NUTZUNGSBERICHT

Fahrzeug:	SRBC TEST	**Datum:**	13/03/2026
Ort:	SABI AGRI	**Missionen:**	2

Mission 1

Versuchsdatum	2026-03-13
Ort	SABI AGRI, Auvergne, France
Bediener	Nicolas
Startzeit	14:10
Endzeit	14:59
Wetter	
Niederschlagstyp	Keine
Temperatur	17 °C
Sonnenposition	Zenith
Terrain	
Hangneigung	0 %
Querneigung	0 %
Boden	
Textur	Toniger Lehm
Vorherrschende Partikelgröße	Kies 2-20 mm
Feuchtigkeitszustand	Krümelig (optimal)
Kultur	
Spezies	Radis et carottes
Wachstumsstadium	Keimung
Unkrautdruck	10 %
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
Werkzeug	
Werkzeugname	Herse etri
Werkzeugtyp	Angebaut
Werkzeuggewicht	15 kg
Werkzeuglänge	0.8 m
Werkzeugbreite	0.6 m
Werkzeughöhe	0.6 m
Gesamtlänge des Werkzeugs	1.1 m
Arbeitstiefe	0.03 m

Abbildung 1.1: Foto der Missionspräsentation

Missionspräsentation

Missionsparameter	
Auszuführende Aufgabe	Grattage
Trajektorie	rectiligne, square turn
Arbeitsgeschwindigkeit	2.8 km/h
Missionsdatei	mission_carotte_2.json
Organisation	
Belegschaft	
Gesamtanzahl der Mitarbeiter	2
Mitarbeiter an Robotaufgabe	0

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

Trajektorie

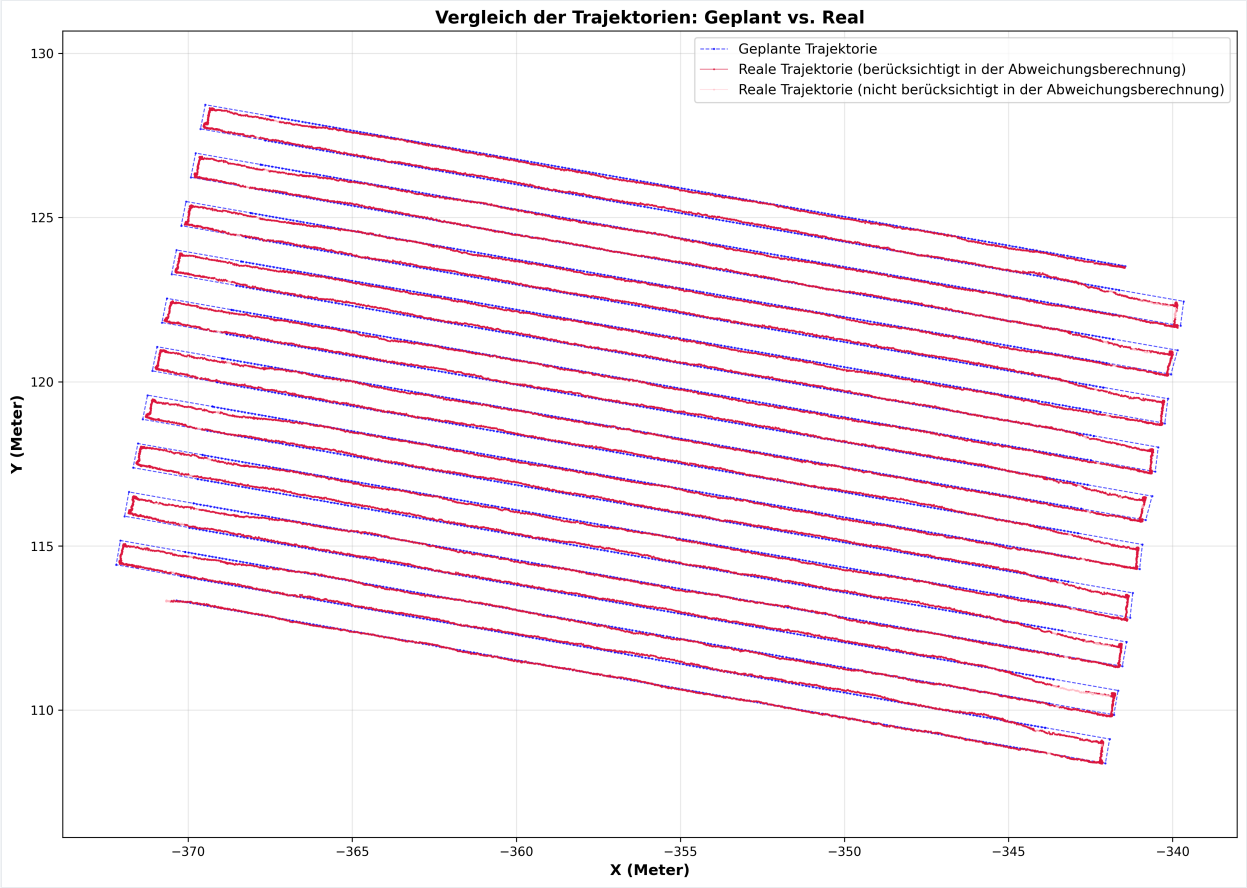


Abbildung 1.1: Vergleich geplante vs. tatsächliche Trajektorie

Agronomische Zusammenfassung

Energie pro Hektar	5.17 kWh/ha
Arbeitsgeschwindigkeit	0.07 ha/h
Reichweite pro Batterie	0.49 ha/batterie

Zeitverfolgung

Werkzeugeinstellung	2 min
Wartezeit GPS-Verbindung	22 min
Wartezeit WLAN-Verbindung	0 min
Überwachungszeit	25 min
Fahrzeit	5 min

Anzahl Neustarts	1
Anzahl Stopps	0
Stoppursachen	redémarrage docker de loc

Arbeitsbewertung

Qualitätsbewertung	Insgesamt zufrieden
Kulturschäden	Keine

Leistungsindikatoren

Agronomisch [1]

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

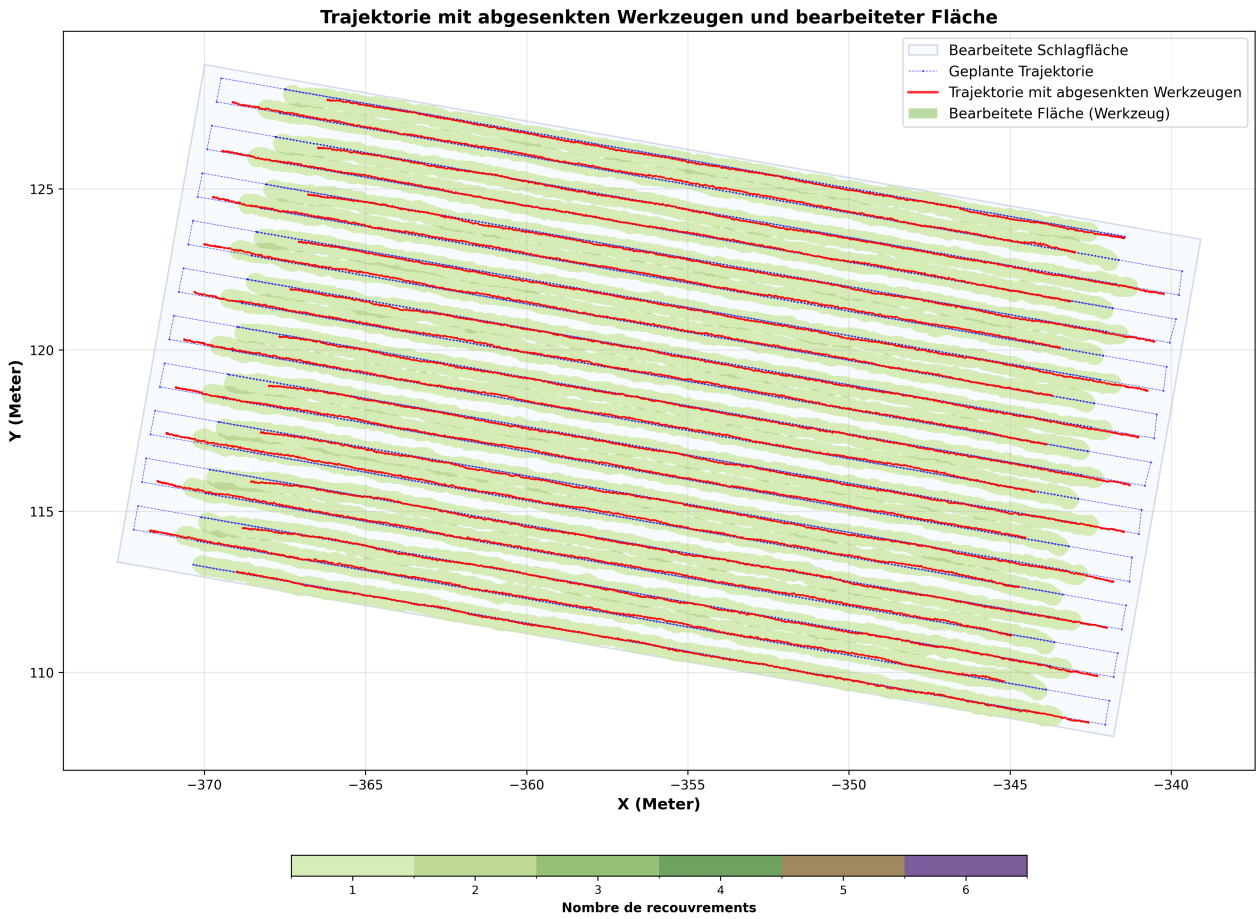
Energie [2]

Indicateur	Valeur	Unité
SOC zu Beginn	94.00	%
SOC am Ende	83.80	%
Gesamte Entladung [3] *Bei einer Akkupack-Kapazität von: 2.54 kWh*	11.08	%
Gesamtenergie consommierte	0.28	kWh
Durchschnittliche Leistung	0.34	kW
Energie pro Hektar	5.17	kWh/ha
Reichweite pro Batterie *Referenzbatterie: 2.54 kWh*	0.49	ha/batterie

Arbeitsgeschwindigkeit [4]

Indicateur	Valeur	Unité
Arbeitsgeschwindigkeit [5]	0.07	ha/h

Indicateur	Valeur	Unité
Zurückgelegte Fläche [6]	0.05	ha
Bearbeitete Schlagfläche [7]	0.05	ha
Bearbeitete Fläche [8]	0.04	ha
Effektive Fläche [9]	0.03	ha
Abdeckungsrate [10]	1.46	%
Durchschnittsgeschwindigkeit (km/h)	1.09	km/h
Höchstgeschwindigkeit (km/h)	3.60	km/h



Wirtschaftlich [11]

Indicateur	Valeur	Unité
Strompreis	0.19	€/kWh
Arbeitskosten/Stunde	N/V	€/h
Zugewiesene Mitarbeiter	0	
Arbeitskosten/ha	N/V	€/ha
Energiekosten	0.05	€

Indicateur	Valeur	Unité
Energiekosten/ha	0.98	€/ha
Gesamtkosten	0.05	€
Gesamtkosten/ha	0.98	€/ha

Umwelt [12]

Indicateur	Valeur	Unité
Temperatur	17	°C
Niederschlagsart	Keine	
CO_2-Emissionen [13] *Angewendeter Emissionsfaktor: 317 g CO_2 pro kWh.*	0.09	kg
Parzellenfragmentierung	Zusammenhängend (<0,5 km)	

Mission [14]

Indicateur	Valeur	Unité
Geplante Strecke [15]	653.86	m
Zurückgelegte Strecke [16]	850.97	m
Streckenabweichung	197.11	m
Zurückgelegte Strecke (%)	130.14	%
Mittlere seitliche Abweichung *Ohne Halbtour-Abschnitte*	4.34	cm
Maximale seitliche Abweichung *Ohne Halbtour-Abschnitte*	19.85	cm
Mittlere seitliche Abweichung (Werkzeug) *Ohne Halbtour, Werkzeugabstand: 110 cm*	6.98	cm
Maximale seitliche Abweichung (Werkzeug) *Ohne Halbtour, Werkzeugabstand: 110 cm*	19.98	cm
Bearbeitete Reihen [17]	21	

Operativ [18]

Indicateur	Valeur	Unité
Robotergewicht	280.00	kg
Werkzeuggewicht	15.00	kg
Gesamtgewicht	295.00	kg
Energie/kg/ha	0.02	kWh/kg/ha

Indicateur	Valeur	Unité
Mittleres Drehmoment bei Arbeit (% Nenn) [19] *Referenz-Nennmoment: 2.39 N·m — Anzahl Motoren: 2.*	50.37	%

Sicherheit [20]

Indicateur	Valeur	Unité
Geofencing-Verlassungen	1	
Zeit außerhalb Geofencing (s)	106.97	s
Zeit außerhalb Geofencing (h)	0.03	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	1	
Zylinderfehler	0	
Fehler gesamt	1	
Ausgänge-Fehlerzeit (s)	0.00	s
Eingänge-Fehlerzeit (s)	0.00	s
Batterie-Fehlerzeit (s)	0.00	s
Motor-Fehlerzeit (s)	0.22	s
Zylinder-Fehlerzeit (s)	0.00	s
Gesamte Fehlerzeit (s)	0.22	s
Fehlerrate/h	1.20	/h
Systemverfügbarkeit	99.99	%

Lokalisierung [22]

Indicateur	Valeur	Unité
Anzahl Lokalisierungsfehler	1	
Fehlerzeit (Sekunden)	769.61	s
Fehlerzeit (Stunden)	0.21	h

Zeit [23]

Indicateur	Valeur	Unité
Gesamtdauer	2999.90	s
Gesamtdauer (Stunden)	0.83	h
Aktive Zeit	1673.95	s
Aktive Zeit (Stunden)	0.46	h
Inaktive Zeit	1325.95	s
Inaktive Zeit (Stunden)	0.37	h
Aktiver Zeitraum (%)	55.80	%
Inaktiver Zeitraum (%)	44.20	%

Mission 2

Versuchsdatum	2026-03-13
Ort	SABI AGRI, Auvergne, France
Bediener	Nicolas
Startzeit	15:00
Endzeit	16:05
Wetter	
Niederschlagstyp	Keine
Temperatur	17 °C
Sonnenposition	Zenith
Terrain	
Hangneigung	0 %
Querneigung	0 %
Boden	
Textur	Toniger Lehm
Vorherrschende Partikelgröße	Kies 2-20 mm
Feuchtigkeitszustand	Krümelig (optimal)
Kultur	
Spezies	Radis et carottes
Wachstumsstadium	Keimung
Unkrautdruck	10 %
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

Werkzeug	
Werkzeugname	Herse etri
Werkzeugtyp	Angebaut
Werkzeuggewicht	15 kg
Werkzeuglänge	0.8 m
Werkzeugbreite	0.6 m
Werkzeughöhe	0.6 m
Gesamtlänge des Werkzeugs	1.1 m
Arbeitstiefe	0.03 m

Abbildung 2.1: Foto der Missionspräsentation

Missionspräsentation

Missionsparameter	
Auszuführende Aufgabe	Grattage
Trajektorie	rectiligne, square turn
Arbeitsgeschwindigkeit	2.8 km/h
Missionsdatei	mission_carotte_1.json

Organisation	
Belegschaft	
Gesamtanzahl der Mitarbeiter	2
Mitarbeiter an Robotaufgabe	0
Fläche	
Theoretische Fläche der Parcelle	0.04 ha
Bearbeitete Schlagfläche	0.0505 ha
Parzellenfragmentierung	Zusammenhängend (<0,5 km)

Trajektorie

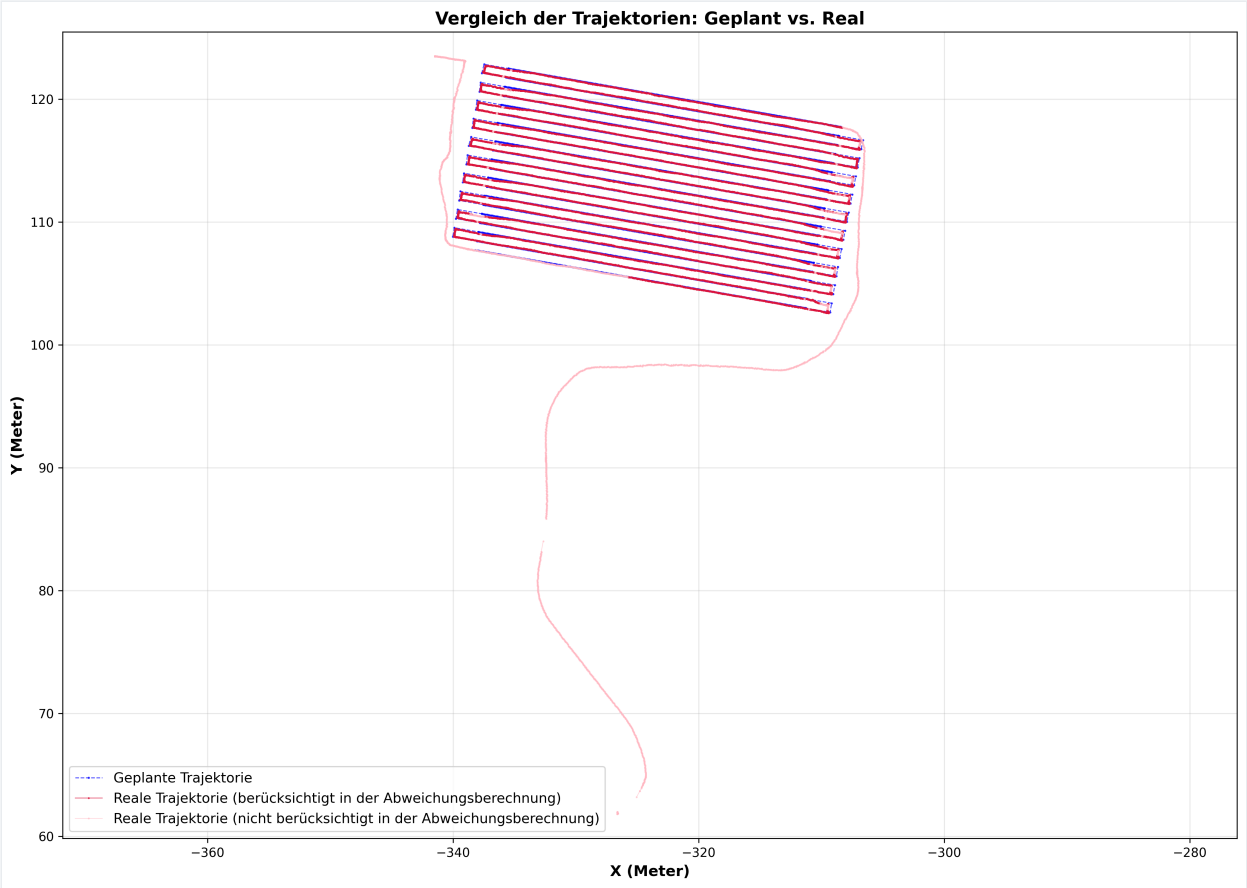


Abbildung 2.1: Vergleich geplante vs. tatsächliche Trajektorie

Agronomische Zusammenfassung

Energie pro Hektar	4.34 kWh/ha
Arbeitsgeschwindigkeit	0.06 ha/h
Reichweite pro Batterie	0.59 ha/batterie

Zeitverfolgung

Werkzeugeinstellung	2 min
Wartezeit GPS-Verbindung	0 min
Wartezeit WLAN-Verbindung	0 min
Überwachungszeit	3 min
Fahrzeit	1 min
Anzahl Neustarts	0
Anzahl Stopps	1
Stoppursachen	décalage suivis 1er demis-tour

Arbeitsbewertung

Qualitätsbewertung	Insgesamt zufrieden

Kulturschäden	Keine

Leistungsindikatoren

Agronomisch [1]

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

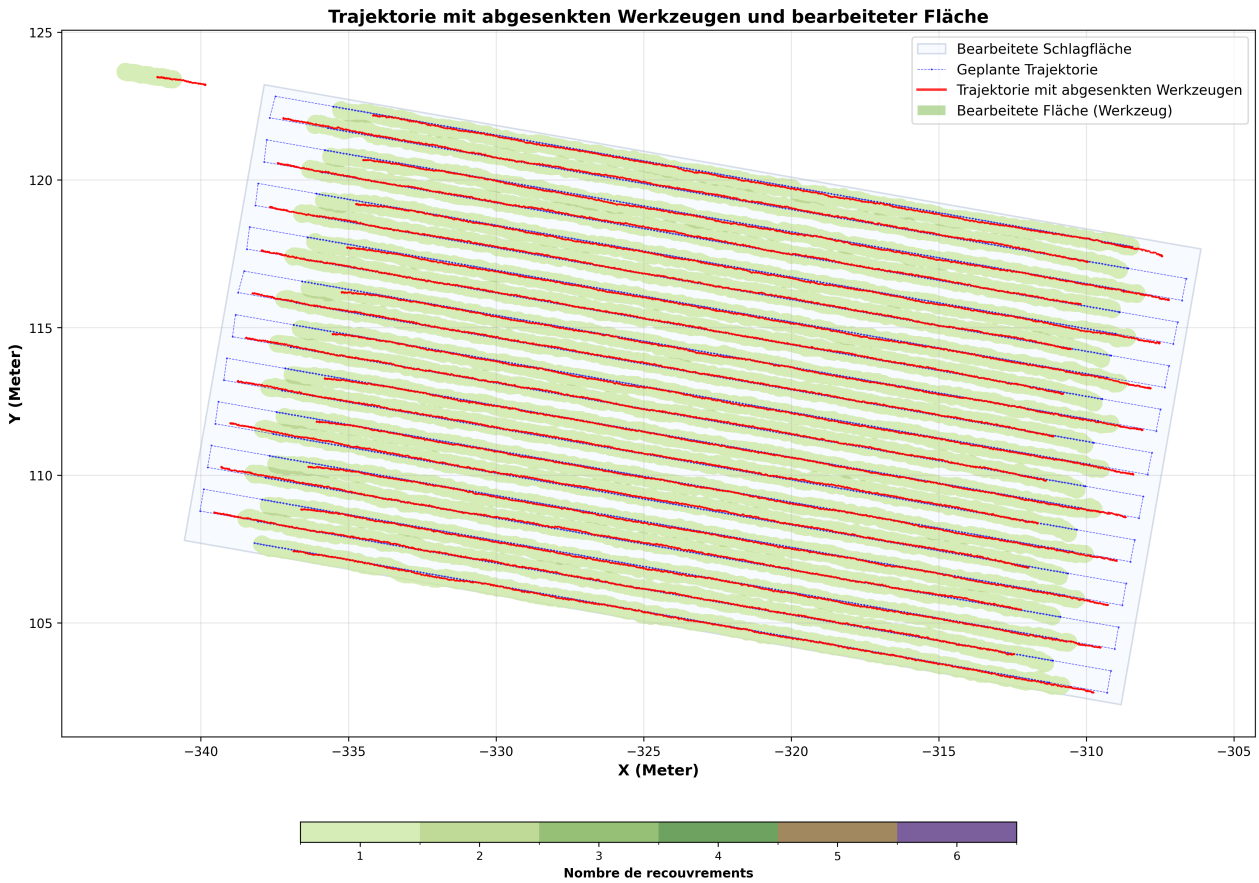
Energie [2]

Indicateur	Valeur	Unité
SOC zu Beginn	83.80	%
SOC am Ende	73.50	%
Gesamte Entladung [3] *Bei einer Akkupack-Kapazität von: 2.54 kWh*	11.17	%
Gesamtenergie consommierte	0.28	kWh
Durchschnittliche Leistung	0.26	kW
Energie pro Hektar	4.34	kWh/ha
Reichweite pro Batterie *Referenzbatterie: 2.54 kWh*	0.59	ha/batterie

Arbeitsgeschwindigkeit [4]

Indicateur	Valeur	Unité
Arbeitsgeschwindigkeit [5]	0.06	ha/h
Zurückgelegte Fläche [6]	0.07	ha
Bearbeitete Schlagfläche [7]	0.05	ha
Bearbeitete Fläche [8]	0.04	ha
Effektive Fläche [9]	0.04	ha
Abdeckungsrate [10]	0.51	%

Indicateur	Valeur	Unité
Durchschnittsgeschwindigkeit (km/h)	1.13	km/h
Höchstgeschwindigkeit (km/h)	3.60	km/h



Wirtschaftlich [11]

Indicateur	Valeur	Unité
Strompreis	0.19	€/kWh
Arbeitskosten/Stunde	N/V	€/h
Zugewiesene Mitarbeiter	0	
Arbeitskosten/ha	N/V	€/ha
Energiekosten	0.05	€
Energiekosten/ha	0.82	€/ha
Gesamtkosten	0.05	€
Gesamtkosten/ha	0.82	€/ha

Umwelt [12]

Indicateur	Valeur	Unité
Temperatur	17	°C

Indicateur	Valeur	Unité
Niederschlagsart	Keine	
CO_2-Emissionen [13] *Angewendeter Emissionsfaktor: 317 g CO_2 pro kWh.*	0.09	kg
Parzellenfragmentierung	Zusammenhängend (<0,5 km)	

Mission [14]

Indicateur	Valeur	Unité
Geplante Strecke [15]	670.27	m
Zurückgelegte Strecke [16]	1024.27	m
Streckenabweichung	354.01	m
Zurückgelegte Strecke (%)	152.82	%
Mittlere seitliche Abweichung *Ohne Halbtour-Abschnitte*	3.77	cm
Maximale seitliche Abweichung *Ohne Halbtour-Abschnitte*	19.97	cm
Mittlere seitliche Abweichung (Werkzeug) *Ohne Halbtour, Werkzeugabstand: 110 cm*	5.92	cm
Maximale seitliche Abweichung (Werkzeug) *Ohne Halbtour, Werkzeugabstand: 110 cm*	20.00	cm
Bearbeitete Reihen [17]	21	

Operativ [18]

Indicateur	Valeur	Unité
Robotergewicht	280.00	kg
Werkzeuggewicht	15.00	kg
Gesamtgewicht	295.00	kg
Energie/kg/ha	0.01	kWh/kg/ha
Mittleres Drehmoment bei Arbeit (% Nenn) [19] *Referenz-Nennmoment: 2.39 N·m — Anzahl Motoren: 2.*	32.59	%

Sicherheit [20]

Indicateur	Valeur	Unité
Geofencing-Verlassungen	0	
Zeit außerhalb Geofencing (s)	0.00	s
Zeit außerhalb Geofencing (h)	0.00	h

Indicateur	Valeur	Unité
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	3	
Fehlerzeit (Sekunden)	716.00	s
Fehlerzeit (Stunden)	0.20	h

Zeit [23]

Indicateur	Valeur	Unité
Gesamtdauer	3922.90	s
Gesamtdauer (Stunden)	1.09	h
Aktive Zeit	2363.28	s
Aktive Zeit (Stunden)	0.66	h
Inaktive Zeit	1559.62	s

Indicateur	Valeur	Unité
Inaktive Zeit (Stunden)	0.43	h
Aktiver Zeitraum (%)	60.24	%
Inaktiver Zeitraum (%)	39.76	%

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. Stundenleistung = zurückgelegte Fläche (ha) ÷ Gesamtmissionsdauer (h).

[6] Zurückgelegte Fläche: die vom Roboter überstrichene Fläche = kumulierte Odometrie × 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 × 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. (bearbeitet − effektiv) / effektiv × 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] CO_2-Emissionen aus dem Stromverbrauch der Mission (kWh × 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.