



Elektronische Wegmarken

Ospizio Bernina: 2253 Meter über Meer liegt die höchste Bahnstation der Rhätischen Bahn (RhB). Es ist der Kulminationspunkt der Berninalinie, welche 60 km lang ist und das schweizerische St. Moritz mit dem italienischen Tirano verbindet. Hier sind die Berge steil und die Winter rau, schneereich und lang. An kritischen Stellen der Strecke türmt sich die weisse Pracht bisweilen mehrere Meter hoch, vor allem nach windigen Nächten, wenn sich hohe Verwehungen bilden. Dann kommt eine der beiden grossen Schneefräsen zum Zug. Das jüngere der beiden identischen Fahrzeuge mit der Bezeichnung «Xrot mt» ist mit Baujahr 2011 die modernste Schneeschleuder der RhB. Die gut zehn Meter lange und 31 Tonnen schwere Maschine ist antriebslos und wird von einer Diesel-Schiebelokomotive fortbewegt. Zwei eigene starke Dieselmotoren treiben zwei nebeneinanderliegende

Schnee schleudern mit elektronischer Hilfe: Die Rhätische Bahn und Siemens machen's vor. Teststrecke ist die Berninabahn.

Räumungs-Aggregate an, die je aus zwei übereinander angeordneten Fräsrollen bestehen. Die beiden Aggregate sind unabhängig voneinander seitlich ein- und ausschwenkbar. So lässt sich in zwei Durchgängen ein Schneekanal von drei bis gut sechs Meter Breite freilegen. Dank der drehbaren Anordnung des Räumgeräts auf seinem Fahrwerk ist die Maschine in beiden Rich-

tungen einsetzbar. Die Steuerung erfolgt ebenso wie die Fernbedienung der Schiebelokomotive aus einem Führerstand durch zwei Mann, einen Lokführer und einen Fräser.

Präzisionsarbeit im nächtlichen Schneesturm

Die Herausforderung besteht darin, die Breite des Schneekanals exakt den

jeweiligen örtlichen Verhältnissen anzupassen. Drei Meter Breite sind aus Profilgründen als Minimum gesetzt und deshalb technisch gegeben. Ein möglichst breiter Kanal liegt im Interesse der Sicherheit und der Fahrplanstabilität, weil er Raum lässt für nachrutschenden Schnee. Im Bereich zwischen den Extremen bestimmt die lokale Situation die zulässige Breite: enge Kurven verlangen einen breiteren Kanal, nah ans Profil heranreichende Felsen, Perronkanten, Fahrleitungsmasten, Signale und andere Objekte einen schmaleren. Da die Sicht aus dem Führerstand auf die Fahrbahn während der zumeist nächtlichen Arbeit begrenzt ist – nicht zuletzt wegen der durch den Fräsvorgang erzeugten Schneewolken – sind an den Fahrleitungsmasten Orientierungstafeln angebracht, welche die Grenzen der einzelnen Streckenabschnitte mit unterschiedlichen Räummassen definieren. Anhand einer Liste stellt der Fräser die Fräsaggregate entsprechend ein. Diese Arbeit erfordert eine hohe Präzision und Konzentration aller Beteiligten, denn trotz der langsamen Fahrt des Räumzugs kann es bei Einstellungsfehlern zu erheblichen Schäden kommen. Die beiden Dieselmotoren leisten je 450 kW, und pro Stunde lassen sich bis zu 8500 t Schnee beseitigen – oder bei falscher Einstellung der Fräsen auch Zäune, Zwergsignale und dergleichen!

Optische und akustische Unterstützung

Die Beschädigung der bahnseitigen Infrastruktur zu verhindern und die Mannschaft zu entlasten, ist die Aufgabe der neuen Technik, welche Siemens Schweiz in Zusammenarbeit mit der RhB

realisiert hat. Es geht darum, die Orientierungstafeln an den Masten durch RFID-Tags in der Fahrbahn zu ergänzen. Diese werden von einem Leser an Bord der Schneefräse erkannt; in der Führerkabine verkünden ein optisches und akustisches Signal die Vorbeifahrt am entsprechenden Streckenpunkt, worauf der Fräser anhand seiner Tabelle die entsprechenden Parameter einstellen kann. Diese Konfiguration ist für die Anfangsphase der Tests realisiert. Später soll das System weiter verfeinert werden. Als Endzustand ist die völlige Automatisierung der Fräsensteuerung vorgesehen. Fahrzeugseitig besteht die Anlage aus einer unter dem Wagenboden angebrachten aktiven RFID-Antenne, einem Leser und einem Signalgeber. Streckenseitig sind pro Räumungszone vier passive RFID-Tags jeweils in der Kehle einer Schiene mit einer Klemmvorrichtung befestigt. Je zwei davon markieren entsprechend der Richtung der Überfahrt den Anfang bzw. das Ende der betreffenden Zone. Die Anlage operiert mit einer Frequenz von 868 MHz und ist auf eine Höchstgeschwindigkeit von 40 km/h ausgelegt; im praktischen Einsatz wird mit maximal 30 km/h gefahren.

Erfahrung mit RFID-Lokalisierung
Standortbestimmung mittels RFID ist weder für die RhB noch für die Mobility-Fachleute aus Wallisellen Neuland. Seit 2008 ist der gesamte Fahrzeugpark der Bündner Bahn mit aktiven RFID-Tags ausgestattet. An 38 Punkten des Streckennetzes werden die Fahrzeuge bei der Durchfahrt registriert. So hat die Leitstelle permanent den Überblick

Warum nicht GPS?

Wenn es um exakte Standortbestimmung geht, kommt meist zuerst der Gedanke an Satellitennavigation bzw. GPS. Tatsächlich hat diese Technik viele Vorzüge: Sie braucht keine lokalen Installationen, ist zuverlässig und exakt. Auch für die Anwendung in den Schneefräsen der Rhätischen Bahn wurde GPS geprüft – und gleich wieder verworfen. Im steilen Gelände des Berninagebiets kommt es zu so vielen Reflexionen und Signalschatten, dass bei den Versuchen Positionsfehler von bis zu 40 m auftraten – und dies ausserhalb der vielen Tunnel! Im Bergesinnern ist natürlich gar kein Signal zu empfangen, und wenn der Zug wieder ins Freie gelangt, muss das System zuerst wieder seine Satelliten finden, bevor es einen Standort errechnen kann. Fazit: GPS ist gut und elegant, aber für die Schneefräsen der RhB nicht geeignet.

über den Standort jeder einzelnen Lokomotive und jedes Wagens im Streckennetz. Mit der neuen Anwendung der bewährten und zuverlässigen Technik kommt hingegen eine neue Dimension hinzu: RFID lässt sich auch für die Rationalisierung des «Mikro-Betriebsablaufs» einsetzen.

Die Gleise auf der Berninalinie müssen stellenweise von meterhohen Schneeverwehungen befreit werden. Ein funkbasiertes RFID-System von Siemens hilft mit, dass beim Einsatz der tonnenschweren Schneefräsen die Infrastruktur und die Streckensignale intakt bleiben.

