

Axel-Björn Hüper | Hannes Tesch | Achim Uhlenhut

KAPAZITÄTSSCHONENDER GLEISUMBAU

Entscheidungswege zum wirtschaftlichen,
umweltverträglichen und kundenfreundlichen Bahnbau

ABSTRACT



Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.de> abrufbar.

Verlag: GRT Global Rail Academy and Media GmbH
Werkstättenstraße 18
D-51379 Leverkusen

Office Hamburg: Frankenstraße 29, D-20097 Hamburg
Tel.: +49 (0) 40 228679 506
Fax: +49 (0) 40 228679 503
Web: www.pmcmedia.com; E-Mail: office@pmcmedia.com

Geschäftsführer/
Publisher: Detlev K. Suchanek

Redaktionsleitung: Dr. Bettina Guiot

Vertrieb und Buchservice: Sabine Braun

Satz und Druck: TZ-Verlag & Print GmbH, Roßdorf

© 2022 GRT Global Rail Academy and Media GmbH

1. Auflage 2022

ISBN 978-3-96245-251-3

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen jeder Art, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeisung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Trotz sorgfältiger Recherche war es leider nicht in allen Fällen möglich, die Urheber der Bilder zu ermitteln. Sollten ohne Absicht Bilder in unerwünschter Weise veröffentlicht worden sein, teilen Sie dies bitte dem Verlag mit.

Vorwort DB Netz AG



Ein leistungsfähiges Schienennetz mit hoher Anlagenqualität erfordert eine kontinuierliche Erneuerung der Infrastruktur mit dem Ziel, Einschränkungen durch Bauen für unsere Kunden so gut wie möglich zu reduzieren. Dieses Abstract unterstützt die Weiterentwicklung des Baustellenmanagements und leistet somit einen Beitrag für kapazitätsoptimiertes und kundenverträgliches Bauen.

Die Starke Schiene formuliert in Übereinstimmung mit den gesellschaftlichen und politischen Erwartungen ein klares Wachstumsziel. Konkret erfordern die wachsenden Verkehrsmengen in allen Segmenten perspektivisch (bis 2040) eine Steigerung der Trassenkapazität um mindestens 30 Prozent¹. Nur dadurch sind die Ziele wie eine Verdopplung der Reisenden im Fernverkehr, eine

Milliarde zusätzlicher Fahrgäste im Nahverkehr oder ein Marktanteil der Schiene im Güterverkehr von 25 Prozent erreichbar². Um diese angestrebte Verkehrsverlagerung auf die Schiene zu gewährleisten, sind auf Seiten der Eisenbahninfrastruktur sowohl eine deutlich gesteigerte Verkehrsleistung in hoher Betriebsqualität („mehr Fahren“) als auch die Steigerung der Infrastrukturkapazität durch Ausbau, Modernisierung und Digitalisierung („mehr Bauen“) von zentraler Bedeutung.

Die Herausforderungen liegen deshalb nicht nur darin, den Einschränkungen der Kapazität vorzubeugen. Vielmehr muss darüber hinaus der Zielkonflikt von Fahren und Bauen streckenspezifisch transparent gemacht und durch ein optimiertes Kapazitätsmanagement strukturell reduziert werden. Denn auch wenn Arbeiten im Gleis weiterhin den Eisenbahnverkehr beeinträchtigen werden, sollten diese Einschränkungen neben einer intensiven und termintreuen Projektabwicklung durch einen Kapazitätsschonenden Gleisumbau weiter minimiert werden.

Im Rahmen der Zukunftsinitiative Bahnbau (ZIB) haben sich die Eisenbahninfrastrukturunternehmen der Deutschen Bahn mit der Bauwirtschaft gemeinsam das Ziel gesetzt, dass Einschränkungen der Kapazität durch eine deutliche Steigerung der Baudichte in Sperrzeiten (Baueffizienz) weitgehend minimiert werden. Hierzu sollen einerseits die Geschwindigkeit des Bauens erhöht werden (maximale Menge je Bautakt) und andererseits Baumaßnahmen zeitlich und gewerkeübergreifend auf verkehrlich zusammenhängenden Abschnitten (Baukorridoren) gebündelt werden. Um dies zu erreichen, wurden in der ZIB konkrete Maßnahmen entwickelt, welche dieses Ziel unterstützen. Unter anderem wird in diesem Abstract auf die Entscheidungsmatrix Gleisumbau eingegangen, welche einen Entscheidungsweg unter Berücksichtigung von wirtschaftlichen, umweltfreundlichen sowie kundenfreundlichen Kriterien aufzeigt. Auch mit der Aufnahme der Schotteraufbereitung in das Regelwerk der DB Netz AG wurde eine Rahmenbedingung für eine Alternative zur vollständigen Bettungserneuerung geschaffen. Darüber hinaus werden noch viele weitere Maßnahmen aufgezeigt, die das Fundament für einen kapazitätsschonenden Gleisumbau bilden und wodurch dieses Abstract auch einen Beitrag für die Starke Schiene und die Kapazität und Pünktlichkeit der Eisenbahn leistet.

Dr. Volker Hentschel

Vorstand Anlagen- und Instandhaltungsmanagement DB Netz AG
Frankfurt am Main

¹ Dachstrategie DB: Starke Schiene, Stand 25.06.2021

² dto.

Vorwort BVMB



Den Titel dieser Veröffentlichung „Kapazitätsschonender Gleisumbau“ könnte man im deutschen Sprachgebrauch als Oxymoron – eine Formulierung aus zwei einander widersprechenden Begriffen – bezeichnen. Gleisumbau betreiben und gleichzeitig die Netzkapazität schonen, geht das überhaupt? Oder ist das die berühmte Quadratur des Kreises? Eines lässt sich mit Sicherheit sagen: Die Beantwortung dieser Frage wird entscheidend sein für die Zukunft des Verkehrsträgers Schiene.

Der grundlegende Zielkonflikt auf der Schiene ist nämlich seit jeher „Fahren“ versus „Bauen“. Das ist zwar eine grobe Vereinfachung, zeigt jedoch den Kern des Problems auf: Wo gerade gebaut wird, dort kann nicht oder nur eingeschränkt gefahren werden – und das gilt auch umgekehrt. Dieser Zielkonflikt, den es im Grunde schon immer gab, wird in der Gegenwart verstärkt durch zwei Effekte.

Erstens: Zur Bekämpfung der Klimakrise ist es notwendig, dass viel mehr Menschen anstelle von Auto oder Flugzeug das CO₂-arme Verkehrsmittel Zug nutzen und dass auch viel mehr Güter auf der Schiene statt auf der Straße transportiert werden. Daraus lässt sich ableiten, dass zukünftig erheblich mehr Züge öfter über das Gleis rollen werden.

Zweitens wird der Zielkonflikt dadurch befeuert, dass das deutsche Schienennetz einen sehr hohen Bedarf an Instandhaltungs- und Ersatzneubaumaßnahmen aufweist. Hinzu kommt, dass es zur Bewältigung des gesteigerten Zugaufkommens (siehe erstens) nicht damit getan ist, das bestehende Schienennetz nur zu ertüchtigen, sondern die Netzkapazitäten erheblich auszubauen. Dies geschieht vor allem durch bauliche Maßnahmen, aber auch durch Digitalisierung des Schienenverkehrs.

Es besteht kein Zweifel: Die meisten Baustellen im Schienennetz der Deutschen Bahn kosten zeitweise Netzkapazität, die für die Dauer der Baustelle nicht zum Fahren genutzt werden kann. Das liegt in der Natur der Sache. Gleichzeitig wird durch erfolgreiche Baumaßnahmen nicht nutzbare Netzkapazität wiederhergestellt oder zusätzliche Netzkapazität geschaffen. Somit ist das Bauen nicht das Problem, sondern die Lösung, um die Netzkapazität zu steigern.

Vor dem Hintergrund der Herausforderungen für den Verkehrsträger Schiene liegt beim Bauen ein besonderer Fokus darauf, Baustellen so zu planen und durchzuführen, dass der Bahnbetrieb möglichst wenig beeinträchtigt wird. Das Baustellenmanagement wird also eine entscheidende Rolle einnehmen. Im Bereich des Oberbaus ist vor allem die kluge Auswahl des richtigen Umbauverfahrens ein dafür wichtiger Baustein. Die in dieser Veröffentlichung vorgestellte Entscheidungsmatrix Gleisumbau bietet hierfür eine hervorragende fachliche Grundlage und trägt dazu bei, Gleisumbau so kapazitätsschonend wie möglich zu gestalten.

Diese Maßnahme greift mit zahlreichen weiteren Maßnahmen ineinander, die allesamt darauf abzielen, die Verfügbarkeit des Fahrwegs trotz Baumaßnahmen hochzuhalten. Dazu gehören auch die Förderung von Innovationen wie etwa Schnellbausysteme für Brücken oder die vereinfachte Zulassung innovativer Bahnbaumaschinen, um nur zwei von vielen Beispielen zu nennen. Hierdurch wird die Produktivität gesteigert und es werden Effizienzgewinne erzielt. Für die Netzkapazität bedeutet das, dass Einschränkungen durch Baumaßnahmen ganz einfach weniger lange dauern. Es kann mehr gefahren werden. Außerdem können die Bauarbeiten in Randzeiten reduziert werden, beispielsweise nachts und am Wochenende, die die Attraktivität der Bahnbauberufe empfindlich belasten.

Diese Maßnahme greift mit zahlreichen weiteren Maßnahmen ineinander, die allesamt darauf abzielen, die Verfügbarkeit des Fahrwegs trotz Baumaßnahmen hochzuhalten. Dazu gehören auch die Förderung von Innovationen wie etwa Schnellbausysteme für Brücken oder die vereinfachte Zulassung innovativer Bahnbaumaschinen, um nur zwei von vielen Beispielen zu nennen. Hierdurch wird die Produktivität gesteigert und es werden Effizienzgewinne erzielt. Für die Netzkapazität bedeutet das, dass Einschränkungen durch Baumaßnahmen ganz einfach weniger lange dauern. Es kann mehr gefahren werden. Außerdem können die Bauarbeiten in Randzeiten reduziert werden, beispielsweise nachts und am Wochenende, die die Attraktivität der Bahnbauberufe empfindlich belasten.

Die deutsche Bauwirtschaft ist mehr als bereit dazu, den Neu- und Ausbau des deutschen Schienennetzes – auch kapazitätsschonend – zu gestalten. Wie ein erfolgreicher Ansatz, kapazitätsschonender zu bauen, partnerschaftlich zwischen Deutscher Bahn AG und deutscher Bauwirtschaft entwickelt werden kann und warum sich „kapazitätsschonend“ und „Gleisumbau“ keineswegs widersprechen müssen, können Sie auf den folgenden Seiten nachlesen.

Ich wünsche Ihnen viel Freude bei der Lektüre!

Diplom-Betriebswirt Michael Gilka

Hauptgeschäftsführer der Bundesvereinigung
Mittelständischer Bauunternehmen e. V. (BVMB)
Bonn

Dieses ABSTRACT bietet:

- Grundlagen zum kapazitätsschonenden Gleisumbau
- eine Übersicht über konventionelle und maschinelle Bauverfahren
- Hinweise zur sachgerechten Baubedarfsplanung
- Erläuterungen, wann welches Bauverfahren sinnvoll ist
- eine genaue Betrachtung der einzelnen Entscheidungskriterien
- Angaben zu Akteuren und Abläufen rund um den Gleisumbau

Resümee

Instandhaltung und Sanierung sind stets präsenste Themen der Eisenbahn-Infrastruktur. Gleisumbau, also die Erneuerung von Schwellen, Schienen und Schotter oder eine Bettungsreinigung, sollte möglichst kapazitätsschonend durchgeführt werden. Das bedeutet, dass die Auswirkungen der Bautätigkeit auf den Bahnbetrieb und damit auf die Nutzer der Infrastruktur und deren Kunden so gering wie nur möglich gehalten werden sollen, ohne Wirtschaftlichkeit und Umweltschutzbelange zu vernachlässigen. Um dieses Ziel zu erreichen, gilt es, das jeweils bestgeeignete Bauverfahren auszuwählen: Soll konventionell mit Zweiwegebagger und Erdbaufahrzeugen oder maschinell mit gleisgebundenem Umbauzug, sogenannter Großmaschinenteknik, gearbeitet werden?

Die Technologierahmenbedingungen beider Verfahren zu kennen und für die anstehende Baustelle richtig einzuschätzen, ist eine verantwortungsvolle Aufgabe für operativ Beteiligte – in Projektleitung, Finanzierung, Planung und Bauausführung. Bei der sorgfältigen Abwägung hilft eine von Bauwirtschaft, namentlich der Bundesvereinigung Mittelständischer Bauunternehmen e.V., und der DB Netz AG gemeinsam entwickelte Entscheidungsmatrix. Sie nennt in vier Gruppen insgesamt 21 Aspekte, die es genauer zu betrachten gilt. Die vier Kriteriengruppen sind örtliche Gegebenheiten, Wirtschaftlichkeit, Umwelt und Sicherheit. Die zugeordneten Entscheidungskriterien berücksichtigen Baulänge, Gleisabstand und Baustellenzugang ebenso wie – unter anderem – Umfeld- und Umweltbelastung, Baustellensicherung oder Arbeitsschutz.

Das ABSTRACT gibt leicht verständlich einen umfassenden Überblick zu den grundlegenden Entscheidungskriterien für Kapazitätsschonenden Gleisumbau. Die Matrix hilft, das passende Verfahren unter Beachtung aller Abhängigkeiten in Theorie und Praxis zu finden. Obwohl es kein Rezept für die definitive Entscheidung bei der Verfahrensauswahl geben kann, ist es sehr sinnvoll, die Umstände und Hintergründe bestmöglich zu kennen und die Einflussfaktoren gewichten zu können. Leicht verständlich führt die Schrift in das komplexe Thema ein, vertieft die Entscheidungskriterien und nennt auch Randaspekte.

Inhalt

Vorwort DB Netz AG.....	5
Vorwort BVMB	7
Resümee	9
Einführung.....	15
Zitat	17
1 Kapazitätsschonender Gleisumbau und Baubedarfsplanung.....	19
1.1 Kapazitätsschonendes Bauen	19
1.2 Kooperation von Bahn und Bauwirtschaft	21
1.3 Fahren und Bauen	22
1.4 Beachtung der Technologierahmenbedingungen	23
1.5 Technologierahmenbedingungen im Oberbau – etwas Vorgeschichte.....	24
2 Leitfaden, Studie und Richtlinien.....	27
2.1 Anlass und Auslöser	27
2.2 Der „Leitfaden Investitionsplanungsprozess Oberbau“ der DB Netz AG	28
2.3 Die vergleichende Studie	29
2.4 Entscheidungsfindung aus Sicht der mittelständischen Bauunternehmen.....	30
2.5 Internationale Perspektive	31
3 Zur Wahl des Umbauverfahrens	33
3.1 Konventioneller und maschineller Gleisumbau.....	33
3.1.1 Konventioneller Gleisumbau kompakt	35
3.1.2 Maschineller Gleisumbau kompakt.....	37
3.2 Beispiele für Großmaschinentchnik.....	39
3.2.1 Reinigungsmaschine (RM, URM, ZRM)	40
3.2.2 Planumsverbesserungsmaschine (AHM, PM, RPM)	41
3.2.3 Umbaumaschine (UM, SMD, SUM, SUZ)	42
3.2.4 Reinigungs- und Umbaumaschine (RU).....	44

3.3	Großmaschinentechnik im Einsatz	45
3.4	Beispiel: Sanierung von Schnellfahrstrecken mit Großmaschineneinsatz.....	46
3.5	Zur Entscheidungsfindung zwischen konventionellem und maschinellem Gleisumbau.....	50
3.6	Die Entscheidungsmatrix (Zukunftsinitiative Bahnbau).....	51
3.7	Darstellung im Leitfaden der DB AG/DB Netz AG.....	53
4	Argumente pro Großmaschineneinsatz.....	55
4.1	Gesteigerter Kundennutzen	55
4.2	Verminderte Klimawirksamkeit.....	58
4.3	Zeitbedarf.....	59
4.4	Mitarbeiterzufriedenheit und Kundenakzeptanz	60
4.5	Zusammenfassung und nächste Schritte.....	61
5	Entscheidungen in der Projektphase	63
5.1	... aus Sicht des Infrastrukturbetreibers und die Bauarbeiten Ausschreibenden	63
5.2	... aus Sicht des Instandhalters und sich um die Ausführung Bewerbenden ...	64
5.3	... aus Sicht der mittelständischen Bauwirtschaft	64
6	Eingangsgrößen der Verfahrensauswahl.....	67
6.1	Drei Kriteriengruppen	67
6.2	Die vier Kriteriengruppen der Matrix.....	68
7	Entscheidungskriterium: Örtliche Gegebenheiten.....	69
7.1	Ein- oder mehrgleisiger Streckenabschnitt.....	69
7.2	Witterungsunabhängiger Einbau	70
7.3	Baustellenzugang leicht/schwierig	71
7.4	Bahnhofsgleise und Hindernisse	71
7.5	Gleisabstand kleiner oder größer-gleich 3,6 m	72
7.6	Umbaulänge kleiner oder größer-gleich 1000 m	72

8	Entscheidungskriterium: Wirtschaftlichkeit	73
8.1	Umbaulänge kleiner oder größer-gleich 1000 m	73
8.1.1	Richtwert 1000 m	73
8.1.2	Gibt es einen Break-Even-Point?	74
8.2	Materiallogistik für Ver- und Entsorgung	74
8.3	Sperrpausenrestriktionen und Sperrpausenoptimierung	76
8.4	Personelle Ressourcen des Auftraggebers	76
8.5	Ausführungsqualität und materialschonendes Handling.....	77
8.6	Betrieb im Nachbargleis	78
8.7	Nachhaltiges Materialmanagement	78
8.8	Gleisgebundene Bettungsaufbereitung (BA)	80
9	Entscheidungskriterium: Umwelt.....	81
9.1	Nachhaltiges Materialmanagement	82
9.2	Reduzierung der Umfeldbelastung in Wohngebieten	82
9.3	Reduzierung der Umweltbelastung	84
9.4	Reduzierung der Belastungsdauer	84
10	Entscheidungskriterium: Sicherheit.....	85
10.1	Baustellensicherung	85
10.2	Arbeitnehmerschutz	86
11	Weitere Entscheidungskriterien.....	89
11.1	Umleitungsverkehre.....	89
11.2	Fahrzeugverfügbarkeit und -disposition	89
11.3	Störung durch und Folgen von Maschinenausfall	90
11.4	Antriebstechnologie	90
11.5	Weitere Kosten	92
11.5.1	Logistik und Waggongestellung	92
11.5.2	Material.....	93
11.5.3	Lagerplätze.....	93
11.5.4	Sonstige Kosten	93

12	Ausblick	95
12.1	Digitale Erfassung von Streckendaten	95
12.2	DIANA.....	96
12.3	Prädiktive Instandhaltung und Kapazitätsschonendes Bauen.....	97
13	Schlussbetrachtung	99
ANHANG – Exkurse E1 bis E12.....		101
E1	ZIB – Zukunftsinitiative Bahnbau.....	101
E2	Starke Schiene Deutschland.....	101
E3	LuFV I bis III – die Leistungs- und Finanzierungsvereinbarungen.....	102
E4	Digitale Schiene Deutschland	103
E5	„Fahren und Bauen“: PRO2020	104
E6	DiVA-Großbaustellenplanung.....	104
E7	DB Netz AG.....	105
E8	BVMB – Bundesvereinigung Mittelständischer Bauunternehmen e. V.	105
E9	Das Projekt I.NXV der DB Netz AG	106
E10	Starkes Netz.....	106
E11	Die Messwagen „EM100VT“ und „EM120VT“	107
E12	Digital Twin und Laserscan als Planungshilfe	108
Autoren		109
Inserentenverzeichnis		110

Einführung

Die Eisenbahnen stehen vor einer großen Veränderung ihrer Bedeutung für die Menschen, für das Gemeinwesen, für die Wirtschaft, aber ganz besonders für die Zukunft: Vor dem Hintergrund des Klimawandels wird die Bahn erheblich größere Anteile des Personenverkehrs und der Güterströme übernehmen.

Im Vergleich zu 2015 sollen die Reisendenzahlen im deutschen Eisenbahnverkehr kräftig wachsen. Laut Dachstrategie „Starke Schiene“ der Deutschen Bahn AG soll 2040 die Verkehrsleistung im Fernverkehr um 101 % steigen – sich mit dann 260 Mio. Reisenden/Jahr mehr als verdoppeln – und im Nahverkehr um 46 % auf dann rund eine Milliarde Fahrgäste jährlich. Parallel soll die Verkehrsleistung im Schienengüterverkehr um 70 % zunehmen. Erforderlich ist dafür eine Kapazitätssteigerung im aktuell rund 33.000 Streckenkilometer umfassenden DB-Schiennetz um rund 30 %.

Das alles bedeutet unter anderem mehr Züge, dichtere Takte und insgesamt zunehmende Belastung der vorhandenen und zu erweiternden Infrastruktur. Die Folge: Es ist deutlich mehr zu bauen als bislang – schon jetzt. Unausweichlich verschärft das aber den bereits jetzt viel diskutierten Zielkonflikt von „Fahren“ und „Bauen“. Jede Baustelle bedeutet Einschränkungen der Leistungsfähigkeit des Systems Bahn, der Kapazität der betroffenen Strecke und weiterer Teile des Netzes. Somit gilt es, Bauvorhaben nicht nur wie gewohnt fachgerecht und sorgfältig, sondern auch möglichst kapazitätsschonend zu planen und abzuwickeln.

Kapazitätsschonender Gleisumbau – den Anstoß für diese Publikation zu einem Thema wachsender Bedeutung gab in den Jahren 2013/14 eine Gesprächsrunde von „Bahn“ und „Bau“. Der Vorstand der DB Netz AG und Vertreter der Bundesvereinigung Mittelständischer Bauunternehmen e.V. (BVMB) sprachen mehrfach über Einsatzperspektiven für Großmaschinenteknik im Gleisbau. In diesem Zusammenhang entstand eine Dokumentation zu „Technologierahmenbedingungen im Oberbau“. Eine weitere Folge war die Bildung des Expertenkreises Fahrbahn. Er entwickelte nachfolgend eine Entscheidungsmatrix zu Gleisumbauverfahren. Sie nennt praxisorientierte Kriterien für die Abwägung zwischen konventionellem und maschinellem Gleisumbau. Finalisiert wurde die Matrix im Rahmen der „Zukunftsinitiative Bahnbau“ (ZIB) und floss letztlich in den ab 2022 geltenden neuen „Leitfaden Investitionsplanungsprozess Oberbau“ der DB Netz AG ein.

Die Entscheidungsmatrix Gleisumbau stützt die Ziele einer spürbaren Erhöhung der Fahrwegverfügbarkeit und einer besseren Nutzung der Ressourcen – Mensch, Maschine und Material – unter Reduzierung negativer Auswirkungen auf die Umwelt. Doch es gibt weitere Aspekte: Die Kapazitätsschonung auf Seiten des Auftraggebers verringert Projektkosten, wodurch mit dem knapp bemessenen Budget mehr Bau-Menge realisiert werden kann. Auch der Auftragnehmer wird seine Ressourcen besser ausschöpfen können. Zusammen leisten beide einen Beitrag zur Qualitätsverbesserung der Infrastruktur, zu mehr Umweltschutz und zur Einhaltung des Leistungsversprechens gegenüber den Nutzern. Sorgfältige Planung, Ausschreibung und Realisierung tragen so zu mehr Kapazität und Pünktlichkeit im Schienennetz der DB AG bei.

Hannes Tesch
DB Netz AG
Frankfurt am Main

Axel-Björn Hüper
Infra Bauberatung
Berlin

Zitat



(Foto: DB AG/Pablo Castagnola)

Dr. Richard Lutz, Vorstandsvorsitzender der Deutsche Bahn AG, Bilanzpressekonferenz am 31. März 2022 anlässlich der Vorstellung des Integrierten Berichts der DB AG für 2021:

„2021 hat uns gezeigt, dass die Nachfrage stärker gewachsen ist als die Kapazität unserer Infrastruktur. Für mehr Kapazität ist aber zunächst mehr Bauen erforderlich. Das eine geht nicht ohne das andere. Deshalb investieren wir weiter auf Rekordniveau in unser Netz. Das ist das Fundament der Verkehrswende. Wir müssen mehr bauen für mehr Schienenverkehr – für mehr Klimaschutz.“

Wachsen auf knapper und weitgehend konstanter Kapazität erzeugt Wachstumsschmerzen, die sich auf Qualität und Pünktlichkeit auswirken. Wir arbeiten mit Hochdruck daran, den Spagat zwischen Fahren und Bauen zu bewältigen. Denn wir müssen ein Vielfaches der heutigen Bau- und Instandhaltungsmengen ins Gleis bringen.“

Dieses Spannungsfeld wird uns auch in den kommenden Jahren begleiten. Die größte Herausforderung wird es sein, die wachsende Nachfrage zu bedienen und gleichzeitig auf gute Qualität und Stabilität des Betriebs zu achten.“

Deshalb wollen wir – neben einem stabilen Tagesgeschäft – kapazitätsschonender bauen, mehr kleine und mittlere Maßnahmen für schnelle Kapazitätserweiterung auf den Weg bringen und die Verkehre mit digitaler Intelligenz besser lenken. Schrittweise und langfristig werden die Bedarfsplanmaßnahmen und die Digitale Schiene auf den Zielfahrplan für den Deutschlandtakt einzahlen.“

1 Kapazitätsschonender Gleisumbau und Baubedarfsplanung

– Technologierahmenbedingungen im Oberbau

Immer öfter ist an ganz unterschiedlichen Stellen von „Kapazitätsschonendem Bauen“ oder „Kapazitätsschonendem Gleisumbau“ zu lesen und zu hören. Im Jahresbericht der Deutschen Bahn AG ebenso wie beim Baugewerbe, in Studien ebenso wie in Fachvorträgen und Veröffentlichungen. Dies ist jedoch nicht einer der vielen schönen, aber durchaus manchmal etwas inhaltsarmen Kunstbegriffe, die das Bahnwesen und die mit ihm Befassten gelegentlich hervorbringen. Kapazitätsschonendes Bauen als Oberbegriff für neue Ansätze in der Instandhaltung der linearen Bahn-Infrastruktur, der Strecke, kann wörtlich genommen werden und bedarf doch der Entschlüsselung. Ähnlich verhält es sich mit den „Technologierahmenbedingungen im Oberbau“. Beides ergänzt sich zu einer nachhaltigen, neuen Dimension rund um die Instandhaltung der Eisenbahn-Infrastruktur, die erklärtermaßen auch die Nutzer- und Kundenanliegen einbezieht. Die Deutsche Bahn AG vollzieht im Bahnbau einen Paradigmenwechsel. Der Kapazitätsausbau der Infrastruktur ist Kernelement der neuen Unternehmensstrategie¹. Aber dieser Ausbau soll den Betrieb möglichst wenig behindern, „Fahren und Bauen“ kein Widerspruch sein.

1.1 Kapazitätsschonendes Bauen

Kapazitätsschonendes Bauen soll die Auswirkungen der Bautätigkeit auf den Bahnbetrieb und damit auf die Nutzer der Infrastruktur und deren Kunden verringern. Beispielsweise können zusätzliche Weichen und der Einsatz von Hilfsbrücken dafür sorgen, dass auch bei Bauarbeiten der Zugverkehr weiter rollen kann. Auch kürzere Bauzeiten sind eine wirksame Maßnahme. Dies wird umso wichtiger, je mehr Baustellen es im Netz gibt. Für den Interessenverband mofair e.V. (Bündnis für fairen Wettbewerb im Schienenpersonenverkehr) ist „Kapazitätsschonendes Bauen Teil der Daseinsvorsorge“. Kapazitäts- sei auch fahrgastschonendes Bauen². Der Zentralverband Deutsches Baugewerbe (ZDB) erinnert daran, dass es aber nicht nur um Kapazitätsschonendes Bauen gehen dürfe, „sondern auch die Arbeitszeiten und auf die Belastbarkeit von Mitarbeitern in der Bauwirtschaft Rücksicht zu nehmen“³ sei.

Mit der Entscheidung, das Netz mit Nachdruck zu ertüchtigen, bekommt Kapazitätsschonendes Bauen vor dem Hintergrund der erforderlichen Verkehrswende auch eine politische Dimension. Die Deutsche Bahn und Verbände der Bauwirtschaft, der Bahnindustrie und beratender Ingenieure diskutierten auf der Tagung der „Zukunftsinitiative Bahnbau“ (ZIB ► Anhang – E1) am 8. Juni 2022 Beiträge und Prämissen für ein Gelingen der Verkehrswende in Deutschland. Unter den fünf Kernpunkten, die für eine erfolgreiche Umsetzung der Verkehrswende für zwingend notwendig erachtet werden, findet sich auch Kapazitätsschonendes Bauen: [...] „2. Alle Partner bekennen sich zum kapazitätsschonenden Bauen und wollen ihren Beitrag leisten. Gemeinsam mit der Politik werden wir alle Möglichkeiten nutzen, um einen an-

1 Gemeinsame Erklärung von DB und Unternehmen der Bauwirtschaft zur vertrauensvollen Zusammenarbeit, Fiknale Fassung vom 05.10.2021; aufgerufen unter https://www.deutschebahn.com/resource/blob/6972234/375a-8ca9d4ad59a9e11955054c0b6e13/20211126_PL_DB_Bauverbaende-data.pdf, zuletzt aufgerufen am 04.07.2022

2 Presseinformation mofair e.V.: Kapazitätsschonendes Bauen Teil der Daseinsvorsorge, 27.06.2017; aufgerufen unter <https://mofair.de/pressemitteilungen/news/?posttype=post&swpquery=kapazit%C3%A4tsschonendes#kapazitaets-schonendes-bauen-teil-der-daseinsvorsorge/>; zuletzt aufgerufen am 04.07.2022

3 Zentralverband Deutsches Baugewerbe e.V., „Baustein“ 51: Bauen für die Deutsche Bahn AG, Oktober 2019; aufgerufen unter <https://www.zdb.de/publikationen/baustein/zdb-baustein-51/2019-bauen-fuer-die-deutsche-bahn-ag>; zuletzt aufgerufen am 04.07.2022

3.2.1 Reinigungsmaschine (RM, URM, ZRM)

Eine Reinigungsmaschine RM ist für die Schotterbettreinigung oder in deren Erweiterung für den Tausch des Schotters vorgesehen. Dafür kommt eine unter dem Gleisrost laufende, stufenlos einstellbare Gliederkette zum Einsatz. Sie wird seitlich in einem Kofferloch eingefädelt – ein Trennen der Schienen ist hierfür nicht erforderlich –, fördert den Schotter auf gesamter Bettungsbreite heraus und übergibt ihn an in die Maschine integrierte Förderanlagen.

Vor und hinter der Bettungsreinigungsmaschine eingereihte Materialförder- und Silowagen (MFS) dienen der Abfuhr des Abraumes (nach vorn, um den Neuschotter nicht zu verschmutzen) und beim zumindest teilweisen Schottertausch der Neumaterialzufuhr (Zufuhr in Arbeitsrichtung von hinten). Fließbandanlagen erledigen alle Materialtransportaufgaben innerhalb der Maschine und der angehängten MFS.

Hauptaufgabe ist die Reinigung des verschmutzten, ausgebauten Schotters. Dem dienen eine, zwei oder auch drei integrierte Vibrationssiebzanlagen im Siebwagen und je nach Maschine zusätzlich auch eine Schotterwäsche. Es ist auch möglich, in einer Prallbrechanlage die Kanten des Altschotters neu zu brechen, die Schotterkörner sind dann wieder scharfkantig. Die Reinigungsmaschine sorgt bei der Rückeinschotterung für die Einstellung der Gleishöhe ebenso wie für eine in Längs- und Querrichtung korrekte Neigung. Einzelne Maschinen erlauben zusätzlich die Zugabe von Neuschotter. Hierbei wird bei der Wiedereinbringung der zuvor aufbereitete Schotter mit der gewünschten Menge an Neuschotter gemischt, um eine für die Wiederherstellung der Gleislage ausreichende Menge an Schotter vorlagern zu können. Nach einer Schotterbettreinigung sind abschließend noch Stopfgänge erforderlich, um einen sicheren Betrieb mit Streckenhöchstgeschwindigkeit zu gewährleisten.



Abb. 3.10: Siebanlage zur Behandlung des ausgebauten Schotters



Abb. 3.11: Schotterwäsche in einer Reinigungsmaschine
(Fotos: Plasser & Theurer)

Die Reinigungsmaschine ermöglicht beim Ausbau einen präzisen Planumsschnitt, eine nachhaltige Reinigungsqualität sowie gezielte Rückführung des ausgesiebten und aufbereiteten Schotters zu möglichst großem Anteil. Der kostenaufwendige Neuschottereinsatz lässt sich so reduzieren. Er hängt vom Grad der Verschmutzung des vorgefundenen Bestandsschotters und den Möglichkeiten zur Aufbereitung ab. Das senkt die Kosten für den Logistikaufwand und mindert die Entsorgungsfragen: Nur echte Rückstände sind abzutransportieren. Reine Bettungsreinigung ohne Neumaterialeinsatz ist möglich. Andererseits kann abschnittsweise auch ein Totalaushub mit vollständigem Ersatz durch Neuschotter sinnvoll sein, etwa bei Beeinträchtigung der Bettungsqualität durch bindigen Lehm oder andere Stoffe.

Bettungsreinigungsmaschinen kommen zur Funktionserhaltung des Oberbaus im Sinne von Sauberkeit, Elastizität, Wasserableitungsfähigkeit und Homogenität des Schotterbettes auch unabhängig vom Gleisumbau zum Einsatz. Dynamische Gleisstabilisation kann ebenso wie eine breite Palette weiterer Zusatzfunktionen in die Reinigungsmaschine integriert werden.

3.2.2 Planumsverbesserungsmaschine (AHM, PM, RPM)

Die auch Untergrundsanierungsmaschine genannte Planumsverbesserungsmaschine arbeitet im Prinzip wie die Reinigungsmaschine, erfasst aber zusätzlich auch Teile des Untergrundes unter dem Schotter. Sie geht also mittels einer zweiten Räum- oder Kratzerkette tiefer, indem sie Teile des Untergrundes oder gegebenenfalls auch Teile des bereits bestehenden Unterbaus ausbaut. Als Sonderlösung können beim Wiedereinbau des Untergrundes neben Neumaterial auch bei der Schotterreinigung in den Siebanlagen gewonnene feinere Bestandteile verwendet werden.



Abb. 3.12: Planumsverbesserungsmaschine im Einsatz. Arbeitsrichtung nach links.

(Foto: Plasser & Theurer)

Die Planumsverbesserungsmaschine wird also erst den alten Schotter unter dem angehobenen Gleisrost ausbauen, dann mit einer zweiten Räumkette die darunterliegende Schicht. Wenige Meter weiter wird auf dem verdichteten Untergrund gegebenenfalls ein Geotextil ausgerollt, darauf die neue Planumsschutzschicht ausgebracht und ebenfalls vorverdichtet, worauf dann der Neuschotter platziert wird. Die Maschine fährt dann nach Austausch von Untergrund und Schotterbett auf dem darauf wieder abgelegten Gleis aus den vorhandenen Schwellen und Schienen. Vielerlei Zusatzfunktionen sind auch hier möglich, passend zu regionalen oder kundenseitigen Vorgaben, aber auch zum vorgesehenen Einsatzkonzept des Betreibers. Häufig ist eine integrierte Stopfmaschineneinheit anzutreffen.



Abb. 3.20: Tausch von Schwellen und Schienen auf der Schnellfahrstrecke unter Vollsperrung, zuvor war das Schotterbett neu aufgebaut worden. Arbeitsrichtung nach links.

(Foto: Achim Uhlenhut)

3.5 Zur Entscheidungsfindung zwischen konventionellem und maschinellem Gleisumbau

Aufgrund der zahlreichen Faktoren, die auf die im Bauplanungsprozess frühzeitig anstehende Entscheidung zwischen konventionellem oder maschinellem Gleisumbau Einfluss haben, ist eine systematische Herangehensweise nicht nur sinnvoll, sondern notwendig. Die Entscheidung hat auf alle nachfolgenden Aktivitäten Einfluss, sie ist grundlegend. Daher ist es erforderlich, sich einer Systematik, eines Leitfadens, eines Regelwerkes zu bedienen. Die Systematik ist ausgearbeitet, der Leitfaden – seitens der DB Netz AG – erstellt. Er nennt an einer Stelle als Aspekt der Investitionsplanung im Vorfeld eines Bauvorhabens auch die Entscheidungskriterien zwischen konventionellem und maschinellem Gleisumbau. Kapazitätsschonendes Bauen ist dann letztlich das logische und nachvollziehbar erreichte Ergebnis einer sorgfältig abwägenden Entscheidungsfindung.

Bei einigen geplanten Bauarbeiten freilich wird von vornherein erkennbar sein, wie zu bauen ist. Bei anderen, eher punktuellen Arbeiten fällt die Entscheidung ebenso klar für das konventionelle Bauverfahren. Dazwischen aber gibt es ein weites Feld möglicher Einflussfaktoren. Sie gilt es zu kennen, zu erkennen, zu bewerten und zu gewichten. Die zwei nachstehend vorgestellten Werkzeuge, identisch angelegt, unterstützen dies. Sie befreien jedoch nicht von der Beachtung der Tatsache, dass es sich hier nicht um einen Algorithmus, ein „Rezept“ oder gar einen Automatismus handelt, sondern eben um ein Hilfsmittel, das ingenieurmäßiges Denken leiten und unterstützen soll.

3.6 Die Entscheidungsmatrix (Zukunftsinitiative Bahnbau)

Die in der Diskussionsrunde mit Vertretern von DB Netz AG und Bundesvereinigung Mittelständischer Bauunternehmen e.V. 2014 formulierten „Technologierahmenbedingungen Oberbau“ führten zur Bildung eines Expertenkreises Fahrbahn aus Vertretern der DB Netz AG sowie Vertretern von Mitgliedsbetrieben der BVMB.

Aufbauend auf den formulierten „Technologierahmenbedingungen Oberbau“ wurden im Expertenkreis Fahrbahn die „Entscheidungskriterien für den Gleisumbau“ systematisch zusammengefasst. Der dafür entwickelte Entscheidungsbaum oder auch die Entscheidungsmatrix ist übersichtlich aufgebaut und berücksichtigt 21 Entscheidungskriterien. Sie sind in vier Prämissen zusammengefasst. Die Matrix liefert keine exakten Richt- oder Grenzwerte, denn die kann es nicht geben. Es geht hier eher um eine Abschätzung der wesentlichen Einflussfaktoren, deren Gewichtung und angemessene Berücksichtigung.

Die grafische Darstellung der Entscheidungsmatrix für den Gleisumbau nennt rechts die vier Prämissen und links daneben die jeweils zugeordneten Kriterien. Einige Kriterien gehören zu zwei Prämissen, auch hier lassen sich oft keine eindeutigen Abgrenzungen konstruieren. Quer über all diese Kriterienbalken gibt es eine „Trennlinie“, die die ungefähre Lage der Grenze zur Entscheidung zwischen konventionellem (links) und maschinellen Umbauverfahren (rechts) anzeigt. Manche Kriterien sind demnach klar zuzuordnen, andere in unterschiedlichen Anteilen. So wird beispielsweise bei einem schwierigen Baustellenzugang das Fließbandverfahren gewählt, bei einem Gleismittenabstand von weniger als 3,6 m definitiv der konventionelle Gleisumbau.

Wie erwähnt ist all dies jedoch nur eine Handreichung, eine Entscheidungshilfe, die das Abwägen und Gewichten der einzelnen Entscheidungskriterien letztlich nicht ersetzen kann. Um beim Beispiel zu bleiben: Geringer Gleismittenabstand an sehr schwer zugänglichen Streckenabschnitten wird genaue Überlegungen – selbstverständlich unter Einbeziehung der anderen Kriterien – erfordern. Ein einzelnes Kriterium kann andererseits aber auch ein eindeutiger K.O.-Faktor sein, so etwa, wenn das Fließbandverfahren allein schon wegen der Geometrie einer Großmaschine nicht zur Infrastruktur einer Nebenstrecke passen wird. Eine einfache, eindeutige und dafür in sämtlichen Punkten hundertprozentige Aussage für das eine oder andere Verfahren dürfte letztlich also weiterhin eher die Ausnahme sein. Vielmehr wird Ergebnis von Abwägung und Gewichtung eine Art „Mehrheitsentscheidung“ sein, dies aber nun so fundiert und im Ansatz so neutral wie möglich aufgrund sachlich definierter Gesichtspunkte.

8.6 Betrieb im Nachbargleis

Auswirkungen auf die Ausführungsqualität hat auch ein besonderer Vorzug des maschinellen Gleisumbaus: Die sogenannte Baulücke ist erheblich kürzer als bei konventionellen Verfahren.

Die längere Baulücke beim konventionellen Gleisumbau – beispielsweise bis auf das Planum abgetragene Anlagen – erfordert mitunter besondere Maßnahmen wie eine temporäre Verbauung. Das wiederum hat Auswirkungen auf die Sicherung der Baustelle wie auch auf die betriebliche Verfügbarkeit des zweiten Gleises und damit wirtschaftliche Folgen.



Abb. 8.4: Betrieb im Nachbargleis: Während die S-Bahn vorbeieilt, läuft im Baugeis die Materiallogistik für die Umbaumaschine.
(Foto: Achim Uhlenhut)

Die Entscheidungsmatrix nennt „Betrieb im Nachbargleis“ unter diesen Gesichtspunkten daher ausschließlich als positiv zu bewertendes Kriterium auf Seiten des maschinellen Gleisumbaus (siehe hierzu auch Abschnitt 8.3).

8.7 Nachhaltiges Materialmanagement

Je höher die Anforderungen an ein nachhaltiges Materialmanagement, desto eher wird für den maschinellen Gleisumbau zu entscheiden sein. Gleichwohl ist nachhaltiges Materialmanagement in unterschiedlichem Umfang auch bei konventionellem Bauverfahren möglich, jedoch nicht so umfassend und perfektioniert wie beim Einsatz auch dafür konstruierter Großmaschinenteknik. Beim konventionellen Umbauverfahren ist eine Aufbereitung des Materials dagegen nicht unmittelbar im Gleisbereich möglich, sondern nur in einem getrennten Arbeitsschritt auf einem Lagerplatz durchführbar.

Dieses ABSTRACT bietet:

- Grundlagen zum kapazitätsschonenden Gleisumbau
- eine Übersicht über konventionelle und maschinelle Bauverfahren
- Hinweise zur sachgerechten Baubedarfsplanung
- Erläuterungen, wann welches Bauverfahren sinnvoll ist
- eine genaue Betrachtung der einzelnen Entscheidungskriterien
- Angaben zu Akteuren und Abläufen rund um den Gleisumbau

Extra: Dank des kostenlosen enthaltenen E-Books stehen Nutzern eines Endgeräts mit PDF-Reader (PC, Tablet, Smartphone) die Inhalte des Werks auch elektronisch und mit Suchfunktion zur Verfügung.

ISBN 978-3-96245-251-3



9 783962 452513