

# **Ein Beitrag zur Finanzierung von Baumaßnahmen in Regionalnetzen der Deutschen Bahn AG**

Florian Bauer. Ingo Zelenka

## **Einleitung**

Die Diplomarbeit befasst sich mit drei ausgewählten Oberbaumaßnahmen im Regionalnetz Rheinhessen-Weinstraße der DB Netz AG, die als investive Baumaßnahmen finanziert wurden. Es werden im Rahmen der Arbeit sämtliche Finanzierungsmodelle und das System Regionalnetz bei der Deutschen Bahn AG erläutert. Weiterhin werden die drei Projekte einer detaillierten Nachkalkulation unterzogen, zu der umfassende Daten der DB Netz AG, des Eisenbahn-Bundesamtes und der ausführenden Bauunternehmung zur Verfügung standen. Aus dieser Kostenanalyse werden Effizienzsteigerungsmöglichkeiten erarbeitet und Schwachpunkte in der Planung und Durchführung der Maßnahmen aufgezeigt. Weiterhin werden einzelne Arbeitspakete vergleichend gegenübergestellt.

## **Finanzierungsmodelle zur Realisierung investiver Infrastrukturprojekte**

In der Bundesrepublik Deutschland gibt es unterschiedliche gesetzliche Grundlagen, die die direkte bzw. indirekte Finanzierung von Verkehrsinfrastrukturprojekten regeln. Dazu gehört zum einen das Regionalisierungsgesetz (RegG), das die Sicherstellung einer ausreichenden Bedienung der Bevölkerung mit Verkehrsleistungen im öffentlichen Personennahverkehr als eine Aufgabe der Daseinsvorsorge definiert und die Verantwortung dieser Sicherstellung an die Länder delegiert. Im Gegenzug werden dafür Bundeshaushaltsmittel zur Verfügung gestellt.

Das zweite Gesetz ist das Bundesschienenwegeausbaugesetz (BSchwAG), in dem zum einen geregelt ist, welche Ausbaumaßnahmen im Schienenverkehrswegenetz der Bundesrepublik Deutschland auf der Grundlage eines Bedarfsplans ausgeführt werden und wie die Finanzierung mit Bundesmitteln erfolgt, zum anderen regelt es die Finanzierung von Investitionen für Ersatzmaßnahmen im Bestandsnetz. Die geplanten Maßnahmen zum Bau, Ausbau sowie zu Ersatzinvestitionen werden vom Bund nach Maßgabe dieses Gesetzes im Rahmen der zur Verfügung stehenden Haus-haltsmittel finanziert.

Ergänzend dient das Gesetz über Finanzierungshilfen des Bundes zur Verbesserung der Verkehrsverhältnisse der Gemeinden (GVFG) der Finanzierung der Erstellung von Stationsanlagen und insbesondere der S-Bahn-Infrastruktur. Ansonsten dient es der Finanzierung des Straßenbaus. Neben diesen staatlichen Fördermitteln finden in geringem Umfang Eigenmittel der Eisenbahninfrastrukturunternehmen der Eisenbahnen des Bundes zur Finanzierung neuer Projekte Verwendung.

## **Eisenbahn- und bautechnische Beschreibung der Oberbauprojekte**

Das erste Oberbauprojekt umfasst einen 630 m langen Gleisumbau im Bahnhof Nieder-Olm und den Rückbau einer Weiche mit anschließendem Lückenschluss. Die Kosten für die Erneuerung des Gleises 1 im Bahnhof Nieder-Olm wurden vollständig mit Bundeshaushaltsmitteln (BHH) gedeckt und bei den Lückenschlüssen der Weichen W 2 und W 7 wurden die Kosten für die neuen Materialien und die Baukosten für den Lückenschluss übernommen. Der Rückbau der Weichen und die Entsorgung des Altschotters wurden mit Eigenmitteln finanziert.

Die Gleiserneuerung im Bahnhof Nieder-Olm wurde mit konventionellem Umbauverfahren geplant und die ausführende Bauunternehmung entschied sich für einen Rückbau des alten Gleises in Jochen mit anschließender Demontage und einer Einzelschwellenverlegung mit anschließender Gleismontage für den Vorbau des neuen Gleises. Daneben wurde der im Baufeld befindliche Bahnübergang von Grund auf saniert. Hierzu wurde der alte Bitumenbelag mit Lindauschienen gegen einen Belag mit STRAIL - Innen- und Außenplatten ersetzt und neue Legefundamente einschließlich neuer T-Bordsteine als Abschluss eingebaut.

Das zweite Oberbauprojekt in Mainz-Marienborn umfasst einen 621 m langen Gleisumbau und den Rückbau von zwei einfachen Weichen mit anschließendem Lückenschluss. Die Baustelle ist sehr gut mit Nieder-Olm zu vergleichen, da annähernd die gleichen Rahmenbedingungen herrschen und auch der Bauablauf in weiten Teilen übereinstimmt. Die Finanzierung erfolgte nach den gleichen Grundsätzen wie in Nieder-Olm.

Der Umbauabschnitt ist in zwei Teilbereiche gegliedert. Der Bahnsteigbereich wurde konventionell umgebaut und es erfolgte eine vollständige Bettungserneuerung mit Erdbaugeräten. Im zweiten Abschnitt wurde eine Bettungsreinigung vorgesehen, da die vorhandenen Verunreinigungen im Schotterbett keine Erneuerung erforderlich machten. Ebenso wie in Nieder-Olm wurde die Baustelle wegen fehlender Abstellmöglichkeiten für Arbeitszüge teilweise auch per Lkw ver- und entsorgt.

Das dritte Projekt umfasst die Erneuerung von zwei Weichen im Bahnhof Neustadt (Weinstr). Hier wurden eine 500-er und eine 190-er Weiche mit Holzunterschwellung gegen Weichen des gleichen Halbmessers mit Betonunterschwellung ersetzt. Die Weichen wurden einzeln umgebaut, wobei sowohl der Ausbau als auch der Einbau der neuen Weiche mit einem Schienenkran vonstatten ging und die Bettung mittels Erdbaugeräten erneuert wurde. Die Besonderheit dieser Baumaßnahme liegt darin, dass eine Weiche zum Fern- und Ballungsnetz und die andere Weiche zum Geschäftsbereich Zugbildungs- und -behandlungsanlagen gehört, obwohl sie im Bahnhof Neustadt (Weinstr) direkt an das Regionalnetz anschließen.

Zu den erwähnten Projekten werden sämtliche Aspekte wie Lagebeschreibung, geplanter Bauablauf und die betrieblichen Rahmenbedingungen erläutert, um im Nachfolgenden die Kostenwerte in der Nachkalkulation den Arbeitsschritten in der Bauausführung zuordnen zu können. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf der Durchführung der Baustellenlogistik und der Organisation der Baustellenver- und -entsorgung.

### **Nachkalkulation der ausgewählten Baumaßnahmen**

Im Kapitel Nachkalkulation werden sämtliche Kostendaten der ausgewählten Projekte auf Grundlage der Projekt- und Abrechnungsunterlagen der bauausführenden Bauunternehmung, der DB Netz AG und des Eisenbahn-Bundesamtes tabellarisch aufgeführt.

Mit diesen - von verschiedenen Stellen verwalteten - Unterlagen ist sichergestellt, dass damit ein umfassender und repräsentativer Kostenüberblick erstellen werden kann und stichhaltige Aussagen über die Kostenverteilung möglich sind.

Die Kosten werden projektweise und zusätzlich in Angebots- und Abrechnungsphase gegliedert, um die Abweichungen der Kosten detaillierter darstellen zu können. Die Kostenarten reichen von den Materialkosten, über Transportkosten bis hin zu sonstigen Kosten, die keiner Hauptgruppe zugeordnet werden können.

### **Auswertung der Kostenanalyse**

Im diesem Kapitel sind die ermittelten Kosten in Form von Tortendiagrammen dargestellt. Unter Angabe der Gesamtkosten sind die prozentualen Anteile der einzelnen Kostenarten anschaulich dokumentiert. Im zweiten Abschnitt des Kapitels werden die Ergebnisse der Kostenanalyse zusammengefasst. Dabei ist auffällig, dass keine der untersuchten Baumaßnahmen die kalkulierten Kosten einhalten konnte.

Im Rahmen der Erneuerung des Gleises 1 im Bahnhof Nieder-Olm wurden sie zwar im Gesamtergebnis nur um 2,8 % überschritten, aber nur aufgrund eines schlecht ausgearbeiteten Leistungsverzeichnisses, welches nur zur Hälfte abgerechnet wurde und somit die zusätzlich angefallenen Kosten, wie z. B. durch falsch bestellte Lkw zur Abfuhr des Altschotters, kompensiert wurden.

Beim Rückbau der Weiche 2 in Nieder-Olm wurden die kalkulierten Kosten um 56% überschritten. Hier gestalteten sich die Rückbauarbeiten der Stellwerkstechnik aufwändiger als gedacht und verursachten zusätzliche Kosten.

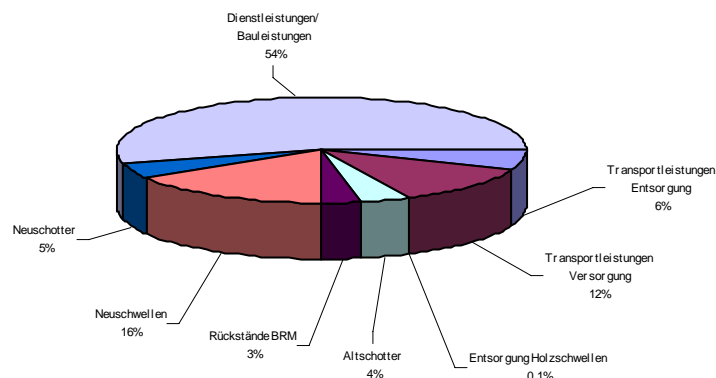
Bei der Erneuerung des Gleises 2 im Bahnhof Mainz – Marienborn wurden 23% Mehrkosten im Vergleich zur Kalkulation verursacht. Diese Kosten resultieren überwiegend aus Sicherungsleistungen, die in der Angebotsphase nicht enthalten waren und somit das Ergebnis negativ beeinflussen. Ansonsten konnten die Angebotspreise weitgehend eingehalten werden.

Der Umbau der Weiche 261 im Bahnhof Neustadt (Weinstr) erhöhte sich um 24%, was

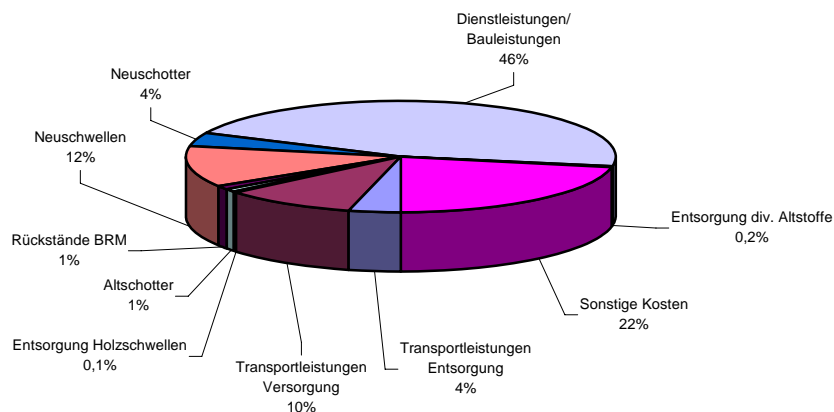
ebenfalls auf die in der Angebotsphase nicht berücksichtigten Sicherungsleistungen zurückzuführen ist. Ansonsten sind einige zusätzliche Transportleistungen und Wagenstandsgelder angefallen. Die letzte untersuchte Maßnahme betrifft den Umbau der Weiche 269 im Bahnhof Neustadt (Weinstr). Hier sind die Gesamtkosten lediglich um 10% überschritten worden, was hauptsächlich auf angefallene Wagenstandsgelder zurückzuführen ist.

### Erneuerung des Gleises 2 im Bahnhof Mainz - Marienborn

Angebotsphase Gesamtkosten: 271.191,17 €



Abrechnungsphase Gesamtkosten: 332.878,55 €



### **Kostenvergleiche ausgewählter Arbeitspakete**

Um festzustellen, wo innerhalb der untersuchten Baumaßnahmen Einsparpotenziale vorhanden sind, wurde die gewählte Bautechnik in einzelnen Arbeitspaketen unter die Lupe genommen.

Zum einen wurde in Mainz – Marienborn sowohl eine Bettungsreinigung als auch in einem Teilbereich eine vollständige Bettungserneuerung durchgeführt. Somit konnten die beiden Varianten der Ertüchtigung des Schotterbettes bei gleichen Rahmenbedingungen verglichen

werden. Das Ergebnis fiel erwartungsgemäß zugunsten der Bettungsreinigung aus. Man muss allerdings auch feststellen, dass der geringe Verschmutzungsgrad das Ergebnis begünstigte und Neuschotter qualitativ höherwertiger ist, als gereinigter Schotter, da hier auch nach der Reinigung Rundkörner vorhanden sein können.

Der nächste Vergleich stellt die Kosten für einen Ausbau und die Entsorgung des Altschotters per Lkw oder per Bahnwagen gegenüber und kommt zum Ergebnis, dass der Lkw sowohl flexibler als auch kostengünstiger eingesetzt werden kann.

Der dritte Vergleich geht in die gleiche Richtung und stellt die Kosten für die Lieferung des Grundschotters per Lkw oder per Bahnwagen gegenüber.

Die Werte wurden hier aus den Baumaßnahmen Mainz – Marienborn (Lkw) und dem Umbau der Weiche 269 im Bf. Neustadt (Weinstr) (Bahnwagen) entnommen. Mit der Lkw-Variante können hier 84 % der Kosten eingespart werden.

Der vierte und letzte Vergleich beschäftigt sich mit der Beistellungsproblematik. Hier wird deutlich gezeigt, dass z. B. die Beistellung des Schotters durch den Auftraggeber erheblich billiger ist, als die Ausschreibung dieser Leistung im LV des Bauunternehmens. Hier können 30% gespart werden und der Auftraggeber ist sich weiterhin sicher, dass seine Baumaßnahme optimal versorgt ist.

### **Vergleich Grundsotter per Bahnwagen oder per Lkw liefern**

#### **Lieferung per Lkw**

<b>Kostenart/Arbeitsschritt</b>	<b>Kosten pro Tonne [€]</b>
Materialpreis Bahnschotter KG 1	9,34
Transport des Neuschotters zur Baustelle (per Lkw)	9,67
LV-Preis Bauleistung Grundsotter per Lkw einbauen	5,51

**24,52 € to**

#### **Lieferung per Bahnwagen**

<b>Kostenart/Arbeitsschritt</b>	<b>Kosten pro Tonne [€]</b>
Materialpreis Bahnschotter KG 1	9,23
Transport der beladenen Wagen zur Baustelle (inkl. Trassenpreisentgelte, Rangierbegleiter, Az-Lok-Leistung)	24,06
LV-Preis Bauleistung Grundsotter aus Bahnwagen entladen, einbauen	11,77

**45,06 € to**

### **Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung**

Hier werden Vorschläge zur Verbesserung der Baustellenlogistik aufgezeigt, wie zum Beispiel den verstärkten Einsatz von Logistikteams in den Baubesprechungen oder die langfristige Anmietung von Güterwagen und Abstellgleisen für Bauzwecke. Weiterhin ist eine Machbarkeitsprüfung der Baustellenlogistik bereits in der Ausschreibungsphase unumgänglich, da bei mehreren gleichzeitigen Baumaßnahmen die Abstellmöglichkeiten oftmals überschätzt werden.

Im Bereich der Baustellenver- und -entsorgung wäre ein QM-System wünschenswert, welches u. a. die Prüfung von Spezialwagen bereits vor der Beladung sicherstellt und die Prüfung der beladenen Altstoffwagen durch einen Wagenmeister bereits während der Baumaßnahme gewährleistet, um Wagenstillstände zu verhindern.

Eine weitere Möglichkeit zur Effizienzsteigerung liegt in der großräumigen Nachkalkulation von Baumaßnahmen und der Kostenanalyse. Hieraus könnten wichtige Schlüsse für die Wahl der Bautechnik, speziell für den Einsatz kostengünstiger Lkw als Transportmittel gezogen werden.

### **Ermittlung von Kostenkennwerten**

Eine Ermittlung von Kostenkennwerten aufgrund einer Nachkalkulation von nur drei Baumaßnahmen gestaltet sich schwierig. Es gibt zwar einige gute Ansatzpunkte, um Kostenarten bei gleichen Rahmenbedingungen zu vergleichen, aber die Anzahl der Baumaßnahmen ist zu gering, um dies statistisch zu belegen. Weiterhin ist zu beachten, dass alle Weichen nicht als Einzelmaßnahmen umgebaut wurden, sondern in der Kalkulation immer im Zusammenhang gesehen wurden, so dass Kosten für die Baustelleneinrichtung, etc. aufgeteilt wurden und nicht einem Projekt zugeschlagen wurden. Somit könnte man also annehmen, dass der Rückbau einer 190-er DKW mit mechanischer Stelltechnik und anschließendem Lückenschluss als Einzelmaßnahme zwischen 50.000 und 60.000 € kosten würde.

Die RZ-Maßnahme einer 190-er EW würde dann ebenfalls bei mechanischer Stelltechnik zwischen 15.000 und 25.000 € kosten.

Die Erneuerung einer Weiche, bei der eine Weiche mit Holzunterschwellung aus- und eine mit Betonunterschwellung wieder eingebaut wird, würde bei einer 500-er EW mit elektromechanischer Stelltechnik ca. 175.000 € kosten. Die Relationen zwischen Weichengröße und Gesamtkosten sind also eingehalten, da eine 190-er EW bei gleichen Rahmenbedingungen lediglich mit Kosten von ca. 130.000 € zu veranschlagen ist.

Im Bereich der Gleiserneuerungen sind ebenfalls zu wenige Projekte untersucht worden, um einen fundierten Kostenkennwert zu ermitteln. Trotzdem kann man auf einer Nebenstrecke mit Taktfahrplan und ohne Möglichkeit einer Sperrung des Nachbargleises von Kosten pro Meter zu erneuerndem Gleis von 300 bis 550 € ausgehen.