ENTWICKLUNG ÖPNV-FAHRSCHEINDRUCKER

HENRIK BENNER

05.01.2023

WER BIN ICH
KURZE VORSTELLUNG

- Henrik Benner
- Dipl.-Mathematiker (Nebenfach Informatik)
- Bereichsleiter Entwicklung Geräte
  IVU Standort Aachen
- Berufliche Stationen von der Maschinensteuerung über Video-Heimanwender Software im Massenmarkt bis jetzt zum ÖPNV

Henrik Benner

Bereichsleiter
Entwicklung Geräte

BVG

BERLIN, DEUTSCHLAND

Planung, Disposition und Fahrgastinformation für Busse, U-Bahnen und Straßenbahnen.

STADTWERKE SCHWEINFURT

DEUTSCHLAND

Flexibles E-Ticketing mit IVU.suite

WIENER LINIEN
ÖSTERREICH

Flottensteuerung und dynamische Fahrgast-information für den Stadtverkehr.

IVU TRAFFIC TECHNOLOGIES AG

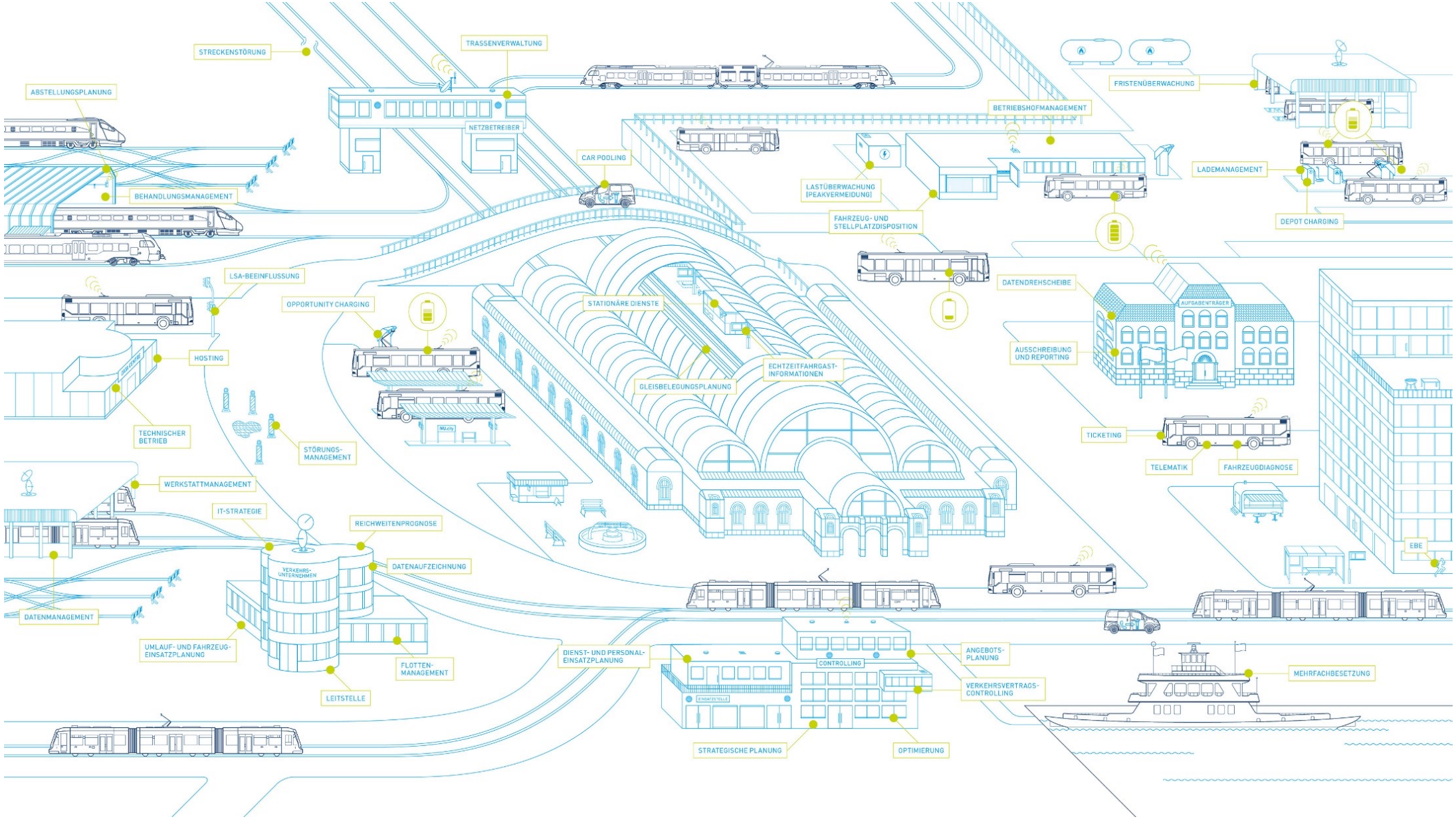
DIE IVU.SUITE FÜR BUSSE UND BAHNEN

ANGEBOTS-PLANUNG	RESSOURCEN-PLANUNG	DISPOSITION	BETRIEBS-LENKUNG	TICKETING	FAHRGAST-INFORMATION	ABRECHNUNG
IVU.timetable Netz- und Fahrplanung	**IVU.**run Umlauf- und Laufplanung	**IVU.**vehicle Fahrzeug-disposition und Depot-Management	**IVU.**fleet Leitstelle	**IVU.**fare Tarif- und Fahrgeld-management	**IVU.**realtime Dynamische Fahrgast-information	**IVU.**control Leistungs-abrechnung und Reporting
IVU.pool Datenintegration	**IVU.**duty Dienstplanung	**IVU.**crew Personal-disposition	**IVU.**cockpit Bordrechner-Software	**IVU.**ticket Fahrscheinverkauf und E-Ticketing	**IVU.**journey Durchgängige Reiseplanung	
		IVU.pad Digitaler Arbeitsplatz	**IVU.**box Bordrechner-Hardware	**IVU.**validator E-Ticketing-Terminal		

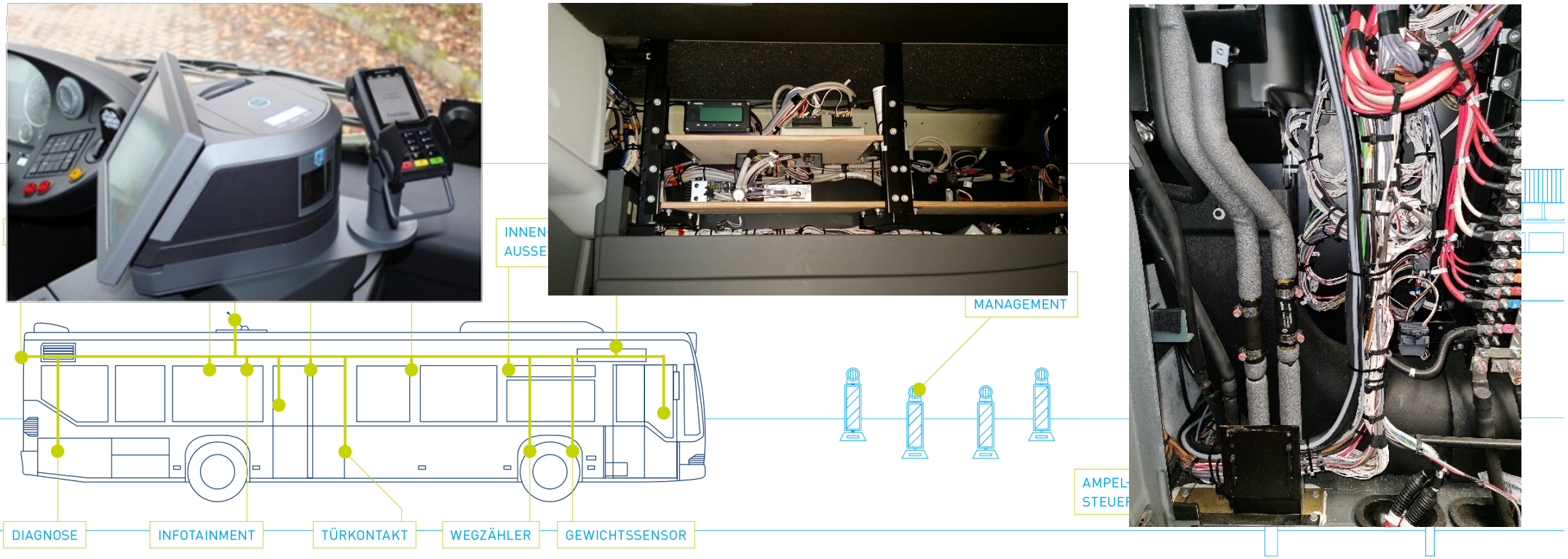
IVU.suite

Die Komplettlösung für den öffentlichen Personenverkehr

Betriebshof
Parkplatz für ca.
120 Busse in NL
bei Connexxion

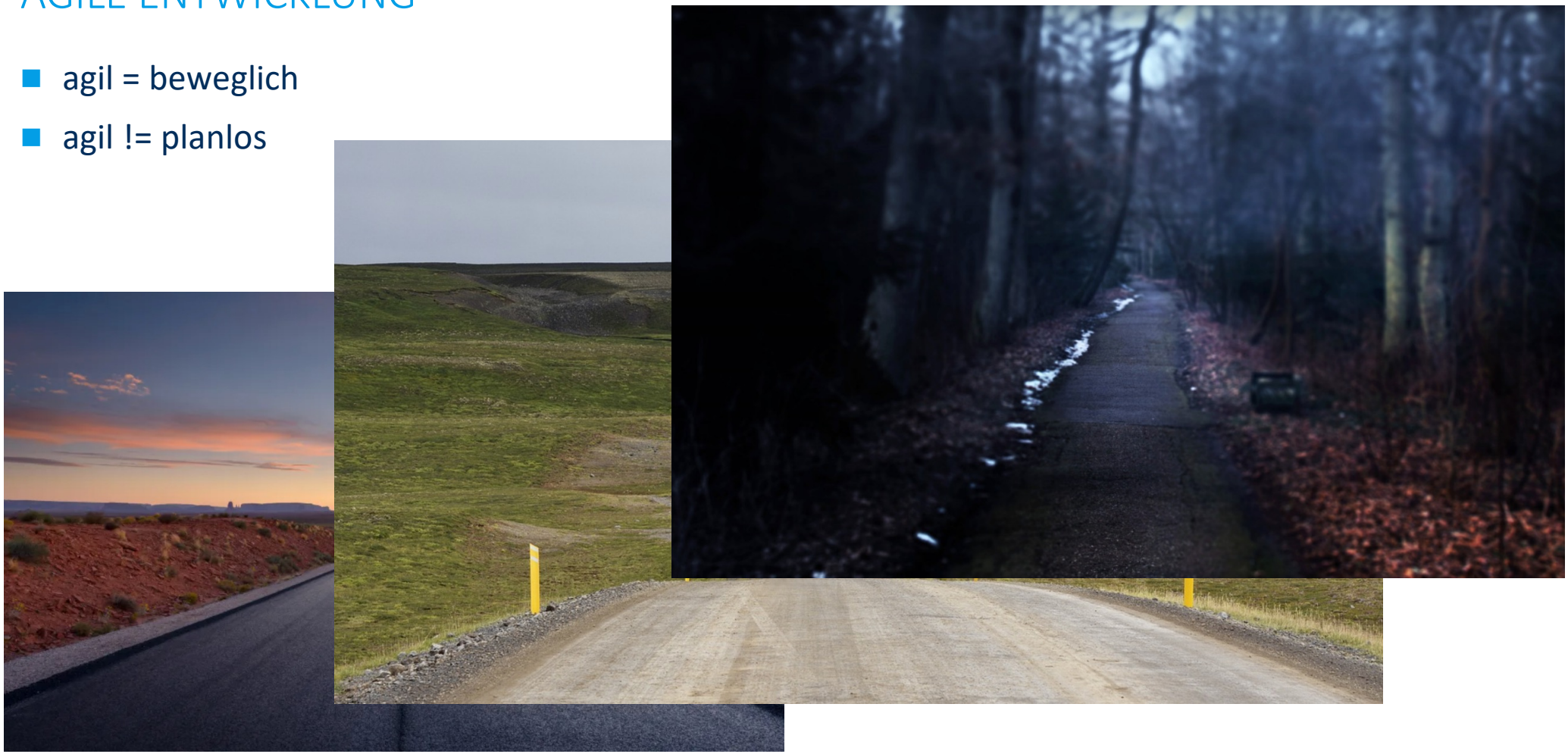

STRECKENSTÖRUNG
TRASSENVERWALTUNG
ABSTELLUNGSPLANUNG
NETZBETREIBER
BETRIEBSHOFMANAGEMENT
FRISTENÜBERWACHUNG
CAR POOLING
LADEMANAGEMENT
BEHANDLUNGSMANAGEMENT
LASTÜBERWACHUNG (PEAKVERMEIDUNG)
FAHRZEUG- UND STELLPLATZDISPOSITION
DEPOT CHARGING
LSA-BEEINFLUSSUNG
OPPORTUNITY CHARGING
STATIONÄRE DIENSTE
DATENDREHSCHEIBE
AUFGABENTRÄGER
HOSTING
GLEISBELEGUNGSPLANUNG
ECHTZEITFAHRGAST-INFORMATIONEN
AUSSCHREIBUNG UND REPORTING
TECHNISCHER BETRIEB
STÖRUNGS-MANAGEMENT
TICKETING
TELEMATIK
FAHRZEUGDIAGNOSE
WERKSTATTMANAGEMENT
IT-STRATEGIE
REICHWEITENPROGNOSE
VERKEHRS-UNTERNEHMEN
DATENAUFZEICHNUNG
EBE
DATENMANAGEMENT
UMLAUF- UND FAHRZEUG-EINSATZPLANUNG
FLOTTEN-MANAGEMENT
LEITSTELLE
DIENST- UND PERSONAL-EINSATZPLANUNG
CONTROLLING
EINSATZSTELLE
ANGEBOTS-PLANUNG
VERKEHRSVERTRAGS-CONTROLLING
MEHRFACHBESETZUNG
STRATEGISCHE PLANUNG
OPTIMIERUNG

SYSTEMLÖSUNG LINIENBUS
SOFT- UND HARDWARE



IVU-ENTWICKLUNGSPROZESS
AGILE ENTWICKLUNG

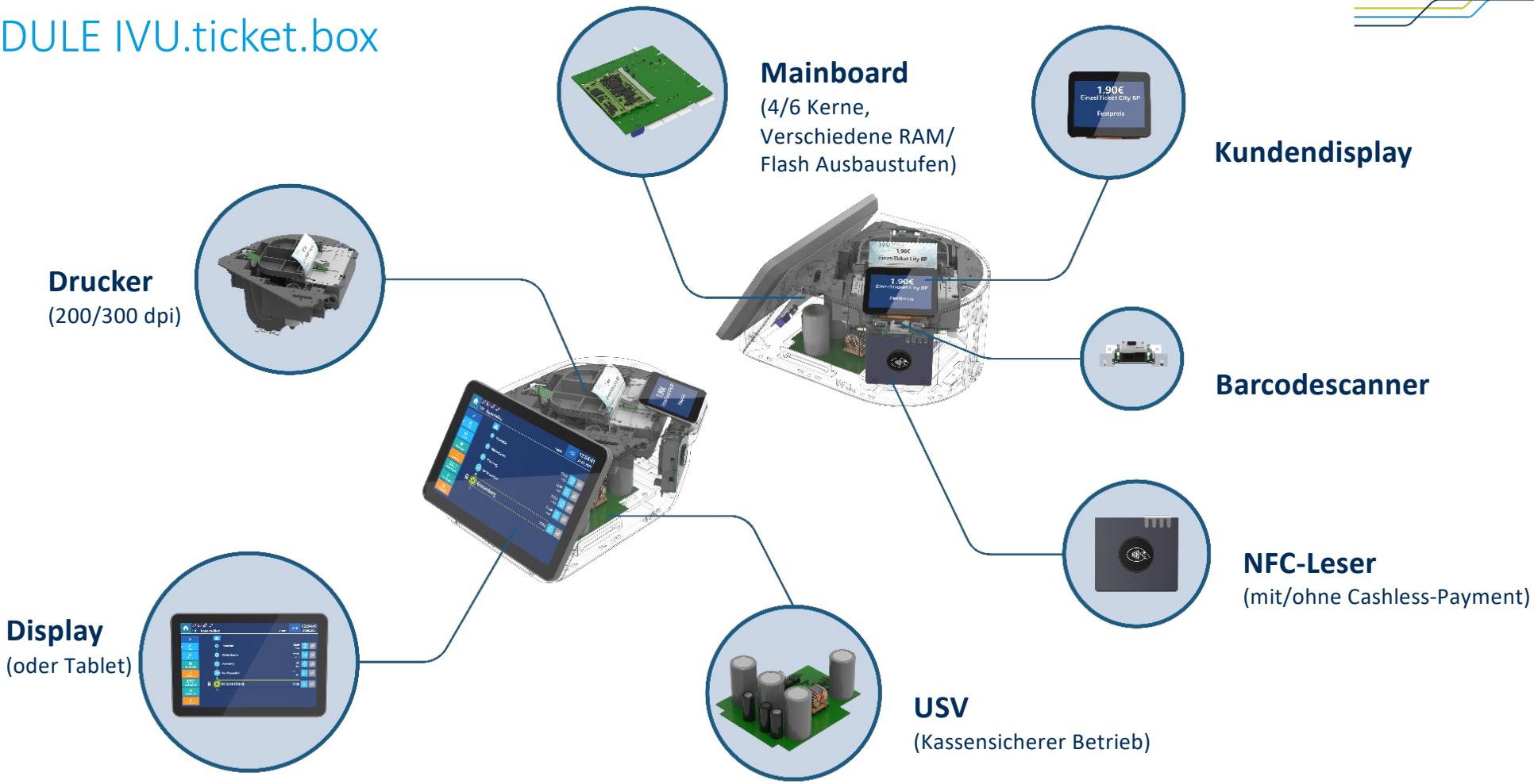
- agil = beweglich
- agil != planlos



IVU TRAFFIC TECHNOLOGIES

IVU GERÄTEKONZEPT

MODULE IVU.ticket.box



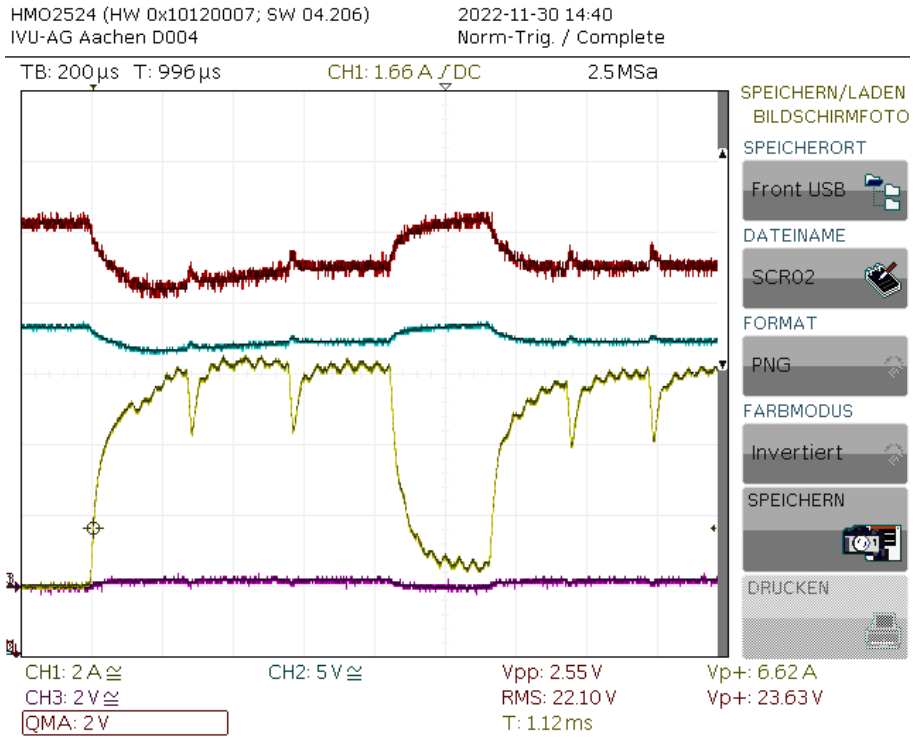
IVU.TICKET.BOX - DRUCKWERK

DIE REALITÄT – UNENDLICHE FEHLERQUELLEN

FAHRSCHEINDRUCKER G5

DER DRUCKER

- Thermodruckwerk
- Statische Druckzeile
- Heizen benötigt sehr viel Leistung
- 24V -> relativ hohe Stromstärken
- Mehr Schwarz = Mehr Strombedarf
- Alter Ansatz: Grau statt Schwarz
- Neuer Controller = Neuer Ansatz
  Leistungsreduktion durch mehrfaches Drucken einer Zeile (z.B. alternierende Dots pro Durchgang)
- Kritisch sind horizontale schwarze „dicke“ Linien
- Abhängig vom Papier!

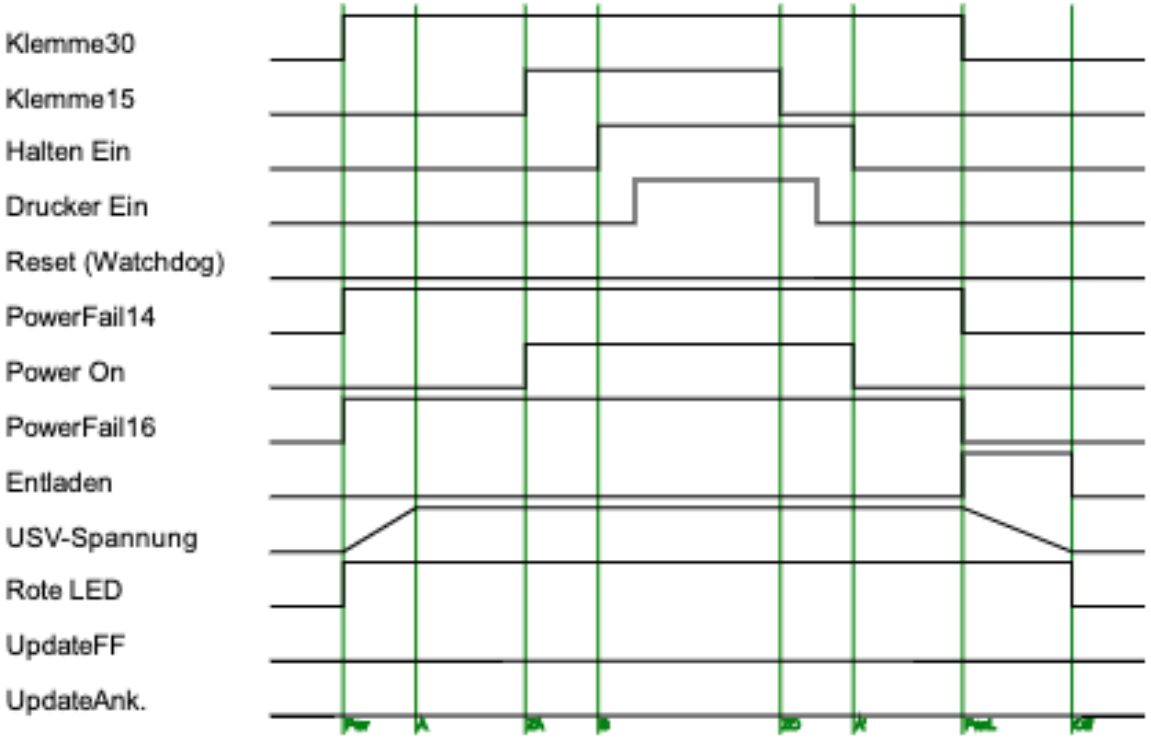


FAHRSCHEINDRUCKER G5
DIE ZÜNDUNG

- Theorie: Zündung An – Gerät An.
  Zündung Aus – Gerät Aus.

Praxis:

- Pausen
- Updates / Neue Daten
- Andere Geräte im Bus schalten
- USV laden



Größtes Feuer in Stuttgart seit über 15 Jahren: Ein Busdepot der SSB brennt komplett aus – unter den 20 Fahrzeuge war auch ein Elektrobus. © 7aktuell.de | Simon Adomat

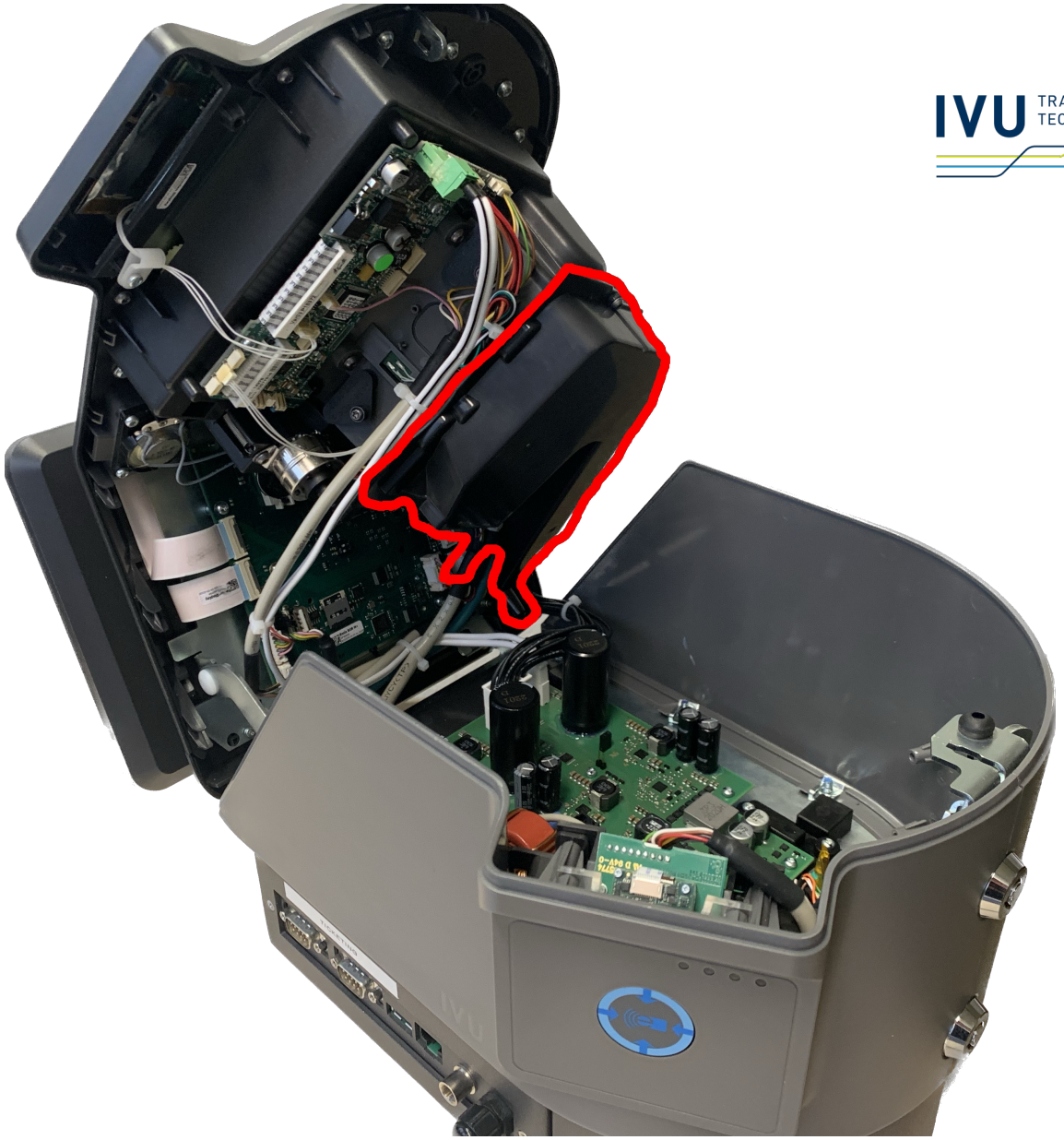
FAHRSCHEINDRUCKER G5

ZULASSUNG: IP-ZERTIFIZIERUNG

- Geprüft wird Wasser und “Zugänglichkeit“
- Normen gibt es auch dazu – IPxy
  x = Staub/Partikel
  y = Wasser/Feuchtigkeit
  Je höher je „besser“
- Das Gerät ist im Bus – also wen interessiert Wasser?
- Einschränkung möglich „Ohne betriebsbedingte Öffnungen“
- IP43 war angestrebt
  „4“= 1mm Spalt, “3“ = 10min Dauerregen (Sprühwasser)

SCHUTZMASSHAHME
WASSERWANNE

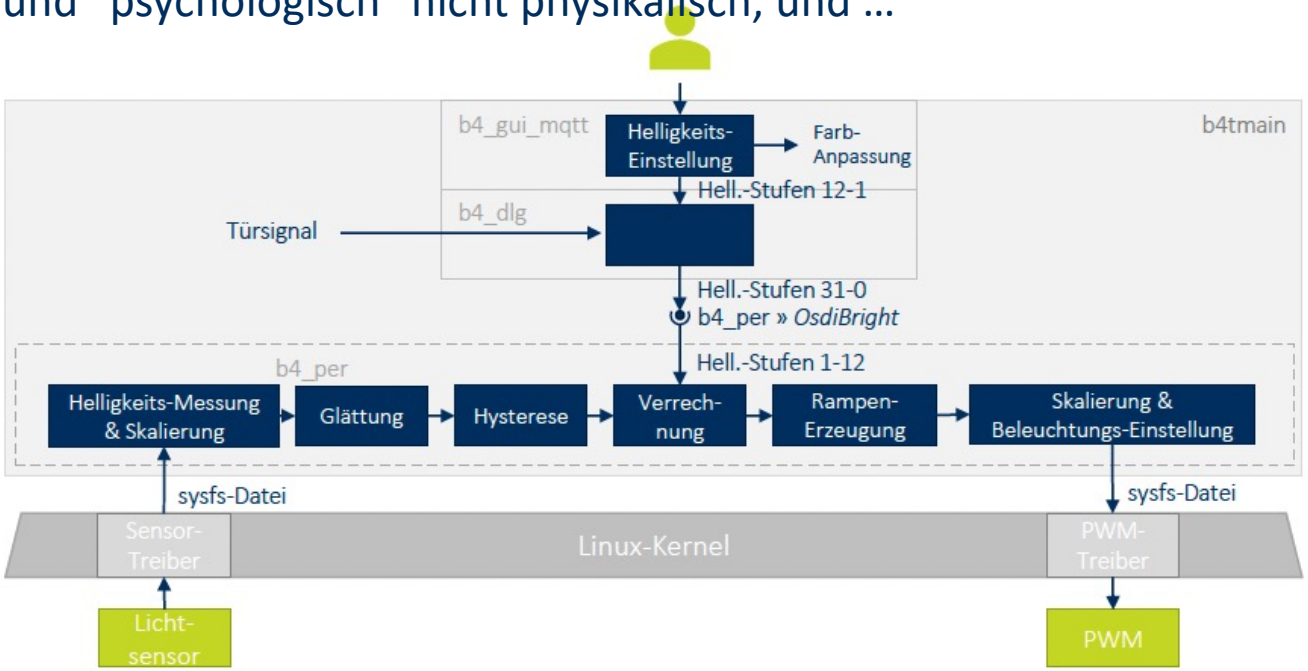
- Betriebsbedingte Öffnungen
- Wasser kann eindringen
- Wasser wird abgeleitet
- Elektronik ist geschützt
- Druckkopf bleibt ungeschützt



clideo.com

FAHRSCHEINDRUCKER G5
DER HELLIGKEITSSENSOR

- Große Displays blenden den Fahrer
- Helligkeitssensor soll es richten
- Aber der Fahrer soll seine Lieblingshelligkeit einstellen können
- Helligkeit regeln: Nicht zu hektisch, und “psychologisch“ nicht physikalisch, und …



FAHRSCHEINDRUCKER G5
BARCODELESER

Problem: Erkennungsgeschwindigkeit mäßig

- Einbauposition
- Parameter-Einstellungen
- Dokumentation
- Seiteneffekte!

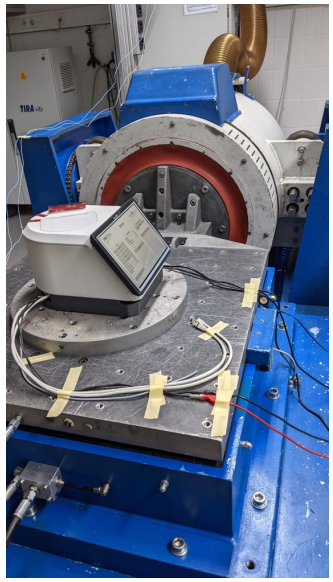
FAHRSCHEINDRUCKER G5
DEVICETREE

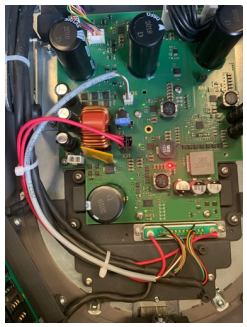
- Der DeviceTree definiert das Gerät
- Theorie: Stabil – ändert sich alle x Jahre
- Praxis: Gerade in der Entwicklung dynamisch
- 1. Ansatz: Verknüpfung OS–Version mit DeviceTree
- Folge: HW-Änderung = Bootblocker
- Problem: „Suchen“ von nicht existenten Devices kostet viel Zeit beim Booten
- Bootzeit ist sehr teuer!
- Lösung: Komplexe Fallback „Bäume“ mit Major/Minor Nummern „01-02-03“

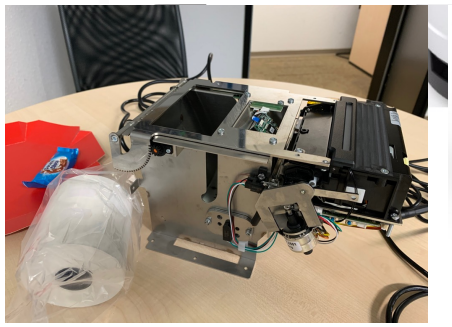
FAHRSCHEINDRUCKER G5
64BIT WOLLEN ALLE?

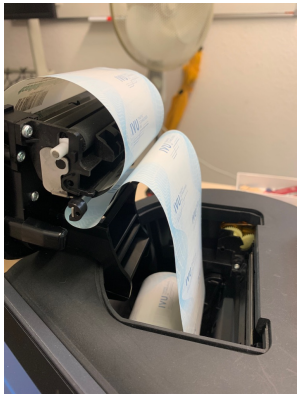
- Theorie: IVU liefert alles
- Praxis: Kunde steuert Module bei
- Kunde kann oder will nicht 64bit liefern
- Die Ticketbox ist jetzt nativ 64bit
- Man bräuchte einen ELF-Loader (Executable and Linking Format) der selbst in 64bit compiliert ist, aber 32bit laden kann
- Source Code laden bauen und stauen. Es geht „fast“
- Einige OP-Codes sind nicht mehr vorhanden bzw. inkompatibel geändert
- Das Problem hatten schon andere – der Linux Kernel kann in einen „Kompatibilitäts-Modus“ geschaltet werden
- Jetzt kann man 32bit Libraries auf 64bit laden und ausführen

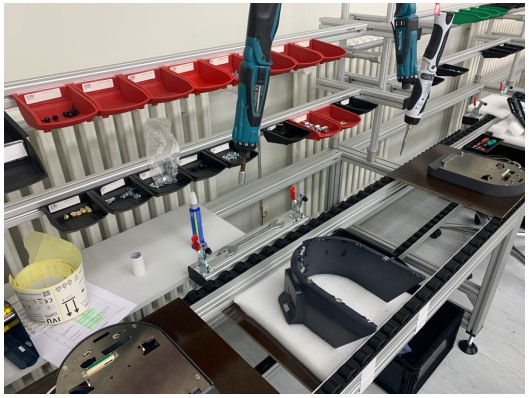
G5-HARDWAREENTWICKLUNG SPOTLIGHTS





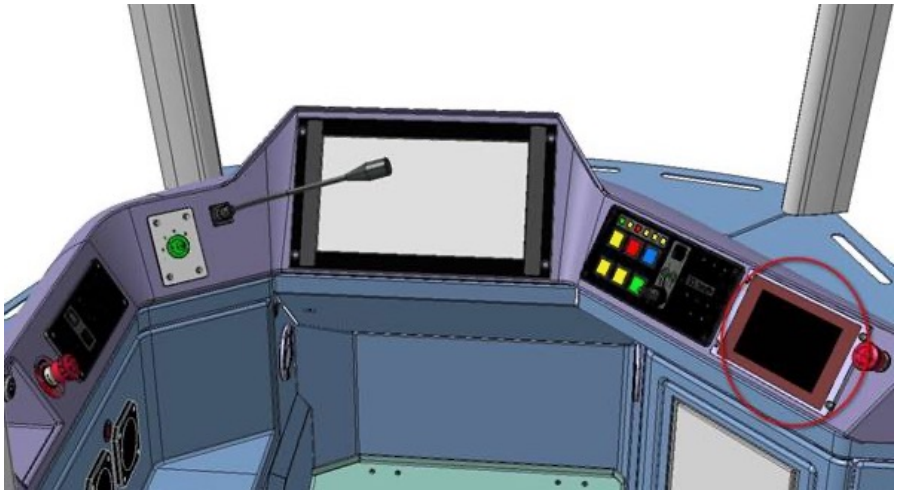






FAHRSCHEINDRUCKER G5
GERÄTE-VARIANTEN

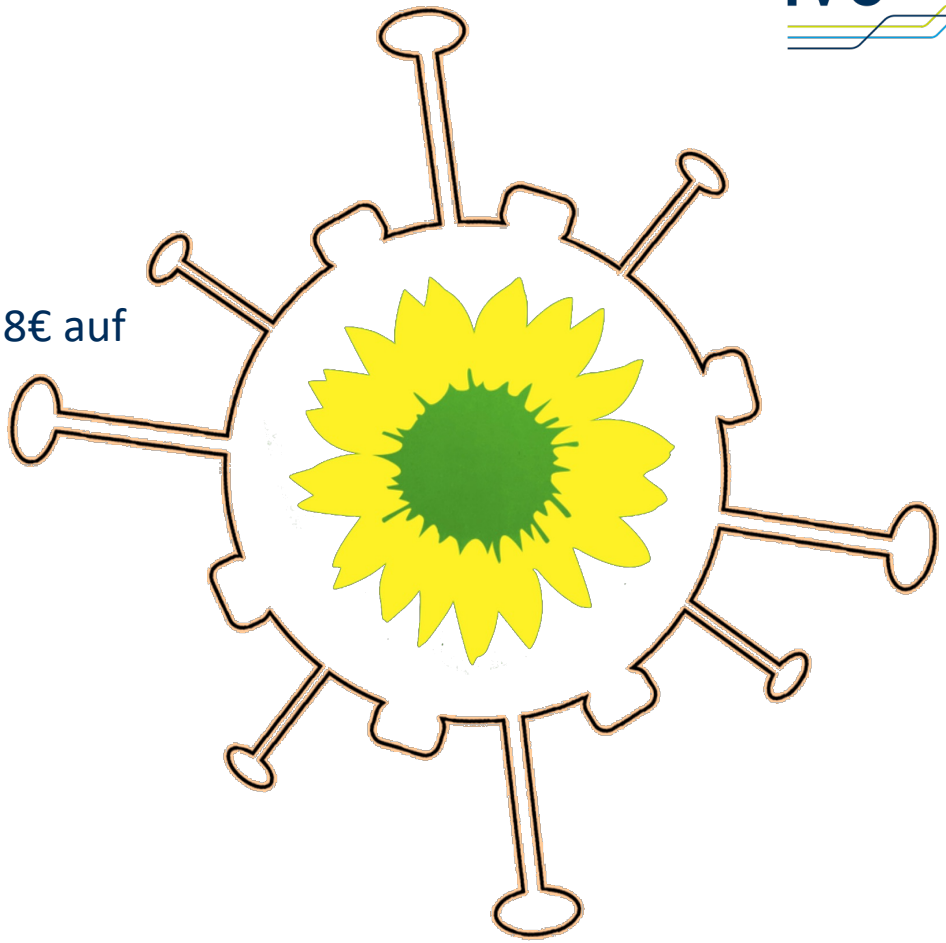
- Straßenbahn
- Bus ohne Verkauf



GERÄTEENTWICKLUNG
WAS PASSIERT SONST NOCH

- Corona und eine neue Regierung
- Ukraine-Krieg und die Preise
- Beispiel 1: STM32 Chip im Druckercontroller von 8€ auf >200€ gestiegen!
- Beispiel 2: CAN-Chip von 2.95€ auf ~100€

- **49€ Ticket – was ändert das am Gerät?**



IVU
TRAFFIC
TECHNOLOGIES
AG

FRAGEN?

henrik.benner@ivu.de