

Induktives Laden

Vorteile des induktiven Ladevorgangs

Das induktive Laden bietet eine kabellose Alternative zur herkömmlichen Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge. Es bietet gegenüber dem konduktiven Laden mit Stecker eine Reihe zusätzlicher Vorteile. Der Einsatz von Ladekabeln entfällt vollständig, wodurch der Ladevorgang deutlich komfortabler und nutzerfreundlicher wird. Darüber hinaus können induktive Ladestationen an zentralen Punkten im Verkehrsraum – beispielsweise vor Ampeln oder an Haltestellen – installiert werden, um jede Standzeit eines Fahrzeugs effizient zum Laden der Batterie zu nutzen.

Beim dynamischen induktiven Laden (In-Motion Charging) werden Elektrofahrzeuge sogar während der Fahrt drahtlos mit elektrischer Energie versorgt. Zu diesem Zweck sind in die Fahrbahn integrierte Sendespulen installiert, die ein hochfrequentes Magnetfeld erzeugen. Im Fahrzeug verbaute Empfangsspulen koppeln dieses Feld kontaktlos ein und wandeln es in elektrische Energie um, die entweder direkt für den Antrieb oder zum Laden der Fahrzeugbatterie genutzt wird. Die Energieübertragung erfolgt bedarfsgerecht und segmentweise, sodass jeweils nur die vom Fahrzeug überfahrenen Streckenabschnitte aktiviert werden. Auf diese Weise lassen sich Reichweitenbeschränkungen reduzieren, kleinere Batteriekapazitäten realisieren und sowohl die Effizienz als auch der Komfort der Elektromobilität deutlich steigern.



Bild 1: Induktives Laden eines PKW

Normative Vorgaben

Das verwendete Spulensystem für Induktives Laden von PKWs ist z.B. in der SAE-Norm J2954 definiert. Die definierten Spulen bestehen aus Wicklungen, Aluminium-Abschirmplatten und einer elektromagnetisch leitfähigen Ferritschicht.

In bisherigen Ansätzen wurden für diese Ferrit-Schicht Standard-Ferrit-Kacheln eingesetzt. Aufgrund ihrer hohen Dichte trägt die Ferrit-Schicht zu einem erheblichen Teil zum Gewicht des Spulensystems bei. Die Reduzierung von Volumen und Masse der eingesetzten Ferrit-Schicht ist deshalb wünschenswert.

Verbundprojekt OptGeoFerrit

Im Rahmen eines Verbundprojektes mit dem Institut für elektrische Energiewandlung (IEW) der Universität Stuttgart haben wir uns diese Kenntnisse erarbeitet. Ausgehend von einer Bewertung von Ferritmassen in Leistungsanwendungen haben wir uns die Möglichkeit geschaffen, komplexe Ferrit-Strukturen in einer Simulation zu untersuchen. Dadurch sind wir in der Lage, die Ferrit-Schicht präzise und anwendungsspezifisch auszulegen. Dies ermöglicht eine gezielte Optimierung der elektromagnetischen Eigenschaften, sodass sowohl hohe Wirkungsgrade als auch minimale Energieverluste erzielt werden können.

Als Entwickler und Hersteller von weichmagnetischen Ferritkernen haben wir uns intensiv mit diesem Thema beschäftigt. Um die systeminternen Verluste so gering wie möglich zu gestalten, müssen eingehende Kenntnisse über das Verhalten von Ferrit-Komponenten in diesen Anwendungen vorliegen.

Im Verbundprojekt haben wir zunächst Güte- und Verlustleistungswerte unserer Ferritmassen in Abhängigkeit von der magnetischen Sättigung ermittelt. Diese materialspezifischen Daten übertragen wir dann in eine Simulationssoftware. Die dreidimensionale Gestaltung der Ferritkerne kann in dieser Software variiert werden, wodurch Geometrien entstehen, welche die Feldverteilungen im Kern berücksichtigen. So entstehen Ferritkerne, die optimal an das jeweilige Übertragungs-System angepasst sind und in denen magnetische Hotspots vermieden werden. Eine Segmentierung der Ferritkerne wird überall dort vorgenommen, wo anspruchsvolle mechanische Anforderungen besondere Belastungen des Kerns hervorrufen würden.

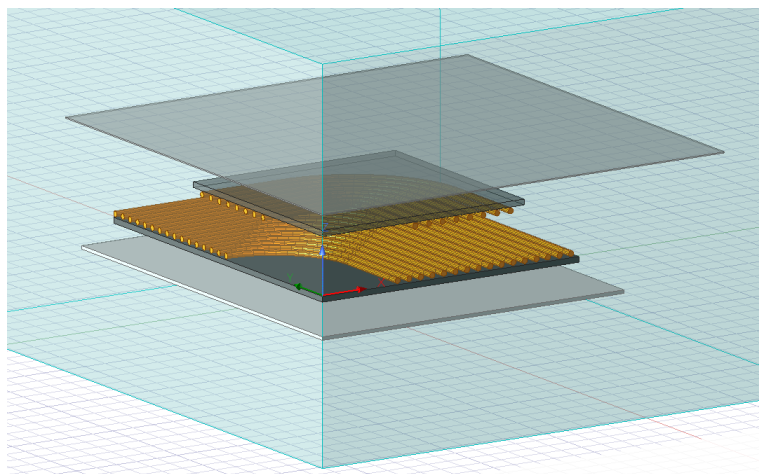


Bild 2: Simulations-Modell einer Ladespule

Es ergibt sich ein Spulensystem, welches eine optimale Ausnutzung des zur Verfügung stehenden Bauraums besitzt. Das eingesetzte Material in Form von Ferritmasse und Spulendraht entspricht exakt dem Umfang, welcher für die Sicherstellung einer einwandfreien Funktion notwendig sind.

Im Rahmen des Verbundprojekts konnte die eingesetzte Ferritmasse um rund 30 % reduziert werden, ohne dass funktionale Einbußen hingenommen werden müssen. Die daraus resultierenden erheblichen Gewichtseinsparungen bieten insbesondere für die im Fahrzeug integrierte Empfängerantenne einen deutlichen Vorteil, da sie sich positiv auf Bauraum, Systemeffizienz und das Gesamtfahrzeuggewicht auswirken. Im Projekt wurde ein AC-Ladesystem für PKWs mit einer maximalen Ladeleistung von 22 kW untersucht. Die gewonnenen Erkenntnisse lassen sich jedoch auf induktive Ladesysteme für andere Anwendungen und Leistungsbereiche übertragen.

NEOSID – Ihr Partner für passgenaue Ferritkerne

Unsere langjährige Expertise in der Auslegung, Simulation und Fertigung von Ferritkernen ermöglicht es uns, hochspezialisierte Geometrien präzise umzusetzen. Im Rahmen eines Spritzgießprozesses fertigen wir Ferritkerne exakt nach den Anforderungen der jeweiligen Kundenanwendung. Dabei lassen sich selbst Wandstärken von nur 0,2 mm zuverlässig realisieren. Die mechanische Gesamt toleranz der gesinterten Ferritbauteile liegt typischerweise bei $\pm 2\%$, was höchste Präzision gewährleistet. Für die optimale Anpassung an unterschiedlichste Einsatzgebiete steht uns ein Portfolio von über 15 eigens entwickelten Ferritmaterialien zur Verfügung, die eine maßgeschneiderte Materialwahl und höchste Leistungsfähigkeit erlauben.

Vom Kern zur Spule

Als Spezialist für gewickelte Induktivitäten bieten wir unseren Kunden nicht nur die Entwicklung des passenden Ferritkerns, sondern auch die vollständige Fertigung der zugehörigen Spule. Dabei entwickeln wir Wickelgüter nach kundenspezifischen Anforderungen und fertigen diese auf speziell auf unsere Prozesse zugeschnittenen Automaten. Unsere Technologien ermöglichen die Verarbeitung aller gängigen Drahtausführungen – von feinstem Lackdraht bis zu dicken Litzen. Produktionsanlagen, Fertigungshilfsmittel und Prüftechnik werden bei uns im Hause entwickelt und hergestellt, wodurch wir höchste Präzision, Flexibilität und Qualität sicherstellen. Die Fertigungskapazitäten reichen dabei von einzelnen Prototypen bis hin zu Großserien, sodass wir sowohl Entwicklungsprojekte als auch industrielle Produktionsmengen zuverlässig abdecken.



Bild 3: Produktbeispiel 1: 3D-Würfelfelantenne

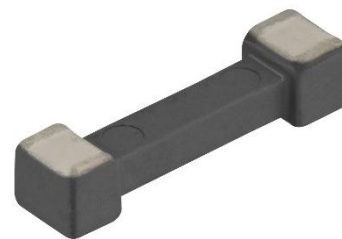


Bild 4: Produktbeispiel 2: Ferritkern für eine SMD-Drossel

Einsatzbereiche für das Induktive Laden

Neben dem induktiven Laden von Elektro-PKW's eignet sich diese Technologie für zahlreiche weitere Anwendungen, z.B. E-Bikes, E-Scooter, Drohnen, Medizingeräte Industrieanlagen

Die Vorteile noch einmal im Überblick:

Komfort und Benutzerfreundlichkeit

Kein Ein- und Ausstecken von Kabeln nötig – einfach positionieren und Laden.
Ideal für Orte, an denen häufig geladen wird, z.B. Stellplätze.
Reduziert Kabelsalat und Verschleiß an Steckverbindungen.

Geringerer Verschleiß & höhere Lebensdauer

Keine mechanischen Kontakte → weniger Abnutzung.
Staub- und wasserdichte Geräte möglich, da keine offenen Ladebuchsen vorhanden sind.

Sicherheit

Kein offenen Stromkontakte – ideal für feuchte und industrielle Umgebungen

Designfreiheit

Geräte können vollständig geschlossen (ohne Anschlüsse) gestaltet werden.
Bessere Abdichtung gegen Wasser und Staub (z. B. Schutzklasse IP68).

Automatisiertes Laden

Optimal für autonome Fahrzeugen und oder Roboter.

Wartungsarmut

Keine beweglichen Teile, geringes Ausfallrisiko.

Haben wir Ihr Interesse geweckt?

Sprechen Sie uns an – wir entwickeln Übertragungssystemen für Induktives Laden der neuesten Generation.

NEOSID Pemetzrieder GmbH & Co. KG
Langenscheid 26-30
58553 Halver
Deutschland
Tel.: +49 (0) 2353 / 71 - 22
m.hoess@neosid.de
www.neosid.de