



Die einmalige Schneefrösschleuderlokomotive auf der Kleinen Scheidegg.

Wintersichere Jung- fraubahn dank Schneeschleuderlok

Das Jungfraujoch ist auch im Winter eine Touristenattraktion erster Güte. Für die effiziente Schneeräumung setzt die Jungfraubahn eine dafür konstruierte Lokomotive von Stadler mit beidseitigen Schneefrösschleudern von Zaugg ein. ABB steuerte den Antriebsstrang für diese Sonderanfertigung bei.

Die Bahn zum Jungfraujoch zählt zu den bekanntesten Attraktionen der an touristischen Höhepunkten nicht eben armen Schweiz. Über 800 000 Passagiere werden jährlich zum höchstgelegenen Bahnhof Europas auf 3454 m über Meer befördert.

Die 1912 als ingenieurtechnische Pionierleistung in Betrieb genommene Jungfraubahn kennt trotz der Höhenlage keine Winterpause. Wohl führen zwei Drittel der Strecke durch Tunnels, doch der offene Bereich zwischen der Kleinen Scheidegg und dem Eigergletscher ist den Elementen ausgesetzt. Hier kann sich der Schnee in winterlichen Staulagen schnell einmal meterhoch auftürmen.

1937 nahm die Jungfraubahn die erste Schneeschleuder in Betrieb. 1993 wurde das noch ältere Schneepflug-Dienstfahrzeug durch ein weiteres Schneefräsaggregat ergänzt. Die Räumgeschwindigkeit dieser beiden angejahrten Maschinen war verständlicherweise niedrig. «Wenn wir einfach vor der ersten Bergfahrt die Strecke freiräumen wollten, konnten wir damit leben», so Heinz Inäbnit, Leiter Werkstätte der Jungfraubahn. «Aber bei intensivem Schneefall oder bei grossen Schneeverfrachtungen durch Sturmwinde muss die Strecke während des Betriebs vom Schnee befreit werden können, ohne dass der Fahrplan gestört wird. Der Einsatz in solchen Situationen ist unerlässlich, damit ein sicherer Bahnbetrieb gewährleistet werden kann.»

Beidseits Schneefräsen

2011 bestellte die Jungfraubahn die Lösung für alle Schneeräumprobleme auf den hochalpinen Geleisen: eine eigens zu diesem Zweck konzipierte Zahnradbahn-Lokomotive der Stadler Bussnang AG mit je einer zweigeteilten Schneefräserschleuder der Zaugg AG auf beiden Seiten, ergänzt durch absenkbar Weichengebläse.

Normalerweise werden Schneefräsen im Bahnbereich an ein bestehendes, geeignetes Triebfahrzeug vorgekoppelt. Bei dieser dedizierten Lösung mit der selbstfahrenden Ausführung für die

Jungfraubahn konnten an beiden Fronten Schneefräsen installiert werden. Damit lässt sich der Schnee in beiden Richtungen jeweils vor dem berg- wie auch dem talwärts fahrenden Zug wegschleudern – mit einer frei einstellbaren Wurfweite zwischen 15 und 35 m.

«Die schweren Schneefräsen auf beiden Seiten bedingten eine andere Konzeption des Lokomotivrahmens, als wir ihn bei den bisher von Stadler gebauten Zahnradlokomotiven finden: ein Fachwerk aus Vierkantprofilen statt einer reinen Blech-

«Bei intensivem Schneefall oder bei grossen Schneeverfrachtungen durch Sturmwinde muss die Strecke während des Betriebs vom Schnee befreit werden können, ohne dass dadurch der Fahrplan gestört wird.»

konstruktion», so Michael Burger, Technischer Projektleiter Stadler Bussnang AG.

Die Vorgaben der Jungfraubahn sahen eine erreichbare Höchstgeschwindigkeit von 25 km/h tal- wie bergwärts vor, um auch im Halbstundentakt ohne Störung des Fahrplans Zwischenräumen durchführen zu können. Für den Antrieb der beiden Fahrmotoren wie auch der beiden Motoren für die Schneeschleudern setzte Stadler auf einen Antriebsstrang von ABB. Dieser besteht aus einem Traktionstrockentransformator LOT 600 und einem Kompaktstromrichter Bordline CC750 AC.

Mit Drehstrom elektrifiziert

Die Jungfraubahn ist eine von nur vier Bahnstrecken weltweit, die mit Drehstrom – 1125 V, 50 Hz – elektrifiziert sind (auch noch die Schweizer Gornergratbahn, Chemin de Fer de la Rhone in den französischen Pyrenäen und die Corcovado-Bergbahn in Rio de Janeiro). Deshalb kommt

die elektrische Energie über zwei Doppelstromabnehmer zum Traktionstransformator, der die Spannung auf 400 V heruntertransformiert und damit den Stromrichter versorgt. Mit einer gesonderten Hilfsbetriebwicklung bedient der Trafo auch das 400-V-Bordnetz, aus dem Verbraucher wie Scheibenheizung, Weichengebläse oder Hydraulik gespeist werden.

Stromrichter für Bahnen sind keine Produkte von der Stange; sie werden dem jeweiligen Einsatzzweck angepasst und für ihn optimiert. «Das Konzept basiert auf der ABB-Antriebslösung für die Gornergratbahn und beinhaltet neueste Traktionstechnologie. Die Besonderheit des Schneefräsenantriebs besteht darin, dass ein Umrichter die Fahrmotoren antreibt und der zweite Umrichter je nach Fahrtrichtung den Antrieb für die Schneeschleuder versorgt», erklärt Roland Wyser, Teamleiter Power Electronics Engineering für ABB Traction in Turgi.

Erwiesenermassen wintertauglich

Der Kompaktstromrichter Bordline CC750 AC zeichnet sich grundsätzlich durch seine hohe Leistungsdichte und – in diesem Fall besonders wichtig – seine erwiesene Wintertauglichkeit aus. Seine Niederspannungs-IGBT-Technologie mit der hohen Schaltfrequenz von zwei kHz führt zu einem quasi-sinusförmigen Spannungsmuster, was die Verluste reduziert und die Beanspruchung des Traktionsmotors verringert. Beim elektrischen Bremsen wird die anfallende Energie über Stromrichter und Trafo wieder ins Netz zurückgespeist.

Die als «Xhe rote 2/2 12» bezeichnete Schneeschleuderlokomotive hat sich nun schon zwei Winter lang bewährt. Sie ist ein Unikat – im Unterschied zum Antriebsstrang: Der gleiche Typ Transformator und Stromrichter wird nun auch zur Modernisierung der acht Jungfraubahn-Doppeltriebwagen verwendet, die derzeit Zug um Zug komplett revidiert werden, um die Reisezeit zu verkürzen und den Komfort zu steigern.

Weitere Infos: roland.wyser@ch.abb.com