

NUTZUNGSBERICHT

Fahrzeug:

Z137

Datum:

30/06/2026

Ort:

SABI AGRI

Missionen:

2

Mission 1

Versuchsdatum	2026-06-30
Ort	SABI AGRI, Auvergne, France
Bediener	Nicolas
Startzeit	09:30
Endzeit	12:26
Wetter	
Niederschlagstyp	Keine
Temperatur	32 °C
Sonnenposition	Zenith
Terrain	
Hangneigung	0 %
Querneigung	0 %
Boden	
Textur	Toniger Lehm
Vorherrschende Partikelgröße	Steine 20-200 mm
Feuchtigkeitszustand	Trocken (hart)
Kultur	
Wachstumsstadium	Offener Boden
Unkrautdruck	2 %
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	2200 kg
Roboterbreite	1.8 m
<i>Werkzeug</i>	
Werkzeugname	Bineuse
Werkzeugtyp	Gezogen
Werkzeuggewicht	300 kg
Werkzeuglänge	1.0 m
Werkzeugbreite	1.8 m
Werkzeughöhe	0.6 m
Gesamtlänge des Werkzeugs	1.7 m
Arbeitstiefe	0.2 m



Abbildung 1.1: Foto der Missionspräsentation

Missionspräsentation

Missionsparameter

Auszuführende Aufgabe	Binage
Trajektorie	Rectiligne, square turn
Arbeitsgeschwindigkeit	3.6 km/h
Missionsdatei	zilus_griffe.json

Organisation

<i>Belegschaft</i>	
Gesamtanzahl der Mitarbeiter	1
<i>Fläche</i>	
	0.08 ha

Theoretische Fläche der Parzelle	
Bearbeitete Schlagfläche	0.0938 ha
Parzellenfragmentierung	Zusammenhängend (<0,5 km)

Trajektorie

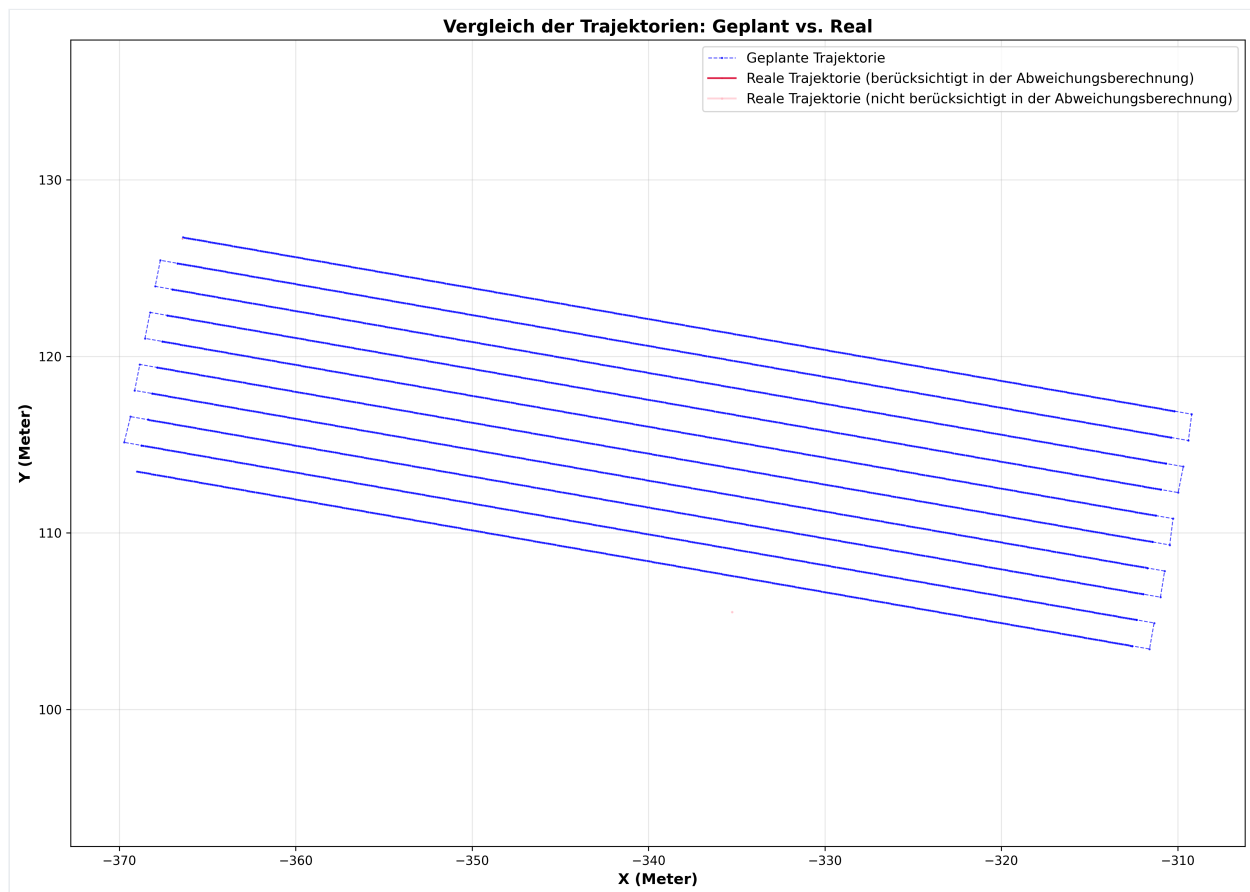


Abbildung 1.1: Vergleich geplante vs. tatsächliche Trajektorie

Agronomische Zusammenfassung

Energie pro Hektar	0.00 kWh/ha
Arbeitsgeschwindigkeit	0.16 ha/h
Reichweite pro Batterie	N/V
Zeitverfolgung	
Werkzeugeinstellung	30 min
Wartezeit GPS-Verbindung	0 min
Wartezeit WLAN-Verbindung	0 min
Überwachungszeit	150 min
Fahrzeit	10 min
Anzahl Neustarts	0

Anzahl Stopps	3
Stoppursachen	ARU distant
Arbeitsbewertung	
Qualitätsbewertung	Sehr zufrieden
Kulturschäden	Keine

Vor der Arbeit



Nach der Arbeit



Leistungsindikatoren

Agronomisch ^[1]

Indikator	Wert	Einheit
Kulturart	N/V	
Wachstumsstadium	Offener Boden	
Bodentextur	Toniger Lehm	
Bodenfeuchtigkeit	Trocken (hart)	
Unkrautdruck	2	%
Geplante Operation	Hacken	
Arbeitsqualitätsbewertung	Sehr zufrieden	
Kulturschäden	Keine	

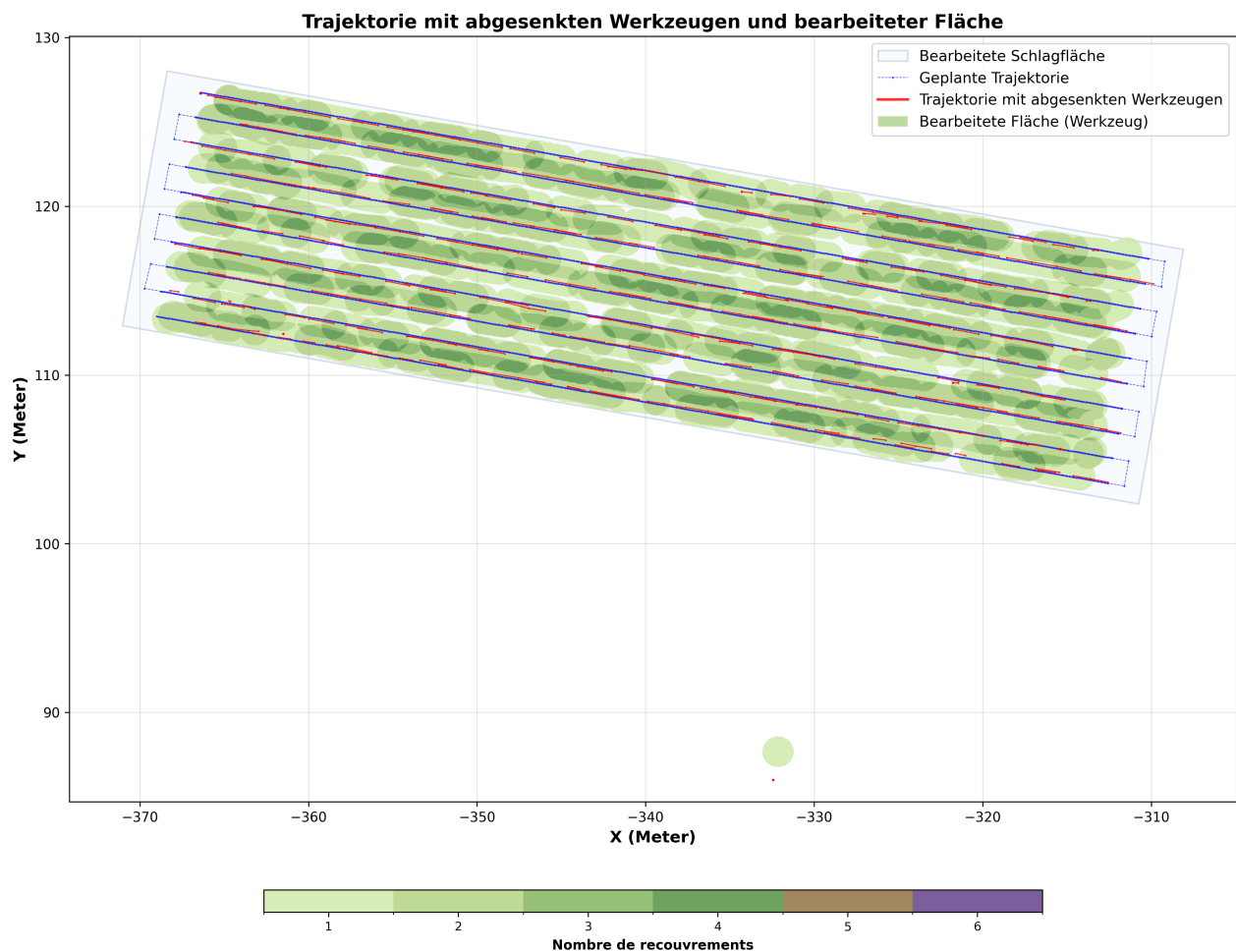
Energie ^[2]

Indikator	Wert	Einheit
SOC zu Beginn	81.00	%
SOC am Ende	70.00	%
Gesamte Entladung ^[3] Bei einer Akkupack-Kapazität von: 36.86 kWh	0.00	%
Gesamtenergie konsumierte	0.00	kWh
Durchschnittliche Leistung	0.00	kW

Indikator	Wert	Einheit
Energie pro Hektar	0.00	kWh/ha
Reichweite pro Batterie <i>Berechnung nicht möglich (Energie/ha oder Referenzbatteriekapazität fehlt)</i>	N/V	ha/batterie

Arbeitsgeschwindigkeit ^[4]

Indikator	Wert	Einheit
Arbeitsgeschwindigkeit ^[5]	0.16	ha/h
Zurückgelegte Fläche ^[6]	0.28	ha
Bearbeitete Schlagfläche ^[7]	0.09	ha
Bearbeitete Fläche ^[8]	0.16	ha
Effektive Fläche ^[9]	0.08	ha
Abdeckungsrate ^[10]	98.25	%
Durchschnittsgeschwindigkeit (km/h)	1.63	km/h
Höchstgeschwindigkeit (km/h)	3.60	km/h



Wirtschaftlich ^[11]

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

Umwelt ^[12]

Indikator	Wert	Einheit
Temperatur	32	°C
Niederschlagsart	Keine	
CO ₂ -Emissionen ^[13] <i>Angewendeter Emissionsfaktor: 317 g CO₂ pro kWh.</i>	0.00	kg
Parzellenfragmentierung	Zusammenhängend (<0,5 km)	

Mission ^[14]

Indikator	Wert	Einheit
Geplante Strecke ^[15]	603.65	m
Zurückgelegte Strecke ^[16]	1530.24	m
Streckenabweichung	926.59	m
Zurückgelegte Strecke (%)	253.50	%
Mittlere seitliche Abweichung <i>Ohne Halbtour-Abschnitte</i>	8.52	cm
Maximale seitliche Abweichung <i>Ohne Halbtour-Abschnitte</i>	19.85	cm
Mittlere seitliche Abweichung (Werkzeug) <i>Ohne Halbtour, Werkzeugabstand: 170 cm</i>	11.27	cm
Maximale seitliche Abweichung (Werkzeug) <i>Ohne Halbtour, Werkzeugabstand: 170 cm</i>	19.98	cm
Bearbeitete Reihen ^[17]	10	

Operativ ^[18]

Indikator	Wert	Einheit
Robotergewicht	2200.00	kg
Werkzeuggewicht	300.00	kg
Gesamtgewicht	2500.00	kg
Energie/kg/ha	0.00	kWh/kg/ha
Mittleres Drehmoment bei Arbeit (% Nenn) ^[19] <i>Referenz-Nennmoment: 2.39 N·m — Anzahl Motoren: —.</i>	N/V	%

Sicherheit ^[20]

Indikator	Wert	Einheit
Geofencing-Verlassungen	29	
Zeit außerhalb Geofencing (s)	2351.81	s
Zeit außerhalb Geofencing (h)	0.65	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	4	
Fehler gesamt	4	
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)	469.91	s
Gesamte Fehlerzeit (s)	469.91	s
Fehlerrate/h	2.35	/h
Systemverfügbarkeit	92.33	%

Lokalisierung ^[22]

Indikator	Wert	Einheit
Anzahl Lokalisierungsfehler	15	
Fehlerzeit (Sekunden)	41.95	s
Fehlerzeit (Stunden)	0.01	h

Zeit ^[23]

Indikator	Wert	Einheit
Gesamtdauer	6124.53	s
Gesamtdauer (Stunden)	1.70	h
Aktive Zeit	2588.00	s
Aktive Zeit (Stunden)	0.72	h
Inaktive Zeit	3536.54	s
Inaktive Zeit (Stunden)	0.98	h
Aktiver Zeitraum (%)	42.26	%
Inaktiver Zeitraum (%)	57.74	%

Mission 2

Versuchsdatum	2026-06-30
Ort	SABI AGRI, Auvergne, France
Bediener	Nicolas
Startzeit	14:00
Endzeit	07:59
Wetter	
Niederschlagstyp	Keine
Temperatur	32 °C
Sonnenposition	Zenith
Terrain	
Hangneigung	0 %
Querneigung	0 %
Boden	
Textur	Toniger Lehm
Vorherrschende Partikelgröße	Steine 20-200 mm
Feuchtigkeitszustand	Trocken (hart)
Kultur	
Wachstumsstadium	Offener Boden
Unkrautdruck	0 %
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	2200 kg
Roboterbreite	1.8 m
Werkzeug	

Werkzeugname	Outils rotatif
Werkzeugtyp	Angebaut
Werkzeuggewicht	300 kg
Werkzeuglänge	0.6 m
Werkzeugbreite	1.4 m
Werkzeughöhe	0.6 m
Gesamtlänge des Werkzeugs	1.7 m
Arbeitstiefe	0.1 m



Abbildung 2.1: Foto der Missionspräsentation

Missionspräsentation

Missionsparameter

Auszuführende Aufgabe	Passage Rota
Trajektorie	Rectiligne, square turn
Arbeitsgeschwindigkeit	0.5 km/h
Missionsdatei	zilus_griffe.json

Organisation

<i>Belegschaft</i>	
Gesamtanzahl der Mitarbeiter	1
<i>Fläche</i>	
Theoretische Fläche der Parzelle	0.08 ha
Bearbeitete Schlagfläche	0.0938 ha
Parzellenfragmentierung	Zusammenhängend (<0,5 km)

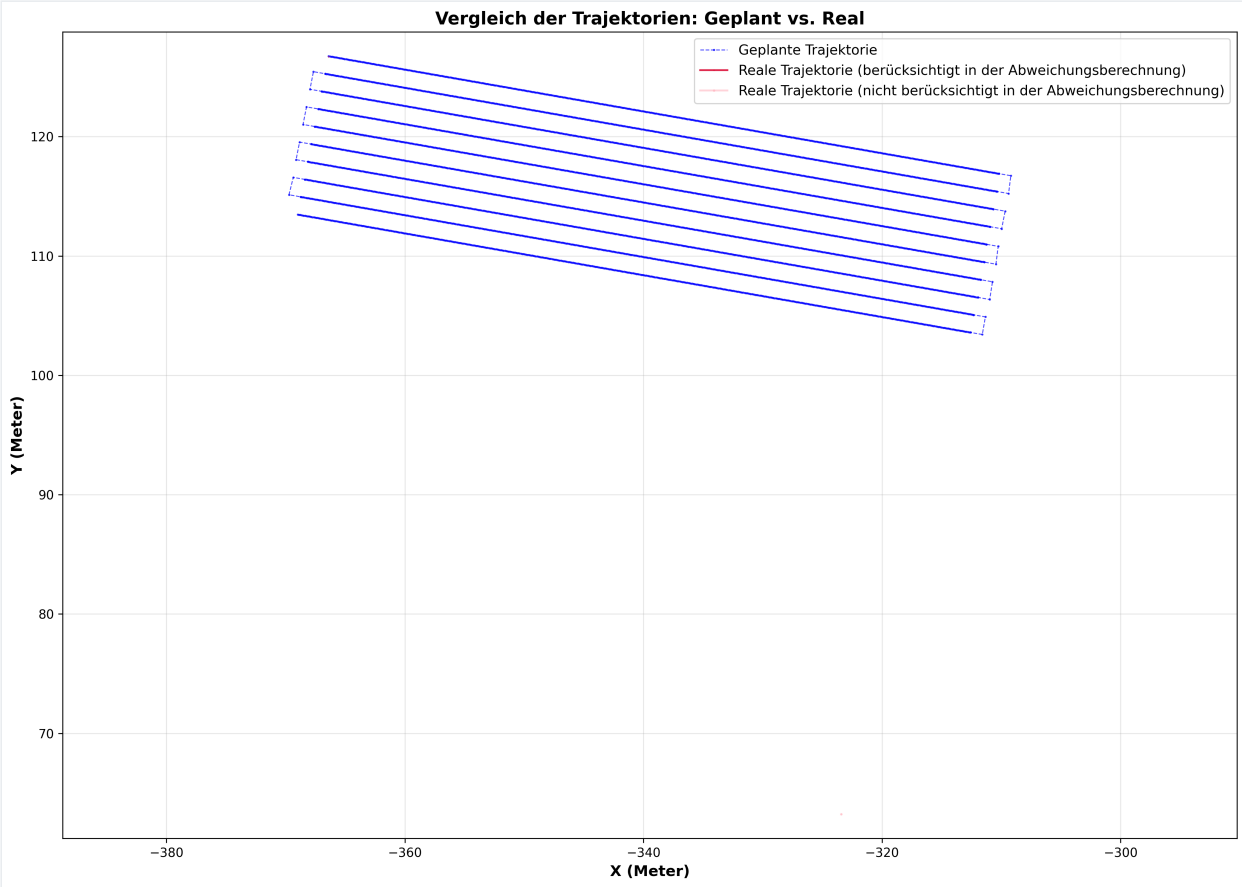


Abbildung 2.1: Vergleich geplante vs. tatsächliche Trajektorie

Agronomische Zusammenfassung

Energie pro Hektar	0.00 kWh/ha
Arbeitsgeschwindigkeit	0.01 ha/h
Reichweite pro Batterie	N/V
Zeitverfolgung	
Werkzeugeinstellung	30 min
Wartezeit GPS-Verbindung	0 min
Wartezeit WLAN-Verbindung	0 min
Überwachungszeit	150 min
Fahrzeit	10 min
Anzahl Neustarts	0
Anzahl Stopps	1
Stoppursachen	Réglage outils
Arbeitsbewertung	
Qualitätsbewertung	Insgesamt zufrieden

Vor der Arbeit



Nach der Arbeit



Leistungsindikatoren

Agronomisch ^[1]

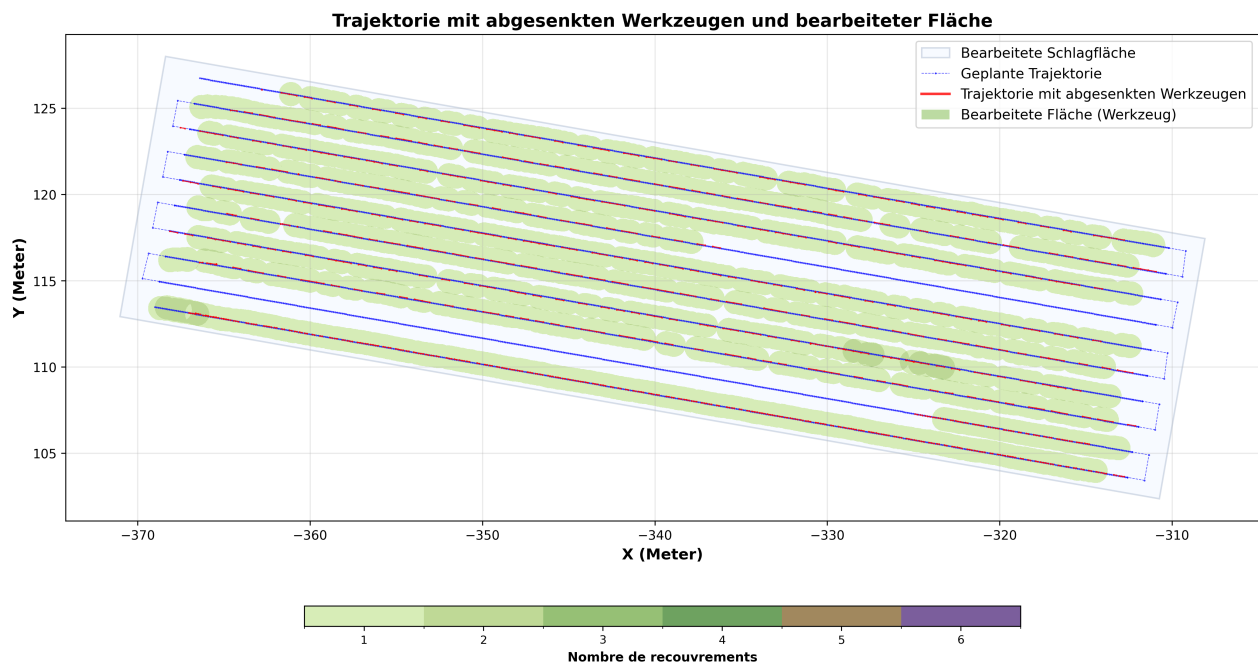
Indikator	Wert	Einheit
Kulturart	N/V	
Wachstumsstadium	Offener Boden	
Bodentextur	Toniger Lehm	
Bodenfeuchtigkeit	Trocken (hart)	
Unkrautdruck	0	%
Geplante Operation	Bodenbearbeitung	
Arbeitsqualitätsbewertung	Insgesamt zufrieden	
Kulturschäden	Keine	

Energie ^[2]

Indikator	Wert	Einheit
SOC zu Beginn	68.00	%
SOC am Ende	52.00	%
Gesamte Entladung ^[3] Bei einer Akkupack-Kapazität von: 36.86 kWh	0.00	%
Gesamtenergie konsumierte	0.00	kWh
Durchschnittliche Leistung	0.00	kW
Energie pro Hektar	0.00	kWh/ha
Reichweite pro Batterie Berechnung nicht möglich (Energie/ha oder Referenzbatteriekapazität fehlt)	N/V	ha/batterie

Arbeitsgeschwindigkeit ^[4]

Indikator	Wert	Einheit
Arbeitsgeschwindigkeit ^[5]	0.01	ha/h
Zurückgelegte Fläche ^[6]	0.16	ha
Bearbeitete Schlagfläche ^[7]	0.09	ha
Bearbeitete Fläche ^[8]	0.07	ha
Effektive Fläche ^[9]	0.06	ha
Abdeckungsrate ^[10]	1.86	%
Durchschnittsgeschwindigkeit (km/h)	0.67	km/h
Höchstgeschwindigkeit (km/h)	3.60	km/h



Wirtschaftlich ^[11]

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

Umwelt ^[12]

Indikator	Wert	Einheit
Temperatur	32	°C
Niederschlagsart	Keine	
CO ₂ -Emissionen ^[13] <i>Angewendeter Emissionsfaktor: 317 g CO₂ pro kWh.</i>	0.00	kg
Parzellenfragmentierung	Zusammenhängend (<0,5 km)	

Mission ^[14]

Indikator	Wert	Einheit
Geplante Strecke ^[15]	603.65	m
Zurückgelegte Strecke ^[16]	891.88	m
Streckenabweichung	288.22	m
Zurückgelegte Strecke (%)	147.75	%
Mittlere seitliche Abweichung <i>Ohne Halbtour-Abschnitte</i>	4.71	cm
Maximale seitliche Abweichung <i>Ohne Halbtour-Abschnitte</i>	19.95	cm
Mittlere seitliche Abweichung (Werkzeug) <i>Ohne Halbtour, Werkzeugabstand: 170 cm</i>	6.32	cm
Maximale seitliche Abweichung (Werkzeug) <i>Ohne Halbtour, Werkzeugabstand: 170 cm</i>	19.95	cm
Bearbeitete Reihen ^[17]	10	

Operativ ^[18]

Indikator	Wert	Einheit
Robotergewicht	2200.00	kg
Werkzeuggewicht	300.00	kg
Gesamtgewicht	2500.00	kg
Energie/kg/ha	0.00	kWh/kg/ha
Mittleres Drehmoment bei Arbeit (% Nenn) ^[19] <i>Referenz-Nennmoment: 2,39 N·m — Anzahl Motoren: —.</i>	N/V	%

Sicherheit ^[20]

Indikator	Wert	Einheit
Geofencing-Verlassungen	2	

Indikator	Wert	Einheit
Zeit außerhalb Geofencing (s)	1132.16	s
Zeit außerhalb Geofencing (h)	0.31	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	7	
Fehler gesamt	7	
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)	709.67	s
Gesamte Fehlerzeit (s)	709.67	s
Fehlerrate/h	0.41	/h
Systemverfügbarkeit	98.85	%

Lokalisierung ^[22]

Indikator	Wert	Einheit
Anzahl Lokalisierungsfehler	5	
Fehlerzeit (Sekunden)	53327.76	s
Fehlerzeit (Stunden)	14.81	h

Zeit ^[23]

Indikator	Wert	Einheit
Gesamtdauer	61535.54	s
Gesamtdauer (Stunden)	17.09	h
Aktive Zeit	2559.97	s

Indikator	Wert	Einheit
Aktive Zeit (Stunden)	0.71	h
Inaktive Zeit	58975.57	s
Inaktive Zeit (Stunden)	16.38	h
Aktiver Zeitraum (%)	4.16	%
Inaktiver Zeitraum (%)	95.84	%

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.