Version: 17.03.2022

#Schwebebahn, # Straßenbahn, # Stadtbahn # U-Bahn, # Regionalbahn, # Streckenerweiterung #Streckenausbau, # Streckenreaktivierung, #Streckenstillegung, # Flächenfraß, #ökologischer Fußabdruck, #Verkehrswende

## Aspekte zum Betrieb von

# DIGITAL GESTEUERTEN KABINEN- und SCHWEBEBAHNEN

- first summary -

**Kabinen/ Module/ Pods**

**Stationen**

**Strecken**

**Impressum**

PRT (Personal Rapid Transit), GRT (Group Rapid Transit) und SMT (Smart Mass Transit)

# Module/ Pods/ Fahrzeuge

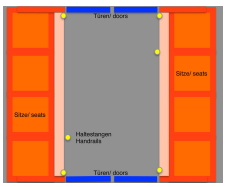
**Anforderungen:**

- **Barrierefrei:** Die Fahrt, Ein- und Aussteigen sollte stets einfach und sicher sein, auch wenn Rollstuhl, Rollator, Kinderwagen und Gepäck dabei sind.
- **Komfort:** Möglichst viele Sitzplätze für hohen Komfort.
- **Mobilitätsansprüche/ Wünsche/ Bedürfnisse** beachten:
  Genügend Raum für persönliche Dinge, Einkäufe, Reisegepäck, Strandgepäck , u.s.w..
  Genügend Raum für zum Beispiel einen Familienausflug (1 Elternteil +1 Kind + 2 Fahrräder).
  Genügend Raum auch dafür, daß sich die Fahrgäste nicht eingeengt fühlen. Eine Fahrt, auch zusammen mit (fremden) Mitreisenden wird angenehmer.
- **Sauberkeit**
- **Robuste** und **wartungsarme** Bauweise (…weil die Anzahl sehr groß ist)

**Diese Anforderungen werden vom Modul/ Pod „Standard“, erfüllt.**

Breite: **ca.** 200 cm
Länge: ca. 250 cm
Kapazität: 16 Fahrgäste

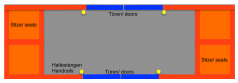
8 Sitzplätze, 8 Stehplätze, bzw. 2 Fahrräder etc., = 16 Fahrgäste



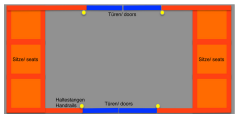

*** **bestes Verhältnis von Sitz- und Stehplätzen*****

**Berechnung:**
Sitz (60 cm) + Fußraum (15 cm) = 075 cm X 2 = 150 cm + Mehrzweckfläche (100 cm).
Dieses Modul ist tauglich für Fahrzeuge im PRT/ GRT/ SMT und für Fahrzeuge und Züge auf Schwebebahn-Hauptlinien, für maximale Kapazitätsauslastung der Stecke.

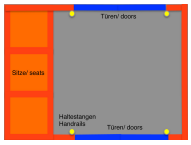
**Bei schmaleren Varianten wird die Mehrzweckfläche in Fahrtrichtung gedreht**
Das Verhältnis Sitzplatz/ Stehplatz verändert sich zu *Ungunsten* von Sitzplätzen



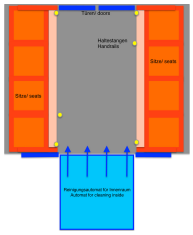

Breite: ca. 100 cm,
Länge: ca. 350 cm
4 Sitzplätze, 8 Stehplätze, bzw. Mehrzweck, 12 Fahrgäste




Breite: ca. 150 cm,
Länge: ca. 350 cm
6 Sitzplätze, 12 Stehplätze, bzw. Mehrzweck, 18 Fahrgäste




Module/ Pods diverser Planer/ Hersteller werden mit drei oder vier Sitzplätzen in verschiedenen Positionen dargestellt. Auf einer Fläche davor, oder einer Fläche, die durch Wegklappen von Sitzen entsteht, haben ein Fahrrad oder ein Rollstuhl Platz. Durchgängig barrierefrei?




Maschinelle Reinigung möglich !

**Die Maße der Mehrzweckfläche ergeben sich aus den Maßen der mitzunehmenden Gegenstände.**
Hier wird sie mit 100 cm X 200 cm angenommen.

Ein Fahrrad ist etwa 200 cm lang, es passt gut auf die Mehrzweckfläche in der Kabine.

Genügend Raum für einen Familienausflug (1 Elternteil +1 Kind + 2 Fahrräder).

Genügend Raum für Kinderwagen, Rollatoren und Rollstühle (mit etwa 60 cm bis 80 cm Breite)

Verschmutzung der Kleidung von Mitreisenden kann weitestgehend vermieden werden.

Anmerkung:

Mehrzweckflächen, die erst durch Umbau der Sitze (hochklappen, verschieben) die gewünschte Barrierefreiheit bieten, sind unbrauchbar.

Mit kleineren Mehrzweckflächen sind die Kabinen nicht mehr barrierefrei!

Mit kleineren Mehrzweckflächen sind die Kabinen nicht mehr familienfreundlich.

Mit kleineren Mehrzweckflächen kann der Fahrgastwechsel ungünstig beeinflußt werden.

**Die Größe der Module/ Pods/ Fahrzeuge ergibt sich aus Breite der Mehrzweckfläche, beziehungsweise der Anzahl der Sitzplätze (200 cm - 4 Sitzplätze, 250 cm - 5 Sitzplätze), auch das Profil der Strecke spielt eine Rolle.**
Die Sitzplätze sind in Reihen quer zur Fahrtrichtung angeordnet. Die Mindestanzahl sind vier Sitzplätze nebeneinander (200 cm). Fünf Sitzplätze nebeneinander (250 cm) können ebenfalls diskutiert werden.

**Die Sitzplätze** werden mit 50 cm Breite angenommen (andere: ab 42,5 cm). (Komfort!)

**Die Sitztiefe** wird mit 60 cm angenommen.

**Der Fußraum** wird mit 15 cm angenommen.

**Die Kabinenhöhe** (innen) sollte mindestens 220 cm sein.

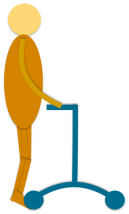
**Sicherheit:** Haltestangen- und Schlaufen und sorgen für den sicheren Halt der Fahrgäste.
Die Kabine sollte bei Blitzschlag sicher sein.

**Die Modul/ Pod/ Fahrzeugbreite** sollte in einem System stets gleich sein.
Sollen Stationen Im Straßenbereich angelegt werden, ist eine Breite von etwa 220 cm (Außenmaß) günstig. Dann paßt das Fahrzeug in eine Station, die z. B. in einem Parksteifen neben der Straße angelegt ist.

## Kabinengröße

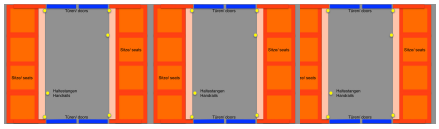
Die Ansichten über die Größe der Kabinen sind sehr unterschiedlich. Aus Gewichtsgründen sind kleine Kabinen günstig. Je leichter die Kabinen sind, desto schlanker können die Fahrgerüste sein.
So werden häufig Kabinen für 4 bis 6 Personen dargestellt, deren Innenräume denen von Autos nachempfunden wurde. Er ist klein (Breite ca. 150 cm - 160 cm) und niedrig (ca.160 cm - 180 cm). Manchmal ist es hier sogar notwendig, Sitze hochzuklappen oder anderweitig zu verändern, damit Kinderwagen, Rollatoren, Rollstühle oder gar (nur) ein Fahrrad mitgenommen werden kann. Insgesamt ist stößt eine Fahrt mit fremden Mitreisenden sehr schnell an psychologische Grenzen. Helfende Personen beim Rollstuhltransport müssen gebückt arbeiten, Menschen mit Rollator können nicht gerade stehen. Ein- und Ausstieg findet nur gebückt statt.

Werden die uneingeschränkte Barrierefreiheit und die Förderung der Fahrradnutzung als gesellschaftspolitische Ziele im Transportauftrag implementiert, wird die Kabinengröße, und dort ganz besonders die Mehrzweckfläche beeinflußt. Deren  Maße werden dann 90 cm - 100 cm in der Breite und 190 cm - 200 cm in der Länge sein. Die Kabinenhöhe sollte mehr als 200 cm sein. Die Kapazität einer Kabine beträgt 6 - 8 Sitzplätze plus 4 - 5 Stehplätze oder Kinderwagen, Rollatoren, Rollstühle oder bis zu zwei Fahrräder.
Das Verhalten der Fahrgäste wird gespiegelt: Viele möchten gerne sitzen, manche möchten gerne stehen, auch wenn es noch Sitzplätze gibt.

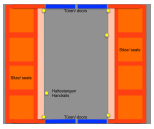


Menschen, die ihren Rollator benutzen, gehen vollkommen aufgerichtet, nicht gebeugt. Die Kabinenhöhe sollte demnach überall aufrechtes Stehen ermöglichen.
Auch bei Hilfestellungen ist eine entsprechende Kabinenhöhe wichtig und notwendig.

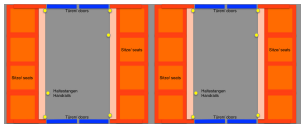
**Ein Fahrzeug kann aus mehreren Modulen gebaut sein, mehrere Fahrzeuge, auch unterschiedlicher Größe, können einen Zug bilden.**



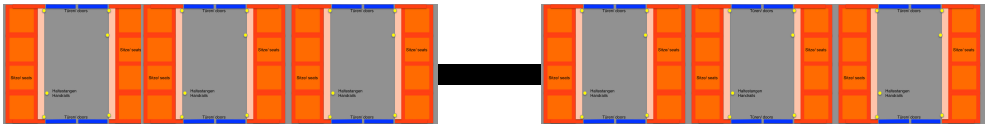
Triple
Fahrzeug aus 3 Modulen



Single
Fahrzeug aus 1 Modul



Double
Fahrzeug aus 2 Modulen



Zug aus zwei Fahrzeugen mit jeweils 3 Modulen

## Vergleichswerte

**Zum Vergleich einige Werte** (ohne Gewähr)

| | |
|---|---|
| Stadtbahnwagen „B“ | 183 Fahrgäste, 72 Sitzplätze, 111 Stehplätze |
| Straßenbahn „Four City Smart“ (Skoda) | 180 Fahrgäste, 72 Sitzplätze, 108 Stehplätze |
| Standardlinienbus | ca. 80 Fahrgäste, 30-35 Sitzplätze, 50-65 Stehplätze |
| Standardgelenkbus | ca.150 Fahrgäste, 50-55 Sitzplätze, 90-110 Stehplätze |

**Standpunktunterschiede**
Die Berechnung der Sitzplatzbreite schwankt je nach Hersteller zwischen 42,5 cm und 50 cm.
Die Berechnung der Stehplatzgröße schwankt je nach Hersteller zwischen 35cm X 35 cm und 50 cm X 50 cm.

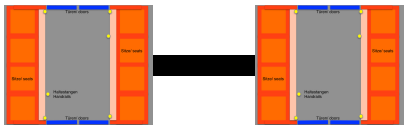
## Sky- Fahrzeuge

**Fahrgastkapazität**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Single | 16 Fahrgäste | 8 Sitzplätze, | 8 Stehplätze |
| Double | 32 Fahrgäste | 16 Sitzplätze, | 16 Stehplätze |
| Triple | 48 Fahrgäste | 24 Sitzplätze, | 24 Stehplätze |
| Quattro | 64 Fahrgäste | 32 Sitzplätze, | 32 Stehplätze |

**Fahrzeuggrößen**

| | |
|---|---|
| Single | Länge ca. 400 cm |
| Double | Länge ca. 700 cm |
| Triple | Länge ca. 1000 cm |
| Quattro | Länge ca. 1300 cm |



fest gekuppelt

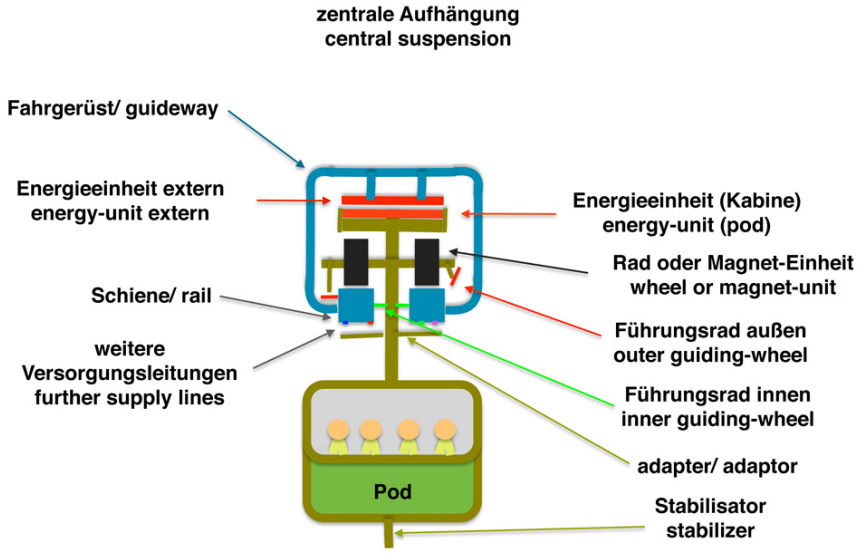
oder

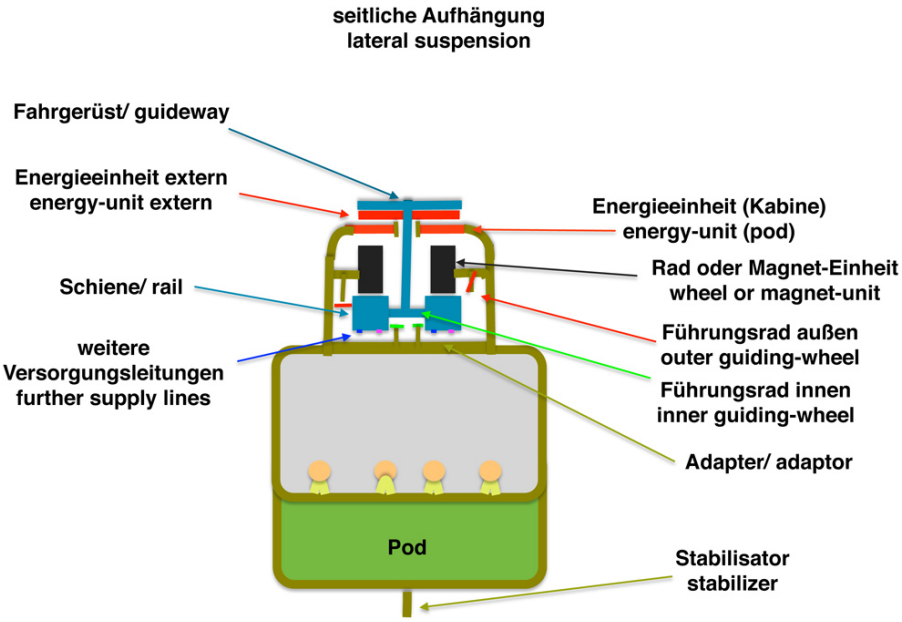
digital verbunden

## Kabinen & Fahrgerüste

Es gibt mehrere Möglichkeiten für  Aufhängung, Führung und Antrieb:
Das Rad- Schiene- System oder ein magnetisches System - oder Hybrid

Kabinenaufhängung : grün
Fahrgerüst: blau



# Antriebsmöglichkeiten für Sky-Kabinenbahnen

**Maglev**
Fahrzeug und Fahrweg sind im magnetischen System. Antrieb und Bremsen sind im magnetischen System.*
Sehr geringe Geräuschentwicklung, sichere, definierte Beschleunigung, sicheres, definiertes Bremsen.
Kein Verschleiß an Fahrweg und Fahrzeug.

**Rad-Schiene**
Die Fahrzeuge fahren auf Schienen, Beschleunigung und Bremsen mit Adhäsion.
Die Geräuschentwicklung ist zu beachten. Diese kann nach Material und Bauart gering sein. Es entsteht ein Verschleiß am Fahrweg im Bereich der Stationen durch Bremsen und Beschleunigung und es gibt einen Verschleiß an den Laufrädern des Fahrzeugs, ebenfalls durch Bremsen und Beschleunigung.
Es gibt keine definierte Beschleunigung und kein definiertes Bremsen - die Räder können „schleudern“, rutschen.

**Hybrid 1**
Die Fahrzeuge fahren auf Schienen, Antrieb und Bremsen sind im magnetischen System (siehe Kabinen- Taxi).
Es können Laufgeräsche entstehen, aber Beschleunigung und Bremsen sind definiert.

**Hybrid 2**
Die Fahrzeuge fahren auf Schienen und haben einen eigenen Antrieb und eigene Bremsen (Adhäsion). Nur im Umfeld von Stationen sind Antrieb und Bremsen im magnetischen System.

*Keywords: Maglev, LIM, LSM and advanced Systems

## Einsatz

Für das Segment **Personal Rapid Transit (PRT) und Group Rapid Transit (GRT)** sind Singlefahrzeuge am besten geeignet. Der Abstand der Fahrzeuge untereinander kann auf einem Streckenabschnitt nur wenige Sekunden betragen. Bedarfsgerechte Fahrzeugeinsätze werden mit Unterwegsdepots, zum Beispiel in den Stationen, geregelt und sichergestellt.

Umsteigen sollte für Fahrgäste im GRT eine Option sein.

Für das Segment **Massentransit (MT)** ab etwa 5000 Fahrgästen pro Stunde auf einem Streckenabschnitt, (bei Standard-Pod) werden Double-, Triple- und größere Fahrzeuge benötigt. Der minimale Fahrzeugabstand auf der Strecke ist dann größer.

Auf höchstfrequentierten Hauptlinien mit unabhängiger Umgebungsstruktur (Stationen) können auch sehr lange Züge fahren. (z.B. Züge aus 8 Triplefahrzeugen = ca 90 Meter, 384 Fahrgäste, entsprechend einer Stadtbahn Doppeltraktion (360 Fahrgäste).

In verkehrsschwächeren Zeiten können Fahrziele, die nicht in der Linie, aber im Gesamtsystem sind, direkt, ohne Umsteigen, angefahren werden. (PRT/ GRT). Deshalb ist es günstig, auch kleine Fahrzeuge im System zu haben.
Es ist möglich, Fahrten rund um die Uhr anbieten zu können.

**Einige Daten für die Beurteilung am Beispiel der Maximalauslastung:**

Ein Standard-Gelenkbus wird durch 10 Singlemodule ersetzt. Der Omnibustakt von 10 Minuten wird ersetzt durch

- 10 Fahrzeuge (Single) im Minutentakt. PRT möglich.
- 5 Fahrzeuge (Double) im 2- Minutentakt. PRT fraglich.
- 2 Züge (Triple, in Doppeltraktion) im 5- Minutentakt.

Gelenkbus 160 Fahrgäste 10- Minutentakt- 6 Fahrten = 960 Fahrgäste/h

PRT/ GRT: 16 Fahrgäste X
60 sec = 60 Fahrten/h = 960 Fahrgäste/h
30 sec =120 Fahrten/h = 1920 Fahrgäste/h
20 sec =180 Fahrten/h = 2880 Fahrgäste/h
10 sec = 360 Fahrten/h = 5760 Fahrgäste/h

### Mut zu kleinen Einheiten / PRT/ GRT

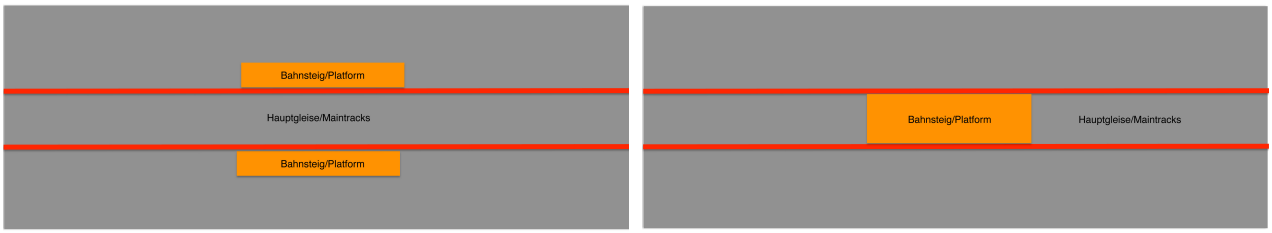
Auf einer Strecke, auf der Singlepods im 10-Sekundenabstand fahren, können maximal 5760 Fahrgäste/h befördert werden.
Das entspricht 36 Gelenkbussen, 72 Standardlinienbussen oder 32 Stadtbahnwagen.

## Stationen für Kabinenbahnen im MT und PRT/ GRT

Die Stationen sind barrierefrei und haben „Bahnsteigtüren“ (Platform Screen Doors (PSDs).

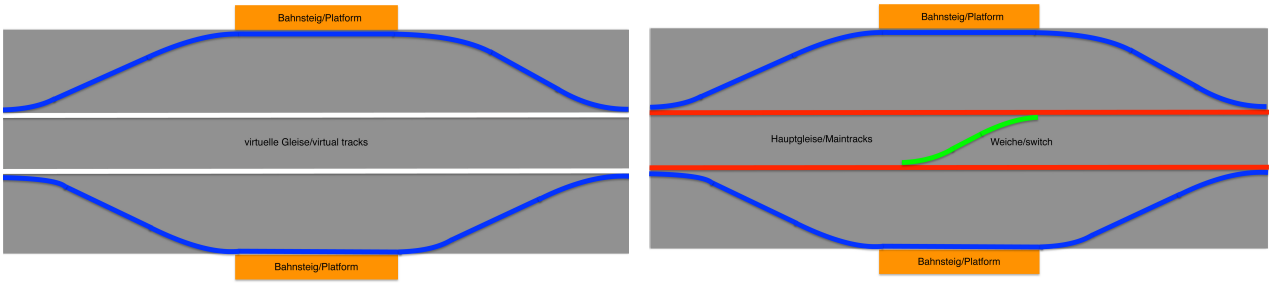
Stationen in der Ebene +1 ohne Zwischenebene sind in etwa 5 Metern Höhe (direkt über dem Straßenverkehr), Stationen mit Zwischenebene sind in etwa acht Metern Höhe.

### Station über der Straße oder in einem Gebäude



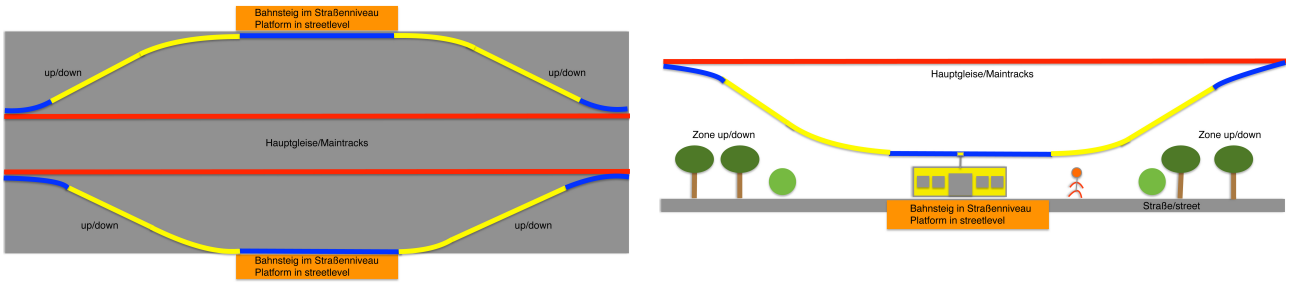

Mit Seitenbahnsteigen oder Mittelbahnsteig.
Über Straßen geplant, ist der Lichtraum der Straße zu beachten.

### Station, ausgelenkt.




Sie werden in Gebäuden an der Straße, in Bebauungslücken, oder auch über Straßenkreuzungen eingerichtet, der vorhandene Lichtraum kann weitestgehend erhalten werden.
Die Gleise verschwenken seitlich zu den Stationen. Eine weitere Möglichkeit ist das Abbiegen von den Haupt- und Durchfahrgleisen auf Stationsgleise Bahnsteigen.
Eine Weiche zwischen den Hauptgleisen zum Rangieren sollte in gewissen Abständen vorhanden sein.

### Station, ebenerdig

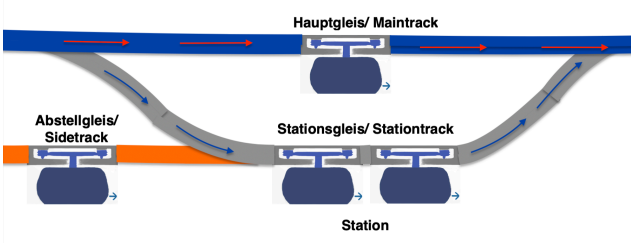



Treppen und Aufzüge werden nicht benötigt. Der Fahrweg in den „up/down-Bereichen“ und in den Stationen ist für den ausschließlichen Betrieb der Bahn vorzusehen und für andere Verkehre zu sperren (Kollisionsgefahr). Der vorgegebene Lichtraum kann weitestgehend erhalten bleiben. Sie sind für die Fahrgäste leichter zu erreichen und bieten eine bessere Übersicht — keine Aufzüge, keine dunklen Ecken.

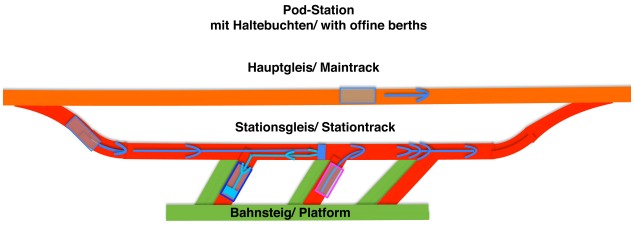
## Stationen für PRT/ GRT

Die Stationen sind barrierefrei und haben „Bahnsteigtüren“ (Platform Screen Doors (PSDs)).

Stationen mit Zwischenebene sind etwa in acht Metern Höhe, ohne Zwischenebene in etwa fünf Metern Höhe. Zu bevorzugen sind allerdings ebenerdige Stationen. Sie sind für die Fahrgäste leichter erreichbar und bieten eine bessere Übersicht - keine Aufzüge, keine dunklen Ecken.
Sie haben Hauptgleise (Durchfahrtgleise) und Stationsgleise.
Pods halten nur auf Anforderung.
Von den Hauptgleisen werden die Pods über die Stationsgleise in die Haltepositionen geführt. Diese können auf dem Stationsgleis, oder in Haltebuchten sein.



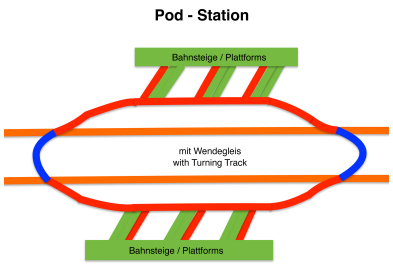

Um Staus und Störungen zu vermeiden, sind so viele Haltepositionen vorzuhalten, wie Pods während eines Haltevorgangs in die Station einfahren könnten. Dauert ein Haltevorgang zum Beispiel 30 Sekunden, können bei einem Fahrzeug-Streckenabstand von 10 Sekunden in dieser Zeit noch 3 weitere Pods in die Station einfahren. Es werden bis zu vier Haltepositionen benötigt, zusätzlich können Pods im Zulauf zur Station auf eine Halteposition warten. Ist der Fahrzeugabstand größer als 30 Sekunden, genügt eine Position, beziehungsweise das Stationsgleis.
Fazit: Eine größere Fahrtendichte verlangt größere Stationen.

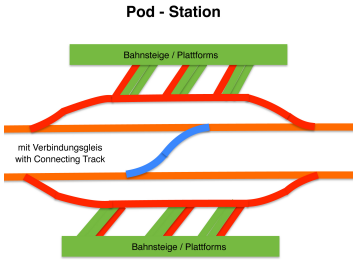



Mit Haltebuchten ist es möglich, allen einfahrenden Pods einen Halteplatz zuzuweisen und stets ein Fahrzeug zum Fahrtantritt vorzuhalten. Können keine Haltebuchten angelegt werden, können Wartezeiten dadurch entstehen, daß erst ein Pod aus einer entfernten Haltebucht für die angeforderte Fahrt kommen muß. Im ländlichen Bereich kann das signifikant sein. Daher ist es günstig, öftters Verbindungen (Weichen) zwischen den Richtungsgleisen zu haben, um für eine gute Distributionen der Fahrzeuge zu sorgen.
An den Schutz vor Vandalismus ist zu denken.

### Ankunft und Abfahrt

Die Pods bremsen erst im Stationsgleis ab und fahren langsam rückwärts in die Haltebucht. Vorwärts starten sie aus der Haltebucht, und werden dann über das Stations/Beschleunigungs-gleis in das Hauptgleis eingefädelt.
Fahren die Pods direkt in in die Haltebucht, besteht die Gefahr, daß bei technischen Störungen der Pod aus voller Fahrt in die Begrenzung am Ende der Haltebucht hineinfährt. (Brickwall)




Um eine gute Distribution der Fahrzeuge zu gewährleisten, sind Verbindungsgleise bei Zweirichtungsfahrzeugen und Wendegleise bei Einsatz von Einerichtungsfahrzeugen notwendig.

## Stationen: Weitere Gesichtspunkte

Stationen sollten den Lichtraum der Straße nicht zu sehr in Anspruch nehmen.

Stationen über Straßen können im vorhandenen, gewachsenen Siedlungsbild zu massiv wirken. Anwohner wehren sich gegen das „20- Meter- Monster“ über ihrer Straße. Es nimmt ihnen das Licht vor und in ihren Häusern, darunter ist es dunkel und gefühlt lebensfeindlich.
Es ist einer der Gründe, warum Verkehr in der Ebene + 1 bisher abgelehnt wurde.

Wird die Stationen auf Straßenniveau, zum Beispiel im Bereich von seitlichen Parksteifen an der Straße angelegt, sollten die Fahrzeuge nicht breiter als etwa 220 cm sein und sie sollten zur Platzersparnis in der Station Schiebetüren haben.

Stationen einer Strecke sollten bestenfalls gegenüber angelegt werden. Wenn der Fahrgast einmal zurückfahren muß, sollte das nicht mit allzu viel Zeitverlust geschehen können.

Es wird normalerweise **kein** Personal für den Fahrbetrieb an den Stationen benötigt. (Beispiel Skytrain Düsseldorf)

## Strecke für Skypods

- Die Größe der Fahrzeuge und die Belastung mit der Anzahl der Fahrzeuge beeinflußt die Dimensionierung des Fahrgerüstes. Leichte Pods erlauben filigrane Fahrgerüste.

- Der „Fußabdruck“, der Platzbedarf ist nur mit den Stützen sehr klein. (#Landverbrauch).

- Alles kann überschwebt werden: Unwegsames Gelände, Gewässer, Biotope, Wiesen, Wald und Felder, Straßen, Bahnlinien, Gebäude u.s.w…

- Es gibt keine Trennwirkung zwischen rechts und links der Trasse. Vorhandene Strukturen und Nutzungen an der Strecke und in der Umgebung werden größtenteils nicht beeinflußt.

- Die normale Fahrhöhe (Unterkante Fahrzeug) bei Stecken mit Stationen ohne Zwischenebene liegt bei etwa fünf Metern, bei Stationen mit Zwischenebene bei etwa acht Metern. Die Trassen können (auch durchgängig) niedriger (Kollisionsgefahr mit anderen Verkehren) oder wesentlich höher angelegt werden. Trassen können in jeder definierten Höhe angelegt werden.

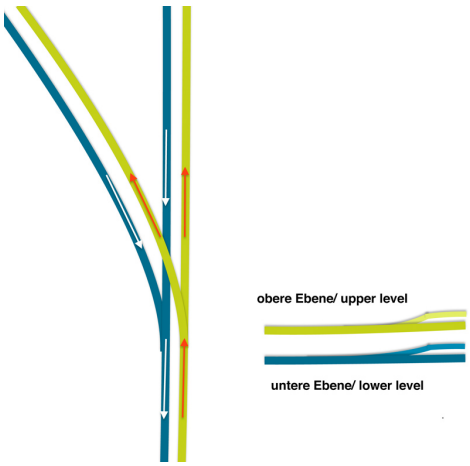
- Stecken sollten stets so angelegt werden, daß die Privatsphäre der Anwohner weitestgehend respektiert wird.

- Die Geräuschentwicklung der Bahn ist zwar gering, sollte aber bei der Streckengestaltung berücksichtigt werden. Es kann eine sehr kurze Fahrzeugfolge von nur wenigen Sekunden erwartet werden.

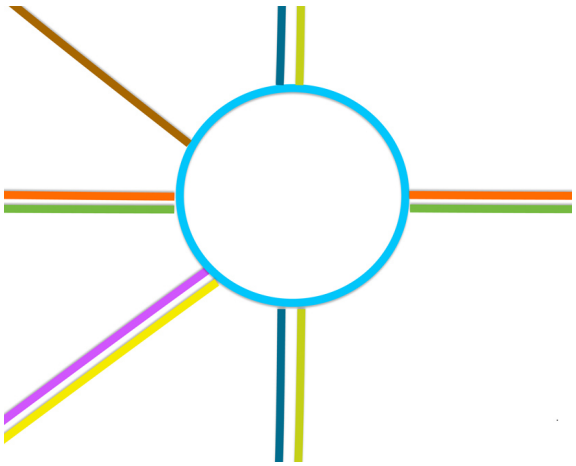
- Niedrige Streckenabschnitte sollten langsamer durchfahren werden, als hohe. Die Menschen, die sich unter der Bahn bewegen, werden diese Regelung begrüßen.

- Verzögerungs- und Beschleunigungsgleise sind entsprechend der Geschwindigkeit und der maximalen Streckenbelegung anzulegen. „Katapultstarts“ sollten vermieden werden.

- Bei Kreuzungen und Verzweigungen stehen je nach Streckenauslastung zwei Systeme zur Verfügung:

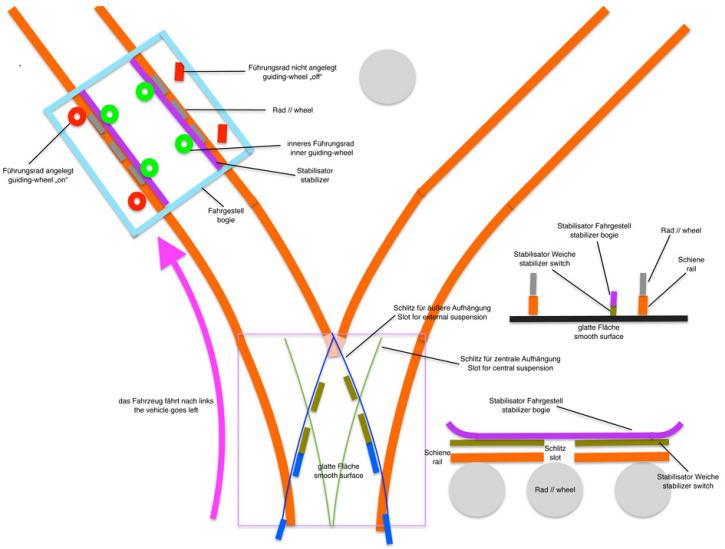



Weichenanlagen: Es entstehen mehrere Ebenen. Vorteil: hohe Kapazität

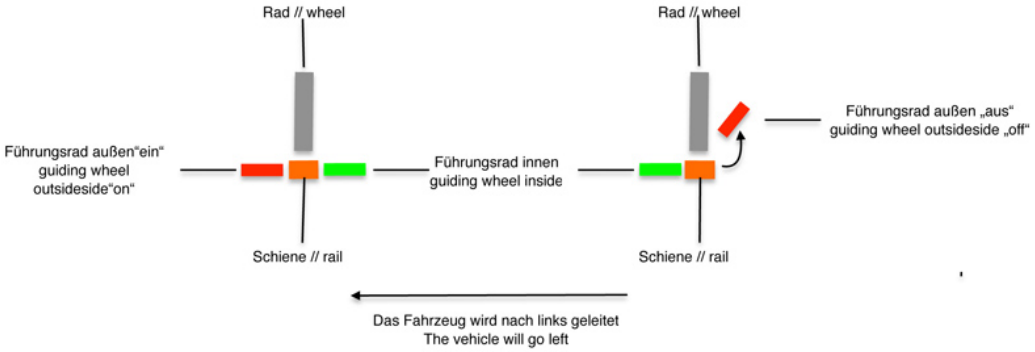


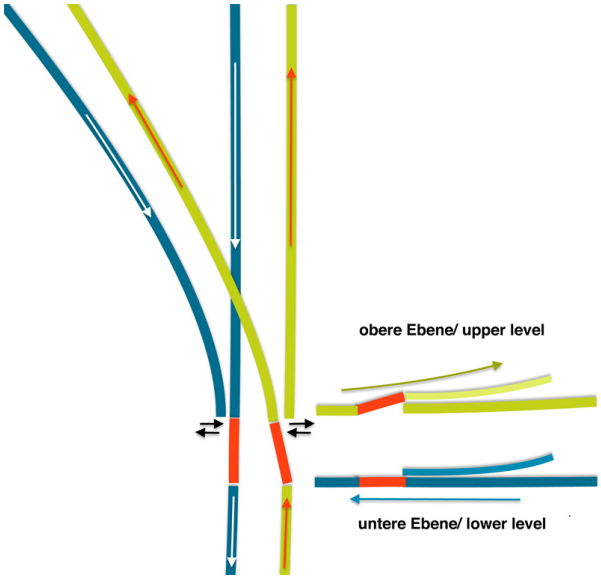
Kreisverkehre: Nur eine Ebene. Vorteil: Wirkt nicht so dominant.

# Weichen



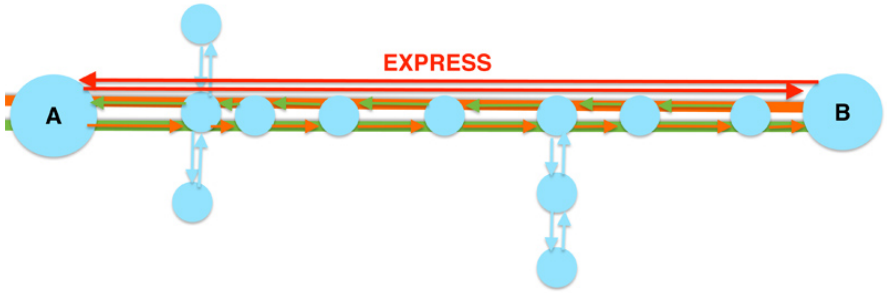

Es ist die einfachste Möglichkeit das Gleis zu wechseln, wenn das Fahrzeug selber „lenkt“ - mit Führungsrädern - oder Magneten. Diese legen sich um die jeweilige innere Führungsschiene. Die äußere Schiene wird durch eine glatte Platte ersetzt, in der auch die Schlitze für die Aufhängung der Kabine sind.
Es ist das Prinzip des doppelten Spurkranz, der bei Standseilbahnen Anwendung findet.




Bei dieser Weiche wird die gesamte Fahrbahn, der ganze Fahrbalken verschwenkt.

In großen Systemen sollte es „Expressbrücken“ geben. Das sind Skystrecken in einer anderen Ebene mit erheblich höherer Geschwindigkeit. Sie verbinden weit auseinander liegende Systemabschnitte über wenige ausgesuchte Stationen. Dort haben sie Anschluß in die langsamere Ebene.




- Im engmaschigen Kerngebiet, wo die Pods zirkulieren können, genügen teilweise eingleisige Abschnitte. In anderen Gebieten ist von einem strahlenförmigen Streckenbild auszugehen, ein zweigleisiger Steckenausbau ist erforderlich.

- Zumeist hat man in gewachsenen (zum Teil historischen) Städten nur wenige Korridore, um Trassen einzurichten. Das sind zumeist Eisenbahnstrecken und große Straßen, manchmal auch Grünflachen oder Flussufer.

- Streckenausbau, Geschwindigkeit und Streckenbelegung beeinflussen sich untereinander.

Es gibt aber eine besonderere Herausforderung: Strecken und Stationen sollten behutsam in die gewachsenen Siedlungsstrukturen eingefügt werden.

In besonderen Umgebungen, wie Flughäfen Hafenanlagen, Ausstellungen, Freizeitpaks und „New Towns“ ist es einfach, eine Trasse für die Sky-Bahnen zu finden. Im gewachsenen, zum Teil historischen Siedlungsbild ist dies ungleich schwieriger, man wird mit wenigen Korridoren und Strecken arbeiten müssen. Diese sollen dann auch noch „grazil“, eigentlich unsichtbar sein.
Eine PRT- Trasse reicht bis zu ca. 5000 Fahrgäste pro Stunde.
Auch im ländlichen Bereich kann es schwierig sein, eine Streckenführung zu finden. Geographie, Naturschutz und der respektvolle Umgang mit den Interessen der Anwohner sollen Niederschlag in der Streckenführung finden.
Kann in einem Ort kein Korridor für eine Durchgangsstrecke gefunden werden, kann eine Stichstrecke einen Anschluß bieten. Die Optionen: Umsteigen auf/ von Hauptstrecke (GRT/ MT) oder direkte Weiterfahrt (PRT).
Es gibt die Möglichkeit, im Schwebebahnsystem Güterverkehre einzurichten.

**Diese Seite de:** https://www.wohlfahrt-a-s.de/mora_010_75.pdf

**This side en :** https://www.wohlfahrt-a-s.de/mora_010_77.pdf

**Anhangseiten de:** https://www.wohlfahrt-a-s.de/mora_010_76.pdf

**Appendix en :** https://www.wohlfahrt-a-s.de/mora_010_78.pdf

**Linkseite/ Links: short:** https://www.wohlfahrt-a-s.de/mora_010_79.pdf

**regular:** https://www.wohlfahrt-a-s.de/mora_010_74.pdf

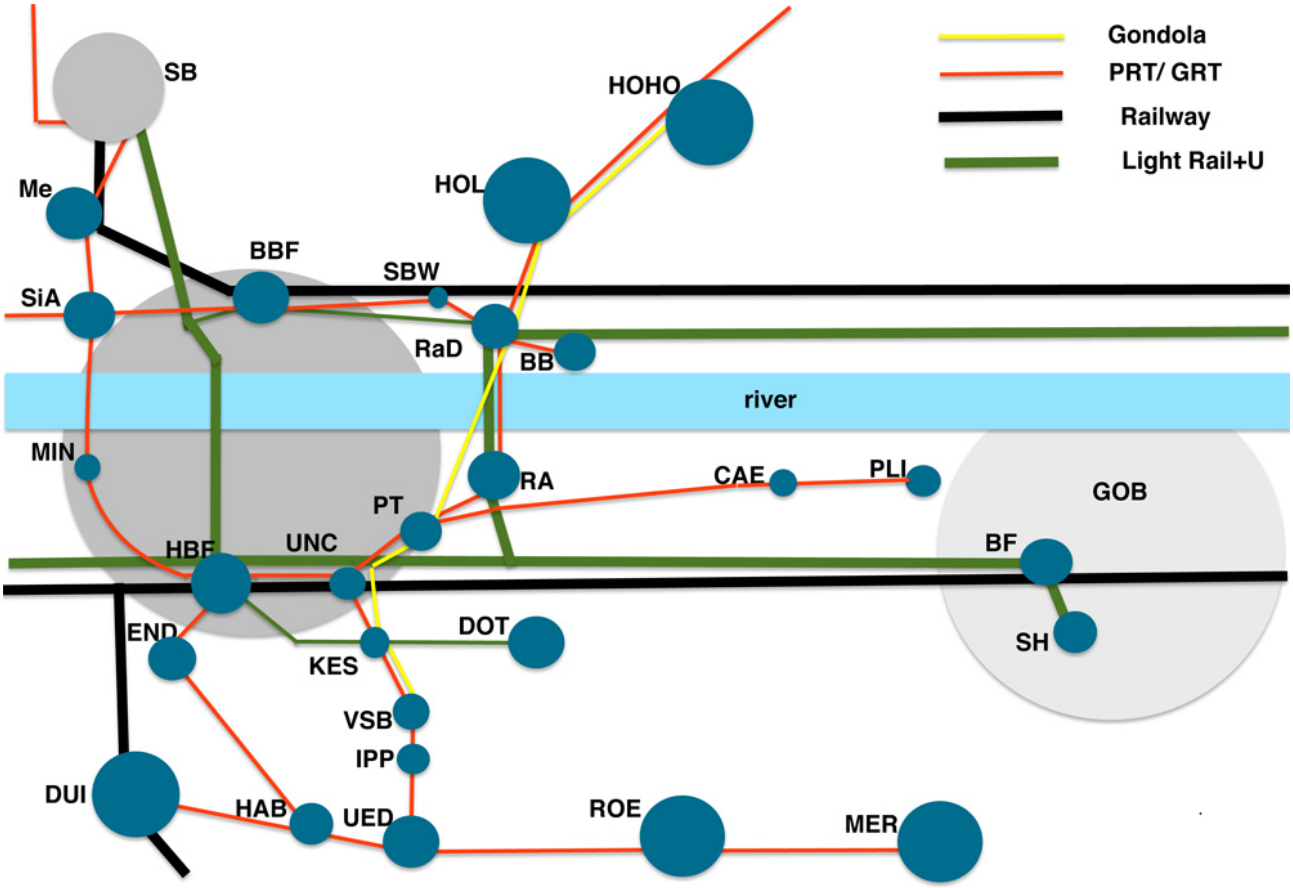
**Sky- Projektseite // Sky- Projectpage:** https://www.wohlfahrt-a-s.de/mora_011.html

Impressum:
Siegfried Wohlfahrt
Oedinger Straße 32
D-53424 Remagen

Mail: wohlfahrt-si@t-online.de

## Zu guter Letzt:

(Ein Traum)




Zwischen HBF und UNC ist die größte Dichte zu erwarten
Eine Seilbahn ist geplant (gelbe Linie)
PRT/ GRT könnte viele wichtige Verbindungen herstellen.
Zwischen VSB, IPP, UED ist die Integration ins Siedlungsbild schwierig