

The logo for Emch+Berger, consisting of the text 'Emch+' stacked above 'Berger' in a white, sans-serif font, set against a black rectangular background.

Emch+  
Berger

The background of the slide is a black and white photograph of a modern building's curved facade, featuring a series of horizontal, metallic-looking panels. A large, semi-transparent teal shape is overlaid on the left side of the image, containing the title and date text.

# Die Modernisierung der Zahnradbahn auf den Pilatus

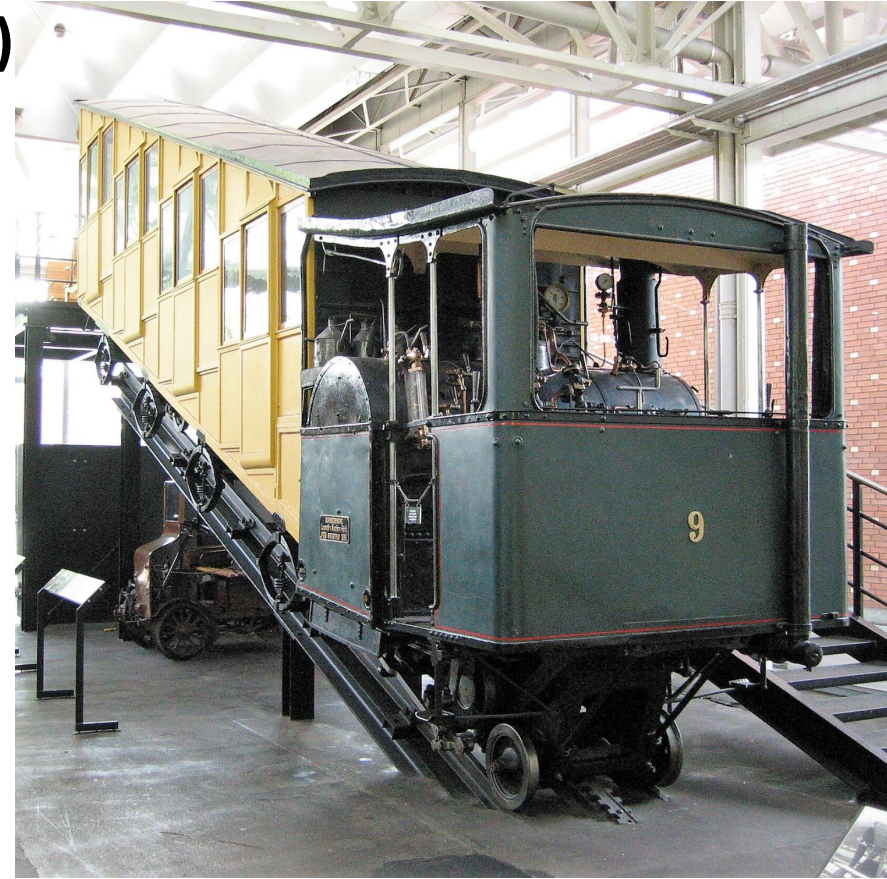
11. Juni 2021 – Theo Stolz

# Agenda

- Die Zahnradbahn auf den Pilatus
- Ausschreibung neue Fahrzeuge
- Überlegungen zum Angebot
- Die Ideen
- Die neuen Fahrzeuge
- Der Güterverkehr
- Zeitplan
- Fragen

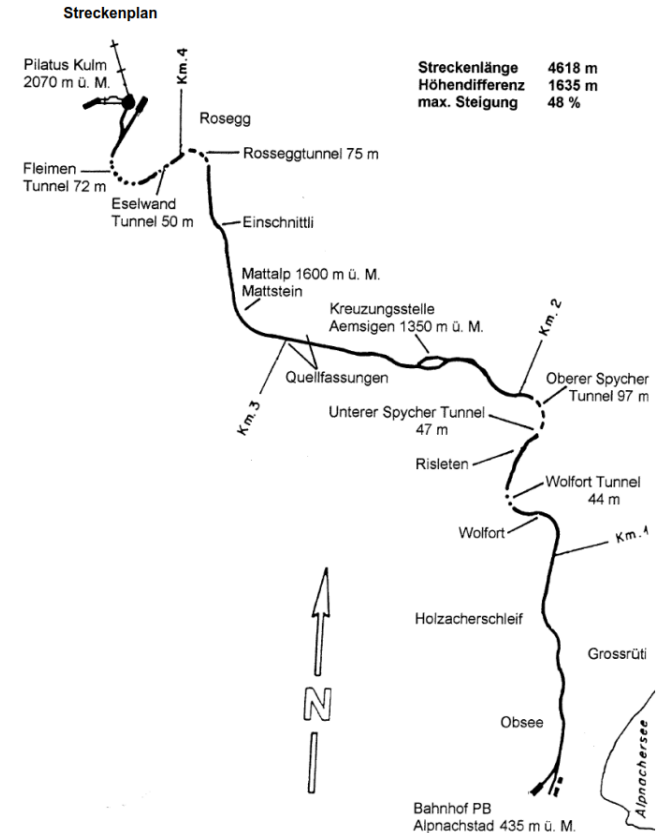
# Die Zahnradbahn auf den Pilatus (1)

- Eröffnung 4.06.1889
- Verbindet Alpnachstad mit dem Pilatus (2132 m)
- Zahnstange System Locher
- Saisonbetrieb
- Länge 4,62 km
- Höhendifferenz 1633 m
- Maximalsteigung 48 %
- Elektrischer Betrieb ab 15.05.1937 mit 1650 V Gleichstrom



# Die Zahnradbahn auf den Pilatus (2)

- Wenig bauliche Anpassungen seit der Betriebseröffnung
- 1 Kreuzungsstation in Aemsigen
- Grösste Baustelle war der Neubau der Bergstation nach einem Brand in den 60er-Jahren mit dem neuen zweigleisigen Bahnhof
- Gleis und Zahnstange grösstenteils aus dem Eröffnungsjahr
- Schiebebühnen und Gleiswender wurden modernisiert und motorisiert





# Ausschreibung neue Fahrzeuge

- Mitte 2016 Anfrage bei 5 Ingenieurbüros
- Ersatz der bestehenden Fahrzeuge
- Erhöhung der Transportkapazität um 25 %
- Reduktion der betrieblichen Unfallgefahr



# Überlegungen Betriebskonzept

- Möglichst rationeller Betrieb
- Minimierung der baulichen Anpassungen
- Übergang zum Halbstundentakt
- Behindertengerechte Tal- und Bergstation
- Optimierung Gütertransporte
- Weiterverwendung der bestehenden Werkstatt- und Depotanlage
- Optimierung des Stromverbrauchs



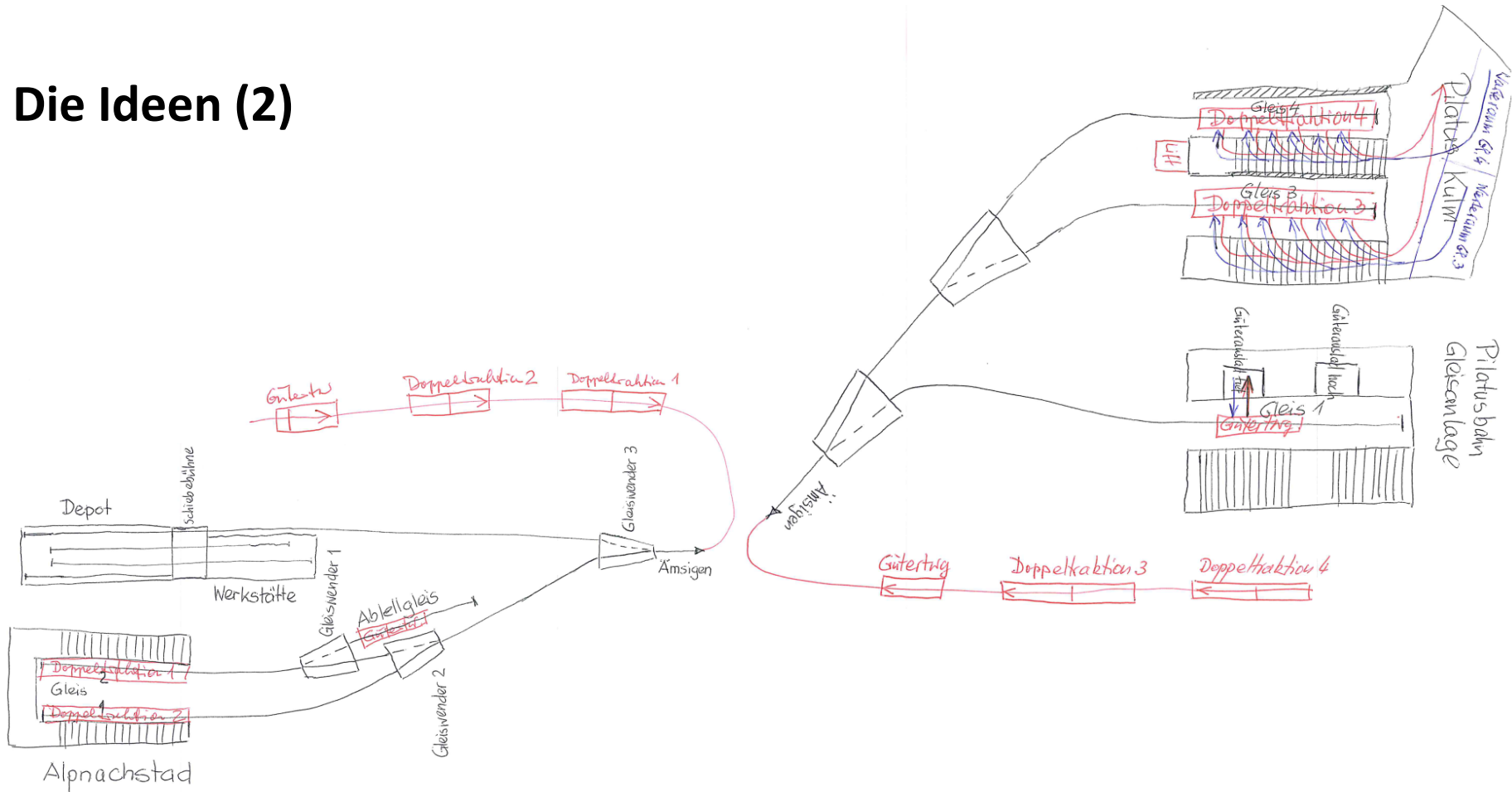


# Die Ideen (1)

- Vereinfachung des Betriebes in Alpnachstad durch den Bau eines zweiten Bahnsteiges
- Dadurch entfällt der Schiebebühne unten im Bahnhof
- Beide Perrons nehmen zwei Triebwagen auf, die in Doppeltraktion fahren
- Unterstes Fahrzeugabteil im Bahnhof ist behindertengerecht
- Entflechtung Personen- und Güterverkehr in den Endstationen



# Die Ideen (2)





## Die Ideen (3)

- Die heute vorhandene Schiebebühne Obsee kann nicht mit einer Doppeltraktion befahren werden, ausser für Fahrten von der Strecke nach Gleis 1
- Die Schiebebühne muss durch Weichen (Gleiswender) ersetzt werden
- Die Doppeltraktionen werden vor dem Depot zusammengestellt und verkehren den ganzen Tag in dieser Formation



## Die Ideen (4)

- Mit der neuen Anlage in Alpnachstad können die gleichen Wendezeiten wie in Pilatus Kulm eingehalten werden, da jegliches Manöver entfällt
- Daraus ergeben sich die zur Verfügung stehenden Fahrzeiten für Berg- und Talfahrt
- Die Talfahrtsgeschwindigkeiten sind in der AB-EBV festgelegt (12 km/h bis maximal 39 % und 9 km/h über 39 % Gefälle)
- Heute wird durchgehend mit 9 km/h gefahren
- Das ergibt die minimal mögliche Fahrzeit für die Talfahrt
- Die übrigbleibende Zeit bestimmt die Geschwindigkeit für die Bergfahrt
- Die Geometrie der Infrastruktur erlaubt maximal 20 km/h, was aber bezüglich Komfort nicht sehr angenehm wäre, da keine Übergangsbögen existieren
- Erforderlich sind höchstens 16 km/h gegenüber heute maximal 12 km/h

## Die Ideen (5)

- Heute verkehren die Züge alle 45 bis 50 Minuten und sind somit nicht auf den Halbstundentakt der Zentralbahn abgestimmt
- Ein Umlauf dauert 2020 rund 95 Minuten
- Es sind maximal 10 Personentriebwagen unterwegs, die 10 Fahrer benötigen
- Der zukünftige Betrieb erlaubt es nur noch 8 Triebwagen einzusetzen die paarweise verkehren, was noch 4 Fahrer erfordert
- In Zukunft dauert ein Umlauf Alpnachstad – Pilatus – Alpnachstad 60 Minuten

## Die Ideen (6)

- Die alten Triebwagen haben 2 Führerstände und 5 Personenabteil à 8 Sitzplätze
- Ein Fahrer befördert maximal 40 Gäste
- Das ergibt eine theoretische Tageskapazität von 3200 Gästen bergwärts
- Die neuen Triebwagen nützen die vorgegebene Grundfläche besser aus und weisen 6 Personenabteile auf und bieten 48 Sitzplätze
- Es wird nur das halbe Abteil in Fahrtrichtung vorn als Führerstand benutzt
- Somit können pro Doppeltraktion mit einem Fahrer 92 Gäste befördert werden
- Die Tageskapazität steigt dadurch auf 4048 Gäste, das heisst um gut 25 %
- Das erlaubt die Wartezeit in Alpnachstad von bis zu 2 Stunden an Grossverkehrstagen stark zu reduzieren



# Die Ideen (7)

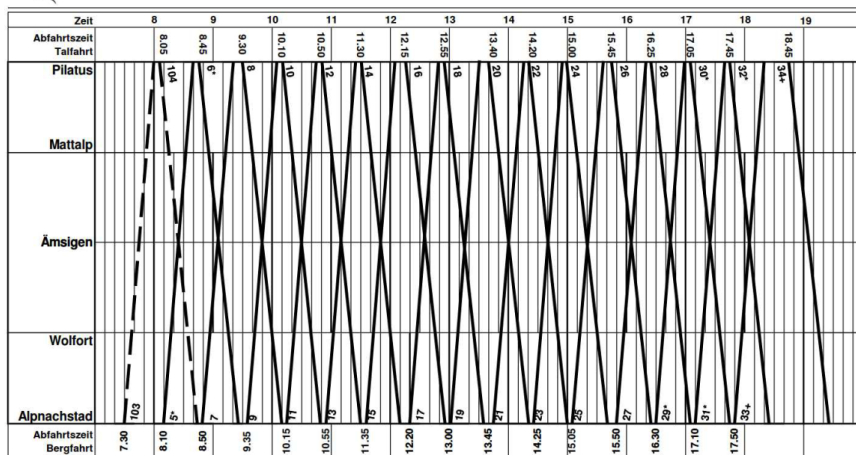
Vergleich der graphischen Fahrpläne 2016 und 2020 (war etwas optimistisch)

Gegenüber 16 können nun 22 Bergfahrten pro Tag angeboten werden



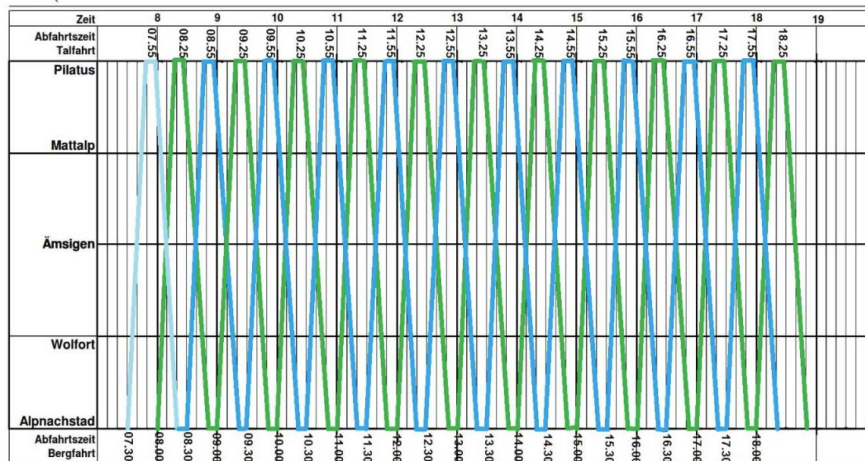
Pilatusbahn "Steilste Zahnradbahn der Welt"

Grafischer Fahrplan PB 2016  
(Anfang Mai bis 20. November)



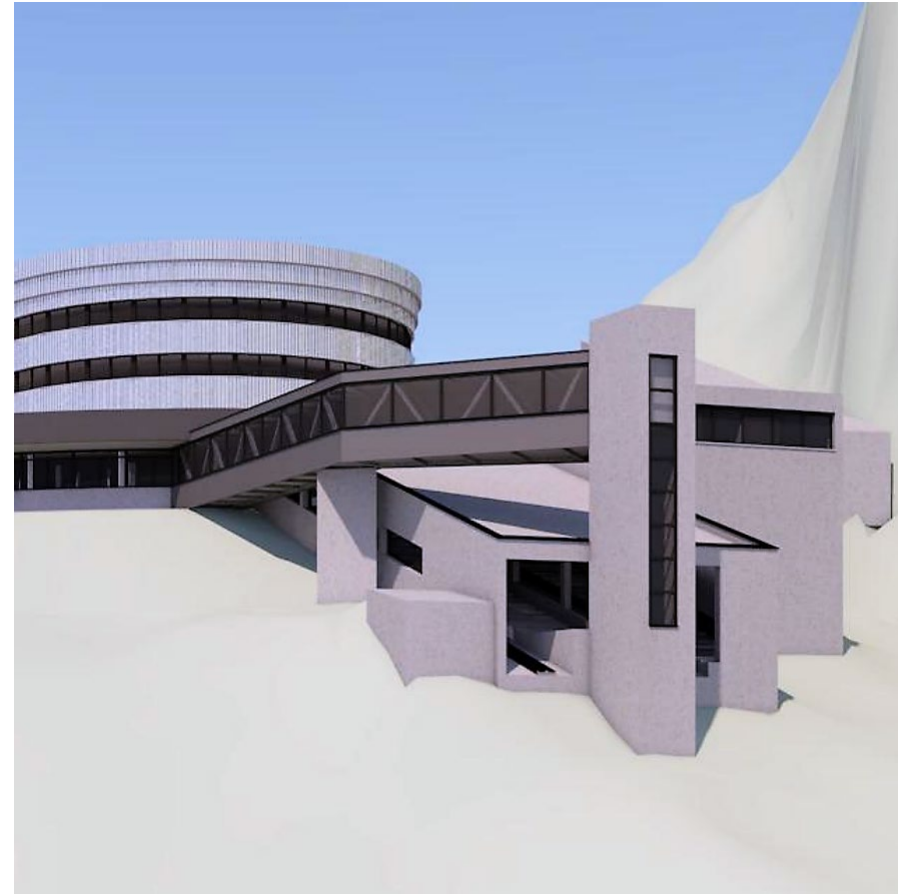
Pilatusbahn "Steilste Zahnradbahn der Welt"

Grafischer Fahrplan PB 2020  
Geschwindigkeit Bergfahrt 15 km/h



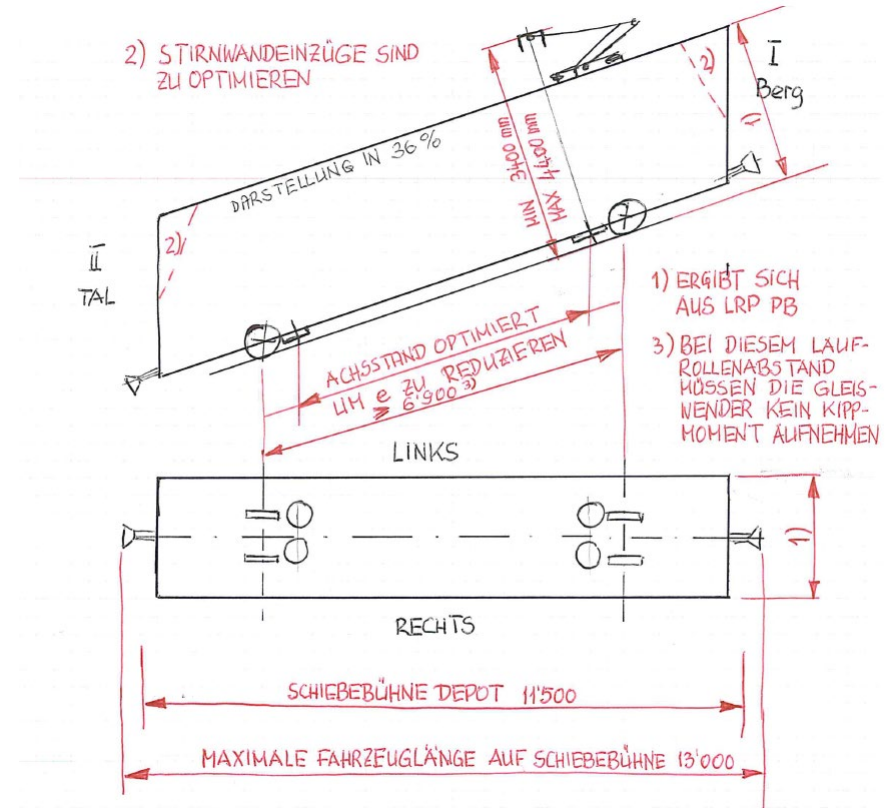
## Die Ideen (8)

- Alpnachstad und Pilatus Kulm sind behindertengerecht anzupassen
- In der Talstation ist das unterste Abteil niveaufrei zugänglich
- In der Bergstation muss ein stirnseitiger Lift gebaut werden
- Der Lift überwindet die 8 Meter Höhenunterschied im Bahnhof
- Aemsigen wird nicht angepasst, da nur Wanderwege zur Station führen



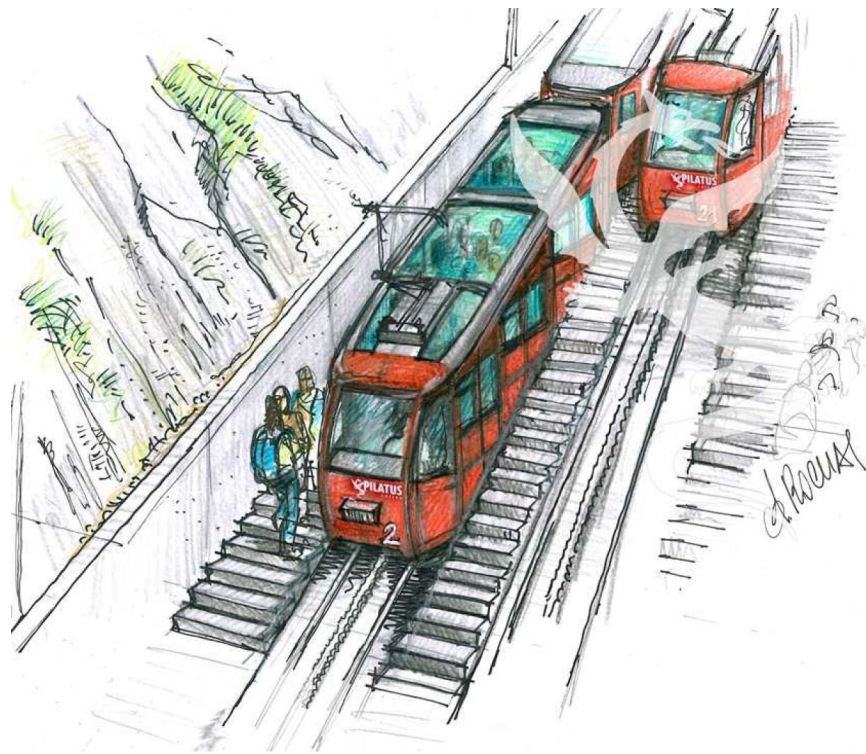
# Die neuen Fahrzeuge (1)

- Der Grundriss kann wegen dem bestehenden Depot mit Zufahrt über eine Schiebebühne nicht grösser werden
- Der Querschnitt ist durch das enge Lichtraumprofil begrenzt
- Der Laufrollenabstand muss genügend gross sein, damit nicht beide Achsen auf den alten Gleiswendern stehen
- 6 Abteile à 8 Sitzplätze



## Die neuen Fahrzeuge (2)

- Anstelle von 10 braucht es noch 8 Personentriebwagen
- Der Gütertriebwagen muss die gleichen Geschwindigkeiten einhalten können wie die Personentriebwagen
- Das Angebot zeigte auf der Titelseite diese Skizze
- Die Idee der verglasten Dachfläche wurde übernommen





# Der Zeitplan (1)

- Der Zeitaufwand wurde Mitte 2016 zu optimistisch angenommen
- Die Lieferung der ersten neuen Fahrzeuge in den Jahren 2019/2020 verzögert sich auf 2021/2022 (Design und Abklärungen Bremsen/Antrieb)
- Die Erstellung des Plangenehmigungsdossiers für das BAV hat auch knapp ein Jahr Verspätung gehabt, da besonders die Umweltthemen mehr Zeit benötigten
- Die Infrastrukturarbeiten haben 2020 begonnen
- Um keinen Betriebsunterbruch zu haben werden die Bauarbeiten in Alpnachstad im Winter durchgeführt

## Der Zeitplan (2)

- In der Bergstation können die Arbeiten wegen der Materialtransporte und des Wetters nur im Sommer durchgeführt werden
- Die Anpassungen an der Infrastruktur beginnen ab Herbst 2020 und dauern bis in den Frühling 2023
- Die Inbetriebnahme des ersten Personentriebwagens beginnt Mitte 2021
- Die Ablieferung der weiteren Fahrzeuge erfolgt ab Ende 2021 bis Anfang 2023
- Ab der Ablieferung des dritten Triebwagens muss jeweils ein alter abgeführt werden, da sonst zu wenig Abstellfläche vorhanden ist
- Die neuen Triebwagen können gemischt mit den alten Triebwagen erprobt werden, wobei nach den heutigen, kleineren Geschwindigkeiten gefahren wird
- Die Inbetriebnahme nach neuem Betriebskonzept mit erhöhten Geschwindigkeiten und Halbstundentakt erfolgt ab der Saison 2023

# Danke für die Aufmerksamkeit

