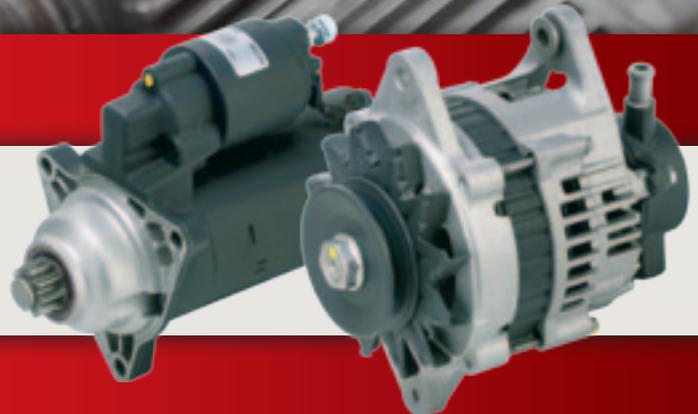


**FRIESEN**

# Werkstatthinweise

Starter und Generatoren



# Eine optimale Alternative

Als Spezialist für die umweltfreundliche Aufbereitung von Anlassern und Lichtmaschinen haben wir mehr als 35 Jahre Erfahrung und uns immer wieder neu den Marktgegebenheiten gestellt. So konnte unsere Fertigung in Oranienburg nach neuestem technischen Kenntnisstand modernisiert und aufgebaut werden. Unser seit

vielen Jahren bekanntes technisches Know-How basiert auf den **ISO-Zertifizierungen DIN EN ISO 9001:2000** und **ISO 14001**, wird in allen Prozessen systematisch umgesetzt und garantiert hochwertige Qualität nach den Spezifikationen der Fahrzeughersteller.

# Unser Familienunternehmen



Manfred Friesen

Unternehmensgründer und Beiratsvorsitzender

Marco-Dirk Friesen

Geschäftsführer

Vor rund 40 Jahren ist die M. Friesen GmbH gegründet worden und ist seitdem **der** Austauschteilespezialist für Starter und Generatoren. In den vergangenen fast 20 Jahren hatte das Unternehmen verschiedene Eigentümer. Umso mehr freut es uns, dass Friesen seit Anfang 2013 wieder in Familienbesitz ist und wir Ihnen unsere neuen Werkstatthinweise präsentieren dürfen. Darin finden Sie konkrete Hilfestellungen

rund um das Thema Starter und Generatoren. Auch alle Ansprechpartner, die für Ihre Anfragen jederzeit ein offenes Ohr haben und Sie kompetent betreuen, haben wir für Sie zusammengestellt. Mit unserem Namen stehen wir für faire Preise, erstklassige Qualität und hohe Lieferfähigkeit – nehmen Sie uns beim Wort.

Ihr,

Marco-Dirk Friesen

# Ökonomisch ~~oder~~ <sup>und</sup> ökologisch



Austauschteile sind die optimale Alternative zum OE- oder Neuteil. Speziell einsetzbar unter dem Motto „zeitwertgerechte Reparatur“ für ältere Fahrzeuge. Denn ein teurer Reparaturaufwand steht sehr oft in keinem reellen Verhältnis zum tatsächlichen Fahrzeugwert.

Aber nicht nur der wirtschaftliche, sondern auch der ökologische Faktor spielt eine wesentliche Rolle. Austauschteile schonen die Ressourcen unserer Erde und tragen wesentlich zum Erhalt unserer Umwelt bei.

- Ca. **35% Ersparnis** gegenüber dem Neupreis
- Für alle Teile eine **24-monatige Haftung** für Sachmängel
- Im PKW-Bereich nahezu **98% Marktabdeckung** aller europäischen, japanischen und koreanischen Fahrzeugtypen

**Austauschteile von Friesen: die optimale Lösung für ökonomisch und ökologisch denkende Menschen!**

Zertifizierungen . . . . . 7  
 Unsere Aufbereitung . . . . . 10  
 Werkstatthinweise /Starter . . . . . 16  
 Montagehinweise /Starter . . . . . 22

Werkstatthinweise /Generatoren . . 24  
 Montagehinweise /Generatoren . . 28  
 Tips & Tricks . . . . . 30  
 Kontaktdaten . . . . . 39

# Höchste Qualität – garantiert!



Kompromisslose Qualität: Die ISO Zertifizierungen DIN EN ISO 9001:2000 und ISO 14001 werden in allen Prozessen systematisch umgesetzt und garantieren Ihnen hochwertige Qualität nach den Spezifikationen der Fahrzeughersteller. In detaillierten Stücklisten werden nicht nur alle benötigten Komponenten, sondern auch die Arbeitsabläufe zur Komplettierung der Aggregate genauestens bestimmt und festgelegt. Die verwendeten Komponenten wie z.B. Regler,

Diodenplatten, Kohlebürsten und Magnetschalter entsprechen zu 100% den Anforderungen der Originalhersteller.

Zusätzlich zur Wareneingangs- und Endkontrolle werden alle Komponenten nach jedem Fertigungsschritt getestet. Durch diese unterschiedlichen Prüfvorgänge, auch in den verschiedenen Arbeitsabläufen, wird letztendlich gewährleistet, dass die Endprodukte den Qualitätserwartungen der Kundschaft entsprechen.



# Ressourcen nutzen



## Die Umwelt schonen



Austauschteile von Friesen sind die optimale Lösung für ökonomisch und ökologisch denkende Menschen. Den Gedanken der Nachhaltigkeit setzen wir tagtäglich in unserer Fertigung um:

- Bei der Aufbereitung und Instandsetzung von Startern und Generatoren verwerten wir sogenannte Altteile (s. u. links) und entlasten damit die Umwelt signifikant
- Durch die Verwertung von gemischten Kunststoffen, Papier, Pappe und Kartonagen sparen wir jährlich über **40.000 kg** Treibhausgase ein
- Jegliche Wertstoffe wie Aluminium, Eisen oder auch Mischschrott werden weiter verwertet

Unsere Vorstellungen vom nachhaltigen Umgang mit Ressourcen spiegeln sich auch in unserem Energiemanagement wider. So ist das Betriebsgelände mit der derzeit größten Photovoltaikanlage in Oranienburg – Oberhavel ausgestattet.



# Unsere Aufbereitung

Für die Aufbereitung bei Friesen werden alle Starter und Generatoren in ihre Einzelteile zerlegt. Alle Komponenten werden gereinigt, geprüft, aufbereitet und überwiegend erneuert. Alle Prozesse unterliegen einer ständigen Qua-

litätskontrolle. Die Eigenschaften der aufbereiteten Aggregate entsprechen den Spezifikationen der Fahrzeughersteller und werden mit dem Friesen-Prüfsiegel dokumentiert.



# Aufbereitung der Generatoren

- **Rotor:** Grundsätzliche Oberflächenbearbeitung und Erneuerung von Verschleißteilen (Schleifringe). Anschließende 100 % Prüfung der Elektrik.
- **Stator:** Prinzipielle Oberflächenreinigung und anschließende elektrische Prüfung.
- **Wälzlager & Dichtringe:** Generell neue Komponenten.
- **Vakuumpumpe:** Lamellen werden erneuert. Pumpe wird auf Gängigkeit und Freilauf getestet.
- **Regler:** Kohlen werden stets erneuert. 100% elektrische Prüfung aller Regler, ggf. wird der komplette Regler erneuert.
- **Diodenplatte:** Nach Erstüberprüfung werden schadhafte Einzeldioden ersetzt und anschließend zu 100% einer elektrischen Endkontrolle unterzogen. Überwiegend werden die Diodenplatten komplett erneuert.



# Aufbereitung der Starter

- **Magnetschalter:** Alle Anschlusspunkte werden grundsätzlich erneuert. Danach erfolgt eine komplette Funktionsprüfung.
- **Freilaufgetriebe:** Rollen, Federn und sonstige Verschleißteile werden immer erneuert. Ritzel werde teilweise ersetzt.
- **Dichtring & Lagerbuchse:** 100% Neuteileverwendung.
- **Planetengertriebe:** Alle verschlissenen Teile werden ersetzt. Nach der Montage erfolgt eine Funktionsprüfung.
- **Sinterbuchse:** Wird immer erneuert.
- **Kohlehalter:** Kohlehalter werden grundsätzlich mit neuen Kohlen ausgestattet.
- **Anker:** Werden komplett oberflächenbehandelt und elektrisch geprüft.



**FRIESEN**

**Qualität**  
made in  
**Germany**

# Werkstatthinweise / Starter



## Starter durch Mitlaufen zerstört

**Schadensbild:** Fressspuren an Ritzellagerbuchse, Ritzelzähne angefräst, Anlauffarben an Rollenfreilauf (Ritzel) und Ankerwelle durch Überhitzung – im Inneren Einrückhebel (Kunststoff) heißgelaufen, geschmolzen. Anker zerstört, Kollektor und Ankerwicklung z.T. ausgeschleudert.

**Mögliche Ursache:** Starter durch Mitlaufen zerstört! Dauerndes oder zeitweises Hängenbleiben des Startschalters. Das heißt, das Starterritzel bleibt auch nach dem Startvorgang im Eingriff. Das Fett im Rollenfreilauf wird durch die entstehenden hohen Rotationsbewegungen und damit überhöhten Temperaturen zu sehr beansprucht und zersetzt sich. Die Ritzellagerbuchse frisst auf der Ankerwelle. Durch die erhöhte Motordrehzahl wird die maximal zulässige Drehzahl des Ankers überschritten, wobei auch Kollektor und Ankerwicklung zerstört werden können.

**Abhilfe:** Zündschloss / Kontaktteil erneuern. Ggf. eine Überprüfung nach Schaltplan (siehe z.B. Autodata) durchführen. Einige Fahrzeuge (z. B. Mercedes) haben im Stromkreis ein Relais verbaut, das „hängen“ könnte.



## Starter durch Verölung defekt

**Schadensbild:** Starter äußerlich verölt, im Inneren Kohlen abgeschmiert, Kollektor zum Teil eingelaufen.

**Mögliche Ursache:** Starter durch Eindringen von z.B. Öl und/oder Diesel defekt.

**Abhilfe:** Ölverlust bzw. Leckagen am Fahrzeug beseitigen.



## Antriebslagerschild gebrochen

**Schadensbild:** Antriebslagerschild beim Startvorgang gebrochen.

**Mögliche Ursache:** defekter / verschlissener Zahnkranz. Beim Startvorgang greift das Ritzel in den Zahnkranz ein. Sobald eine so genannte „Zahnlücke“ erreicht wird, dreht das Starterritzel ruckartig schneller als der Motor, so dass nun ein Ritzelzahn direkt auf einen Zahn des Zahnkranzes trifft! Ist dies der Fall, wird die Ankerwelle nach oben ausgehebelt, was dann zum Brechen des Antriebslagerschildes führt. In den meisten Fällen ist dies auch eindeutig an der Lagerbuchse zu erkennen, die nach oben hin eine deutliche Druckspur aufweist (Bild 3 und 4).

**Abhilfe:** Zahnkranz / Schwungscheibe erneuern.



## Störung durch Kupplungs- /Metallstaub

**Schadensbild:** Nachlaufgeräusche. Abnormale Kupplungsstaubablagerungen auf Ankerwelle, Ritzellagerung und Buchsen.

**Mögliche Ursache:** Extreme (abnormale / übermäßige) Kupplungsstaubablagerungen im Getriebegehäuse. Defekt am Zweimassenschwungrad führt zusätzlich zu erhöhtem Metallabrieb (grauer Staub). Ritzel und Antriebslagerbuchse durch abnormale Kupplungsstaubablagerungen „trockengelauten“, dadurch starke Geräusche beim Startvorgang, sowie „Nachlauf“ Geräusche nach dem Startvorgang.

**Abhilfe:** Getriebegehäuse reinigen, Kupplungsstaub entfernen. Ritzellagerung reinigen, ölen und fetten.

**Schadensbild:** Spurt nicht ein, Ritzel klemmt. Aufgrund einer Ansammlung von Kupplungsstaub um den Antrieb des Anlassers herum, greift der Anlasser nicht in den Anlasserzahnkranz ein. Das Ritzel klemmt aufgrund starker Kupplungs- bzw. Metallstaubablagerungen

**Abhilfe:** Getriebegehäuse reinigen, Kupplung erneuern. Zweimassenschwungrad kontrollieren, ggf austauschen.

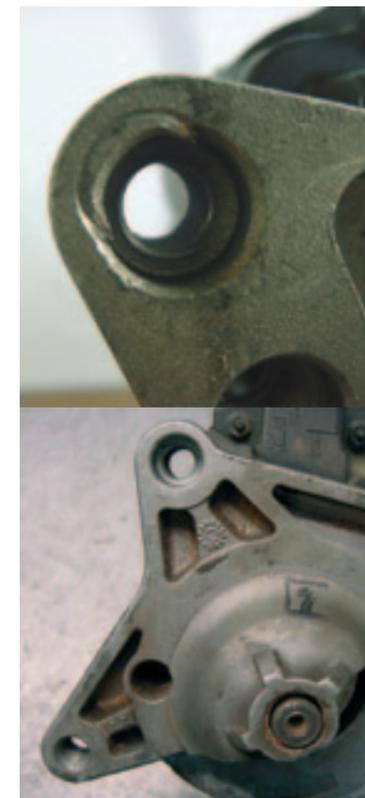


## Korrodierte Anschlüsse/Kontakte

**Schadensbild:** Steckkontakt Kl.50 korrodiert!

**Mögliche Ursache:** Feuchtigkeit und ungeschützte Steckerkontakte.

**Abhilfe:** Kontaktstellen und Anschlüsse reinigen und vor Feuchtigkeit schützen.

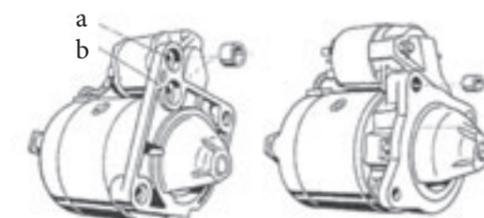


## Fehlende oder falsch montierte Zentrierbuchse

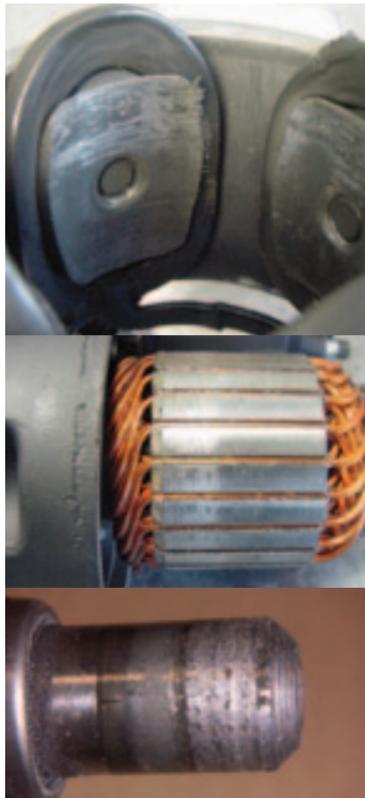
**Schadensbild:** Abnormale Geräusche während des Startvorgangs.

**Mögliche Ursache:** Zentrierbuchse nicht ordnungsgemäß in die Bohrung eingesetzt.

**Abhilfe:** Der Starter wird über Passbohrung und Zentrierbuchse zentriert. Beim Einbau dieses Starters ist darauf zu achten, dass die Zentrierbuchse im Antriebslager bzw. im Kupplungsgehäuse eingesetzt ist. Die Buchse muss in die gleiche Bohrung eingesetzt werden, wie bei dem defekten ausgebauten Starter – z. B. Renault C-Motor außen (a) und Renault F-Motor innen (b). Darauf achten, dass die Zentrierbuchse nicht im Flansch des ausgebauten Starters steckengeblieben ist.



**ACHTUNG!**  
Starter wird über Passbohrung und Zentrierbuchse zentriert.



## Getriebebuchse im Fahrzeug defekt

**Schadensbild:** Fressspuren an Ankerwelle. Starke Geräusche beim Startvorgang.

**Mögliche Ursache:** Defekte, trockengelauene Führungsbuchse im Motor- oder Getriebegehäuse, dadurch streift im Inneren der Anker an den Polschuhen.

**Abhilfe:** Führungsbuchse im Motor- oder Getriebegehäuse erneuern und fetten. Bei betreffenden Friesen-Startern ist die Führungsbuchse im Lieferumfang enthalten.



## Starter durch Überlastung defekt

**Schadensbild:** Im inneren Anker ist die Wicklung verbrannt.

**Mögliche Ursache:** Starter wird zu lange betätigt (Motor springt nicht an). Anker überhitzt, Unterbrechung der Ankerwicklung, Isolation von Feldwicklungen verbrannt.

**Abhilfe:** Nicht länger als 10 Sekunden starten, dann Pause von 30 Sekunden einhalten. Maximal 2 x wiederholen. Danach sollte eine Viertelstunde gewartet werden, bis ein erneuter und letztmaliger Startversuch von ebenfalls 10 Sekunden durchgeführt wird.



## Starter durch Wasserschaden defekt

**Schadensbild:** Durch Eindringen von Feuchtigkeit ist der Magnetschaltkern korrodiert bzw. sitzt fest.

**Mögliche Ursache:** Es wurde festgestellt, dass im Inneren der Relaisanker durch Eindringen von Feuchtigkeit („Wasserschaden“) stark korrodiert ist (klemmt). Die Ursache hierfür ist eine verstopfte Wasserablauföffnung in der Kupplungsglocke oder eine fehlende Abdeckung im Motorraum. Beides führt dazu, dass Feuchtigkeit über das Getriebegehäuse in den Starter gelangt.

**Abhilfe:** Fehlende Abdeckungen erneuern und/oder Verstopfung beseitigen.

### Zusatzbeschreibung zum Thema „Wasserschaden“:

Die Begründung „durch Wasserschaden defekt“, kann unter Umständen zu Missverständnissen führen. Denn diese Aussage bedeutet nicht, dass der Motor unter Wasser stand, sondern dass der Anlasser durch eingedrungene Feuchtigkeit ausgefallen ist. Dies kann in Form von Spritzwasser oder durch Wasserdampf geschehen. Bei fast allen Fällen ist immer der gleiche Schadenshergang zu erkennen – wobei die im Inneren festgestellte Nässe nicht auf eine vermutete schlechte Abdichtung beim Starter zurückzuführen ist! Vielmehr sucht sich die Feuchtigkeit ihren Weg durch das Getriebegehäuse von außen nach innen. Dort gelangt sie über einen längeren Zeitraum, vorbei am Starterritzel, durch das Antriebslager in den Magnetschalterkern.

*Nichtbefolgung dieser Anweisungen kann zu den folgenden Problemen führen:*

- Ritzel greift nicht in den Zahnkranz des Schwungrads ein.
- Beschädigung des Ritzels oder des Schwungrads/Zahnkranz.
- Ritzel gibt Schwungrad nicht frei, was zu Ankerschäden führt.
- Bruch des Befestigungsflansches.

**Bitte unbedingt beachten:**

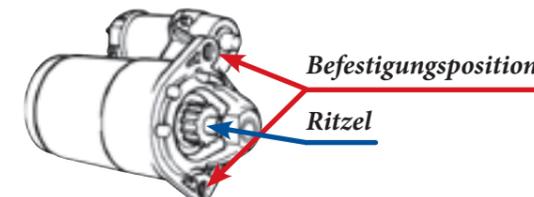
- Betätigen Sie den Starter nicht bei laufendem Motor.
- Betätigen Sie den Starter nicht länger als jeweils 10 Sekunden.
- Versuchen Sie nicht, den Motor bei leerer oder gering geladener Batterie anzulassen, da dies den Starter beschädigen kann.
- Stellen Sie sicher, dass die Batteriekabel, Starthilfekabel und Batterieladekabel an die richtigen Pole angeschlossen sind.
- Trennen Sie das Batteriemassekabel vor Anlegen einer Schnellladung.\*
- Stellen Sie sicher, dass die Batterie in Ordnung und vollständig geladen ist – im Zweifelsfall lassen Sie sie prüfen oder ersetzen.
- Trennen und reinigen Sie die Batterie\* und die Massekabelanschlüsse vom Chassis zum Motor in regelmäßigen Abständen. Tragen Sie nach dem erneuten Anschließen Polfett bzw. Korrosionsschutzmittel auf die Anschlüsse auf.
- Prüfen Sie regelmäßig, ob alle elektrischen Anschlüsse sauber und fest sind.
- Halten Sie die Oberseite der Batterie sauber und trocken.
- Ritzel können klemmen und geben möglicherweise das Schwungrad nicht frei – dies kann durch übermäßige Ansammlung von Kupplungsstaub verursacht werden und durch Reinigen des Ritzels und der Ritzelwelle behoben werden.
- Ölen Sie gelegentlich die Lagerbuchsen an beiden Enden des Starters.

# Montagehinweis – Starter

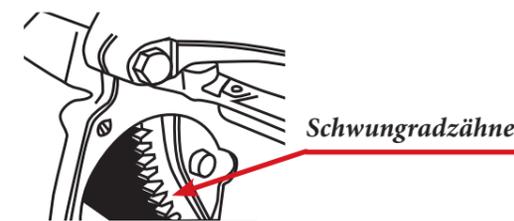
Die folgenden Montagehinweise dienen zum korrekten Einbau Ihrer neuen Aggregate, damit Störungen bzw. ein vorzeitiger Ausfall vermieden

werden. Der Aggregat-Wechsel darf nur durch autorisierte Personen durchgeführt werden, die über das notwendige Fachwissen verfügen.

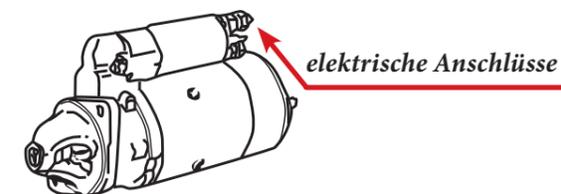
**Neues Aggregat einbauen:**



Stellen Sie sicher, dass der Befestigungsflansch ordnungsgemäß in seiner Position ausgerichtet ist. Ziehen Sie dann die Befestigungsschrauben auf das richtige Anzugsdrehmoment an.



Prüfen Sie den Zahnkranz des Motorschwungrads auf gebrochene Zähne und sicheren Sitz.



Stellen Sie sicher, dass die elektrischen Anschlüsse sauber und fest sind, jedoch nicht übermäßig fest – verwenden Sie zwei Schraubenschlüssel an den Sicherungsmuttern für den Batterieleitungsanschluss.

\*Das Abklemmen der Batterie kann sich bei modernen Fahrzeugen auf die Funktion des Radios und anderer elektronischer Ausstattungen auswirken. Falls Sie unsicher sind, ziehen Sie das Fahrzeughandbuch zu Rate oder wenden Sie sich an eine qualifizierte Fachwerkstatt.  
(Siehe „Tipps & Tricks“, Seite 13).



# Werkstatthinweise / Generatoren



## Keilriemen lose

**Schadensbild:** Riemenscheibe heißgelaufen (thermisch verfärbt).

**Mögliche Ursache:** Durch „losen“ Antriebsriemen ist die Riemenscheibe heißgelaufen (ausgeglüht)! Lichtmaschine ansonsten in Ordnung.

**Abhilfe:** Riemenspannung je nach Fahrzeugtyp (Herstellerangaben beachten) einstellen.

Um das von dem Generator benötigte Antriebsdrehmoment vom Motor übertragen zu können, ist eine bestimmte Riemenspannung notwendig. Auf Grund verschiedener Distanzen der entsprechenden Riemenscheiben können keine Spannkraftwerte genannt werden. Der Riemen muß aber in jedem Fall so straff gespannt sein, dass es nicht möglich ist, den Generator am Lüfter von Hand durchzudrehen. Ist der Riemen zu locker, erhitzt sich die Riemenscheibe bis der Lack abbrennt, siehe Bild. Ist der Riemen zu fest, besteht die Gefahr, dass die Wälzlager zerstört werden.



## Generator durch Verölung defekt

**Schadensbild:** Lichtmaschine äußerlich verölt, im Inneren Kohlen abgeschmiert, Schleifringe eingelaufen.

**Mögliche Ursache:** Ölverlust am Fahrzeug. Durch das Öl auf den Schleifringen schwimmen die Kohlen auf, was zum Kontaktabriss zu den Schleifringen führt. Das Magnetfeld im Rotor bricht zusammen und induziert eine Induktionsspannung von bis zu 300 V. Die hat zur Folge, dass elektrische Bauteile, wie Regler oder Diodenplatte, zerstört werden können. Die Schleifringe laufen ein und die Kohlebürsten schmieren ab.

**Abhilfe:** Ölverlust am Fahrzeug beseitigen.

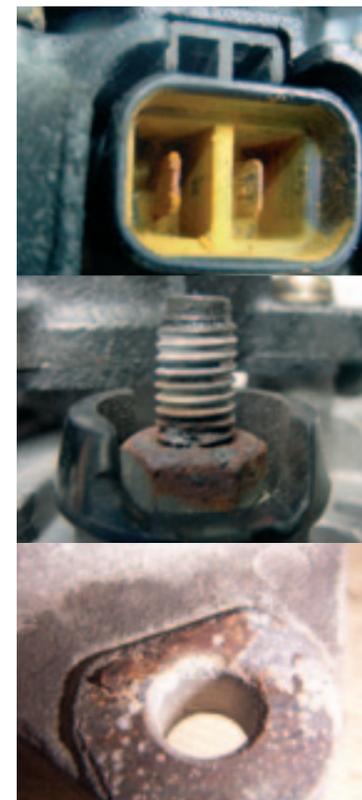
## Korrodierte Kontakte/Anschlüsse

**Schadensbild:** Brandspuren auf Steckzungen, Anschlussbolzen ausgeglüht, z. T. abgebrannt, Befestigungen stark korrodiert.

**Mögliche Ursache:** Kompaktstecker, Kabelschuhe bzw. Anschlüsse defekt/lose!

**Abhilfe:** Kompaktstecker, Kabelschuhe, Anschlüsse erneuern. Immer auf festen Sitz achten. Sämtliche Anschlüsse und Befestigungen müssen frei von Korrosion sein.

Voraussetzung für eine einwandfreie Funktion der Lichtmaschine ist, dass sämtliche Steck- und Schraubverbindungen sowie Haltepunkte fest und korrosionsfrei sind. Dies ist hier nicht gewährleistet (siehe Bilder). Die dadurch resultierenden Spannungsverluste (zu geringe Ladespannung) führen zum Ausfall der Batterie (wird nicht mehr geladen). Selbstverständlich müssen Batteriepole sowie Masseleitung zum Motor ebenfalls fest und korrosionsfrei sein.



## Ford Generatoren mit Smart Charge

Viele Ford Modelle sind seit 1998 mit einem Ladesystem ausgestattet, welches unter dem Namen „Smart Charge“ bekannt ist. Dazu gehören unter anderem der Mondeo, Focus und Transit. Dieses System wurde eingeführt um ein effizientes Laden sicherzustellen und damit einen guten Batteriezustand zu erhalten.

Ob ein Fahrzeug ein solches Ladesystem besitzt, kann anhand folgender Dinge erkannt werden:

- Der Generator hat einen 3-poligen Anschlussstecker
- Eine Silver Calcium Batterie ist werksseitig verbaut (anstelle einer herkömmlichen Blei-Säure Batterie)

Bei diesem System ist der Generator mit dem Steuergerät verbunden, welches anhand von Parametern wie momentane elektrische Last, aktueller Batteriezustand, Motordrehzahl und Umgebungstemperatur die benötigte, vom Generator bereitzustellende elektrische Leistung berechnet. Das Steuergerät ist auch für andere Aufgaben des Energiehaushaltes zuständig, wie z.B. das Anheben der Motordrehzahl bei erhöhter elektrischer Last im Leerlauf oder die Ansteuerung der Ladekontrollleuchte. Bei einer Störung im Ladesystem sollten folgende Dinge geprüft werden bevor es zu einem Austausch von Batterie oder Generator kommt:

- Wurde die Batterie vor Kurzem erneuert? Ist der verbaute Typ korrekt?
- Batteriepolklemmen und Massepunkte auf guten Kontakt und festen Sitz prüfen (Rost?)
- Widerstand vom Kabel Batterie Massepol >> Karosserie messen, Soll = annähernd null
- Spannungsabfall im Kabel Generator B+ >> Pluspol der Batterie messen, Soll = unter 0,5V
- 3-poliges Generator-Anschlusskabel auf Beschädigung prüfen (Isolierung defekt? Kabelbruch?). In einigen Modellen treten häufig Kabelbrüche innerhalb der ersten 30cm im Kabelbaum zwischen Generator und Steuergerät auf. Dieser Defekt äußert sich in einem Aufleuchten der Ladekontrollleuchte, obwohl der Generator lädt. Ein Reparatursatz ist bei Ford erhältlich.

- Batterieladezustand überprüfen, dazu bei laufendem Motor das Fernlicht für 5 Minuten einschalten, 10 Minuten warten und anschließend bei abgeschaltetem Motor die Batteriespannung messen, soll = 12.0V – 12.7V. Sollte der Wert unter 11.7V liegen ist die Batterie entladen und muss, wenn ein Aufladen nicht mehr möglich ist, ersetzt werden. Eine Spannung von unter 10.7V kann einen Zellenchluss bedeuten.
- Batteriespannung bei laufendem Motor erneut prüfen, soll = 13.5 – 13.9V
- Lüftermotor, Abblendlicht und Heckscheibenheizung einschalten, Motordrehzahl auf mindestens 2000 U/min halten. Batteriespannung erneut messen, soll = 13.5 – 13.9 V
- Bei abgezogenen Anschlussstecker verhält sich das Aggregat wie ein herkömmlicher Generator; Motor abstellen, 3-poligen Stecker abziehen, Motor starten und Batteriespannung prüfen Soll = 13.5 – 13.9V. Sollte dieser Wert nicht erreicht werden, ist von einem defekten Generator auszugehen.

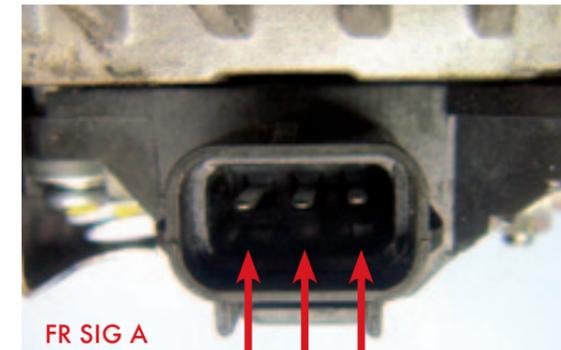
Um die Aus- und Eingangssignale des Generators am 3-poligen Anschluss zu prüfen wird teilweise ein Oszilloskop benötigt. Steckerbelegung:

- Pin 1 – Generator Auslastungssignal (zum Steuergerät) - weiß
- Pin 2 – Ansteuerungsleitung (vom Steuergerät) - braun
- Pin 3 – Verbindung zum Pluspol der Batterie (Referenzspannung) - orange/gelb Pins 1 und 2 sollten auf Durchgang und Kurzschluss (Plus, Minus, untereinander) geprüft werden.

An Pin 3 sollte Batteriespannung anliegen, wenn dies nicht der Fall ist, Kabel auf Durchgang prüfen. Zusätzlich ist diese Leitung mit einer 7.5 A Sicherung ausgestattet, welche ebenfalls überprüft werden sollte. Ohne korrekt anliegende Referenzspannung der Batterie, ist kein korrekter Betrieb des Smart Charge Systems möglich.

Über Pin 2 wird der Generator vom Steuergerät angesteuert. Hier sollte mit dem Oszilloskop ein Rechtecksignal sichtbar sein, dessen Pulsweite sich mit steigender elektrischer Last ändert. Elektrische Verbraucher einschalten und ermitteln ob sich die Puls-

weite verändert. Keine Änderung kann einen Defekt des Steuergerätes zur Ursache haben. Über Pin 1 übermittelt der Generator seine momentane Auslastung ans Steuergerät. Das Rechtecksignal sollte konstant sein und nicht das Signal von Pin 2 spiegeln. Sollte dies der Fall sein, ist von einem defekten Regler im Generator auszugehen.



Bei fehlerhafter Steckverbindung ist keine einwandfreie Kommunikation zwischen Generator und Motorsteuergerät möglich. Die Ladekontrollleuchte erlischt nur, wenn alle 3 Pins am Generator eine fehlerfreie Verbindung zu den Steckzungen im fahrzeugseitigen Steckergehäuse haben!

### Bitte unbedingt beachten:

- Batteriekabel, Starthilfekabel und Kabel des Batterieladegeräts stets an die richtige Polarität anschließen.
- Batteriemassekabel vor Anlegen der Starthilfespannung abklemmen.\*
- Batterie oder Generator nicht bei laufendem Motor abklemmen.
- Am Fahrzeug keine Lichtbogenschweißarbeiten durchführen, wenn die Batterie angeschlossen ist.\*
- Nicht versuchen, den Generator zu polen.
- Anschlussklemmen im Ladesystem nicht kurzschließen oder erden.
- Generatorantriebsriemen nicht überspannen; es könnte sonst zu einem Lagerschaden kommen.
- Spannung des Generatorantriebsriemens regelmäßig überprüfen; Riemen bei Verschleiß auswechseln.
- Trennen und reinigen Sie die Batterie\* und die Massekabelanschlüsse vom Chassis zum Motor in regelmäßigen Abständen. Tragen Sie nach dem erneuten Anschließen Polfett bzw. Korrosionsschutzmittel auf die Anschlüsse auf.
- Alle elektrischen Anschlüsse regelmäßig auf Sauberkeit und festen Sitz prüfen.
- Befestigungsschrauben des Generators auf festen Sitz prüfen.
- Oberseite der Batterie sauber und trocken halten.

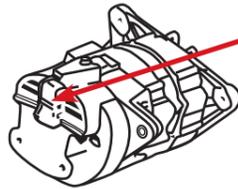
## Montagehinweis – Generatoren

Die folgenden Montagehinweise dienen zum korrekten Einbau Ihrer neuen Aggregate, damit Störungen bzw. ein vorzeitiger Ausfall vermieden

werden. Der Aggregat-Wechsel darf nur durch autorisierte Personen durchgeführt werden, die über das notwendige Fachwissen verfügen.

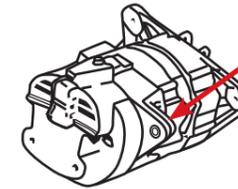
### Neues Aggregat einbauen:

**Anschlussklemmen**



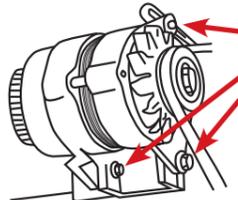
Die Anschlussklemmen auf der Rückseite des Generators müssen unbedingt sauber, fest und nicht verzogen sein. Andernfalls kann es zur Lichtbogenbildung zwischen den Anschlussklemmen kommen, wodurch der Generator beschädigt wird und in der Folge ausfallen kann. Nach Einbau muß der Spannungsabfall auf Plus sowie Minus überprüft werden und darf nicht mehr als 0,2 Volt betragen. Im Zweifelsfall einen neuen Klemmensatz einbauen, der die meisten europäischen 3-poligen Standardstecker ersetzt.

**verstellbarer Abstandsring**



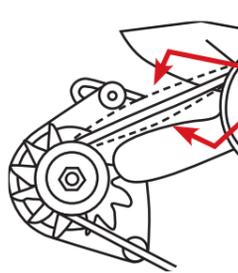
Bei Bedarf ist der Abstand zwischen den Befestigungsbügeln mit Hilfe des Federings (wenn eingebaut) einzustellen, andernfalls kann es zum Bruch der Befestigungsbügel kommen. Den Bügel fixieren und sanft gegen den Federring klopfen, bis sich der richtige Abstand einstellt.

**Schraubenpositionen**



Sicherstellen, dass die Befestigungsschrauben des Generators fest angezogen sind; lockere oder schlecht ausgerichtete Montage kann zum Bruch des Befestigungsbügel führen.

**Durchdrücken des Generatorantriebsriemens um 13 mm**



Die Spannung des Generatorantriebsriemens sollte gemäß der Spezifikation des Fahrzeugherstellers eingestellt werden, in der Regel so, dass er sich durch leichten Fingerdruck 13 mm durchdrücken lässt.

\*Das Abklemmen der Batterie kann sich bei modernen Fahrzeugen auf die Funktion des Radios und anderer elektronischer Ausstattungen auswirken. Falls Sie unsicher sind, ziehen Sie das Fahrzeughandbuch zu Rate oder wenden Sie sich an eine qualifizierte Fachwerkstatt. (Siehe „Tipps & Tricks“, Seite 13).



# Tipps & Tricks von Friesen

## TIPP 1 Fahrzeugelektrik

Angespannte Lage. Was man nicht unterschätzen darf und vor dem Austausch kontrollieren sollte! Georg Simon Ohm hat 1826 den Zusammenhang von Spannung, Strom und Widerstand formuliert. Leistung (P) ist das Produkt von Spannung (U) und Strom (I), ein Widerstand (R) reduziert dagegen die Leistung (P).

### Beispiel aus der Praxis:

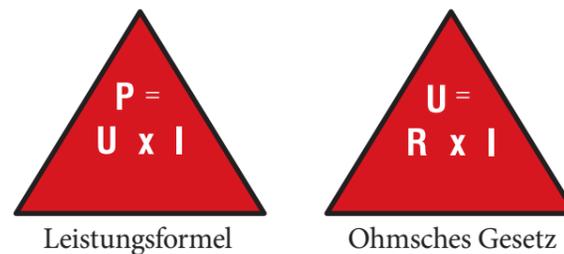
Durch eine defekte Isolierung des Hauptanlasserkabels korrodiert das Kabel unbemerkt von innen nach außen. Schnell baut sich so ein minimaler Widerstand von 0,02 Ohm auf.

### Anlasserleistung:

1800 W / 12 V = 150 A  
 0,02 Ohm x 150 A = 3 Volt Spannungsabfall  
 Der Spannungsabfall in einem Leiter soll so gering wie möglich sein. Bei Hauptanlasserkabeln sind höchstens 0,2 Volt zulässig!

## TIPP 2 Austausch von Startern und Generatoren

**A** Batterie Ab - und Anklemmen. Beim Abklemmen der Batterie wird immer der MINUSPOL (schwarz) als erstes abgeklemmt, damit ist die Gefahr des Funkenflugs/Verschweißen des Schraubenschlüssels beim Abschrauben der Klemme gebannt. Wenn man den PLUSPOL (rot) als erstes abschraubt, ist die Möglichkeit gegeben, dass der Stromkreis noch geschlossen ist oder durch das Werkzeug geschlossen wird und es dann zum Funkenflug/



Die Abhängigkeit der elektrischen Spannung und der Stromstärke vom Widerstand zeigt das Ohmsche Gesetz auf: Eine weitere wichtige Größe bei der Fehlersuche ist die elektrische Leistung (P). Sie ist das Produkt von Spannung (U) und Strom (I).

Verschweißen kommt. Beim Anklemmen wird umgekehrt verfahren, also zuerst den PLUSPOL (rot) und danach den MINUSPOL (schwarz) anklemmen.

**B** Wichtiges nach dem Austausch des Generators: Nach dem Einbau eines neuen Generators die Batterie bei einer Säuredichte unter 1,28 g/cm<sup>3</sup> unbedingt nachladen. Der neue Generator sollte nicht zum Aufladen der leeren Batterie be-

nutzt werden, da es durch diesen Vorgang zum Ausfall der Dioden kommen kann.

**C** In welcher Reihenfolge die Starthilfe-Kabel anschließen? Zunächst die Verbindung der beiden Pluspole (rot) mit dem roten Kabel herstellen. Anschließend mit dem schwarzen Kabel den Minuspol des Spenderfahrzeuges mit einem „Massepunkt“, vorzugsweise einem Metallteil am Motorblock des Pannenfahrzeugs, verbinden. Würde man diesen mit dem Minuspol der leeren Batterie verbinden, so ist nicht auszuschließen, dass sich beim An- oder Abklemmen durch Funkenbildung Knallgase entzünden, welche im Extremfall die Batterie zerstören und die Helfer durch austretende Batteriesäure gefährden können.

- Motor des Hilfsfahrzeuges anlassen, dann Motor des Pannenfahrzeugs starten.
- Der Motor läuft!

## TIPP 3 Überspannungsschutz bei Schweißarbeiten

Bei Schweißarbeiten am Fahrzeug kommt es zu gefährlichen Spannungsspitzen, die die Bordelektronik und insbesondere den Generator schädigen können. Der Einsatz eines Überspannungsschutzes ist daher empfehlenswert:

- Schutz vor gefährlichen Spannungsspitzen.
- Mit allen modernen Schweißgeräten kompatibel (z. B. ARGON ARC, MIG, TIG + Plasmaschneider).
- Schützt die gesamte Elektronik im Fahrzeug (u. a. Bordelektronik, LEDs, HiFi-Anlagen, den Generator).
- Einfache Montage an die Batteriepole der Fahrzeugbatterie.

## Jetzt 3 Punkte beachten:

1. Im soeben gestarteten Fahrzeug einen starken elektrischen Verbraucher einschalten (Gebläse oder Heckscheibenheizung), denn beim Lösen der Polzangen könnten im Bordnetz Spannungsspitzen auftreten. Diese höheren Spannungen stellen unter Umständen ein Risiko für elektronische Bauteile im Auto dar.
2. Anschließend erst schwarzes Minuskabel lösen, dann rotes Pluskabel abnehmen.
3. Den zusätzlich betriebenen elektrischen Verbraucher wieder ausschalten.

### Montageanleitung:

Bei der Montage des Überspannungsschutzkabels verbinden Sie zuerst die rote Klemme mit dem Positiv-Kabel in der Nähe des Batteriepol. Anschließend verbinden Sie die schwarze Klemme mit dem Negativ-Kabel (nahe am Batteriepol). Wenn die grüne LED aufleuchtet, ist das Überspannungsschutzkabel richtig montiert und der Ladezustand im Normalbereich. Falls keine grüne LED aufleuchtet: Verbindung nochmals überprüfen, ggf. Fahrzeugbatterie auswechseln.



**Überspannungsschutz**  
 z. B. BGS Tech. Art-Nr. 9620  
 > nur für 12 V Systeme!

**TIPP 4** Austausch von Startern

1. Zur Überprüfung der Steuerleitung (Kl. 50) Voltmeter an Batterie (Plus) und an Klemme 50 am Magnetschalter anschließen. Beim Startvorgang darf der Spannungsabfall 0,2 Volt nicht überschreiten. Gegebenenfalls Kontaktplatte am Zündschloss, Kabel oder Steckverbindung überprüfen und bei Bedarf erneuern oder instandsetzen.

2. Zum Überprüfen der Plusleitung Voltmeter an Batterie (Plus) und an Starter Klemme 30 (Hauptkabel) anschließen. Vierten Gang einlegen und Bremse betätigen. Beim Startvorgang wird nun der Starter blockiert und somit voll belastet. Spannungsabfall darf wiederum 0,2 Volt nicht überschreiten.

3. Zum Überprüfen der Masseleitung Voltmeter an Batterie (Minus) und an Gehäuse des Starters anschließen und Startvorgang wie bei Punkt 2 wiederholen. Der Spannungsabfall darf auch diesmal 0,2 Volt nicht überschreiten. Gegebenenfalls Quetschverbindungen verlöten und Schraubverbindungen reinigen.

\*Gilt nur für Schub-Schraubtrieb-Starter!  
Bei Startern mit Planetengetriebe würden diese bei derartigen Überprüfungsverfahren zerstört werden!

**TIPP 5** Ladekontrolllampe leuchtet

Relais Ladekontrolle, z.B. Opel Astra F mit Isuzu Dieselmotor (9090007). In diesem Fall wird die Ladekontrollleuchte nicht direkt, sondern über ein Relais, das hinter der

rechten A-Säulenverkleidung oder hinter dem Handschuhfach sitzt, gesteuert. Ferner wird beim Ausfall des Relais die Batterie nicht mehr geladen. Bei Fehlfunktion Relais überprüfen.

**TIPP 6** Zusätzliches Starter-Relais

In diesem Fall wird der Starter nicht direkt vom Zündschloss auf die Klemme 50 angesteuert, sondern über ein Starterrelais (K4), das vom Motorsteuergerät (A35) und von der Wegfahrsperr (A162) masseseitig angesteuert wird, damit das

Relais über den Anschluss 87 die Klemme 50 des Anlassers mit Spannung versorgt und der Magnetschalter arbeiten kann. Bei Fehlfunktion Relais überprüfen.

**TIPP 7** Fehldiagnose im Nebentrieb (defekter Freilauf)

Ein übermäßiges Flattern im Riementrieb wird oftmals auf einen defekten Riemenspanner zurückgeführt. Häufig jedoch liegt häufig die tatsächliche Ursache bei dem fehlerhaften Freilauf des Generators.

**Funktionsweise.**

Die Aufgabe der Freilaufriemenscheibe ist die Entkopplung des Generators von der ungleichförmigen Drehung der Kurbelwelle eines Verbrennungsmotors, da der Generator im Aggregatbetrieb das größte Massenträgheitsmoment besitzt. Zum Antrieb des Generators werden auf diese Weise nur die Beschleunigungsanteile der ungleichen Drehbewegung der Kurbelwelle genutzt.

**Entkopplungsfunktion:**

Die Freilaufriemenscheibe entkoppelt den Generatorläufer bis zu einer Motordrehzahl von ca. 1.500/min. Die Entkopplungsfunktion der Freilaufeinheit ist abhängig vom Belastungszustand des Motors, der Masseträgheit sowie dem Belastungszustand des Generators. Zusätzlich entkoppelt der Freilauf während deutlicher Motor-drehzahlverzögerung, z.B. beim Gangwechsel.

**Woran erkennt man einen schadhafte Freilauf?**

- Ungewöhnliche Geräusentwicklung.
- Schlagen des Riementriebs.
- Freilauf ist in beiden Drehrichtungen fest oder lose. Ein intakter Freilauf ist jedoch nur in einer Drehrichtung fest und in der anderen lose!

Die Schadensbilder zeigen eine Freilaufriemenscheibe, die durch starke Schläge des Antriebsriemens völlig zerstört wurde. Durch die ständige Überbeanspruchung und die dadurch erzeugte Reibungswärme entsteht eine thermische Überlastung. Der Schmierstoff im Freilauf zersetzt sich im Laufe der Zeit und durch die reduzierte Schmierfähigkeit und einem weiteren Temperaturanstieg kommt es letztendlich zu mechanischen Schädigungen, bis hin zum Blockieren des Wälzlagers. Bei dem hier gezeigten aufgeschnittenen Freilauf ist die thermische Überlastung deutlich an den Anlauffarben auf den Rollbahnen des Lagers zu erkennen.





# Unser Kundensupport



Bei den folgenden Themen unterstützen wir Sie:

- Technische Fragen aller Art
- Hilfestellung beim Einbau
- Anfragen zu Artikelvergleichslisten
- Fragen zur Verfügbarkeit und zur Lieferzeit
- Preisankünfte

Die entsprechenden Kontaktdaten finden Sie auf Seite 39. Wir geben unser Bestes, Ihnen in jeder Situation behilflich sein zu können!



## Unser Portal für Kunden

- Fragen Sie online unseren Lagerbestand ab und lösen Sie gleich eine Bestellung aus
- Bleiben Sie auf dem laufenden mit unseren TechNews
- Alle Infos unter: [www.friesen-team.de/login](http://www.friesen-team.de/login)





## Service von Friesen

### 24 Friesen 24-Stunden-Service

Absolut notwendig - sowohl bei LKW und Sondermaschinen als inzwischen auch für PKW (z.B. Oldtimer): der 24-Stunden-Service für Starter und Generatoren. Hier werden beschädigte Aggregate innerhalb eines Tages angenommen, repariert und in ordnungsgemäßem Zustand zurückgeliefert. Großes Plus für unsere Handels-

partner: der technische Support für Werkstätten wurde ausgebaut und entsprechend der Kundenbedürfnisse optimiert.

**Callcenter: 03301/831410**

### Back-to-Friesen

ist ein einfaches und sparsames Verfahren zur Rückführung Ihrer Altteile im Friesen-Originalkarton. Sie legen das Altteil in den Originalkarton und geben es an uns weiter. Neben der Sicherung der Pfandwerterstattung bietet die Rückführung in der Box noch weitere Vorteile:

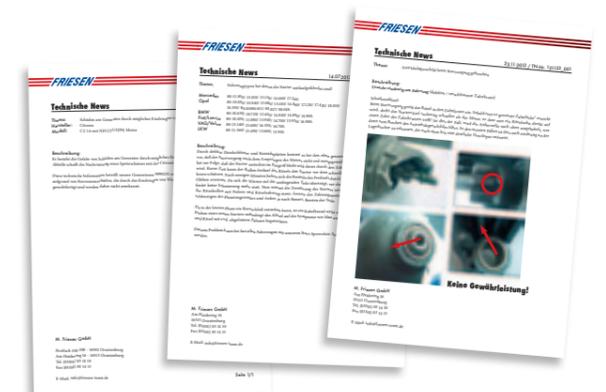
- Die Altteile gelangen in einem einwandfreien Zustand zur Instandsetzung
- Schnellere Altteilabwicklung
- Wir entsorgen für Sie die Verpackung

Aktuelle Informationen zur unserem Altteilmanagement finden Sie online auf unserer Website unter: [www.friesen-team.de/altteile](http://www.friesen-team.de/altteile)



### TN Technische News

Blieben Sie auf dem Laufenden. Wir stellen alle wichtigen News und Montierhinweise für Sie immer aktuell online bereit. Um immer auf dem Laufenden zu sein, bestellen Sie unseren Newsletter unter: [www.friesen-team.de/newsletter](http://www.friesen-team.de/newsletter)



## So erreichen Sie uns



Gerne stehen Ihnen unsere Mitarbeiter während der Geschäftszeiten (Montag bis Freitag von 7:00 – 18:00 Uhr) telefonisch oder auch via E-Mail

zur Verfügung. Je nach Anliegen können Sie sich zielgerichtet an die für Sie relevanten Ansprechpartner wenden.

**Auftragsannahme**

[order@friesen-team.de](mailto:order@friesen-team.de) +49 (0) 3301 / 83 14 10

**Technische Hotline**

[support@friesen-team.de](mailto:support@friesen-team.de) +49 (0) 3301 / 83 14 28

**Gewährleistung**

[warranty@friesen-team.de](mailto:warranty@friesen-team.de) +49 (0) 3301 / 83 14 46

**Altteilemanagement**

[core@friesen-team.de](mailto:core@friesen-team.de) +49 (0) 3301 / 83 14 48

Am Heidering 16  
D- 16515 Oranienburg  
Phone: +49 (0) 3301 - 83 14 10  
Fax: +49 (0) 3301 - 83 14 15  
[www.friesen-team.de](http://www.friesen-team.de)



Besuchen Sie uns online unter: [www.friesen-team.de](http://www.friesen-team.de)