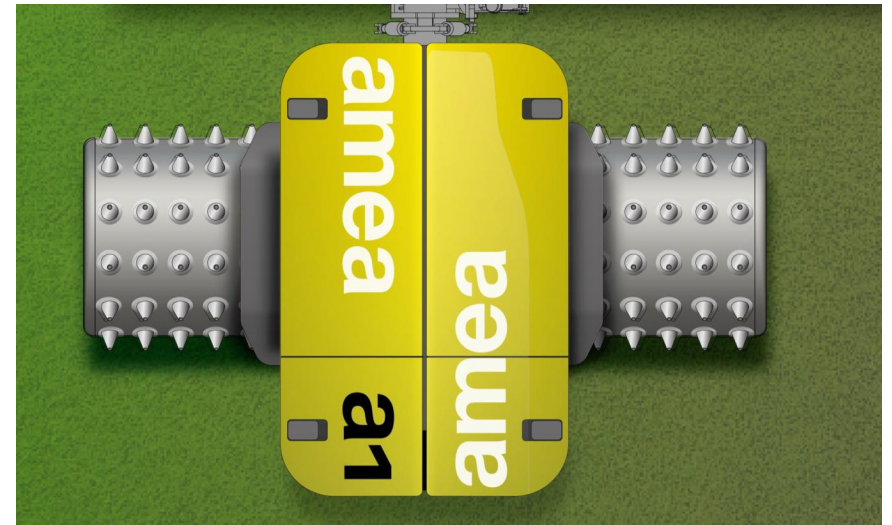
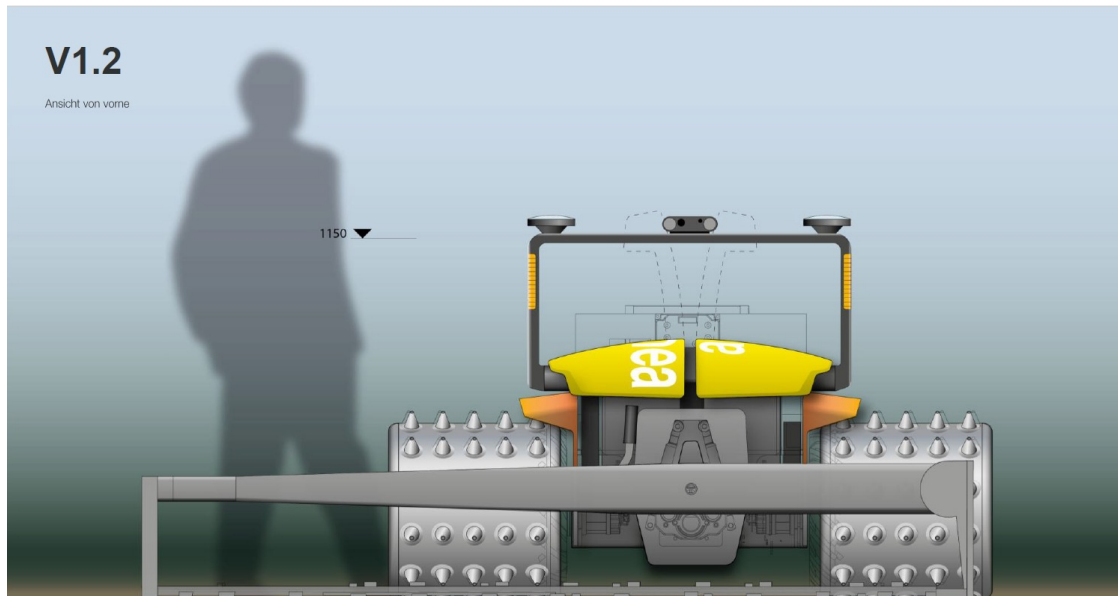


Stand der Arbeiten

GRdigital altatek AMEA



Projektablauf

AP 1

AP 2

AP 3

AP 4

AP 5

AP 6

Lead	OST Nullserie	FHGR Benutzerinterface	FHGR Pilotkunden	Ost Ausl. Nullserie	FHGR Feldtest	FHGR Geschäftsmodell
Leistung	Entwicklung der Hardware - Konstruktion Verschieberahmen - Konstruktion Motor-Getriebe-Riemen - Bewaloc-System einbauen - Konstruktion Radachse - Rollführung abklären, Festigkeitsberechnungen multi-turn Encoder, kein Homing notwendig - Neue IMU testen - Remote Control: Wechseln zwischen Modi geeignete RC suchen (FrSKY)	Entwicklung der Bediensoftware (für 5 Prototypen-Mäher) WAS: - Clickable Mockup der künftigen Benutzerschnittstelle - Usertest - Beta Version Software-Prototyp - Release 1 Version Software-Prototyp WIE: - Desk- & User Research (Interviews) - Ideation- & Konzeptionsworkshop - Usability-Feldtests - Iteratives Frontend Development für ein digitales Benutzerinterface (2 Sprints)	Akquisition Pilotkunden WAS: - Landingpage mit Video, Value Proposition - Entwurf Verträge - Longlist mit möglichen Pilotkunden - Shortlist Pilotkunden - Terminvereinbarung - Sales Pitches - Vertragsunterzeichnung WIE: - Adressen zusammen tragen.	Fertigung und Montage Nullserie WAS: - Schweissteile, Abdeckungen fertigen - Materialbestellung - Montage Rahmen - Montage Antrieb, Elektrik - Montage Elektronik - Funktionstest (FAT) WIE: Werkstattfertigung	Feldtest WAS: - AMEA wird zu den Pilotkunden transportiert. - Die Testfläche werden mit dem Kunden definiert. - Die Testflächen werden kartiert - Anwender werden geschult WIE: - Erwartungen der Pilotkunden werden zu Beginn geklärt. Interview Leitfaden - Testhang - Begleitetes Mähen - Feedbackworkshop Qualitativ - Selbständiges Mähen - Abschluss Workshop	Feldtest WAS: Geschäftsmodell - Entwicklung Geschäftsmodell - Marketing-Mix - Vertriebskonzept - Kommunikation - Finanzierung, Investor WIE: - Business Modelling - Scaling Lean - Art of Pitching
Ergebnisse	Machbarkeit: • Roboter zu 80% autonom. • Die notwendigen funktionalen Anforderungen (Transport usw.) sind erfüllt • Gerät ist multifunktionalen Einsatz fähig (Mähen, Mulchen, Wischen, Fräsen)	• Bedienbare Software • Einfache Bedienbarkeit	• Longlist 100 • Shortlist 20 • Weitere Pilotkunden 3	• Factory Acceptance Test (FAT) • 5 getestete und einsatzbereite Roboter	• Site Acceptance Test (SAT) • 5 Pilotkunden • Die Personaleinsparungen= Verkaufspreis	• Geschäftsmodell generiert den berechneten Erfolg.



GRdigital AMEA

Stand der Arbeiten: AP1 OST

Romano Hauser

EMS Robotik

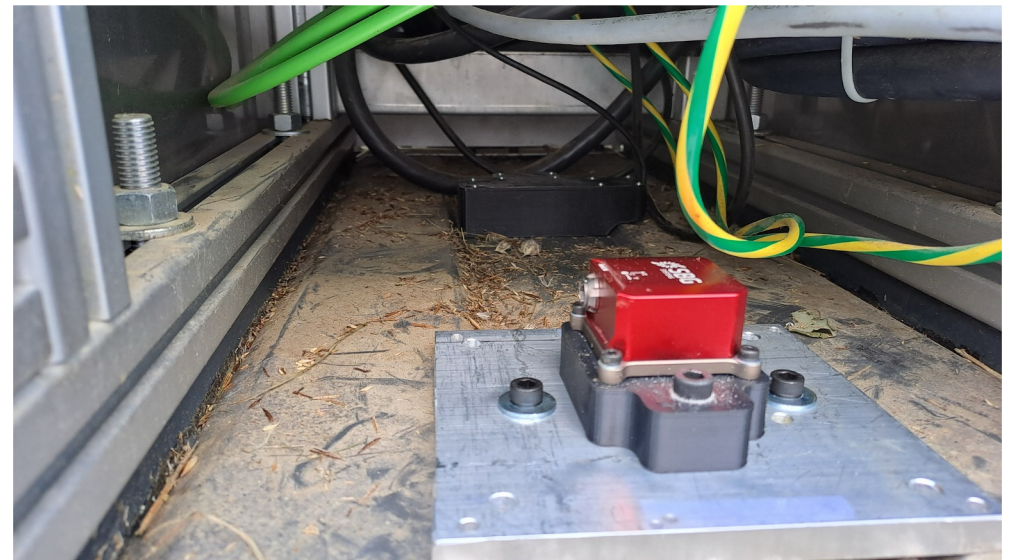
romano.hauser@ost.ch

GRdigital AMEA

Stand der Arbeiten: AP1 OST

Komponenten testen

- IMUs messen die Neigung der Maschine
 - Verschiedene IMUs werden auf dem bestehenden Prototyp getestet
- > Suche nach günstigerem IMU erfolgt
- > Stossdämpfende Konstruktion geprüft

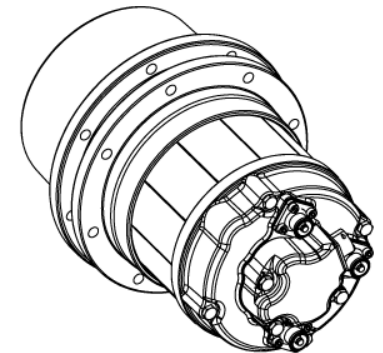
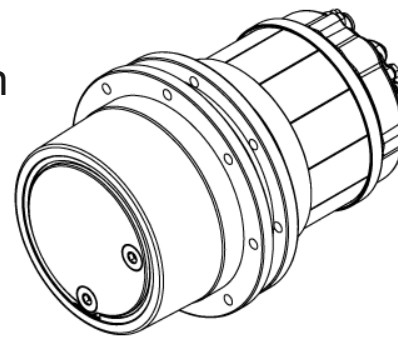


Stand der Arbeiten: AP1 OST

Komponenten suchen und teilweise bestellt

- Antriebsmotoren 4 Stück bestellt
- Motorsteuerungen ausgewählt und bestellt
- Batterien definiert und Offerten angefordert
- Sensoren:
 - IMU definiert aber noch zu testen
 - Multi-turn-Encoder bestellt
- Multifunktionsflansch für Anbaugeräte Offerte erhalten

MODEL: M160i2-72-18-i35.8-B48V-AC96_EC8
SUPPLY: 48V_{DC} / 222A_{RMS}

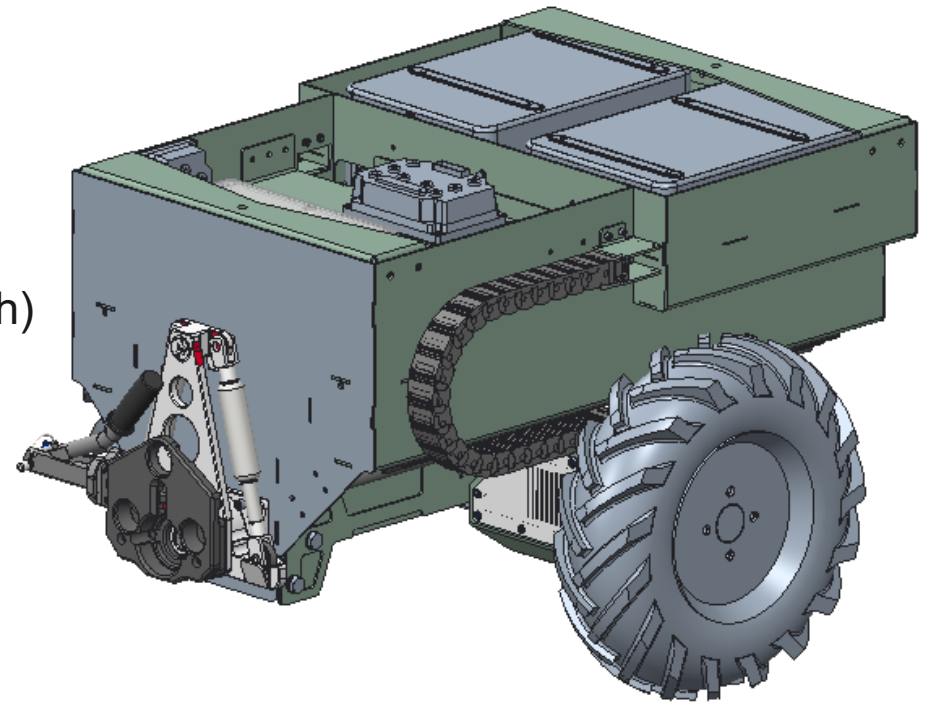


Stand der Arbeiten: AP1 OST

Konstruktion Basismaschine erfolgt

Basismaschine:

- 4 elektrische Antriebe
- 1 Linearachse
- 2-3 Batterien
- Flansch für Anbaugeräte aus GR (www.bewaloc.ch)
- Ladesteckdose und Verkabelung der Maschine
- Produktion durch www.joerimann.com koordiniert

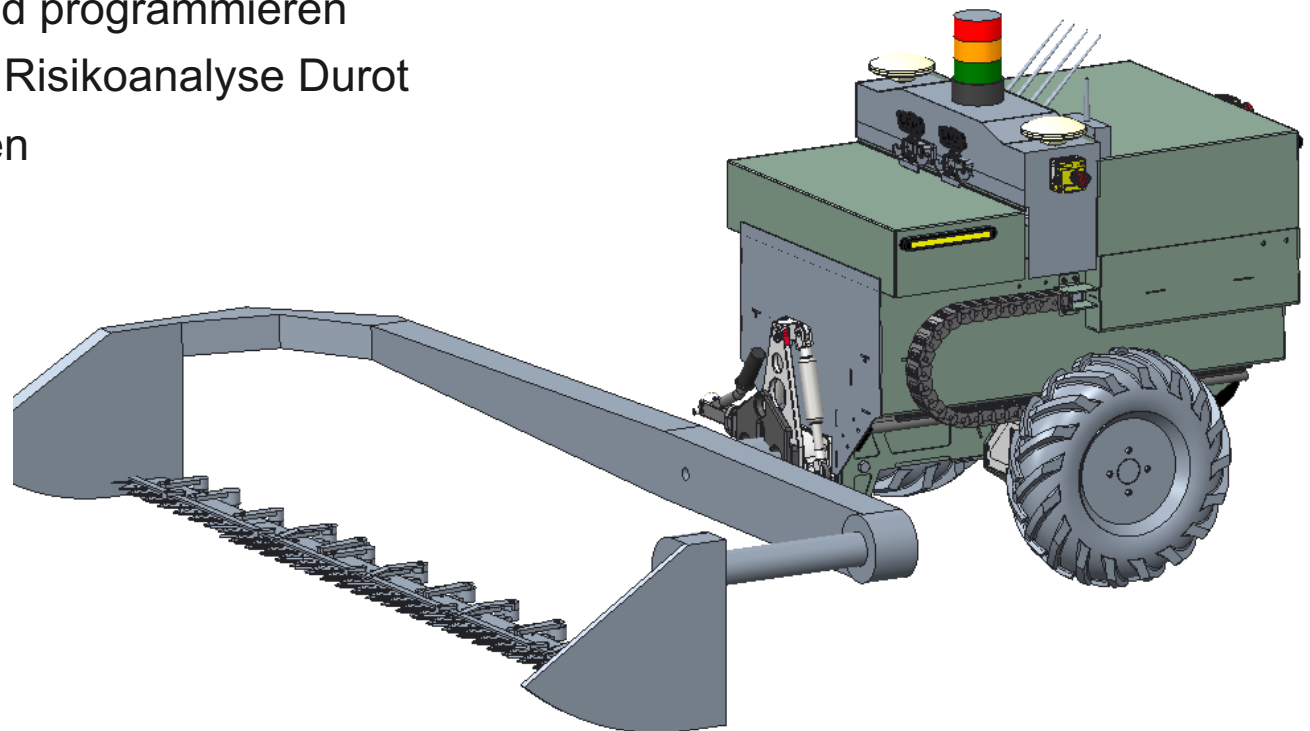


Stand der Arbeiten: AP1 OST

Konstruktion

Zu bearbeitende Punkte:

- Hauptsteuerung auswählen und programmieren
- Sicherheitsfunktionen gemäss Risikoanalyse Durot
- Design by Nose implementieren
- Anbindung Anbaugerät

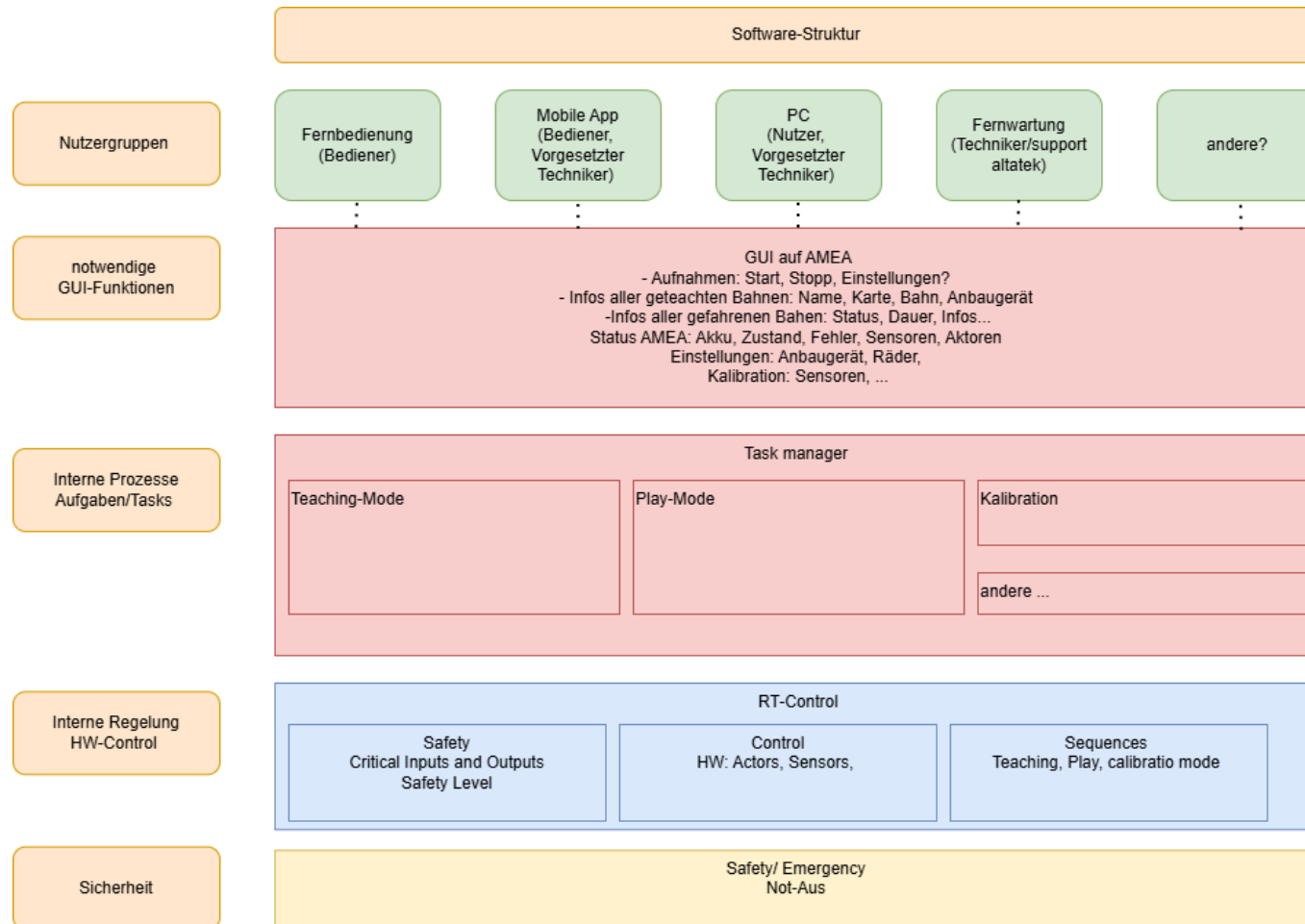


Software:

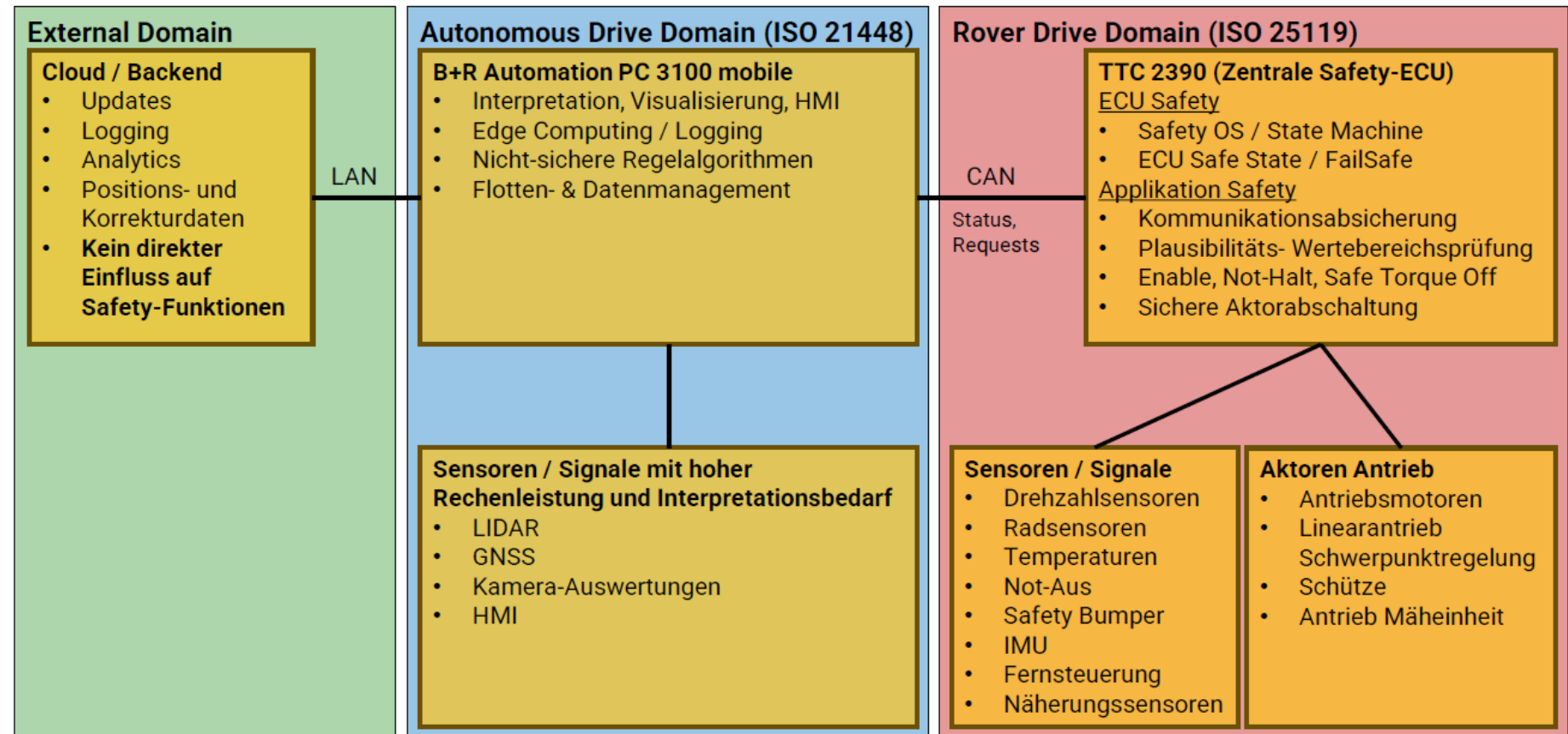


Stand der Arbeiten: AP1 OST

Software- Architektur



Durot zulassungsfähige Fahrzeug Architektur

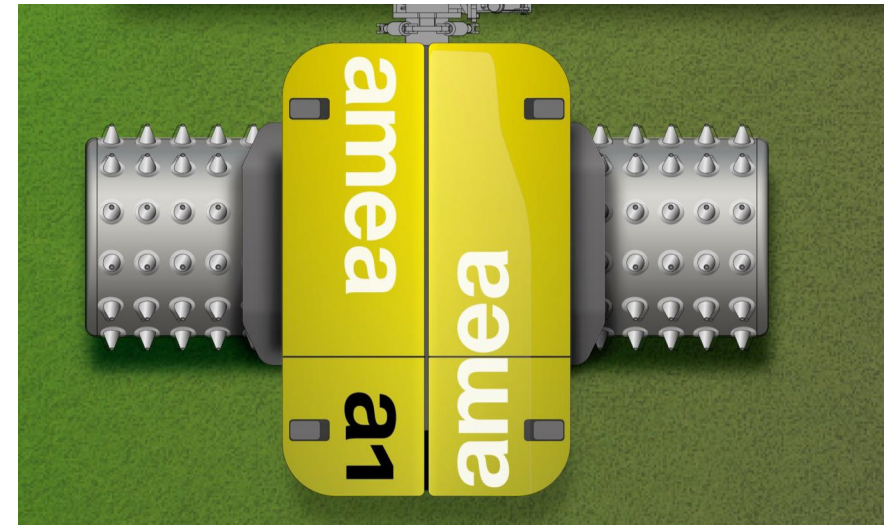
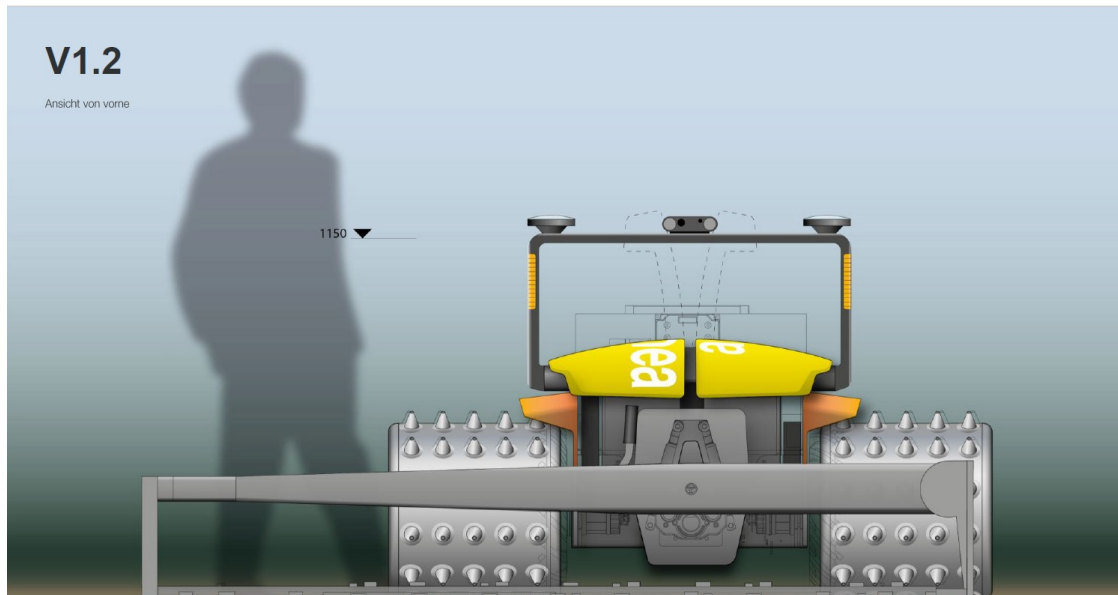


Stand der Arbeiten: AP1

Nose (www.nose.ch)

Design-Varianten

Ausarbeitung Design-Konzept



GRdigital AMEA: Arbeitspaket 2

–Sabrina Lindau (Teil PL, UX), Eva Wiencirz (UX), Marc-Alexander Iten (Dev, UX)



Prototyp

Ablauf: Phasen AP2

abgeschlossen
 im Prozess
 offen

WP 1	WP 2	WP 3	WP 4	WP 5	WP 6	WP 7	WP 8
Domain Research	User Research	Definition (User) Requirements	Ideation, Konzeption, Prototyping - V1	Development - Beta Version	Testing, Konzeption & Prototyping - V2	Development - Release Version	Usability Feldtests mit Release Version
- Markt- und Konkurrenzanalyse (Interface) - Produktanalyse - Recherche Offline/Safety/UX-Spezifika	- Interviewleitfaden erstellen - Rekrutierung & Terminierung 3 Interviews durchführen - Dokumentation & Auswertung (Affinity Mapping) - Personas & Nutzungsszenarien - Customer Journeys - Ergebnis-Abgleich im Team	- Definition finale Use Cases - Ableitung User Requirements - Technische Anforderungen	- interner Konzeptions-Workshop - Wireframes & Mid-Fidelity-Prototype (Use Cases Prio 1 & 2) - Mid-Fidelity-Prototype für Development Beta Version (Basis-funktionalitäten)	- User Stories / Vorbereitung Dev - Technische Grundlage Dev - Dev (Beta Version) inkl. Abgleich mit User/Auftraggeber - Funktionales & Konzeptionelles Testing (Abgleich mit Stories) - Geprüfte & funktionale Beta Version - Ready for Usability Test	- Usability Tests mit Beta Version (3x) – Rekrutierung, Durchführung & Auswertung - Nutzerfeedback (Altatek, RHB) - Weiterentwicklung Mid-Fidelity-Prototype; Features & Interaktionen	- User Stories / Vorbereitung Dev - Dev Release 1 Version inkl. Abgleich mit User/Auftraggeber - Funktionales & Konzeptionelles Testing - Geprüfte & funktionale Release Version - Ready for Usability Test	- Planung, Durchführung & Auswertung Usability Feldtests - Erstellung Finales Usability-Gutachten - Prüfung Machbarkeit der weiteren Umsetzung
Ergebnisse: - Dokumentation Markt- & Konkurrenzanalyse - Fokus Benutzerinterface, Interaktion, Devices https://confluence.fhgr.ch/x/LFc8E - Entwurf Software-Architektur https://confluence.fhgr.ch/x/ultZEQ	Ergebnisse: - Persona & User Journey Zielgruppe 1: Private Landwirte - Persona & User Journey Zielgruppe 2: RHB https://confluence.fhgr.ch/spaces/PV2479/pages/291743042/AP2.2+-+User+Research	Ergebnisse: - Definition Use Cases, abgestimmt - Definition Requirements – User & System https://confluence.fhgr.ch/x/ZN6VEQ	Ergebnisse: - Konzept Funksteuerung https://confluence.fhgr.ch/x/YWKREg - Konzept Signalisation Mäher https://confluence.fhgr.ch/x/JKiZEg - Konzepte UI (Mobile, Desktop, Support) https://confluence.fhgr.ch/x/fqm5Eg	Ergebnisse: NEXT STEPS	Ergebnisse: NEXT STEPS	Ergebnisse: NEXT STEPS	Ergebnisse: NEXT STEPS

Stand AP 2 (ab Zwischenstand im Februar)

Benutzerinterface – WP 3

Lead	FHGR
Leistung WAS:	Definition (User) Requirements
Ergebnisse:	• Definition Use Cases, abgestimmt • Definition Requirements – User & System

Stand AP 2

Definition (User) Requirements – Einblick

Wichtig: Fokus nur auf die Interaktions- und Informationsschnittstellen zwischen User und Produkt.

- Use Cases:
 - 41 Cases Fokus Anwender
 - 11 Cases Fokus Support
 - Priorisierung:
 - 27 Cases mit Prio 1
 - 12 Cases mit Prio 2
 - 10 Cases mit Prio 3
 - Weitere mit Prio 0 (irrelevant für das Forschungsprojekt)
- 72 Requirements: Match zwischen User Requirements und Systemanforderungen, inkl. Support

ID User Case	ID Anforderung	Prinzipieller Fokus	End	Zielgruppe	Komplex	Mapping	Systemanforderungen	Zugeordnete Systemanforderungen
1 Benutzer anlegen, App konfigurieren (durch Support)	1.1 Der Nutzer muss mehrere Nutzerkonten anlegen und verwalten können.	1	Durknap, Mobil	Endverbraucher	Match	S.E.1.6, S.E.1.1, S.E.1.2	Konto-Vorstellung, Benutzergruppen-Vorstellung, Zugriff-Vorstellung	
1 Benutzer anlegen, App konfigurieren (durch Support)	1.2 Der Nutzer muss sich mit eigenen Zugangsdaten anmelden können.	1	Durknap, Mobil	Endverbraucher	Match	S.E.1.8	Konto-Vorstellung	
1 Benutzer anlegen, App konfigurieren (durch Support)	1.3 Der Nutzer muss Profile und Rechte für Nutzer vorsetzen können.	1	Durknap, Mobil	Endverbraucher	Match	S.E.1.1, S.E.1.2	Benutzergruppen-Vorstellung, Zugriff-Vorstellung	
1 Benutzer anlegen, App konfigurieren (durch Support)	1.4 Der Nutzer muss ein einzelnes oder mehrere bereits definierte Nutzer vorsetzen können.	1	Durknap, Mobil	Endverbraucher	Teil-Match	S.E.1.8	Konto-Vorstellung	
2 Mäher selbstständig einrichten & verbinden (Smartphone, PC, Fernbedienung, Wallbox...) > bei Verbindung Checkliste	2.1 Der Nutzer muss mehrere Nutzerkonten anlegen und verwalten können.	2	Durknap, Mobil	Endverbraucher	Match	S.E.1.6, S.E.1.1, S.E.1.2	Konto-Vorstellung, Benutzergruppen-Vorstellung, Zugriff-Vorstellung	
2 Einmalige Überprüfung - Pre-Start-Check durchführen (Ladung, Status Gerät etc.)	2.1 Der Nutzer muss den Batteriestatus der Geräte erkennen können.	1	Übergründend	Endverbraucher	Match	S.A.1.9, S.F.1.1, S.M.1.8	Batterie-Status in Present, Fernbedienung Batterie-Status in Present, Mäher Batterie-Status in Present	
2 Einmalige Überprüfung - Pre-Start-Check durchführen (Ladung, Status Gerät etc.)	2.1 Der Nutzer muss nach der Anmeldung eine Übersicht über den aktuellen Gerätestatus und den Verbindungsstatus der Geräte einsehen können.	1	Übergründend	Endverbraucher	Match	S.A.1.10, S.F.1.2, S.A.1.1	Systemstatus-Übersicht, Verbindungsstatus, Letzte Aktualisierung	
4 Multifunktional: Mäher aufsteigen - Halten, Warten, Mähen, Schwenken	4.1 Der Nutzer muss ein Bild erzeugen, welches durch den Mäher erkannt wird & identifiziert werden, um die Mäherposition zu bestimmen.	3	Übergründend	Endverbraucher	Gap		Kein passendes System-Requirement vorhanden	
4 Multifunktional: Mäher aufsteigen - Halten, Warten, Mähen, Schwenken	4.2 Der Nutzer muss ein Bild erzeugen, welches durch den Mäher erkannt wird & identifiziert werden, um die Mäherposition zu bestimmen.	3	Fernbedienung	Endverbraucher	Gap		Kein passendes System-Requirement vorhanden	
8 Manuelle Aufzeichnung von Bahnen: Parallel manuell aufzeichnen und Punkte zeichnen (nur nach mehreren Wiederholungen)	8.1 Der Nutzer muss den Mäher über die Fernbedienung steuern, um Bahnen zu zeichnen und diese zu überprüfen können.	1	Fernbedienung	Endverbraucher	Match	S.F.1.8	Exklusiv-Bauzugsteuerung	
8 Manuelle Aufzeichnung von Bahnen: Parallel manuell aufzeichnen und Punkte zeichnen (nur nach mehreren Wiederholungen)	8.1 Der Nutzer muss die markierten Punkte in der App einzeichnen können.	2	Übergründend	Endverbraucher	Match	S.F.1.9, S.M.1.4	Automatischer Mäher aktivieren (Fernbedienung), Automatischer Mäher aktivieren (Mäher)	
7 Korrektur bei Falsch-Identifizierung	7.1 Der Nutzer muss bei falscher Identifizierung oder Blockaden die Aufnahme der Strecke stoppen und zu einem Punkt zurücksetzen können, ab dem der Mäher seine Fahrt fortsetzen kann.	1	Fernbedienung, Endverbraucher	Teil-Match	S.A.1.2, S.D.1.14	Automatischer Mäher abbrechen, Reaktiv-Bibliothek vorstellen		
9 Profil mit mehreren Profilen - Säuen, Bläuen, Düngen	9.1 Der Nutzer muss ein Profil für verschiedene Aufgaben definieren und es in der App einzeichnen können.	1	Mobil	Endverbraucher	Teil-Match	S.F.1.10, S.M.1.5	Mäherprofil-Wahl (Fernbedienung), Mäherprofil-Wahl (Mäher)	
9 Profil mit mehreren Profilen - Säuen, Bläuen, Düngen	9.2 Der Nutzer muss die Schnittstelle über vordefinierte Werte oder einen Zahlenbereich einstellen können.	1	Mobil	Endverbraucher	Teil-Match	S.F.1.10, S.M.1.5	Mäherprofil-Wahl (Fernbedienung), Mäherprofil-Wahl (Mäher)	
9 Profil mit mehreren Profilen - Säuen, Bläuen, Düngen	9.3 Der Nutzer muss die richtige Profil-Option auswählen können.	1	Mobil	Endverbraucher	Match	S.D.1.11	Schnittstelle einstellen	
9 Profil mit mehreren Profilen - Säuen, Bläuen, Düngen	9.3 Der Nutzer muss die richtige Profil-Option auswählen können.	1	Übergründend	Endverbraucher	Match	S.F.1.10, S.M.1.5	Mäherprofil-Wahl (Fernbedienung), Mäherprofil-Wahl (Mäher)	
10 Automatisch Mähen definierter Pfade	10.1 Der Nutzer muss den Mäher steuern und abhängen vom Mäher, wenn der Mäher den Pfad erreicht hat, um zu stoppen und zu starten.	1	Übergründend	Endverbraucher	Teil-Match	S.D.1.10, S.F.1.10, S.M.1.5	Reaktiv-Bibliothek, Mäherprofil-Wahl (Fernbedienung), Mäherprofil-Wahl (Mäher)	
11 Teil-Mäher: Mäherung als individuellen Startpunkt definieren (mit letzter Route)	11.1 Der Nutzer muss den Mäher steuern, um den Mäher zu steuern oder abbrechen können.	1	Übergründend	Endverbraucher	Match	S.A.1.2	Automatischer Mäher abbrechen	
11 Teil-Mäher: Mäherung als individuellen Startpunkt definieren (mit letzter Route)	11.2 Der Nutzer muss den Mäher steuern, um den Mäher zu steuern oder abbrechen können.	1	Durknap, Mobil	Endverbraucher	Match	S.D.1.12, S.D.1.14	Reaktiv-Bibliothek, Reaktiv-Bibliothek vorstellen	
11 Teil-Mäher: Mäherung als individuellen Startpunkt definieren (mit letzter Route)	11.2 Nach einem Übergründend der Nutzer den Betrieb kontrolliert und steuern können.	1	Mäher, Fernbedienung	Teil-Match	S.A.1.1, S.A.1.2	Automatischer Mäher starten, Automatischer Mäher abbrechen		
12 Teil-Care: automatische Erkennung der Standort und Anzahl der korrekten Mäher	12.1 Der Nutzer muss alle gespeicherten Routen mit korrekten Eigenschaften einzeichnen können.	1	Durknap, Mobil	Endverbraucher	Match	S.D.1.10	Reaktiv-Bibliothek	
12 Teil-Care: Mäherprofil auswählen (Dünge, Säen, Düngen, Düngen, Düngen)	12.1 Der Nutzer muss den Gelände, Flächen und die ökologische Parameter für verschiedene Mäherprofile manuell auswählen oder einzeichnen können, damit diese im Mäherprofil vordefiniert werden.	2	Durknap, Mobil	Endverbraucher	Match	S.D.1.15, S.D.1.7	Reaktiv-Bibliothek, Gelände-Editor, Gelände-Editor	
12 Teil-Care: Mäherprofil auswählen (Dünge, Säen, Düngen, Düngen)	12.2 Der Nutzer muss die Parameter definieren können, die der Mäher einzeichnen darf.	2	Durknap, Mobil	Endverbraucher	Match	S.D.1.15	Parameter definieren	
14.1 Mäher: Automatisch & manuell übernehmen & automatisch fortsetzen (mit Parameterdefinition)	14.1 Der Nutzer muss den Mäher steuern mit einem klar erkennbaren Befehl starten können.	1	Übergründend	Endverbraucher	Match	S.A.1.1, S.F.1.9, S.M.1.4	Automatischer Mäher starten, Automatischer Mäher aktivieren (Fernbedienung), Automatischer Mäher aktivieren (Mäher)	
14.2 manuell geführte Reaktivzeitpunkte (um zu definieren, wann der Mäher zu starten soll)	14.2 Der Nutzer muss die Reaktivzeitpunkte definieren können.	2	Übergründend	Endverbraucher	Match			
14.3 Neue gespeicherte Daten (manuell) mit alten Daten kombinieren und dann neue Daten definieren	14.3 Der Nutzer muss die Reaktivzeitpunkte definieren können.	2	Übergründend	Endverbraucher	Match			
15 Betrieb bei Abbruch von Internet & GPS (Abbrechen ohne Netz -> offline Synchronisation)	15.1 Der Nutzer muss die Reaktivzeitpunkte definieren können.	2	Mobil	Endverbraucher				Zurück, wenn definierte GPS-Status überbrückt
15.1 Betrieb bei Abbruch von Internet & GPS (Abbrechen ohne Netz -> offline Synchronisation)	15.1 Der Nutzer muss die Reaktivzeitpunkte definieren können.	1	Mäher	Endverbraucher				
15.2 Offline-Betrieb - Internet (Abbrechen ohne Netz -> offline Synchronisation)	15.2 Der Nutzer muss die Reaktivzeitpunkte definieren können.	0	Übergründend	Endverbraucher	Match	S.M.1.6, S.M.1.7, S.M.1.8	Fernbedienung offline-Fähigkeit, App teilweise offline, Automatischer Synchronisation	
16 Live-Status einsehen (ohne Fernbedienung)	16.1 Der Nutzer muss während der Mähersteuerung relevante Daten der Mäher, wie z.B. Geschwindigkeit und Batteriestatus, in Echtzeit einsehen können.	3	Durknap	Endverbraucher	Match	S.A.1.10, S.A.1.9, S.A.1.10	Fahrtgeschwindigkeit anzeigen, Batterie-Status in Present, Systemstatus-Übersicht	
16 Live-Status einsehen (ohne Fernbedienung)	16.2 Der Nutzer muss während der Mähersteuerung relevante Daten der Mäher, wie z.B. Geschwindigkeit und Batteriestatus, in Echtzeit einsehen können.	3	Durknap	Endverbraucher	Teil-Match	S.A.1.1, S.F.1.4, S.M.1.2	Automatischer Mäher starten, Mäher-Status anzeigen (Fernbedienung), Mäher-Status anzeigen (Mäher)	

Stand AP 2

Benutzerinterface – WP 4

Lead	FHGR
Leistung WAS:	Ideation, Konzeption, Prototyping
Ergebnisse:	• Konzept Funksteuerung • Konzept Signalisation Mäher
WIP:	• Konzepte UI (Mobile, Desktop, Support) ○ Prio 1: Mobile - User Screen - Nutzung auf dem Feld, unterwegs, bei der Arbeit - Live-Status, Tracking, Einstellungen etc. ○ Prio 1: Desktop - User Screen - Nutzung primär zu Hause/ im Office - Nachbereitung, Korrektur, Überwachung, Kontrolle etc. ○ Prio 2: Desktop - Screen Support

Stand AP 2

Konzept Funksteuerung - Einblick

Auswahl Vergleiche: z.B. AS
Motor, HATOX GmbH, IMET
Funksteuerung, IRUS Mähe,
gria 9500-90

Hier Infomationen zum Betriebssystem:



Ausgearbeitete Empfehlung: HATOX



- Gummigehäuse für extrem raue Einsatzgebiete
- Kundenspezifische Bestückung von Joysticks, Schaltern und Display möglich
- Grafik-Display 128 x 64 dots mit Backlight zur Darstellung HATOX-spezifischer Daten (Signalstärke, Akkuzustand, Frequenzanzeige, etc.) und über CAN-Bus rückgemeldete Daten
- Standard-AA-Batterien oder Akkus verwendbar
- Bei Akkus mit 2700 mAh bis zu 40 Stunden Dauerbetrieb möglich (ohne Backlight)
- »Listen before talk«-Technologie mit automatischem Frequenzmanagement zur Erhöhung der Betriebssicherheit oder Frequency-Hopping für USA und Kanada
- Mehrere Systeme können gleichzeitig betrieben werden, ohne sich gegenseitig zu stören.

Allgemeine technische Daten

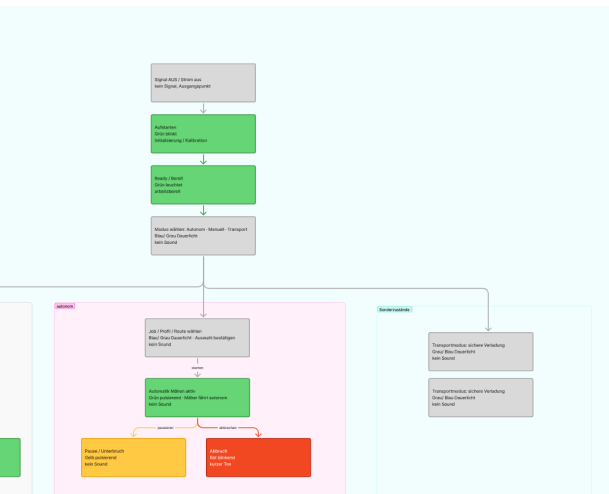
Temperaturbereich	-20° bis +80°C (optional mit Heizfolie -40° bis +80°C)
Schutzart	IP 65 (optional auch höher)
Gehäuse	TPE
Technologie	Transceiver (bidirektional, halb-duplex)
Frequenzbereich	433,075-434,775 MHz (69 Kanäle) / Europa: 902-928 MHz / USA + Canada
Ausgangsleistung	einstellbar bis 10 mW
Modulation	FSK
Übertragungsmethode	TDMA (Time Division Multiple Access) mit »Listen before talk«-Technik für Europa: Frequency hopping für USA + Canada

Stand AP 2

Konzept Signalisation - Einblick

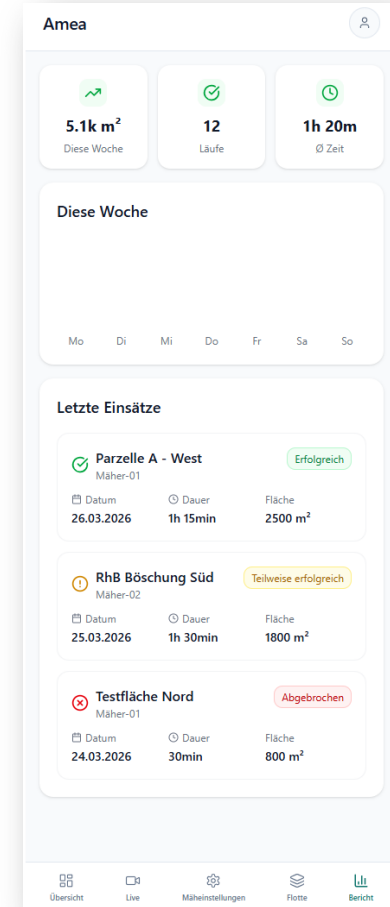
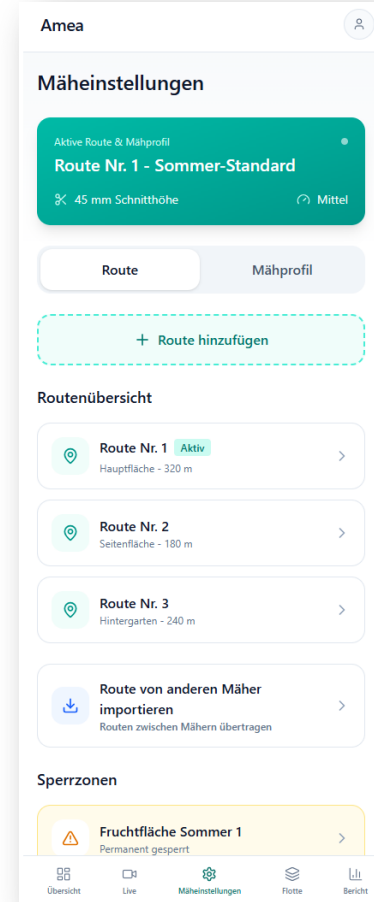
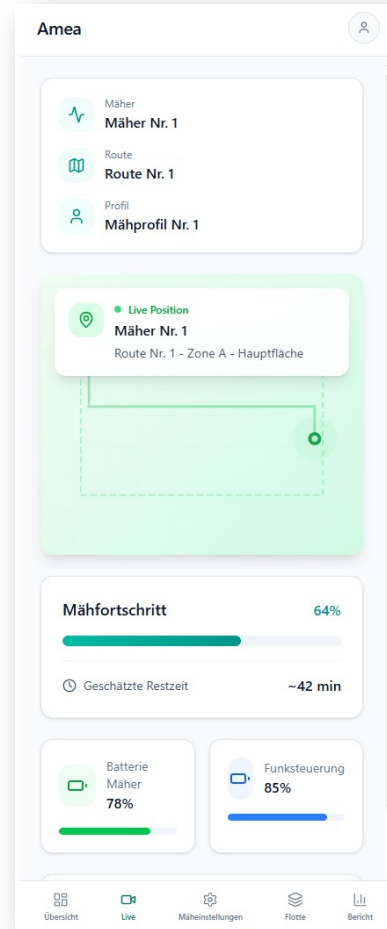
Status/ visuell: Signalsäule	Akustischer Signalgeber	Fahrtlicht	Akku-Ladeanzeige am Bedienpult	Not-Aus-Element
Empfehlung: Modulare LED-Signalsäule (z. B. Werma 648, Patlite LR5, Banner EZ-LIGHT) LED statt Glühlampe: deutlich längere Lebensdauer (> 50.000 h), kein Austausch im Feld nötig; relevant weil Nachtschichten und lange Arbeitstage den Verschleiß erhöhen Schutzklasse IP67/IP69K: Staub, Hitze, Abgase, Regen und Reinigungswasser sind im Arbeitsumfeld (Bergzone, Gleismähen) Dauerbedingung Hohe Leuchtintensität (> 200 cd): direktes Sonnenlicht im Steilhang macht schwache LEDs unsichtbar; Gion Brunner und Andre Glatz arbeiten stundenlang in der Sonne Integrierter Summer / Buzzer: viele Stack Lights haben einen eingebauten akustischen Geber; ermöglicht eine kompakte Einzellösung statt separater Montage zweier Komponenten Blinkmuster programmierbar über GPIO / PWM: die definierten Zustände (leuchtet vs. blinkt für jede Farbe) lassen sich direkt über die Maschinensteuerung (EEROS/ECU) ansteuern Schockfeste Ausführung: abrupte Stopps an Steinen und Hangneigungen bis 90 % erzeugen starke Vibrationen; Kunststoffgehäuse mit Metallsockel empfehlenswert	TBD: ausreichend an Fernsteuerung und/oder mobile Device oder am Mäher Möglichkeit: Piezo-Außenhorn oder elektromagnetisches Horn (z. B. Werma 119, Eaton M22-XAH, Banner QA26) ≥ 90 dB(A) auf 1 m - IP67 und vibrationsresistent Unterschiedliche Tonsignale (konfigurierbar): akustisches Feedback soll informativ sein, nicht nur alarmieren; verschiedene Tonmuster für Emergency, Überlast, Job-Ende erhöhen den Informationsgehalt ohne Display Fokus auf Akustik laut User Journey: primäre Rückmeldung wenn die Maschine ausser Sichtweite arbeitet Kein Dauerbetrieb nötig. Impulssignale genügen, kein thermisches Problem; einfache 24V-DC-Variante ausreichend	Empfehlung: LED-Rundumleuchte für Landmaschinen (z. B. Hella KL LED, Vignal, John Deere OEM-Bauteile) LED statt Xenon/Halogen: kein rotierendes Licht mehr nötig, Blitzmuster elektronisch steuerbar; geringerer Stromverbrauch schont die Batterie (SOC ist ein überwachter Parameter) SAE/ECE-Zulassung für Landmaschinen: relevanter wenn die Maschine auf Gleisgeländen, Hofzufahrten oder öffentlichem Gelände eingesetzt wird (RhB-Kontext) Orange/Gelb: international standardisierte Warnfarbe für mobile Arbeitsmaschinen; klar unterscheidbar von der grün/gelb/roten Statussäule Schraubbefestigung: je nach Maschinenanpassung	Empfehlung: LED-Balkenanzeige (3–5 Segmente) oder runder Analoganzeiger (z. B. Kussmaul, Gossen Metrawatt) Keine Displayabhängigkeit: Aus der User Journey explizit gefordert: „Keine Display-Abhängigkeit für Statusanzeigen“; die Ladeanzeige muss auch ohne Web-GUI ablesbar sein Ablesung auf einen Blick: Balken- oder Segment-LED-Anzeige ist bei Sonne und im Vorbeilaufen besser erkennbar als ein Ziffernanzeiger Direkte 12V/24V-Anbindung: muss unabhängig vom Hauptrechner funktionieren, da der Akkuladestand auch im Zustand „AUS“ / keine Verbindung“ relevant ist	Empfehlung: Pilzdrucktaster mit Rastung und mechanischer Verriegelung (IEC 60947-5-5), zusätzlich Funk-Not-Aus (z. B. Jokab Safety, Wieland) Mechanisch verrastet, Schlüssel- oder Drehentriegelung: verhindert versehentliches Wiedereinschalten; entspricht IEC-Norm und ist Pflicht für sicherheitsrelevante Maschinen Zusätzlicher Funk-Not-Aus: bei autonomem Betrieb ist ein physischer Not-Aus am Gerät allein nicht ausreichend, wenn sich der Bediener nicht in Reichweite befindet Redundante Sicherheitskategorie PL d / SIL 2 . Im Steilhang mit Kippgefahr und Zügen (RhB) ist ein einfacher Not-Aus-Kreis nicht ausreichend; zweikanalige Sicherheitsrelais-Architektur empfohlen Gelb-schwarzes Gehäuse: normgerechte Kennzeichnung, auch unter Schutzausrüstung erkennbar

Ansatz State Machine: Signal- & Feedback-Logik Mäher & Nutzer



Stand AP 2

Konzept UI (Prio 1 Mobile) - Einblick



Stand AP 2

Benutzerinterface – WP 5

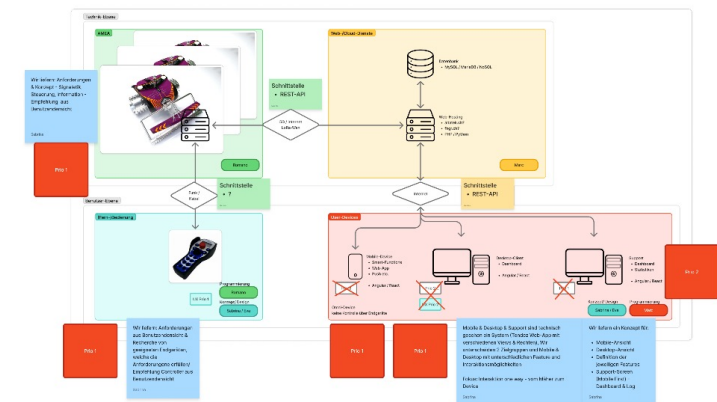
Lead	FHGR
------	------

Leistung
WAS:

Development - Beta Version
Step: Software-Architektur inkl. Technische Grundlage Dev

Ergebnisse:

- Server-Konfiguration mit WebSocket
- Mock-Frontend für Test erstellen
- Definition Datenaustausch Frontend – Mäher
- Definition Austausch-Dateien (Ost)



Software-Architektur:

Offene Themen/ Fragen / Next Steps

- Ausarbeitung Roadmap bis zur Agrama im November & bis Release/ Projektabschluss
- Status & Zusammenarbeit EPS (Industriepartner Software für die Zukunft www.eps.ch)
- Finale Diskussion Einsatz Hardware (Abhängigkeit Kostenkalkulation):
 - Fernsteuerung, Signaletik am Mäher, Screen am Mäher
- Prototyp – offene Themen:
 - Datenübertragung
 - ID-Nummer für Mäher
 - Prozess Not-Stopp
 - Lösung Interface: Mäher, Mobile, Desktop, Support
 - Wording/Bezeichnungen, z.B. Anbaugeräte, Fehlermeldungen
 - Gemeinsame Priorisierung der Komponenten zur Umsetzung & Testing der Beta-Version
 - Design/ CI
- Software:
 - Tests mit FHGR-Server

Stand AP 3

Pilotkunden

Lead	FHGR
Longlist mit möglichen Pilotkunden WAS:	Akquisition Pilotkunden Adressen zusammengetragen • 197 Landwirte aus 11 Gemeinden (GR) • Klassifizierung: Hanglage Ja / Nein, 19 Bauernvereine, 100 Gemeinden, 16 Golfplätze in Graubünden, 68 Interessierten Personen • Longlist
-Landingpage mit Video	Aufbau und Gestaltung der Landingpage, Angebot & Mehrwert und Zentrale Botschaft definieren
-Sales Pitch	Fokus auf Problem, Lösung und Nutzen

Stand AP 5

Feldtest

Lead	FHGR
Leistung WAS	Fragebogen Erwartungen der Pilotkunden werden zu Beginn geklärt. Interview Leitfaden • Einstieg • Effizienz & Mehrwert von AMEA • Zeitaufwand & Zeiteinsparung • Personal & Unterstützung • Arbeitsabläufe • Technisches Einsatzgebiet • Optimierungspotential von AMEA • Schulungsmaterial & Bedienung • Abschluss
Ergebnis	Interviewleitfaden

Stand AP 7

Feldtest

Lead	FHGR
INOS Kooperationsantrag WAS	Kooperationsantrag INOS mit Durotelectric. Der Kooperationsantrag ist ausformuliert.
Ergebnis	Kooperationsantrag INOS

Fachhochschule Graubünden
Pulvermühlestrasse 57
7000 Chur
T +41 81 286 24 24
info@fhgr.ch

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

Fachhochschule Graubünden
Scuola universitaria professionale dei Grigioni
Scola universitaria professionala dal Grischun
University of Applied Sciences of the Grisons

swissuniversities

