

# Augmented und Virtual Reality von Remote Support zu Präventivem Unterhalt

Philipp Schultz



Bahn im Griff und Mobilität der Zukunft gestalten –  
einfach, persönlich, vernetzt.

Für die Lebensqualität und  
Wettbewerbsfähigkeit der  
Schweiz und ihrer Regionen.



# Business Development Agenda

## SBB Business Development Agenda.



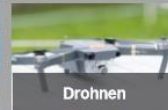
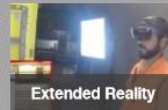
### Grosse Entwicklungsprojekte in Umsetzung.



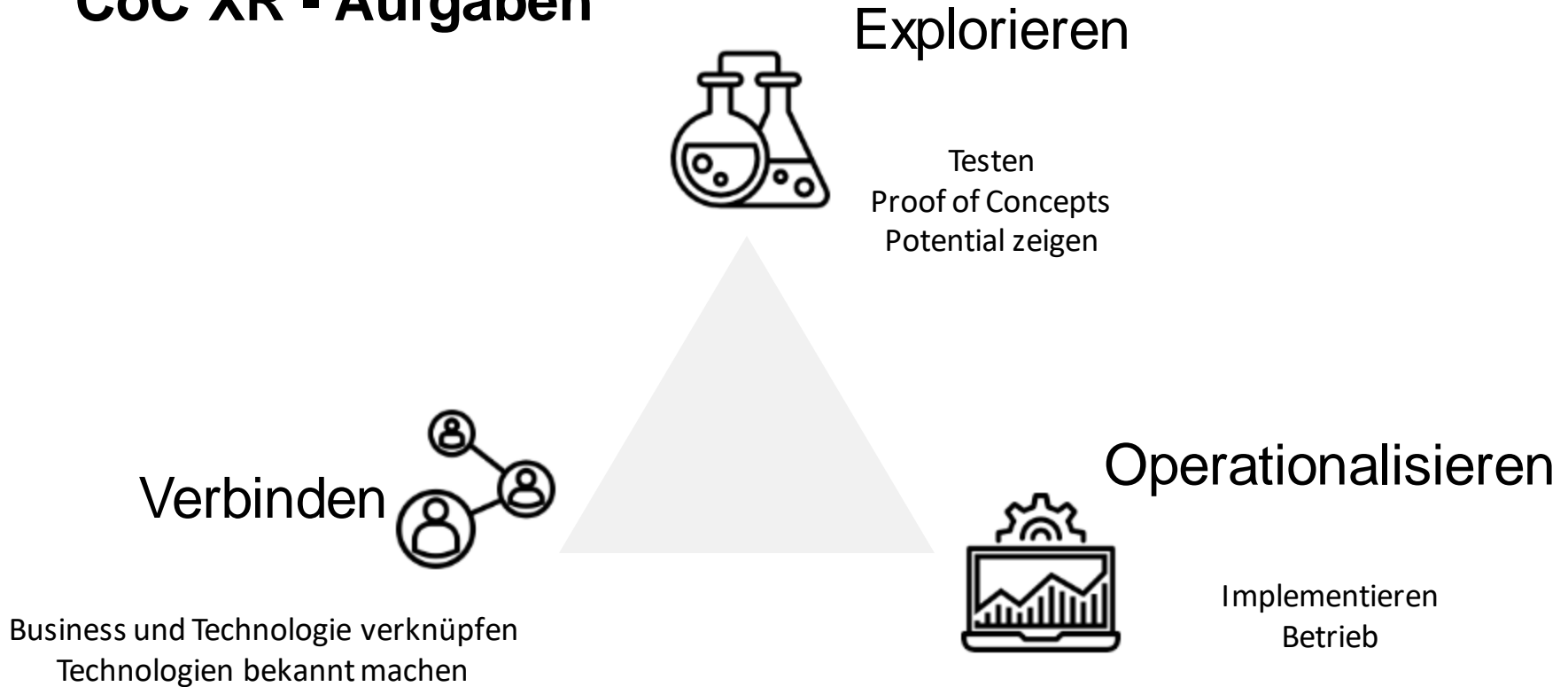
### Business Development Themen.



### Technische Kompetenzzentren und Netzwerkgruppen.



# CoC XR - Aufgaben



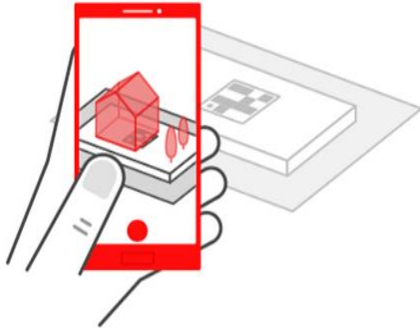
# Agenda

1. Einführung
2. Virtual Reality
  - Virtuelle Gleisbesichtigung
3. Augmented Reality
  - Checkliste für den Zugunterhalt
4. Die SBB AR Plattform
  - Remote Video Support und Checkliste
5. Fragen und Diskussion

# Extended Reality: Augmented Reality vs. Virtual Reality



## AUGMENTED REALITY (AR)

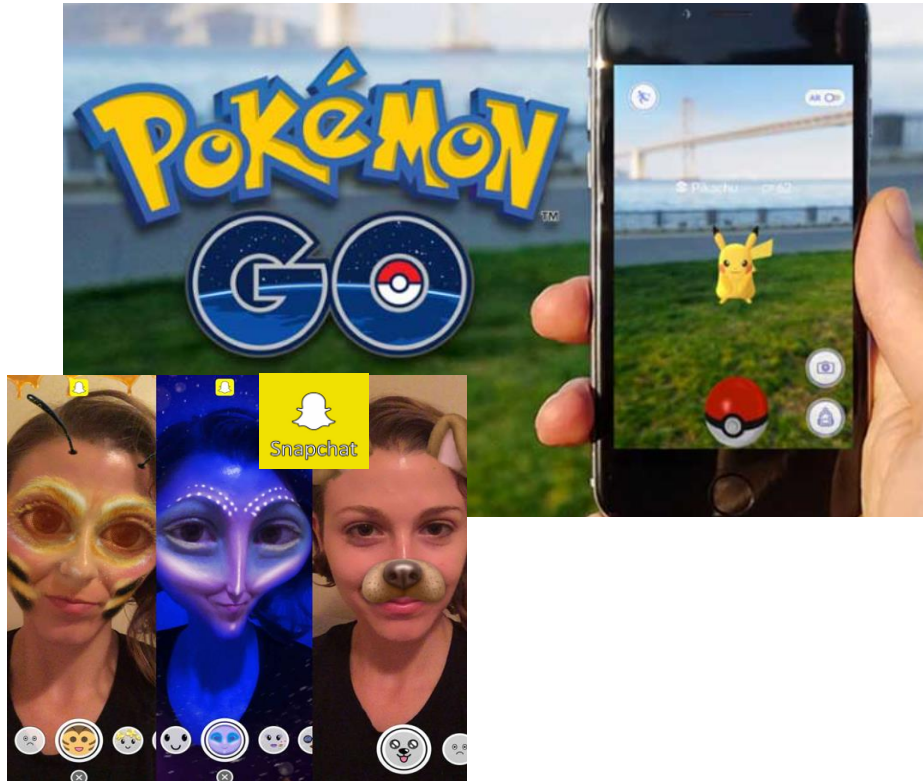


## VIRTUAL REALITY (VR)





# Viele kenne AR als Unterhaltungsanwendungen...



## ... und Virtual Reality





# Was ist der Mehrwert von AR und VR für die SBB?



# Virtual Reality

# Nutzen von VR

- Visualisieren
- Abläufe trainieren
- Notfall Situationen simulieren
- Hintergrund/Umgebung wechseln
- Kann aus der Ferne durchgeführt werden
- Sicherer und kontrollierter Bereich



# Virtual Reality - Use Cases

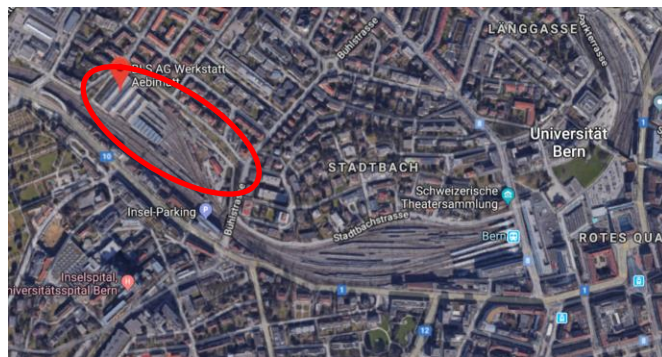


# Neue Stellwerk in Bern Aebimatt

- IBN neuen Stellwerk Bern Aebimatt
- Herausforderung: ca. 50 Mitarbeiter hätten den neuen Anlagenteil vor Ort anschauen müssen.



Betriebszentrale Mitte Olten





# Aufnahmen mit 360° Kamera



# **Virtuelle Gleisbesichtigung**

**Bern Aebimatt**

**SBB Kompetenzzentrum  
Extended Reality**

## Noch ein Beispiel: Erden und schalten



Suchen sie den Fahrleitungsmasten mit den Gleisbezeichnung T1 und T2.  
Ihr Auftrag ist es: Markieren/Berühren sie alle an diesem Fahrleitungsmast befestigten Elemente die unter Spannung stehen.



Suchen sie das Gleis mit der Bezeichnung 3.  
Ihr Auftrag ist es, die Fahrleitung im Gleis 3 zu Erden.  
Markieren/Berühren sie die möglichen Stellen.



# Augmented Reality

# Nutzen von AR

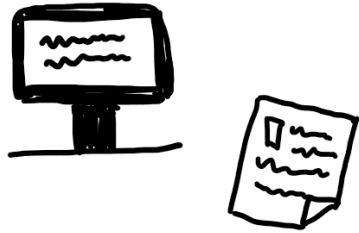
→ Wie Menschen Daten verarbeiten:

- Wir nehmen Informationen über alle fünf Sinne auf
- Das Sehen liefert uns mit Abstand die meisten Informationen (80 bis 90%)

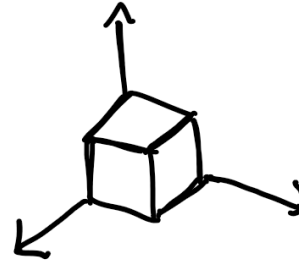




# Heute: Kluft zwischen der realen und der digitalen Welt



Digitale Welt – 2D



Unsere Welt – 3D

Diese Kluft begrenzt unsere Fähigkeit, die Flut von Daten und Erkenntnissen zu nutzen, die die Milliarden von intelligenten, vernetzten Produkten in aller Welt produzieren.

# Nutzen von AR

- Es gibt keine bessere grafische Benutzeroberfläche als unsere physische Umgebung.
- Mit erweiterter Realität sind wir nicht mehr auf kontextfremde, schwer zu verarbeitende 2D Informationen und Druckseiten und Bildschirmen angewiesen

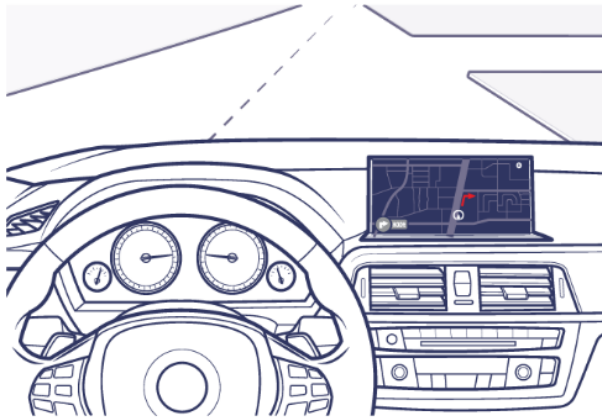


# Nutzen von AR

## Converging Physical and Digital

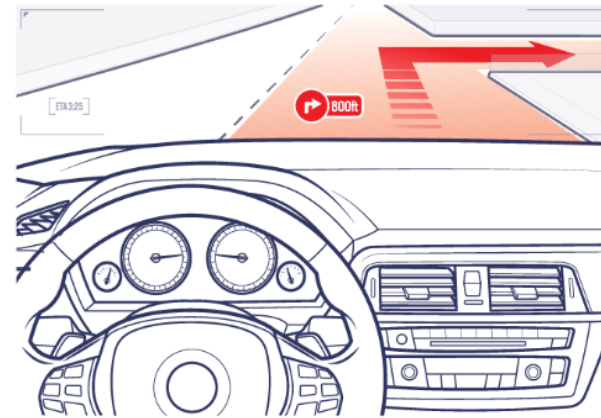
Augmented reality reduces the mental effort needed to connect digital information about the physical world with the context it applies to.

### SEPARATED PHYSICAL AND DIGITAL WORLDS



Mentally transposing GPS images onto the road ahead is demanding and prone to errors.

### CONVERGED VIEW



AR superimposes digital data directly on the real world.



# Augmented Reality Checkliste

# Präventive Instandhaltung Fahrgastnotbremse/ NB-Anforderung

Einleitung | Anwendungsfall | Umsetzung | Versuche | Ergebnisse | Fazit



**ETH**

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Swiss Federal Institute of Technology Zurich



# Auswahlgründe

Einleitung | Anwendungsfall | Umsetzung | Versuche | Ergebnisse | Fazit

- **Anspruchsvolle Handlung (für Mitarbeitende selten)**
- **Zeitdauer**
- **Innenanwendung**
- **Räumlich leicht verteilte Aufgaben**
- **Umsetzbar innerhalb dieses Projekts**



# Versuche

Einleitung | Anwendungsfall | Umsetzung | **Versuche** | Ergebnisse | Fazit

## Teilnehmer

- |                    |                |
|--------------------|----------------|
| → AR-Studie        | 15 Mitarbeiter |
| ▪ Experten         | 8 Mitarbeiter  |
| ▪ Novizen          | 7 Mitarbeiter  |
| → Vergleichsstudie | 7 Mitarbeiter  |

## Auswertungen

- Benötigte Zeit
- Fehler
- Nutzerrückmeldung

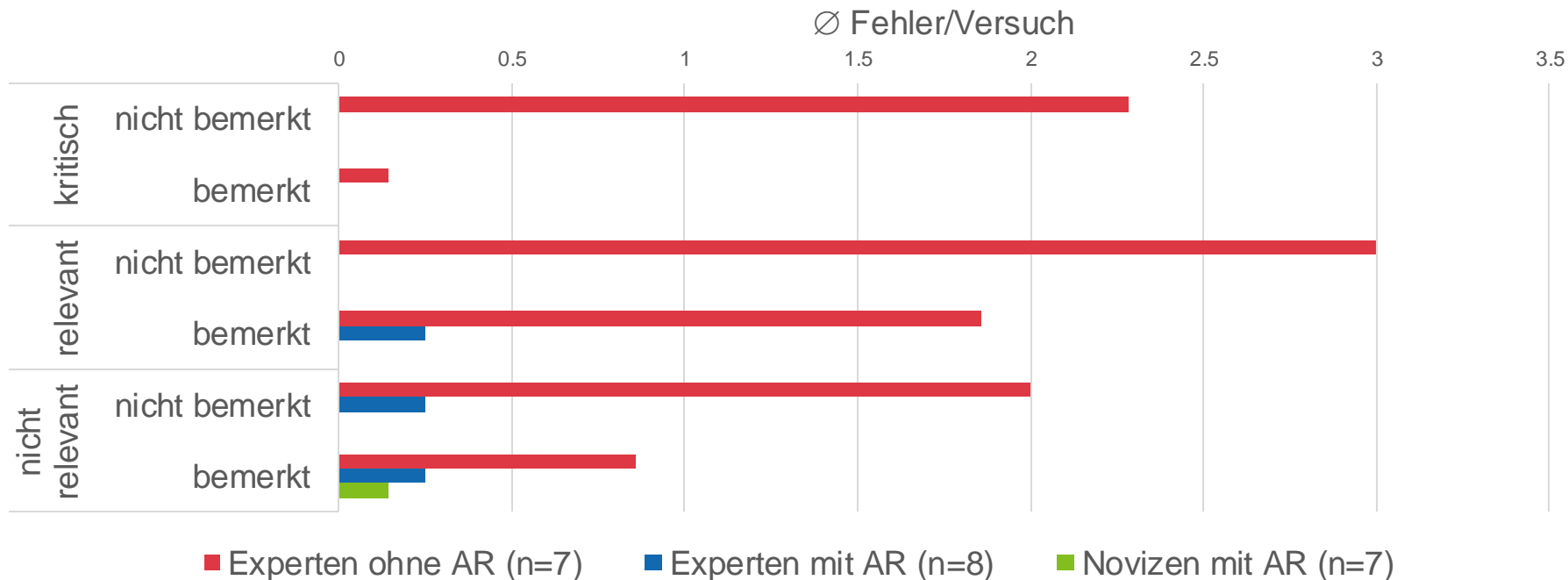
# Gesamtzeit

Einleitung | Anwendungsfall | Umsetzung | Versuche | Ergebnisse | Fazit

	Mittelwert	$\sigma$	Änderung
Experten ohne AR (n=6)	00:40:31	00:08:18	0%

# Fehlerquote

Einleitung | Anwendungsfall | Umsetzung | Versuche | **Ergebnisse** | Fazit





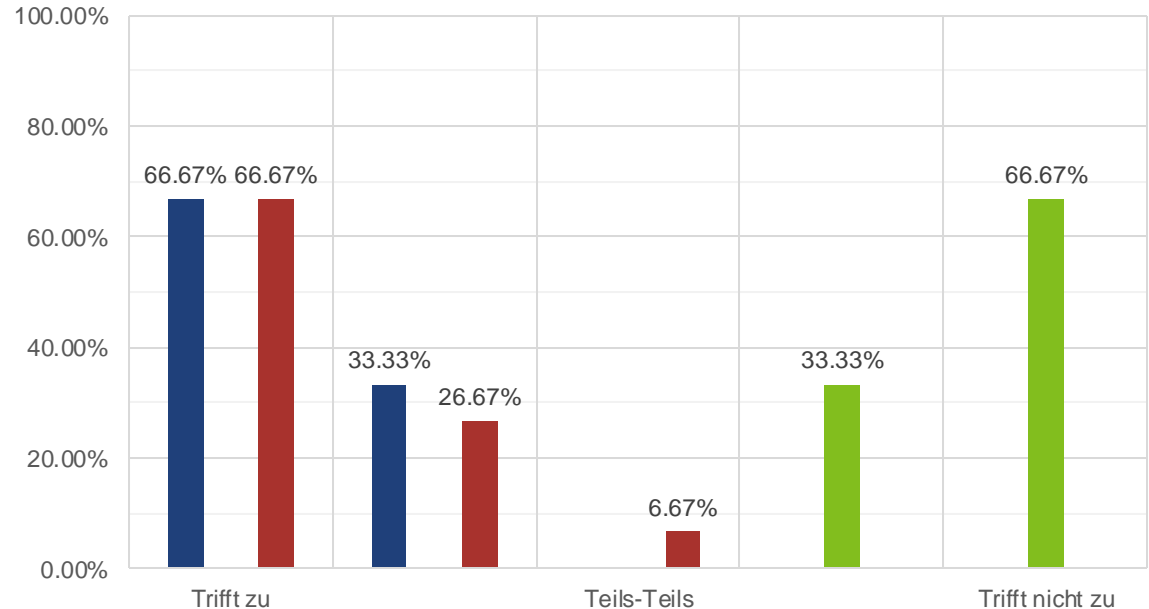
# SUS (System Usability Scale) Fragebogen

Einleitung | Anwendungsfall | Umsetzung | Versuche | Ergebnisse | Fazit

**Ich empfinde das System  
als einfach zu nutzen.**

**Ich musste eine Menge Dinge  
lernen, bevor ich mit dem  
System arbeiten konnte**

**Ich kann mir sehr gut vorstellen,  
das System regelmäßig zu nutzen.**

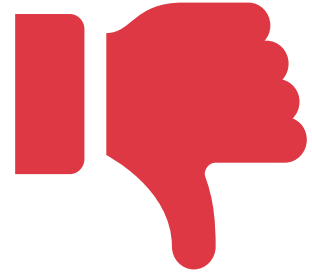


# Allgemeine Rückmeldungen

Einleitung | Anwendungsfall | Umsetzung | Versuche | Ergebnisse | Fazit

## Nachteile

- Gewicht auf dem Kopf
- Augenmüdigkeit bei nicht gewohnten Nutzern
- Schwierig bei Augenproblemen (Gleitsichtbrille etc.)
- (Sichtfeld)



# Allgemeine Rückmeldungen

Einleitung | Anwendungsfall | Umsetzung | Versuche | Ergebnisse | Fazit

## Gefahren

- «Den Zug verlieren»
- Unausgebildetes Personal auf dem Zug
- Mehraufwand in der Datenpflege



# Allgemeine Rückmeldungen

Einleitung | Anwendungsfall | Umsetzung | Versuche | Ergebnisse | Fazit

## Vorteile

- «Man wird gezwungen es richtig zu machen»
- «Gibt Sicherheitsgefühl»
- «Man muss weniger suchen»
- «Schnelleres Arbeiten»
- «Es ist viel einfacher»

**«Es macht Spass und ist hilfreich»**



# Fazit

Einleitung | Anwendungsfall | Umsetzung | Versuche | Ergebnisse | Fazit

- **Stabilität gut genug für Versuche im operativen Betrieb**
- **Zeitgewinn vorhanden (Hat viele Einflussparameter)**
- **Fehlerquote kann klar gesenkt werden**
- **Akzeptanz bei den Mitarbeiter vorhanden**



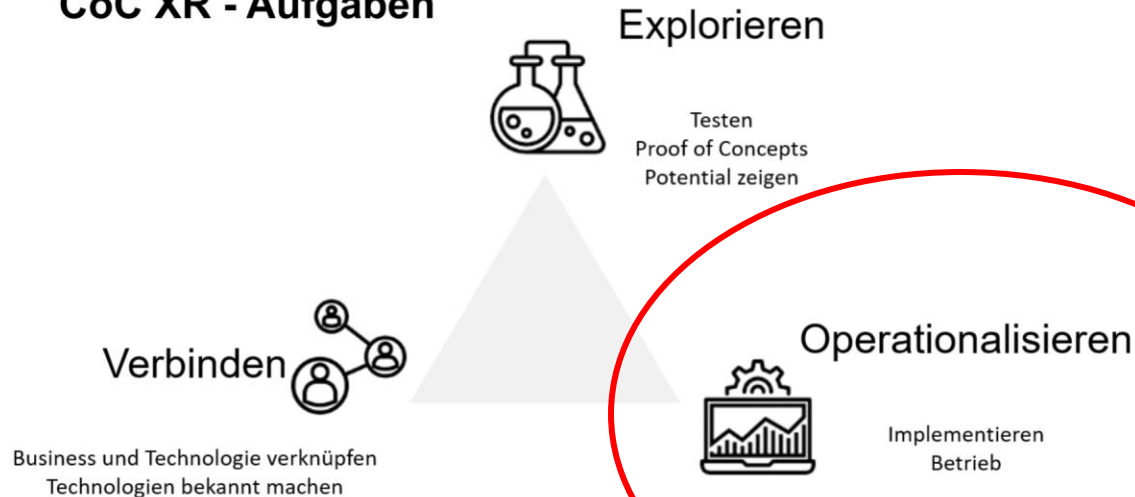
# Die SBB AR Plattform



# Im Projekt «Augmented Reality Plattform» ...

## ...machen wir die AR-Lösungen SBB-tauglich.

### CoC XR - Aufgaben



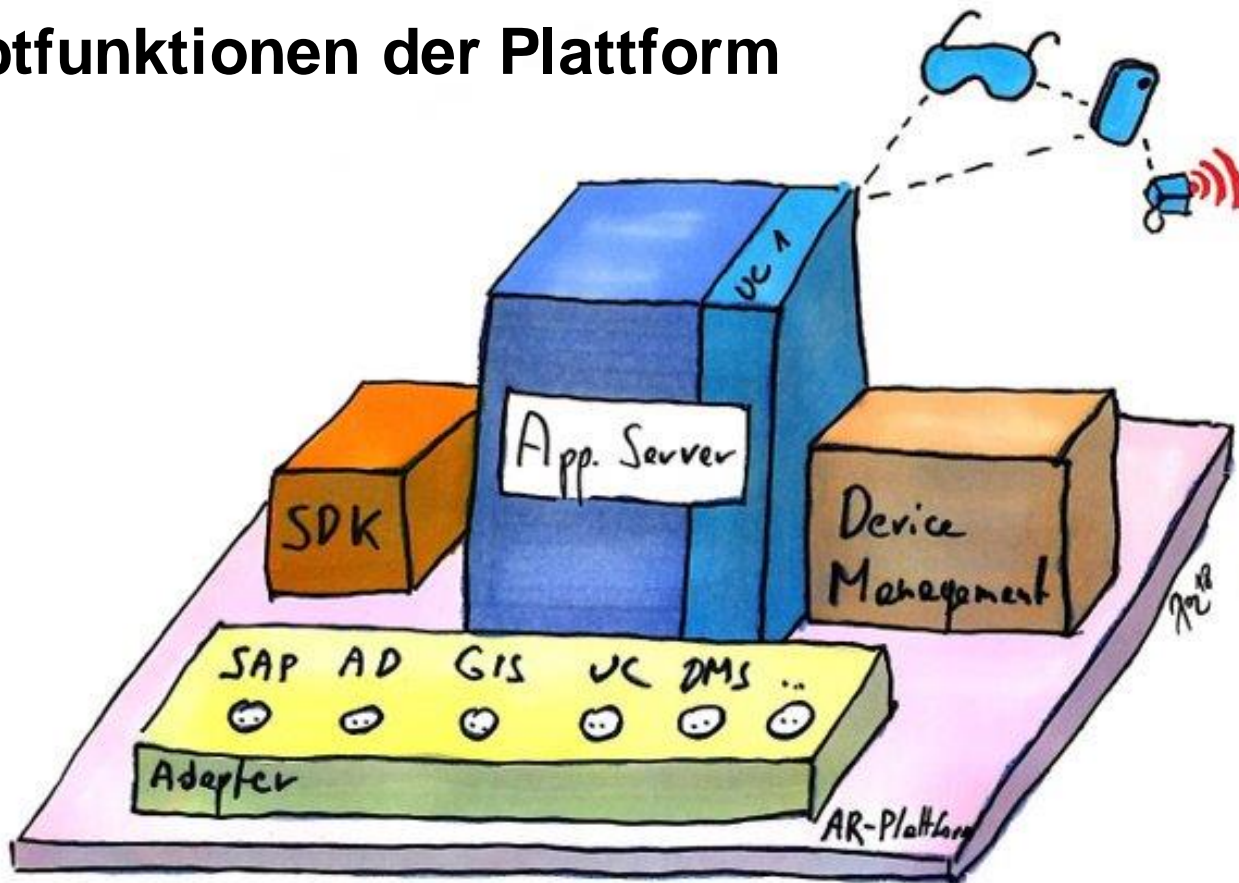
# Wie hat es angefangen?

Im 2017 hat ein PoC im Gotthard gezeigt, das AR-Checkliste und Videosupport einen Business Case hat

→ Meilensteine:

- Frühling 2017 Idee und Vorbereitung
- Sommer 2017 PoC mit einem Externen Anbieter
- Herbst 2017 wir brauchen eine Ausschreibung
- Winter 2017 Ausschreibung für eine Plattform

# Hauptfunktionen der Plattform



# Erste Benutzerpiloten

- Gotthard Basistunnel, technischer Unterhalt:
  - Elektrische Instandhaltung im GBT,
  - Checkliste und Videosupport
- Technischer Unterhalt für Fahrzeuge:
  - Remote Support für Wartung Rangierfahrzeuge,
  - Videosupport
- Weitere in der Pipeline

## Weitere Piloten

- PoC Indoor-Navigation für TC-Picket Einsätze in der Region Luzern
- <https://twitter.com/i/status/1139193476938174465>



# Wie komme ich zu meinem Anwendungsfall?

## **Der bestehende Videosupport oder Checkliste genügen:**

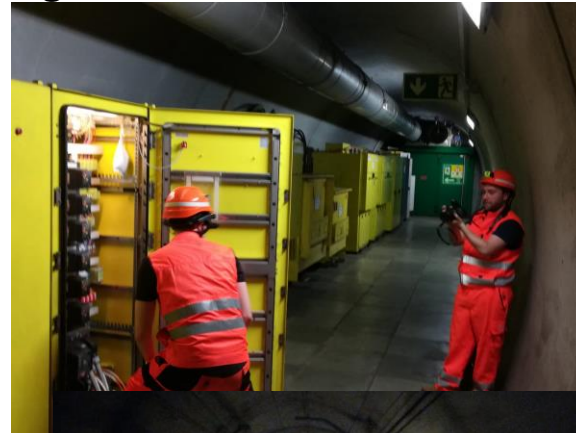
1. Kontakt mit dem CoC oder Projektteam aufnehmen.
2. Mandantenadmin und Projektteam bereitet vor.
3. Bestellung für die User im ICT-Bestellportal.

## **Es braucht eine Neue App oder eine Erweiterung:**

1. Kontakt mit dem CoC oder Projektteam aufnehmen.
2. 1-5 Tage Workshop zum definieren der Lösung.
  - a) Inhalt und Zeitplan ist bekannt.
  - b) Kosten sind bekannt.
  - c) Nutzen ist bekannt.
3. Budget beantragen und mit bestehendem Team durchführen.

## Ein Paar Bilder aus dem Hardware Test im GBT

→ In der Nacht vom 16.-17.06.2019 wurden in einem Querschlag bei 40°C verschiedene Hardware getestet:



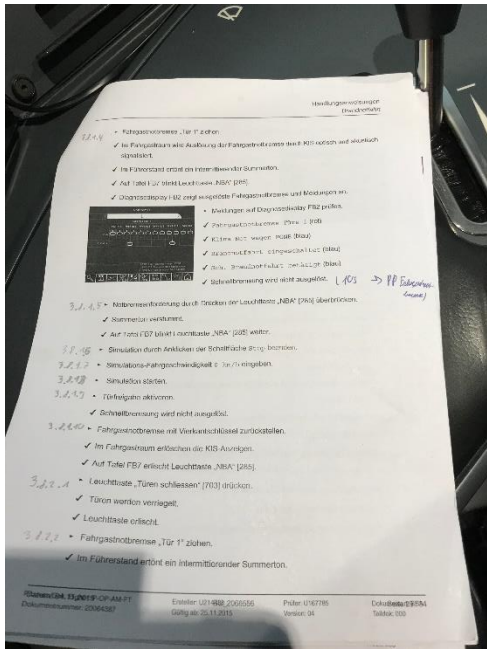


Merci beaucoup!

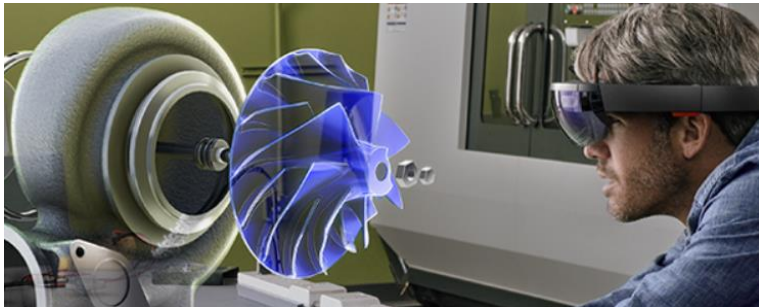


# Back-ups

## Wie geht es weiter?



# AR vs. Informed Reality



# Extended Reality bei der SBB

Entwicklung der Hardware

Benutzerorientierte Devices



Brillen



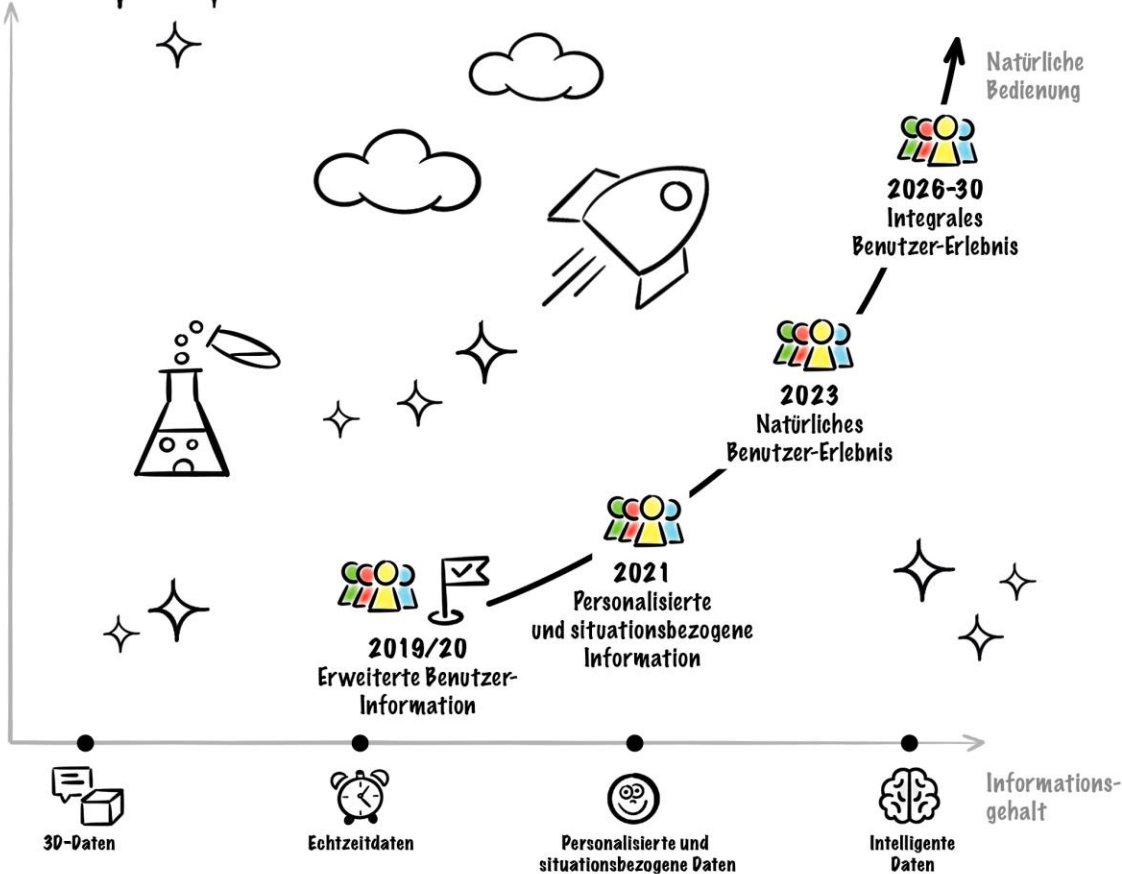
Screens



VR-Headsets



Smartphones



Benutzergruppen



Kundenbegleiter



Lokführer  
Triebfahrzeuge



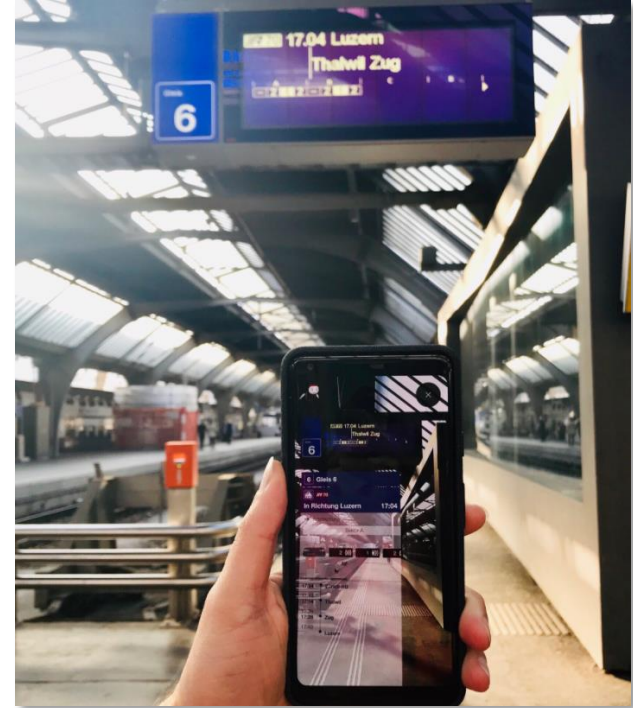
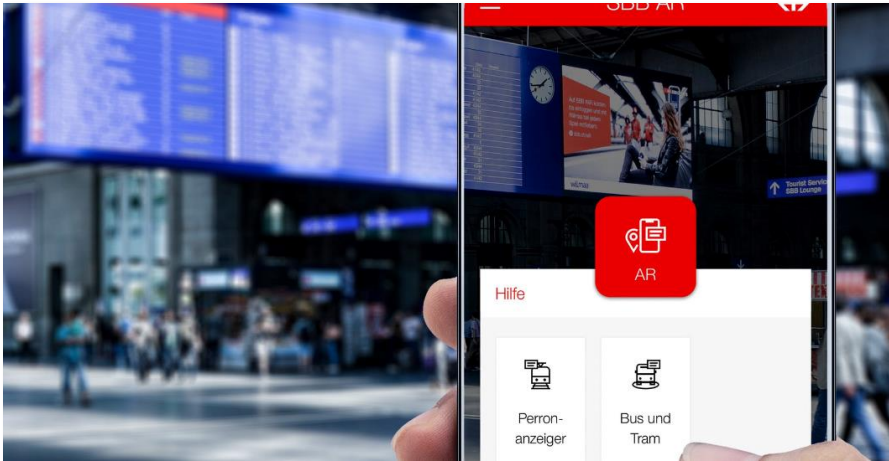
Reisende / Kunden



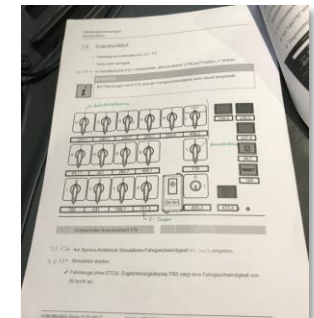
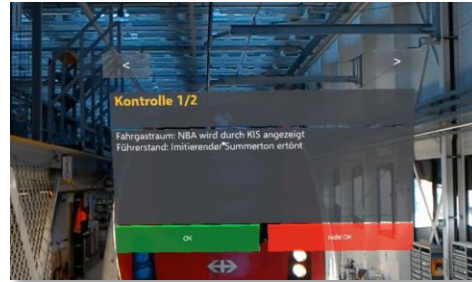
Unterhaltsmitarbeiter



# Navigation Bahnhof Zürich



# Unterhaltsmodul mit AR (Masterarbeit ETH Zürich)





## Aussensicht



### Chancen

### Risiken

XR ist eine aufblühende Technologie und wird von der Industrie getrieben. **Die SBB** ist bereits heute in dieser frühen Phase sehr aktiv und **kann** die für die SBB relevante Lösungen **mitgestalten**.

Die SBB befindet sich in einem sich schnell wandelnden Umfeld. **Mit XR** ermöglichen wir eine effizientere und **sicherere Ausbildung**.

**Mit XR verschmelzen die Realität mit den digitalen Daten der SBB.** Dadurch erhöhen wir Qualität und Effizienz.

Indem wir die **Bedürfnisse von Mitarbeitenden und Reisenden gezielt angehen und grossen Wert auf die Usability** legen begegnen wir der möglichen Skepsis gegenüber neuen Technologien.

**Privacy als Risiko** Als SBB stehen wir im Rampenlicht der Öffentlichkeit. Privacy als Thema muss proaktiv angegangen werden.

Die SBB gibt es verschiedenste Anwendungsbereiche. **Wir müssen sicherstellen, dass wir fokussiert an den wichtigen Themen bleiben.**

**Gute AR-Brillen fehlen noch.** AR ist auf gute HW angewiesen. Diese ist noch nicht vorhanden. Wir setzen in der Zwischenzeit auf Smartphones und Tablets.

## Innensicht

### Stärken

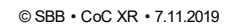
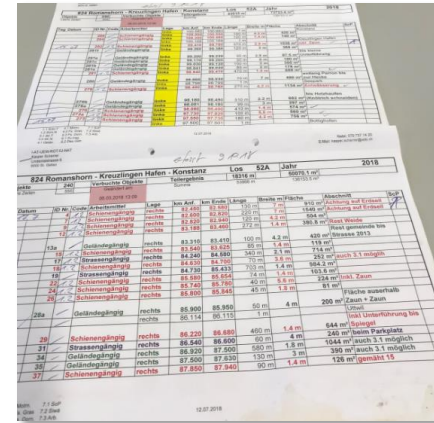
### Schwächen

## So hat alles angefangen...

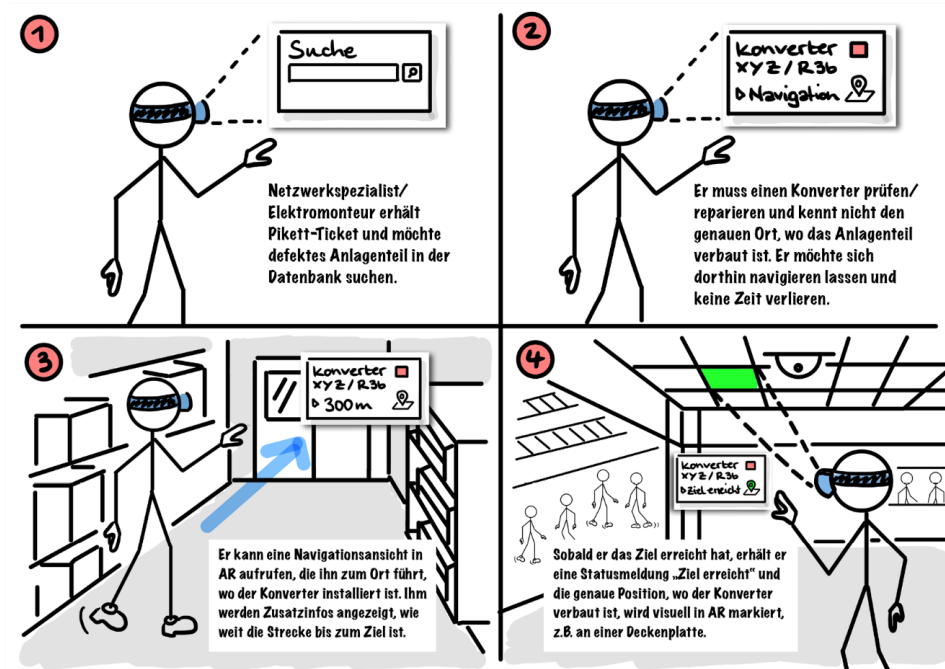


# Navigation Bahnhof Zürich

- AR gestaltet die Zukunft der Kundeninformation
- Folgende Funktionalitäten sind umgesetzt



# Navigation bis zur Störung



# Noch viele Ideen

- Kollaborative Schulungen
- Unterhalt Billettautomat
- Präventive Instandhaltung
- Marketing, Kommunikation
- ...

