

## Assembly instructions

### Direct-driven centrifugal fans in housing with IEC standard motor



#### Contents

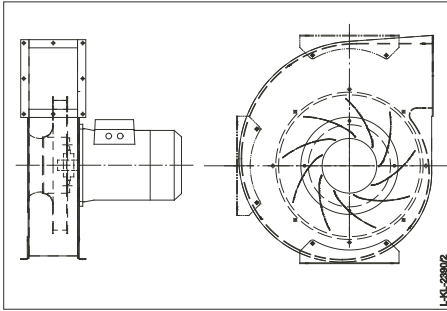
Chapter	Page
Application	1
Safety instructions	2
Note on the ErP directive	3
Transport, storage	3
Mounting	3
Electrical connection	4
EMC-compatible installation	4
Operating conditions	5
Start-up	6
Repairs and maintenance	6
Cleaning	7
Disposal / recycling	7
Manufacturer	8
Service address	8

Compliance with the following instructions is mandatory to ensure the functionality and safety of the product. If the following instructions given especially but not limited for general safety, transport, storage, mounting, operating conditions, start-up, maintenance, repair, cleaning and disposal / recycling are not observed, the product may not operate safely and may cause a hazard to the life and limb of users and third parties.

Deviations from the following requirements may therefore lead both to the loss of the statutory material defect liability rights and to the liability of the buyer for the product that has become unsafe due to the deviation from the specifications.



#### Application



ZIEHL-ABEGG centrifugal fans in housings with IEC standard motors are not ready-to-use products, but rather intended as components for industrial ventilation engineering.



The fans may not be operated until they are installed in line with their intended use. The supplied and certified guard grille of ZIEHL-ABEGG SE fans is designed in accordance with DIN EN ISO 13857 Table 4 (from the age of 14 up). In the event of deviations, further structural protective measures must be taken for safe operation.

ZIEHL-ABEGG centrifugal fans are supplied with IEC standard motors attached directly to the housings. The fan impeller is fastened with the hub directly to the motor shaft

- Designs** (type designation see rating plate):
- RF..P: Drum-type rotors with forward curved blading
  - RG..T/RG..C: Radial impellers with rear-curved blading

## Montaj talimatı

### Gövde içerisinde IEC standart motorlu, doğrudan tahrikli radyal fanlar



#### İçerik

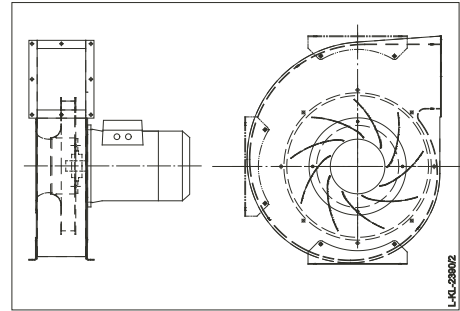
Bölüm	Sayfa
Kullanım	1
Emniyet Uyarıları	2
ErP Direktifine dair bilgi	3
Taşıma, Depolama	3
Montaj	3
Elektrik bağlantısı	4
EMD'ye uygun kurulum	4
İşletim Koşulları	5
Devreye Alma	6
Bakım ve muayene	6
Temizleme	7
Tasfiye / Geridönüşüm	7
Üretici	8
Servis adresi	8

Aşağıdaki kriterlere uyulması, ürünün güvenliğine de hizmet etmektedir. Özellikle genel güvenlik, nakliye, depolama, montaj, işletim koşulları, işleme alma, servis, bakım, temizlik ve atığa çıkarma / geri dönüşüm ile ilgili bilgilerin dikkate alınmaması halinde, ürün artık muhtemelen güvenli bir şekilde işletilemez ve kullanıcı ile üçüncü kişiler için bedensel ve hayati tehlikeler meydana gelebilir.

Bu nedenle aşağıdaki kriterlerden sapma olması, hem yasal maddi kusur yükümlülük haklarının kaybolmasına, hem de kriterlere göre sapma olmasına bağlı olarak güvensiz hale gelmiş ürün yüzünden alıcının bir yükümlülüğüne yol açabilir.



#### Kullanım



Gövde içerisindeki, IEC standart motora sahip ZIEHL-ABEGG radyal fanlar, kullanıma hazır ürünler olmayıp, endüstriyel havalandırma teknolojisi için tasarlanmıştır.



Fanlar talimatlara uygun şekilde monte edildiklerinde devreye alınabilir. ZIEHL-ABEGG SE Ventilatoren firmasına ait fanlarla birlikte gönderilen ve onaylı temas koruması DIN EN ISO 13857 tablo 4'e (14 yıldan itibaren) tasarlanmıştır. Farklılıklar varsa güvenli işletim için başka koruyucu tedbirler de alınmalıdır.

ZIEHL-ABEGG radyal fanlar, doğrudan gövdeye monte edilmiş IEC standart motor ile birlikte teslim edilmektedir. Fan pervanesi, poyra ile birlikte doğrudan motor miline tespitlenmektedir.

**Yapı tipleri** (tip kodu için bkz. tip etiketi) :

- RF..P: İleri doğru bükümlü pervane kanatçıklarına sahip tambur tipi pervane



## Safety instructions

- These assembly instructions are part of the product and, as such, are to be kept accessible at all times.
- The impellers are intended only for the transportation of air or mixtures that are similar to air. Usage in potentially explosive areas for the transportation of gas, mist, vapours or their mixtures is not permissible. The transportation of solid materials or similar materials in a transport media is not permissible.
- Operate the fan only in accordance with its intended use and only up to the **maximum permissible operating speed** according to the specifications on the identification plate. Due to the high kinetic energy exceeding the max. permissible operating speed leads to a hazardous situation. **The impeller can burst – danger of death!** The max. allowed operating specifications on the identification plate apply to an atmospheric density of  $\rho = 1.2 \text{ kg/m}^3$ .
- In order to approve its centrifugal fans with standard motors, ZIEHL-ABEGG carries out extensive qualification tests. Depending on the installation conditions and the other system components in use (e.g. frequency inverter incl. parameter configuration), in individual cases there may be unusual noises and vibrations (resonance) caused by the electrics.
- If the operating voltage differs, the current may change disproportionately. This must be taken into account when a selecting possible frequency inverter and the mains side fuse protection.
- The EMC guideline is to be observed in connection with our control units. If the fans are completed with components of other manufacturers, the manufacturer or operator of the entire plant is responsible for keeping to the EMC guideline 2014/30/EU .
- In case of speed control through a frequency converter, it must be ensured that the max. permissible speed cannot be exceeded due to any frequency converter malfunction.
- In a fan system consisting of a motor, frequency inverter and impeller, impermissibly high vibrations can occur in narrowly limited speed ranges. Continuous duty is not permissible under these conditions. **The impeller could burst - danger of death!**
- Mounting, electrical connection and commissioning may only be carried out by trained specialized personnel who observe the **relevant regulations!**
- Observe the notes in the motor manufacturer's operating instructions, which form part of the supply.
- A thermal motor protection device is essential, see Electrical connection chapter.
- If the fan is installed for free-running intake or exhaust, please check to see whether the safety standards of **DIN EN ISO 13857** are observed. Objects sucked in can be thrown out by centrifugal force and lead to damage or severe injury.
- Pay special attention that there is sufficiently dimensioned safety clearance on the inlet side, as clothes, limbs, or, in the case of large fans, even people can be sucked in due to the fan's suction power.
- Blocking or braking the fan by, say, pushing objects into it is forbidden. This leads to heated surfaces and damage to the impeller.
- It is not possible to exclude a residual risk due to incorrect use, malfunction or force majeure. The designer or constructor of the installation must take suitable safety measures in accordance with DIN EN 12100, e.g. protection devices, in order to prevent hazardous situations arising.



## Emniyet Uyarıları

- *RG..T/RG..C: Geriye doğru bükümlü pervane kanatçıklarına sahip radyal pervane*
- *Bu montaj talimatı ürünün bir parçasıdır ve her zaman kolayca ulaşılabilir bir şekilde saklanmalıdır.*
- *Pervaneler, sadece hava veya havaya benzer karışımları sevk etmek için öngörülmüştür. Patlama tehlikesi bulunan alanlarda gazları, sis halindeki karışımları, buharları veya bunların karışımlarını sevk etmeye yönelik kullanımlara müsaade edilmez. Katı maddelerin sevk edilmesine veya sevk edilen madde içinde katı madde parçacıkları bulunmasına da müsaade edilmez.*
- *Fanı, sadece kurallara uygun kullanım kapsamı dahilinde ve fan tip etiketinde yazan bilgilere uygun olarak müsaade edilen maks. işletim devir sayısına kadar kullanın. Müsaade edilen maks. işletim devir sayısının aşılması, ortaya çıkan yüksek kinetik enerji nedeniyle tehlikeli durumların yaşanmasına neden olur. **Pervane parçalanabilir – Hayati tehlike!** Tip etiketi üzerinde yazan müsaade edilen maksimum işletim verileri,  $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$  ük bir hava yoğunluğu için geçerlidir.*
- *ZIEHL-ABEGG, standart motorlu radyal fanlarını onaylamak için kapsamlı nitelik testleri uygular. Montaj durumuna ve kullanılan diğer sistem bileşenlerine bağlı olarak (örn. parametreleme dahil frekans dönüştürücü) bazı durumlarda, elektrik kaynaklı akustik veya titreşime yönelik dikkat çeken durumlar (rezonanslar) meydana gelebilir.*
- *Çalışma gerilimi sapma gösterdiğinde, akım, ortalamanın üstünde değişebilir. Bu, olası bir frekans dönüştürücü ve şebeke tarafında emniyet seçiminde dikkate alınmalıdır.*
- *EMC Yönetmeliği'ne uygunluk, ancak bize ait kontrol ve kumanda cihazları ile bağlantılı olarak geçerlidir. Fanlar, başka üreticilere ait bileşenler kullanılarak tamamlandığında, 2014/30/EU sayılı EMC Yönetmeliği'ne uyulmasından üretici veya işletmeci sorumludur.*
- *Devir sayısı kontrolü bir frekans dönüştürücü aracılığıyla yapıldığında, frekans dönüştürücünün bir hatalı fonksiyonu nedeniyle müsaade edilen maks. devir sayısını aşmaması emniyet altına alınmalıdır.*
- *Motor, frekans dönüştürücü ve rotordan oluşan bir vantilatör sisteminde bazı devirlerde limit dışı yüksek salınımlar görülebilir. Bu durumda sürekli işletim yasaktır. **Rotor patlayabilir - Ölüm tehlikesi!***
- *Montaj, elektrik bağlantısı ve işleme alma çalışmaları sadece **geçerli yönetmelikleri** dikkate alan bu konuda eğitim almış uzman personel tarafından yapılmalıdır!*
- *Teslimat kapsamına dahil olan motor üreticisine ait işletim talimatında yer alan uyarıları dikkate alın.*
- *Isıl bir motor koruma tertibatı mutlaka gereklidir, bkz. Elektrik bağlantısı bölümü.*
- *Fan, serbest emişli veya serbest üfleli olarak kullanıldığında, **DIN EN ISO 13857** standardı uyarınca emniyet mesafelerine uyulup uyulmadığı kontrol edilmelidir. Emilen parçaların merkezkaç kuvveti nedeniyle dışarı fırlatılması ve hasarlara veya ağır yaralanmalara neden olması mümkündür.*
- *Fanın emiş etkisi nedeniyle giyim eşyaları, beden uzuvları veya büyük fanlarda insanlar bile içeri çekilebileceği için özellikle emiş tarafında yeterli ölçüde bir emniyet mesafesi bulunmasına dikkat edin.*
- *Fanın örn. içine cisimler sokularak bloke edilmesi veya frenlenmesi yasaktır. Bunun sonucunda pervanede sıcak yüzeyler ve hasarlar oluşur.*
- *Pervanenin işletimi sırasında hatalı davranış, hatalı fonksiyon veya yüksek düzeyde kuvvet etkisi nedeniyle hiçbir artık riskin bulunmayacağı garanti edilmez. Sistemi planlayan veya oluşturan firma, DIN EN ISO 12 100 standardına uygun güvenlik önlemleri (örneğin koruma tertibatları) ile tehlikeli durumların meydana gelmesini önlemelidir.*

## Note on the ErP directive

ZIEHL-ABEGG SE wishes to point out that, based on the directive (EU) no. 327/2011 of the Commission of 30th of March 2011 for enforcing directive 2009/125/EC (hereinafter referred to as ErP directive), the operational area of certain fans within the EU is bound by certain prerequisites.

The fan may only be used within the EU when it meets the requirements of the **ErP directive**.

If the said fan does not have a CE mark (cf. especially the rating plate), use of this product within the EU is not admissible.

All ErP-relevant information comprises measurements which are determined using a standardised measurement set-up.

More details can be obtained from the manufacturer.

Further information about the ErP directive (Energy related Products-Directive) can be found on [www.ziehl-abegg.de](http://www.ziehl-abegg.de) search key: "ErP".



### Transport, storage

- ZIEHL-ABEGG centrifugal fans are properly packed in the factory for the agreed to form of transport.
- **Wear safety shoes and gloves for handling!**
- Transport the fan(s) either in the original packaging or, in the case of larger fans, on the dedicated transportation fixtures (housing flange, mounting bracket, holes on the motor housing to attach lifting eye bolts), using a suitable means of transportation.
- Observe the weight data on the type code
- Avoid impacts and collisions, especially on fans set-up on devices.
- Watch out for possible damage to the packaging or fan.
- Store the fan in the original packaging in a dry area protected from the weather or protect it from dirt and weather until final installation.
- Avoid exposure to extreme heat and cold.
- Prevent excessively long storage periods (we recommend a maximum of one year). Before installing, check for the proper functioning of the motor bearing. Comply with the motor manufacturer's specifications concerning this.



### Mounting

Installation, electrical connection and commissioning are only to be performed by trained service personnel.

#### Wear safety shoes and gloves for handling!

- The system manufacturer or the machine builder is responsible that the inherent installation and security information are harmonized with the valid standard and guidelines (DIN EN ISO 12100 / 13857).
- The following is applicable to **all** types of centrifugal fans:
  - Avoid structural damage or stress with installation. Make sure the surface is flat and even.
  - Flange and mounting bracket must be level
  - Do not apply force (levering, bending).
  - Fasten using suitable fastening materials
  - Secure all screwed joints (e.g. Loctite, locking plates)
- Observe the safety information!
- In order to prevent transmission of disturbing oscillations, structure-borne noise decoupling of the complete centrifugal fan is recommended. Damping elements are not included in the standard scope of delivery.

**Caution: All contact points must be fixed securely to the base. If the fixing is inadequate there is a risk of the fan overturning.**

- Ensure adequate clearance on suction and pressure sides.
- Erect in the open air only if this is expressly mentioned and confirmed in the ordering information. There is a risk of damage to the bearings if the fan remains stopped in a

## ErP Direktifine dair bilgi

ZIEHL-ABEGG SE firması, 2009/125/EG Direktifin yürütülmesine dair 30 Mart 2011 tarihinde komisyonun (EU) No. 327/2011 sayılı tebliği (bundan sonra ErP tebliği diye anılacaktır) uyarınca AB içinde belirli vantilatörlerin kullanım alanının belirli koşullara bağlı olduğuna işaret eder. **Yalnızca ErP tebliğinin gereklilikleri** söz konusu vantilatör için yerine getirildiğinde AB içinde kullanılabilir.

Eğer söz konusu vantilatör bir CE işareti taşımıyorsa (karşılaştırınız özellikle tip levhası), bu ürünün AB içinde kullanılmasına izin verilmemektedir.

ErP'ye (Enerji ile ilgili ürünler= yönelik bütün bilgiler, standart bir ölçüm yapısında tespit edilen ölçümler için geçerlidir.

Ayrıntılı bilgiler için üreticiye danışılmalıdır.

ErP Direktifine (Enerjiyle ilgili Ürünler Direktifi) ilişkin daha fazla bilgi [www.ziehl-abegg.de](http://www.ziehl-abegg.de) Arama sözcüğü: "ErP" altında bulunur.



### Taşıma, Depolama

- ZIEHL-ABEGG radyal fanlar, fabrika çıkışı olarak daima kararlaştırılan taşıma şekline uygun olarak ambalajlanmış durumdadırlar.
- **Koruyucu eldiven ve ayakkabı giyin!**
- Fanı/fanları, orijinal ambalajlarında veya daha büyük boyutlu fanları, uygun taşıma araçları kullanarak öngörülen taşıma tertibatlarında (gövde flanş, L tipi montaj braket, halkalı civataların vidalanması için motor gövdesinde delikler) taşıyın.
- Tip etiketi üzerinde yazan ağırlık bilgilerini dikkate alın.
- Çarpmalardan ve darbelerden, özellikle de fanları monte edilmiş olan cihazlarda kaçının.
- Ambalajda veya fanda meydana gelmiş olması muhtemel hasarlara karşı dikkatli olun.
- Fanı kuru ve hava şartlarına karşı korumalı olarak orijinal ambalajı içinde depolayın veya nihai montajına kadar kire ve hava şartlarına karşı koruyun.
- Fanın aşırı ısıya veya soğuğa maruz kalmamasını sağlayın.
- Çok uzun süreli depolama süresinden (maks. bir yıl öneriyoruz) kaçın ve montajdan önce motor yatağının sorunsuz bir şekilde çalışıp çalışmadığını kontrol edin. Bu konu ile ilgili olarak motor üreticisinin uyarılarını dikkate alın.



### Montaj

Montaj çalışmaları, elektrik bağlantıları ve işleme alma çalışmaları sadece bu konuda eğitim almış uzman personel tarafından yapılmalıdır.

#### Koruyucu eldiven ve ayakkabı giyin!

- Sisteme ilişkin montaj ve emniyet uyarılarının geçerli standartlar ve yönetmelikler (DIN EN ISO 12100 / 13857) ile aynı doğrultuda olup olmaması, tamamen sistemin veya tesisin üreticisinin sorumluluğundadır.
- Radyal fanların **tüm** yapı tipleri için şu hususlar geçerlidir:
  - Gergin bir şekilde monte etmeyin. Montaj yüzeyleri düz olmalıdır.
  - Flanş ve L tipi montaj braket, aynı hizada olmalıdır
  - Güç kullanmayın (bükme, kaldırma).
  - Tespitleme, uygun tespitleme araçlarıyla yapılmalıdır
  - Civata bağlantıları emniyete alınmalıdır (örneğin Loctite, kendinden kilitlemeli pullar)
- Emniyet uyarılarını dikkate alın!
- Zararlı titreşimlerin aktarılmasını önlemek için radyal fanın tamamında mekanik titreşim sönmüleyiciler kullanılması önerilmektedir. Sönümleme elemanları, standart teslimat kapsamına dahil değildir.

**Dikkat: Tüm dayanak noktaları işletim bakımında emniyetli olacak şekilde temele bağlanmış olmalıdır. Yeterli bir tespitleme yapılmadığında fan için devrilme tehlikesi vardır.**

- Emme ve üfleme tarafında yeterli mesafeler olmasına dikkat edilmelidir.
- Açık alanlarda, ancak sipariş dokümanlarında sarahaten belirtilmiş ve onaylanmışsa kullanılabilir. Cihazın uzun



moist environment. Avoid corrosion by suitable protective measures. Roofing is required.

- Modifications/conversions to the fan undertaken by the operator are not permissible - safety hazard.



### Electrical connection

- May only be undertaken by technically trained personnel (DIN EN 50 110, IEC 364).
- Electrical connection according to the circuit diagram in the terminal boxes.
- Only use lines which can guarantee a permanent seal around the cable glands (pressure-resistant, dimensionally-stable, round-centred jacket; e.g. by means of gusset filling)!
- Ensure that attention is paid to the motor manufacturer's safety and commissioning information and the circuit diagrams in the motor terminal box.
  - Before making the electrical motor connections, compare the connection specifications with the specifications on the motor identification plate.
  - Connect fan only to electrical circuits that can be disconnected with an all-pole isolating switch.
- The thermal motor protection is to be implemented depending on the motor design, observing the motor manufacturer's instructions.
  - For a motor with no temperature monitor in the winding, a motor protection switch is required.
  - For a motor with "TP" temperature sensors (PTC thermistor) a PTC thermistor relay is required, e.g. ZIEHL-ABEGG type U-EK230E with disconnection via a contactor.  
On the design with PTC thermistor, observe the max. permitted test voltage of 2.5 V.
  - On a motor with KTY or PT100 temperature sensors, a suitable temperature monitoring unit is required.
  - On a motor with "TB" thermostatic switches, a suitable motor contactor is required, e.g. ZIEHL-ABEGG type STDT16/25 or AWE/SK with disconnection via a contactor.  
Caution! Thermostatic switches switch on again automatically after cooling. The constructor of the plant must ensure that the fan does not start up automatically, or that an automatic start-up does not result in any hazard. ZIEHL-ABEGG motor contactors prevent an automatic restart after the drive has cooled.

### EMC-compatible installation

#### Interference emission and installation of cables

- In order to prevent faults attributable to interference and to ensure compliance with the radio interference level, the connecting leads must be kept as short as possible both in the motor terminal box as well as in the controller. Spacing between supply cables, motor cable and signal cable should thereby be kept as large as possible.
- When laying shielded lines, never use so-called "pigtailes" on shields (twisting of the shielding braid into strands).
- EMC screwed connections must be used on cable entries.
- High-frequency earthing of the complete drive system must be carried out on both sides on the motor and the inverter in a technically correct manner. Implement a contacting process on a large-scale for good discharge of high-frequency currents for a 360° contacting process by means of EMC shield clips on the inverter and an EMC screwed connection on the motor.
- **Make sure that the cable gland has an electro-conductive connection to the terminal box. If necessary, the available coating must be removed on the contact point or a tooth lock washer used on the counter ring.**
- Maintenance or emergency switches installed between inverter and motor must also be shielded.
- Please observe the corresponding installation instructions of the frequency inverter that is used!

süre boyunca nemli ortamda çalışmadan beklemesi halinde yatak hasarları tehlikesi bulunmaktadır. Uygun koruyucu tedbirler alarak paslanmayı önleyin. Cihaz için bir koruyucu çatı gereklidir.

- İşletmecinin kendi inisiyati ile fan üzerinde değişiklik/modifikasyon yapmasına müsaade edilmez – Emniyet riski.



### Elektrik bağlantısı

- Sadece gerekli teknik eğitimi almış uzman personel (DIN EN 50 110, IEC 364) tarafından yapılabilir.
- Elektrik bağlantısı, terminal kutusunda devre şemasına göre yapılmalıdır.
- Sadece vidalı bağlantılarında sürekli bir yalıtıklılık temin eden kablolar kullanın (basınç ve form dayanımlı, merkezi-yuvarlak kılıf; örn. dolgu malzemesi aracılığı ile)!
- Motor üreticisinin emniyet ve işletime alma uyarılarını ve aynı şekilde motor terminal kutusunda bulunan devre resimlerini mutlaka dikkate alın.
  - Motorun elektrik bağlantısını yapmadan önce bağlantı verilerini motor tip etiketinde yazan veriler ile karşılaştırın.
  - Cihaz, sadece tüm kutulardaki akımı kesen bir şalter ile kesilebilen bir akım devresine bağlanabilir.
- Isıl motor korumasını, motorun modeline bağlı olarak gerçekleştirin ve bu esnada motor üreticisinin bilgilerinizi dikkate alın.
  - Sargıda sıcaklık denetleyicisi olmayan bir motorda bir motor koruma şalteri gereklidir.
  - "TP" (soğuk iletken PTC) sıcaklık sensörleri olan bir motorda bir soğuk iletken tetikleme cihazı gereklidir, örn. kontaktör üzerinden kapatmalı ZIEHL-ABEGG Tip U-EK230E.  
Soğuk iletkenli (PTC) modelde maks. 2,5 V olan izin verilen kontrol gerilimine dikkat edin!
  - KTY veya PT100 sıcaklık sensörleri olan bir motorda uygun bir sıcaklık denetim cihazı gereklidir.
  - "TB" termik şalterli bir motorda uygun bir motor koruma cihazı gereklidir, örn. kontaktör üzerinden kapatmalı ZIEHL-ABEGG Tip STDT16/25 veya AWE/SK.  
Dikkat! Termik şalterler, soğuduktan sonra tekrar otomatik olarak devreye girer. Tesisin kurucusu, fanın otomatik olarak çalışmaya başlamamasını sağlamakla veya otomatik olarak çalışmaya başlaması sonucu tehlike oluşmasını önlemekle yükümlüdür. ZIEHL-ABEGG'in motor koruma cihazları, tahrik soğuduktan sonra otomatik yeniden çalışmayı önler.

### EMD'ye uygun kurulum

#### Emisyon ve boru döşeme

- Girişim araya girmesini önlemek için, ve RF girişime uyum sağlamak için, potansiyel motor terminal kutusu ve kontrol mümkün olduğu kadar kısa olması gerekir. Besleme hattı, motor kablo ve sinyal kabloları arasındaki mesafeler mümkün olduğunca büyük olmalıdır.
- Ekranlamalı kabloları döşeme esnasında ekranlamada "Pig-Tail"ler" (domuz kuyrukları) önlenmelidir (bükülü teller olarak burulmuş ekranlama örgüsü).
- Kablo girişlerinde mutlaka EMC vida bağlantıları kullanılmalıdır.
- Tüm tahrik sisteminin kurallara uygun, yüksek frekanslı topraklaması her iki tarafta motorda ve frekans dönüştürücüde gerçekleştirilir. Yüksek frekanslı akımların iletilmesi için kontak bağlantısını geniş yüzeyli bir şekilde ve 360°'lik bir kontak bağlantısı olarak frekans dönüştürücüde EMC ekranlama kelepçeleri ve motorda EMC vida bağlantısı ile gerçekleştirin.
- **Kablo rakorunun terminal kutusu ile elektriği ileten bir bağlantısı olmasına dikkat edin. Gerekirse kontak yerinde mevcut olan kaplama çıkartılmalı veya karşı halde bir dişli pul kullanılmalıdır.**
- Frekans dönüştürücü ve motor arasına monte edilen bakım şalterleri veya Acil Kapatma şalterleri de ekranlanmalıdır.

## Reducing bearing currents when operating on the inverter

- When operating on the inverter harmful bearing currents can occur in the motor. This depends on many factors which, in many cases, ZIEHL-ABEGG cannot influence. Thus, it comes down to the expert installation in the respective assembly situation. The following points serve as a guideline, but cannot always prevent bearing currents from occurring.
- To systematically reduce and prevent damage by bearing currents, you must take into account the overall system made up of motor and inverter. But further additional measures may be necessary, e.g. use of all-pole sinusoidal filters or use of hybrid bearings.
- **The ZIEHL-ABEGG Fcontrol frequency inverter is already geared to ZIEHL-ABEGG motors and possesses an all-pole sinusoidal filter so that no harmful bearing currents at all can be expected with the correct installation.**

## Frequency inverter, external brand

The following measures support the reduction of harmful bearing currents:

- The specified measures with regard to EMC-compatible installation must be observed and implemented.
- For electrical bridging of vibration dampers, use high-frequency equipotential bonding conductors made of braided flat copper strips with a minimum cross-section of 16mm<sup>2</sup>.
- Design the contacting process on a large-scale.
- Use shielded connecting cables with as symmetrical a design as possible.
- Connect the screen on both sides on the motor and inverter.
- If the cable shield cannot be contacted or not contacted sufficiently due to special framework conditions, use a separate high-frequency equipotential bonding conductor between the motor housing and the protective earth bar of the inverter.
  - Install the separate high-frequency equipotential bonding conductor using braided flat copper strips or high-frequency stranded conductors. Solid copper lines are not suitable for high-frequency earthing due to the current displacement effect.
- Use suitable common mode filters at the inverter output.
- Limit the voltage increase by using suitable output filters (du/dt filters).
- We recommend the use of all-pole sinusoidal filters.
- When using all-pole sinusoidal filters, screened motor leads, metal terminal boxes and a second earth connection to the motor can be omitted.
- **General recommendation: Continuous operation of the fan / motor below 15 % of the nominal speed is not economically and technically reasonable.**



## Operating conditions

- Do not operate the fan in an explosive atmosphere.
  - Danger of sparking - danger of explosion!
- Observe the motor manufacturer's instructions.
- Do not exceed the maximum operating speed (fan/impeller rating plate), see the safety notes. The maximum permissible operational revolution speed applies for sustained operation S1. Increased switching repetitions only permissible with gentle step-up by means of frequency converter or with operation without frequency converter by means of Y/D circuit. Do not operate the fan in the resonance range of the impeller - risk of fatigue fracture. When changing the speed, pass rapidly through the resonance range.

- **Kullanılan frekans dönüştürücü için ilgili montaj talimatlarını dikkate alın!**

## Frekans dönüştürücüde işletim esnasında yatak akımlarını azaltma

- Frekans dönüştürücüde işletim esnasında motorda zararlı yatak akımları olabilir. Bu, birçok durumda ZIEHL-ABEGG'in üzerinde herhangi bir kontrolü olmayan çok sayıda faktöre bağlıdır. Bu nedenle ilgili montaj durumuna göre montajın uzman bir şekilde yapılması gerekir. Aşağıdaki maddeler direktif niteliğindedir, ancak yatak akımlarının meydana gelmesini her durumda önleyemezler.
- Yatak akımları nedeniyle hasarların meydana gelme olasılığını hedefli bir şekilde azaltmak ve önlemek için motor ve frekans dönüştürücüden oluşan komple sistemi dikkate almalısınız. Ancak duruma göre başka ek önlemlerin alınması gerekebilir, örn. tüm kutuplara etki eden sinüs filtrelerinin veya hibrit yatakların kullanımı.
- **ZIEHL-ABEGG frekans dönüştürücü Fcontrol, ZIEHL-ABEGG motorlarına uyumlu hale getirilmiştir ve tüm kutuplara etki eden bir sinüs filtresine sahiptir. Böylelikle montaj doğru yapıldığında, her türlü zararlı yatak akımı önlenir.**

## Yabancı firmaların frekans dönüştürücüleri

Aşağıdaki önlemler, zararlı yatak akımlarının azaltılmasına yardımcı olur:

- EMC'ye uygun montaja yönelik olarak belirtilen önlemlere dikkat edilmeli ve bu önlemler alınmalıdır.
- Titreşim amortisörlerinin elektrikli köprülemesi için min. 16mm<sup>2</sup> kesite sahip, örgülü yassı bakır şeritlerden oluşan, yüksek frekans için uygun potansiyel dengeleme kabloları kullanın.
- Kontak bağlantısını geniş yüzeyli bir şekilde oluşturun.
- Mümkün olduğunca simetrik yapılı, ekranlamalı bağlantı kabloları kullanın.
- Ekranlamayı her iki taraftan motora ve frekans dönüştürücüye bağlayın.
- Kablo ekranlaması için kontak bağlantısı, özel çerçeve koşulları nedeniyle kurulamıyorsa veya yeterli olacak şekilde kurulamıyorsa, motor gövdesi ve frekans dönüştürücünün koruyucu topraklama barası arasında ayrı bir yüksek frekanslı potansiyel dengeleme kablosu kullanın.
  - Ayrı yüksek frekanslı potansiyel dengeleme kablosunu örgülü yassı bakır şeritlerle veya yüksek frekanslı, bükülü telli iletkenlerle döşeyin. Masif bakır kablolar, akım bastırma etkisi nedeniyle yüksek frekanslı topraklama için uygun değildir.
- Frekans dönüştürücü çıkışında uygun eşzamanlı filtreler kullanın.
- Uygun çıkış filtreleri kullanarak (du/dt filtre) gerilim artışını sınırlayın.
- Tüm kutuplara etki eden sinüs filtrelerinin kullanılmasını öneririz.
- Tüm kutuplara etki eden sinüs filtreleri kullanıldığında, ekranlamalı motor giriş kabloları, metal terminal kutularının kullanılması ve motordaki ikinci topraklama iletkeni bağlantısının yapılması şart değildir.
- **Genel öneri: Danın /motorun nominal devir sayısının %15'inin altında sürekli olarak çalıştırılması, ekonomik ve teknik açıdan mantıklı değildir.**



## İşletim Koşulları

- Fan patlayıcı ortamlarda işletilmemelidir.
  - Kıvılcım oluşması nedeniyle patlama tehlikesi vardır!
- Motor üreticisinin verdiği bilgileri dikkate alın.
- Müsaade edilen maks. işletim devir sayısının (Fan, pervane tip etiketi) aşılmasına müsaade edilmez, bkz. emniyet uyarıları. Müsaade edilen maks. işletim devir sayısı sürekli işletim S1 için geçerlidir. Yüksek çalışma sıklığına sadece bir frekans dönüştürücü veya frekans dönüştürücü bulunmadığında yıldız-üçgen yol verme devresi aracılığıyla yumuşak başlatma (düşürülmüş gerilim) yapıldığında müsaade edilir. Fanı, pervaneyi

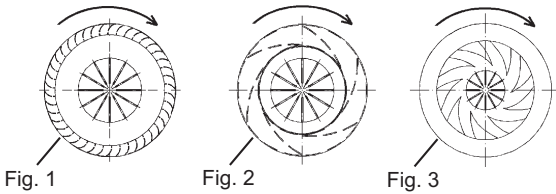


- When operating with a frequency inverter, ensure that the function **"over-modulation"** on the frequency inverter does not lead to an increase in the resonance oscillations. It is mandatory that the overmodulation is switched off.
- A-rated sound power levels of over 80 dB(A) are possible, see product catalogue.
- Corrosion is possible at the cutting edges on sendzimir galvanised parts.



## Start-up

- Before first-time start-up, check the following:
  - Account has been taken of the motor manufacturer's information?
  - Installation and electrical connection have been properly completed?
  - All leftover installation materials and other foreign materials have been removed from the fan cavity.
  - When using a motor protection switch, check that it is adjusted correctly. For Y/D activation, the setting should be 58 % of the nominal current if the phase current is flowing via the motor contactor. In other words, do not place the motor contactor before the switch in the power line; it should be between the motor terminals U1, V1, W1.
- Start-up operation may be carried out only if all safety instructions (DIN EN 50 110, IEC 364) have been verified, the fan is outside of the operational range (DIN EN ISO 13857) and all hazards have been excluded.
  - Check the current consumption! If the current consumption is higher than that stated on the motor rating plate, the fan must be disconnected immediately.
  - Verify the rotational direction/direction (rotary direction arrow on the suction side of the fan housing)



- Watch out for smooth, vibration free motion.
- Find the impeller resonance range. If the resonance range is within the working range, set the frequency converter in such a way that the resonance range will be passed through rapidly. Strong vibrations resulting from irregular running (imbalance), due, for example, to damage in transport, in correct handling or operation within the resonance range can lead to failure.
- Do not operate in the stall range. Operation in an instable range leads to damage of the fan (danger of fatigue fracture).
- Frequently start-up a shutdown of the impeller must be avoided (please ask the supplier).



## Repairs and maintenance

- The system constructor must enable easy access for cleaning and inspection work.
- **Wear safety shoes and gloves for handling!**
- Check the fan at regular intervals (recommendation: every 6 months) for mechanical oscillations. Observe the limits specified in ISO 14694 and, if they are exceeded, implement remedial measures (e.g. rebalancing by specialist staff).
- Depending on the use and the medium in which it operates, the impeller and housing are subject to normal wear. Deposits on the impeller can lead to imbalance and hence to damage (risk of fatigue fracture)
  - The impeller can disintegrate - lethal hazard!

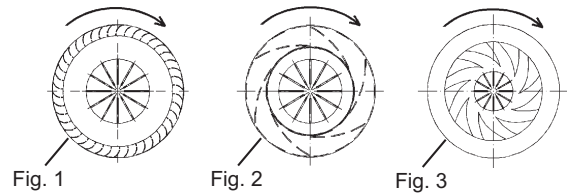
rezonans aralığında işletmeyin – Kırılma tokluğu nedeniyle tehlike söz konusudur. Devir sayısı kontrolü mümkün olduğunda rezonans aralığının hızlı bir şekilde geçilmesini sağlayın.

- Frekans dönüştürücü ile işletimde, **"Aşırı modülasyon"** işlevi sebebiyle frekans dönüştürücüde rezonans salınımlarının yükselmemesine dikkat edilmelidir. Aşırı modülasyon kesinlikle kapatılmalıdır.
- 80 dB(A) üzeri A ağırlıklı ses basınç seviyesi mümkündür, bkz. ürün kataloğu.
- Sendzimir yöntemiyle çinko kaplanmış yapı parçalarında, kesilen kenarlarda korozyon mümkündür.



## Devreye Alma

- alınmasından önce kontrol edin:
  - Motor üreticisinin işleme alma ile ilgili uyarıları dikkate alındı mı?
  - Montaj ve elektrik tesisatı kurallara uygun olarak yapıldı mı?
  - Montaj artıkları ve yabancı cisimler fan bölgesinden temizlendi mi?
  - Bir motor koruma şalteri kullandığınızda, şalterin doğru ayarlanmış olup olmadığını kontrol edin. Y/D devreye alma şeklinde, dizi akımı motor koruma cihazından geçtiğinde, nominal akımın %58'ine ayar yapılmalıdır. Yani motor koruma cihazı, şalt cihazının önünde şebeke besleme hattına döşenmemelidir, onun yerine motor terminaleri U1, V1, W1 arasına yerleştirilmelidir.
- İşleme alma, ancak tüm emniyet uyarıları (DIN EN 50 110, IEC 364) kontrol edildiğinde, fan erişim mesafesinin dışında bulunduğu (DIN EN ISO 13857) ve bir tehlike yaşanması söz konusu olmadığında yapılmalıdır.
  - Akım çekişini kontrol edin! Akım çekişi, motor güç etiketi üzerinde belirtilenden daha yüksek olduğu takdirde, fan derhal kapatılmalıdır.
  - Dönüş yönü kontrol edilmelidir (fan gövdesinin emmiş tarafındaki dönüş yönü oku)



- Sürtünmesiz serbest hareket halindeki titreşimden sakının.
- Pervanenin rezonans aralığını saptayın. Rezonans aralığı çalışma aralığı dahilinde bulunduğu takdirde, frekans dönüştürücüyü, rezonans aralığı hızla geçilecek bir şekilde ayarlayın. Örn. taşıma sırasında meydana gelen hasarlar, kurallara uygun yapılmayan çalışmaları veya rezonans aralığında işletim nedeniyle güçlü titreşimlerden kaynaklanan düzgün olmayan bir çalışma (dengesiz çalışma) söz konusu olduğunda fan devre dışı kalabilir.
- Fani bocalama alanında çalıştırmayın. Fanın stabil olmayan aralıklarda çalıştırılması, fanda hasarlara yol açar (kırılma tokluğu tehlikesi).
- Fani çok sık olarak devreye alıp devreden çıkartmaktan kaçının (bu hususu üreticiye sorun).



## Bakım ve muayene

- Sistem kurucusu, temizleme ve teftiş işleri için kolay erişimi sağlamalıdır.
- **Koruyucu eldiven ve ayakkabı giyin!**
- Fanda mekanik titreşimlerin olup olmadığını düzenli aralıklarla (öneri: her 6 ayda bir) kontrol edin. ISO 14694'te belirtilen sınır değerlere dikkat edin ve bu değerler aşıldığında fanı kapatmak için tedbirler alın (örn. uzman personel tarafından balans ayarı).
- Kullanım alanına ve fan aracılığıyla sevk edilen maddeye bağlı olarak pervane ve gövde normal bir aşınma göstermektedir. Pervane üzerinde meydana gelen

- Observe the motor manufacturer's instructions concerning maintenance and service.
- Allow maintenance work to be carried out by trained specialists only.
- **For all repair and maintenance work:**
  - Observe the safety and labour regulations (DIN EN 50 110, IEC 364).
  - The fan impeller stopped!
  - Open the electrical circuit and secure against being switched back on.
  - When operating by means of frequency converter, ensure that the waiting time is maintained after safety disconnection - see manufacturer's operating instructions regarding capacitor discharge time.
  - Verify the absence of voltage.
  - No maintenance work at running fan!
  - Keep the airways of the fan free- danger because of objects dropping out!
  - Do not deform the blades - out-of balance!
  - Take note of abnormal operating noise!
- Replacement of bearings in accordance with the motor manufacturer's instructions. If required ask for our operating instructions.
- After dismantling and reinstalling an impeller, the entire rotating unit must be rebalanced in accordance with DIN ISO 21940-11
- Please contact our service department about any other damage (e.g. winding damage).

## Cleaning

- Regular inspection, and cleaning is necessary to prevent imbalance due to ingress of dirt.
  - Clean the fans's flow area.
- Watch out for vibration free motion.
- Maintenance interval in accordance with the degree of contamination of the impeller!
- You can clean the entire fan with a moist cloth.
- Do not use any aggressive, paint solvent cleaning agents when cleaning.
- **Never use a high-pressure cleaner or water-spray for cleaning - particularly when the ventilator is running.**
- If water enters the motor:
  - Dry off the motor winding before using it again.
  - Replace motor ball bearings.
- **Wet cleaning under voltage may lead to an electric shock - danger to life!**



## Disposal / recycling

Disposal must be carried out professionally and environmentally friendly in accordance with the legal stipulations.

- *tabakalaşmalar, dengesizliğe ve buna bağlı olarak da hasarlara (Kırılma tokluğu tehlikesi) neden olabilir.*
  - *Pervane parçalanabilir – Hayati tehlike!*
  - *Servis ve bakıma yönelik olarak motor üreticisinin verdiği bilgileri dikkate alın.*
- *Devreye alma işlemleri ancak eğitilmiş ve kalifiye personel tarafından yaptırılmalıdır.*
- **Tüm bakım işlerinde:**
  - *Emniyet ve çalışma yönetmelikleri (DIN EN 50 110, IEC 364) dikkate alınmalıdır.*
  - *Fan pervanesi hareketsiz bir şekilde durmalıdır!*
  - *Akım devresi kesilmiş ve tekrar çalıştırılmaya karşı emniyet altına alınmıştır.*
  - *Frekans dönüştürücü aracılığıyla yapılan işletimde, fan kapatıldıktan sonraki bekleme süresine dikkat edin; kondansatörlerin deşarj süresi ile ilgili olarak üreticinin işletim talimatına bakınız.*
  - *Gerilim bulunmadığı kontrol edilmelidir.*
  - *Çalışır durumdayken bakım çalışması yapılmamalıdır!*
  - *Fanın hava yollarını serbest tutun - Dışarı fırlayan nesnelere tehlikeye neden olabilir!*
  - *Kanatları bükmeyin – Dengesizliğe neden olur!*
  - *Tipik olmayan çalışma gürültülerine dikkat ediniz!*
- *Motor üreticisinin verdiği bilgilere uygun olarak yatak değişimi yapılmalıdır. Gerekliğinde bu konuya ilişkin olarak işletim talimatını talep edin.*
- *Pervane monte edildikten ve sökülüp tekrar takıldıktan sonra dönen ünitenin tamamına DIN ISO 21940-11 standardı uyarınca yeniden balans ayarı yapılmalıdır.*
- *Diğer tüm hasarlarda (örn. bobin hasarlarında) lütfen onarım departmanımıza başvurun.*

## Temizleme

- *Kirlenmeye bağlı dengesiz bir çalışma meydana gelmemesi için düzenli olarak kontrol ve gerektiğinde temizlik yapılmalıdır.*
  - *Fanın akış bölgesini temizleyin*
- *Serbest hareket halindeki titreşimden sakının.*
- *Temizlik zaman aralıkları kirlenme oranına göre tayin edilir!*
- *Fan, komple olarak nemli bir temizlik bezi ile temizlenebilir.*
- *Temizlik için aşındırıcı, boya sökücü temizlik maddeleri kullanılmamalıdır.*
- **Temizlik için asla yüksek basınçlı temizleyici veya tazyikli su kullanmayın - özellikle de fan çalışır durumdaysa!**
- *Motora su kaçmışsa:*
  - *Tekrar işleme almadan önce motor bobinini kurutun.*
  - *Motor rulmanını yenileyin.*
- **Fanda gerilim bulunurken ıslak temizlik yapılması elektrik çarpmasına neden olabilir - Hayati tehlike!**



## Tasfiye / Geridönüşüm

Tasfiye işlemi yasal düzenlemeler doğrultusunda tekniğe uygun ve doğaya zarar vermeden yerine getirilmelidir.

## CE Manufacturer:

Our products are manufactured in compliance with valid international standards and regulations.  
If you have any questions about how to use our products or if you are planning special applications, please contact:

**ZIEHL-ABEGG SE**  
Heinz-Ziehl-Straße  
D-74653 Künzelsau  
Phone 07940/16-0  
Fax 07940/16-300  
info@ziehl-abegg.de

### Service address

Please refer to the homepage at [www.ziehl-abegg.com](http://www.ziehl-abegg.com) for a list of our subsidiaries worldwide.

## CE Üretici

Ürünlerimiz, uluslararası geçerliliğe sahip yönetmeliklere uygun olarak imal edilmiştir.  
Ürünlerimizin kullanımına yönelik olarak sorularınız olduğunda veya özel uygulamalar planladığınızda lütfen bize başvurunuz:

**ZIEHL-ABEGG SE**  
Heinz-Ziehl-Strasse  
D-74653 Künzelsau  
Tel. 07940/16-0  
Faks 07940/16-300  
info@ziehl-abegg.de

### Servis adresi

Ülkelere özgü servis adreslerini internette [www.ziehl-abegg.com](http://www.ziehl-abegg.com) adresi altında bulabilirsiniz.



# AT Donanım Ekleme Beyanı

- Çeviri -  
(Türkçe)

ZA87-TR 1836 Index 008

2006/42/AT sayılı AT Makine Emniyeti Yönetmeliği Ek II B anlamında

## Kısmen tamamlanmış makinenin yapı tipi:

- Eksenel fan FA., FB., FC., FE., FF., FG., FS., FT., FH., FL., FN., FV., DN., VR., VN., ZC., ZF., ZG., ZN..
- Radyal fan RA., RD., RE., RF., RG., RH., RK., RM., RR., RZ., GR., ER., WR..
- Teğetsel fan QK., QR., QT., QD., QG..

## Motor yapı tipi:

- Asenkron içten veya dıştan rotorlu motor (entegre frekans dönüştürücü ile de)
- Elektronik kontrollü içten veya dıştan rotorlu motor (entegre EC-controller ile de)

yukarıda belirtilen ürünler, 2006/42/AT sayılı AT Makine Emniyeti Yönetmeliği'nin Ek I'indeki 1.1.2, 1.1.5, 1.4.1, 1.5.1 maddelerindeki gerekliliklere uygundur.

## Üretici

ZIEHL-ABEGG SE  
Heinz-Ziehl-Strasse  
D-74653 Kuenzelsau

## Aşağıdaki uyumlaştırılmış standartlar kullanılmıştır:

EN 60204-1:2006+A1:2009+AC:2010	Makinelere Güvenlik; Makinenin Elektrik Donanımı; Bölüm 1: Genel Kurallar
EN ISO 12100:2010	Makinelere Güvenlik - Genel tasarım ilkeleri - Risk değerlendirmesi ve risk azaltma
EN ISO 13857:2008	Makinelere Güvenlik; Kol ve Bacakların Ulaşabileceği Bölgelerde Tehlikenin Önlenmesi için Güvenlik Mesafeleri
Uyarı:	EN ISO 13857:2008 standardına uyulması, sadece teslimat kapsamına ait olduğu sürece monte edilmiş temas korumasına ilişkindir.

Ek VII B tarafından öngörülen özel teknik dokümanlar oluşturulmuştur ve eksiksiz mevcuttur.

Önemli teknik dokümanları düzenlemek ile yetkilendirilmiş kişinin adı ve soyadı: Bay Dr. W. Angelis, Adresi için bkz. yukarı.

Bu teknik dokümanların haklı bir amaçlar talep edilmesi halinde ilgili ülkedeki kamu kurumlarına verilmelidir. Bu dokümanlar, elektronik yolla, veri ortamında veya kağıt üzerinde iletilebilir. Tüm koruma hakları yukarıda belirtilen üreticiye aittir.

**Kısmen tamamlanmış bu makine, ancak monte edileceği makinenin AT Makine Emniyeti Yönetmeliği'nin hükümlerine uygun olduğu tespit edildiğinde işleme alınabilir.**

Künzelsau, 03.09.2018  
(Düzenlendiği Yer, Tarih)

ZIEHL-ABEGG SE  
Dr. W. Angelis  
Havalandırma Teknolojisi Teknik Yönetici  
(Ad, Görev)

ZIEHL-ABEGG SE  
Dr. D. Kappel  
Elektrik sistemleri Başkan Yardımcısı  
(Ad, Görev)

*i. v. W. Angelis*

*i. v. Dr. D. Kappel*

(İmza)

(İmza)

# EC Declaration of Incorporation

- Translation -  
(english)

ZA87-GB 1836 Index 008

as defined by the EC Machinery Directive 2006/42/EC, Annex II B

## The design of the incomplete machine:

- Axial fan FA.., FB.., FC.., FE.., FF.., FG.., FS.., FT.., FH.., FL.., FN.., FV.., DN.., VR.., VN.., ZC.., ZF.., ZG.., ZN..
- Centrifugal fan RA.., RD.., RE.., RF.., RG.., RH.., RK.., RM.., RR.., RZ.., GR.., ER.., WR..
- Cross-flow fan QK.., QR.., QT.., QD.., QG..

## Motor type:

- Induction internal or external rotor motor (also with integrated frequency inverter)
- Electronically commutated internal or external rotor motor (also with integrated EC controller)

complies with the requirements in Appendix I, Articles 1.1.2, 1.1.5, 1.4.1, 1.5.1 in EG Machinery Directive 2006/42/EG.

## The manufacturer is the

ZIEHL-ABEGG SE  
Heinz-Ziehl-Strasse  
D-74653 Künzelsau

## The following harmonised standards have been used:

EN 60204-1:2006+A1:2009+AC:2010	Safety of machinery; electrical equipment of machines; Part 1: General requirements
EN ISO 12100:2010	Safety of machinery - General principles for design - Risk assessment and risk reduction
EN ISO 13857:2008	Safety of machinery; safety distances to prevent danger zones being reached by the upper limbs
Note:	The maintenance of the EN ISO 13857:2008 relates only to the installed accidental contact protection, provided that it is part of the scope of delivery.

The specific technical documentation in accordance with Appendix VII B has been written and is available in its entirety.

The person authorised for compiling the specific technical documentation is: Dr. W. Angelis, address see above.

The specific documentation will be transmitted to the official authorities on justified request. The transmission can be electronic, on data carriers or on paper. All industrial property rights remain with the above-mentioned manufacturer.

**It is prohibited to commission this incomplete machine until it has been secured that the machine into which it was incorporated complies with the stipulations of the EC Machinery Directive.**

Künzelsau, 03.09.2018  
(location, date of issue)

ZIEHL-ABEGG SE  
Dr. W. Angelis  
Technical Director Air Movement Division  
(name, function)

ZIEHL-ABEGG SE  
Dr. D. Kappel  
Deputy Head of Electrical Systems  
(name, function)

(Signature)

(Signature)