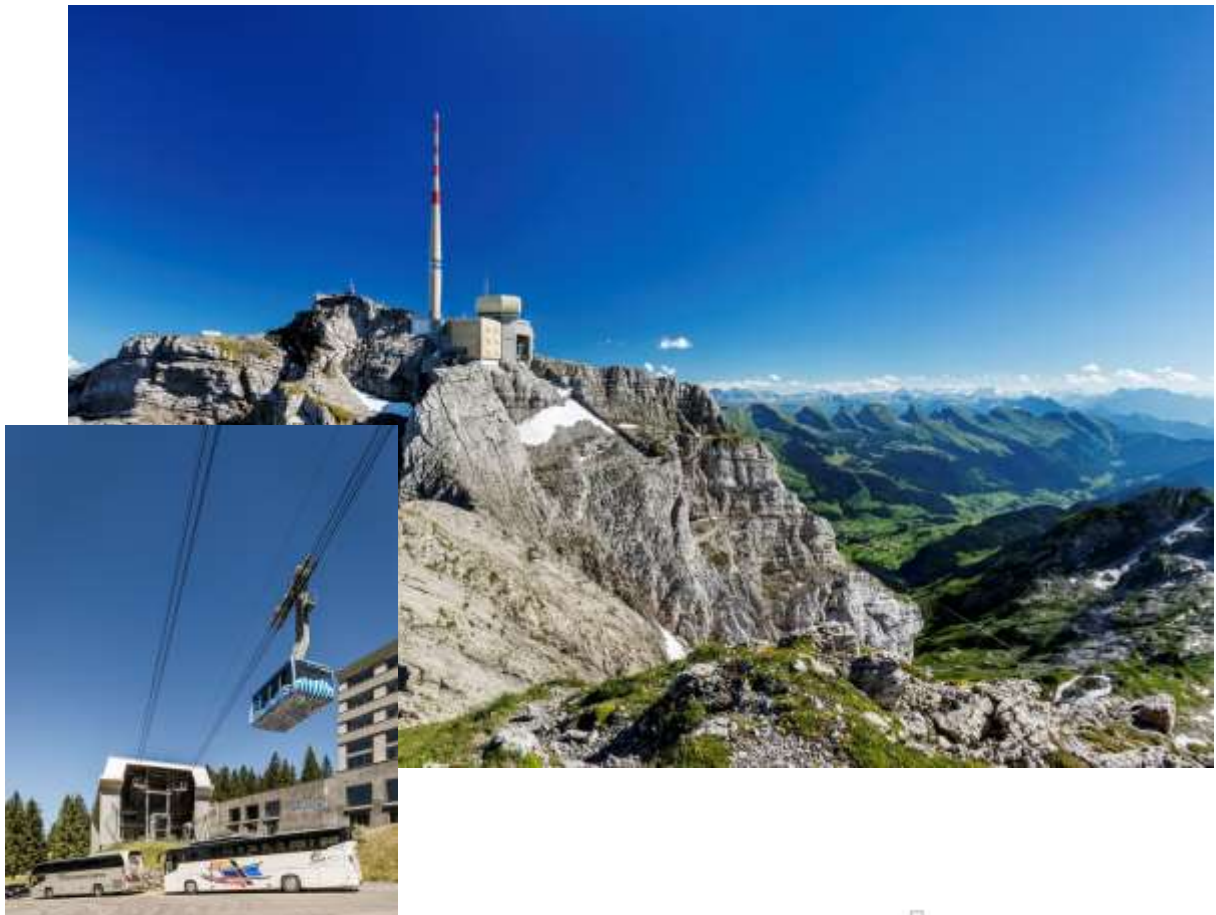


Luftseilbahn Schwägalp-Säntis

LSS 71.048

Technischer Beschrieb Säntis-Schwebebahn



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung / Geschichte	4
2	Bahnsystem	7
3	Ausrüstung	7
3.1	Örtlichkeit	7
3.2	Seile.....	7
3.3	Strecke und Stützen	7
3.4	Kabinen	8
3.5	Gehänge.....	8
3.6	Laufwerk.....	8
4	Antriebe.....	9
4.1	Doppelantrieb	9
4.2	Antrieb 1	9
4.3	Antrieb 2	10
4.4	Antrieb Bergbahn	10
4.5	Bremsen	10
4.6	Notstromversorgung.....	11
5	Steuerung.....	12
5.1	Übersicht	12
5.2	Steuerung und Überwachung Antriebe	12
5.3	Steuerung Antrieb 1	13
5.4	Steuerung Antrieb 2	13
5.5	Kopierwerke	13
5.6	Bremssteuerung	13
5.7	Steuerung Notantrieb 1	13
5.8	Steuerung Notantrieb 2	13
6	Fernwirk- und Fernüberwachungsanlage	14
6.1	Fernüberwachungsanlage (FUA)	14
6.2	Kommunikation.....	14
6.3	Tragseilüberwachung	14
7	Windmessenanlage	15
8	Blitzschutzkonzept	15
9	WLAN Verbindung	15
10	Funkanlage.....	15
11	Mechanische Einrichtungen	15
11.1	Ausstiegspodest Stütze 2.....	15

11.2	Schwenkbare Kabinenführung Bergstation.....	15
11.3	Hebebühnen.....	15
12	Bergung.....	16
12.1	Bergungsmöglichkeiten.....	16
12.2	Bergungsbahn.....	16
12.3	Abseilvorrichtung.....	16
13	Erneuerungen und Umbauten der Bahnanlage seit 1974.....	17
14	Technische Daten.....	20
15	Schemas.....	23
15.1	Schema Bahnsystem.....	23
15.2	Schema Bergstation.....	23
15.3	Schema Antriebe.....	24
16	Übrige Infrastruktur.....	25
16.1	ARA Säntis.....	25
16.2	Trinkwasseraufbereitungsanlage Säntis.....	25
16.3	Abfallentsorgung.....	25
16.4	Erneuerungen der Infrastruktur seit 2000.....	26

1 Einleitung / Geschichte

Bereits vor mehr als hundert Jahren war die bahntechnische Erschließung des Säntisgipfels ein heiss diskutiertes Thema, denn der 2'502 Meter hohe Wetter- und Aussichtsberg gehörte im Zuge des aufkommenden Fremdenverkehrs schon damals zu den begehrten Ausflugszielen der Schweiz.

- 1933-35 Das von Dr. Carl Meyer, Herisau unermüdlich voran getriebenes Schwebebahn-Projekt konnte, als zweites derartiges Vorhaben in der Schweiz, gemeinsam mit der Strasse Urnäsch-Schwägälp realisiert werden. Eine Pendelbahn mit einer stündlichen Förderleistung von 180 Personen und einem Kabinen-Fassungsvermögen für 35 Personen führte die Gäste auf den schönsten Aussichtsberg der Schweiz.
- 1956 Die PTT wählte den Säntis als Stützpunkt für ihr neu geschaffenes Richtfunknetz. Es entstanden die ersten PTT-Bauten auf dem Säntis für drahtlose Kommunikation.
- 1959-60 Der erste grössere Umbau der Schwebebahn beschränkte sich auf den Einzug neuer Seile, das Entfernen der Stütze 1 und den Ersatz der Kabinen durch grössere Kabinen mit 45 Personen Fassungsvermögen. Dadurch erhöhte sich die stündliche Förderleistung auf 300 Personen.
- 1969-76 Ständig steigende Anforderungen an das Richtfunknetz führten zu einer Neukonzipierung und Erweiterung der PTT-Anlagen, die in einem gemeinsamen Mehrzweckgebäude auf dem Säntisgipfel verwirklicht wurden. Dieses verfügte neben den fernmeldetechnischen Anlagen der PTT sowie dem Bahnbetrieb, über eine gut ausgebaute Infrastruktur, z.B. eine Aufbereitungsanlage für Frischwasser, eine mechanisch-biologische Kläranlage, Notstromversorgung, Wärmerückgewinnung von Heizung und Lüftung.
- 1972-74 Stetig steigende Frequenzen und die Erweiterungen des MZG Säntis boten Anlass, den Umbau der Säntisbahn gleichzeitig an die Hand zu nehmen. Am Ende der Bauzeit konnten die heutigen Anlagen mit einem Kabinen-Fassungsvermögen von 100 Personen und einer stündlichen Leistung von 800 Personen, einem neuen Talstationsgebäude und einer geänderten Streckenführung in Betrieb genommen werden.
- 1990 Durch den Einbau eines zweiten, unabhängigen Antriebes inkl. Notantrieb konnte die Verfügbarkeit der Anlage erheblich gesteigert werden. Bei dieser Erweiterung wurde die Steuerung Antrieb 1 den BAV-Vorschriften angepasst, eine SPS-Steuerung für den Antrieb 2 neu installiert, die Fernüberwachungsanlage (FUA) erneuert sowie ein der Seilbahnsteuerung übergeordnetes Informationssystem installiert.
- 1994-98 Bauprojekt Säntis 2000
Die Säntis-Schwebebahn AG und die Swisscom erweiterten das Mehrzweckgebäude Säntis mit einem neuen Ost Trakt für die Säntis Schwebebahn AG, einem neuen, 123 Meter hohen Antennenturm, einer erweiterten Kaverne Süd und dem Innenausbau der Wetterwarte für die Swisscom. Zudem wurden die Infrastrukturanlagen den neuen Anforderungen angepasst. Durch den Neubau des neuen Osttraktes der Säntis-Schwebebahn AG stehen dem Säntisgast folgende Möglichkeiten zur Verfügung:
- Erweiterte Restaurträume inkl. Terrasse an bester Aussichtslage
 - Besucherfreundliche und rollstuhlgängige Publikumswege, welche den Gast witterungsunabhängig zum Gipfel führen
 - Wettergeschützte Publikumsräume mit freiem Ausblick auf die Bergwelt
 - Multimedia-Anlage
- 2000 Neue Kabinen
Die Kabinen (Fassungsvermögen von 85 + 1 Personen) und das Gehänge wurden erneuert. Ausserdem verpassten Studierende der Schule für Gestaltung St.Gallen der Bahn ein neues Kleid. Die neuen Kabinen mit einem speziellen Design, dem Interferenzmuster, sollen dem Gast einen neuen Erlebnischarakter der Schwebebahnfahrt vermitteln.

- 2003-04 Erneuerung des Antriebes 1
Um für die Erneuerung der Betriebsbewilligung im Jahre 2007 gerüstet zu sein, wurden die 1974 eingebauten Elektromaschinen und Steuerungen, Fernüberwachungsanlagen und das Notstromaggregat modernisiert. Beim Bergungsantrieb wurde eine zusätzliche Sicherheitsbremse eingebaut.
In Zusammenarbeit mit dem Schweizerischen Institut zur Förderung der Sicherheit wurde ein Brandschutznachweis für die bestehenden Anlagen durchgeführt und die entsprechenden Massnahmen ausgeführt.
- 2005 Die gesamte EDV der Säntisbahn, die Verbindung Gipfel–Tal sowie die internen Kommunikationsanlagen wurden auf den neuesten Stand gebracht. Zur Verbesserung des Gästekomforts wurden die Kabinen mit mobilen Wärmespeichern ausgerüstet.
- 2007 Nach sehr aufwändiger Vorbereitung erteilte das Bundesamt für Verkehr der Säntis-Schwebebahn AG die Erneuerung der Betriebsbewilligung sowie der Konzession.
- 2008 Die Säntis-Schwebebahn AG beschaffte ein neues Kassen- und Zutrittssystem. Um den hohen Qualitätsanforderungen gerecht zu werden, wurde stark in die Erneuerung der Gäste- und Seminarräume sowie der Kassenräume im Tal und auf dem Gipfel investiert.
- 2010 Perron Umbau Bergstation:
Die Ein- und Ausstiegsplattform auf dem Säntisgipfel wurde durch einen modernen Glas- und Stahlbau mit automatischen Türen ersetzt. Der geschlossene Mittelperron erlaubt einen geschützten und komfortablen Zugang zu den Kabinen und vereinfacht das Ein- und Ausladen von Gütern.
- 2011 Ersatz der Laufwerke:
Die seit der Inbetriebnahme der Bahn im Jahre 1974 im Einsatz stehenden Laufwerke wurden ersetzt. Garaventa entwickelte die neuen Laufwerke komplett in Leichtbauweise (Aluminium), damit diese trotz erweiterter Sicherheitseinrichtungen nicht schwerer wurden als die ursprünglichen. Somit konnte die Beförderungskapazität beibehalten werden.
- 2015 Ersatz Bergebahntrieb:
Der Antrieb für die Bergebahn wurde komplett ersetzt. Das neue Antriebssystem besteht aus einer unabhängigen Steuerung, einer Elektro-Hydropumpe und pro Fahrbahn je einem Hydromotor mit Planetengetriebe, Kuppelvorrichtung und Sicherheitsbremse. Der Antrieb ist zwischen Fahrbahn 1 und 2 umschaltbar. Die elektrische Versorgung des Antriebes ist durch Netz- oder Notstrom jederzeit gewährleistet.
- 2013-17 Bauprojekt Hotel Schwägalp und Sanierung Talstation:
Das in die Jahre gekommene Berghotel mit Restaurant auf der Schwägalp wurde durch einen Neubau komplett ersetzt. Das neue Hotel mit 68 Doppelzimmer, Restaurant, Shop, Tagungs- und Seminarräume sowie einem Wellnessbereich wurde östlich an die bestehende Talstation angebaut. Das alte Hotel wurde komplett zurück gebaut.
- 2019 Lawineneignis auf der Schwägalp
Im Januar 2019 ereignete sich ein schlimmes Lawineneignis auf der Schwägalp, welches die erste Seilbahnstütze, Räume im «Säntis – das Hotel» und das Fuhrparkgebäude beschädigte. Der Betrieb der Säntis-Schwebebahn musste aus diesem Grund eingestellt werden. Die beschädigte Stütze und die betroffenen Gebäude wurden schnellstmöglich Instand gestellt und repariert, damit am 29. Mai 2019 endlich wieder Gäste auf den Gipfel begrüsst werden konnten.
- 2019 Bauprojekt Gipfel
Das Selbstbedienungsrestaurant auf dem Gipfel wurde komplett in ein bedientes Terrassenrestaurant umgebaut. Ebenfalls wurde im selben Stockwerk die Küche gesamthaft erneuert. Im vierten Stock wurde der exklusive Seminarraum «Churfirstenblick» erstellt. Weiter wurde die Haustechnik, insbesondere die Lüftung mit dessen Steuerung saniert.

2019-21 Erweiterung Erlebniswelt

Um unseren Gästen auf dem Gipfel ein zusätzliches Erlebnis zu bieten, wurden die neue Erlebnisinstallationen «Säntis – der Wetterberg», «Säntis – die Eiswelt» und «Säntis – die Geschichte» realisiert. Zudem wurde eine Fussgängerpasserelle zwischen dem neuen Treppenaus und der Eiswurfгалerie erstellt.

2 Bahnsystem

Die von der Garaventa AG, Goldau, in den Jahren 1972-74 als Grosskabinen-Pendelbahn erstellte Schwebebahn, wurde in der Zwischenzeit laufend auf den aktuellsten Stand der Technik gebracht, damit sie den Erfordernissen der modernen Seilbahntechnik entspricht. Die ganze Anlage wurde für ein Kabinenfassungsvermögen von 100 + 1 (ab 2000: 85 + 1) Personen dimensioniert und ausgerüstet.

Die schräge Bahnlänge beträgt 2'335 m und der Höhenunterschied 1'122.5 m. Die durchschnittliche Steigung liegt bei 55,8 % und die max. bei 90.4 %. Mit der maximalen Fahrgeschwindigkeit für Antrieb 1 von 8 m/s in den Feldern und 7 m/s über die Stützen ergibt sich eine stündliche Förderleistung von 510 Personen in jede Richtung. Antrieb 2, mit einer maximalen Fahrgeschwindigkeit von 4 m/s, erreicht eine stündliche Förderleistung von 425 Personen in jeder Richtung.

3 Ausrüstung

3.1 Örtlichkeit

Das Antriebssystem der Seilbahn ist aus Platz- und Organisationsgründen in der Talstation.

3.2 Seile

Jede Fahrbahn besteht aus zwei vollständig verschlossenen Tragseilen mit einem Durchmesser von 47.2 mm und einer Bruchkraft von 2350 kN. Die Tragseile sind in der Bergstation an Betonpollern fix verankert und erhalten in der Talstation von freischwebenden Betongewichten die erforderliche Zugspannung von 48,5 t pro Seil.

Das elektrisch isoliert geführte obere Zugseil (Durchmesser 37,5 mm, Bruchkraft 960 kN) und das untere Zugseil (Durchmesser 34 mm, Bruchkraft 792 kN) werden auf der Strecke durch Zwischenaufhängungen an den Tragseilen hochgehalten. Das Zugseilspanngewicht ist in der Bergstation angeordnet (Gewicht total 38,4 t) und ist mit einer hydraulischen, stufenlos regulierbaren Dämpfungsbremse versehen. Die Spurweite beträgt in der Talstation und auf den beiden Stützen ca. 9.0 m und in der Bergstation 6.77 m. Aus Platzmangel ist die mittlere Einfahrtsführung in der Bergstation schwenkbar ausgeführt.

3.3 Strecke und Stützen

Auf der Strecke werden die Seile von 2 Stützen getragen, wobei die Höhe der Stütze 1 55m und die der Stütze 2 25m beträgt. Sie sind in verzinkter Stahlkonstruktion ausgeführt. Ähnlich wie bei der alten Säntis-Schwebebahn wurde die Stütze 2 wiederum als Ausstiegsstütze ausgebildet. Ein Stützenhalt wird über Knopfdruck aus den Kabinen oder von der Stütze 2 aus vorgewählt, wodurch über die Steuerung, mittels Fernüberwachungsanlage (FUA), die Stützenpodeste abgesenkt und überwacht werden. Die Podeste ermöglichen einen gefahrlosen Übertritt von den Kabinen zur Stütze 2. Der Ab- oder Aufstieg innerhalb der Stütze erfolgt über breite, mit Geländern versehene Treppen und Zwischenpodeste. Die einzelnen Stützenfundamente sind mit neuen, kontrollierbaren Ankern ausgerüstet.

Die Seiltragschuhe auf den Stützen und in den Stationen sind aus Bronzeprofilen, versehen mit Schmiervorrichtung und haben einen Krümmungsradius von 32 m. Die Zugseiltragrollen sind gummigefüllt.

3.4 Kabinen

Die neuen Panorama-Kabinen (Einbau im Jahr 2000) bestehen aus einer kombinierten Stahl- und Leichtmetall-Konstruktion. Sie beinhalten eine Heizung, eine Multimedia-Anlage und zusätzliche Einrichtungen, die den Erlebniswert der Bahnfahrt erhöhen. Die Kabine der Fahrbahn 1 ist mit einer Konstruktion versehen, die es ermöglicht, zwei Aufzüge in entsprechender Konstruktion kurzfristig zu montieren. Mit diesen Hebezügen ist es möglich, Unterlasten zu transportieren. Damit das Fahrzeug in keinem Fall überladen werden kann, ist in der Kabine eine Über-Last Sicherung, mittels im Gehängetrohr enthaltenen Dehnmessstreifen (DMS), eingebaut, die eine Abfahrt mit Übergewicht verhindert und das Gewicht am Display dem Kabinenführer anzeigt.

3.5 Gehänge

Die neuen, im Jahre 2000 angeschafften Gehänge bestehen aus einer einarmigen, geschweissten und aussen spritzverzinkten Konstruktion aus Stahl. Sie wurden durch die Garaventa AG aus Goldau hergestellt. Das Gehänge ist im Laufwerk mittels Tragrohr gelagert. Die Längs- und Querschwingungen der Kabinen werden durch Dämpfungseinrichtungen minimiert.

3.6 Laufwerk

Im Jahr 2011 wurden die beiden Laufwerke erneuert. Sie sind in Leichtbauweise erstellt und bestehen je aus einem Laufwerkkasten und insgesamt 24 gummigefütterten Rollen von 290 mm Durchmesser, aufgeteilt auf vier mit je 6 Laufrollen bestückten Rollenwippen. Jedes Laufwerk ist mit zwei Fangbremsen ausgerüstet, welche hydraulisch entspannt sind und im Notfall durch ein mechanisches Federpaket betätigt werden. Die Fangbremsen fallen im Störfall selbstständig ein oder sie können auch durch Handbetätigung in der Kabine ausgelöst werden. Die Bremskraft wird in Abhängigkeit der Fahrtrichtung und Art der Auslösung abgestuft. Die Fangbremsen können elektrisch gesteuert von der Kabine über eine Hydraulikpumpe oder mittels einer Handpumpe auf dem Kabinendach wieder geöffnet werden.

Das untere und obere Zugseil ist jeweils mit einem Klemmkopf über Muffen gelenkig und elektrisch isoliert am Laufwerk befestigt. Ein Federpaket überwacht die Zugseilspannung und löst bei Schlaffseil automatisch die Fangbremsen aus.



Abbildung: Ansicht Laufwerk von unten

4 Antriebe

4.1 Doppelantrieb

Die Schwebebahn ist mit zwei unabhängigen Antrieben ausgerüstet, wobei jeder Antrieb einen eigenen Notantrieb hat. Jede der beiden Antriebseinheiten kann über manuell zuschaltbare Kupplungen mit der Antriebsscheibe verbunden werden.



Antrieb 1 lässt eine Fahrgeschwindigkeit von 8 m/s im Feld, 7 m/s über die Stützen und 2 m/s mit dem Notantrieb zu, wogegen Antrieb 2 eine Fahrgeschwindigkeit von 4 m/s im Feld und 0.94 m/s mit dem Notantrieb zulässt. Bei Netzausfall ist ein Betrieb durch die Notantriebe möglich, welche vom Notstromaggregat gespeisen werden.

Die talseitig angeordneten Antriebseinheiten übertragen ihre Antriebsleistung über ein mit zwei gummigefüllten Rillen versehenes Antriebsrad. Die dazu notwendige Umschlingung wird durch ein einrilliges Umlenkrad und zwei einrillige, lose auf einer gemeinsamen Achse gelagerte Gegenräder von 2,7 m Durchmesser ermöglicht.

4.2 Antrieb 1

Der Antrieb 1 besteht im Wesentlichen aus der Antriebsscheibe mit hydraulisch betätigten Federbremsen, einer Schaltkupplung, einem Getriebe und einem Asynchronmotor mit 4-Quadranten Frequenzumrichter. Mit diesem Antriebssystem ist eine stufenlose Drehzahlregulierung bei vollem Moment von 0–100 % möglich. Bei Stromausfall oder auch beim Ausfall eines wichtigen Steuer- oder Antriebsteils steht ein separater, stufenlos regulierbarer DNK-Elektromotor (Drehstrom-Nebenschluss-Kommutator-Motor) zur Verfügung. Dieser kann am Hauptgetriebe eingekuppelt werden und ist mit einer separaten Steuerung vom Steuerpult aus bedienbar. Der Notantrieb mit einer Dauerleistung von 125 kW und einer kurzfristigen Spitzenleistung von 175 kW ermöglicht auch einen Dauerbetrieb der Bahn mit einer reduzierten Geschwindigkeit ($v = 2 \text{ m/s}$).



Abbildung: Asynchronmotor Antrieb 1



Getriebe und Antriebsrad

4.3 Antrieb 2

Der Antrieb 2 wurde 1990 nachgerüstet, um eine höhere Verfügbarkeit der Bahn zu gewährleisten. Dadurch ist es möglich, bei einem allfälligen Defekt an Elektromaschinen, Getrieben, Kupplungen, Steuerung oder Elektronik des Antriebes 1 innert 5 Minuten auf den ebenfalls mit Notantrieb ausgerüsteten Antrieb 2 umzuschalten. Der Antrieb erfolgt von einem DC-Motor mit 4-Quadrant-Stromumrichter über ein geschlossenes, vierstufiges Getriebe und eine im Stillstand schaltbare Kupplung auf das Antriebsrad. Der Gleichstrom-Motor von 382 kW Spitzenleistung und 280 kW Nennleistung wird mittels Thyristor (4-Quadranten-Stromrichter) gesteuert und gestattet ein stufenloses Beschleunigen, Fahren und Verzögern der Anlage. Bei Stromausfall oder auch beim Ausfall eines wichtigen Steuer- oder Antriebsteils steht ein separater, stufenlos regelbarer hydraulischer Antrieb (Hydro-Konstant Motor) zur Verfügung. Dieser kann am Hauptgetriebe eingekuppelt werden und ist mit einer separaten Steuerung vom Steuerpult aus bedienbar. Dieser Notantrieb mit einer Nennleistung von 90 kW ermöglicht auch einen Dauerbetrieb der Bahn mit einer reduzierten Geschwindigkeit ($v = 0.94 \text{ m/s}$).



Der Antrieb erfolgt von einem DC-Motor mit 4-Quadrant-Stromumrichter über ein geschlossenes, vierstufiges Getriebe und eine im Stillstand schaltbare Kupplung auf das Antriebsrad. Der Gleichstrom-Motor von 382 kW Spitzenleistung und 280 kW Nennleistung wird mittels Thyristor (4-Quadranten-Stromrichter) gesteuert und gestattet ein stufenloses Beschleunigen, Fahren und Verzögern der Anlage. Bei Stromausfall oder auch beim Ausfall eines wichtigen Steuer- oder Antriebsteils steht ein separater, stufenlos regelbarer hydraulischer Antrieb (Hydro-Konstant Motor) zur Verfügung. Dieser kann am Hauptgetriebe eingekuppelt werden und ist mit einer separaten Steuerung vom Steuerpult aus bedienbar. Dieser Notantrieb mit einer Nennleistung von 90 kW ermöglicht auch einen Dauerbetrieb der Bahn mit einer reduzierten Geschwindigkeit ($v = 0.94 \text{ m/s}$).

werden und ist mit einer separaten Steuerung vom Steuerpult aus bedienbar. Dieser Notantrieb mit einer Nennleistung von 90 kW ermöglicht auch einen Dauerbetrieb der Bahn mit einer reduzierten Geschwindigkeit ($v = 0.94 \text{ m/s}$).

4.4 Antrieb Bergebahn



Der Antrieb der Bergebahn besteht aus einer Elektro-Hydropumpe und pro Fahrbahn je einem Hydromotor mit Planetengetriebe, Kuppelvorrichtung und Sicherheitsbremse.

Der Antrieb ist zwischen Fahrbahn 1 und 2 umschaltbar. Die elektrische Versorgung des Antriebes ist durch Netz- oder Notstrom jederzeit gewährleistet.

4.5 Bremsen

Die auf das Antriebsrad wirkenden Betriebs- und Sicherheitsbremsen sind mit zwei unabhängigen, den einzelnen Antrieben zugeordneten Brems- und Steueraggregaten mit Batteriespeisung ausgestattet. Die Betriebsbremsen werden bei jedem Nothalt ausgelöst. Da aber bei einem Nothalt die erforderliche Bremskraft je nach Fahrtrichtung, Beladung und Steilheit stetig ändert, erfolgt die Dosierung der Betriebsbremsen von einer elektronischen Messeinrichtung, die die genaue Seilverzögerung misst und über eine Hydraulik die Anpresskraft der Bremsbacken erhöht oder vermindert. Damit wird in jedem Falle eine sanfte, gleichbleibende Verzögerung der Bahn erreicht. Sollte jedoch die gewünschte Verzögerung nicht erreicht werden, dann fallen, gesteuert durch eine weitere Überwachung, die Sicherheitsbremsen ein und erzeugen eine konstante Bremskraft auf die Bremsfläche des Antriebsrades. Auch diese Bremsen werden hydraulisch gelüftet und können sowohl vom Steuerpult wie auch von beiden Kabinen aus ausgelöst werden. Die Sicherheitsbremsen fallen bei Übergeschwindigkeit (mechanische Übergeschwindigkeit von 120 %) automatisch ein.

4.6 Notstromversorgung

Die Säntis-Schwebebahn AG ist durch eine 20kV Mittelspannungsleitung erschlossen. Die Transformatoren befinden sich in der Talstation. Bei Netzausfall stehen in der Talstation zwei Notstromaggregate mit einer Leistung von 200 kVA (Deutz) und 400 kVA (IVECO) zur Verfügung. Mit dieser Leistung kann die Bahn mit dem Hauptantrieb 1 sowie den Notantrieben 1 oder 2 betrieben werden.



Zusätzlich steht eine leistungsfähige Notstromgruppe im Mehrzweckgebäude auf dem Säntisgipfel zur Verfügung.

5 Steuerung

5.1 Übersicht



Das ganze Fahrprogramm kann mit zwei unabhängigen Systemen, eines für jeden Antrieb, gesteuert und überwacht werden. Beide Systeme haben ein Infosystem eingebaut. Am Steuerpult befinden sich sämtliche Bedienungselemente und Kontrollinstrumente für die Antriebe 1+2, die Notantriebe 1+2, den Bergungsantrieb, die Telefonanlage, die Fernüberwachungsanlage (FUA) sowie die Funk- und Videoüberwachungsanlage. Im Schalterraum 2 befindet sich für den Antrieb 1 eine zweite Steuerstelle.

5.2 Steuerung und Überwachung Antriebe

Die Betriebs- und Steuerungsarten unterscheiden sich wie folgt:

- | | |
|------------------|--|
| Betriebsarten | <ul style="list-style-type: none"> - Antrieb 1 mit Normal- (FU) oder Notantrieb (DNK) - Antrieb 2 mit Normal- (DC) oder Notantrieb (Hydrostat) - Bergungsantrieb (Hydrostat) |
| Steuerungsarten | <ul style="list-style-type: none"> - Direkt- oder Handsteuerung ab Kommandostand in der Antriebsstation und Fernsteuerung ab den Fahrzeugen für Normalantriebe 1 und 2 - Ersatzsteuerung für Normalantrieb 1 und 2 - Handsteuerung für Normalantrieb 1 und 2 mit selektiven Abschaltmöglichkeiten sowie unbegleitetem Betrieb mit Geschwindigkeitsreduktion bei den Stützen auf 1.0 m/s - Handsteuerung ab Kommandostand in der Antriebsstation für die Notantriebe 1 und 2 - Notfallsteuerung ab Kommandostand in der Antriebsstation für Antrieb1 (Hand 7 m/s) - Handsteuerung des Bergeantriebs ab Kommandostand - Notsteuerung Notantrieb 1 ab Maschinenhaus. Bei der Notsteuerung werden die Bremsen und der Bürstenverstellmotor beim Antrieb mechanisch von Hand betätigt. |
| Fernsteuerung: | <p>Der Fahrbefehl wird von den Kabinenführern in den Kabinen gegeben. Hierauf erfolgt der Fahrtablauf analog der Direktsteuerung automatisch. Der Kabinenführer hat jederzeit die Möglichkeit, die Geschwindigkeit den speziellen Erfordernissen (Wind, Schneetreiben etc.) entsprechend über den ganzen Bereich zu variieren. Die maximale Fahrgeschwindigkeit beträgt 8 m/s im Feld und 7 m/s über die Stützen. Bei Antrieb 2 beträgt die maximale Fahrgeschwindigkeit 4 m/s.</p> |
| Direktsteuerung: | <p>Der Fahrbefehl wird vom Maschinisten im Kommandoraum durch Tastendruck gegeben, worauf der ganze Ablauf der Fahrt inkl. Beschleunigen, Verzögern und Anhalten automatisch erfolgt. Die maximale Fahrgeschwindigkeit beträgt 8 m/s im Feld und 7 m/s über die Stützen.
Bei Antrieb 2 beträgt die maximale Fahrgeschwindigkeit 4 m/s.</p> |
| Handsteuerung: | <p>Der Fahrtablauf wird durch den Maschinisten von Hand mit dem Sollwert-(Ersatzsteuerung) Potentiometer geregelt, wobei einzelne Überwachungsteile selektiv abgeschaltet werden können. Die maximale Fahrgeschwindigkeit beträgt in diesen Fällen 1.8 m/s.</p> |
| Sondersteuerung: | <p>Bei aufkommendem Wind und bei Ein-Mann- bzw. unbegleitetem Bahnbetrieb muss vom Maschinisten ein spezielles Fahrprogramm eingeschaltet werden,</p> |

welches über die Stützen die Fahrgeschwindigkeit automatisch auf 1 m/s reduziert. Zudem wird die Bahngeschwindigkeit vor der Station früher reduziert.

5.3 Steuerung Antrieb 1

Als Basis für die Antriebssteuerung wird das System SisPac-H verwendet. Dieses System basiert auf einer fehlersicheren SPS (Simatic S7/300) nach den CEN-Anforderungskategorie SIL III. Zur Steuerung von nicht sicherheitsrelevanten Prozessen und für das Datenaufzeichnungssystem SisCad sind standardisierte, programmierbare Baugruppen eingesetzt.

Mit diesen Baugruppen und Teilsystemen werden die Funktionsprozesse geregelt, gesteuert, überwacht und die für den Betrieb notwendigen Daten aufgezeichnet und gespeichert.

5.4 Steuerung Antrieb 2

Für die Steuerung des Antriebes 2 ist eine speicherprogrammierbare ABB-Steuerung Procontic DP800 im Kommandoraum installiert. Die Steuersignale für diese Steuerung kommen von zwei elektronischen Kopierwerken, die jeweils an zwei unabhängigen Gegenrädern angeflanscht sind.

5.5 Kopierwerke



Die Wegerfassung für das elektronische Kopierwerk erfolgt mittels zwei unabhängig wirkender Impulsgeber. Diese sind je an ein freilaufendes Rad in der Antriebsstation angebaut. Die Festpunkterkennung erfolgt beim Seilreiter bzw. der Zwischenaufhängung 1.

5.6 Bremssteuerung

Durch Befehlsgabe oder beim Ansprechen des entsprechenden Sicherheitsstromkreises wird die Bahn elektrisch oder mechanisch stillgesetzt.

- Elektrisch; mittels Antriebsmotor (mit konstanter Verzögerung)
- Mechanisch; mittels Bremshydraulik

Das Bremssystem für die Antriebe 1 und 2 sind hydraulisch redundant ausgeführt. Die Bremseinrichtungen auf der Antriebsscheibe bestehen aus Betriebs- und Sicherheitsbremse. Diese wirken mittels Federkraftspeicher. Das Öffnen der Bremsen erfolgt durch Gegenkraft mittels hydraulischen Drucks. Dieser Gegendruck wird beim Hydraulikaggregat erzeugt und mit Ventilen gesteuert oder geregelt.

5.7 Steuerung Notantrieb 1

Handsteuerung: Der Fahrtablauf wird durch den Maschinisten vom Steuerpult aus gesteuert. Die maximale Fahrgeschwindigkeit beträgt 2 m/s.

5.8 Steuerung Notantrieb 2

Handsteuerung: Der Fahrtablauf wird durch den Maschinisten vom Steuerpult aus gesteuert. Die maximale Fahrgeschwindigkeit beträgt 0.94 m/s.

6 Fernwirk- und Fernüberwachungsanlage

6.1 Fernüberwachungsanlage (FUA)

Die Fernüberwachungsanlage ist ein System, das externe Anlageteile wie Seile, Fahrzeuge, Stützenpodest Stütze 2, Hebebühnen in der Bergstation, Stationen etc. überwacht sowie die Steuerbefehle, Informationen, Kommunikation etc. zwischen diesen ermöglicht. Als Basis für die FUA ist das System SISCOM-Pk eingebaut. In der Antriebsstation ist das System doppelt ausgeführt. Ausserdem liefern die Systeme eine Erstfehleranalyse mit detaillierten Hinweisen zur raschen Störungsbehebung sowie zu Schwachstellen. Die Schnittstelle bildet die Seilkopplung.

- Eine kapazitive Seilüberwachung für das Zugseil:
Die Überwachung des oberen bzw. unteren Zugseiles bezüglich Erdschluss oder Unterbruch wird mittels Kondensatoren gemacht. In der Gegenstation sendet ein Kondensator ein Frequenzsignal, das in der Talstation ausgekoppelt und ausgewertet wird. Bei einer Abweichung über einen gewissen Toleranzbereich wird ein Nothalt ausgelöst.
- Eine galvanische Seilüberwachung für das Bergeseil:
Die Überwachung des Bergungsseiles bezüglich Erdschluss oder Unterbruch wird mittels galvanischer Ankopplung realisiert. Die Spannungsquelle in der Talstation speist eine Spannung ins Bergungsseil ein, die über einen End-Widerstand in der Bergstation ausgewertet wird. Bei einer Abweichung über einen gewissen Toleranzbereich wird ein Nothalt ausgelöst.
- Ein induktives Fernwirksystem mit Datenbus über das Zugseil für den Datentransfer zwischen der Talstation, den Fahrzeugen, der Strecke und der Bergstation
- Ein tief abgelegtes Streckenkabel zwischen der Bergstation und den Stützen 1 und 2

6.2 Kommunikation

Mit einem Betriebstelefonssystem ist eine Kommunikation zwischen den Stationen, Fahrzeugen und der Stütze 2 möglich. Als zweite Verbindung dient der Betriebsfunk. Die Kommunikation zum Bergfahrzeug erfolgt über den Betriebsfunk.

6.3 Tragseilüberwachung

Die Lage der Tragseile bei der Stütze 1 wird mittels Schaltern überwacht und wirkt per Nothalt und Betriebsbremse auf die Antriebssteuerung.

7 Windmessaanlage

Um den speziellen Wetterverhältnissen am Säntis Rechnung zu tragen, sind auf der Stütze 2 und bei der Bergstation (vor der Einfahrtshalle) je ein beheizter Windmesser montiert, die ihre Messergebnisse über die Fernüberwachungsanlage FUA in die Antriebsstation übertragen. Die Windgeschwindigkeiten werden auf dem Steuerpult angezeigt. Beim Erreichen der vorgegebenen Grenzwerte für Windwarnung und Windalarm erfolgt automatisch das Einschalten von speziellen Signallampen auf dem Steuerpult und in den beiden Kabinen. Zusätzlich sind vor der Einfahrt auf dem Gipfel und auf dem Dach der Talstation Windmesser der neuesten Generation installiert.

8 Blitzschutzkonzept

In Zusammenarbeit mit dem Meteo-Labor Wetzikon und der Dehn & Söhne GmbH wurde 1976 ein umfassendes Blitzschutzkonzept für die Bahnanlagen erarbeitet und eingebaut. Dieses Konzept wurde 1999 überprüft und erweitert. Das verbesserte Konzept beinhaltet zusätzlich montierte Drosselspulen in den Fahrzeugen sowie in der Tal- und Bergstation.

9 WLAN Verbindung

Die Datenübermittlung zwischen Berg- und Talstation besteht aus einem robusten, redundant aufgebautem WLAN System.

10 Funkanlage

Die digitale Funkanlage von Hytera wurde im Jahr 2018 mit den entsprechenden Sende- und Empfangsanlagen in der Talstation sowie einer „Inhouseverstärkung“ in der Bergstation installiert.

11 Mechanische Einrichtungen

11.1 Ausstiegspodest Stütze 2

Für den Zu- und Ausstieg von Wanderern und Skifahrern ist ein automatisches Schwenkpodest mit je einer händisch betätigten Türe pro Fahrbahn eingesetzt. Die Steuerung erfolgt über die Fahrzeuge oder über die Antriebsstation. Bei der Stütze kann das Schwenkpodest zusätzlich von Hand gesteuert werden. Die Stellung des Podests wird mit Schaltern überwacht und wirkt mit Nothalt und Betriebsbremse auf die Antriebssteuerung.

11.2 Schwenkbare Kabinenführung Bergstation

Die Kabinenführung, die vor dem Mittelperron liegt, ist schwenkbar. Das Schwenken von der einen Fahrbahn auf die andere erfolgt automatisch über das Kopierwerk und ist entsprechend überwacht. Als Noteinrichtung existiert eine zusätzlich mechanische Handverstellung.

11.3 Hebebühnen

Unter den beiden Fahrzeugbuchten in der Bergstation sind grosse 8 Tonnen-Hebebühnen eingebaut. Mittels Steuerstellen auf Perron und Transportebene können diese Hebebühnen gesteuert werden. Die Stellung der Hebebühnen wird mit Schaltern überwacht und wirkt über die FUA auf die Antriebssteuerung.

12 Bergung

12.1 Bergungsmöglichkeiten

Für die Bergung der Gäste aus blockierten Kabinen stehen folgende Bergemöglichkeiten zur Verfügung:

- Helikopterbergung
- Eine Bergungsbahn mit zwei Bergungsfahrzeugen (Fassungsvermögen je 15 Personen)
- Je ein Abseilgerät in den Kabinen

12.2 Bergungsbahn



Die Bergungsbahn ist so konzipiert, dass das Bergungsseil eine geschlossene Schlaufe bildet. Das Spanngewicht mit zwei Zusatzgewichten ist in der Talstation angeordnet. Das obere Zusatzgewicht wird beim Abfahren des eisbehangenen Bergungsseiles oder bei starken Winden auf das Spanngewicht aufgesetzt. Um die Seilspannung des Bergeseils anpassen zu können, wird im Bergungsfall das untere Spanngewicht abgehängt.

Die Bergungsfahrzeuge sind im Ausserbetriebsfall seitlich der Fahrbahnen platziert. Sie werden bei einer Bergung mit einer fest installierten Laufkatze seitlich verschoben und auf die Tragseile abgesetzt. Der Zugarm wird mit Federspeicherklammern am Bergungsseil montiert. Die Montage eines Bergungsfahrzeuges ist durch zwei Personen innert 30 Minuten zu bewerkstelligen. Mit dem Bergungsfahrzeug kann im Bergungsfall stirnseitig bis an die Kabine gefahren werden. Damit die zu bergenden Gäste auf gleichem Niveau umsteigen können, muss je nach Neigung der Fahrbahn das Bergungsfahrzeug in der Höhe eingestellt werden. Das stirnseitige Kabinenfenster muss vom Kabinenführer vor dem Übertritt geöffnet werden.

den.

12.3 Abseilvorrichtung

Pro Kabine ist ein Immoos-Abseilgerät stationiert. Das Abseilgerät wird an einem Teleskoparm über der seitlichen Türe der Kabine befestigt. Die Abseilgeschwindigkeit ist über eine Fliehkraftbremse automatisch definiert. Die Bergung aus den Kabinen erfolgt durch Abseilen mit einem Rettungsgurt im Pendelbetrieb. Sofern es die Witterung, die Abseilhöhe ($h < 100$ m) und vor allem der unterhalb der Kabine liegende Geländeabschnitt erlauben, darf ein Abseilen erfolgen.

13 Erneuerungen und Umbauten der Bahnanlage seit 1974

Jahr	Erneuerung
1976	Blitzschutzkonzept für gesamte Bahnanlagen wird erarbeitet und eingebaut.
1982	Die Lastmessung der Pendelbahnkabinen wird neu im Gehängetragrohr mittels Dehnmessstreifen (DMS) eingebaut.
1986	Zum Schutze der Stütze 1 wird ein Lawinenschutzkeil im Innern der Stütze und ein Abweiser für das Fundament B erstellt.
1988	Die Zugseile werden durch neue ersetzt.
1989	Infolge Fabrikationsfehler werden die 1988 eingezogenen Zugseile ersetzt. Die neuen Zugseile sind verzinkt. Das 1974 eingebaute Bergungsseil wird ebenfalls durch ein verzinktes Seil ersetzt.
1990	Durch den Einbau eines zweiten unabhängigen Antriebes inkl. Notantrieb wird die Verfügbarkeit der Anlage erheblich gesteigert. Bei dieser Erweiterung wird die Steuerung des Antrieb 1 den BAV-Vorschriften angepasst, eine SPS-Steuerung für den Antrieb 2 neu installiert, die Fernüberwachungsanlage (FUA) erneuert sowie ein der Seilbahnsteuerung übergeordnetes Informationssystem installiert. Um die Sicherheit der Einfahrt in die Bergstation zu erhöhen, wird ein beheizter Windmesser auf dem Westgrat, unmittelbar vor der Einfahrt, montiert.
1992	Umbau der Generatorfeldregelung vom Antrieb 1 (Ward-Leonard-Antrieb) durch einen ABB Veritron-Doppelstromrichter RT 481 B + GAB 6201. Die Instandhaltung wird neu durch das EDV-Programm Sama Version 6.3 der Firma Racom unterstützt.
1993	Zur Übermittlung von Bildern und Ton steht der Säntis-Schwebebahn AG seit 1993 eine konzessionierte Richtfunkverbindung Schwägäl-Säntis in den 23 GHz-Bereichen zur Verfügung. Sie überträgt Bilder der Überwachungskameras der Einfahrt bzw. des Bergungsseils und der Einfahrtsättel vom Säntisgipfel direkt auf den Monitor im Kommandoraum. Die Funkanlage Autophon (SE 19 + SE 20) wird durch eine neue Anlage, Ascom SE 140-162-2, ersetzt.
1995	Instandstellung der Kabine 2 und Neuanstrich in blau. Zudem werden Anpassungen für den Transport von Baumaterialien im Rahmen des Bauprojektes Säntis 2000 an der Kabine vorgenommen. Inbetriebnahme von zwei Hebebühnen (Nutzlast 8 t) für den Transport von Unterlasten bzw. den Weitertransport dieser Bauteile durch die Publikumshalle oder mittels Kran über dem verlängerten Mittelperron.
1997	Erweiterung Richtfunkstrecke Schwägäl-Säntis auf zwei Übermittlungskanäle.
1999	Das Blitzschutzkonzept der Bahnanlage wird überprüft und angepasst.
2000	Ersatz der seit 1974 in Betrieb stehenden Kabinen und Gehänge durch neue Panorama-Kabinen und Gehänge. Neuanschaffung eines auf die Kabinengeometrie abgestimmter Wassertank (4'000 l) für Kabine 1. Ersatz der Rollenketten bei Fahrbahn 2 durch eine neue Version mit kürzeren Lagerabständen sowie Ersatz der Federbänder Fahrbahn 2. Neuanschaffung Funkgeräte Motorola GP 340
2003	Neue Vorschriften und Normen verlangen kontrollierbare Anker. Um diesen neuen Sicherheitskriterien zu entsprechen, werden bei sämtlichen Stützenfundamenten neue, prüfbare Anker eingebaut.
2003	Das obere Zugseil sowie das Bergungsseil wurden aus Sicherheitsgründen ersetzt. Die Tragseile wurden den Vorschriften entsprechend verschoben.
2003	Umsetzen der Brandschutzmassnahmen gemäss Bericht des Schweizerischen Sicherheitsinstituts

Jahr	Erneuerung
2003	<p>Einbau eines 560kW Asynchronmotors mit Frequenzumformer für den Antrieb 1 inkl. zugehöriger Steuerung sowie FUA.</p> <p>Einbau eines zweiten Notstromaggregates IVECO 400 KVA.</p> <p>Erstellen eines aktualisierten Sicherheitsberichtes für die neue Betriebsbewilligung.</p>
2004	<p>Einbau eines zusätzlichen Sicherheitsbremssystems für die Bergbahn in der Talstation.</p>
2005	<p>Ersatz der Rollenketten bei Fahrbahn 1 durch eine neue Version mit kürzeren Lagerabständen.</p> <p>Inbetriebnahme einer Funk-Relaisstation auf dem Säntis zur Verbesserung der Funkverbindungen.</p> <p>Ersatz der gesamten EDV-Infrastruktur inkl. WLAN-Verbindung Tal-Berg.</p>
2006	<p>Installation von Seilentgleisungsschützen: Im Zuge der Anpassung an die neuen Seilbahnvorschriften installiert die Firma Garaventa AG bei allen Seilrädern einen Entgleisungsschutz.</p> <p>Demontage der Abseilwinden auf beiden Kabinen, Ersatz durch Abseilgeräte, welche im Pendelbetrieb funktionieren.</p>
2007	<p>Nach aufwändiger Vorbereitung erteilt das Bundesamt für Verkehr der Säntis-Schwebebahn AG die Erneuerung der Betriebsbewilligung sowie der Konzession.</p>
2009	<p>Erneuerung der Laufschiene für Rollenketten bei den Tragseilen in der Talstation (Umlenkung zu Spanngewicht).</p>
2010	<p style="text-align: center;">Umbau Bergstation:</p> <p>Die Ein- und Ausstiegsplattform auf dem Säntisgipfel werden durch einen modernen Glas- und Stahlbau mit automatischen Türen ersetzt. Das geschlossene Mittelperron erlaubt einen geschützten und komfortablen Zugang zu den Kabinen und vereinfacht das Ein- und Ausladen von Gütern.</p>
2010	<p>Ersatz des Energiekabels von der Bergstation zur Stütze 2 sowie neue Versorgung der Stütze 1 mit elektrischer Energie.</p> <p>Neubeschaffung des Öltransporttanks mit einem Fassungsvermögen von 6000 Liter.</p>
2011	<p>Neue Laufwerke:</p> <p>Die seit der Inbetriebnahme der Bahn im Jahre 1974 im Einsatz stehenden Laufwerke werden ersetzt. Garaventa entwickelt die neuen Laufwerke komplett in Leichtbauweise (Aluminium), damit diese trotz erweiterter Sicherheitseinrichtungen nicht schwerer werden als die ursprünglichen es waren. Somit kann die Beförderungskapazität beibehalten werden.</p> <p>Ebenfalls kommen für die Verbindung der Zugseile mit den Laufwerken anstelle der bisherigen Vergussköpfe neu Klemmköpfe zum Einsatz. Das neue Fangbremssystem wird hydraulisch offengehalten und ist damit weniger anfällig auf Fehlauslösungen durch Erschütterungen.</p> <p>Die Steuerung in den Kabinen wird komplett erneuert. Die Bedienung in der Kabine erfolgt über Tasten, Anzeigelampen und einem berührungsempfindlichen Display (Touchscreen).</p> <p>Ersatz des unteren Zugseils (Maschinenseil).</p>
2012	<p>Die Zugarme der Bergbahnkabinen werden erneuert und die Klemmen revidiert.</p>
2013	<p>Die Tragseile werden den Vorschriften entsprechend verschoben.</p>
2014	<p>Einführung Instandhaltungssoftware «SAMBESI»</p>
2015	<p>Ersatz Bergbahnantrieb:</p> <p>Der Antrieb für die Bergbahn wird komplett ersetzt. Das neue Antriebssystem besteht aus einer unabhängigen Steuerung, einer Elektro-Hydropumpe und pro Fahrbahn je einem Hydromotor mit Planetengetriebe, Kuppelvorrichtung und Sicherheitsbremse. Der Antrieb ist zwischen Fahrbahn 1 und 2 umschaltbar. Die elektrische Versorgung des Antriebes ist durch Netz- oder Notstrom jederzeit gewährleistet.</p> <p>Das Bergeseilspanngewicht wurde reduziert und durch ein unteres Zusatzgewicht kompensiert. Damit bleibt die Seilspannung bei Leerseil erhalten und kann im Bergesfeld reduziert werden. Die Reduktion der Seilspannung und der umschaltbare Bergbahnantrieb vereinfachen und verbessern den Betrieb der Bergbahn im grossen Spannfeld.</p>

Jahr	Erneuerung
2018	Das analoge Bahnfunksystem wird durch ein digitales Funksystem mit Inhouseverstärkungen auf der Schwägalp und im Gipfelgebäude ersetzt.
2019	Instandstellung der Stütze 1 nach Lawinenschaden durch eine zusätzliche, massive Schweisskonstruktion im unteren Teil der Stützenkonstruktion.
2020	Das obere Zugseil wird ersetzt.
2021	Das Laufwerk der Fahrbahn 1 wird demontiert und für eine Sonderinspektion ins Werk nach Goldau gebracht.

14 Technische Daten

System:	Zweiseil-Pendelbahn mit 2 Tragseilen pro Fahrbahn, 1 Zug- und 1 Gegenseil. Antrieb in der Talstation. Zugseilspannvorrichtung in der Bergstation.	
Strecke:	Höhe Talstation (Perron)	1'350.50 m
	Höhe Bergstation (Perron)	2'472.98 m
	Höhenunterschied	1'122.48 m
	Länge horizontal	2'009.10 m
	Länge schief	2'334.59 m
	Mittlere Neigung	55.87 %
	Größte Neigung (Lastwegkurve)	90.40 %
	Spurweite Talstation	9.00 m
	Spurweite Stütze 1	9.28 m
	Spurweite Stütze 2	9.02 m
	Spurweite Bergstation	6.78 m
	Höhe Stütze 1	55m
	Höhe Stütze 2	25m
Maximaler Bodenabstand	264 m	
Seile:	Tragseile	2 pro Fahrbahn
	Machart	Spiralseil vollständig verschlossen
	Durchmesser	47.5 mm
	Bruchkraft	2350 kN
	Gewicht	12,3 kg/m
	Unteres Zugseil	1
	Machart	Litzenseil, verzinkt
	Durchmesser	34.0 mm
	Bruchkraft	792 kN
	Gewicht	4.02 kg/m
	Oberes Zugseil	1
	Machart	Litzenseil, verzinkt
	Durchmesser	37.5 mm
	Bruchkraft	960 kN
	Gewicht	4.83 kg/m
	Bergungsseil	1
	Machart	Litzenseil, verzinkt
	Durchmesser	20.0 mm
Bruchkraft	248 kN	
Gewicht	1.35 kg/m	

Spannvorrichtungen

Tragseilspanngewicht pro Fahrbahn		98 t
Spannweg		10.2 m
Zugseilspanngewicht		38.4 t
Spannweg		8.1 m
Bergungsseilspanngewicht		11.17 t
Zusatzgewicht		2.94 t
Spannweg		11.68 m

Fahrzeuge

Fahrzeuge	Anzahl Kabinen	2
	Fassungsvermögen	85+1 Personen
	Nutzlast	6'800 kg
	Tara (ohne Elektrozüge)	9'090 kg
	Wanderlast (Bruttogewicht)	15'890 kg
	Unterlasten: Wassertank	4'000 l
	Öltank	6'500 l

Kabinen:	Hersteller	Gangloff AG
	Gewicht	4'170 kg

Unterlasten:	Art	Wassertank
	Hersteller	Gangloff AG
	Gewicht	500 kg

Art	Öltank
Hersteller	Schwingenschlögel
Gewicht	1000 kg

Art	Transportverschlag
Hersteller	SIG Neuhausen
Gewicht	500 kg

Gehänge:	Hersteller	Garaventa AG
	Gewicht	2'120 kg

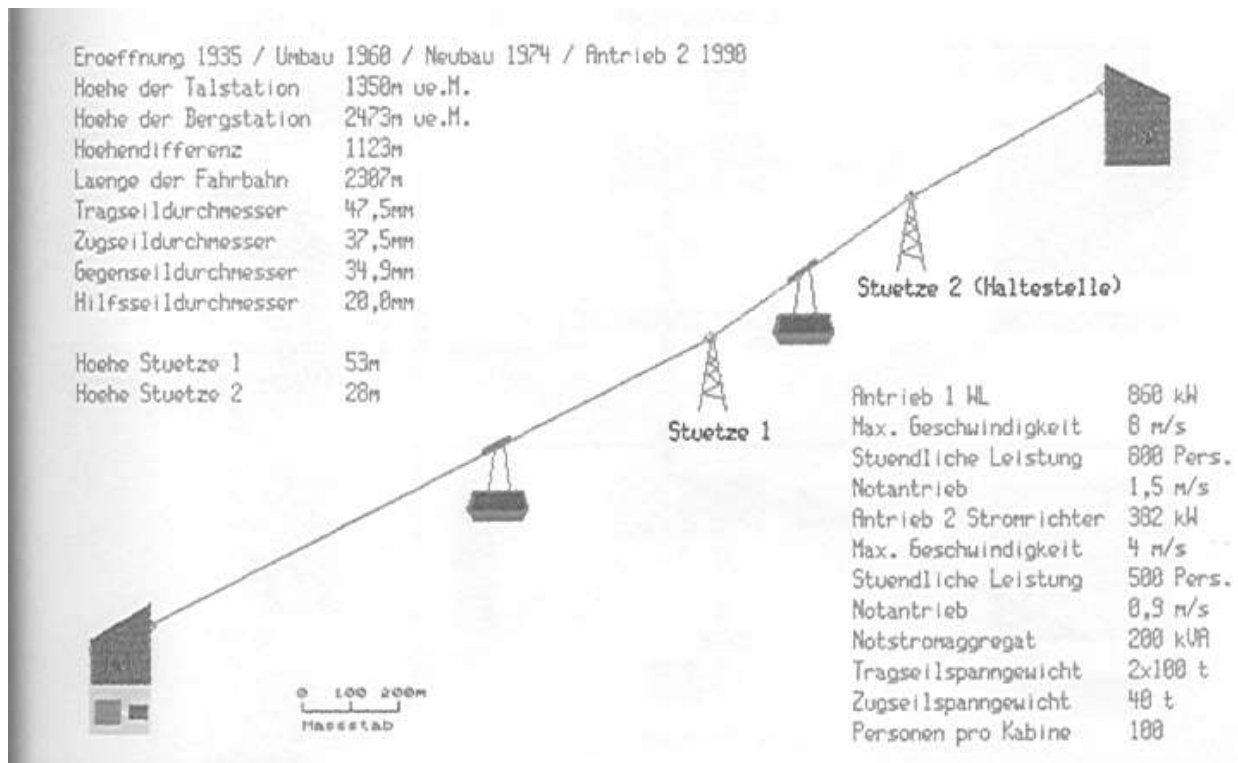
Laufwerk:	Hersteller	Garaventa AG
	Gewicht	2'800 kg
	Anzahl Rollen je Laufwerk	24
	Anzahl Fangbremsen je Laufwerk	4

Antriebe 1 + 2

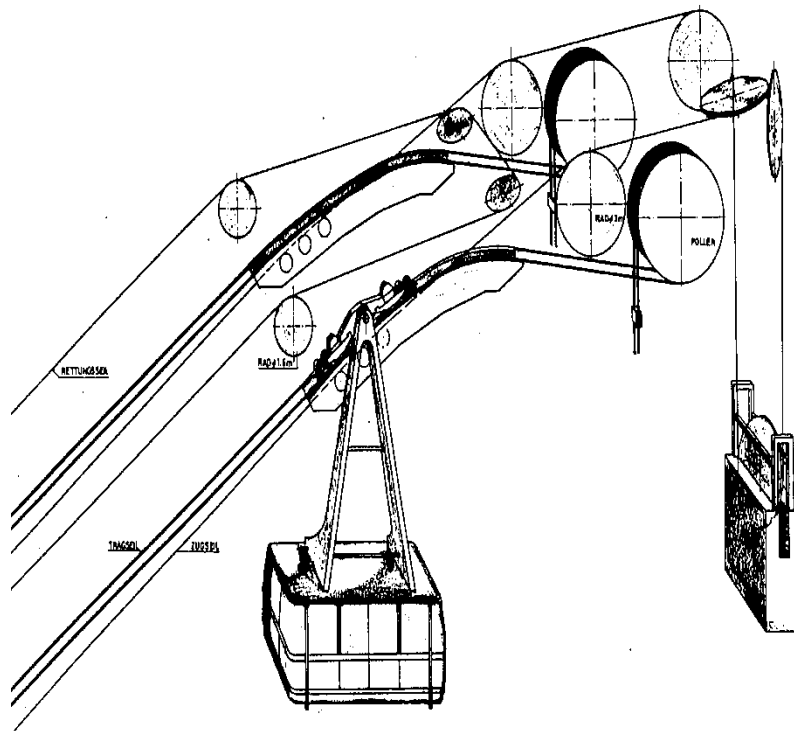
	<u>Antrieb 1</u>	<u>Antrieb 2</u>
Fahrgeschwindigkeiten		
- In den Feldern	8 m/s	4 m/s
- Bei Stützenüberfahrt	7 m/s	4 m/s
- Notantrieb	2 m/s	0.94 m/s
Förderleistung	510 Pers./Std.	425 Pers./Std.
Fahrdauer	6 min 22 Sek.	10 min 20 Sek.
Antriebsmotoren	FU Antrieb	Stromrichter
Lieferant	ABB Birr	BA Baden
P max. anfahren	806 kW	382 kW
P max. betrieblich	648 kW	276 kW
Art des Notantriebes	DNK-Motor	Hydrostat
Lieferant	Anton Piller	Bibus AG Zumikon
P max. anfahren	175 kW	
P max. betrieblich	125 kW	132 kW
Steuerung	SISCAD	Procontic DP800
Lieferant	SISAG	BA Baden
 <u>Notstromaggregat</u>		
Deutz Diesel		
Generator Nennleistung	200 kVA	
IVECO Diesel		
Generator Nennleistung	400 kVA	
 <u>Bergungseinrichtung</u>		
Fassungsvermögen pro Fahrzeug	15 Personen	
Max. Fahrgeschwindigkeit	1.5 m/s	
Nennleistung	30 kW	
Lieferant	Garaventa / SISAG	
Bremsen	Sicherheitsbremse je Antriebsscheibe	
Getriebe	Planetengeräte je Antrieb	

15 Schemas

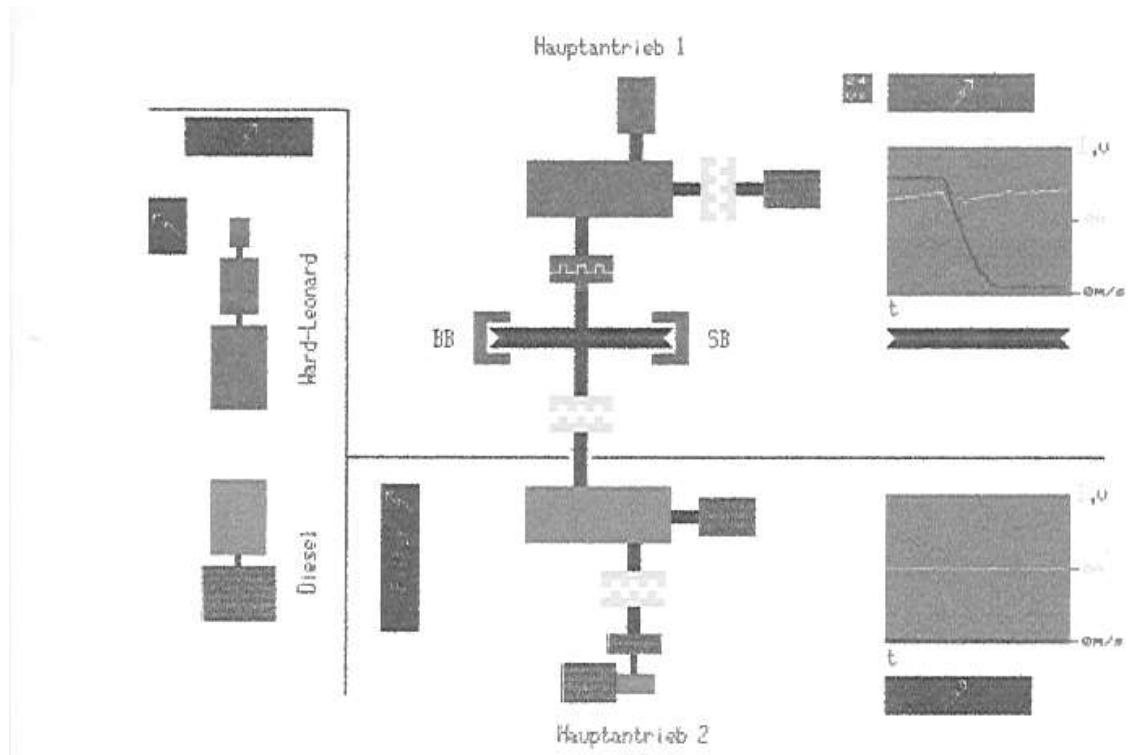
15.1 Schema Bahnsystem



15.2 Schema Bergstation



15.3 Schema Antriebe



16 Übrige Infrastruktur

16.1 ARA Säntis

Beim Neubau des MZG-Säntis 1969-76 wurde für die Reinigung der zugeleiteten Abwässer eine mechanisch/biologische Kläranlage mit 220 Einwohnergleichwerten gebaut. Das Berggasthaus "Alter Säntis" wurde 1987 an die ARA-Säntis angeschlossen. Damit die gestiegenen Vorschriften an die Kläranlage Säntis auch in Zukunft eingehalten werden können, ist sie im Jahr 2000 mittels Membran-Bioreaktor-Technik auf den neuesten Stand der Technik gebracht worden. Diese in der Schweiz erstmalig eingesetzte Reinigungstechnik für Abwasser ermöglicht eine Reinigung des Abwassers in der Kleinanlage Säntis. Mittels Membran-Bioreaktortechnik ist es möglich, eine Belebtschlammbiologie mit fünffacher Konzentration zu betreiben. Über getauchte Hohlfasermodule wird das Wasser in der Biologie so rein entnommen, dass es nicht mit Schwebstoffen und Bakterien belastet ist. Eine hohe Belebtschlamm-Konzentration und eine intensive Belüftung verursacht eine massive Reduktion der zu entsorgenden Schlammmenge. Auf sehr kleinem Raum wird das Abwasser nach den geltenden Vorschriften gereinigt.

Die Abwässer aller Gebäude auf dem Säntis werden direkt der ARA zugeleitet. Das Küchenabwasser der Gastronomie Säntisgipfel wird in einer separaten Leitung über einen Fettabscheider geleitet. Danach wird das gesamte Abwasser durch einen Rund-Feinrechen geleitet, der die Feststoffe aus dem Abwasser entfernt. Anschliessend fliesst das Abwasser in den Vorlagebehälter ($V = 12.5 \text{ m}^3$). Mittels frequenzgeregelten Exzentrerschneckenpumpen wird das Abwasser in den Bioreaktor ($V = 40 \text{ m}^3$) gepumpt. Im Bioreaktor wird das Abwasser in mehreren Durchläufen zwischen Nitrifikations- und Denitrifikationszone soweit gereinigt, dass einerseits Permeat (gereinigtes Wasser) und an den Membranen Schlamm (Biomasse) anfallen. Der überschüssige Schlamm wird periodisch abgezogen und im Schlammstapelbecken ($V = 10 \text{ m}^3$) gesammelt. Das Permeat wird über einen Zwischenbehälter ($V = 0.5 \text{ m}^3$) in den Permeatstapelbehälter ($V = 9.4 \text{ m}^3$) geleitet. Über die Chlorierung verlässt das gereinigte Wasser die Anlage und das Gebäude auf der südlichen Seite, unterhalb der Kaverne Süd. Der anfallende Schlamm wird ausgepresst und für den Abtransport in Säcke abgefüllt. Das Fett wird aus dem Fettabscheider entnommen und in speziellen Transportbehältern mit der Bahn abtransportiert und vorschriftsgemäss entsorgt.

Das gereinigte Wasser wird anschliessend abgeleitet.

16.2 Trinkwasseraufbereitungsanlage Säntis

Die Wasseraufbereitungsanlage ist so konzipiert, dass sowohl Regenwasser als auch Transportwasser aufbereitet werden können. Das Regenwasser wird auf den Terrassen gefasst und in die Rohwasser-Reservoirs (Fassungsvermögen 250 m^3) geleitet. Das Transportwasser wird in einem Wasertank mit der Schwebebahn transportiert und gelangt mittels einer Pumpanlage ebenfalls ins Rohwasser-Reservoir. Das Rohwasser gelangt über die Wasseraufbereitungsanlage in die Reinwasser-Reservoirs (Fassungsvermögen 340 m^3). Das aufbereitete Wasser wird über eine Druckerhöhungsanlage direkt ins Netz gespiesen. Als Brandreserve stehen 100 m^3 Wasser aus den Reinwasser-Reservoirs zur Verfügung.

16.3 Abfallentsorgung

Der auf dem Säntis anfallende Abfall wird getrennt gesammelt, in entsprechenden Behältern gelagert und täglich mit der Bahn ins Tal zur weiteren Entsorgung transportiert.

16.4 Erneuerungen der Infrastruktur seit 2000

- 2000 Erweiterung Kläranlage Säntis mittels Membran-Bioreaktortechnik
Diese in der Schweiz erstmalig eingesetzte Reinigungstechnik für Abwasser ermöglicht weiterhin eine Reinigung des Abwassers in der Kleinanlage Säntis. Mittels Membran-Bioreaktortechnik ist es möglich, eine Belebtschlammbiologie mit fünffacher Konzentration zu betreiben. Über getauchte Hohlfasermodule wird das Wasser dem Belebtschlamm so rein entnommen, dass es nicht mit Schwebstoffen und Bakterien belastet ist. Eine hohe Belebtschlammkonzentration und eine intensive Belüftung verursacht eine massive Reduktion der zu entsorgenden Schlammmenge. Auf sehr kleinem Raum wird das Abwasser nach den geltenden Vorschriften gereinigt.
- 2006 Um die hohe Verfügbarkeit der Stromzufuhr auf die Schwägalp sowie den Säntis zu sichern, wurden diverse Unterhaltsarbeiten an der Hochspannungsleitung getätigt.
- 2007 Die Kläranlage auf dem Gipfel wurde mechanisch auf den neuesten Stand gebracht. Die Messgeräte der internen Wind- und Wettererfassung werden modernisiert.
- 2009 Die Trinkwasseraufbereitungsanlage auf dem Gipfel wurde modernisiert. Zusätzlich wurde die Steuerung der Kläranlage auf dem Gipfel auf den neusten Stand gebracht.
- 2014 Die Trinkwasseraufbereitung auf der Schwägalp wurde komplett erneuert. Das Rohwasser wird aus einer Quelle und einer Grundwasserpumpe bezogen und durch eine Ultrafiltration ohne Chemie aufbereitet. Für den Wasserbezug ab der vorhandenen Quelle wurde ein Quellschacht im Erdreich eingebaut. Das aufbereitete Trinkwasser wird in das ebenfalls sanierte Sammelbecken geführt bevor es ins bestehende Reservoir hochgepumpt wird. Diverse Wasserleitungen wurden erneuert.
- 2013-17 Mit dem Neubau von Hotel und Restaurant auf der Schwägalp wurde die EDV und Telefonie erneuert. Ebenfalls wurde die Talstation saniert. Dabei wurde die gesamte Haustechnik sowie Fenster, Dach und Aussenfassade erneuert.
- 2016 Der Abwasserkanal von der Schwägalp bis zur ARA Schwägalp wurde komplett saniert. Der rotierende Biomembranfilter wurde durch einen stationären Plattenfilter ersetzt.
- Das Restaurant Passhöhe wurde mit einer Glasfaserverbindung an die EDV auf der Schwägalp verbunden.
Die Brandmeldeanlagen bei allen Liegenschaften auf der Schwägalp wurden erneuert.
- 2016-17 Die Zufahrtstrasse und Parkplätze zwischen Passhöhe und Talstation wurden komplett saniert.
Die Mittelspannungsfreileitung (20 kV) zwischen Urnäsch und der Schwägalp wurde durch ein Erdverlegtes Kabel ersetzt.
- 2018 Um das Bedürfnis von Betrieb und Gästen gerecht zu werden, wurde die Schwägalp mit einer Glasfaserverbindung ab Urnäsch erschlossen.
- Die Grundwasserfassung bei der Passhöhe wurde durch ein neues Filterrohr, welches mittels einer Bohrung in etwa 15 Meter Tiefe eingebracht wurde, erneuert.
- Im Restaurant Passhöhe wurde die Küche und die Haustechnik komplett erneuert.