

Rätselhafte Schwarzwaldbahn

Ursachenforschung der Radsatzphänomene hält an

Seit 2022 hat DB Regio auf der Schwarzwaldbahn mit verschiedenartigen Radsatzproblemen zu kämpfen. Obwohl sich die Lage in den letzten Monaten deutlich beruhigt hat, sind die genauen Ursachen eines Phänomens bis heute nicht abschließend geklärt. Selbst Fachleute sind bisweilen ratlos.

Die Gleise auf dem Bergabschnitt der Schwarzwaldbahn (SWB) zwischen Hornberg und St. Georgen waren im Jahr 2021 während einer fast neunmonatigen Vollsperrung erneuert worden. Der Oberbau wurde dabei fast durchweg von Holz- auf Betonschwellen umgebaut, auch kamen neue Schienen zum Einbau. Nach Abschluss der Sanierung im November 2021 traten ab März 2022 an den Radsätzen der SWB-Züge von DB Regio – Loks der Baureihe 146² mit Doppelstock-Wendezügen – zeitlich versetzt zweierlei Phänomene auf:

- **Phänomen 1 (2022):** massiv erhöhter Spurkranzverschleiß (Problem inzwischen erkannt und behoben);
- **Phänomen 2 (2023):** zeitweise deutlich erhöhter Lärmpegel infolge von Polygonbildung (Schlupfwellen) auf den Radlauflächen (Problem derzeit technisch unter Kontrolle, Ursache aber noch nicht einwandfrei ermittelt).

Phänomen 1: Erhöhter Spurkranzverschleiß

Ab dem Frühjahr 2022 verzeichnete das Werk Freiburg von DB Regio Baden-Württemberg an seinen Doppelstockgarnituren der Linie RE 2 (Karlsruhe – Offenburg – Konstanz) vermehrt überdurchschnittlich hohe Verschleißerscheinungen im Bereich des Spurkranzes, die zur zeitweisen Ausdünnung der RE-Verkehre auf dem Bergabschnitt zwangen – in den Sommerferien sogar zu einer nahezu vollständigen Einstellung des RE-2-Betriebs zwischen Hausach und St. Georgen. Als Ursache dieses Spurkranzverschleißes gelten die sehr trockenen Reibverhältnisse in den Sommermonaten (Rad-Schiene-Kontakt nach Schienenwechsel und -bearbeitung nicht ausreichend geschmiert) und ein für die sehr engen Gleisbögen mit Radien von 300 m nicht ideales Schienenquerprofil. Erst durch aufwendige und sehr kostspielige Nach-

besserungen, die das DB-Infrastrukturunternehmen viel Lehrgeld gekostet haben, (u. a. händische Schmierung und Nachfräsen der Schienenprofile und teilweise erneuter Schienentausch des Talgleises zwischen Triberg und der Üst. Schlossberg in Fahrtrichtung St. Georgen – Hornberg im Mai 2023) sowie die Erhöhung des Schmierintervalls der Fahrzeuge konnten die Verschleißprobleme wirksam abgestellt werden. Erhöhter Radverschleiß über einen längeren Zeitraum ist an den SWB-Garnituren seither nicht mehr aufgetreten, so dass dieses Problemfeld als behoben betrachtet werden kann.

Phänomen 2: Polygonbildung an den Rädern

Doch kaum war das Verschleißproblem überwunden, trat ein neues bis dato nicht gekanntes Problem zu Tage: Ab Anfang Juni 2023 meldeten sowohl DB-Mitarbeiter als auch immer mehr Gemeinden und Anwohner entlang der Strecke laute Fahrgeräusche der SWB-Garnituren, die von den Radsätzen ausgingen. Nach Aussage der Anwohner lägen die Geräuschemissionen dabei mitunter deutlich über denen von Güterzügen. Als Ursache dieses plötzlich erhöhten Lärmpegels konnten im Werk Freiburg an den SWB-Fahrzeugen Polygone auf den Radlauflächen festgestellt werden. Auch der Hohlauf der Radprofile wurde untersucht. Das zulässige Hohlauf-Grenzmaß von

Mit deutlich lauten Fahrgeräuschen als gewohnt eilt 146 237 am 4. September 2023 mit IRE 4715 (Karlsruhe – Konstanz) durch Grüningen zwischen Villingen (Schwarzw) und Donaueschingen.

CW



maximal 2 mm wurde dabei nicht überschritten, in allen festgestellten Fällen lagen die Grenzwerte also noch innerhalb der betrieblich zulässigen Toleranzen. Die festgestellten, eigentlich so nur von der Schiene bekannten Schlupfwellen (ca. 50 pro Radlauffläche über den Radumfang verteilt) stellten zu keinem Zeitpunkt eine Betriebsgefahr dar, führten aber im Betrieb zu einer erhöhten Schallemission im Frequenzbereich von 300 Hz bei 65 km/h bis hin zu 700 Hz bei 160 km/h – was durch das menschliche Gehör als ausgesprochen unangenehm wahrgenommen wird. Interessant ist auch der Umstand, dass von der Polygonbildung Radsätze aller verwendeten Hersteller betroffen waren, die in den SWB-Zügen eingebaut sind. Insofern konnte eine fehlerhafte Charge eines Herstellers als Ursache vergleichsweise schnell ausgeschlossen werden.

Von den äußerst negativen Erfahrungen des Sommers 2022 war DB Regio allerdings noch gezeichnet, so dass sich bei dem 2023 neu aufgetretenen Lärmproblemen zunächst wieder ein „Generalverdacht“ gegen DB Netz richtete: Sollten diese etwa wiederum mit den neu verlegten Schienen zu tun haben? Und was würde das schlimmstenfalls für den Betrieb bedeuten? Sichtlich getrieben von dieser Furcht und weil die genaueren Ursachenforschungen zur neuen Problematik ja gerade erst anliefen, sah DB Regio zu-

nächst keine andere Wahl, als abermals die Reißleine zu ziehen und vorsorglich immer mehr betroffene Fahrzeuge bzw. Garnituren außer Betrieb zu nehmen – was dazu führte, dass die Linie RE 2 vom 17. Juni bis zum 1. Juli 2023 zwischen Offenburg und Konstanz auf einen 2-h-Takt ausgedünnt werden musste.

DB Systemtechnik nahm derweil die nähere Erforschung der Lärmursachen auf, und DB Regio führte u. a. Mitte Juni und Anfang Juli 2023 akustische Messungen in den Führerräumen von Lokomotiven und Steuerwagen durch. Dabei wurde festgestellt, dass der von den Radsätzen ausgehende Lärmpegel mit zunehmender Laufleistung ansteigt (vgl. Tabelle unten). Parallel dazu wurde auch ein betroffener SWB-Radsatz für eine Laboranalyse „geopfert“ und im Werkstofflabor der DB Systemtechnik in Kirchmöser detailliert untersucht. Hierbei konnten allerdings keinerlei Mängel in der Materialbeschaffenheit festgestellt werden. Auch zeitweise befürchtete qualitative Defizite durch einen neuen Radsatzlieferanten haben einer genaueren Untersuchung nicht standgehalten – es konnten bei den SWB-Radsätzen also keinerlei Fertigungsmängel nachgewiesen werden.

Ende Oktober 2023 wurde von DB Systemtechnik außerdem ein Doppelstockwagen der Bauart DBpza^{780.2} im Regelumlauf auf der Linie RE 2 mit Messtechnik und Kameras ausgestattet,



Schlupfwellen (Polygone) an einem Radsatz eines Doppelstockwagens der Schwarzwaldbahn.

um sein Laufverhalten näher zu untersuchen. Der für die Fahrgäste gesperrte 2.-Klasse-Wagen 50 80 26-81 105-1 wurde zu diesem Zweck mit Messtechnik und Kameras ausgestattet sowie mit Radsätzen verschiedener Abnutzungsgrade präpariert: im Drehgestell 1 mit zwei bereits gelaufenen Radsätzen (davon einer mit Poly-

DB Systemtechnik

Akustische Messungen im Führerraum

DB Regio Baden-Württemberg hat dem EK-Verlag freundlicherweise einige Messergebnisse von Lärmmessungen auf der Schwarzwaldbahn vom Juni und Juli 2023 zur Verfügung gestellt:

Datum	Messstrecke	Dauer [min]	Fahrzeug	Ø Lärmpegel [dBA]	Bemerkung	Laufleistung seit letzter Reprofilierung [km]			
						Radsatz 1	Radsatz 2	Radsatz 3	Radsatz 4
14.06.23	Offenburg – Gengenbach	1:00	50 80 86-81 056-3 DBpbzfa ^{766.3}	63	Steuerwagen hinten	129.371	290.725	170.307	290.725
14.06.23	Ausfahrt Triberg	1:45	50 80 86-81 049-8 DBpbzfa ^{766.3}	79,5	Steuerwagen führend	88.752	16.655	96.690	16.655
14.06.23	Hornberg – Triberg	1:00	50 80 86-81 120-7 DBpbzfa ^{766.4}	75,5	Steuerwagen hinten	63.681	115.256	248.577	308.997
16.06.23	Ausfahrt Triberg	2:30	50 80 86-81 120-7 DBpbzfa ^{766.4}	79	Steuerwagen führend	63.681	115.256	248.577	308.997
16.06.23	St. Georgen – Triberg	2:40	50 80 86-81 120-7 DBpbzfa ^{766.4}	80	Steuerwagen führend	63.681	115.256	248.577	308.997
16.06.23	Ausfahrt Triberg	2:20	50 80 86-81 051-4 DBpbzfa ^{766.3}	60	Steuerwagen führend	19.375	19.375	0	19.375
16.06.23	Ausfahrt Triberg	1:48	50 80 86-81 059-7 DBpbzfa ^{766.3}	64	Steuerwagen führend	22.283	22.283	22.283	22.283
16.06.23	Hornberg – Triberg		146 234-0	74	Lok führend	146.384	146.384	146.384	146.384
04.07.23	Ausfahrt Triberg	2:00	50 80 86-81 051-4 DBpbzfa ^{766.3}	65	Steuerwagen führend	19.375	19.375	12.089	19.375
04.07.23	St. Georgen – Triberg	1:00	50 80 86-81 059-7 DBpbzfa ^{766.3}	73	Steuerwagen führend	22.283	22.283	22.283	22.283
04.07.23	Ausfahrt Triberg	2:00	50 80 86-81 057-1 DBpbzfa ^{766.3}	63	Steuerwagen hinten	6.382	6.382	6.382	6.382
04.07.23	Hornberg – Triberg	1:00	50 80 86-81 054-8 DBpbzfa ^{766.3}	74	Steuerwagen hinten	17.083	42.727	187.053	225.138
04.07.23	Ausfahrt Triberg	2:00	50 80 86-81 056-3 DBpbzfa ^{766.3}	73,5	Steuerwagen führend	129.371	8.949	170.307	8.949



CW

Bei Talfahrt neigen die Räder der SWB-Züge von DB Regio stärker zu einer Polygonbildung als bei Bergfahrt. Insbesondere hat jedoch die Luftfeuchte Einfluss auf das Auftreten dieses seltenen Phänomens. Für die allgemein trockneren Monate gilt daher seit dem 6. April 2024 für Talfahrten zwischen Sommerau (bei St. Georgen) und Hornberg vorsorglich eine reduzierte Höchstgeschwindigkeit von 60 km/h (Aufnahme bei Niederwasser).

gonen), im Drehgestell 2 mit zwei fabrikneuen Radsätzen. Die Messungen führten zu dem Ergebnis, dass die Amplitudenausbildung – also das horizontale Schwingungsverhalten des Radsatzes im Gleis – deutlich von der Geschwindigkeit abhängt. Bei Talfahrt gab es höhere Schwingungsamplituden als bei Bergfahrt, und dies sowohl im Berg- als auch im Talgleis. Entscheidend ist für die Amplitudenförderung also auch die Fahrtrichtung!

Maßnahmenbündel für das Phänomen 2

Die Radsätze der SWB-Züge stehen seit Juni 2023 unter strengerer Beobachtung, indem die Werkstattzyklen im Werk Freiburg deutlich verkürzt wurden. Dies erklärt auch die aktuellen Kapazitätsprobleme der Freiburger Werkstatt bei den anderen hier betreuten Fahrzeugen der Netze 4 „Rheintal“ und „9a „Breisgau Ost-West“, denn die SWB-Flotte bindet gegenwärtig deutlich mehr Ressourcen als noch vor Juni 2023. Die Radsätze werden nun alle 16.000 km einer Prüfung unterzogen, also wesentlich häufiger als normalerweise üblich. Dies führt auch dazu, dass das Regiowerk Freiburg Anfang 2024 einen neunten SWB-Wagenpark erhielt, um die Fahrzeugreserven aufzustocken.

Werden an den SWB-Fahrzeugen Polygonbildungen und akustische Auffälligkeiten festgestellt, wird der betroffene Radsatz je nach Abnutzungsgrad entweder zeitnah reprofiliert oder getauscht. Die Laufflächen werden dabei visuell bewertet und per Fotos dokumentiert, um Hohlläufe und Polygone zu erfassen und ihre Entwicklung im Zusammenhang mit der Laufleistung festzustellen.

Darüber hinaus wurde zwischen DB Regio und DB Systemtechnik ein ganzes Bündel verschiedenster Maßnahmen erarbeitet, die alle nur denkbaren Faktoren einbezieht, welche einen Einfluss auf das Fahrverhalten der SWB-Züge haben könnten. Dazu gehören u. a.:

- vorübergehend testweise Umstellung der Lok-Wagen-Reihung (Lok schiebend Richtung Konzstanz im August 2023);
- Viskosität der eingesetzten Fette auf den Puffertellern sowie Anpassung der Schmierintervalle;
- Prüfung der Schienenoberflächenrauigkeit;
- Prüfung der Luftfeuchtigkeitswerte an der Strecke im Zusammenhang mit aufgetretenen Polygonen;
- wiederkehrende Streckenbegehung einzelner Abschnitte mit sehr klei-

nen Bogenradien zu Bewertung des Fahrspiegels der Schienen (Schlupfwellenbildung);

- Überprüfung der Zwischenlagen zwischen Schienen und Schwellen;
- kontinuierliche Akustikmessungen im laufenden Betrieb;
- Mehrkörpersimulation zur Bestimmung der Reibarbeit mit unterschiedlichen Rad- und Schienenprofilen.

Allein zwischen Anfang Juni 2023 und Mitte Oktober 2023 tauschte das Werk Freiburg bei 33 SWB-Doppelstockwagen insgesamt 96 Radsätze aus. Im Zeitraum von August bis Oktober 2023 waren 70–80 % aller eingesetzten Radsätze der SWB-Parks mit Polygonen behaftet, im November ging dieser Anteil auf nur noch 30 % zurück. Im Dezember 2023 lag dieser Wert dann bei nur noch 4 %, und im Januar 2024 wurde kein einziges Rad mit Polygonen mehr vorgefunden. Mutmaßlich besteht hier ein kausaler Zusammenhang zwischen der (jahreszeitbedingten) Luftfeuchte auf dem Bergabschnitt der Schwarzwaldbahn und den davon abhängigen Reibwerten zwischen Rad und Schiene, die wiederum Einfluss auf die Bildung der Polygone und ihre Ausprägung haben. Interessant ist dabei auch der Um-

stand, dass sich die Polygone in den feuchteren Herbst- und Wintermonaten mit der Zeit von selbst wieder herausfahren.

Auf der Grundlage all dieser Erkenntnisse hat DB Regio die Verfügbarkeit der SWB-Flotte derzeit wieder gut im Griff. Als reine Präventionsmaßnahme gilt für Talfahrten zwischen Sommerau (bei St. Georgen) und Hornberg seit dem 6. April 2024 eine Geschwindigkeitsreduzierung von 70 auf 60 km/h, um in der trockneren Jahreszeit einem möglichen erneuten Auftreten der Polygone entgegenzuwirken. Sie sind bisher auch nicht wieder aufgetaucht. Sicherlich trägt hierzu allerdings auch das ausgesprochen durchwachsene Wetter in diesem Jahr begünstigend bei. Seitens DB InfraGO werden derzeit Überlegungen hinsichtlich der Wirksamkeit von weicheren Zwischenlagen bzw. stationärer Schienenkopfconditionierungsanlagen angestellt. Des Weiteren wird die Infrastruktur nach wie vor intensiver überwacht und auf etwaige Veränderungen im Betrieb geprüft. Dies ist auf Gebirgstrecken allerdings auch nichts Ungewöhnliches,

denn der Instandhaltungswaufwand liegt hier naturgemäß immer etwas höher als auf einer Flachlandstrecke.

Die genauen Ursachen und Zusammenhänge hinsichtlich dieser speziellen Polygonbildung sind derweil immer noch nicht abschließend ermittelt. Die Experten der DB Systemtechnik, DB Regio und DB InfraGO stehen hier stellenweise immer noch vor einigen Rätseln. Die SWB-Züge befinden sich also auch weiterhin unter intensiver Beobachtung, um hoffentlich eines Tages die Komplexität der Problematik in seiner Gesamtheit zu erkennen und dauerhaft abstellen zu können. Die Untersuchungen werden solange weitergeführt und schließen auch mögliche konstruktive Maßnahmen an Fahrzeugen und Infrastruktur in die Betrachtungen mit ein. Je nach Ergebnis könnten auf DB Regio und/oder DB InfraGO damit weitere Investitionskosten zukommen, über die zu gegebener Zeit noch zu reden sein wird. Die Causa Schwarzwaldbahn ist also noch lange nicht vom Tisch, es bleibt weiter spannend!

CW

Schwarzwaldbahntage am 21./22. September 2024 in und um Triberg

Im Jahr 2023 wurde die Schwarzwaldbahn 150 Jahre alt. Das große Jubiläum wurden jedoch durch die Radsatzprobleme bei DB Regio in den vergangenen zwei Jahren überschattet. Dies ließ bei der DB AG vorläufig keine Feiertaune aufkommen. Die Würdigung des Streckenjubiläums wird nun dieses Jahr im Rahmen der diesjährigen Schwarzwaldbahntage nachgeholt, welche die DB und die Stadt Triberg nach längerer Unterbrechung in diesem Jahr am 21. und 22. September 2024 wieder ausrichten.

Zentraler Veranstaltungsort ist dabei wiederum der Bahnhof Triberg, an dem ein Bahnhofsfest mit vielen Attraktionen – u. a. einer Fahrzeugschau mit historischen und modernen Lokomotiven auf Gleis 3 – geboten wird. Auch Sonderfahrten auf der Schwarzwaldbahn mit historischen Dampfzügen sowie weiteren interessanten Fahrzeugen sind wieder geplant. Eisenbahnfreunde sollten sich den Termin daher schon vormerken!

Ein herzliches Dankeschön für die Unterstützung dieses EK-Beitrags geht an die Herren Dirk Andres und Martin Selig (DB Regio Baden-Württemberg) sowie Thomas T. Kolbe und Timo Tegtmeyer (DB Systemtechnik)!



Wiege der DB

Bahnen der Bi-Zone 1945-1952

NEU!

In den Jahren nach Ende des Zweiten Weltkriegs erlebte die deutsche Eisenbahn eine einzigartige Epoche zwischen den Zerstörungen des Krieges und dem Wiederaufbau. Nun bestimmten die Besatzungsmächte das Leben der Nachkriegszeit und auch das Geschehen bei der Bahn, wo die westlichen Alliierten recht unterschiedlich agierten. Den größten Block bildeten die Eisenbahnen im amerikanischen und britischen Besatzungsgebiet – ohne die französische Zone und das Saarland. So entstand die 1949 gegründete Deutsche Bundesbahn zunächst nur aus den Eisenbahnen der britischen und US-Zone, der „Bi-Zone“ im Vereinigten Wirtschaftsgebiet. Das EK-Special verfolgt das Eisenbahngeschehen vom Kriegsende bis zu den Anfängen der DB im Gebiet der britischen und US-Zone. Es erinnert mit rarem Bildmaterial an die damaligen Leistungen und wenig bekannte Anfänge in schwierigen Zeiten.

EK-Special 154:
Wiege der DB
Bahnen der Bi-Zone
1945-1952
€ 13,90 · Bestellnr. 7047
erscheint August 2024

