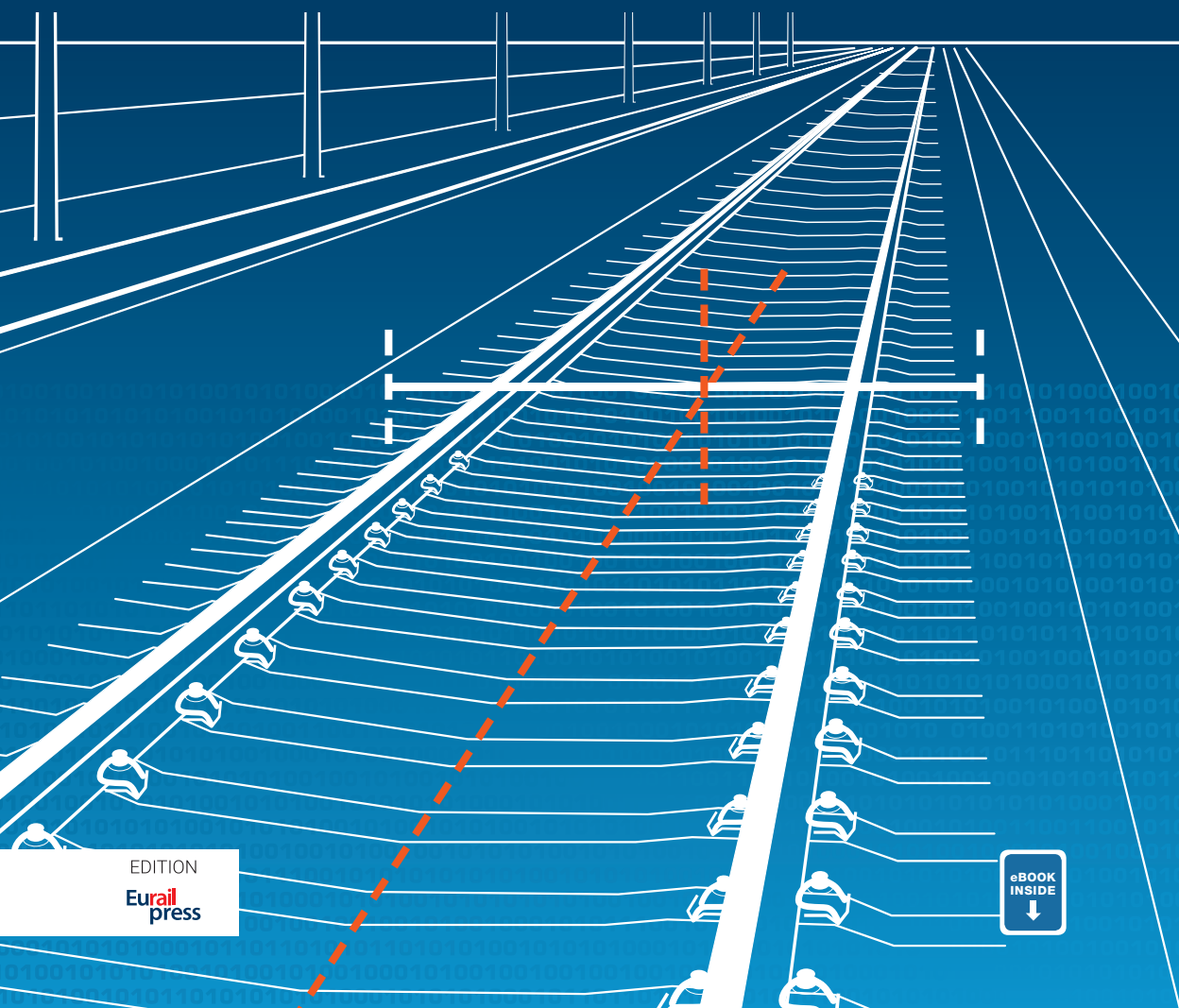


FABIAN HANSMANN | WOLFGANG NEMETZ

DER GLEISLAGE AUF DER SPUR

GRUNDLAGEN – FEHLERERMITTLUNG – KORREKTUR – QUALITÄT

Ein vergleichender Überblick über die DACH-Staaten



EDITION

Eurail
press

eBOOK
INSIDE
↓

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek:

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

Verlag:	PMC Media House GmbH Werkstättenstraße 18 51379 Leverkusen
Office Hamburg:	Heidenkampsweg 75 (c/o DVV Media Group GmbH) 20097 Hamburg Telefon: +49 (0) 40 228679 506 Telefax: +49 (0) 40 228679 503 Internet: www.pmcmedia.com ; E-Mail: office@pmcmedia.com
Geschäftsführung:	Detlev K. Suchanek, Antonio Intini
Herstellungskoordination:	Dr. Bettina Guiot
Lektorat:	Alexandra Schöner
Anzeigen:	Dirk Bogisch
Vertrieb und Buchservice:	Sabine Braun
Umschlaggestaltung:	Pierpaolo Cuozzo (TZ-Verlag & Print GmbH, Roßdorf)
Grafische Umsetzung:	Peter Hartmann, Sonja Tschabuschnig-Fallmann
Satz und Druck:	TZ-Verlag & Print GmbH, Roßdorf

© 2019 PMC Media House GmbH, Hamburg

1. Auflage 2019

ISBN 978-3-96245-164-6

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.

Eine Publikation der PMC Media House GmbH

Vorwort

Liebe Kolleginnen, liebe Kollegen!

Der Titel „Der Gleislage auf der Spur“ ist weit mehr als ein bewusst gewähltes Wortspiel. Das Buch in Ihren Händen zielt darauf ab, ein grundsätzliches Verständnis für das System Fahrweg und seiner Instandhaltung zu vermitteln. Die Gleislage eines Eisenbahnfahrwegs ist die Basis seiner Qualität. Das Wissen über die einzelnen Komponenten und deren grundlegende Zusammenhänge ist notwendig, um die Rolle der Qualität im System zu verstehen, zu bewerten und zu fordern. Nur bestmögliche Qualität gewährleistet maximale Nachhaltigkeit und bildet den Grundstein für den Erfolg des Systems.

Die sechs Kapitel bieten nicht nur eine fundierte Einführung in die grundlegenden Aspekte des Fahrwegs und des Gleisbaus, sondern stellen die Besonderheiten der einzelnen DACH-Staaten einander gegenüber. Dieser Vergleich schafft einen interessanten Einblick in die praktische Umsetzung von technischen Grundsätzen und zeigt Gemeinsamkeiten sowie Unterschiede auf. Von den gesetzlichen Grundlagen über die Grundkenntnisse des Fahrwegs und der Vermessung beschreibt das Buch die wesentlichen Aspekte, die für die Gleislagekorrektur im Streckengleis notwendig sind.

Die produkt- und technologieneutrale Wissensvermittlung war uns als Autoren ein besonderes Anliegen, weshalb wir an der einen oder anderen Stelle bewusst auf die Beschreibung technologiespezifischer Details verzichtet haben.

Nach Monaten der intensiven, spannenden und hin und wieder auch nervenaufreibenden Arbeit am Manuskript, dem Korrigieren, Umschreiben und auch Löschen ist es ein besonderer Augenblick, das fertige Buch in den Händen zu halten – ein Augenblick, den wir jenen Menschen widmen wollen, die uns in dieser Zeit begleitet und unterstützt haben.

Besonders denken wir dabei an Dr. Matthias Landgraf und Werner Schachner. Während des gesamten Projekts konnten wir uns auf die uneingeschränkte Unterstützung unserer Arbeitgeber Plasser & Theurer bzw. PMC Rail International Academy verlassen, weshalb wir stellvertretend für all die helfenden Hände Johannes Max-Theurer, Johann Dumser und Antonio Intini unsere tief empfundene Dankbarkeit aussprechen möchten. Wir wünschen Ihnen nun viel Spaß beim Lesen und freuen uns auf Ihr Feedback.

Fabian Hansmann und Wolfgang Nemetz

Hinweise zur Nutzung:

Neben gesetzlichen Rahmenbedingungen werden technische Grundregeln mithilfe von Ausschnitten von Normen oder bahninternen Regelwerken diskutiert. Angegebene Schwellenwerte gelten als Beispiele und sind den hinterlegten Richtlinien bzw. Normen entnommen. Diese unterliegen einem zeitlichen Wandel, weshalb immer auf das hinterlegte Ausgabedatum der Quelle zu achten ist. Der Erwerb dieses Buches hilft dabei, Zusammenhänge zwischen den einzelnen Themen darzustellen, kann und soll aber das Studium der Richtlinie bzw. Norm nicht ersetzen.

Sofern nicht anders angegeben, liegen die Rechte an den in diesem Werk verwendeten Abbildungen bei den Autoren. Wir danken den Firmen MATISA, Plasser & Theurer, PMC Rail International Academy, ROBEL und Trimble für die freundliche Bereitstellung der Bilder und weiterführender Unterlagen.

Aus Gründen der Lesbarkeit wird bei Personen- und Funktionsbezeichnungen nur die männliche Form verwendet, auch wenn beide Geschlechter gemeint sind.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
1 Gesetzliche und technische Regelwerke	9
1.1 Fragestellungen	9
1.2 Die Eisenbahn und ihr Regelwerk.....	9
1.3 Von der technischen Einheit bis zur Interoperabilität	10
1.3.1 Technische Einheit	11
1.3.2 Gesetzliche Grundlagen	12
1.3.3 Interoperabilität	14
1.4 Grenzübergreifende Normung.....	17
1.5 Bahninterne Richtlinien	18
2 Grundlagen des Fahrwegs	21
2.1 Fragestellungen	21
2.2 Bahn als System	21
2.3 Fahrzeugbegrenzung und Lichtraumprofil	22
2.4 Auftretende Lasten und ihre Verteilung	27
2.4.1 Vertikalkräfte und Durchbiegung.....	27
2.4.2 Querkräfte	29
2.4.3 Längskräfte.....	30
2.5 Klassifizierung von Strecken	33
2.6 Eisenbahnfahrweg und Komponenten	35
2.6.1 Schiene	36
2.6.2 Schwelle	44
2.6.3 Schienenbefestigung	54
2.6.4 Oberbaubezeichnung	58
2.6.5 Schotter.....	60
2.6.6 Unterbau	66
2.7 Weichen	69
2.7.1 Grundlagen	69
2.7.2 Begriffe	72
2.7.3 Hauptbestandteile	72

3	Trassierung einer Eisenbahnlinie	75
3.1	Fragestellungen	75
3.2	Physikalische Grundlagen	75
3.3	Bestandteile einer Eisenbahntrasse	80
3.4	Grenz- und Regelwerte	82
3.5	Überhöhungsrampen und Übergangsbögen.....	85
3.5.1	Lineare Rampen und Übergangsbögen.....	87
3.5.2	Geschwungene Rampen und Übergangsbögen.....	89
3.5.3	Überhebungsfehlbetrag bzw. Überschuss.....	94
3.6	Mindestlängen	96
3.7	Gleisschere	97
3.8	Überpufferung.....	98
3.9	Gleisverziehung	99
3.10	Neigungswechsel	100
4	Gleislagefehler und Ermittlung der Korrekturwerte	103
4.1	Fragestellungen	103
4.2	Gleislagefehler	103
4.2.1	Definition und Entstehung	103
4.2.2	Unterscheidung der Gleislagefehler	104
4.2.3	Eingriffsschwellen.....	105
4.2.4	Instandhaltungsmethoden zur Behebung von Gleislagefehlern.....	107
4.3	Grundlagen der Gleislagevermessung	108
4.4	Präzisionsverfahren	111
4.4.1	Vermessung der Höhenlage.....	111
4.4.2	Vermessen der Richtungslage.....	125
4.4.3	Systeme für die Messung von Höhen- und Richtungslage.....	129
4.5	Ausgleichsverfahren	139
4.5.1	4-Punkt-Methode: Ausgleichsverfahren ohne bekannte Trassierungsparameter ...	139
4.5.2	3-Punkt-Methode: Ausgleichsverfahren mit bekannten Trassierungsparametern ...	140
4.5.3	Elektronisches Ausgleichsverfahren.....	142

4.6	Behebung von Einzelfehlern (Spot Tamping)	143
4.7	Überheben der Gleislage als Instandsetzungsreserve	145
5	Die Korrektur der Gleislage.....	147
5.1	Fragestellungen	147
5.2	Grundlagen der Gleislageinstandhaltung	147
5.3	Gleislagekorrektur durch eine Stopfmaschine	150
5.3.1	Unterschiedliche Arten von Stopfmaschinen	150
5.3.2	Arbeitsaggregate einer Stopfmaschine.....	153
5.3.3	Vorarbeiten für eine nachhaltige Stopfung	157
5.3.4	Eingabe der Gleislage	158
5.3.5	Steuerung des Stopfprozesses und seiner Parameter	162
5.4	Dynamische Gleisstabilisatoren und Verdichtmaschinen.....	166
5.5	Schotterverteiler- und -planiermaschinen	167
6	Abnahme und Qualitätskontrollen	171
6.1	Fragestellungen	171
6.2	Abnahme.....	171
6.2.1	Vorläufige Abnahme.....	171
6.2.2	Endgültige Abnahme.....	172
6.2.3	Qualitätsnachweise für geleistete Arbeiten	172
6.2.4	Abnahmegrenzwerte der EN 13231-1	173
6.3	Ablauf der Abnahme.....	173
6.4	Kriterien der Abnahme für Gleisstopfarbeiten bei DB, ÖBB und SBB.....	174
6.5	Maschinenintegrierte Aufzeichnungssysteme	180
	Quellenverzeichnis	189
	Autoren	199
	Abkürzungsverzeichnis	200
	Stichwortverzeichnis	203
	Inserentenverzeichnis	207

1 Gesetzliche und technische Regelwerke

Fabian Hansmann

1.1 Fragestellungen

Dieses Kapitel gibt einen Überblick über die gesetzlichen und technischen Regelwerke von Deutschland (DB Netz), Österreich (ÖBB-Infrastruktur) und der Schweiz (SBB), auch bekannt als DACH-Staaten. Das Kapitel liefert Antworten auf folgende Fragen:

- Welche gesetzlichen Regelungen sind für die Instandhaltung der Eisenbahninfrastruktur in den DACH-Staaten von Relevanz?
- Welche grenzübergreifenden technischen Regelungen gibt es und wie ist ihre gesetzliche Verbindlichkeit?
- Welche Inhalte regelt die TSI Infrastruktur?
- Welcher Unterschied besteht zwischen den ISO- und CEN-Normen?
- Welche Regelwerke gelten auf den Netzen der DB, der ÖBB und der SBB?

1.2 Die Eisenbahn und ihr Regelwerk

Mit den Anfängen der dampfbetriebenen Eisenbahn im frühen 19. Jahrhundert entwickelten sich in den einzelnen Ländern zahlreiche Regelwerke und Gesetze, um den Umgang mit dem „gefährlichen“ neuen Verkehrsmittel zu kontrollieren.

1879 definierte das Deutsche Reichsgericht im Zuge einer Schadenersatzklage ein Eisenbahnunternehmen wie folgt:

„Ein Unternehmen, gerichtet auf wiederholte Fortbewegung von Personen oder Sachen über nicht ganz unbedeutende Raumstrecken auf metallener Grundlage, welche durch ihre Konsistenz, Konstruktion und Glätte den Transport großer Gewichtsmassen, beziehungsweise die Erzielung einer verhältnismäßig bedeutenden Schnelligkeit der Transportbewegung zu ermöglichen bestimmt ist, und durch diese Eigenart in Verbindung mit den außerdem zur Erzeugung der Transportbewegung benutzten Naturkräften (Dampf, Elektrizität, thierischer oder menschlicher Muskelthätigkeit, bei geneigter Ebene der Bahn auch schon der eigenen Schwere der Transportgefäße und deren Ladung, u. s. w.) bei dem Betriebe des Unternehmens auf derselben eine verhältnismäßig gewaltige (je nach den Umständen nur in bezweckter Weise nützliche, oder auch Menschenleben vernichtende und die menschliche Gesundheit verletzende) Wirkung zu erzeugen fähig ist.“ [1]

Eine derartig ausführliche Definition eines Eisenbahnunternehmens wirkt vielleicht übertrieben, war damals aber sicherlich der allgemeinen Skepsis gegenüber dem neuen Verkehrsmittel geschuldet.

Was beinhaltet nun aber der Begriff Eisenbahn?

Eine eindeutige Definition des Begriffs Eisenbahn ist im deutschen Sprachgebrauch nicht unerheblich. Seine umgangssprachliche Unschärfe hat wesentliche Auswirkungen auf rechtliche und technische Rahmenbedingungen. Dabei gilt es, zwei Aspekte zu berücksichtigen:

1. Im Unterschied zu anderen Verkehrsmitteln wie dem Auto verband das Eisenbahnwesen in seiner ursprünglichen Form den Betrieb und Bau der Anlage. Erst 2001 sollte die Europäische Union mit der Trennung dieser Einheit [2] den Grundstein für den freien Zugang zur Infrastruktur legen. Damit wird nun klar zwischen Eisenbahninfrastrukturunternehmen und Eisenbahnverkehrsunternehmen unterschieden.

2. Bei der Anwendung einzelner Regelwerke muss darauf geachtet werden, für welches System diese gültig sind. So gelten in einzelnen Ländern unterschiedliche Richtlinien für Vollbahnen, Straßenbahnen, U-Bahnen etc.

Die zahlreichen Gesetze, Verordnungen, Richtlinien und Arbeitsanweisungen aller Art machen es schwer, den Überblick zu behalten. Das nachfolgende Kapitel zielt darauf ab, die grundlegenden Zusammenhänge zwischen den gesetzlichen und technischen Regelwerken in den DACH-Staaten darzustellen (Abb. 1-1) und konzentriert sich dabei auf die Belange des Eisenbahnfahrwegs.



Abb. 1-1: Gesetzliches und technisches Regelwerk

1.3 Von der technischen Einheit bis zur Interoperabilität

Die ersten Eisenbahnnetze bildeten sich als in sich geschlossene Netze, deren Regelwerke sehr stark von Werksnormen dominiert wurden. [3, S. 20]

Eine Norm ist ein „Dokument, das mit Konsens erstellt und von einer anerkannten Institution angenommen wurde und das für die allgemeine und wiederkehrende Anwendung Regeln, Leitlinien oder Merkmale für Tätigkeiten oder deren Ergebnisse festlegt, wobei ein optimaler Ordnungsgrad in einem gegebenen Zusammenhang angestrebt wird“. [4, S. 25]

Mit der Schienenverbindung zwischen Aachen und Lüttich wurde 1843 die erste grenzüberschreitende Bahnstrecke eröffnet. Unabhängig davon, ob unter staatlicher oder privatwirtschaftlicher Führung der Eisenbahnunternehmen, zeigte sich schon damals die Notwendigkeit einer Harmonisierung der technischen Rahmenbedingungen. Die geringe Flexibilität des spurgebundenen Systems erschwerte das wirtschaftlich notwendige grenzübergreifende Befahren von Netzen, die sich hinsichtlich ihrer Gestaltung allzu sehr unterschieden. Im Gegensatz dazu hatte das Militär ein strategisches Interesse daran, den grenzüberschreitenden Verkehr so gut es ging einzuschränken und zu kontrollieren. Deutlich zeigt sich das nach wie vor in der unterschiedlichen Wahl der Spurweiten in Europa (Abb. 1-2).

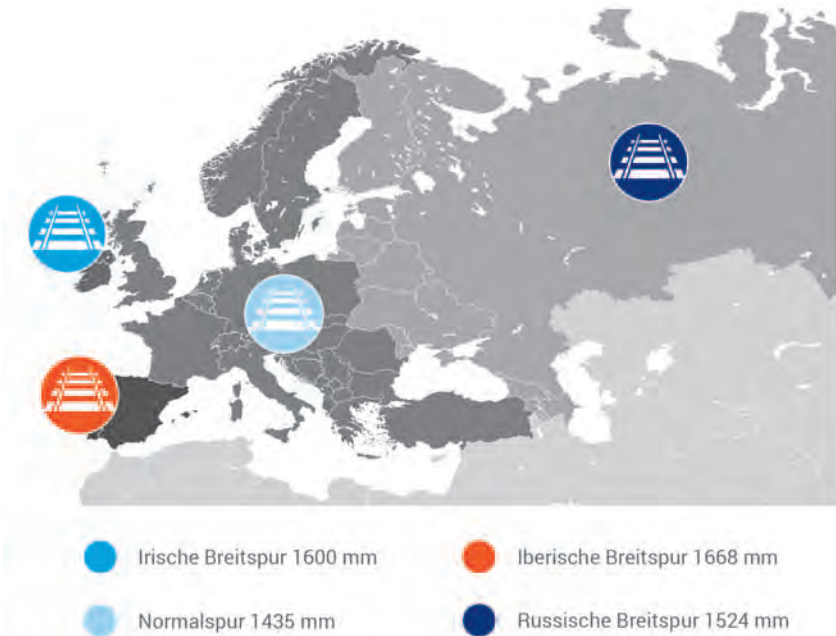


Abb. 1-2: Unterschiedliche Spurweiten als Beispiel für die strategische Rolle der Eisenbahn

1.3.1 Technische Einheit

Trotz militärischer Bedenken legten Deutschland, Frankreich, Italien, Österreich, Ungarn und die Schweiz zwischen 1882 und 1886 den Grundstein für die **Technische Einheit im Eisenbahnwesen** (Conférence internationale pour l'unité technique des chemins de fer). Dabei handelte es sich um einen Staatsvertrag, in dem zum ersten Mal in der Geschichte wesentliche Parameter wie Spurweite, Radstand, Kupplungen etc. für den grenzüberschreitenden Verkehr definiert wurden. Erstaunlich ist, dass die Vereinbarung 1938 nahezu europaweite Gültigkeit erhielt, lange bevor die Europäische Union gegründet wurde und der Begriff Interoperabilität in aller Munde war. Erst Ende des 20. Jahrhunderts wurde der Vertrag außer Kraft gesetzt. Einzelne Passagen finden sich nach wie vor im bestehenden europäischen Regelwerk.

In der Folge wurde am 17. Oktober 1922 in Paris der **Internationale Eisenbahnverband UIC** (Union internationale des chemins de fer) gegründet. 51 Gründungsmitglieder aus 29 Staaten weltweit setzten sich die Standardisierung und Verbesserung des Baus und Betriebs von Eisenbahnanlagen zum Ziel. Aktuell besteht die Organisation längst nicht mehr ausschließlich aus Eisenbahnunternehmen: Unter den 200 Mitgliedern finden sich auch Unternehmen aus aller Welt. Die UIC genießt weltweit einen hervorragenden Ruf als angesehener Fachverband des Bahnsektors. Obwohl ihre Bedeutung durch die einzelnen europäischen Eisenbahnpakete und Richtlinien stark abgenommen hat, werden dennoch nach wie vor zahlreiche UIC-Merkblätter zu unterschiedlichen Themen (z.B. UIC-Kodex 720 Verlegung und Instandhaltung von lückenlosem Gleis) herausgegeben. Für den Gleisbaubereich von besonderer Relevanz sind die Merkblätter der Gruppen 71 und 72. Trotz breiter Akzeptanz ist ihre gesetzliche Verbindlichkeit jedoch nur dann gegeben, wenn sie vertraglich geregelt ist. In den nächsten Jahren sollen die Merkblätter Schritt für Schritt in die neue Plattform "International Railway Systems" (IRS) übergeführt bzw. durch diese ersetzt werden.



Abb. 2-38: Wanderschutzklemme „Fair“ im Einsatz bei Betonschwellen

Schwellenanker und Sicherungskappen erhöhen den Querverschiebewiderstand des Gleises. Sie werden entweder am Schwellenende der Bogeninnenseite (Sicherungskappe und Schwellenanker) oder Schwellenmitte (nur Schwellenanker) angebracht und sollen so das Verwerfungsrisiko wesentlich reduzieren. Sie kommen allerdings auch vor Bahnsteigen, in Weichen oder zur Verbesserung der horizontalen Gleislagestabilität zum Einsatz. Sie sind beim Stopfen des Gleises zu lösen und anschließend wieder zu montieren.



Abb. 2-39: Sicherungskappen im engen Bogen [55]

2.6.4 Oberbaubezeichnung

Der Eisenbahnfahrweg besteht aus einer Vielzahl von Komponenten. Ihre Kombination definiert die Charakteristik des Fahrwegs und seine Wirkung als System. Um die Situation vor Ort besser und vor allem schnell einschätzen zu können, unterstützt eine einfache Darstellung der eingesetzten Komponenten mithilfe einer charakterisierten Schreibweise. So kann eine Vielzahl von Informationen durch verschiedene Abkürzungen, die eine rasche Benennung erleichtern sollen, vergleichsweise einfach dargestellt werden. Diese Schreibweise wird in Deutschland als Oberbauanordnung [56] und in Österreich als Kurzbezeichnung der Oberbauform eines Gleises [57] bezeichnet.

In Deutschland gilt für das lückenlos verschweißte Gleis folgende allgemeine Schreibweise:

Schienenbefestigung – Schienenform – Schwellenart – Schwellenzahl

W: Schienenbefestigung mit Schwellenschraube oder Spannklemme

K: Schienenbefestigung mit Hakenschraube und Klemmplatte

KS: Schienenbefestigung mit Hakenschraube und Spannklemme

Dem einzelnen Buchstaben folgt immer die genaue Bezeichnung der Befestigung inklusive der eingesetzten Zwischenlage. Das eingesetzte Schienenprofil wird wie üblich durch das Metergewicht angegeben und, durch einen Bindestrich getrennt, der Schienenbefestigung nachgestellt. Bei den Schwellenarten wird zwischen

H: Holzschwellen,

St: Stahlschwellen sowie

B: Betonschwellen

unterschieden. Der Buchstabe wird mit der genauen Schwellenbezeichnung kombiniert. Abschließend steht die Schwellenanzahl auf 1000 m. Daraus ergibt sich nachfolgendes Beispiel:

W 14K – 60 – B 70 – 1667

Hierbei handelt es sich also um eine Winkelführungsplatte mit Spannklemme (oder Hakenschraube) vom Typ Wfp 14K, die eine Schiene des Schienenprofils 60E2 auf einer Betonschwelle des Typs B 70 W im Abstand von 60 cm fixiert.

Im Fall eines Stoßlückengleises wird die bekannte Schreibweise der Oberbauanordnung erweitert. Die Angabe der Schwellenanzahl wird ersetzt durch:

$$\frac{\text{Schienenstoßart} + \text{Schwellenzahl}}{\text{Schienenlänge (Gleisjochlänge)}} - \text{Schwellenabstand}$$

So ergibt sich z. B.:

$$\text{KS} - 54 - \text{H Gr. 1} - \frac{\text{Br} + 99}{60} - 60$$

In Österreich umfasst die Kurzbezeichnung der Oberbauform deutlich mehr Informationen:

Schienenprofil – Schienenlänge – Schwellenform – Schienenbefestigung – Schwellenabstand

Darüber hinaus können auch noch Informationen zur Art der Schwellenbesohlung und Informationen über die mögliche Verklebung von Rippenplatten enthalten sein. Beispiele sind:

60E1 – Lv – Be K1 – Op (Skl 14, Wfp 14 K, Zw K2a) – 600

In diesem Fall handelt es sich um ein längs verschweißtes 60E1-Schienenprofil, das mit Spannklemmen des Typs Skl 14, der Winkelführungsplatte 14 und der Zwischenlage Zw K2a auf Betonschwellen des Typs Be K1 in einem Abstand von 600 mm fixiert wurde.

49E1 – 30 – Bu1 – Rp+Rp – 650

Hierbei handelt es sich um ein Stoßlückengleis, mit einem 49E1-Schienenprofil, einer Schienenlänge von 30 m und Buchendoppelschwellen mit Rippenplattenbefestigung. Der Schwellenabstand ist 650 mm.

Aufgrund der Vielzahl von Oberbaukomponenten können die unterschiedlichen Bezeichnungen hier nur exemplarisch dargestellt werden. Nähere Informationen findet man in den Regelwerken der einzelnen Bahnen.

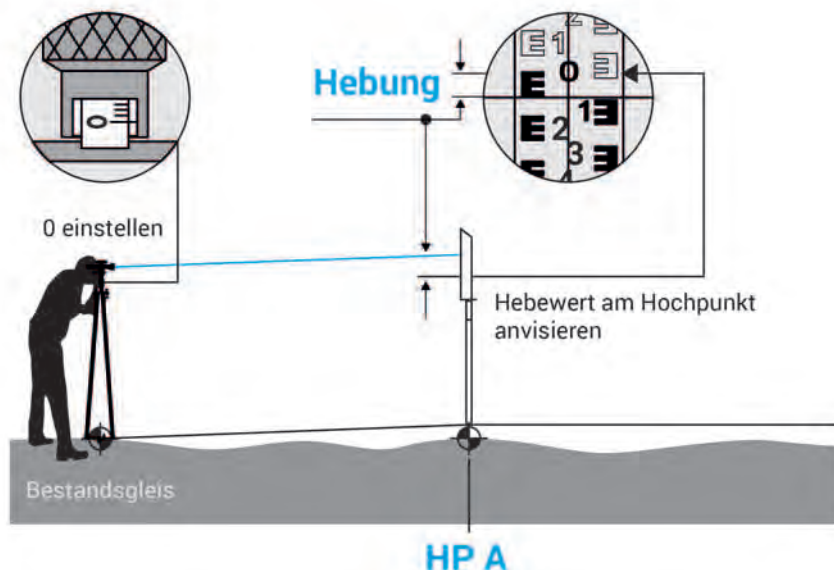


Abb. 4-17: Messen der Einlauframpe

Um mit der Einlauframpe zu messen, muss in entsprechender Entfernung (Neigung der Einlauframpe beachten) am Bestandsgleis ein passender Anschlusspunkt gefunden werden. Am Visiergerät wird dann die Höhenverstellung auf null gestellt und an der Messlatte beim Hochpunkt der gewünschte Hebewert anvisiert.

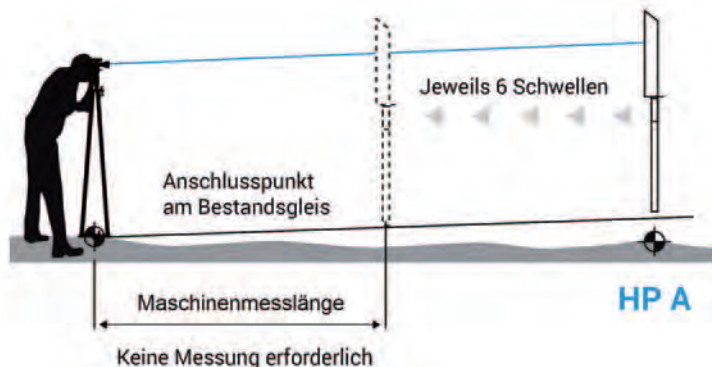


Abb. 4-18: Messen der Einlauframpe alle 6 Schwellen

Vom Hochpunkt A aus werden jeweils 6 Schwellen in Richtung des Anschlusspunkts am Bestandsgleis gemessen. Der Bereich der Maschinenmesslänge vom Anschlusspunkt Richtung Hochpunkt muss nicht ermittelt werden. Die Einstellungen am Visiergerät dürfen dabei nicht verändert werden, da die Vorwagenverlängerung (zur Führung der Maschine an der vorderen Abnahme) noch zu messen ist.

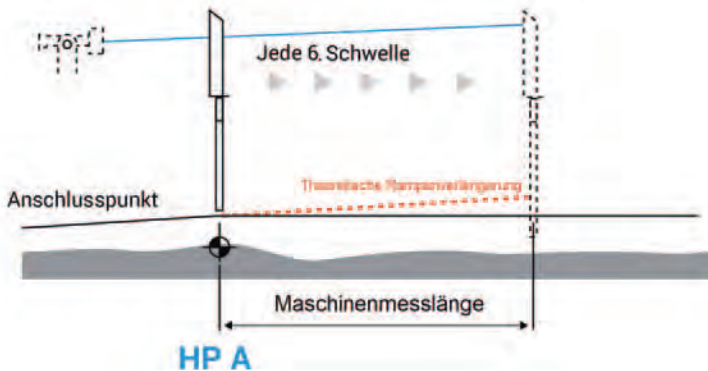


Abb. 4-19: Messen der Vorwagenverlängerung der Einlauframpe

Ohne die Einstellungen am Visiergerät zu ändern, ist die Vorwagenverlängerungsmessung vom HP A an jeder 6. Schwelle auf einer Länge, die der Maschinenmesslänge entspricht, zu messen.

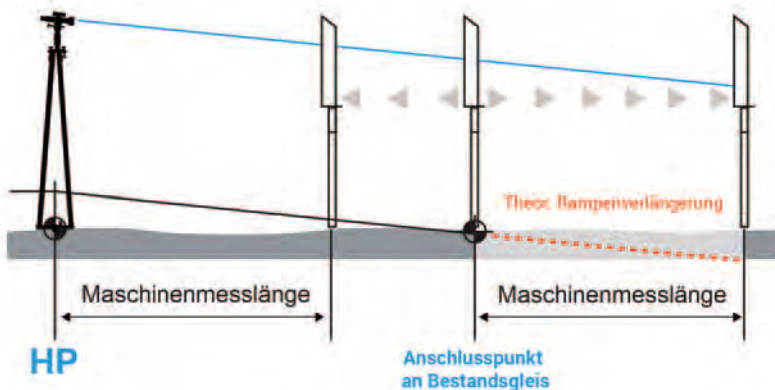


Abb. 4-20: Herstellung des Auslaufs mit Vorwagenverlängerung

Durch diese **Vorwagenverlängerungsmessung** kann die vordere Abnahme der Maschine geführt und somit der geradlinige Verlauf der Längshöhe hergestellt werden.

Für die Vormessung mittels Visieren einer **gekreuzten Überhöhungsrampe** (siehe Kapitel 3.8) sind folgende Schritte durchzuführen:

Die gegenseitige Höhenlage ist an den beiden Rampenenden (Überhöhungsmesser) zu überprüfen, ebenso die Längsnivellette. Dafür muss das erforderliche Setzmaß bestimmt werden. Dann wird das Visiergerät bei Rampenende (RE) am nicht überhöhten Schienenstrang und die Messlatte bei RE am überhöhten Schienenstrang aufgestellt.

Die Messung muss mindestens 20 m vor dem Stopfbereich beginnen und mindestens 20 m darüber hinausgehen, um den Anschluss an das nicht bearbeitete Gleis darzustellen.

Als Aufzeichnungsgeräte stehen verschiedene Arten zur Verfügung. Der Mehrkanalschreiber mit 6 Kanälen (MKS-6) ist ein industrielles, mechanisches Schreibersystem. Die erfassten Messwerte der Geber werden in einem (verplombten) Schaltschrank elektronisch umgerechnet und direkt auf dem Schreiber ausgegeben. Mit dem MKS-Schreiber können – je nach Ausführung – zwei, drei oder sechs Messkanäle ausgegeben werden.



Abb. 6-12: 6-Kanal-MKS-Aufzeichnungsgerät

Der DAR-Schreiber ist eine Weiterentwicklung des MKS-6-Schreiberverfahrens. Es handelt sich um einen Mehrkanalschreiber mit 8 Kanälen (MKS-8), der als Daten-Aufzeichnungs-Rekorder (DAR) bezeichnet wird. Über das mechanische Schreibersystem hinaus verfügt der DAR zusätzlich über eine Recheneinheit, die die Datenerfassung bzw. Datenspeicherung ermöglicht.

Der DAR kann die Grundangaben der Nachmessdokumentation aus dem Steuerungscomputer der Maschine übernehmen und Berechnungen der Messdaten erstellen. Zusätzlich können die Messdaten auf Datenträger ausgegeben werden. Bis zu acht Kanäle können mit dem DAR mechanisch auf Papier und digital auf den Datenträger gebracht werden.



Abb. 6-13: 8-Kanal-Daten-Aufzeichnungs-Rekorder



Abb. 6-14: Touchscreen des DRP

Beim DRP (Data Recording Processor) handelt es sich um ein digitales Aufzeichnungssystem (DAS), welches die Messdaten digital verarbeitet, in Echtzeit am Bildschirm visualisiert, mit den Grenzwerten vergleicht und speichert. Die einzelnen Messparameter werden von den Messwertgebern als Analogsignal geliefert und vom DRP-System in regelmäßigen Abständen (z. B. alle 25 cm) in digitaler Form aufgezeichnet und gespeichert. Die gemessenen Werte können auf dem Touchscreen in Echtzeit dargestellt und bei Bedarf auf handelsüblichen Druckern ausgedruckt werden.

Durch den Vergleich der Messwerte mit vorgegebenen, bahnspezifischen Grenzwerten der einzelnen Parameter werden Toleranzüberschreitungen bereits während des Arbeitsprozesses identifiziert. Es erfolgt automatisch eine grafische Darstellung und eine Auflistung im Überschreitungsreport.

Der DRP kann mehr als die bisher üblichen acht Parameter verarbeiten. Die Messwertgeber der Gleisinstandhaltungsmaschine sind gegenüber der Verwendung elektromechanischer Aufzeichnungssysteme, wie z. B. dem Mehrkanalschreiber DAR, unverändert.

Vor jedem Arbeitsbeginn erfolgt eine automatische Testauslenkung der Messwertgeber. Die gemessenen Ausschläge werden abgespeichert und automatisch überprüft. Das Ergebnis der Prüfung wird dokumentiert.



Abb. 6-15: Digital Recording Processor (DRP)

Die Überschreitungsreports geben einen raschen Überblick über Standardabweichungen und Toleranzüberschreitungen und damit auch über den Qualitätszustand des Gleises. Standardabweichungen werden mit Bezug auf Richtungs- und Höhenwerte für vorgegebene Wellenlängenbereiche (D1: 3 – 25 m) berechnet.

Autoren



Dipl.-Ing. Dr. Fabian Hansmann

Fabian Hansmann (32) erwarb 2011 an der Technischen Universität Graz den Titel als Diplomingenieur der Bauingenieurwissenschaften im Spezialbereich Umwelt und Verkehr. Zwischen 2011 und 2016 arbeitete er als Universitätsprojektassistent am Institut für Eisenbahnwesen und Verkehrswirtschaft der TU Graz, wo er seine Doktorarbeit zum Thema „Digitales Anlagemanagement ‚Fahrweg‘“ verfasste. Während seiner Zeit am Institut arbeitete er zusammen mit Eisenbahninfrastrukturunternehmen und unterschiedlichen Industriepartnern an Forschungsprojekten zum Thema LCC und Anlagenmanagement. 2015 wechselte er zu Plasser & Theurer in den Bereich Marketing und Kommunikation.

Seine Tätigkeit liefert ihm Einblicke in die weltweiten Entwicklungen im Bereich der Gleisbauinstandhaltung mit dem Schwerpunkt Großmaschineneinsatz.



Wolfgang Nemetz

Wolfgang Nemetz (52) absolvierte seine Ausbildung an der Höheren Technischen Bundes-Lehr- und Versuchsanstalt Wiener Neustadt in der Fachrichtung Elektrotechnik. 1985 trat er in die Dienste der ÖBB ein, wo er bis 1991 in der Gleis- und Weichenvermessung tätig war. Anschließend fungierte er als ÖBB-Einsatzleiter von Gleis-/Weichenstopfmaschinen und Schienenschleifzügen. Von 1998 bis 2003 übernahm er die bundesweite Steuerung von Stopfmaschinen und Vermessung. In den Jahren 2003 bis 2007 war er für die technische und operative Umsetzung des gesamten maschinellen Gleisbaus bei den ÖBB zuständig. Nach umfangreichen organisatorischen Änderungen im Unternehmen übernahm er

2007 die Leitung der Abteilung Leistungsmanagement für Bau- und Instandhaltung des Bereiches Anlagen-Service der ÖBB-Infrastruktur BAU AG. Von 2010 bis zu seinem Wechsel in die Privatwirtschaft leitete er zuletzt den Fachbereich Maschinentechnik bei der ÖBB-Infrastruktur AG. Seit 2017 ist Wolfgang Nemetz bei der PMC Rail International Academy im Projektmanagement und als Leiter Bereichsentwicklung Österreich tätig.

Dieses Fachbuch gibt einen umfassenden, praxisnahen Überblick über alle Aspekte der Gleislagekorrektur unter Berücksichtigung der einschlägigen Regelwerke der DACH-Staaten (Deutschland, Österreich und Schweiz).

Anschaulich und praxisnah werden zunächst die Grundlagen des Fahrwegs sowie die Zusammenhänge zwischen den Gleis-komponenten und deren Beanspruchungen beschrieben.

Ausgehend von diesen Grundlagen der Trassierung des Oberbaus spannt das Buch dann den thematischen Bogen von der Ermittlung über die Methoden der Vermessung und Berichtigung von Gleislagefehlern bis hin zur Qualitätskontrolle. Der gesamte Stopfprozess inkl. aller notwendigen Begleitarbeiten wird anschaulich und herstellerunabhängig erklärt.

Unabhängig vom vorliegenden Wissensstand bietet dieses Buch Interessierten aus allen Bereichen des Eisenbahnwesens einen Einblick in die Planung, Durchführung und Abnahme von Stopfarbeiten in den DACH-Staaten.

Dank des 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 978-3-96245-164-6



9 783962 451646