

```
stop_id,stop_name,stop_desc,stop_lat,stop_lon,zone_id,stop_url
FUR_CREEK_RES,Furnace Creek Resort (Demo),,36.425288,-117.133162,,
BEATTY_AIRPORT,Nye County Airport (Demo),,36.868446,-116.784582,,
BULLFROG,Bullfrog (Demo),,36.88108,-116.81797,,
STAGECOACH,Stagecoach Hotel & Casino (Demo),,36.915682,-116.751677,,
NADAV,North Ave / D Ave N (Demo),,36.914893,-116.76821,,
NANAA,North Ave / N A Ave (Demo),,36.914944,-116.761472,,
DADAN,Doing Ave / D Ave N (Demo),,36.909489,-116.768242,,
EMSI,E Main St / S Irving St (Demo),,36.905697,-116.76218,,
AMV,Amargosa Valley (Demo),,36.641496,-116.40094,,
```

Abbildung 1: Dateiformat CSV

1 Daten

In diesem Abschnitt wird gezeigt was für Daten für den Öffentlichen Verkehr(<https://opentransportdata.org/>) zur Verfügung stehen. Anschliessend werden die Datenformate vorgestellt und analysiert. Die Fahrplandaten werden in zwei verschiedenen Formaten bereitgestellt GTFS und HRDF.

1.1 Fahrplan General Transit Feed Specification (GTFS)

General Transit Feed Specification (GTFS) ist ein von Google entwickeltes Dateiformat zum Austausch von Öffentlichen Verkehrsdaten sprich Fahrpläne. Ursprünglich wurde es Google Transit Feed Specification (GTFS) genannt (bis 2010), weil es ausschliesslich für Google Maps genutzt wurde. Dies änderte sich aber mit der Zeit sehr stark da viele neue Applikationen herauskamen die diese Daten verwendeten die nicht von Google waren und somit änderte man den Namen zu General Transit Feed Specification (GTFS).

GTFS beinhaltet nicht nur Informationen über Fahrpläne sondern auch über Geographische Orte wie Haltestellen. GTFS ist ein statisches Dateiformat und beinhaltet keine Echtzeitdaten deshalb wird es auch GTFS Static genannt.

1.1.1 Datenstruktur

Die GTFS Datei besteht aus nichts anderen als Textfiles, die durch Datenfelder(Werte) und Kommas getrennt sind, dieses Format nennt man auch Comma-Separated Values (CSV).

Die verschiedenen Textfiles decken viele wichtige Informationen ab, die für ein GTFS benötigt werden. [?]

1.1.2 Vor- und Nachteile

Die Daten können einfach von Mensch und Maschine gelesen werden, wegen dem einfachen Aufbau der Textfiles. Zudem stellt Google hierfür eine sehr gute Anleitung zur Verfügung wie diese Daten verwendet werden und aufgebaut sind.

1.2 GTFS Realtime (GTFS-RT)

GTFS-RT ist eine Erweiterung der GTFS-Static Daten. Wie der Name Realtime schon sagt handelt sich hier um Echtzeitdaten.

Filename	Required	Defines
agency.txt	Required	One or more transit agencies that provide the data in this feed.
stops.txt	Required	Individual locations where vehicles pick up or drop off passengers.
routes.txt	Required	Transit routes. A route is a group of trips that are displayed to riders as a single service.
trips.txt	Required	Trips for each route. A trip is a sequence of two or more stops that occurs at specific time.
stop_times.txt	Required	Times that a vehicle arrives at and departs from individual stops for each trip.
calendar.txt	Required	Dates for service IDs using a weekly schedule. Specify when service starts and ends, as well as days of the week where service is available.
calendar_dates.txt	Optional	Exceptions for the service IDs defined in the calendar.txt file. If calendar.txt includes ALL dates of service, this file may be specified instead of calendar.txt .
fare_attributes.txt	Optional	Fare information for a transit organization's routes.
fare_rules.txt	Optional	Rules for applying fare information for a transit organization's routes.
shapes.txt	Optional	Rules for drawing lines on a map to represent a transit organization's routes.
frequencies.txt	Optional	Headway (time between trips) for routes with variable frequency of service.
transfers.txt	Optional	Rules for making connections at transfer points between routes.
feed_info.txt	Optional	Additional information about the feed itself, including publisher, version, and expiration information.

Abbildung 2: Inhalt eines GTFS [?]

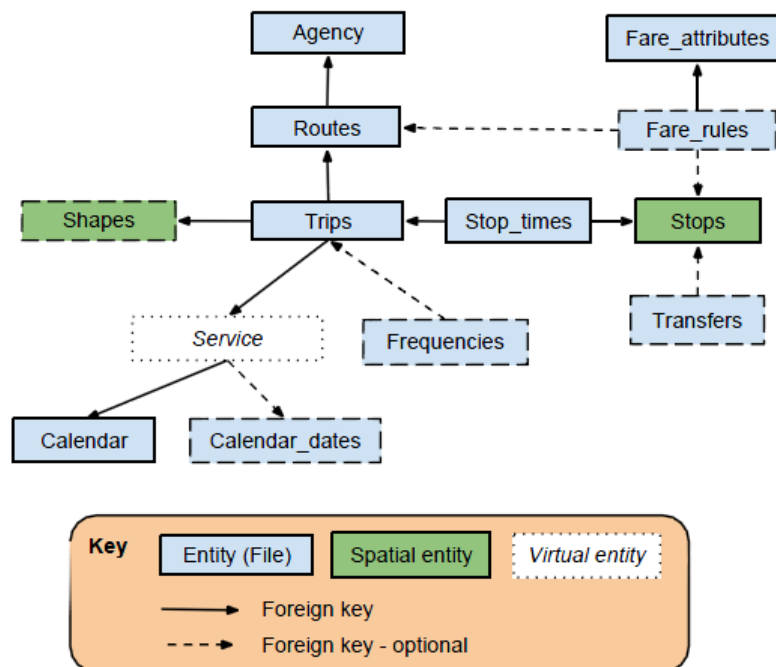


Abbildung 3: Uebersicht [?]

1.2.1 Datenstruktur

GTFS-RT stellt folgende Daten zusätzlich in diesem Format zur Verfügung. Die Daten werden geschrieben/gelesen basierend auf sogenannten "Protocol Buffers", die stehen in vielen Programmiersprachen zur Verfügung (C++, C, Go, Java, Python).

- **Trip Updates** -Hier werden Aktuelle Verspätungen, geänderte Routen, Ersatzfahrzeuge oder Ausfälle publiziert.
- **Service Alerts** -Hier werden Informationen über Probleme mit Stationen, Linien, das Ganze Netzwerk etc. übermittelt.
- **Vehicle Positions** -Hier werden Daten geliefert die eine genaue Position des Vehicles mit der dazugehörigen Zeit liefert.

1.2.2 Vor- und Nachteile

Google stellt auch hier eine Gute Übersichtliche Anleitung zur Verwendung von GTFS-RT zur Verfügung.

1.3 Fahrplan Hafas Rohdaten Format (HRDF)

Neben GTFS ist HRDF ein weiteres Dateiformat das die Fahrplandaten zur Verfügung stellt. Dieses Dateiformat kommt von der Firma HaCon. Das Format wird für ihren eigenen Journey Planner (HaCon Fahrplan-Auskunfts-System (HAFAS)) genutzt. Zudem stellt HaCon eine Planungssoftware (Train Planning System TPS) für Infrastrukturbetreiber (wie Eisenbahnverkehrsunternehmen usw.) zur Verfügung. HRDF ist somit ihr eigenes Datenaustauschformat von Fahrplandaten.

1.3.1 Datenstruktur

Ähnlich wie GTFS files sind auch HRDF Files auch Textfiles aber mit dem unterschied das die Werte im Stil Tab-separated values (TSV) angelegt sind. Die Daten sind auch anders aufgebaut. Nebenbei können HRDF Daten auch in GTFS-Daten konvertiert werden.

1.3.2 Vor- und Nachteile

HRDF ist nicht so gut dokumentiert. Opentransportdata.swiss, die Daten zur Verfügung stellt warnt zudem noch: "Die HRDF-Datei(en) sind relativ komplex. Ohne Not sollte nicht damit gearbeitet werden." [?]

1.4 Dienststellendokumentation (DiDok)

Bei dieser Dokumentation geht es um die Daten zur Verwaltung der Stammdaten aller Dienststellen(Haltestellen) des öffentlichen Verkehrs der Schweiz. In dem Format werden Daten wie offizieller Name einer Haltestelle und die dazugehörige verantwortliche Geschäftsorganisation. Es werden aber auch die geographischen Koordinaten der Haltestellen mitgeliefert. Die Datei wird im Excel Format zur Verfügung gestellt.

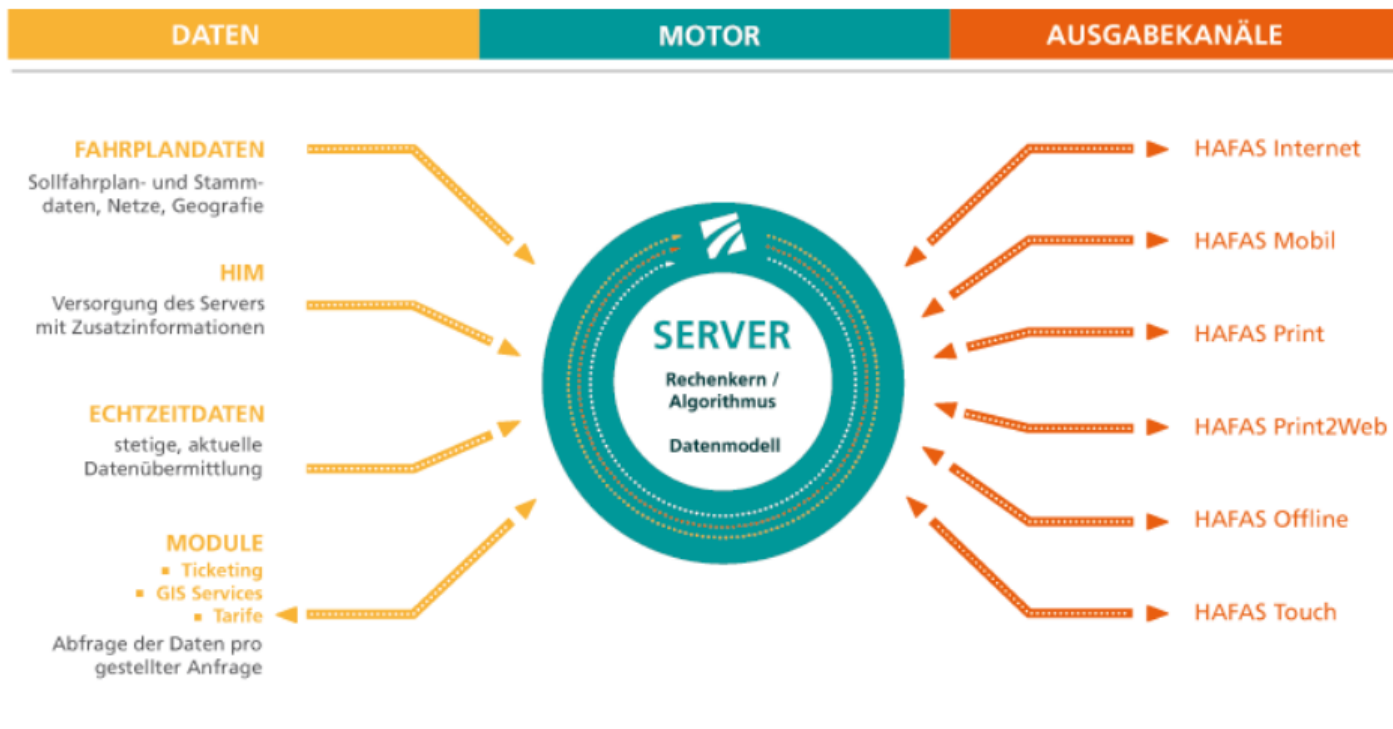


Abbildung 4: Uebersicht HAFAS [?]

```

00001 K "ASM" L "ASM-bti" V "Aare Seeland mobil (bti)"
00001 : 000038
00002 K "ASM" L "ASM-ltb" V "Aare Seeland mobil (ltb)"
00002 : 000128
00003 K "ASM" L "ASM-rvo" V "Aare Seeland mobil (rvo)"
00003 : 000056
00004 K "ASM" L "ASM-snb" V "Aare Seeland mobil (snb)"
00004 : 000081
00005 K "LAF" L "LAF" V "Adliswil-Felsenegg"
00005 : 000204
00006 K "AMG" L "AMG" V "Aelplibahn Malans Genossenschaft"
00006 : 003140
00007 K "ARB" L "ARBAG" V "Aletsch Riederalp Bahnen AG"
00007 : 000209
00008 K "ALE" L "ALEX" V "Aletsch-Express Riederalp-Bettmeralp"
00008 : 003002

```

Abbildung 5: Dateiformat TSV

Dst-Nr.	KZ	Dst-Bezeichnung-offiziell	Dst-Bezeichnung lang	Dst-Abk	GO-Nr	GO-Abk	Gde-Nr	BP	VPP	VPG	VD	KOORDY	KOORDX	KOORDZ
18708	8	Äuli		AULI	72	RhB	3861	*				776,150	199,237	770
6013	7	Aadorf		AD	11	SBB	4551	*	*	*	*	710,377	260,736	528
73363	4	Aadorf, Bahnhof			801	PAG	4551	*	*			710,335	260,768	528
76958	8	Aadorf, Matthofstrasse			801	PAG	4551	*	*			710,483	260,407	531
6853	6	Aadorf, Morgental			801	PAG	4551	*	*			709,827	261,373	517
73362	6	Aadorf, Zentrum			801	PAG	4551	*	*			710,079	261,060	528
2113	9	Aarau		AA	11	SBB	4001	*	*	*	*	646,254	249,128	383
2137	8	Aarau CT		AACT	11	SBB	4001	*	*	*		647,585	249,548	380
2136	0	Aarau GB		AAGB	11	SBB	4001	*	*	*		647,396	249,489	383
2140	2	Aarau Ost (Abzw)		AAO	11	SBB	4001	*				647,840	249,574	383
90257	7	Aarau Rohr, Gemeindehaus			840	BBA	4001	*	*			648,785	250,486	375
90258	5	Aarau Rohr, Quellhölzli			840	BBA	4001	*	*			648,044	250,143	374
90259	3	Aarau Rohr, Rigistrasse			840	BBA	4001	*	*			648,459	250,334	375
90260	1	Aarau Rohr, Salamatt			840	BBA	4001	*	*			647,824	249,937	369
90261	9	Aarau Rohr, Unterdorf			840	BBA	4001	*	*			649,010	250,605	375
19685	7	Aarau Torfeld		ATOR	96	WSB	4001	*	*			647,111	249,380	383
2170	9	Aarau WSB		AAWS	96	WSB	4001	*			*	646,360	249,090	383
94390	2	Aarau, Aarenau			840	BBA	4001	*	*			646,085	250,261	365
72388	2	Aarau, Aarepark			840	BBA	4001	*	*			645,500	249,676	370

Abbildung 6: DiDok Dateiformat

1.5 Ist-Daten (actual data)

Bei den Ist-Daten handelt es sich um eine Ansammlung von Daten, welche die effektive gefahrenen Fahrten des letzten Tages enthalten. Somit sind diese Daten eigentlich in dem Sinne keine wirklichen Ist-Daten. Diese Daten können aber durchaus interessant sein für Statistiken:[?]

- Pünktlichkeit
- Regelmässigkeit.
- Anschlussqualität

Die Daten werden als CSV-Datei bereitgestellt.

1.6 Fahrplan Überblick (timetable overview)

1.7 Fahrtprognose (trip forecast)

1.8 Abfahrts-/Ankunftsanzeiger (departure/arrival display)

Name	Oblig?	Beschreibung	Beispiel
Land_Code	Ja	Der Ländercode	85
Dst-Nr.	Ja	Die eindeutige Nummer der Haltestelle	6013
KZ	Ja	Kontrollziffer. Dies ist ein Wert welcher sich nach einem rechnerischen Schema ergibt. Ursprünglich diente sie dem Zweck zu bemerken ob es allenfalls Zahlendreher in der ID hatte. Heute gibt es noch Systeme welche die Zahl zwingend benötigen.	0
Dst-Bezeichnung-offiziell	Ja	Die offizielle Bezeichnung der Haltestelle	Aarau CT
Dst-Bezeichnung-lang	Nein	Langbezeichnung des Punktes	Annemasse, Amibilly ancie
Dst-Abk	Nein	Abkürzung der Destination	AE (für Aesch)
GO-Nr	Ja	Geschäftsorganisationsnummer der verantwortlichen Transportunternehmung	11
GO-Abk	Ja	Das Kürzel der Geschäftsorganisation, die für die Haltestelle verantwortlich ist	SBB
Gde-Nr	Ja	Gemeindenummer nach Bundesamt für Statistik (BFS).	4001
BP	Nein	Handelt es sich um einen Betriebspunkt/Haltestelle Ein * entspricht einem True, leer = false	*
VPP	Nein	Verkehrspunkt: Nur Haltestellen mit einem Verkehrspunkt können publiziert werden. Verkehrspunkt für Personenverkehr wird nur nach Antrag beim BAV vergeben. Ein * entspricht einem True, leer = false	*
VPg	Nein	Verkehrspunkt G: Gibt an ob der Punkt für Güterverkehr geöffnet ist. Ein * entspricht einem True, leer = false	*
VD	Nein	Verkaufsdienst: Attribut gibt an ob an diesem Punkt ein Verkaufsdienst (Prisma, Billettautomat mit Abrechnung SBB, Reisebüro, etc.) eröffnet ist. Dies ist in erster Linie ein Attribut welches von den (SBB-)Vertriebssystemen benötigt wird. Achtung: der Rückschluss, dass nur (oder gerade an) Dienststellen mit Verkaufsdienst ein Fahrausweisverkauf möglich ist wäre falsch. Ein * entspricht einem True, leer = false	*
KOORDX	Nein	X-Koordinate (Schweiz	710.377
KOORDY	Nein	Y-Koordinate	260.736
KOORDZ	Nein	Höhe über Meer	380

Abbildung 7: DiDok Übersicht [?]