



# Digitalfunkanlage Jungfraubahnen

TST, 17 Mai 2019

Präsentiert durch:

Nils von Allmen, Leiter Technische Anlagen



[jungfrau.ch](http://jungfrau.ch)



## Organisatorisches

- Gruppe 1: 13:25 bis 14:15, anschliessend Wechsel zu Adrian Castelberg
- Gruppe 2: 14:25 bis 15:15, Zug nach Grindelwald  
Grund: 15:33



## Zum Referenten:

- 2012 bis 2017, Leiter Kraftwerk mit 9 Mitarbeitenden
- Seit 2018 Leiter Technische Anlagen bestehend aus:
  - Technischer Unterhalt Jungfraujoch
  - Technischer Unterhalt JB, kleine Scheidegg
  - Technischer Unterhalt WAB, Lauterbrunnen
  - Technischer Unterhalt BOB, Zweilütschinen
  - Kraftwerk Lütschental



# Inhalt

- Phase JB
- Phasen BOB, WAB, BLM, HB, KW-JB, Firstbahn / Wintersport
- Kommunikationsübersicht
- Matrix (Beispiele) und Aufzeichnung
- Fazit
- Fragerunde
- Besichtigung Standort Technikraum



## Phase JB, ab 2011

Ausgangslage:

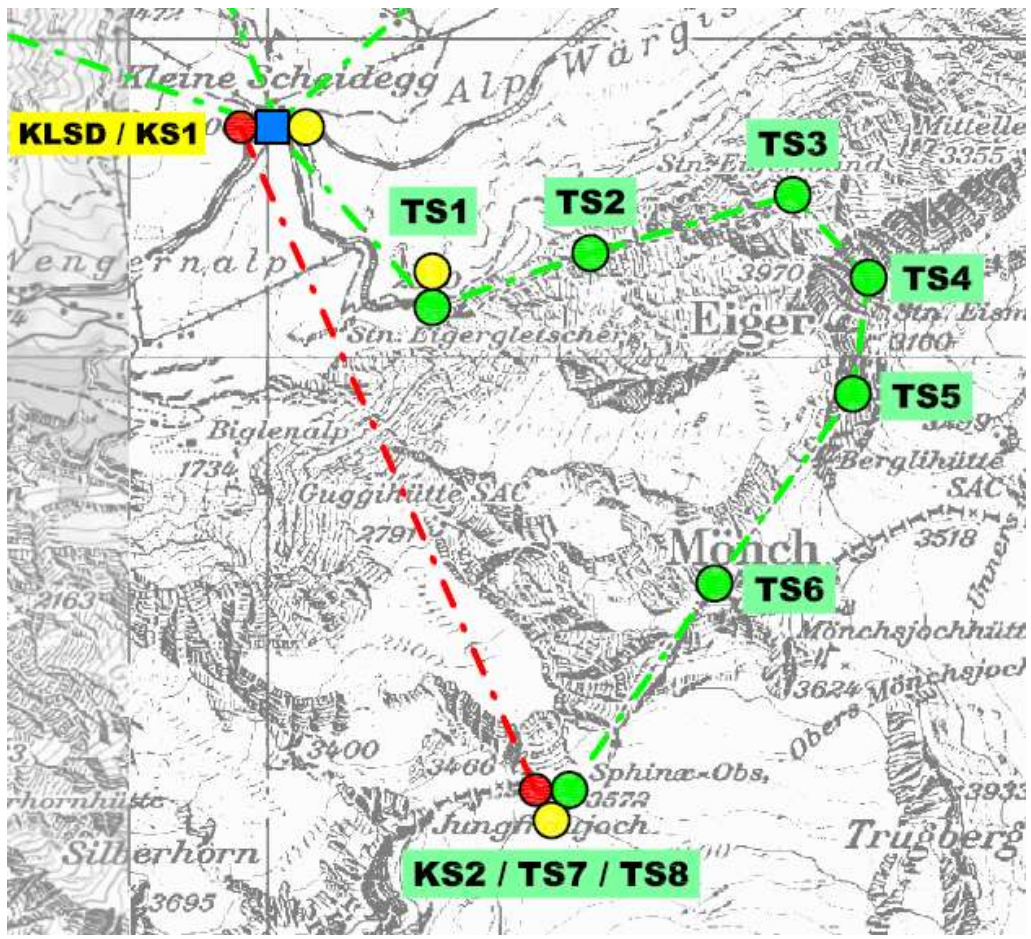
- Betriebsfunkanlage Jungfraubahn war etwa 20 Jahre alt, Verfügbarkeit Ersatzteile problematisch, teilweise Anlagenausfälle
- Im Tunnel gab es zwischen Eigergletscher und Jungfraujoch keinen Mobilfunknetz
- Keine POLYCOM Abdeckung im Tunnel



## Phase JB, ab 2011

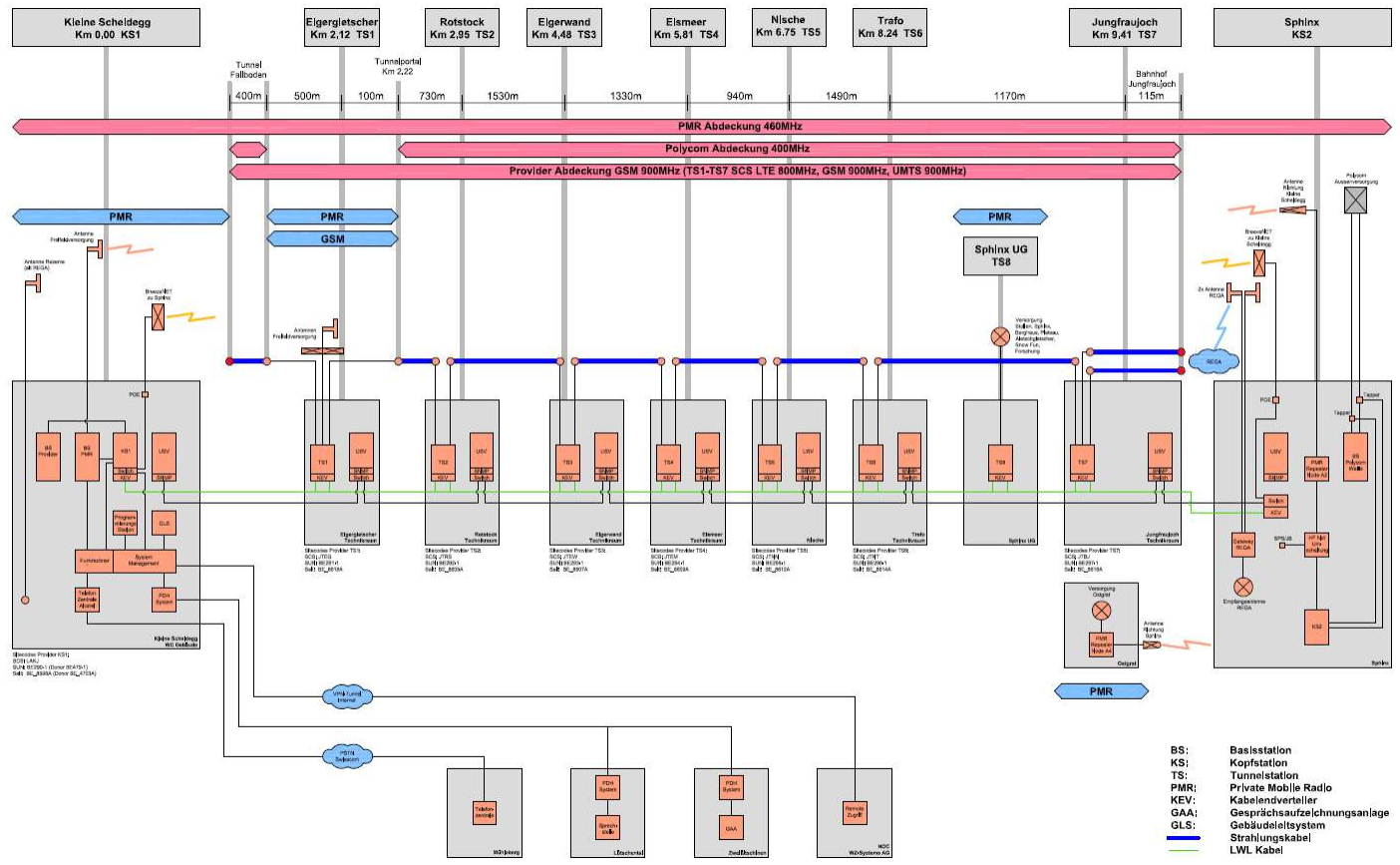
Entscheid und Ziele:

- Ausrüstung Tunnel JB mit Digitalfunk / Tunnelfunk
- Einbau Strahlkabel im gesamten Tunnel
- Umschalten POLYCOM und Mobilfunknetz
- Ersetzen aller Endgeräte
- Überleitung auf Heli- und K-Kanal (Analog)
- Zugortung
- Zusatzfunktionen wie Selektivruf, Teilnehmergruppen etc
- Vergabe an Wassmer & Zürcher AG, (heute AXPO WZ-Systems)

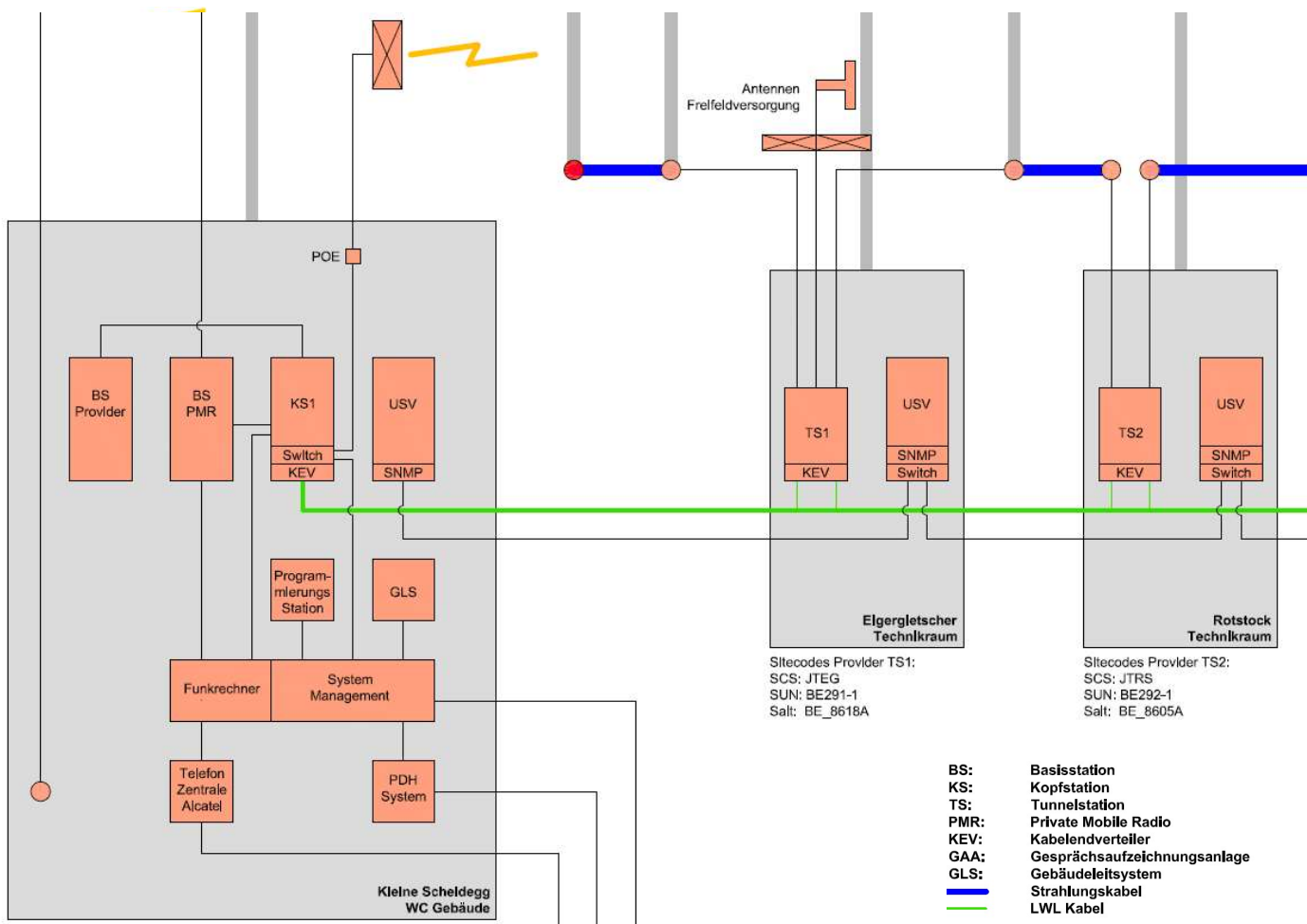


**LEGENDE:**

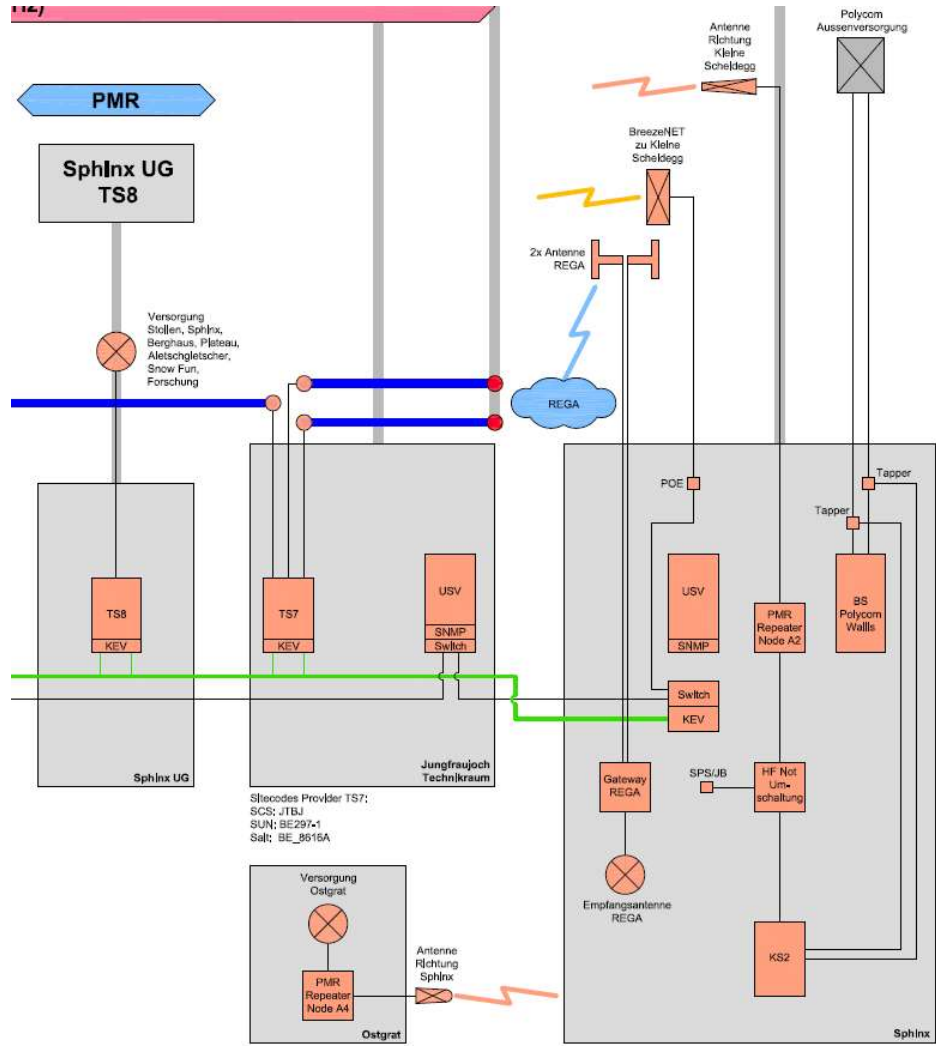
- SERVER - STANDORT
- RICHTFUNK - STANDORT
- SENDE - STANDORT
- TUNNEL - STANDORT
- - - JB-NET BACKBONE
- - - RICHTFUNK - VERBINDUNG
- ⚡ FUNK - ANBINDUNG







**JUNGFRAU**  
TOP OF EUROPE





## Phase JB, ab 2011

### Voraussetzungen:

- Bestehendes LWL Netz
- Energie- und Kommunikationsanschlüsse
- Standorte für Server, Richtfunk, Sende- und Tunnelstandorte

### Besondere Herausforderungen:

- Platzbedarf im Tunnel: -> Strahlkabel, Funkausrüstung, USV Anlagen etc.
- Praktisch sämtliche Arbeiten während Nachtschichten



## Phase JB, ab 2011

Projektrückblick, aktueller Stand:

- Überleitung Helikanal und K-Kanal, sowie Ortung noch nicht genügend zuverlässig
- Funkabdeckung / Verbindungsqualität entspricht den Anforderungen
- Bisher keine wesentlichen Probleme im Betrieb
- Gewisse Anpassungen an den Endgeräten können nur vor Ort durchgeführt werden
- Kostenpunkt ca. 1'800'000.-



## Weitere Phasen

- Die weiteren Bahnen und Organisationseinheiten der Jungfraubahnengruppe wie WAB, BOB, SPB, HB, Wintersport, KW-JB und FB hatten je eine eigene Funkanlage
- Es wurde entschieden, alle Funksysteme zu ersetzen und ein einheitliches System über alle Bahnen einzuführen
- Wintersport und Firstbahn noch Pendent (Überleitung Helikanal für SOS)



## Weitere Phasen

Entscheidend für den Komplettersatz waren:

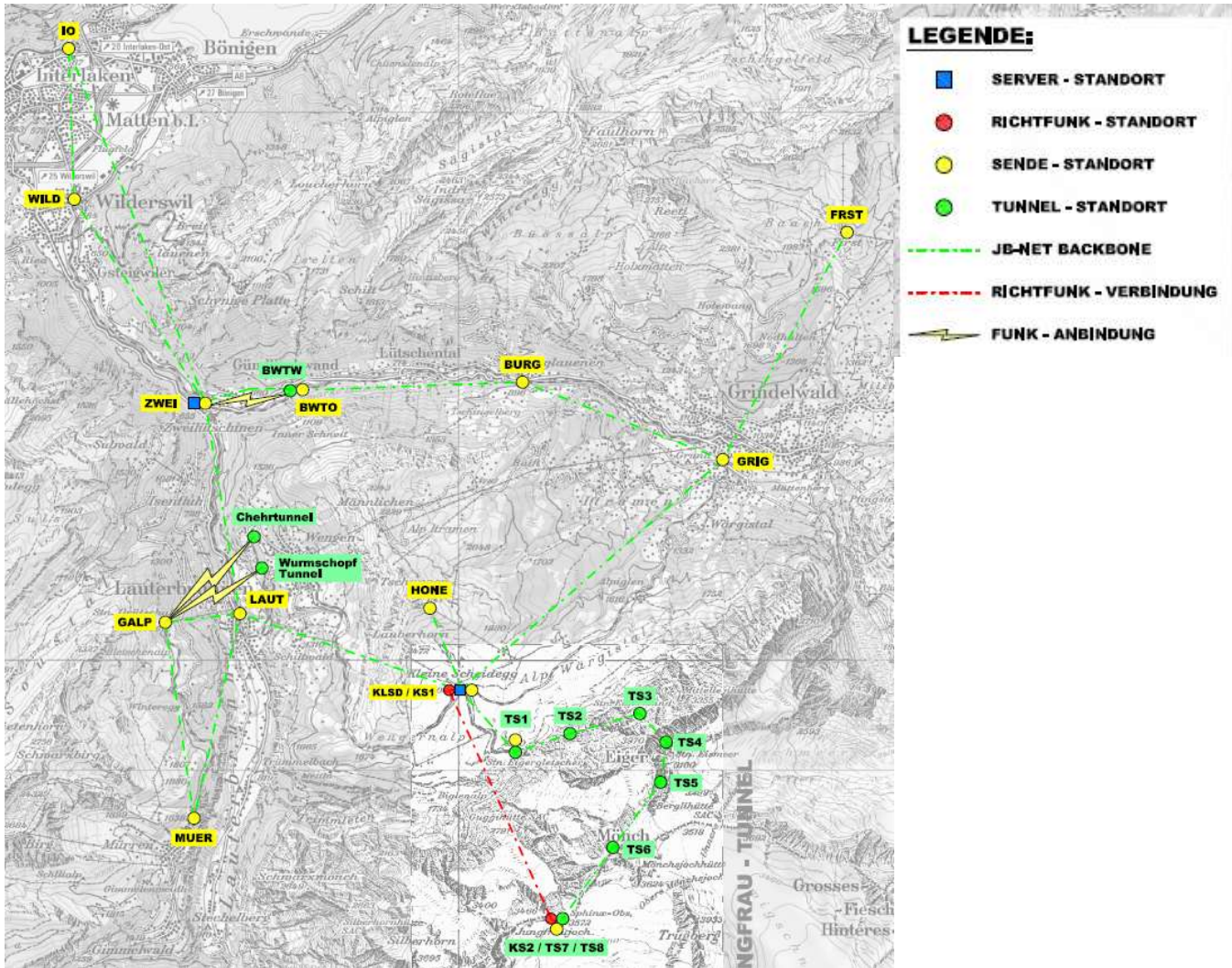
- Ein Grossteil der bestehenden Anlagen am Ende der Lebensdauer
- Sendestandorte können gemeinsam genutzt werden
- Dank flächendeckender Funkabdeckung im Störfall weitere firmenübergreifende Kommunikationsmöglichkeit
- Bekannte Technik für Ausbau Buechitunnel, Wurmschopf, Chehrtunnel etc.
- Synergiepotential bei Gerätetausch, Ersatzteile, Bedienung, Unterhalt etc.



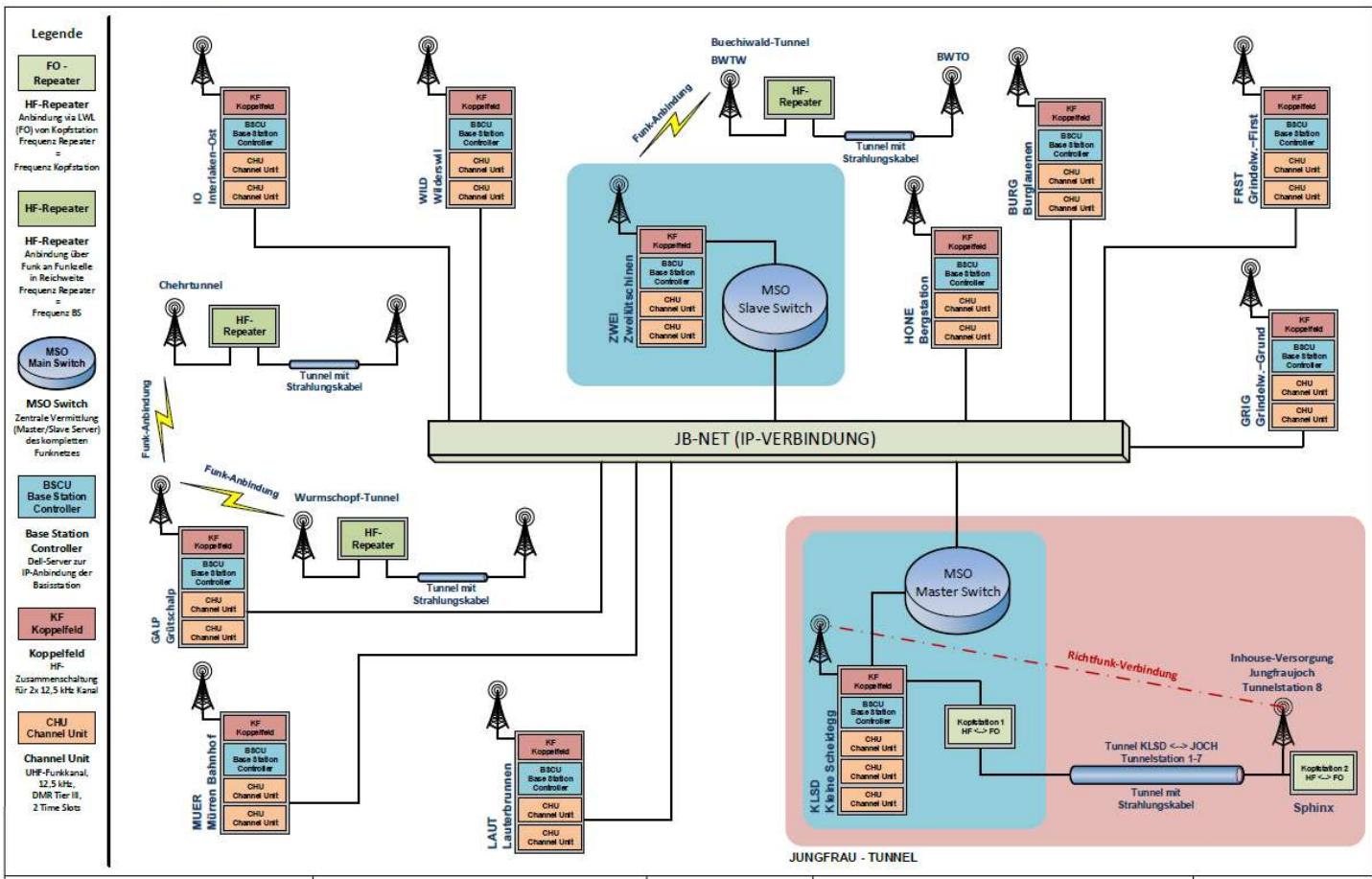
## Weitere Phasen

Spezielle Anforderungen:

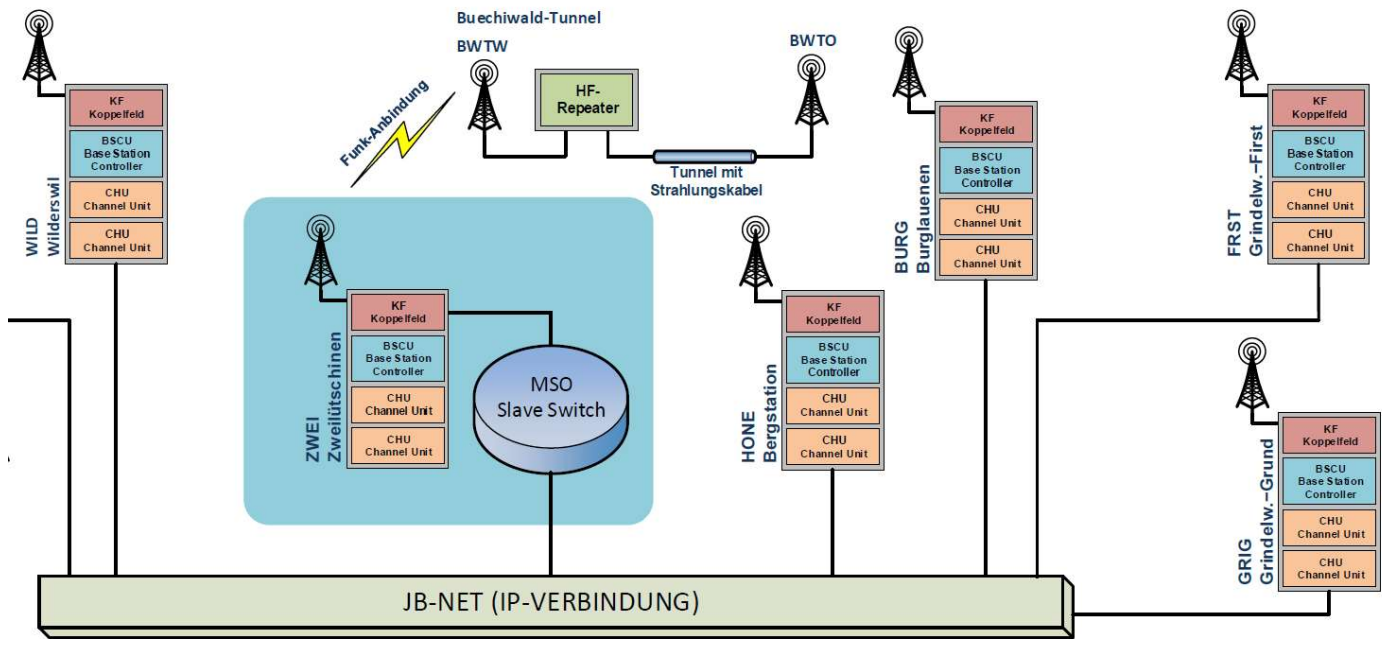
- Schwierige Netztopologie mit mehreren Tälern, Tunnel, Gallerien
- Flächenübergreifendes LWL Netz muss vorhanden sein
- Einführung neuer Technologie, neue Bedienung für sämtliche Bediener



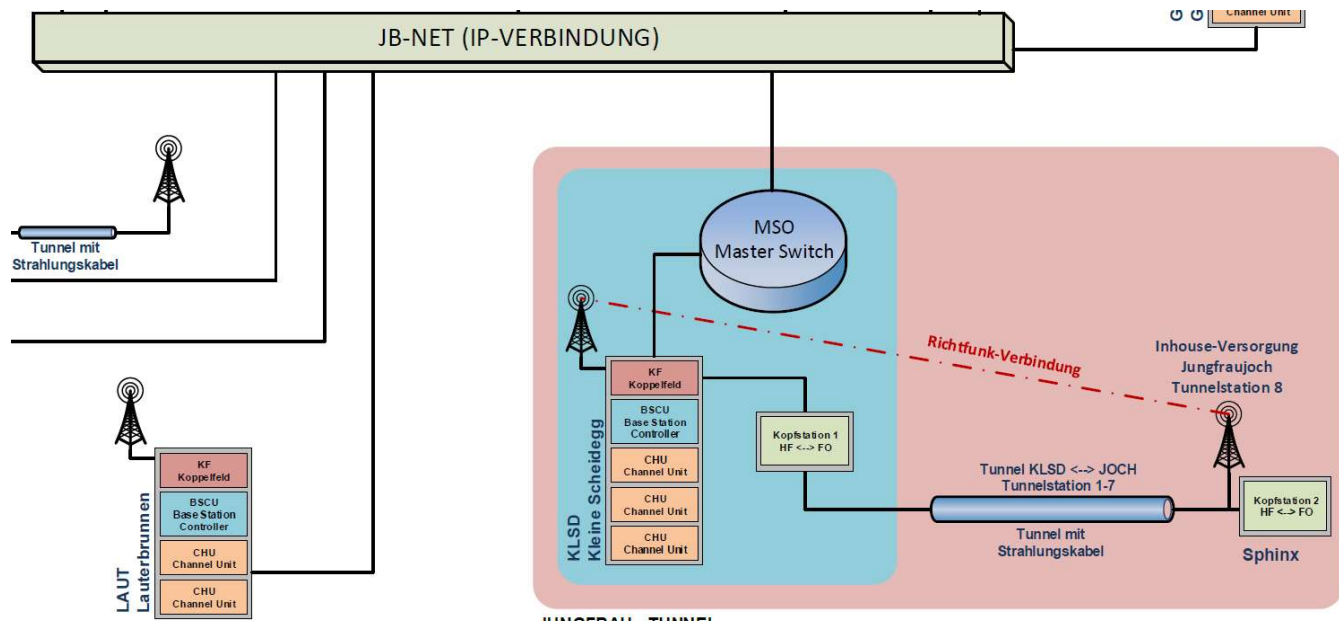




**JUNGFRAU**  
TOP OF EUROPE



**JUNGFRAU**  
TOP OF EUROPE



JUNGFRAU - TUNNEL



## Matrix

- Pro Organisationseinheit / Bahn ist die Matrix unterschiedlich
- Gemeinsame Kanäle wie Event 1-3 sind überall auf derselben Schalterposition



Kanaleinstellungen und Kommunikationsmatrix DMR																					
WAB LBR KS 03			Gruppenname	Zugfunk WAB LBR	Intern WAB LBR 1	Depot LBR	Station KS	TU WAB	BD WAB 1	BD WAB 2	Kraftwerk JB	Zugfunk WAB GW	Zugfunk BOB	Intern WAB LBR 2	Führung WAB	Event 1	Event 2	Event 3	Intern WAB LBR 3	Scan Group List	Bemerkungen
				h/s	h/s	h/s	h/s	h/s	h/s	h/s	h/s	h/s	h/s	h/s	h/s	h/s	h/s	h/s	h/s	h/s	
Schalterposition	Zone	Call ID	Gruppenname																	Scan Group List	Bemerkungen
1	1	20802	Zugfunk WAB LBR	h/s											h					SGL WAB 1	
2	1	20810	Intern WAB LBR 1	h/s	h/s										h					SGL ALLG	
3	1	20811	Depot LBR		h/s										h					SGL WAB 1	
4	1	20809	Station KS				h/s								h					SGL WAB 1	02 WAB GW KS Kanal 4
5	1	20805	TU WAB					h/s							h					SGL WAB 1	02 WAB GW KS Kanal 5
6	1	20803	BD WAB 1						h/s						h					SGL WAB 1	02 WAB GW KS Kanal 6
7	1	20804	BD WAB 2							h/s					h					SGL WAB 1	02 WAB GW KS Kanal 7
8	1	90801	Kraftwerk JB								h/s									SGL ALLG	07 KW JB Kanal 1
9	1	20801	Zugfunk WAB GW									h/s		h						SGL WAB 1	02 WAB GW KS Kanal 1
10	1	10801	Zugfunk BOB										h/s							SGL ALLG	01 BOB SPB Kanal 1
11	1	20812	Intern WAB LBR 2											h/s	h					SGL ALLG	
12	1	20806	Führung WAB	h			h	h	h	h	h			h/s	h/s					SGL WAB 2	02 WAB GW KS Kanal 12
13	1	00801	Event 1													h/s				SGL ALLG	Übergeordnet für alle Organisationsgruppen
14	1	00802	Event 2														h/s			SGL ALLG	Übergeordnet für alle Organisationsgruppen
15	1	00803	Event 3															h/s		SGL ALLG	Übergeordnet für alle Organisationsgruppen
16	1	20814	Intern WAB LBR 3																h/s	SGL ALLG	Für verschiedene Nutzungen
17	1	00816	Führung ZLS	UNSIHTBAR (hörbar auf allen Kanälen)																h	11 ZLS Kanal 16



Kanaleinstellungen und Kommunikationsmatrix DMR																								
JB 05			Gruppenname	Zugfunk JB	Zugbegleiter JB	TU JB	BD JB	HELI 1	HELI 2	K-KANAL	Kraftwerk JB	Feuerwehr JB	Drehlicht JB	Handlauf JB	Führung JB	Event 1	Event 2	Event 3	Pikett JB	Scan Group List	Bemerkungen			
Schalterposition	Zone	Call ID		Gruppenname																				
1	1	30801	Zugfunk JB	h/s											h						SGL JB 1			
2	1	30802	Zugbegleiter JB	h	h/s										h							SGL JB 2		
3	1	30804	TU JB	h	h/s										h							SGL JB 2	06 JOCH Kanal 4	
4	1	30803	BD JB	h		h/s									h							SGL JB 2		
5	1	00813	HELI 1					h/s														SGL ALLG	Überleitung 159.675 MHz	
6	1	00814	HELI 2					h/s														SGL ALLG	Überleitung 159.850 MHz	
7	1	00815	K-KANAL						h/s													SGL ALLG	Überleitung 158.625 MHz	
8	1	90801	Kraftwerk JB							h/s												SGL ALLG	07 KW JB Kanal 1	
9	1	30812	Feuerwehr JB	h							h/s			h								SGL ALLG	06 JOCH Kanal 9	
10	1	30809	Drehlicht JB										h/s									SGL ALLG	EIN-AUS-Befehl	
11	1	30810	Handlauf JB											h/s								SGL ALLG	EIN-AUS-Befehl	
12	1	30808	Führung JB	h	h	h	h	h	h	h	h	h			h/s					h		SGL JB 3	06 JOCH Kanal 12	
13	1	00801	Event 1												h/s							SGL ALLG	Übergeordnet für alle Organisationsgruppen	
14	1	00802	Event 2													h/s						SGL ALLG	Übergeordnet für alle Organisationsgruppen	
15	1	00803	Event 3														h/s					SGL ALLG	Übergeordnet für alle Organisationsgruppen	
16	1	30807	Pikett JB																h/s			SGL ALLG	06 JOCH Kanal 16	
17	1	00816	Führung ZLS																	h			SGL ALLG	11 ZLS Kanal 16



## Matrix, Problematik

- Z.B. durch Projekt durchgehende Zugbegleitung passt die Matrix nicht mehr
- Sehr viele Spezialwünsche, aufwendige Koordination und Entschlussfassung
- Endgeräte müssen vor Ort umprogrammiert werden -> grosser finanzieller und logistischer Aufwand



# Funkaufzeichnung

- Jeder Aufruf kann einzeln abgespeichert werden

The screenshot displays the Hytera SPT (Search and Playback Terminal) interface. The top navigation bar includes icons for Recording, Statistics, Status, SMS, Registration, Logs, and Settings. A user profile 'nlsvonallmen' is visible in the top right corner.

On the left side, there is a calendar for May 2019 and a search filter section. The search filter includes a time range '00:00-23:59' and a date range '2019-05-13 00:00:00' to '2019-05-13 23:59:59'. An 'Advanced Search' button is also present.

The main area features a playback control bar with a progress indicator at '00:00:00/00:00' and a speed control set to '1.0X'. Below this is a table of call recording logs with the following columns: ID, Sender No., Sender Alias, Recipient No., Recipient Alias, Call Type, Duplex Mode, Call Start Time, Call Setup Time, Call End Time, Duration, Speaker, and Tag.

ID	Sender No.	Sender Alias	Recipient No.	Recipient Alias	Call Type	Duplex Mode	Call Start Time	Call Setup Time	Call End Time	Duration	Speaker	Tag
1	0000505	0000505	0030801	0030801	Group Call	Half-duplex	2019-05-13 09:56:22	2019-05-13 09:56:22	2019-05-13 09:56:43	21	0000505(0000505),0030...	
2	0030109	0030109	0030801	0030801	Group Call	Half-duplex	2019-05-13 09:55:53	2019-05-13 09:55:53	2019-05-13 09:56:06	13	0000505(0000505),0030...	
3	0030130	0030130	0030801	0030801	Group Call	Half-duplex	2019-05-13 09:55:06	2019-05-13 09:55:06	2019-05-13 09:55:41	35	0000505(0000505),0030...	
4	0000505	0000505	0030801	0030801	Group Call	Half-duplex	2019-05-13 09:54:51	2019-05-13 09:54:51	2019-05-13 09:55:01	10	0000505(0000505)	
5	0030079	0030079	0030814	0030814	Group Call	Half-duplex	2019-05-13 09:54:18	2019-05-13 09:54:18	2019-05-13 09:54:26	8	0030079(0030079)	
6	0000505	0000505	0030801	0030801	Group Call	Half-duplex	2019-05-13 09:52:59	2019-05-13 09:52:59	2019-05-13 09:53:31	32	0000505(0000505),0030...	
7	0000505	0000505	0030801	0030801	Group Call	Half-duplex	2019-05-13 09:51:16	2019-05-13 09:51:16	2019-05-13 09:51:45	29	0000505(0000505),0030...	
8	0021123	0021123	0020802	0020802	Group Call	Half-duplex	2019-05-13 09:51:01	2019-05-13 09:51:01	2019-05-13 09:51:15	14	0000504(0000504),0021...	
9	0000503	0000503	0020801	0020801	Group Call	Half-duplex	2019-05-13 09:50:41	2019-05-13 09:50:41	2019-05-13 09:51:04	23	0000503(0000503),0020...	
10	0020744	0020744	0020801	0020801	Group Call	Half-duplex	2019-05-13 09:50:19	2019-05-13 09:50:19	2019-05-13 09:50:28	9	0020744(0020744)	
11	0000504	0000504	0020802	0020802	Group Call	Half-duplex	2019-05-13 09:50:02	2019-05-13 09:50:02	2019-05-13 09:50:16	14	0000504(0000504)	
12	0000505	0000505	0030801	0030801	Group Call	Half-duplex	2019-05-13 09:49:41	2019-05-13 09:49:41	2019-05-13 09:50:07	26	0000505(0000505),0030...	
13	0010043	0010043	0010801	0010801	Group Call	Half-duplex	2019-05-13 09:49:18	2019-05-13 09:49:18	2019-05-13 09:49:25	7	0010043(0010043)	
14	0030129	0030129	0030801	0030801	Group Call	Half-duplex	2019-05-13 09:49:13	2019-05-13 09:49:13	2019-05-13 09:49:28	15	0000505(0000505),0030...	
15	0010216	0010216	0010801	0010801	Group Call	Half-duplex	2019-05-13 09:49:05	2019-05-13 09:49:05	2019-05-13 09:49:13	8	0010216(0010216)	
16	0030078	0030078	0030814	0030814	Group Call	Half-duplex	2019-05-13 09:48:43	2019-05-13 09:48:43	2019-05-13 09:49:02	19	0030078(0030078),0030...	
17	0030130	0030130	0030801	0030801	Group Call	Half-duplex	2019-05-13 09:46:42	2019-05-13 09:46:42	2019-05-13 09:47:02	20	0000505(0000505),0030...	
18	0000505	0000505	0030801	0030801	Group Call	Half-duplex	2019-05-13 09:46:17	2019-05-13 09:46:17	2019-05-13 09:46:26	9	0000505(0000505)	
19	0000504	0000504	0020802	0020802	Group Call	Half-duplex	2019-05-13 09:45:23	2019-05-13 09:45:23	2019-05-13 09:45:43	20	0000504(0000504),0020...	
20	0020064	0020064	0020802	0020802	Group Call	Half-duplex	2019-05-13 09:45:07	2019-05-13 09:45:07	2019-05-13 09:45:16	9	0020064(0020064)	
21	0000503	0000503	0020801	0020801	Group Call	Half-duplex	2019-05-13 09:44:55	2019-05-13 09:44:55	2019-05-13 09:45:21	26	0000503(0000503),0020...	
22	0030082	0030082	0030814	0030814	Group Call	Half-duplex	2019-05-13 09:43:41	2019-05-13 09:43:41	2019-05-13 09:45:37	116	0030081(0030081),0030...	
23	0030081	0030081	0030814	0030814	Group Call	Half-duplex	2019-05-13 09:43:29	2019-05-13 09:43:29	2019-05-13 09:43:38	9	0030081(0030081)	





## Fazit

- Neue Technologie mit entsprechend vielen neuen Möglichkeiten und Zusatzfunktionen
- Qualität / Versorgung im Tunnel inkl. Mobilfunkabdeckung massiver Mehrwert
- Firmenübergreifend ein Gesamtsystem – zwangsläufig auch mehr Interessengruppen, Bedürfnisse und Spezialwünsche
- Je nach Umprogrammierung müssen Geräte eingesammelt werden
- Überleitung auf Analogkanäle und Ortung noch ungenügend
- Hardware wird in China hergestellt, teilweise lange Lieferfristen



# Fragerunde