

# I. Einleitung

## A. Vorwort

### *Energieeffizienz und Reduzierung von Klimagasen - im Tandem zur Wirtschaftlichkeit*

Die Energiekosten bestimmen in zunehmendem Maße die Lebenszykluskosten von Schienenfahrzeugen. Gleichzeitig verschärfen Gesetzgeber weltweit die Grenzwerte für die zulässigen Abgas- und Geräuschemissionen.

Fortschritt im Gleisbau ist nicht ein Selbstzweck, sondern eine Notwendigkeit für die Rationalisierung in der Fahrweginstandhaltung. Maschinenparkerneuerung ist eine zyklisch wiederkehrende Aufgabe, welche eng verknüpft ist mit der Maschineninstandhaltungs- und Wartungsstrategie des Gleisbauunternehmens. In der Regel wird ein Maschinenaustausch in der Branche bereits nach 16 Nutzungsjahren realisiert.

Die Entwicklung der Maschinenteknik ermöglichte in der Vergangenheit, die spezifischen Kosten im Gleisbau und in der Gleisdurcharbeitung wesentlich zu senken. Gleichzeitig verlangt der Konkurrenzdruck den Unternehmen ab, alle technischen Möglichkeiten ausschöpfen, um zu noch kostengünstigeren Lösungen zu kommen.

*„Der wichtigste Vorteil besteht in den damit verbundenen Einsparungen, da die Arbeit schneller und mit einer besser vorhersehbaren Qualität ausgeführt werden kann.*

*Die erste Generation der Stopfmaschinen, die im Jahr 1955 auf den Markt kam, schaffte 120 Meter in der Stunde. Heute sind bis zu 2.600 Meter pro Stunde möglich.“ (3)*

## B. Firmenbeschreibung und Historie

Die Hans Kaiser GmbH & Co. KG ist ein Familien geführter Betrieb in der 3. Generation. Sie wurde von Hans Kaiser nach Ende des Krieges als Bauunternehmung gegründet. Zum Höhepunkt der Mitarbeiter-Beschäftigung in den sechziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts waren 400 Arbeitnehmer angestellt. Diese Phase markiert auch den Wendepunkt im Gleisbau von einem mühsamen, mannintensiven Handwerk hinzu einem rationalisierten, Maschinen geführten Arbeitsprozess. Die Offenheit des Firmengründers für Innovation zeigt sich das erste Mal in der Anschaffung einer Gleisbaumaschine. Das Unternehmen gilt als zweites Gleisbauunternehmen in Deutschland, das diesen Schritt gegangen ist.

Heute wird die Hans Kaiser GmbH geführt von Christoph Scholz, dem Enkel des Gründers. Zentrale Pfeiler in der Firmenstrategie sind die Gleissanierung mit intensiven und komplexen Stopfbearbeitungen.

## C. Aufgabenstellung

Ziel des Gutachtens ist es zu klären, ob eine Ersatzinvestitionen in eine moderne Gleisbaumaschine zu nennenswerten Effizienzsteigerungen in Bezug auf Produktivität und den spezifischen Energieeinsatz führen kann.

## II. Ausgangssituation | Bestandsaufnahme

### A. Technologie des Gleisbaus

#### 1. Wie funktioniert Gleisbau?

Für den Gleisbau sind Unterbau und Oberbau kennzeichnende Bauphasen.

Die Konstruktion des Fahrweges beginnt mit dem Geländeausgleich, was gemeinhin als Unterbau verstanden wird, und dient als Grundlage des Oberbaus mit Gleisen und Gleisbett.

Technologisch sind die spezifischen Nutzungsanforderungen an den Oberbau als anspruchsvoll zu bewerten. *Insbesondere das Gleisbett dient der Aufnahme und Verteilung der Kräfte, die durch Masse, Beschleunigung, Sinuslauf, Geschwindigkeit der Schienenfahrzeuge sowie thermische Belastungen durch Witterung entstehen.* (2)

Die Bauprozesse laufen auf linienförmigen Baustellen ab, die sich oft über eine Länge von mehreren Kilometern erstrecken. Während der Unterbau für den Geländeausgleich sorgt und klassische Tiefbaumethoden - ähnlich wie bei Straßenbaustellen - zum Einsatz kommen, ist die technologische Anforderung an den Bauprozess komplexer:

Sie müssen mit der Zweieinigkeit Fahren und Bauen mit mittels Schienenfahrzeugen fertig werden und dabei ein hohes Maß an Präzision und Qualität verwirklichen.



Abbildung 1: Prozesskette des Gleisbaus

Die Palette an Maschinen orientiert sich stark am Einsatzfall, abhängig von den drei Bereichen der Gleisbautechnologie: Neubau, Umbau und Reparatur von Gleisen.

In diesem Gutachten wird das Stopfen und Verdichten als Hauptprozess und damit das Spektrum der Gleisstopfmaschinen fokussiert.

#### 2. Maschinenmarkt, Anbieter von Gleisbaumaschinen

Eine Gleisstopfmaschine ist ein Eisenbahnspezialfahrzeug zur Verdichtung des sogenannten Oberbaus. Neben den selbstfahrenden Stopfmaschinen existieren auch kleine, manuell angesetzte Stopfmaschinen.

Die Maschine verdichtet das Schotterbett, indem bis zu sechzehn Stopfpickel, die von einem unter dem Hauptrahmen hängenden Stopfaggregat angetrieben werden, auf beiden Seiten in den Schotter unter die Schwellen gesenkt werden und diesen durch intensives Rütteln verdichten. Hierdurch wird die Stabilität des Gleisbettes wiederhergestellt. (2)

Moderne Stopfmaschinen arbeiten mit einer Geschwindigkeit von in der Regel bis zu 1200 Meter pro Stunde, wobei diese Prozesse unterbrochen werden durch die Anfahr- und Stoppbewegung des Schienenfahrzeuges. Neueste Generationen der Technik bedienen sich einer kontinuierlichen Arbeitsweise ohne Anfahrts- und Stillstandsphase, was gewährleistet wird durch ein pendelndes Stopfaggregat.

Größter Hersteller und Weltmarktführer in Bezug auf Verkaufszahlen und Innovationskraft ist die österreichische Unternehmensgruppe Plasser & Theurer. Der innovative Geist zeigt sich gerade in der Entwicklung eines Stopfaggregates zur kontinuierlichen Gleisbearbeitung und der Erneuerung des Pickels der Stopfmaschinen, welche sich positiv auf die Lebenszykluskosten einer Maschine und deren Produktivität auswirken.