmittel entfernen, sowie die Plastikhauben.

- d. Ein Naßsumpf wird hinzugefügt im Falle einer fehlerhaften Ölumlauflpumpe. Außerdem werden Dichtungen zur Verfügung gestellt, um das resultierende Gespritze aufzunehmen.
- e. Das Zerk oben auf dem Auflager wird entfernt, damit die Öffnung für die Ölströmung benutzt wird.

Richtlinien für Fehlerbehebung

Beim Untersuchen von Problemen in Bezug auf Ventilator- oder Systemleistung sollten die gängigen Sicherheitspraktiken angewendet werden. Allgemeine Sicherheitspraktiken und Leistungs-Fehlerbehebungsrichtlinien finden sich in den AMCA Publikationen 410 bzw. 202. Ventilatoreinsatz und Feldmessvorgänge finden sich in AMCA Publikationen 201 und 203.

Die Liste unten beinhaltet mögliche Bereiche, die abgecheckt werden können, wenn Luft- oder Schallwerte nicht den Erwartungen entsprechen. Die meisten Ventilatorprobleme sind auf diese üblichen Ursachen zurückzuführen.

Luftkapazitätsprobleme

1. Der Wert des Systemwiderstands stimmt nicht mit dem im Design bestimmten Wert überein. Liegt der Widerstandswert niedriger als erwartet, könnten sowohl Luftstrom als auch Pferdestärke nach oben steigen. Ist der Widerstand höher als erwartet, senkt sich der Luftstrom.
2. Ventilatorgeschwindigkeit stimmt nicht mit der im Design bestimmten Geschwindigkeit überein.
3. Luftdichte stimmt nicht mit der im Design bestimmten Dichte überein. Überprüfen auch von Techniken/Verfahren bei Luftleistungsmessung.
4. Luftregulierungsapparate sind geschlossen oder ausgeschaltet. Auch Filter überprüfen.
5. Rad falsch montiert oder dreht sich in umgekehrter Richtung.
6. System- oder Ventilatorbauteile sind beschädigt oder müssen gereinigt werden.

Schallprobleme

1. Luftleistung stimmt nicht und der Ventilator arbeitet nicht wie im Design vorgesehen. Der Ventilator ist gezwungen in einer instabilen Strömungsregion zu arbeiten.
2. Auflagerausfall. Auflager überprüfen (Abschmierung).
3. Netzspannung zu hoch oder inkonsistente Netzfrequenz.
Einstellbare Frequenzregler können Motorgeräusche verursachen.
4. In Hochgeschwindigkeitsluftstrom montierte Objekte können Geräusche erzeugen, einschließlich Durchflusssensor, Luftleitbleche, usw.
5. Schlechte Voraussetzungen für Lufttritt des Ventilators.
6. Falsche Akustik- oder Schalmessungsvorgänge.

Vibrationsprobleme

1. Falschausrichtung der Antriebsbauteile.
2. Schlechte Fundament- oder Montagestruktur (Resonanzen).
3. Fremdkörper hängen an den Rotierbauteilen.

4. Beschädigte Rotierbauteile (Auflager, Schacht, Ventilatorrad, Laufrollen).
5. Kaputte, lose oder fehlende Stellenschrauben.
6. Lose Bolzen.
7. Andere Vibrationsquelle.
8. Wasseransammlung in den Flügeln.
9. Ventilator arbeitet im Stall oder in einer instabilen Strömungsregion.

Motorprobleme

1. Falsche Verkabelung.
2. Zu hohe Ventilatorgeschwindigkeit.
3. Teile falsch montiert; bindend.
4. Auflager nicht ordnungsgemäß geschmiert.
5. WR^2 Leistungskraft des Motors zu niedrig für den Einsatz.
6. Schutzgeräte falsch ausgemessen.

Antriebsprobleme

1. Riemen falsch gespannt.
2. Schlechte Antriebsausrichtung.

Entsorgung

Alle Metallstoffe sowie wiederverwertbare Materialien sollten getrennt und ordnungsgemäß recycled werden. Gemäß den lokalen Anordnungen sollten Farbe, Isolierung, Plastik, Verpackungsmaterial, Schmierfett, elektrische Bauteile und andere Elemente entsorgt werden.

Anhang A - Einbauanleitung für gewerbliche Ventilatoren

Bedienung

Dachventilatoren sollen nur mittels Riemen um das Ventilatorgehäuse oder Boden hochgehoben werden. Verteilereisen sollten ebenfalls angewendet werden, um zu verhindern, dass die Entlüftungsröhrdeckkappen oder Hauben beschädigt werden. VENTILATOR NIE AN DER ENTLÜFTUNGSRÖHRDECKKAPPE ODER HAUBE HEBEN. Auf verdeckte Einheiten, Schacht von der Haube beim Heben abtrennen. Nach oben blasende Modelle können montiert gehoben werden.

Einbaueinleitungen - Folgen Sie den Teil oben "Ventilator-Montage – Werksmontierte Bauelemente" mit der Ausnahme der Anleitungen unten für gewerbliche Ventilatoren.

Dachventilatoren sollten immer auf eine flache, ebene, solide und unbeugsame Struktur montiert werden. Besonders vorsichtig sollte man bei der Montage von Ventilatoren auf Metalgebäuden. Stellen Sie sicher, dass die Wand oder die Decke den Ventilator bzw. die Ventilatoren auch tragen können. An Wänden oder Dächern montierte Ventilatoren, die nicht richtig gestützt sind, verursachen Vibrationen, die zu Schaden oder Verletzungen führen können.

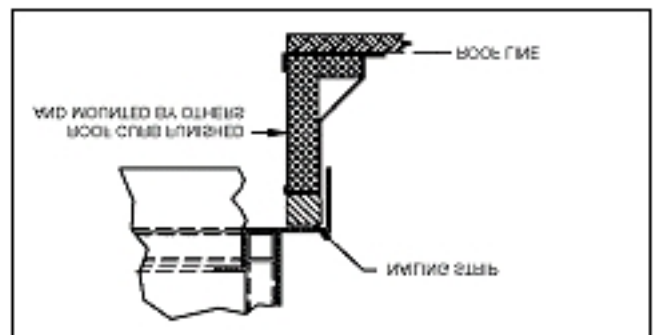
Ventilatoren, die weg vom Boden montiert werden, sollten fest auf eine Strukturplattform angebracht und über oder in der Nähe einer soliden Wand oder Pfeiler untergebracht werden.

Schwebende Ventilatoren sollten durch Querstreben gestützt sein, um Nutzlasten stützen zu können und seitliches Schwanken zu vermeiden. Mit Spanndraht Dachelemente bei windigen Bedingungen absichern.

Wurde der Dachventilator für das Aufmontieren auf einen Aufsatzkranz entworfen, sollte dieser Aufsatzkranz vor der Ventilatormontage sicher installiert sein.

Falls eine Klappe benutzt wird, sollte diese sicher innerhalb des Aufsatzkranzes oder Wand so montiert werden, dass ein freier und reibungsloser Betrieb stattfinden kann. Auf Dacheinheiten den Ventilator sicher in den Aufsatzkranz verankern. Das Verankern durch den vertikalen Teil der Aufsatzkranz-Kappenflansch wird empfohlen. Benutzen Sie mindestens vier Ankerbolzen oder andere geeignete Verbindungselemente. Siehe Abbildung 8 unten.

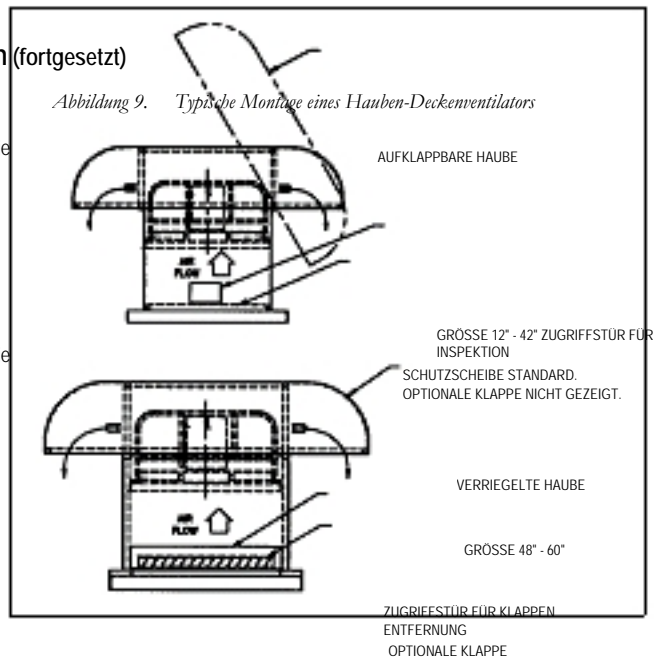
Abbildung 8. Montage des Dachventilators an Aufsatzkranz-Kappe



Anhang A - Einbauanleitung für gewerbliche Ventilatoren (fortgesetzt)

Haubenventilatoren

Verdeckte Einheiten Größe 12 bis 42 benutzen eine einteilige aufklappbare Haube. Zum Aufheben der Haube entfernen Sie die zwei Bolzen unter der Pilzkappe und stützen Sie die Haube mit Hilfe der mitgelieferten Abfangstangen ab. Schieben und einrasten. Eine Schraube ist am Ende der Pinseite des Scharniers im Haubenwinkel montiert, um unabsichtigtes Entfernen der Haube zu verhindern. Zum Schließen der Haube werden die Bolzen wieder eingesetzt. Für Größe 48 ist eine einteilige abgeriegelte Haube direkt mit dem Ventilatorschacht verbunden. Zum Anheben der Haube entfernen Sie die Bolzen unter der Pilzkappe. Für die Größen 54-72 ist eine zweiteilige abgeriegelte Haube direkt mit dem Ventilatorschacht verbunden. Zum Anheben der Haube werden die Blechbolzen entfernt, die die rechten mit den linken Seiten der Haube verbinden und dann entfernen Sie die Bolzen unter der Pilzkappe. Siehe Abbildung 9 unten.



Anhang B - Axialventilatoren

Axialventilatoren – Rad an Schaft anbringen

Wurde der Propeller aus irgendeinem Grund entfernt, sollten Sie sicherstellen, dass er fest an den Schaft eingebaut ist, bevor der Ventilator erneut gestartet wird. Ist der Propeller mit Hilfe einer Trantorque Buchse am Schaft angebracht, benutzen Sie die in Tabelle 6 unten angezeigten Anzugsmoment -Werte.

Trantorque Größe	Schacht Durchmesser	Sockel Größe	Drehmom. Ft-Lb	Drehmom. N-m
7/8	7/8	1-1/2	71	96
1-1/8	1-1/8	1-3/4	130	176
1-3/8	1-3/8	2	141	191
1-5/8	1-5/8	2-1/4	233	316
1-7/8	1-7/8	2-1/2	325	441
2-1/8	2-1/8	2-3/4	440	597
2-3/8	2-3/8	3	470	637
2-7/8	2-7/8	3-1/2	550	746

Hinweis: Diese Werte erhalten Sie mit Hilfe eines kalibrierten Drehmomentschlüssels. Keine Schmiermittel auf irgendwelchen Teilen des Trantorque[®] Hubs benutzen. Keinen anaerob Gewindekleber wie z.B. Loctite[®] an den Fäden benutzen.

Axialventilatoren mit einstellbarem Flügelwinkel

In der Fabrik werden die Flügelwinkel entsprechend der in der Bestellung angegebenen Leistung eingestellt. Dieser Winkel sollte jedoch vor der Inbetriebnahme überprüft werden. Der in der Bestellung bestimmte Flügelwinkel darf nur dann geändert werden, wenn sichergestellt wird, dass weder Motor, Steuerelemente noch andere Elemente überlastet werden. Bei Änderungen sollten auch die Vibrationspegel gemäß ISO 14694:2003, "Auswuchtgüte und die Schwingwerte von Industrie-Ventilatoren" überprüft werden.

Flügeleinstellung auf einstellbarer Vaneaxial-Schaukel vom Typ TCVX, VJ

Die patentierte Radkonstruktion benutzt Reibung und Zentrifugalkraft, um die Flügel am rechten Ort zu halten. Für das Ändern der Flügelwinkel ist keine Rad-Demontage erforderlich. Für das Ändern der Flügelwinkel sollte folgendes Verfahren befolgt werden:

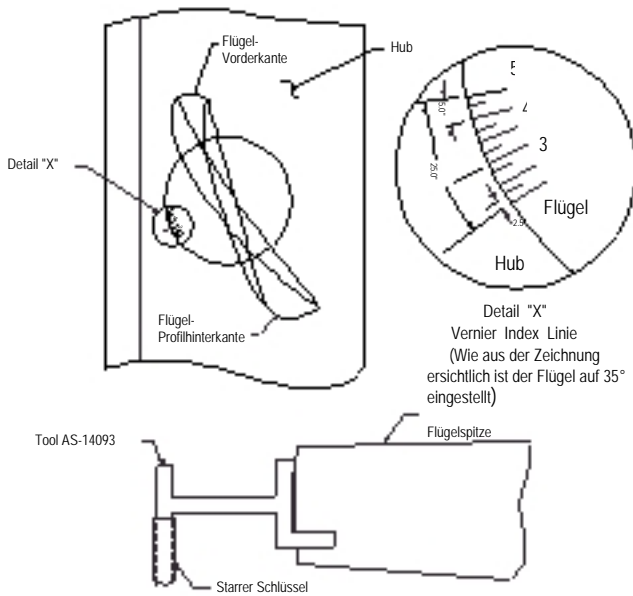
1. Arbeitssicherheit. Sicherstellen, daß die richtigen Sicherheitsvorkehrungen befolgt wurden. Elektrische Stromzufuhr sollte ausgeschaltet sein.
2. Bei Ventilatoren mit freiem Ansaug kann die Ausrichtung über den Ansaug durchgeführt werden. Bei saugseitig angeschlossen Ventilatoren wird die Zugriffstür am Radbereich geöffnet.
3. Einstellhebel um das Ende des Flügels unterbringen (siehe Abbildung 10). Für zusätzliche Hebelwirkung starren Schlüssel um das 11/4" (31.75mm) Durchmesserende einsetzen. Bei Ventilatoren mit freiem Ansaug können die Flügel handrotiert werden. Für zusätzliche Hebelkraft einen Schraubenschlüssel auf der Vorderkante des Flügels in der Nähe des Hubs setzen. Vorsicht, Flügeloberfläche nicht beschädigen.

Flügeleinstellung auf Typ "E" Einstellbare Schaukel-Propeller

Bevorzugte Methode (genauer)

1. Hub auf einer horizontalen Oberfläche mit den konkaven (Luftaustritt) Oberflächen der Flügel nach oben setzen.
2. Flügel-Halteschrauben auflockern, bis sie von Hand angezogen werden können. An diesem Punkt können sich die Flügel in ihren Sockel drehen, wenn fest gehalten und rotiert. Sie können sich jedoch nicht von selbst drehen.
3. Winkelmesser quer über die zwei Flügelwinkel-Positionsmarken setzen. Siehe Abbildung 11.
4. Flügel bis zum gewünschten Flügelwinkel drehen.
5. Schritt 3 und 4 für die anderen Flügel wiederholen.

Abbildung 10. TCVX Flügelwinkleinstellung



6. Flügelhalteschrauben nachziehen, gemäß Drehmoment in Tabelle 7. Arbeiten Sie sich schrittweise bis an den gewünschten Drehmoment nach einem Sternschema vor. Das Festmachen eines Bolzens bis zum Volldrehmoment vor dem Übergang zum nächsten kann den Hub brechen.

Abbildung 11 Flügel-Positionsmarken

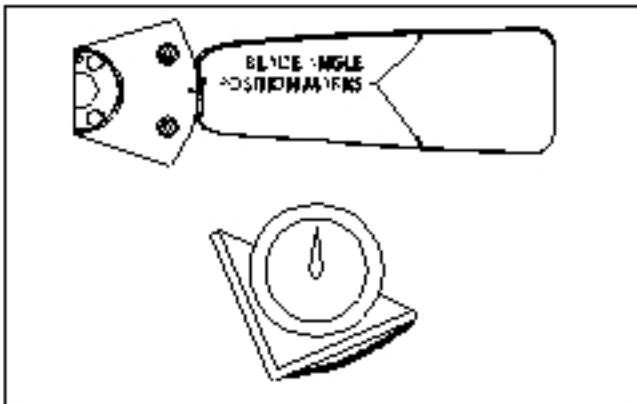


Tabelle 7. "E" Prop Drehmoment Spezifikationen

Vent. Größe	Hub-Größe	Flügelbolzen-Drehmoment	
		Ft - lb	N - m
14 - 24	6	17	23
30 - 36	9	30	41
42 - 48	12	75	102

Siehe Tabelle 3 für Buchsenbolzen-Drehmoment - Aluminiumhub-Werte benutzen.

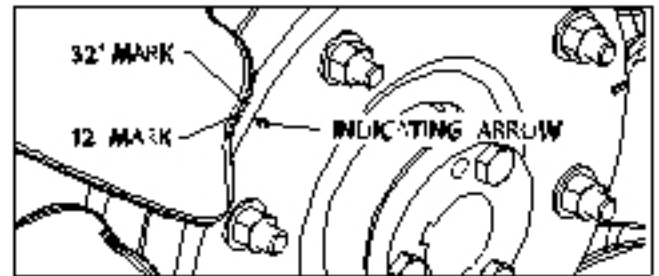
Ersatzmethode

1. Flügel-Halteschrauben auflockern, bis sie von Hand angezogen werden können. An diesem Punkt können sich die Flügel in ihren Sockel drehen, wenn fest gehalten und rotiert. Sie können sich jedoch nicht von selbst drehen.

2. Einstellungsmarkierungen auf der Flügelkante mit einem anzeigenden Pfeil auf den Hub einstellen. Es gibt zwei lange Markierungen auf dem Flügel, eine für einen 12° Flügelwinkel und eine andere für einen 32° Flügelwinkel. Kürzere Anzeigemarkierungen bei 5° Zunahmen befinden sich zwischen den zwei längeren Markierungen. Siehe Abbildung 12.

3. Jeden Flügel in die gewünschte Winkelposition drehen.
4. Flügelhalteschrauben nachziehen, gemäß Drehmoment in Tabelle 7. Arbeiten Sie sich schrittweise bis an den gewünschten Drehmoment nach einem Sternschema vor. Das Festmachen eines Bolzens bis zum Volldrehmoment vor dem Übergang zum nächsten kann den Hub brechen.

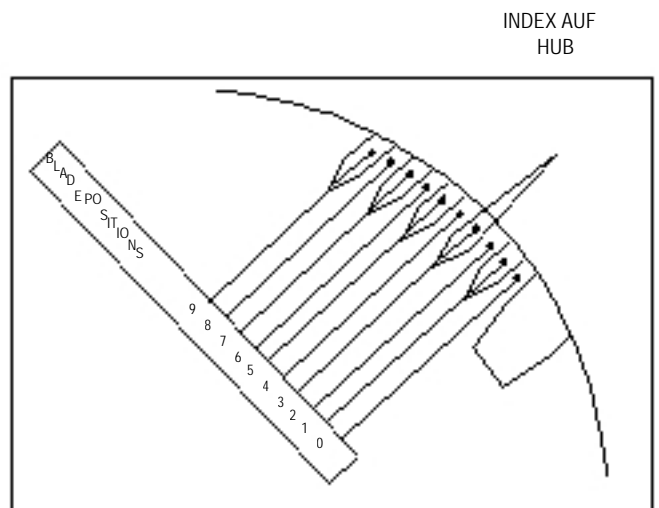
Abbildung 12. "E" Pro-Flügelwinkel - Anzeigemarkierungen



Flügeleinstellung auf Axiad einstellbare Schaufel-Propeller

Jeder Flügel ist mit etlichen bombierten Markierungen mit Rillen dazwischen versehen. Außerdem wurde per Maschine ein Paßkreuz in die Verkleidung an jeder Flügelöffnung eingraviert. Siehe Abbildung 13, wo jede der Grate und Rillen mit einer Zahl zwischen 0 und 9 gekennzeichnet ist. Diese Zahlen entsprechen den im AXIAD II Handbuch für Design Performance angezeigten Leistungskurvezahlen.

Abbildung 13. Axiad Flügelwinkel-Indikatoren



Auf der Aufstellung 4 Typ 3 Axiad-Ventilatoren kann der Flügelwinkel durch das Entfernen des Eintrittgitters angepaßt werden. Auf Ventilatoren mit Kanalanschluß wird das Gehäuse mit einer 8-inch quadratischen Tür in der Ventilatorröhre beliefert. Zum Einstellen der Lüfterschaukeln folgendermaßen vorgehen:

HINWEIS: Ein A 5/16" Schlüssel mit einem Adapter mit Vierkantantrieb, der in den Drehmomentschlüssel eingepaßt ist, wird benötigt. In den meisten Fällen ist auch ein Universalgelenkschlüssel erforderlich.

1. Nachdem der Zugang zum Rotor gewährleistet wurde, jetzt die zwei Flügelbolzen losbinden, bis der Flügel frei rotieren kann.
2. Flügel drehen, um das Paßkreuz auf der Verkleidung mit der gewünschten Flügelwinkelmarke auf dem Flügel übereinzustimmen.

VORSICHT: Flügelposition 9 nicht überschreiten.

3. Beide Bolzen gleichmäßig festziehen, bis ein Drehmomentpegel von t-lb (88 N-m) erreicht ist.

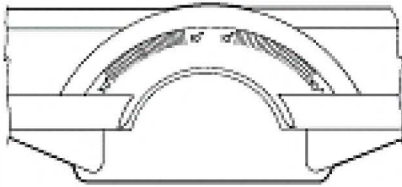
VORSICHT: Es ist wichtig, dass die Flügelbolzen gemäß dem angegebenen Wert angezogen werden. Bolzen nicht handfest anziehen.

- Die Schritte 1 bis 3 für alle Flügel wiederholen. Sicherstellen, dass alle Flügel auf der selben Marke eingestellt sind.
- Nachdem alle Flügel die neue Winkeleinstellung erhalten haben, Ventilator für einige Minuten laufen lassen und dann alle Flügelbolzen neu anziehen.

Flügeleinstellung auf Reversible einstellbare Schaufelpropeller Montageverfahren

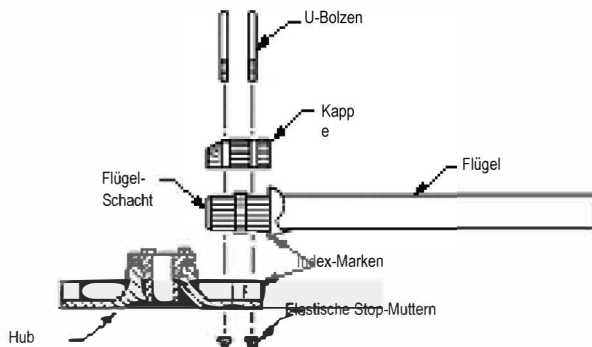
- Hub auf einer horizontalen Oberfläche setzen, wobei die Öffnungen der Schaftsockel (Abbildung 15) nach oben gerichtet sind. Normalerweise ist das die Ausstoßseite der Baugruppe.
- Flügel in den Sockel einlegen, mit der Flügel-Ausstoßseite nach oben. Die Flügel-Ausstoßseite ist die Seite mit der Winkeleinstellungsmarke. Indexmarke auf dem Flügel mit der richtigen Winkelmarke am Ende des Schachtsockels (Abbildungen 14 und 15) auf der Unterseite der Baugruppe in Übereinstimmung bringen.

Abbildung 14. Winkeleinstellungsmarkierungen



Winkeleinrichtungsindex auf dem Schachtsockel. Markierung von 10° bis 50°. Jeder Marke beträgt 2°.

Abbildung 15. Explosionszeichnung der Baugruppe



- Kappe auf Flügelschank mit dem abgeschrägten Ende Richtung Mitte setzen. U-Bolzen und elastische Stop-Muttern montieren. Vor dem Festmachen der Gegenmutter Flügel nach außen ziehen, um den Schlüssel gegenüber der Keilnut zu setzen. Dann Winkeleinstellung überprüfen. (Abbildungen 14 und 15).

- Elastische Stop-Muttern gleichmäßig festziehen und bis an die folgenden Footpounds drehen:

Tabelle 8. U-Bolzen Drehmoment für Flügel

Prop Größe	Hub Größe	U-Bolzen Größe	Drehmoment			
			Aluminum		Fiberglass	
			Ft-lb	N-m	Ft-lb	N-m
54 - 72	14	1/2"	20	27	30	41
81 - 96	18	3/4"	45	61	50	68
108 - 144	18	3/4"	45	61	50	68

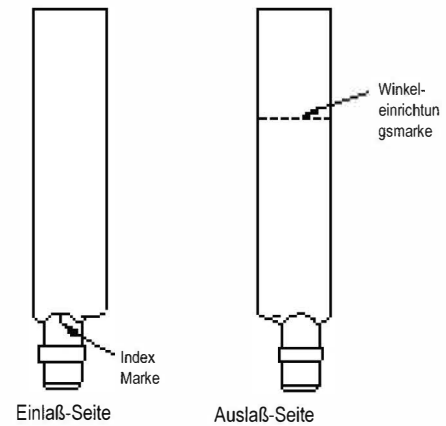
- Winkeleinrichtung überprüfen, um sicherzustellen, dass sie sich nicht während der Montage geändert hat. Ist dies der Fall, Schrauben lockern und Winkel neu setzen. Schrauben wieder bis zum richtigen Drehmoment festziehen. Nicht zu eng festziehen. U-Bolzen gleichmäßig festziehen.

Winkel mit Winkelmesser einrichten (optional)

In den meisten Fällen ist das vorangehende Montageverfahren mittels Indexmarken genau genug. Wird jedoch mehr Präzision erwartet, sollten Sie einem Winkelmesser mit Libelle anwenden. Vor der endgültigen Schraubenanspannung, Winkelmesser auf der Winkeleinrichtungsmarke setzen. (Für genaue Einstellung sollten Hub und Flügel auf gleicher Höhe liegen).

Winkel ausrichten, indem Sie das Schachtende mit einem Holzhammer anklöpfen.

Abbildung 16. Flügel- und Winkeleinrichtungsmarke



Gegenmutter gemäß Tabelle 8 bis an den richtigen Drehmoment festziehen. Winkeleinstellung wieder überprüfen. Propeller drehen, um den Winkel auf jedem Flügel in der selben Position zu prüfen.

Propeller können so montiert werden, dass die Kappenseite des Hubs die Einlaß-Seite ist (Reverse-Bohr). Haben die Flügel keine Indexmarke auf der Auslaß-Seite, ist es notwendig, den Flügelwinkel mit einem Winkelmesser auszurichten.

Hub und Flügel werden separat balanciert. Die Gewichtsverteilung entlang der gesamten Länge des Flügels variiert leicht. Deshalb ist das Gleichgewicht an zu einem konstanten Drehmoment. Die Flügel werden wahllos montiert, obwohl die Gewichte etwas unterschiedlich sind.