

NUTZUNGSBERICHT

Fahrzeug: SRBC 17

Datum: 25/06/2026

Ort: Saint-Bardoux

Missionen: 2

Mission 1

Versuchsdatum 2026-06-25

Ort Saint-Bardoux, Auvergne Rhône Alpes, France

Bediener Johan

Startzeit 09:00

Endzeit 10:19

Wetter

Niederschlagstyp Keine

Temperatur 40 °C

Sonnenposition Zenith

Terrain

Hangneigung 7 %

Querneigung 10 %

Boden

Textur Schluffiger Lehm

Vorherrschende Partikelgröße Sand 0,05-2 mm

Feuchtigkeitszustand Trocken (hart)

Kultur

Spezies Courgettes

Wachstumsstadium Offener Boden

Unkrautdruck 0 %

Geplante Operation Hacken

Angrenzende Umgebung

Hohe Vegetation Ja

Hohe Gebäude Nein

Metallstrukturen Nein

Graben oder Böschung Ja

Hochspannungsleitungen Nein

Straßen	Nein
Kein-Netz-Bereich	Nein
Roboterkonfiguration	
Robotergergewicht	250 kg
Roboterbreite	0.64 m
<i>Werkzeug</i>	
Werkzeugname	Bineuse
Werkzeugtyp	Angebaut
Werkzeuggewicht	30 kg
Werkzeuglänge	1.0 m
Werkzeugbreite	0.6 m
Werkzeughöhe	0.6 m
Gesamtlänge des Werkzeugs	1.1 m
Arbeitstiefe	0.05 m



Abbildung 1.1: Foto der Missionspräsentation

Missionspräsentation

Missionsparameter

Auszuführende Aufgabe	Binage
Trajektorie	Rectiligne, square turn
Arbeitsgeschwindigkeit	2 km/h
Missionsdatei	Courgettes.json

Organisation

<i>Belegschaft</i>	
Gesamtanzahl der Mitarbeiter	1
<i>Fläche</i>	
Bearbeitete Schlagfläche	0.0326 ha
Parzellenfragmentierung	Zusammenhängend (<0,5 km)

Trajektorie

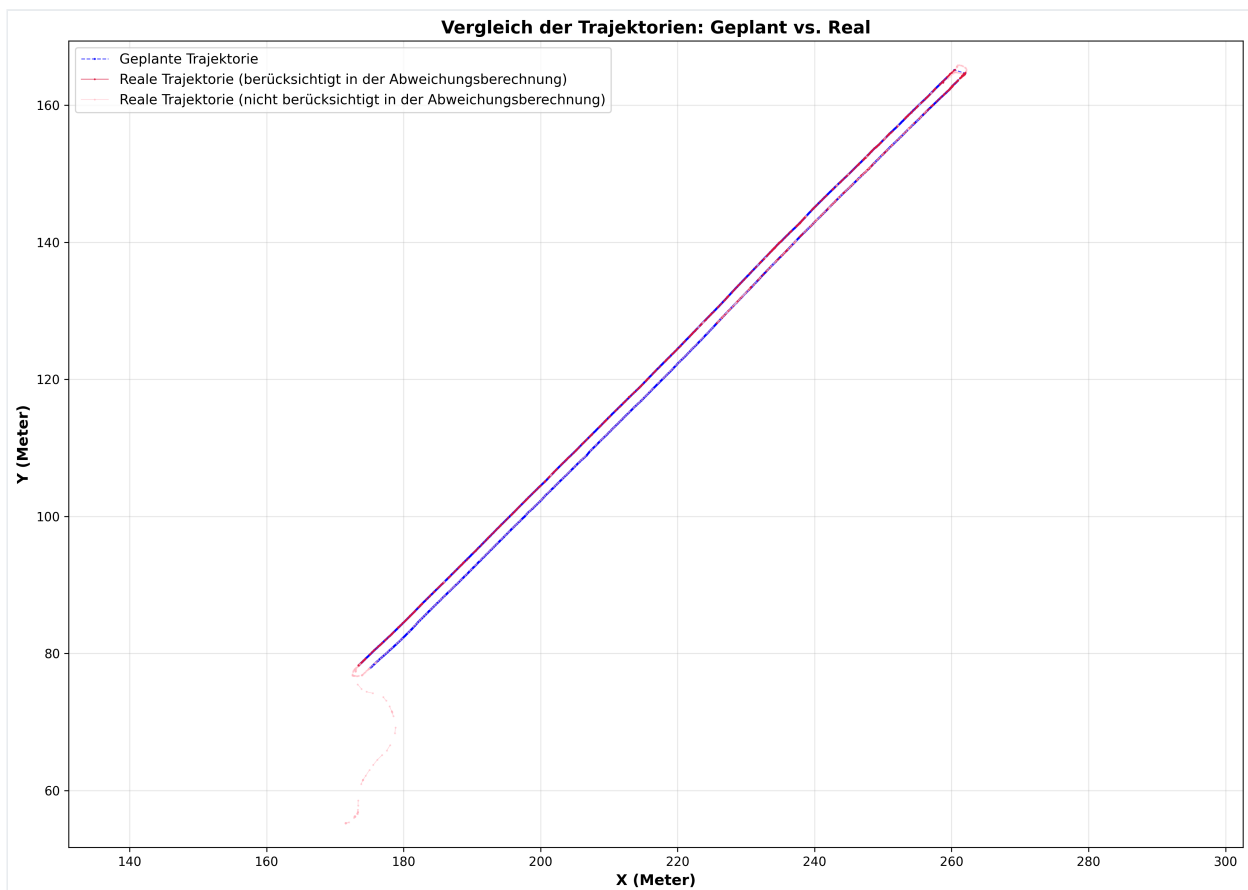


Abbildung 1.1: Vergleich geplante vs. tatsächliche Trajektorie

Agronomische Zusammenfassung

Energie pro Hektar	8.17 kWh/ha
--------------------	-------------

Arbeitsgeschwindigkeit	0.02 ha/h
Reichweite pro Batterie	0.31 ha/batterie
Zeitverfolgung	
Werkzeugeinstellung	5 min
Wartezeit GPS-Verbindung	0 min
Wartezeit WLAN-Verbindung	0 min
Überwachungszeit	60 min
Fahrzeit	0 min
Anzahl Neustarts	0
Anzahl Stopps	0
Arbeitsbewertung	
Qualitätsbewertung	Sehr zufrieden
Kulturschäden	Keine

Vor der Arbeit



Nach der Arbeit



Leistungsindikatoren

Agronomisch ^[1]

Indikator	Wert	Einheit
Kulturart	Courgettes	
Wachstumsstadium	Offener Boden	
Bodentextur	Schluffiger Lehm	
Bodenfeuchtigkeit	Trocken (hart)	
Unkrautdruck	0	%
Geplante Operation	Hacken	
Arbeitsqualitätsbewertung	Sehr zufrieden	

Indikator	Wert	Einheit
Kulturschäden	Keine	

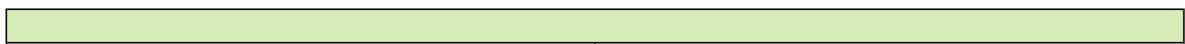
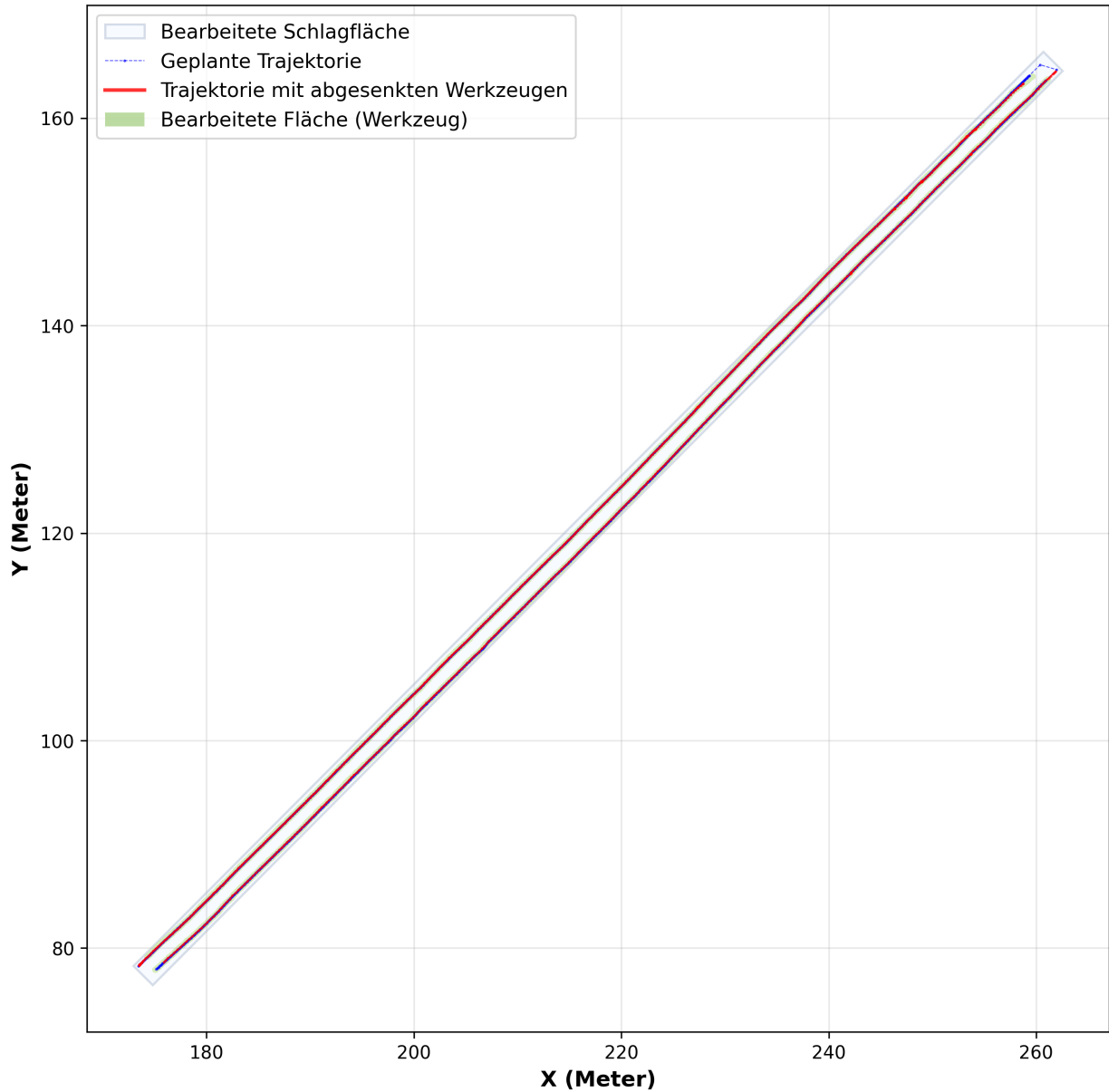
Energie ^[2]

Indikator	Wert	Einheit
SOC zu Beginn	52.61	%
SOC am Ende	44.77	%
Gesamte Entladung ^[3] <i>Bei einer Akkupack-Kapazität von: 2.54 kWh</i>	10.04	%
Gesamtenergie konsumierte	0.26	kWh
Durchschnittliche Leistung	0.19	kW
Energie pro Hektar	8.17	kWh/ha
Reichweite pro Batterie <i>Referenzbatterie: 2.54 kWh</i>	0.31	ha/batterie

Arbeitsgeschwindigkeit ^[4]

Indikator	Wert	Einheit
Arbeitsgeschwindigkeit ^[5]	0.02	ha/h
Zurückgelegte Fläche ^[6]	0.03	ha
Bearbeitete Schlagfläche ^[7]	0.03	ha
Bearbeitete Fläche ^[8]	0.01	ha
Effektive Fläche ^[9]	0.01	ha
Abdeckungsrate ^[10]	0.00	%
Durchschnittsgeschwindigkeit (km/h)	0.60	km/h
Höchstgeschwindigkeit (km/h)	3.50	km/h

Trajektorie mit abgesenkten Werkzeugen und bearbeiteter Fläche



1

Nombre de recouvrements

Wirtschaftlich ^[11]

Indikator	Wert	Einheit
Strompreis	0.19	€/kWh
Arbeitskosten/Stunde	18.00	€/h
Zugewiesene Mitarbeiter	0	
Arbeitskosten/ha	0.00	€/ha
Energiekosten	0.05	€
Energiekosten/ha	1.55	€/ha

Indikator	Wert	Einheit
Gesamtkosten	0.05	€
Gesamtkosten/ha	1.55	€/ha

Umwelt ^[12]

Indikator	Wert	Einheit
Temperatur	40	°C
Niederschlagsart	Keine	
CO ₂ -Emissionen ^[13] <i>Angewendeter Emissionsfaktor: 317 g CO₂ pro kWh.</i>	0.08	kg
Parzellenfragmentierung	Zusammenhängend (<0,5 km)	

Mission ^[14]

Indikator	Wert	Einheit
Geplante Strecke ^[15]	247.34	m
Zurückgelegte Strecke ^[16]	488.32	m
Streckenabweichung	240.98	m
Zurückgelegte Strecke (%)	197.43	%
Mittlere seitliche Abweichung <i>Ohne Halbtour-Abschnitte</i>	3.22	cm
Maximale seitliche Abweichung <i>Ohne Halbtour-Abschnitte</i>	19.97	cm
Mittlere seitliche Abweichung (Werkzeug) <i>Ohne Halbtour, Werkzeugabstand: 110 cm</i>	4.46	cm
Maximale seitliche Abweichung (Werkzeug) <i>Ohne Halbtour, Werkzeugabstand: 110 cm</i>	19.98	cm
Bearbeitete Reihen ^[17]	2	

Operativ ^[18]

Indikator	Wert	Einheit
Robotergewicht	250.00	kg
Werkzeuggewicht	30.00	kg
Gesamtgewicht	280.00	kg
Energie/kg/ha	0.03	kWh/kg/ha
Mittleres Drehmoment bei Arbeit (% Nenn) ^[19] <i>Referenz-Nennmoment: 2.39 N·m — Anzahl Motoren: 2.</i>	35.81	%

Sicherheit ^[20]

Indikator	Wert	Einheit
Geofencing-Verlassungen	1	
Zeit außerhalb Geofencing (s)	2645.52	s
Zeit außerhalb Geofencing (h)	0.73	h
Lokale Not-Aus-Aktivierungen	0	
Entfernte Not-Aus-Aktivierungen	0	
Stoßfängeraktivierungen	0	

Zuverlässigkeit ^[21]

Indikator	Wert	Einheit
Ausgangsfehler	0	
Eingangsfehler	0	
Batteriefehler	0	
Motorfehler	1	
Zylinderfehler	1	
Fehler gesamt	2	
Ausgänge-Fehlerzeit (s)	0.00	s
Eingänge-Fehlerzeit (s)	0.00	s
Batterie-Fehlerzeit (s)	0.00	s
Motor-Fehlerzeit (s)	12.17	s
Zylinder-Fehlerzeit (s)	11.84	s
Gesamte Fehlerzeit (s)	12.48	s
Fehlerrate/h	1.52	/h
Systemverfügbarkeit	99.74	%

Lokalisierung ^[22]

Indikator	Wert	Einheit
Anzahl Lokalisierungsfehler	2	
Fehlerzeit (Sekunden)	12.29	s
Fehlerzeit (Stunden)	0.00	h

Zeit ^[23]

Indikator	Wert	Einheit
Gesamtdauer	4741.92	s

Indikator	Wert	Einheit
Gesamtdauer (Stunden)	1.32	h
Aktive Zeit	2417.17	s
Aktive Zeit (Stunden)	0.67	h
Inaktive Zeit	2324.75	s
Inaktive Zeit (Stunden)	0.65	h
Aktiver Zeitraum (%)	50.97	%
Inaktiver Zeitraum (%)	49.03	%

Mission 2

Versuchsdatum	2026-06-25
Ort	Saint-Bardoux, Auvergne Rhône Alpes, France
Bediener	Johan
Startzeit	10:20
Endzeit	11:46

Wetter

Niederschlagstyp	Keine
Temperatur	40 °C
Sonnenposition	Zenith

Terrain

Hangneigung	3 %
Querneigung	3 %

Boden

Textur	Schluffiger Lehm
Vorherrschende Partikelgröße	Sand 0,05-2 mm
Feuchtigkeitszustand	Trocken (hart)

Kultur

Spezies	Courgettes
Wachstumsstadium	Offener Boden
Unkrautdruck	0 %
Geplante Operation	Säen

Angrenzende Umgebung

Hohe Vegetation	Ja
Hohe Gebäude	Nein
Metallstrukturen	Nein
Graben oder Böschung	Ja
Hochspannungsleitungen	Nein
Straßen	Nein
Kein-Netz-Bereich	Nein

Roboterkonfiguration

Robotergergewicht	250 kg
Roboterbreite	0.64 m

Werkzeug

Werkzeugname	Semoir
Werkzeugtyp	Angebaut
Werkzeuggewicht	10 kg
Werkzeuglänge	1.0 m
Werkzeugbreite	0.2 m
Werkzeughöhe	0.6 m
Gesamtlänge des Werkzeugs	1.1 m
Arbeitstiefe	0.05 m



Abbildung 2.1: Foto der Missionspräsentation

Missionspräsentation

Missionsparameter

Auszuführende Aufgabe	Semis
Trajektorie	Rectiligne, square turn
Arbeitsgeschwindigkeit	0.8 km/h
Missionsdatei	Semis courgette .json

Organisation

Belegschaft

Gesamtanzahl der Mitarbeiter 1

Fläche

Bearbeitete Schlagfläche 0.0331 ha

Parzellenfragmentierung Zusammenhängend (<0,5 km)

Trajektorie

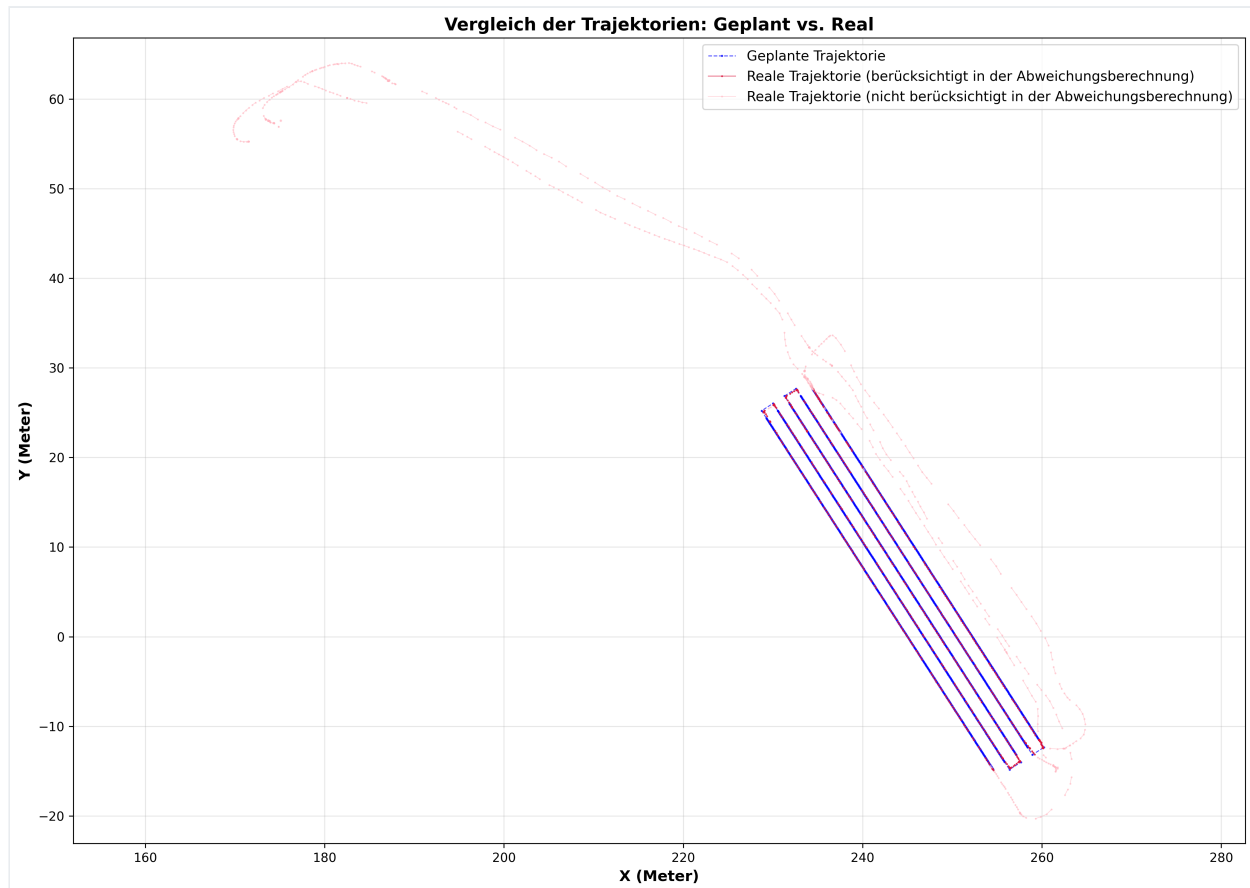


Abbildung 2.1: Vergleich geplante vs. tatsächliche Trajektorie

Agronomische Zusammenfassung

Energie pro Hektar 4.91 kWh/ha

Arbeitsgeschwindigkeit 0.03 ha/h

Reichweite pro Batterie 0.52 ha/batterie

Zeitverfolgung

Werkzeugeinstellung 5 min

Wartezeit GPS-Verbindung 0 min

Wartezeit WLAN-Verbindung 0 min

Überwachungszeit 60 min

Fahrzeit	0 min
Anzahl Neustarts	0
Anzahl Stopps	0
Arbeitsbewertung	
Qualitätsbewertung	Sehr zufrieden
Kulturschäden	Keine

Vor der Arbeit



Nach der Arbeit



Leistungsindikatoren

Agronomisch ^[1]

Indikator	Wert	Einheit
Kulturart	Courgettes	
Wachstumsstadium	Offener Boden	
Bodentextur	Schluffiger Lehm	
Bodenfeuchtigkeit	Trocken (hart)	
Unkrautdruck	0	%
Geplante Operation	Säen	
Arbeitsqualitätsbewertung	Sehr zufrieden	
Kulturschäden	Keine	

Energie ^[2]

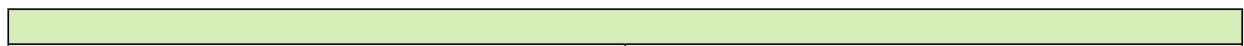
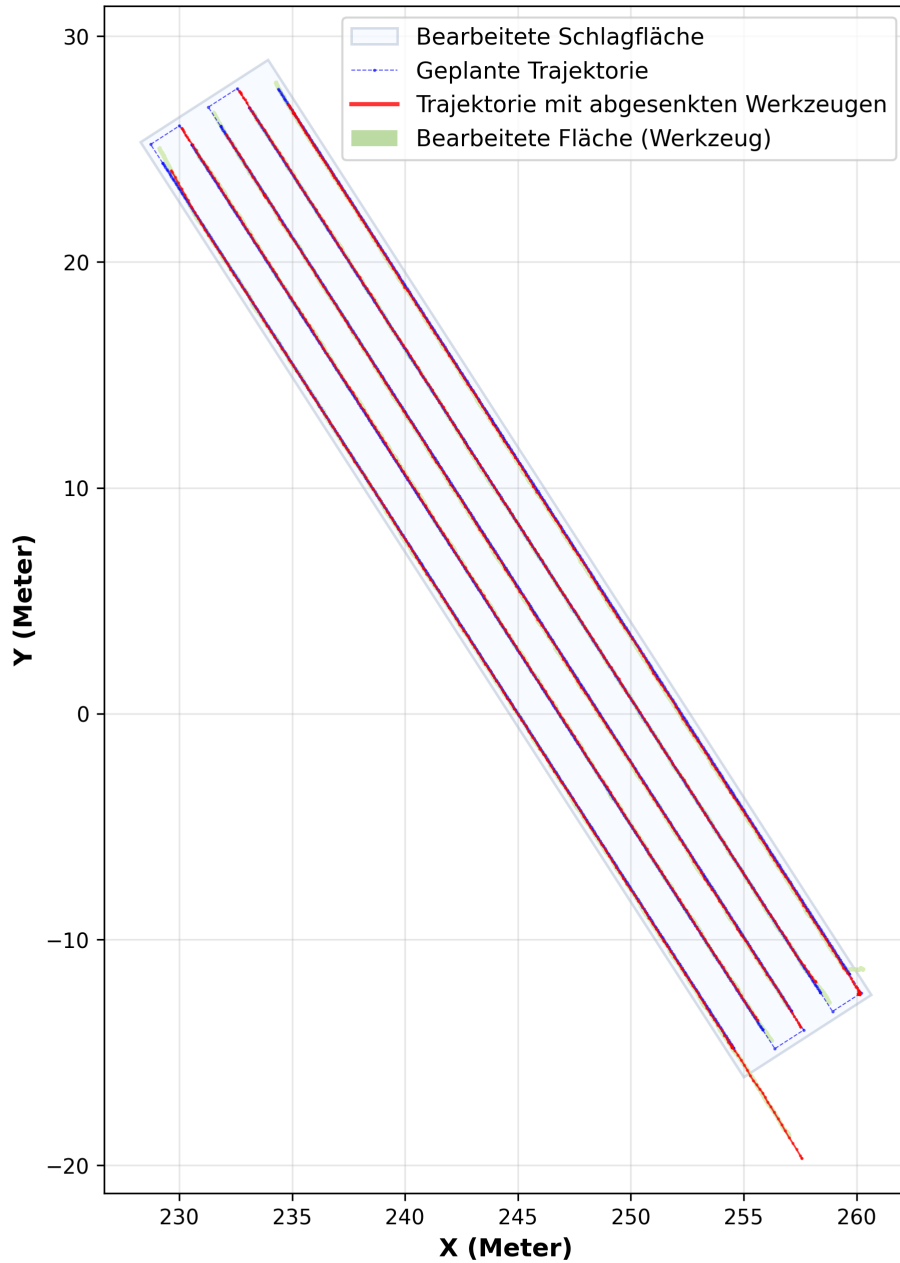
Indikator	Wert	Einheit
SOC zu Beginn	44.77	%
SOC am Ende	36.70	%

Indikator	Wert	Einheit
Gesamte Entladung ^[3] <i>Bei einer Akkupack-Kapazität von: 2.54 kWh</i>	7.65	%
Gesamtenergie konsumierte	0.19	kWh
Durchschnittliche Leistung	0.14	kW
Energie pro Hektar	4.91	kWh/ha
Reichweite pro Batterie <i>Referenzbatterie: 2.54 kWh</i>	0.52	ha/batterie

Arbeitsgeschwindigkeit ^[4]

Indikator	Wert	Einheit
Arbeitsgeschwindigkeit ^[5]	0.03	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]	0.00	%
Durchschnittsgeschwindigkeit (km/h)	1.17	km/h
Höchstgeschwindigkeit (km/h)	3.50	km/h

Trajektorie mit abgesenkten Werkzeugen und bearbeiteter Fläche



1

Nombre de recouvrements

Wirtschaftlich ^[11]

Indikator	Wert	Einheit
Strompreis	0.19	€/kWh
Arbeitskosten/Stunde	18.00	€/h
Zugewiesene Mitarbeiter	0	
Arbeitskosten/ha	0.00	€/ha

Indikator	Wert	Einheit
Energiekosten	0.04	€
Energiekosten/ha	0.93	€/ha
Gesamtkosten	0.04	€
Gesamtkosten/ha	0.93	€/ha

Umwelt ^[12]

Indikator	Wert	Einheit
Temperatur	40	°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]

Indikator	Wert	Einheit
Geplante Strecke ^[15]	247.23	m
Zurückgelegte Strecke ^[16]	619.08	m
Streckenabweichung	371.86	m
Zurückgelegte Strecke (%)	250.41	%
Mittlere seitliche Abweichung <i>Ohne Halbtour-Abschnitte</i>	6.32	cm
Maximale seitliche Abweichung <i>Ohne Halbtour-Abschnitte</i>	19.94	cm
Mittlere seitliche Abweichung (Werkzeug) <i>Ohne Halbtour, Werkzeugabstand: 110 cm</i>	5.80	cm
Maximale seitliche Abweichung (Werkzeug) <i>Ohne Halbtour, Werkzeugabstand: 110 cm</i>	19.99	cm
Bearbeitete Reihen ^[17]	5	

Operativ ^[18]

Indikator	Wert	Einheit
Robotergewicht	250.00	kg
Werkzeuggewicht	10.00	kg
Gesamtgewicht	260.00	kg
Energie/kg/ha	0.02	kWh/kg/ha

Indikator	Wert	Einheit
Mittleres Drehmoment bei Arbeit (% Nenn) ^[19] <i>Referenz-Nennmoment: 2.39 N·m — Anzahl Motoren: 2.</i>	31.82	%

Sicherheit ^[20]

Indikator	Wert	Einheit
Geofencing-Verlassungen	0	
Zeit außerhalb Geofencing (s)	0.00	s
Zeit außerhalb Geofencing (h)	0.00	h
Lokale Not-Aus-Aktivierungen	0	
Entfernte Not-Aus-Aktivierungen	0	
Stoßfängeraktivierungen	0	

Zuverlässigkeit ^[21]

Indikator	Wert	Einheit
Ausgangsfehler	0	
Eingangsfehler	0	
Batteriefehler	0	
Motorfehler	0	
Zylinderfehler	0	
Fehler gesamt	0	
Ausgänge-Fehlerzeit (s)	N/V	s
Eingänge-Fehlerzeit (s)	N/V	s
Batterie-Fehlerzeit (s)	N/V	s
Motor-Fehlerzeit (s)	N/V	s
Zylinder-Fehlerzeit (s)	N/V	s
Gesamte Fehlerzeit (s)	N/V	s
Fehlerrate/h	0.00	/h
Systemverfügbarkeit	N/V	%

Lokalisierung ^[22]

Indikator	Wert	Einheit
Anzahl Lokalisierungsfehler	27	
Fehlerzeit (Sekunden)	697.00	s
Fehlerzeit (Stunden)	0.19	h

Zeit [23]

Indikator	Wert	Einheit
Gesamtdauer	4796.16	s
Gesamtdauer (Stunden)	1.33	h
Aktive Zeit	2344.30	s
Aktive Zeit (Stunden)	0.65	h
Inaktive Zeit	2451.86	s
Inaktive Zeit (Stunden)	0.68	h
Aktiver Zeitraum (%)	48.88	%
Inaktiver Zeitraum (%)	51.12	%

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] Wirtschaft-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.