

EMV-Störungen bei Wärmepumpen - creafield

Patrick Ziegler



EMV-Störungen bei Wärmepumpen: Ursachen, Analysen und Lösungen

Endlich ist die neue Heizung installiert:

Umweltfreundlich

Leise

Kosteneffizient

✗ Und dann die böse Überraschung:

Das Bundesamt für Kommunikation fährt mit aufwändigem Messequipment auf.

Ein Amateurfunker in der Umgebung hat eine Verletzung des Frequenzbandes festgestellt und eine Störungsmeldung platziert.

«Ergebnis Fail»

Die Anlage verursacht massive Störungen und muss mit geeigneten Maßnahmen durch den Hersteller oder dessen Vertretung saniert werden.»

Und jetzt?

Die EMV-Analysen mehrerer Wärmepumpen verschiedener Hersteller zeigen klar:

Da tickt eine Zeitbombe.

In unseren Städten und Dörfern stehen zu tausenden Heizungen, die nicht über ein genügendes Konzept zur Sicherstellung der Elektromagnetischen Verträglichkeit verfügen, geschweige denn je in einem EMV-Labor ausgemessen wurden.

Wohnt dann ein Funkamateurliebhaber im Quartier, mag das zuerst nerven. Aber wenn wir ehrlich sind, dann können wir sehr froh darüber sein. Wer sonst würde es merken, wenn die Limiten der Emissionen überschritten werden?

Die Störung technischer Infrastruktur ist das eine, aber es gibt auch noch andere Auswirkungen.

Wie kann es sein, dass Anlagen über Jahre stören, immer wieder beanstandet werden und es nicht vorwärts geht?

Dass bei der Entwicklung von Wärmepumpen die Energie- und Kosteneffizienz im Vordergrund steht, ist verständlich und auch wichtig. Dass dies oft auf Kosten der Elektromagnetischen Verträglichkeit geht, müsste nicht sein.

Elektrokonstrukteure, Entwicklungsingenieure und Installateure sollten darin geschult werden, wie eine saubere Installation von hochfrequenten Komponenten ausgeführt werden kann.

Seit wann haben wir das Problem?

Im Zuge der Modernisierung nehmen Frequenzumrichter auch in Wärmepumpen Einzug.

Das ändert die Spielregeln. Was früher noch StateOfTheArt war, verwandelt heute eine Heizung in einen Kurzwellensender. In diesem Artikel werden wir ein paar Aspekte von Wärmepumpen betrachten, die aber auch in vielen anderen Geräten und Maschinen ihre Gültigkeit haben.

Was ist Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)?

EMV bezeichnet die Fähigkeit elektrischer Geräte und Systeme, in ihrer elektromagnetischen Umgebung ohne Beeinträchtigung zu funktionieren und keine unzulässigen elektromagnetischen Störungen zu verursachen. Dies ist besonders wichtig in Zeiten zunehmender Digitalisierung und Automatisierung, da immer mehr Geräte elektromagnetische Felder erzeugen und auf diese reagieren.

Ursachen

Wärmepumpen nutzen Frequenzumrichter, um die Drehzahl von Kompressoren zu steuern. Diese Umrichter erzeugen jedoch steile Spannungsflanken, die hochfrequente Störungen verursachen können. Ohne geeignete Maßnahmen können diese Störungen über Leitungen und unzureichend abgeschirmte Komponenten in die Umgebung abstrahlen und andere elektronische Systeme beeinträchtigen.

Häufige Ursachen für EMV-Störungen:





Unzureichende Abschirmung von Frequenzumrichtern: Fehlende oder mangelhafte Schirmung kann dazu führen, dass hochfrequente Störungen ungehindert austreten.

Falsche Installation von Netzfiltern: Ein unsachgemäß installiertes Netzfilter kann die Situation verschlimmern, indem es Resonanzkreise bildet, die zusätzliche Störungen erzeugen.

Mangelhafter Potentialausgleich: Unzureichende Erdung und fehlende leitfähige Verbindungen zwischen mechanischen Komponenten können die Ausbreitung von Störströmen begünstigen.

Schlechte Schirmanschlüsse, bekannt als «Pigtails», erhöhen die Induktivität und verschlechtern die EMV-Eigenschaften erheblich.

Unstrukturierte Verkabelung: Kreuz und quer verlaufende Leitungen ohne klare Trennung von Signal- und Leistungsleitungen können zu unerwünschten Kopplungen und Störungen führen.

Maßnahmen zur Vermeidung von EMV-Störungen

1. Korrekte Installation von Netzfiltern



Netzfilter sollen verhindern, dass Störungen eines Systems ins Netz gelangen oder von dort kommen. Damit sie effektiv arbeiten, müssen sie korrekt installiert werden:

Positionierung: Das Filter sollte nahe am Frequenzumrichter auf einer gemeinsamen Montageplatte montiert werden.

Leitungsführung: Die Verbindung zwischen Filter und Umrichter muss kurz und direkt auf der Montageplatte verlaufen, um Induktivitäten zu minimieren.

Vermeidung von Kopplungen: Leitungen vor und nach dem Filter dürfen nicht gebündelt oder parallel geführt werden, um Rückkopplungen zu vermeiden.

Eine unsachgemäße Installation kann die EMV-Probleme verschärfen, indem sie zusätzliche Störquellen

schaft.

2. Sicherstellung eines effektiven Potentialausgleichs

Ein durchdachtes Erdungskonzept ist essenziell, um Störströme sicher abzuleiten:

Vermaschte Erdung: Anstelle einer sternförmigen Erdung sollten häufige und kurze Verbindungen zwischen allen leitfähigen Teilen hergestellt werden, um einen niederohmigen Rückweg für Störströme zu gewährleisten.

Leitfähige Verbindungen: Mechanische Komponenten wie Chassisteile, Träger und Kabelkanäle sollten elektrisch leitend miteinander verbunden sein.

Verwendung von Zahnscheiben: Bei lackierten Oberflächen können Zahnscheiben den Lack durchdringen und eine leitende Verbindung sicherstellen.

Ein effektiver Potentialausgleich reduziert die Ausbreitung von Störströmen und erhöht die EMV-Robustheit des Systems.

3. Vermeidung von «Pigtails» bei Schirmanschlüssen



Schlechte Schirmanschlüsse, bekannt als «Pigtails», erhöhen die Induktivität und verschlechtern die EMV-Eigenschaften erheblich:

360°-Anschluss: Kabelschirme sollten beidseitig und rundum (360°) mit den Gehäusen von Frequenzumrichter und Motor verbunden werden.

Minimierung der Induktivität: Kurze und großflächige Verbindungen reduzieren die Induktivität und verbessern die Abschirmwirkung.

Durch die Vermeidung von «Pigtails» wird die Wirksamkeit der Schirmung deutlich erhöht, was zu einer besseren EMV-Performance führt.

4. Strukturierte Verkabelung und Trennung von Leitungen

Eine durchdachte Verkabelung minimiert das Risiko von EMV-Störungen:

Klassifizierung der Leitungen: Signal-, Steuer- und Leistungsleitungen sollten mit genügend Abstand oder in unterschiedlichen Kabelkanälen geführt werden.

Vermeidung von Kreuzungen: Wenn Leitungen sich kreuzen müssen, sollte dies möglichst im rechten Winkel

geschehen, um die Kopplung zu minimieren.

Einsatz metallischer Kabelkanäle: Diese bieten zusätzliche Abschirmung und sollten beidseitig leitend mit dem Chassis verbunden sein.

Eine strukturierte Verkabelung reduziert die Wahrscheinlichkeit von Störungen und erleichtert die Fehlersuche im Bedarfsfall.

Bedeutung von Schulungen und Seminaren



Um EMV-Probleme effektiv zu vermeiden, ist fundiertes Wissen entscheidend. EMV-Seminare und Praxistage bieten die Möglichkeit, die Grundregeln für ein störungsfestes Design kennenzulernen und zu verinnerlichen:

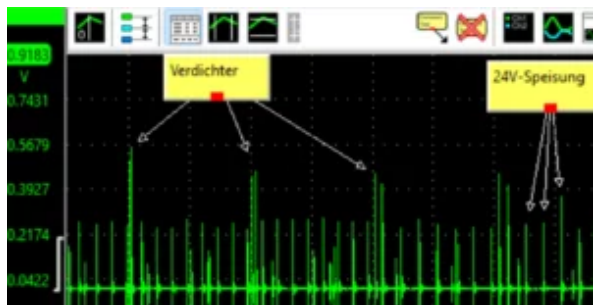
Praxisorientierte Ansätze: Teilnehmer lernen, wie sie mit einfachen Messgeräten Störquellen identifizieren können

Grundlagen der EMV-gerechten Konstruktion: Die Seminare decken Themen wie die korrekte Verkabelung, die Installation von Netzfiltern und den Aufbau eines durchdachten Erdungskonzepts ab.

Spezialisierte Workshops: Themen wie die richtige Abschirmung von Frequenzumrichtern und die Integration mechanischer Komponenten in ein EMV-konformes Design werden detailliert behandelt.

Möchten Sie Ihr Wissen erweitern? [Hier finden Sie mehr Informationen zu unseren EMV-Seminaren:](#)

Praktische Tipps zur Fehlerbehebung



Um EMV-Probleme zu diagnostizieren, sind folgende Schritte hilfreich:

Verwendung einer RF-Current-Probe: Damit können Störungen direkt auf Leitungen gemessen werden, ohne aufwendige Antenneninstallationen.

Analyse mit einem Oszilloskop: Die Identifizierung spezifischer Frequenzen und Signalstörungen erleichtert die gezielte Behebung.

Überprüfung von Erdung und Abschirmung: Eine systematische Kontrolle der Verbindungen hilft, Schwachstellen zu identifizieren und zu beheben

Zukunft der EMV bei Wärmepumpen und Frequenzumrichtern

Mit der steigenden Integration von Wärmepumpen in moderne Heizsysteme und dem verbreiteten Einsatz von Frequenzumrichtern wird die elektromagnetische Verträglichkeit zunehmend wichtiger.

Die Hersteller der Systeme sollten ihre Anlagen in EMV-Labors nach den gängigen Normen prüfen lassen. Um unliebsamen Überraschungen vorzubeugen empfiehlt es sich, bereits in der Designphase einen Spezialisten beizuziehen und ein gemeinsames Review durchzuführen. So können EMV-Schwachstellen früh lokalisiert und teure Folgekosten vermieden werden.

Fazit

Die Herausforderung, EMV-Störungen bei Wärmepumpen und Frequenzumrichtern zu minimieren, erfordert ein Zusammenspiel aus durchdachtem Design, korrekter Installation und fundiertem Fachwissen. Mit den richtigen Maßnahmen – von Netzfiltern über Abschirmung bis hin zu strukturierten Verkabelungen – lassen sich Störungen effektiv reduzieren. Schulungen und praxisorientierte Seminare helfen dabei, dieses Wissen zu vertiefen und in der Praxis umzusetzen.

Machen Sie Ihre Systeme zukunftssicher und melden Sie sich noch heute für ein [EMV-Seminar](#) an. Erfahren Sie, wie Sie nicht nur die Anforderungen erfüllen, sondern auch langfristig für störungsfreie und effiziente Anlagen sorgen.

Patrick Ziegler

Unterstützt Unternehmen dabei, elektromagnetische Felder im Griff zu haben, für mehr Zuverlässigkeit und Sicherheit in ihren Produkten.

[Kostenloses Erstgespräch buchen](#)