

# Praxisphase

007 – Die Lizenz zum Messen

Frederik Schulte



# AVT

# Gliederung

- WO WAR ICH ÜBERHAUPT?
  - Überblick der AVT
- UNTERSCHIED ZU DEUTSCHLAND?
  - Landesvermessung
  - Messverfahren
- WAS HABE ICH GEMACHT?
  - Wie kommt die Bahn an die richtige Stelle?
  - Wie bleibt Sie dort? → 007
- WIE WAR DAS PRAKTIKUM?
  - „Ausblick“



# WO WAR ICH ÜBERHAUPT?

Praxisphase – Frederik Schulte

# Überblick der AVT

- Vermessung AVT-ZT-GmbH 1970 gegründet
- Über 100 Mitarbeitende in 11 Standorten
- AVT Group incl. Tochterunternehmen



- Abteilungen Hauptsitz Imst:
  - Kataster
  - CAD
  - Innovations
  - Photogrammetrie
  - Geoinformation
  - **Ingenieurgeodäsie**

# Aufgaben – Abteilung Ingenieurgeodäsie (1)



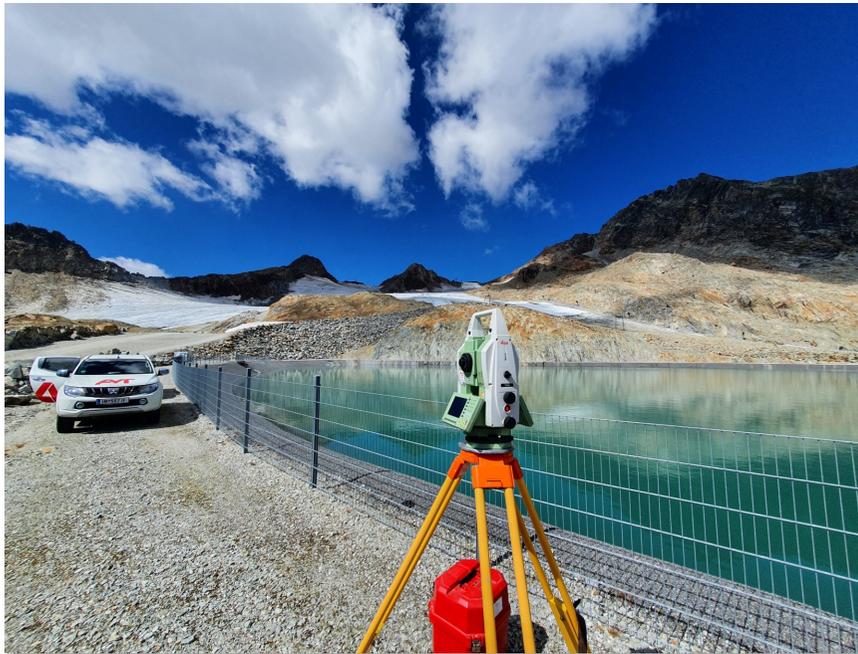
- Deformationsmessungen Seilbahnen
  - SeilbÜV 2013



# Aufgaben – Abteilung Ingenieurgeodäsie (2)



- Deformationsmessungen Speicherseen
  - Überwachung bei uns durch Ruhrverband etc.



# Aufgaben – Abteilung Ingenieurgeodäsie (3)



- Automatisches Monitoring
  - Leica GeoMos
  
- Passflächen/ Passpunktmessung
  - Für Abteilung Photogrammetrie





# UNTERSCHIED ZU DEUTSCHLAND?

Praxisphase – Frederik Schulte

# Österreichische Landesvermessung - Lage



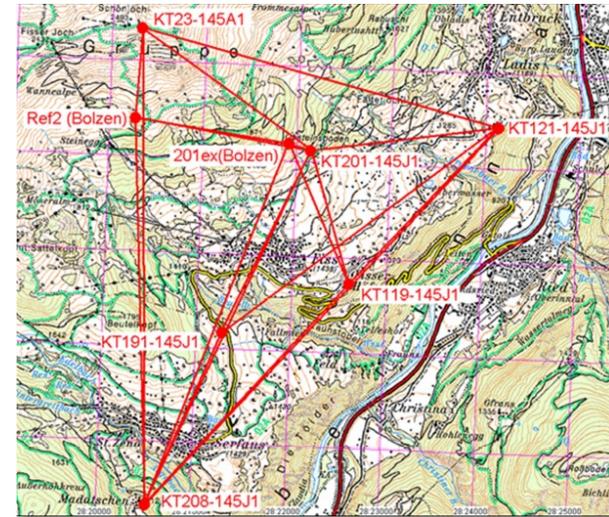
- Amtliches MGI- System

- Ellipsoid: Bessel
- Abbildung: Gauß- Krüger
- Nullmeridian: Ferro

→Komplett anderes geodätisches Datum!

- Probleme bei GNSS!

- APOS- Referenzstationen (EUREF) → ETRS89
- *Anfelderung* wird notwendig → Transformation über die nächstliegenden Festpunkte (Bezugsrahmen) → Verlustbehaftet
- Erstellung von Skigebietsnetzen → Eigene Trfm- Parameter

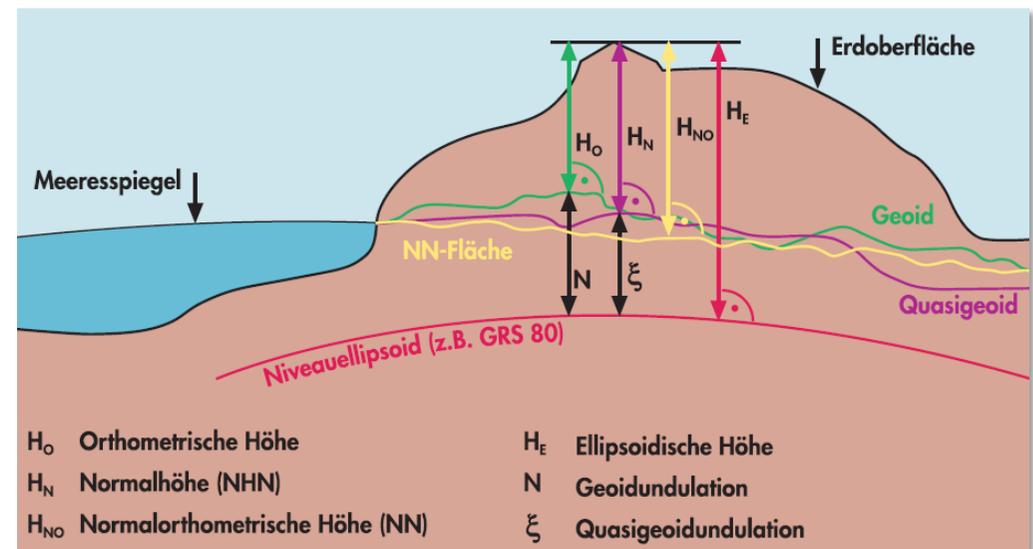


© AVT

# Österreichische Landesvermessung - Höhe



- Gebrauchshöhensystem *ADRIA*
  - Normalorthometrische Höhen → DE: Normalhöhen
  - Adriapegel (Triest) → DE: Amsterdamer Pegel
- Bei Vermessungsarbeiten:
  - APOS (RTK- GNSS)
  - BEV- Portal (Skigebietsnetze)



Quelle: GeoBasis NRW

# Messverfahren - Tachymeter

- Leica TM 30/ TM 60

## Genauigkeitsangaben Leica TM30/ TM 60

Hz- Genauigkeit ( $1\sigma$ )	0,5" (0,15 mgon)
V- Genauigkeit ( $1\sigma$ )	1" (0,3 mgon)
EDM- Genauigkeit ( $1\sigma$ )	0,6 mm + 1ppm
<i>Phasenvergleichsverfahren</i>	



# Besonderheiten Tachymeter

- Abbildungsmaßstab:



- Atmosphärische Korrektur:

$$\Delta p = 1013 \text{ hPa (Meer)} - \left( 1013 \text{ hPa} - \frac{3500 \text{ m}}{8 \frac{\text{m}}{\text{hPa}}} \right) \approx 438 \text{ hPa} \cong 124 \text{ ppm}$$

# Messverfahren - GNSS

- 6 GNSS Empfänger
- Basislinien- Messung
  - Kein APOS →  $\sigma_{Höhe}$
  - Trfm nach MGI
- Referenzstation (Basis)
  - Regelmäßige Netzmessung → Bewegung Messgebiet

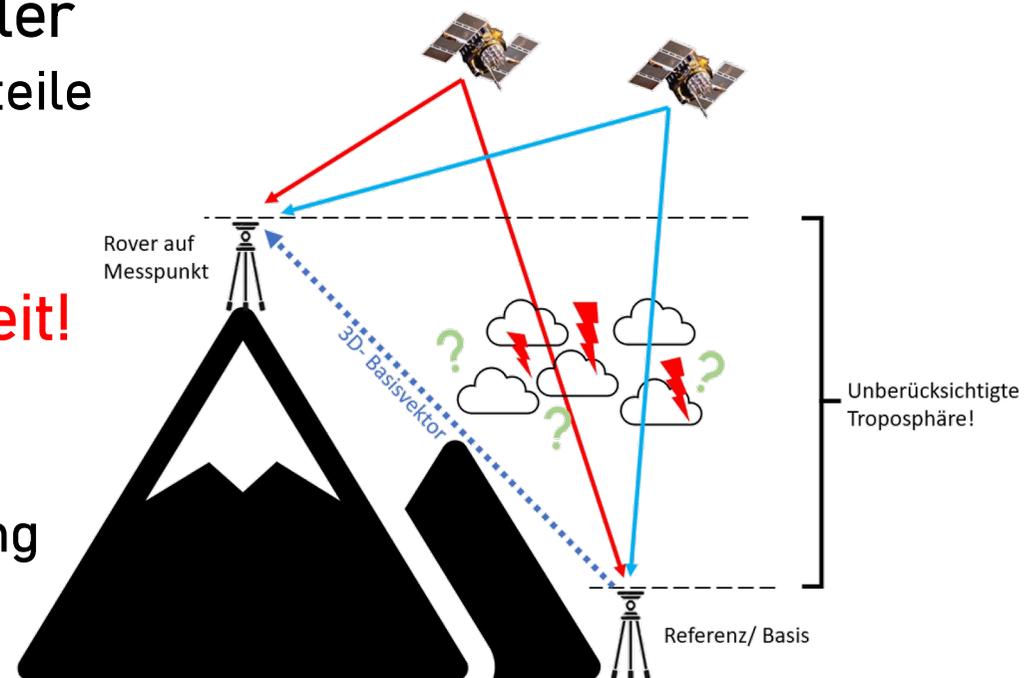


# Probleme GNSS

- Große Höhenunterschiede Berg – Tal
- Troposphärische Laufzeitfehler
  - v.a. Feuchte (inhomogene) Anteile
  - Mapping Funktionen
  - Doppel Differenz

## → Probleme mit der Genauigkeit!

- Basis-/ Referenzstation im Messgebiet
- (Multiple) Basislinien- Messung
- Längere Beobachtungszeiten





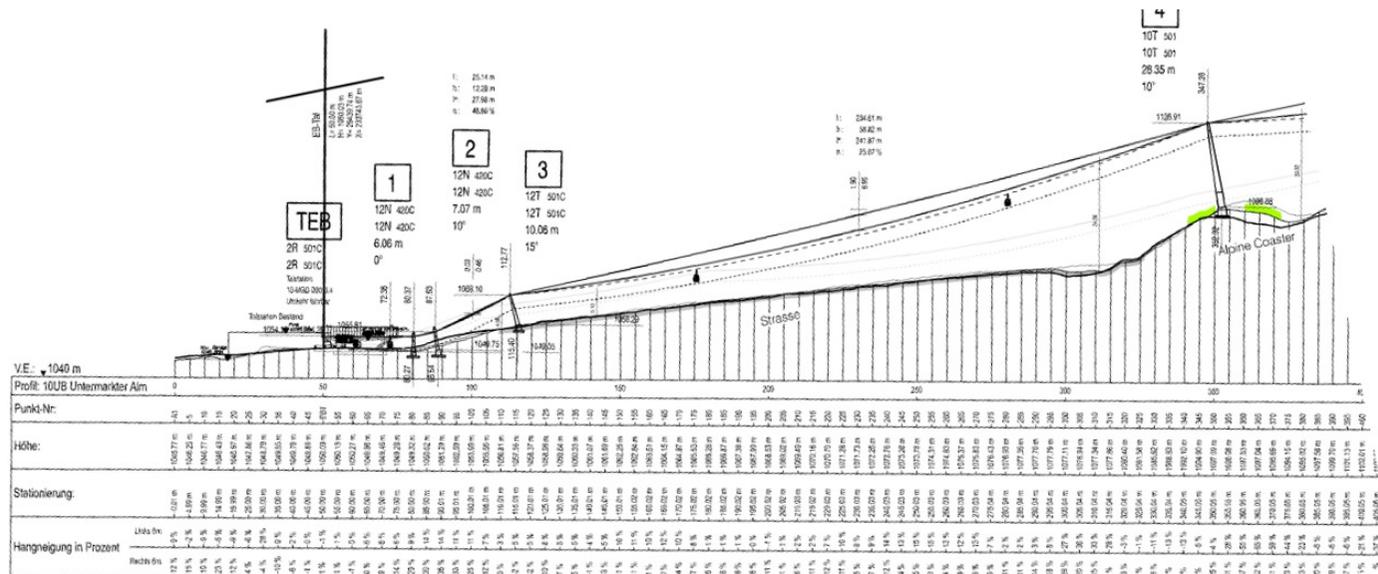
# WAS HABE ICH GEMACHT?

Praxisphase – Frederik Schulte



# Neubau einer Seilbahn (1)

1. Festlegung Berg- und Talstation → GNSS
2. ALS Befliegung → Geländemodell
3. Längenschnitt für Planung → Maßstab!

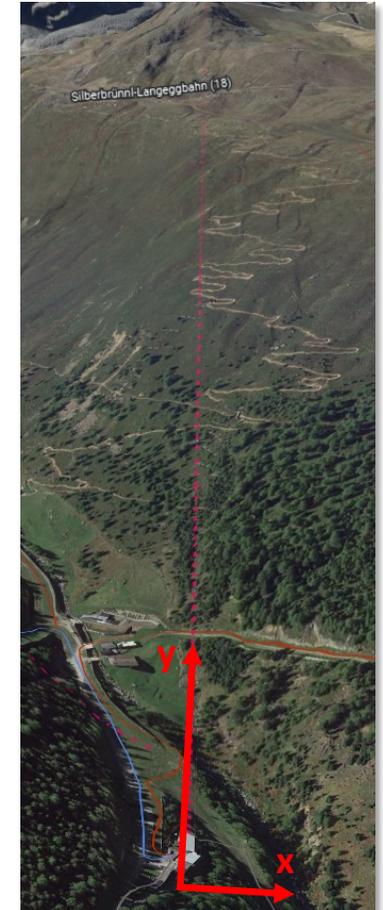


© AVT

# Neubau einer Seilbahn (2)

Quelle: Google 

4. Umrechnung Seilbahnsystem  $\rightarrow$  GK nach Lokal
  - Y- Achse entspricht Bahnachse
5. Anlegen des Festpunktfeldes



# Neubau einer Seilbahn (3)

## 6. Absteckung der Stützen und Stationen



## 7. Kontrollmessungen...

# 007 – Die Lizenz zum kontrollieren (1)



- Beispiel Gaislachkogel:
  - Gaislachkogel über 3000m hoher Berg in Ötztaler Alpen (Sölden)
  - Gaislachkogelbahn + James Bond Museum überwachen



# 007 – Die Lizenz zum kontrollieren (2)



## 1. GNSS- Messungen

- Standpunkte und Referenzpunkt
- Problem: Ganzer Berg in Bewegung → Messung in GK

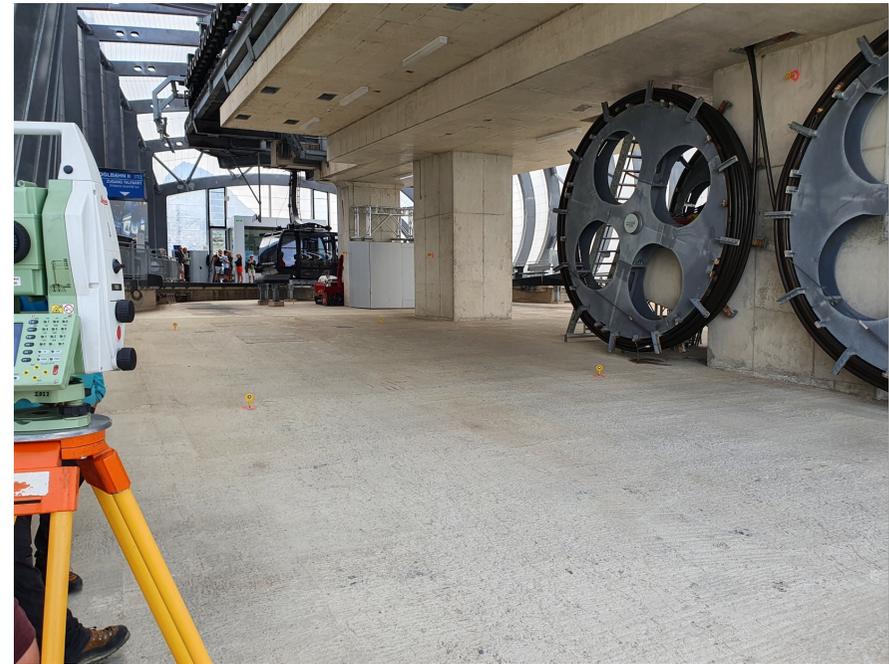


# 007 – Die Lizenz zum kontrollieren (3)



## 2. Tachymetrische Messung

- Über 80 Kontrollpunkte
- Miniprismen (in Kunststoffbolzen)
- Orte mit Geologen abgesprochen
- Satzmessung
- Standpunkte verknüpfen
- Zwangszentrierung



# 007 – Die Lizenz zum kontrollieren (4)



# 007 – Die Lizenz zum kontrollieren (5)

## 3. Innendienst:

- GNSS- Auswertung → Trfm in Söldener Bergbahnnetz
- Polare Satzmittelung
- Ausgleichung
- Darstellung als Vektorplan/ Tabelle

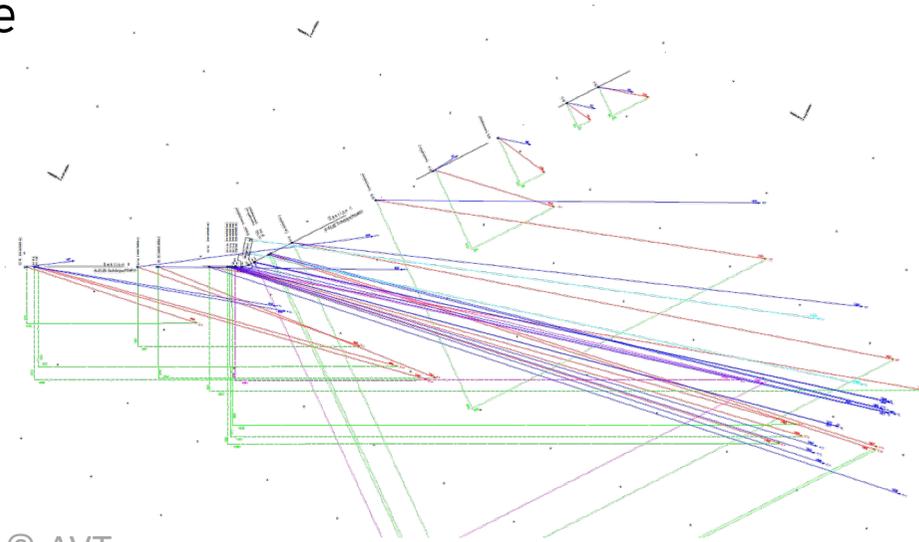
Deformation						
Epoche	Datum	Kommentar				
000FM	15.06.2010	Nullmessung				
001FM	19.07.2012	1. Folgemessung				
002FM	12.06.2014	2. Folgemessung				
003FM	13.06.2016	3. Folgemessung				
004FM	23.07.2018	4. Folgemessung				
005FM	26.05.2020	5. Folgemessung				
006FM	09.06.2022	6. Folgemessung				

Punkt	Epoche	Datum	Deformation zu voriger Messung			Deformation zu Nullmessung		
			Re [mm]	Ho [mm]	H [mm]	Re [mm]	Ho [mm]	H [mm]
T1	000FM	15.06.2010			Nullmessung	20057.727	212866.777	1694.837
	001FM	19.07.2012	13	1	1	13	1	1
	002FM	12.06.2014	33	9	-2	46	10	-1
	003FM	13.06.2016	18	5	0	64	15	-1
	004FM	23.07.2018	21	8	-5	85	23	-6
	005FM	26.05.2020	19	6	-6	104	29	-12
	006FM	09.06.2022	12	5	0	116	34	-12
	006FM	09.06.2022	Aktuelle Koordinate			20057.843	212866.811	1694.825
G01A	000FM	15.06.2010			Nullmessung	20054.404	212865.786	1699.332
	001FM	19.07.2012	11	4	-1	11	4	-1
	002FM	12.06.2014	32	9	-1	43	13	-2
	003FM	13.06.2016	19	6	0	62	19	-2
	004FM	23.07.2018	19	6	-5	81	25	-7
	005FM	26.05.2020	22	9	-7	103	34	-14
	006FM	09.06.2022	11	3	0	114	37	-14
	006FM	09.06.2022	Aktuelle Koordinate			20054.518	212865.823	1699.318
G01B	000FM	15.06.2010			Nullmessung	20046.779	212864.789	1700.833
	001FM	19.07.2012	16	3	-3	16	3	-3
	002FM	12.06.2014	28	7	1	44	10	-2
	003FM	13.06.2016	21	6	-1	65	16	-3
	004FM	23.07.2018	21	5	-5	86	21	-6
	005FM	26.05.2020	21	5	-5	86	21	-6
	006FM	09.06.2022	11	0	0	100	26	14

© AVT

© AVT



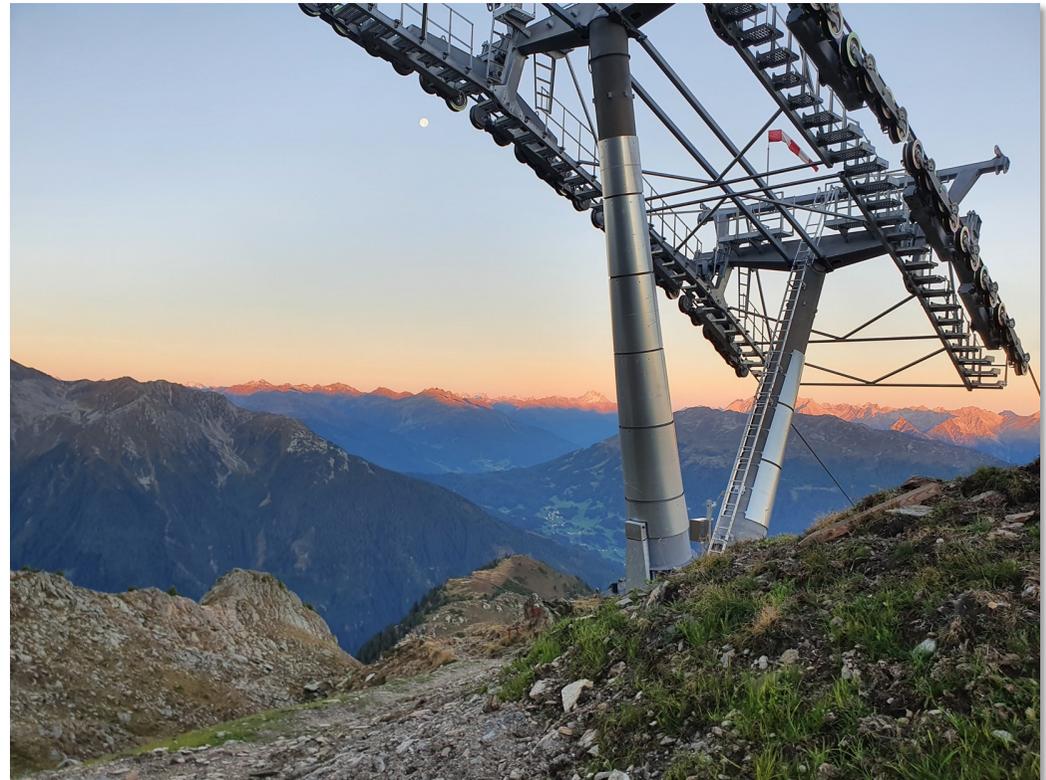
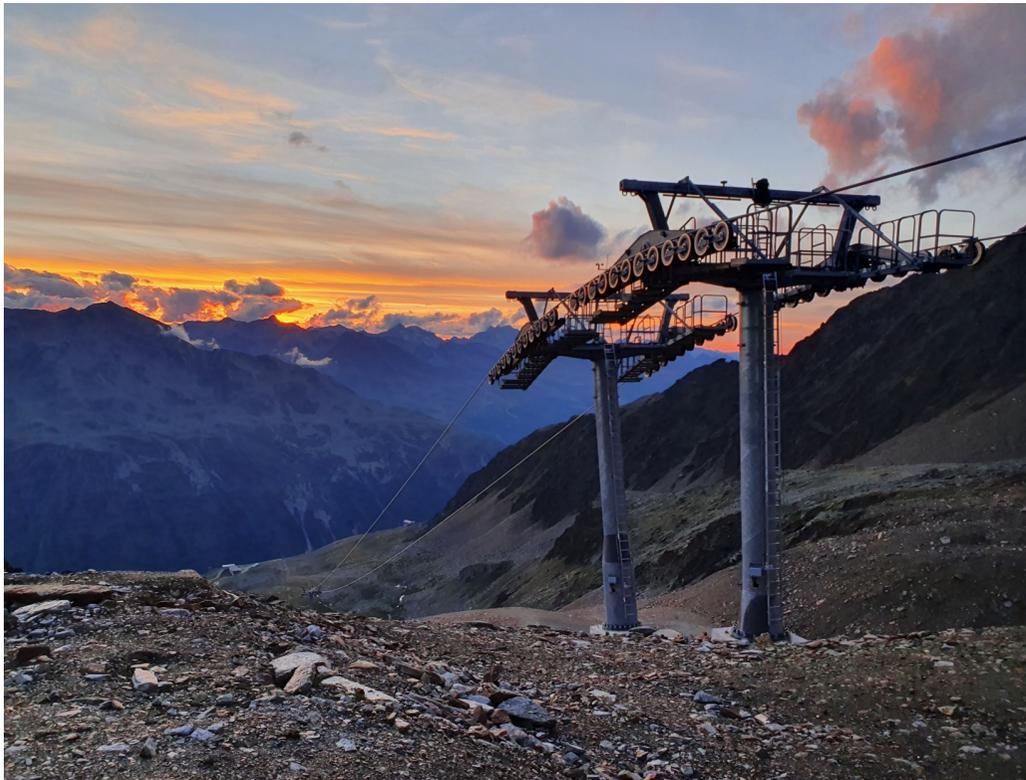
# Messpunkte auf den Stützen?



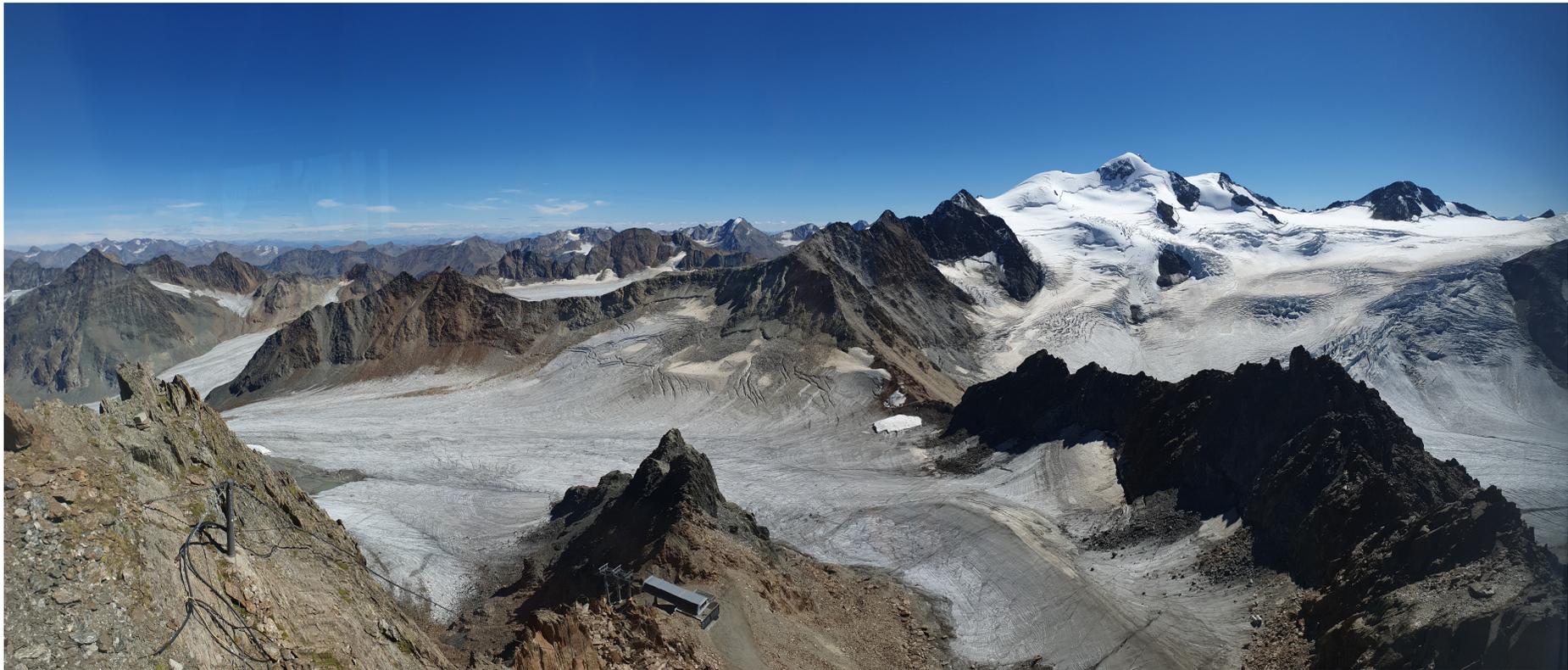
# Wie kommt man auf die Stützen?



# Nachtmessungen



# Messungen auf und am Gletscher





# WIE WAR DAS PRAKTIKUM?

Praxisphase – Frederik Schulte



# Wie wars eigentlich?

- Viel neues gelernt
- „Wie Urlaub“ während der Arbeit + WE
- AVT
  - Wohnung gestellt
  - Vergütung bezahlt
- ERASMUS+ Stipendium der EU

• ICH KANN ES NUR EMPFEHLEN!



# Was ihr nun hoffentlich wisst ...

- Österreichische Landesvermessung
- Messstrategien im Hochgebirge
  - Probleme und Behebung
- Vermessungsarbeiten bei Seilbahn- Neubauten
- Überwachungs- und Deformationsmessungen
- Einblick in die tägliche Praxis der AVT
- Und wenn nicht?  
→ **JETZT NACHFRAGEN!**

