

NUTZUNGSBERICHT

Fahrzeug: SRBC TEST

Datum: 09/03/2026

Ort: SABI AGRI

Missionen: 4

Mission 1

Versuchsdatum 2026-03-09

Ort SABI AGRI, Auvergne, France

Bediener Nicolas

Startzeit 09:20

Endzeit 10:09

Wetter

Niederschlagstyp Keine

Temperatur 15 °C

Sonnenposition Absent

Terrain

Hangneigung 0 %

Querneigung 0 %

Boden

Textur Toniger Lehm

Vorherrschende Partikelgröße Kies 2-20 mm

Feuchtigkeitszustand Krümelig (optimal)

Kultur

Wachstumsstadium Bodenbearbeitung

Unkrautdruck 20 %

Geplante Operation Bodenbearbeitung

Angrenzende Umgebung

Hohe Vegetation Nein

Hohe Gebäude Nein

Metallstrukturen Ja

Graben oder Böschung Ja

Hochspannungsleitungen Nein

Straßen Nein

Kein-Netz-Bereich	Nein
Roboterkonfiguration	
Robotergewicht	280 kg
Roboterbreite	0.64 m
<i>Werkzeug</i>	
Werkzeugname	Herse etrille
Werkzeugtyp	Angebaut
Werkzeuggewicht	15 kg
Werkzeuglänge	0.8 m
Werkzeugbreite	0.1 m
Werkzeughöhe	0.3 m
Gesamtlänge des Werkzeugs	1.1 m
Arbeitstiefe	0.18 m



Abbildung 1.1: Foto der Missionspräsentation

Missionspräsentation

Missionsparameter

Auszuführende Aufgabe	Préparation finale du sol
Trajektorie	rectiligne, square turn
Arbeitsgeschwindigkeit	2.88 km/h
Missionsdatei	mission_carotte_2.json

Organisation

<i>Belegschaft</i>	
Gesamtanzahl der Mitarbeiter	1
Mitarbeiter an Robotaufgabe	0

Fläche

Theoretische Fläche der Parzelle	0.04 ha
Bearbeitete Schlagfläche	0.0492 ha
Parzellenfragmentierung	Zusammenhängend (<0,5 km)

Trajektorie

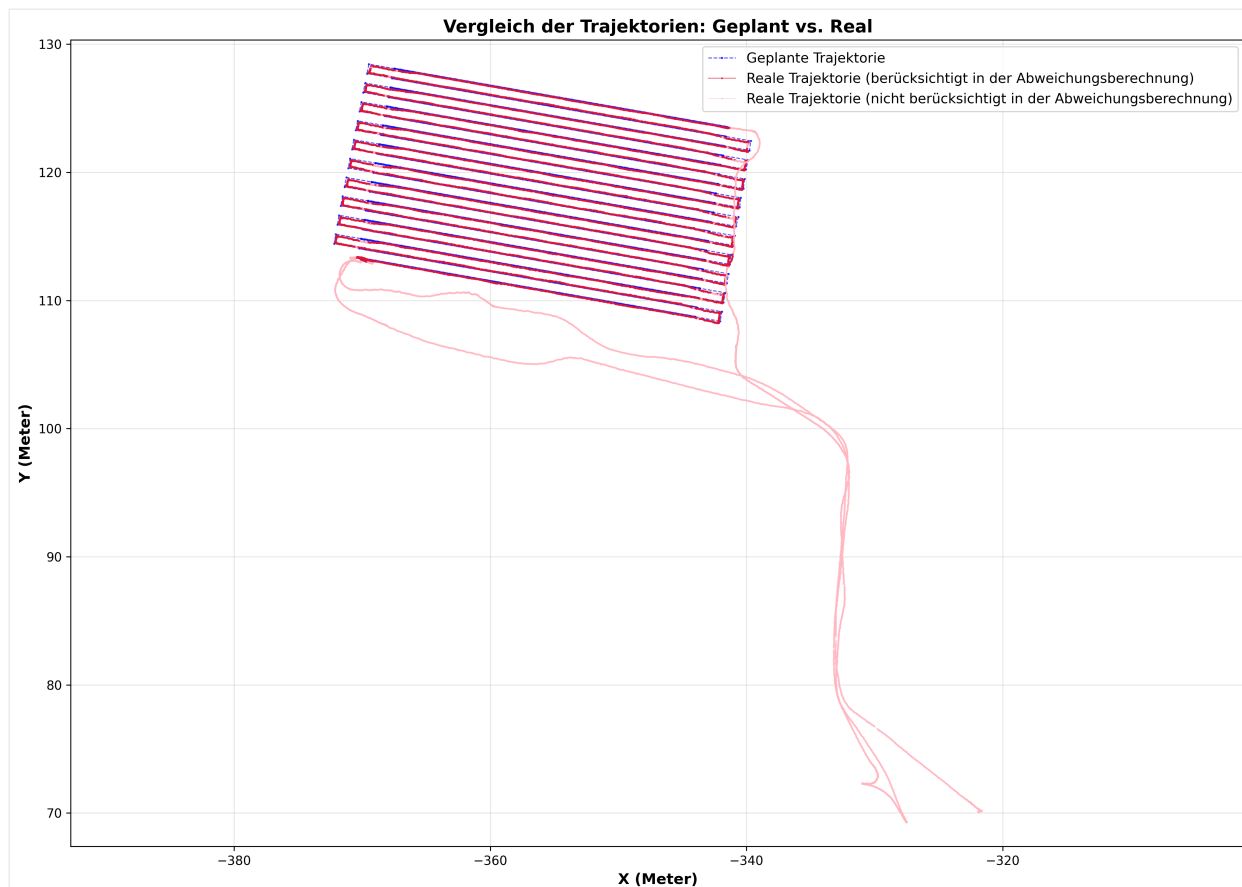


Abbildung 1.1: Vergleich geplante vs. tatsächliche Trajektorie

Agronomische Zusammenfassung

Energie pro Hektar	5.02 kWh/ha
Arbeitsgeschwindigkeit	0.08 ha/h
Reichweite pro Batterie	0.51 ha/batterie

Zeitverfolgung

Werkzeugeinstellung	5 min
Wartezeit GPS-Verbindung	10 min
Wartezeit WLAN-Verbindung	0 min
Überwachungszeit	2 min
Fahrzeit	5 min

Anzahl Neustarts	0
Anzahl Stopps	0
Arbeitsbewertung	
Qualitätsbewertung	Insgesamt zufrieden
Kulturschäden	Keine

Leistungsindikatoren

Agronomisch ^[1]

Indicateur	Valeur	Unité
Kulturart	N/V	
Wachstumsstadium	Bodenbearbeitung	
Bodentextur	Toniger Lehm	
Bodenfeuchtigkeit	Krümelig (optimal)	
Unkrautdruck	20	%
Geplante Operation	Bodenbearbeitung	
Arbeitsqualitätsbewertung	Insgesamt zufrieden	
Kulturschäden	Keine	

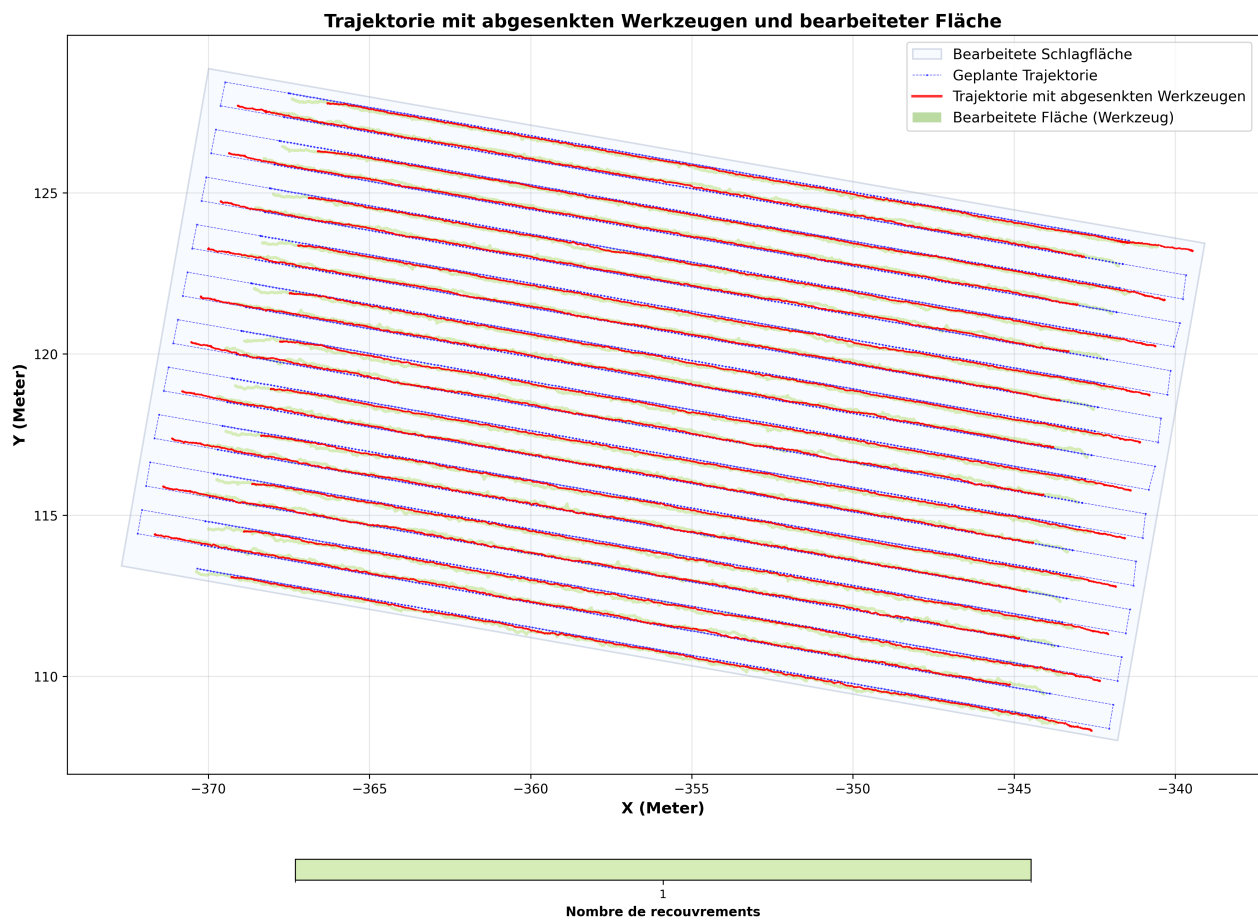
Energie ^[2]

Indicateur	Valeur	Unité
SOC zu Beginn	61.40	%
SOC am Ende	49.00	%
Gesamte Entladung ^[3] Bei einer Akkupack-Kapazität von: 2.54 kWh	13.22	%
Gesamtenergie konsumierte	0.34	kWh
Durchschnittliche Leistung	0.40	kW
Energie pro Hektar	5.02	kWh/ha
Reichweite pro Batterie Referenzatterie: 2.54 kWh	0.51	ha/batterie

Arbeitsgeschwindigkeit ^[4]

Indicateur	Valeur	Unité
Arbeitsgeschwindigkeit ^[5]	0.08	ha/h
Zurückgelegte Fläche ^[6]	0.07	ha

Indicateur	Valeur	Unité
Bearbeitete Schlagfläche ^[7]	0.05	ha
Bearbeitete Fläche ^[8]	0.01	ha
Effektive Fläche ^[9]	0.01	ha
Abdeckungsrate ^[10]	0.00	%
Durchschnittsgeschwindigkeit (km/h)	1.20	km/h
Höchstgeschwindigkeit (km/h)	3.50	km/h



Wirtschaftlich ^[11]

Indicateur	Valeur	Unité
Strompreis	0.19	€/kWh
Arbeitskosten/Stunde	18.00	€/h
Zugewiesene Mitarbeiter	0	
Arbeitskosten/ha	0.00	€/ha
Energiekosten	0.06	€
Energiekosten/ha	0.95	€/ha
Gesamtkosten	0.06	€

Indicateur	Valeur	Unité
Gesamtkosten/ha	0.95	€/ha

Umwelt ^[12]

Indicateur	Valeur	Unité
Temperatur	15	°C
Niederschlagsart	Keine	
CO ₂ -Emissionen ^[13] <i>Angewendeter Emissionsfaktor: 317 g CO₂ pro kWh.</i>	0.11	kg
Parzellenfragmentierung	Zusammenhängend (<0,5 km)	

Mission ^[14]

Indicateur	Valeur	Unité
Geplante Strecke ^[15]	653.86	m
Zurückgelegte Strecke ^[16]	1045.89	m
Streckenabweichung	392.02	m
Zurückgelegte Strecke (%)	159.95	%
Mittlere seitliche Abweichung <i>Ohne Halbtour-Abschnitte</i>	6.13	cm
Maximale seitliche Abweichung <i>Ohne Halbtour-Abschnitte</i>	19.99	cm
Mittlere seitliche Abweichung (Werkzeug) <i>Ohne Halbtour, Werkzeugabstand: 110 cm</i>	9.70	cm
Maximale seitliche Abweichung (Werkzeug) <i>Ohne Halbtour, Werkzeugabstand: 110 cm</i>	20.00	cm
Bearbeitete Reihen ^[17]	21	

Operativ ^[18]

Indicateur	Valeur	Unité
Robotergewicht	280.00	kg
Werkzeuggewicht	N/V	kg
Gesamtgewicht	280.00	kg
Energie/kg/ha	0.02	kWh/kg/ha
Mittleres Drehmoment bei Arbeit (% Nenn) ^[19] <i>Referenz-Nennmoment: 2.39 N·m — Anzahl Motoren: 2.</i>	54.53	%

Sicherheit ^[20]

Indicateur	Valeur	Unité
Geofencing-Verlassungen	2	
Zeit außerhalb Geofencing (s)	784.06	s
Zeit außerhalb Geofencing (h)	0.22	h
Lokale Not-Aus-Aktivierungen	0	
Entfernte Not-Aus-Aktivierungen	0	
Stoßfängeraktivierungen	0	

Zuverlässigkeit ^[21]

Indicateur	Valeur	Unité
Ausgangsfehler	0	
Eingangsfehler	0	
Batteriefehler	0	
Motorfehler	0	
Zylinderfehler	0	
Fehler gesamt	0	
Ausgänge-Fehlerzeit (s)	0.00	s
Eingänge-Fehlerzeit (s)	0.00	s
Batterie-Fehlerzeit (s)	0.00	s
Motor-Fehlerzeit (s)	0.00	s
Zylinder-Fehlerzeit (s)	0.00	s
Gesamte Fehlerzeit (s)	0.00	s
Fehlerrate/h	0.00	/h
Systemverfügbarkeit	100.00	%

Lokalisierung ^[22]

Indicateur	Valeur	Unité
Anzahl Lokalisierungsfehler	0	
Fehlerzeit (Sekunden)	0.00	s
Fehlerzeit (Stunden)	0.00	h

Zeit ^[23]

Indicateur	Valeur	Unité
Gesamtdauer	2995.60	s

Indicateur	Valeur	Unité
Gesamtdauer (Stunden)	0.83	h
Aktive Zeit	1905.27	s
Aktive Zeit (Stunden)	0.53	h
Inaktive Zeit	1090.33	s
Inaktive Zeit (Stunden)	0.30	h
Aktiver Zeitraum (%)	63.60	%
Inaktiver Zeitraum (%)	36.40	%

Mission 2

Versuchsdatum	2026-03-09
Ort	SABI AGRI, Auvergne, France
Bediener	Nicolas
Startzeit	10:10
Endzeit	11:09
Wetter	
Niederschlagstyp	Keine
Temperatur	15 °C
Sonnenposition	Absent
Terrain	
Hangneigung	0 %
Querneigung	0 %
Boden	
Textur	Toniger Lehm
Vorherrschende Partikelgröße	Kies 2-20 mm
Feuchtigkeitszustand	Krümelig (optimal)
Kultur	
Spezies	Radis
Wachstumsstadium	Keimung
Unkrautdruck	10 %
Geplante Operation	Säen
Angrenzende Umgebung	
Hohe Vegetation	Nein
Hohe Gebäude	Nein
Metallstrukturen	Ja
Graben oder Böschung	Ja
Hochspannungsleitungen	Nein
Straßen	Nein
Kein-Netz-Bereich	Nein
Roboterkonfiguration	
Robotergewicht	280 kg
Roboterbreite	0.64 m

Werkzeug

Werkzeugname	Semoir
Werkzeugtyp	Angebaut
Werkzeuglänge	0.8 m
Werkzeugbreite	0.1 m
Werkzeughöhe	0.3 m
Gesamtlänge des Werkzeugs	1.1 m
Arbeitstiefe	0.18 m



Abbildung 2.1: Foto der Missionspräsentation

Missionspräsentation

Missionsparameter

Auszuführende Aufgabe	Semis
Trajektorie	rectiligne, square turn
Arbeitsgeschwindigkeit	0.72 km/h
Missionsdatei	mission_semis_radis_parcelle_2.json

Organisation

Belegschaft

Gesamtanzahl der Mitarbeiter	1
Mitarbeiter an Robotaufgabe	0

Fläche

Theoretische Fläche der Parzelle	0.02 ha
Bearbeitete Schlagfläche	0.0247 ha
Parzellenfragmentierung	Zusammenhängend (<0,5 km)

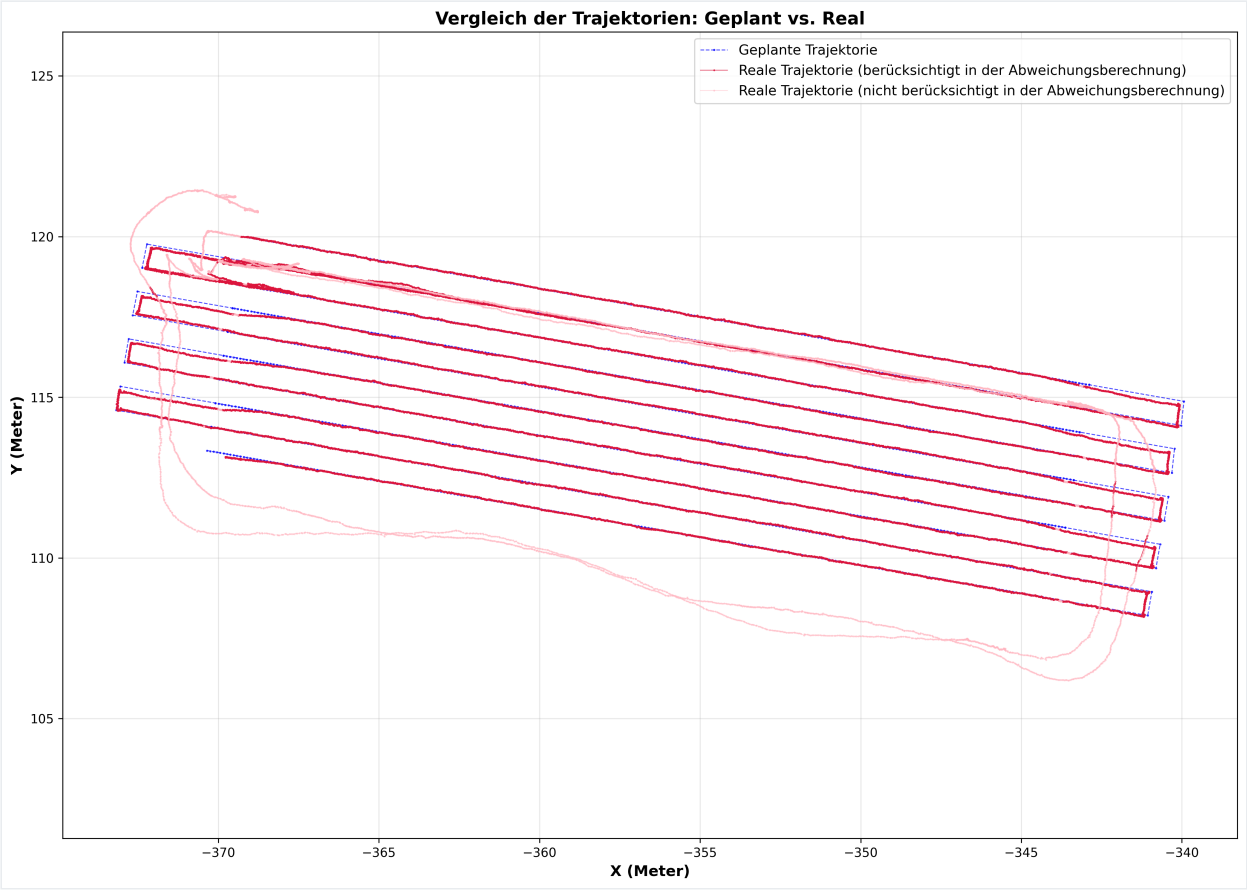


Abbildung 2.1: Vergleich geplante vs. tatsächliche Trajektorie

Agronomische Zusammenfassung

Energie pro Hektar	3.87 kWh/ha
Arbeitsgeschwindigkeit	0.05 ha/h
Reichweite pro Batterie	0.66 ha/batterie
Zeitverfolgung	
Werkzeugeinstellung	10 min
Wartezeit GPS-Verbindung	0 min
Wartezeit WLAN-Verbindung	0 min
Überwachungszeit	30 min
Fahrzeit	5 min
Anzahl Neustarts	3
Anzahl Stopps	3
Stoppursachen	rangée 9, outils ne se baissent pas
Arbeitsbewertung	
Qualitätsbewertung	Insgesamt zufrieden

Leistungsindikatoren

Agronomisch ^[1]

Indicateur	Valeur	Unité
Kulturart	Radis	
Wachstumsstadium	Keimung	
Bodentextur	Toniger Lehm	
Bodenfeuchtigkeit	Krümelig (optimal)	
Unkrautdruck	10	%
Geplante Operation	Säen	
Arbeitsqualitätsbewertung	Insgesamt zufrieden	
Kulturschäden	Keine	

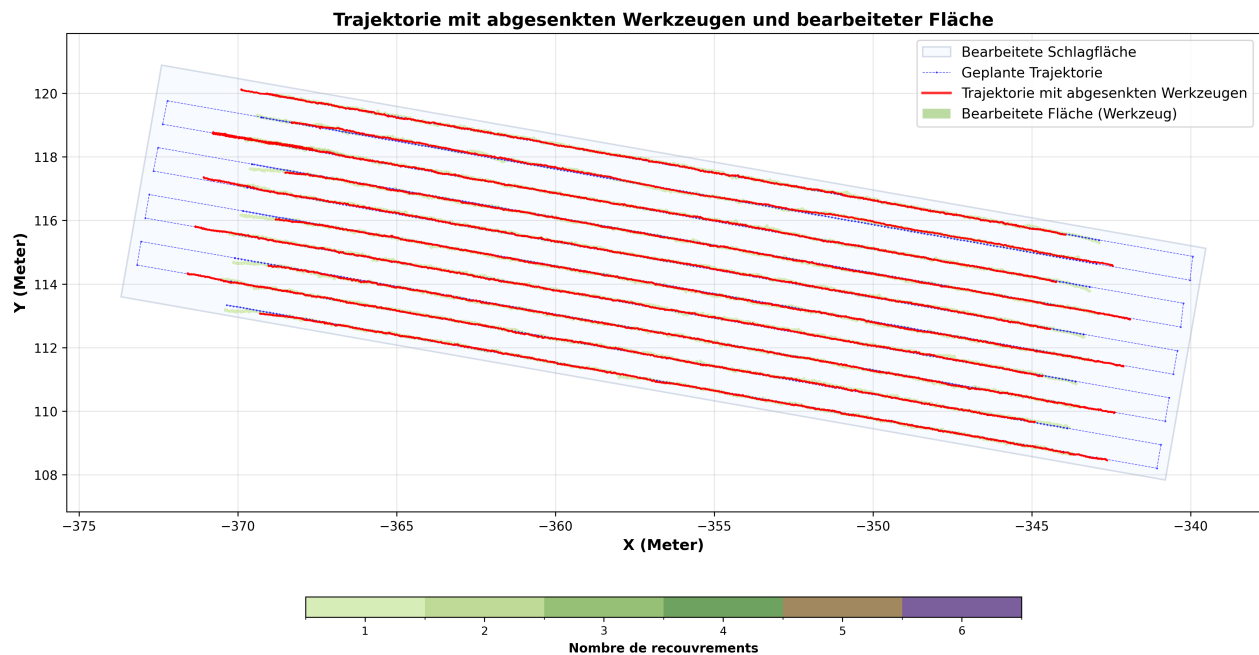
Energie ^[2]

Indicateur	Valeur	Unité
SOC zu Beginn	49.00	%
SOC am Ende	42.00	%
Gesamte Entladung ^[3] <i>Bei einer Akkupack-Kapazität von: 2.54 kWh</i>	7.57	%
Gesamtenergie konsumierte	0.19	kWh
Durchschnittliche Leistung	0.19	kW
Energie pro Hektar	3.87	kWh/ha
Reichweite pro Batterie <i>Referenzbatterie: 2.54 kWh</i>	0.66	ha/batterie

Arbeitsgeschwindigkeit ^[4]

Indicateur	Valeur	Unité
Arbeitsgeschwindigkeit ^[5]	0.05	ha/h
Zurückgelegte Fläche ^[6]	0.05	ha
Bearbeitete Schlagfläche ^[7]	0.02	ha
Bearbeitete Fläche ^[8]	0.00	ha
Effektive Fläche ^[9]	0.00	ha
Abdeckungsrate ^[10]	0.85	%

Indicateur	Valeur	Unité
Durchschnittsgeschwindigkeit (km/h)	0.66	km/h
Höchstgeschwindigkeit (km/h)	3.60	km/h



Wirtschaftlich ^[11]

Indicateur	Valeur	Unité
Strompreis	0.19	€/kWh
Arbeitskosten/Stunde	18.00	€/h
Zugewiesene Mitarbeiter	0	
Arbeitskosten/ha	0.00	€/ha
Energiekosten	0.04	€
Energiekosten/ha	0.74	€/ha
Gesamtkosten	0.04	€
Gesamtkosten/ha	0.74	€/ha

Umwelt ^[12]

Indicateur	Valeur	Unité
Temperatur	15	°C
Niederschlagsart	Keine	
CO ₂ -Emissionen ^[13] <i>Angewendeter Emissionsfaktor: 317 g CO₂ pro kWh.</i>	0.06	kg
Parzellenfragmentierung	Zusammenhängend (<0,5 km)	

Mission ^[14]

Indicateur	Valeur	Unité
Geplante Strecke ^[15]	327 . 83	m
Zurückgelegte Strecke ^[16]	777 . 46	m
Streckenabweichung	449 . 63	m
Zurückgelegte Strecke (%)	237 . 16	%
Mittlere seitliche Abweichung <i>Ohne Halbtour-Abschnitte</i>	2 . 24	cm
Maximale seitliche Abweichung <i>Ohne Halbtour-Abschnitte</i>	19 . 74	cm
Mittlere seitliche Abweichung (Werkzeug) <i>Ohne Halbtour, Werkzeugabstand: 110 cm</i>	2 . 91	cm
Maximale seitliche Abweichung (Werkzeug) <i>Ohne Halbtour, Werkzeugabstand: 110 cm</i>	19 . 99	cm
Bearbeitete Reihen ^[17]	10	

Operativ ^[18]

Indicateur	Valeur	Unité
Robotergewicht	280 . 00	kg
Werkzeuggewicht	N/V	kg
Gesamtgewicht	280 . 00	kg
Energie/kg/ha	0 . 01	kWh/kg/ha
Mittleres Drehmoment bei Arbeit (% Nenn) ^[19] <i>Referenz-Nennmoment: 2.39 N·m — Anzahl Motoren: 2.</i>	41 . 75	%

Sicherheit ^[20]

Indicateur	Valeur	Unité
Geofencing-Verlassungen	0	
Zeit außerhalb Geofencing (s)	0 . 00	s
Zeit außerhalb Geofencing (h)	0 . 00	h
Lokale Not-Aus-Aktivierungen	1	
Entfernte Not-Aus-Aktivierungen	0	
Stoßfängeraktivierungen	0	

Zuverlässigkeit ^[21]

Indicateur	Valeur	Unité
Ausgangsfehler	0	
Eingangsfehler	0	
Batteriefehler	0	
Motorfehler	0	
Zylinderfehler	0	
Fehler gesamt	0	
Ausgänge-Fehlerzeit (s)	0.00	s
Eingänge-Fehlerzeit (s)	0.00	s
Batterie-Fehlerzeit (s)	0.00	s
Motor-Fehlerzeit (s)	0.00	s
Zylinder-Fehlerzeit (s)	0.00	s
Gesamte Fehlerzeit (s)	0.00	s
Fehlerrate/h	0.00	/h
Systemverfügbarkeit	100.00	%

Lokalisierung ^[22]

Indicateur	Valeur	Unité
Anzahl Lokalisierungsfehler	0	
Fehlerzeit (Sekunden)	0.00	s
Fehlerzeit (Stunden)	0.00	h

Zeit ^[23]

Indicateur	Valeur	Unité
Gesamtdauer	3599.93	s
Gesamtdauer (Stunden)	1.00	h
Aktive Zeit	2292.07	s
Aktive Zeit (Stunden)	0.64	h
Inaktive Zeit	1307.86	s
Inaktive Zeit (Stunden)	0.36	h
Aktiver Zeitraum (%)	63.67	%
Inaktiver Zeitraum (%)	36.33	%

Mission 3

Versuchsdatum	2026-03-09
Ort	SABI AGRI, Auvergne, France
Bediener	Nicolas
Startzeit	11:10
Endzeit	12:09
Wetter	
Niederschlagstyp	Keine
Temperatur	15 °C
Sonnenposition	Absent
Terrain	
Hangneigung	0 %
Querneigung	0 %
Boden	
Textur	Toniger Lehm
Vorherrschende Partikelgröße	Kies 2-20 mm
Feuchtigkeitszustand	Krümelig (optimal)
Kultur	
Spezies	Carotte
Wachstumsstadium	Keimung
Unkrautdruck	10 %
Geplante Operation	Säen
Angrenzende Umgebung	
Hohe Vegetation	Nein
Hohe Gebäude	Nein
Metallstrukturen	Ja
Graben oder Böschung	Ja
Hochspannungsleitungen	Nein
Straßen	Nein
Kein-Netz-Bereich	Nein
Roboterkonfiguration	
Robotergewicht	280 kg
Roboterbreite	0.64 m

Werkzeug

Werkzeugname	Semoir
Werkzeugtyp	Angebaut
Werkzeuglänge	0.8 m
Werkzeugbreite	0.1 m
Werkzeughöhe	0.3 m
Gesamtlänge des Werkzeugs	1.1 m
Arbeitstiefe	0.18 m



Abbildung 3.1: Foto der Missionspräsentation

Missionspräsentation

Missionsparameter

Auszuführende Aufgabe	Semis
Trajektorie	rectiligne, square turn
Arbeitsgeschwindigkeit	0.72 km/h
Missionsdatei	mission_semis_carotte_parcelle_2.json

Organisation

Belegschaft

Gesamtanzahl der Mitarbeiter	1
Mitarbeiter an Robotaufgabe	0

Fläche

Theoretische Fläche der Parzelle	0.02 ha
Bearbeitete Schlagfläche	0.0271 ha
Parzellenfragmentierung	Zusammenhängend (<0,5 km)

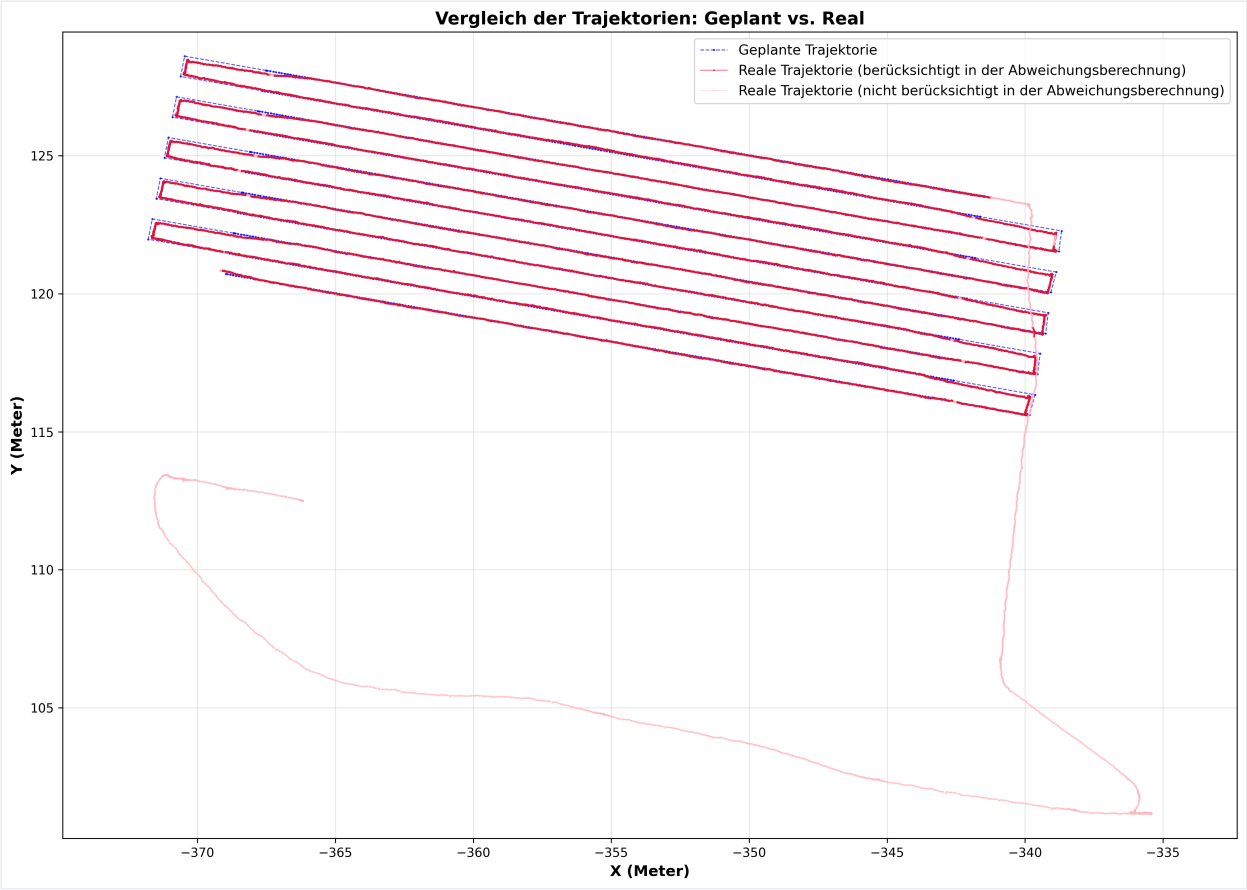


Abbildung 3.1: Vergleich geplante vs. tatsächliche Trajektorie

Agronomische Zusammenfassung

Energie pro Hektar	3.84 kWh/ha
Arbeitsgeschwindigkeit	0.04 ha/h
Reichweite pro Batterie	0.66 ha/batterie
Zeitverfolgung	
Werkzeugeinstellung	10 min
Wartezeit GPS-Verbindung	0 min
Wartezeit WLAN-Verbindung	0 min
Überwachungszeit	10 min
Fahrzeit	0 min
Anzahl Neustarts	0
Anzahl Stopps	0
Arbeitsbewertung	
Qualitätsbewertung	Sehr zufrieden
Kulturschäden	Keine

Leistungsindikatoren

Agronomisch ^[1]

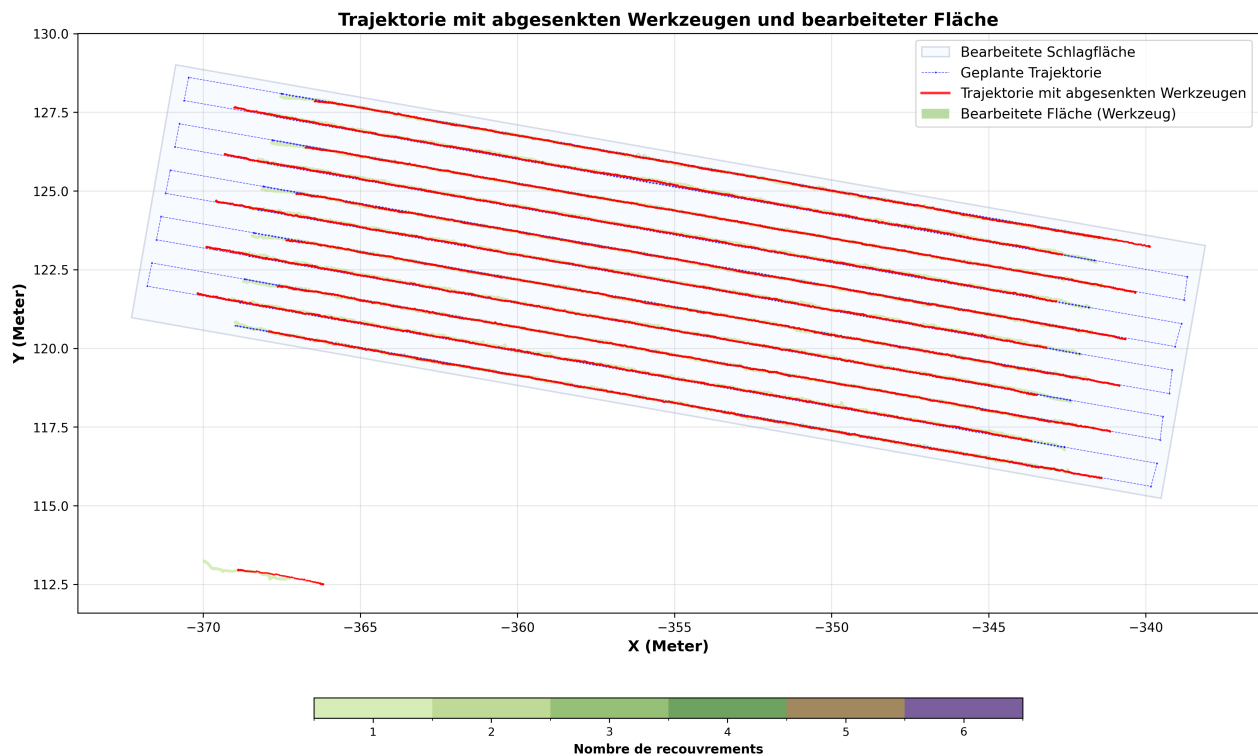
Indicateur	Valeur	Unité
Kulturart	Carotte	
Wachstumsstadium	Keimung	
Bodentextur	Toniger Lehm	
Bodenfeuchtigkeit	Krümelig (optimal)	
Unkrautdruck	10	%
Geplante Operation	Säen	
Arbeitsqualitätsbewertung	Sehr zufrieden	
Kulturschäden	Keine	

Energie ^[2]

Indicateur	Valeur	Unité
SOC zu Beginn	42.00	%
SOC am Ende	36.20	%
Gesamte Entladung ^[3] <i>Bei einer Akkupack-Kapazität von: 2.54 kWh</i>	6.25	%
Gesamtenergie konsumierte	0.16	kWh
Durchschnittliche Leistung	0.16	kW
Energie pro Hektar	3.84	kWh/ha
Reichweite pro Batterie <i>Referenzbatterie: 2.54 kWh</i>	0.66	ha/batterie

Arbeitsgeschwindigkeit ^[4]

Indicateur	Valeur	Unité
Arbeitsgeschwindigkeit ^[5]	0.04	ha/h
Zurückgelegte Fläche ^[6]	0.04	ha
Bearbeitete Schlagfläche ^[7]	0.03	ha
Bearbeitete Fläche ^[8]	0.00	ha
Effektive Fläche ^[9]	0.00	ha
Abdeckungsrate ^[10]	0.01	%
Durchschnittsgeschwindigkeit (km/h)	0.58	km/h
Höchstgeschwindigkeit (km/h)	3.60	km/h



Wirtschaftlich ^[11]

Indicateur	Valeur	Unité
Strompreis	0.19	€/kWh
Arbeitskosten/Stunde	18.00	€/h
Zugewiesene Mitarbeiter	0	
Arbeitskosten/ha	0.00	€/ha
Energiekosten	0.03	€
Energiekosten/ha	0.73	€/ha
Gesamtkosten	0.03	€
Gesamtkosten/ha	0.73	€/ha

Umwelt ^[12]

Indicateur	Valeur	Unité
Temperatur	15	°C
Niederschlagsart	Keine	
CO ₂ -Emissionen ^[13] <i>Angewendeter Emissionsfaktor: 317 g CO₂ pro kWh.</i>	0.05	kg
Parzellenfragmentierung	Zusammenhängend (<0,5 km)	

Mission ^[14]

Indicateur	Valeur	Unité
Geplante Strecke ^[15]	359.29	m
Zurückgelegte Strecke ^[16]	648.04	m
Streckenabweichung	288.75	m
Zurückgelegte Strecke (%)	180.37	%
Mittlere seitliche Abweichung <i>Ohne Halbtour-Abschnitte</i>	1.74	cm
Maximale seitliche Abweichung <i>Ohne Halbtour-Abschnitte</i>	19.92	cm
Mittlere seitliche Abweichung (Werkzeug) <i>Ohne Halbtour, Werkzeugabstand: 110 cm</i>	2.69	cm
Maximale seitliche Abweichung (Werkzeug) <i>Ohne Halbtour, Werkzeugabstand: 110 cm</i>	19.95	cm
Bearbeitete Reihen ^[17]	11	

Operativ ^[18]

Indicateur	Valeur	Unité
Robotergewicht	280.00	kg
Werkzeuggewicht	N/V	kg
Gesamtgewicht	280.00	kg
Energie/kg/ha	0.01	kWh/kg/ha
Mittleres Drehmoment bei Arbeit (% Nenn) ^[19] <i>Referenz-Nennmoment: 2.39 N·m — Anzahl Motoren: 2.</i>	34.41	%

Sicherheit ^[20]

Indicateur	Valeur	Unité
Geofencing-Verlassungen	0	
Zeit außerhalb Geofencing (s)	0.00	s
Zeit außerhalb Geofencing (h)	0.00	h
Lokale Not-Aus-Aktivierungen	2	
Entfernte Not-Aus-Aktivierungen	0	
Stoßfängeraktivierungen	0	

Zuverlässigkeit ^[21]

Indicateur	Valeur	Unité
Ausgangsfehler	0	
Eingangsfehler	0	
Batteriefehler	0	
Motorfehler	2	
Zylinderfehler	2	
Fehler gesamt	4	
Ausgänge-Fehlerzeit (s)	0.00	s
Eingänge-Fehlerzeit (s)	0.00	s
Batterie-Fehlerzeit (s)	0.00	s
Motor-Fehlerzeit (s)	4.79	s
Zylinder-Fehlerzeit (s)	4.14	s
Gesamte Fehlerzeit (s)	4.82	s
Fehlerrate/h	4.00	/h
Systemverfügbarkeit	99.87	%

Lokalisierung ^[22]

Indicateur	Valeur	Unité
Anzahl Lokalisierungsfehler	0	
Fehlerzeit (Sekunden)	0.00	s
Fehlerzeit (Stunden)	0.00	h

Zeit ^[23]

Indicateur	Valeur	Unité
Gesamtdauer	3599.87	s
Gesamtdauer (Stunden)	1.00	h
Aktive Zeit	2290.30	s
Aktive Zeit (Stunden)	0.64	h
Inaktive Zeit	1309.57	s
Inaktive Zeit (Stunden)	0.36	h
Aktiver Zeitraum (%)	63.62	%
Inaktiver Zeitraum (%)	36.38	%

Mission 4

Versuchsdatum	2026-03-09
Ort	SABI AGRI, Auvergne, France
Bediener	Nicolas
Startzeit	12:10
Endzeit	14:33
Wetter	
Niederschlagstyp	Keine
Temperatur	15 °C
Sonnenposition	Absent
Terrain	
Hangneigung	0 %
Querneigung	0 %
Boden	
Textur	Toniger Lehm
Vorherrschende Partikelgröße	Kies 2-20 mm
Feuchtigkeitszustand	Krümelig (optimal)
Kultur	
Spezies	Carotte
Wachstumsstadium	Keimung
Unkrautdruck	10 %
Geplante Operation	Hacken
Angrenzende Umgebung	
Hohe Vegetation	Nein
Hohe Gebäude	Nein
Metallstrukturen	Ja
Graben oder Böschung	Ja
Hochspannungsleitungen	Nein
Straßen	Nein
Kein-Netz-Bereich	Nein
Roboterkonfiguration	
Robotergewicht	280 kg
Roboterbreite	0.64 m

Werkzeug

Werkzeugname	Bineuse
Werkzeugtyp	Angebaut
Werkzeuglänge	0.8 m
Werkzeugbreite	0.1 m
Werkzeughöhe	0.3 m
Gesamtlänge des Werkzeugs	1.1 m
Arbeitstiefe	0.18 m



Abbildung 4.1: Foto der Missionspräsentation

Missionspräsentation

Missionsparameter

Auszuführende Aufgabe	Binage
Trajektorie	rectiligne, square turn
Arbeitsgeschwindigkeit	0.72 km/h
Missionsdatei	mission_binage_parcelle_complete.json

Organisation

Belegschaft

Gesamtanzahl der Mitarbeiter	1
Mitarbeiter an Robotaufgabe	0

Fläche

Theoretische Fläche der Parzelle	0.084 ha
Bearbeitete Schlagfläche	0.1047 ha
Parzellenfragmentierung	Zusammenhängend (<0,5 km)

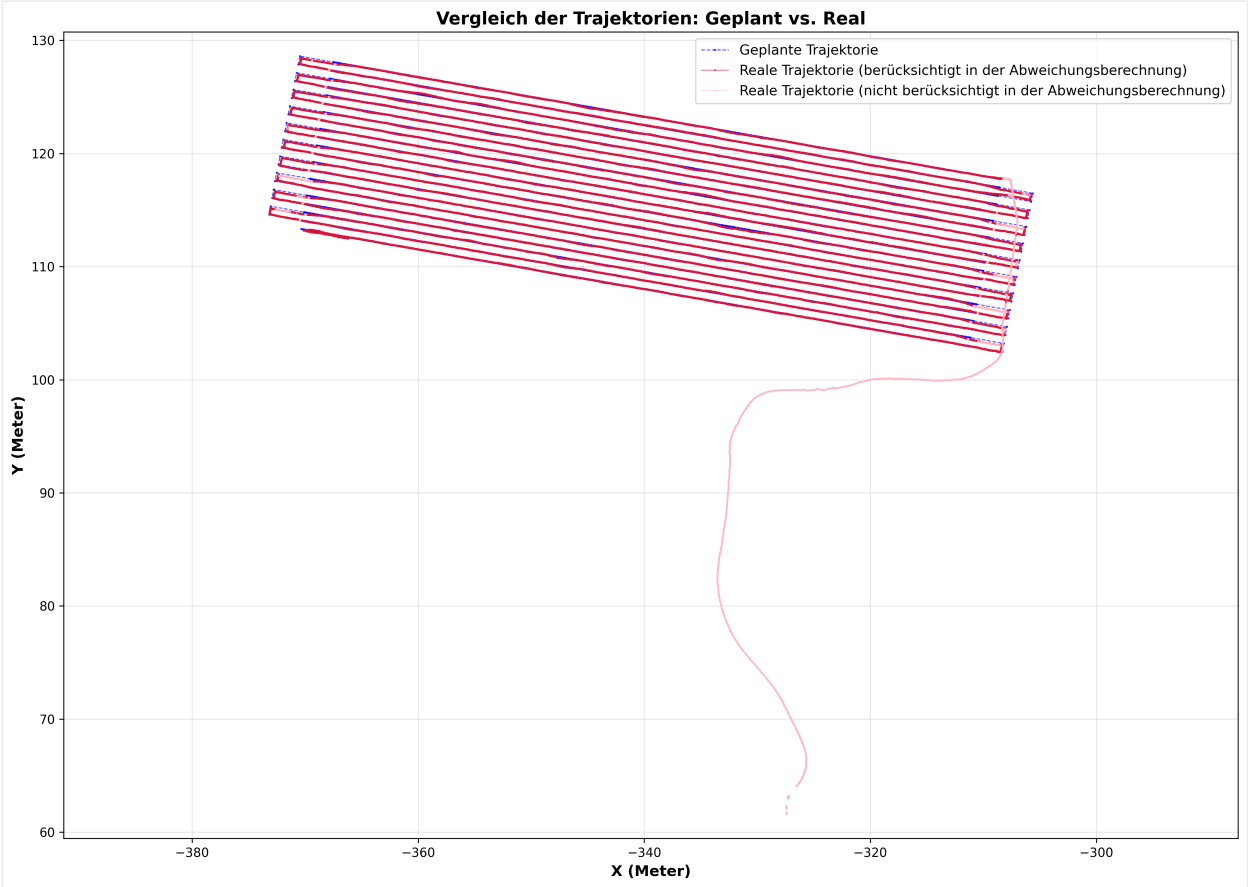


Abbildung 4.1: Vergleich geplante vs. tatsächliche Trajektorie

Agronomische Zusammenfassung

Energie pro Hektar	5.76 kWh/ha
Arbeitsgeschwindigkeit	0.05 ha/h
Reichweite pro Batterie	0.44 ha/batterie
Zeitverfolgung	
Werkzeugeinstellung	2 min
Wartezeit GPS-Verbindung	0 min
Wartezeit WLAN-Verbindung	0 min
Überwachungszeit	20 min
Fahrzeit	0 min
Anzahl Neustarts	0
Anzahl Stopps	0
Arbeitsbewertung	
Qualitätsbewertung	Insgesamt zufrieden
Kulturschäden	Keine

Leistungsindikatoren

Agronomisch ^[1]

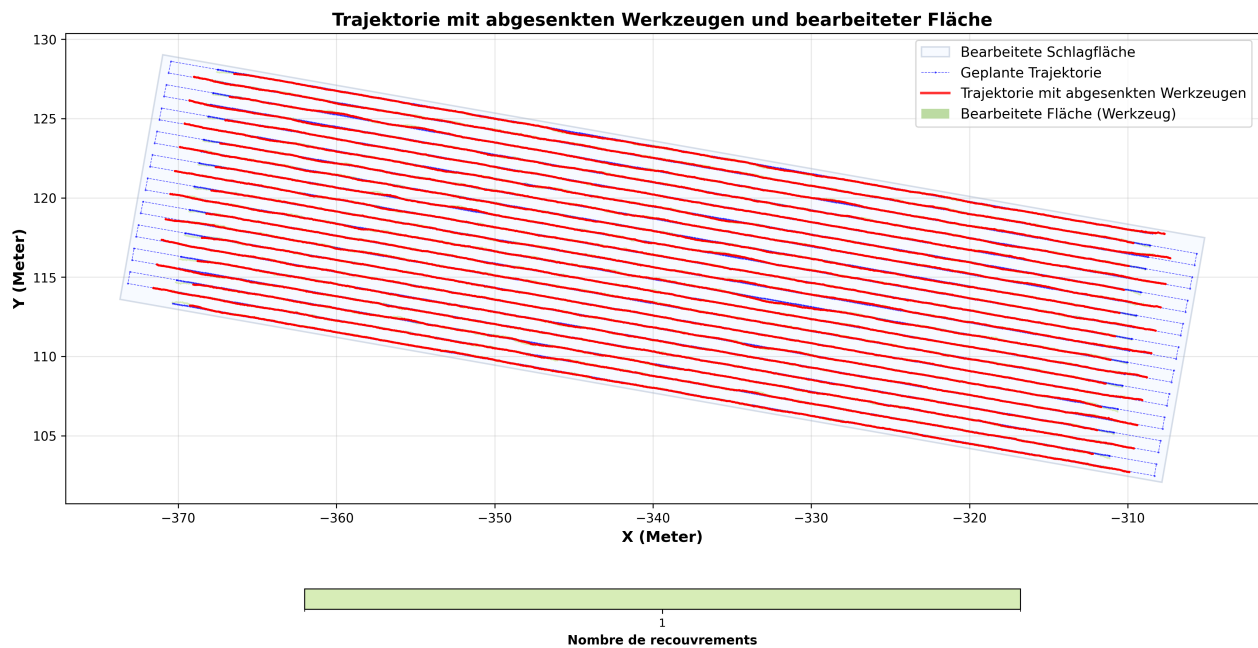
Indicateur	Valeur	Unité
Kulturart	Carotte	
Wachstumsstadium	Keimung	
Bodentextur	Toniger Lehm	
Bodenfeuchtigkeit	Krümelig (optimal)	
Unkrautdruck	10	%
Geplante Operation	Hacken	
Arbeitsqualitätsbewertung	Insgesamt zufrieden	
Kulturschäden	Keine	

Energie ^[2]

Indicateur	Valeur	Unité
SOC zu Beginn	36.20	%
SOC am Ende	7.70	%
Gesamte Entladung ^[3] <i>Bei einer Akkupack-Kapazität von: 2.54 kWh</i>	29.24	%
Gesamtenergie konsumierte	0.74	kWh
Durchschnittliche Leistung	0.31	kW
Energie pro Hektar	5.76	kWh/ha
Reichweite pro Batterie <i>Referenzbatterie: 2.54 kWh</i>	0.44	ha/batterie

Arbeitsgeschwindigkeit ^[4]

Indicateur	Valeur	Unité
Arbeitsgeschwindigkeit ^[5]	0.05	ha/h
Zurückgelegte Fläche ^[6]	0.13	ha
Bearbeitete Schlagfläche ^[7]	0.10	ha
Bearbeitete Fläche ^[8]	0.01	ha
Effektive Fläche ^[9]	0.01	ha
Abdeckungsrate ^[10]	0.00	%
Durchschnittsgeschwindigkeit (km/h)	0.63	km/h
Höchstgeschwindigkeit (km/h)	3.57	km/h



Wirtschaftlich ^[11]

Indicateur	Valeur	Unité
Strompreis	0.19	€/kWh
Arbeitskosten/Stunde	18.00	€/h
Zugewiesene Mitarbeiter	0	
Arbeitskosten/ha	0.00	€/ha
Energiekosten	0.14	€
Energiekosten/ha	1.09	€/ha
Gesamtkosten	0.14	€
Gesamtkosten/ha	1.09	€/ha

Umwelt ^[12]

Indicateur	Valeur	Unité
Temperatur	15	°C
Niederschlagsart	Keine	
CO ₂ -Emissionen ^[13] <i>Angewendeter Emissionsfaktor: 317 g CO₂ pro kWh.</i>	0.24	kg
Parzellenfragmentierung	Zusammenhängend (<0,5 km)	

Mission ^[14]

Indicateur	Valeur	Unité
Geplante Strecke ^[15]	1394.53	m
Zurückgelegte Strecke ^[16]	2017.21	m
Streckenabweichung	622.68	m
Zurückgelegte Strecke (%)	144.65	%
Mittlere seitliche Abweichung <i>Ohne Halbtour-Abschnitte</i>	2.57	cm
Maximale seitliche Abweichung <i>Ohne Halbtour-Abschnitte</i>	19.98	cm
Mittlere seitliche Abweichung (Werkzeug) <i>Ohne Halbtour, Werkzeugabstand: 110 cm</i>	3.53	cm
Maximale seitliche Abweichung (Werkzeug) <i>Ohne Halbtour, Werkzeugabstand: 110 cm</i>	19.95	cm
Bearbeitete Reihen ^[17]	21	

Operativ ^[18]

Indicateur	Valeur	Unité
Robotergewicht	280.00	kg
Werkzeuggewicht	N/V	kg
Gesamtgewicht	280.00	kg
Energie/kg/ha	0.02	kWh/kg/ha
Mittleres Drehmoment bei Arbeit (% Nenn) ^[19] <i>Referenz-Nennmoment: 2.39 N·m — Anzahl Motoren: 2.</i>	66.02	%

Sicherheit ^[20]

Indicateur	Valeur	Unité
Geofencing-Verlassungen	0	
Zeit außerhalb Geofencing (s)	0.00	s
Zeit außerhalb Geofencing (h)	0.00	h
Lokale Not-Aus-Aktivierungen	1	
Entfernte Not-Aus-Aktivierungen	0	
Stoßfängeraktivierungen	0	

Zuverlässigkeit ^[21]

Indicateur	Valeur	Unité
Ausgangsfehler	0	
Eingangsfehler	0	
Batteriefehler	0	
Motorfehler	3	
Zylinderfehler	2	
Fehler gesamt	5	
Ausgänge-Fehlerzeit (s)	0.00	s
Eingänge-Fehlerzeit (s)	0.00	s
Batterie-Fehlerzeit (s)	0.00	s
Motor-Fehlerzeit (s)	4.41	s
Zylinder-Fehlerzeit (s)	3.49	s
Gesamte Fehlerzeit (s)	4.43	s
Fehlerrate/h	2.09	/h
Systemverfügbarkeit	99.95	%

Lokalisierung ^[22]

Indicateur	Valeur	Unité
Anzahl Lokalisierungsfehler	3	
Fehlerzeit (Sekunden)	93.00	s
Fehlerzeit (Stunden)	0.03	h

Zeit ^[23]

Indicateur	Valeur	Unité
Gesamtdauer	8614.00	s
Gesamtdauer (Stunden)	2.39	h
Aktive Zeit	7411.69	s
Aktive Zeit (Stunden)	2.06	h
Inaktive Zeit	1202.31	s
Inaktive Zeit (Stunden)	0.33	h
Aktiver Zeitraum (%)	86.04	%
Inaktiver Zeitraum (%)	13.96	%

Descriptions des Indikatoren

Die Nummern in eckigen Klammern verweisen auf Definitionen, Annahmen und Quellen unten.

- [1] Agrar-KPI: Wert aus dem erfassten Versuchskontext.
- [2] Energie-KPI: abgeleitet aus elektrischen Messungen, Verbrauch und SOC während der Mission.
- [3] Gesamte Entladung (%): während der Mission verbrauchte Energie (Änderung der kumulierten Energie in kWh), geteilt durch die Nennkapazität des Akkupacks (kWh), multipliziert mit 100. Dieser Indikator nutzt weder Anfangs- noch End-SOC; die Referenz-Packkapazität steht in der Notiz, sofern bekannt.
- [4] Arbeitsleistungs-KPI: abgeleitet aus bearbeiteter Fläche, Geschwindigkeiten und Feldzeit.
- [5] Arbeitsleistung: erledigte Arbeit pro Zeiteinheit in ha/h. $\text{Stundenleistung} = \text{zurückgelegte Fläche (ha)} \div \text{Gesamtmissionsdauer (h)}$.
- [6] Zurückgelegte Fläche: die vom Roboter überstrichene Fläche = kumulierte Odometrie $\times$ Fahrzeugbreite.
- [7] Bearbeitete Schlagfläche: Fläche des Schlages, die vom Roboter bearbeitet wurde. Modelliert als orientierte Bounding Box (OBB) mit Rand gleich halber Fahrzeugbreite um die geplante Trajektorie, die bearbeitet wurde.
- [8] Bearbeitete Fläche: vom Werkzeug bearbeitete Fläche (Arbeitsbreite $\times$ Weglänge bei gesenktem Werkzeug). Jede Überfahrt zählt; Überlappungen summieren sich.
- [9] Effektive Fläche: vom Werkzeug bearbeitete Fläche ohne Überlappungen.
- [10] Abdeckungsrate: Verhältnis der bearbeiteten zur effektiven Fläche. $(\text{bearbeitet} - \text{effektiv}) / \text{effektiv} \times 100$. Hohe Werte bedeuten viele Überfahrten auf denselben Streifen.
- [11] Wirtschafts-KPI: berechnet aus Kosteneinstellungen und Energie-/Zeitaggregaten der Mission.
- [12] Umwelt-KPI: abgeleitet aus Wetterkontext oder Verbrauch gemäß dokumentierter Methode.
- [13] CO₂-Emissionen aus dem Stromverbrauch der Mission (kWh $\times$ 0,317 kg/kWh). Quelle: Statistiken für nachhaltige Entwicklung — Klimaschlüsselzahlen (digitale Ausgabe), Kapitel zu THG-Emissionen der Industrie / Stromerzeugung (statistiques.developpement-durable.gouv.fr).
- [14] Missions-KPI: abgeleitet aus Ist-Pfad, Plan und berechneten geometrischen Abweichungen.
- [15] Theoretische Missionsstrecke: kumulierte Länge der geplanten Trajektorie aus der Missions-JSON-Datei. Entspricht nicht dem tatsächlichen Roboterpfad.
- [16] Tatsächlich vom Roboter zurückgelegte Strecke. Kann Fahrten vor effektivem Missionsbeginn und nach Missionsende umfassen, je nach den aufgezeichneten Daten.
- [17] Anzahl unterschiedlich bearbeiteter Reihen (Werkzeug gesenkt).
- [18] Betriebs-KPI: abgeleitet aus Kinematik, Gerätedaten oder dokumentierten Massen.
- [19] Mittelwert der Motordrehmomente als Betrag nur bei gesenktem Werkzeug, in Prozent des Nennmoments der Motoren.
- [20] Sicherheits-KPI: abgeleitet aus sicherheitsrelevanten Ereignissen und Zeiten.
- [21] Zuverlässigkeits-KPI: abgeleitet aus Fehlercodes und Fehlerzeiten pro Subsystem.
- [22] Lokalisierungs-KPI: abgeleitet aus Lokalisierungsfehlern oder Ausfallzeiten.
- [23] Zeit-KPI: abgeleitet aus Zeitstempeln und Aktivitätszuständen der Mission.