



DIGITALE INTELLIGENZ BEI STADLER RAIL AUTOMATIC TRAINS, ROBOTICS & AUGMENTED REALITY

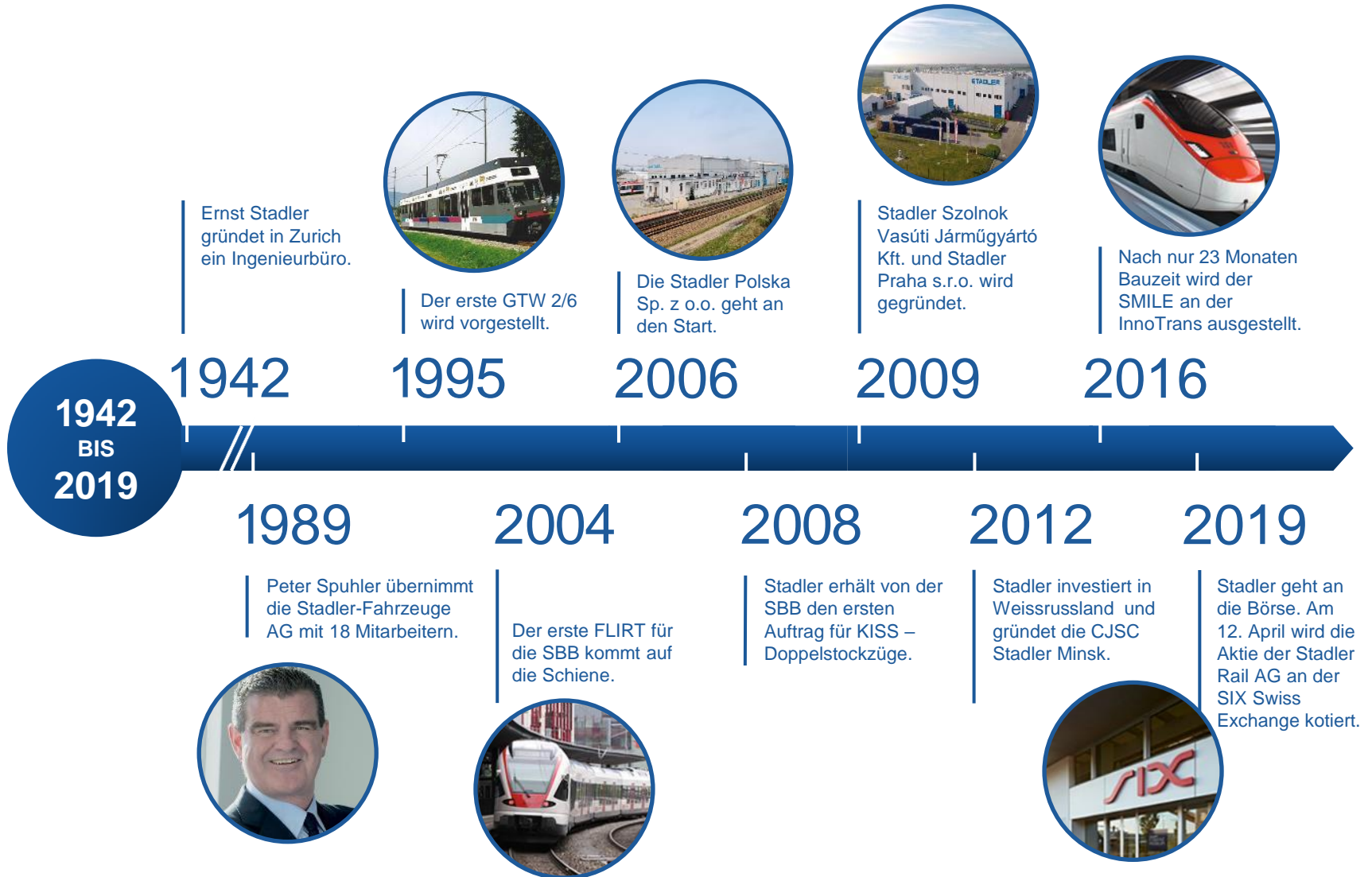
Markus Bruderer, Zürich, 14.05.2019

STADLER

-
1. Vorstellung Stadler
 2. Digitale Intelligenz bei Stadler
 3. Automatic Trains
 4. Robotics
 5. Augmented Reality
















EINE SOLIDE BASIS FÜR DIE ZUKUNFT

STADLER RAIL GROUP



DIVISIONEN 2019

STADLER RAIL GROUP

Schweiz	Deutschland	Zentraleuropa	Spanien	Komponenten	Service
					
Bussnang	Pankow	Siedlce (PL)	Valencia	Winterthur (CH)	Schweiz
			ERION		Algerien
Altenrhein	Reinickendorf	Prag (CZE)	ERION (F)	Biel (CH)	Ungarn
					Italien
Salt Lake City (USA)	Chemnitz	Minsk (BLR)		Szolnok (HUN)	Niederlande
					Polen
		Środa (PL)			Schweden
					UK
					Norwegen

Konsolidierter Umsatz 2018: 2 Mrd. CHF | Anzahl Mitarbeiter (Durchschnitt FTE 2018): >8'500

STADLER BAUT IN BUSSNANG

HAUPTSITZ BUSSNANG
























1962 1. MONTAGEHALLE
IN BUSSNANG

2019 STADLER BUSSNANG
HEUTE

KENNZAHLEN STADLER BUSSNANG

Produktionsfläche	45'000 m ²	Laufende Aufträge	70
Produktionsstunden	1'600'000	Aluminium pro Woche	50 Tonnen
Logistikflächen (intern und extern)	23'500 m ²	Lack und Spachtel pro Woche	3 Tonnen
Anzahl Angestellte	2086	Material verbaut pro Woche	110 Tonnen
Anzahl Ingenieure	579		

MARKTSEGMENTE

SEGMENTIERUNG			MODULARE KONZEPTE Adhäsionsantrieb		TAILOR-MADE-FAHRZEUGKONZEPTE Adhäsions- und Zahnradantrieb	
URBANER VERKEHR						
LRV	Strassenbahn	≤80 km/h				
	Tram Train	≤100 km/h				
Metro	Metro	≤100 km/h				
VOLLBAHNEN						
DMU	Regio / S-Bahn	≤160 km/h				
BMU	Regio / S-Bahn	≤160 km/h				
EMU	Regio / S-Bahn	≤160 km/h				
	Intercityzüge	≤200 km/h			Nicht im Fokus	
	Highspeed	≤250 km/h				
	Very Highspeed	≥250 km/h	Nicht im Fokus			
Lokomotiven	Streckenlokomotiven Diesel/Zweikraft/Elektrisch					
Wagen	Rangierlokomotiven / Spezialfahrzeuge					
	Reisezug- & Schlafwagen				Nicht im Fokus	
	Güterwagen	Nicht im Fokus				

ÜBER 8000 VERKAUFTE EINHEITEN IN 41 LÄNDERN



29

SMILE



>1750

FLIRT/WINK



>300

KISS



610

GTW



497

Regio Shuttle



>2200

Lokomotiven



>150

Wagen



>720

Tailor Made
(Triebzüge/Lok/Wagen)



>400

METRO



>1100

LRV

LOKS UND SPEZIALFAHRZEUGE

VERKAUFTE EINHEITEN (AUSZUG)



7

Lokomotiven für MRS, Brasilien



1

Lokomotiven für BZB, Deutschland



2

Lokomotiven für Zentralbahn, Schweiz



2

Lokomotiven für MGN, Schweiz



3

Lokomotiven für TPC, Schweiz



3

Lokomotiven für Schafbergbahn, AT



3

Lokomotiven für FGC, Spanien



1

Lokomotiven für JB, Schweiz



2

Lokomotiven für Schneebergbahn, AT

Verkaufserfolg: 39 Fahrzeuge in 7 Ländern.

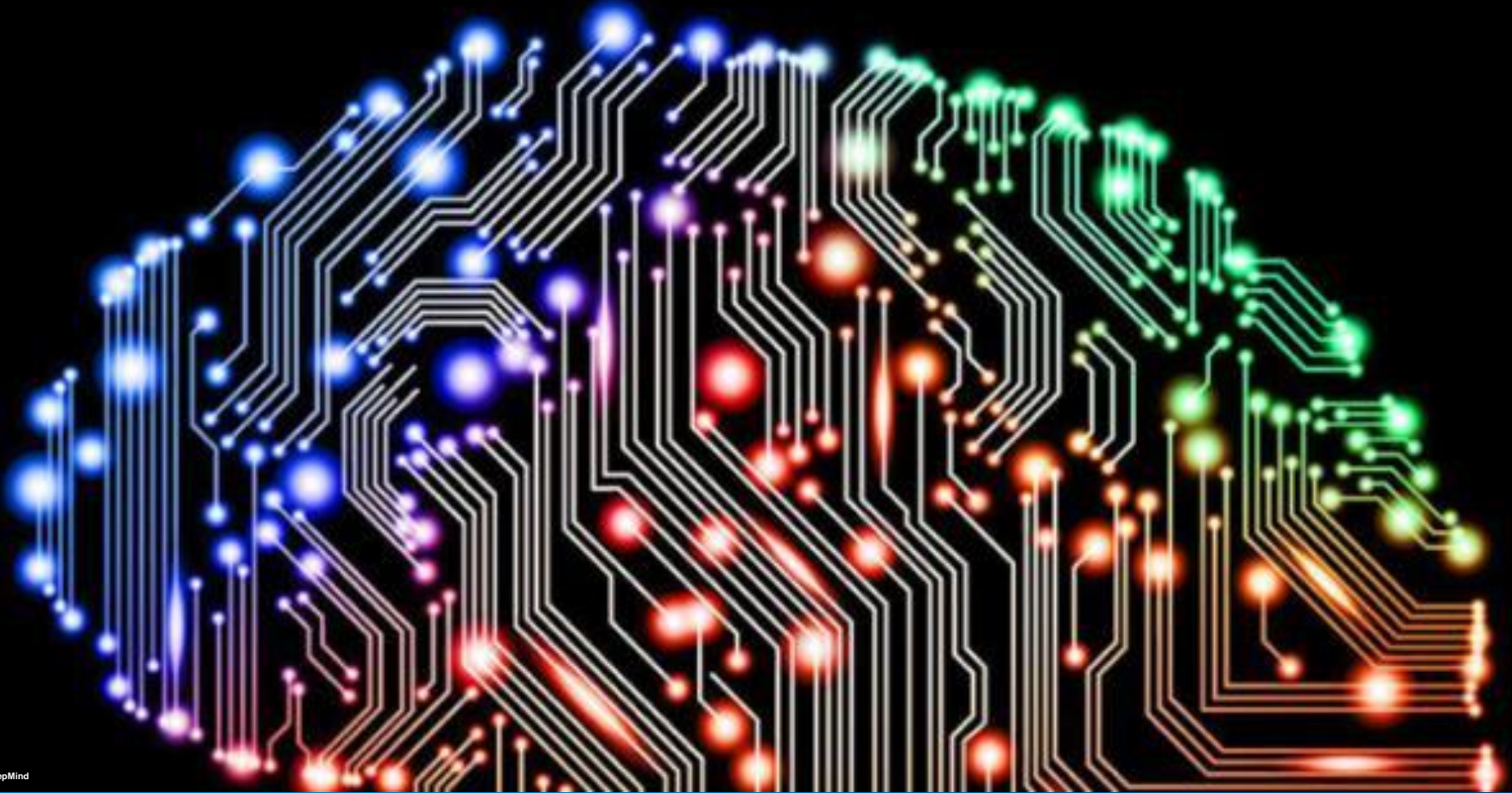


Bild: Google DeepMind

2. DIGITALE INTELLIGENZ BEI STADLER

STADLER

DIGITALE INTELLIGENZ BEI STADLER

TREND ZUR DIGITALISIERUNG IN ALLEN BEREICHEN SPÜRBAR

Digitalisierung im Produkt

ATO (Automatic Train Operation)

RDS (Rail Data Service)

ADL (Adaptive Lenkung)

CBM (Condition Based Maintenance)
mit Smart Maintenance Rules

FIS (Fahrgastinformationssystem)

ETCS (European Train Control
System)

Intelligente Leittechnik und Data
Security

Intelligente Sensortechnik (IoT)

Passagierbewegungs-Erfassung
(z.B. BMU-Boarding Management Unit)

Belegungsspezifische Klimasteuerung

Elektronisches Konfigurationsmgt.
(RFID etc.)

Digitalisierung in der Entwicklung und Produktion

PLM (Produkt Life Cycle Management)

E3 (E-CAD)

Anforderungs- und
Nachweismanagement

Virtuelle Maquetten und Prototypen

Augmented Reality
(AR-Brillen, digitale Werkerführung)

Robotik

Prüfcomputer

Digitale Mängelerfassung

Digitale Drehmomentprotokollierung

Elektronischer Teilekatalog

Content Management Systeme (Doku)

Digitalisierung in den unterstützenden Prozessen

TMS (Transportmanagement System)

Papierloses Kommissionieren

Rechnungsworkflow

Anbindung von Lieferanten (Bsp. EDI)

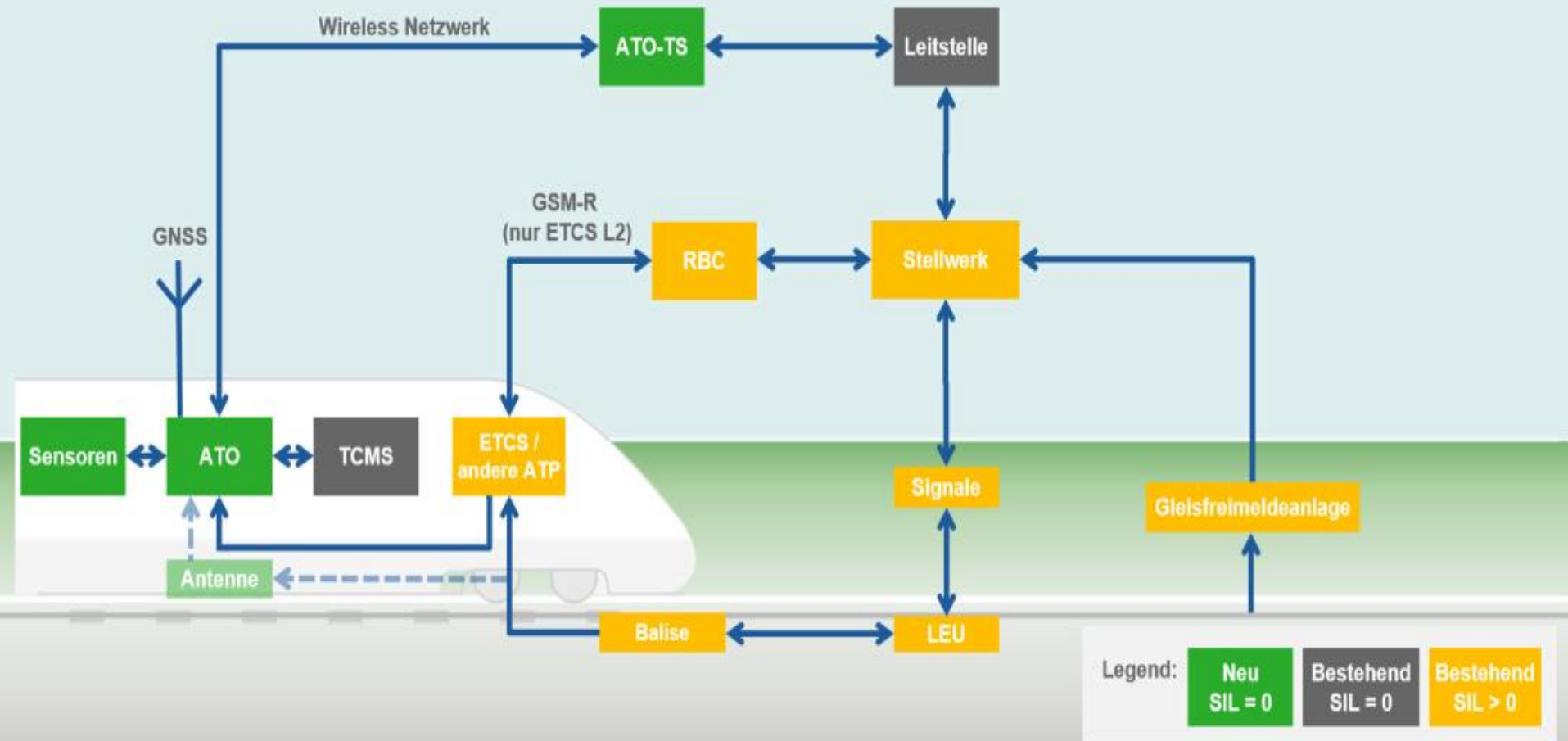
Automatisiertes C-Teile Management

Elektronische Personaldossiers

Automatisierte Taggeldabrechnung

Konfigurationsmgt. mittels RFID etc.

SRMS
(Stadler Rail Maintenance Software)



3. AUTOMATIC TRAINS

ATO EINFÜHRUNG

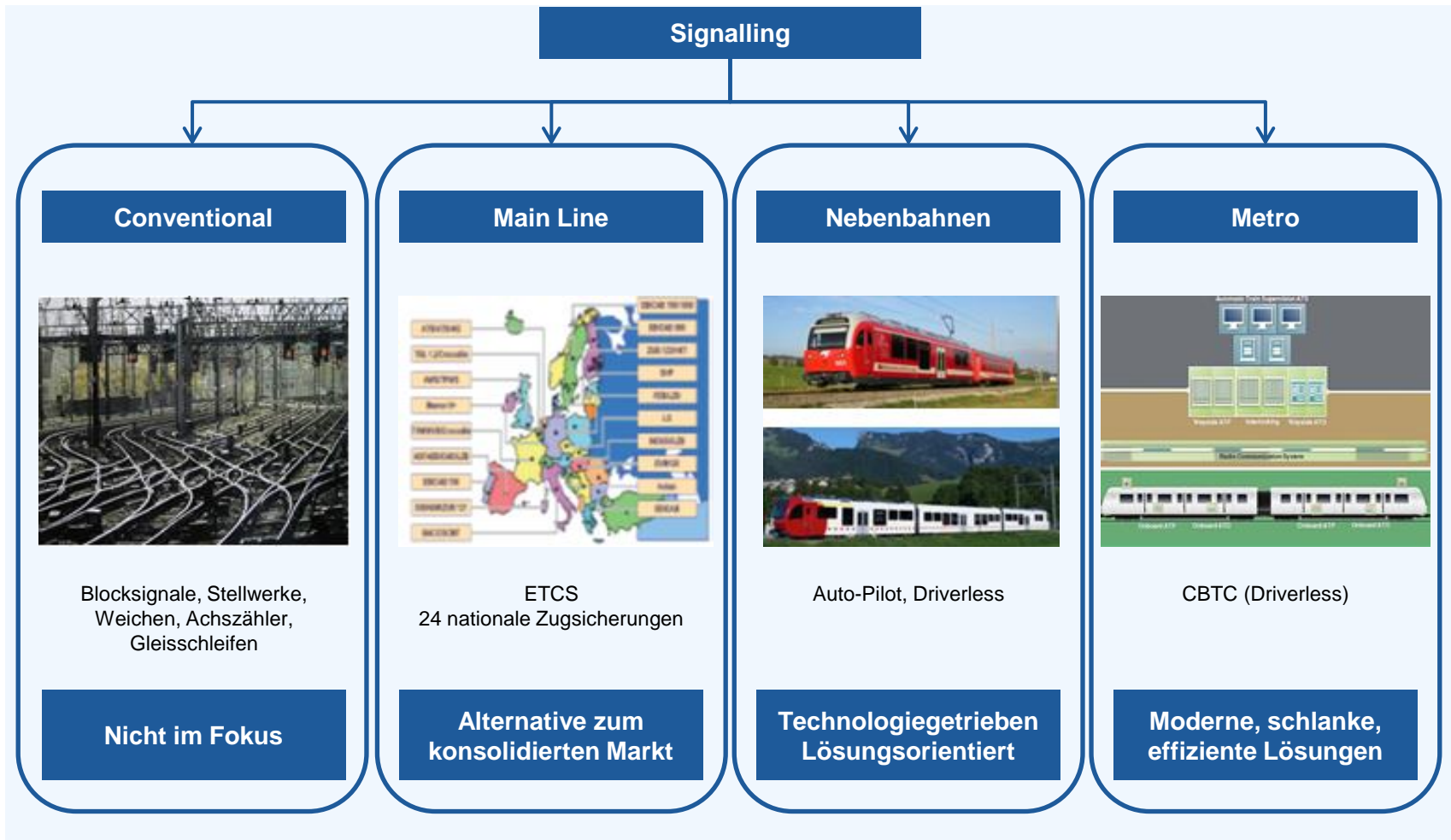
AUTOMATISIERUNGSGRADE

Grade of Automation	Type of train operation	Setting Train in motion	Stopping Train	Door closure	Operating in event of disruption	
GoA1	ATP with driver	Driver	Driver	Driver	Driver	Sicherheitsverantwortung beim Fahrer
GoA2	ATP and ATO with driver	Automatic	Automatic	Driver	Driver	
GoA3	Driverless	Automatic	Automatic	Train attendant	Train attendant	Sicherheitsverantwortung beim ATP
GoA4	UTO	Automatic	Automatic	Automatic	Automatic	

ATP: Automatic Train Protection
 ATO: Automatic Train Operation
 UTO: Unattended Train Operation

EINFÜHRUNG

WAS IST SIGNALLING / ATO



ATO FUNKTIONEN (GOA2)

AM BEISPIEL VON CH NEBENBAHNEN

Vorgesehen

- Unterstützung / Fahrassistent für Lokführer
- Optimierung bei Kreuzungen und vor Einspurstrecken (ADL)
- Optimierung Fahrprofil, energieoptimiertes Fahren
- Erkennen von Signalbegriffen und Infrastrukturobjekten
- Punktgenaues Anhalten an Bahnhöfen (in einem gewissen Bereich variieren, wegen Abnutzung des Gleises)
- Mischbetrieb (GoA1 & GoA2)
- Strecke und Bahnhöfe unverändert lassen (z.B. kein Einzäunen)

Mögliche Erweiterungen

- Kollisions- / Hinderniserkennung
- Erkennen und Überwachen von Bahnübergängen
- Unterstützung Einfahrt in bereits belegtes Gleis im Bahnhofsbereich
- Unterstützung bei Stärken / Schwächen
- „Bremsprobe“ vor Beginn eines starken Gefälles
- Sägezahn-Bremsen bei erhöhter Bremstemperatur
- Unterstützung beim automatischen Abstellen der Züge und bei Depotfahrten; Rangier- & Depotbetrieb
- Unterstützung bei Ein- & Ausfahrt Zahnradstrecke
- Anzeige von Schutzstrecken und Spannungssystemwechsel
- Unterstützung bei Wendemanöver / Wendezeiten verkürzen
- Unterstützung bei der Zugvorbereitung

ATO: LAUFENDE AKTIVITÄTEN STADLER FELDVERSUCHE

Einbindung von Zugsicherung (ATO over ETCS L2)



Hinderniserkennung



Positionierung



Optische Signalerkennung

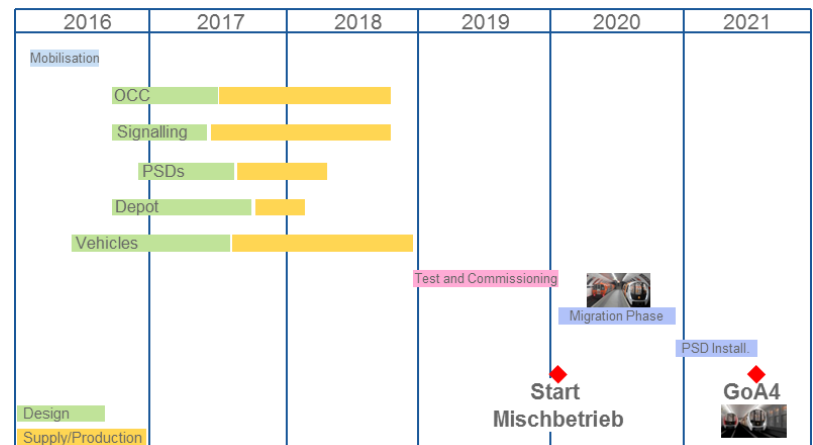


METRO GLASGOW

DER ERSTE FÜHRERLOSE ZUG IN GROSSBRITANNANIEN IM JAHR 2021

Konsortium mit Ansaldo STS

- 17 4-teilige Fahrzeuge
- Systemintegration
- Zulassung
- Fahrzeugdaten-Übertragung
- Depot Ausrüstung
- Zustandsüberwachungssystem
- Technischer- und Ersatzteil-Support
- Leitstellenzentrale
- Traktion & Energieversorgung
- Signalling
- Bauarbeiten
- Bahnsteigtüren





4. ROBOTICS

STADLER

MARS UND ARES

AUTOMATISIERTES SCHWEISSEN UND SANDSTRAHLEN

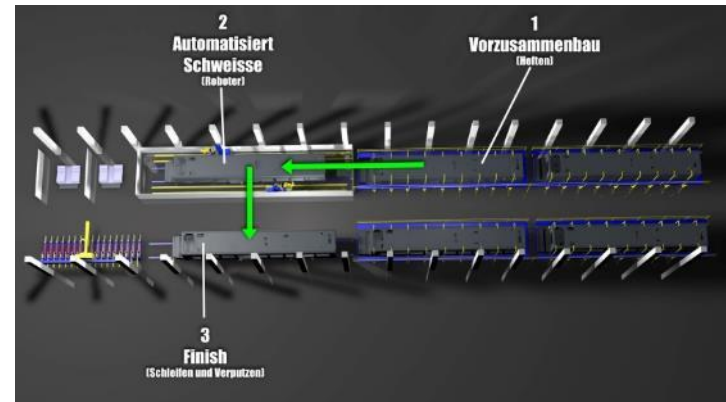
MARS:

- Massgeschneidertes automatisiertes Rohwagenkasten schweißen
- ➔ Reduzierte DLZ, konstante Qualität, weniger Verzug, weniger Stunden



ARES

- Anlage für robotergestütztes effizientes Sandstrahlen
- ➔ Prozess zu 80% automatisiert, weniger Stunden, «unergonomisches» Strahlen des Unterbodens erfolgt zu 100% durch den Roboter



MARS - ANLAGE IM ZEITRAFFER (6 TAGE)





5. AUGMENTED REALITY

STADLER

EINSATZ FÜR ANGEBOTE UND DESIGN REVIEWS MIT KUNDEN



COLOURS & DECOR LIST



No	Component	Material	Paint Process	Tint	Structure	Comment
						987)
4-5	Guiding rails for roller blind	Aluminium	Anodized	Colourless		
5-1	Door post panelling	Aluminium	Powder coating	NCS S 1000-N Light grey	Fine structure, silk matt	
5-2	Door drive panelling	Aluminium	Powder coating	NCS S 1000-N Light grey	Fine structure, silk matt	
5-3	Handrails	Stainless steel	Polished / Wet paint	Yellow inlet NCS 1080 Y10R	K320 / smooth, satin gloss	
5-4	Emergency opening handle	Aluminium	Powder coating	RAL 6032 Traffic green	Fine structure, silk matt	
5-5	Emergency brake handle	Aluminium	Powder coating	RAL 3020 Traffic red	Fine structure, silk matt	
7-1	Partition wall	Glass (tempered)		Clear		

WHITE MOCK-UP REVIEW



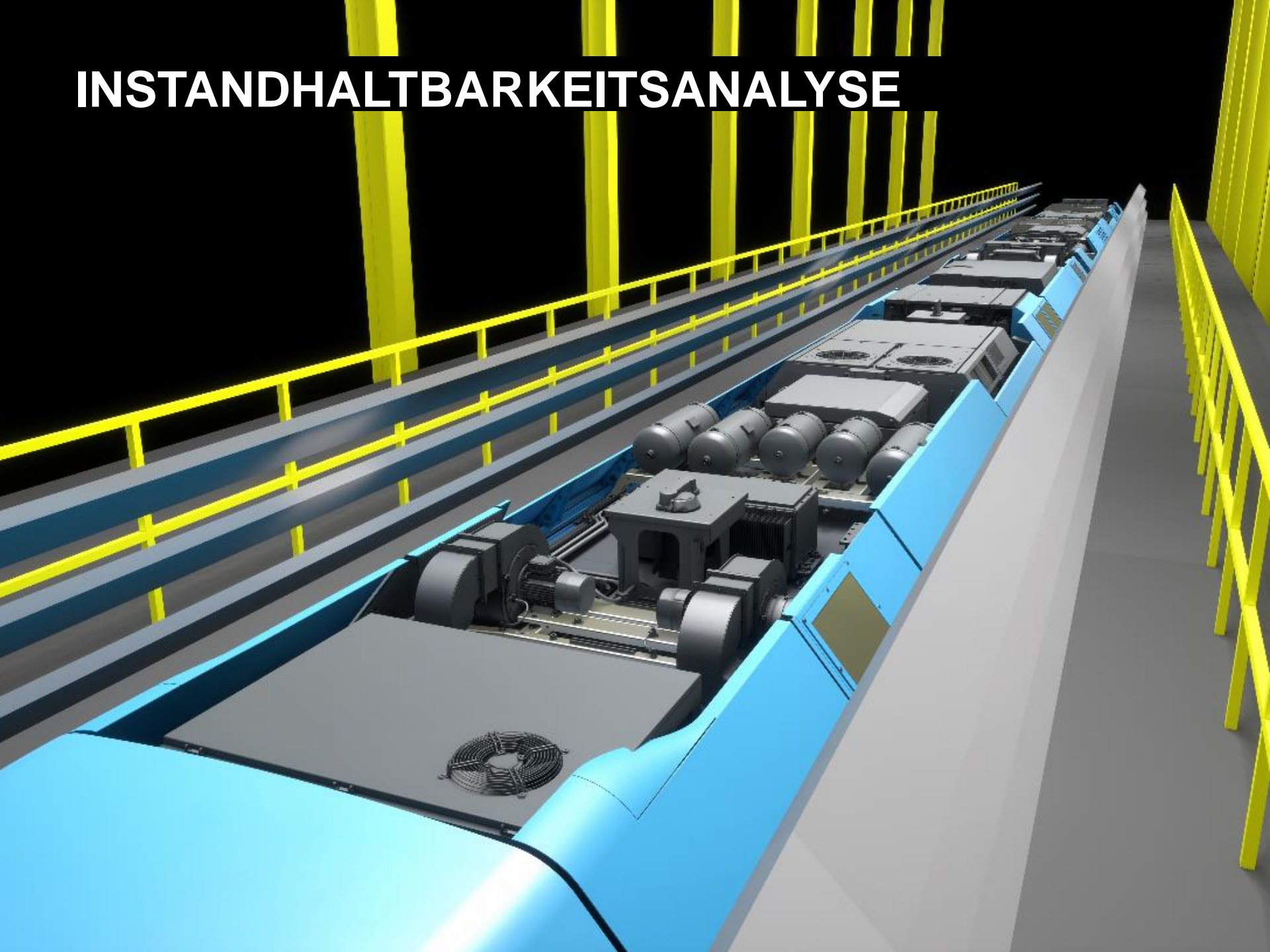
Test: Sichtbarkeit von FIS-Displays.

Sind die Displays sichtbar und ablesbar von jedem Sitzplatz aus.

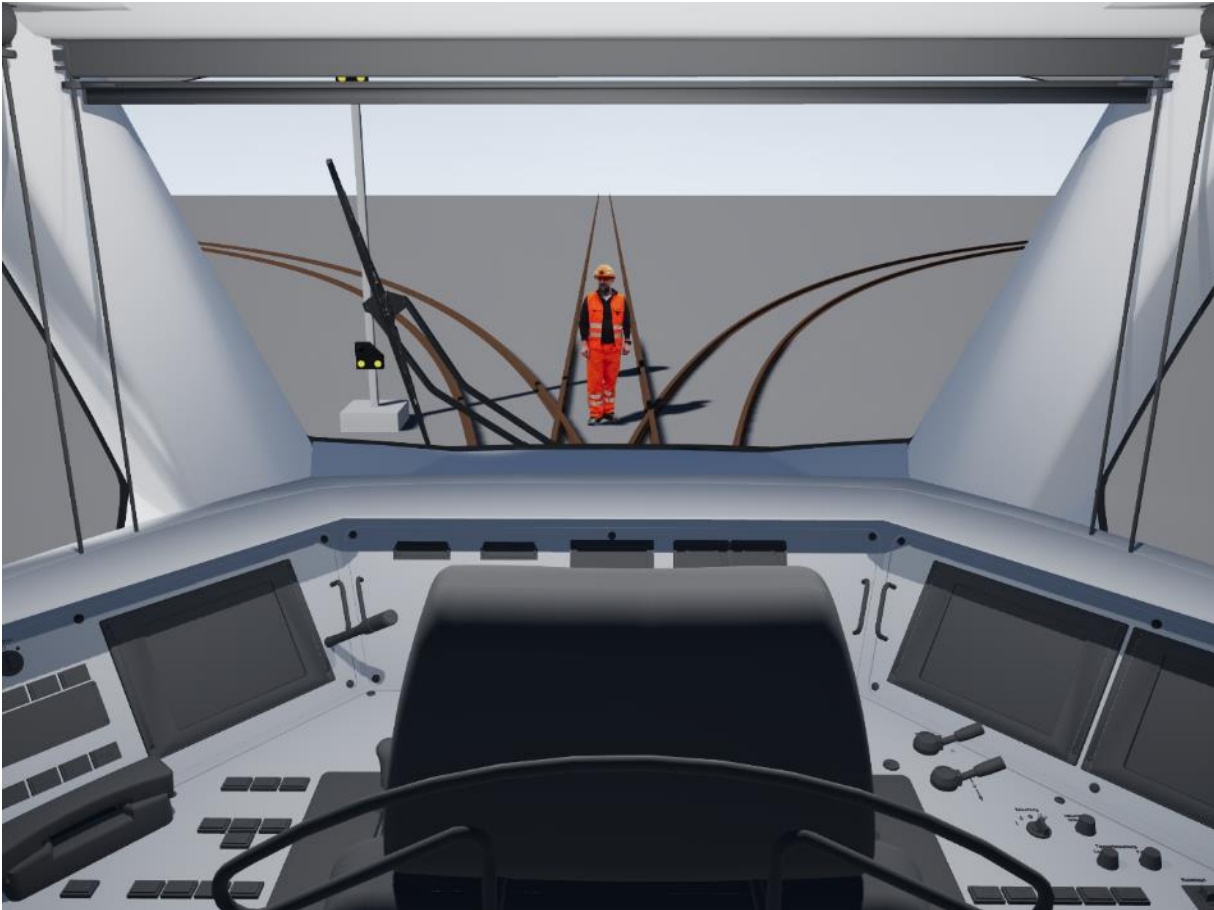
ZUGÄNGLICHKEIT



INSTANDHALTBARKEITSANALYSE



SICHTVERHÄLTNISSE UND ERGONOMIE IM FÜHRERSTAND

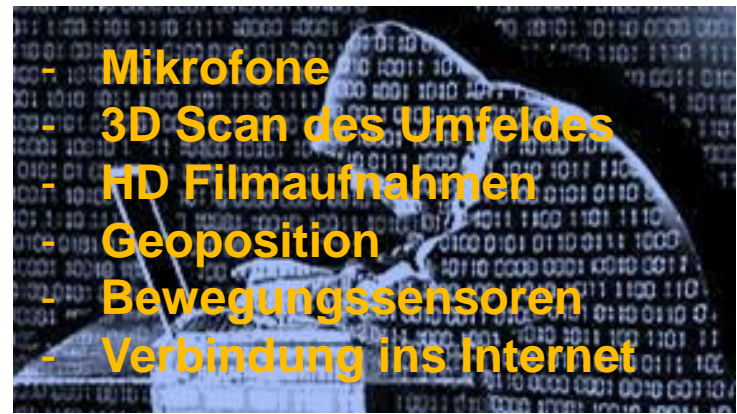
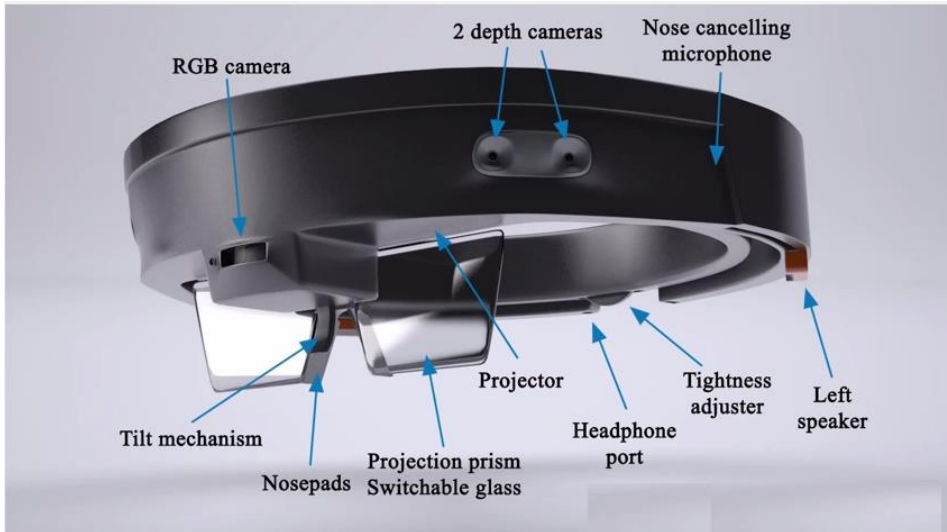


SCHWEISSVERSUCHE UND AERODYNAMIK

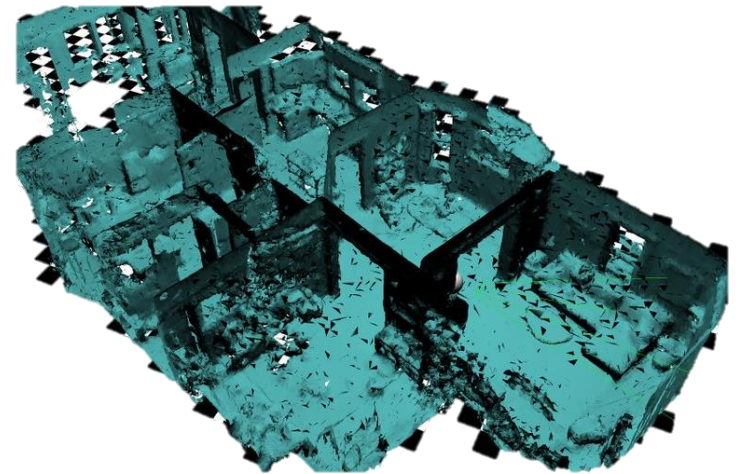
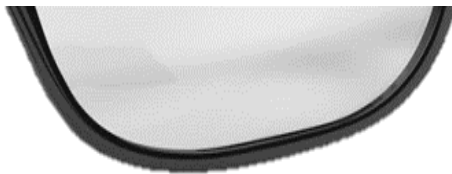


RISIKEN IM WIRTSCHAFTLICHEN UMFELD

Jedes mobile Endgerät kann auch als Wanze verwendet werden



Computer mit 18 Hochleistungssensoren



Wie lange sind Datenbrillen noch als solche erkennbar?