

Die Weiche als Störstelle im Gleis

Das Kompetenzzentrum Fahrbahn, eine gemeinsame Tochtergesellschaft von BLS und Schweizerischer Südostbahn (SOB), veranstaltete am 22. November 2018 in Olten ein Seminar unter dem provokativen Titel „Die Weiche eine Störstelle im Gleis“. Zum Start führte Peter Güldenapfel vom KPZ Fahrbahn in die Problematik ein. Weichen stellen Zwangspunkte dar, und die entstehenden Diskontinuitäten der abrupten Krümmungsänderung führen zu höheren Belastungen für den Oberbau sowie zu Komforteinbussen für die Fahrgäste. Die Vielzahl an verbauten Weichentypen lässt sich nicht ohne weiteres reduzieren: Gegenwärtig gibt es bei den SBB 161 normierte Weichentypen; davon entfallen 71 auf einfache Weichen, vier auf symmetrische Weichen, 22 auf Doppelkreuzweichen, 20 auf Kreuzungsweichen sowie 44 auf Gleisdurchschneidungen und Mittelstücke. Bei den Meterspurbahnen sind es 41 einfache Weichentypen sowie eine Doppelweichen-Bauart. Trotz der schwierigen Ausgangslage wurden bereits viele Verbesserungen an Weichen realisiert, und es sollen weitere folgen.

LCC-optimiertes Weichensortiment

Über das neue, hinsichtlich Lebenszykluskosten (LCC) optimierte Weichensortiment 2022 informierte Martin Brunner von SBB Infrastruktur, Technisches Anlagenmanagement Fahrbahn. Ziel des von SBB, BLS und SOB gemeinsam geführten Projekts ist die Straffung des Weichensortiments, um weniger Teile vorhalten zu müssen und damit die Kosten zu senken. Reduzieren will man insbesondere die Weichen mit dem Schienenprofil I sowie die Weichen auf Holzschwellen mit den Schienenprofilen I, IV und VI (46, 54 und 60 kg/m). Neu entsteht eine modulare, TSI-kompatible Weiche mit Profil IV auf Beton- und Stahlschwellen mit höherer Elastizität. Dabei wird eine Mehrlieferanten-Strategie verfolgt. Bei der Betonweiche sind die SBB, bei der Stahlweiche die SOB federführend.

Um die neuen von den alten Typen zu unterscheiden, heissen die Weichen mit 54 kg/m neu Einheitsweiche 54 und nicht mehr Ein-

heitsweiche IV (bei Profil VI analog). Als erstes sind vier neue Weichentypen mit beschliffenen Betonschwellen und den Kurvenradien 185, 300, 500 und 900 m im abzweigenden Strang vorgesehen.

Die Entwicklung ist soweit abgeschlossen, dass nun vier Prototypen mit einem Radius von 300 m zum Einbau gelangen können. Der erste wurde im September 2018 in Sirnach eingebaut; weitere sollten im April 2019 in Herrliberg-Feldmeilen und Uster folgen. Diese Etappe musste wegen Verzögerungen bei einem Lieferanten verschoben werden. An einem noch zu bestimmenden Ort sollen schliesslich die neuen Weichentypen unterschiedlicher Lieferanten untereinander sowie mit der herkömmlichen Bauart verglichen werden. In der nächsten Phase sollen im zweiten Halbjahr 2019 je zwei Weichen mit den Radien 185, 500 und 900 m zur Erprobung kommen, ab Ende 2019 zudem eine erste Kreuzungsweiche.

Optimierung der Stahlweiche

Stephan Hunn, Leiter Fahrbahn/Ingenieurbau bei der SOB, referierte zur Optimierung der Stahlweiche. Auf mehreren Streckenabschnitten mit besonders engen Radien sollen auch weiterhin Stahlschwellen zum Einsatz kommen, weil die SOB möglichst auf Holzschwellen verzichtet und Schienen auf Betonschwellen in engen Radien nicht verschweisst werden können. Für den Fahrkomfort, die Lärmentwicklung und den Unterhalt ist das Verschweissen jedoch sehr wichtig. Weil Wechsel zwischen Oberbautypen nicht zu häufig auftreten sollen, hat die SOB ihr Netz aufgeteilt: Auf den Abschnitten Arth-Goldau – Rothenthurm, Biberbrugg – Einsiedeln, Wattwil – Ebnat-Kappel und Wittenbach – Romanshorn werden Stahlschwellen verlegt, auf dem übrigen Netz Betonschwellen.

Die bestehenden Stahlweichen sind allerdings nur für die Spurweite 1435 mm und nicht für die heute bei der SOB üblichen 1437 mm erhältlich. Die Gleitstuhlplatten, das Fehlen von Rollensystemen und das wenig belastbare Befestigungssystem Ae lassen keine

Spurerweiterung zu. Zudem sind die Weichen nur im Schienenprofil IV verfügbar, das für die heute bei der SOB auftretenden Belastungen nicht mehr zeitgemäss ist.

Zusammen mit dem KPZ Fahrbahn sowie den Lieferanten Tensol Rail und Schwihag hat die SOB eine neue Stahlweiche entwickelt. Deren wichtigste Spezifikationen sind: Schienenprofil IV (54 kg/m), Spurweite 1437 mm, Gleitstuhlplatte mit innerer Backenschienen-Verspannung (IBAV-System), plattenintegriertes Rollensystem, Kastenschwelle, Radlenker Typ SBB, Befestigungssystem mit Spannklemme (W14) sowie Kunststoff-Zwischeneinlage mit Isolierfähigkeit, was bei Anlagen mit Gleisstromkreisen zur Gleisfreimeldung wichtig ist. Das Konzept lehnt sich stark an jenes der Betonschwellen an. So lässt es Spurerweiterungen bis zu 1440 mm ohne Veränderung der Schwellen zu. Als Einsatzgebiete sind Neben- und Abstellgleise sowie schwach bis mittel belastete Hauptgleise vorgesehen, um durchgehende Gleise mit Stahlschwellen zu ermöglichen. Deshalb wird die Weiche für Ablenkungsradien von 185 und 300 m konzipiert.

Situation bei den Meterspurbahnen

Yves Pittet, Leiter Infrastrukturprojekte bei der Montreux – Berner-Oberland-Bahn (MOB), zeigte die Situation bei seiner Meterspurbahn auf. Auf der MOB und den Adhäsionsstrecken der mitbetriebenen Gesellschaft Transports Montreux – Vevey – Riviera (MVR) sind auf 83,7 Streckenkilometern insgesamt 179 Weichen verlegt. Auf etwas mehr als der Hälfte des Netzes liegen Betonschwellen, auf einem Drittel Holz- und auf dem Rest Stahlschwellen. Bei den Weichen entfallen 31 auf Beton-, 121 auf Holz- und 27 auf Stahlschwellen.

Auch im Meterspurbereich geht es darum, die Kosten zur Erhaltung des Fahrwegs zu reduzieren und gleichzeitig die Zuverlässigkeit

Neue Meterspur-Betonweiche mit einem Radius von 500 m in der Kreuzungsstation Gilamont auf der Strecke Vevey – Blonay (Foto: MOB).



und Verfügbarkeit bei Achslasten bis 18 t zu erhöhen. Um Synergien bei Bahnhofserneuerungen zu erreichen, ist eine höhere Lebenserwartung der Weichen die Voraussetzung. Eine weitgehende Standardisierung der Einzelteile an Weichen und der Strecke ist hilfreich.

Bereits seit 2008 verbaut die MOB Betonweichen. Im September 2018 wurde in der neuen Kreuzungsstation Gilamont bei Vevey ein neuer Weichentyp erstmals eingesetzt: Die Betonweiche mit einem Radius von 500 m ist wie bei der Normalspur besohlt und mit dem Standard-Schienenbefestigungssystem W14 versehen, wie es auch bei Beton-Strecken-schwellen verwendet wird. Die Verschluss-systeme sind in die Schwelle integriert.

Plangenehmigungsverfahren

Lorenz Riesen, Fachbereichsleiter Fahrbahn und Lichtraumprofil beim Bundesamt für Verkehr (BAV), erläuterte den Einfluss der Typenzulassungen und des Plangenehmigungsverfahrens bei der Weiterentwicklung von Weichen.

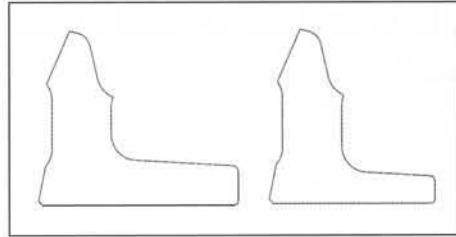
Die Typenzulassung ist eine generische Zulassung für Fahrbahnkomponenten, die unter definierten Einsatzbedingungen netzweit zum Einsatz kommen. Verlangt werden einerseits Nachweise aus Berechnungen und Laborversuchen, andererseits eine Beurteilung der Sicherheit und Gebrauchstauglichkeit im Betrieb. Wesentlich ist eine genaue Beschreibung des Zulassungsgegenstands und dessen Einsatzbedingungen. Der Antragsteller muss nachvollziehbare Dokumentationen und Nachweise führen. Die Typenzulassung überprüft nur den Zulassungsgegenstand und nie den Einbauort. Sie ersetzt auch nicht das Plangenehmigungsverfahren, sondern vereinfacht dieses nur. Sie kann von Hersteller, Bahnen oder Dritten beantragt werden und ist immer auf zehn Jahre befristet.

Die Plangenehmigung dagegen ist die Voraussetzung, um Bahnanlagen überhaupt erstellen oder ändern zu können. Genehmigt wird der Bau eines konkreten Objekts an einem definierten Ort. Überprüft werden beispielsweise auch die Rechte Dritter und die Raumplanung, so dass keine weiteren Bewilligungen nötig sind. Der Antrag für eine Plangenehmigung kommt immer vom Bahnunternehmen.

Um eine Betriebserprobung von neuen Komponenten durchzuführen, braucht es keine Typenzulassung, aber eine Plangenehmigung. Für nicht zugelassene Teile sind ein Lieferantennachweis zur Einsatztauglichkeit sowie ein Mess- und Überwachungskonzept erforderlich. Für die Betriebserprobung von gleichartigen Bauteilen an mehreren Orten kann eine Rahmenbewilligung erteilt werden.

Voestalpine

Das Optimierungspotential an der Weiche aus Lieferantensicht erörterte Erich Wipfler von Voestalpine. Hat die Standardschiene vom Typ R260 eine Härte von 260 HB (Brinellhärte), erreichen neuere, kopfgehärtete Schienentypen wie die 350HT HSH und insbesondere die 400UHC HSH eine um das drei- respektive sechsfache verlängerte Lebensdauer. Die ÖBB erproben erste Testweichen mit dem letztgenannten Schienentyp. Eine weitere Verbesserung der Liegedauer bringen, gegenüber zusammengesetzten Herzstücken, solche aus gegossenem Manganstahl. Neue, massivere Zungenprofile, die mit bestehen-



Oben: Standard-Zungenprofil und neues, massiveres Zungenprofil im Vergleich (Zeichnung: Voestalpine).

Rechts: Manganstahl-Herzstück (Foto: Voestalpine)

den Zungenvorrichtungen tauschbar sind, werden getestet.

Ein weiterer Entwicklungsschwerpunkt ist eine höhere Elastizität des Fahrbahnaufbaus, um eine geringere Schotterpressung und Belastung der Schwellen zu erreichen und so die Lage der Schwellen im Schotter zu stabilisieren. Erreicht wird dies mittels Schienenzwischenlagen (zwischen Schiene und Platten), Plattenunterlagen (zwischen Platten und Schwellen) und Schwellenbesohlungen (Matte unterhalb der Schwelle).

Die Weichenstelleneinrichtung wird mit zwischen den Schienen liegenden Kraftübertragungsgestängen versehen und der Weichenantrieb in die Schwelle integriert (siehe Bild oben). Das ermöglicht den Transport der Weiche samt Antrieb auf Weichentransportwagen. Zudem entsteht mehr Freiraum im Gleisfeld, und die Weiche ist maschinell stopfbar. Der Verschluss liegt nicht mehr offen, sondern ist in einem Rohr gekapselt. Alles zusammen lässt eine einfachere und effizientere Wartung zu.

Weichenschleifen

Ab etwa 1950 begann man mit dem korrekativen Schienenschleifen mittels Rutschersteinen und ab 1980 mittels rotierender Tangentialscheiben, wie Daniel Ziegler von der Scheuchzer SA erläuterte. Ab 1985 erfolgte die vollständige Reprofilierung des Schienenkopfs und das erste Tangentialschleifen im Weichenbereich. Ab 2000 gewann der präventive Charakter des Schleifens an Bedeutung.

Heutzutage ist das Schienenschleifen, bei dem Fahrflächenunebenheiten und Querprofil gleichzeitig behandelt werden, in erster Linie eine präventive Massnahme gegen Fehler wie Squats und Head-Checks, die erhebliche Einsparungen ermöglicht. Bei einer Einheitsweiche mit einem Abzweigradius von 500 m beispielsweise kostet das Auswechseln des Herzstücks etwa 28 000 Franken und einer Zungenvorrichtung 17 000 Franken. Für das



Schleifen einer Weiche sind 7000 Franken zu veranschlagen.

Die Verzweigungsweiche bei Mâcon an der Hochgeschwindigkeitsstrecke Paris – Lyon verdeutlicht das Sparpotential. Bei knapp 200 Zügen pro Tag, die mit 220 km/h und einem Gesamtgewicht von 78 000 t über die Weiche fahren, mussten die beweglichen Teile der Herzstücke in den Jahren 2000, 2003 und 2006 ersetzt werden. Mit Beginn des zyklischen Schienenschleifens steigerte sich die Liegezeit des Herzstücks von drei auf acht Jahre. Bei dieser Weiche fallen pro halbseitige Zungenvorrichtung Ersatzkosten von etwa 50 000 Euro an, für das bewegliche Herzstück um die 200 000 Euro. Die Weichenbearbeitung mit dem Schleifzug „Grizzly 104L“ von Scheuchzer kostet pro Schicht zirka 30 000 Euro; in dieser Zeit werden zwei Weichen behandelt. Die SNCF prüft nun, das Weichenschleifen netzweit einzuführen.

Ein Beispiel aus der Schweiz ist die Spaltweiche Ferden des im Jahr 2007 eröffneten Lötschberg-Basistunnels. Bei dieser mussten in den ersten Jahren nach jeweils nur kurzer Liegezeit die Zungenvorrichtungen mehrmals ausgetauscht werden [1]. Ab 2010 fanden erste Versuche mit Weichenschleifen statt. Die seit 2012 eingesetzte Zungenvorrichtung wird alle 18 bis 24 Monate mit dem Schleifzug „Grizzly 106“ behandelt, was jeweils etwa 25 000 Franken kostet, halb so viel wie der Austausch einer einseitigen Zungenvorrichtung. Zudem ist das Schleifen weniger aufwendig, womit die Sperrintervalle kürzer ausfallen und der Bahnbetrieb weniger stark beeinträchtigt wird. (lüt)

[1] siehe dazu Meldungen in Schweizer Eisenbahn-Revue: Schon wieder Weichentausch, 5/2009, S. 218 sowie 1/2011, S. 2; Strapazierte Weichen-zungen, 11/2011, S. 520; Weichenstörung im LBT, 7/2017, S. 375



Innenliegendes Kraftübertragungsgestänge PGS mit Verschluss-system „Sperlock“ und in die Schwelle integriertem Weichenantrieb „Ecostar“ (Foto: Voestalpine).