

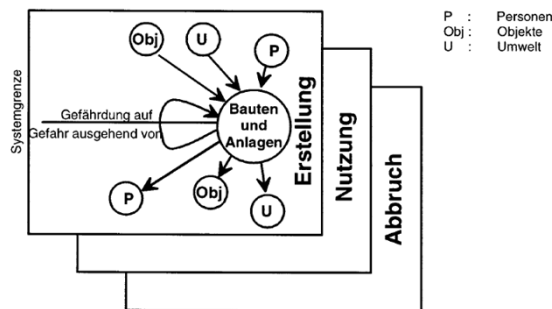


Aktenzeichen: sew / BAV-412.00-00079/00001/00001

## Bauen unter Seilbahnanlagen - Was ist beim Bauen unterhalb von Seilbahnen zu beachten?

### 1. Einleitung

Beim Bauen unter oder neben Seilbahnen ist - gestützt auf die Norm SIA 465 - grundsätzlich von zwei Gefährdungsmustern auszugehen:



- I. Die Gefährdung, die von Gebäuden oder Anlagen bzw. vom geänderten Umfeld ausgehen und auf die Seilbahn einwirken;
- II. Gefährdungen, die von der Seilbahn ausgehen und auf Anlagen/Gebäude einwirken.

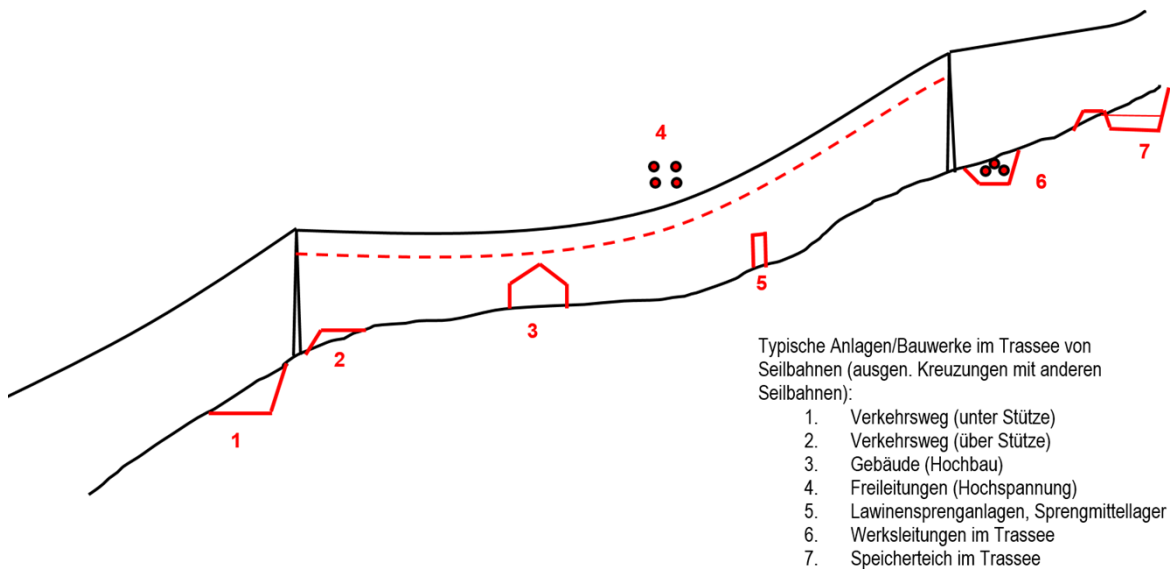
(siehe o.a. Grafik aus SIA 465)

## 2. Allgemeine Aspekte zur Definition einer Gefährdung und des zugehörigen Gefährdungsbereiches

### 2.1. Häufige Fälle von Anlagen/Bauwerken im Trasse einer Seilbahn

Die häufigsten Fälle sind neben der Kreuzung einer bestehenden Seilbahn mit einer neuen Seilbahn generell die Errichtung von Gebäuden und/oder Tragwerken im Trasse, des Weiteren die Kreuzung mit unterschiedlichen Infrastrukturanlagen (Strassen) sowie mit unterirdisch oder oberirdisch geführten Energieleitungen oder Kanälen sowie das Kreuzen von Speicherteichen.





Aufgrund der unterschiedlichen Anlagen und/oder Tragwerke, die im Trasse errichtet werden, sind unterschiedliche Gefährdungsbilder zu berücksichtigen.

## 2.2. Allgemeiner sicherheitstechnischer Grundsatz

Der Grundsatz, dass eine Gefährdung primär durch planerische Massnahmen eliminiert oder reduziert werden soll, danach erst durch bauliche Massnahmen, durch technische Massnahmen und letztendlich durch organisatorische Massnahmen, ist auch bei der Errichtung von Gebäuden und Anlagen im Trasse und Gefährdungsbereich zu berücksichtigen.

Allfällige Festlegungen in anzuwendenden Spezialvorschriften bleiben durch den allgemeinen Sicherheitsgrundsatz unberührt.

## 2.3. Allgemeine Festlegungen

Der Bereich, in welchem eine Seilbahn und deren Betrieb durch andere Gebäude, Anlagen oder Werke gefährdet wird (Gefährdungsbereich), ist weder gesetzlich noch normativ klar, nur unzureichend oder nur in einzelnen Normen klar definiert. Dieser Gefährdungsbereich ist daher einvernehmlich zwischen dem Gebäude- oder Werkeigentümer und dem Seilbahnunternehmen festzulegen. Bestehen in für das geplante Gebäude oder der Anlage anzuwendende Normen (z.B. LeV, SN EN 50341 für elektrische Leitungen) Bestimmungen über Gefährdungsbereiche sind diese sinngemäss anzuwenden.

Bei der Errichtung von Anlagen oder Gebäuden unter oder im Gefahren- bzw. Nahbereich einer Seilbahn sind insbesondere folgende Aspekte bei der Planung, der Errichtung und Betrieb dieser Anlagen bzw. Gebäude zu berücksichtigen und nachzuweisen, dass sich durch diese Tätigkeiten das Risiko für die Seilbahn insgesamt nicht erhöht:

- Freihalten des erforderlichen lichten Raumes der Seilbahn unter Berücksichtigung von Lichtraumprofil (SN EN 12929-1, Abschn. 7), Räumung und Bergung (SN EN 1909), betrieblichen Aspekten (SN EN 12397, SN EN 12929-1), Platzbedarf für Seilarbeiten (SN EN 12927-7, SeilV) sowie für die Kontroll- Inspektions- und Instandhaltungstätigkeiten (SN EN 1709) an den Strecken- und Stationsbauwerken;
- Gewährleistung der Standsicherheit/Tragsicherheit sowie Gebrauchstauglichkeit der Strecken- und Stationsbauwerke (SN EN 13107, SIA-Normen);
- Gewährleistung der Sicherheit mechanischer Bauteile der Stations- und Streckenbauwerke sowie des Seils (SN EN 13223, SN EN 12927-7);
- Gewährleistung des elektrischen Anlagenschutzes (Erdung, Abstand zwischen Seilbahn und nächstem Leiter);

- Gewährleistung des Brandschutzes.

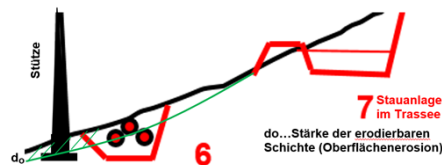
Konkret bedeutet dies, dass folgende Aspekte bei der Errichtung von Gebäuden/Anlagen unter oder neben Seilbahnen (bzw. von Seilbahnen über bestehenden Gebäuden) zu beachten sind:

- Lichtraumprofil gemäss Norm SN EN-12929-1:
  - Das Lichtraumprofil einer Seilbahn in Betrieb muss jederzeit frei sein und darf nicht permanent beeinträchtigt werden. Die Lichtraumprofile von Seilbahnen mit anderen Transportanlagen (Strassen, Eisenbahnen, Schifffahrtswegen) dürfen einander nicht durchdringen.
  - Das Lichtraumprofil einer Seilbahn darf das Grenzprofil einer anderen Seilbahn bzw. das Lichtraumprofil eines Verkehrsweges nicht durchdringen.
  - Bei der Kreuzung mit elektrischen Bahnen kann die Errichtung von Schutznetzen oder Schutzgalerien erforderlich sein, wobei bei der Planung und Bemessung der Schutznetze die Aspekte der Bergung, des Platzbedarfs bei Seilarbeiten und der Abwurf oder Absturz von Gegenständen (auch von Eis oder Wasser von den Seilen) vom Seilbahnfahrzeug zu beachten sind. Das Schutznetz ist ausserhalb des Lichtraumprofils der elektrischen Bahn und der Seilbahn zu erreichen, allenfalls sind noch Sicherheitsabstände von Fahrleitungsanlagen zu den festen Bauteilen der Schutzgalerie zu berücksichtigen.
  - Für die Lichtraumprofile von Verkehrsanlagen (Strassen, Eisenbahnen) bestehen landes- und kantonsrechtliche Vorgaben (z.B. EBG und AB-EBG für Eisenbahnen, NSG und Verordnungen/Planungsrichtlinien des ASTRA für Nationalstrassen, kantonale Strassengesetze für Kantonsstrassen, kantonale Baugesetze für weitere Verkehrsanlagen)
- Bergung, Betrieb, Unterhalt:
  - Der Platzbedarf für die vorgesehene Bergemethode (z.B. Bergung längs des Seiles, Bergung durch Abseilen, Bergung durch Schrägabseilen) sowie der Abtransport der geborgenen Personen und die Bewegung des Bergepersonals am Boden entlang des Trassees ist bei Errichtung und Betrieb von Anlagen oder Gebäuden im Trasse der Seilbahn zu berücksichtigen;
  - Aus betrieblicher Sicht ist der Platzbedarf für Schneeräumarbeiten bei Streckenbauwerken, die durch Schneedruck gefährdet sind, zu berücksichtigen;
  - Hinsichtlich Instandhaltung, Betriebskontrollen und Unterhalt ist der für Seilarbeiten und Arbeiten auf den bzw. an den Stützen (inkl. der Arbeitsvorbereitung am Boden bei Streckenbauwerken, wie etwa Lagerung von Rollenbatterien oder weiteren Bauteilen von Streckenbauwerken zu berücksichtigen;
  - Die Bergung muss gewährleistet sein, allenfalls sind die bei einer Bergung erforderlichen Massnahmen anzupassen und die Bergeausrüstung zu erweitern/anzupassen (z.B. bei Überfahrt über einen Speicherteich im Trassee).
- Brandschutz: Die Brandlasten von Gebäuden und Anlagen sowie die Auswirkungen eines Brandes auf das Seil und allenfalls Streckenbauwerke sind in einem brandschutztechnischen Gutachten detailliert quantitativ (Seiltemperatur, Temperatur auf Bauteile der Seilbahn) zu erfassen und die erforderlichen statisch-konstruktiven sowie die technischen und organisatorischen Massnahmen zum Schutz der Seilbahn und deren Anlagenteile festzulegen. Der Nahbereich für die brandschutztechnische Betrachtung gemäss SN EN 17064 ist im brandschutztechnischen Gutachten zu definieren und aufgrund allfälliger spezieller Verhältnisse (grosse Brandlasten, besondere Anlagen mit grossen Brandlasten) festzulegen.

Die Parameter der Gefährdung durch Brand und die Situierung der Brandlast relativ zu den Tragwerken können allenfalls eine Überprüfung der Tragwerke nach SIA 269 (Brandlast) bedingen.

Neben der Eliminierung oder der Reduktion der Brandgefahren sind primär bauliche Massnahmen und nachrangig technische und/oder betrieblich-organisatorische Massnahmen





- Werden im Umfeld von Seilbahnen Werke/Anlagen errichtet, die eine besondere Gefahrenquelle für die Tragsicherheit der Fundamente der Bauwerke einer Seilbahn darstellen (z.B. Stauweiher für Beschneigungsanlagen oder (Klein-)Kraftwerke, Dämme) oder deren Versagen erhebliche Auswirkungen auf die Seilbahn haben kann, ist die Sicherheit der Tragwerke der Seilbahn auf Grundlage eines aussergewöhnlichen Bemessungsszenarios «partielle Oberflächenerosion» nachzuweisen. Die Höhe der im Nachweis anzunehmenden erodierbaren Bodenschicht ist durch einen Experten festzulegen.
- Bei der Errichtung von Werkleitungen/Beschneigungsanlagen ist die Möglichkeit des Eintrags von Wasser den Untergrund infolge Leckagen und damit verbunden die Möglichkeit der Instabilität des Terrains/Aktivierung von Rutschungen oder Hangmuren (Gefährdungsbild Erosion der Erdauflast) zu beachten.
- Bei der Errichtung von Leitungen sind die gesetzlich definierten Abstände einzuhalten (z.B. gemäss Definition im Rohrleitungsgesetz und deren weiteren Dokumente, SIA 205)
- Änderung der Windlasten, wenn durch Rodungen die Windangriffsflächen lokal geändert werden – insbesondere in grüner und violetter Zone (Zuordnung eines geänderten – i.d.R. höheren –  $q_{p0}$  zu einem Stützenstandort); allenfalls auch Änderung der Rauigkeit des Terrains (lokal) und damit verbunden eine Änderung der Höhenbeiwerte und daher auch eine Änderung von  $q_p$ . Eine allfällige Änderung der Werte  $q_{p0}$  zufolge von Rodungstätigkeit ist in einem Gutachten zu definieren. Bei geänderter (höhen) Einwirkung  $q_{p0}$  ist die Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit nach SIA 269 zu überprüfen.
- Bei der Errichtung von Verkehrsflächen in unmittelbarer Nähe zu Tragwerken von Seilbahnen ist betreffend die Dauerhaftigkeit zu prüfen, ob die eingesetzten Baustoffe der Tragwerke den veränderten Bedingungen genügen (z.B. Beton bei Einsatz von Aufbaumitteln auf den Verkehrsflächen).
- Des Weiteren ist abzuklären, ob sich durch die neuen Verkehrsflächen für die Streckenbauwerke neue Gefährdungen wie Anprall durch Strassenfahrzeuge (SN EN 13107, SIA 261) ergeben. Aufgrund des Vorliegens einer neuen (zusätzlichen) Einwirkung ist das Tragwerk nach SIA 269 zu überprüfen.

### 3.2 Elektrotechnik

- Die Auswirkungen bezüglich EMV, beispielsweise bei der Errichtung von Sendeanlagen, auch der mobilen Telekommunikation, sind zu berücksichtigen.
- Bei der Kreuzung mit Leitungen (LeV): Beim Kreuzen von Leitungen unter- oder oberhalb der Seilbahn muss der Abstandsnachweis nach LeV unter Berücksichtigung des Lichtraumprofils und der am Standort zutreffenden meteorologischen Bedingungen (Vereisung, Wind) geführt werden.
- Kreuzung neuer Hochspannungsleitungen mit einer bestehenden Seilbahn bedingen nicht nur die Einhaltung der erforderlichen Abstände nach LeV (Nachweis) sondern auch konstruktive Massnahmen im Kreuzungsbereich (z.B. besondere Ausführung der Isolatoren, Errichtung von Schutzgerüsten).

### 3.3 Maschinentechnik/Seil

- Beschädigung des Seils/der Seile durch herabfallende oder gegen das Seil pendelnde Lasten (i.d.R. bei Helitransporten, aber auch beim Einsatz von Kranen deren Schwenkbereich in das Trassee einer Seilbahn reicht).
- Beschädigung des Gebäudes/Anlagen infolge Seilriss, insbesondere des Telefonseiles, oder Eisabwurf bei allen Seiltypen.

#### **4. Spezielle Aspekte während der Errichtungsphase**

- Bei Bauarbeiten unter oder in der Nähe des Trassees muss das Lichtraumprofil der Seilbahn bei Betrieb jederzeit eingehalten sein. Es ist zu verhindern, dass eine Seilbahn im Betrieb z.B. von einem Kranausleger überfahren wird, da die am Kran befestigte Last das Lichtraumprofil verletzen kann.
- Sollten die Fundamente von Stützen durch Aushubarbeiten für die Erstellung eines anderen Objekts (z.B. Errichtung der Foundation eines Bauwerks, Aushub für Leitungsgraben) gefährdet sein, ist die Tragsicherheit entsprechend der während der Errichtungsphase vorgesehenen Betriebszustände zu überprüfen und während der Bauphase die Standsicherheit zu gewährleisten, z.B. durch Spundwände, Stahlbohlenverbau, Nagelwände, geankerte Wände, Bohrpfähle zur Unterfangung der Fundamente.

#### **5. Anforderungen an die Dokumentation**

Ergibt sich zufolge der Errichtung einer Anlage/eines Gebäudes unter/neben Seilbahnen das Erfordernis, die Sicherheit der Seilbahnanlage (Stützen, Stationen, elektromechanische Einrichtungen) nachzuweisen (z.B. Tragsicherheit), sind diese Nachweise für die Anlagenteile der Seilbahn bei den Bauwerksakten (siehe SIA 469 entsprechend normativen NA in SN EN 13107:2016) der Seilbahn aufzubewahren (Art. 57 SebV – Aufbewahrungspflicht). Der Umfang ergibt sich aus den normativen Bestimmungen (SN EN 12929-1, SN EN 13107, SIA 469) sowie den Vorgaben des BAV (Richtlinie 4).

Wenn sich aus der Errichtung von Anlagen und/oder Tragwerken im Trassee ergibt, dass an der Seilbahnanlage direkt (z.B. Stütze, Fundamente) Massnahmen erforderlich sind oder Schutzbauwerke gegen Naturgefahren errichtet werden müssen, ist nach den in RL 4 definierten Bestimmungen für die Überprüfung der Tragwerke gemäss SIA 269 bzw. nach den Bestimmungen zufolge Art. 36 und 36a SebV für Umbauten an der Anlage vorzugehen.

#### **6. Rechtliche Abgrenzung**

- Bedingt die Errichtung eines Gebäudes oder Anlage im Trassee oder Gefährdungsbereich einer Seilbahn den Umbau eines Tragwerks (z.B. Verstärkung von Stützen, Fundamenten, jeweils aufgrund einer Überprüfung nach SIA 269), ist nach RL 4 vorzugehen.
- Bedingt die Errichtung einer Anlage im Trassee oder Gefährdungsbereich zwecks Gewährleistung der Sicherheit die nachträgliche Errichtung eines Schutzbauwerks (z.B. Schutznetze, Anprallkonstruktionen vor dem Seilbahnbauwerk), so stellt dies ein Bauwerk zum Schutz der Seilbahn dar und bedarf den entsprechenden Bewilligungen gemäss SebG.

Das BAV ist für die Genehmigung von Anlagen im Bereich von Seilbahnen (Trassee, Gefährdungsbereich) nicht zuständig, kann aber von der zuständigen Behörde im Verfahren zur Abgabe eines Mitberichts eingeladen werden. Auf die erforderlichen Genehmigungen durch andere Behörden und die jeweils anzuwendenden Verfahrensregeln wird hingewiesen.