

6 MESSUNGEN IM GLEIS

Als wesentliche Ergänzung zu den bisher vorgestellten, überwiegend theoretischen Betrachtungen wurden im Rahmen dieser Arbeit mehrere Messkampagnen in Betriebsgleisen der ÖBB durchgeführt. Dabei wurden Querverschiebewiderstandsmessungen (QVW) und Bogenatmungs- sowie Temperaturmessungen durchgeführt.

Es folgt zuerst die allg. Beschreibung der QVW-Messungen sowie deren Auswertung und im Anschluss daran die Beschreibung und Auswertung der Bogenatmungs-messungen am so genannten 'Brazier Bogen' auf der westlichen Arlberg-Strecke.

6.1 Querverschiebewiderstandsmessungen

Um die Messungen des Querverschiebewiderstands durchführen zu können, wurden die derzeit bekannten Versuchssysteme begutachtet und hieraus das System der DB Systemtechnik sowie der TU München als die sinnvollste Messtechnik erachtet und nachempfunden. Durch die Wahl dieses Mess-Equipments ist es möglich, die Ergebnisse zu vergleichen. Um die Vergleichbarkeit zu erhalten ist es außerdem notwendig, die Geschichte und die vorangegangenen Belastungen des Gleises zu kennen. Diese (NATAS-) Daten, bereitgestellt von der ÖBB-Infrastruktur, sind in die Auswertung und den Vergleich der Messdaten eingeflossen, darüber hinaus wurde die Messeinrichtung zunächst in einem Betriebsgleis bei Innsbruck getestet (siehe dazu im Kapitel 6.1.1.1).

Um die Daten zu erfassen, wurde der Verschiebungsweg der Schwelle mittels eines Wegaufnehmers WA 20 und der hierfür notwendige Druck von einer Druckmessdose U 93 gemessen. Der Druck für den Zylinder wurde mit einer Handpumpe bzw. mit einem elektrischen Kompressor erzeugt, wobei die Geschwindigkeit des Verschiebens einen Einfluss hat. Die Belastungsgeschwindigkeit wurde daher möglichst konstant gehalten und betrug zwischen 5 s und 10 s. Die Auswertung wurde mit den Programmen Catman Easy, Excel 2010 und Matlab durchgeführt.

Es wurden jeweils, wie in Abbildung 24 zu sehen, die Schwellen von der Bogeninnenschiene nach außen gedrückt. Um die Schwelle von der Schiene zu entkoppeln, wurden die Schwellenschrauben gelöst und die Rippenplatten seitlich verschoben. Hierzu ist es notwendig, auch die benachbarten Schienenbefestigungen von den Schwellen zu lockern, jedoch wurden diese vor Durchführung der Messung wieder fest angeschraubt, sodass die Schiene, welche als Widerlager dient, nicht zu große Verformungen erfährt. Es wurden sodann mittels der Schwellenschrauben Stahlwinkel an den Schwellen beidseitig montiert. Bei Betonschwellen wurden die WFP, SKL und Zwischenlagen entfernt und die Stahlwinkel mit hierfür gefertigten Stahl-WFP montiert. Hierdurch wurde sichergestellt, dass für diese Messungen an der unbelasteten Schwelle keine Verbindung zwischen Schwelle und Schiene vorhanden ist, sodass von einer „unbehinderten“ Bewegung gesprochen werden kann und die Schwelle

selbst bei Umlagerung der Schottersteine noch einige Millimeter ohne Berührung der Schiene „aufklettern“ kann¹¹. Die Richtigkeit dieses Ansatzes einer unbelasteten Schwelle konnte mithilfe der in Kapitel 6.2.11 beschriebenen Auswertungen der horizontalen Bewegung des Gleisrostes aufgrund einer Zugüberfahrt bestätigt werden. Dort wird gezeigt, dass die laterale Bewegung des Bogens stets in den Abhebewellen des ersten Drehgestells stattfindet, demnach unter einer unbelasteten (sogar leicht abgehobenen) Schwelle.



Abbildung 23: Messzylinder und Winkelführungsplatte mit Versuchswinkel (beides Eigenbau, Universität Innsbruck)

Da der QVW-Wert, wie bereits beschrieben, als Widerstandswert pro mm Gleislänge bei einer seitlichen Verschiebung von 2 mm definiert ist, wurde der maximale Verschiebungsweg mit 20 mm begrenzt. Alternativ wurden die Messungen abgebrochen, falls keine weitere Laststeigerung notwendig war, um die Schwelle zu verschieben. Damit wurde sichergestellt, dass in jedem Fall ein Verschiebungsweg von ca. 7 – 8 mm abgedeckt ist, der im Gleisbett bei ungelösten Schwellen genügt hätte, um eine Gleisverwerfung zu erhalten. [37]

Nach den Messungen wurden die Schwellen mithilfe eines gegenüberliegend montierten Winkels in die Ausgangslage zurückgedrückt. Nach den Verschiebungsversuchen verfügen die untersuchten Schwellen durch das aufgelockerte Schotterbett nur mehr über Widerstandskräfte aus Reibung an Sohle und Seitenwand. Es verbleiben dabei jedoch immer noch ca. 80% [18] des QVW wirksam (vgl. Kapitel 3.1).

Um Hohllagen der Schwellen oder andere punktuellen Fehlerquellen ausgleichen zu können, wurden pro Versuchsabschnitt mindestens 5 Schwellen¹² verschoben, wobei jeweils jede dritte Schwelle verschoben wurde, um einen gegenseitigen Einfluss der Schwellen auszuschließen. Somit wurde auch sichergestellt, dass nicht mehrere direkt hintereinander liegende Schwellen aufgelockert wurden. Mithilfe von Messfahrten des EM 250 konnte festgestellt werden, dass durch die QVW-Messungen keine Verschlechterung der Gleislage eingetreten ist. Da diese Messungen auch im Bereich des

¹¹ Dieser Einfluss wurde bereits bei mehreren Messkampagnen der TU München untersucht [17] und wird daher hier nicht nochmals betrachtet.

¹² AUER geht davon aus, dass 3/4 aller unbesohlenen Betonschwellen eine Hohllage des Schwellenkopfes aufweisen. [64]

Brazer Bogens stattfanden, wurde hier gleichzeitig überprüft, ob der Bogenradius einen Einfluss auf den gemessenen QVW hat (siehe Kapitel 6.2.9).

Um die Versuche durchführen zu können, wurden Mitarbeiter der jeweiligen Anlagen Service Centers (ASC) der ÖBB-Infrastruktur zur Verfügung gestellt. Mit deren Hilfe war es möglich, die QVW-Versuche in geringer Zeit unter Ausnutzung auch kleinster Intervalle, wie Zugpausen à 20 Minuten, durchzuführen.

Der gesamte Versuchsaufbau für Holz- und Betonschwellen ist im Folgenden dargestellt:

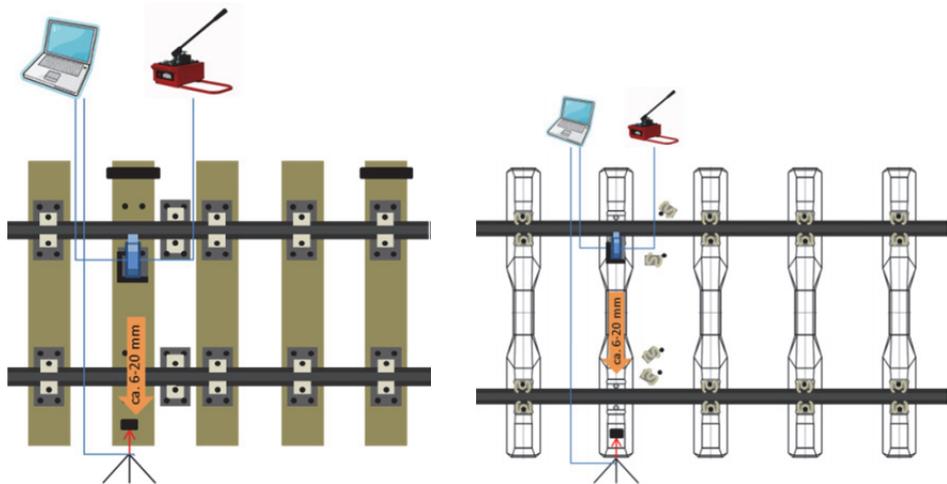


Abbildung 24: QVW-Versuch, Holzschwelle mit Rippenplatte, K-Befestigung oder Spannklammer mit oder ohne SIK bzw. für Betonschwellen



Abbildung 25: QVW Verschiebungsvorrichtung für Holzschwellen, Messung Ötztaler Ache