



## Allgemeines

**Autor:** Janne Jäppinen, newthinking gmbh, 9500 Will SG

**Version:** November 2019  
erstellt im Rahmen des Projekts graubündenHIKE

**Hinweis:** Dieses Papier ist eine Zusammenfassung des Konzepts «Tracking auf den Wegen und Routen in Graubünden» von Janne Jäppinen der newthinking gmbh. Dieses wurde im Rahmen des Projekts graubündenHIKE im Juli 2019 in Auftrag gegeben. Die PROJEKT.BOX GmbH hat als externe Projektleitung von graubündenHIKE das Originalpapier gekürzt, wobei keine inhaltlichen Änderungen vorgenommen wurden. Das ausführliche Konzept ist auf Wunsch bei flv@tba.gr.ch erhältlich.

**Bezug:** Tiefbauamt Graubünden, Fachstelle Langsamverkehr, flv@tba.gr.ch

**Abstract:** PROJEKT.BOX GmbH, 7208 Malans

Im Bereich des Wanderns und Bikens werden Möglichkeiten gesucht, um die Nutzung der Wege und Routen in Graubünden messen zu können. Ziel ist es, Fakten für Entscheidungen innerhalb der Diskussionen rund um das Thema Ko-Existenz / Entflechtung sowie zum Wegnetz und dessen Unterhalt zu erlangen.

In diesem Konzept werden mögliche Datenquellen beschrieben und in Bezug auf Verfügbarkeit und Qualität geprüft. Es hat sich gezeigt, dass ein flächendeckendes Tracking der Nutzer zum jetzigen Zeitpunkt mit den zur Verfügung stehenden Daten nur für einen kleinen Teil der Grundgesamtheit möglich ist. Das Konzept beschreibt aber auch mögliche Entwicklungen in Zukunft und weist auf anzustrebende Varianten zur Informationsgewinnung hin.



## Inhaltsverzeichnis

<b>Allgemeines</b>	<b>1</b>
<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>2</b>
<b>1. Einleitung</b>	<b>3</b>
1.1 Ziele und Vorgehen .....	3
1.2 Benötigte Daten .....	3
<b>2. Analyse Datenlieferanten</b>	<b>4</b>
2.1 Resultate der Datenlieferanten .....	4
2.1.1 Destinationen	4
2.1.2 Bergbahnen	4
2.1.3 Sportapps / Navigationsapps	5
2.1.4 Sportuhren und Smartwatches	5
2.1.5 Telekom Unternehmen	6
2.1.6 Öffentlicher Verkehr	6
2.1.7 Alternativen	6
2.1.8 Stationäre Zählsysteme	7
2.2 Bewertung der erhältlichen Daten .....	8
2.3 Fazit Datenlieferantenanalyse .....	8
<b>3. Mögliche Varianten</b>	<b>9</b>
3.1 Variante 1: Strava Heatmap .....	9
3.2 Variante 2: Zentraler Server .....	11
3.2.1 Kostenschätzung	12
<b>4. Empfehlungen für weiteres Vorgehen</b>	<b>14</b>
<b>Anhang 1: Messmethoden</b>	<b>15</b>



## 1. Einleitung

### 1.1 Ziele und Vorgehen

Das Hauptziel ist es, die Nutzung der Wege und Routen in Graubünden flächendeckend zu messen, um Fakten für Entscheidungen in der Diskussion zu Ko-Existenz und Entflechtung sowie zum Wegnetz zu erhalten. Die Möglichkeiten der Messung sind im Umfeld Graubünden zu klären. Hierfür sind die benötigten Daten und deren Lieferanten zu identifizieren, in der Verfügbarkeit und Qualität zu prüfen und mögliche Varianten zur Informationsgewinnung aufzuzeigen.

Es wurde wie folgt vorgegangen:

- Bestimmung der benötigten Daten und Identifikationen der Datenlieferanten mittels Brainstormings und Workshops mit Fachleuten
- Prüfung der möglichen Datenlieferanten in Bezug auf Vorhandensein der Daten, Qualität der Information und der Verfügbarkeit
- Bewertung der Daten anhand relevanter Merkmale
- Aufzeigen möglicher Umsetzungsvarianten

### 1.2 Benötigte Daten

Um das Besucheraufkommen auf den Wander- und Bikewegen in Graubünden zu klären, werden verschiedene Informationen der Besucher benötigt. Diese sind nachfolgend aufgeführt.

- Karten und Routen (welche Wege wurden genutzt?)
- Zählungen (wie viele Personen sind an einem bestimmten Ort vorbeigekommen?)
- Aufgezeichnete Routen (Bestimmung der Auslastung)
- Unterscheidungsmerkmale der Nutzer (Wanderer, Trailrunner, (E-)Mountainbiker)
- Zeitangaben (Zuordnung richtiger Zeitraum)

Die Quellen um persönliche Identifikationsdaten wie Alter, Herkunft, Geschlecht, Hobbies zu erhalten sind sehr gering bis inexistent. Diese Daten werden nicht für ein Tracking benötigt und sind in diesem Konzept ausgeschlossen.



## 2. Analyse Datenlieferanten

### 2.1 Resultate der Datenlieferanten

#### 2.1.1 Destinationen

Es bestehen aktuell keine Daten welche eine Auswertung über die Nutzung auf dem Wegnetz ermöglichen (auch nicht über Apps wie InsideLaax). Lenzerheide wird künftig mit «Bikekingdom» die Nutzer umfassend tracken. Ob die Daten zur Verfügung gestellt werden können, konnte zu diesem Zeitpunkt noch nicht geklärt werden.

#### 2.1.2 Bergbahnen

Die Bergbahnen erheben Zahlen über die Anzahl Personen, die befördert werden.

Eingesetzte Systeme:

- Skidata (67% der Bergbahnen in Graubünden)
- Teamaxess (11% der Bergbahnen in Graubünden)

Daten können über Schnittstellen bezogen werden. Keines der Systeme verfügt über eine zentrale Speicherung der Daten, d. h. jede Bergbahn muss einzeln eingebunden werden.

#### **Skidata**

Durch die Bergbahn kann angegeben werden, welche Daten freigegeben werden wollen. Für die Datennutzung muss das Importmodul (Integrator/Empfänger) und das Modul TicketData.Interface (Bergbahn) installiert werden. Die Einrichtung kann nicht ohne die Bergbahnen erfolgen.

#### **Teamaxess**

Datennutzung erfolgt über eine eigene Schnittstelle (DCI4CRM), welche nur einen vollen Datenbankzugriff gewährt und die Nutzungszahlen automatisch in ein Analysesystem importiert. Diese Schnittstellen sind nur mit einer Vertrauenserklärung möglich.

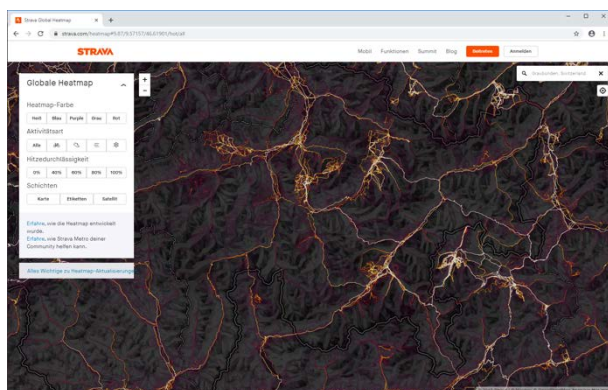
Eine Auflistung der Kosten für die Integration dieser Schnittstellen ist in Kapitel 3.2.1 zu finden.

Eine weitere Möglichkeit ist, dass die Bergbahnen automatisiert einen PDF-Bericht erstellen und diesen per E-Mail versenden (Einrichten über Bergbahn). Für die Auswertung in einem Analysesystem, müssen die Daten manuell in dieses übertragen werden. Hier entstehen ausser den Personalkosten keine Einrichtungskosten. Es entstehen evtl. Supportkosten, falls das Wissen für das Einrichten der Berichterstellung nicht vorhanden ist.



### 2.1.3 Sportapps / Navigationsapps

#### Strava



Mitglieder von Strava können zurückgelegte Strecken über eine mobile Applikation oder einen kompatiblen GPS-Empfänger (z. B. Sportuhren) abspeichern und mit anderen Mitgliedern des Netzwerkes vergleichen. Die Nutzungsmenge der Wege ist als Heatmap aufrufbar. Zusätzlich können die Nutzer zwischen Radfahrer und Fussgänger unterschieden werden. Es werden immer die Daten des letzten Monats angezeigt, was die Interpretation erschwert oder verunmöglicht. Es sind

keine Zahlen zu sehen, einziger Indikator ist die Helligkeit der Linie.

#### Outdooractive

Die Routen der Mitglieder werden aufgezeichnet und gespeichert. Eine Unterscheidung der Nutzer (Wanderer, Läufer, Mountainbiker) ist ebenfalls möglich. Einschränkend ist, dass mit der Outdooractive App nur die Nutzer erfasst werden, die direkt mit der Outdooractive App navigieren. Momentan stehen keine Daten zur Verfügung, Outdooractive ist mitten in der Entwicklung eines neuen Produktes. Das Bereitstellen von Bewegungsdaten wird ein Teil davon sein. Outdooractive nimmt Kontakt auf, sobald weitere Informationen bestehen.

Keine Daten stehen bei folgenden Sport- / Navigationsapps zur Verfügung:

- Trailforks
- Komoot
- SchweizMobil
- Swiss Hike

### 2.1.4 Sportuhren und Smartwatches

Die Sportuhrenhersteller verfügen durch die aufgezeichneten Strecken der Nutzer über die Bewegungsdaten und die durchgeführte Aktivität (Wandern, Rennen, Mountainbiken, E-Biken). Die momentan dominierenden Hersteller sind Garmin, Suunto und Polar. Alle Hersteller haben sehr hohe Datenschutzrichtlinien, welche es nicht erlauben, jegliche Daten der Nutzer auch in anonymisierter Form weiterzugeben. Die aufgezeichneten Daten können mit einigen Tracking-apps/Plattformen synchronisiert werden (z. B. Strava).



## 2.1.5 Telekom Unternehmen

### **Swisscom**

Swisscom erhält Daten von den Zugriffspunkten d. h. von den Mobilfunk-Antennen. So kann gemessen werden wie viele Personen bzw. Mobiltelefone sich im Sendegebiet der Antenne befinden. Die Positionsdaten die von den Antennen geliefert werden sind relativ ungenau.

Momentan sind keine Daten verfügbar. Swisscom ist dabei ein Produkt für den Tourismus zu entwickeln, mit welchem Informationen zum Aufenthaltsort geliefert werden. Die Swisscom wird sich bis Anfang 2020 mit weiteren Informationen zu den Kosten und den gelieferten Daten melden.

### **Sunrise**

Es werden keine Daten zur Verfügung gestellt. Keine Entwicklungen bekannt.

## 2.1.6 Öffentlicher Verkehr

### **SBB**

Es werden keine Daten zur Verfügung gestellt (nur für interne Zwecke).

### **RhB**

Es werden momentan keine Daten zur Verfügung gestellt. Ob dies in Zukunft möglich ist, ist noch in Abklärung.

## 2.1.7 Alternativen

### **Strava.Metro**

Strava.Metro stellt anonymisierte Daten der Strava-Nutzer zur Verfügung. Es werden nur Personen getrackt, die direkt mit der Strava App navigieren oder ihre GPS Devices (z. B. Sportuhr) mit Strava synchronisieren.

Strava.Metro besitzt ein eigenes Interface, in welchen das Aufkommen als Heatmap mit erweiterten Informationen ersichtlich gemacht wird. Es können zusätzlich Datensätze eingekauft werden, welche in eigene Systeme importiert werden können. Die Zahlen werden als monatlicher Report bereitgestellt. Strava.Metro bietet momentan die meisten zugänglichen Informationen zu ihren Nutzern. Die Kosten für die Daten müssen noch verhandelt werden.



## **Google**

Google stellt keine weiteren Informationen oder Daten zur Verfügung als die, die bereits in ihren bekannten Tools ausgegeben werden. Die Möglichkeiten der Google Tools und API's sind nicht für eine Auswertung der Nutzung der Wander- und Bikewege geeignet.

### 2.1.8 Stationäre Zählsysteme

#### **Schweiz Mobil**

SchweizMobil unterhält in Graubünden zwei stationäre Velozählstationen – in Trimmis und in La-Punt. Die Anzahl ist sehr gering, die Summe der gezählten Velofahrer als jährlicher PDF-Rapport auf der Webseite ist wenig aussagekräftig. Es ist geplant, die veralteten Systeme in den nächsten 1-2 Jahren zu entfernen oder evtl. zu ersetzen.

#### **Kanton**

Es werden 12 Multicounter-Zählstationen an den folgenden Standorten unterhalten:

Tamins, Alp Stätz, Tomülpass, Rinerhorn, Morteratsch, Strelapass, Val Maighels, Landquart, Trin Station, Piz Scalottas, Septimerpass, Durannapass

Die Zählstationen können zwischen der Nutzungsart (Biker und Wanderer) unterscheiden und als punktuelle Massnahme wertvolle Informationen liefern. Die Anzahl ist zu gering, um ein flächendeckendes Tracking zu erhalten. Die Daten sind über eine Schnittstelle verfügbar.

#### **Gemeinde**

Einzelne Gemeinden betreiben zusätzlich Zählstationen, dies ist jedoch sehr unterschiedlich und in der Regel nicht permanent. Die nur zeitweise gemessenen Daten bieten kein Tracking und je nach Messart keine Unterscheidung zur Nutzung der Wege. Die Daten können aber Hinweise geben, wo weitere Messungen durchgeführt werden sollten.



### 2.2 Bewertung der erhältlichen Daten

Datenlieferant	Aussagekraft	Zugänglichkeit der Daten	Qualität der Zielgruppe	Permanente Erhebung möglich	Flächendeckend	Unterstützend in der Kombination	Summe
<b>Sofort verfügbar</b>							
Strava.Metro	4	5	3	5	5	5	27
Strava Heatmap	2	2	3	5	5	3	20
Skidata	2	4	4	5	2	5	25
Teamaxxess	2	3	4	5	2	5	24
Messungen mit Zählsystemen	4	5	5	3	2	5	23
<b>Zukünftig verfügbar</b>							
Swisscom	2	5	4	5	5	5	26
Outdooractive	4	5	3	5	5	4	26

Legende: 5 = sehr gut, 4 = gut, 3 = mittelmässig, 2 = mangelhaft, 1 = schlecht

### 2.3 Fazit Datenlieferantenanalyse

Für ein permanentes, flächendeckendes Tracking einer repräsentativen Stichprobe stehen zu wenig Daten zur Verfügung, oft sind diese nicht vorhanden (kein Tracking der Touristen durch Destinationen) oder werden nicht zur Verfügung gestellt (Google). Es sind jedoch an mehreren Orten Entwicklungen im Gange, welche ein flächendeckendes Tracking der Nutzer begünstigen (Outdooractive, Swisscom, Lenzerheide). Die einzige Quelle, die aktuell flächendeckende Auskunft liefert ist Strava.Metro. Hier lohnt es sich die Verhandlungen zu intensivieren und Preisverhandlungen anzugehen.

Die verfügbaren Daten geben aber in der Kombination wertvolle Schätzungen und werden je mehr Datenquellen in die Analyse miteinbezogen werden immer genauer. Das Ziel sollte es sein, eine



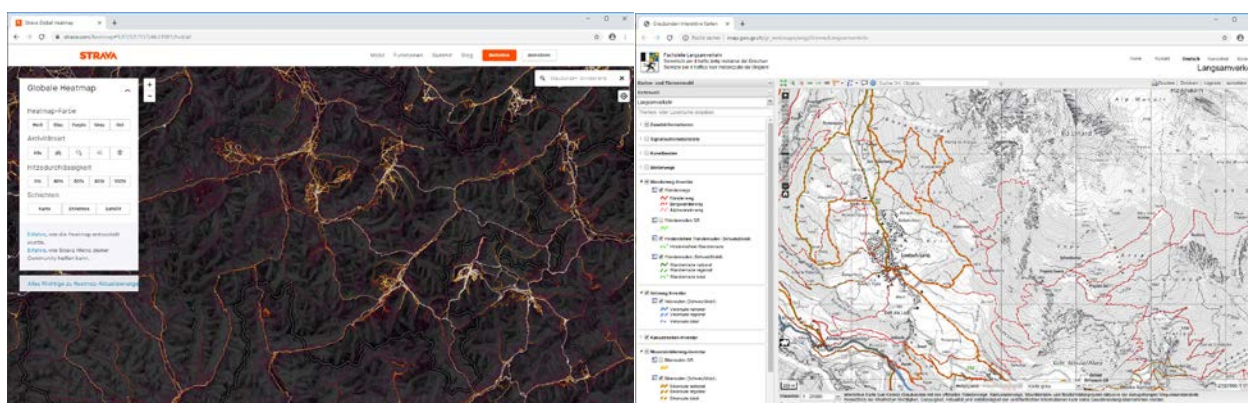


Grundlage zu schaffen, damit vergleichbare Datenquellen zentral analysiert werden können. Ergänzend empfiehlt es sich, in eigene punktuelle Messungen mit temporären und stationären Zählsystemen (Radar, Infrarot oder ähnliche) zu intensivieren. Eine Auflistung und Beurteilung der Messmethoden finden Sie in Anhang 1. Weiter sollte zukünftig bei allen durchgeführten Projekten die Möglichkeit eines Trackings der Nutzer geprüft werden. Ein zentrales Reklamationsregister wird in diesem Dokument nicht weiterverfolgt.

### 3. Mögliche Varianten

#### 3.1 Variante 1: Strava Heatmap

Im ersten Schritt wird die Strava Heatmap als Indikator für Messungen durch Zählstellen genommen. Die Strava Heatmap gibt durch die Farbe der Linien auf den Heatmap an, welche Strecken von den Strava Usern genutzt wurden. Die Anzahl der User ist nicht zu sehen. Um eine Anzahl der Nutzer zu erhalten, müssen Messungen mit Zählstationen durchgeführt werden. Die Heatmap liefert Erkenntnisse, wo die Messungen durchgeführt werden sollten. Da die Strecken auf der Heatmap nicht angeschrieben sind, müssen diese zur Identifikation mit einer weiteren Karte verglichen werden.



#### Datenlieferanten

- Eigene Zählsysteme (temporär installierte Zählstationen auf den Wegen), um die Zahlen zum Aufkommen auf der Strecke zu erheben.
- Quellen, die **zukünftig** mit eigenem Interface zur Verfügung stehen werden (somit muss kein Import in ein bestehendes System gemacht werden):
  - Outdooractive
  - Swisscom

Die beiden Projekte/Produkte sind noch in der Planungs- bzw. der ersten Umsetzungsphase (siehe auch Kapitel 2.1). Können später als zusätzlicher Indikator zur Strava Heatmap genutzt werden.



## Tracking von Nutzern

Vorteile	Nachteile
Kostengünstig	Geringer Lerneffekt
Keine Überzeugungsarbeit notwendig, da keine Datenlieferanten zum Austausch gebracht werden müssen	Geringe Potentialausnützung
	kein flächendeckendes Tracking einer möglichst repräsentativen Zielgruppe
	Keine Zahlen ausser den eigenen Messungen
	Mühsame Auswertung
	Personalintensiv, da weiterhin nur mit Zählstellen gemessen werden kann

### Kosten

Neben dem relativ hohen Personalaufwand und den Lizenzkosten für die bestehenden Radarsysteme fallen keine weiteren Kosten an.



### 3.2 Variante 2: Zentraler Server

Ein zentraler Ort zur Speicherung wird geschaffen. Je mehr Datenquellen aufgebaut oder dazugewonnen und zentral analysiert werden können, umso genauer werden die Aussagen.

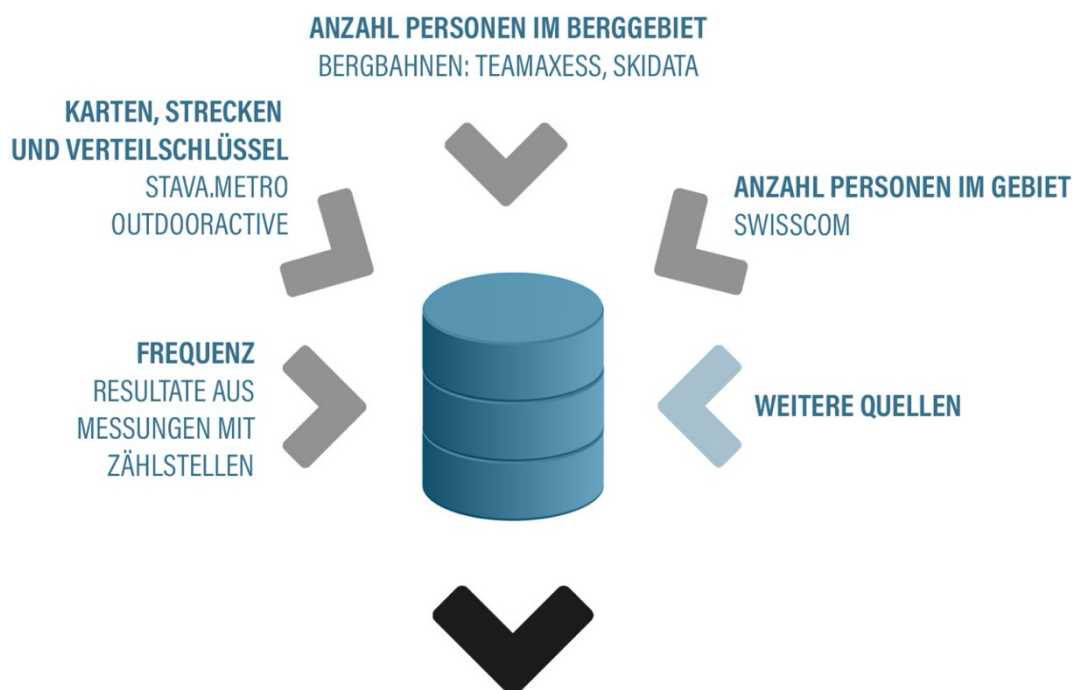
Sofort verfügbare Datenlieferanten:

- Strava.Metro (gewählte Routen, Indikatoren zur Aufteilung der Aktivitätsgruppe)
- Bergbahnen (wie viele Personen wurden «auf den Berg» befördert)
- eigene Messungen (effektive Nutzungszahlen auf den Wegen)

Datenlieferanten in naher Zukunft (Anfang 2020):

- Outdooractive (gewählte Routen, Indikatoren zur Aufteilung der Aktivitätsgruppe)
- Swisscom (wie viele Personen sich im Gebiet aufgehalten haben)

Daten weiterer Quellen, die mit in die Analyse fließen, erhöhen somit die Genauigkeit der Schätzungen. Je mehr Quellen Informationen zur Verteilung der Nutzer (Wanderer, Läufer, Mountainbiker) liefern, umso genauere Aussagen können zum Aufkommen auf den Wegen gemacht werden.



**SCHÄTZUNG DES AUFKOMMENS  
AUF DEN WEGEN IN GRAUBÜNDEN**



Vorteile	Nachteile
Hoher Lerneffekt	Kosten für Erstellung
Hohe Potentialausnutzung der zur Verfügung stehenden Daten	Überzeugungsarbeit bei Datenlieferanten notwendig
Die Aussagekraft der Stichprobe wächst mit weiteren Quellen und gibt ein immer genaueres Abbild der Grundgesamtheit auf den Wegen und Routen	
Einfache Auswertung	
Hoher Personalaufwand für Messungen wird mit der Zeit verringert	

### 3.2.1 Kostenschätzung

Erstellung des Detailkonzeptes	20'000 CHF
Entwicklung, Realisierung, Einführung	150'000 CHF – 250'000 CHF
Projektleitung	50'000 CHF
Gewinnung der Datenlieferanten (Gespräche und Vertragsabwicklung)	ca. 18 Std. pro Lieferant

#### **Kosten pro neuer Datenlieferant**

##### 1. Erstellung neue Schnittstelle

Programmierkosten (einmalig)	3'500 CHF
------------------------------	-----------

Kosten für Datenlieferanten können erst bestimmt werden, sobald diese bekannt sind



## 2. Einbindung bekannte Schnittstelle

### **Skidata**

Programmierkosten (einmalig)	1'000 CHF
Kosten für Integrator (einmalig):	1'560 CHF
Kosten für Bergbahn, die noch kein TicketData.Interface hat:	2'002 CHF (einmalig)
	2'469 CHF (laufend, Hosting)
	962 CHF (jährlich, Lizenzkosten)

### **Teamaxess**

Programmierkosten (einmalig)	1'500 CHF
Kosten für Integrator (Lizenz für Datenpool):	4'000-5'000 CHF
Kosten für Bergbahn, die noch nicht über Schnittstelle verfügen:	1000 Euro (jährlich, Lizenz)
	30 Euro (jährlich, pro Trackingpunkt)

### **Laufende Kosten (Schätzung)**

Hosting	500 CHF (monatlich)
Support und Anpassungen	20% der Plattformerstellungskosten im ersten Jahr, 10% ab dem zweiten Jahr
Lizenzkosten für Daten (Strava, Swisscom, Outdooractive)	noch nicht ermittelbar

### **Messungen mit Zahlstationen**

Geräte Kosten	1'000–4'000 CHF pro Gerät je nach Methode
Geräte Lizenzen	300 CHF pro Gerät je nach Sensor
Installationskosten (mit eigenen Geräten)	Personalaufwand für das Anbringen der Sensoren im Wander- und Bikegebiet, Einrichten und Durchführen der Messung



#### **4. Empfehlungen für weiteres Vorgehen**

Trotz der anfänglich relativ geringen Ausbeute wird ein zentrales Speichern der Daten empfohlen. So kann nötiges Wissen aufgebaut werden und die Genauigkeit der Analysen durch die unterstützenden Messungen mit Zählsystemen und der Integration weiterer entstandenen Quellen verbessert werden. Es stehen schon jetzt oder in naher Zukunft grobe Daten zur Verfügung, welche Rückschlüsse auf das Aufkommen der Personen im Gebiet geben (Swisscom, Bergbahnen, Messungen mit Zählstationen).

Für die Aufschlüsselung nach Aktivität (Wandern, Laufen, Biken) und die gewählten Routen sind Indikatoren aus weiteren Quellen wie Strava und Outdooractive vorhanden. Diese sind mit eigenen Messungen zu überprüfen und die Erfahrungswerte in die Kennzahlenbestimmung für zukünftige Berechnungen zu übernehmen.

Die wichtigsten Datenlieferanten sind Strava.Metro, die Bergbahnen, Swisscom sowie die eigenen Messungen und sollten bereits zu Beginn als Datenlieferanten integriert werden. Die Integration der kantonsinternen Datenlieferanten wie den Bergbahnen ist aufwendiger einzustufen, da dies immer mit Aufwand für den Datenlieferant verbunden ist. Um schnell so viele auswertbare Daten wie möglich zu erhalten gilt es, sich in der ersten Phase auf die Bergbahnen zu konzentrieren, welche das System Skidata (67% der Bergbahnen) einsetzen.

##### **Reihenfolge der Integration**

1. Strava.Metro
2. Bergbahnen
  - 2.1 Skidata
  - 2.2 Teamaxess
3. Weitere
  - 3.1 Swisscom, Outdooractive

Bei zukünftigen Projekten sollte geklärt werden, ob Daten für die Messung der Nutzung der Wege im Kanton anfallen bzw. zugänglich gemacht werden können. Die grösste Aussagekraft wird erreicht, wenn diese Daten in einem zentralen System gespeichert werden können und zusammen mit den aus den weiteren Datenquellen anfallenden Daten ausgewertet werden können.

Diese können weitere wertvolle Informationen über die Auslastung, bzw. weitere Anhaltspunkte zur genaueren Analyse liefern.



## Anhang 1: Messmethoden

Methoden	Einsatzbereich	Vorteile	Nachteile
Radar Zählsysteme	Standortspezifische Zählungen; Zählung von Wanderern, Bikern, Skitouren	bescheidener Energieverbrauch, Diskretion, erhöhte Präzision, Anonymität	anspruchsvollere Installation
Automatische Infrarot-Kamera	Standortspezifische Zählungen; Zählung von Wanderern, Bikern, Skitourengängern; Zählung von Wildtieren, etc.	Richtungsgetrennte, detaillierte Erfassung der Aktivitäten; Zusätzliche Eigenschaften der erfassten Personen oder Wildtiere	Sichtbarkeit der Kamera; Gefahr der Entwendung; sensibel gegenüber Datenschutz (Unschärfereinstellungen möglich); hoher Auswertungsaufwand
Automatische Zählgeräte mit Induktionsschlaufen, Druckmatten, etc.	Standortspezifische Zählungen; Zählung von Wanderern, Bikern	Richtungsgetrennte Erfassung der Passagen; automatische Unterscheidung zwischen Bikern und Wanderern bei Kombination mit Pyrosensor; Unsichtbarkeit; lange Batterielaufzeiten; automatische Datenübermittlung – stromunabhängig; rel. robust gegenüber Witterungseinflüssen	Kalibrierung notwendig (mind. jährlich); Gefahr der Ungenauigkeit; bei Schnee nicht einsetzbar; hohe Anschaffungskosten
Passive Infrarotzähler (Pyrosensoren)	Standortspezifische Zählungen; Zählung von Wanderern, Bikern, Skitouren	Recht gut in die Umgebung integrierbar; unabhängig von Bodenbedeckung; relativ einfache Handhabung; lange Batterielaufzeiten; automatische Datenübermittlung – stromunabhängig; Unterscheidung zwischen Bikern und Wanderern bei Kombination mit Induktionsschlaufen	Gefahr für Fehlzählungen im Wald und breiten Wegen; relativ anfällig gegenüber Witterungseinflüssen wie Schnee, Starkregen, Sonne; hohe Anschaffungskosten
GPS Tracking – Echtzeit	Raum-Zeit-Verhalten; Bewegungsverfolgung bei Sportevents, Verkehr, etc.	Echtzeiterfassung (Erfassung von Reaktionen auf Ereignisse); gute Genauigkeit; Erfassung von Aktivitäten abseits der Wege	Kurze Beobachtungszeit infolge hohen Energiebedarfs (ca. bis 12 Std.); geringe Stichprobe; relativ teuer
GPS-Logging – zeitverschoben	Raum-Zeit-Verhalten; Outdoorsportler und Verkehr; Validierung anderer Low-Tech-Erhebungsmethoden	Lange Beobachtungsdauer möglich (ca. bis 50 h Aktivität); kleine, unattraktive Geräte; gute Genauigkeit; Erfassung von Aktivitäten abseits der Wege	Geringe Stichprobe; relativ teuer
Smartphone-Tracking (GPS-App)	Raum-Zeit-Verhalten; grobe Bewegungsverfolgung der Mobiltelefonträger v. a. in dicht besiedelten Räumen	Grosse Stichprobe; lange Zeiträume beobachtbar; kostengünstig pro Datensatz	Ungenau, insbesondere in Räumen mit kleiner Antennendichte; Datenschutzproblematik
Nicht-teilnehmende Beobachtung	Raum-Zeit-Verhalten; Bewegungsverfolgung in beschränkten, einsehbaren Räumen von Besuchern und z. T. Wildtieren	Verhalten kann umfassend erhoben werden.	Personalintensiv, zeitaufwändig; in grösseren und unübersichtlichen Räumen kaum einsetzbar
Interview (mit manueller Routenskizze)	Erfassung von verschiedenen Besucherinformation u. a. der Route	Kommunikation mit Besuchern möglich; Gewinnung von zusätzlichen Besucherinformationen, u.a. die Zukunft betreffend	Personalintensiv, zeitaufwändig; eher kleine Stichprobe; eher ungenaue Routenerfassung
Selbstregistrierung (mit manueller Routenskizze)	Besuchererfassung und Routenerfassung möglich	Kostengünstig	Relativ ungenau, da die Route den Besuchern oftmals nur ungenügend bekannt ist; Stichprobe nicht bekannt