

Wissen

Die Sicherheit hängt nicht nur am Seil

Bei Neubauten und Kontrollen der Seile von Schwebebahnen gelten in der Schweiz strenge Vorschriften. Doch Unfälle gibt es wegen defekter Klemmen und Entgleisungen.

Walter Jäggi

«Das subjektiv eingeschätzte Risiko ist bei Seilbahnen - trotz günstiger Unfallstatistiken - überdurchschnittlich hoch.» Das hat einer geschrieben, der das Seilbahngeschäft und dessen Kunden ausserordentlich gut kennt: Artur Doppelmayr, Seniorchef des Doppelmayr-Garaventa-Konzerns. Die Gründe dafür, dass manche Fahrgäste kritisch auf das Seil über ihren Köpfen und in die Tiefe unter ihren Füßen blicken, sieht Doppelmayr in der Psychologie: «Man hängt an einem dünnen Seil, man hat keinen festen Boden unter den Füßen, alles bewegt sich, viele Benutzer leiden unter Höhenangst.» Und wenn ein starker Wind weht, wie mancherorts am vergangenen Wochenende, fragen sich manche Passagiere, wie sicher sie sind. Sicherheitsfragen kamen auch nach der Seilentgleisung bei einer Sesselbahn 2008 im Berner Oberland auf. Der Unfall forderte ein Todesopfer und mehrere Verletzte.

Bei Einseilumlaufbahnen wie im Berner Oberland besteht das Risiko, dass das Seil von den tragenden Rollen an den Masten springt. Eine solche Seilentgleisung führt im schlimmsten Fall zum Absturz des Seils samt einer oder mehrerer Kabinen. Die Umlaufbahn, bei der Sessel oder Kabinen an einer endlosen Seilschlaufe berg- und talwärts fahren, ist der meistverbreitete Typ der Bergbahn. 470 der 870 Luftseilbahnen in der Schweiz gehören dazu. In der Regel gibt es nur ein Förderseil, das die Funktionen des Trageseils und des Zugsseils zugleich ausübt. Damit die Fahrzeuge in den Stationen ihre Geschwindigkeit auf ein für die Fahrgäste bequemes Tempo reduzieren können, werden meistens Sessel oder Gondeln verwendet, die durch Klemmen am Seil befestigt sind und in den Stationen vom Seil getrennt werden. Diese Technik geht auf den Schweizer Seilbahnbauer Gerhard Müller zurück.

Blinder Fleck im Regelwerk

Die Seilbahnen haben zwar ein hohes Sicherheitsniveau erreicht. In der Schweiz werden im Jahr durchschnittlich 12 Seilbahnunfälle registriert, wobei technisches Versagen die Ausnahme ist, Fehlverhalten von Fahrgästen oder des Personals ist häufiger. In den letzten zehn Jahren kamen bei Seilbahnunfällen insgesamt acht Personen ums Leben. Die Fahrt mit der Seilbahn ist also bei weitem nicht die gefährlichste alpine Freizeitaktivität.

Das technische Regelwerk hat allerdings einen blinden Fleck. Das Augenmerk bei der Prüfung und Überwachung der bestehenden Anlagen wird hauptsächlich auf das Seil gelegt. Andere, für die Sicherheit des Gesamtsystems ebenfalls wichtige Elemente werden separat behandelt. «Die Seile werden ungleich strenger überwacht als die übrigen Sicherheitsbauteile», sagt René Weber. Er ist Leiter der akkreditierten Prüf- und Inspektionsstelle des privaten Prüfinstituts IWM in Monthey und Fachdozent.

Die heutige Rechtslage habe eine Lücke beziehungsweise eine Asymme-



Bei der Seilentgleisung der Sesselbahn Fallboden im Berner Oberland starb im Januar 2008 eine Person. Foto: Bruno Petroni (Keystone)

trie, sagt René Weber. Eine Prüfstelle, welche die periodische Kontrolle der Seile ausführt, muss als fachlich kompetent und unabhängig akkreditiert sein und zudem vom Bundesamt für Verkehr (BAV) offiziell anerkannt werden. Im Gegensatz dazu können die Seilbahnunternehmen alle anderen Sicherheitsbaugruppen selber prüfen oder «fachkundige Dritte» beiziehen, an die das Gesetz aber nur wenig konkrete Anforderungen stellt. In der Praxis zeigt sich, dass es kaum jemals einen Unfall infolge eines Seilrisses gegeben hat - die Kontrolle erfüllt ihren Zweck. Andere Sicherheitsbauteile verweigern aber bisweilen ihren Dienst: Beim am meisten verbreiteten Typ, der Einseilumlaufbahn, sind in den letzten Jahren mehrmals Kabinen abgestürzt, nachdem das Seil von den Rollen gesprungen war. Unfälle gab es auch, weil die Klemmen, welche Sessel oder Gondeln am Seil festhalten, ins Rutschen kamen. Rollenbatterien und Seilklemmen gehören zu den Sicherheitsbaugruppen, die weniger streng kontrolliert werden als die Seile.

Franzosen fordern neue Regeln

Neue Sicherheitsbauteile für Seilbahnen müssen nach einem genaueren, europaweit geltenden Zulassungsverfahren typengeprüft werden, ehe sie eingebaut werden dürfen. Neben Berechnungen braucht es Tests. «Wir haben eine Testseilbahn, an der die Teile bis an die Grenzen beansprucht werden», erklärt István Szalai, CEO des Herstellers Garaventa. Begutachtet werden die Versuche durch eine Zertifizierungsgesellschaft, etwa einen Technischen Überwachungs-

verein (TÜV). Sowohl das Bundesamt für Verkehr wie auch der Branchenverband Seilbahnen Schweiz sind vom heutigen Zulassungsverfahren überzeugt.

Dass die vor kurzem aktualisierten Normen Verbesserungspotenzial haben, zeigt indessen ein Vorstoss der französischen Sicherheitsstelle nach einem Seilbahnunfall von 2013: Das europäische Normenkomitee CEN solle für die Überwachung der Rollenbatterien auf Materialermüdung spezielle Regeln aufstellen, fordern die französischen Experten, die bei diesem technischen Detail eine Lücke sehen.

Seilentgleisungen sind gefährlich. Doch wirkungslos sind die heutigen Seilfangvorrichtungen nicht. Zwischen 2005 und 2015 wurden dem Bundesamt für Verkehr (BAV) 19 Seilentgleisungen gemeldet. In sechs dieser Fälle wurde das Seil nicht durch den Seilfänger aufgefangen. Von den sechs Seilabstürzen ereigneten sich drei während des Betriebs, bei den anderen stand die Anlage still. Nach dem schweren Unfall von 2008 ordnete das BAV an, dass bestehende Anlagen auf den neuesten Stand der Technik gebracht werden mussten. Die heutigen Seilfänger seien zweckmässig, heisst es beim BAV.

Die gefürchtete Seilentgleisung lässt sich am besten durch vorbeugendes Eingreifen verhindern. Meistens ist die Ursache eine Windböe, die das Seil und die Sessel oder Kabinen in starke, unkontrollierbare Schwingungen versetzen kann. Eine automatische Überwachung des Seilverlaufs auf den Rollen, gute Kurzfristprognosen, strenge Windgrenzwerte und schnelle Reaktionen

des Personals sind nötig. Wegen der im Gebirge komplizierten Windverhältnisse müssen die Windmessgeräte sehr gut platziert werden. Das ist nicht immer der Fall. «Oft wird dabei vergessen, dass nicht nur die Windstärke, sondern auch die Windrichtung entscheidend ist», sagt René Weber.

Andere Risiken

Theo Wenger, Geschäftsführer des Prüfinstituts IWM, kennt aus seiner Inspektionstätigkeit noch weitere kritische Stellen, etwa Risse im Gehänge, das den Sessel oder die Kabine hält, oder Korrosionsschäden an Kabinenböden. «Solche Mängel kann man von Auge sehen, wenn man geübt ist», sagt Wenger, der früher selber Betriebsleiter von Seilbahnen war. Das Gesetz verlangt von den Bahnbetreibern die Selbstkontrolle aller Sicherheitsbauteile. Die Seile müssen visuell kontrolliert werden, dafür gibt es einen speziellen Kurs. «Vielen Unternehmen fehlen aber Möglichkeiten und Ressourcen, um die Prüfungen selber auszuführen», sagt René Weber.

Für die Seilbahnbranche sind eigens neue Berufsbilder und Lehrgänge geschaffen worden, die Bahnen haben aber heute Mühe, genügend qualifiziertes Personal zu finden. Die privaten Prüfinstitute haben keine amtlichen Funktionen, mit einem Prüfbericht kann ein Seilbahnbetreiber jedoch beweisen, dass er seiner Pflicht nachkommt, den Zustand der Bahn objektiv zu erfassen. Der erfahrene Seilbahnexperte René Weber hat sein eigenes, sicheres Rezept: «Wenn es stark windet, verzichte ich aufs Skifahren.»



Die muldenförmigen Seilfänger - auf dem Verbindungsstück der Rollen - sollen bei einer Entgleisung den Absturz des Seils verhindern. Foto: Xpicto

Seilentgleisungen Die Lösung eines Zürcher Ingenieurs

Artemio Granzotto als passionierten Skifahrer hat das Unglück im Berner Oberland 2008 stark beschäftigt. Beruflich führt er ein Ingenieurbüro für Medizintechnik. Doch seit einigen Jahren befasst er sich zusammen mit einem Physiker, einem Mathematiker und einem Programmierer mit der Analyse der Seilschwingungen und deren kinetischer Energie bei Seilentgleisungen, wie er berichtet. Der sogenannte Seilfänger an der Rollenbatterie, der bei einer Seilentgleisung den Absturz des Seils verhindern soll, sei ungenügend, fand Granzotto. Durch Computersimulationen an einer virtuellen Seilbahn konnte sein Team die auftretenden sehr komplexen Seilschwingungen messen. «Die Seilfänger nach dem heutigen Stand der Technik sind relativ klein und muldenförmig, sie leisten keine besondere Schwingungsdämpfung trotz der gewaltigen kinetischen

Energie und gewähren nicht genügend Sicherheit gegen einen Seilabsturz», sagt Granzotto. Er hat mit seinem Team einen neuen Seilfänger entwickelt, bei dem die Schwingungen zum grössten Teil gedämpft und blockiert werden können. Das Patentverfahren läuft, damit die Neuheit zugelassen wird, muss sie jedoch noch nach den europäischen Normen getestet werden. Artemio Granzotto sprach mit Behörden, Verbänden und Seilbahnherstellern, fand aber bisher wenig Echo.

Gegenüber Vorschlägen für neue Systeme gibt es viele Vorbehalte. Auch István Szalai, dem CEO des Schweizer Herstellers Garaventa, werden immer wieder Ideen und Entwürfe vorgestellt. «Bei diesen Erfindungen geht es meist um mechanische Zusatzeinrichtungen, doch das erhöht nur die Komplexität», sagt Szalai. (j.ä.)

Viele Freunde, viele Bakterien

Soziale Kontakte fördern bei Schimpansen die Vielfalt der Darmflora.

Anja Garms

Die Vielfalt an Bakterien im Darm wird zumindest bei Schimpansen auch durch das Sozialverhalten mitbestimmt. In Zeiten, in denen die Tiere gesellig zusammenleben, ähneln sich die Darm-Mikrobiome der einzelnen Schimpansen stärker als in Zeiten, in denen die Tiere viel allein unterwegs sind. Durch den Austausch von Darmbakterien bei sozialen Kontakten werde die mikrobielle Vielfalt einer Population über evolutionäre Zeiträume erhalten, schreiben die Wissenschaftler im Fachblatt «Science Advance». Dies schütze möglicherweise auch vor Krankheiten.

Die Forscher um Andrew Moeller von der University of California in Berkeley hatten zwischen 2000 und 2008 insgesamt 96 Stuhlproben von 40 Schimpansen aus der Kasekela-Gruppe im Gombe Nationalpark in Tansania gesammelt. Mit genetischen Methoden bestimmten sie darin die Bakterienvielfalt im Darm der Tiere. Ausserdem beobachteten sie ihr soziales Verhalten. Grundsätzlich ist es so, dass die Schimpansen während der Trockenzeit mehr allein oder in kleinen Gruppen unterwegs sind. In der übrigen Zeit gehen sie hingegen in grösseren Gruppen zusammen auf Nahrungssuche.

Womöglich eine Schutzfunktion

Die Auswertung zeigte, dass sich die Mikrobiome einzelner Schimpansen in sozialen Zeiten einander annäherten. Die Anzahl sozialer Kontakte bestimmte nicht darüber, ob im Darm eine bestimmte Bakterienart vorkam oder nicht. Sie erhöhte auch nicht die Anzahl von Bakterien einer bestimmten Art. Vielmehr nahm bei vielen sozialen Kontakten die Artenvielfalt der Bakteriengemeinschaft insgesamt zu.

Obwohl zunächst Bakterien der Mutter den Darm eines neugeborenen Schimpansen besiedeln, spielt im weiteren Lebensverlauf der horizontale Austausch zwischen verschiedenen Individuen eine grössere Rolle bei der Ausprägung der Bakteriengemeinschaft. Grundsätzlich könnten soziale Kontakte die Verbreitung von Krankheitserregern begünstigen, schreiben die Forscher. Sie würden möglicherweise aber auch einen Schutz bieten, indem sie die Verbreitung nützlicher Bakterien förderten. Welche Bedeutung soziale Beziehungen für die Bakterienvielfalt im menschlichen Darm besitzen, müsse noch untersucht werden.

Nachrichten

Zika-Virus

Kolumbien und Brasilien in Sorge wegen Erreger

In Kolumbien infizierten sich Tausende Menschen mit dem Zika-Virus, das möglicherweise für Fehlbildungen bei Babys verantwortlich sein könnte. Seit Oktober 2015 seien 11 613 Ansteckungen nachgewiesen worden, davon 459 bei schwangeren Frauen, teilte das Gesundheitsministerium mit. Üblicherweise verläuft die Krankheit recht harmlos mit Hautausschlag, Gelenkschmerzen und Fieber. Experten vermuten aber einen Zusammenhang zwischen Zika-Infektionen bei Schwangeren und zu kleinen Schädeln bei Babys (Mikrozephalie). Eine starke Zunahme solcher Fehlbildungen hatte zuvor Brasilien gemeldet. (SDA)

Solarenergie

Neues Material verspricht Sonnenenergie zum Billigtarif

Perowskit-Solarzellen gehören zu den Hoffnungsträgern der Solarbranche. Sie haben eine hohe Ausbeute und versprechen Sonnenenergie zum Billigtarif. Ein Forscherteam um Mohammad Nazeeruddin von der EPFL Lausanne stellt nun ein Material vor, das die Herstellung von Perowskit-Solarzellen kostengünstiger und einfacher machen könnte. Wie die Hochschule mitteilt, soll das neue Material FDT einen Wirkungsgrad von 20,2 Prozent erzielen - mehr als die beiden gebräuchlichen Materialien. Auch die geringeren Kosten sprechen demnach für das neue Material. (SDA)