

Skifahrerstromanalyse

Wichtig bei der Neuprojektierung von Skiabfahrten und Aufstiegshilfen ist die Kenntnis der Leistungsfähigkeit der bestehenden Anlagen, da mit diesen Daten bereits in der Planungsphase Fehler vermieden werden können.

Mit der Skifahrerstromanalyse kann die Erfassung und Modellierung der Skifahrerströme auf Skiabfahrten und Aufstiegshilfen im derzeitigen sowie künftigen Ausbauzustand eines Skigebietes durchgeführt werden.

Ziel ist die Analyse der Problemstellen sowie der Entwicklungsmöglichkeiten eines gesamten Skigebietes.



1. Problemstellung

Ein Skigebiet ist ein komplexes Verkehrssystem von Skifahrerströmen. Änderungen von Aufstiegshilfen und Skiabfahrten können Auswirkungen auf andere entfernte Anlagen haben.

Folgende Einflüsse bewirken Auswirkungen auf Skifahrerströme:

- Qualität der Skiabfahrten und Aufstiegshilfen
- Wetter (Sonne, Wind, usw.)
- Gastronomie
- Pistenlenkungsmaßnahmen
- Tageszeit

Durch die Leistungsfähigkeit moderner Seilbahnsysteme ist die Förderleistung selten technisch begrenzt. Die Begrenzung ist zumeist durch Skiabfahrten gegeben. Die Kenntnis der aktuellen sowie der maximal möglichen Förderleistung in einem bestimmten Zeitraum bietet eine Hilfe für diese Problemstellung. Warteschlangen bei Talstationen von Aufstiegshilfen können durch eine Erhöhung der Förderleistung minimiert und/oder vermieden werden. Erfolgt jedoch begleitend mit der Erhöhung

der Förderleistung einer Aufstiegshilfe keine Anpassung der Leistungsfähigkeit der zugehörigen Skiabfahrten, kann es zu einem unerwünschten Gedränge auf den Skiabfahrten kommen!

Die Technische Universität Wien/Institut für Verkehrstechnik (DI Stephan Salzmann, Internationale Seilbahnrundschau 1/2001) hat Untersuchungen der Kenngrößen für Grenzen der Leistungsfähigkeit einer Skiabfahrt durchgeführt. Alle Daten beziehen sich auf die kleinste Einheit einer Skiabfahrt, den Pistenhang.

Grenzen der Leistungsfähigkeit von Pistenhängen:

- Hangneigung
- Hangbreite
- Fläche
- Skifahrerkönnen
- Pistenqualität
- Witterung

Aus diesen Parametern wurden die Maximal-Kenngrößen Platzbedarf (Anzahl Wintersportler je Pistenhang) sowie Pistenleistungsfähigkeit (Wintersportler je Zeiteinheit und Meter Pistenbreite) ermittelt.

2. Modellierung der Skifahrerströme

Mit Hilfe der Beförderungszahlen (Frequenzdaten) der untersuchten Aufstiegshilfen sowie Zählung der Wartenden unter Berücksichtigung der Geometrie des Pisten- und Seilbahnnetzes wird ein Skifahrerstrom-Modell erstellt. Mit den Frequenzdaten der Aufstiegshilfen erfolgt die Eichung des Modells in einem bestimmten repräsentativen Untersuchungszeitraum (derzeit eine Stunde) an einem hochfrequentierten Tag.

Folgende Annahmen zur Vereinfachung des Systems werden getroffen:

- Im Untersuchungszeitraum von einer Stunde (z.B. 10, 11 Uhr am Vormittag und/oder 14, 15 Uhr am Nachmittag) erfolgt die Beförderung der Skifahrer auf den Seilbahnen und Skipisten gleichmäßig.
- Alle Skifahrer bleiben im Normalfall im Modell (Modellgleichgewicht), es entfernen sich wenige oder keine Personen aus dem Skipisten- und Seilbahnnetz (Besuch von Restaurants, Hütten, usw.). Dies ist gerade am Vormittag zwischen 10:00 Uhr und 11:00 Uhr sowie am Nachmittag zwischen 14:00 und 15:00 Uhr am ehesten gegeben.
- Bei bestehenden Verbindungen zu anderen Skigebieten werden Zugänge und Abgänge in das Modell aufgenommen (entweder Zählungen oder Annahmen).

- Es wird angenommen, dass sich die Wintersportler gleichförmig auf den Pisten bewegen. Wartezeiten sowie einzelne Staus auf den Pisten werden über den Untersuchungszeitraum von einer Stunde ausgeglichen.
- Wartende werden in das Modell implementiert.
- Die Skifahrerströme werden generell in Personen pro Minute angegeben.
- Bei Verzweigung von Skiabfahrten wird die Verteilung vorerst angenommen und durch die Kontrolle mit Zählraten solange rückgerechnet und eventuell korrigiert, bis die Daten mit den Zählungen übereinstimmen.
- Das Wetter im Untersuchungszeitraum ist konstant.

3. Eingangsparmeter

Erhebung der Förderzahlen (Frequenzen) an Aufstiegshilfen-Zählung

An repräsentativen Tagen werden die Anzahl der Fahrten je Aufstiegshilfe, Anzahl der Gäste (neu registrierte Wintersportler), Anzahl der am Zugang zur Aufstiegshilfe Wartenden (je volle Stunde) sowie die Fahrtgeschwindigkeit jeder Aufstiegshilfe erhoben. Das Wetter wird ebenfalls erfasst. Falls keine automatische Aufzeichnungsmöglichkeit existiert, muss die Zählung manuell durchgeführt werden. Diese Daten werden in eine Datenbank eingegeben oder importiert und dienen als Grundlage für die anschließende Modellierung der Skifahrerströme.

Erfassung der Geometrie der Skiabfahrten und Aufstiegshilfen

Als kleinste Einheit der Schipiste dient der Pistenhang mit der mittleren Hangneigung sowie der mittleren Breite und Fläche. Eine Skipiste setzt sich somit aus mehreren „Pistenhängen“ zusammen. Die Aufstiegshilfen gehen mit ihrer horizontalen und schrägen Länge sowie dem Höhenunterschied in das Berechnungsmodell ein. Die Achsen der Pistenhänge werden möglichst in der Mitte entlang der Falllinie erhoben. Die Höhen können von Vermessungen oder von einem digitalen Geländemodell stammen.

4. Ergebnisse

Maximaler Skifahrerstrom auf Pistenhängen

Die maximale Belastung der Pistenhänge (max. Pistenfläche/Wintersportler, max. Anzahl Wintersportler/min) wird unter Zugrundelegung der Kenngrößen der Studie „Die Grenzen der Pistenbelastung „ (Internationale Seilbahnrundschau 1/2001, Seite 14, DI Stefan Salzmann) aus Hangneigung, mittlerer Pistenbreite, Pistenfläche und Skifahrerkönnen für den Untersuchungszeitraum berechnet.

Aktueller Skifahrerstrom von Pistenhängen

Die aktuelle Belastung der Pistenhänge (aktuelle Anzahl Wintersportler/min) wird in einem bestimmten Zeitraum (derzeit eine Stunde) über die Verteilung der Wintersportler auf den Pisten unter Zugrundelegung der Modellannahmen berechnet. Dabei kann es vorkommen, dass auf ein und derselben Piste einzelne Abschnitte („Pistenhänge“) in ihrer Kapazität an der Grenze sind (zumeist schmale und steile Abschnitte) und andere noch große freie Aufnahmefähigkeiten besitzen.

Aktueller und maximaler Skifahrerstrom von Aufstiegshilfen

Die aktuelle Belastung von Aufstiegshilfen (aktuelle Anzahl Wintersportler/min) wird aus den Beförderungszahlen (Frequenzdaten) berechnet. Die maximale Leistungsfähigkeit der Aufstiegshilfe ist bekannt. Das Einzelergebnis zeigt die Auslastung der Anlagen und ist dem Personal bei den Seilbahnunternehmungen zwar zumeist bekannt, gemeinsam mit den Skifahrerströmen auf den Pisten lassen sich aber beispielsweise beim Ersatz von Altanlagen gegen neue Anlagen eine verbesserte Trassenwahl bestimmen.

Gegenüberstellung aktueller und maximaler Skifahrerströme

Der maximal mögliche Skifahrerstrom der Skiabfahrten und Aufstiegshilfen wird dem im Untersuchungszeitraum ermittelten aktuellen Skifahrerstrom gegenübergestellt und analysiert. Die Auslastung in Prozent wird ebenfalls berechnet.

Anzahl von Wintersportlern

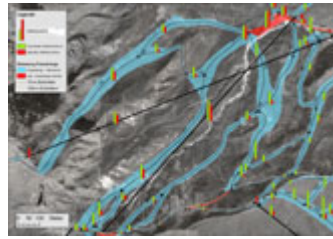
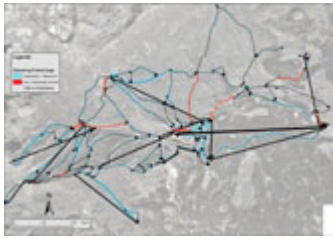
Die maximal mögliche Anzahl Wintersportler auf Skipisten und Aufstiegshilfen wird aus dem Platzbedarf der Wintersportler ermittelt. Die Abschätzung der sich im Untersuchungszeitraum im Skigebiet befindlichen Wintersportler wird für Kontrollzwecke aus der Auslastung der maximal möglichen Wintersportler auf den Pistenhängen rückgerechnet.

5. Präsentation der Ergebnisse

Um die Ergebnisse der Modellierung zu vermitteln, können je nach Aussageziel Karten und textliche Berichte erstellt werden.

- Darstellungsmöglichkeiten
- Vergleich der Skifahrerströme im Untersuchungszeitraum als Säulendiagramm
- Darstellung der Wartezeiten
- Skiabfahrten und Aufstiegshilfen mit Informationen
- Farbliche Kennzeichnung von Besonderheiten wie Problemstellen

- Mit oder ohne Orthofoto/Luftbildkarte als Bildhintergrund
- Verschiedene Maßstäbe mit angepasstem Darstellungsinhalt



6. Nutzen

Die Ergebnisse der Skifahrerstromanalyse dienen der Geschäftsführung eines Seilbahnunternehmens als Entscheidungshilfe bei der Umsetzung sicherheitstechnisch relevanter Maßnahmen (Verbreiterung von Engstellen, Errichtung neuer Skiabfahrten, usw.). Beim Neubau von kapazitätssteigernden Maßnahmen und deren Auswirkungen kann die Modellierung der Skifahrerströme ebenfalls als wichtiges Hilfsmittel dienen. Der Bau von neuen Aufstiegshilfen und deren Auswirkung auf das gesamte Skigebiet kann modelliert und abgeschätzt werden.

Die gewonnenen Erkenntnisse können zur Objektivierung bei Behördenverfahren verwendet werden.

Die Verteilung der Skifahrerströme ist deutlich ersichtlich. Darauf aufbauend können Lenkungsmaßnahmen abgeleitet werden.

Die Modellierung liefert über alle Skipistenhänge und Aufstiegshilfen Kennzahlen für weitere Detailplanungen.

Für das gesamte Skigebiet sind Aussagen über die maximale Skifahreranzahl möglich.

Ihr Klenkhart & Partner Team!