

Prognose und Verfügbarkeiten Seilbahnen

Version	Datum	Autor:innen	Bemerkung
0.1	31.03.2023	alle	Dokument erstellt
1.0	01.04.2023	alle	Version 1.0 fertiggestellt

<https://cloud.digital-cluster-uri.ch/s/eLdjZ2PmE3BCc9M?path=%2FChallenges>

Inhaltsverzeichnis

Online Ressourcen	2
Problemstellung	3
Fragenstellung	4
Antworten.....	4
Infrastrukturzeichnung	5
Mögliche Erfassungsinstrumente.....	6
Video-Analyse	6
Drehkreuz.....	6
Sensor	6
App.....	6
WLAN-Tracking.....	6
Radar	7
Kategorien Seilbahnen	8
Vorgehen / Zeitplan	8
Definition Prognose	9
Infrastruktur für Datenerfassung (Sensoren)	9
Übersicht der Seilbahnen in Kategorien aufgeteilt.....	11
Umsetzungsansatz	12
Datenübermittlung.....	12
Datenverarbeitung.....	12
Abschluss-Präsentation	13

Online Ressourcen

Beschreibung der Challenge	https://hack.digital-cluster-uri.ch/project/8
Auflistung Seilbahnen Uri vom Kanton	https://www.uri.swiss/de/erleben/seilbahn-eldorado-uri/seilbahn/
Übersicht Bergbahnen Uri (2019)	https://www.alternatives-wandern.ch/bergbahnen/uri.htm
Kartenübersicht aller Bergbahnen (Schweiz)	https://www.mapplus.ch/index.php?lang=de&basemap=swisstopo_lk&blp=0.32&x=2704735&y=1185265.1999084&z=3&hl=0&layers=skiing cablecar&theme=4&subtheme=outdoor
Besuchersfrequenzzählung Luzern Tourismus	https://www.htr.ch/story/tourismus/stadt-luzern-misst-besucherstroeme-per-wlan-erkennung-36775
LoRaWAN	https://www.swisscom.ch/de/business/enterprise/angebot/iot/iot-connectivity/lpn.html https://de.farnell.com/das-einmaleins-des-lorawan
LoRaWAN Gerät	https://www.galaxus.ch/de/s1/product/dragino-llds12-lorawan-lidar-tof-distanzsensor-868mhz-automatisierung-24874732

Problemstellung

Viele Luftseilbahnen sind unbekannt für Touristen ausserhalb des Kanton Uri. Es gibt keine Übersicht, auf der alle Seilbahnen des Kanton Uri dargestellt werden und ob sie im Betrieb oder sie geschlossen sind. Falls Besucher sich bereits für eine Seilbahn entschieden haben, ist ein weiteres Problem, dass keine Prognosen ersichtlich sind für mögliche Wartezeiten, wenn es am Morgen einen grossen Ansturm an Touristen gibt.



Abb. 1 Übersicht Luftseilbahnen und Skilifte im Kanton Uri (Quelle: Urner Seilbahnführer «Seilbahn-Eldorado Uri – ab in die Berge»)

Fragenstellung

1. Welche Daten müssen erfasst werden?
2. Wie (Methode) werden welche Daten (Echtzeit, Tagesaktuell, Regelmässigkeit) erfasst?
3. Wie werden die Daten bereitgestellt?
4. Wie werden die Daten dargestellt?
5. Wie messen wir die Anzahl von Fahrgästen?
6. Wie und wo werden die Daten aufbewahrt?
7. Wie erhalten wir von AG's (grossen Playern) Daten?
8. Welche Anpassungen müssen an den bestehenden Seilbahnen vorgenommen werden?
9. Braucht es ein Prognosetool für alle Bahnen?

Antworten

1. Anzahl Personen die innerhalb eines bestimmten Zeitfensters mit der Bahn gefahren sind.
2. Die Daten werden durch ein Zählsystem erfasst (z.B Kassensystem, Video-Analyse, Sensoren in der Kabine, Zähler mit Internetanbindung (SIM-Karte), Applikation, Radar, WiFi-Tracker) idealerweise in Echtzeit sonst tagesaktuell
3. Idealerweise als Prognose-App / Plattform
4. Es soll aufgezeigt werden ob es zu Wartezeiten kommt und idealerweise wie lange die Wartezeit sein wird
5. Sensoren in Gondeln
6. Webserver
7. Bewerkstelligen von Datensicherheit und Datenschutz
8. Individuell abzuklären
9. Kleinstseilbahnen kommen ohnehin an Kapazitätsgrenzen, wenn mehrere Leute gleichzeitig kommen

Infrastrukturzeichnung

Diese Zeichnung soll eine Übersicht über den Aufbau der Datensammlung bieten.

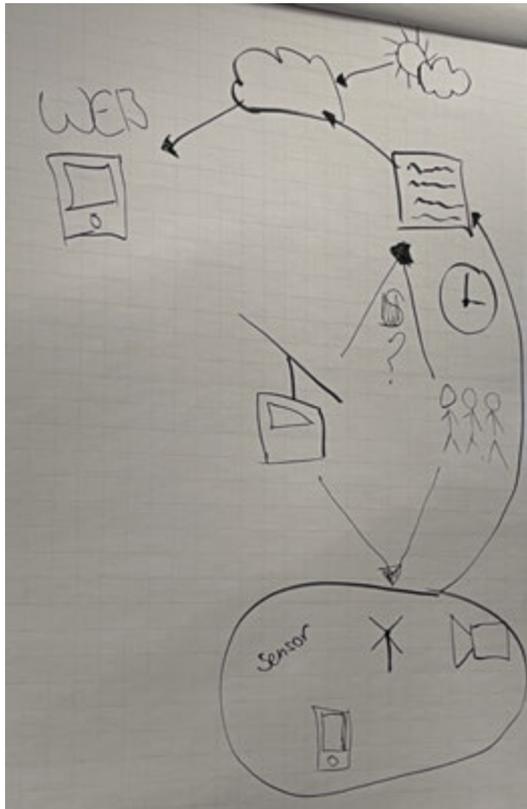


Abb. 2 Infrastrukturzeichnung

Mögliche Erfassungsinstrumente

Video-Analyse

Die Videoüberwachung in einer Seilbahn kann genutzt werden, um die Anzahl der Fahrgäste zu ermitteln. Dazu können Kameras an den Eingangs- und Ausgangsbereichen angebracht werden, um die ein- und aussteigenden Passagiere zu erfassen. Die Bilder können dann automatisch ausgewertet werden, um die Anzahl der Personen in der Seilbahn zu ermitteln.

Drehkreuz

Ein Drehkreuz am Eingang der Seilbahn kann genutzt werden, um die Anzahl der Fahrgäste zu zählen. Jeder Passagier muss das Drehkreuz passieren, um Zugang zur Seilbahn zu erhalten. Dabei wird das Drehkreuz gezählt und die Anzahl der Passagiere automatisch erfasst. Bei der Ausfahrt kann das gleiche Prinzip angewendet werden, um die genaue Anzahl der aussteigenden Passagiere zu ermitteln.

Sensor

Ein Bewegungssensor an den Eingangs- und Ausgangsbereichen der Seilbahn kann genutzt werden, um die Anzahl der Fahrgäste zu ermitteln. Der Sensor erfasst die Bewegung beim Ein- und Ausstieg der Passagiere und zählt automatisch die Anzahl der Personen. Dieses Verfahren ist berührungslos und kann daher schnell und einfach durchgeführt werden, ohne dass Passagiere ihre Fahrkarte scannen oder ein Drehkreuz passieren müssen. Die erfassten Daten können dann zur Analyse und Berichterstattung genutzt werden. Sensoren sind im Vergleich zu Kameras und Drehkreuzen kostengünstiger.

App

Es wäre theoretisch möglich, eine App für den Kanton Uri anzubieten, deren Nutzer getraced werden können, indem dass Sie mit der App auch bezahlen können. Beim Ein- und Ausstieg der Passagiere wird der QR-Code eingescannt und die Anzahl der Passagiere wird automatisch erfasst. Die erfassten Daten können dann in Echtzeit analysiert werden. Somit kann man nachverfolgen wie viele Personen in einem bestimmten Zeitraum mit welchen Bahnen gefahren sind.

WLAN-Tracking

Ist ein Messsystem das Smartphones mit eingeschaltetem Wlan erkennt und registriert. Um eine günstige Lösung mit Wifi-Tracking zu realisieren, könnte auch ein Raspberry Pi oder ein ähnliches kleines Einplatinencomputer-System verwenden, um die Wifi-Signale von mobilen Geräten in der Umgebung zu erfassen. Dazu wird eine Wifi-Karte oder ein USB-Wifi-Dongle

und eine geeignete Software, die die erfassten Daten verarbeitet und auswertet benötigt. Es gibt verschiedene Open-Source-Tools wie z.B. OpenWrt, Kismet oder Pi-Hole, die für diese Zwecke genutzt werden können.

Radar

Radar steht für "Radio Detection and Ranging" und ist ein Verfahren zur Ortung von Objekten durch die Ausbreitung von elektromagnetischen Wellen. Dabei wird ein Signal ausgesendet und die reflektierten Wellen werden empfangen, um die Entfernung, Richtung und Geschwindigkeit des Objekts zu bestimmen. Radar wird in vielen Anwendungen eingesetzt, wie z.B. in der Luftfahrt, Schifffahrt und Wettervorhersage.

Eine Möglichkeit, mit Radar die Anzahl von Personen zu messen, ist die Verwendung von Doppler-Radarsensoren. Diese Sensoren können die Bewegung von Objekten durch die Veränderung der reflektierten Radarwellen erkennen. Wenn Personen sich innerhalb des Erfassungsbereichs des Sensors bewegen, verursacht dies eine Änderung der Radarfrequenz, die vom Sensor erkannt werden kann. Durch die Analyse dieser Frequenzänderungen kann die Anzahl der Personen, die sich im Erfassungsbereich befinden, bestimmt werden. Diese Methode erfordert jedoch eine genaue Kalibrierung des Radarsensors und kann durch andere Bewegungen oder Objekte im Erfassungsbereich beeinflusst werden.

	Radar	Wifi-Tracking	Sensor (Bewegungsmelder)
Messprinzip	Erfassung von Bewegungen durch Doppler-Effekt	Erfassung von Signalstärke von WLAN-Geräten	Erfassung von Bewegungen durch passive Infrarottechnologie
Erfassungsbereich	Gross, kann mehrere hundert Meter betragen	Begrenzt, in der Regel innerhalb eines Gebäudes	Begrenzt, in der Regel innerhalb eines Raums
Genauigkeit	Hoch, kann in der Regel einzelne Personen erkennen	Begrenzt, die Signalstärke kann durch Wände und andere Hindernisse beeinflusst werden	Begrenzt, kann durch andere Bewegungen oder Tiere im Erfassungsbereich beeinflusst werden
Kalibrierung	Erfordert genaue Kalibrierung	Einfachere Kalibrierung, aber fehleranfällig	Keine Kalibrierung erforderlich
Datenschutz	Potenziell problematisch wegen der Erfassung von Bewegungen	Potenziell problematisch, da Daten erfasst werden (MAC-Adressen der WLAN-Geräte)	Weniger problematisch, da keine persönlichen Daten erfasst werden
Kosten	In der Regel teurer als Wifi-Tracking	In der Regel kostengünstiger als Radar	Sehr kostengünstig

Kategorien Seilbahnen

Kategorie	Definition (Eigenschaften)
Klassisch	<ul style="list-style-type: none"> Keine technischen Hilfsmittel vorhanden
Semi-Modern	<ul style="list-style-type: none"> Keine Personenerfassung Aktive Kasse (Personal oder digital)
Modern	<ul style="list-style-type: none"> Personenerfassung Videoüberwachung Preisunterscheidung Kinder/Erwachsene Aktive Kasse (digital)

Vorgehen / Zeitplan

- Fokus auf semi-moderne Betriebe
 - Moderne Betriebe können diese Daten bereits erfassen
 - Der Nutzen für klassische Betriebe (Kleinstseilbahnen z.T. ohne Bewartung) ist gegenüber dem Aufwand für die Beschaffung der Infrastruktur zu klein (Kapazitäten werden selten ausgeschöpft)
- Daten über einen gewissen Zeitraum aggregieren
- Nach dem Zeitraum (beispielsweise 3 Jahre) können basierend auf den gesammelten Daten Prognosen getroffen werden
 - Die Prognose beinhaltet die gesammelten historischen Daten
 - Ausserdem werden aktuelle Wetterdaten und Ferien-/Feiertage berücksichtigt

Definition Prognose

Eine Prognose ist eine Vorhersage über zukünftige Ereignisse oder Entwicklungen auf der Grundlage von vorhandenen Daten und Informationen. Sie sollte präzise und plausibel sein und auf einer klaren Methodik basieren. Ziel der Prognose im Kontext dieser Arbeit ist es, die Anzahl möglicher Fahrgäste zu einem gewissen Zeitpunkt vorauszusagen.

Die Prognose wird mit historischen Daten sowie mit aktuellen Wetter- und Feiertagedaten erstellt. Potenzielle Fahrgäste können dann über eine Webseite oder einer Smartphone-App die Daten abrufen und sehen auf einen Blick, ob eine Seilbahn ausgelastet ist und ob es dadurch zu Wartezeiten kommen könnte.

Infrastruktur für Datenerfassung (Sensoren)

In einem ersten Schritt wurden Kriterien (siehe Abb.3) bestimmt, die das künftige System aufweisen muss. Mit den aktuellen (eben meist nicht vorhandenen) Systemen, können Daten schlecht oder gar nicht erfasst werden.

Zu den Kriterien zählten primär die Kosten für die Umsetzung und Implementierung sowie die Machbarkeit. Wir gingen davon aus, dass vor Ort noch keine IT-Infrastruktur vorhanden war. Um eine zuverlässige Prognose zu erstellen, müssen genügend Daten vorhanden sein.

Wir haben uns entschieden, die Erfassung der Anzahl Personen mit einfachen Sensoren umzusetzen. Ein Sensor, der bei der Türe der Gondel/Kabine angebracht wird, kann Personen zählen, die ein- und aussteigen. Natürlich gibt es dabei Diskrepanzen, diese können aber nur mit erheblich teureren Lösungen eliminiert werden.

Die Lösung mit Sensoren kann auch bei Kleinstseilbahnen eingesetzt werden. Grosse Anlagen, wie beispielsweise in Andermatt, haben bereits Systeme in Betrieb, die diese Daten erfassen können.

Resume Tag 1, 16 Uhr

- Wir fokussieren uns auf die Erfassung von Daten für ein Prognosetool für Besucherfrequenzen (Wartezeiten)
- Wir fokussieren uns auf die Kategorie Semi-Modern
- Wir fokussieren uns darauf, ein Anforderungsprofil für die Datenerhebung als Resultat zu erarbeiten

Daten-Anforderungsprofil

relevant

Meteo-Daten > integrieren, Meteo-Schweiz (API von Meteo-Schweiz)

Feiertage/Ferien > integrieren (API von **yx**)

Besucherzahlen > Bahnbetreiber

mässig relevant

Skibetrieb > wenn digital erfasst, dann einfließen lassen, sonst nicht

Revisionsarbeiten > wenn digital erfasst, dann einfließen lassen, sonst nicht

Schulferien > da nicht von einer digitalen Quelle importierbar, nicht einfließen lassen

Freizeitangebot (Skigebiet, Biken, etc.) > vernachlässigbar

Störungen > wenn digital erfasst, dann einfließen lassen, sonst nicht

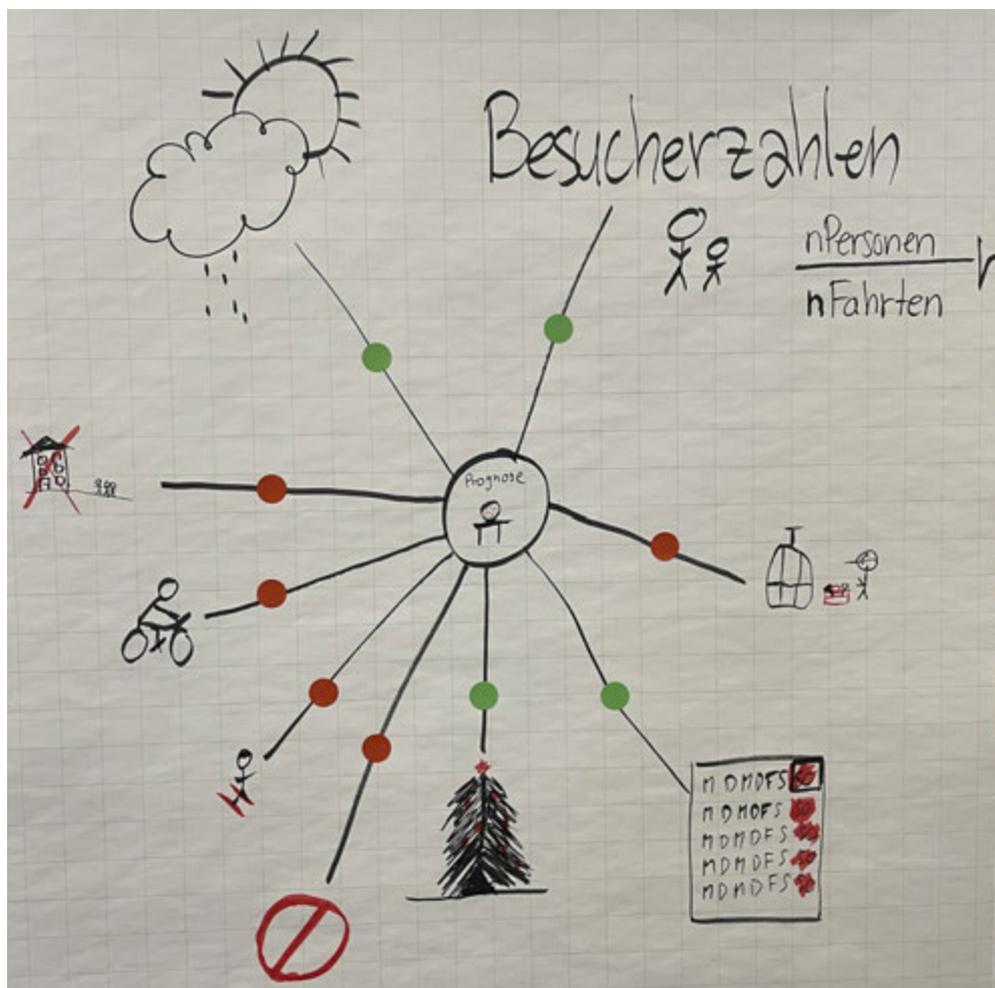


Abb. 3

Übersicht der Seilbahnen in Kategorien aufgeteilt

Klassisch	Semi-Modern	Modern
Amsteg-Arnisee	Flüelen-Eggberge	Gemsstock
Bolzbach-Bodmi	Brügg-Eierschwand-Ruogig*	Schneehüenerstock-Express
Bristen-Waldiberg	Biel Kinzig*	Gütsch-Express*
Brunnital-Sittlisalp	Spiringen-Ratzi	
Chlital-Gietisflue	Schattdorf-Haldi	
Chlital-Musenalp	Attinghausen-Brüsti*	
Erstfeld-Schwandiberg	Bristen-Golzern	
Flüelen-Oberaxen	Intschi-Arnisee	
Hofstetten-Wilerli	St. Jakob-Gitschenen	
Ribi-Wannelen	(Treib-Seelisberg-Bahn)	
Ripshusen-Zieriberg	Witterschwanden-Eggenbergli	
Seelisberg-Alp Weid		
Silenen-Chilcherberge		
Spiringen-Chipfen-Tristel		
Stäfeli-Äbnetalp		
Turmmatt-Gitschenberg		
Twärrüti-Buggialp		
Vordere Bärchi-Obere Bärchi		
Wissig-Furggelen		
Witterschwanden-Kessel		
Äsch-Oberalp		

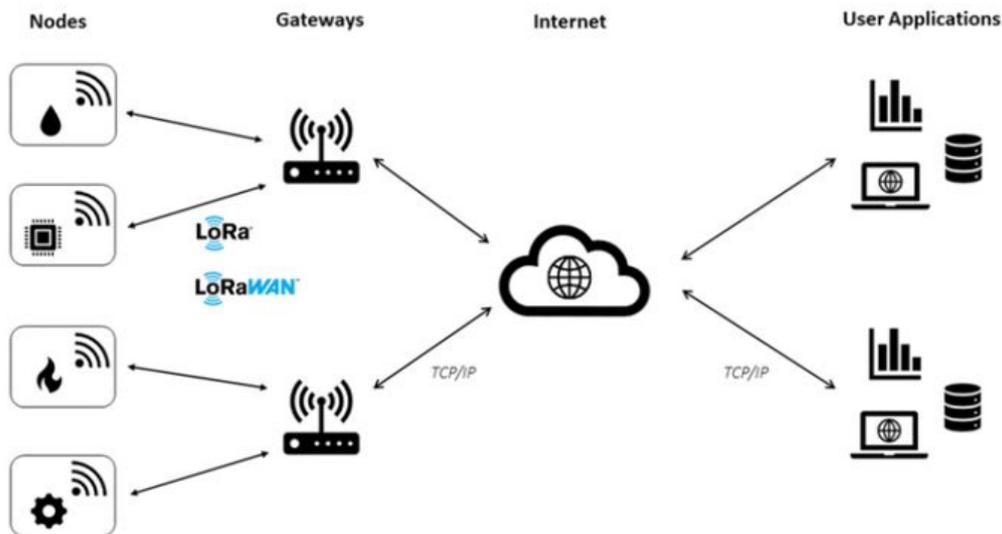
* 2 Sektionen

Quelle: <https://www.uri.swiss/de/erleben/seilbahn-eldorado-uri/seilbahn/>, abgerufen am 01.04.2023

Umsetzungsansatz

Datenübermittlung

Die Datenübermittlung würden wir über LoRaWAN durchführen. LoRaWAN steht für Long Range Wide Area Network und bedeutet bzw. ermöglicht ein energieeffizientes Senden von Daten über lange Strecken. Dies wurde speziell für das Internet of things (IoT) und Industrial Internet of Things (IIoT) entwickelt.



Die Daten sollen einmal pro Tag oder mehrfach am Tag versendet werden, via Internet wird es auf den Entsprechenden Server verschlüsselt versendet.

Mit diesen Kosten müsste bei einer LoRaWAN Lösung gerechnet werden: Das Gerät, welches wir gefunden haben, ist von der Marke Dragino LLDS12 LoRaWAN und kostet einmalig 139 Fr. Dazu kommen die jährliche Kosten von 10.- diese Kosten sind jeweils pro Gondel gerechnet.

Datenverarbeitung

Der Server verarbeitet die die Daten von vergangenen Wetter, Wochentage (Feiertage), Ferienzeit und Personenzählung. Die gesammelten Daten werden verwendet um eine Prognose zu erstellen, wie hoch die Auslastung der Bahn beispielsweise an einem sonnig Montag ist oder bei einem stürmischen Samstag etc.

Mit der Anzahl Fahrten und Personen Zahl kann die Auslastung berechnet werden, dadurch dass die Personenzahlen bei der Gondel registriert werden, jedoch nicht die Wartezeit. Für die Prognose für die Wartezeit muss die Anzahl Personen im Wartebereich gemessen werden.

Je mehr Daten für die Verarbeitung verwendet werden desto genauere Prognosen können erstellt werden.

Kostenpunkt	Kostenart	Anzahl	Ungefährer Wert in CHF
LoRaWAN Sensor	Investitionskosten	1 Stk pro Gondel	139.-
Installation und Inbetriebnahme	Investitionskosten	1x pro Gondel	300.- / Gondel
LoRaWAN Anbindung	Laufende Kosten	1x pro Sensor	10.- / Jahr
Serverinfrastruktur	Laufende Kosten	1x für alle Anlagen	100.- / Monat

Die Initialkosten pro Gondel betragen ungefähr CHF 500.-.

Abschluss-Präsentation

Link: <https://gibz->

my.sharepoint.com/:p/g/personal/mnussbaumer4_online_gibz_ch/EcnQB43OI8FEipCA0sjw3McBccSClmyQtU-QdlyJH70UXA?e=CJNTwc