

Schotterheizung mit geschlitztem Mikrowellenleiter

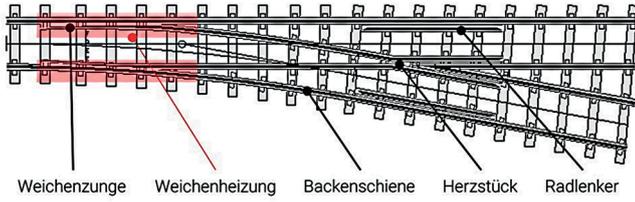


Abb. 1: Übersicht Bestandteile einer Weiche

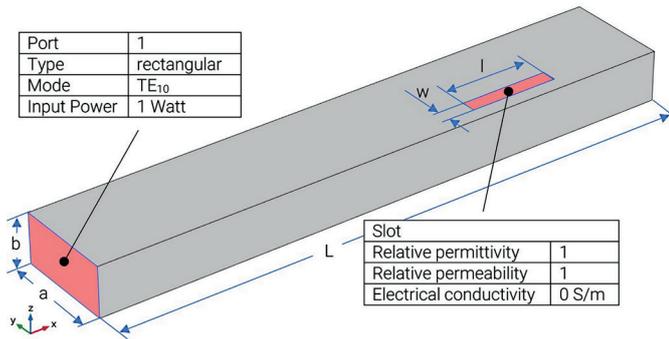


Abb. 2: Grundlegender Aufbau Simulation

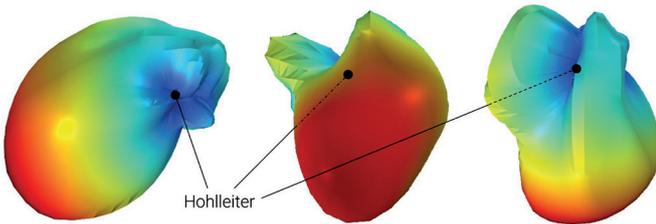


Abb. 3: Erreichte Richtwirkung

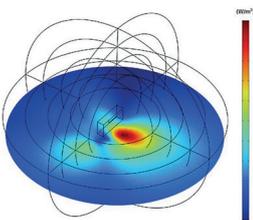


Abb. 4: Intensität Leistungsabgabe

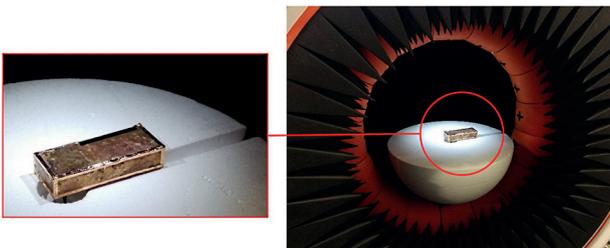


Abb. 5: Verifikation in Nahfeldmesskammer

Problemstellung

Die Zuverlässigkeit einer Weiche ist entscheidend für eine störungsfreie Bahninfrastruktur. Vor allem im Winter können Schneefall und Eisbildung diesen massiv behindern. Aktuell wird mit verschiedenen Systemen wie z.B. mit Heizstäben oder Gasbrennern das Funktionieren der Weiche in den Wintermonaten sichergestellt. Mit riesigen Energiemengen werden sie gängig und der Bereich zwischen den Schienen freigehalten, wobei auf den Schotterbereich kaum eine direkte Einstrahlung wirkt.

Lösungskonzept

Bereits vorgängige Studien innerhalb der Hochschule Luzern haben ergeben, dass sich durch den Einsatz von Mikrowellen gute Ergebnisse beim Schmelzen von Eis erzielen lassen. Dieser neue Ansatz der Wärmeeinwirkung soll weiterverfolgt werden. Das System einer handelsüblichen Mikrowelle, welche Medien in ihrem Inneren effizient erhitzt, soll dabei auf diese Anwendung adaptiert werden. Es entstand die Idee eines geschlitzten Mikrowellenhohlleiters, welcher seine Strahlungsenergie durch Schlitze auch an sein Umfeld abgeben kann. Mit einer ausgeklügelten Richtwirkung liessen sich so Bereiche innerhalb der Weiche heizen, ohne dass gesetzliche Emissionswerte überschritten werden.

Realisierung

Nach einer umfangreichen Einarbeitung in die Theorie der Physik innerhalb von Hohlleitern, galt es verschiedene Konzepte von Geometrien und Schlitzanordnungen mit einer numerischen Simulationssoftware zu entwickeln. Das durch verschiedene Parameter-Sweeps entstandene Modell wurde anschliessend in mehreren Iterationen verbessert, um möglichst viel Leistung auf einen Punkt zu konzentrieren bei indes gesetzteskonformer Abstrahlungsintensität. Abschliessend konnten die vielversprechenden Resultate aus der Simulation mit selbst hergestellten Prototypen in der Nahfeldmesskammer verifiziert werden.

Ergebnisse

Die Simulationen der entwickelten Geometrien sowie deren Verifikation in der Nahfeldmesskammer zeigen, dass im sehr begrenzten zur Verfügung stehenden Bauraum zwischen Backenschiene und Weichenzunge ein Hohlleiter platziert werden kann, welcher ausreichend Schnee bewältigt und genügend Energie bereitstellt, um den Phasenwechsel von Eis zu Wasser zu vollziehen. Unter Einhaltung des gesetzlichen Rahmens konnte die abgestrahlte Leistung ausreichend konzentriert werden.



Diplomand
 Ruoff Lukas

Dozent
 Prof. Dr. T. Graf, Prof. M. Joss

Themengebiet
 Nachrichtentechnik, Signal Processing,
 Energie- und Antriebssysteme

Projektpartner
 SBB AG

