



TURF MOWER TM-2050 Bedienungsanleitung

Softwareversion 4.5

Bevor Sie den Roboter in Betrieb nehmen, müssen Sie mit dem Inhalt in dieser Bedienungsanleitung vertraut sein.



TM-2050® und TM-1050® sind eingetragene Marken von Yamabiko Europe.

Avenue Lavoisier 35 • 1300 Wavre • Belgium
www.echorobotics.com

Copyright © Yamabiko Europe S.A./N.V.

Alle Rechte vorbehalten.

Es ist nicht gestattet, diese Publikation weder ganz oder in Teilen in irgendeiner Form, durch irgendeine Methode und für irgendeinen Zweck zu vervielfältigen, kopieren oder veröffentlichen.

Haftungsausschluss

Yamabiko Europe S.A./N.V. hat dieses Dokument mit angemessener Sorgfalt zusammengestellt. Yamabiko Europe S.A./N.V. übernimmt jedoch keinerlei Haftung für Fehler oder fehlende Informationen in diesem Dokument und auch keine Gewährleistung oder Verpflichtung für die Richtigkeit.

Yamabiko Europe S.A./N.V. übernimmt keine Verantwortung für Schäden, die durch den Betrieb der Ausrüstung, der Zubehörteile und Peripheriegeräte oder durch zugehörige Software entstanden sind. Yamabiko Europe S.A./N.V. behält sich das Recht vor, dieses Dokument jederzeit und ohne Vorankündigung zu ändern.

Yamabiko Europe S.A./N.V. und seine Tochtergesellschaften übernehmen keine Haftung für Schäden und/oder Verluste im Zusammenhang mit Sicherheitsverletzungen, nicht autorisiertem Zugriff, Störungen, Angriffen, Leckagen und/oder Diebstahl von Daten oder Informationen.




Inhaltsverzeichnis

1 Neuerungen	7
2 Einführung	11
3 In dieser Bedienungsanleitung verwendete Konventionen	12
4 RTK-GPS	13
5 Beschreibung des TURF MOWER TM-2050	15
5.1 Der Roboter.....	16
5.1.1 Roboteroptionen.....	21
5.2 Die Ladestation.....	22
6 Sensoren	24
7 Funktionsweise des TURF MOWER TM-2050	27
7.1 Erkennung der Grenze.....	27
7.2 Betriebsstatus.....	29
7.2.1 Arbeitsmodus.....	30
7.2.2 Modus „Zur Ladestation“.....	36
7.2.3 Lademodus.....	43
7.2.4 Kantenmodus.....	44
7.2.5 Modus „An der Ladestation warten“.....	45
7.2.6 Modus „Zur Mähzone“.....	45
7.3 Inaktiver Status.....	54
7.4 Servicestatus.....	57
8 Installation	58
8.1 RTK-GPS.....	59
8.1.1 Standortanforderungen.....	59
8.1.2 RTK-GPS-Zonen.....	62
8.1.3 GPS-Navigationszone.....	65
8.1.4 GPS-Ausschlusszonen.....	66
8.1.5 Anforderungen für die RTK-Basis.....	68
8.1.6 Anforderungen für den WLAN-Repeater.....	71
8.1.7 Anwendungsfälle für RTK-GPS.....	72
8.1.8 Anforderungen an die GPS-Signalstärke.....	77
8.1.9 Fehlerbehebung bei RTK-GPS-Installationen.....	80
8.2 Die Ladestation.....	83
8.2.1 Platzierung der Ladestation.....	84
8.2.2 Aufbau der Grundplatte.....	84
8.2.3 Arten von Ladestationen.....	85

8.2.4	Abstand zwischen Ladestation und Begrenzungsdraht.....	87
8.2.5	Anschluss an die Ladestation.....	88
8.2.6	Signalkanalplatine der Ladestation.....	88
8.2.7	Signalkanalplatine außerhalb der Ladestation.....	89
8.2.8	Installation einem Widerstand in der Ladestation.....	90
8.2.9	Ladestation anfahren und verlassen.....	91
8.3	Drähte.....	96
8.3.1	Begrenzungsdrähte.....	96
8.3.2	Mehrere Begrenzungsdrähte und Parzellen.....	100
8.3.3	Mehrere Begrenzungsdrähte für RTK-GPS.....	102
8.3.4	Ladestationsschleife.....	103
8.4	GPS-Zonen.....	106
8.5	Handhabung von Hindernissen.....	108
8.5.1	Die verschiedenen Arten von Hindernissen.....	110
8.5.2	Wasserhindernisse.....	113
8.5.3	Inseln.....	116
8.5.4	Pseudoinseln.....	118
8.6	Steigungen.....	120
8.7	Anbringen der Rotorbürsten.....	121
8.8	Anbringen eines Groomers.....	123
8.9	Installationsbeispiele.....	124
8.9.1	Fußballfelder.....	124
8.9.2	Arbeitsparzelle mit zwei Startzonen.....	127
8.9.3	Anfahren und Verlassen einer Ladestation mit Schleife per GPS.....	129
8.9.4	Komplexer Garten mit Ladestationsschleife.....	136
8.9.5	GPS-Zone erstellen.....	138
8.9.6	Zeitplan für GPS-Zonen definieren.....	140
8.9.7	Einzelnes Sportfeld ohne Ladestationsschleife.....	142
8.9.8	2 Felder, 1 Schleife, 1 Basis, 1 Repeater.....	145
8.9.9	4 Felder, 1 Schleife, 1 Basis, 1 Repeater.....	148
8.9.10	GPS-Ausschlusszone erstellen.....	152
8.9.11	Festlegen der Mährichtung.....	156
8.9.12	Fernsteuerung des Roboters über eine Smartphone-App.....	157
8.9.13	Erstellen einer GPS-Navigationszone und mehrerer Arbeitsbereiche....	159

9 Technikermenü..... 165

9.1	Kurzanleitung zum Technikermenü.....	166
9.2	Auf Werkseinstellungen zurücksetzen.....	170
9.3	Infrastruktur.....	171
9.3.1	Begrenzungsdrähte.....	171
9.3.2	Parzellen.....	173
9.3.3	Ladestationen.....	182
9.3.4	GPS-Ausschlusszonen.....	185
9.4	GPS-RTK.....	186
9.5	Mobile Verbindung.....	188
9.6	Demonstration.....	190
9.7	Inspektion und Wartung.....	190
9.7.1	Kalibrierungen ▶.....	190
9.7.2	Informationen ▶.....	191
9.7.3	Sonare.....	192
9.7.4	Tests ▶.....	195
9.7.5	Softwareupdate ▶.....	202
9.7.6	Karten.....	203

9.7.7 Austausch der Smartbox.....	203
9.7.8 99 Auf Werkseinstellungen zurücksetzen.....	204
9.8 Erweiterte Parameter (Technikermenü).....	204
10 Erweiterte Parameter.....	207
11 Übersicht über Signale.....	208
12 Verwendung des Roboters.....	210
12.1 Sicherheitsmaßnahmen.....	210
12.2 Sicherheitshinweise.....	211
13 Die Benutzeroberfläche.....	213
13.1 Befehle der Benutzeroberfläche.....	215
13.2  Das Aktionsmenü.....	216
13.3 Das Menü „Einstellungen“ 	218
13.3.1 Zeitplan ▶.....	219
13.3.2 Schneidköpfe ▶.....	222
13.3.3 Kante ▶.....	223
13.3.4 Schnitthöhe ▶.....	223
13.3.5 System wird gesperrt ▶.....	226
13.3.6 LCD-Einstellungen.....	227
13.4 Das Menü „Wartungseinstellungen“ 	227
13.4.1 Ländereinstellungen.....	228
13.4.2 Verbindungen.....	228
13.4.3 Betrieb.....	230
13.4.4 Gerät.....	231
13.4.5 Sicherheit.....	232
14 Inspektion und Wartung.....	234
14.1 Wartung.....	234
14.1.1 Wartungsmaßnahmen.....	235
14.1.2 Messeraustausch.....	240
14.2 Inspektion und Wartung.....	241
14.2.1 Inspektionsmaßnahmen.....	242
14.2.2 TURF MOWER TM-2050 – Angaben zu Drehmomenten.....	257
14.2.3 Angaben zu Drehmomenten der Ladestation.....	268
14.2.4 Austausch der Begrenzungsdrahtplatine.....	269
15 Beheben von Problemen bei der Deckelschließung.....	271
16 Technische Daten zum TURF MOWER TM-2050.....	274
17 Hinweise.....	276
18 Abkürzungen.....	277

19 Glossar.....	278
------------------------	------------

1 Neuerungen

Softwareversion 4.5

- Der Roboter kann per [Fernsteuerung über eine Smartphone-App](#) (Seite 157) bewegt werden.
- Es kann eine [GPS-Navigationszone](#) (Seite 278) definiert werden, die den gesamten Arbeitsbereich umfasst. In der Navigationszone können mehrere GPS-Zonen definiert werden, die nicht mit der Schleife verbunden sind oder einander überschneiden. Ein Beispiel zur Verwendung einer GPS-Navigationszone finden Sie unter [Erstellen einer GPS-Navigationszone und mehrerer Arbeitsbereiche](#) (Seite 159).
- GPS-Zonen können im Portal kopiert und bearbeitet werden. Dies wird verwendet, wenn Sie mehrere GPS-Arbeitsbereiche innerhalb der gesamten GPS-Navigationszone erstellen. Ein Beispiel finden Sie unter [Erstellen einer GPS-Navigationszone und mehrerer Arbeitsbereiche](#) (Seite 159).
- GPS-Ausschlusszonen werden beim Arbeiten in Mustern wie auch im Zufallsmodus beachtet. Weitere Details siehe [GPS-Ausschlusszonen](#) (Seite 66).
- Datenkorrekturen können per 4G von der RTK-Basis zu den Robotern übertragen werden.
- [GPS-Ausschlusszonen können aktiviert und deaktiviert werden](#) (Seite 185). Dies gibt Ihnen die nützliche Flexibilität, Zonen bei beispielsweise schlechten Wetterbedingungen auszuschließen und bei Wetterbesserung wieder zu aktivieren.
- Die [maximale Steigung](#) (Seite 60) beim Arbeiten in Mustern beträgt 30 %.
- Die Standortanforderungen für das Arbeiten in Mustern wurde verbessert, insbesondere die Navigation durch schmale Passagen.
- Das Mähen in Mustern kann in einer RTK-GPS-Zone ein- oder ausgeschaltet werden. In Fällen, wenn Probleme mit der Signalstärke vorliegen oder bestimmte Bereiche nicht zum Arbeiten in Mustern geeignet sind, kann im Zufallsmodus gearbeitet werden.
- Es ist möglich, die Hauptausrichtung (Richtung) des Mähmusters festzulegen. Dies ist besonders für Sportplätze nützlich, bei denen die Richtung genau entsprechend den Linien festgelegt werden kann, die das Feld definieren. Details zur Vorgehensweise finden Sie unter [Festlegen der Mährichtung](#) (Seite 156).
- Die Erkennung und Diagnose von Sonarproblemen wurde verbessert. Details siehe [Sonare](#) (Seite 192)
- Ein neues [RTK-GPS-Menü](#) (Seite 186) ist verfügbar.
- Der Kantenmodus kann jetzt ausgeführt werden, indem der Roboter dem Begrenzungsdraht oder mehreren GPS-Koordinaten folgt. Details siehe [GPS- und RTK-Zonen](#) (Seite 180).
- Bei Verwendung einer [Photovoltaik-Ladestation muss ein Parameter festgelegt werden](#). (Seite 204).

Softwareversion 4.4

- Beim Mähen in Mustern wurde die Überlappung der Grenzen von 20 cm auf 10 cm reduziert. Dies erhöht die Mäheffizienz, da weniger Zeit zum Mähen eines bestimmten Bereichs benötigt wird.
- Auch komplexe Mähflächen können in Mustern gemäht werden. Siehe [Standortanforderungen](#) (Seite 59).

- Wenn über mehrere Bereiche im Mustermodus gemäht wird, mäht der Roboter erst einen Bereich fertig, bevor er mit dem nächsten beginnt. Siehe [Auswahl der Arbeitsbereichzuweisungen](#) (Seite 50).
- Verbesserte GPS-Navigation.

Dadurch werden Probleme umgangen, die entstehen könnten, wenn der Roboter keinen GPS-Pfad zum Zielpunkt berechnen kann, während er sich nahe am Rand des Feldes befindet. Dies gilt insbesondere für enge Kurven mit kleinem Radius und wenn der Roboter durch schmale Passagen fahren muss.

- Verbesserungen der Drahtverfolgung.

Dadurch wird das Auftreten von Alarmen reduziert, die bei der Drahtverfolgung in Ecken mit der Fehlermeldung „Draht verloren“ auftreten.

- Verbesserungen der Kantenspur.

Diese verbessern die Navigation mit einem minimalen Kantenspurabstand (wenn sich der Roboter in der Nähe des Begrenzungsdrahts befindet).

- Verbesserungen beim Kippalarm.

Wenn der Roboter mit hoher Zugkraft eine Steigung hinauffährt, kann sich die Vorderseite leicht anheben, was einen Kippalarm auslöst und dazu führt, dass der Roboter anhält.

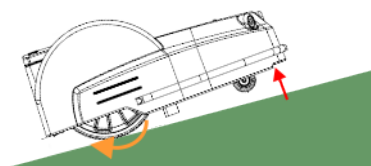


Abbildung 1: Durch eine Steigung ausgelöster Kippalarm

Der Roboter wartet nun eine gewisse Zeit, um zu prüfen, ob die Kippsituation korrigiert wurde. Ist dies der Fall, arbeitet der Roboter weiter.

- Überspannung auf Systemebene, Erkennung und Schutz der Elektronik.

Die Spannung des Hauptbusses wird jetzt kontinuierlich überwacht. Erreicht sie ein kritisches Niveau, wird der Betrieb des Roboters zum Schutz der Elektronik kontrolliert abgeschaltet. Bleibt die Systemspannung hoch, wenn der Roboter versucht, neu zu starten, wird ein Alarm ausgelöst.

- GPS-definierte [Ausschlusszonen](#) (Seite 66) können eingebunden werden.
- Mähen in Mustern ist bei Steigungen bis 15 % möglich.
- Neue Einschränkungen bei der Verlegung von Begrenzungsdraht [in der Nähe von Wasser](#) (Seite 113).

Softwareversion 4.3

- Roboter, die zur Verwendung des RTK-GPS-Positionierungssystems eingerichtet sind, können in Mustern mähen. Siehe [RTK-GPS](#) (Seite 13).
- [GPS-Zonen](#) (Seite 106) können definiert werden.
- Roboter können jetzt bei Mehr-Felder-Installationen im [Kantenmodus](#) (Seite 44) fahren.
- Das Mähen in einer festgelegten Parzelle kann durch [Deaktivieren der Option für die Schnitthöhe der Messer](#) (Seite 223) verhindert werden.
- [Die Parzellenauswahl basiert auf der Arbeitshistorie](#) (Seite 50).

- *Ein Roboter fährt nicht mehr durch Felder, die nicht verfügbar sind, wenn er einen neuen Auftrag beginnt* (Seite 52).
- Es ist möglich, *mehrere Schleifen mit einer einzelnen Ladestation* (Seite 104) zu verbinden und zu konfigurieren.
- Ein Parameter *Max. erlaubte kurze Zyklen* (Seite 231) kann festgelegt werden, um die Anzahl zu begrenzen, wie oft der Roboter einen sehr kurzen Arbeitszyklus ausführt.
- Es ist möglich, defekte *Sonare* (Seite 192) über das **Wartungsmenü** zu untersuchen.
- Ein Parameter *Rückkehrzeit* (Seite 205) kann festgelegt werden. Dieser legt den Grenzwert der Batterie fest und löst anhand der für die Strecke benötigten Zeit die Rückkehr zur Station aus.
- *Deaktivierte Schneidköpfe bei Rückkehr zur Ladestation* (Seite 36).
- *Ein Roboter versucht nach einer fehlgeschlagenen Verbindung erneut an der Ladestation anzudocken* (Seite 36).
- Informationen über die GPS-Genauigkeit sind im Menü „Mobile Verbindung“ verfügbar.

Softwareversion 4.2

- Informationen zum Portal befinden sich in einer separaten Bedienungsanleitung.
- *Standardkonfiguration der Begrenzungsdrähte enthalten* (Seite 171).
- Menü „Betrieb“ mit Option *Bremse im Leerlauf* (Seite 230).
- *Standardparzellen* (Seite 173) sind enthalten, von denen eine für die Rückkehrschleife und die andere für einen Arbeitsbereich vorgesehen ist.
- *Automatisches Batterie-Balancing* (Seite 205).
- *Autom. Anpassung der Schnitthöhe* (Seite 206).
- *Mit blockiertem Kopf weitermähen* (Seite 206).
- *Schneidköpfe* (Seite 222). Die Schnitthöhe kann für eine Parzelle festgelegt werden.
- *Austausch der Smartbox* (Seite 203), ohne den Kundenservice kontaktieren zu müssen.
- Ausführliche Informationen zum *GPS-Punkte implementieren* (Seite 92) einschließlich Vorschlägen zur Verbesserung der GPS-Genauigkeit.
- Rückkehr zur Ladestation per GPS von verschiedenen Parzellen. Siehe *Modus „Zur Ladestation“* (Seite 36).
- Verlassen der Ladestation per GPS. Siehe *Modus „Zur Mähzone“* (Seite 45).
- Für eine Parzelle kann die *maximale Arbeitszeit* (Seite 174) definiert werden.
- Für eine Parzelle kann die *minimale Zykluszeit* (Seite 174) definiert werden.
- Die Optionen in einem Menü werden grafisch als Strukturansicht dargestellt.
- Eine *Kurzanleitung* (Seite 166) für den Zugriff auf alle Optionen im Technikermenü ist verfügbar.

Version 4.1

- Bearbeiten des Roboter-Zeitplans über das Webportal.
- Das Datumsformat können Sie unter **Wartungseinstellungen > Ländereinstellungen** einstellen.
- Das Einheitensystem können Sie unter **Wartungseinstellungen > Ländereinstellungen** einstellen.
- Das System zur Rückkehr zur Ladestation per GPS.
- Eine Übersicht über alle Signalkanäle können Sie aufrufen, indem Sie 5 Sekunden auf die **8** auf der Tastatur drücken.
- Weitere Informationen zu den Robotern sind unter **Wartungseinstellungen > Gerät** verfügbar.

- Auf dem Startbildschirm der [Benutzeroberfläche](#) (Seite 213) befinden sich jetzt weitere Symbole.
- Das Kapitel zur Fehlerbehebung wurde vorübergehend entfernt, wird aber in Kürze wieder verfügbar sein.

Version 3.5.1

- Korrekturen am Text.
- Informationen zum empfohlenen [Aufbau der Grundplatte](#) (Seite 84) für die Ladestation

Version 3.5

- Die Versionsnummer der Bedienungsanleitung trägt die Versionsnummer der Software, die sie beschreibt.



Hinweis: Für die Softwareversionen 3.2, 3.3 und 3.4 gibt es entsprechend keine Bedienungsanleitungen.

- Der Abschnitt „Fehlerbehebung“ wurde aktualisiert.
- Das [Menü „Wartung“](#) (Seite 190) enthält weitere Informationen.
- Die Oberfläche des Portals wurde aktualisiert.
- [Austausch der Begrenzungsdrahtplatine](#) (Seite 269)

Version 3.1

- Das [Technikermenü](#) (Seite 165) wurde neu angeordnet.
- Die Inhalte des [Funktionsweise des TURF MOWER TM-2050](#) (Seite 27) wurden aktualisiert. Installationen mit Ortungsgerät und Installationen mit einer „Schleife für die Rückkehr zur Ladestation“ werden in separaten Abschnitten beschrieben.
- Im [Das Aktionsmenü](#) (Seite 216) gibt es eine neue Option, wenn der Roboter in einer bestimmten Parzelle mit dem Mähen beginnen soll.
- Anweisungen zur [Installation einem Widerstand in der Ladestation](#) (Seite 90).

Version 3.0

[Mehrere Felder](#) (Seite 100)

[Beheben von Problemen bei der Deckelschließung](#) (Seite 271).

[LCD-Einstellungen](#) (Seite 227)

[Erweiterte Parameter](#) (Seite 207)

2 Einführung

Dieses Handbuch richtet sich an Techniker, die für Betrieb, Installation, Wartung und Reparatur des TURF MOWER TM-2050 mit dem RTK-GPS-System verantwortlich sind.


Diese Bedienungsanleitung wurde aus der Originalsprache übersetzt.

Da sich Technik stets weiterentwickelt, sind die Informationen in diesem Dokument als Anhaltspunkte und in keiner Weise als verbindlich gedacht. Sie können jederzeit ohne vorherige Ankündigung von Echo EU geändert werden. Aktualisierte Informationen können Sie von der Website <https://myrobot.echorobotics.com> beziehen.

Der wurde mit hohen Sicherheitsstandards entwickelt, dennoch sind stets Restrisiken möglich. Die empfohlenen Sicherheits- und Schutzmaßnahmen müssen stets befolgt werden.

Version

Dieses Handbuch bezieht sich auf die Softwareversion 4,5.

Um die aktuelle Softwareversion anzuzeigen, wählen Sie auf dem Display  -> **Gerät** aus. Sie können sich diese Informationen zum Roboter aber auch im Webportal ansehen.

Dazugehörige Dokumentation



Dazugehörige Dokumentation finden Sie in unserem Webportal <https://myrobot.echorobotics.com> im Abschnitt **Dokumentation**.

- MyRobot – Bedienungsanleitung: für Informationen zur Verwendung des Webportals
- Bedienungsanleitung (andere Sprachen).
- Informationen für Händler: für technische Informationen
- Das erforderliche Handbuch zur RTK-Basis.

Kontakt

customerservice@yamabiko.eu

3 In dieser Bedienungsanleitung verwendete Konventionen

 Batterie aufladen	Im Anschluss wird der Vorgang Schritt für Schritt erklärt.
<i>Blauer Text</i> (Seite 12)	Link zu einem anderen Abschnitt in der Bedienungsanleitung.
Grüner Text (Seite 12)	Link zu einem Wort im Glossar
Aktive Zeiten nutzen	Weist auf eine Option hin, die in der Benutzeroberfläche hervorgehoben werden soll.
dies sind <i>weniger als</i> 5 m	<i>Kursive</i> Schrift als <i>Betonung</i>
1	Ein Eintrag in der Benutzeroberfläche
	Weist auf eine Wartungsmaßnahme hin.
Menüeintrag	Reihenfolge von Menüoptionen in der Benutzeroberfläche. Infrastruktur > Begrenzungsdraht
PARZELLEN	Der Name eines Bildschirms auf der Benutzeroberfläche.
{ }	Gibt einen variablen Parameterwert an.
Zugriff auf das WLAN des Roboters	Steuerung über die Benutzeroberfläche der Smartphone-App
Meldung	In der Smartphone-App angezeigt Meldung.

4 RTK-GPS

Die standardmäßig von Satelliten per GNSS (Globales Navigationssatellitensystem) abgerufenen GPS-Positionierungsdaten sind auf 5–10 m genau. Der Grund dafür ist, dass die von einem Satelliten empfangenen Signale durch atmosphärische und umweltbedingte Bedingungen verzerrt werden. Eine genauere Positionierung kann mit der RTK-Technik (Real-Time Kinematic) erreicht werden.

Bei dieser Technik wird eine RTK-Basis verwendet, die an einer festen Position steht und GNSS-Signale von Satelliten empfängt. Da die Basis eine feste Position hat, können die empfangenen Daten in Bezug zu ihrem genauen Standort gesetzt werden.

Die Roboter sind mit Antennen ausgestattet, die ebenfalls GNSS-Signale von Satelliten zur Ermittlung ihrer Position empfangen. Die RTK-Basis sowie die Roboter empfangen die GNSS-Signale von Satelliten in verschiedenen Konstellationen (GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou). Da sich die Roboter jedoch bewegen, ist die Berechnung ihrer Position weniger genau.

Die RTK-Basis berechnet Korrekturdaten für jeden Satelliten und sendet diese an den Roboter. Der Roboter kann dann diese Korrekturen verwenden, um eine Genauigkeit seiner Position zwischen 2–3 cm zu erreichen. Mit einer derartig genauen Positionsbestimmung kann der Roboter einem definierten Muster folgen und das Feld in einer Reihe von geraden Linien abfahren.

Die Kommunikation zwischen dem Roboter und der RTK-Basis erfolgt über WLAN und ist bis zu einer Entfernung von 200 m möglich, sofern keine Hindernisse im Weg sind. Wenn größere Entfernungen erforderlich sind, können bis zu 2 WLAN-Repeater verwendet werden.

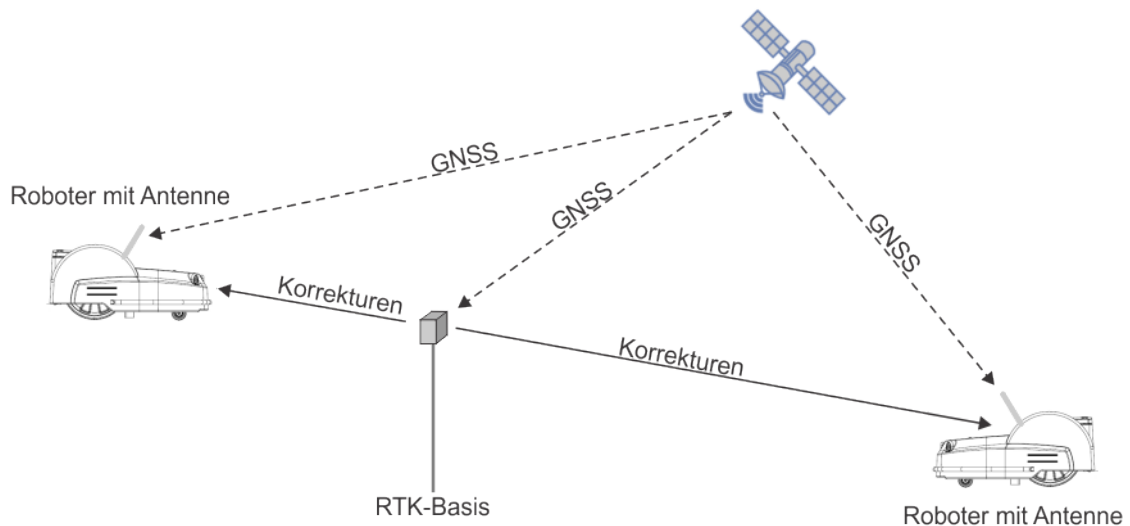


Abbildung 2: Übertragung von Korrekturen per WLAN

Korrekturen sind auch über die Echo-Cloud per 4G möglich. In diesem Fall wird die Übertragung von Korrekturdaten nicht durch Hindernisse behindert und die Basis kann sich mit einer unbegrenzten Anzahl von Robotern in einer Entfernung von bis zu 15 km verbinden.

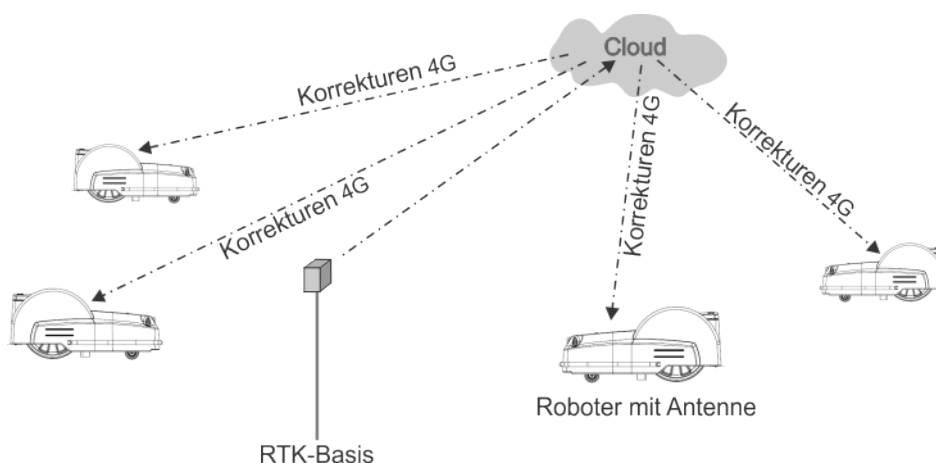


Abbildung 3: Übertragung von Korrekturen per 4G

Eine Basisstation kann Korrekturen an mehrere Roboter am selben Standort senden, aber jeder Roboter darf Korrekturen von *nur 1 Basisstation* empfangen, damit die Korrekturen konsistent sind.

Abonnements

Damit das RTK-System zum Mähen in Mustern verwendet werden kann, ist ein Jahresabonnement erforderlich. Nach der Erstinstallation des Systems besteht eine Testzeit von 2 Monaten. Danach ist eine Zahlung des Jahresabonnements erforderlich. Weitere Informationen zu Abonnements finden Sie in der MyRobot-Bedienungsanleitung.

Vorteile

Da der Roboter in einem genau definierten Muster aus geraden Linien mähen kann, kann die Zeit, die zum Mähen einer Fläche benötigt wird, relativ zu der Zeit reduziert werden, die mit einer zufälligen Route benötigt wird. Dies bedeutet:

- Ein Roboter kann eine größere Rasenfläche bewältigen.
- Die zum Mähen einer Fläche benötigte Zeit reduziert sich, sodass die Auswahl geeigneter Arbeitszeiten viel flexibler ist. So kann der Roboter arbeiten, wenn das Feld nicht genutzt wird und er nachts nicht arbeiten muss, wodurch die Gefahr für nachtaktive Tiere verringert wird.
- Der Rasen wird systematisch gemäht. Die Richtung der Mählinien wird bei jedem Mähdurchgang der Fläche geändert, um die Mähqualität zu verbessern und Spuren zu verhindern.

5 Beschreibung des TURF MOWER TM-2050

In diesem Kapitel werden alle mechanischen Merkmale des Roboters und der Ladestation sowie die zur Verwendung des RTK-GPS-Systems spezifischen Hardwarekomponenten beschrieben.

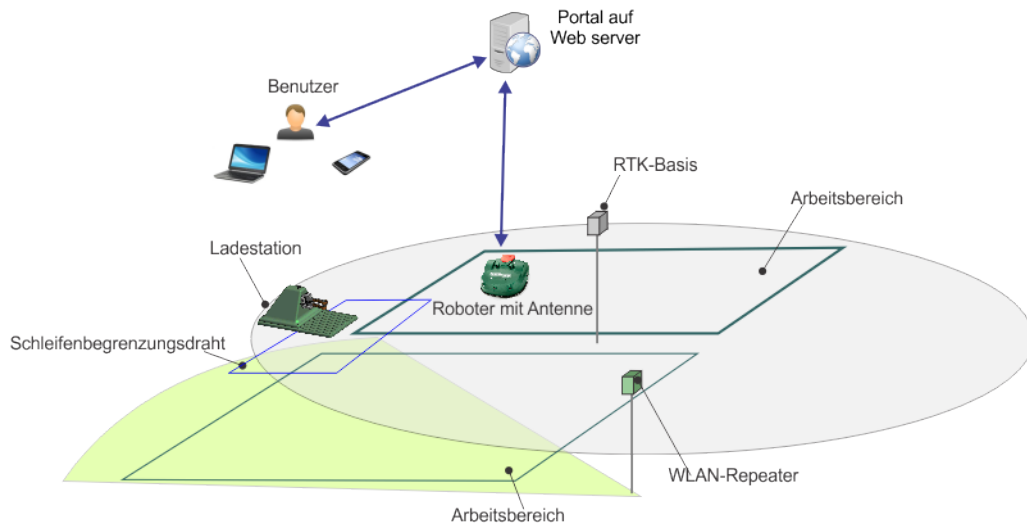


Abbildung 4: Basiskomponenten des RTK-GPS-Mähsystems

- [Die Roboter](#) (Seite 16)
- [Die Ladestation](#) (Seite 22)
- Die RTK-Basis mit zugehöriger Hardware. Weitere Informationen finden Sie unter [RTK-GPS](#) (Seite 13). Eine vollständige Beschreibung und Installationsanleitung finden Sie in der Bedienungsanleitung zur RTK-Basis.
- Optionaler WLAN-Repeater. Weitere Informationen finden Sie unter [RTK-GPS](#) (Seite 13). Eine vollständige Beschreibung und Installationsanleitung finden Sie in der Bedienungsanleitung zum WLAN-Repeater.

Der Benutzer kann den Roboter über die Benutzeroberfläche direkt steuern. Wenn der Roboter im Portal auf einem Webserver registriert ist:

- kann der Roboter Informationen an diesen Server senden, die vom Benutzer eingesehen werden können;
- kann der Benutzer Befehle an den Roboter ausgeben, auf seine Leistungsdaten zugreifen und die Konfiguration anpassen.

Beachten Sie jedoch, dass eine vollständige Kontrolle über den Roboter nur mit einem Abonnement für diesen Roboter verfügbar ist.

Weitere Informationen siehe <https://myrobot.echorobotics.com>.

5.1 Der Roboter

Komponenten des TURF MOWER TM-2050

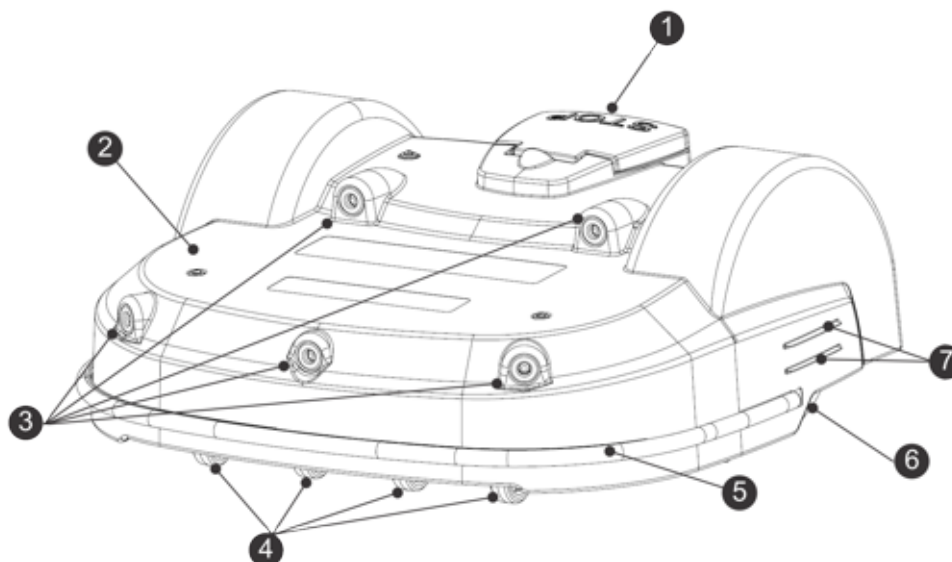


Abbildung 5: Ansicht der Roboterkomponenten auf der Oberseite

(1) Stoppschalter

Wenn Sie auf diesen Schalter drücken, wird der Roboter angehalten.

Dieser ist gleichzeitig der Deckel, unter dem sich die sogenannte Smartbox mit integriertem Computer befindet, die den Betrieb des Roboters steuert. Es gibt eine Benutzeroberfläche, über die Sie die Betriebsparameter des Roboters festlegen und ändern können.

(2) Gehäuse

Am Gehäuse befinden sich Sensoren und Abdeckungen der mechanischen Komponenten.

(3) Sensoren zur Hinderniserkennung

Sensoren erkennen ein Objekt auf dem Pfad des Roboters. Weitere Informationen siehe [Sensoren](#) (Seite 24).

(4) Vorderräder

Vorderräder.

(5) Stoßstange

Die [Stoßstange](#) (Seite 24) ist ein Drucksensor, der dafür sorgt, dass der Roboter die Richtung ändert, wenn er ein Hindernis berührt.

(6) Hinterräder

Die Hinterräder sind die Antriebsräder. Sie sind zur Gewährleistung der Sicherheit an Steigungen und beim Anhalten des Geräts mit Bremsen ausgestattet.

(7) Ladekontakte

An jeder Seite des Roboters befinden sich zwei Ladekontakte. Sie verbinden sich mit den Ladearmen der Ladestation.

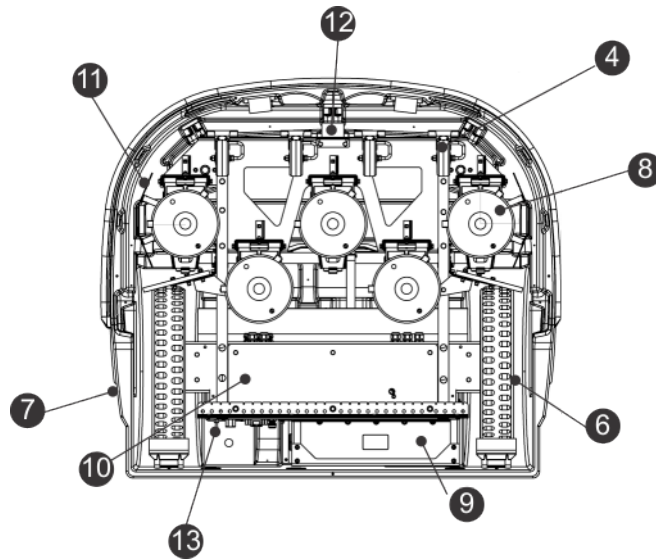


Abbildung 6: Ansicht der Roboterkomponenten auf der Unterseite

(8) Schneidköpfe

Der Roboter ist mit drehenden Schneidköpfen ausgestattet. An jedem Schneidkopf befinden sich drei Schneidmesser, die sich drehen und das Gras schneiden.

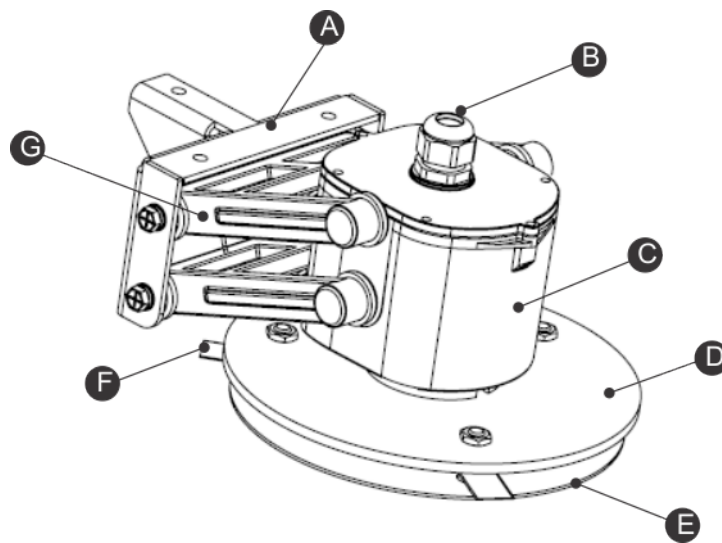


Abbildung 7: Details zu den Schneidköpfen

- (A) Halterung
- (B) Kabelanschluss
- (C) Motorgehäuse
- (D) Messerteller
- (E) Antifriktionsscheibe
- (F) Schneidmesser
- (G) Stromabnehmer

Hinweis: Der Messerteller (D), die Antifriktionsscheibe (E) und die Schneidmesser (F) werden zusammen als „Schneidscheibe“ bezeichnet.

Wird ein Problem erkannt, können *beliebig viele Schneidköpfe deaktiviert werden* (Seite 222).

Je nach Mähbedingungen sind verschiedene [Schneidmessertypen](#) (Seite 21) verfügbar.

Die Schneidmesser müssen regelmäßig ausgetauscht werden, damit die Mähleistung erhalten bleibt.

Mit der Höhe der Schneidköpfe wird die gemähte Grashöhe festgelegt. Diese kann entsprechend den vorliegenden Bedingungen angepasst werden. Siehe [Einstellen der Schnitthöhe](#) (Seite 223).


(9) Batterie

Der TURF MOWER TM-2050 wird beim Mähen von einer LFP-Batterie mit Strom versorgt. Wenn die Batterie aufgeladen werden muss, kehrt der Roboter zur Ladestation zurück.

Informationen zu den Aufschriften auf der Batterie finden Sie unter [Hinweise](#) (Seite 276).

(10) Versiegelte Elektronikbox (Smartbox)

Diese enthält die Elektronik und den Roboter motor.

 **Hinweis:** Sie darf nur von einem autorisierten Techniker geöffnet und verändert werden.

Die für die RTK-GPS-Positionierung verwendete Smartbox verfügt über folgende zusätzliche Funktionen:

- eine WLAN-Antenne zur Verbindung mit der RTK-Basis sowie WLAN-Repeater zur Übermittlung von Korrekturdaten
- ein Modul zur Interpretation der Korrekturdaten und zur Umwandlung der Daten von der GNSS-Antenne des Roboters und der Korrektur der RTK-Basis in eine endgültige, genaue GPS-Position
- eine externe Verbindung zum Anschluss an die GNSS-Antenne, die sich am Gehäuse des Roboters befindet.

(12) Spule

Der Roboter ist mit einer Spule ausgestattet, die das vom Begrenzungsdraht erzeugte Magnetfeld erkennt. Wenn der Roboter den Begrenzungsdraht überfährt, registriert sie eine Änderung der Signalphase im Draht, was darauf hinweist, dass der Roboter das Feld verlässt. Daraufhin ändert dieser die Richtung, um wieder in das Feld zurückzukehren.

Ein-/Ausschalter

Schaltet den Roboter ein oder aus.

RTK GPS antenna

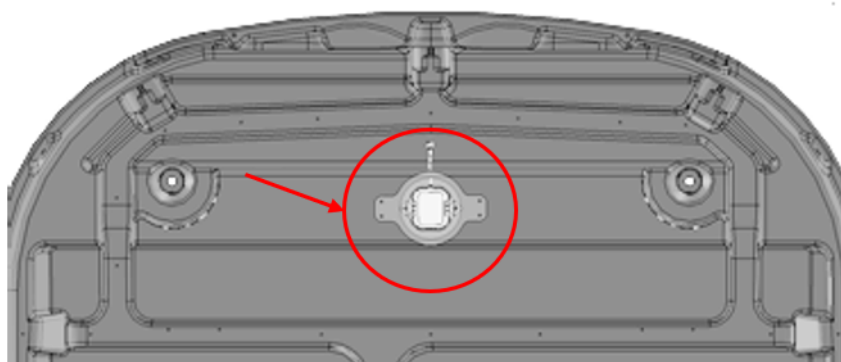


Abbildung 8: Position der RTK-GPS-Antenne

Dies ist eine spezielle GNSS-Antenne, die vorne in der Mitte des Gehäuses angebracht ist. Sie wird verwendet, um Daten über die globale Position des Roboters von Satelliten zu empfangen.

Typenschilder

Es gibt zwei Typenschilder mit Informationen zu den jeweiligen Robotern.

Das Typenschild befindet sich an der Innenseite des Stoppschalterdeckels wie nachfolgend gezeigt.

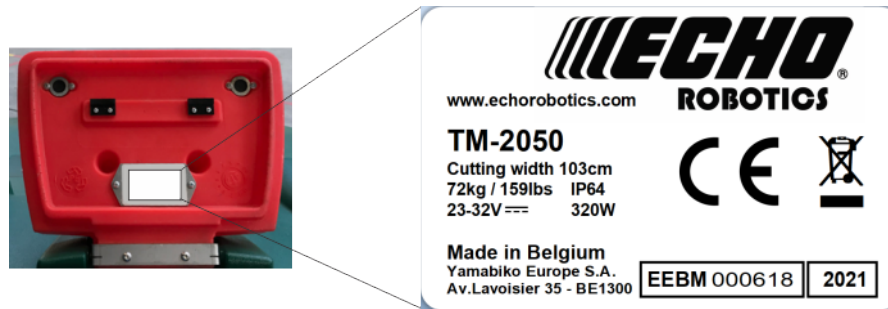


Abbildung 9: Typenschild unter dem Stoppschalterdeckel.

Ein weiteres Typenschild mit den gleichen Angaben befindet sich an der versiegelten Elektronikbox (Komponente 10 in [Abbildung 6: Ansicht der Roboterkomponenten auf der Unterseite](#) (Seite 17)) und ist normalerweise nicht sichtbar. Dies gewährleistet in dem Fall, wenn der Roboter aus beliebigem Grund demontiert wurde, dass das Gehäuse und die Smartbox mit der Benutzeroberfläche den mechanischen Komponenten richtig zugeordnet werden können.



Abbildung 10: Typenschild am Fahrwerk

Abmessungen

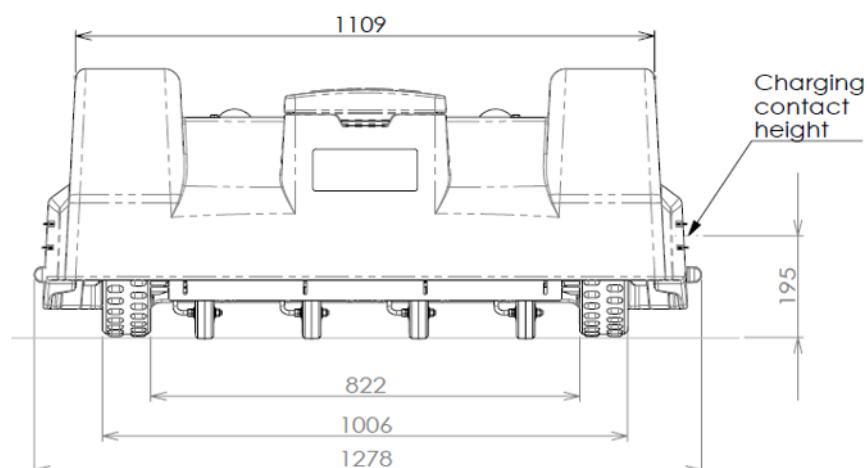


Abbildung 11: Abmessungen rückseitige Ansicht

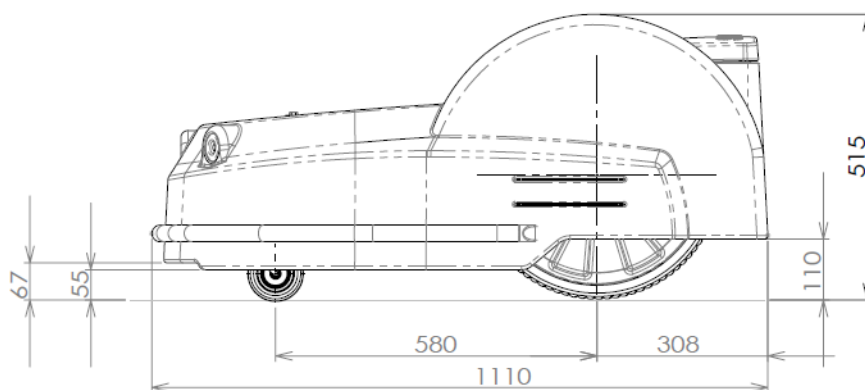


Abbildung 12: Abmessungen seitliche Ansicht

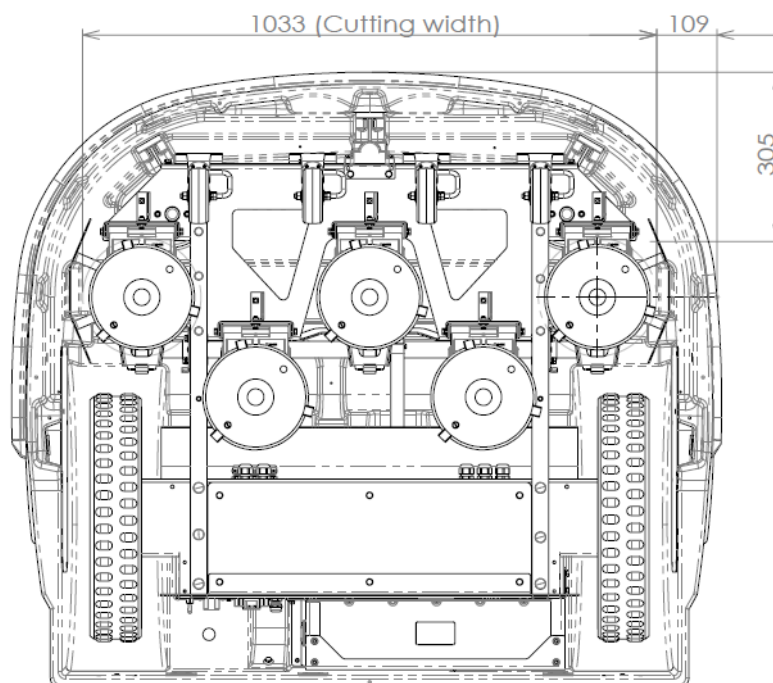


Abbildung 13: Abmessungen unterseitige Ansicht

Technische Daten

Ausführliche technische Daten siehe [Technische Daten zum TURF MOWER TM-2050](#) (Seite 274).

Geräuschpegel: Der A-bewertete Schalldruckpegel beträgt:

- > 70 dB in 1 m Abstand
- 52 dB in 5 m Abstand

Masse in Kilogramm: Diese ist auf dem Typenschild angegeben. Siehe [Abbildung 9: Typenschild unter dem Stoppschalterdeckel](#). (Seite 19).

5.1.1 Roboteroptionen

Rotorbürsten

Die Rotorbürsten sind hinter den Hinterrädern angebracht, um diese zu reinigen.

Siehe [Anbringen der Rotorbürsten](#) (Seite 121).

Groomer

Ein Groomer ist ein Gerät, das an der Rückseite des Mähroboters angebracht werden kann, um die Qualität des Rasens zu verbessern.



Abbildung 14: Groomer

Der Groomer senkt Zinken vertikal in den Boden, um Rasenfilz und horizontale Streifen zu entfernen. Das Ergebnis ist, dass das Gras zu mehr vertikalem Wachstum stimuliert wird und die Belüftung sowie das Eindringen von Wasser verbessert werden. Bei regelmäßiger Verwendung in der Wachstumsaison wird so der Rasen auf Golfplätzen und Spielfeldern wesentlich verbessert.

Für den Groomer geeignete Bereiche	Für den Groomer ungeeignete Bereiche
Sportfelder, die eben und frei von Zweigen, Ästen und Laub sind.	Unebene Bereiche.
	Bereiche mit sich kreuzenden Pfaden.
	Teilweise im Jahr von Blättern und Zweigen bedeckte Bereiche.

Siehe [Anbringen eines Groomers](#) (Seite 123).

Messertypen

Es sind drei Schneidmessertypen verfügbar, die sich in ihrer Härte und Robustheit unterscheiden.

Harte Messer HRC 62

Diese Messer erkennen Sie an der Gravur „0x“.

Sie sind robust und sehr bruchfest, neigen aber dazu, um das Befestigungsloch abzunutzen.

Weiche Messer HRC 48

Diese Messer erkennen Sie an der Gravur „01“.

Diese Messer sind bruchfest, verformen sich jedoch und müssen wöchentlich ausgetauscht werden.

Diese Messer werden in Situationen empfohlen, in denen das Abfallen eines Messers zu Verletzungen führen könnte, wie beispielsweise auf einem Sportfeld.

Mittelharte Messer HRC 58

Diese Messer haben keine Gravur.

Sie haben eine zusätzliche Manschette um das Befestigungsloch, was das Risiko verringert, dass dieser Bereich abnutzt.

Diese Messer werden für anspruchsvolle Anwendungen empfohlen.



Hinweis: Die Lebensdauer eines Schneidmessers kann mithilfe *einiger Maßnahmen* (Seite 240) verlängert werden.

5.2 Die Ladestation

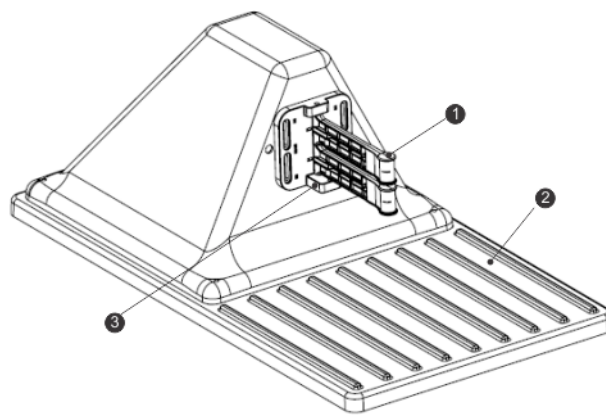


Abbildung 15: Komponenten der Ladestation

(1) Ladearme.

(2) Basis.

(3) Nutzungssensor. Dies ist eine optionale Funktion, die angibt, ob die Ladestation besetzt ist und gerade einen Roboter auflädt.

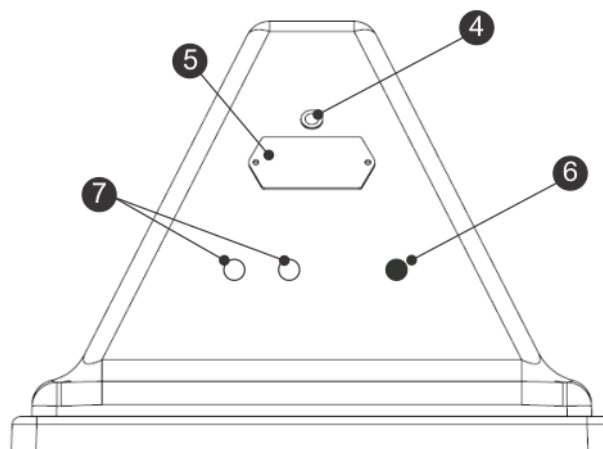


Abbildung 16: Rückseite der Ladestation

(4) LEDs, die den aktuellen Status der einzelnen Begrenzungsdrähte angeben:

- **Grün blickend:** normaler Betrieb des Begrenzungsdrahts.

- **Rot blinkend:** kein Begrenzungsdraht erkannt.
Ursache kann sein, dass der Draht durchtrennt wurde oder zu lang ist.
 - **Rot durchgehend:** weist auf ein Problem hin.
Ursache kann sein, dass der Draht zu kurz (unter 200 m) ist oder ein Problem mit der Elektronik vorliegt.
- (5) Typenschild.
(6) Buchse für das Netzkabel.
(7) Buchsen für Kabel von Peripheriegeräten.

Technische Daten

Technische Daten zur Ladestation finden Sie auf dem Typenschild.

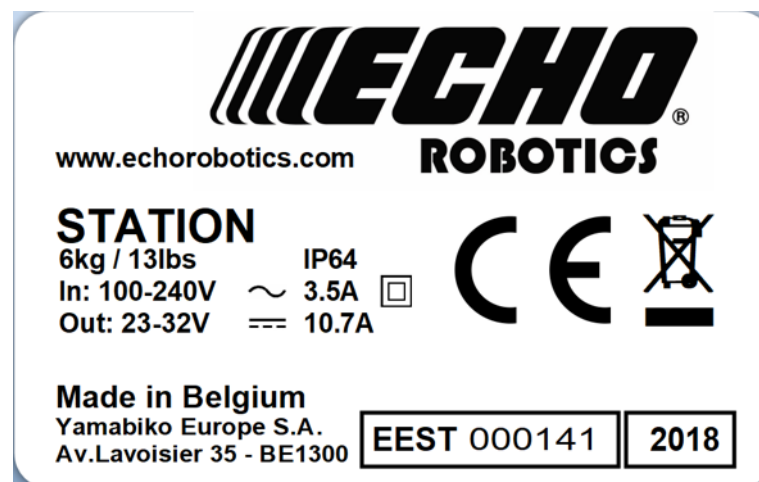


Abbildung 17: Typenschild der Ladestation

Warnung: Ziehen Sie immer den Netzstecker der Ladestation, bevor Sie diese öffnen.
Für den Fall, dass kein Netzstecker vorhanden ist, nehmen Sie die Sicherung aus der Ladestation.

Hinweis: Die Ladestation muss sich innerhalb der Reichweite der RTK-Basis befinden. Siehe [Standortanforderungen](#) (Seite 59).

Hinweis: Wenn Sie eine Photovoltaik-Ladestation verwenden, müssen Sie die Option **Photovoltaik-Modus** aktivieren. **9 (Technikermenü) > Erweiterte Parameter > Photovoltaik-Modus.**

6 Sensoren

Der TURF MOWER TM-2050 ist mit zahlreichen Sensoren für einen sicheren Betrieb ausgestattet. Diese Sensoren gewährleisten, dass der Roboter ein Hindernis in seinem Pfad oder kleine Objekte, die von den Schneidmessern beschädigt werden könnten, erkennen und darauf reagieren kann.

Stoppschalter

Der Stoppschalter befindet sich gut sichtbar auf der Oberseite des Roboters (siehe [Ansicht der Oberseite des Roboters](#) (Seite 16)). Wenn Sie auf den Stoppschalter drücken, bleibt der Roboter stehen und hört auf zu mähen.

Der Stoppschalter dient gleichzeitig als Deckel, unter dem sich die Benutzeroberfläche für die Bedienung des Roboters befindet. Auf dieser Benutzeroberfläche muss eine Anweisung eingegeben werden, um den Roboter wieder zu starten.

Sonare zur Hinderniserkennung

Der Roboter ist mit Sonarsensoren zum Erkennen von Hindernissen ausgestattet. Diese Sensoren geben ein konstantes Sonarsignal (40 kHz) aus. Wenn dieses auf ein Hindernis trifft, werden die zurückgegebenen Wellen von den Sensoren empfangen und die Geschwindigkeit des Roboters auf 200 mm/s (weniger als 1 km/h) reduziert.

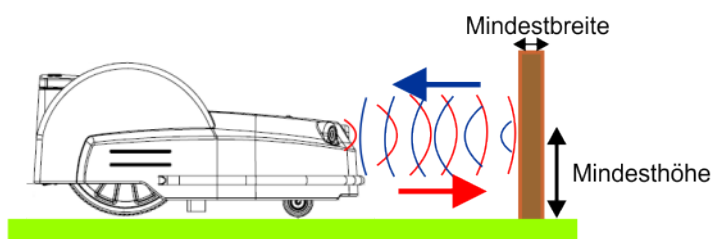


Abbildung 18: Erkennung von Hindernissen durch Sonarsensoren

Der Roboter berührt das Hindernis sehr sanft bei niedriger Geschwindigkeit. Er setzt dann zurück und wählt eine zufällige Richtungsänderung zwischen 60° und 120°.

Diese Sensoren können Objekte erkennen, die:

- mindestens 400 mm hoch und
- mindestens 50 mm breit sind (von allen Winkeln).

Hinweis: Wenn die Oberfläche des Hindernisses die Sonarwellen Richtung Himmel reflektiert, sollten Sie diese großzügig mit Luftpolsterfolie abdecken.

Wenn der Roboter immer mit geringer Geschwindigkeit fährt, auch wenn keine Hindernisse in Sicht sind, weist dies auf ein Problem mit den Sensoren hin. Es gibt mehrere mögliche Ursachen: beispielsweise Kondensation im Sonargehäuse, ein loser Kabelanschluss oder defekte Sonarelektronik. Das Problem kann über das **Technikermenü (9) > Wartung > Sonare** und **Technikermenü (9) > Wartung > Tests > Sonare** analysiert werden.

Stoßstange

Die Stoßstange ist ein Drucksensor, der erkennt, wenn der Roboter ein Hindernis berührt. Der Roboter fährt sehr langsam, nachdem die Sonardetektoren das Hindernis erkannt haben.

Wenn die Stoßstange das Hindernis berührt, setzt der Roboter zurück und dreht sich dann in einem Winkel, bis er das Hindernis umfahren kann.

Sensoren für das Anheben oder Versetzen des Roboters

Der ist mit Sensoren ausgestattet, die erkennen, wenn der Roboter angehoben oder versetzt wird.

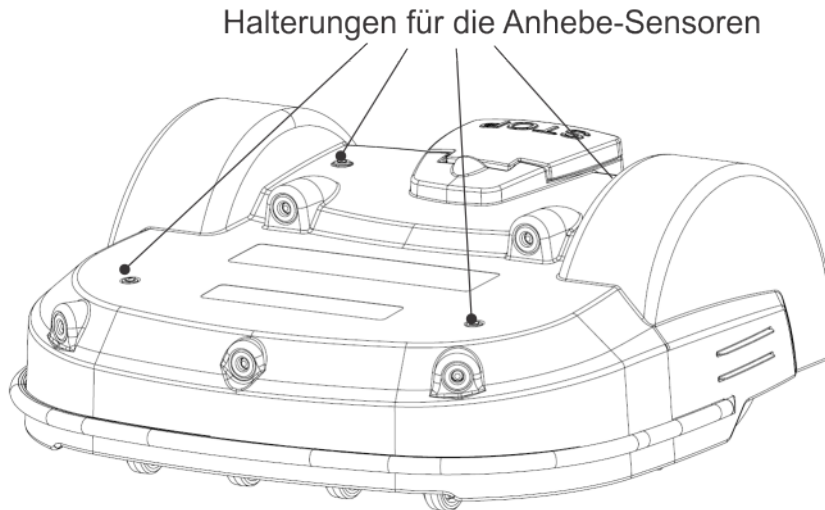


Abbildung 19: Positionen der Anhebe-Sensoren

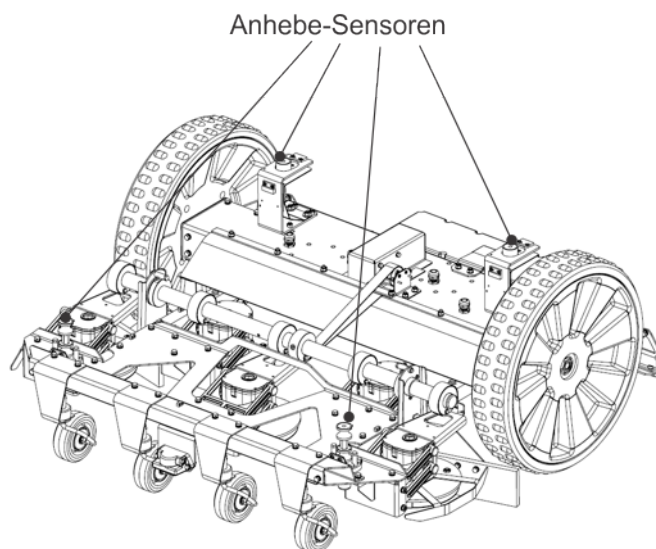


Abbildung 20: Anhebe-Sensoren

Anhebe-Sensoren sind an 4 Stellen des Robotergehäuses angebracht. Wenn der Roboter ein niedriges Objekt berührt, das die Karosserie anhebt, oder wenn jemand versucht, den Roboter anzuheben, reagieren die Anhebe-Sensoren. Der Roboter hört auf zu mähen und setzt zurück. Wenn der Roboter dadurch vom Hindernis loskommt, manövriert er so, dass er das Objekt umgehen und weitermähen kann. Wenn nicht, gibt der Roboter nach 10 Sekunden einen Alarm aus und verbleibt im Sicherheitsmodus (stationär), bis das Hindernis entfernt wird.

Spule

Die Induktionsspule erkennt die Stärke des Magnetfeldes, das im Begrenzungsdraht erzeugt wird. Das Magnetfeld ist direkt am Draht am stärksten, woraufhin der Roboter anhält, dreht und dann in einer neuen Richtung weitermählt.

Kipp-/Überschlagsensor

Der Kippsensor erkennt den Winkel an einem Hang, in dem der Roboter arbeitet. Wenn der Winkel 30° (58 %) übersteigt, wird ein Alarm ausgelöst und der Roboter hört auf zu mähen.

Der Überschlagsensor erkennt, wenn der Roboter umgekippt ist oder wenn jemand versucht, den Motor zu starten, wenn der Roboter auf den Kopf gedreht ist.

Temperatursensor

Der Temperatursensor misst die Umgebungstemperatur und verhindert, dass der Roboter bei zu niedrigen Temperaturen in Betrieb ist. Die Mindesttemperatur für den Betrieb des Roboters wird in den [Betriebsparametern](#) (Seite 230) festgelegt.

RTK-GPS-Empfänger

Dieser Sensor erfasst Daten von Satelliten, um den genauen globalen Standort des Roboters zu ermitteln.

7 Funktionsweise des TURF MOWER TM-2050

Der Roboter arbeitet in unterschiedlichen „Status“. Diese Status sind für den Betrieb in verschiedenen „Modi“ programmiert.

Erkennung der Grenze (Seite 27): Dies ist ein vorläufiger Status, den der Roboter durchläuft, bevor er seine Arbeit im Mustermodus aufnehmen kann. Dabei ermittelt er die GPS-Koordinaten des Arbeitsbereichs.

Betriebsstatus (Seite 29): In diesem Status durchläuft der Roboter Zyklen, in denen er arbeitet (mäht) oder an der Ladestation steht, um entweder die Batterie aufzuladen oder eine Ruhezeit zu verbringen.

Inaktiver Status (Seite 54): Der Roboter kann in einen inaktiven Status wechseln, wenn eine Bedingung vorliegt, die erfordert, dass der Mähauftrag (Betriebsstatus) angehalten wird. Der Roboter nimmt den Betriebsstatus wieder auf, wenn das Problem behoben wurde und er einen speziellen Befehl zur Wiederaufnahme des Betriebs erhalten hat.

Der *Servicestatus* (Seite 57) kann von Technikern initiiert werden, wenn spezielle Betriebsmodi erforderlich sind.

7.1 Erkennung der Grenze

In diesem Zustand ermittelt der Roboter die GPS-Koordinaten des Bereichs, der im Mustermodus abgefahren werden soll.

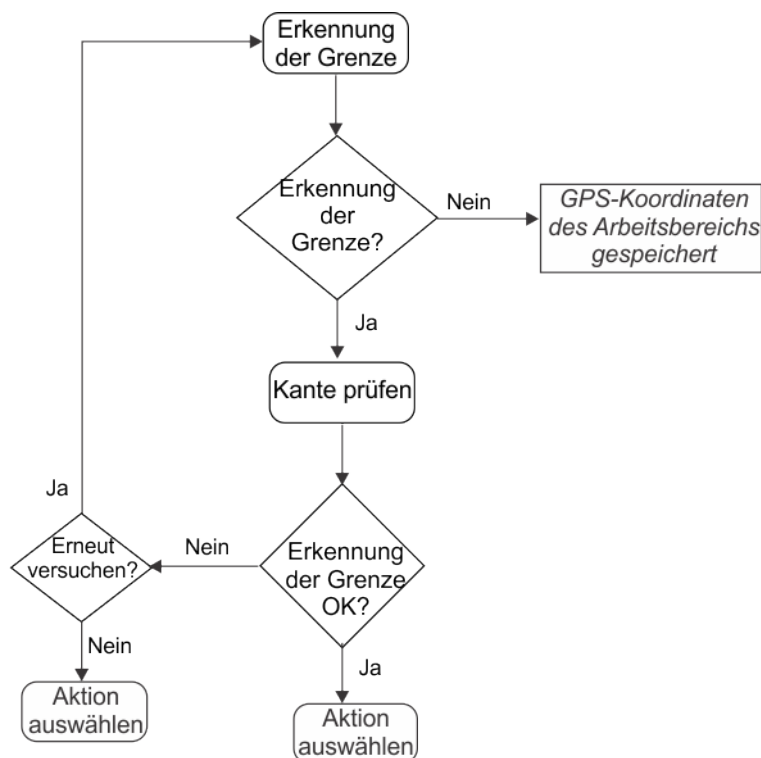


Hinweis: Die Erkennung der Grenze muss in folgenden Fällen ausgeführt werden:

- In jedem von Begrenzungsdraht umgebenen Bereich, der im Mustermodus gemäht werden soll.
- Wenn eine neue RTK-Basis installiert wird.

Vor der Erkennung der Grenze müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- Die Ladestation muss installiert und betriebsbereit sein.
- Der Begrenzungsdraht muss verlegt sein.
- Die RTK-Basis muss installiert und die GPS-Signalstärke muss *mindestens* 1,6 betragen.
- Die Batterie muss aufgeladen sein.
- Der Roboter muss sich in der Nähe des Begrenzungsdrahts von der Parzelle mit dem Bereich, in dem gearbeitet werden soll, befinden.


Abbildung 21: Erkennung der Grenze

Erkennung der Grenze

Während der Roboter die Grenze ermittelt, fährt er den Rand des Bereichs ab, der erkannt werden soll. Dabei folgt er entweder dem Begrenzungsdraht oder er wird per Fernsteuerung gelenkt. Dabei erfasst er die GPS-Koordinaten des Arbeitsbereichs.

Grenze überprüfen?

Wenn die Erkennung der Grenze zu diesem Zeitpunkt nicht überprüft werden soll, werden die Koordinaten gespeichert und können später verwendet werden. Die Überprüfung der Grenze muss zu gegebener Zeit erfolgen, um den Prozess abzuschließen.

Erkennung der Grenze überprüfen

Wenn die Erkennung der Grenze abgeschlossen ist, kann die Grenze überprüft werden. Dabei verwendet der Roboter die GPS-Koordinaten, die er gerade ermittelt hat, und fährt eine zweite Runde entlang des Begrenzungsdrahts. Die Bewegungen des Roboters müssen sorgfältig beobachtet werden.

Erkennung der Grenze OK?

Wenn die Grenze überprüft würde, muss bestätigt werden, dass der Vorgang erfolgreich war.

Wenn Sie beobachten konnten, dass der Roboter die Grenze mit ausreichender Genauigkeit abgefahren ist, können Sie mit **OK** bestätigen. Daraufhin wird das Menü **Aktionen** angezeigt und Sie können eine Aktion auswählen. Wenn ein Zeitplan definiert wurde, können Sie **Mähen** oder **Zur Ladestation** auswählen.

Wenn der Roboter die Grenze nicht mit ausreichender Genauigkeit abgefahren ist, antworten Sie mit **Abbrechen** und wiederholen Sie den Prozess zur Erkennung der Grenze. Wenn das Problem weiterhin besteht, prüfen Sie die GPS-Signalstärke. Siehe [Fehlerbehebung bei RTK-GPS-Installationen](#) (Seite 80).



Hinweis: Auch wenn die Erkennung der Grenze nicht erfolgreich war, kann der Bereich im Zufallsmodus abgefahren werden.

Weitere Informationen zur Erkennung der Grenze finden Sie unter [RTK-GPS-Zonen](#) (Seite 62)

7.2 Betriebsstatus

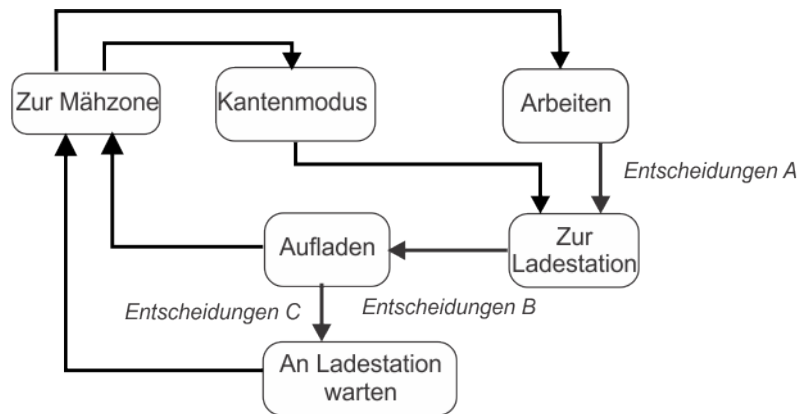


Abbildung 22: Betriebsstatus

In diesem Status gibt es mehrere Modi:

Arbeiten

In diesem Modus mäht der Roboter den Rasen. Weitere Details siehe [Arbeitsmodus](#) (Seite 30).

Zur Ladestation

Je nach Arbeitszeitplan und aktuellem Zustand fährt der Roboter zu einem bestimmten Zeitpunkt zur Ladestation. Weitere Details siehe [Modus „Zur Ladestation“](#) (Seite 36).

Aufladen

In diesem Modus verbindet sich der Roboter mit der Ladestation und lädt die Batterie auf. Weitere Details siehe [Lademodus](#) (Seite 43).

An Ladestation warten

Nachdem die Batterie aufgeladen wurde, bleibt der Roboter je nach Arbeitszeitplan und aktuellem Zustand an der Ladestation. Weitere Details siehe [Modus „An der Ladestation warten“](#) (Seite 45).

Kantenmodus

In diesem Modus mäht der Roboter die Kanten des Feldes. Weitere Details siehe [Kantenmodus](#) (Seite 44).

Zum Arbeitsbereich

In diesem Modus fährt der Roboter eine Reihe von Manövern, um die Ladestation zu verlassen und an dem Punkt anzukommen, an dem er seine Arbeit beginnen muss. Weitere Details siehe [Modus „Zur Mähzone“](#) (Seite 45).



Hinweis: Programmierte Anweisungen können durch Anweisungen, die über die Benutzeroberfläche eingegeben werden, überschrieben werden.

7.2.1 Arbeitsmodus

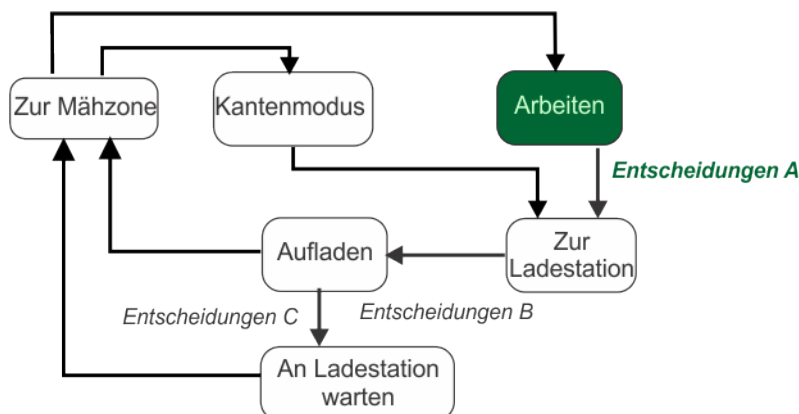


Abbildung 23: Arbeitsmodus

Im Arbeitsmodus mäht der TURF MOWER TM-2050 den Rasen in Arbeitsbereichen. Das RTK-GPS-Positionierungssystem ermöglicht dem Roboter, den Rasen in einem Muster zu mähen. Das Mähen in Mustern kann deaktiviert werden. Der Bereich wird dann im Zufallsmodus gemäht.

- [Mähen per Zufallsroute](#) (Seite 31).
- [Mähen in Mustern](#) (Seite 32).
- [Umfahren von Hindernissen beim Arbeiten](#). (Seite 35).

Entscheidungen A

Zu einem bestimmten Zeitpunkt entscheidet der Roboter, zur Ladestation zurückzukehren. Dieser Zeitpunkt tritt in folgenden Fällen auf:

- die Batterie muss aufgeladen werden
 - die geplante Mähzeit ist beendet
- (Im Falle von Mehr-Felder-Installationen entspricht dies dem Mähplan für die Zone, in der der Roboter derzeit mäht.)
- ein (externer) Befehl wurde ausgegeben
 - die Temperatur ist zu gering

Siehe [Modus „Zur Ladestation“](#) (Seite 36).

7.2.1.1 Mähen per Zufallsroute

Mähen im Zufallsmodus in einer von Begrenzungsdraht definierten Parzelle

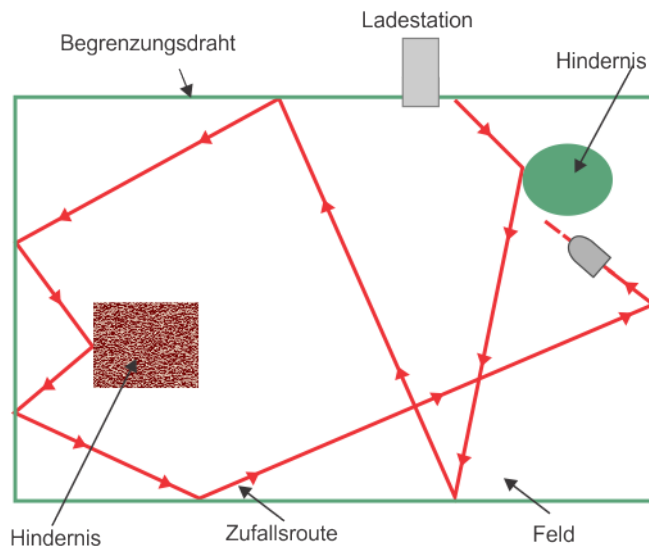


Abbildung 24: Zufällige Bewegungen in einer von Begrenzungsdraht definierten Parzelle

Die Ladestation gibt ein Signal aus, das ein elektromagnetisches Feld in dem durch den Begrenzungsdraht festgelegten Bereich erzeugt. Der Roboter ist mit einer Spule ausgestattet, die das Magnetfeld erkennt.

Die Stärke des elektromagnetischen Feldes ist am Feldrand am höchsten, und wenn der Roboter am Draht ankommt, verlangsamt er seine Fahrt. Er fährt dann über den Draht und die Spule erkennt einen Wechsel der Phase. Dies veranlasst den Roboter, anzuhalten, etwas zurückzusetzen und dann in einem zufälligen Abprallwinkel zu drehen und in einer neuen Richtung weiterzufahren. Dieser Winkel hängt von den in der Software definierten Einstellungen ab und beträgt in der Regel zwischen 108° und 172° . Die Minimum- und Maximum-Abprallwinkel werden in der Benutzeroberfläche im [Technikermenü](#) (Seite 165) festgelegt.

Mähen im Zufallsmodus in einer GPS-definierten Zone

Wenn der Roboter im Zufallsmodus mäht, können spezielle Arbeitsbereiche anhand von GPS-Koordinaten definiert werden. Eine GPS-Zone ist immer mit einem Begrenzungsdraht verbunden, ermöglicht aber die Definition von Zonen mit speziellen Anforderungen, ohne zusätzliche Drähte zu installieren.

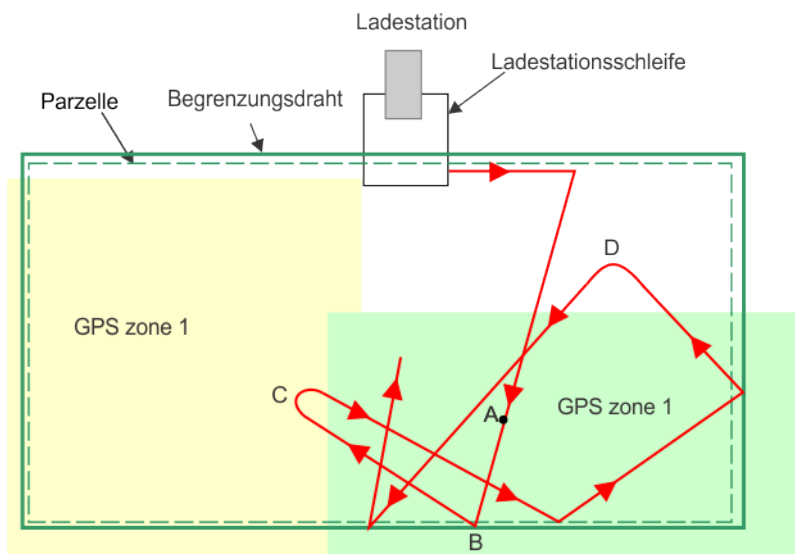


Abbildung 25: Zufällige Bewegungen in einer GPS-definierten Zone

Der Roboter verlässt die Ladestation, dreht in einem Winkel und fährt zur Mitte der GPS-definierten Zone (**A**). Dann arbeitet er in der Zone mit einer Zufallsroute. Er bleibt so genau wie möglich in der Zone, aber die GPS-Genauigkeit beträgt ± 10 m. Wenn der Roboter erkennt, dass er aus der Zone gefahren ist (wie an den Punkten **C** oder **D**), hält er an, dreht und fährt wieder in die Zone.

Wenn er den Zonenrand erreicht, der durch den Begrenzungsdraht (**B**) festgelegt ist, dreht er in einem zufälligen Abprallwinkel und fährt dann in einer neuen Richtung weiter (wie oben beschrieben).

7.2.1.2 Mähen in Mustern

Bei einer Installation mit RTK-GPS-Positionierungssystem kann der Roboter in einem „Muster“ mähen.

Mähen in Mustern in einer vom Begrenzungsdraht definierten GPS-Zone möglich. Die GPS-Koordinaten dieser Zone werden durch *Erkennung der Grenze* (Seite 27) ermittelt.



Hinweis: Mähen in Mustern ist nur möglich, wenn die GPS-Signalstärke dafür ausreichend ist. Wenn der Roboter Schwierigkeiten bei der Kommunikation mit den Satelliten hat, hält er an und versucht, eine bessere Verbindung zu erhalten. Wenn das Problem weiterhin besteht, gibt er einen Alarm aus.

Einzelner einfacher Arbeitsbereich

Die nachfolgende Abbildung zeigt einen einfachen, rechteckigen Arbeitsbereich, in dem keine dauerhaften Hindernisse umfahren werden müssen.

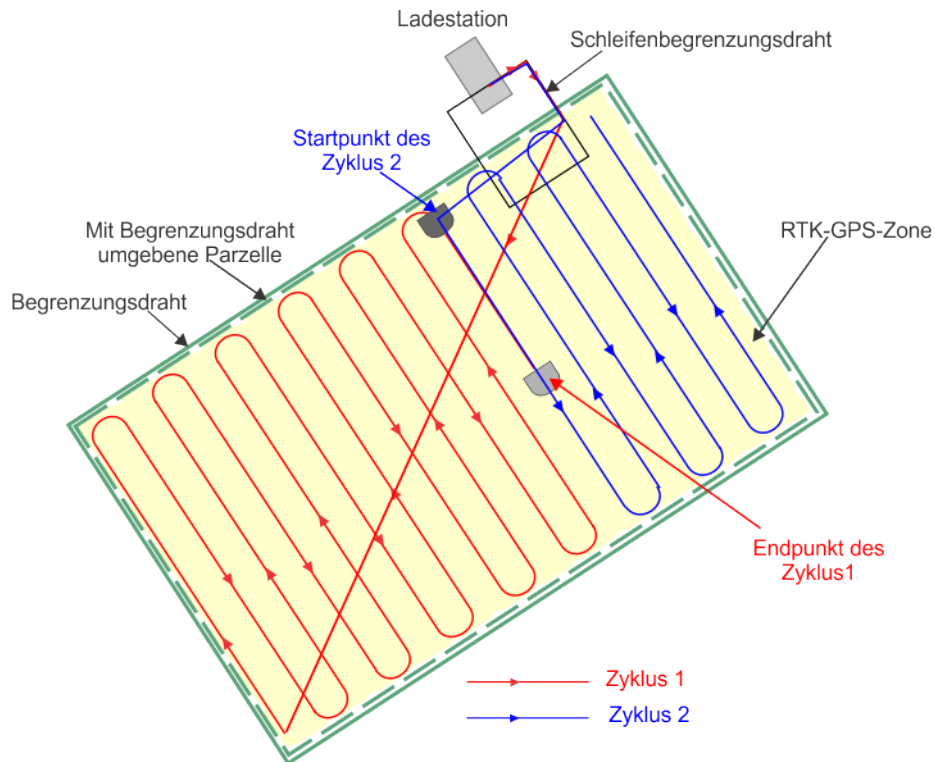


Abbildung 26: Mähen in Mustern in einem einfachen rechteckigen Arbeitsbereich

Der Roboter verlässt die Ladestation und fährt anhand der GPS-Punkte zum Arbeitsbereich. Wenn der Roboter den Arbeitsbereich erreicht hat, berechnet er einen Pfad zum Startpunkt des Musters für diesen Zyklus und fährt diesen per GPS an. Zur Berechnung des Musters wird eine Mähüberlappung von 10 cm verwendet.

Das Mähmuster wird über mehrere Arbeitszyklen gefahren. Bei jedem neuen Zyklus fährt der Roboter mit dem Muster an der Stelle fort, bei der er im vorherigen Zyklus aufgehört hat.

Es ist möglich, die Hauptausrichtung (Richtung) zur Berechnung des Musters festzulegen. Dies ist besonders nützlich für Sportfelder, bei denen es wichtig ist, dass das Muster mit den Rändern des Felds übereinstimmt.

Wenn das Mähmuster vollständig abgefahren wurde, berechnet der Roboter ein neues. Er dreht dann die Mährichtung, damit eine optimale Schnittqualität gewährleistet und das gesamte Feld abgedeckt ist. Im nachfolgenden Beispiel sind 4 Richtungen festgelegt, die sich durch einen Winkel von jeweils 45° unterscheiden. Wenn gewünscht, sind auch weniger Mährichtungen möglich.

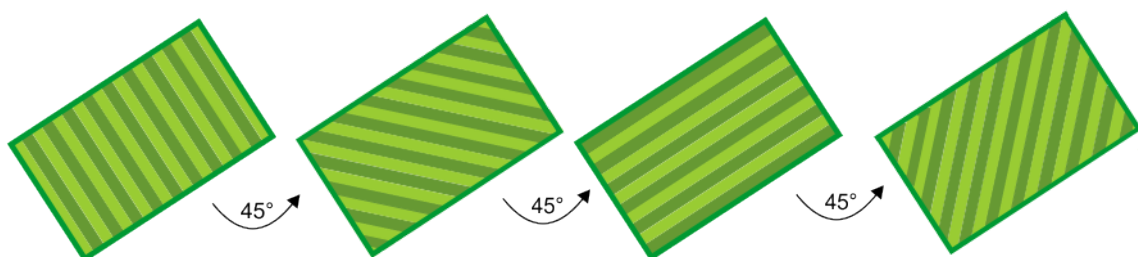
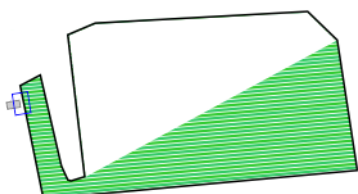


Abbildung 27: Wechsel der Mährichtung

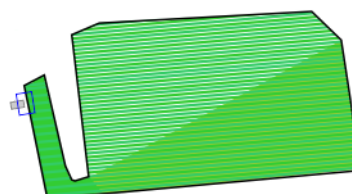
Beim Mähen in Mustern dreht der Roboter, bevor er den Begrenzungsdraht erreicht, sodass die Kante der Zone nicht gemäht wird. Daher ist es wichtig, sicherzustellen, dass der Roboter mindestens zweimal pro Woche die Kante mäht.

Einzelner komplexer Arbeitsbereich

Beim Betrieb in einem komplexeren Arbeitsbereich wird dieser je nach Richtung des Arbeitsmusters in Teilbereiche aufgeteilt.



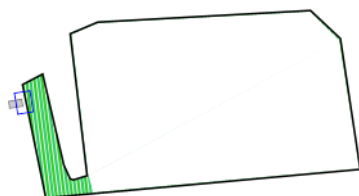
Mähen in Mustern des Teilbereichs 1 in Richtung X



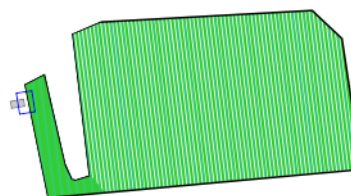
Mähen in Mustern des Teilbereichs 2 in Richtung X

Der Roboter arbeitet zuerst im Teilbereich 1 in einer bestimmten Richtung (X). Bis ein Teilbereich fertig gemäht ist, kann mehr als ein Zyklus (Seite 281) erforderlich sein. Wenn der Teilbereich 1 fertig gemäht ist, fährt der Roboter direkt in den Teilbereich 2 und beginnt in der gleichen Richtung (X) zu mähen. Dadurch wird kein neuer Zyklus gestartet.

Wenn der gesamte Bereich gemäht ist, kehrt der Roboter zum Laden zurück zur Ladestation. Dann berechnet er neue Teilbereiche, die den Arbeitsbereich abdecken, wenn er in einer neuen Richtung (Y) arbeitet. Hier beginnt ein neuer Arbeitszyklus.



Mähen in Mustern des Teilbereichs 1 in Richtung Y



Mähen in Mustern des Teilbereichs 2 in Richtung Y

Beim Mähen in Mustern dreht der Roboter, bevor er den Begrenzungsdraht erreicht, sodass die Kante der Zone nicht gemäht wird. Daher ist es wichtig, sicherzustellen, dass der Roboter mindestens zweimal pro Woche die Kante mäht.

Mehrere Arbeitsbereiche

Gibt es mehrere Begrenzungsdrähte, Parzellen und RTK-GPS-Zonen, berechnet der Roboter ein Muster für jede Zone. Das Muster hängt dabei wie oben beschreiben von der Form und der Musterrichtung ab. Bei jedem neuen Zyklus *wählt der Roboter eine Zone* (Seite 50), in der er arbeitet.

7.2.1.3 Umfahren von Hindernissen beim Mähen

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie der Roboter kleine Hindernisse innerhalb des Arbeitsbereichs bewältigt. Größere, dauerhafte und gefährliche Hindernisse müssen mithilfe von Begrenzungsdrähten oder GPS-Ausschlusszonen als Teil der Installation umfahren werden.

Beim normalen Mähen fährt der Roboter mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 1 m/s (3,5 km/h). In Bereichen mit längerem Gras passt der Roboter seinen Mähmodus automatisch an und fährt langsamer.

Der Roboter kann ein Hindernis (dauerhaft oder vorübergehend) anhand von mehreren [Sonarsensoren](#) (Seite 24) erkennen. Erkennt der Roboter ein Hindernis, verlangsamt er seine Fahrt und berührt leicht das Hindernis, wie von den Drucksensoren an der Stoßstange vermittelt. Der Roboter setzt zurück und dreht dann in einem zufälligen Winkel, um weiterzumähen.

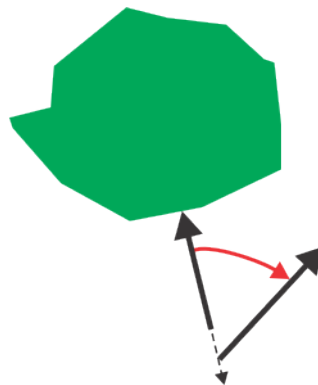


Abbildung 28: Roboteranöver um ein Hindernis herum

Wenn der Roboter beim Arbeiten im Mustermodus ein Hindernis erkennt, setzt er zurück und versucht, um das Hindernis herumzufahren, indem er seinen Winkel leicht ändert. Wenn dies erfolgreich war, fährt er dann im ursprünglichen Pfad weiter.

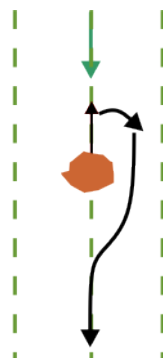


Abbildung 29: Manöver zum Umfahren von kleinen Hindernissen beim Mähen in Mustern

Wenn dies nicht erfolgreich war, setzt er nochmals zurück und fährt dann zur nächsten Mähspur. Er bleibt in dieser Spur, bis er an dem Hindernis vorbeigefahren ist.

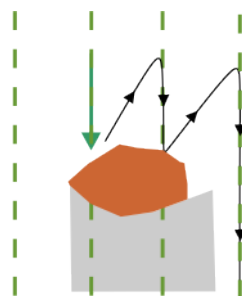


Abbildung 30: Manöver zum Umfahren von großen Hindernissen beim Mähen in Mustern

In diesem Fall besteht dann das Risiko, dass der Bereich hinter den Hindernissen nicht gemäht wird. Da sich die Mährichtung jedoch mit jedem Zyklus ändern, ist es durchaus wahrscheinlich, dass diese Bereiche dann in den folgenden Zyklen gemäht werden.

7.2.2 Modus „Zur Ladestation“

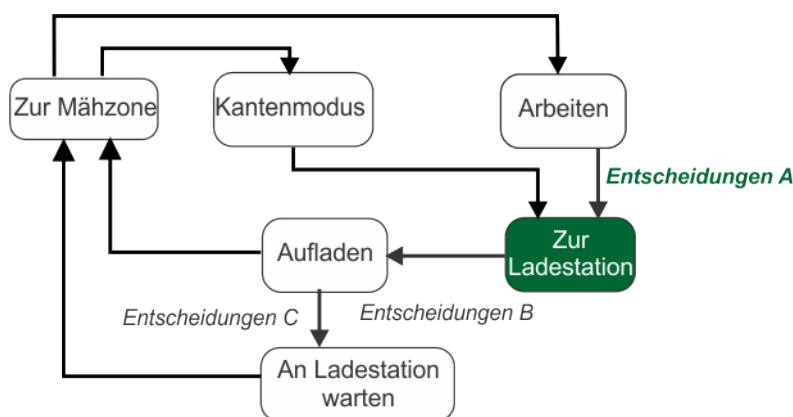


Abbildung 31: Modus „Zur Ladestation“

Während der Roboter mäht, überprüft er die aktuellen Bedingungen sowie die festgelegten Anweisungen. Daraufhin kehrt der Roboter zu einem bestimmten Moment zur Ladestation zurück. Mögliche Gründe dafür:

- Die Batterie muss aufgeladen werden.

Wenn die Batteriespannung unter einen bestimmten Grenzwert fällt, hält der Roboter die Schneidköpfe an, um Energie zu sparen. Dadurch kann der Roboter länger navigieren, was die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass er die Ladestation erreicht, bevor die Batterie leer ist.

- Der festgelegte Arbeitszeitraum ist vorüber.
- Ein externer Befehl wurde ausgegeben.

Der Roboter kann anhand mehrerer Methoden zur Ladestation zurückkehren:

- Der Roboter fährt zu einem **Begrenzungsdraht der Ladestationsschleife entlang der Kantenspur**:
 - Wie der Roboter von einem [Einzelfeld](#) (Seite 37) zur Ladestation zurückkehrt
 - Wie der Roboter von [mehreren Feldern](#) (Seite 38) zur Ladestation zurückkehrt
- Der Roboter lokalisiert die Ladestation anhand von [GPS-definierten Navigationspunkten](#) (Seite 40).

- Rückkehr zur Ladestation von einer GPS-Navigationszone aus

7.2.2.1 Rückkehr zur Ladestationsschleife von einem Einzelfeld

Bei der Standardmethode für die Rückkehr zur Ladestation folgt der Roboter der Kantenspur. Dies ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt. Der Roboter kann auch die Methode *Rückkehr zur Ladestation per GPS* (Seite 40) verwenden.

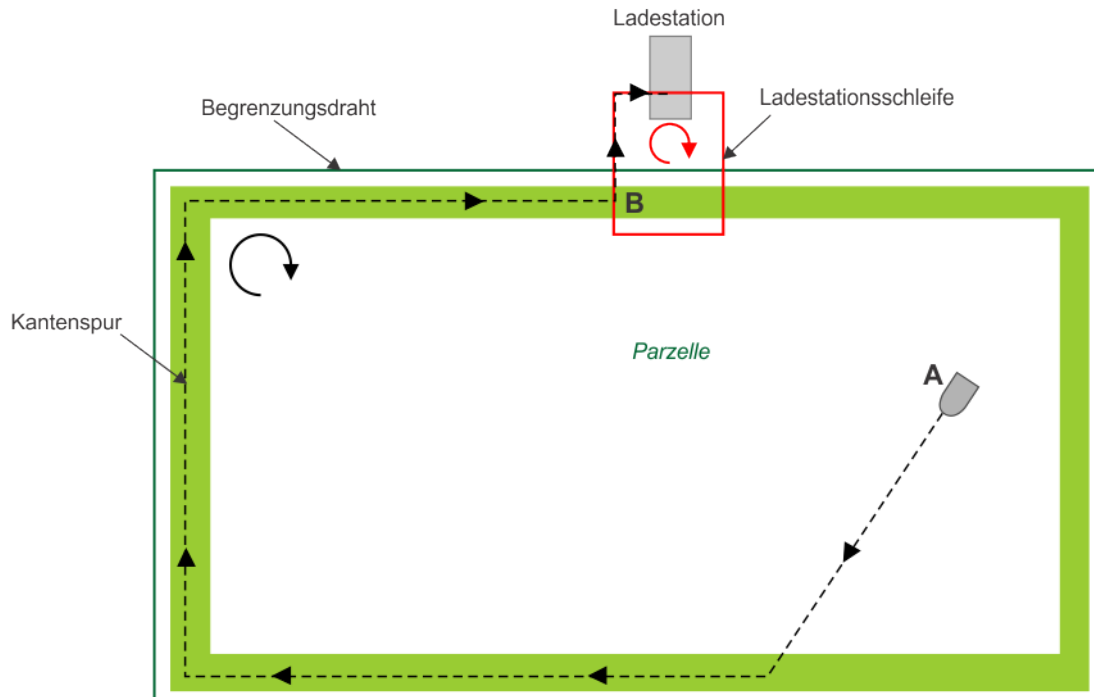


Abbildung 32: Rückkehr zur Ladestation anhand der Ladestationsschleife

An Punkt **A** entscheidet der Roboter, zur Ladestation zurückzukehren.

Hinweis: Punkt **A** kann sich in einer von Begrenzungsdraht definierten Parzelle befinden, wie in der obigen Abbildung gezeigt, oder in einer definierten GPS-Zone, die mit der Parzelle verbunden ist.

Er fährt dann zur **Kantenspur** (Seite 279) des Einzelfeldes und folgt dieser bis zu Punkt **B**. In welcher Richtung er die Kantenspur fährt, hängt von der für die Parzelle definierten Rückkehrrichtung ab. In dem obigen Beispiel ist dies im Uhrzeigersinn.

Wenn der Roboter Punkt **B** erreicht hat, muss er dem Begrenzungsdraht der Ladestationsschleife folgen, bis er die Ladestation erreicht. Welche Route er fährt, hängt von der für die Schleifenparzelle definierten Rückkehrrichtung ab.

Wenn die Rückkehrrichtung für die Schleifenparzelle der von der Arbeitsschleife entspricht, fährt der Roboter die in der nachfolgenden Abbildung gezeigte Route. Diese entspricht dem Verhalten in dem obigen Beispiel.

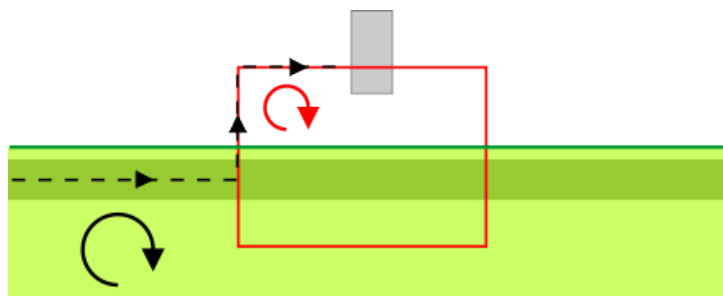


Abbildung 33: Abgleich der Rückkehrrichtungen

Wenn die Rückkehrrichtung für die Schleifenparzelle *entgegengesetzt* der von der Arbeitsschleife ist, fährt der Roboter die in der nachfolgenden Abbildung gezeigte Route.

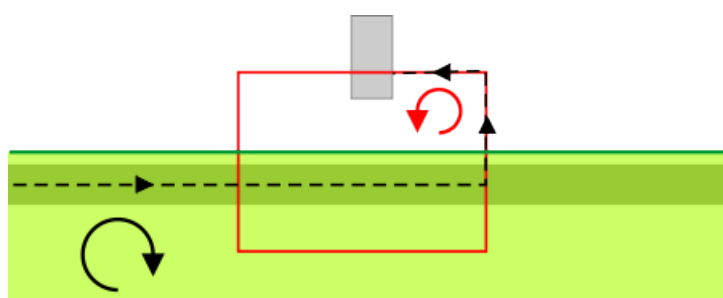


Abbildung 34: Entgegengesetzte Rückkehrrichtung

Nachdem der Roboter an der Ladestation angekommen ist, wechselt er in den Modus *Lademodus* (Seite 43).

7.2.2.2 Rückkehr zur Ladestationsschleife von verbundenen Feldern

Bei der Standardmethode für die Rückkehr zur Ladestation folgt der Roboter der Kantenspur. Dies ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt. Der Roboter kann auch die Methode *Rückkehr zur Ladestation per GPS* (Seite 40) verwenden.

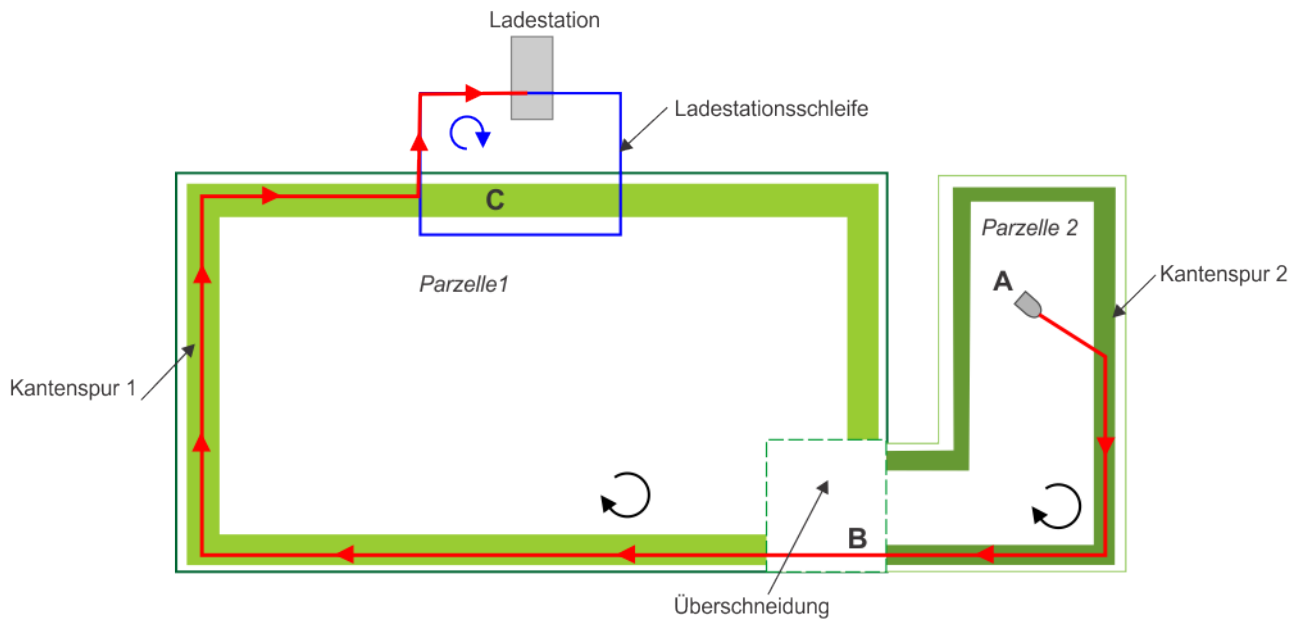


Abbildung 35: Rückkehr zur Ladestation von verbundenen Feldern anhand der Ladestationsschleife

An Punkt **A** entscheidet der Roboter, dass er zur Ladestation zurückzukehren muss.

Hinweis: Punkt **A** kann sich in einer von Begrenzungsdraht definierten Parzelle befinden, wie in der obigen Abbildung gezeigt, oder in einer definierten GPS-Zone, die mit der Parzelle verbunden ist.

Er fährt die Kantenspur in „Parzelle 2“ und folgt dann der „Kantenspur 2“. In welcher Richtung er dann die „Kantenspur 2“ fährt, hängt von der für die Parzelle definierten Rückkehrrichtung ab. In dem obigen Beispiel ist dies im Uhrzeigersinn. Wenn der Roboter Punkt **B** erreicht, fährt er in die Parzelle 1.

Er folgt dann der „Kantenspur 1“, bis er Punkt **C** erreicht. Die Richtung hängt wiederum von der für die Parzelle definierten Rückkehrrichtung ab. In dem obigen Beispiel ist dies im Uhrzeigersinn.

Wenn der Roboter Punkt **C** erreicht hat, muss er dem Begrenzungsdraht der Ladestationsschleife folgen, bis er die Ladestation erreicht. Welche Route er fährt, hängt von der für die Schleifenparzelle definierten Rückkehrrichtung ab.

Wenn die Rückkehrrichtung für die Parzellenschleife der von der Arbeitsschleife entspricht, fährt der Roboter die in der nachfolgenden Abbildung gezeigte Route. Diese entspricht dem Verhalten in dem obigen Beispiel.

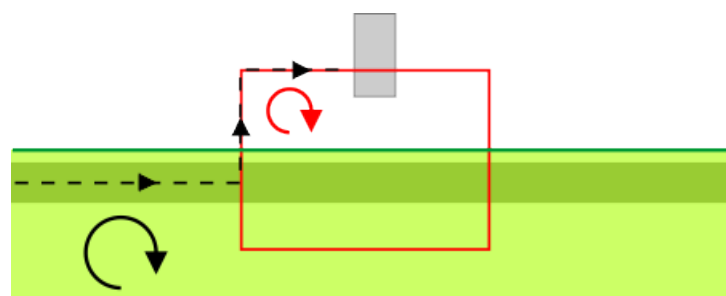


Abbildung 36: Abgleich der Rückkehrrichtungen

Wenn die Rückkehrichtung für die Parzellenschleife *entgegengesetzt* der von der Arbeitsschleife ist, fährt der Roboter die in der nachfolgenden Abbildung gezeigte Route.

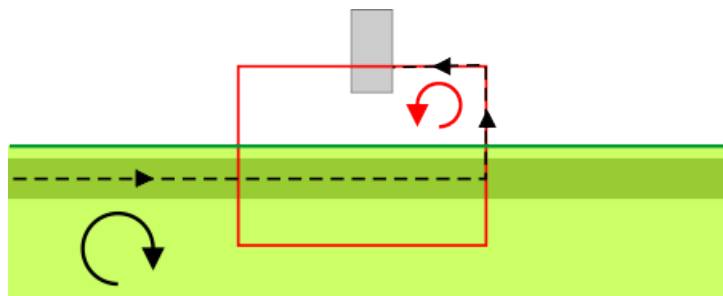


Abbildung 37: Entgegengesetzte Rückkehrichtung

Nachdem der Roboter an der Ladestation angekommen ist, wechselt er in den Modus [Lademodus](#) (Seite 43).

7.2.2.3 Rückkehr zur Ladestation per GPS

GPS bietet eine effiziente Möglichkeit für den Roboter, zum Anfahren und Verlassen der Ladestation durch seine Arbeitsbereich zu fahren. Per GPS kann der Roboter mit einer Reihe von Manövern direkt zu den definierten Punkten in der Nähe einer Ladestation oder in einer Arbeitsparzelle fahren. Wenn der Roboter das GPS-Navigationssystem nicht nutzen kann, wechselt er zur Standardmethode und folgt zum Anfahren oder Verlassen einer Ladestation der Kantenspur.

Weitere Informationen zu den Parametern und zur Konfiguration der Rückkehr per GPS finden Sie unter [GPS-Punkte implementieren](#) (Seite 92).

Rückkehr zur Ladestation per GPS

Ein Beispiel der Manöver ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt. In diesem Beispiel muss der GPS-Punkt aufgrund der Abmessungen der Überschneidung außerhalb der Überschneidung liegen. Siehe auch [Position des GPS-Punkts im Überschneidungsbereich](#) (Seite 94).

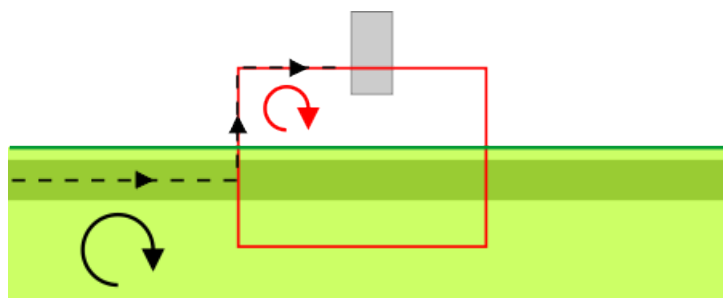


Abbildung 39: Abgleich der Rückkehrrichtungen

Wenn die Rückkehrrichtung für die Parzellenschleife *entgegengesetzt* der von der Arbeitsschleife ist, fährt der Roboter die in der nachfolgenden Abbildung gezeigte Route.

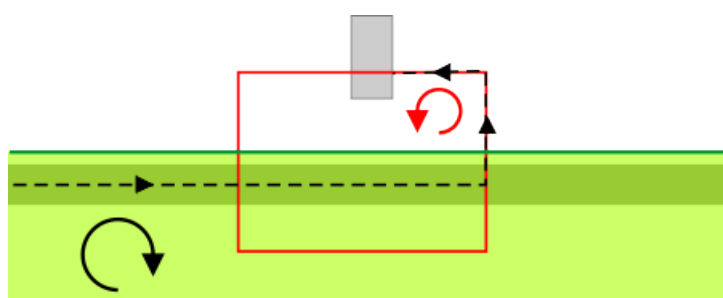


Abbildung 40: Entgegengesetzte Rückkehrrichtung

Informationen zum Definieren der GPS-Punkte finden Sie unter [Position der GPS-Punkte für eine Ladestation mit Schleife](#) (Seite 93)

Rückkehr zur Ladestation mit nur einem Begrenzungsdraht

Ein Roboter, der RTK-GPS verwendet, kennt seine Position mit hoher Genauigkeit. Aus diesem Grund ist ein Betrieb ohne zusätzlichen Schleifenbegrenzungsdraht möglich.

Der Roboter fährt zu einem definierten GPS-Punkt im Feld. In diesem Fall muss sich der GPS-Punkt in der Nähe der Ladestation befinden. Vom GPS-Punkt fährt der Roboter Richtung Begrenzungsdraht, dem er dann bis zur Ladestation folgt.

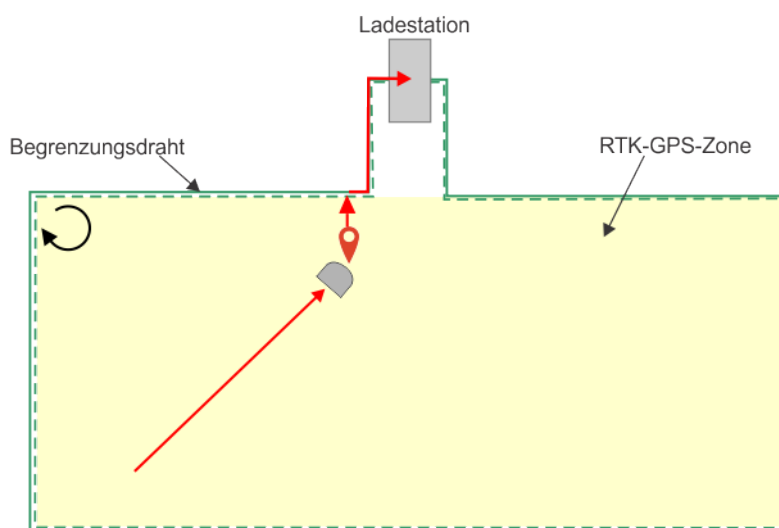


Abbildung 41: Rückkehr zur Ladestation mit nur einem Begrenzungsdraht

Ein Beispiel einer solchen Installation finden Sie unter [Einzelnes Sportfeld ohne Ladestationsschleife](#) (Seite 142).

Rückkehr zur Ladestation in einer GPS-Navigationszone

Wenn der Roboter in einer **GPS-Navigationszone** (Seite 278) arbeitet, kennt er seinen Standort mit einer hohen Genauigkeit. Wenn er zur Ladestation zurückkehren muss, navigiert er zu einem GPS-Punkt in der Nähe der Ladestation und folgt dann dem Begrenzungsdraht der Ladestationsschleife.

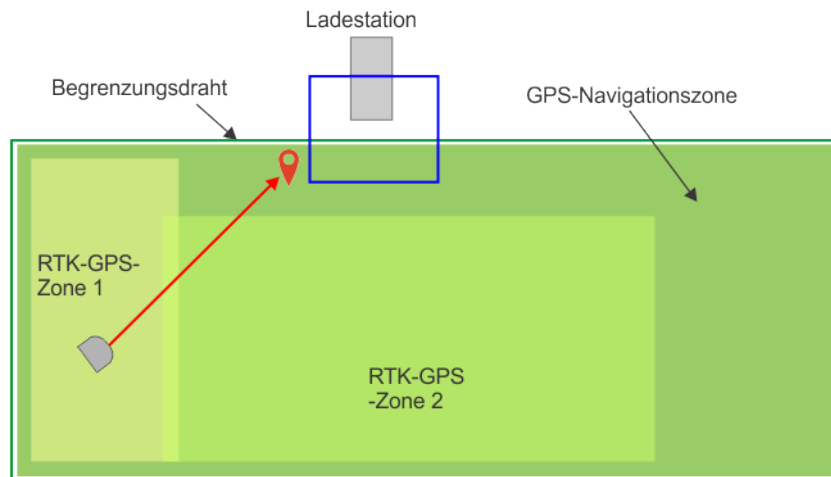


Abbildung 42: Rückkehr zur Ladestation von einer GPS-Navigationszone aus

7.2.3 Lademodus

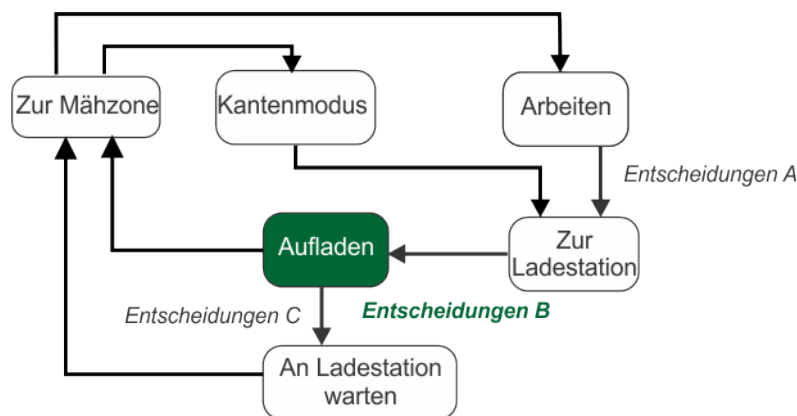


Abbildung 43: Lademodus

Wenn der Roboter an der Ladestation ankommt, verbindet er sich mit zwei Ladepunkten und die Batterie wird aufgeladen.

Hinweis: Die Batterie kann geladen werden, wenn die *Temperatur der Batterie* unter 5 °C beträgt.

Entscheidungen B

Der Roboter bleibt an der Ladestation, bis:

- die Batterie vollständig aufgeladen ist,

- eine Anweisungen gegeben wird.

Welche Vorgänge anschließend ausgeführt werden, hängt vom Arbeitszeitplan des Roboters sowie den externen Bedingungen ab.

Der Roboter *wartet an der Ladestation*, wenn:

- Ruhezeiten festgelegt sind,
- per Befehl „Aufladen & bleiben“ programmiert wurde,
- die Temperatur ist zu gering

Andernfalls fährt der Roboter mit dem festgelegten Mähprogramm fort.

7.2.4 Kantenmodus

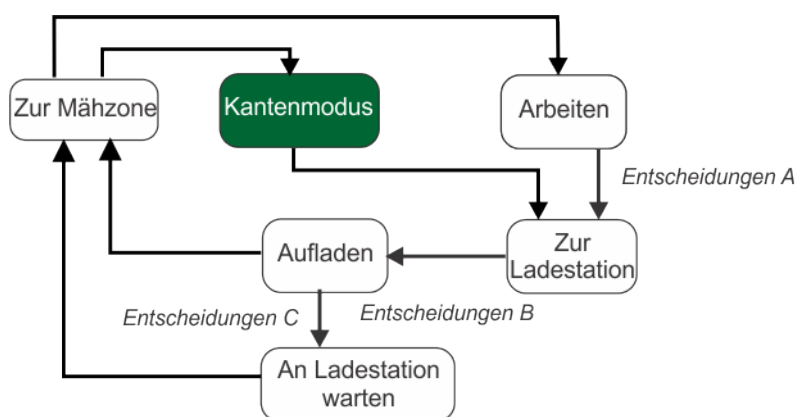



Abbildung 44: Kantenmodus

Im Kantenmodus mäht er den äußersten Bereich des Arbeitsfelds. Der Kantenmodus kann vom Roboter ausgeführt werden, indem er dem Begrenzungsdraht oder einer GPS-definierten Grenze folgt. Dies wird durch einen *Konfigurationsparameter* (Seite 180) festgelegt.

 **Hinweis:** Wenn der Roboter im Mustermodus mäht, mäht er nicht bis zum äußersten Rand des Arbeitsbereichs. Daher ist es wichtig, den Roboter so einzurichten, dass er mindestens zweimal pro Woche die Kante mäht.

Der Roboter mäht automatisch mehrere Male pro Wochen im Kantenmodus. Die Anzahl pro Woche kann als *Betriebsparameter* (Seite 223) für jeden definierten Arbeitsbereich festgelegt werden.

Wenn der Roboter die Kante mäht, passt er die Schnitthöhe der Parzelle an.

Nachdem er die Kante gemäht hat, kehrt er zur Ladestation zurück, bevor er seine Arbeit entsprechend seinem Zeitplan fortsetzt.

7.2.5 Modus „An der Ladestation warten“

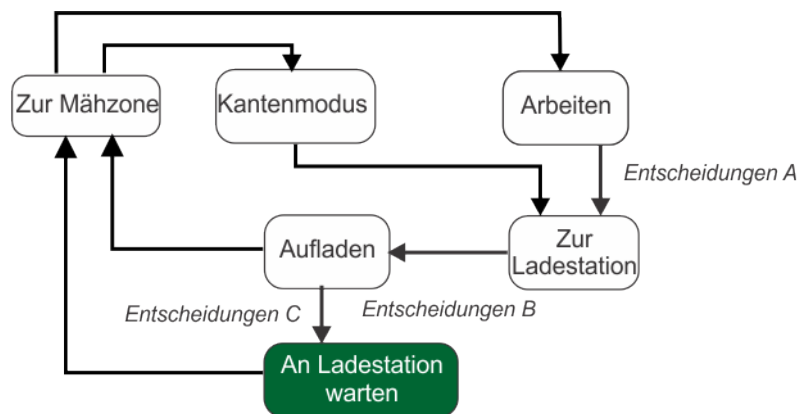


Abbildung 45: Modus „An der Ladestation warten“

Entscheidungen C

Der Roboter bleibt an der Ladestation, nachdem die Batterie aufgeladen wurde, bis:

- das normale Programm fortgesetzt werden muss,
- ein gezielter Befehl gegeben wird;
- die Temperatur der Batterie über 5 °C liegt.

7.2.6 Modus „Zur Mähzone“

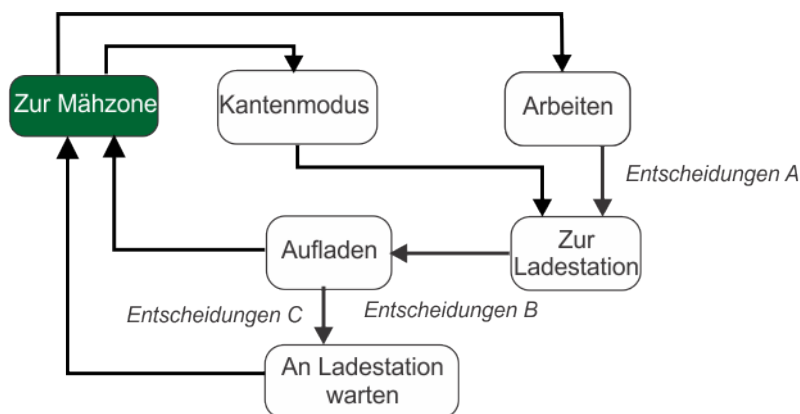


Abbildung 46: Modus „Zur Mähzone“

Der Roboter verlässt die Ladestation entweder, weil der Arbeitsplan dies vorsieht, oder wenn ein entsprechender Befehl ausgegeben wurde.

Die Manöver des Roboters beim Verlassen der Ladestation und zu Beginn des Mähens hängen von der Art der Installationskonfiguration ab.

- [Verlassen der Station in einen einzelnen Arbeitsbereich](#) (Seite 46).
- [Verlassen der Station in mehrere verbundene Arbeitsbereiche](#) (Seite 47).
- [Verlassen der Ladestation in eine GPS-Navigationszone](#) (Seite 49).
- [Verlassen der Station ohne Schleife in ein Einzelfeld](#) (Seite 49)

Bei mehreren Arbeitsbereichen muss der Roboter *entscheiden, in welcher zu mähen ist* (Seite 50).

7.2.6.1 Verlassen der Station in einen einzelnen Arbeitsbereich

Die nachfolgend gezeigte Konfiguration enthält die zu mähende Parzelle und die Ladestationsschleife.

Hinweis: Die durch den Begrenzungsdraht definierte Parzelle kann GPS-Zonen enthalten, in denen der Roboter gemäß Zeitplan arbeiten muss. Die Manöver beim Verlassen der Ladestation sind die gleichen.

Hinweis: Der Roboter kann die Ladestation auch zum *Mähen der Kante* (Seite 44) verlassen.

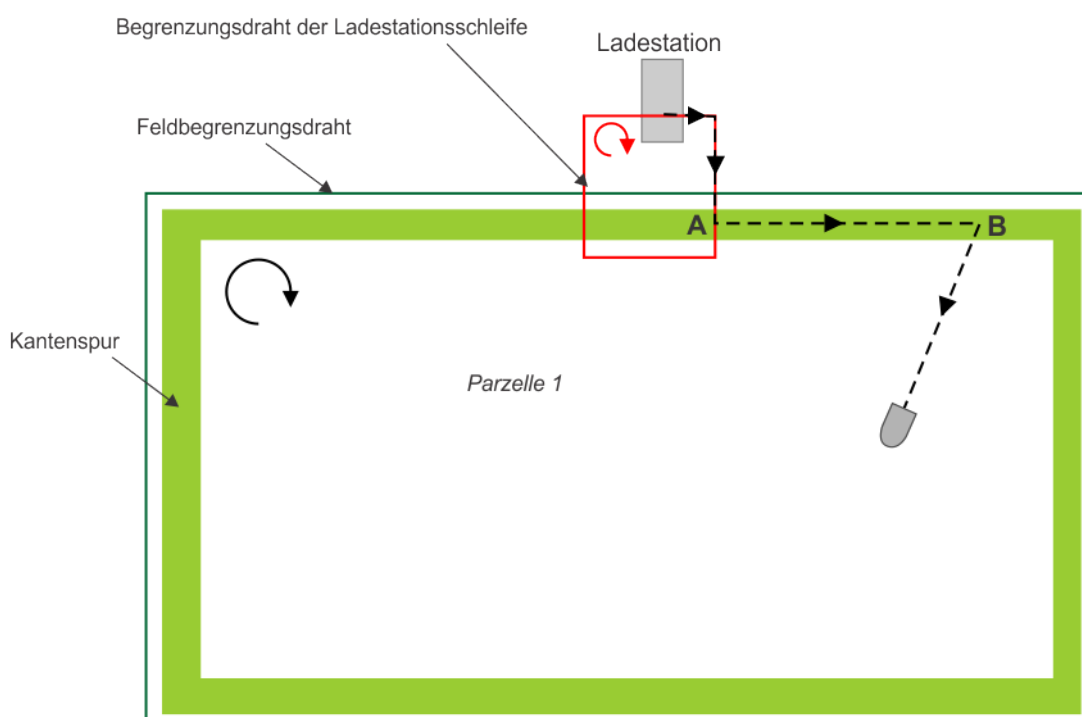


Abbildung 47: Verlassen der Ladestation in ein Einzelfeld

Wenn der Roboter die Station verlässt, folgt er dem Begrenzungsdraht der Ladestationsschleife, bis er Punkt **A** in der Kantenspur erreicht. In welcher Richtung er weiterfährt, ist von der jeweils für die zu mähende Parzelle und die Schleifenparzelle definierten Rückkehrrichtung abhängig. In dem Beispiel oben ist dies für beide im Uhrzeigersinn.

An Punkt **A** dreht der Roboter und folgt der Kantenspur des zu mähenden Feldes bis zu Punkt **B**, wo er in das Feld dreht und zu mähen beginnt. Die Strecke, die der Roboter in der Kantenspur fährt, und der Winkel, in dem er in das Feld dreht, werden mit den Parametern unter **Startzone** für den zu mähenden Bereich definiert.

7.2.6.2 Verlassen der Station in mehrere verbundene Arbeitsbereiche

Bei dieser Konfiguration gibt es mehrere Begrenzungsdrähte, die jeweils eine Parzelle (den zu mähender Bereich) sowie den Begrenzungsdraht der Ladestationsschleife definieren.

Hinweis: Die durch Begrenzungsdraht definierten Parzellen können auch GPS-Zonen enthalten, in denen der Roboter gemäß Zeitplan arbeiten muss.

Hinweis: Der Roboter kann die Ladestation auch zum *Mähen der Kante* (Seite 44) verlassen.

Bevor der Roboter die Ladestation verlässt, muss er entscheiden, wo er mit dem Mähen beginnt. Siehe *Auswahl der Arbeitsbereichzuweisungen* (Seite 50).

Dieses Kapitel enthält die Beschreibung der Standardmanöver beim Verlassen der Ladestation und wie der Roboter die Ladestation *mithilfe der GPS-Navigationspunkte* (Seite 48) verlässt. Wenn der GPS-Modus nicht verfügbar ist, führt der Roboter wieder die Standardmanöver aus.

Standardverhalten für die Fahrt zum Arbeitsbereich

Die nachfolgende Abbildung zeigt ein Beispiel, wann der Roboter in „Parzelle 2“ (oder eine GPS-Zone in „Parzelle 2“) mit dem Mähen beginnt.

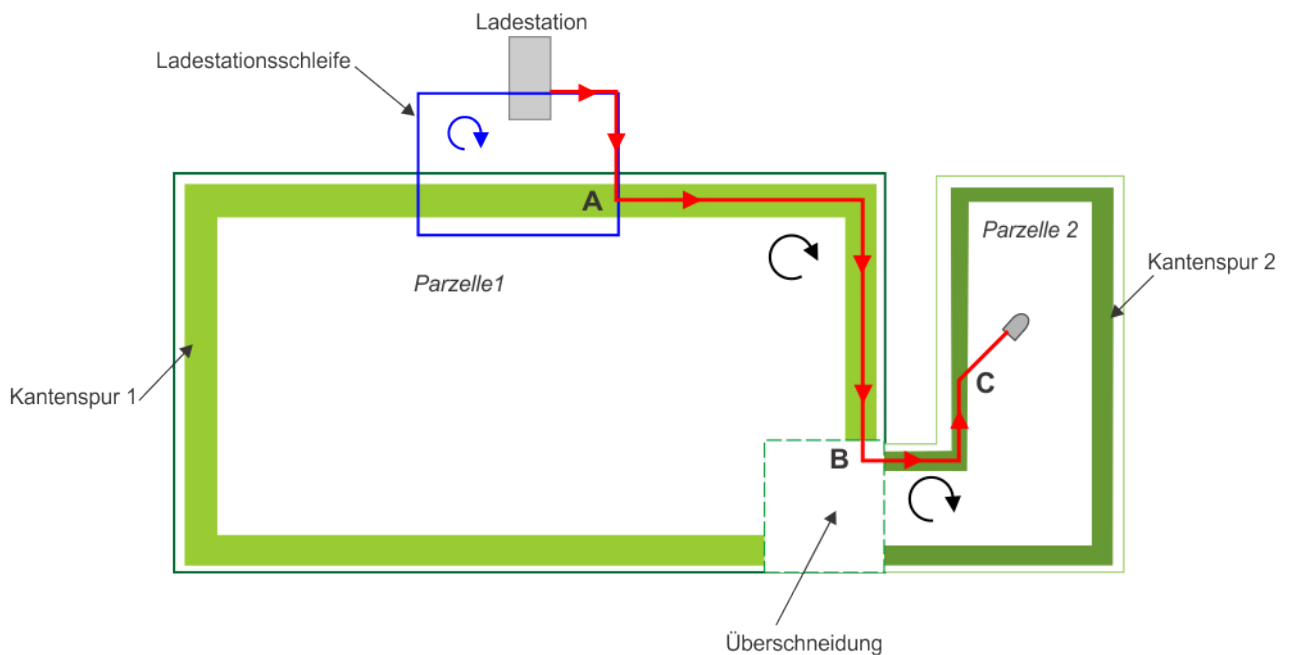


Abbildung 48: Verlassen der Ladestation in mehrere Felder

Wenn der Roboter die Station verlässt, folgt der dem Begrenzungsdraht der Ladestationsschleife, bis er Punkt A in der Kantenspur erreicht. In welche Richtung der Roboter fährt, hängt von der Rückkehrichtung für die Ladestationsschleife ab. In dem Beispiel oben ist dies im Uhrzeigersinn.

An Punkt **A** dreht er und folgt der Kantenspur der Parzelle, die mit der Ladestationsschleife verbunden ist. Auch hier hängt die Richtung von der für die Parzelle 1 definierten Rückkehrrichtung ab. In diesem Fall ist dies im Uhrzeigersinn.

Er folgt der Kantenspur bis zum Punkt **B**. Dann fährt er die Kantenspur in Parzelle 2 entsprechend der Rückkehrrichtung für diese Parzelle entlang (in diesem Beispiel im Uhrzeigersinn), bis er Punkt **C** erreicht. An diesem Punkt dreht er in das Feld ab und beginnt zu mähen.

Die Strecke des Roboters entlang der Kantenspur, bevor er zu mähen beginnt, und der Winkel, in dem er dreht, werden durch die Parameter unter **Startzone** für die Parzelle definiert, in der er zu mähen beginnen soll (Parzelle 2 in diesem Beispiel).

Wenn der Roboter im Mustermodus in Betrieb ist, berechnet er ein Mähmuster, das er nach dem Einfahren in den Arbeitsbereich verfolgt.

Verlassen der Ladestation anhand von GPS-Navigationspunkten

Die Fahrt des Roboters von der Ladestation in eine angrenzende Parzelle ist per GPS effizienter. In diesem Fall ist in der Parzelle, die mit der Ladestation in der Nähe der Überschneidung zwischen den beiden Parzellen verbunden ist, ein GPS-Punkt definiert. Dies ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

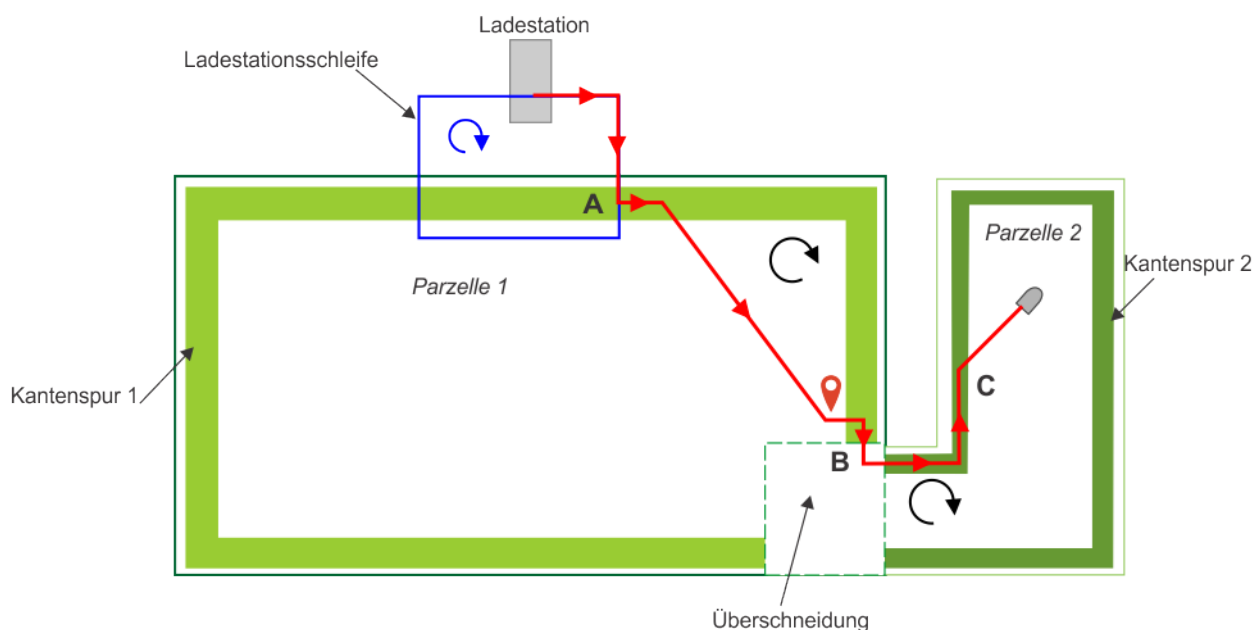


Abbildung 49: Per GPS zum Arbeitsbereich in mehrere Felder

Wenn der Roboter die Station verlässt, folgt der dem Begrenzungsdraht der Ladestationsschleife, bis er Punkt **A** in der Kantenspur erreicht. In welche Richtung der Roboter fährt, hängt von der Rückkehrrichtung für die Ladestationsschleife ab. In dem Beispiel oben ist dies im Uhrzeigersinn.

Er folgt eine kurze Strecke der Kantenspur 1 und fährt dann den direkten Weg zum GPS-Punkt (**B**) in Parzelle 1. Dieser Punkt befindet sich in der Nähe oder im Überschneidungsbereich der beiden Parzellen.

An Punkt **B** dreht er zur Kantenspur und folgt dieser in Richtung Überschneidung, bis er den Begrenzungsdraht der angrenzenden Parzelle 2 erkennt. Er folgt dann der Kantenspur 2, bis er in das Feld abdreht und zu arbeiten beginnt.

Weitere Informationen siehe [GPS-Punkte implementieren](#) (Seite 92).

7.2.6.3 Verlassen der Ladestation zu einem durch Draht begrenzten Einzelfeld

Ein Roboter, der das RTK-GPS-System verwendet, kennt seine globale Position mit hoher Genauigkeit. Daher kann er wie unten abgebildet mit nur einem einzigen Begrenzungsdraht arbeiten. In einer solchen Situation wird der zu mähende Bereich vom Roboter während der Erkennung der Grenze ermittelt. Dieser Bereich besteht in der Regel nur aus dem Hauptbereich und keiner Zone neben der Ladestation.

Der Roboter verlässt die Ladestation und fährt eine vorab festgelegte Strecke am Draht entlang. Die Strecke wird mit den Parametern zum Verlassen der Station definiert.

Wenn der Roboter bemerkt, dass er in den RTK-GPS-Arbeitsbereich gefahren ist, fährt er zum Mähstartpunkt für den aktuellen Zyklus.

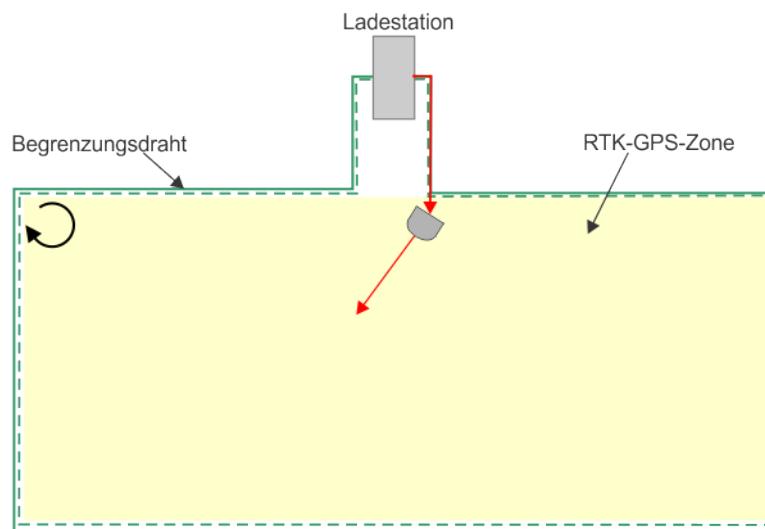


Abbildung 50: Verlassen der Ladestation mit nur einem Begrenzungsdraht

7.2.6.4 Verlassen der Ladestation in eine GPS-Navigationszone

Ein Roboter, der das RTK-GPS-System verwendet, kennt seine globale Position mit hoher Genauigkeit. Der Roboter verlässt die Ladestation und fährt eine vorab festgelegte Strecke am Draht entlang. Die Strecke wird mit den Parametern zum Verlassen der Station definiert.

Wenn der Roboter bemerkt, dass er in die GPS-Navigationszone gefahren ist, fährt er zum Arbeitsstartpunkt in einen der GPS-Arbeitsbereiche.

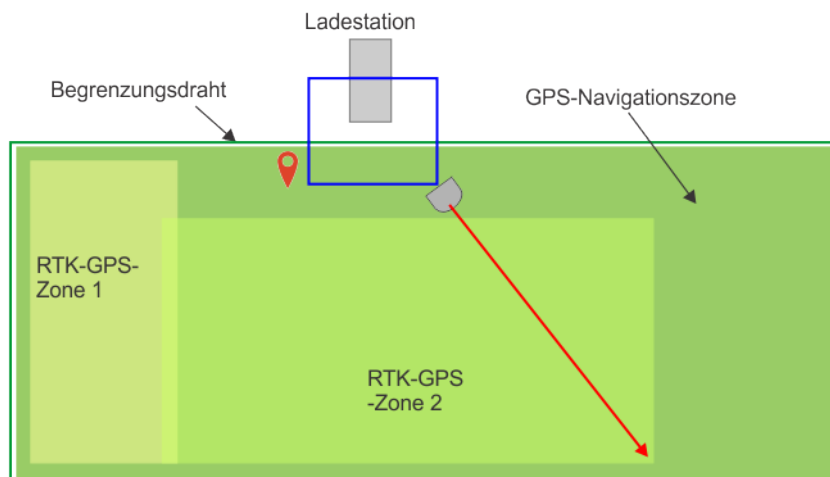


Abbildung 51: Verlassen der Ladestation in eine GPS-Navigationszone

7.2.6.5 Auswahl der Arbeitsbereichzuweisungen

Gibt es mehrere Bereiche (Parzellen oder GPS-Zonen), in denen der Roboter arbeiten kann, muss der Roboter bei Beginn eines neuen Zyklus (Seite 281) entscheiden, wo er arbeitet. Diese Entscheidung hängt von zwei Hauptkriterien ab:

- dem definierten Arbeitszeitplan
- die einer Parzelle zugewiesene Zeit in Prozent
 - Beim Mähen in Mustern gibt es ein weiteres Kriterium hinsichtlich der Fertigstellung der aktuellen Parzelle

Arbeitszeitplan

Wenn ein Zeitplan definiert ist, der genau vorgibt, wo der Roboter arbeiten soll, befolgt der Roboter den Zeitplan. Dies überschreibt die einem Arbeitsbereich zugewiesene Zeit in Prozent.

Der Zeitplan für einen Roboter kann über **Einstellungen** > **Zeitplan** oder über das Webportal festgelegt werden.

Arbeiten im Zufallsmodus ohne Zeitplan

Wenn kein Zeitplan definiert ist ODER der Zeitplan dem Roboter erlaubt, in einer beliebigen Parzelle oder Zone zu arbeiten, entscheidet sich der Roboter entsprechend der zugewiesenen Zeit in Prozent für eine Parzelle.

Dieses Beispiel ist in der nachfolgenden Abbildung veranschaulicht: Vor 12:30 Uhr und nach 15:30 Uhr kann der Roboter in allen drei Zonen arbeiten. In diesem Fall wählt er die Parzelle bzw. Zone entsprechend den zugewiesenen Prozenten.

	Zone 1	Zone 2	Zone 3
13h			
14h			
15h			
16h			
17h			

Abbildung 52: Sich überlappende Arbeitszeitpläne

Diese Entscheidung basiert auf der tatsächlich in einer Parzelle verbrachten Arbeitszeit, die über 14 Tage im Roboter protokolliert wird. Jedes Mal, wenn der Roboter einen neuen Zyklus beginnt, wählt er die Parzelle, für die der Unterschied zwischen der tatsächlichen und der zugewiesenen Zeit am größten ist. Wenn die den Parzellen zugewiesenen Prozente geändert werden, wird die Arbeitshistorie zurückgesetzt.

Die Historie der Entscheidungen des Roboters kann im Webportal eingesehen werden. Klicken Sie dazu in der Flottenliste auf den Roboter und dann auf die Registerkarte „Roboteraktivität“. Klicken Sie auf **L**, um eine Liste mit den protokollierten Ereignissen aufzurufen und filtern Sie anschließend mit dem Ereignis „Parzelle auswählen“.

Events	Details
ChooseParcel	
ChooseParcel	([ZONE G(tgt: 40): eff: 40.16, err: -0.39%] [ZONE H(tgt: 20): eff: 20.65, err: -3.27%] [ZONE F(tgt: 40): eff: 39.19, err: 2.03%]) => (F4) Draad CH4 / (P4) ZONE F

Abbildung 53: Historie der ausgewählten Parzellen

In dem obigen Beispiel sind dies drei Zonen: ZONE G mit dem Ziel von 40 %, ZONE H mit dem Ziel von 20 % und ZONE F mit dem Ziel von 40 %. In ZONE F beträgt die effektiv in dieser Zone verbrachte Zeit weniger als das Ziel. Somit entscheidet sich der Roboter in diesem Fall für das Arbeiten in ZONE F.

Die einer Parzelle zugewiesene Zeit in Prozent wird über **Wartungseinstellungen** > **Betrieb** > **Parzellen Prozent bearbeiten** oder über das **Technikermenü** > **Infrastruktur** > **Parzellen** festgelegt.

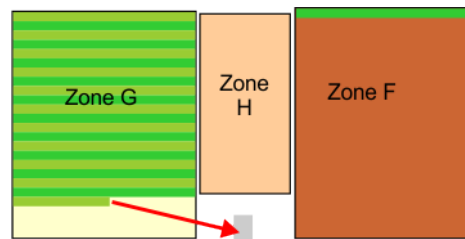
Hinweis: Beim Arbeiten im Mustermodus unterscheidet sich die Wahl der Zone, in der der Roboter arbeitet, wie nachfolgend beschrieben.

Arbeiten in Mustern ohne Zeitplan

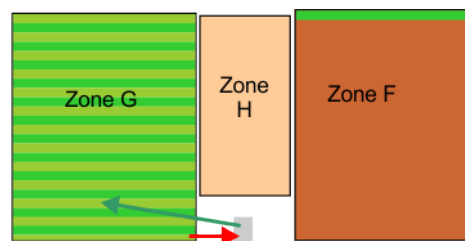
Wenn der Roboter im Mustermodus arbeitet, schließt er vorzugsweise die Arbeit in einer Zone ab, bevor er zu einer anderen wechselt, sofern der Zeitplan nichts anderes vorgibt.

Angenommen, es gibt drei Zonen: Zone G mit einem Zeitanteil von 40 %, Zone H mit einem Zeitanteil von 20 % und Zone F mit einem Zeitanteil von 40 %.

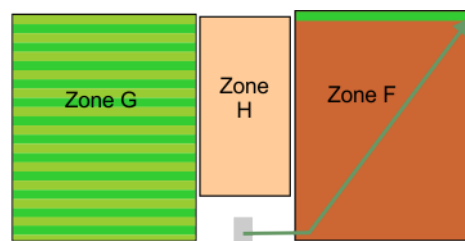
Der Roboter arbeitet in Zone G, bis der Zyklus beendet ist, wenn er zum Aufladen zur Ladestation zurückkehren muss. Die Arbeit in Zone G ist nicht abgeschlossen.



Wenn der Roboter seine Arbeit wieder aufnimmt, ignoriert er die zugewiesenen Prozentzeiten und kehrt in die Zone G zurück, um das Muster abzuschließen. Wenn dieses Muster abgeschlossen ist, kehrt er zur Ladestation zurück und ein neuer Zyklus beginnt.



Der Roboter beginnt jetzt, in einer neuen Zone zu arbeiten. Wenn der Zeitplan dies zulässt, beginnt er in Zone F zu arbeiten, da dieser ein höherer Zeitanteil in % zugewiesen ist.



7.2.6.6 Überqueren von Parzellen

Der Roboter kann optional so konfiguriert werden, dass er eine Parzelle nicht überquert, um in einer anderen zu arbeiten, wenn die Parzelle, die er überqueren muss, nicht verfügbar ist.

Dies ist im Falle von zwei Sportfeldern sinnvoll. In dem unten gezeigten Beispiel muss der Roboter das Sportfeld 1 überqueren, um im Sportfeld 2 zu arbeiten. Er kann jedoch so konfiguriert werden, dass er *nicht* Sportfeld 1 überquert, wenn dieses Feld entsprechend den Vorgaben des Zeitplans gerade genutzt wird.

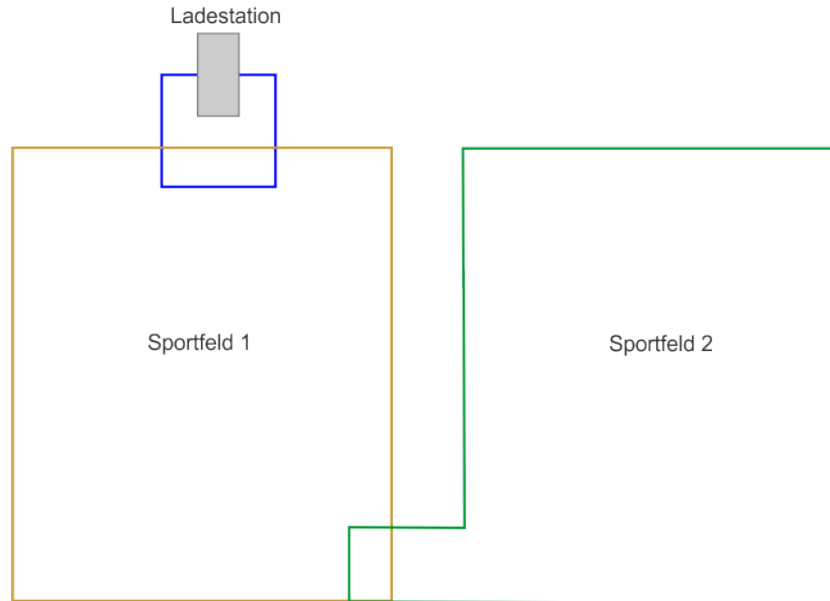


Abbildung 54: Überqueren von Parzellen

Nachfolgend ist ein Beispiel eines solchen Zeitplans abgebildet. Der Roboter soll von 14:30 Uhr bis 16:00 Uhr im Sportfeld 2 arbeiten. Sportfeld 1 ist jedoch von 13:30 Uhr bis 16:30 Uhr nicht verfügbar. Der Roboter kann daher nicht auf das Sportfeld 2 fahren.

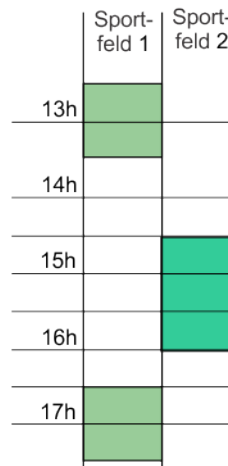


Abbildung 55: Zeitpläne für Sportfelder

Wenn es erforderlich ist, dass der Roboter im Sportfeld 2 arbeitet, während Sportfeld 1 genutzt wird, gibt es zwei Lösungen:

- Der Roboter kann so konfiguriert werden, dass er eine nicht verfügbare Parzelle überquert. Wählen Sie dazu **Technikermenü (9) > Infrastruktur > Parzelle > Diese Parzelle nicht kreuzen, wenn sie im Zeitplan nicht verfügbar ist** und deaktivieren Sie die Option.
- Der Zeitplan kann so angepasst werden, dass das Sportfeld 1 verfügbar ist, bevor der Roboter im Sportfeld 2 arbeiten muss.

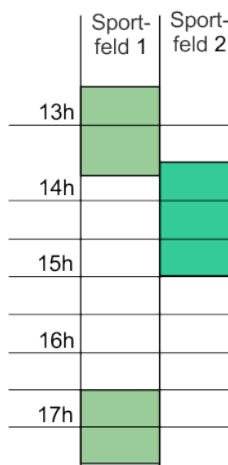


Abbildung 56: Angepasste Zeitpläne für Sportfelder

Wenn die geplante Arbeitszeit für Sportfeld 2 beendet ist oder der Roboter seine Batterie aufladen muss, fährt er über Sportfeld 1 zurück zur Ladestation. Das Manöver „Zurück zur Ladestation“ hat Vorrang vor dem Zeitplan.

Mit der Schleife verbundene Parzellen sind immer verfügbar.

Hinweis: Dieses Problem kann auch durch die [Verbindung mehrerer Schleifen mit der Ladestation](#) (Seite 104) gelöst werden.

7.3 Inaktiver Status

Es gibt Bedingungen, bei denen der Roboter seinen autonomen Mäh Auftrag unterbricht und in den inaktiven Status wechselt. Mögliche Gründe dafür:

- Der Roboter hat ein Problem erkannt und einen **Alarm** ausgegeben.
- Der Auftrag wurde **manuell beendet**.

Für beide Fälle gibt es Möglichkeiten, den Energieverbrauch des Roboters zu regeln.

Alarm

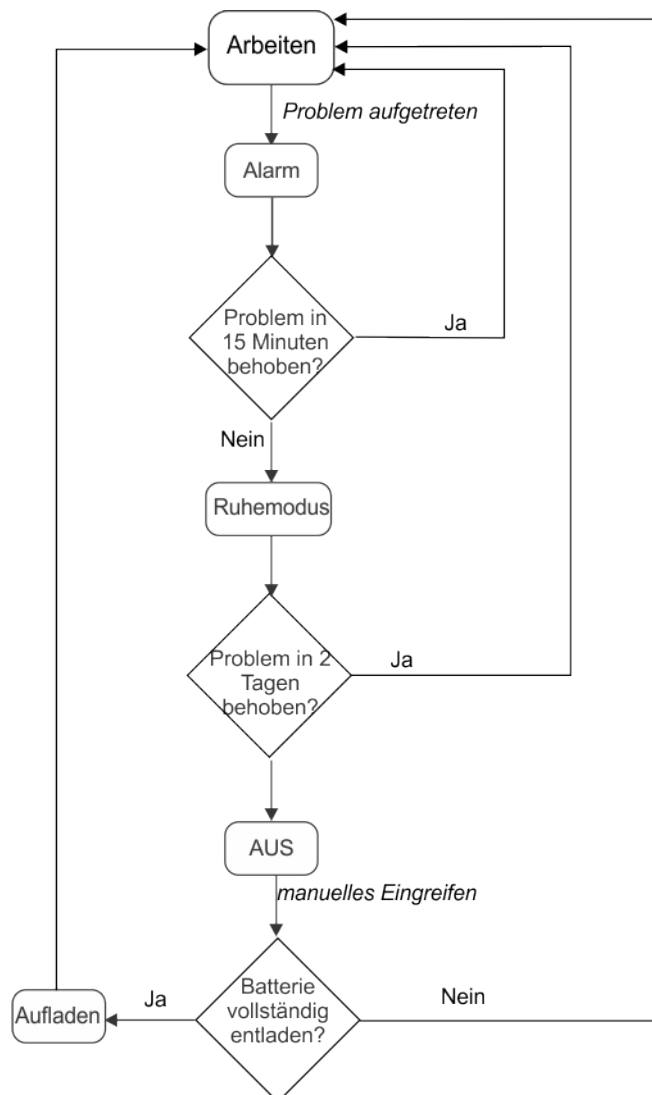


Abbildung 57: Inaktive Modi nach einem Alarm

Wenn der Roboter ein Problem erkennt, gibt er einen Alarm aus, für den letztendlich ein manuelles Eingreifen erforderlich ist.

Wenn der Alarm nicht nach 15 Minuten gelöscht wurde, wechselt der Roboter in den „Ruhemodus“. In diesem Modus reduziert der Roboter seinen Energieverbrauch, indem er alles außer dem Modem herunterfährt.

 **Hinweis:** Der Ruhemodus ist nur aktiviert, wenn der Roboter länger als eine Stunde eingeschaltet ist.

Er verbleibt 2 Tage im „Ruhemodus“ bzw. bis die Batterie sehr schwach ist und schaltet sich dann selber AUS.

Daraufhin ist ein manuelles Eingreifen erforderlich:

- entweder der Alarm wird gelöscht und der autonome Arbeitsmodus fortgesetzt
- oder der Roboter wird zur Ladestation geschoben, um die Batterie aufzuladen.

Auftrag abgebrochen

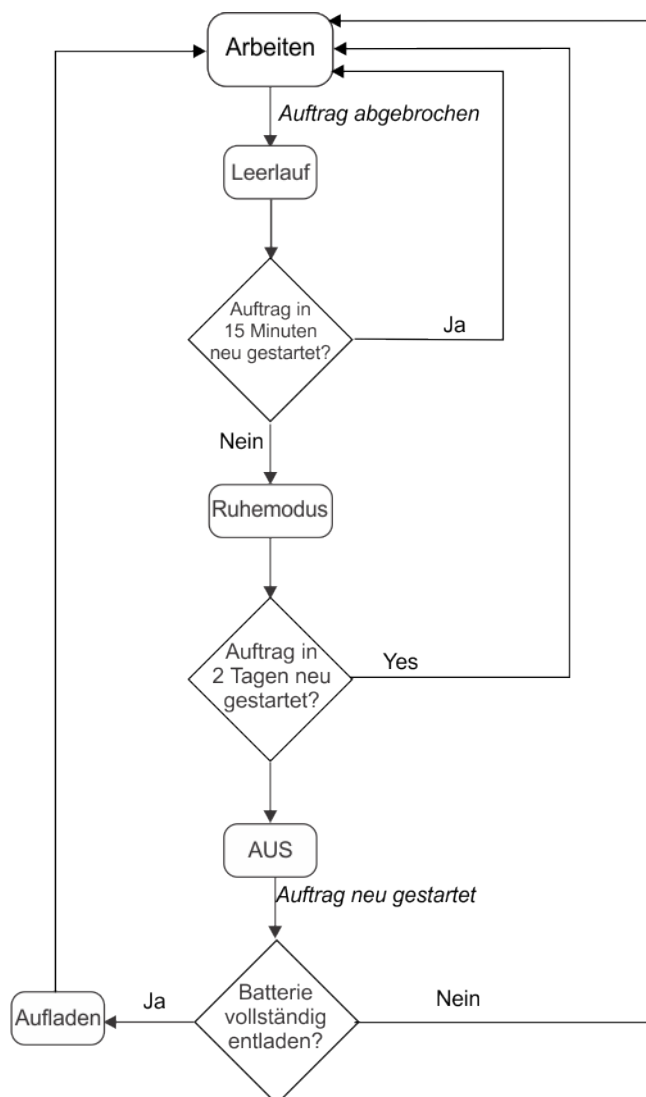


Abbildung 58: Inaktive Modi nach manuellem Anhalten

In diesem Fall wechselt der Roboter in den „Leerlauf“. Nach 15 Minuten im Leerlauf wechselt der Roboter in den oben beschriebenen „Ruhemodus“, in dem der Energieverbrauch auf ein Minimum reduziert wird. Er verbleibt 2 Tage im „Ruhemodus“ bzw. bis die Batterie sehr schwach ist und schaltet sich dann selber AUS.

Bevor der Roboter weiterarbeitet, führt er einen Selbsttest durch, um die Integrität des gesamten Systems zu prüfen (einschließlich Elektronik, Sensoren, Mechanik und Software).

- Wenn der Selbsttest erfolgreich war, setzt der Roboter den autonomen Arbeitsstatus fort.
- War der Selbsttest NICHT erfolgreich, gibt der Roboter einen Alarm aus, für den ein Eingreifen erforderlich ist.

7.4 Servicestatus

Demomodus

Im Demomodus mäht der Roboter ohne Berücksichtigung des Begrenzungsdrahts. Darüber hinaus werden GPS-Zonen und Ausschlusszonen deaktiviert. Dieser kann genutzt werden, um die Leistung des Roboters zu demonstrieren, bevor der Draht installiert wird.

Der Demomodus wird im Technikermenü aktiviert.

Wartungstest

Im Wartungsmenü unter dem Technikermenü stehen eine Reihe von Wartungstests zur Verfügung.

8 Installation

Der Roboter arbeitet in einem Bereich, der mindestens einige der in der nachfolgenden Abbildung gezeigten Komponenten enthält.

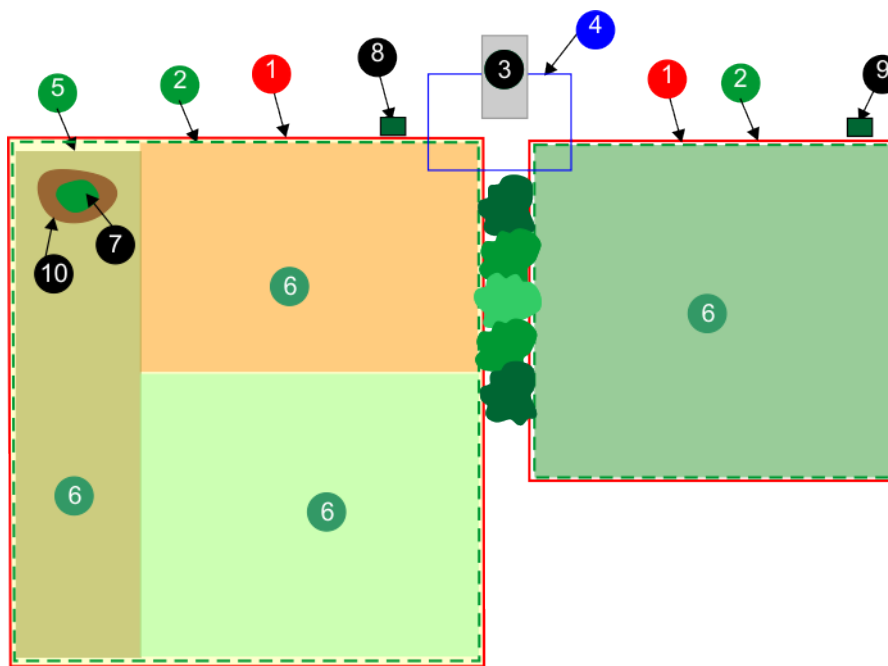


Abbildung 59: Komponenten einer Roboterinstallation

1 Begrenzungsdraht

Der Begrenzungsdraht ist ein unterirdisch am Standort verlegter Draht, der definiert, wo der Roboter arbeitet. In dem Beispiel unten wurden zwei Drähte verlegt, die zwei Arbeitsbereiche definieren.

2 Parzelle

Der von einem Begrenzungsdraht umgebene Bereich wird als Parzelle bezeichnet. Jeder Draht muss mindestens eine Parzelle umgeben.

3 Ladestation

Der Roboter muss zur Ladestation zurückkehren, wenn die Batterie schwach ist oder wenn der Arbeitszeitplan beendet ist.

4 Schleifenbegrenzungsdraht

Dieser Draht ermöglicht dem Roboter die Rückkehr zur Ladestation. Dieser definiert auch eine Parzelle, in der der Roboter jedoch nicht arbeitet.

Ein mit RTK-GPS ausgestatteter Roboter kann auch in einem Einzelfeld arbeiten, das mit der Ladestation verbunden ist.

5 GPS-Navigationszone

Dies ist eine GPS-Zone, die den gesamten Bereich innerhalb eines Begrenzungsdrahts umfasst. In dieser Zone können GPS-Zonen definiert werden, die sich nicht überschneiden oder mit der Ladestation verbunden sein müssen.

6 GPS-Zonen

Dies ist ein Arbeitsbereich, der nicht durch einen Begrenzungsdraht, sondern durch mehrere GPS-Koordinaten definiert wird. Beim Arbeiten im Mustermodus muss der Roboter in einer GPS-Zone arbeiten.

7 Dauerhafte Hindernisse

Dies sind Elemente wie beispielsweise Bäume, Nebengebäude, Teiche oder Spielplätze, die der Roboter umfahren muss. In einigen Fällen ist ein zusätzlicher Begrenzungsdraht erforderlich, damit gewährleistet ist, dass diese Bereiche zuverlässig umfahren werden.

8 RTK-Basis

Diese empfängt Satellitensignale, mit denen der Roboter seine Position genau ermitteln kann, sodass er im Mustermodus mähen kann.

9 WLAN-Repeater

Ein Repeater kann erforderlich sein, um die Reichweite der RTK-Basis zu erweitern.

10 GPS-Ausschlusszone

Dies sind durch GPS-Koordinaten definierte Bereiche, in denen der Roboter nicht arbeitet und so Hindernisse umfährt.

8.1 RTK-GPS

In diesem Kapitel werden Aspekte für eine Installation erläutert, bei denen Roboter das RTK-GPS-System verwenden.

- [Standortanforderungen](#) (Seite 59).
- [RTK-GPS-Zonen](#) (Seite 62).
- [GPS-Navigationszone](#) (Seite 65).
- [GPS-Ausschlusszonen](#) (Seite 66).
- [Anforderungen für die RTK-Basis](#) (Seite 68).
- [Anforderungen für den WLAN-Repeater](#) (Seite 71).
- [Anwendungsfälle für RTK-GPS](#) (Seite 72).
- [Anforderungen an die GPS-Signalstärke](#) (Seite 77)
- [Fehlerbehebung bei RTK-GPS-Installationen](#) (Seite 80)

8.1.1 Standortanforderungen

In diesem Kapitel sind eine Reihe von Kriterien aufgeführt, die bestimmen, ob ein Standort für eine RTK-GPS-Installation geeignet ist. Weitere Beispiele von Standortkriterien finden Sie unter [Anwendungsfälle für RTK-GPS](#) (Seite 72).

Ist die Form des Arbeitsbereichs geeignet?

Es gibt keine bestimmten Einschränkungen hinsichtlich der Form des Arbeitsbereichs. Wenn Sie jedoch einen Arbeitsbereich zum Arbeiten in Mustern auswählen, müssen die allgemeinen Regeln für die [Verlegung der Drähte](#) (Seite 96) *beachtet werden*.

Wenn ein kompletter Standort Bereiche enthält, die nicht zum Arbeiten in Mustern geeignet sind, kann der Roboter dort im Zufallsmodus arbeiten.

Hindernisse

Kleine und temporäre Hindernisse können vom Roboter umfahren werden (siehe [Umfahren von Hindernissen beim Mähen](#) (Seite 35)).

Größere dauerhafte Hindernisse können folgendermaßen umfahren werden:

- GPS-Ausschlusszonen

Diese können in einem Abstand von mehr als 5 m vom Begrenzungsdraht und mehr als 5 m von einer anderen Ausschlusszone definiert werden. Für sie ist zum Erstellen eine GPS-Signalstärke von 1,6 erforderlich.


- Inseln

Diese können für Hindernisse verwendet werden, die mehr als 5 m vom Begrenzungsdraht oder anderen Hindernissen entfernt sind. Inseln sind für Hindernisse wichtig, die für den Roboter gefährlich sind, wie Wasser oder Bunker. *Zusätzlich zur Insel muss eine GPS-Ausschlusszone verwendet werden.*

- Pseudoinseln

Diese eignen sich für Hindernisse, die sich unter 5 m zur Grenze befinden. Das Hindernis wird durch einen Draht begrenzt, der den Roboter um das Hindernis herumführt. Die GPS-Signalstärke muss nicht allzu hoch sein.

Einen Anwendungsfall zur Verwendung einer Pseudoinsel und einer Ausschlusszone finden Sie unter [Komplexer Arbeitsbereich mit Pseudoinsel und Ausschlusszone](#) (Seite 76).

 **Wichtig:** Bereiche, die für die Roboter gefährlich sind (wie Wasser und Bunker), **MÜSSEN** mit einem Begrenzungsdraht (Insel oder Pseudoinsel) **UND** einer Ausschlusszone ausgeschlossen werden.

Ist der gesamte Standort eben genug?

Wenn Korrekturen der RTK-Daten per WLAN übertragen werden, muss der Standort relativ eben sein. Dies gewährleistet, dass die gesamte Fläche von der RTK-Basis und den WLAN-Repeatern abgedeckt werden kann. Ein maximaler Höhenunterschied von 3 m ist erlaubt. Dies kann mit Google Earth bestimmt werden.

Die maximale Steigung beim Arbeiten in Mustern beträgt 30 %.

 **Hinweis:** Bei Nässe kann der Roboter seine Zugkraft am Hang verlieren.

Das hat zur Folge, dass der Roboter seine Musterrichtung möglicherweise nicht beibehalten kann. Falls erforderlich, fährt er zur nächsten Musterlinie. Die Linie, die nicht fertig abgefahren wurde, wird dann in den folgenden Zyklen mit Änderung der Arbeitsrichtung abgedeckt.

Gibt es steile Hänge am Standort?

Wenn Korrekturen der RTK-Daten per WLAN übertragen werden, können kurze steile Hänge zu Problemen führen. Sie können zu Bereichen führen, die nicht von den Satellitensignalen erreicht werden. In so einem Fall kann ein WLAN-Repeater verwendet werden.

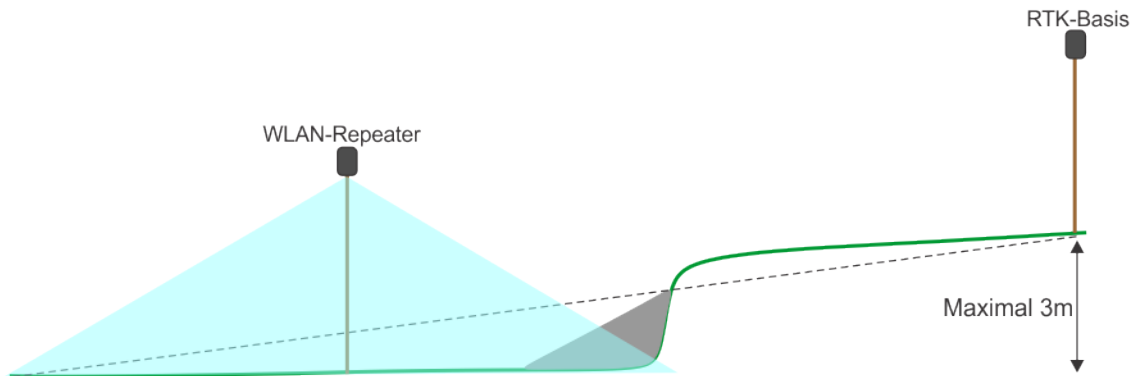


Abbildung 60: Kurzer steiler Hang

Hat der Roboter freie Sicht auf den Himmel?

Für das RTK-GPS-Positionierungssystem ist eine *freie Sicht auf den Himmel* erforderlich, damit der Roboter die Satellitensignale von allen Positionen im Arbeitsbereich empfangen kann. Es ist ein Sichtwinkel von *mindestens 45°* erforderlich.

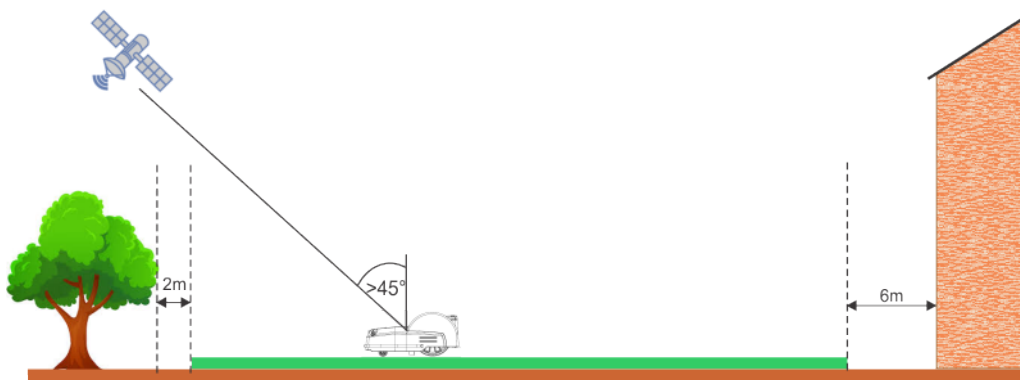


Abbildung 61: Sichtwinkel

Daher sollte der Arbeitsbereich nicht von Gebäuden oder Bäumen überschattet werden.

- Bäume sollten 2 m vom zu mähenden Bereich entfernt stehen. Überhängende Bäume können die Sicht des Roboters auf die Satelliten behindern.
- Gebäude sollten 6 m vom zu mähenden Bereich entfernt stehen.

Gibt es einen geeigneten Platz für die Ladestation?

Die Ladestation muss an einem Platz stehen, an dem der Roboter gut Satellitensignale empfangen kann, andernfalls kann er die Ladestation nicht verlassen.

Wenn eine Ladestationsschleife verwendet wird, muss die Möglichkeit bestehen, dass diese mit dem Hauptarbeitsbereich überlappt.

Ist eine Stromversorgung der RTK-Basis möglich?

Die RTK-Basis muss an Netzstrom angeschlossen sein. Eine Befestigung an einem Gebäude bietet hier Vorteile. Wenn kein geeignetes Gebäude vorhanden ist, muss sie an einer Stange befestigt werden, zu der ein Netzkabel verlegt werden kann.

Kann die RTK-Basis so positioniert werden, dass der/die Arbeitsbereich(e) abgedeckt wird/werden?

Die Antwort hierzu hängt von der Methode zur Übertragung von Datenkorrekturen ab.

Datenübertragung per 4G

Die Reichweite der RTK-Basis beträgt 15 km, unabhängig davon, ob sich Hindernisse zwischen der Basis und den Robotern befinden.

Datenübertragung per WLAN

Der Roboter muss jederzeit WLAN-Signale empfangen können – entweder direkt von der RTK-Basis oder vom WLAN-Repeater. Google Earth bietet eine gute Möglichkeit, den abgedeckten Bereich von einem bestimmten Punkt zu ermitteln. Welches Kit Sie benötigen und ob ein WLAN-Repeater erforderlich ist, hängt von den bezogenen Werten ab.

Siehe [Anforderungen für die RTK-Basis](#) (Seite 68).



Hinweis: Ein einzelner Standort darf *nur 1 RTK-Basis* haben.

8.1.2 RTK-GPS-Zonen

Roboter, die mit dem RTK-GPS-System ausgestattet sind, können innerhalb einer GPS-Zone in Mustern arbeiten. Arbeiten in Mustern ist nur möglich, wenn die Genauigkeit der GPS-Koordinaten des Roboters zwischen 2 cm und 5 cm liegt.

Die zum Arbeiten in Mustern verwendete GPS-Zone muss vom Roboter im Rahmen der Konfiguration der Installation selbst ermittelt werden. Dadurch kann der Roboter seine Route zur Abdeckung des Arbeitsbereichs in geraden Linien berechnen.

Der Roboter kann eine derartige Zone ermitteln, nachdem die Ladestation installiert und der Begrenzungsdraht verlegt wurden. Die **GPS-Signalstärke** muss mindestens 1,6 betragen. Ist dies nicht der Fall, finden Sie weitere Informationen unter [Anforderungen an die GPS-Signalstärke](#) (Seite 77).

Das Verfahren beginnt mit der Erkennung der Grenze. Dazu muss der Roboter innerhalb des Begrenzungsdrahts positioniert sein.

Es gibt zwei Möglichkeiten, wie der Roboter die Grenze erkennen kann:

- Er folgt dem Begrenzungsdraht
- oder der Roboter wird per Fernsteuerung über die Smartphone-App um die Grenze gelenkt.

Erkennung der Grenze durch Verfolgung des Begrenzungsdrahts

Sie sollten diese Methode verwenden, wenn der Roboter so dicht wie möglich am Begrenzungsdraht arbeiten soll.

1. Drücken Sie in der Benutzeroberfläche des Roboters 5 Sekunden lang auf **9**, um das Techniker Menü aufzurufen.
2. Wählen Sie **Infrastruktur > Parzellen > {Name der Begrenzungsdrahtparzelle} > GPS-Zonen > Erstellen** aus.
3. Positionieren Sie den Roboter in die neu erstellte Zone in der Nähe der Ladestation.
4. Wählen Sie die neue GPS-Zone und dann **Erkennung der GPS-Grenze** aus. Damit starten Sie die Erkennung der Grenze entlang des Begrenzungsdrahts.

Der Roboter fährt in der Kantenspur mit einem Kantenspurabstand von 0,8 m eine komplette Runde entlang des Begrenzungsdrahts. Die Richtung, in der der Roboter dem Draht folgt, hängt von der für die Parzelle definierten Rückkehrichtung ab.

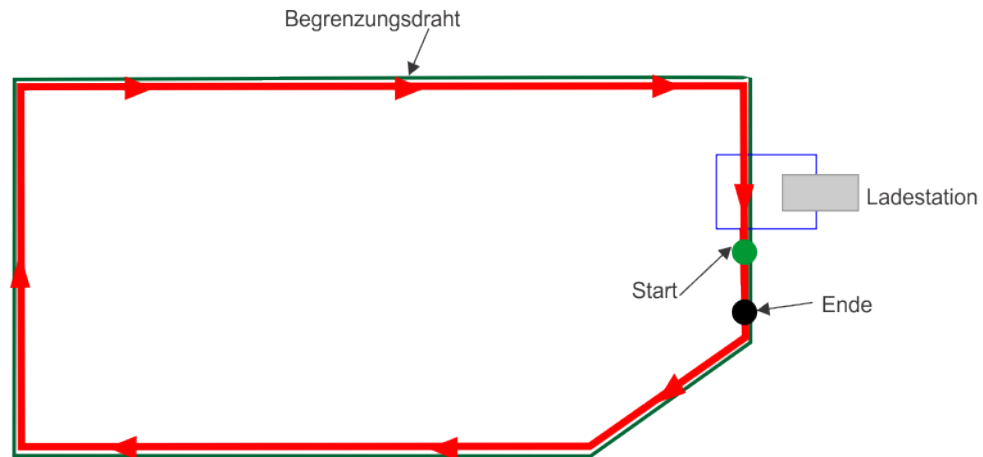


Abbildung 62: Erkennung der Grenze durch Verfolgung des Begrenzungsdrahts

Er fährt ca. 1 m über den Startpunkt hinaus und hält dann an.

5. Sie können nun mit der Überprüfung der Grenze beginnen (siehe unten).

Erkennung der Grenze per Fernsteuerung

Auf diese Weise können Sie eine Grenze erstellen, die nicht genau dem Begrenzungsdraht entspricht. Sie können also Teile des Felds in der Nähe des Begrenzungsdrahts, wo sich beispielsweise Wurzeln befinden, vom Arbeitsbereich ausschließen.

Bevor Sie den Roboter fernsteuern können, müssen Sie die [Smartphone-App einrichten, um diese Funktion zu aktivieren](#) (Seite 157). Anschließend können Sie den Roboter mit dem Joystick in der App bewegen.

1. Tippen Sie in der App auf `GPS-Zone erkennen`.
2. Sie können dann eine vorhandene Zone auswählen oder eine neue erstellen.
3. Tippen Sie auf `GPS-Zone innerhalb einer mit Begrenzungsdraht umgebenen Parzelle`.
4. Drücken Sie in der Benutzeroberfläche des Roboters auf , um zu bestätigen, dass Sie sich dicht genug am Roboter befinden.
5. Sie können den Roboter jetzt um die entsprechende Grenze fahren.

Der Startpunkt muss innerhalb des Begrenzungsdrahts liegen.

6. Während Sie den Roboter um die Grenze lenken, fügen Sie mit der Plustaste (+) in der App GPS-Punkte hinzu. Der Pfad des Roboters kann in der App eingesehen werden.

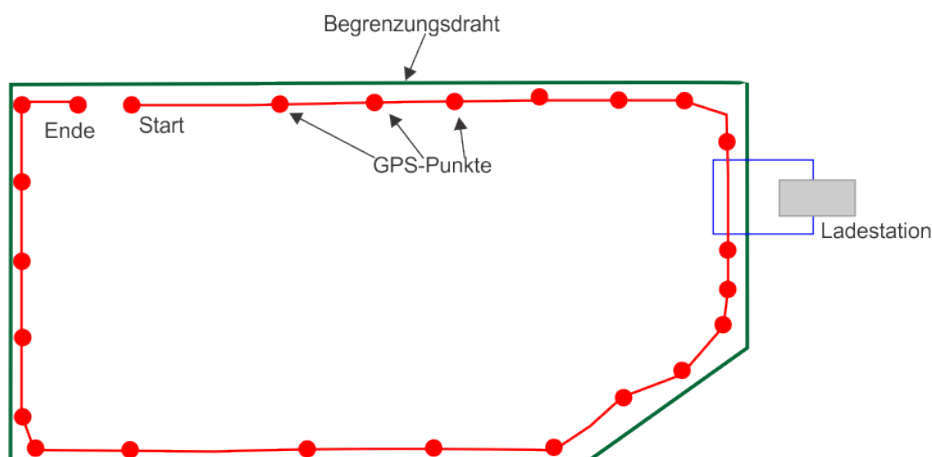


Abbildung 63: Erkennung der Grenze per Fernsteuerung

7. Sie sollten nicht über den Begrenzungsdraht fahren. Der Roboter fährt beim Arbeiten niemals über den Begrenzungsdraht und wenn Sie Punkte außerhalb des Begrenzungsdrahts haben, erschwert dies die Berechnung des Musters.
8. Fügen Sie den letzten Punkt hinzu, bevor Sie zum Startpunkt zurückkehren. Die App schließt die Runde ab und berechnet das durch die GPS-Punkte gebildete Polynom.
9. Nachdem das Polynom berechnet wurde, können Sie die Grenze überprüfen.

Grenze überprüfen

Dieser Vorgang wird über die Benutzeroberfläche des Roboters initiiert. Während der Überprüfung fährt der Roboter erneut eine Runde um die Parzelle, wobei er dieses Mal die GPS-Koordinaten verwendet, die er gerade ermittelt hat. Während dieses Vorgangs sollte die Bewegung des Roboters sorgfältig beobachtet werden.

Wenn der Roboter genau dem Verlauf der Grenze gefolgt ist, kann die GPS-Zone als geeignet zum Arbeiten in Mustern bestätigt werden.

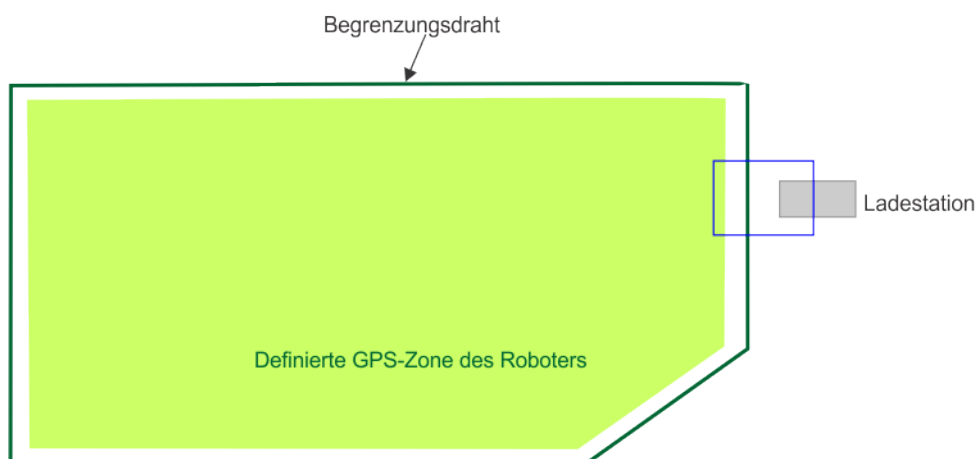


Abbildung 64: GPS-Zone durch Erkennung der Grenze entlang des Begrenzungsdrahts

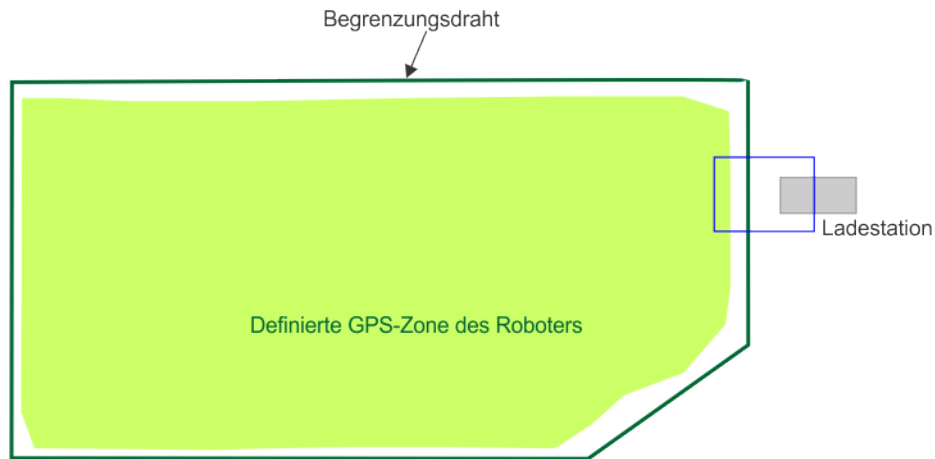


Abbildung 65: GPS-Zone durch Erkennung der Grenze per Fernsteuerung

Die GPS-Zone kann im Portal zusammen mit den benutzerdefinierten Zonen eingesehen werden.

Hinweis: Eine vom Roboter definierte GPS-Zone zum Mähen in Mustern kann vom Benutzer nicht geändert werden.

Eine durch Erkennung der Grenze definierte GPS-Zone kann als **GPS-Navigationszone** (Seite 278) festgelegt werden. Sie können Teilbereiche erstellen, indem Sie die GPS-Navigationszone kopieren und bearbeiten. Diese Teilbereiche müssen nicht mit der Schleife oder miteinander verbunden sein. Details siehe [Erstellen einer GPS-Navigationszone und mehrerer Arbeitsbereiche](#) (Seite 159).

8.1.3 GPS-Navigationszone

Eine GPS-Navigationszone umfasst die gesamte Fläche eines Arbeitsbereichs. Sie befindet sich innerhalb der Grenze, die während der Erkennung der Grenze ermittelt wurde. Der Roboter kennt seine Position in dieser Zone mit hoher Genauigkeit.

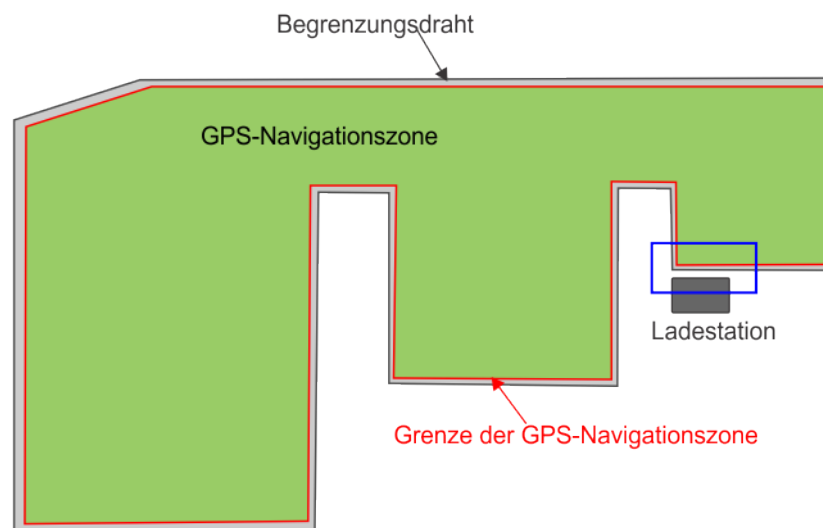


Abbildung 66: Installation mit GPS-Navigationszone

Nachdem die Zone ermittelt wurde, kann sie als GPS-Navigationszone ausgewiesen werden. Anschließend können einzelne Arbeitsbereiche als Teilbereiche innerhalb dieser Zone erstellt werden.

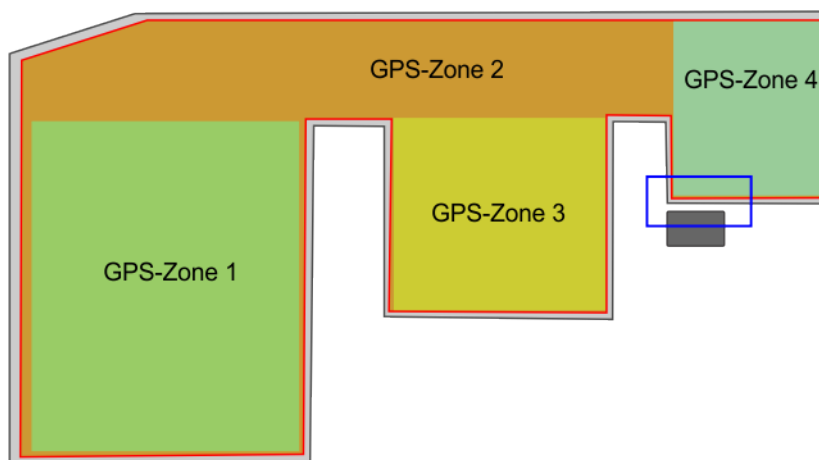


Abbildung 67: Arbeitsbereiche in einer GPS-Navigationszone

Diese Teilzonen können ganz einfach im Portal erstellt werden, indem Sie die ursprüngliche Navigationszone kopieren und ändern. *Diese Teilzonen müssen sich weder überschneiden noch müssen sie mit der Ladestation verbunden sein.*

Dies ist eine einfache Möglichkeit, Arbeitsbereiche zu definieren und die Effizienz des Roboterbetriebs zu erhöhen.

Siehe [Erstellen einer GPS-Navigationszone und mehrerer Arbeitsbereiche](#) (Seite 159)

8.1.4 GPS-Ausschlusszonen

Ausschlusszonen (Seite 278) werden verwendet, um bestimmte Zonen aus dem Arbeitsbereich auszuschließen. Sie können daher zum Umfahren von Hindernissen verwendet werden.

! **Wichtig:** Bereiche, die für die Roboter gefährlich sind (wie Wasser und Bunker), **MÜSSEN** mit einem Begrenzungsdraht (Insel/Pseudoinsel) **UND** einer Ausschlusszone ausgeschlossen werden.

Folgende Einschränkungen sind zu beachten:

- Die maximale Anzahl an GPS-Ausschlusszonen beträgt 20.
- Zwischen einer Ausschlusszone und dem Begrenzungsdraht ist ein Mindestabstand von 5 m erforderlich. Beträgt der Abstand weniger als 5 m, ist die Verwendung einer *Pseudoinsel* (Seite 118) am besten.
- Zwischen Ausschlusszonen ist ein Mindestabstand von 5 m erforderlich.
- Die Abmessungen für eine Ausschlusszone müssen in allen Richtungen mindestens 1 m betragen.
- Am Ort der Ausschlusszone muss die GPS-Signalstärke über 1,6 liegen.
- Für lange, schmale Ausschlusszonen ist eine Mindestbreite von 3 m erforderlich.

Hinweis: Wenn Sie zu viele oder zu dicht beieinanderliegende Zonen haben, kann dies die Effizienz des Roboters verringern, da der Arbeitsbereich in eine Vielzahl von Teilmustern aufgeteilt werden muss.

Ausschlusszonen sind global und unabhängig von Parzellen und GPS-Arbeitsbereichen definiert.

Ausschlusszonen können aktiviert und deaktiviert werden. Dies bedeutet, dass sie verwendet werden können, um einen Roboter von einem Bereich auszuschließen, der im Winter nass oder matschig ist. Die Ausschlusszonen können dann bei besseren Bedingungen wieder deaktiviert werden.

Sie werden beim Betrieb des Roboters *immer* respektiert, unabhängig davon, ob im Muster- oder Zufallsmodus gemäht wird. Dies umfasst auch die Zeiten, in denen der Roboter sich im Kantenmodus befinden und wenn er per GPS-Navigation zur Ladestation zurückkehrt oder sie verlässt. Wenn der Roboter im Zufallsmodus arbeitet, prallt der Roboter genau so von der Kante ab, wie er vom Begrenzungsdraht abprallen würde.

Hinweis: Eine Ausschlusszone muss überprüft werden, bevor sie berücksichtigt wird. Bei einer nicht überprüften Ausschlusszone kann der Roboter im gesamten Arbeitsbereich nicht arbeiten.

Eine Ausschlusszone *kann nicht* im Webportal definiert werden. Sie muss auf dem Feld über die Benutzeroberfläche des Roboters definiert werden. Die Zone kann folgendermaßen definiert werden:

- Manuell, indem der Roboter um den Bereich geschoben wird, der ausgeschlossen werden soll, und dabei eine Reihe von Punkten registriert werden
- Per Fernsteuerung, indem der Roboter ferngesteuert über die Smartphone-App um den Bereich gefahren wird

Die registrierte GPS-Position ist dabei der Mittelpunkt der Achse zwischen den Hinterrädern des Roboters.

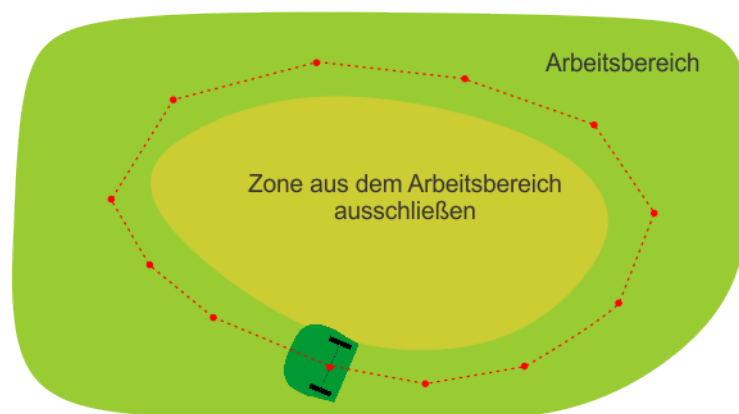


Abbildung 68: Definition der Punkte, die die Ausschlusszone definieren

Die Punkte, die den Bereich der GPS-Ausschlusszone definieren, werden zu einem Polymer verbunden.

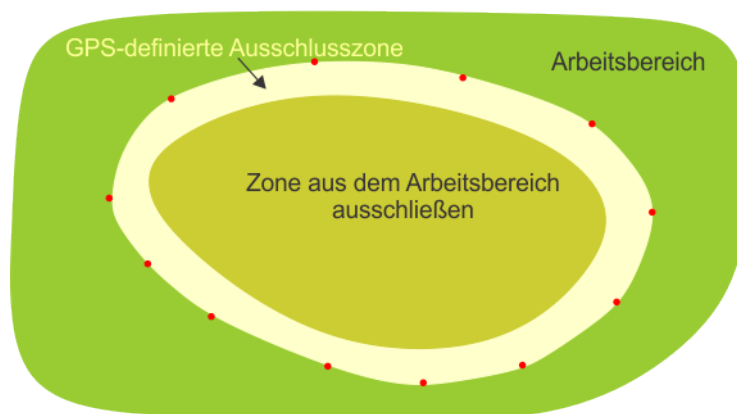


Abbildung 69: GPS-definierte Ausschlusszone

Siehe auch:

- [GPS-Ausschlusszone erstellen](#) (Seite 152).
- [Einrichten und Verwenden der App zur Fernsteuerung](#) (Seite 157).

8.1.5 Anforderungen für die RTK-Basis

Die RTK-Basis kann Datenkorrekturen per WLAN oder 4G an die Roboter übertragen. Die Anforderungen und die Konfiguration der Installation hängen zum Teil von der verwendeten Methode ab.

Datenübertragung per 4G

- Die Daten werden über die Echo EU-Cloud übertragen.
- Die Basis kann mit einer unbegrenzten Anzahl an Robotern kommunizieren.
- Die Roboter können sich in einem Bereich von 15 km von der Basis befinden.
- Hindernisse haben keinen Einfluss auf die Übertragung der Daten.
- Es muss eine RTK-Basis V2.1 mit 4G-Router verwendet werden. Informationen zur Basis befinden sich in einer separaten Bedienungsanleitung.
- Es entstehen zusätzliche Kosten für die Datenübertragung.
- Sie müssen [die Basis und den Roboter koppeln](#) (Seite 186).

Datenübertragung per WLAN

- Die RTK-Basis kann mit maximal 5 Robotern kommunizieren.
- Die Roboter müssen freie Sicht auf die Basis haben.
- Die RTK-Basis sollte so stehen, dass ihre [WLAN-Reichweite](#) (Seite 70) (200 m) so viel wie möglich vom Arbeitsbereich und der Ladestation abdeckt.
- Die Reichweite kann mithilfe von WLAN-Repeatern erhöht werden.
- Die RTK-Basis V2.1 muss verwendet werden. Informationen zur Basis befinden sich in einer separaten Bedienungsanleitung.

Allgemeine Anforderungen für die Basis

- Netzstrom muss verfügbar sein (220 V/20 W max.). Kundenseitig ist ein elektrischer Schutz erforderlich (Schutzschalter 2 Ampere Typ B oder C).
- Zwischen den Satelliten und der RTK-Basis muss freie Sicht sein.
- Zwischen den Satelliten und den Robotern muss freie Sicht sein.

- Alle Roboter an einem einzelnen Standort dürfen nur mit *einer einzigen* RTK-Basis kommunizieren.

Höhe der RTK-Basis

Die Höhe der RTK-Basis ist wichtig, sodass die Antenne der Basis freie Sicht auf den Himmel hat, um eine Verbindung mit den Satelliten herstellen zu können.

Höhenanforderungen für die Roboter

Hinweis: Dies gilt, wenn Sie WLAN verwenden.

Die Höhe der RTK-Basis hängt vom *höchsten Punkt* des Standorts und der am weitesten entfernten Position (*maximale Entfernung*) vom Roboter zur RTK-Basis ab.

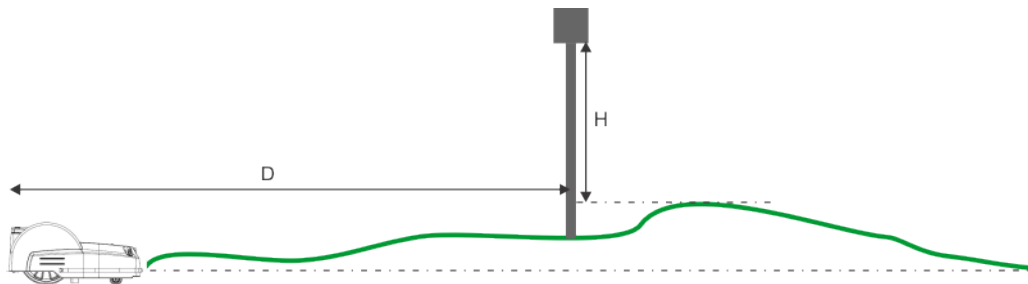


Abbildung 70: Erforderliche Höhe entsprechend der Entfernung des Roboters

Die empfohlene Mindesthöhe (H) liegt über dem *höchsten Punkt* des Standorts.

Tabelle 1: Höhe der RTK-Basis entsprechend der abgedeckten Entfernung

Maximale Entfernung vom Roboter zur RTK-Basis (D)	Empfohlene Mindesthöhe (H)
< 75 m	2,0 m
75–125 m	2,5 m
125–175 m	3,0 m
175–200 m	3,5

Höhenanforderungen für die Satelliten

Dauerhafte Hindernisse wie Bäume und Gebäude können die freie Sicht auf den Himmel verdecken. Wenn ein Hindernis höher als die empfohlene Höhe der RTK-Basis ist, muss sie einen Mindestabstand zum Hindernis haben, wie in der nachfolgenden Abbildung angegeben.

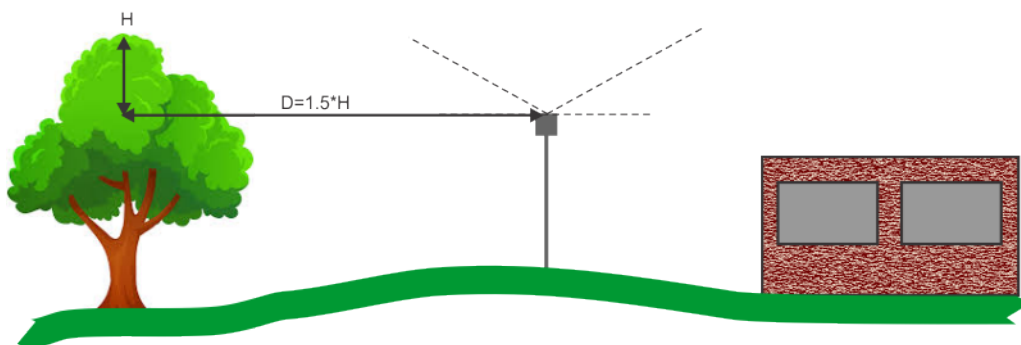


Abbildung 71: Entfernung von hohen Hindernissen zur RTK-Basis

Höhe der Antenne

Entscheidend ist die Höhe der GNSS-Antenne. Diese kann bis zu 5 m über der Höhe des RTK-Basismoduls befestigt werden.

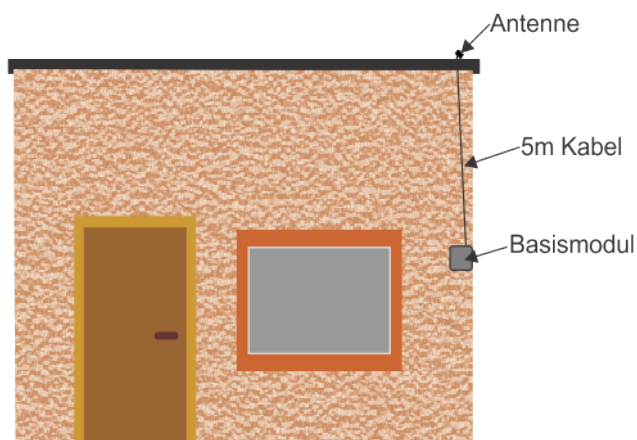


Abbildung 72: Oben an einem Gebäude befestigte Antenne



Hinweis: Wenn die Antenne entfernt installiert wird, muss sie horizontal auf einer Metallplatte von mindestens 100 mm x 100 mm befestigt sein.

WLAN-Reichweite der RTK-Basis

Die Reichweite der RTK-Basis muss so viel wie möglich vom Arbeitsbereich abdecken. Der RTK-Basis muss in einer Höhe angebracht werden, sodass die erforderliche Abdeckung gewährleistet ist, d. h. ein Radius von maximal 200 m (siehe Tabelle oben). Die Reichweite ist nur dann möglich, wenn die Entfernung zwischen dem Rand des Arbeitsbereichs und der Basis ungehindert ist. Gebäude blockieren die Reichweite der RTK-Basis.

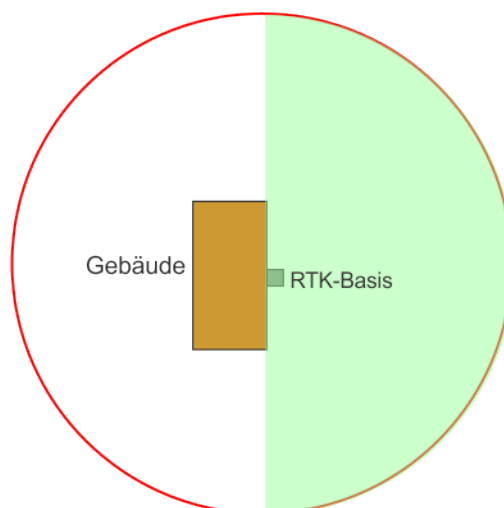


Abbildung 73: Reichweite einer an einem Gebäude befestigten RTK-Basis

Wenn Bäume oder Gebäude die Reichweite der RTK-Basis verdecken, sind WLAN-Repeater erforderlich.

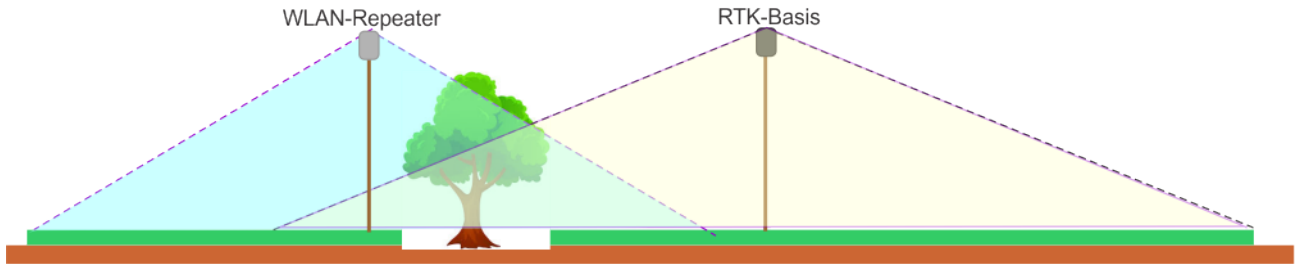


Abbildung 74: WLAN-Repeater zur Erweiterung der Reichweite der RTK-Basis, die durch Hindernisse verdeckt ist

Hinweis: Zwischen der RTK-Basis und dem WLAN-Repeater darf sich kein Hindernis befinden.

Das WLAN der RTK-Basis sollte den Standort der Ladestation abdecken.

Siehe auch:

- [Anwendungsfälle für RTK-GPS](#) (Seite 72).
- [Installationsbeispiele](#) (Seite 124).
- Installationshandbuch für die RTK-Basis und den WLAN-Repeater.

8.1.6 Anforderungen für den WLAN-Repeater

In Situationen, in denen die WLAN-Reichweite der RTK-Basis nicht ausreicht, um die Arbeitsbereiche abzudecken, ist ein WLAN-Repeater erforderlich.

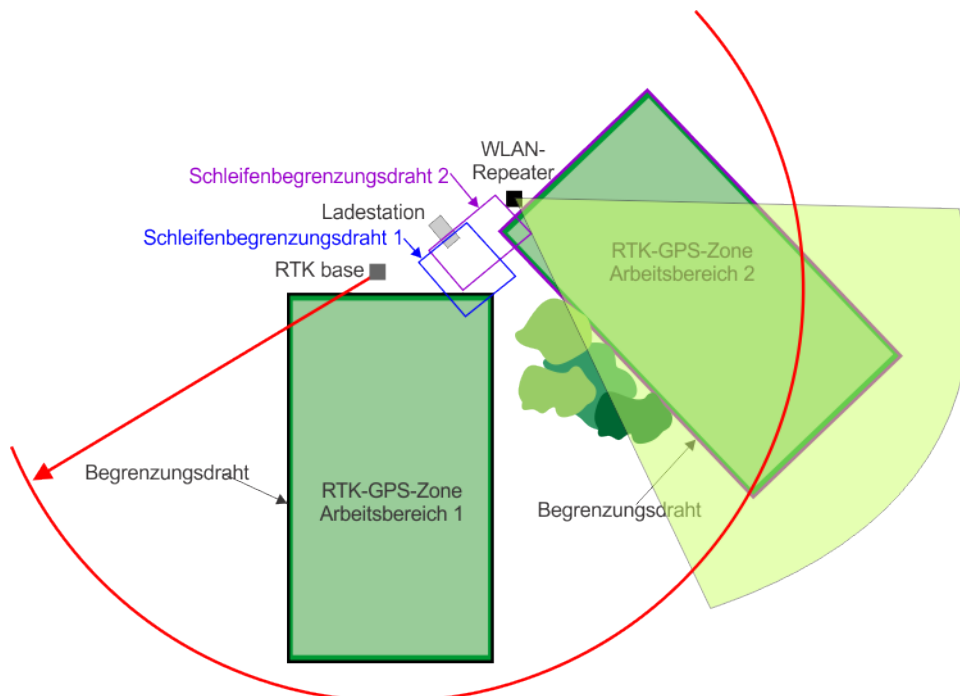


Abbildung 75: Verwendung eines WLAN-Repeaters für eine höhere Reichweite der RTK-Basis

- Die optimale Leistung erzielt der Repeater innerhalb eines Abstrahlwinkels von 65° .
- Zwischen der RTK-Basis und dem WLAN-Repeater muss für die Kommunikation per WLAN freie Sicht sein.

- Die Sicht zwischen den Robotern und dem WLAN-Repeater darf nicht behindert sein.
- Die Mindesthöhe für die Anbringung der WLAN-Antenne ergibt sich aus der ungehinderten Entfernung und der Bodenerhebung *innerhalb des Abstrahlwinkels von 65° des Repeaters*.

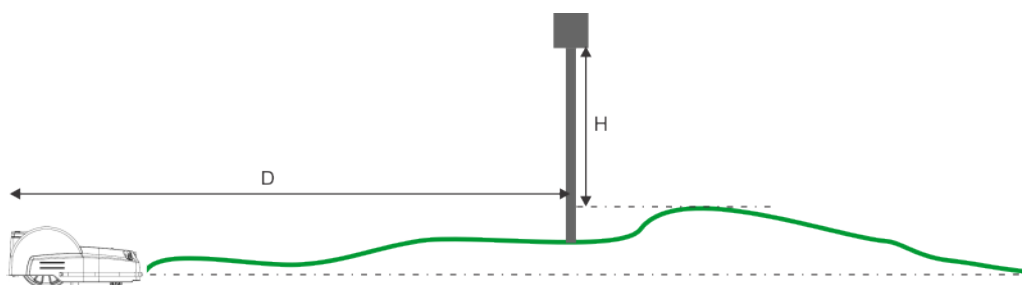


Abbildung 76: Erforderliche Höhe des Repeaters entsprechend der Entfernung des Roboters

Die empfohlene Mindesthöhe (H) liegt über dem *höchsten Punkt* des Standorts.

Tabelle 2: Höhe des WLAN-Repeaters entsprechend der abgedeckten Entfernung

Maximale Entfernung vom Roboter zum WLAN-Repeater (D)	Empfohlene Mindesthöhe (H)
< 75 m	2,0 m
75–125 m	2,5 m
125–175 m	3,0 m
175–200 m	3,5

WLAN-Repeater müssen über eine spezielle PoE-Box (Power-over-Ethernet) mit Strom versorgt werden. Die PoE-Box wird auf der einen Seite an die Netzstromversorgung (220 V) und auf der anderen Seite über Ethernet an den WLAN-Repeater angeschlossen.

Die *maximale Länge* des Ethernetkabels beträgt 60 m.

Das Ethernetkabel muss *mindestens* ein für den Außenbereich geeignetes CAT6-Kabel sein.

8.1.7 Anwendungsfälle für RTK-GPS

In diesem Kapitel sind die aktuell unterstützten Anwendungsfälle für RTK-GPS aufgeführt.

Weitere Informationen finden Sie auch unter den [Installationsbeispielen](#) (Seite 124).

- [Einzelnes Sportfeld mit Ladestationsschleife](#) (Seite 73).
- [Einzelnes Sportfeld mit einem Begrenzungsdraht](#) (Seite 73).
- [Mehrere nahe beieinanderliegende Sportfelder mit einer einzigen Schleife](#) (Seite 74).
- [Mehrere Sportfelder, die durch einen größeren Abstand oder Hindernisse voneinander getrennt sind](#) (Seite 75).
- [Mehrere verbundene Sportfelder](#) (Seite 76).
- [Komplexer Arbeitsbereich mit Pseudoinsel und Ausschlusszone](#) (Seite 76).
- [Mehrere Sportplätze in einer einzigen Navigationszone](#) (Seite 77).
- [Mehrere Felder mit 4G](#) (Seite 77).

Einzelnes Sportfeld mit Ladestationsschleife

Ein einzelnes Sportfeld ist ein idealer Anwendungsfall für den Einsatz von RTK-GPS. Die Mähfläche hat in der Regel eine reguläre Form, es gibt nur wenige Hindernisse und die Sicht auf den Himmel ist frei.

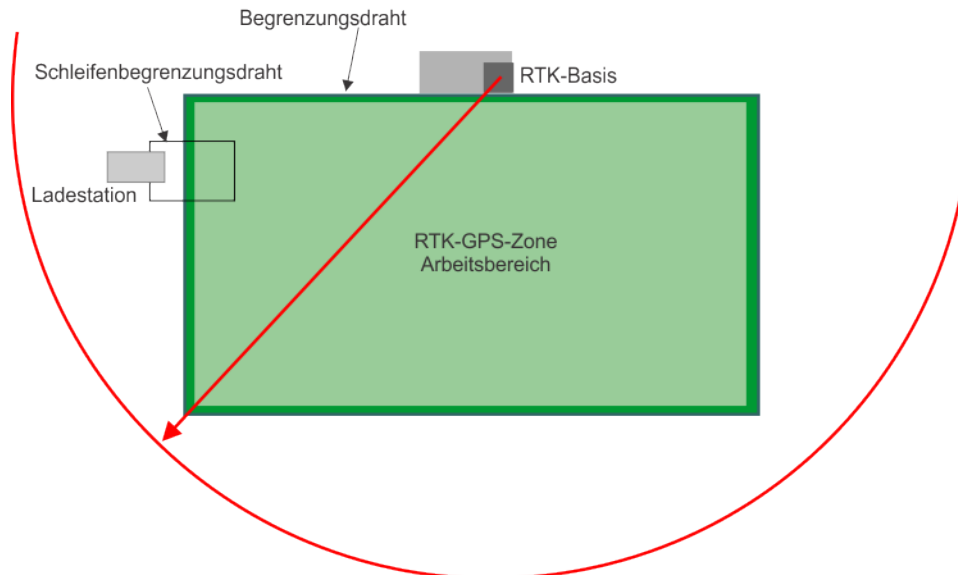


Abbildung 77: Einzelnes Sportfeld mit Ladestationsschleife

In diesem Fall:

- Die Reichweite der RTK-Basis (200 m) deckt den Arbeitsbereich ab.
- Die Ladestation befindet sich innerhalb der Reichweite der RTK-Basis.
- Die RTK-Basis kann in geeigneter Höhe am Dach des Clubhauses neben dem Arbeitsbereich angebracht werden.
- Die gesamte Fläche ist von einem Begrenzungsdraht umgeben.
- Der Schleifenbegrenzungsdraht für die Zufahrt zur Ladestation überschneidet sich mit der Mähfläche.

Einzelnes Sportfeld mit einem Begrenzungsdraht

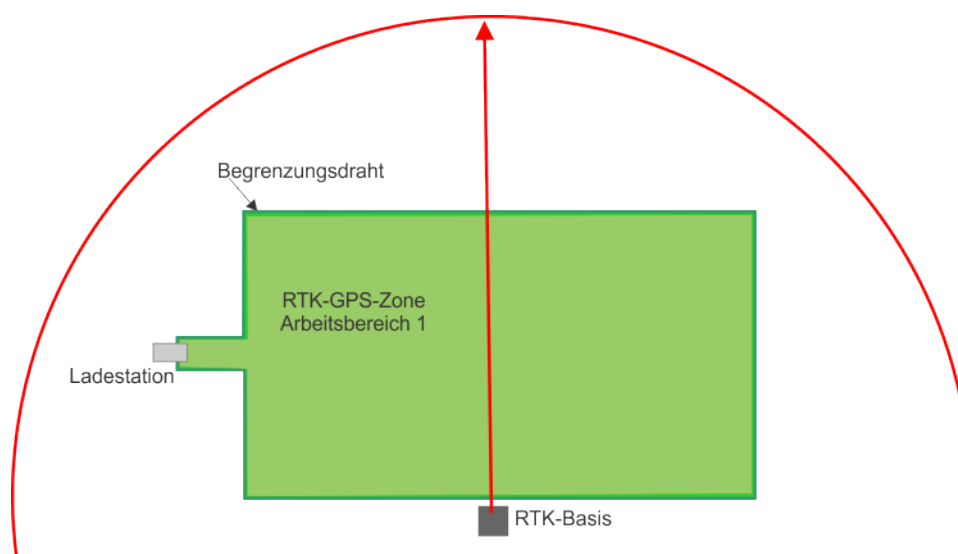


Abbildung 78: Einzelnes Sportfeld mit einem Begrenzungsdraht

Dank der Genauigkeit des RTK-GPS-Systems kennt der Roboter seine Position bis auf wenige cm. Daher kann er die Ladestation anhand der GPS-Koordinaten finden. Die Verwendung von nur einem Begrenzungsdraht bietet bei Sportfeldern Vorteile, da kein separater Schleifenbegrenzungsdraht erforderlich ist, der in den Spielbereich hineinreicht.

In diesem Fall:

- Die Reichweite der RTK-Basis (200 m) deckt das Sportfeld vollständig ab.
- Die Ladestation befindet sich innerhalb der Reichweite der RTK-Basis.
- Die RTK-Basis kann in einer geeigneten Höhe an einem Mast bzw. einer Stange befestigt werden.
- Die gesamte Fläche ist von einem Begrenzungsdraht umgeben.

Weitere Informationen finden Sie auch im [Anwendungsbeispiel einer Installation mit nur einem Begrenzungsdraht](#) (Seite 142).

Mehrere nahe beieinanderliegende Sportfelder mit einer einzigen Schleife

Wenn die Sportfelder dicht genug beieinanderliegen, sollte eine RTK-Basis ausreichen, die beide Felder abdeckt. In diesem Fall kann auch eine einzelne Ladestationsschleife verwendet werden, die beide Arbeitsbereiche überlappt.

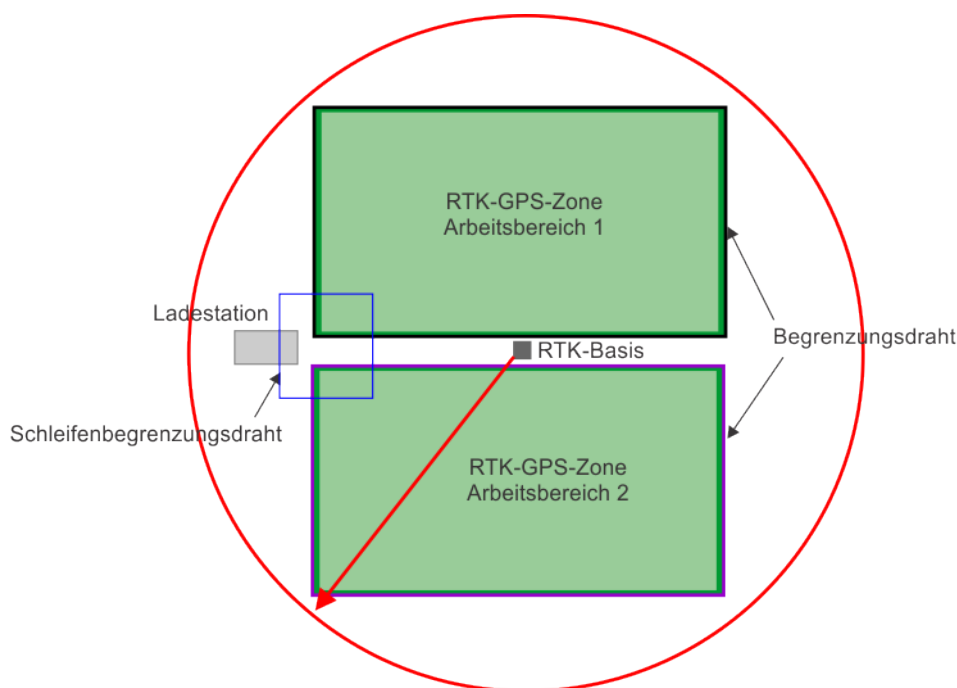


Abbildung 79: Mehrere dicht beieinanderliegende Sportfelder

- Jedes Sportfeld ist von einem Begrenzungsdraht umgeben, in dem sich eine RTK-GPS-Zone befindet.
- Die Schleife zur Anfahrt der einzelnen Ladestation kann sich mit beiden Mähbereichen überlappen.
- Zwischen den Sportfeldern befindet sich eine einzelne RTK-Basis, wobei die Reichweite (Radius 200 m) beide Felder abdecken kann.
- Wenn kein geeignetes Gebäude vorhanden ist, kann die RTK-Basis auch an einer Stange befestigt werden.

Mehrere Sportfelder, die durch einen größeren Abstand oder Hindernisse voneinander getrennt sind

Dieser Anwendungsfall hat zwei Arbeitsbereiche, die durch eine größere Fläche mit Bäumen voneinander getrennt sind. Die Bäume würden den Bereich der Reichweite der RTK-Basis blockieren.

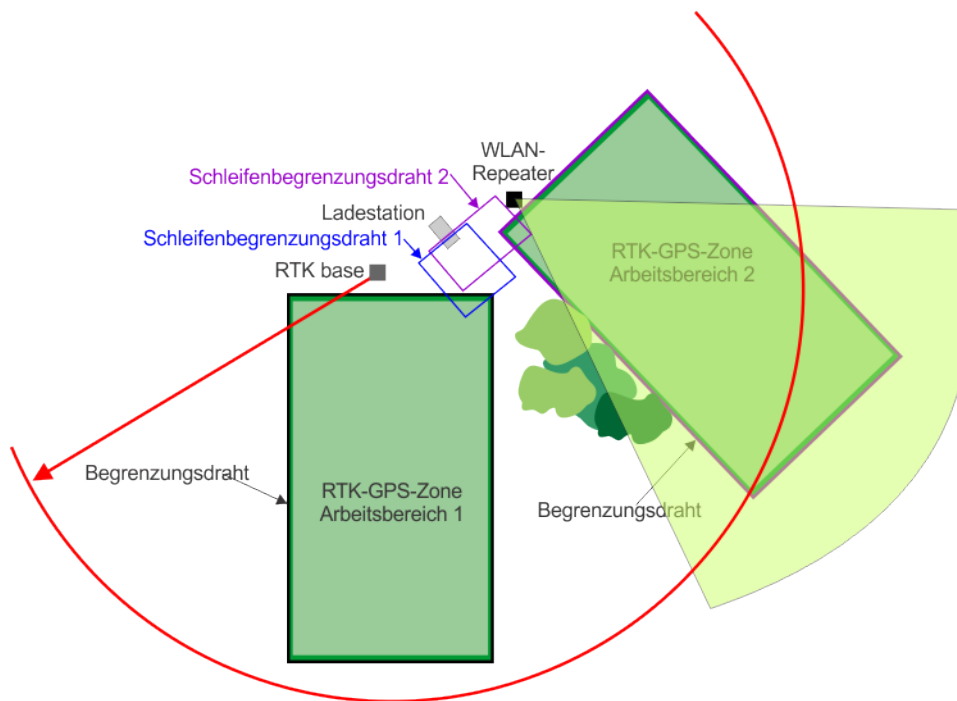


Abbildung 80: Mehrere Sportfelder, die durch einen größeren Abstand oder Hindernisse voneinander getrennt sind

- Die RTK-Basis ist so positioniert, dass der gesamte Arbeitsbereich 1 abgedeckt ist.
- Aufgrund der Reichweite der RTK-Basis und den Bäumen ist nicht der gesamte Arbeitsbereich 2 abgedeckt.
- Um die Reichweite zu erhöhen, befindet sich ein WLAN-Repeater in der Nähe des Arbeitsbereichs 2.
- Aufgrund des Abstands zwischen den Arbeitsbereichen sind zwei Schleifen mit der Ladestation verbunden.
- Die Ladestation befindet sich innerhalb der Reichweite der RTK-Basis.
- Es besteht freie Sicht zwischen der RTK-Basis und dem WLAN-Repeater.

Mehrere verbundene Sportfelder

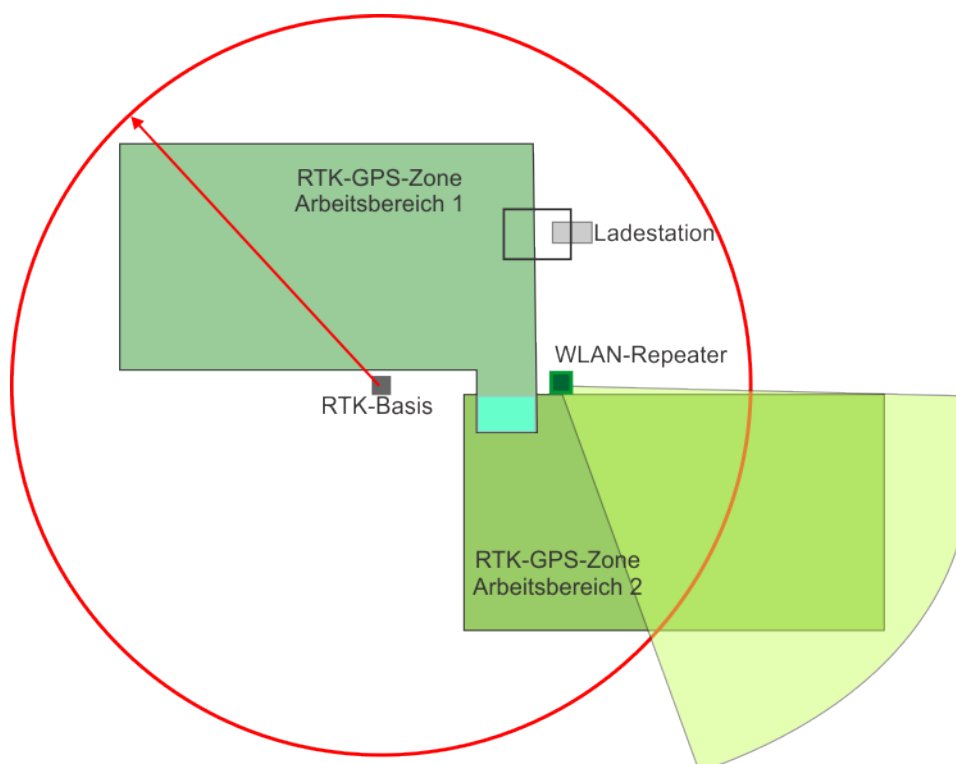


Abbildung 81: Verbunden Sportfeldfelder mit WLAN-Repeater

In diesem Fall

- Die RTK-Basis kann so positioniert werden, dass die gesamte Mähfläche 1 abgedeckt ist.
- Die RTK-Basis deckt auch die Ladestation ab.
- Die beiden Sportfelder liegen dicht genug beieinander, sodass eine Überlappung zwischen ihnen möglich ist.
- Die Überlappung muss *von* dem der Ladestation am nächsten gelegenen Feld *in* das andere verlaufen.
- Der WLAN-Repeater wird so positioniert, dass er den Bereich der Mähfläche 2 abdeckt, die außerhalb des Bereichs der RTK-Basis liegt.

Komplexer Arbeitsbereich mit Pseudoinsel und Ausschlusszone

Der nachfolgend gezeigte Arbeitsbereich hat konkave Randabschnitte.

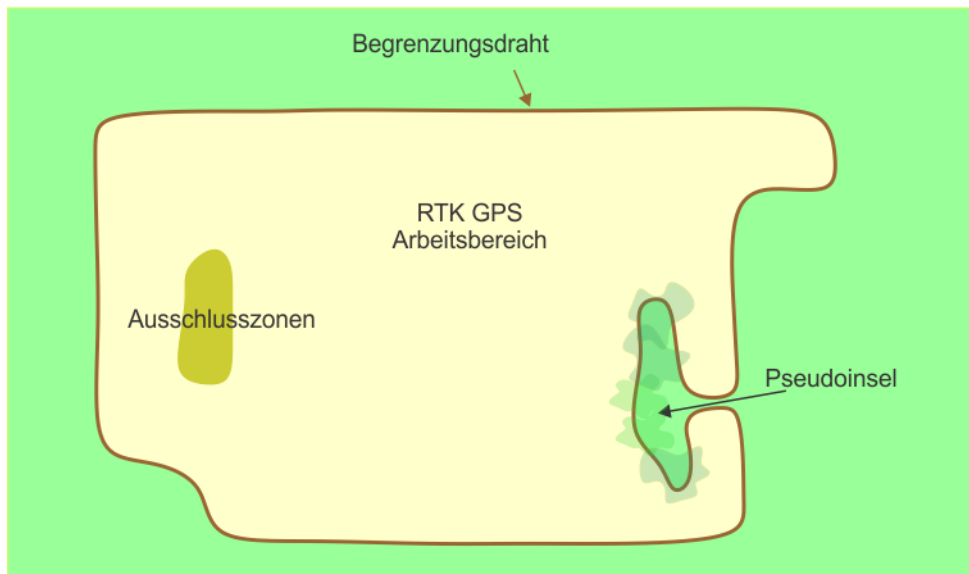


Abbildung 82: Komplexer Arbeitsbereich mit Pseudoinselform und Ausschlusszone

Es gibt zwei Bereiche, in denen der Roboter nicht arbeiten muss. Ein Bereich mit Bäumen wird durch eine Pseudoinselform ausgeschlossen. Die Bäume verdecken die Sicht der Satelliten, wodurch die GPS-Signalstärke geringer ist. Der Roboter umfährt den Bereich, indem er dem Begrenzungsdraht folgt. Eine Pseudoinselform muss weniger als 5 m vom Begrenzungsdraht entfernt sein.

Das zweite dauerhafte Hindernis wird durch eine Ausschlusszone umfahren. Diese wird verwendet, wenn das Hindernis mehr als 5 m vom Begrenzungsdraht entfernt ist und eine gute Sicht auf die Satelliten besteht, wodurch eine gute Signalstärke gewährleistet ist.

Mehrere Sportplätze in einer einzigen Navigationszone

Weitere Informationen zu diesem Anwendungsfall siehe [GPS-Navigationszone](#) (Seite 65)

Mehrere Felder mit 4G

Eine RTK-Basis mit 4G zur Datenübertragung kann von einer beliebigen Anzahl an Robotern verwendet werden, die innerhalb eines Bereichs von 15 km arbeiten.

8.1.8 Anforderungen an die GPS-Signalstärke

Probleme bei der Installation können zur Folge haben, dass die vom Roboter empfangene GPS-Signalstärke nicht ausreichend ist. In der nachfolgenden Tabelle sind die für die verschiedenen Vorgänge erforderlichen Signalstärken aufgeführt.

Tabelle 3: Anforderungen an die GPS-Signalstärke

Fähigkeit der GPS-Navigation	Normaler Modus	Eingeschränkter Modus	Nicht verfügbar
Erkennung der Grenze	GPS-Signalstärke > 1,6	1,2 ≤ GPS-Signalstärke < 1,6 (Warnmeldung und Bestätigung durch den Benutzer erforderlich)	Bei einer GPS-Signalstärke < 1,2
Maßnahme: Warten Sie 30 Minuten. Wenn sich die Situation nicht geändert hat, wird ein Alarm ausgelöst.			
Überprüfung der Grenze	GPS-Signalstärke > 1,2	Kein eingeschränkter Modus	Bei einer GPS-Signalstärke < 1,2
Maßnahme: <ul style="list-style-type: none"> • Setzen Sie das RTK-Modul des Roboters nach 15 Minuten zurück. • Drehen Sie den Roboter nach 30 Minuten, um die Antenne besser auf die Satelliten auszurichten. • Wenn sich die Situation nach 45 Minuten nicht verbessert hat, wird ein Alarm ausgelöst. 			
Verlassen der Ladestation zum Mähen in Mustern	GPS-Signalstärke > 1,2	Kein eingeschränkter Modus	Bei einer GPS-Signalstärke < 1,2
Maßnahme: <ul style="list-style-type: none"> • Setzen Sie das RTK-Modul des Roboters nach 15 Minuten zurück. • Wenn sich die Situation nach 3 Stunden nicht verbessert hat, wird ein Alarm ausgelöst. 			
Verlassen der Ladestationsschleife mit Parzelle zum Mähen in Mustern	GPS-Signalstärke > 1,4	Kein eingeschränkter Modus	Bei einer GPS-Signalstärke < 1,4
Maßnahme: <ul style="list-style-type: none"> • Schicken Sie den Roboter nach 10 Minuten zur Ladestation zurück (Drahtverfolgung) und versuchen Sie einen neuen Auftrag. 			
Mähen in Mustern innerhalb einer mit Begrenzungsdraht umgebenen Parzelle mit oder ohne Ausschlusszonen	GPS-Signalstärke > 1,4	Kein eingeschränkter Modus	Bei einer GPS-Signalstärke < 1,4
Maßnahme: <ul style="list-style-type: none"> • Setzen Sie das RTK-Modul des Roboters nach 15 Minuten zurück. • Drehen Sie den Roboter nach 30 Minuten, um die Antenne besser auf die Satelliten auszurichten. • Schicken Sie den Roboter nach 45 Minuten zur Ladestation zurück und starten Sie einen neuen Auftrag. 			

Fähigkeit der GPS-Navigation	Normaler Modus	Eingeschränkter Modus	Nicht verfügbar
GPS-Kantenmodus innerhalb einer mit Begrenzungsdraht umgebenen Parzelle	GPS-Signalstärke > 1,4	Kein eingeschränkter Modus	Bei einer GPS-Signalstärke < 1,4
Maßnahme: <ul style="list-style-type: none"> • Setzen Sie das RTK-Modul des Roboters nach 15 Minuten zurück. • Drehen Sie den Roboter nach 30 Minuten, um die Antenne besser auf die Satelliten auszurichten. • Schicken Sie den Roboter nach 45 Minuten zur Ladestation zurück und starten Sie einen neuen Auftrag. 			
Mähen in Mustern in einer Parzelle ohne Begrenzungsdraht mit oder ohne Ausschlusszonen	GPS-Signalstärke > 1,6	Kein eingeschränkter Modus	Bei einer GPS-Signalstärke < 1,6
Maßnahme: <ul style="list-style-type: none"> • Setzen Sie das RTK-Modul des Roboters nach 15 Minuten zurück. • Drehen Sie den Roboter nach 30 Minuten, um die Antenne besser auf die Satelliten auszurichten. • Wenn sich die Situation nach 3 Stunden nicht verbessert hat, wird ein Alarm ausgelöst. 			
GPS-Kantenmodus für eine Parzelle ohne Begrenzungsdraht	GPS-Signalstärke > 1,6	Kein eingeschränkter Modus	Bei einer GPS-Signalstärke < 1,6
Maßnahme: <ul style="list-style-type: none"> • Setzen Sie das RTK-Modul des Roboters nach 15 Minuten zurück. • Drehen Sie den Roboter nach 30 Minuten, um die Antenne besser auf die Satelliten auszurichten. • Wenn sich die Situation nach 3 Stunden nicht verbessert hat, wird ein Alarm ausgelöst. 			
GPS-definierte Zone zum Mähen im Zufallsmodus ohne Ausschlusszonen	GPS-Signalstärke > 1,2	Kein eingeschränkter Modus	Bei einer GPS-Signalstärke < 1,2
Maßnahme: <ul style="list-style-type: none"> • Setzen Sie das RTK-Modul des Roboters nach 15 Minuten zurück. • Drehen Sie den Roboter nach 30 Minuten, um die Antenne besser auf die Satelliten auszurichten. • Wenn sich die Situation nach 3 Stunden nicht verbessert hat, wird ein Alarm ausgelöst. 			
GPS-Navigation zur Arbeitsparzelle/ Ladestation mit Ausschlusszonen	GPS-Signalstärke > 1,2	Kein eingeschränkter Modus	Bei einer GPS-Signalstärke < 1,2
Maßnahme: <ul style="list-style-type: none"> • Setzen Sie das RTK-Modul des Roboters nach 15 Minuten zurück. • Drehen Sie den Roboter nach 30 Minuten, um die Antenne besser auf die Satelliten auszurichten. • Wenn sich die Situation nach 3 Stunden nicht verbessert hat, wird ein Alarm ausgelöst. 			

Fähigkeit der GPS-Navigation	Normaler Modus	Eingeschränkter Modus	Nicht verfügbar
Ermitteln und verfolgen der Kantenspur mit Ausschlusszonen	GPS-Signalstärke > 1,2	Kein eingeschränkter Modus	Bei einer GPS-Signalstärke < 1,2
Maßnahme: <ul style="list-style-type: none"> • Setzen Sie das RTK-Modul des Roboters nach 15 Minuten zurück. • Drehen Sie den Roboter nach 30 Minuten, um die Antenne besser auf die Satelliten auszurichten. • Wenn sich die Situation nach 3 Stunden nicht verbessert hat, wird ein Alarm ausgelöst. 			
GPS-definierte Zone für Mähen im Zufallsmodus	GPS-Signalstärke > 0,6	Kein eingeschränkter Modus	Bei einer GPS-Signalstärke < 0,6
Maßnahme: <ul style="list-style-type: none"> • Lassen Sie den Roboter in der gesamten von Begrenzungsdraht umgebenen übergeordneten Parzelle der GPS-definierten Zone arbeiten. 			
GPS-Navigation zur Arbeitsparzelle/ Ladestation	GPS-Signalstärke > 0,6	Kein eingeschränkter Modus	Bei einer GPS-Signalstärke < 0,6
Maßnahme: <ul style="list-style-type: none"> • Lassen Sie den Roboter im Zufallsmodus 2 Minuten lang arbeiten, bis er wieder eine Signalstärke von > 0,6 erreicht. • Wenn sich die Situation nicht verbessert, brechen Sie den Auftrag ab. 			

Wenn die Signalstärke nicht ausreicht, wartet der Roboter 30 Minuten auf Behebung des Problems. Wenn der Fehlerstatus nicht innerhalb von 30 Minuten behoben wird, löst der Roboter den Alarm „genaue Position verloren“ aus.

Die Angabe der Signalstärke finden Sie unter **Technikermenü (9) > GPS-RTK**.

Informationen zur Fehlerbehebung bei Problemen mit der Signalstärke finden Sie unter [Fehlerbehebung bei RTK-GPS-Installationen](#) (Seite 80).

8.1.9 Fehlerbehebung bei RTK-GPS-Installationen

Dieses Verfahren wird verwendet, um das Problem bei einer schlechten GPS-Signalstärke zu erkennen. Die Angabe der Signalstärke finden Sie unter **Technikermenü (9) > GPS-RTK**. Der für die Verwendung von RTK-GPS erforderlichen Werte für die GPS-Signalstärke finden Sie in [Tabelle 3: Anforderungen an die GPS-Signalstärke](#) (Seite 78).

Das Verfahren besteht aus mehreren Phasen, die nacheinander ausgeführt werden müssen.

Phase 1: GNSS-Verbindung der RTK-Basisstation prüfen

Die erforderlichen Aktionen sind nachfolgend beschrieben.



Wichtig: Warten Sie nach jeder Aktion ein paar Minuten, um zu prüfen, ob die GPS-Signalstärke jetzt die für die RTK-Qualität erforderliche Stärke von > 1,2 erreicht.

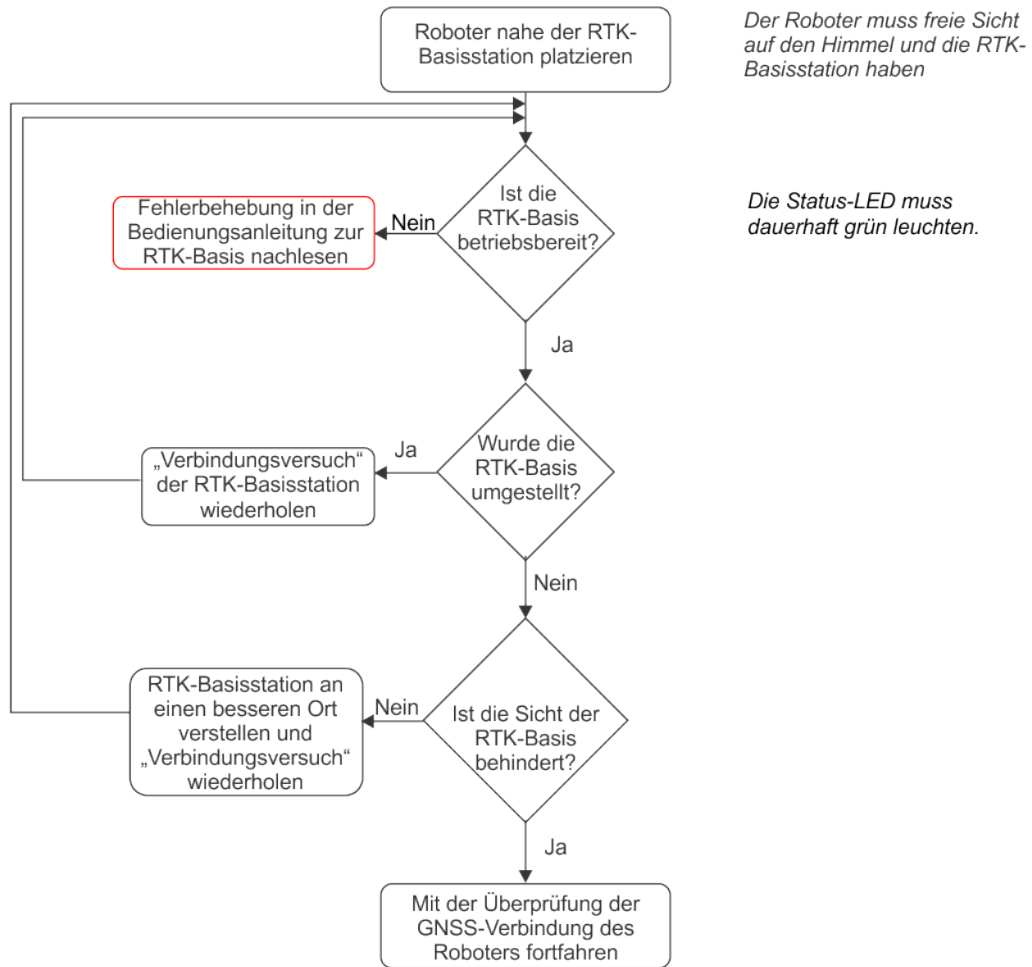


Abbildung 83: GNSS-Verbindung der RTK-Basisstation prüfen

Phase 2: GNSS-Verbindung des Roboters prüfen

Die erforderlichen Aktionen sind nachfolgend beschrieben.



Wichtig: Warten Sie nach jeder Aktion ein paar Minuten, um zu prüfen, ob die GPS-Signalstärke jetzt die für die RTK-Qualität erforderliche Stärke von $> 1,2$ erreicht.

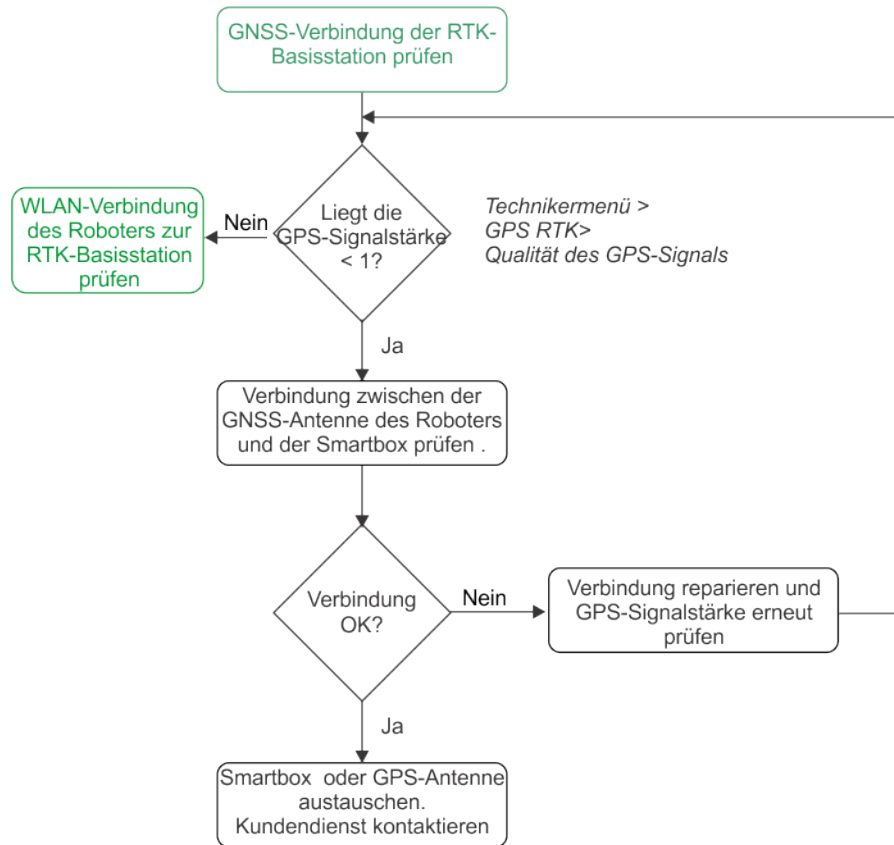


Abbildung 84: GNSS-Verbindung des Roboters prüfen

Phase 3: WLAN-Verbindung des Roboters zur RTK-Basisstation prüfen

Die erforderlichen Aktionen sind nachfolgend beschrieben.

! **Wichtig:** Warten Sie nach jeder Aktion ein paar Minuten, um zu prüfen, ob die GPS-Signalstärke jetzt die für die RTK-Qualität erforderliche Stärke von > 1,2 erreicht.

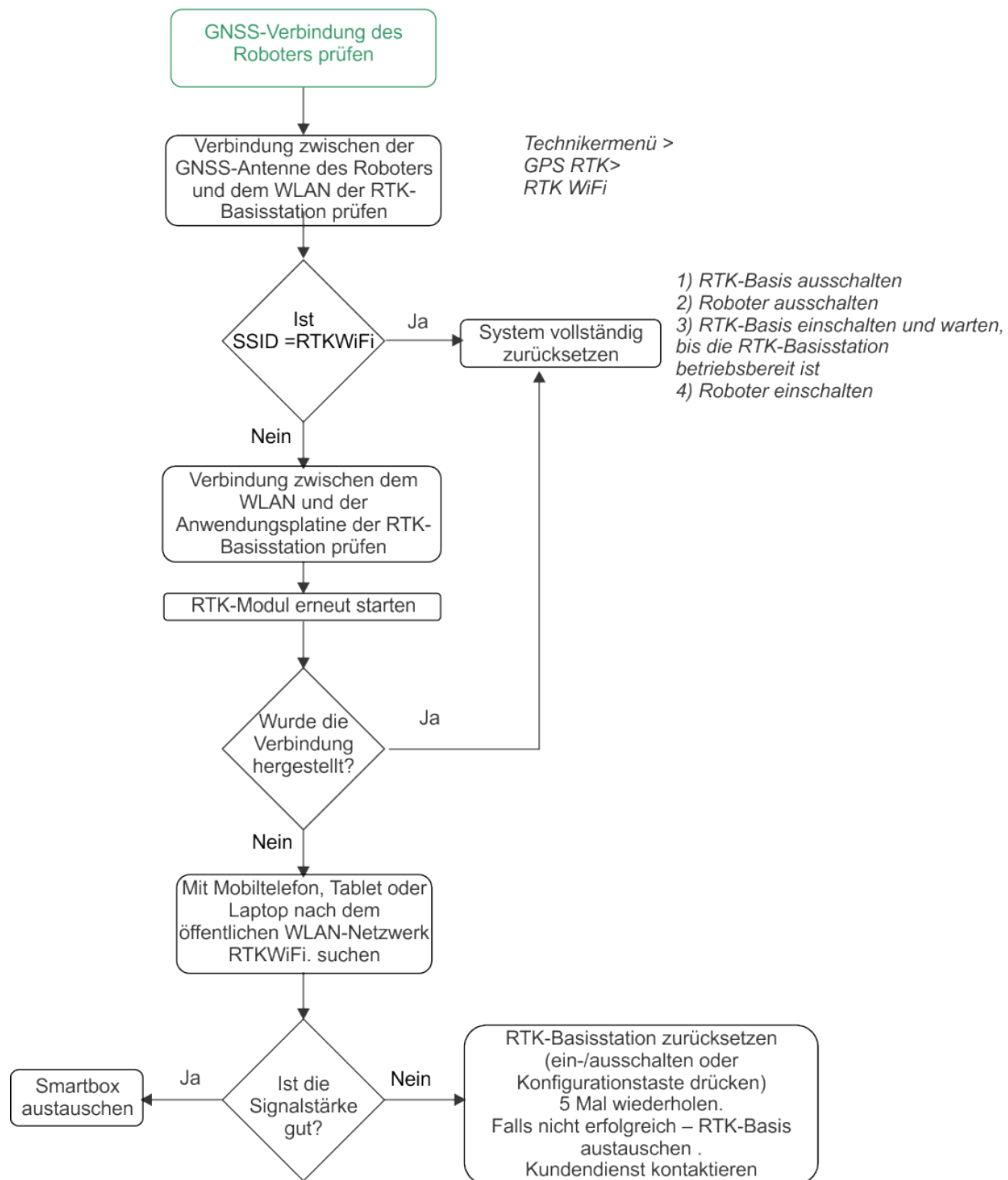


Abbildung 85: WLAN-Verbindung des Roboters zur RTK-Basisstation prüfen

8.2 Die Ladestation

Dieses Kapitel enthält die folgenden Themen:

- [Platzierung der Ladestation](#) (Seite 84).
- [Aufbau der Grundplatte](#) (Seite 84).
- [Arten von Ladestationen](#) (Seite 85).
- [Abstand zwischen Ladestation und Begrenzungsdraht](#) (Seite 87).
- [Ladestation anfahren und verlassen](#) (Seite 91).
- [Anschluss an die Ladestation](#) (Seite 88).
- [Signalkanalplatine der Ladestation](#) (Seite 88).

- [Signalkanalplatine außerhalb der Ladestation](#) (Seite 89).
- [Installation einem Widerstand in der Ladestation](#) (Seite 90).

8.2.1 Platzierung der Ladestation

Ein wichtiger erster Schritt bei der Installation ist die Entscheidung, wo die Ladestation stehen soll.

- Der Ort muss der Situation angemessen sein.
- Es sollte kein Überflutungsrisiko nach Starkregen bestehen.
- Hindernisse müssen mindestens eine Entfernung von 6 m zur Ladestation haben. Siehe auch [Spezielle Überlegungen bei Wasseranlagen](#) (Seite 113).
- Die Station sollte auf flachem Boden stehen und die Zu- und Abfahrt des Roboters sollte ebenfalls auf flachem Grund erfolgen. Weitere Informationen siehe [Steigungen](#) (Seite 120).
- Wenn GPS-Navigation verwendet wird, sollte sich die Ladestation idealerweise hier befinden:
 - südlich des Standorts, wenn sich dieser in der nördlichen Hemisphäre befindet
 - nördlich des Standorts, wenn sich dieser in der südlichen Hemisphäre befindet

Dies optimiert die GPS-Genauigkeit.

- Die Ladestation muss in Reichweite der RTK-Basis oder des WLAN-Repeater liegen und einen guten Signalempfang haben.



Hinweis: Die Ladestation muss an eine verfügbare Stromversorgung angeschlossen werden.



Hinweis: Die Ladestation darf nur an einen Versorgungskreis mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) mit einem Bemessungsfehlerstrom von maximal 30 mA angeschlossen werden.

8.2.2 Aufbau der Grundplatte

Die Ladestation muss auf einer Grundplatte stehen.



Hinweis: Der Beton darf keine Bewehrungsmatte oder andere metallische Teile enthalten.

Die folgenden Abbildungen zeigen die empfohlenen Abmessungen für diese Grundplatte.

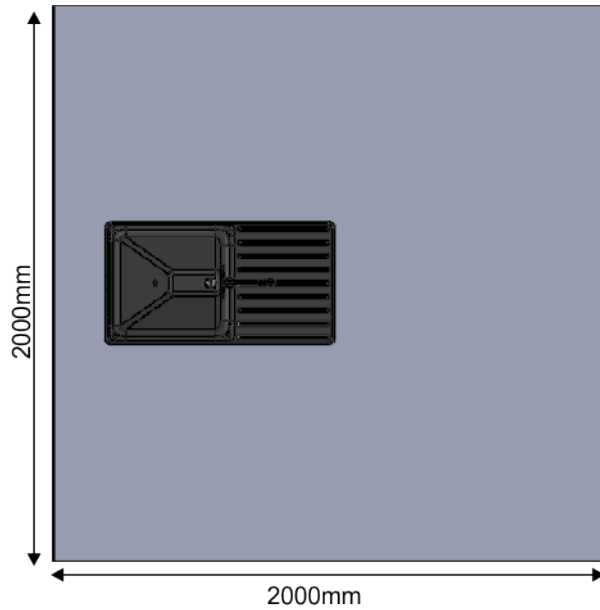


Abbildung 86: Breite und Länge der Grundplatte der Ladestation

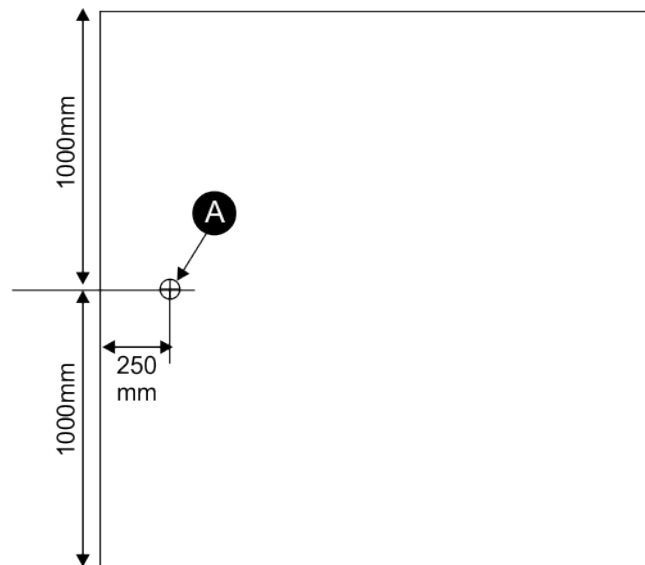


Abbildung 87: Standort der Stromversorgung für die Ladestation

(A): Standort der Stromversorgung für die Grundplatte

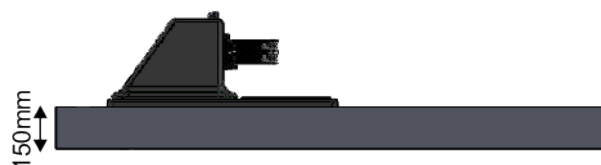


Abbildung 88: Tiefe der Grundplatte der Ladestation

8.2.3 Arten von Ladestationen

Nachfolgend sind die verfügbaren Arten von Ladestationen erläutert.

Die maximale Anzahl an Platinen in einer Ladestation (und dementsprechend Drähten, die angeschlossen werden können) beträgt 3. Wenn mehr Drähte angeschlossen werden müssen (wenn zwei Schleifen und zwei Begrenzungsdrähte erforderlich sind), *muss eine zusätzliche Kanalplatine installiert werden* (Seite 89).

Ladestation in Einzelzone

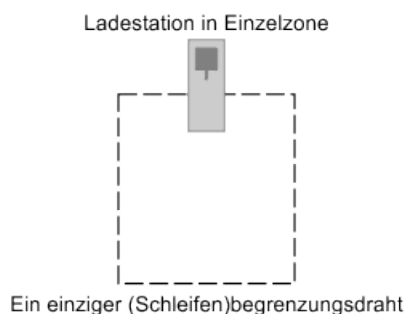


Abbildung 89: Ladestation in Einzelzone

In dieser Art von Ladestation ist eine Platine installiert, die nur einen Begrenzungsdraht unterstützt.

Einzelzone + Ladestationsschleife

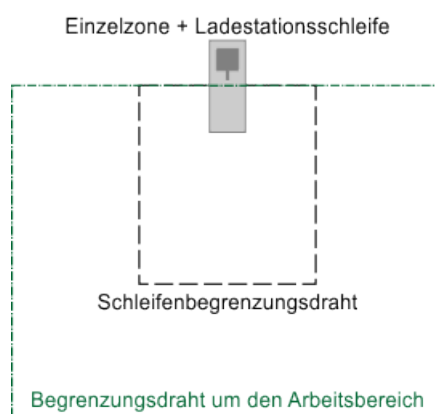


Abbildung 90: Einzelzone + Ladestationsschleife

Diese Art von Ladestation unterstützt zwei Begrenzungsdrähte. Dies ist eine gängige Konfiguration:

- einen Begrenzungsdraht, damit der Roboter zu dieser Ladestation zurückkehren kann
- Ein Begrenzungsdraht, der den Bereich definiert, in dem der Roboter arbeitet

Bei dieser Art von Ladestation werden zwei Platinen installiert.

Informationen zum Anschluss der Drähte an die Ladestation siehe [Verbinden der Begrenzungsdrähte](#) (Seite 102)

Zwei Zonen + Ladestationsschleife

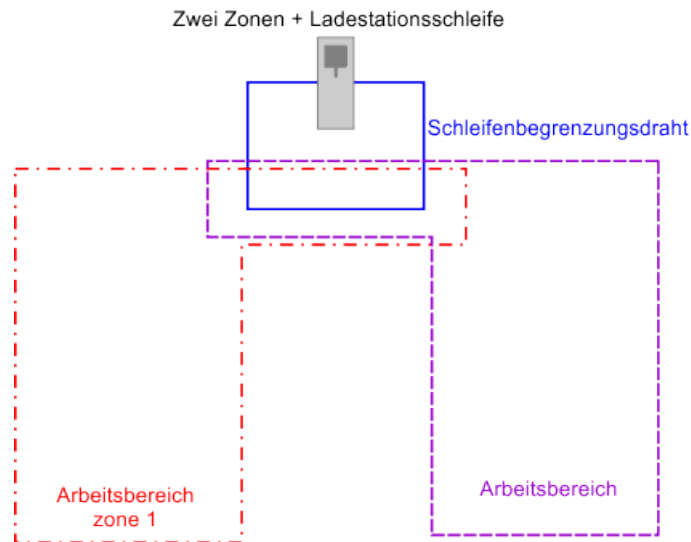


Abbildung 91: Zwei Arbeitsbereiche und eine Schleife

Diese Ladestation kann für Folgendes verwendet werden:

- einen Begrenzungsdraht, damit der Roboter zu dieser Ladestation zurückkehren kann
- zwei Begrenzungsdrähte für separate Arbeitsbereiche

Bei dieser Art von Ladestation werden drei Platinen installiert.

8.2.4 Abstand zwischen Ladestation und Begrenzungsdraht

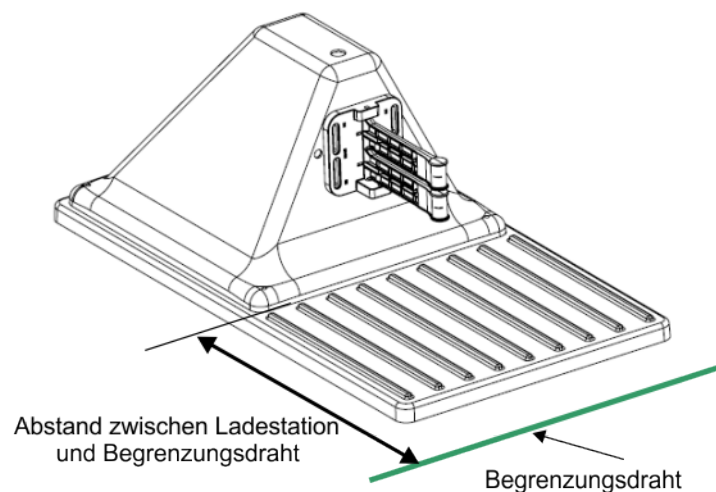


Abbildung 92: Abstand zwischen Ladestation und Begrenzungsdraht

Abstand zwischen Ladestation und Ladestationsschleife:

8.2.5 Anschluss an die Ladestation

Wenn der Roboter an der Ladestation ist, *muss die Position der Ladestation Folgendes erfüllen:*

- Die Höhe der Ladearme ist so eingestellt, dass ein guter Kontakt zwischen der Ladestation und den Kontakten des Roboters möglich ist.
- Der Winkel der Ladearme beträgt 45°.



Abbildung 93: Korrekte Positionierung der Ladestation und des Roboters

8.2.6 Signalkanalplatine der Ladestation

Die Ladestation muss für jeden Begrenzungsdraht (Kanal) eine Platine haben.

 **Hinweis:** Die Verwendung *einer Signalkanalplatine in einem externen Gehäuse* (Seite 89) ist ebenfalls möglich.

Jede Signalkanalplatine enthält die folgenden Komponenten:

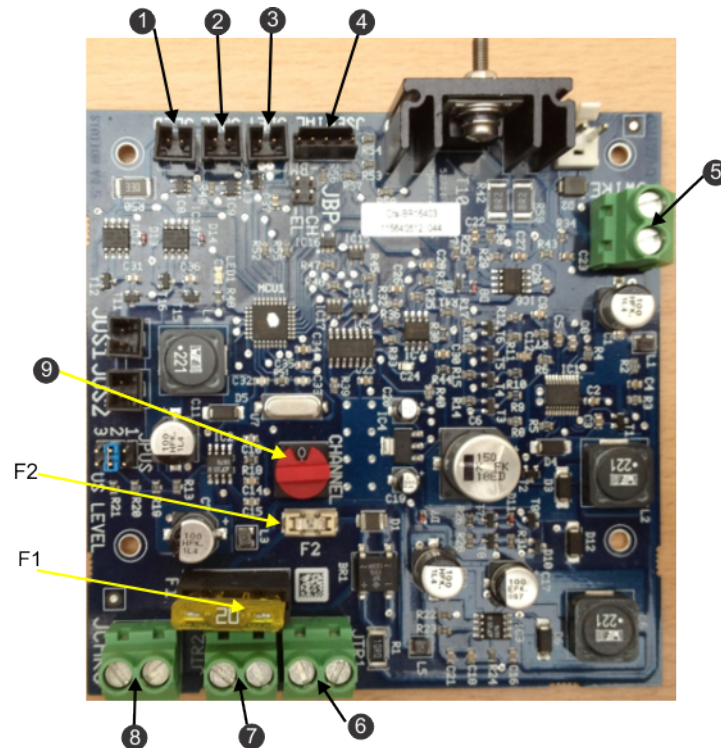


Abbildung 94: Komponenten der Signalkanalplatine der Ladestation

(1)	JLED Pilot-LED	(5)	JWIRE Begrenzungsdraht
(2)	JREL Relaisanschluss (optional)	(6)	JTR1 Gleichstromversorgung (-)
(3)	JDET Präsenzerkennung (optional)	(7)	JTR2 Gleichstromversorgung (+)
(4)	JSERIAL PC-Schnittstelle für Updates	(8)	JCHRG 32 V Kontakt für den Ladearm
(9)	Auswahlknopf für den Magnetsignalkanal - Verfügbar sind die Kanäle 0, 1, 2, 3, 4, 5, 9. - Die Werkseinstellung ist Kanal 0. - Kanal 9 ist für eine Station gedacht, die ausschließlich lädt und kein Signal erzeugt.		
F1	20 A Sicherung (Netz)	F2	1 A Sicherung (Signalkanalplatine)

8.2.7 Signalkanalplatine außerhalb der Ladestation

Wenn für Arbeitsbereiche und Schleifen mehrere Begrenzungsdrähte erforderlich sind oder sich einer in größerem Abstand zur Ladestation befindet, ist gegebenenfalls eine Signalkanalplatine näher zum Begrenzungsdraht anstatt in der Ladestation erforderlich. Dies kann die Gesamtlänge an benötigtem Draht verringern.

Wenn nicht ausreichend Platz in der Ladestation ist, ist möglicherweise auch eine externe Signalkanalplatine in der Nähe der Ladestation erforderlich.

Für die Platine gibt es ein entsprechendes Gehäuse: Artikelnummer YB-062-00015-3A.

Schließen Sie einfach die beiden Enden des Begrenzungsdrahts an die unten abgebildeten Anschlüsse an.

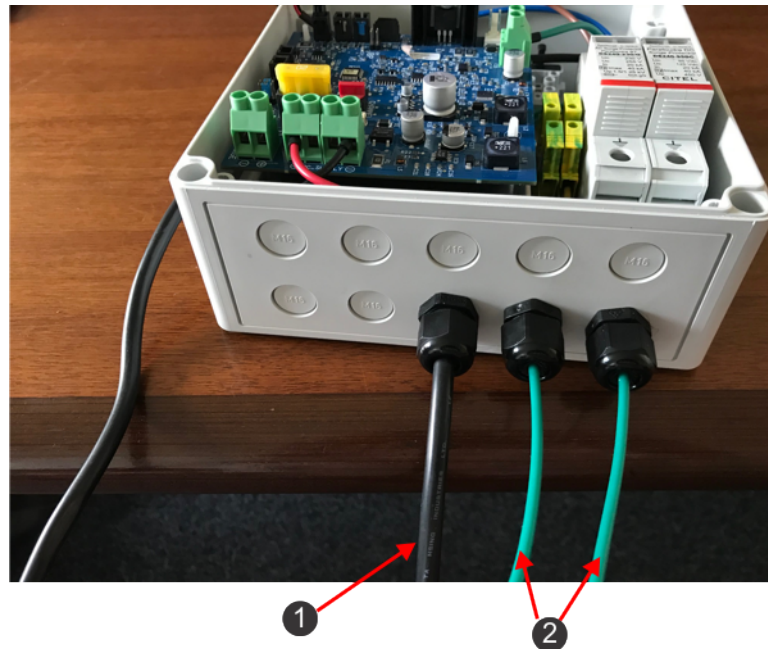


Abbildung 95: Externe Signalkanalplatine

- (1) Netzanschluss
- (2) Anschlüsse für den Begrenzungsdraht

8.2.8 Installation einem Widerstand in der Ladestation

Wenn die Gesamtlänge des Begrenzungsdrahts für ein Feld unter 200 m liegt, muss ein Widerstand in der Ladestation installiert werden. Dies ist besonders wichtig, wenn die Schleife für die Rückkehr des Roboters zur Ladestation klein ist.

Verwenden Sie die Artikelnummer YB-039-00009 im Katalog.



Abbildung 96: Widerstand

Der Widerstand muss mit dem Begrenzungsdraht in Reihe geschaltet werden.

Ein Ende muss an der Signalkanalplatine der Ladestation angeschlossen werden, das andere Ende am Begrenzungsdraht.

8.2.9 Ladestation anfahren und verlassen

Es gibt verschiedene Methoden, wie der Roboter eine Ladestation verlässt und zur Ladestation zurückkehrt:

- mit einer Ladestationsschleife mit Kantenspur
- per GPS

Ladestationsschleife und Kantenspur

Bei der *Rückkehr zu einer Ladestation* folgt der Roboter den Kantenspuren der Parzelle, in der er arbeitet, bis er den spezifischen Schleifenbegrenzungsdraht in der Nähe der Ladestation erkennt. Er fährt dann am Begrenzungsdraht der Ladestationsschleife entlang, bis er an der Ladestation andockt. Weitere Details zu den entsprechenden Manövern sind unter [Modus „Zur Ladestation“](#) (Seite 36) beschrieben.

Bei *Verlassen* einer Ladestation führt der Roboter die oben beschriebenen Manöver in umgekehrter Reihenfolge aus; d. h., er folgt dem Begrenzungsdraht der Schleife, folgt dann der Kantenspur der Parzelle, die mit der Schleifenparzelle verbunden ist. Anschließend fährt er entweder in die Parzelle, um mit dem Arbeiten anzufangen, oder er fährt in eine angrenzende Parzelle, bevor er mit dem Arbeiten beginnt.

Weitere Informationen zur Funktionsweise finden Sie unter [Modus „Zur Mähzone“](#) (Seite 45).

Per GPS

Per GPS kann der Roboter direkt und effizient zur Ladestation zurückkehren und diese verlassen. Der Roboter fährt dabei anhand der GPS-Informationen zu definierten Punkten in den jeweils angrenzenden Parzellen, in denen er arbeitet. Diese Punkte sind so positioniert, dass sie den Roboter zu einem Punkt in der Nähe der Ladestation (bei Rückkehr zur Ladestation) oder zu einer angrenzenden Parzelle leiten.

Weitere Details zu den entsprechenden Manövern sind unter [Modus „Zur Ladestation“](#) (Seite 36) beschrieben.

Details zu den bei GPS-Nutzung erforderlichen Parametern finden Sie unter [GPS-Punkte implementieren](#) (Seite 92).

Konfigurationsbeispiele für die GPS-Nutzung finden Sie unter [Anfahren und Verlassen einer Ladestation mit Schleife per GPS](#) (Seite 129).

8.2.9.1 GPS-Punkte implementieren

GPS bietet eine effiziente Möglichkeit für den Roboter, zum Anfahren und Verlassen der Ladestation durch seine Arbeitsbereich zu fahren. Per GPS kann der Roboter mit einer Reihe von Manövern direkt zu den definierten Punkten in der Nähe einer Ladestation oder in einer Arbeitsparzelle fahren. Wenn der Roboter das GPS-Navigationssystem nicht nutzen kann, wechselt er zur Standardmethode und folgt zum Anfahren oder Verlassen einer Ladestation der Kantenspur.

Bei Nutzung von GPS muss bei der Installation in jeder Parzelle ein bestimmter GPS-Punkt definiert werden. Während der Konfiguration muss der Roboter am GPS-Punkt in einer bestimmten Ausrichtung stehen: in Richtung Begrenzungsdraht. Der erforderliche Punkt und die Ausrichtung sind nachfolgend beschrieben.

Dieses Kapitel enthält die folgenden Elemente:

- [Karten](#) (Seite 92), die zum Speichern der GPS-Informationen verwendet werden.
- [Position der GPS-Punkte für eine Ladestation mit Schleife](#) (Seite 93).
- [Ausrichtung des Roboters am GPS-Punkt](#) (Seite 93)
- [Position des GPS-Punkts im Überschneidungsbereich](#) (Seite 94).
- [Schwierigkeiten beim Erkennen der GPS-Signale während der Konfiguration](#) (Seite 94).
- [Route zum GPS-Punkt](#) (Seite 95).

Karten

Während er arbeitet, erfasst der Roboter Karten von den einzelnen Parzellen, in denen er im Einsatz ist. Bei einer Kollision erfasst er in der Karte ein Hindernis. Die Karten werden kontinuierlich aktualisiert, wenn das Hindernis entfernt wird und keine weitere Kollision mehr auftritt, wird dies ebenfalls aufgezeichnet. Die Karte stellt somit den Bereich in der Parzelle dar, in der der Roboter arbeiten kann.

Wenn der Roboter zur Ladestation zurückkehren muss, berechnet er anhand der Informationen in der Karte den direkten Weg zum nächstgelegenen GPS-Punkt. Dabei berücksichtigt er vorhandene Hindernisse wie auch neue, denen er möglicherweise begegnet, und passt seine Route an, um diese zu umfahren. Treten zu viele Kollisionen auf (mehr als 3), kehrt er per Standardmethode zur Ladestation entlang der Kantenspur zurück. Befinden sich im Arbeitsbereich zu viele Hindernisse, wird die Nutzung von GPS *nicht* empfohlen.

Wichtig: Wenn Sie den Roboter zur Verwendung von GPS konfigurieren, ist es wichtig, dass Sie die Karten vor der Konfiguration löschen.

Hinweis: Wenn der Roboter zum Arbeiten an einen anderen Ort versetzt wird, müssen die vorhandenen Karten gelöscht werden.

So löschen Sie die Karten: Wählen Sie im Technikermenü **Wartung > Karten**.

Position der GPS-Punkte für eine Ladestation mit Schleife

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Position der GPS-Punkte in den jeweiligen Parzellen, in denen der Roboter arbeitet. Seine Position relativ zu der an die Schleifenparzelle angrenzenden Parzelle hängt von der für die Parzelle definierten Rückkehrichtung ab.

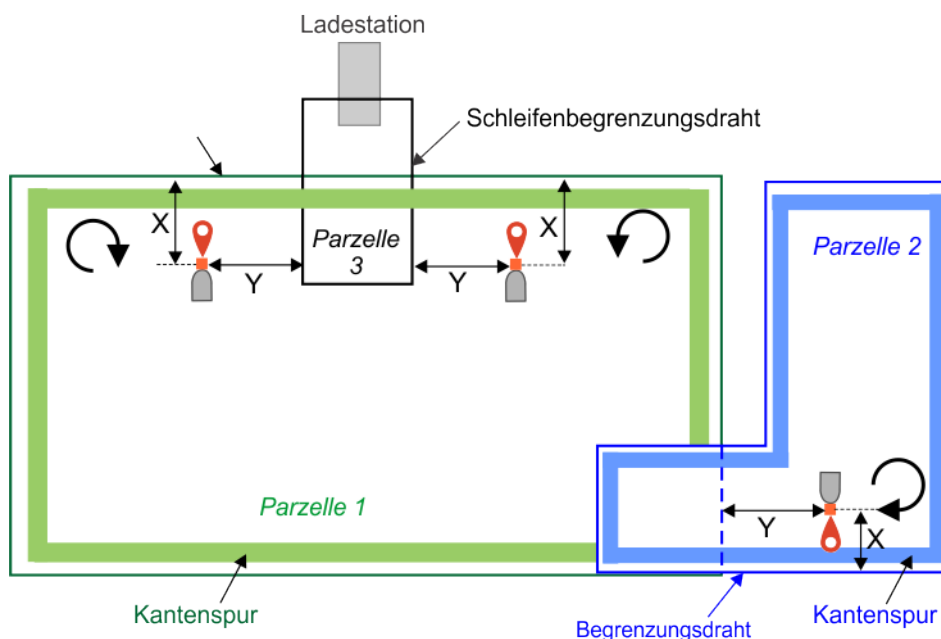


Abbildung 97: Position der GPS-Punkte für eine Ladestation mit Rückkehrschleife

Vom GPS-Punkt fährt der Roboter zur Kantenspur, der er dann folgt, bis er am Begrenzungsdraht der angrenzenden Parzelle ankommt. Ist dies der Schleifenbegrenzungsdraht, folgt er diesem, um an der Ladestation anzudocken. Die Position des GPS-Punkts muss von daher ausreichend Platz für die Manöver des Roboters lassen:

- X muss > 5 m sein
- Y muss > 10 m sein

Ausrichtung des Roboters am GPS-Punkt

Wenn Sie während der Konfiguration den GPS-Punkt definieren, muss der Roboter wie oben beschrieben positioniert sein und direkt zum Begrenzungsdraht der Parzelle ausgerichtet sein. Für optimale Genauigkeit wird empfohlen, den Roboter 10 m entlang einer geraden Linie *mit der richtigen Ausrichtung* in Richtung GPS-Punkt zu schieben. Wird der Roboter am GPS-Punkt gedreht, kann dies gelegentlich zu Fehlern bei der Bestimmung der Ausrichtung führen. Nach Abschluss der Konfiguration sollte der Roboter, wie unten als „Endgültiger Winkel“ angegeben, relativ nach Norden ausgerichtet sein.

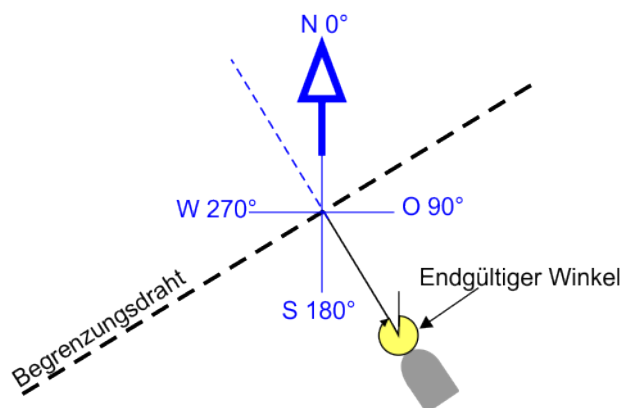


Abbildung 98: Endgültiger Winkel der Roboterorientierung

Position des GPS-Punkts im Überschneidungsbereich

Wenn der Überschneidungsbereich ausreichend groß ist, kann der GPS-Punkt auch *im Überschneidungsbereich* definiert werden. Der Überschneidungsbereich muss wie nachfolgend abgebildet einen Kreis mit einem Radius von 10 m enthalten.

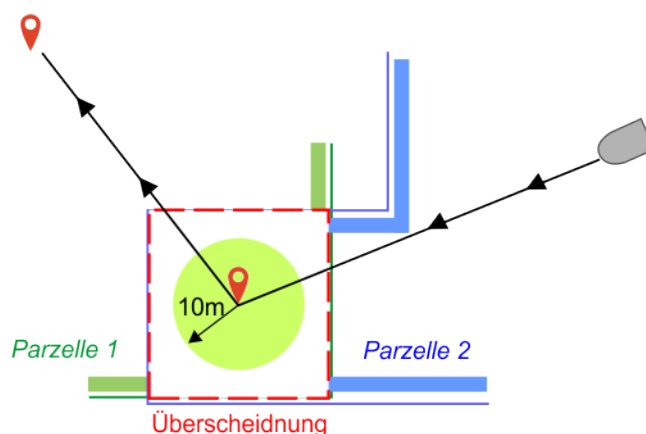


Abbildung 99: GPS-Punkt im Überschneidungsbereich


Wenn der Roboter bei der Rückkehr zur Ladestation aus Parzelle 2 in Parzelle 1 fahren muss, beginnt er im Überschneidungsbereich zum GPS-Punkt zu fahren. Wenn er in den Überschneidungsbereich einfährt und erkennt, dass er in Parzelle 1 gefahren ist, fährt er eine kurze Strecke weiter, bevor er in direkter Richtung Kurs auf den GPS-Punkt in Parzelle 1 nimmt.

Probleme bei der GPS-Erkennung

Wenn der Roboter zum Anfahren und Verlassen einer Ladestation per GPS konfiguriert wird, kann die folgende Fehlermeldung auftreten.



Ausführlichere Informationen zur GPS-Genauigkeit finden Sie unter **Technikermenü (9) > GPS-RTK**.

Der Roboter muss mindestens vier Satelliten erkennen, damit er seine Position genau ermitteln kann. Ist dies der Fall, ist das GPS-Symbol  auf dem Bildschirm des Roboters zu sehen. Wenn dieses Symbol blinkt, heißt dies, dass der Roboter keine vier Satelliten erkennen kann. Die Anzahl an erkannten Satelliten können Sie im Menü **Wartungseinstellungen** nachsehen.

Drücken Sie auf  und wählen Sie dann **Gerät > Geräteinfo** aus.

Es dauert einen Moment, bis der Roboter die erforderliche Anzahl an Satelliten erkennt.



Empfehlung: Lassen Sie den Roboter eine Weile im Feld arbeiten, damit er die Satelliten erkennen kann.



Hinweis: Bäume und Gebäude können die Erkennung und Genauigkeit der GPS-Signale verringern.

Zur Minimierung dieser Probleme wird empfohlen, die Ladestation und den entsprechenden GPS-Punkt so zu positionieren, dass der Roboter freie Sicht zum Himmel hat. Roboter in der nördlichen Hemisphäre finden die Satelliten im Norden. Wenn sich in nördlicher Richtung des Standorts hohe Gebäude befinden, sollte die Ladestation soweit südliche wie möglich stehen.

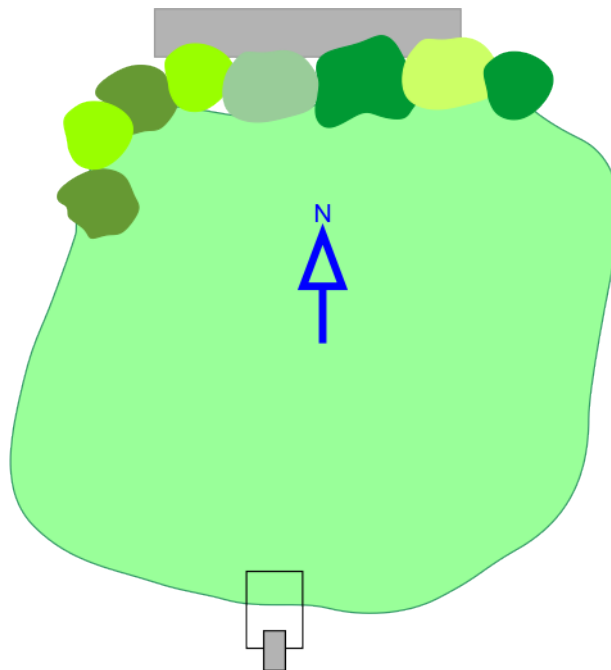


Abbildung 100: Platzierung der Ladestation für eine optimale GPS-Präzision in der nördlichen Hemisphäre

Befindet sich der Roboter in der südlichen Hemisphäre, verhält es sich genau umgekehrt.

Route zum GPS-Punkt

Die anhand der Karteninformationen berechnete Route sollte nicht zu viele Hindernisse haben. Ansonsten muss der Roboter gegebenenfalls mit der Standardmethode zur Ladestation zurückkehren.

Aufgrund von Ungenauigkeiten der GPS-Daten kann der Roboter möglicherweise keine Route durch einen schmalen Korridor fahren. In diesem Fall sollte der GPS-Punkt vor dem Korridor platziert werden.

8.3 Drähte


Abbildung 59: Komponenten einer Roboterinstallation (Seite 58) zeigt die Komponenten einer typischen Installation. Die verschiedenen Drähte erfüllen unterschiedliche Aufgaben.

Diese sind:

- *Begrenzungsdrähte* (Seite 96), die die Bereiche definieren, in denen die Roboter arbeiten.
- *Begrenzungsdrähte der Ladestationsschleifen* (Seite 103), die für die Rückkehr des Roboters zur Ladestation eingesetzt werden.

8.3.1 Begrenzungsdrähte

Der Begrenzungsdraht wird zum Definieren eines Arbeitsbereichs (Parzelle) verwendet.

 **Hinweis:** Bei der Verlegung von mehreren Begrenzungsdrähten (Arbeitsparzellen) sind spezielle Faktoren zu berücksichtigen.

Bei der Verlegung des Begrenzungsdrahts müssen Hindernisse berücksichtigt werden. Einige Hindernisse können von den Sonarsensoren erkannt werden, bei dauerhaften Hindernissen muss der Begrenzungsdraht jedoch entsprechend verlegt werden oder eine Insel oder Pseudoinselform verwendet werden. Siehe *Handhabung von Hindernissen* (Seite 108)

 **Hinweis:**


Dieses Kapitel enthält die folgenden Punkte:

- *Bewährte Vorgehensweisen bei der Drahtverlegung* (Seite 97).
- *Allgemeine Erwägungen zum Standort* (Seite 97).
- *Abstände zwischen dem Begrenzungsdraht und der Kante des zu mähenden Bereichs* (Seite 98).
- *Standorte mit schmalen Durchwegen* (Seite 99).
- *Standorte mit langen Einschnitten* (Seite 100).

Siehe auch:

- Die speziellen Einschränkungen zum *Verlegen von Drähten in der Nähe von Wasser* (Seite 113).
- *Handhabung von Hindernissen* (Seite 108) – hier finden Sie Informationen zum Erstellen von Inseln und Pseudoinselform zum Umfahren von Hindernissen.
- Spezielle Faktoren, die bei der Verlegung von *mehreren Begrenzungsdrähten* (Seite 100) zu berücksichtigen sind.
- Spezielle Faktoren für eine *RTK-GPS-Installation* (Seite 102).

Bewährte Vorgehensweisen bei der Drahtverlegung


 **Hinweis:** Es müssen die von Echo EU gelieferten Drähte verwendet werden. Das empfohlene Minimum beträgt 1,5 mm.

- Der Begrenzungsdraht beginnt und endet an der Ladestation. Beginnen Sie mit der Verlegung des Begrenzungsdrahts an der Ladestation.
- Echo EU empfiehlt, den Draht im Uhrzeigersinn um das Feld zu verlegen.
- Der Begrenzungsdraht darf sich nicht überkreuzen oder Schlingen bilden.

Allgemeine Erwägungen zum Standort

Mindestlänge

Mindestlänge des Begrenzungsdrahts: **200 m**

 **Hinweis:** Wenn eine Mindestlänge von 200 m nicht möglich ist, muss *dem Draht eine in Reihe geschaltete Spule hinzugefügt werden* (Seite 90).

Maximale Länge

Maximale Länge des Begrenzungsdrahts: **1200 m**. Die *empfohlene maximale Länge beträgt 1000 m*.

Eine zweite Ladestation wird empfohlen:

- wenn die Gesamtlänge des Begrenzungsdrahts (einschließlich Inseln und Pseudoinseln) überschreitet;



Wichtig: Bei Robotern mit RTK-GPS-System muss bei einem gefährlichen Hindernis wie Wasser oder einem Bunker eine GPS-Ausschlusszone zusammen mit einer Insel oder einer Pseudoinsel verwendet werden.

- wenn mehr als 5 Hindernisse in der Kantenspur auf dem Weg zurück zur Ladestation liegen.

Abstand zwischen dem Begrenzungsdraht und der Ladestation

0,67 m

Empfohlene Tiefe

50 bis 70 mm

Mindesttiefe

Diese sollte 20 mm betragen. Aber:

- Das Kabel darf unter keinen Umständen an die Oberfläche kommen, wo es beschädigt werden könnte.
- Es sollte an Stellen mit hoher Belastung (z. B. vor Toren von Fußballfeldern) ausreichend tief verlegt sein.

Maximale Tiefe

Es wird empfohlen, eine Länge von 70 mm nicht zu überschreiten.

Wichtige Winkel

Winkel müssen über 90° liegen. Spitze Winkel könnten dazu führen, dass der Roboter beim Mähen nicht mehr aus dem spitzen Winkel herauskommt.

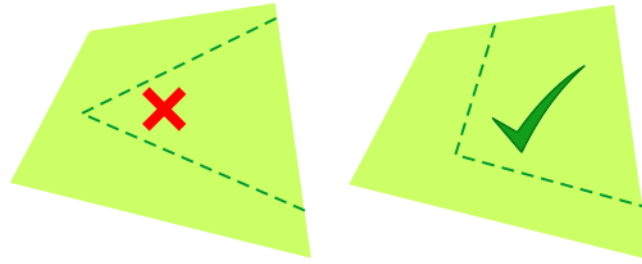


Abbildung 101: Spitze Winkel



Hinweis: Winkel müssen mit einem Mindestradius von **1 m** gerundet sein.

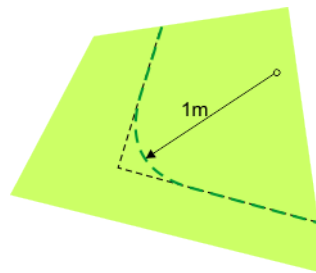


Abbildung 102: Runden von Winkeln

Abstände zwischen dem Begrenzungsdraht und der Kante des zu mähenden Bereichs

Der Abstand zwischen dem Begrenzungsdraht und den Grenzen des zu mähenden Bereichs hängt von der Art der Flächen um die Parzelle ab.



Hinweis: Bei einer Installation mit RTK-GPS kann die Kante über dem Begrenzungsdraht oder mithilfe von GPS-Koordinaten gemäht werden. Dies wirkt sich auf die *Grenze des Mähbereichs* (Seite 180) aus.

<p>Abbildung 103: Grobes Gras, das nicht gemäht werden muss.</p>	Abstand zwischen dem groben Gras und dem Begrenzungsdraht: 510 mm Breite des nicht gemähten Grases: 0 mm
<p>Abbildung 104: Befestigte, höher gelegene Fläche</p>	Abstand zwischen der befestigten, höher gelegenen Fläche und dem Begrenzungsdraht: mm Breite des nicht gemähten Grases: 240 mm

<p>Abbildung 105: Befestigte Fläche auf Grasebene</p>	Abstand zwischen der befestigten, höher gelegenen Fläche und dem Begrenzungsdraht: 300 mm Breite des nicht gemähten Grasses: 0 mm
<p>Abbildung 106: Bepflanzte Fläche auf Rasenebene</p>	Abstand zwischen der bepflanzen Fläche und dem Begrenzungsdraht: 600 mm Breite des nicht gemähten Grasses: 90 mm



Hinweis: Die oben angegebenen Werte treffen zu, wenn der Wert für den Parameter *Distanz Drahtüberquerung* (Seite 205) mit dem Standardwert 0,2 m festgelegt ist.

Standorte mit schmalen Durchwegen

Die Handhabung von Standorten mit schmalen Durchwegen erfordert spezielle Erwägungen.

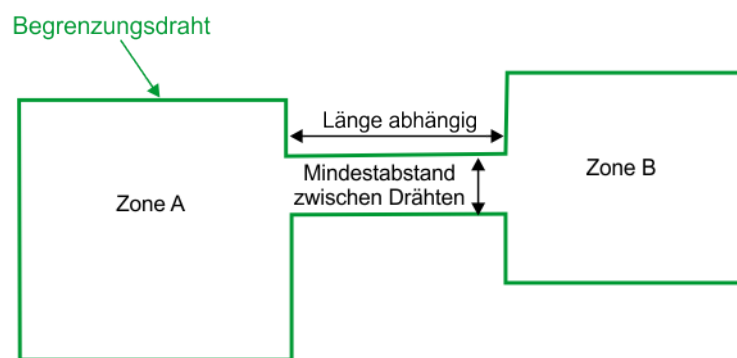


Abbildung 107: Standorte mit schmalen Durchwegen

Es gibt eine erforderliche Mindestbreite des Durchwegs, die von seiner Länge abhängig ist. Wenn die Mindestbreite nicht gegeben ist und sich der Roboter in Zone B befindet, kann er den Durchweg nicht passieren und kehrt zur Ladestation zurück. In diesem Fall müssen Sie eine weitere Ladestation in Zone B aufstellen.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die „Mindestabstände zwischen Begrenzungsdrähten“, damit der Roboter seiner Kantenspur von Zone B durch den Durchweg folgen und zur Ladestation in Zone A zurückkehren kann.

Länge des Durchwegs (L)	Mindestabstand zwischen den Drähten (W)
< 1 m	4,0 m
1 m < Länge des Durchwegs < 5 m	4,5 m
5 m < Länge des Durchwegs < 15 m	5,0 m

Standorte mit langen Einschnitten

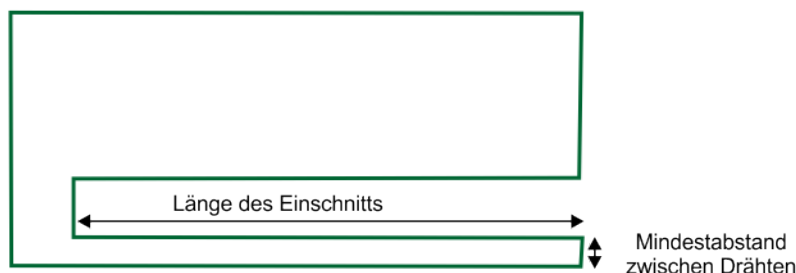


Abbildung 108: Standorte mit langen, isolierten Einschnitten

Ein langer, isolierter Einschnitt bezeichnet einen Bereich, in dem die Stärke des magnetischen Feldes zwischen den Drähten hoch ist. Es besteht das Risiko, dass der Roboter die Kantenspur nicht erkennen und somit nicht zur Ladestation zurückkehren kann. Dies würde letztendlich zu einer leeren Batterie führen.

Länge des Einschnitts	Mindestabstand zwischen den Drähten
> 15 m	10,0 m

8.3.2 Mehrere Begrenzungsdrähte und Parzellen

Es ist möglich, mehrere Drähte mit einer einzelnen Ladestation zu verbinden. Diese umfassen:

- [Drähte der Ladestationsschleife](#) (Seite 103), die für die Rückkehr des Roboters zur Ladestation eingesetzt werden.
- Begrenzungsdrähte eines Felds für große und komplexe Arbeitsbereiche.

Hinweis: Eine einzelne Parzelle kann auch in mehrere Arbeitsbereiche aufgeteilt werden, die als GPS-Zonen definiert sind.

Der Rest dieses Kapitels befasst sich mit Begrenzungsdrähten für mehrere Felder.

- Jeder Begrenzungsdraht einer Schleife wird einem unterschiedlichen Signalkanal in der Ladestation zugewiesen.
- In der Ladestation muss sich für jeden Begrenzungsdraht eine Signalkanalplatine befinden.
- Jeder Begrenzungsdraht umfasst in der Regel eine einzige *Parzelle*.
- Jeder Begrenzungsdraht einer Schleife muss sich mit der angrenzenden [überschneiden](#) (Seite 101).

Hinweis: Besondere Bedingungen zu verbundenen Parzellen bei Verwendung von RTK-GPS können Sie unter [Mehrere Begrenzungsdrähte für RTK-GPS](#) (Seite 102) nachlesen.

- Alle Draht-Parzellen-Paare, die sich überschneiden, müssen als angrenzende Parzellen definiert werden.

Wichtig: Bei der Verlegung der Begrenzungsdrähte sollten alle unter [Begrenzungsdrähte](#) (Seite 96) beschriebenen Prinzipien berücksichtigt werden.

Die Elemente einer Installation mit mehreren Begrenzungsdrähten ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

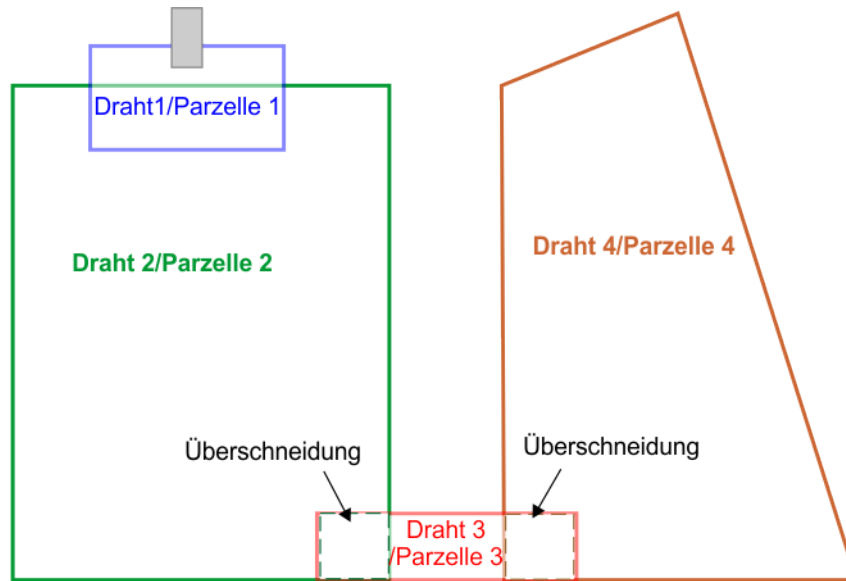


Abbildung 109: Installation mit mehreren Begrenzungsdrähten

Begrenzungsdraht 1/Parzelle 1 ist die Ladestationsschleife, mit der die Ladestation verbunden ist. Befindet sich der Roboter in diesem Feld, fährt er nicht die Kantenspur entlang, sondern folgt einfach dem Begrenzungsdraht beim Anfahren der Ladestation.

Begrenzungsdraht 2/Parzelle 2 grenzt an Begrenzungsdraht 1/Parzelle 1.

Begrenzungsdraht 3/Parzelle 3 grenzt an Begrenzungsdraht 2/Parzelle 2. Es grenzt auch an Begrenzungsdraht 4/Parzelle 4 an.

Begrenzungsdraht 3/Parzelle 3 ist ein Übergangsbereich, der die zwei Hauptmählflächen von Begrenzungsdraht 2 und 4 verbindet.

Der Roboter arbeitet nicht in Parzelle 1 und 3.

Überschneidungen

Eine Überschneidung ist ein Bereich, der in 2 Parzellen liegt und vom Roboter zum Wechseln von einer Parzelle in eine andere verwendet wird.

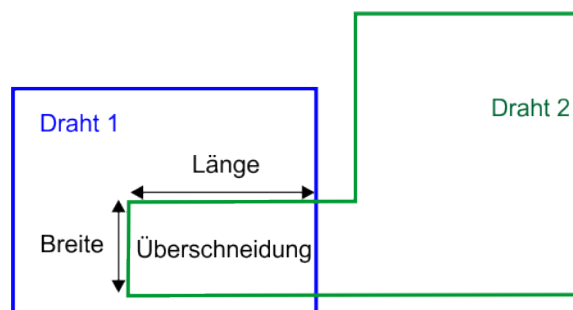


Abbildung 110: Abmessungen von Überschneidungen

- Die Länge der Überschneidung muss *mehr als 3 m* betragen.
- Die Breite der Überschneidung muss *mehr als 2,5 m* betragen.

Verbinden der Begrenzungsdrähte

Beim Anschluss mehrerer Begrenzungsdrähte an die Ladestation müssen spezielle Bedingungen beachtet werden.

Regel 1: Der Anfang und das Ende der Begrenzungsdrähte sollten bei Eintritt in die Ladestation nebeneinander liegen. Es dürfen keine Lücken in den Schleifen sein. Die richtige und falsche Verkabelung ist nachfolgend abgebildet. Drähte dürfen sich in demselben Steckplatz befinden.

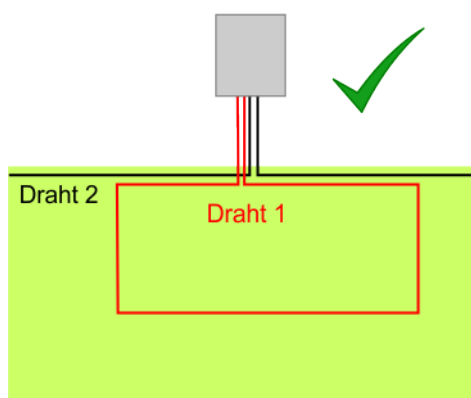


Abbildung 111: Richtige Verlegung der Start- und Enddrähte

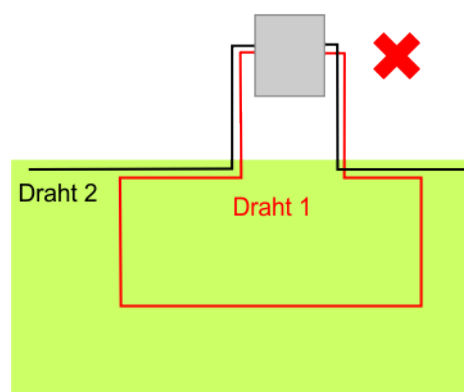


Abbildung 112: FALSCHER Verlegung der Start- und Enddrähte

Regel 2: Die Begrenzungsdrähte dürfen sich nicht kreuzen. Die Begrenzungsdrähte für ein Feld müssen um das andere Feld herum verlegt werden. Der Abstand zwischen beiden muss 600 mm betragen. Wenn sich die Drähte kreuzen, muss dies im rechten Winkel (90°) erfolgen. Drähte dürfen sich in demselben Steckplatz befinden.

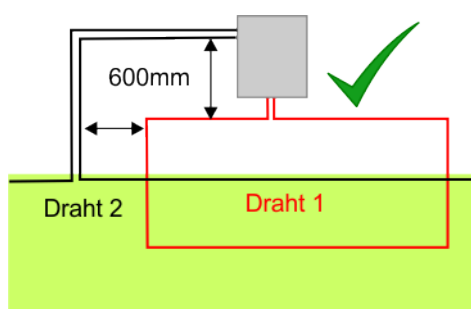


Abbildung 113: Richtige Verlegung, um das Überqueren von Drähten zu vermeiden

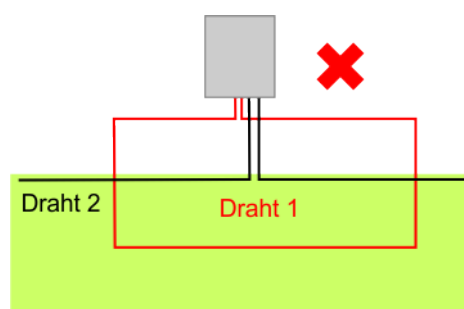


Abbildung 114: FALSCHER Drahtverlegung

8.3.3 Mehrere Begrenzungsdrähte für RTK-GPS

Wenn eine Installation mit RTK-GPS mehrere Begrenzungsdrähte verwendet, ist es wichtig, dass die Überlappungen in der richtigen Richtung verlegt werden.

Die Überlappung muss von der Parzelle, die sich am nächsten zur Ladestation befindet, zu der weiter von der Ladestation gelegenen Parzelle verlaufen.

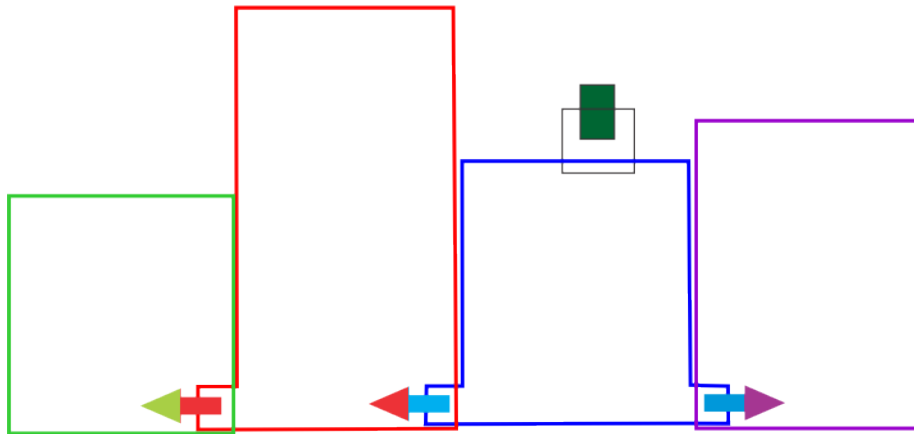


Abbildung 115: Richtung von Überlappungen

Wenn die Richtung der Überlappung nicht richtig ist, löst der Roboter einen Alarm aus, da er das Signal zwar erkennt, aber den GPS-Arbeitsbereich zum Mähen in Mustern nicht finden kann.

Wenn beim Mähen in Mustern verbundene Parzellen verwendet werden, müssen die Drähte zuerst *ohne* Überlappungen verlegt werden. Dies dient dazu, dass der Roboter die Grenze richtig erkennen kann, um die Koordinaten des Arbeitsbereichs zu ermitteln. Weitere Informationen finden Sie unter [Installationsbeispiele](#) (Seite 124).

Siehe auch: [GPS-Navigationszone](#) (Seite 65).

8.3.4 Ladestationsschleife

Der Begrenzungsdraht der Ladestationsschleife ist ein relativ kurzer Draht in der Nähe der Ladestation. Sowie der Roboter diesen Begrenzungsdraht erkennt, fährt er bis zur Ladestation an dem Draht entlang.

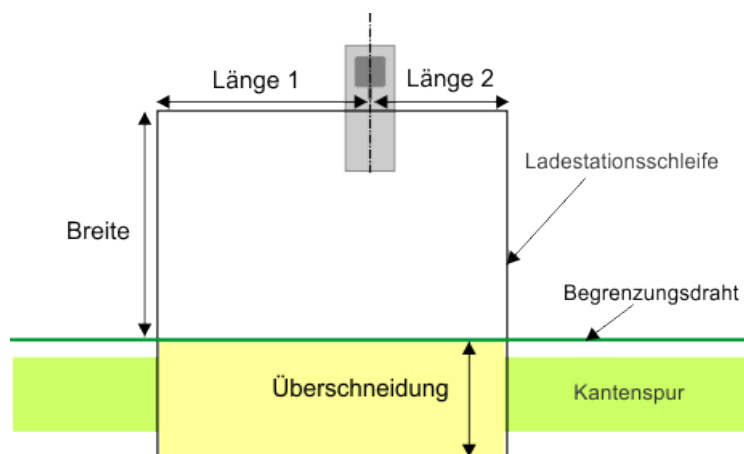
Es ist möglich, dass [mehrere Schleifen](#) (Seite 104) mit einer einzelnen Ladestation verbunden werden.



Hinweis: Da die Länge dieser Schleife unter 200 m liegt, muss [ein Induktor in den Stromkreis integriert werden](#) (Seite 90).

Abmessungen der Schleife

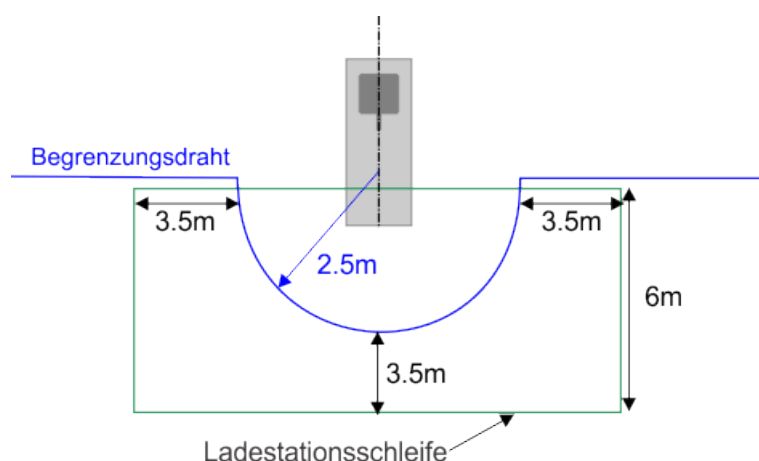
Die wichtigen Abmessungen für die Ladestationsschleife sind nachfolgend gezeigt.


Abbildung 116: Ladestationsschleife

- **Länge 1** ist die Länge des geraden Drahts auf der Zufahrtsseite. Diese beträgt **3,5 m**.
- **Länge 2** ist die Länge des geraden Drahts auf der Abfahrtsseite. Diese beträgt **3,5 m**.
- **Breite** ist der Abstand zwischen dem Roboter und dem Begrenzungsdraht. Diese beträgt **2 m**.
- **Überlappung** ist die Überschneidung zwischen der Ladestationsschleife und dem Arbeitsbereich. Diese ist definiert als die **maximale Kantenspurbreite + 0,5 m**.

In einigen Fällen kann die Ladestation außerhalb des Begrenzungsdrahts, wie nachfolgend gezeigt, nicht gefunden werden. In diesem Fall müssen die Hauptbegrenzungsdrähte so verlegt werden, dass die Roboter nicht wie in der nachfolgenden Abbildung gezeigt mit der Ladestation kollidieren.

In diesem Fall muss der Begrenzungsdraht mit einem Radius von **2,5 m** um die Ladestation verlegt werden.


Abbildung 117: Verlegung des Begrenzungsdrahts, wenn die Ladestation nicht hinter dem Draht aufgestellt werden kann.

8.3.4.1 Mehrere Ladestationsschleifen

Es ist möglich, mehrere Schleifen mit einer einzelnen Ladestation zu verbinden und zu konfigurieren. Da der Roboter die Schleife nimmt, die direkt zu der Parzelle führt, in der er arbeiten muss, wird die Zeit für die Navigation in der Schleife reduziert. Diese Konfiguration

bedeutet, dass der Roboter nicht durch die Parzelle fahren muss, die mit einer Schleife verbunden ist, wenn diese Parzelle gemäß Zeitplan nicht zum Arbeiten zur Verfügung steht. Dies ist nützlich für Sportanlagen, wo der Roboter wie im Beispiel unten in Parzelle 2 arbeiten kann, auch wenn Parzelle 1 gerade genutzt wird.

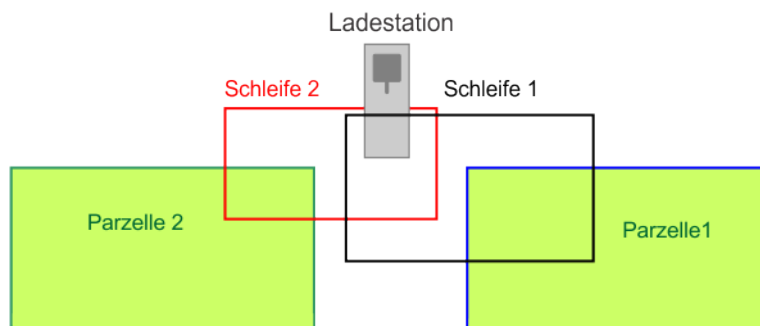


Abbildung 118: Mehrere mit einer einzigen Ladestation verbundene Schleifen

Installationsvoraussetzungen

Eine Übersicht über die Verdrahtung und den Kanalaufbau ist unten dargestellt. Da nur 3 Drähte an die Ladestation angeschlossen werden können, ist für diese Installation eine zusätzliche Elektronikbox mit der zusätzlichen Signalkanalplatine erforderlich. Siehe [Signalkanalplatine außerhalb der Ladestation](#) (Seite 89).

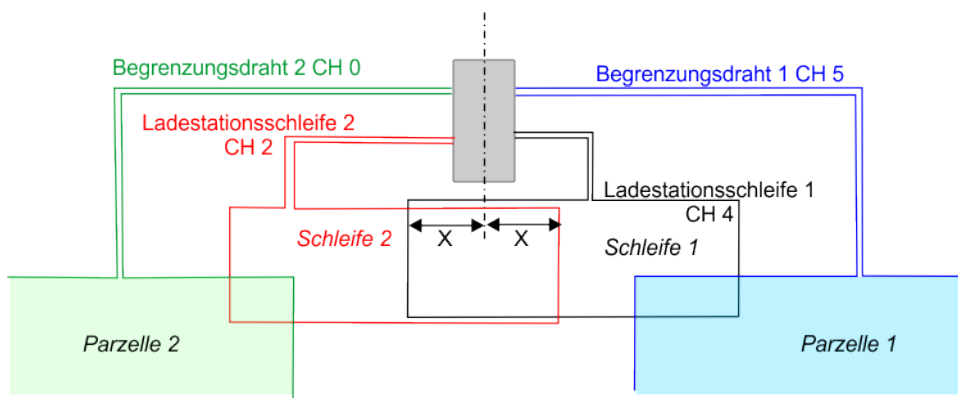


Abbildung 119: Verdrahtung eines Schleifenbegrenzungsdrahts

Folgende Bedingungen müssen erfüllt sein:

- Verwenden Sie keine benachbarten Signalkanäle für die verschiedenen Ladestationsschleifen.
- Drähte sollten nicht verdreht sein.
- Jede Schleife sollte aus einer einzigen Drahtleitung bestehen.
- Jede Schleife sollte um die Strecke X vor und nach der Ladestation größer sein. X muss mindestens 3,5 m betragen.
- Die Drähte für Schleife 1 und Schleife 2 können in denselben Steckplatz gelegt werden.



Hinweis: Alle anderen Verdrahtungs- und Überlappingsregeln sollten wie gewohnt befolgt werden.

Zwei Ladestationsschleifen konfigurieren


1. Drücken Sie in der Benutzeroberfläche ein paar Sekunden auf **9**, um das Techniker Menü aufzurufen.
2. Wählen Sie **Infrastruktur > Ladestationen** aus.
3. Wählen Sie die Ladestationen aus.
4. Wählen Sie **Verbunden mit Parzellen** aus.
5. Wählen Sie im Bildschirm **Verbundene Parzellen** die Drähte aus, die den Schleifenbegrenzungsdrähten entsprechen. Wählen Sie anschließend die entsprechende Schleifenparzelle aus. Wählen Sie für die Begrenzungsdrähte **NONE** aus.

Verbundene Parzellen	
Draht CH8	NONE
Draht CH4	LOOP 1
Draht CH5	NONE
Draht CH2	LOOP 2

So stellen Sie die Konfiguration für dieses Beispiel fertig:

- Parzelle 1 muss als Nachbar von Schleife 1 definiert sein.
- Parzelle 2 muss als Nachbar von Schleife 2 definiert sein.

8.4 GPS-Zonen

 **Hinweis:** Dies bezieht sich auf GPS-Zonen, wenn der Roboter *ohne* RTK arbeitet.

GPS-Zonen und bieten flexible Möglichkeiten wie z. B.:

- Eine mit Begrenzungsdraht umgebene Parzelle kann ohne zusätzliche Drähte und Kanäle unterteilt werden.
- Erstellung verschiedener Arbeitszonen für unterschiedliche Roboter
- Mehr Flexibilität bei der Definition von Arbeitsbereichen zur Optimierung der Leistung der Roboter
- Möglichkeit, in schwierigen oder viel genutzten Bereichen auch nachts zu arbeiten.
- Möglichkeit zu verhindern, dass der Roboter im Herbst und Winter nasse oder schlammige Bereiche befährt.

Überlegungen zur Installation

Eine GPS-Zone muss mit einer durch Begrenzungsdraht definierten Zelle verbunden sein. Dabei müssen die üblichen Anforderungen für die Verlegung des Begrenzungsdrahts berücksichtigt werden. Diese durch Begrenzungsdraht definierte Parzelle kann in mehrere GPS-Zonen unterteilt werden.

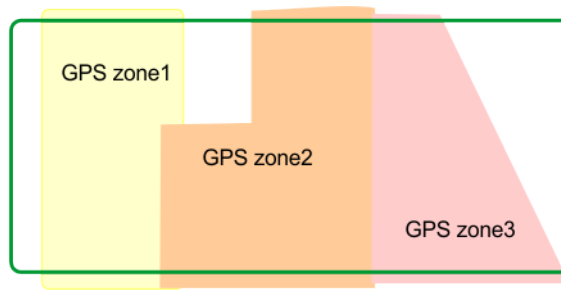


Abbildung 120: GPS-Zonen in einer Parzelle mit Begrenzungsdraht

Beim Definieren einer GPS-Zone wird Folgendes empfohlen:

- Erstellen Sie die Punkte außerhalb des Begrenzungsdrahts, damit sichergestellt ist, dass der Roboter das gesamte Feld abdeckt. Der Roboter fährt zurück in die Zone, wenn er auf den Begrenzungsdraht stößt.
- Definieren Sie eine Überlappung von 5–10 m zwischen den Zonen, damit sichergestellt ist, dass der Roboter das gesamte Feld abdeckt.

Die typische GPS-Genauigkeit beträgt ca. +/- 10 m und hängt vom Standort ab. Der Roboter kann die Zone um bis zu 10 m verlassen, wenn dort kein Begrenzungsdraht liegt. Auch wenn ein GPS-Signal in der Regel stabil ist, kann es vorkommen, dass es nicht genau genug ist. In diesem Fall arbeitet der Roboter in der von Begrenzungsdraht umgebenen Parzelle.

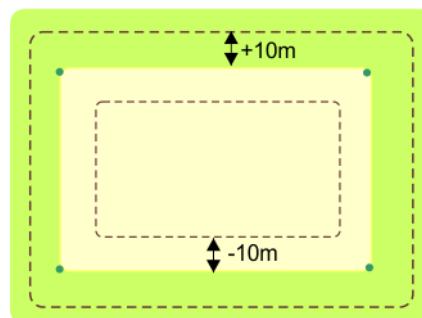


Abbildung 121: GPS-Genauigkeit

Die GPS-Genauigkeit wird u. a. durch Bäume, Gebäude und die Anzahl der verfügbaren Satelliten in der Zone beeinflusst. GPS-definierte Zonen sollten nur für große offene Bereiche verwendet werden, bei denen keine Gefahr besteht, sollten die Roboter die GPS-Zone um 10 m verlassen.

Die folgende Abbildung zeigt einen Begrenzungsdraht mit einer Pseudoinselform um eine Baumgruppe und zwei GPS-Zonen.

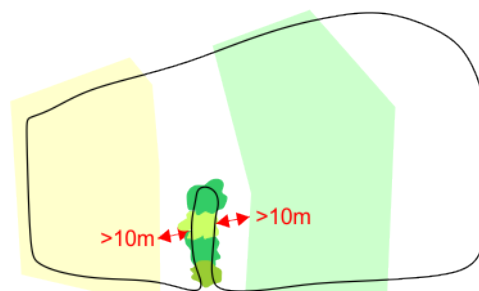


Abbildung 122: Definition von GPS-Zonen

In einer solchen Situation besteht die Gefahr, dass der Roboter hinter der Pseudoinsel stecken bleibt und zwischen der GPS-Zone und dem Begrenzungsdraht hin- und herfährt. Um dies zu vermeiden, stellen Sie sicher, dass die Grenze der GPS-Zonen mindestens 10 m vom Begrenzungsdraht der Pseudoinsel entfernt ist.

Hinweis: Beim Mähen im Zufallsmodus ist es nicht möglich, GPS-Ausschlusszonen zu definieren. Die GPS-Genauigkeit lässt dies nicht zu.

Einzelheiten zur Funktionsweise des Roboters innerhalb einer GPS-Zone und wie er die Ladestation verlässt und wieder zu ihr zurückkehrt finden Sie unter [Funktionsweise des TURF MOWER TM-2050](#) (Seite 27).

Eine GPS-Zone muss über die Benutzeroberfläche des Roboters erstellt werden. Der Bereich, der der jeweiligen Zone zugewiesen ist, wird im Webportal oder in der App definiert. Siehe [GPS-Zone erstellen](#) (Seite 138).

8.5 Handhabung von Hindernissen

Hindernisse sind Objekte, die der Roboter umfahren muss. Sie können von den Sonarsensoren erfasst werden, was für kleine und temporäre Hindernisse ausreicht. Für größere dauerhafte Hindernisse sind jedoch Inseln oder Pseudoinseln erforderlich. Bei Installationen mit RTK-GPS können auch Ausschlusszonen verwendet werden, um Bereiche um Hindernisse herum zu definieren, die aus dem Arbeitsbereich ausgeschlossen werden.

Wichtig: Bei Robotern mit RTK-GPS-System muss bei einem gefährlichen Hindernis wie Wasser oder einem Bunker eine GPS-Ausschlusszone zusammen mit einer Insel oder einer Pseudoinsel verwendet werden.

Erkennung von Hindernissen durch Sonarsensoren

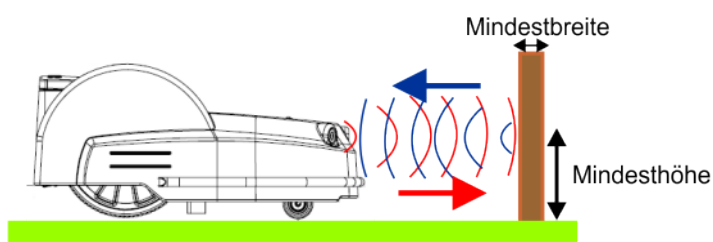


Abbildung 123: Erkennung von Hindernissen durch Sonarsensoren

Wenn die Sensoren ein Objekt erkennen, verlangsamt der Roboter seine Fahrt und fährt weiter, bis er das Hindernis berührt. Dann setzt er vorsichtig zurück und dreht in einem Winkel, sodass er weiter mähen kann.

Hinweis: Für die Erkennung von Hindernissen sind alle Sonare erforderlich. Wenn ein Sonar ausfällt, wird ein Alarm ausgegeben und der Roboter mäht bei langsamerer Geschwindigkeit weiter.

Die Sonarsensoren können nur Objekte mit einer **Mindesthöhe** von 400 mm und einer **Mindestbreite** oder einem Durchmesser von 50 mm erkennen. Von daher muss das Hindernis möglicherweise mit schützendem Material vergrößert werden, sodass es von den Sensoren erkannt wird.

Wann Inseln oder Pseudoinseln verwendet werden müssen

Hinweis: Wenn möglich, ist eine Erkennung von Hindernissen durch die Sensoren zu bevorzugen.

Große dauerhafte Hindernisse können durch das Erstellen von Inseln, Pseudo-Inseln oder *Ausschlusszonen* (Seite 66) umgangen werden.

Die Verwendung einer Insel oder Pseudo-Insel hängt von Folgendem ab:

- wie groß der Abstand zwischen dem Hindernis und der Ladestation ist (1),
- wie groß der Abstand zwischen dem Hindernis und dem Begrenzungsdraht ist (2),
- wie groß der Abstand zwischen Hindernissen ist (3),
- wie groß das Hindernis ist (4).

Diese Abstände sind in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

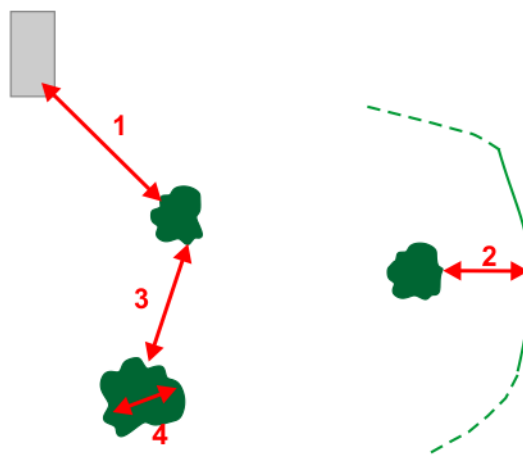


Abbildung 124: Lage von Hindernissen

(1) Abstand zwischen dem Hindernis und der Ladestation

Beträgt dieser *MEHR* als 15 m -> verwenden Sie *Inseln* (Seite 116).

Beträgt dieser *WENIGER* als 15 m -> verwenden Sie *Pseudoinseln* (Seite 118).

(2) Abstand zwischen dem Hindernis und dem Begrenzungsdraht

Beträgt dieser *MEHR* als 5 m -> verwenden Sie *Inseln* (Seite 116).

Beträgt dieser *WENIGER* als 5 m -> verwenden Sie *Pseudoinseln* (Seite 118).

Liegt ein Hindernis *WENIGER* als 1 m vom Rand entfernt, muss der Draht um das Hindernis herum gelegt werden.

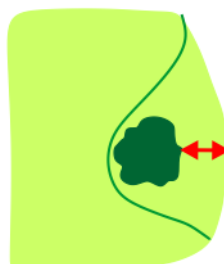


Abbildung 125: Hindernis weniger als 1 m vom Rand entfernt

(3) Abstand zwischen Hindernissen

Beträgt dieser *MEHR* als 5 m -> verwenden Sie *Inseln* (Seite 116).

Beträgt dieser *WENIGER* als 5 m -> verwenden Sie *Pseudoinseln* (Seite 118).

(4) Größe des Hindernisses

Beträgt die Seite oder der Durchmesser des Hindernisses *WENIGER* als 5 m -> verwenden Sie *Inseln* (Seite 116).

Beträgt die Seite oder der Durchmesser des Hindernisses *MEHR* als 5 m -> verwenden Sie *Pseudoinseln* (Seite 118).



Hinweis: Die Verlegung des Begrenzungsdrahts ist für *maximal* 5 Inseln möglich. Bei mehr als 5 Hindernissen sind Pseudoinseln erforderlich.

8.5.1 Die verschiedenen Arten von Hindernissen

Hindernisse, die umfahren werden müssen, umfassen:

- *Bäume* (Seite 110) und andere bepflanzte Bereiche (Blumenbeete)
- *Skulpturen* (Seite 113)
- *Elemente im Garten* (Seite 112) wie Schaukeln, Klettergerüste, Trampoline ...
- *Pfade und Terrassen* (Seite 113)
- *Wasserhindernisse* (Seite 113)

Bäume



Abbildung 126: Bäume mit Wurzeln, die direkt nach unten in die Erde gehen

Große Bäume, deren Wurzeln gerade nach unten in die Erde gehen, also keine Oberflächenwurzeln haben, können in der Regel von den Sensoren erkannt werden.



Abbildung 127: Bäume mit ebener Umgebung

Die beste Lösung bei einem ebenen Bereich um die Bäume ist, diesen Bereich mit Erde oder Holzschnitzeln aufzufüllen.



Abbildung 128: Große Bäume mit Oberflächenwurzeln



Wichtig: Wenn die Bäume Oberflächenwurzeln haben, ist eine *Insel* (Seite 116) oder *Pseudoinsel* (Seite 118) erforderlich.



Abbildung 129: Junge Bäume

Bäume mit sehr dünnem Stamm müssen durch Pfähle geschützt werden, die von den Sensoren erkannt werden.

Elemente im Garten



Abbildung 130: Schaukel

Das Gerüst der Schaukel wird die Sonarwellen wahrscheinlich Richtung Himmel ablenken. Schutzpfähle wären für Kinder jedoch zu gefährlich, somit sind hier eine Insel oder Pseudoinsel die Lösung.



Abbildung 131: Trampolin

Der Roboter kann die horizontale Sprungmatte im Trampolin erkennen, wenn sie sich mehr als **400 mm** über dem Boden befindet. Die Schneidköpfe können sich jedoch an den Ständern des Trampolins verfangen und die Köpfe und Messer beschädigen. Mögliche Lösungen sind:

- eine Insel/Pseudoinsel
- Schutzbretter um die Trampolinstander
- Schutzpfähle Der Abstand zwischen den Pfählen darf maximal betragen.

Skulpturen

Dies hängt natürlich von der Größe und der Art der Skulptur ab.

Wenn die Sonarsensoren die Skulptur von bestimmten Richtungen nicht erkennen können, platzieren Sie Schutzpfähle um die Skulptur. Wenn dies aus ästhetischen Gründen nicht akzeptabel ist, müssen die Skulpturen je nach ihrer Lage als Insel oder Pseudoinsel gehandhabt werden.

Pfade

Wege durch das zu mähende Feld müssen auf einer Ebene mit dem Gras liegen.

8.5.2 Wasserhindernisse

Die Handhabung von Wasseranlagen wie Teichen und Schwimmbecken erfordert besondere Überlegungen. Sie müssen je nach ihrer Lage mithilfe von Inseln oder Pseudoinseln umfahren werden.

Das Wasser verstärkt elektromagnetische Signale. Der Roboter wird von stärkeren Signalwellen jedoch angezogen, was ein großes Risiko darstellt!

! **Wichtig:** Der Roboter muss **DOPPELT** durch einen Begrenzungsdraht **UND** eine **Ausschlusszone vor Wasser geschützt werden.**

Es ist erforderlich, eine Ausschlusszone wie auch einen Begrenzungsdraht zu verwenden, da die Ausschlusszone zur Berechnung des Arbeitsmusters verwendet wird.

Drahtverlegung in der Nähe von Wasser

Bei der Verlegung von Begrenzungsdrähten in der Nähe von Wasser müssen die folgenden kritischen Faktoren berücksichtigt werden.

Beachtung eines Sicherheitsabstands zwischen dem Draht und dem Wasser

Ein Sicherheitsabstand zwischen dem Draht und dem Gefahrenbereich sollte *mindestens* 1,75 m betragen.



Abbildung 132: Mindestabstand zwischen Begrenzungsdraht und Wasser bei einer ebenen Fläche

Weiterer Sicherheitsabstand an Hängen

Wenn die Fläche zum Wasser hin abfällt oder rutschig ist oder nass oder überflutet werden kann, muss der Sicherheitsabstand 1 m mehr betragen. (*Mindestens 2,75 m zwischen dem Draht und dem Wasser.*)

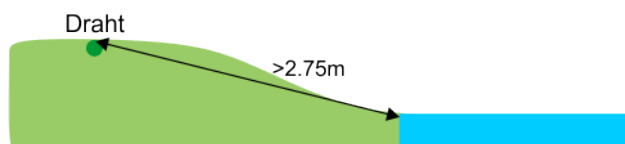


Abbildung 133: Mindestabstand zwischen Begrenzungsdraht und Wasser an einem Hang

Verwendung einer Schutzbarriere

Wenn der erforderliche Sicherheitsabstand nicht möglich ist, stellen Sie eine physische Barriere wie beispielsweise eine Reihe von Schutzpfählen auf.

Drähte für benachbarte Parzellen dürfen nicht parallel zum Wasser verlegt werden

In dem unten gezeigten Beispiel verlaufen zwei Drähte parallel zueinander am Wasserrand entlang. Im Falle des grünen Kabels ist dies die Verbindung zur Ladestation

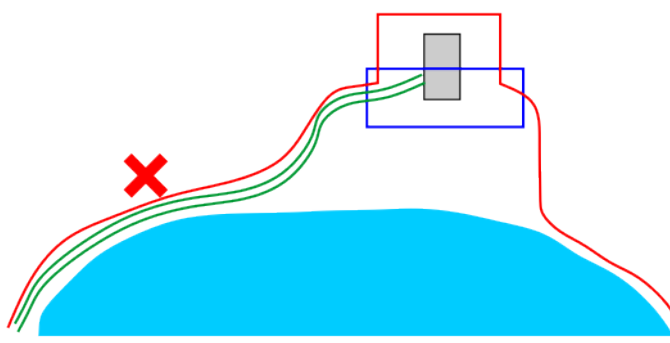


Abbildung 134: Falsche parallele Drahtverlegung in der Nähe von Wasser

Die empfohlene Lösung für diese Situation ist die Installation einer separaten Signalbox für den grünen Draht.

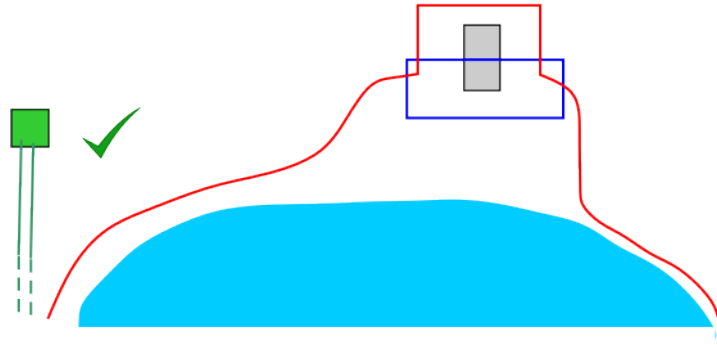


Abbildung 135: Verwendung einer separaten Signalbox zur Vermeidung paralleler Drähte entlang des Wasserrands

Überlappungen, die zu parallelen Drähten führen, sind in der Nähe von Wasser nicht zulässig

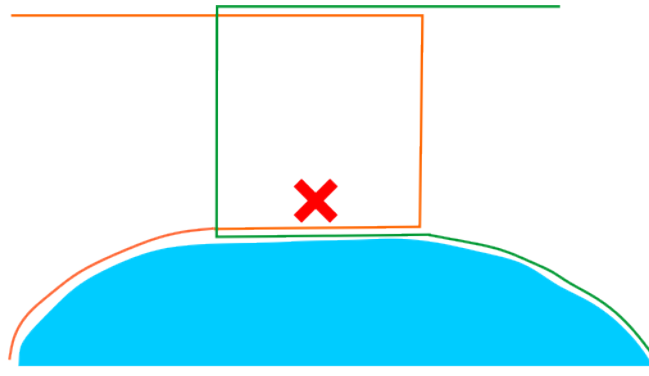


Abbildung 136: Überlappungen, die zu parallelen Drähten in der Nähe von Wasser führen

Legen Sie die Überlappung möglichst vom Wasser weg an, wie in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

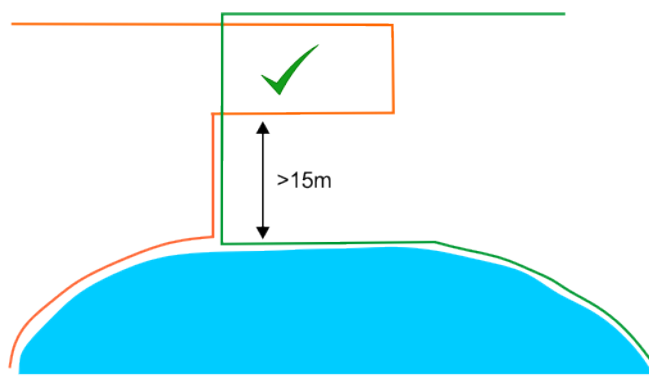


Abbildung 137: Vom Wasser weg angelegte Überlappung

Wenn der erforderliche Abstand nicht eingehalten werden kann, ist eine physische Barriere zum Schutz erforderlich.

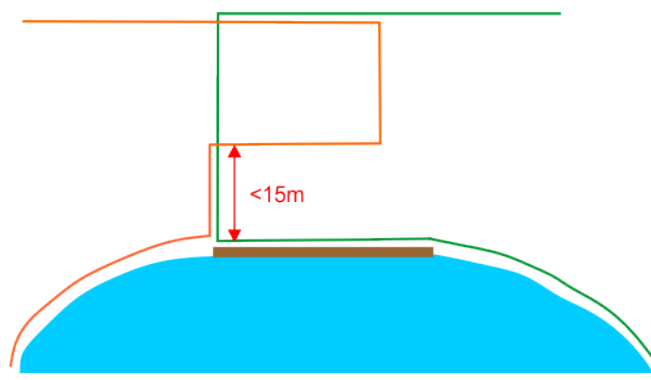


Abbildung 138: Physische Barriere zwischen parallelen Drähten und Wasser

Standort der Ladestation



Zu beachten: Die Ladestation muss *mindestens 15 m* von der Wasserkante entfernt stehen.

In der nachfolgenden Abbildung sind kritische Faktoren im Zusammenhang mit der Platzierung der Ladestation in der Nähe einer Wasseranlage zusammengefasst.

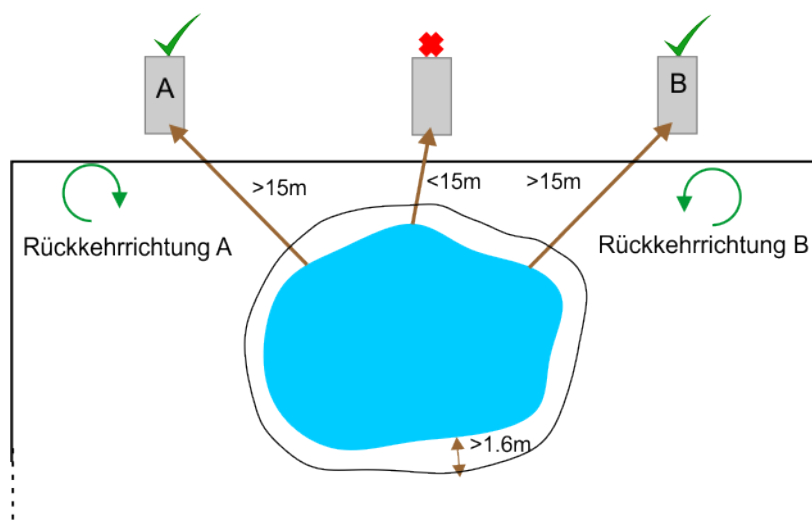


Abbildung 139: Standort der Ladestation in der Nähe von Wasser

In der oben dargestellten Situation sind zwei mögliche Standplätze für eine Ladestation angegeben. *Der Roboter muss in der vom Wasser abgewandten Richtung zur Ladestation zurückkehren.* Befindet sich die Ladestation an Punkt A, muss der Roboter in einer Richtung *im Uhrzeigersinn* zur Ladestation zurückkehren. Befindet sich die Ladestation an Punkt B, muss der Roboter in einer Richtung *entgegen dem Uhrzeigersinn* zur Ladestation zurückkehren.

Siehe auch: [Wann Inseln oder Pseudoinseln verwendet werden müssen](#) (Seite 109).

8.5.3 Inseln

Inseln sind Schleifen im Begrenzungsdraht um dauerhafte Hindernisse.

! **Wichtig:** Bei Robotern mit RTK-GPS-System muss bei einem gefährlichen Hindernis wie Wasser oder einem Bunker eine GPS-Ausschlusszone zusammen mit einer Insel oder einer Pseudoinsel verwendet werden.

☰ **Hinweis:** Es sind maximal 5 Inseln möglich!

Der Grund hierfür ist, Zeit bei der Rückkehr zur Ladestation einzusparen UND um ein Abprallmanöver von Insel zu Insel zu vermeiden.

Inseln können gebildet werden, wenn das Hindernis:

- mehr als 5 m vom Begrenzungsdraht entfernt ist;
- mehr als 15 m von der Ladestation entfernt ist;
- mehr als 5 m von einer anderen Insel oder Pseudoinsel entfernt ist;
- weniger als 5 m in der Länge/Breite oder im Durchmesser misst.

Wenn diese Bedingungen nicht erfüllt sind, siehe [Handhabung von Hindernissen](#) (Seite 108).

Der Begrenzungsdraht wird um das Hindernis gelegt, wobei der Draht zur und von der Insel weg nebeneinander gelegt wird.

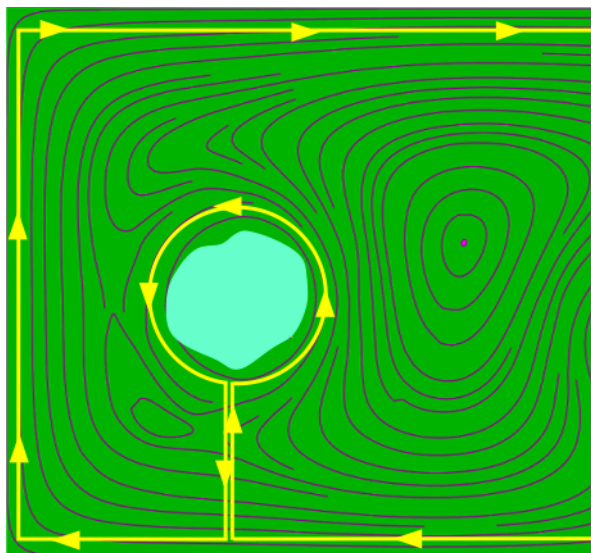


Abbildung 140: Verlauf des Begrenzungsdrahts um eine Insel

☰ **Hinweis:** Der Draht muss um eine Insel in umgekehrter Richtung als um das Feld gelegt werden.

Es wird empfohlen, den Begrenzungsdraht im *Uhrzeigersinn* von der Ladestation aus zu verlegen. Der Draht muss dann zum Hindernis und *gegen den Uhrzeigersinn* um dieses herum verlaufen.

☰ **Hinweis:** Die Drähte dürfen sich nicht überschneiden.

Legen Sie die beiden Drähte nebeneinander (mit 10 mm Abstand) oder befestigen Sie diese alle 100 mm mit Kabelbindern. Die beiden Drähte müssen nicht umeinander gewickelt werden.

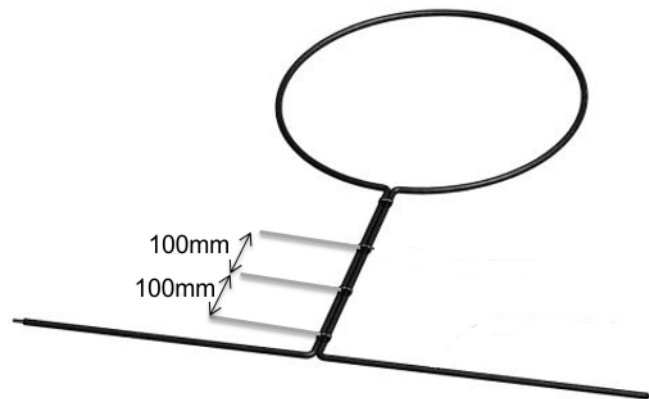


Abbildung 141: Drahtverlegung für eine Insel

Der Roboter fährt über die beiden Drähte hinüber.

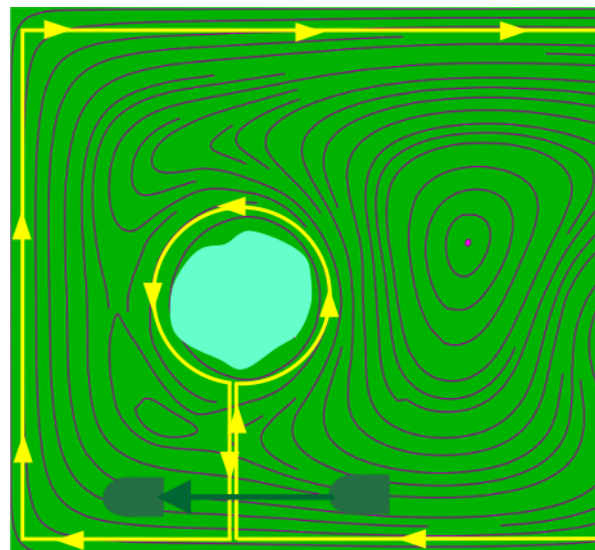


Abbildung 142: Roboterroute

8.5.4 Pseudoinseln

Pseudoinseln sind Schleifen im Begrenzungsdraht um dauerhafte Hindernisse.

! **Wichtig:** Bei Robotern mit RTK-GPS-System muss bei einem gefährlichen Hindernis wie Wasser oder einem Bunker eine GPS-Ausschlusszone zusammen mit einer Insel oder einer Pseudoinselform verwendet werden.

Pseudoinseln können gebildet werden, wenn das Hindernis:

- weniger als 5 m vom Begrenzungsdraht entfernt ist;
- weniger als 15 m von der Ladestation entfernt ist;
- weniger als 5 m von einer anderen Insel oder Pseudoinselform entfernt ist.

☰ **Hinweis:** Eine Pseudoinselform kann auch verwendet werden, wenn das Maximum von 5 Inseln erreicht ist.

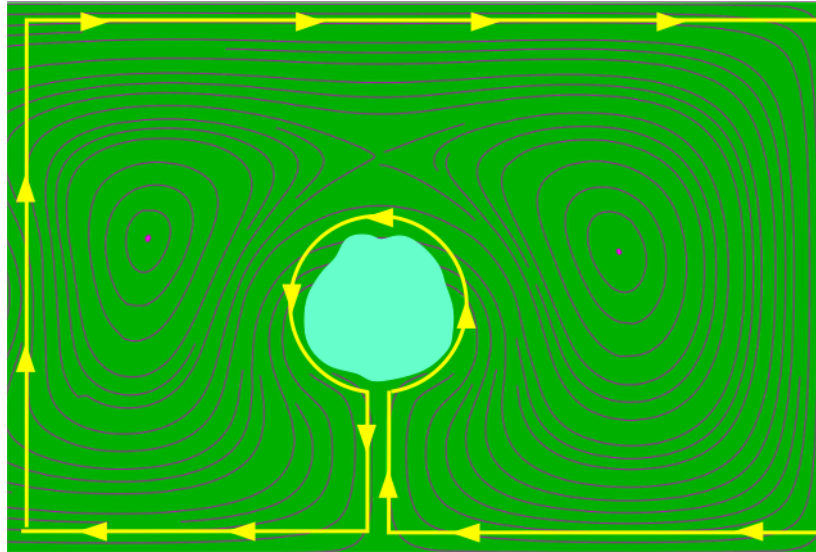


Abbildung 143: Verlauf des Begrenzungsdrahts um eine Pseudoinsel



Hinweis: Der Draht muss um eine Pseudoinsel in umgekehrter Richtung als um das Feld gelegt werden.

Es wird empfohlen, den Begrenzungsdraht im *Uhrzeigersinn* von der Ladestation aus um das Feld zu verlegen. Der Draht muss dann zum Hindernis und *gegen den Uhrzeigersinn* um dieses herum verlaufen.

Der Abstand zwischen den zulaufenden und weglaufenden Drähten muss zwischen **400 mm** und **600 mm** liegen.

Der Roboter fährt wie in der nachfolgenden Abbildung gezeigt um die Hindernisse herum.

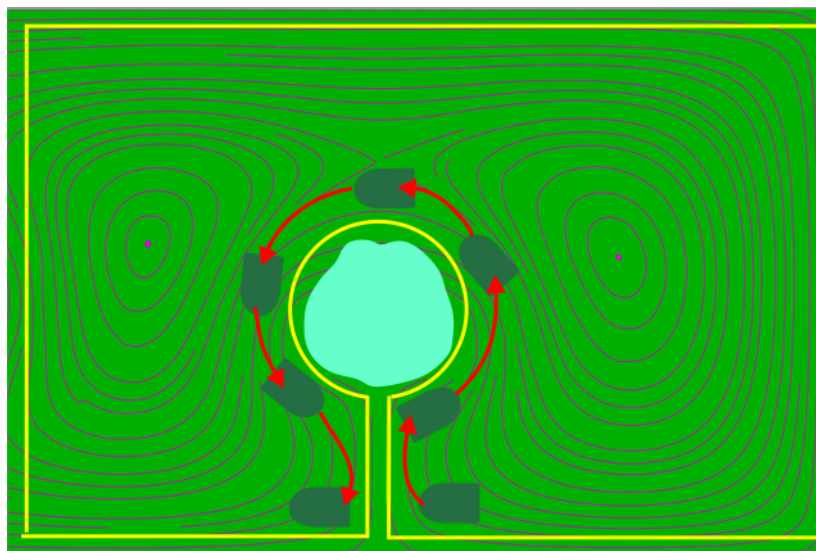


Abbildung 144: Robotertrasse um eine Pseudoinsel

8.6 Steigungen

Hinweis: Befindet sich der gesamte Standort an einem steilen Hang, ist er nicht für Roboter von Echo EU geeignet.

Die maximal bewältigte Steigung *in einem Arbeitsbereich* für einen Standort beträgt 30 % (17°).

Hinweis: Befinden sich an einem Standort Steigungen von über 30 %, aber noch unter 45 %, kann der Roboter mit einem Steigungs-Kit ausgestattet werden, das leistungsstärkere Motoren für den Antrieb der Räder hat.

Wichtig: Beim Arbeiten im Mustermodus darf die Steigung *maximal 30 %* betragen.

Begrenzungsdraht

Wenn sich der Bereich mit der Steigung in ausreichender Entfernung vom Begrenzungsdraht befindet, sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich.

Befindet sich der Hang in der Nähe des Begrenzungsdrahts, sollte der Roboter den Hang abwärts zur Ladestation fahren.

Wichtig: Die maximale Steigung, bei der Draht verlegt werden kann, beträgt 10 % (6°).

Ladestation

Befindet sich der gesamte Standort an einem Hang, sollte sich die Ladestation oben oder unten davon befinden – also *nicht am Hang*. Wenn möglich, sollte sich die Ladestation oberhalb des Hangs und nicht unterhalb befinden, um Probleme durch Überflutung zu vermeiden. Der Roboter hat im Lademodus keine „Bremse“ und könnte sich an einem abschüssigen Gelände leicht von den Kontakten lösen.



Abbildung 145: Platzierung der Ladestation bei einem abschüssigen Standort

Die Ladestation muss auf ebenem Grund stehen. Die Längssteigung (in der der Roboter die Station anfährt) sollte 0 % betragen.



Abbildung 146: Längssteigung der Ladestation

Die Quersteigung sollte maximal 10 % (6°) betragen.

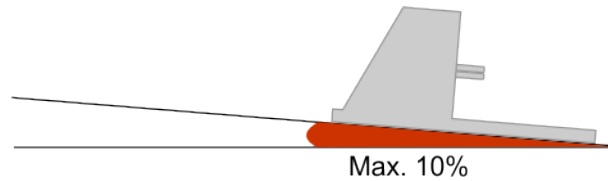


Abbildung 147: Quersteigung der Ladestation

Hänge zum Wasser hin

Das Vorhandensein von Wasser erfordert *zusätzliche Überlegungen zur Installation* (Seite 113). Befindet sich das Wasser unterhalb eines Hangs, ist ein Mindestabstand von 2,75 m zwischen dem Begrenzungsdraht und dem Wasser erforderlich.

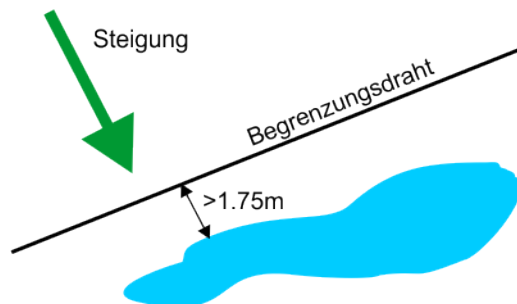


Abbildung 148: Mindestabstand zwischen dem Begrenzungsdraht und Wasser an einem Hang

Siehe auch: Option **Bremse im Leerlauf** im Menü *Betrieb* (Seite 230).

8.7 Anbringen der Rotorbürsten

Die Rotorbürsten werden am Gehäuse hinter den Hinterrädern angebracht.

Hinweis: Die Rotorbürsten sollten alle 1 bis 2 Jahre ausgetauscht werden.

Das Rotorbürsten-Kit enthält die folgenden Elemente:



- 2 Bürsten
 - 2 Halterungen
 - 2 x 5 Schrauben
 - 2 x 5 flache Unterlegscheiben
 - 2 x 5 gewellte Unterlegscheiben
1. Drehen Sie das Gehäuse, sodass es auf der Rückseite liegt.
 2. Entfernen Sie die drei schwarzen Abdeckungen über den Befestigungslöchern.



3. Positionieren Sie die Bürsten wie in der Abbildung unten gezeigt auf den Halterungen, sodass die Löcher in der Bürste direkt über den Schraubenlöchern in der Halterung liegen.



4. Schrauben Sie die Bürsten mit der flachen Unterlegscheibe neben der Bürste und der gewellten Unterlegscheibe unter dem Schraubenkopf an die Halterung. Das Drehmoment sollte 12 Nm betragen.
5. Schrauben Sie die Halterung mit der flachen Unterlegscheibe neben der Halterung und der gewellten Unterlegscheibe neben dem Schraubenkopf an das Gehäuse. Das Drehmoment sollte 7,5 Nm betragen und tragen Sie Loctite 2701 auf.

8.8 Anbringen eines Groomers

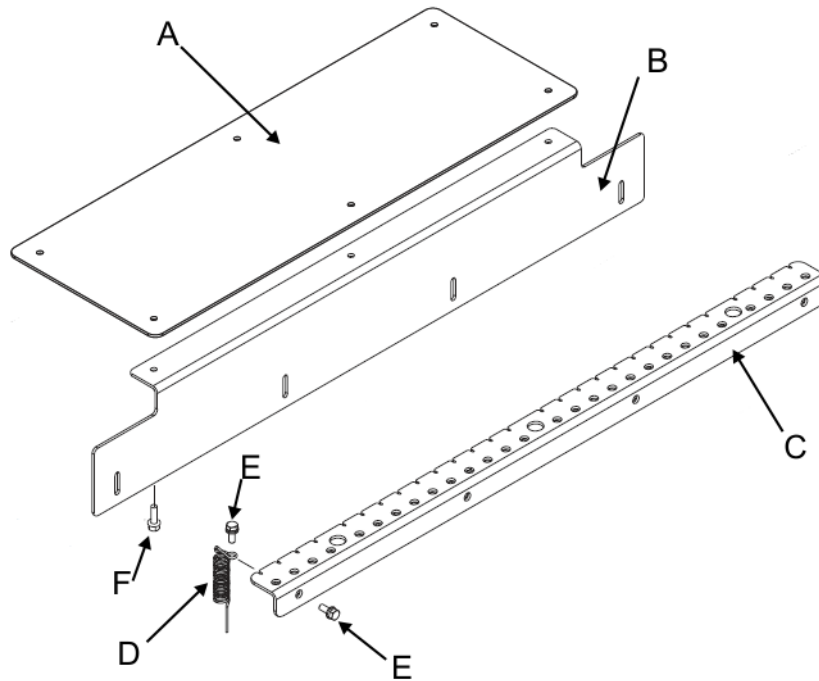


Abbildung 149: Anbringen der Komponenten des Groomer-Kits

Das zusammengebaute Groomer-Kit wird an der rückseitigen Schutzvorrichtung angebracht (B). Die Höhe wird von den Positionen der Schlitze bestimmt.

Die rückseitige Schutzvorrichtung wird mit den Schrauben M6x22 (F) an der Boxklappe (A) mit einem Drehmoment von 3 Nm befestigt.

Die untere Seite der Groomer-Feder sollte sich bei $\frac{2}{3}$ der Schnitthöhe befinden.

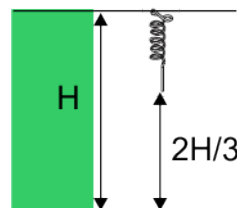


Abbildung 150: Höhe der Groomer-Feder über dem Boden

Wenn die Schnitthöhe 30 mm beträgt, sollte die Unterseite der Groomer-Feder also 20 mm über dem Boden liegen.



Hinweis: Um eine übermäßige Abnutzung zu vermeiden, sollte der Groomer niemals den Boden berühren.

8.9 Installationsbeispiele

Die folgenden Beispiele zeigen Installationen, bei denen der Roboter im Zufallsmodus mäht.

- [Fußballfelder](#) (Seite 124).
- [Arbeitsparzelle mit zwei Startzonen](#) (Seite 127).
- [Anfahren und Verlassen einer Ladestation mit Schleife per GPS](#) (Seite 129)
- [Komplexer Garten mit Ladestationsschleife](#) (Seite 136).
- [GPS-Zone erstellen](#) (Seite 138).
- [Zeitplan für GPS-Zonen definieren](#) (Seite 140).
- [Fernsteuerung des Roboters über eine Smartphone-App](#) (Seite 157).

Die nachfolgend aufgeführten Beispiele beziehen sich auf einen Roboter mit RTK-GPS.

- [Einzelnes Sportfeld ohne Ladestationsschleife](#) (Seite 142).
- [2 Felder, 1 Schleife, 1 Basis, 1 Repeater](#) (Seite 145).
- [4 Felder, 1 Schleife, 1 Basis, 1 Repeater](#) (Seite 148).
- [GPS-Ausschlusszone erstellen](#) (Seite 152).
- [Festlegen der Mährichtung](#) (Seite 156).
- [Erstellen einer GPS-Navigationszone und mehrerer Arbeitsbereiche](#) (Seite 159).

8.9.1 Fußballfelder

Dieser Abschnitt zeigt einige Praxisbeispiele zur Installation des Begrenzungsdrahts und der Ladestationen für Fußballfelder.

Installation des Begrenzungsdrahts

- [Begrenzungsdraht um das gesamte Feld](#) (Seite 124)
- [Begrenzungsdraht vor den Toren](#) (Seite 125)

Installation der Ladestation

- [Ladestation hinter Palisaden/Zaun](#) (Seite 126).
- [Ladestation in einem abgegrenzten Bereich geschützt durch den Feldzaun](#) (Seite 126).

8.9.1.1 Begrenzungsdraht

Begrenzungsdraht um das gesamte Feld

In dem nachfolgenden Beispiel läuft der Begrenzungsdraht um das gesamte Feld. Bei dieser Konfiguration müssen die Tornetze vor dem Mähen hochgehoben werden.

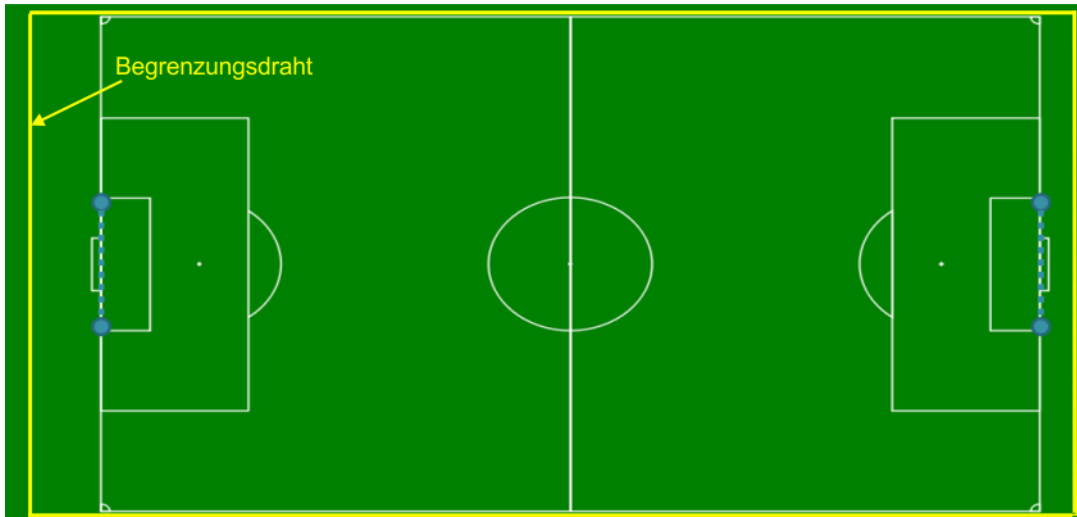


Abbildung 151: Begrenzungsdraht um das gesamte Feld

Begrenzungsdraht vor den Toren

In dem nachfolgenden Beispiel ist der Begrenzungsdraht vor den Toren eingerückt. Dies heißt, dass die Tornetze in ihrer Position bleiben können, wenn der Roboter mäht.

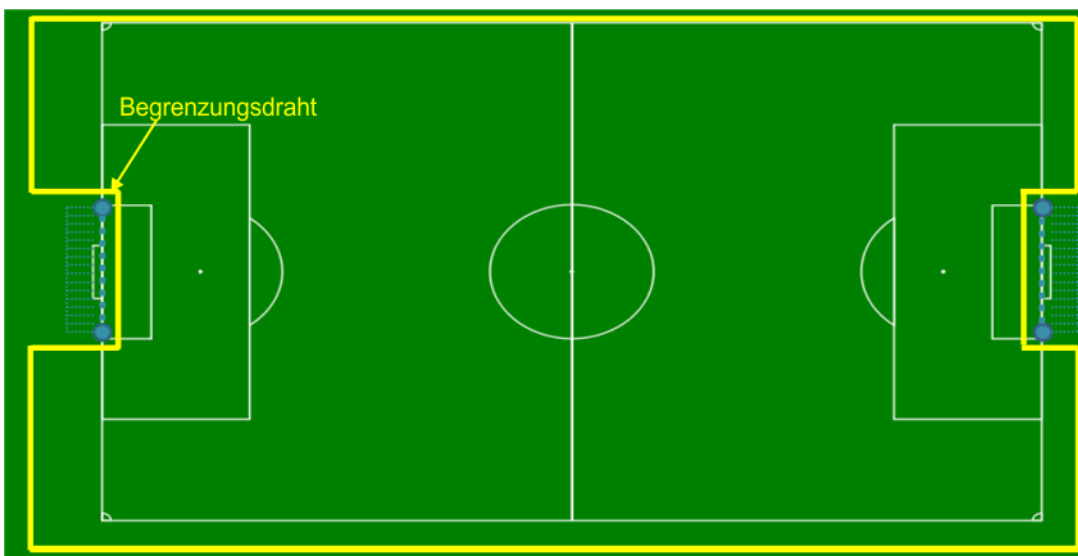


Abbildung 152: Begrenzungsdraht vor den Toren

8.9.1.2 Ladestation hinter Palisaden/Zaun

Mit Ladestationsschleife

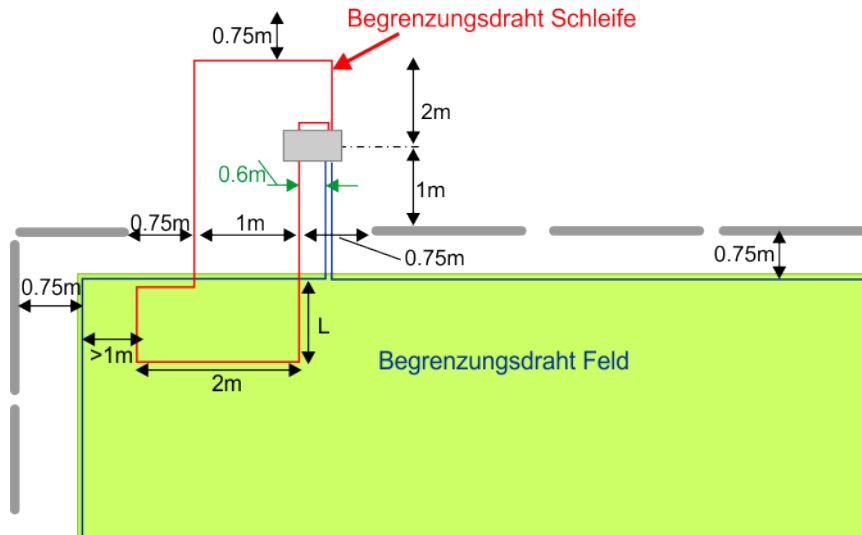


Abbildung 153: Ladestation in der Schleife hinter einem Zaun

$L = \text{Maximale Kantenspur} + 0,5 \text{ m}$

8.9.1.3 Ladestation in einem abgegrenzten Bereich geschützt durch den Feldzaun

Diese Situation ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt. Der untere Teil des Zauns wurde für die Durchfahrt des Roboters ausgeschnitten. Die Zufahrt zum abgegrenzten Bereich ist schmal (nur der Abstand zwischen den beiden Zaunpfählen).



Abbildung 154: Ladestation in einem kleinen abgegrenzten Bereich geschützt durch den Zaun

Die Abmessungen eines derartigen Bereichs sind wichtig und in der nachfolgenden Abbildung angegeben. Der Roboter muss in den abgegrenzten Bereich einfahren, an der Ladestation andocken und dann in diesem Bereich drehen können, um wieder herauszufahren.

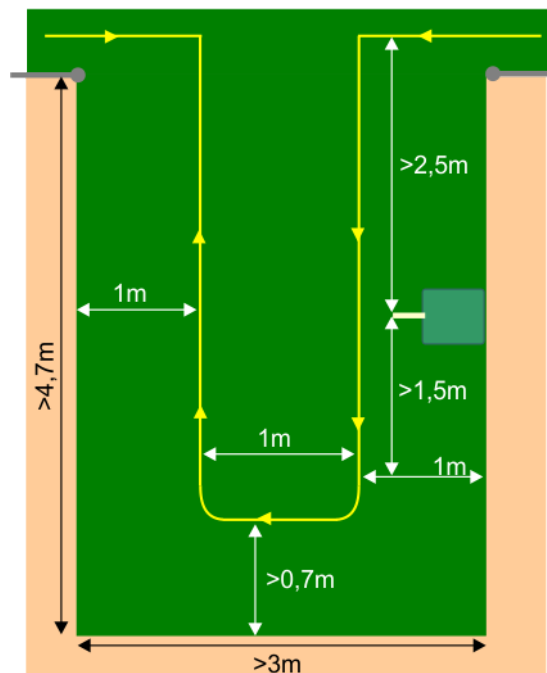


Abbildung 155: Wichtige Abmessungen für einen kleinen abgegrenzten Bereich

8.9.2 Arbeitsparzelle mit zwei Startzonen

Dies ist ein Beispiel einer Installation, wie sie in einem großen Garten mit zwei ausgewiesenen Bereichen möglich wäre. Obwohl nur ein einziger Arbeitsbereich eingerichtet ist, werden zwei Startzonen verwendet, damit der Roboter regelmäßig in beiden Bereichen mit dem Mähen beginnt. Dies spart Zeit wie auch Draht ein.

Die Anordnung der Installation ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

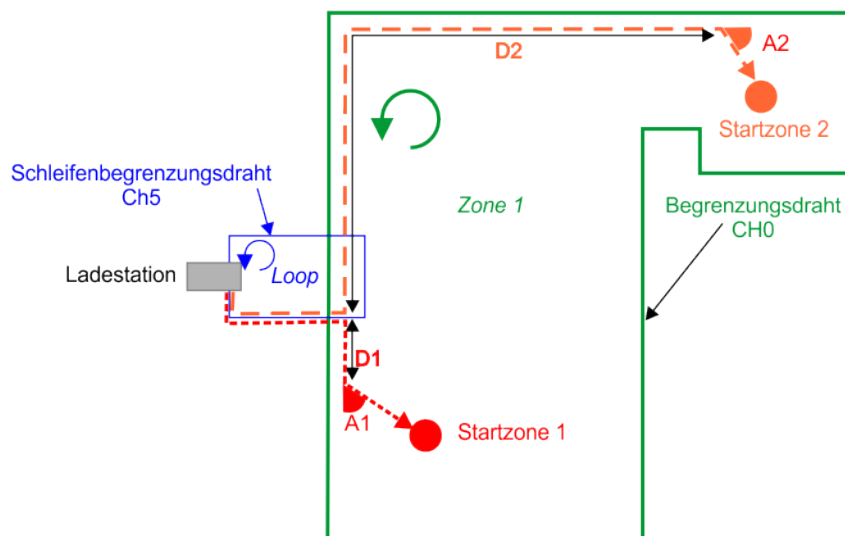


Abbildung 156: Zwei Startzonen in einer Arbeitsparzelle



Es werden zwei Begrenzungsdrähte verwendet: einer für die Ladestationsschleife und einer für den zu mähenden Bereich.

Die folgenden Konfigurationsparameter sollten festgelegt werden, *um die Startzonen zu definieren*. Es werden nicht alle Konfigurationsparameter hier erörtert.

1. Standardmäßig werden zwei Drähte definiert:

- **CH5:** Dieser ist dem Schleifenbegrenzungsdraht mit der zugehörigen Parzelle LOOP zugewiesen. Die Verwendung der Kantenspur ist standardmäßig für diese Parzelle deaktiviert.
- **CH0:** Dieser ist dem Arbeitsbereich mit der zugehörigen Parzelle ZONE1 zugewiesen. Die Verwendung der Kantenspur ist standardmäßig für diese Parzelle aktiviert.

In diesem Beispiel wird die Standardkonfiguration für den Begrenzungsdraht und die Parzelle verwendet.

2. Wählen Sie **Infrastruktur > Begrenzungsdrähte > Draht CH0** aus und überprüfen Sie den oben auf dem Bildschirm angezeigten Abstandswert. Dieser sollte *positiv* sein, wenn sich der Roboter innerhalb des Begrenzungsdrahts befindet. Ist dies nicht der Fall, wählen Sie **Phase umkehren** aus und aktivieren Sie die Option.
3. Wiederholen Sie dies für **CH5**.
4. Drücken Sie zweimal auf **X**, um zum Menü „Infrastruktur“ zurückzukehren.
5. Wählen Sie **Parzellen** und anschließend die Parzelle LOOP aus (verbunden mit CH5).
6. Wählen Sie die entsprechende **Rückkehrrichtung** aus. In dem Beispiel oben ist dies gegen den Uhrzeigersinn .
7. Vergewissern Sie sich, dass **Kantenspur verwenden** deaktiviert ist.
8. Drücken Sie auf **X** und wählen Sie dann die Parzelle ZONE 1 aus (verbunden mit CH0).
9. Wählen Sie die entsprechende **Rückkehrrichtung** aus. In dem Beispiel oben ist dies gegen den Uhrzeigersinn .
10. Vergewissern Sie sich, dass **Kantenspur verwenden** aktiviert ist.
11. Gehen Sie nach unten und wählen Sie **Angrenzende Parzellen** aus. Aktivieren Sie die Schaltfläche neben LOOP.
12. Drücken Sie auf **X** und wählen Sie dann **Startzonen** aus.
13. Wählen Sie **Neue Startzone erstellen** aus und definieren Sie die für die Startzone 1 oben in der Abbildung gezeigten Parameter. Die rote Linie zeigt die Route des Roboters zur Startzone.
 - a. **Kommend von:** Dies ist LOOP.
 - b. **Richtung:** In diesem Beispiel fährt der Roboter nach dem Verlassen des Schleifenbegrenzungsdrahts die Kantenspur gegen den Uhrzeigersinn entlang.
 - c. **Abstand:** Legen Sie die Minimum- und Maximum-Werte für den in der Abbildung oben gezeigten Abstand D1 fest.
 - d. **Winkel:** Legen Sie die Minimum- und Maximum-Werte für den in der Abbildung oben gezeigten Winkel A1 fest (ca. 60°).
14. Drücken Sie auf **X**, wählen Sie **Neue Startzone erstellen** aus und definieren Sie die für die Startzone 2 oben in der Abbildung gezeigten Parameter. Die orangefarbene Linie zeigt die Route des Roboters zur Startzone.
 - a. **Kommend von:** Dies ist LOOP.
 - b. Legen Sie den Wert für **Prozent** für diese Startzone mit 20 % fest.
 - c. **Richtung:** In diesem Beispiel fährt der Roboter nach dem Verlassen des Schleifenbegrenzungsdrahts die Kantenspur *im Uhrzeigersinn* entlang.

- d. **Abstand:** Legen Sie die Minimum- und Maximum-Werte für den in der Abbildung oben gezeigten Abstand D2 fest. In diesem Beispiel muss D2 sicherstellen, dass der Roboter in den kleineren Bereich fährt.
 - e. **Winkel:** Legen Sie die Minimum- und Maximum-Werte für den in der Abbildung oben gezeigten Winkel A2 fest (ca. 60°). Dieser Winkel wird festgelegt, damit der Roboter diesen Bereich nicht sofort verlässt.
15. Drücken Sie auf **X** und wählen Sie die Startzone 1 aus.
 16. Legen Sie den Wert für **Prozent** mit 80 % fest.

8.9.3 Anfahren und Verlassen einer Ladestation mit Schleife per GPS

Dieser Abschnitt enthält mehrere Beispiele zum Anfahren oder Verlassen einer Ladestation per GPS. Es werden nur die für die GPS-Konfiguration erforderlichen Parameter beschrieben. Andere Parameter sind hier nicht erörtert.

8.9.3.1 Rückkehr zur Ladestation von einer einzigen Arbeitsparzelle

Diese Konfiguration besteht aus zwei Begrenzungsdrähten und Parzellen. Es werden die Standardkanäle und Parzellennamen verwendet. Die Parzelle LOOP ist mit der Ladestation verbunden. ZONE 1 ist der Arbeitsbereich.

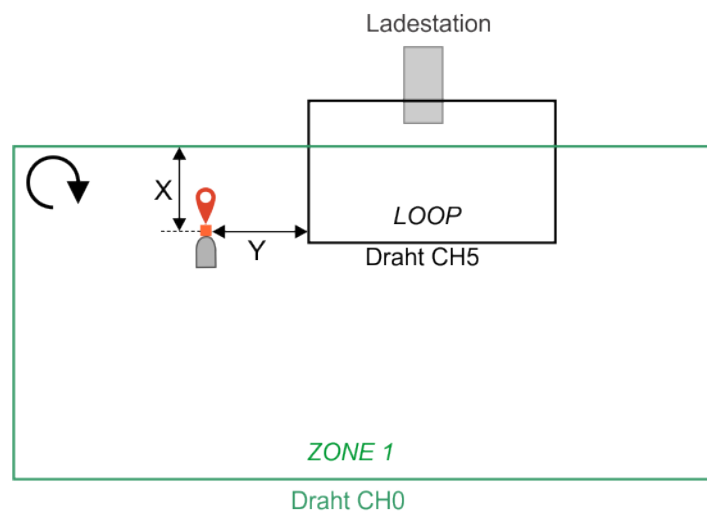


Abbildung 157: Rückkehr zur Ladestation von einem Einzelfeld

Die folgenden Schritte beschreiben, wie die Parameter für die Rückkehr zur Ladestation für diese Installation konfiguriert werden.

1. Drücken Sie 5 Sekunden lang auf **9**, um das Techniker-Menü aufzurufen.
2. Wählen Sie dazu **Wartung > Karten** aus.
3. Löschen Sie die Karten und drücken Sie auf **X**, um zum Bildschirm **TECHNISCHE EINSTELLUNGEN** zurückzukehren.
4. Die Drähte und Parzellen für diese einfache Installationskonfiguration werden mit den Standardwerten definiert.
5. Wählen Sie **Parzellen** und dann **ZONE 1** aus.

6. Wählen Sie **Angrenzende Parzellen** aus und aktivieren die Schaltfläche neben LOOP.
7. Wählen Sie **GPS-Punkte** aus und drücken Sie auf . Bestätigen Sie, dass Sie den GPS-Punkt erstellen möchten. Das Fenster **GPS ZONE 1 -> LOOP** wird angezeigt.
8. Positionieren Sie den Roboter an der gewünschten Stelle in ZONE 1. Dies muss sich auf die für ZONE 1 definierte Rückkehrrichtung beziehen. In diesem Beispiel ist dies im Uhrzeigersinn wie in *Abbildung 157: Rückkehr zur Ladestation von einem Einzelfeld* (Seite 129) gezeigt. X muss > 5 m sein. Y muss > 10 m sein. Der Roboter muss in Richtung Draht fahren.
9. Gehen Sie im Bildschirm **ZONE 1 -> LOOP** nach unten und wählen Sie **Einstellen** aus. Wählen Sie **OK** aus, um zu bestätigen, dass Sie den GPS-Punkt erstellen möchten, und drücken Sie auf . Breitengrad, Längengrad und endgültiger Winkel des Roboters am aktuellen GPS-Punkt werden angezeigt.

8.9.3.2 Rückkehr zur Ladestation von zwei an eine Ladestationsschleife angrenzenden Felder

Diese Konfiguration besteht aus drei Begrenzungsdrähten und Parzellen. Es werden die Standardkanäle und Parzellennamen verwendet. Die Parzelle LOOP ist mit der Ladestation verbunden. Die zwei Arbeitsparzellen ZONE 1 und ZONE 2 grenzen selbst nicht aneinander, grenzen jedoch an die Parzelle LOOP an.

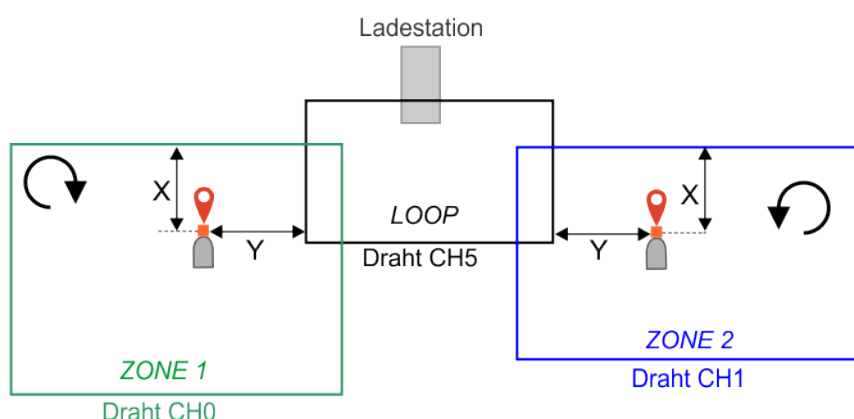
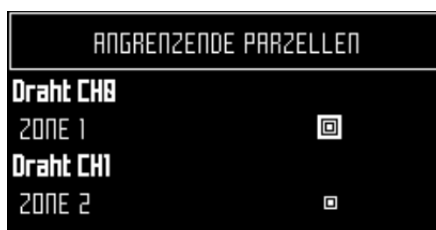




Abbildung 158: Infrastruktur

Die folgenden Schritte beschreiben, wie die Parameter für die Rückkehr zur Ladestation für diese Installation konfiguriert werden.

1. Drücken Sie 5 Sekunden lang auf **9**, um das Technikermenü aufzurufen.
2. Wählen Sie dazu **Wartung > Karten** aus.
3. Löschen Sie die Karten und drücken Sie auf **X**, um zum Bildschirm **TECHNISCHE EINSTELLUNGEN** zurückzukehren.
4. Wählen Sie **Infrastruktur > Begrenzungsdrähte** aus.
5. Standardmäßig werden zwei Drähte definiert. CH5 ist dem Schleifenbegrenzungsdraht zugewiesen. Die zugehörige Parzelle ist LOOP. CH0 ist dem ersten Arbeitsbereich zugewiesen. Die zugehörige Parzelle ist ZONE 1.
6. Wählen Sie **Neuen Draht erstellen** aus und wählen Sie dann einen Kanal aus. In diesem Beispiel ist dies CH1.
7. Drücken Sie auf **X**, um zum Bildschirm **INFRASTRUKTUR** zurückzukehren. Wählen Sie dort **Parzellen** aus.

8. Standardmäßig ist diesem Kanal Parzelle 3 zugewiesen. Wählen Sie diese Parzelle aus und benennen Sie sie in ZONE 2 um.
9. Standardmäßig ist die Ladestation mit der Parzelle LOOP verbunden. Sie können dies unter **Infrastruktur > Ladestationen > Verbunden mit Parzellen** überprüfen.
10. Kehren Sie zum Menü **Parzellen** zurück.
11. Wählen Sie LOOP und dann **Angrenzende Parzellen** aus.
12. Aktivieren Sie die Schaltflächen für ZONE 1 wie auch ZONE 2.



13. Kehren Sie zum Bildschirm Parzellen zurück und wählen Sie ZONE 1 und dann **Angrenzende Parzellen** aus.
14. Vergewissern Sie sich, dass die Verbindung für LOOP aktiviert und die Verbindung für ZONE 2 deaktiviert ist.
15. Wählen Sie **GPS-Punkte** aus und bestätigen Sie, dass Sie einen GPS-Punkt erstellen möchten.
16. Positionieren Sie den Roboter an der gewünschten Stelle in ZONE 1. Dies muss sich auf die für ZONE 1 definierte Rückkehrrichtung beziehen. In diesem Beispiel ist dies im Uhrzeigersinn  wie in [Abbildung 158: Infrastruktur](#) (Seite 130) gezeigt. X muss > 5 m sein. Y muss > 10 m sein. Der Roboter muss in Richtung Draht fahren.
17. Gehen Sie im Bildschirm **GPS ZONE 1 -> LOOP** nach unten und wählen Sie **Einstellen** aus. Wählen Sie **OK** aus, um zu bestätigen, dass Sie den GPS-Punkt erstellen möchten, und drücken Sie auf . Breitengrad, Längengrad und endgültiger Winkel des Roboters am aktuellen GPS-Punkt werden angezeigt.
18. Kehren Sie zum Bildschirm Parzellen zurück und wählen Sie ZONE 2 und dann **Angrenzende Parzellen** aus.
19. Vergewissern Sie sich, dass die Verbindung für LOOP aktiviert und die Verbindung für ZONE 1 deaktiviert ist.
20. Wählen Sie **GPS-Punkte** aus und bestätigen Sie, dass Sie einen GPS-Punkt erstellen möchten.
21. Positionieren Sie den Roboter an der gewünschten Stelle in ZONE 2. Dies muss sich auf die für ZONE 2 definierte Rückkehrrichtung beziehen. In diesem Beispiel ist dies gegen den Uhrzeigersinn  wie in [Abbildung 158: Infrastruktur](#) (Seite 130) gezeigt.
22. Gehen Sie im Bildschirm **GPS ZONE 2 -> LOOP** nach unten und wählen Sie **Einstellen** aus. Wählen Sie **OK** aus, um zu bestätigen, dass Sie den GPS-Punkt erstellen möchten, und drücken Sie auf . Breitengrad, Längengrad und endgültiger Winkel des Roboters am aktuellen GPS-Punkt werden angezeigt.

8.9.3.3 Rückkehr zur Ladestation von zwei angrenzenden Arbeitsparzellen

Diese Konfiguration besteht aus drei Begrenzungsdrähten und Parzellen. Es werden die Standardkanäle und Parzellennamen verwendet. Die Parzelle LOOP ist mit der Ladestation

verbunden. Die zwei Arbeitsparzellen ZONE 1 und ZONE 2 grenzen aneinander und ZONE 1 grenzt an die Parzelle LOOP an.

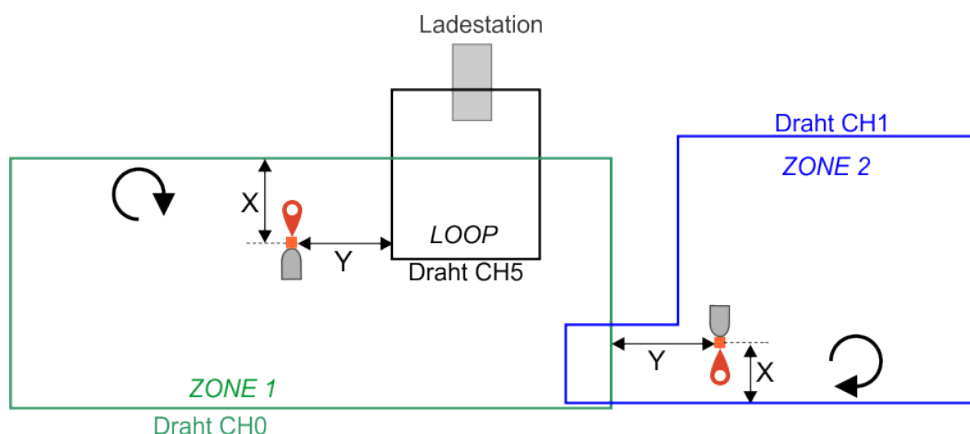


Abbildung 159: Infrastruktur

Die folgenden Schritte beschreiben, wie die Parameter für die Rückkehr zur Ladestation für diese Installation konfiguriert werden.

1. Drücken Sie 5 Sekunden lang auf **9**, um das Technikermenü aufzurufen.
2. Wählen Sie dazu **Wartung > Karten** aus.
3. Löschen Sie die Karten und drücken Sie auf **X**, um zum Bildschirm **TECHNISCHE EINSTELLUNGEN** zurückzukehren.
4. Wählen Sie **Infrastruktur > Begrenzungsdrähte** aus.
5. Standardmäßig werden zwei Drähte definiert. CH5 ist dem Schleifenbegrenzungsdraht zugewiesen. Die zugehörige Parzelle ist LOOP. CH0 ist dem ersten Arbeitsbereich zugewiesen. Die zugehörige Parzelle ist ZONE 1.
6. Wählen Sie **Neuen Draht erstellen** aus und wählen Sie dann einen Kanal aus. In diesem Beispiel ist dies CH1.
7. Drücken Sie auf **X**, um zum Bildschirm **INFRASTRUKTUR** zurückzukehren. Wählen Sie dort **Parzellen** aus.
8. Standardmäßig ist diesem Kanal Parzelle 3 zugewiesen. Wählen Sie diese Parzelle aus und benennen Sie sie in ZONE 2 um.
9. Standardmäßig ist die Ladestation mit der Parzelle LOOP verbunden. Sie können dies unter **Infrastruktur > Ladestationen > Verbunden mit Parzellen** überprüfen.
10. Kehren Sie zum Menü **Parzellen** zurück.
11. Wählen Sie LOOP und dann **Angrenzende Parzellen** aus.
12. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen für ZONE 1 und deaktivieren Sie das Kontrollkästchen für ZONE 2.
13. Kehren Sie zum Bildschirm Parzellen zurück und wählen Sie ZONE 1 und dann **Angrenzende Parzellen** aus.
14. Vergewissern Sie sich, dass die Verbindung für LOOP und die Verbindung für ZONE 2 aktiviert sind.
15. Wählen Sie **GPS-Punkte** aus und bestätigen Sie, dass Sie einen GPS-Punkt erstellen möchten.
16. Positionieren Sie den Roboter an der gewünschten Stelle in ZONE 1. Dies muss sich auf die für ZONE 1 definierte Rückkehrrichtung beziehen. In diesem Beispiel ist dies im Uhrzeigersinn wie in **Abbildung 159: Infrastruktur** (Seite 132) gezeigt. X muss > 5 m sein. Y muss > 10 m sein. Der Roboter muss in Richtung Draht fahren.

17. Gehen Sie im Bildschirm **GPS ZONE 1 -> LOOP** nach unten und wählen Sie **Einstellen** aus. Wählen Sie **OK** aus, um zu bestätigen, dass Sie den GPS-Punkt erstellen möchten, und drücken Sie auf . Breitengrad, Längengrad und endgültiger Winkel des Roboters am aktuellen GPS-Punkt werden angezeigt.
18. Kehren Sie zum Bildschirm Parzellen zurück und wählen Sie ZONE 2 und dann **Angrenzende Parzellen** aus.
19. Vergewissern Sie sich, dass die Verbindung für LOOP deaktiviert und die Verbindung für ZONE 1 aktiviert ist.
20. Wählen Sie **GPS-Punkte** aus und bestätigen Sie, dass Sie einen GPS-Punkt erstellen möchten.
21. Positionieren Sie den Roboter an der gewünschten Stelle in ZONE 2. Dies muss sich auf die für ZONE 2 definierte Rückkehrrichtung beziehen. In diesem Beispiel ist dies im Uhrzeigersinn wie in [Abbildung 159: Infrastruktur](#) (Seite 132) gezeigt. X muss > 5 m sein. Y muss > 10 m sein. Der Roboter muss in Richtung Draht fahren.
22. Gehen Sie im Bildschirm **ZONE 2 -> ZONE 1** nach unten und wählen Sie **Einstellen** aus. Wählen Sie **OK** aus, um zu bestätigen, dass Sie den GPS-Punkt erstellen möchten, und drücken Sie auf . Breitengrad, Längengrad und endgültiger Winkel des Roboters am aktuellen GPS-Punkt werden angezeigt.

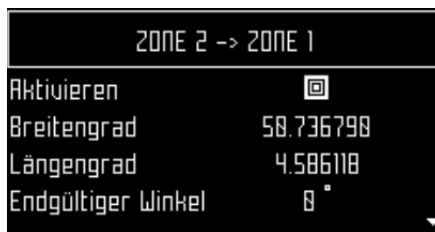


Abbildung 160: GPS-Punkt für die Parzelle ZONE 2

8.9.3.4 Anfahren und Verlassen der Ladestation per GPS

In diesem Beispiel ist der Roboter zum Anfahren und Verlassen der Ladestation per GPS konfiguriert. Für die Rückkehr zur Ladestation kann der Roboter zum GPS-Punkt B in Zone 2 und dann zum GPS-Punkt A in Zone 1 fahren. Zum Verlassen der Ladestation kann der Roboter zum GPS-Punkt C in Zone 1, dann zum Überschneidungsbereich und dann in Zone 2 fahren.

Es werden die Standardkanäle und Parzellennamen verwendet. Die Parzelle LOOP ist mit der Ladestation verbunden. Die zwei Arbeitsparzellen ZONE 1 und ZONE 2 grenzen aneinander und ZONE 1 grenzt an die Parzelle LOOP an.

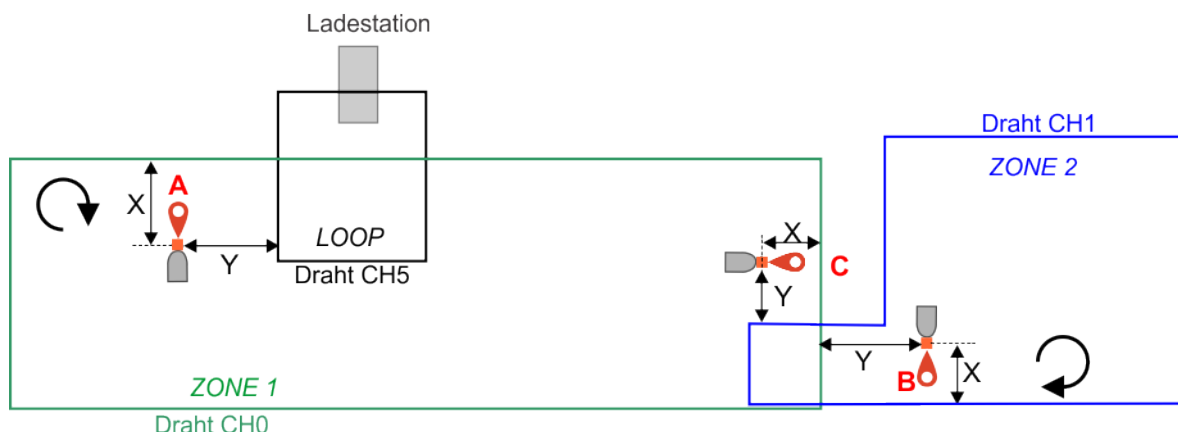


Abbildung 161: Anfahren und Verlassen per GPS

Die folgenden Schritte beschreiben, wie die Parameter für die Rückkehr zur Ladestation für diese Installation konfiguriert werden.

1. Drücken Sie 5 Sekunden lang auf **9**, um das Techniker Menü aufzurufen.
2. Wählen Sie dazu **Wartung > Karten** aus.
3. Löschen Sie die Karten und drücken Sie auf **X**, um zum Bildschirm **TECHNISCHE EINSTELLUNGEN** zurückzukehren.
4. Wählen Sie **Infrastruktur > Begrenzungsdrähte** aus.
5. Standardmäßig werden zwei Drähte definiert. CH5 ist dem Schleifenbegrenzungsdraht zugewiesen. Die zugehörige Parzelle ist LOOP. CH0 ist dem ersten Arbeitsbereich zugewiesen. Die zugehörige Parzelle ist ZONE 1.
6. Wählen Sie **Neuen Draht erstellen** aus und wählen Sie dann einen Kanal aus. In diesem Beispiel ist dies CH1.
7. Drücken Sie auf **X**, um zum Bildschirm **INFRASTRUKTUR** zurückzukehren. Wählen Sie dort **Parzellen** aus.
8. Standardmäßig ist Kanal 1 die Parzelle 3 zugewiesen. Wählen Sie diese Parzelle aus und benennen Sie sie in ZONE 2 um.
9. Standardmäßig ist die Ladestation mit der Parzelle LOOP verbunden. Sie können dies unter **Infrastruktur > Ladestationen > Verbunden mit Parzellen** überprüfen.
10. Kehren Sie zum Menü **Parzellen** zurück.
11. Wählen Sie LOOP und dann **Angrenzende Parzellen** aus.
12. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen für ZONE 1 und deaktivieren Sie das Kontrollkästchen für ZONE 2.

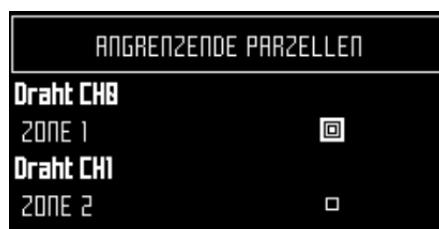




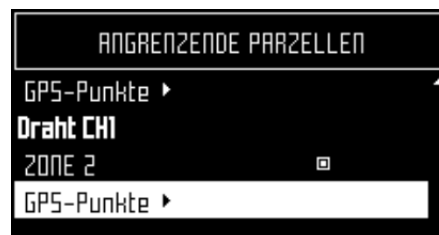
Abbildung 162: Angrenzende Parzellen für LOOP


13. Kehren Sie zum Bildschirm Parzellen zurück und wählen Sie ZONE 1 und dann **Angrenzende Parzellen** aus.
14. Vergewissern Sie sich, dass die Verbindung für LOOP und die Verbindung für ZONE 2 aktiviert sind.

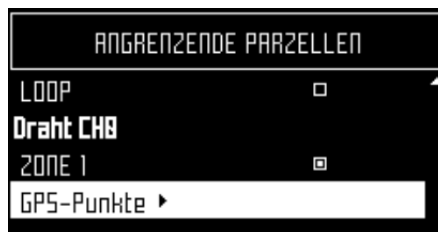
15. Wählen Sie *unter LOOP* die Option **GPS-Punkte** aus und bestätigen Sie, dass Sie einen GPS-Punkt erstellen möchten. Dies ist dann der GPS-Punkt **A**.





16. Positionieren Sie den Roboter an der gewünschten Stelle in ZONE 1. Dies muss sich auf die für ZONE 1 definierte Rückkehrrichtung beziehen. In diesem Beispiel ist dies im Uhrzeigersinn  wie in [Abbildung 161: Anfahren und Verlassen per GPS](#) (Seite 134) gezeigt. X muss > 5 m sein. Y muss > 10 m sein. Der Roboter muss in Richtung Draht fahren.
17. Gehen Sie im Bildschirm **ZONE 1 -> LOOP** nach unten und wählen Sie **Einstellen** aus. Wählen Sie **OK** aus, um zu bestätigen, dass Sie den GPS-Punkt erstellen möchten, und drücken Sie auf . Breitengrad, Längengrad und endgültiger Winkel des Roboters am aktuellen GPS-Punkt werden angezeigt.
18. Drücken Sie auf **X**, um zum Bildschirm **ANGRENZENDE PARZELLEN** zurückzukehren.
19. Wählen Sie *unter ZONE 2* die Option **GPS-Punkte** aus und bestätigen Sie, dass Sie einen GPS-Punkt erstellen möchten. Dies ist dann der GPS-Punkt **C**.



20. Positionieren Sie den Roboter an der gewünschten Stelle in ZONE 1. Dies muss sich auf die für ZONE 1 definierte Rückkehrrichtung beziehen. In diesem Beispiel ist dies im Uhrzeigersinn (CW) wie in [Abbildung 161: Anfahren und Verlassen per GPS](#) (Seite 134) gezeigt. X muss > 5 m sein. Y muss > 10 m sein. Der Roboter muss in Richtung Draht fahren.
21. Gehen Sie im Bildschirm **ZONE 1 -> ZONE 2** nach unten und wählen Sie **Einstellen** aus. Wählen Sie **OK** aus, um zu bestätigen, dass Sie den GPS-Punkt erstellen möchten, und drücken Sie auf . Breitengrad, Längengrad und endgültiger Winkel des Roboters am aktuellen GPS-Punkt werden angezeigt.
22. Kehren Sie zum Bildschirm Parzellen zurück und wählen Sie ZONE 2 und dann **Angrenzende Parzellen** aus.
23. Vergewissern Sie sich, dass die Verbindung für LOOP deaktiviert und die Verbindung für ZONE 1 aktiviert ist.
24. Gehen Sie nach unten und wählen Sie unter ZONE 1 **GPS-Punkte** aus.



25. Bestätigen Sie, dass Sie einen neuen GPS-Punkt erstellen möchten. Dies ist dann der GPS-Punkt **B**.
26. Positionieren Sie den Roboter an der gewünschten Stelle in ZONE 2. Dies muss sich auf die für ZONE 2 definierte Rückkehrrichtung beziehen. In diesem Beispiel ist dies im Uhrzeigersinn  wie in [Abbildung 161: Anfahren und Verlassen per GPS](#) (Seite 134) gezeigt. X muss > 5 m sein. Y muss > 10 m sein. Der Roboter muss in Richtung Draht fahren.
27. Gehen Sie im Bildschirm **ZONE 2 -> ZONE 1** nach unten und wählen Sie **Einstellen** aus. Wählen Sie **OK** aus, um zu bestätigen, dass Sie den GPS-Punkt erstellen möchten, und drücken Sie auf . Breitengrad, Längengrad und endgültiger Winkel des Roboters am aktuellen GPS-Punkt werden angezeigt.

8.9.4 Komplexer Garten mit Ladestationsschleife

Dieses Beispiel veranschaulicht eine Installation mit mehreren Feldern in einer komplexen Gartenanlage zusätzlich zur Schleife für die Rückkehr des Roboters zur Ladestation.

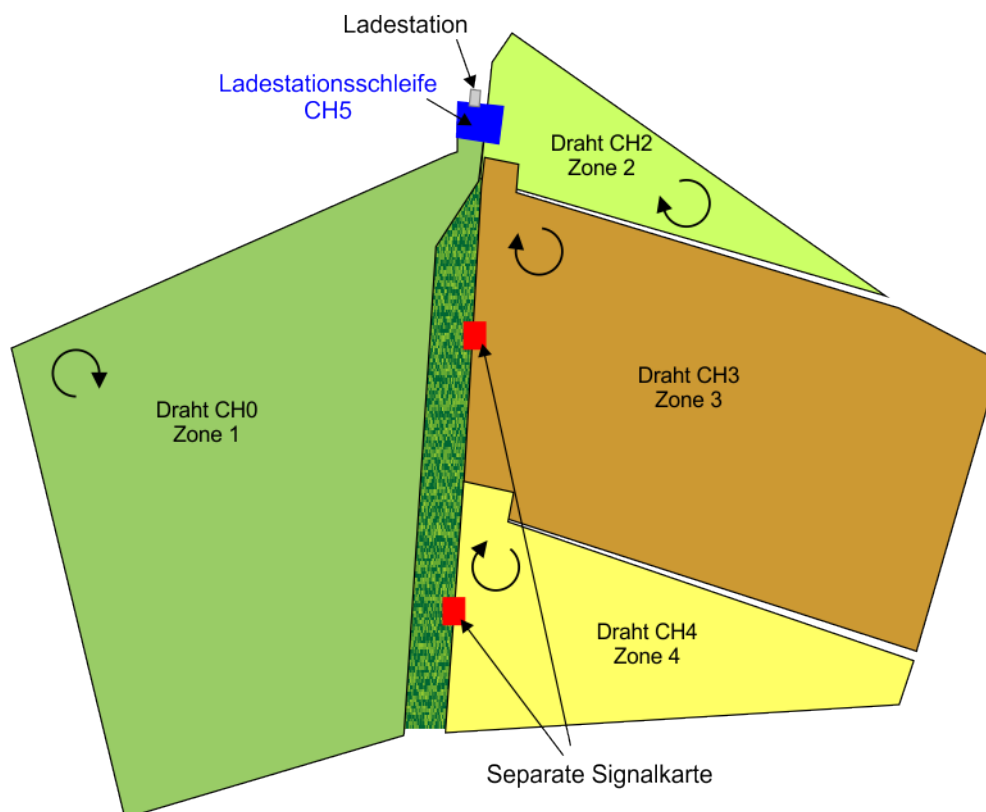


Abbildung 163: Komplexer Garten mit mehreren Parzellen



Nachfolgend sind die Details zu dieser Installation aufgeführt:



- Die Ladestation ist mit einer Schleife für die Rückkehr des Roboters zur Ladestation verbunden. Standardmäßig ist dies CH5 mit einer Parzelle namens LOOP.
- Die Ladestationsschleife überschneidet sich mit den Parzellen Zone 1 (Draht CH0) und Zone 2 (Draht CH2).
- Zone 2 (Draht CH2) überschneidet sich mit Zone 3 (Draht CH3).
- Zone 3 (Draht CH3) überschneidet sich mit Zone 4 (Draht CH4).
- Die Drähte CH3 und CH4 sind einen beträchtlichen Abstand von der Ladestation entfernt. Um Draht für die Rückkehr des Roboters zur Ladestation aus diesem Feld einzusparen, wurden weitere Boxen mit einer Signalkanalplatine installiert.

Konfiguration


Die erforderlichen Konfigurationsparameter für diese Installation sind nachfolgend aufgeführt.

Details zu allen Konfigurationsparametern finden Sie unter [Technikermenü](#) (Seite 165).

1. Drücken Sie in der Benutzeroberfläche ein paar Sekunden auf **9**, um das Technikermenü aufzurufen.
2. Wählen Sie **Infrastruktur > Begrenzungsdrähte** aus.
3. Standardmäßig werden zwei Drähte definiert; CH5 für den Schleifenbegrenzungsdraht mit einer Parzelle LOOP und CH0 für Parzelle ZONE 1.
4. Wählen auf dem Bildschirm **DRAHTEINSTELLUNGEN** den ersten Eintrag der Liste **Draht CH5 ▶** aus.
5. Prüfen Sie den oben im Bildschirm angezeigten Wert. Dieser sollte *positiv* sein, wenn sich der Roboter innerhalb des Begrenzungsdrahts befindet. Ist dies nicht der Fall, wählen Sie **Phase umkehren** aus und aktivieren Sie die Option.
6. Drücken Sie auf **X**, um zum Bildschirm **DRAHTEINSTELLUNGEN** zurückzukehren.
7. Wählen Sie **Draht CH0 ▶** aus und überprüfen Sie die Phase.
8. Kehren Sie zum Bildschirm **DRAHTEINSTELLUNGEN** zurück. Wählen Sie **Neuen Draht erstellen ▶** aus und erstellen Sie drei weitere Begrenzungsdrähte (Draht 2, 3 und 4). Weisen Sie jedem Draht die entsprechende Kanalnummer zu und überprüfen Sie den Phasenwert.
9. Drücken Sie auf **X**, um zum Bildschirm **INFRASTRUKTUR** zurückzukehren.
10. Wählen Sie **Parzellen** aus.
11. Wählen Sie die Parzelle LOOP aus und passen Sie die Parameter entsprechend an. Der Parameter **Kantenspur verwenden** ist standardmäßig nicht verfügbar, da er für die Parzelle LOOP nicht erforderlich ist.
12. Wählen Sie **Angrenzende Parzellen ▶** aus und markieren Sie die beiden Kontrollkästchen neben Draht CH0 und Draht CH2.
13. Drücken Sie auf **X**, um zum Bildschirm **PARZELLEN** zurückzukehren.
14. Wählen Sie ZONE 1 aus. Vergewissern Sie sich, dass **Kantenspur verwenden** aktiviert ist. Legen Sie die **Rückkehrrichtung** als im Uhrzeigersinn fest . Passen Sie alle anderen Parameter entsprechend an.
15. Wählen Sie **Angrenzende Parzellen ▶** aus. Überprüfen Sie, dass die Schaltfläche neben LOOP aktiviert ist und dass alle anderen Schaltflächen deaktiviert sind.
16. Kehren Sie zum Bildschirm **PARZELLEN** zurück und wählen Sie die mit CH2 verbundene Parzelle aus.
17. Benennen Sie diese Parzelle gegebenenfalls um. In diesem Beispiel ist dies ZONE 2. Aktivieren Sie die Option **Kantenspur verwenden**. Legen Sie die **Rückkehrrichtung** als im Uhrzeigersinn fest . Passen Sie alle anderen Parameter entsprechend an.


18. Wählen Sie **Angrenzende Parzellen ▶** aus. Vergewissern Sie sich, dass die Schaltfläche neben LOOP aktiviert ist. Vergewissern Sie sich, dass die Schaltfläche neben CH3 (ZONE 3). aktiviert ist. Alle anderen Schaltfläche müssen deaktiviert sein.
19. Kehren Sie zum Bildschirm **PARZELLEN** zurück und wählen Sie die mit CH3 verbundene Parzelle aus.
20. Benennen Sie diese Parzelle gegebenenfalls um. In diesem Beispiel ist dies ZONE 3. Aktivieren Sie die Option **Kantenspur verwenden**. Legen Sie die **Rückkehrrichtung** als im Uhrzeigersinn fest . Passen Sie alle anderen Parameter entsprechend an.
21. Wählen Sie **Angrenzende Parzellen ▶** aus. Vergewissern Sie sich, dass die Schaltfläche neben LOOP deaktiviert ist. Vergewissern Sie sich, dass die Schaltfläche neben CH2 (ZONE 2). aktiviert ist. Vergewissern Sie sich, dass die Schaltfläche neben CH4 (ZONE 4). aktiviert ist. Alle anderen Schaltfläche müssen deaktiviert sein.
22. Kehren Sie zum Bildschirm **PARZELLEN** zurück und wählen Sie die mit CH4 verbundene Parzelle aus.
23. Benennen Sie diese Parzelle gegebenenfalls um. In diesem Beispiel ist dies ZONE 4. Aktivieren Sie die Option **Kantenspur verwenden**. Legen Sie die **Rückkehrrichtung** als im Uhrzeigersinn fest . Passen Sie alle anderen Parameter entsprechend an.
24. Wählen Sie **Angrenzende Parzellen ▶** aus. Vergewissern Sie sich, dass die Schaltfläche neben CH3 (ZONE 3). aktiviert ist. Alle anderen Schaltfläche müssen deaktiviert sein.
25. Drücken Sie auf **X**, um zum Bildschirm **PARZELLEN** zurückzukehren.
26. Gehen Sie nach unten und wählen Sie **Parzellen Prozent bearbeiten▶** aus. Legen Sie den Wert für die Parzelle LOOP mit 0 % fest. Legen Sie die Werte für die anderen Parzellen entsprechend der relativen Größe der Felder fest.
27. Drücken Sie auf **X**, um zum Bildschirm **INFRASTRUKTUR** zurückzukehren.
28. Wählen Sie **Ladestationen ▶** aus. Standardmäßig ist eine manuelle Ladestation definiert.
29. Passen Sie alle anderen Parameter entsprechend an.
30. Wählen Sie **Verbunden mit Parzellen ▶** aus. Standardmäßig ist die Ladestation mit der Parzelle LOOP verbunden.
31. Wählen Sie **Station innerhalb der Parzelle** aus. Aktivieren Sie diese Option, wenn sich die Ladestation innerhalb des Begrenzungsdrahts LOOP befindet.

8.9.5 GPS-Zone erstellen

 **Hinweis:** Hier wird beschrieben, wie eine GPS-Zone zum Arbeiten im *Zufallsmodus* ohne RTK-GPS erstellt wird.

Eine neue GPS-Zone oder Parzelle muss über die Benutzeroberfläche des Roboters erstellt werden. Nachdem die Zone erstellt wurde, können die GPS-Punkte, die zur Definition der Zone verwendet werden, über das Webportal festgelegt werden.

GPS-Zone erstellen

 **Hinweis:** Eine GPS-Zone muss in einer bestehenden Parzelle erstellt werden, die von Begrenzungsdraht umgeben ist.

1. Wählen Sie auf dem Roboter **Technikermenü (9) > Infrastruktur > Parzellen** aus.
2. Wählen Sie die von Begrenzungsdraht umgebene Parzelle aus, in der die GPS-Zone erstellt werden soll.
3. Wählen Sie **7 GPS definierte Zone** aus.

4. Wählen Sie **Erstellen** aus und bestätigen Sie dann, dass Sie eine neue GPS-Zone erstellen möchten.
5. Die Zone erhält einen Standardnamen. Sie können den Namen hier oder im Portal ändern.
6. Melden Sie sich beim Webportal an und klicken Sie auf den Roboter, um das Roboter-Dashboard zu öffnen. Der Roboter muss online sein.


7.




Klicken Sie auf „Parameter“. Der Server kontaktiert den Roboter und der **Editor für die Roboterparameter** wird angezeigt.

8.




Klicken Sie auf , um die aktuelle Konfiguration vom Roboter zu laden, damit Sie die gerade erstellte GPS-Zone im Schema sehen können.

 **Hinweis:** Dadurch wird die Konfigurationsdatei vom Roboter geladen und die aktuellen Konfigurationseinstellungen auf dem Server werden überschrieben.

9.



Klicken Sie auf , um die GPS-Zonen anzuzeigen und zu bearbeiten. Das Bild unten zeigt ein Beispiel für eine Installation, bei der eine zweite neue GPS-Parzelle (GPS 2) auf dem Roboter erstellt wurde. Es wird ein Bereich angezeigt, der mit einer bestehenden Zone mit der Bezeichnung „GPS Zone back garden“ verknüpft ist.

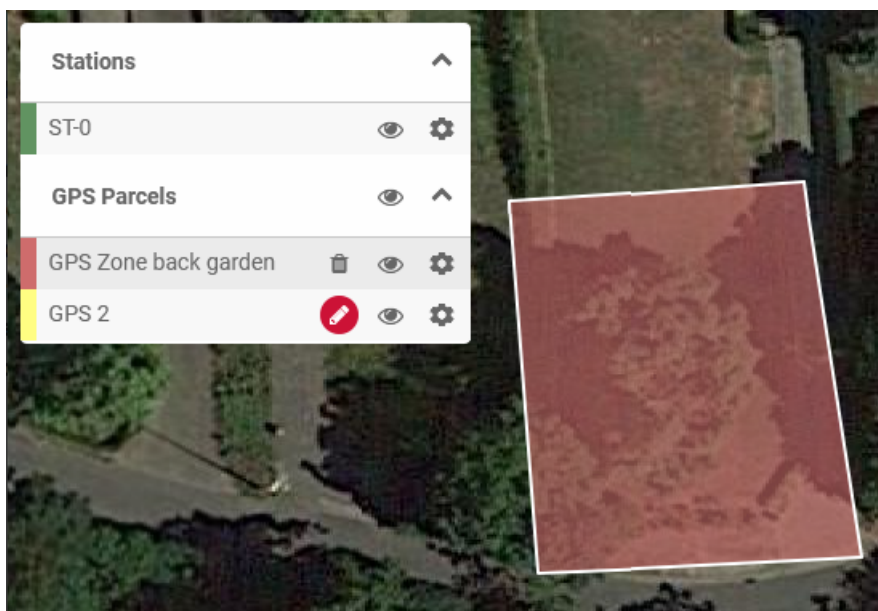
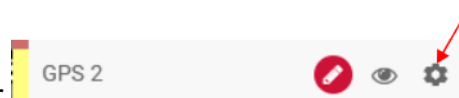
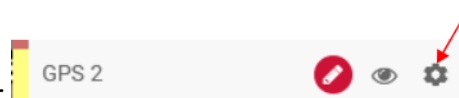


Abbildung 164: Ansicht der GPS-Parzellen

10.






Klicken Sie auf das Parametersymbol für , um die aktuellen Eigenschaften der Zone anzuzeigen. Der Name kann hier bei Bedarf geändert werden.

11.



Klicken Sie auf das Symbol „Bearbeiten“ , um die GPS-Punkte zu erstellen, die die Zone definieren.


12. Klicken Sie auf die gewünschten Punkte in der Karte, um einen geschlossenen Bereich zu erstellen.





13. Das Symbol „Bearbeiten“  wurde nun durch das Symbol „Löschen“  ersetzt. Um die GPS-Punkte komplett zu ändern, können Sie auf  klicken. Daraufhin wird wieder das Symbol „Bearbeiten“ angezeigt und Sie können erneut beginnen. Um die aktuelle Definition zu ändern, klicken Sie einfach auf einen der Punkte und ziehen Sie ihn an eine neue Position.




14. Um einen Arbeitsprozentwert für diese Zone zu definieren, können Sie auf das Parametersymbol für die Zone klicken und einen Wert eingeben. Alternativ können Sie das Fenster **GPS-Konfiguration** schließen und auf  klicken. Hier können Sie die Parameter für alle Zonen sehen und bearbeiten.
15. Klicken Sie auf , um für die neue Zone den Arbeitszeitplan zu definieren.

 **Hinweis:** Wenn Sie die Zeitpläne für GPS-Zonen definieren, ist es wichtig, dass die zugehörige von Begrenzungsdraht umgebene Zone immer verfügbar ist.

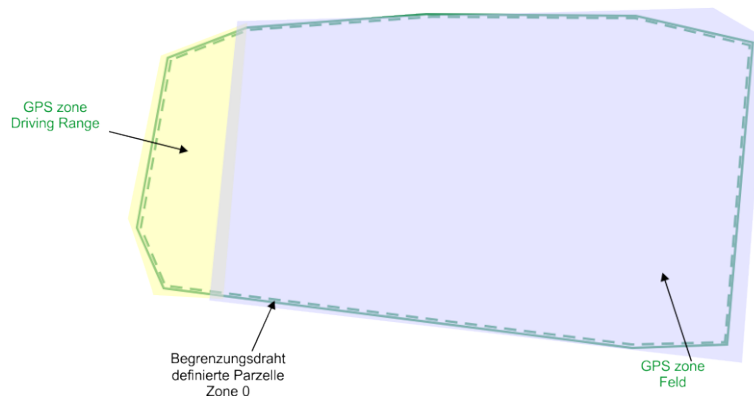
Siehe auch: [Zeitplan für GPS-Zonen definieren](#) (Seite 140).

16. Wenn die Konfiguration der Zone abgeschlossen ist, klicken Sie auf  , um die neue Konfiguration an den Roboter zu senden.

 **Hinweis:** Um eine GPS-Zone vollständig zu entfernen, muss die Zone über die Benutzeroberfläche des Roboters aus dem Menü „Parzellen“ gelöscht werden.

8.9.6 Zeitplan für GPS-Zonen definieren

Dieses Beispiel beschreibt, wie ein Zeitplan für einen Roboter festgelegt wird, der auf einem Golfplatz arbeitet.


Abbildung 165: GPS-Zonen

Es wurden zwei GPS-Zonen definiert.

- Die GPS-Zone „Driving Range“, wo der Roboter nachts arbeiten kann.
- Die GPS-Zone „Feld“, wo er tagsüber arbeitet.

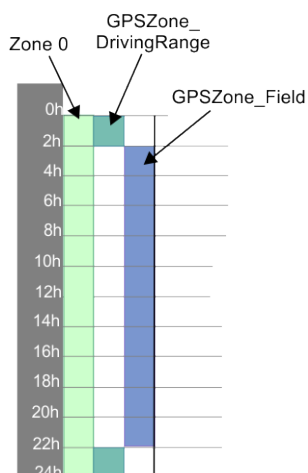
Der Arbeitszeitplan für die Zonen muss im Webportal definiert werden.

Arbeitszeitplan definieren

1. Rufen Sie das Webportal auf und wählen Sie den Roboter aus.
2. Klicken Sie auf das Roboterbild, um die Parameter des Roboters anzuzeigen.
3. Klicken Sie auf , um den Zeitplan zu öffnen. Für die durch Begrenzungsdraht definierte Parzelle (Zone 0 in diesem Beispiel) und jede der definierten GPS-Zonen ist eine Spalte verfügbar.
4. Passen Sie die Start- und Endzeit für die einzelnen Zonen und für jeden Tag an.

Hinweis: Die durch Begrenzungsdraht definierte Parzelle (Zone 0) muss so festgelegt werden, dass Sie den ganzen Tag verfügbar ist.

Eine Übersicht über den Zeitplan für einen Tag ist unten dargestellt.


Abbildung 166: Zeitplan für einen Tag

Hier können Sie sehen, dass die Zone 0 die gesamten 24 Stunden verfügbar ist, sodass der Roboter Zufahrt zu den anderen Zonen hat. Der Roboter arbeitet von 22.00 bis 02:00 Uhr in der Zone „Driving Range“ und arbeitet den Rest des Tages in der Zone „Feld“.

8.9.7 Einzelnes Sportfeld ohne Ladestationsschleife

Bei diesem Beispiel wird ein einziger Begrenzungsdraht verwendet. Die Verlegung des Drahts muss in 2 Stufen erfolgen, damit die Erkennung der Grenze ordnungsgemäß funktioniert. Die Abmessungen eines einzelnen Fußballfelds liegen in der normalen Reichweite einer RTK-Basis, weshalb die Position hier nicht abgebildet ist.

Hinweis: Wenn Sie einen einzigen Begrenzungsdraht verwenden, müssen Sie die Parameter zum Verlassen der Ladestation festlegen, um zu definieren, wann der Roboter den Begrenzungsdraht verlässt und mit Mähen beginnt, nachdem er die Ladestation verlassen hat. Wählen Sie **9 > Infrastruktur > Ladestationen > Manuelle Ladestation erstellen > Abfahrparameter** aus.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die *abschließende Installation* des einzigen Begrenzungsdrahts mit einem Abschnitt, der die „Schleife“ beinhaltet. Die Abmessungen dieser dreiseitigen „Schleife“ müssen den normalen Anforderungen einer Schleife entsprechen. Siehe [Ladestationsschleife](#) (Seite 103).

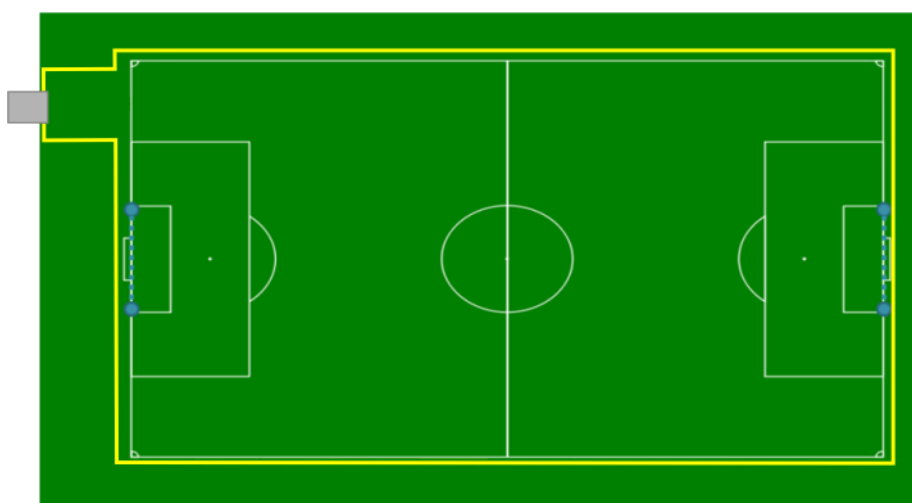


Abbildung 167: Abschließende Installation des Begrenzungsdrahts

Verlegen Sie den Draht unter Beachtung dieser Anforderungen zuerst wie in der nachfolgenden Abbildung gezeigt.

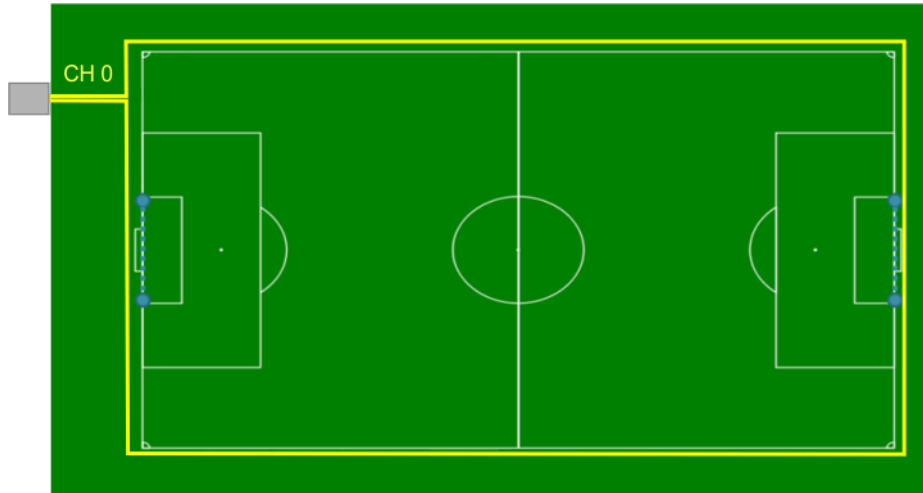


Abbildung 168: Anfängliche Installation des Begrenzungsdrahts

Voraussetzungen

Bevor Sie mit der Konfiguration des Roboters beginnen, muss Folgendes erfolgt sein:

- Installation der RTK-Basis an der entsprechenden Position und mit entsprechender Höhe
- Installation der Ladestation
- Verlegung des Begrenzungsdrahts wie in der obigen Abbildung gezeigt

Wenn dies erfolgt ist, stellen Sie den Roboter in die Nähe der RTK-Basis und prüfen Sie das GPS-Signal.

Wählen Sie **Technikermenü (9) > Mobile Verbindung > GPS** aus. Um den Roboter so zu konfigurieren, dass RTK-GPS zum Mähen in Mustern verwendet wird, muss die **GPS-Signalstärke mindestens 1,6** betragen. Wenn dies der Fall ist, können Sie mit der Konfiguration des Roboters fortfahren. Wenn nicht, siehe [Fehlerbehebung bei RTK-GPS-Installationen](#) (Seite 80).

Roboterkonfiguration

In diesem Beispiel wird davon ausgegangen, dass CH0 für den Draht verwendet wird.

1. Drücken Sie 5 Sekunden lang auf **9**, um das Technikermenü aufzurufen.
2. Wählen Sie **Infrastruktur > Begrenzungsdrähte > Draht CH0** aus und überprüfen Sie den oben auf dem Bildschirm angezeigten Abstandswert. Dieser sollte *positiv* sein, wenn sich der Roboter innerhalb des Begrenzungsdrahts befindet. Ist dies nicht der Fall, wählen Sie **Phase umkehren** aus und aktivieren Sie die Option.
3. Drücken Sie zweimal auf **X**, um zum Menü „Infrastruktur“ zurückzukehren.
4. Wählen Sie **Ladestationen > Manuelle Ladestation 1** (die Standard-Ladestation) aus.
5. Wählen Sie **Verbunden mit Ladestationen** aus. Wählen Sie **Verbunden mit Parzellen** und anschließend die standardmäßig CH0 zugewiesene Parzelle aus.
6. Kehren Sie zum Menü „Infrastruktur“ zurück.
7. Wählen Sie **Parzellen** und anschließend die standardmäßig CH0 zugewiesene Parzelle aus.
8. Wählen Sie die erforderliche **Rückkehrrichtung** aus.
9. Deaktivieren Sie **Kantenspur verwenden**.
10. Wählen Sie **GPS-definierte Zone > Erstellen** aus und bestätigen Sie, dass Sie eine neue GPS-Zone erstellen möchten.

11. Ändern Sie gegebenenfalls den Namen.
12. Aktivieren Sie **Mähen in Mustern**.
13. Stellen Sie den Roboter in den Hauptkreis des Drahts.
14. Wählen Sie **GPS-Erkennung der Grenze** aus und bestätigen Sie, dass Sie dies initiieren möchten.

Der Roboter fährt wie in der nachfolgenden Abbildung gezeigt eine Runde den Draht ab.

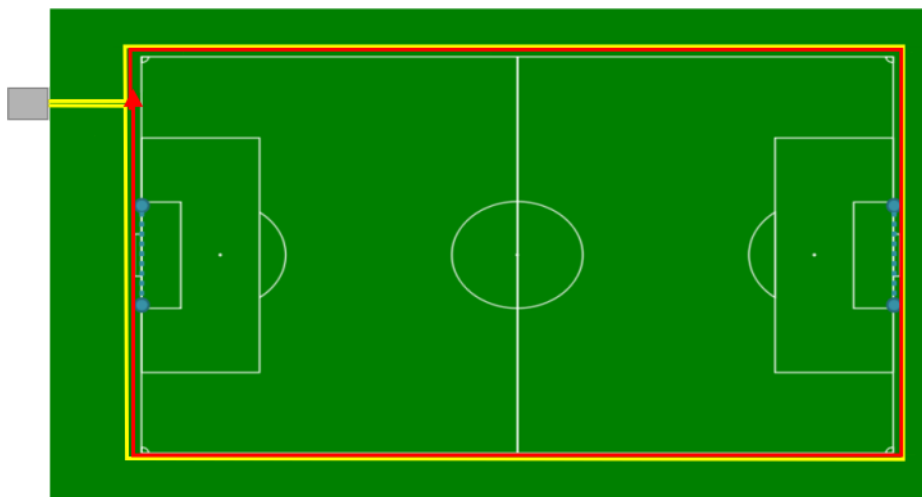


Abbildung 169: Erkennung der GPS-Zone

15. Wenn der Roboter die Erkennung der Zone abgeschlossen hat, hält er an. Wählen Sie **GPS-Grenze überprüfen** aus und bestätigen Sie den Vorgang.
Der Roboter fährt noch eine Runde den Draht entlang, dieses Mal jedoch anhand der GPS-Koordinaten, die er während der Erkennung ermittelt hat. Beobachten Sie den Roboter dabei sorgfältig, um zu prüfen, ob er der Grenze der Zone folgt.
16. Wenn Sie mit der Bewegung des Roboters zufrieden sind, bestätigen Sie den Vorgang und die RTK-GPS-Zone wird erstellt.
17. Kehren Sie zum Bildschirm **PARZELLEN** zurück und wählen Sie **Parzellen Prozent bearbeiten** aus. Vergewissern Sie sich, dass für die RTK-GPS-Zone 100 % festgelegt ist.
18. Ändern Sie die Verlegung des Begrenzungsdrahts wie in der nachfolgenden Abbildung gezeigt.

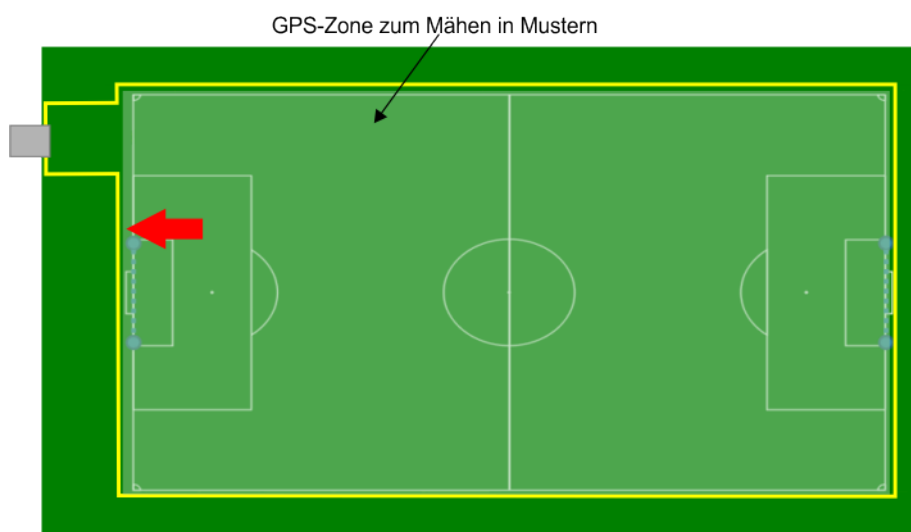




Abbildung 170: Abschließende Installation mit erkannter GPS-Zone

19. Kehren Sie zum Bildschirm **Infrastruktur** zurück und wählen Sie **Ladestationen** aus.
20. Legen Sie die **Abfahrparameter** fest. Diese definieren, wie weit der Roboter beim Verlassen der Ladestation entlang des Begrenzungsdrahts fährt, bevor er in das Feld fährt und zu arbeiten beginnt.
21. Wählen Sie **Rückkehr per GPS** aus und definieren Sie einen GPS-Punkt wie in der obigen Abbildung mit dem Pfeil ausgewiesen. Weitere Informationen finden Sie unter [Anfahren und Verlassen einer Ladestation mit Schleife per GPS](#) (Seite 129).
22. Wählen Sie aus dem Menü **Einstellungen**  die Option **Kante** und legen Sie die Anzahl für die Kanten pro Woche fest. *Dies sollte mindestens mit 2 Mal pro Woche festgelegt werden.*
23. Die folgenden Konfigurationsparameter werden am einfachsten über das Webportal festgelegt.
 - a. Überprüfen der gesamten Konfiguration
 - b. Einstellen der Schnitthöhe
 - c. Definieren des Zeitplans für den Roboter

 **Hinweis:** Wenn der Roboter zu arbeiten beginnt, prüfen Sie, ob das Feld vollständig vom Muster abgedeckt ist.

8.9.8 2 Felder, 1 Schleife, 1 Basis, 1 Repeater

Die nachfolgende Abbildung zeigt den Lageplan der RTK-GPS-Installation.

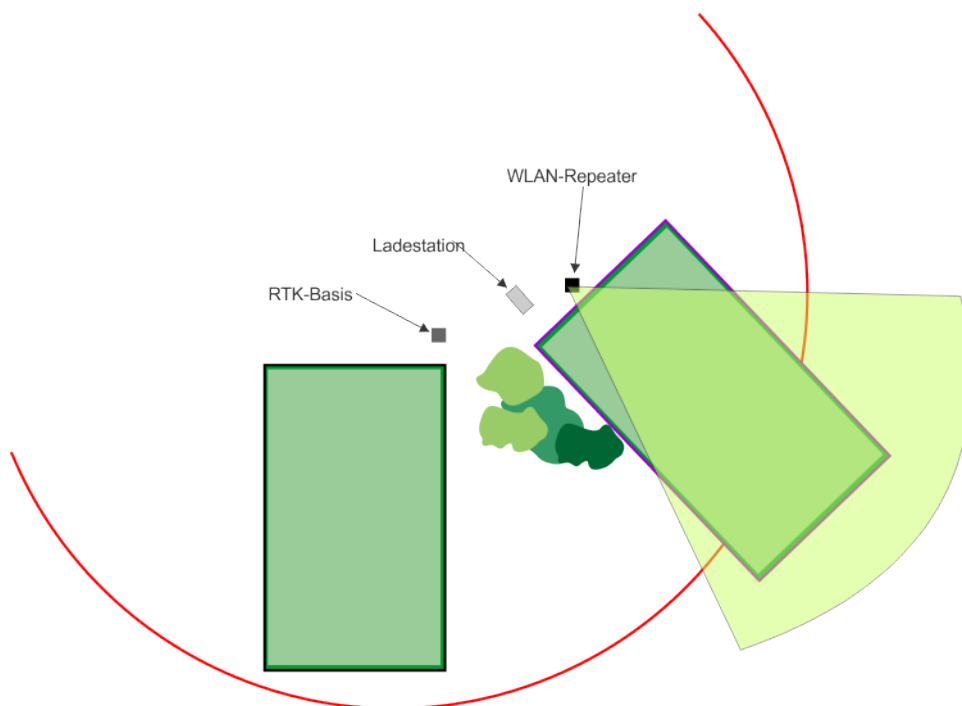


Abbildung 171: RTK-GPS-Installation

Hier müssen 2 Sportfelder gemäht werden, zwischen denen einige Bäume stehen. Die RTK-Basis wurde so aufgestellt, dass ihre Reichweite eines der Sportfelder vollständig abdeckt. Die untere rechte Ecke des zweiten Feldes wird nicht von der RTK-Basis abgedeckt, daher ist ein WLAN-Repeater erforderlich, um auch diesen Bereich abzudecken.

Die Ladestation befindet sich innerhalb der Reichweite der RTK-Basis und die Sicht zwischen der RTK-Basis und dem WLAN-Repeater ist frei.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Anordnung der in diesem Beispiel verwendeten Begrenzungsdrähte und Parzellen.

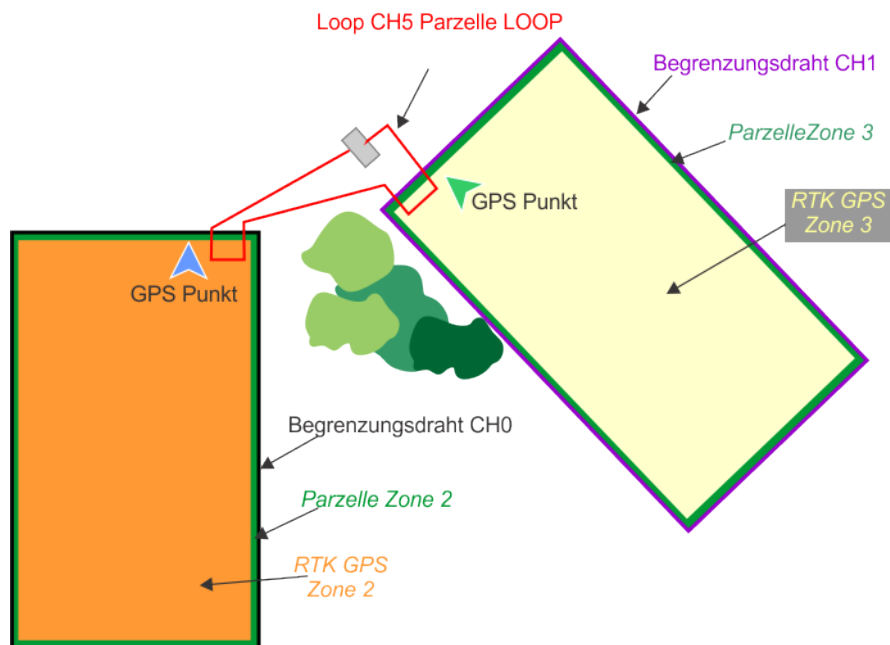


Abbildung 172: Installation der Begrenzungsdrähte und Parzellen

Voraussetzungen

Bevor Sie mit der Konfiguration des Roboters beginnen, ist Folgendes erforderlich:

- Installation der RTK-Basis an der entsprechenden Position und mit entsprechender Höhe
- Installation der Ladestation
- Installation des WLAN-Repeaters
- Verlegung der Begrenzungsdrähte wie in der obigen Abbildung gezeigt

Wenn dies erfolgt ist, stellen Sie den Roboter in die Nähe der RTK-Basis und prüfen Sie das GPS-Signal.

Wählen Sie **Technikermenü (9) > Mobile Verbindung > GPS** aus. Um den Roboter so zu konfigurieren, dass RTK-GPS zum Mähen in Mustern verwendet wird, muss die **GPS-Signalstärke mindestens 1,6** betragen. Wenn dies der Fall ist, können Sie mit der Konfiguration des Roboters fortfahren. Wenn nicht, siehe [Fehlerbehebung bei RTK-GPS-Installationen](#) (Seite 80)

Konfiguration

Die erforderlichen Konfigurationsparameter für diese Installation sind nachfolgend aufgeführt.

Details zu allen Konfigurationsparametern finden Sie unter [Technikermenü](#) (Seite 165).


1. Drücken Sie in der Benutzeroberfläche ein paar Sekunden auf **9**, um das Technikermenü aufzurufen.
2. Wählen Sie **Infrastruktur > Begrenzungsdrähte** aus.


Standardmäßig werden zwei Drähte definiert; CH5 für den Schleifenbegrenzungsdraht mit einer Parzelle LOOP und CH0 für Parzelle ZONE 2.


3. Wählen auf dem Bildschirm **DRAHTEINSTELLUNGEN** den ersten Eintrag der Liste **Draht CH5 ▶** aus.
4. Prüfen Sie den oben im Bildschirm angezeigten Wert. Dieser sollte *positiv* sein, wenn sich der Roboter innerhalb des Begrenzungsdrahts befindet. Ist dies nicht der Fall, wählen Sie **Phase umkehren** aus und aktivieren Sie die Option.
5. Wiederholen Sie dies für **Draht CH0**.
6. Kehren Sie zum Bildschirm **DRAHTEINSTELLUNGEN** zurück und wählen Sie **Neuen Draht erstellen ▶** aus. Erstellen Sie einen neuen Draht und weisen Sie ihm Kanal 1 zu. Prüfen Sie den Phasenwert.
7. Kehren Sie zum Bildschirm **Infrastruktur** zurück und wählen Sie **Parzellen** aus.
8. Wählen Sie eine der Parzellen aus und benennen Sie sie gegebenenfalls um. (LOOP, ZONE 2 und ZONE 3 in diesem Beispiel.)
9. Wählen Sie die Parzelle LOOP aus und passen Sie die Parameter entsprechend an.
10. Wählen Sie **Angrenzende Parzellen ▶** aus und markieren Sie die beiden Schaltflächen neben ZONE 2 und ZONE 3.
11. Kehren Sie zum Bildschirm **PARZELLEN** zurück und wählen Sie ZONE 2 aus. Vergewissern Sie sich, dass **Kantenspur verwenden** aktiviert ist.
12. Wählen Sie **Angrenzende Parzellen ▶** aus und markieren Sie die beiden Schaltflächen neben LOOP ON und ZONE 3 OFF.
13. Wählen Sie **GPS-Punkte** aus. Bestätigen Sie, dass Sie den GPS-Punkt erstellen möchten. Das Fenster **GPS ZONE 2- > LOOP** wird angezeigt.
14. Positionieren Sie den Roboter an der gewünschten Stelle in der Nähe des Schleifenbegrenzungsdrahts. In diesem Beispiel ist die Position mit dem blauen Pfeil ausgewiesen.
15. Erstellen Sie den GPS-Punkt. (Siehe [Anfahren und Verlassen einer Ladestation mit Schleife per GPS](#) (Seite 129).)
16. Kehren Sie zum Bildschirm **Zone 2** zurück und wählen Sie **GPS-definierte Zone ▶** aus. Bestätigen Sie, dass Sie diese Zone erstellen möchten.
17. Ändern Sie gegebenenfalls den Namen. (Der Name in diesem Beispiel ist RTK-GPS Zone 2)
18. Aktivieren Sie **Mähen in Mustern**.
19. Positionieren Sie den Roboter innerhalb von ZONE 2.
20. Wählen Sie **GPS-Erkennung der Grenze** aus und bestätigen Sie, dass Sie dies initiieren möchten.


Der Roboter fährt mit einem Kantenspurabstand von 0,8 m einmal komplett den Begrenzungsdraht ab.
21. Wenn der Roboter die Erkennung der Zone abgeschlossen hat, hält er an. Wählen Sie **GPS-Grenze überprüfen** aus und bestätigen Sie den Vorgang.

Der Roboter fährt noch eine Runde den Draht entlang, dieses Mal jedoch anhand der GPS-Koordinaten, die er während der Erkennung ermittelt hat. *Beobachten Sie den Roboter dabei sorgfältig*, um zu prüfen, ob er der Grenze der Zone folgt.
22. Wenn Sie mit der Bewegung des Roboters zufrieden sind, bestätigen Sie dies und die RTK-GPS-Zone wird erstellt.
23. Sie müssen den Roboter jetzt in ZONE 3 stellen. Wählen Sie auf dem Bildschirm **PARZELLEN** ZONE 3 aus und wiederholen Sie die oben beschriebenen Schritte:
 - Aktivieren Sie **Kantenspur verwenden**.
 - Legen Sie LOOP als eine angrenzende Parzelle fest.

- Erstellen Sie einen GPS-Punkt für die Rückkehr zur Ladestation. In diesem Beispiel ist die Position in der obigen Abbildung mit dem grünen Pfeil ausgewiesen.
 - Erstellen Sie die RTK-GPS-Zone, indem Sie die Erkennung der Grenze durchführen.
24. Drücken Sie zweimal auf **X**, um zum Menü „Infrastruktur“ zurückzukehren. Wählen Sie dann **Ladestationen > Manuelle Ladestation 1** (die Standard-Ladestation) aus.
 25. Wählen Sie **Verbunden mit Parzellen** aus.
 - Wählen Sie LOOP für CH5 aus.
 - Wählen Sie NONE für CH0 aus.
 - Wählen Sie NONE für CH1 aus.
 26. Drücken Sie auf **X**, um zum Startbildschirm des Roboters zurückzukehren.
 27. Wählen Sie das Menü **Einstellungen**  aus.
 28. Wählen Sie **Kante** aus und legen Sie die Anzahl für die Kanten pro Woche für ZONE 2 und ZONE 3 fest.


 **Hinweis:** Dies sollte mindestens mit 2 Mal pro Woche festgelegt werden.

29. Jetzt können Sie die Schnitthöhe für die einzelnen Zonen festlegen. Dies ist über das Menü **Einstellungen**  des Roboters oder über das Webportal möglich.
30. Sie müssen auch die Zeit in Prozent angeben, die der Roboter in den jeweiligen Parzellen mähen soll. Dies erfolgt über das **Technikmenü (9) > Infrastruktur > Parzellen > Parzellen Prozent bearbeiten** des Roboters oder über das Webportal.
31. Der Zeitplan des Roboters kann im Webportal definiert werden.

 **Hinweis:** Prüfen Sie, ob der Roboter den Arbeitsbereich vollständig beim Mähen in Mustern abdeckt.

8.9.9 4 Felder, 1 Schleife, 1 Basis, 1 Repeater

Dieses Beispiel beschreibt eine Installation mit 4 Sportfeldern, die gemäht werden müssen. Der Lageplan des Standorts ist nachfolgend abgebildet.

 **Hinweis:** In diesem Beispiel sind 4 Begrenzungsdrähte erforderlich. Siehe auch [Erstellen einer GPS-Navigationszone und mehrerer Arbeitsbereiche](#) (Seite 159)

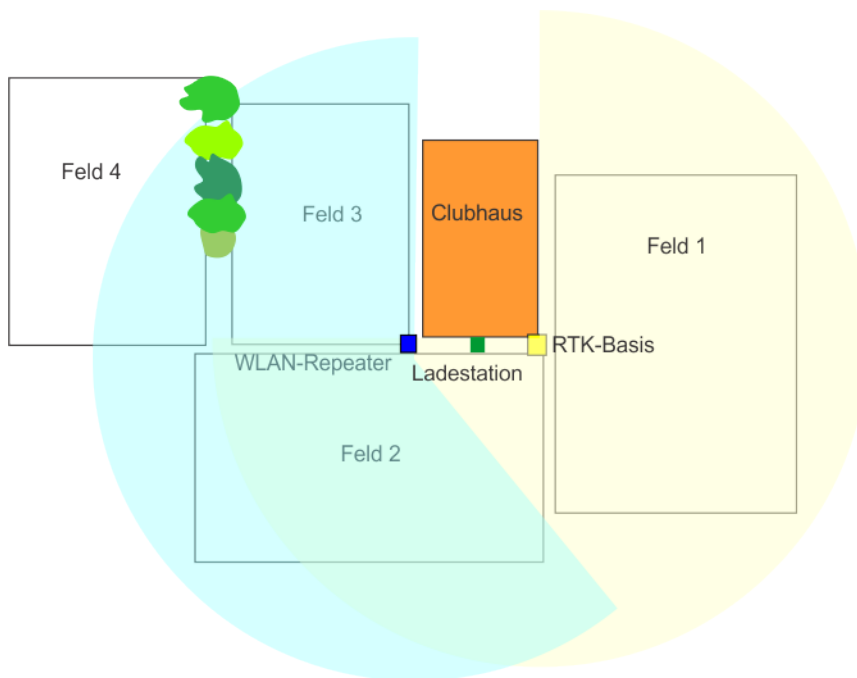


Abbildung 173: Lageplan des Standorts

Die RTK-Basis ist am Clubhaus befestigt. Das Gebäude blockiert die WLAN-Reichweite der Basis, die in der Abbildung gelb markiert ist. Sie deckt allerdings das gesamte Feld 1 ab. Ein WLAN-Repeater befindet sich mit freier Sicht zur RTK-Basis, was die WLAN-Reichweite erweitert, sodass Feld 2 und 3 komplett abgedeckt sind. Feld 4 liegt außerhalb dieser Reichweite und die Sicht wird noch zusätzlich durch Bäume behindert. Dieses Feld kann im Zufallsmodus gemäht werden.

Die Abbildung unten zeigt die *abschließende* Drahtverlegung für diese Installation. Es gibt 1 Schleifenbegrenzungsdraht und 4 Begrenzungsdrähte, die die Felder verbinden. Die Überlappung, wie in der Abbildung gezeigt, ist wichtig; dabei geht die Überlappung jeweils von der Parzelle, die am nächsten zur Ladestation liegt, zu der, die am weitesten von der Ladestation entfernt ist.

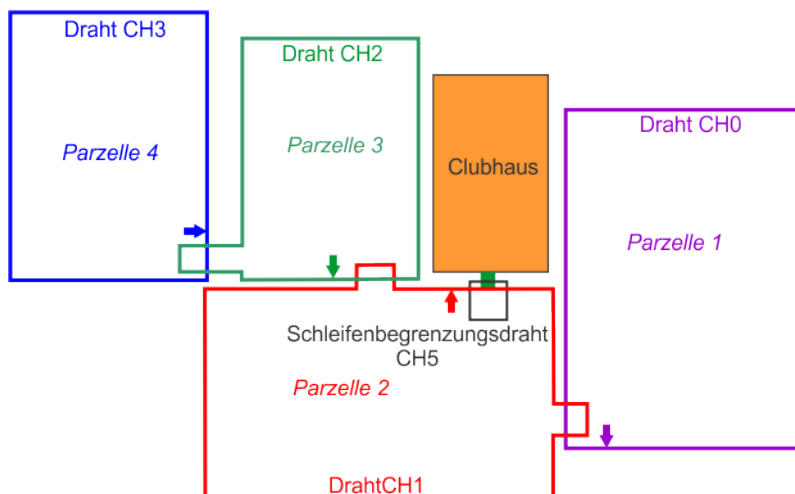


Abbildung 174: Abschließende Drahtverlegung mit GPS-Punkten

Damit der Roboter die RTK-GPS-Zonen erstellen kann, die zum Mähen in Mustern erforderlich sind, ist es wichtig, dass die anfängliche Drahtverlegung wie in der Abbildung unten verläuft.

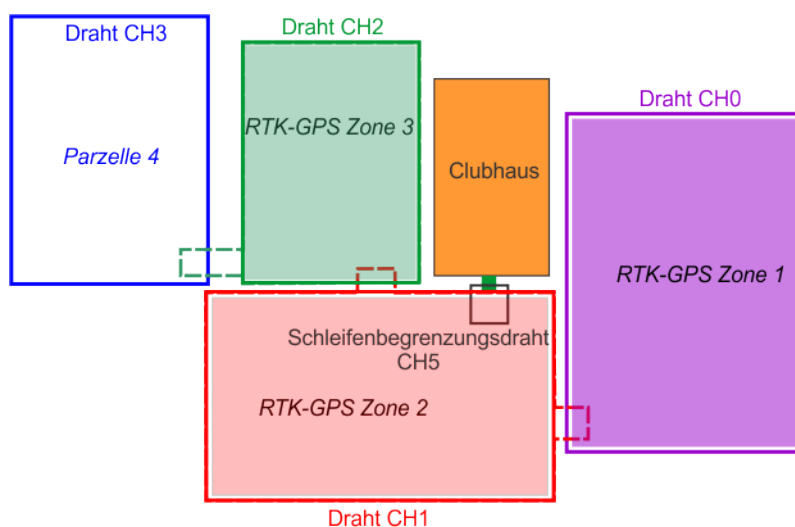


Abbildung 175: Anfängliche Drahtverlegung

Damit der Roboter die richtige RTK-GPS-Zone definiert, muss er die Erkennung der Grenze innerhalb eines geschlossenen rechteckig verlegten Begrenzungsdrahts durchführen. Dies betrifft die Begrenzungsdrähte um Feld 2 und Feld 3, bei denen die Drähte anfänglich *ohne die Überlappung* verlegt sein müssen.

Voraussetzungen

Bevor Sie mit der Konfiguration des Roboters beginnen, ist Folgendes erforderlich:

- Installation der RTK-Basis an der entsprechenden Position und mit entsprechender Höhe
- Installation der Ladestation
- Installation des WLAN-Repeater
- Verlegung der Begrenzungsdrähte wie in der obigen Abbildung gezeigt

Wenn dies erfolgt ist, stellen Sie den Roboter in die Nähe der RTK-Basis und prüfen Sie das GPS-Signal.


Wählen Sie **Technikermenü (9) > Mobile Verbindung > GPS** aus. Um den Roboter so zu konfigurieren, dass RTK-GPS zum Mähen in Mustern verwendet wird, muss die **GPS-Signalstärke mindestens 1,6** betragen. Wenn dies der Fall ist, können Sie mit der Konfiguration des Roboters fortfahren. Wenn nicht, siehe [Fehlerbehebung bei RTK-GPS-Installationen](#) (Seite 80)

Konfiguration

In diesem Abschnitt sind die Schritte beschrieben, um den Roboter so zu konfigurieren, dass er in dieser Situation arbeiten kann. Alle Konfigurationsoptionen werden unter [Technikermenü](#) (Seite 165) beschrieben.

Standardmäßig werden zwei Drähte definiert; CH5 für den Schleifenbegrenzungsdraht mit einer Parzelle LOOP und CH0. In diesem Beispiel wird CH0 für Parzelle 1 (Feld 1) verwendet.

1. Drücken Sie 5 Sekunden lang auf **9**, um das Technikermenü aufzurufen.

2. Erstellen Sie unter **Infrastruktur > Begrenzungsdrähte** 3 weitere Begrenzungsdrähte. In diesem Beispiel sind sie den Kanälen 1, 2 und 3 zugewiesen.
3. Wählen Sie unter **Infrastruktur > Ladestationen > Verbunden mit Parzellen** für CH5 LOOP aus. Wählen Sie für alle anderen Kanäle **NONE** aus.
4. Kehren Sie zum Bildschirm **Infrastruktur** zurück und wählen Sie **Parzellen** aus. Wählen Sie die Parzelle LOOP aus. Wählen Sie **Angrenzende Parzellen ▶** sowie die angrenzende Parzelle aus (in diesem Beispiel Parzelle 2).
5. Die folgenden Schritte beschreiben, wie Sie in diesem Beispiel Parzelle 1 konfigurieren, die in Mustern gemäht wird.
 - a. Aktivieren Sie **Kantenspur verwenden**.
 - b. Wählen Sie **Angrenzende Parzellen ▶** aus und aktivieren Sie die Schaltfläche neben Parzelle 2.
 - c. Wählen Sie **GPS-Punkte** aus und definieren Sie einen GPS-Punkt für die Rückkehr zur Ladestation von dieser Parzelle. Die GPS-Punkte sind in [Abbildung 174: Abschließende Drahtverlegung mit GPS-Punkten](#) (Seite 149) als Pfeile abgebildet. Weitere Informationen zum Erstellen eines GPS-Punkts finden Sie unter [Anfahren und Verlassen einer Ladestation mit Schleife per GPS](#) (Seite 129).
 - d. Aktivieren Sie **Mähen in Mustern**.
 - e. Wählen Sie **Erkennung der GPS-Grenze** aus. Der Roboter fährt mit einem Kantenspurabstand von 0,8 m einmal komplett den Begrenzungsdraht ab.
 - f. Wenn der Roboter die Erkennung der Zone abgeschlossen hat, wählen Sie **GPS-Grenze überprüfen** aus. *Beobachten Sie den Roboter sorgfältig*, wenn er jetzt anhand der während der Erkennung ermittelten GPS-Koordinaten um die Zone fährt, um zu sehen, ob er der Grenze der Zone folgt.
 - g. Wenn Sie mit der Bewegung des Roboters zufrieden sind, bestätigen Sie dies und die RTK-GPS-Zone wird erstellt. Sollte dies nicht der Fall sein, prüfen Sie die GPS-Signalstärke und wiederholen Sie den Prozess.
6. Stellen Sie den Roboter jetzt in Parzelle 2 und wiederholen Sie die Konfiguration dieser Parzelle.
7. Wiederholen Sie den Prozess auch für Parzelle 3.
8. Dieser Prozess ist für Parzelle 4 nicht erforderlich, da diese nicht in Mustern gemäht wird. Die Option **Mähen in Mustern** muss daher deaktiviert sein. Konfigurieren Sie alle anderen erforderlichen Optionen für diese Parzelle.
9. Wenn alle RTK-GPS-Zonen richtig definiert sind, müssen Sie die Drahtverlegung in den Parzellen 2 und 3 ändern und die Überlappungen einschließen, wie in [Abbildung 174: Abschließende Drahtverlegung mit GPS-Punkten](#) (Seite 149) dargestellt.
10. Wählen Sie aus dem Menü **Einstellungen**  die Option **Kante** und legen Sie für die Parzellen 1, 2 und 3 die Anzahl für die Kanten pro Woche fest. *Dies sollte für Parzellen, die in Mustern gemäht werden, mindestens mit 2 Mal pro Woche festgelegt werden.* Für Parzelle 4 ist dies ein optionaler Schritt, da sie im Zufallsmodus gemäht wird, wobei der Roboter direkt bis zum Begrenzungsdraht mäht.
11. Die folgenden Konfigurationsparameter werden am einfachsten über das Webportal festgelegt.
 - a. Überprüfen der gesamten Konfiguration
 - b. Festlegen der Schnitthöhe für die einzelnen Parzellen
 - c. Festlegen der Zeit in Prozent, die der Roboter in den jeweiligen Parzellen mähen soll

- d. Definieren des Zeitplans für den Roboter

8.9.10 GPS-Ausschlusszone erstellen

Vorbereitung

Beachten Sie, dass der Randbereich der Ausschlusszone folgende Bedingungen erfüllen muss:

- Entfernung von *mindestens 5 m* zum Begrenzungsdraht
- Entfernung von *mindestens 5 m* zu einer bestehenden Ausschlusszone

Ausschlusszonen werden erstellt, indem mehrere Punkte definiert und registriert werden. Die registrierte GPS-Position ist dabei der Mittelpunkt der Achse zwischen den Hinterrädern des Roboters. (Siehe auch [GPS-Ausschlusszonen](#) (Seite 66).

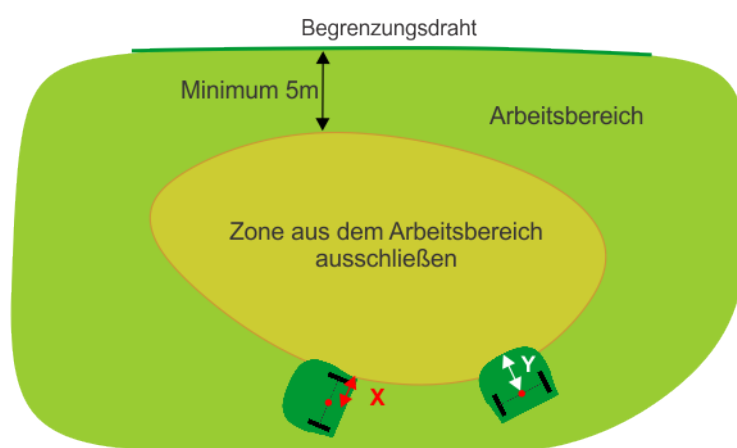


Abbildung 176: Position des Roboters beim Erstellen einer Ausschlusszone

Wie aus der obigen Abbildung ersichtlich ist, hat der registrierte Punkt am Rand der Ausschlusszone einen Abstand X von dem tatsächlich auszuschließenden Bereich, während der Roboter die Grenze abfährt und erkennt oder in Richtung parallel zur Grenze mäht. X ist die halbe Breite des Robotergehäuses (639 mm).

Wenn der Roboter senkrecht zur Grenze der Ausschlusszone mäht, hält er an, wenn die Mitte der Achse zwischen den Hinterrädern die registrierte Position erreicht. In diesem Fall liegt die registrierte GPS-Position der Grenze der Ausschlusszone in einem Abstand Y von der Vorderseite des Roboters entfernt. Y ist der Abstand zwischen dem Mittelpunkt der Hinterachse und der Vorderseite des Gehäuses (802 mm). Wenn der Roboter senkrecht zur Grenze der Ausschlusszone mäht, fährt seine Vorderseite weiter über die Grenze der Ausschlusszone hinaus als seine Seite, wenn er im Mustermodus parallel zum Rand des Bereichs mäht.

Um zu vermeiden, dass der Roboter in den auszuschließenden Bereich eindringt oder mit einem Hindernis kollidiert, sollte bei der Registrierung der Ausschlusszone ein *Mindestabstand von 300 mm* zwischen dem auszuschließenden Bereich und der Seite des Roboters eingehalten werden.

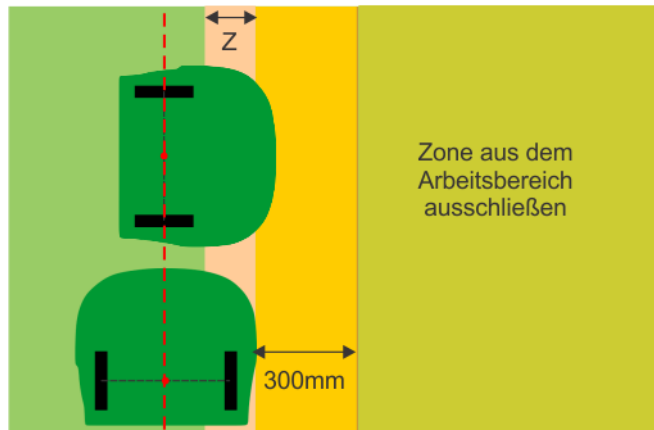


Abbildung 177: Abstand zwischen dem auszuschließenden Bereich und der Grenze des Arbeitsbereichs

Der Roboter arbeitet bis zum Abstand Z vom definierten Rand (der mindestens 300 mm von der Seite des Roboters entfernt sein sollte), wenn die Zone registriert wird. Für den Roboter TURF MOWER TM-2050 beträgt Z 123 mm.

Es gibt zwei Möglichkeiten, eine Ausschlusszone zu erstellen:

- Sie schieben den Roboter *manuell* um die Ausschlusszone
- Sie lassen den Roboter per Fernsteuerung über die Smartphone-App um die Ausschlusszone fahren

Ausschlusszone manuell erstellen

1. Stellen Sie den Roboter wie oben dargelegt nahe zur Grenze des vom Arbeitsbereich auszuschließenden Bereichs.
2. Drücken Sie im Display des Roboters 5 Sekunden lang auf **9**, um den Bildschirm **TECHNISCHE EINSTELLUNGEN** aufzurufen.
3. Wählen Sie **Infrastruktur > GPS-Ausschlusszonen > Erstellen ▶** aus.
4. Es wird ein Standardname vorgeschlagen, den Sie über die Benutzeroberfläche ändern können. Sie können den Namen auch über das Portal ändern.
5. Wählen Sie **4. Manuelle Erkennung der Ausschlusszonengrenze**.
6. Der Bildschirm **Manuelle Erkennung von Ausschlusszonen** zeigt die aktuelle GPS-Signalstärke an. Diese muss *mindestens* 1,6 betragen. Liegt sie darunter, kann keine Ausschlusszone definiert werden und sie sollten alternative Methoden in Erwägung ziehen, um die Zone aus dem Arbeitsbereich auszuschließen.
7. Wählen Sie **Neuen GPS-Punkt hinzufügen ▶** aus. Die **Anzahl der GPS-Punkte** beträgt jetzt auf dem Bildschirm **Manuelle Erkennung von Ausschlusszonen** 1.
8. Stellen Sie den Roboter an eine neue Position und wählen Sie wieder **Neuen GPS-Punkt hinzufügen ▶** aus. Wiederholen Sie dies, bis Sie den Roboter an allen Punkten zum Definieren der Ausschlusszone stehen hatten. Sie müssen ausreichend Punkte hinzufügen, um die Zone mit der erforderlichen Genauigkeit zu definieren. Wenn Sie jedoch zu viele Punkte hinzufügen, verlangsamt dies den Betrieb des Roboters.

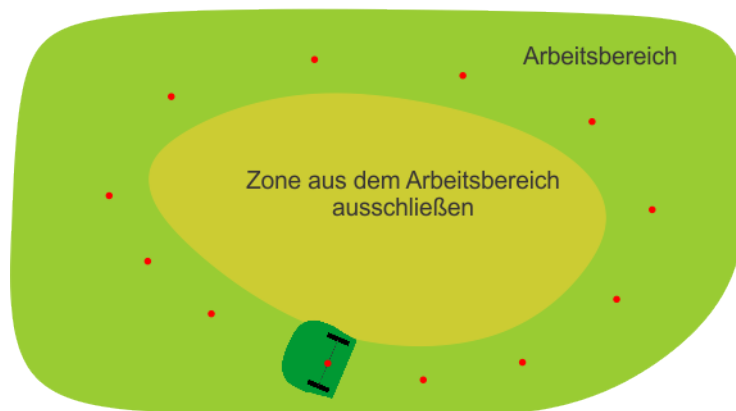


Abbildung 178: GPS-Punkte, die eine Ausschlusszone definieren

Hinweis: Wenn der Deckel versehentlich geschlossen ist, während Sie den Roboter schieben, wird der aktuelle Prozess unterbrochen. Sie können den Prozess fortsetzen, indem Sie die neue Zone auswählen und die obigen Schritte wiederholen. Wählen Sie erneut **Manuelle Erkennung der Ausschlusszonengrenze** und setzen Sie den Prozess fort.

9. Wählen Sie **GPS-Grenze überprüfen** aus. Bestätigen Sie, dass Sie die Grenze überprüfen möchten. Dieser Schritt ist unerlässlich, wenn die Ausschlusszone verwendet werden und der Roboter im Arbeitsbereich arbeiten soll.

Während dieses Prozesses berechnet der Roboter ein Polynom zwischen den Punkten, die die Grenze der Ausschlusszone definieren. Anschließend fährt er diese Grenze ab.

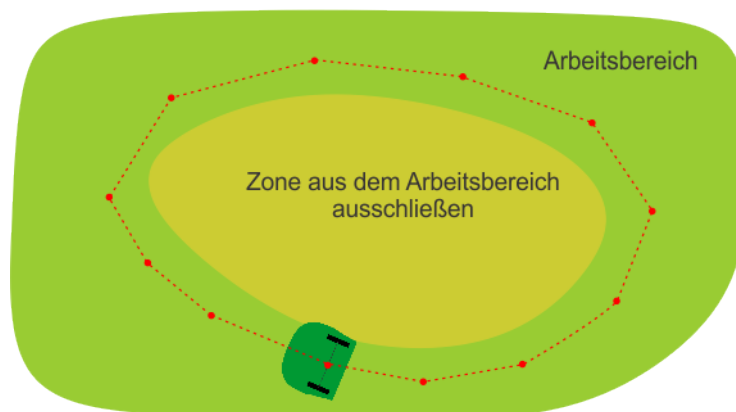




Abbildung 179: Polynom, das die Grenze der Ausschlusszone definiert

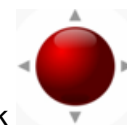
10. Beobachten Sie den Roboter, wenn er die Grenze der Ausschlusszone abfährt. Wenn der Roboter anhält, werden Sie gefragt, ob die Koordinaten der Grenze richtig sind.
 - a. Wenn Sie mit der Grenze zufrieden sind, wählen Sie **OK** aus. Die neu erstellte Zone ist somit fertig definiert und wird beim Mähen in Mustern berücksichtigt.
 - b. Wenn Sie meinen, dass die Grenze nicht richtig definiert ist, wählen Sie **Abbrechen** aus. Die aktuell festgelegten Punkte bleiben erhalten, aber die Zone wird nicht verwendet. Wenn Sie die Grenze der Ausschlusszone neu definieren möchten, wählen Sie **Alle Punkte entfernen** und starten Sie den Prozess erneut.

Ausschlusszone mit der Smartphone-App erstellen

Zuerst müssen Sie die *Smartphone-App einrichten, damit Sie den Roboter fernsteuern können* (Seite 157).


1. Nachdem Sie die Fernsteuerung in der Smartphone-App eingerichtet haben, tippen Sie auf  **GPS-Zone erkennen** . Tippen Sie auf  , um die neue Zone zu erstellen.
2. Tippen Sie auf **GPS-Ausschlusszone** .
3. Geben Sie den Namen für die Ausschlusszone ein.
4. Tippen Sie auf **Einstellungen speichern** .
5. Drücken Sie in der Benutzeroberfläche des Roboters auf und schließen Sie den Deckel.


6.





Stellen Sie sich hinter den Roboter und bewegen Sie ihn mit dem Joystick

7.


Fügen Sie einen GPS-Punkt hinzu, indem Sie auf  tippen. Der Pfad des Roboters und die GPS-Punkte werden auf dem Bildschirm angezeigt.

 **Hinweis:** An geraden Abschnitten muss nur etwa alle 5 m ein Punkt hinzugefügt werden. Bei kurvigen Abschnitten können öfter Punkte gesetzt werden. Der Roboter verlangsamt seine Fahrt an jedem Punkt. Wenn Sie also zu viele Punkte hinzufügen, verlangsamt dies den Roboter zu sehr.

8. Fahren Sie den Roboter weiter um den Bereich, der ausgeschlossen werden soll, und fügen Sie GPS-Punkte hinzu. Sie können den letzten Punkt entfernen, indem Sie auf  tippen.
9. Wenn Sie ausreichend Punkte haben, um die Zone zu definieren (mindestens 3 Punkte sind erforderlich), tippen Sie auf  .

Die App prüft dann, ob die von Ihnen hinzugefügten Punkte ein gültiges Polynom bilden. Ist dies der Fall, können Sie auf **OK** tippen.

Ist dies nicht der Fall, können Sie auf  tippen, um die Punkte zu löschen und erneut zu starten.


10. Tippen Sie auf  , um die Ausschlusszone zu speichern.
11. Jetzt müssen Sie die Ausschlusszone überprüfen. Dies muss über die Benutzeroberfläche des Roboters erfolgen. Wählen Sie **Infrastruktur > GPS-Ausschlusszonen** und dann die Ausschlusszone, die Sie gerade erstellt haben.
12. Wählen Sie **GPS-Grenze überprüfen** aus. Bestätigen Sie, dass Sie die Grenze überprüfen möchten.
13. Beobachten Sie den Roboter, wenn er die Grenze abfährt. Wenn Sie mit der Grenze einverstanden sind, klicken Sie auf **OK**. Wenn nicht, klicken Sie auf **Abbrechen** und starten Sie den Prozess erneut.

Ausschlusszonen können im Portal eingesehen werden. Wählen Sie dazu die Parameter des

Roboters aus.



Um die Ausschlusszonen anzuzeigen, klicken Sie auf  .

 **Hinweis:** Ausschlusszonen können im Portal nicht bearbeitet werden.

8.9.11 Festlegen der Mährichtung

Indem Sie die Mährichtung festlegen, können Sie sicherstellen, dass der Roboter Sportfelder in einer Richtung mäht, die der Definition des Feldes entspricht. Dabei wird vorausgesetzt, dass das Sportfeld zum Mähen in Mustern eingerichtet ist, d. h., dass die GPS-RTK-Zone entsprechend dem Feld erstellt wurde.

Bevor Sie die Mährichtung festlegen, müssen Sie überprüfen, dass die GPS-Signalstärke mindestens 1,6 beträgt. **Technikmenü (9) > GPS-RTK > GPS-Signalstärke.**

1. Positionieren Sie den Roboter an einem Punkt, der als Referenzpunkt zum Definieren der Richtung verwendet wird. (Punkt 1 in der Abbildung unten.) Es wird empfohlen, dass sich dieser Punkt in der Nähe einer Ecke des Feldes befindet.

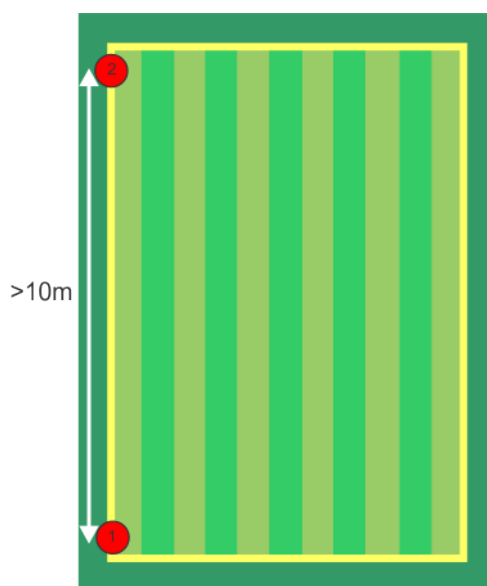


Abbildung 180: Festlegen der Mährichtung

2. Wählen Sie **Technikmenü (9) > Infrastruktur > Parzellen > {RTK-GPS-Zone entsprechend dem Feld}** aus. Vergewissern Sie sich, dass die Option **Mähen in Mustern** aktiviert ist.
3. Wählen Sie **Hauptrichtung** aus.
4. Wählen Sie **Referenzpunkt festlegen** aus.
5. Schieben Sie den Roboter *mindestens* 10 m in genau der Richtung, in der das Mähen in Mustern verlaufen soll. (Punkt 2 in der Abbildung unten.) Es wird empfohlen, den Roboter soweit wie möglich zu schieben, damit die genaueste Bemessung der Richtung sichergestellt ist.
6. Wenn Sie den Roboter mehr als 10 m geschoben haben, können Sie den zweiten Punkt definieren. Wählen Sie **Hauptrichtung festlegen** aus.

7. Der Winkel (α) zwischen der Ausrichtung des Roboters und nach Norden wird angezeigt.



Wenn Sie mit dem Winkel nicht zufrieden sind, wählen Sie **Referenzpunkt löschen** aus und starten Sie den Vorgang erneut.

Es ist auch möglich, die *anderen Mährichtungen relativ zur Hauptrichtung festzulegen* (Seite 180).


8.9.12 Fernsteuerung des Roboters über eine Smartphone-App

Mit der ECHO Robotics-Smartphone-App können Sie die Bewegungen des Roboters fernsteuern. Sie können also eine Erkennung der Grenze durchführen, ohne den Roboter selber schieben zu müssen.

Das Verfahren beinhaltet zwei Phasen:

- Einrichten der App (dies muss nur einmal erfolgen)
- Fernsteuerung des Roboters



Einrichten der App

 **Hinweis:** Die Fernsteuerung kann nur von einem Portalbenutzer mit der Rolle „Techniker“ eingerichtet werden.


1. Wählen Sie auf dem Roboter  **Wartungseinstellungen > Verbindungen > Modus** aus und legen Sie den Modus mit **Zugangspunkt** fest. Im Feld **ZUGANGSPUNKT** wird der Name des WLAN-Netzwerks des Roboters angezeigt, was standardmäßig der Name des Roboters ist.
2. Laden Sie auf Ihrem Smartphone die neueste Version der App herunter.
3. Wählen Sie im Hauptmenü  die Option .
4. Daraufhin wird die Meldung **Für den Zugriff auf das WLAN des Roboters sind Berechtigungen für WLAN- und GPS-Lokalisierung erforderlich** angezeigt. Bitte aktivieren Sie Ihre WLAN- und GPS-Lokalisierungs-Dienste. Tippen Sie auf , um fortzufahren.
5. Gehen Sie auf dem Smartphone zu **Einstellungen**.
6. Wählen Sie die ECHO Robotics-App aus.

7. Wenn Sie die Meldung **ECHO Robotics benötigt den Standort. Ist das erlaubt** sehen, tippen Sie auf **Immer erlauben**.
8. Kehren Sie zur ECHO Robotics-App zurück. Wählen Sie **Zugriff auf das WLAN des Roboters** aus.
9. Daraufhin wird die Meldung **Ist in der WLAN-Konfiguration des Roboters der Zugangspunkt-Modus ausgewählt?** angezeigt. Dies ist im ersten Schritt erfolgt, somit können Sie auf **OK** tippen.
10. Tippen Sie auf dem Smartphone auf **NETZWERKEINSTELLUNGEN** und stellen Sie eine Verbindung mit dem Netzwerk des Roboters her (wird im Feld ZUGANGSPUNKT auf dem Roboter angezeigt).
11. Geben Sie das Kennwort ein. Das Standardkennwort ist 12345678.
12. Kehren Sie zur ECHO Robotics-App zurück und tippen Sie auf **MIT ROBOTER VERBINDEN**.


Ihnen werden jetzt zwei Optionen angezeigt:

-  **Fernsteuerung**. Mit dieser Option können Sie den Roboter per Fernsteuerung mit der App bewegen.
 -  **GPS**. Mit dieser Option können Sie GPS-Zonen und Ausschlusszonen erkennen. Siehe [GPS-Ausschlusszone erstellen](#) (Seite 152) und [RTK-GPS-Zonen](#) (Seite 62).
13. Bevor Sie den Roboter per App fernsteuern können, müssen Sie die Benutzeroberfläche des Roboters aufrufen und auf drücken. Damit wird sichergestellt, dass Sie dicht genug am Roboter sind.

Fernsteuerung des Roboters

- Nachdem Sie die App eingerichtet,
 - dann die Option  **Fernsteuerung** ausgewählt und
 - auf der Benutzeroberfläche des Roboters auf gedrückt haben,
- können Sie den Roboter per Joystick fernsteuern.



 **Hinweis:** Wir empfehlen Ihnen, hinter dem Roboter zu stehen, während Sie ihn fernsteuern.

Während der Roboter ferngesteuert wird, gilt:

- der Roboter hält alle Sicherheitsanforderungen ein
- die Schneidköpfe sind deaktiviert

Kollisionen Wenn einer der folgenden Fehler erkannt wird, hält der Roboter an, die Fernsteuerung bleibt jedoch aktiv.

- StoßstangeLinks, StoßstangeRechts
- Angehoben1 , Angehoben2 , Angehoben3 , Angehoben4, Gekippt
- KollisionLinks, KollisionRechts

Wenn einer dieser Fehler länger als 30 s aktiv ist, wird er zu einer langen Kollision und somit zu einem schweren Fehler. In diesem Fall wird die Fernsteuerung deaktiviert.

Schwerer Fehler Wenn einer der folgenden Fehler erkannt wird, wird die Fernsteuerung deaktiviert.

- Manuell Angehalten, Lange Kollision Herunterfahren
- Linkes Rad Motor blockiert, Rechtes Rad Motor blockiert
- Linkes Rad Motor zu heiß, Rechtes Rad Motor zu heiß



Die Fernsteuerung muss erneut ausgewählt werden, bevor sie wieder zugänglich ist.

Informationen zur Verwendung der App, um eine GPS-Grenze zu erkennen, finden Sie unter [RTK-GPS-Zonen](#) (Seite 62).

8.9.13 Erstellen einer GPS-Navigationszone und mehrerer Arbeitsbereiche

Eine **GPS-Navigationszone** (Seite 278) umfasst einen kompletten Arbeitsbereich, der sich innerhalb eines Begrenzungsdrahts befindet. Nachdem Sie eine derartige Zone erstellt haben, können Sie diese Zone im Portal kopieren und die Kopie ändern, um mehrere Teilbereiche zu erstellen, in denen der Roboter arbeiten soll.

Hier finden Sie zwei Beispiele einer GPS-Navigationszone mit Teilzonen.

- **Beispiel 1** ist typisch für einen Mähroboter und zeigt, wie verschiedene Sportfelder definiert werden können. In diesem Beispiel erfolgt die Erkennung der Grenze der GPS-Navigationszone durch Drahtverfolgung.
- **Beispiel 2** ist typisch für einen Ballsammelroboter und zeigt, wie GPS-Zonen verwendet werden können, um die Abdeckung des Bereichs zu optimieren. In diesem Beispiel erfolgt die Erkennung der Grenze der GPS-Navigationszone, indem der Roboter die Grenze ferngesteuert abfährt.

8.9.13.1 Beispiel 1 – mehrere Sportfelder

In diesem Beispiel befinden sich mehrere Sportfelder innerhalb eines einzigen Begrenzungsdrahts. Die Zonen 1, 2 und 3 sind nicht mit dem Schleifenbegrenzungsdraht verbunden und sie überschneiden sich auch nicht. Es kann ein Zeitplan definiert werden, sodass sichergestellt ist, dass alle Felder zu den geeignetsten Zeiten gemäht werden.

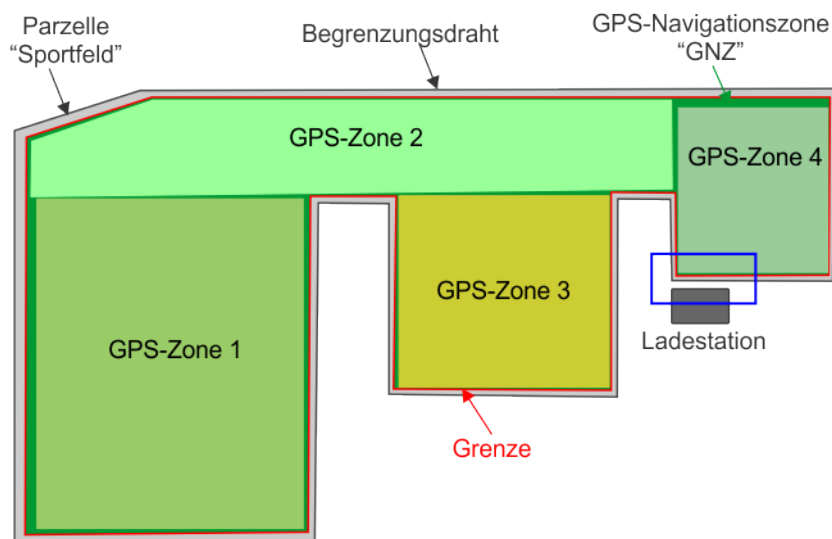


Abbildung 181: GPS-Navigationszone mit Teilzonen

Es wird davon ausgegangen, dass der Begrenzungsdraht und die Schleifenbegrenzungsdrähte verlegt sind und beide Parzellen enthalten. Die Parzelle innerhalb des Begrenzungsdrahts wird als „Sportfeld“ bezeichnet.

1. Drücken Sie in der Benutzeroberfläche des Roboters ein paar Sekunden auf **9**, um das Techniker Menü aufzurufen.
2. Wählen Sie **Infrastruktur > Parzellen > {Name der Begrenzungsdrahtparzelle} > GPS-Zonen > Erstellen** aus.


Sie können den Namen hier oder im Webportal bearbeiten. In diesem Beispiel ist dies GNZ.

3. Positionieren Sie den Roboter innerhalb des Begrenzungsdrahts in der Nähe der Ladestation.
4. Wählen Sie die neue GPS-Zone (GNZ) und dann **Erkennung der GPS-Grenze** aus. Damit starten Sie die Erkennung der Grenze entlang des Begrenzungsdrahts. Diese Methode ist für eine Installation wie diese geeignet, bei der es keine Hindernisse in der Nähe des Begrenzungsdrahts gibt und der Arbeitsbereich gut definiert ist.
5. Wenn der Roboter den gesamten Begrenzungsdraht abgefahren und den Startpunkt passiert hat, ist die Erkennung der Grenze abgeschlossen. Sie werden dann aufgefordert, die Grenze zu überprüfen. Wählen Sie **GPS-Grenze überprüfen** aus und beobachten Sie den Roboter sorgfältig, während er die Grenze anhand der von ihm ermittelten GPS-Koordinaten abfährt.
6. Wenn die Überprüfungsrunde abgeschlossen ist, wird die Meldung „Erkennung der Grenze OK?“ angezeigt. Wenn Sie mit der Überprüfung zufrieden sind, können Sie hier mit **OK** bestätigen. Wenn Sie mit der Überprüfung nicht zufrieden sind, können Sie die Zone löschen und erneut beginnen.
7. Wählen Sie für die Eigenschaften der neu erstellten GPS-Zone **Muster** aus und aktivieren Sie die Option.
8. Wählen Sie dann **GPS-Navigationszone** aus und aktivieren Sie die Option.
9. Melden Sie sich jetzt beim Portal an, um die Teilbereiche zu erstellen.
- 10.


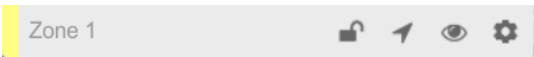


Wählen Sie den Roboter aus und klicken Sie auf

11. Sie werden aufgefordert, die neue Konfiguration vom Roboter zu laden.

12. Klicken Sie auf , um die GPS-Zone zu sehen, die definiert wurde. Die Fenster mit der GPS-Konfiguration {Robotername} wird geöffnet.
13. Klicken Sie auf das „+“, um eine neue GPS-Zone hinzuzufügen



14. Wählen Sie  **GPS-Zone innerhalb einer mit Begrenzungsdraht umgebenen Parzelle** aus.
15. Geben Sie einen Namen für die neue Zone ein (Zone 1 in diesem Beispiel).
16. Wählen Sie die von Begrenzungsdraht umgebene Parzelle aus, in der die Zone erstellt werden soll – in diesem Beispiel ist dies das „Sportfeld“.
17. Wählen Sie die GPS-Zone aus, von der die Koordinaten kopiert werden sollen (GNZ in diesem Beispiel).
18. Klicken Sie auf **EINSTELLUNGEN SPEICHERN**. Die neue GPS-Zone wird in der Liste angezeigt.
- 19.
20. Klicken Sie auf das Schloss, um die Zone  zum Bearbeiten zu entsperren. Die GPS-Punkte, die die Grenze der Zone definieren, werden angezeigt.
21. Bearbeiten Sie die Punkte, um die neue Zone zu erstellen. Ziehen Sie die Punkte an die gewünschte Stelle. Sie können einen Punkt entfernen, indem Sie einmal darauf klicken.

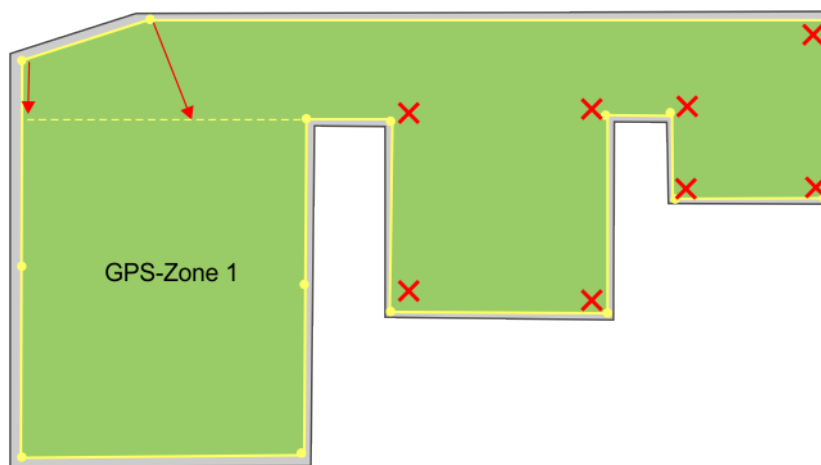




Abbildung 182: Änderung einer GPS-Zone

22. Wenn die neue Zone wie gewünscht geändert wurde, klicken Sie wieder auf das Schloss.
23. Wiederholen Sie den Bearbeitungsvorgang, um die anderen GPS-Zonen zu definieren.
24. Schließen Sie das Fenster „GPS-Konfiguration {Robotername}“.
25. Klicken Sie auf , um die Parameter der neuen Zonen zu bearbeiten.
26. Klicken Sie auf , um die Zeitpläne der Zonen zu bearbeiten.
27. Schließen Sie das Fenster „Editor zum Bearbeiten der Roboterparameter“ und speichern Sie die Änderungen, wenn Sie dazu aufgefordert werden. Die neue Konfiguration wird auf den Roboter hochgeladen.

28. Wählen Sie auf dem Roboter die neu erstellten GPS-Zonen aus und wählen Sie **GPS-Grenze überprüfen** aus. Bestätigen Sie, dass Sie die Grenze überprüfen möchten.
29. Beobachten Sie den Roboter, wenn er die Grenze abfährt. Wenn Sie mit der Grenze einverstanden sind, klicken Sie auf **OK**.

8.9.13.2 Beispiel 2 – Driving Range

Auf einer Driving Range werden Mähroboter wie auch Ballsammelroboter verwendet. Dieses Beispiel zeigt, wie eine GPS-Navigationszone aufgeteilt werden kann, um das Aufsammeln der Bälle zu optimieren. Die Anordnung ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt. Da sich Bäume sowie deren Wurzeln in der Nähe des Begrenzungsdrahts befinden, wird die Grenze für die Navigationszone ermittelt, indem der Roboter ferngesteuert den Rand abfährt.

Hinweis: Die Erkennung der Grenze und die Definition einer GPS-Navigationszone müssen für alle Roboter durchgeführt werden, die in diesem Bereich arbeiten. Zonen können nicht von einem Roboter auf einen anderen kopiert werden.



Abbildung 183: GPS-Navigationszone mit drei Arbeitsbereichen

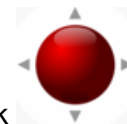
Der Begrenzungsdraht umgibt die komplette Driving Range. Die Grenze wurde ermittelt, indem der Roboter per Fernsteuerung um das Feld gelenkt wurde. Dies bedeutet, dass die Grenze unter den Bäumen die Wurzeln umgeht, die sich dicht am Begrenzungsdraht befinden. Es wurden drei Teilzonen definiert, um das Aufsammeln der Bälle zu optimieren.

Der Roboter arbeitet früh abends in Zone 1 (vor den Bäumen). Vom späten Vormittag bis zum frühen Abend arbeitet er in Zone 2 und Zone 3. Nachts arbeitet er im gesamten Bereich, um alle übrigen Bälle aufzusammeln.

Dabei wird vorausgesetzt, dass der Begrenzungsdraht und der Schleifenbegrenzungsdraht verlegt wurden und zwei entsprechende Parzellen erstellt wurden. Die Arbeitsparzelle wird als „Driving Range“ bezeichnet. Es wird ebenfalls vorausgesetzt, dass Sie die Smartphone-App eingerichtet haben, sodass eine Verbindung zum Roboter hergestellt werden kann.


1. Nachdem Sie die Fernsteuerung in der Smartphone-App eingerichtet haben, tippen Sie auf . Tippen Sie auf , um die neue Zone zu erstellen.

2. Tippen Sie auf .
3. Geben Sie einen Namen für die neue Zone ein (Zone 0 in diesem Beispiel).
4. Wählen Sie die von Begrenzungsdraht umgebene Parzelle aus, in der die Zone erstellt werden soll. („Driving Range“ in diesem Beispiel.)
5. Tippen Sie auf .
6. Drücken Sie in der Benutzeroberfläche des Roboters auf und schließen Sie den Deckel.
7. Stellen Sie den Roboter innerhalb des Begrenzungsdrahts an die Stelle, wo Sie mit der Erkennung der Grenze beginnen möchten.
- 8.



Stellen Sie sich hinter den Roboter und bewegen Sie ihn mit dem Joystick


9. Fügen Sie einen GPS-Punkt hinzu, indem Sie auf tippen. Der Pfad des Roboters und die GPS-Punkte werden auf dem Bildschirm angezeigt.

 **Hinweis:** An geraden Abschnitten muss nur etwa alle 5 m ein Punkt hinzugefügt werden. Bei kurvigen Abschnitten können öfter Punkte gesetzt werden. Der Roboter verlangsamt seine Fahrt an jedem Punkt. Wenn Sie also zu viele Punkte hinzufügen, verlangsamt dies den Roboter zu sehr.


10. Wählen Sie die neue GPS-Zone und dann **Erkennung der GPS-Grenze** aus. Damit starten Sie die Erkennung der Grenze entlang des Begrenzungsdrahts. Weitere Informationen hierzu finden Sie unter [RTK-GPS-Zonen](#) (Seite 62).
11. Nachdem der Roboter die Grenze ermittelt hat, muss diese bestätigt werden. Wählen Sie auf dem Roboter **Infrastruktur > Parzellen > {Name der Begrenzungsdrahtparzelle} > GPS-Zonen** aus. Wählen Sie dann **GPS-Grenze überprüfen** aus und beobachten Sie den Roboter sorgfältig, während er die Grenze anhand der von ihm ermittelten GPS-Koordinaten abfährt.
12. Wenn die Überprüfungsrunde abgeschlossen ist, wird die Meldung „Erkennung der Grenze OK?“ angezeigt. Wenn Sie mit der Überprüfung zufrieden sind, können Sie hier mit **OK** bestätigen.
13. Wählen Sie für die neu erstellte GPS-Zone (Zone 0) **Muster** aus und aktivieren Sie die Option.
14. Wählen Sie dann **GPS-Navigationszone** aus und aktivieren Sie die Option.
15. Melden Sie sich jetzt beim Portal an, um die Teilbereiche zu erstellen.
- 16.



Wählen Sie den Roboter aus und klicken Sie auf

17. Klicken Sie auf , um die GPS-Zonen zu sehen, die definiert wurden.
18. Klicken Sie auf das „+“, um eine neue GPS-Zone hinzuzufügen



19. Wählen Sie  **GPS-Zone innerhalb einer mit Begrenzungsdraht umgebenen Parzelle** aus.
20. Geben Sie einen Namen für die neue Zone ein (Zone 1 in diesem Beispiel).

21. Wählen Sie die von Begrenzungsdraht umgebene Parzelle aus, in der die Zone erstellt werden soll – in diesem Beispiel ist dies die „Driving Range“.
22. Wählen Sie die GPS-Zone aus, von der die Koordinaten kopiert werden sollen (Zone 0 in diesem Beispiel).
23. Klicken Sie auf **EINSTELLUNGEN SPEICHERN**. Die neue GPS-Zone wird in der Liste angezeigt.
- 24.
25. Klicken Sie auf das Schloss, um die Zone zum Bearbeiten zu entsperren.



26. Bearbeiten Sie die Punkte, um die neue Zone zu erstellen. Ziehen Sie die Punkte an die gewünschte Stelle. Sie können einen Punkt entfernen, indem Sie einmal darauf klicken.

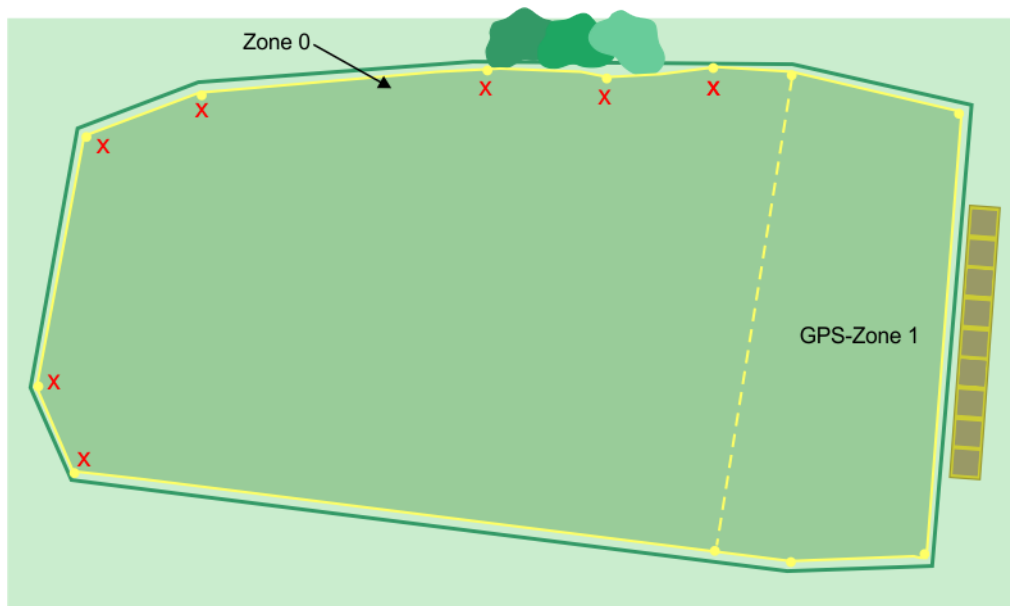





Abbildung 184: Änderung einer GPS-Zone

27. Wenn die neue Zone wie gewünscht geändert wurde, klicken Sie wieder auf das Schloss.
28. Wiederholen Sie den Bearbeitungsvorgang, um die anderen GPS-Zonen zu definieren.
29. Schließen Sie das Fenster „GPS-Konfiguration {Robotername}“.
30. Klicken Sie auf , um die Parameter der Zonen zu bearbeiten.
31. Klicken Sie auf , um die Zeitpläne der Zonen zu bearbeiten.
32. Schließen Sie das Fenster „Editor zum Bearbeiten der Roboterparameter“ und speichern Sie die Änderungen, wenn Sie dazu aufgefordert werden. Die neue Konfiguration wird auf den Roboter hochgeladen.
33. Wählen Sie auf dem Roboter die neu erstellten GPS-Zonen aus und wählen Sie **GPS-Grenze überprüfen** aus. Bestätigen Sie, dass Sie die Grenze überprüfen möchten.
34. Beobachten Sie den Roboter, wenn er die Grenze abfährt. Wenn Sie mit der Grenze einverstanden sind, klicken Sie auf **OK**.

9 Technikermenü

Drücken Sie 5 Sekunden auf die **9**, um dieses Menü aufzurufen. Nachfolgend finden Sie eine Übersicht über das Menü.

 **Hinweis:** Eine Liste mit allen verfügbaren Parametern in diesem Menü und die Navigation zum Aufrufen finden Sie in der [Kurzanleitung zum Technikermenü](#) (Seite 166).

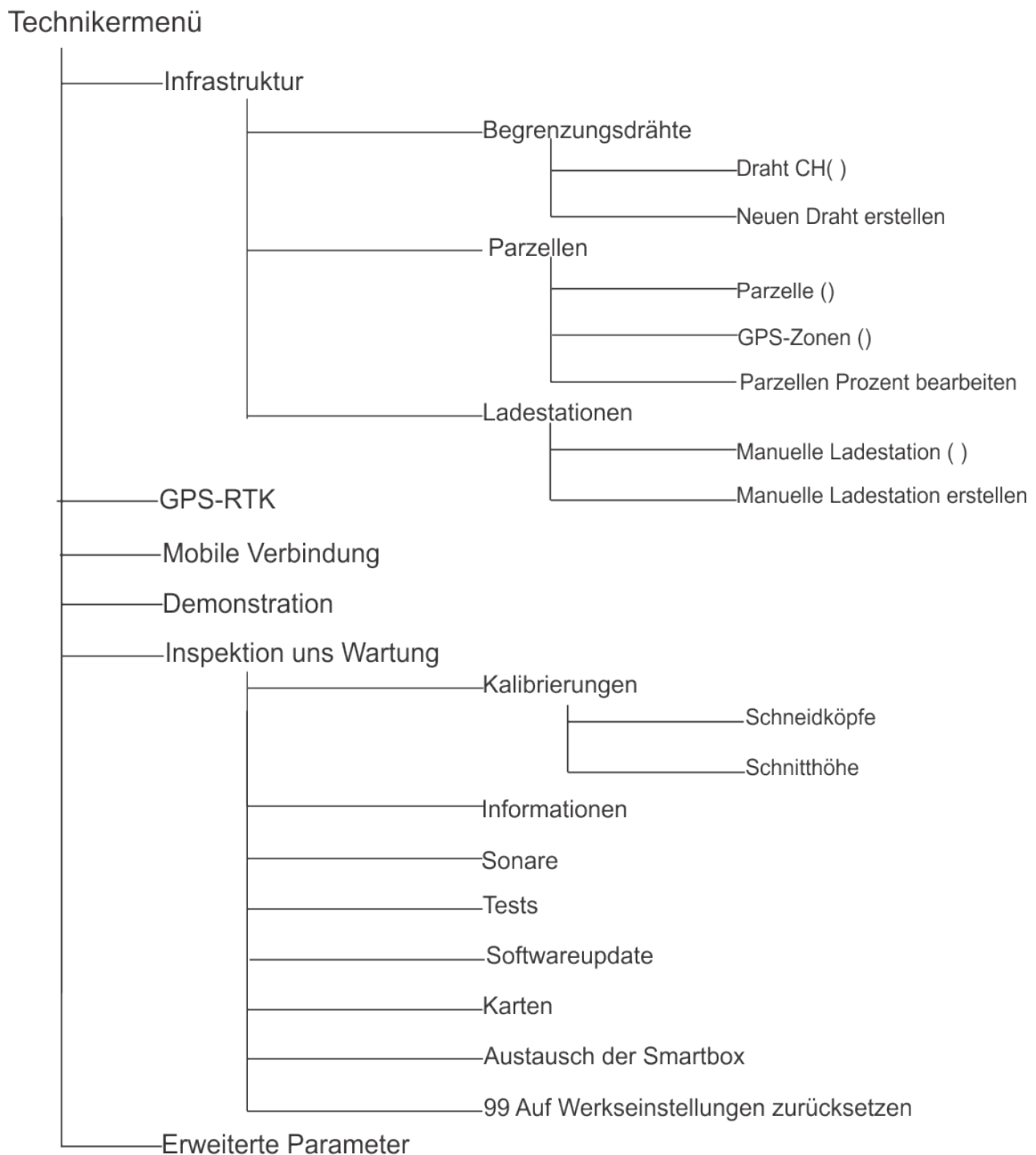


Abbildung 185: Übersicht über das Technikermenü

Die folgenden Menüs sind verfügbar:

- [Infrastruktur](#) (Seite 171)

- [GPS-RTK](#) (Seite 186)
- [Mobile Verbindung](#) (Seite 188)
- [Demonstration](#) (Seite 190)
- [Inspektion und Wartung](#) (Seite 190)
- [Erweiterte Parameter \(Technikermenü\)](#) (Seite 204)

Hier können Sie den Roboter auch auf die [Auf Werkseinstellungen zurücksetzen](#) (Seite 170) zurücksetzen.

9.1 Kurzanleitung zum Technikermenü

99 Auf Werkseinstellungen zurücksetzen	Inspektion und Wartung
Abfahrparameter	Infrastruktur > Ladestationen > Manuelle Ladestation (Nr.)
Abgrenzung	Infrastruktur > Parzellen > Parzelle (Name)
Abstand (Min./Max.)	Infrastruktur > Parzellen > Parzelle (Name) > Startzonen
Aktivieren (GPS-Punkt)	Infrastruktur > Parzellen > Parzelle (Name) > Angrenzende Parzellen > GPS-Punkte
Alle GPS-Punkte entfernen	Infrastruktur > GPS-Ausschlusszonen > Erstellen > Manuelle Erkennung von Ausschlusszonen
Andere Richtungen	Infrastruktur > Parzellen > GPS-RTK-Zone
Angrenzende Parzellen	Infrastruktur > Parzellen > Parzelle (Name)
Anhebesensoren (Test)	Wartung > Tests
Antriebsmotor (Test)	Wartung > Tests
Anzahl	Infrastruktur > Parzellen > GPS-RTK-Zone > Andere Richtungen
Anzahl der GPS-Punkte	Infrastruktur > GPS-Ausschlusszonen > Erstellen > Manuelle Erkennung von Ausschlusszonen
APN	Mobile Verbindung
Aufladen	Infrastruktur > Ladestationen > Manuelle Ladestation (Nr.)
Aufladen (Test)	Wartung > Tests
Austausch der Smartbox	Inspektion und Wartung
Autom. Anpassung der Schnitthöhe	Erweiterte Parameter
Autom. Batterie-Balancing	Erweiterte Parameter
Batterie-Balancing (Test)	Wartung > Tests
Batteriespannung	Wartung > Informationen
Batteriestrom	Wartung > Informationen
Begrenzungsdrähte	Infrastruktur
Bitfehlerrate	Mobile Verbindung
Breitengrad	Infrastruktur > Parzellen > Parzelle (Name) > Angrenzende Parzellen > GPS-Punkte

Breitengrad/Längengrad	Infrastruktur > Parzellen > GPS-RTK-Zone > Hauptrichtung
Cell-ID	Mobile Verbindung
Deckel (Test)	Wartung > Tests
Demonstration	
Diese Parzelle nicht kreuzen, wenn sie im Zeitplan nicht verfügbar ist	Infrastruktur > Parzellen > Parzelle (Name)
Distanz Drahtüberquerung	Erweiterte Parameter
Draht CH#	Infrastruktur > Begrenzungsdraht
Draht CH# löschen	Infrastruktur > Begrenzungsdrähte > Draht CH#
Durchschnitt	Wartung > Sonare
Einstellen (GPS-Punkt)	Infrastruktur > Parzellen > Parzelle (Name) > Angrenzende Parzellen > GPS-Punkte
Endgültiger Winkel	Infrastruktur > Parzellen > Parzelle (Name) > Angrenzende Parzellen > GPS-Punkte
Erkennung der GPS-Grenze	Infrastruktur > Parzellen > GPS-Zone (Name)
Erkennung der Grenze	Infrastruktur > Parzellen > GPS-Zone >
Erkennung der Grenze per Fernsteuerung	Infrastruktur > GPS-Ausschlusszonen > Erstellen
Erneut versuchen anzudocken	Infrastruktur > Ladestationen > Manuelle Ladestation (Nr.)
Erstellen (GPS-Ausschlusszone)	Infrastruktur > GPS-Ausschlusszonen
Funk	Mobile Verbindung
Geräuschpegel	Wartung > Sonare
Gesamtentfernung	Wartung > Informationen
GPS	Mobile Verbindung
GPS-Ausschlusszonen	Infrastruktur
GPS-definierte Zone	Infrastruktur > Parzellen > Parzelle (Name)
GPS-Grenze überprüfen	Infrastruktur > Parzellen > GPS-Zone (Name)
GPS-Navigationszone	Infrastruktur > Parzellen > GPS-Zone
GPS-Punkte	Infrastruktur > Parzellen > Parzelle (Name) > Angrenzende Parzellen
Grenze prüfen	Infrastruktur > Parzellen > GPS-Zone (Name)
Grenze prüfen	Infrastruktur > Parzellen > GPS-Zone >
Hauptrichtung	Infrastruktur > Parzellen > GPS-RTK-Zone
ICCID	Mobile Verbindung
IMEI	Mobile Verbindung
IMSI	Mobile Verbindung
Info zur RTK-Basis	GPS-RTK
Kalibrierungen	Inspektion und Wartung

Kantenmodus	Infrastruktur > Parzellen > GPS-RTK-Zone
Kantenspur. Min./Max.	Infrastruktur > Parzellen > Parzelle (Name)
Kantenspur verwenden	Infrastruktur > Parzellen > Parzelle (Name)
Karten	Inspektion und Wartung
Kommend von	Infrastruktur > Parzellen > Parzelle (Name) > Startzonen
Konfiguration herunterladen	Inspektion und Wartung
LaC	Mobile Verbindung
Ladestationen	Infrastruktur
Ladestation innerhalb des Begrenzungsdrahts	Infrastruktur > Ladestationen > Manuelle Ladestation (Nr.)
Längengrad	Infrastruktur > Parzellen > Parzelle (Name) > Angrenzende Parzellen > GPS-Punkte
Letzten GPS-Punkt entfernen	Infrastruktur > GPS-Ausschlusszonen > Erstellen > Manuelle Erkennung von Ausschlusszonen
Linksseitige Spannung	Wartung > Informationen
Löschen (Abfahrparameter)	Infrastruktur > Ladestationen > Manuelle Ladestation (Nr.) > Abfahrparameter
Löschen (Ausschlusszone)	Infrastruktur > GPS-Ausschlusszonen > Erstellen
Löschen (GPS-Punkt)	Infrastruktur > Parzellen > Parzelle (Name) > Angrenzende Parzellen > GPS-Punkte
Löschen (GPS-Zone)	Infrastruktur > Parzellen > GPS-Zone (Name)
Löschen (Ladestation)	Infrastruktur > Ladestationen > Manuelle Ladestation (Nr.)
Mähen in Mustern	Infrastruktur > Parzellen > GPS-Zone (Name)
Manuelle Erkennung von Ausschlusszonen	Infrastruktur > GPS-Ausschlusszonen > Erstellen
Manuelle Ladestation (Nr.)	Infrastruktur > Ladestationen
Manuelle Ladestation erstellen	Infrastruktur > Ladestationen
Max. Geschwindigkeit	Erweiterte Parameter
Max. Leerlaufzeit	Erweiterte Parameter
Max. Zykluszeit	Infrastruktur > Parzellen > Parzelle (Name)
Min./Max. Abprallwinkel	Infrastruktur > Parzellen > Parzelle (Name)
Min. Temperatur	Erweiterte Parameter
Min. Zykluszeit	Infrastruktur > Parzellen > Parzelle (Name)
Min. Zykluszeit	Infrastruktur > Parzellen > Parzelle (Name)
Mindest-/Maximalabstand beim Verlassen der Station	Infrastruktur > Ladestationen > Manuelle Ladestation (Nr.) > Abfahrparameter
Mit blockiertem Kopf weitermähen	Erweiterte Parameter
Mobile Verbindung	

Mobilfunkbetreiber	Mobile Verbindung
Name (GPS-/RTK-Zone)	Infrastruktur > Parzellen > GPS-RTK-Zonen
Name (GPS-Ausschlusszone)	Infrastruktur > GPS-Ausschlusszonen
Name (Parzelle)	Infrastruktur > Parzellen > Parzelle (Name)
Netzwerk	Mobile Verbindung
Neuen Draht erstellen	Infrastruktur > Begrenzungsdraht
Neuen GPS-Punkt hinzufügen	Infrastruktur > GPS-Ausschlusszonen > Erstellen > Manuelle Erkennung von Ausschlusszonen
Neue Startzone erstellen	Infrastruktur > Parzellen > Parzelle (Name) > Startzonen
Parzelle	Infrastruktur > Parzellen > Parzelle (Name) > Angrenzende Parzellen > GPS-Punkte
Parzelle (Name)	Infrastruktur > Parzellen
Parzellen	Infrastruktur
Parzellen Prozent bearbeiten	Infrastruktur > Parzellen
Phase umkehren	Infrastruktur > Begrenzungsdrahte > Draht CH#
Photovoltaik-Modus	Erweiterte Parameter
PLMN	Mobile Verbindung
Prozent	Infrastruktur > Parzellen > Parzelle (Name) > Startzonen
Prozentsatz bearbeiten	Infrastruktur > Parzellen > Parzelle (Name) > Startzonen
Qualität des GPS-Signals	Mobile Verbindung > GPS
Qualität des GPS-Signals	Infrastruktur > Parzellen > GPS-RTK-Zone > Hauptrichtung
Rechtsseitige Spannung	Wartung > Informationen
Referenzpunkt festlegen	Infrastruktur > Parzellen > GPS-RTK-Zone > Hauptrichtung
Referenzpunkt löschen	Infrastruktur > Parzellen > GPS-RTK-Zone > Hauptrichtung
Richtung	Infrastruktur > Parzellen > Parzelle (Name) > Startzonen
RTK-Modul des Roboters erneut starten	Infrastruktur > GPS-Ausschlusszonen
RTK-Verbindung	GPS-RTK
Rückkehr per GPS	Infrastruktur > Ladestationen > {Ladestation}
Rückkehrrichtung	Infrastruktur > Parzellen > Parzelle (Name)
Rückkehrzeit	Erweiterte Parameter
Rückwärts-Sensoren (Test)	Wartung > Tests
Ruhemodus deaktivieren	Erweiterte Parameter
Schneidköpfe (Kalibrieren)	Wartung > Kalibrierungen
Schneidmotor (Test)	Wartung > Tests
Schnitthöhe (Kalibrieren)	Wartung > Kalibrierungen

Signalkanal	Infrastruktur > Begrenzungsdrähte > Draht CH#
Signalsensoren (Test)	Wartung > Tests
Signalstärke	Mobile Verbindung
Smartbox (Test)	Wartung > Tests
Softwareupdate	Inspektion und Wartung
Sonare	Inspektion und Wartung
Sonarsystem (Test)	Wartung > Tests
Sonar zurücksetzen	Wartung > Sonare
Startzone löschen	Infrastruktur > Parzellen > Parzelle (Name) > Startzonen
Startzonen	Infrastruktur > Parzellen > Parzelle (Name)
Status	Mobile Verbindung
Status	Wartung > Sonare
Stoßstange (Test)	Wartung > Tests
Stoßwiderstand	Wartung > Informationen
Tests	Inspektion und Wartung
Uplink-Status	GPS-RTK
Verbunden mit Parzellen	Infrastruktur > Ladestationen > Manuelle Ladestation (Nr.)
Winkel	Infrastruktur > Parzellen > GPS-RTK-Zone > Hauptrichtung
Winkel	Infrastruktur > Parzellen > GPS-RTK-Zone > Andere Richtungen
Winkel Min./Max.	Infrastruktur > Parzellen > Parzelle (Name) > Startzonen
Zählsystem (Test)	Wartung > Tests
Zuverlässige GPS-Position	Mobile Verbindung > GPS

9.2 Auf Werkseinstellungen zurücksetzen

In bestimmten Situationen, wenn der Roboter beispielsweise gewartet oder repariert wird, müssen alle aktuellen Benutzereinstellung entfernt werden, sodass entsprechende Tests durchgeführt werden können.



Hinweis: Die hier beschriebene Methode entfernt alle Einstellungen der aktuellen Konfiguration UND der aktuellen Softwareversion. Um die Konfigurationseinstellungen zu entfernen, die aktuelle Softwareversion jedoch zu BEHALTEN, wählen Sie im Wartungsmenü **Technikermenü > Wartung > 99 Auf Werkseinstellungen zurücksetzen** aus.



Auf Werkseinstellungen zurücksetzen

1. Der Roboter muss dafür **EINGESCHALTET** werden. Wenn der Roboter bereits eingeschaltet ist, schalten Sie ihn **AUS** und dann wieder **EIN**.
2. Schalten Sie die Benutzeroberfläche **EIN** (mit der grünen Ein-/Austaste).
3. Vergewissern Sie sich, dass die Batterie des Roboters vollständig aufgeladen ist.

4. Drücken Sie auf die Zahlen **2 3 5 7**.

Die Einstellungen werden zurückgesetzt und der Fortschritt wird auf dem Bildschirm angezeigt.



5. Schalten Sie den Roboter NICHT AUS, solange der Vorgang noch läuft.
6. Setzen Sie alle erforderlichen Parameterwerte zurück.

9.3 Infrastruktur

Die in diesem Menü verfügbaren Optionen werden zum Konfigurieren des Roboters im Feld verwendet.

Siehe auch: [Installationsbeispiele](#) (Seite 124).

- [Begrenzungsdrähte](#) (Seite 171)
- [Parzellen](#) (Seite 173)
- [Ladestationen](#) (Seite 182)
- [GPS-Ausschlusszonen](#) (Seite 185)

9.3.1 Begrenzungsdrähte

Navigation: Technikermenü (9) > Infrastruktur > Begrenzungsdrähte

Informationen zur Verlegung der Drähte finden Sie unter [Begrenzungsdrähte](#) (Seite 96).

Siehe auch [Installationsbeispiele](#) (Seite 124)

Hier werden die Optionen auf dem Bildschirm **DRAHTEINSTELLUNGEN** definiert.

Draht CH# ▶

Zeigt eine Liste der definierten Begrenzungsdrähte mit zugehöriger Kanalnummer an. Die zum Begrenzungsdraht zugewiesenen Parzellen sind darunter aufgeführt.

Wählen Sie einen Begrenzungsdraht und drücken Sie auf , um die [Drahteinstellungen](#) (Seite 172) anzuzeigen.



Hinweis: Standardmäßig werden zwei Drähte definiert.



- CH5: Dieser ist dem Schleifenbegrenzungsdraht und der zugehörigen Parzelle LOOP zugewiesen. Die Verwendung der Kantenspur ist für diese Parzelle standardmäßig nicht verfügbar.
- CH0: Dieser ist dem Arbeitsbereich und der zugehörigen Parzelle ZONE1 zugewiesen. Die Verwendung der Kantenspur ist standardmäßig für diese Parzelle aktiviert.

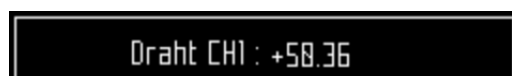
Neuen Draht erstellen ▶

Hier können Sie einen [Neuen Draht erstellen](#) (Seite 173).

9.3.1.1 Drahteinstellungen

Navigation: Technikermenü (9) > Infrastruktur > Begrenzungsdrähte > Draht CH#

Draht-ID und magnetischer Abstand



Die zum Begrenzungsdraht zugewiesene Kanalnummer wird angezeigt. Außerdem wird der aktuelle Wert mit Vorzeichen des magnetischen Abstands (in Metern) zwischen dem Roboter und dem Draht angezeigt.

Signalkanal

Der Signalkanal (Frequenz) für den Begrenzungsdraht. Dies entspricht dem Kanal, [der mit dem Drehschalter in der Ladestation ausgewählt ist](#) (Seite 88). Bei einer Mehr-Felder-Installation muss jeder Begrenzungsdraht einem bestimmten Kanal zugewiesen werden.

Phase umkehren

Das Phasensignal *innerhalb* des Feldes ist genau umgekehrt zu dem *außerhalb* des Feldes. Auf diese Weise kann der Roboter erkennen, ob er den Begrenzungsdraht überfahren hat. Die Phase sollte *positiv sein, wenn sich der Roboter innerhalb des Begrenzungsdrahts* befindet.

Sie können dies anhand des oben im Bildschirm angezeigten Wertes für den magnetischen Abstand erkennen. Ist der Wert positiv, ist die Phase korrekt. Ist der Wert negativ, müssen Sie diese Option markieren, um die Phase umzukehren.

Draht CH# löschen ▶.

Diese Option wird nur angezeigt, wenn mehr als ein Begrenzungsdraht definiert ist. Sie können hier den aktuellen Draht löschen.



Hinweis: Es muss mindestens 1 Draht definiert sein.

9.3.1.2 Neuen Draht erstellen

Navigation: Technikermenü (9) > Infrastruktur > Begrenzungsdrähte > Neuen Draht erstellen.

Neuen Draht erstellen

1. Wählen Sie **Infrastruktur > Begrenzungsdrähte > Neuen Draht erstellen**.
2. Wählen Sie **OK**, um zu bestätigen, dass Sie den neuen Draht erstellen möchten.
3. Der neue Begrenzungsdraht mit zugehöriger Parzelle wird in der Liste mit den Drahteinstellungen angezeigt. Ein Signalkanal wird standardmäßig zugewiesen.
4. Wählen Sie den neuen Begrenzungsdraht aus und drücken Sie auf .
5. Wählen Sie die gewünschte Kanalnummer aus. Diese muss dem Wert entsprechen, *der mit dem Drehschalter in der Ladestation ausgewählt ist* (Seite 88).
6. Prüfen Sie das Zeichen des magnetischen Abstands, der oben im Bildschirm angezeigt wird. Ist dieser Wert negativ, wenn sich der Roboter innerhalb des Begrenzungsdrahts befindet, aktivieren Sie die Option **Phase umkehren**.
7. Klicken Sie auf **X**, um das Menü zu verlassen.

9.3.2 Parzellen

Navigation: Technikermenü (9) > Infrastruktur > Parzellen

Im Bildschirm **PARZELLEN** sind die definierten Drähte mit zugehörigen Parzellen aufgelistet. Standardmäßig ist jedem Begrenzungsdraht eine Parzelle zugewiesen. Eine Liste der GPS-Zonen und RTK-Zonen wird ebenfalls angezeigt.



Liste der Parzellen

Für jeden definierten Draht werden der Name und die Rückkehrrichtung angezeigt.

Standardmäßig werden zwei Drähte definiert:

- **CH5:** Dieser ist der Rückkehrschleife zur Ladestation und der zugehörigen Parzelle LOOP zugewiesen. Die Eigenschaften dieser Parzelle werden für ihre Verwendung als Rückkehrschleife definiert. Von daher ist die Verwendung der Kantenspur deaktiviert und sie ist mit der Standardladestation verbunden.
- **CH0:** Dieser ist dem Arbeitsbereich und der zugehörigen Parzelle ZONE1 zugewiesen.

Wählen Sie eine Parzelle aus und drücken Sie auf , um die Liste mit den nachfolgenden Parzelleneigenschaften anzusehen.

Liste von GPS-Zonen

2. LD ZONE FRONT  ▶

Die [Liste der Zonen](#) (Seite 180), die mit einer Parzelle verbunden sind, wird angezeigt. Wenn Sie auf die GPS-Zone klicken, können Sie den Namen und die Eigenschaften ändern.

Parzellen Prozent bearbeiten ▶

Hier können Sie die Prozentwerte für alle Parzellen anzeigen und einstellen. Der Prozentwert legt die anteiligen Zeiten fest, die der Roboter in einer Parzelle mäht. Für die Parzelle LOOP sollte dies 0 % sein.



Parzelleneinstellungen

Navigation: **Technikermenü (9) > Infrastruktur > Parzellen > Name der Parzelle**

Name

Der aktuelle Name der Parzelle. Dieser kann bearbeitet werden.

Rückkehrrichtung

Definiert die *Standard*-Richtung, in der der Roboter entlang des Begrenzungsdrahts zur Ladestation zurückkehrt. Dies kann im Uhrzeigersinn  oder gegen den Uhrzeigersinn  erfolgen.

Der Wert dieses Parameters sollte festgelegt werden, sodass der Roboter am effizientesten zur Ladestation zurückkehren kann. Dies ist vor allem wichtig, wenn ein Problem auftritt, und der Roboter nicht weiß, in welcher Parzelle er sich befindet.

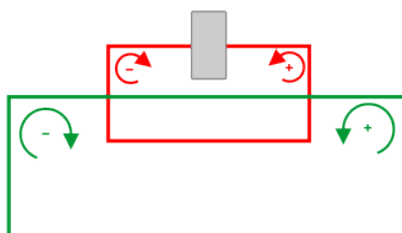


Abbildung 186: Parameter für die Rückkehrrichtung

Draht CH5

1. LOOP  ▶

Die aktuelle Rückkehrrichtung ist in der Liste der Parzellen angegeben.

Die nachfolgende Abbildung verdeutlicht die Vorteile unterschiedlicher Rückkehrrichtungen in verschiedenen Parzellen, um den Roboter am effizientesten zur Ladestation zurückkehren zu lassen.

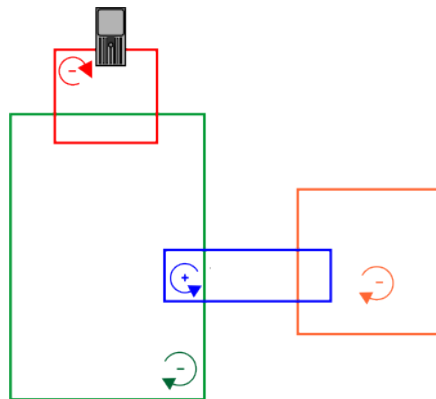


Abbildung 187: Rückkehrrichtung aus den Parzellen

Maximale Zykluszeit

Hier können Sie die maximale Zeit festlegen, die der Roboter in einer Parzelle arbeiten soll. Dies ist für kleine Parzellen sinnvoll, wo Beschädigungen die Folge sein könnten, wenn der Roboter zu lange darin arbeitet. Eine einfache Alternative, anstatt einen Zeitplan für die Parzelle zu definieren.

Min. Zykluszeit

Dieser Parameter muss normalerweise nur für die Schleifenparzelle festgelegt werden. Es können Bedingungen auftreten, bei denen ein Fehler dazu führt, dass der Roboter unnötigerweise zur Ladestation zurückkehrt, nachdem er diese gerade verlassen hat.

Wenn die für einen Arbeitszyklus aufgewendete Zeit unter dem hier definierten Wert liegt, wird ein Alarm ausgelöst und der Roboter bleibt an der Ladestation, bis das Problem gelöst ist.

Der Mindestwert für die Zykluszeit sollte auf der Zeit basieren, die der Roboter für eine Umrundung des Begrenzungsdrahts der Ladestationsschleife benötigt. (Entlang des Schleifenbegrenzungsdrahts fährt der Roboter mit einer Geschwindigkeit von 0,2 m/s.) Es wird empfohlen, diese Zeit plus 30 % zu verwenden.

Kantenspur verwenden

Dieser Parameter definiert, ob der Roboter die **Kantenspur** (Seite 279) verwendet, wenn er die Ladestation anfährt oder verlässt.

Hinweis: Dieser Parameter muss aktiviert sein, wenn die Installation eine Insel enthält.

Dieser Parameter muss für kleine Schleifen, die vom Roboter für die Rückkehr zur Ladestation verwendet werden, deaktiviert sein. Standardmäßig ist dieser Parameter für die Parzelle LOOP nicht verfügbar.

Diese Parzelle nicht kreuzen, wenn sie im Zeitplan nicht verfügbar ist

Wenn diese Option aktiviert ist, überquert der Roboter ein Feld, um in einem anderen Feld zu arbeiten, wenn das erste Feld nicht verfügbar ist (verwendet wird). Weitere Details siehe [Überqueren von Parzellen](#) (Seite 52).

Kantenspur. Min. / Kantenspur Max.

Hinweis: Diese Parameter werden nur angezeigt, wenn die Option **Kantenspur verwenden** aktiviert ist.

Die Mindest- und Maximalwerte für die **Kantenspur** (Seite 279). Der Roboter wählt einen zufälligen Wert zwischen den definierten Werten aus.

Der Maximalwert für **Kantenspur beträgt Max** ist 3 m.

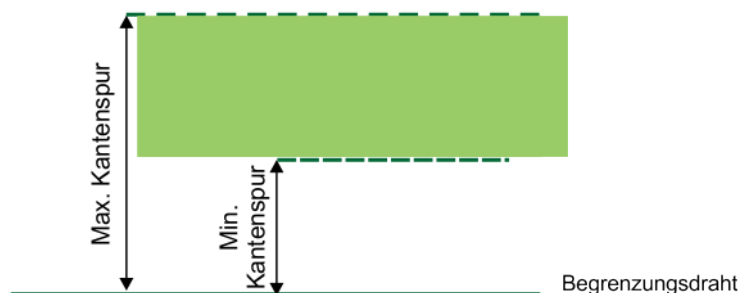


Abbildung 188: Mindest- und Maximalwerte für die Kantenspur

Eine allgemeine Regel ist, dass der Maximalwert der Kantenspur gleich dem Abstand zwischen den Begrenzungsdrähten geteilt durch 5 m ist. *Wenn der Abstand zwischen den Begrenzungsdrähten unter 15 m beträgt, muss der Maximalwert für die Kantenspur entsprechend verringert werden.*

Min Abprallwinkel / Max. Abprallwinkel

Dies ist der Winkel, in dem der Roboter dreht, wenn er am Begrenzungsdraht ankommt. Der Wertebereich für diesen Parameter liegt üblicherweise zwischen 60° und 120°.

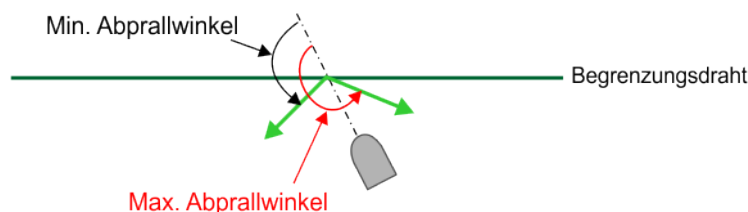


Abbildung 189: Parameter für den Abprallwinkel

Abgrenzung

Hier definieren Sie den Abstand, den der Roboter bei seiner Rückkehr zur Ladestation entlang der Kantenspur fährt. Wenn der Roboter den {durch diesen Parameter definierten Abstand}*1,5 m fährt und die Ladestation nicht findet, gibt er einen Alarm aus. Es ist wichtig, dass Sie für diesen Parameter einen geeigneten Wert festlegen, um zu vermeiden, dass der Roboter Energie verschwendet, wenn beim Suchen nach der Ladestation ein Problem auftritt.

Der empfohlene Wert für diesen Parameter ist die Länge des Begrenzungsdrahts um das zu mähende Feld. Der Standardwert ist 1000 m.

GPS-definierte Zone ▶

In diesem Menü können Sie eine GPS-Startzone definieren. Eine GPS-Zone ist ein Arbeitsbereich, der mit einer Parzelle verbunden ist, die durch GPS-Koordinaten definiert ist. Sie ermöglicht es Ihnen, die Leistung des Roboters zu optimieren, indem Sie Arbeitsbereiche definieren, ohne zusätzliche Drähte verlegen zu müssen.

Details siehe [RTK-GPS-Zonen](#) (Seite 62).

Ein Beispiel zum Erstellen einer GPS-Zone finden Sie unter [GPS-Zone erstellen](#) (Seite 138).

Nachdem eine GPS-Zone erstellt wurde, wird sie in der Liste auf dem Bildschirm **PARZELLEN** angezeigt. Durch Auswahl der GPS-Zone können Sie [ihre Eigenschaften bearbeiten](#) (Seite 180).

Angrenzende Parzellen ▶

Es muss definiert werden, wie die Parzellen miteinander verbunden sind, sodass der Roboter die Route zu einer bestimmten Parzelle ermitteln kann.

Zwei Parzellen werden als angrenzend bezeichnet, wenn sie sich überlappen. In der nachfolgenden Abbildung grenzt

- Parzelle A an Parzelle C
- Parzelle C an Parzelle B.

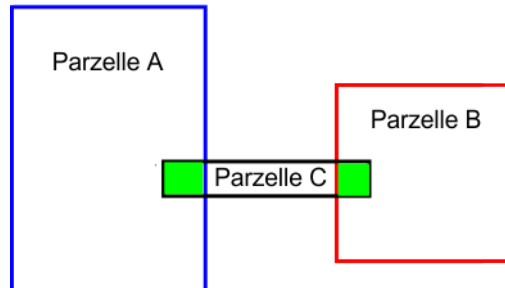


Abbildung 190: Angrenzende Parzellen

Wählen Sie in dem Beispiel oben Parzelle C und markieren Sie die Schaltflächen neben Parzelle A und Parzelle B.

GPS-Punkte ▶

Diese Option ist für die Parzelle LOOP nicht verfügbar, da in dieser Parzelle keine GPS-Punkte definiert werden können.

Diese Option wird angezeigt, wenn an die ausgewählte Parzelle eine Parzelle angrenzt.

Sie ist für *jede* Parzelle verfügbar, die an die ausgewählte Parzelle angrenzt. Beispiel: Wenn die ausgewählte Parzelle ZONE 1 ist und an die Parzellen LOOP und ZONE 2 angrenzt, werden die folgenden Optionen angezeigt.

Draht CH5

LOOP

GPS-Punkte ▶ Wenn Sie diese Option auswählen, wird ein GPS-Punkt erstellt, der den Roboter von ZONE 1 zu LOOP leitet.

Draht CH1


ZONE 2

GPS-Punkte ▶ Wenn Sie diese Option auswählen, wird ein GPS-Punkt erstellt, der den Roboter von ZONE 1 zu ZONE 2 leitet.

Details zur Liste mit den Parametern finden Sie unter [Parameter der GPS-Punkte](#) (Seite 178). Definitionsbeispiele für GPS-Punkte finden Sie unter [Anfahren und Verlassen einer Ladestation mit Schleife per GPS](#) (Seite 129).

Startzonen

Hier können Sie eine Startzone für die Parzelle definieren.

 **Hinweis:** Diese Option ist nur verfügbar, wenn Parzellen angrenzende Parzellen haben.

Liste der zu definierenden Startzonen

Für jede definierte Startzone werden einige Eigenschaften der Zone aufgelistet.

Neue Startzone erstellen ▶

Hier können Sie eine neue Startzone erstellen.

Siehe [Startzonen](#) (Seite 178).

9.3.2.1 Parameter der GPS-Punkte

Mit diesen Parametern werden bestimmte Navigationspunkte anhand von GPS-Koordinaten definiert. Der Roboter fährt direkt zu diesen Punkten, wenn er zu einer Ladestation zurückkehren oder mit dem Arbeiten beginnen muss. Von dem zur Ladestation nächstgelegenen Punkt aus fährt der Roboter dann die normalen Manöver zum Andocken an die Ladestation anhand einer Ladestationsschleife .

 **Wichtig:** Bevor Sie die GPS-Parameter definieren, müssen Sie die Karten löschen. Wählen Sie dazu **Technikermenü > Wartung > Karten aus**.

Diese Parameter finden Sie unter **Technikermenü > Infrastruktur > Parzellen > Angrenzende Parzellen > GPS-Punkte**. (Drücken Sie 5 Sekunden lang auf **9**, um das Technikermenü aufzurufen.)

Bevor Sie einen GPS-Punkt festlegen, sollte sich der Roboter an dem gewünschten Punkt und in der gewünschten Ausrichtung befinden. Weitere Informationen hierzu siehe [GPS-Punkte implementieren](#) (Seite 92).

Aktivieren

Diese Option wird automatisch aktiviert, wenn ein GPS-Punkt definiert wurde. Ist diese Option deaktiviert, kehrt der Roboter zur Ladestation zurück, indem er der Kantenspur folgt.

Breitengrad

Der Breitengrad des GPS-Punktes. Bevor der Punkt festgelegt ist, zeigt dieser Wert „0“.

Längengrad

Der Längengrad des GPS-Punktes. Bevor der Punkt festgelegt ist, zeigt dieser Wert „0“.

Endgültiger Winkel

Dies ist die Ausrichtung des Roboters relativ zum Norden, siehe [Abbildung 98: Endgültiger Winkel der Roboterausrichtung](#) (Seite 94). Bevor der GPS-Punkt festgelegt ist, zeigt dieser Wert „0“.


Einstellen ►

Hier wird der aktuelle Breitengrad, Längengrad und die Ausrichtung des Roboters als GPS-Punkt festgelegt. Dieser Wert muss bestätigt werden.

Löschen ►

Hier wird der definierte Punkt aus der konfigurierten Installation gelöscht.

Diese Funktion kann verwendet werden, wenn der Roboter in einer anderen Parzelle arbeiten soll oder wenn die Rückkehrichtung der Parzelle geändert wurde.

 **Hinweis:** Wenn der Roboter an einem anderen Ort arbeiten soll, müssen die gespeicherten Karten gelöscht werden. Wählen Sie dazu im Technikermenü **Wartung > Karten aus**.

9.3.2.2 Startzonen

Navigation: **Technikermenü (9) > Infrastruktur > Parzellen > Startzonen**

In diesem Abschnitt sind die zum Definieren einer Startzone erforderlichen Parameter aufgeführt.

Ein Beispiel zum Erstellen von Startzonen finden Sie unter [Arbeitsparzelle mit zwei Startzonen](#) (Seite 127).

Von Parzelle kommend

Diese Option definiert die Parzelle vor der, in der sich die Startzone befinden wird.

Prozent

Die anteilige Zeit, die diese Startzone verwendet wird. Diese Option wird nur angezeigt, wenn mehr als eine Startzone definiert ist.



Prozentsatz bearbeiten ▶

Hier können Sie die Prozentwerte für die verschiedenen Startzonen bearbeiten. Diese Option wird nur angezeigt, wenn mehr als eine Startzone definiert ist.

Wenn nur eine Parzelle definiert ist, muss dieser Wert 100 % betragen.

Bearbeiten Sie den Prozentwert erst, nachdem Sie mehr als eine Startzone definiert haben.

Richtung ▶

Diese Option legt die Richtung fest, in der der Roboter entlang der Kantenspur nach Verlassen der Ladestation fährt. Dies kann im Uhrzeigersinn  oder gegen den Uhrzeigersinn  erfolgen.

Wenn der Roboter die Ladestation verlässt, folgt er der Ladestationsschleife für eine vordefinierte Distanz, bis er die Kantenspur des Feldes erreicht, in dem er arbeiten soll. Dann fährt er in der festgelegten Richtung weiter.

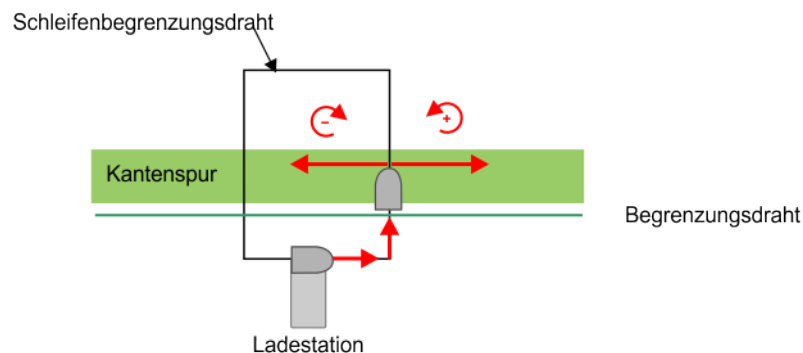


Abbildung 191: Startzone – Richtungsparameter

Abstand Min. / Abstand Max.

Dies ist die Distanz, die der Roboter die Kantenspur entlang fährt, nachdem er die Station verlassen hat und bevor er mit dem Arbeiten beginnt. Dabei wählt er einen zufälligen Wert zwischen dem Maximum- und Minimumwert aus.

Abstand Min. und **Abstand Max.** werden von dem Punkt gemessen, an dem der Roboter in die Parzelle fährt, wenn dies nicht die Parzelle ist, in der sich die Ladestation befindet. Dies ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

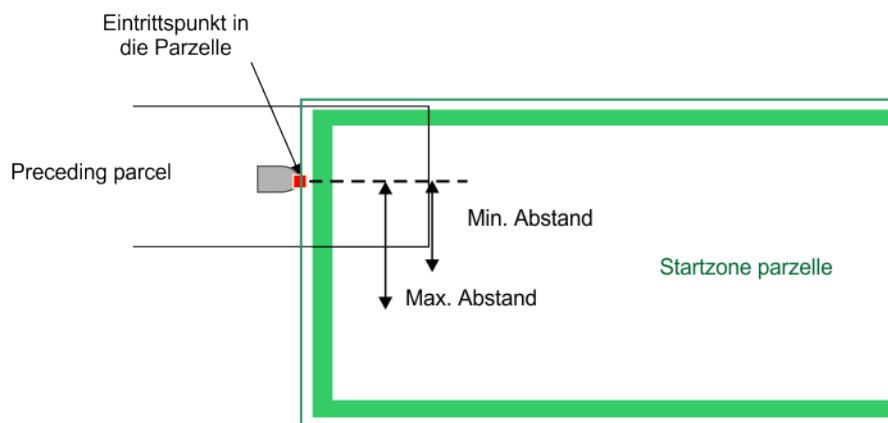


Abbildung 192: Minimum- und Maximumdistanzen zur Ladestation gemessen ab dem Eintrittspunkt in die Parzelle

Winkel Min. / Winkel Max.

Der Winkel, in dem der Roboter dreht, um in das Feld zu fahren und mit dem Mähen zu beginnen. Der Roboter wählt einen Wert zwischen den definierten Minimum- und Maximumwerten aus.

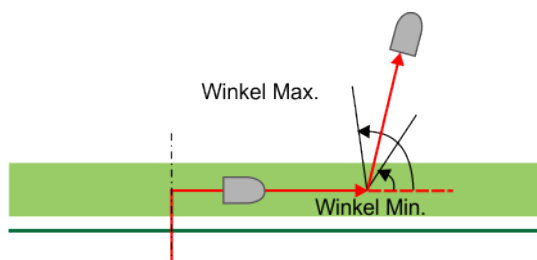


Abbildung 193: Startzonenwinkel

Startzone löschen ►

Hier können Sie die Startzone löschen.

9.3.2.3 GPS- und RTK-Zonen

Navigation: Technikermenü (9) > Parzellen > GPS-RTK-Zonen

Name

Der Name der Zone kann hier oder im Webportal bearbeitet werden.

Mähen in Mustern

Wenn dieser Parameter aktiviert ist, arbeitet der Roboter in Mustern anstatt mit einer Zufallsroute.

GPS-Navigationszone

Wenn diese Schaltfläche aktiviert ist, wird die Zone als GPS-Navigationszone verwendet, die wiederum Teilzonen als Arbeitsbereiche enthalten kann. Ein Beispiel zur Verwendung dieser Funktion finden Sie unter [Erstellen einer GPS-Navigationszone und mehrerer Arbeitsbereiche](#) (Seite 159).

Kantenmodus

Beim Mähen in Mustern ist es wichtig, dass die Kante des Arbeitsbereichs regelmäßig gemäht wird. Es gibt zwei Möglichkeiten, damit der Roboter die Kante mäht.

Drahtverfolgung

Dies ist die Standardkonfiguration. In diesem Fall fährt der Roboter entlang des Begrenzungsdrahts, um die Kante zu mähen. Diese Methode wird in der Regel verwendet, wenn die Erkennung per Drahtverfolgung erfolgt ist.

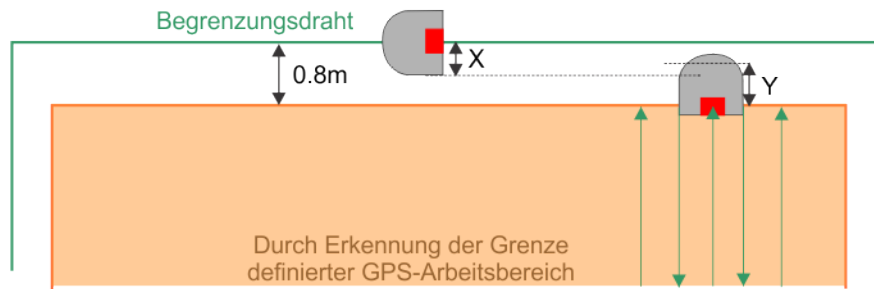


Abbildung 194: Mähen der Kanten per Drahtverfolgung

Jede Reihe in den Mustern reicht bis zu dem Punkt, an dem der Peilsender der Smartbox den Rand des GPS-Arbeitsbereichs erreicht. Die Abstände X und Y entsprechen in beiden Richtungen den Abständen zwischen den Schneidköpfen und dem Peilsender der Smartbox. Die Kante dieses Bereichs wurde bei der Erkennung der Grenze ermittelt und beträgt 0,8 m zum Begrenzungsdraht. Der Abstand X ist größer als $(0,8 - Y)$, sodass der gesamte Bereich um den Begrenzungsdraht gemäht wird.

GPS

In diesem Fall arbeitet der Roboter an einer Kante, die durch GPS-Punkte anstelle des Begrenzungsdrahts definiert ist.

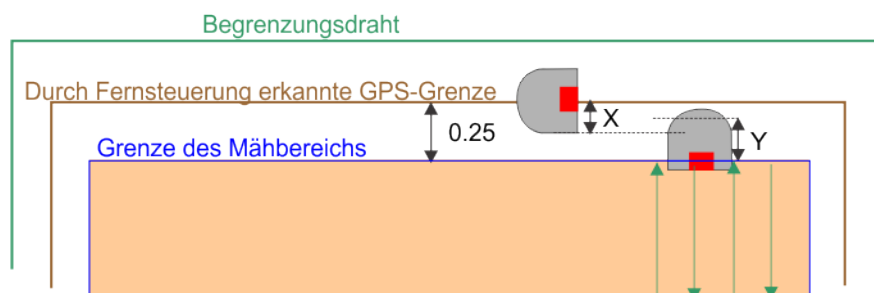


Abbildung 195: Mähen der Kanten per GPS

Jede Reihe in den Mustern reicht bis zu dem Punkt, an dem der Peilsender der Smartbox einen Abstand von 0,25 m zur GPS-Grenze erreicht. Die GPS-Grenze wurde per Fernsteuerung ermittelt. Der gemähte Bereich befindet sich innerhalb der GPS-Grenze.

Diese Methode ist nützlich, wenn der Bereich in der Nähe des Begrenzungsdrahts schwierig zu mähen ist, z. B. wenn sich dort zu viele Baumwurzeln befinden.

Hauptrichtung $\{\}^\circ$

Dies definiert die grundlegende Richtung zum Mähen in Mustern. Der aktuelle Wert wird angezeigt. Nähere Informationen zum Definieren der Hauptmährichtung finden Sie unter [Festlegen der Mährichtung](#) (Seite 156).

Qualität des GPS-Signals

Der aktuelle Wert wird angezeigt. Dieser muss über 1,6 liegen, damit die Mährichtung festgelegt werden kann.

Breitengrad/Längengrad

Die aktuellen Werte werden angezeigt.

Winkel

Kein Referenzpunkt festgelegt. Dies wird angezeigt, bevor ein erster Referenzpunkt zum Definieren der Mährichtung festgelegt wurde.

Abstand zum Referenzpunkt zu gering. Dies wird angezeigt, nachdem der erste Referenzpunkt festgelegt wurde, wobei die Position des Roboters weniger als 10 m vom ersten Referenzpunkt beträgt.

Der tatsächliche Winkel.

Referenzpunkt festlegen

Hier können Sie einen Referenzpunkt festlegen.

Referenzpunkt löschen

Hier können Sie einen Referenzpunkt löschen und das Verfahren zum Definieren der Mährichtung erneut starten.

Andere Richtungen (}

Hier können Sie die Anzahl an Richtungen relativ zur Hauptrichtung definieren, die zum Mähen in Mustern verwendet wird.

Anzahl

Die Anzahl an Richtungen, in der der Roboter einschließlich der Hauptrichtung mäht. Es wird empfohlen, mehr als eine Richtung zu verwenden, damit eine gute Mähqualität gewährleistet ist.

Winkel ()

Hier werden die Winkel angezeigt, mit denen die Mährichtung geändert wird. Diese Winkel werden alle relativ zur Hauptmährichtung definiert, die 0° beträgt.

Erkennung der GPS-Grenze

Damit wird die Erkennung der Grenze gestartet. Dabei fährt der Roboter eine Runde in der Kantenspur, um die GPS-Koordinaten der Zone zu ermitteln, die zum Mähen in Mustern verwendet werden soll.

Dies ist nur möglich, wenn die GPS-Signalstärke mindesten 1,6 beträgt.

GPS-Grenze überprüfen

Die Überprüfung kann durchgeführt werden, nachdem die Erkennung der Grenze abgeschlossen ist. Der Roboter folgt der Kante anhand der GPS-Koordinaten, die er während der Erkennung ermittelt hat. Sie müssen den Roboter währenddessen beobachten, um zu bestätigen, ob er genau genug entlang der Grenze fährt.

Löschen

Löscht die GPS-Zone.

9.3.3 Ladestationen

Navigation: Technikermenü (9) > Infrastruktur > Ladestationen

Der Bildschirm **GEKOPPELTE STATIONEN** wird angezeigt.

Vorhandene Ladestationen ►

Wenn bereits Ladestationen definiert wurden, wird hier eine Liste angezeigt.

Durch Auswahl einer Ladestation können Sie ihre Eigenschaften ansehen und bearbeiten. Dies sind dieselben wie beim [Erstellen der Ladestation](#) (Seite 183).

Manuelle Ladestation erstellen ►

Hier können Sie manuell eine [neue Ladestation erstellen](#) (Seite 183).

9.3.3.1 Manuelle Ladestation erstellen

Navigation: **9 > Infrastruktur > Ladestationen > Manuelle Ladestation erstellen**

Aufladen

Dieser Parameter definiert, ob die Ladestation zum Aufladen des Roboters verwendet wird oder nicht.

Erneut versuchen anzudocken

Wenn diese Option aktiviert ist, versucht der Roboter nach einem fehlgeschlagenen Versuch erneut, an einer Ladestation anzudocken.

Wenn sie deaktiviert ist, gibt der Roboter direkt einen Alarm aus, wenn der Andockvorgang fehlschlägt.

Verbunden mit Parzellen ►

Diese Option legt fest, welche der definierten Parzellen mit der Ladestation verbunden sind. Für eine Mehr-Felder-Programmierung wird eine Liste mit definierten Drähten angezeigt.

Wählen Sie den Draht bzw. die Drähte aus, mit der die Ladestation verbunden werden soll, und wählen Sie dann die diesem Draht zugewiesene Parzelle aus.

Wählen Sie für andere Begrenzungsdrähte NONE aus.



Hinweis: Dieser Parameter *muss bei einer Mehr-Felder-Installation definiert werden.*

Rückkehr per GPS

Diese Option wird angezeigt, wenn die Installation aus einem einzigen Begrenzungsdraht besteht. Dies ermöglicht Ihnen, einen GPS-Punkt zu definieren, anhand dessen der Roboter zur Ladestation zurückkehren kann. Siehe [GPS-Punkte implementieren](#) (Seite 92).

Ladestation innerhalb des Begrenzungsdrahts ►

Diese Option legt fest, ob sich die Ladestation innerhalb oder außerhalb des Begrenzungsdrahts befindet. Sie definiert, ob der Roboter an eine Ladestation auf der linken oder rechten Seite andockt. Es ist wichtig, dass dieser Parameter richtig angegeben ist. Ansonsten könnte der Roboter denken, er sei auf dem falschen Weg.

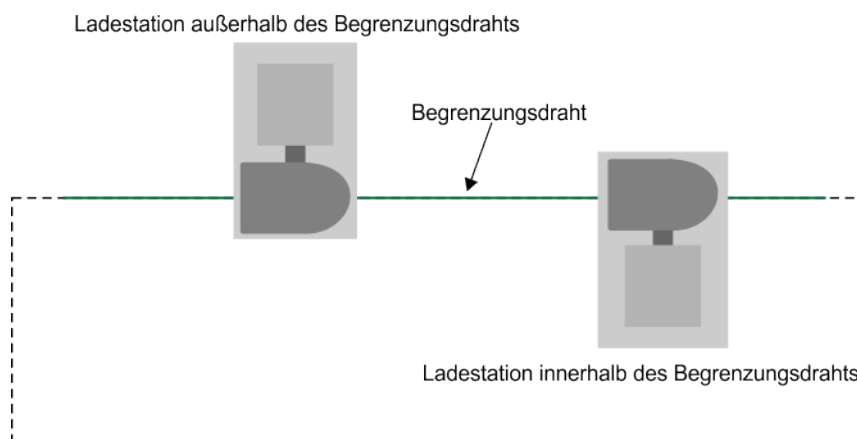
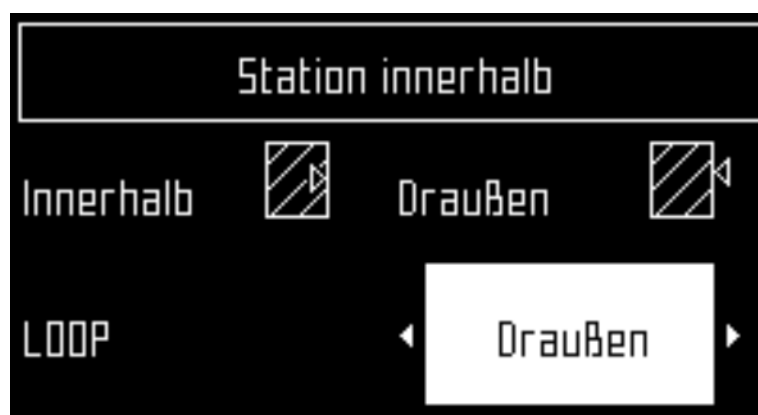


Abbildung 196: Ladestation innerhalb oder außerhalb des Begrenzungsdrahts



Die Parzelle, die mit der Ladestation verbunden ist, wird angezeigt. Wählen Sie entsprechend der Installation wie oben abgebildet **Außerhalb** oder **Innerhalb** aus.

Abfahrparameter ▶

Hier können Sie eine Reihe von Parametern zum Verlassen der Ladestation definieren. Einige Parameter sind standardmäßig definiert und in der Regel müssen sie nicht geändert werden. Eine Ausnahme ist, wenn der Roboter schlechte magnetische Bereiche ignorieren soll, um zu vermeiden, dass er erkennt, er sei schon in der Arbeitsparzelle, obwohl er dies nicht ist. In diesem Fall müssen die Standardeinstellungen überschrieben werden.

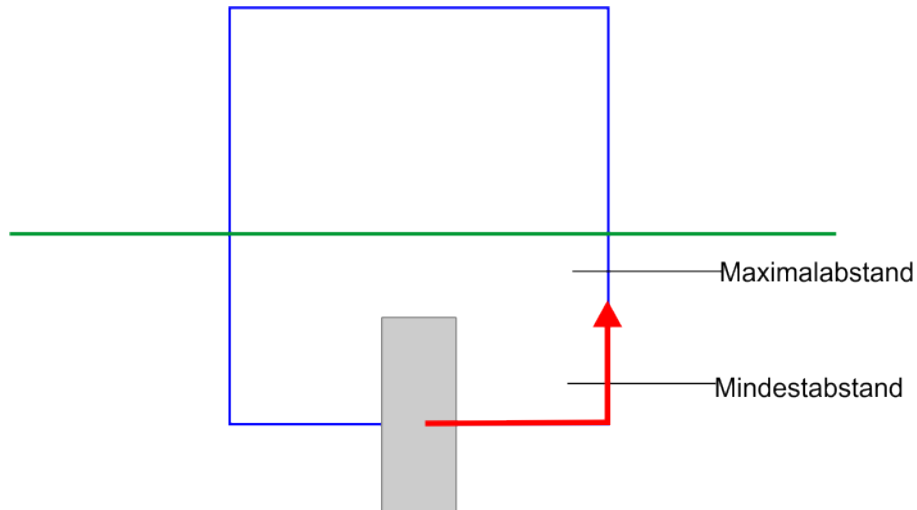


Abbildung 197: Parameter zum Verlassen der Station

Nach Definition der Abfahrparameter wird der Name der Schleifendrahtnummer zugewiesen.

Mindest-/Maximalabstand beim Verlassen der Station

Der Mindestabstand muss 0,8 m betragen, damit der Roboter die Ladestation verlassen kann.

Löschen

Hier löschen Sie diese Abfahrparameter.

Löschen ►

Mit dieser Option können Sie die manuell erstellte Ladestation von der Installation löschen.

9.3.4 GPS-Ausschlusszonen

Navigation: Technikermenü (9) > Infrastruktur > GPS-Ausschlusszonen

[GPS-Ausschlusszonen](#) (Seite 66) sind Bereiche, die aus dem Arbeitsbereich des Roboters ausgeschlossen sind.



Hinweis: GPS-Zonen (in denen der Roboter arbeitet) sind im Menü **Parzellen** aufgeführt.

Der Bildschirm **GPS-Ausschlusszone** wird angezeigt.

Erstellen ►

Hier können Sie eine neue Ausschlusszone erstellen. Siehe [GPS-Ausschlusszone erstellen](#) (Seite 152).

Liste der Ausschlusszonen

Hier sind alle definierten Ausschlusszonen aufgeführt. Durch Klicken auf eine der Ausschlusszone werden ihre Einstellungen angezeigt. (Ausschlusszonen können im Portal eingesehen werden.)

Einstellungen der Ausschlusszonen

Name

Standardname, der geändert werden kann.

Aktiv

Wenn diese Schaltfläche aktiviert ist, wird die Ausschlusszone berücksichtigt. Die Zone kann deaktiviert werden. So haben Sie die Möglichkeit, definierte Zonen nach Bedarf zu verwenden, z. B. bei matschigen Bereichen im Winter.

Jedes Mal, wenn Sie eine Ausschlusszone aktivieren oder deaktivieren, wird ein neues Arbeitsmuster berechnet.

Manuelle Erkennung von Ausschlusszonen ►

Hier können Sie eine Ausschlusszone definieren, indem Sie den Roboter manuell an mehrere Positionen um die Ausschlusszone stellen. Außerdem können Sie die Punkte, die die Zone definieren, anzeigen und ändern.

Qualität des GPS-Signals

Die aktuelle GPS-Signalstärke. Dies muss mindestens 1,6 betragen, um eine Ausschlusszone zu erstellen und zu verwenden.

Breitengrad/Längengrad

Der aktuelle Breitengrad und Längengrad des Roboters.

Anzahl der GPS-Punkte

Die Anzahl der GPS-Punkte, die zum Definieren der GPS-Ausschlusszone verwendet werden.

Neuen GPS-Punkt hinzufügen

Hier können Sie einen neuen GPS-Punkt der aktuellen Position des Roboters zur vorhandenen Zone hinzufügen.

Letzten GPS-Punkt entfernen

Hier wird der letzte definierte Punkt der GPS-Position entfernt.

Alle GPS-Punkte entfernen

Hier werden alle für die Ausschlusszone definierten GPS-Punkte entfernt und Sie können von vorne anfangen und einen neuen Satz von GPS-Punkten erstellen.

GPS-Grenze überprüfen

Hier wird die Grenze der GPS-Ausschlusszone überprüft, die durch die hinzugefügten Punkte definiert ist. Der Roboter fährt ein Polymer ab, das die Punkte verbindet. Wenn die Runde abgeschlossen ist, werden Sie aufgefordert, zu bestätigen, ob der Bereich korrekt definiert wurde.

Wenn Sie bestätigen, dass der Bereich richtig ist, wird die Ausschlusszone übernommen und der Roboter fährt beim Arbeiten nicht in diesen Bereich hinein.

Wenn Sie nicht bestätigen können, dass die Grenze richtig ist, wird die Ausschlusszone nicht übernommen, aber die Zonendefinition selbst bleibt erhalten. Sie können dann die verwendeten Punkte ändern und die Überprüfung erneut starten.



Hinweis: Wenn eine GPS-Grenze nicht überprüft wurde, kann der Roboter im gesamten Arbeitsbereich nicht arbeiten.

Löschen

Hier wird die ausgewählte Ausschlusszone gelöscht.

9.4 GPS-RTK

Navigation: Technikermenü (9) > GPS-RTK.

Dieses Menü enthält Informationen zur Konfiguration der RTK-Basis. Bei Verwendung von 4G können Sie [die Basis und den Roboter koppeln](#) (Seite 187).

Qualität des GPS-Signals

Dieser Wert gibt das Vertrauensniveau der aktuellen Genauigkeit des Positionierungssystems an.

Tabelle 4: Qualität des GPS-Signals

Wert der Signalstärke	Bedeutung	Kommentar
0–0,6	Die Navigationsinformationen sind nicht zuverlässig und nicht verwendbar.	Überprüfen Sie, auf wie viele Satelliten der Roboter freie Sicht hat. Wenn das Problem weiter besteht, wechseln Sie die Smartbox.
0,6–1,0	Standardmäßige GPS-Genauigkeit.	Dieses Genauigkeitsniveau ist angemessen, damit der Roboter zur Ladestation zurückkehren kann.
1,0–1,2	Besser als die Standardgenauigkeit.	Nicht ausreichend, um im Mustermodus zu arbeiten.
1,2–1,4	Hohes Genauigkeitsniveau.	Nicht ausreichend, um im Mustermodus zu arbeiten.
1,4–2,0	Höchstes Genauigkeitsniveau.	Arbeiten in Mustern ist möglich.

RTK-Verbindung

Mobilfunk: Verwenden Sie diese Einstellung, wenn Sie zur Übertragung von Daten zwischen der RTK-Basis und den Robotern 4G nutzen.

WLAN: Verwenden Sie diese Einstellung, wenn Sie zur Übertragung von Daten zwischen der RTK-Basis und den Robotern WLAN nutzen.

Info zur RTK-Basis

Dieser Parameter wird für mobile Verbindungen über 4G verwendet.

Dies ist die Seriennummer der RTK-Basis. Sie befindet sich auf dem Typenschild an der Basis. Sie wird zum Koppeln des Roboters mit der Basis verwendet.

Info zur RTK-Basis ►

Hier finden Sie Informationen zur Basis.

?: Die Informationen sind nicht verfügbar.

✓: Die Informationen sind verfügbar.

RTK-WLAN-Verbindung

Diese Option wird angezeigt, wenn für die RTK-Verbindung WLAN festgelegt ist. Hier finden Sie Informationen zur WLAN-Verbindung.

Uplink-Status

Dieser Status gibt an, dass die RTK-Basis zur Übertragung über 4G mit der Cloud verbunden ist.

RTK-Modul des Roboters erneut starten

Damit wird das RTK-Modul in der Smartbox des Roboters neu gestartet. Siehe [Fehlerbehebung bei RTK-GPS-Installationen](#) (Seite 80).

Roboter mit der RTK-Basis koppeln

Dieses Verfahren ist erforderlich, wenn 4G zur Übertragung von Daten verwendet wird.

1. Aktivieren Sie die 4G-Datenübertragung.
2. Starten Sie den Roboter über den Ein-/Ausschalter neu.
3. Wählen Sie **Technikermenü (9) > GPS-RTK** aus.
4. Wählen Sie für **RTK-Verbindung** die Option **Mobilfunk** aus.
5. Wählen Sie **Info zur RTK-Basis** aus und geben Sie die Seriennummer der Basis ein.
6. Warten Sie ein paar Minuten, bis für den **Uplink-Status** „Verbunden“ angezeigt wird.

9.5 Mobile Verbindung

Navigation: Technikermenü (9) > Mobile Verbindung.

Wenn kein WLAN-Netzwerk vorhanden ist, können Sie mit der SIM-Karte im Roboter mit 2G- oder 3G-Technologie eine Verbindung herstellen.

Mobile Verbindung

Status

Zeigt den aktuellen Mobilfunkstatus an. Folgende Werte sind für den Status möglich:

- Verbunden
- Getrennt
- Roaming (wenn sich der Roboter in einem anderen Land befindet, als dem der SIM-Karte zugehörigen).

Netzwerk

Zeigt den Namen des aktuellen Netzwerkbetreibers an.

Wenn Sie auf ► klicken, wird die Netzwerksuche gestartet. Dies ist gegebenenfalls beim Status „Roaming“ nützlich. Sie können dann nach einem anderen Netzwerkbetreiber suchen und einen auswählen.

Mobilfunkbetreiber

Zeigt den Namen des aktuellen Mobilfunkbetreibers an.

APN

Zeigt den aktuellen Namen des Zugangspunkts der SIM-Karte an.

Klicken Sie auf ►, um den Namen zu bearbeiten. Die alphanumerische Tastatur wird eingeblendet, mit der Sie den aktuellen Namen löschen und einen neuen eingeben können. Wählen Sie die Zeichen nacheinander aus, drücken Sie „V“ und dann auf , um ihn zu übernehmen.

Funk

Je nach Verfügbarkeit und Unterstützung des Modems kann dies 2G, 3G oder 4G sein.

Signalstärke

Dies zeigt die empfangene Signalstärke in dBm an: Der Leistungspegel wird in Dezibel (dB) mit Bezug auf 1 Milliwatt (mW) angegeben.

Geeignete Werte betragen zwischen -10 dBm und -105 dBm.

Bitfehlerrate

Die Anzahl an Bitfehlern pro Zeiteinheit während der Übertragung.

ICCID (Integrated Circuit Card Identifier)

Die eindeutige Seriennummer der SIM-Karte.

IMEI (International Mobile Equipment Identity)

Eine eindeutige Kennung, die das Mobilgerät identifiziert.

IMSI (International Mobile Subscriber Identity)

Eine eindeutige Kennung, die einen Mobilfunkteilnehmer identifiziert.

PLMN (Public Land Mobile Network)

Ein öffentliches Mobilfunknetz, das von einem bestimmten Anbieter in einem bestimmten Land angeboten wird.

LaC (Location Area Code)

Diese eindeutige internationale Kennung wird zur Aktualisierung des Aufenthaltsorts von mobilen Teilnehmern verwendet. Sie besteht aus einem Mobile Country Code (einer dreistelligen Länderkennung).

Cell-ID

Eine weltweit eindeutige Zahl zur Identifizierung der jeweiligen Base Transceiver Station.



Hinweis: Diese Informationen sollten Echo EU mitgeteilt werden, wenn Probleme mit der Mobilfunkverbindung vorliegen.

Band

Nur Fachkräfte.

Modem-Testmodus (2)

Nur Fachkräfte.

GPS

Breitengrad

Aktueller Breitengrad des Roboters.

Längengrad

Aktueller Längengrad des Roboters.

Zuverlässige GPS-Position

Ja, der aktuellen Position des Roboters kann vertraut werden. (GPS-Signalstärke > 1,2)

Nein, der aktuellen Position kann nicht vertraut werden.

Qualität des GPS-Signals

Dieser Wert gibt das Vertrauensniveau der aktuellen Genauigkeit des Positionierungssystems an.

Tabelle 5: Qualität des GPS-Signals

Wert der Signalstärke	Bedeutung	Kommentar
0–0,6	Die Navigationsinformationen sind nicht zuverlässig und nicht verwendbar.	Überprüfen Sie, auf wie viele Satelliten der Roboter freie Sicht hat. Wenn das Problem weiter besteht, wechseln Sie die Smartbox.
0,6–1,0	Standardmäßige GPS-Genauigkeit.	Dieses Genauigkeitsniveau ist angemessen, damit der Roboter zur Ladestation zurückkehren kann.
1,0–1,2	Besser als die Standardgenauigkeit.	Nicht ausreichend, um im Mustermodus zu arbeiten.
1,2–1,4	Hohes Genauigkeitsniveau.	Nicht ausreichend, um im Mustermodus zu arbeiten.
1,4–2,0	Höchstes Genauigkeitsniveau.	Arbeiten in Mustern ist möglich.

GPS-Qualität

Diese gibt den „ursprünglichen“ Status des GPS-Systems an.

Um in Mustern mähen zu können, muss der Wert „rtk“ lauten.
Wenn der Wert nicht definiert ist oder gps oder dgps anzeigt, prüfen Sie die GNSS-Verbindung des Roboters.

9.6 Demonstration

Navigation: Technikermenü (9) > Demonstration.

Hier können Sie den Roboter im Demomodus laufen lassen, also bevor der Begrenzungsdraht verlegt wird.

Aktivieren Sie die Option.

Bestätigen Sie, dass Sie den Begrenzungsdraht ignorieren möchten.

 **Wichtig:** Der Roboter sollte nicht im Demomodus verbleiben.

9.7 Inspektion und Wartung

Navigation: Technikermenü (9) > Wartung.

Das Wartungsmenü enthält die folgenden Einträge:

- [Kalibrierungen](#) (Seite 190)
- [Informationen](#) (Seite 191)
- [Sonare](#) (Seite 192)
- [Tests](#) (Seite 195)
- [Softwareupdate](#) (Seite 202)
- [Karten](#) (Seite 203)
- [Austausch der Smartbox](#) (Seite 203)
- [99 Auf Werkseinstellungen zurücksetzen](#) (Seite 204)

9.7.1 Kalibrierungen ▶

Navigation: Technikermenü (9) > Wartung > Kalibrierungen.

Schneidköpfe ▶

Hier können Sie die Drehgeschwindigkeit der Schneidköpfe kalibrieren. Es wird eine Liste mit dem aktuellen Status der Köpfe angezeigt.

Kalibrierung der Schneidköpfe

1. Wenn Sie den Schneidkopf geändert oder einen neuen eingesetzt haben, wählen Sie **Jetzt kalibrieren ▶** aus und drücke Sie auf .
2. Schließen Sie den Deckel.
3. Daraufhin drehen sich die Schneidköpfe und die Drehgeschwindigkeit wird ausgewertet.
4. Wenn Sie einen Piepton hören, können Sie den Deckel öffnen und die Ergebnisse ansehen.

5. Wenn für einen der Köpfe ein NOK-Wert angezeigt wird, der nicht mit den anderen übereinstimmt, müssen Sie die Köpfe prüfen, ob irgendetwas blockiert und den Kopf am normalen Drehen hindert.

Schnitthöhe ►

Der Bildschirm **SCHNITTHÖHE** wird angezeigt.

Kalibrierungsstatus

Hier werden die Werte OK und NOK angezeigt. Wenn der Wert NOK ist, sollten Sie die Schnitthöhe kalibrieren.

Aktuell

Der Wert für die Schnitthöhe, der *für die aktuelle Parzelle, in der sich der Roboter befindet*, festgelegt ist.

Ziel festlegen ►

Hier können Sie die Schnitthöhe für *die jeweiligen Parzellen* festlegen, in denen der Roboter arbeitet.

Jetzt kalibrieren ►

Hier können Sie die Schnitthöhe kalibrieren.

Die Schnitthöhenwerte müssen kalibriert werden, wenn

- fehlerhafte Werte (negativ) angezeigt werden,
- ein Schneidkopf ersetzt wurde,
- der Gurt, der die Schneidköpfe anhebt, geändert oder ersetzt wurde.
- Der Status ist NOK

Während der Kalibrierung werden die Schneidköpfe bis zur maximalen Höhe angehoben. Ihre Position bei dieser Bewegung wird als „Originalposition“ bezeichnet, und wenn die maximale Höhe erreicht ist, wird dies als „Grundposition“ bezeichnet und ein Einzelwert zugewiesen. Wenn die Grundposition erreicht ist, können die Schneidköpfe auf die erforderliche Höhe abgesenkt werden.

1. Um die Schnitthöhe zu kalibrieren, wählen Sie **Jetzt kalibrieren ►** aus und drücken Sie auf .
2. Der Roboter hebt die Schneidköpfe auf die maximale Höhe an. Anschließend werden die Schneidköpfe auf die erforderliche Höhe abgesenkt.
3. Wenn der Status OK ist, können Sie die erforderliche Schnitthöhe einstellen.
4. Liegt ein Problem vor, müssen Sie die Schneidköpfe prüfen, ob irgendetwas die Bewegung über den gesamten Bereich blockiert.

9.7.2 Informationen ►

Navigation:Technikermenü (9) > Wartung > Informationen.

Gesamtentfernung

Dies ist die Gesamtentfernung, die der Roboter bis zum aktuellen Datum gefahren ist. Anhand dieser Informationen ist ersichtlich, wann eine Wartung erforderlich ist.

Stoßwiderstand

Zeigt den aktuellen Wert des Stoßwiderstands an. Dieser kann im Bereich von 54 kOhm bis 100 kOhm liegen und die Software kann diese Abweichung kalibrieren und ausgleichen. Liegt der Wert jedoch außerhalb dieses Bereichs, wird ein Alarm ausgegeben (Rauschen an der Stoßstange oder Stoßstange nicht angeschlossen). In diesem Fall sollte die Stoßstange ausgetauscht werden.

Batteriestrom

Zeigt den aktuellen Batteriestrom an.

Dieser Wert ist positiv, wenn der Roboter lädt. Beim Aufladen sollte der Wert $> 10 \text{ A}$ betragen.

Dieser Wert ist negativ, wenn der Roboter arbeitet.

Batteriespannung

Der aktuelle Batteriespannungswert

Linksseitige Spannung

Die aktuelle Spannung auf der linken Seite des Roboters. (Dieser sollte beim Aufladen gleich der Batteriespannung sein.)

Rechtsseitige Spannung

Die aktuelle Spannung auf der rechten Seite. (Dieser sollte beim Aufladen gleich der Batteriespannung sein.)



Abbildung 198: Linke und rechte Seite des Roboters

9.7.3 Sonare

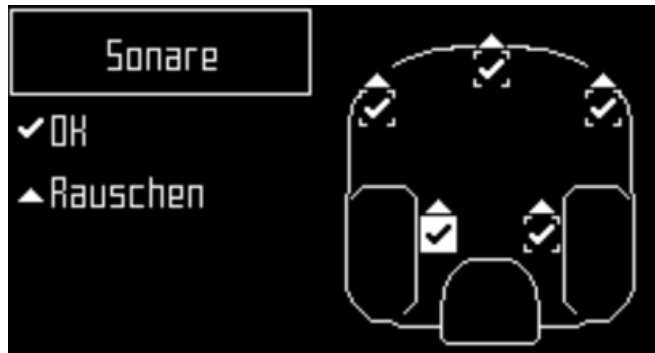
Navigation: Technikermenü (9) > Wartung > Sonare.

Hier können Sie den Zustand der Sonare überprüfen. Die hier enthaltenen Informationen basieren auf dem aufgezeichneten Betrieb der Sonare sowie Hardwarefehlern. Sie bieten umfassendere Diagnosedaten als die von dem Test über die Option **Wartung > Tests > Sonarsystem** verfügbaren.

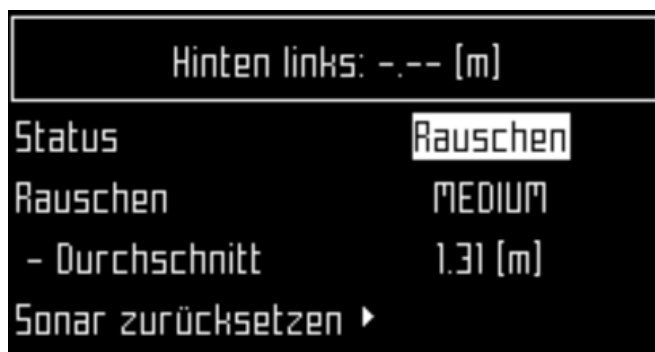
Die Sonarsensoren geben ein konstantes Sonarsignal (40 kHz) aus. Dies wird auch als ein „Schallsignal“ bezeichnet. Sie empfangen auch das von einem Hindernis reflektierte Signal. Wenn dies geschieht, wird die Geschwindigkeit des Roboters auf 0,2 m/s (weniger als 1 km/h) reduziert. Wenn ein Sonar defekt ist, kann dies dazu führen, dass der Roboter unnötigerweise mit dieser geringeren Geschwindigkeit arbeitet.

Die Sonarinformationen basieren auf der vollständigen Arbeitshistorie des Sonars. Um sicher zu sein, dass die Informationen aktuell sind, ist es erforderlich, den Roboter einige Minuten lang arbeiten zu lassen.

Ein Piktogramm gibt den Status der einzelnen Sonare an. Wird ein Dreieck gezeigt, weist dies auf ein Problem mit dem Sonar hin.



Wenn Sie auf dieses Sonar klicken, werden die folgenden Informationen angezeigt.



Wenn ein Sonar ausgetauscht wird, können Sie alle bereits erfassten Daten zurücksetzen, um sicher zu sein, dass die aktuellen Informationen korrekt sind.

Name und Entfernung

Die Entfernung, in der der Roboter glaubt, ein Hindernis erkannt zu haben.

Status

Der aktuelle Status des Sonars. Alle Werte sind nachfolgend aufgeführt.

Geräuschpegel

Eine Beschreibung des Geräuschpegels – siehe nachfolgende Tabelle.

Durchschnitt

Die durchschnittliche Entfernung, in der Hindernisse erkannt wurden.

Sonar zurücksetzen

Verwenden Sie diese Option, wenn das Sonar ersetzt wurde. Die Sonarhistorie startet erneut.

Tabelle 6: Werte zum Sonarstatus

Kategorie	Sonarstatus	Beschreibung	Maßnahmen
Hardwaredefekt	<input checked="" type="checkbox"/> OK	Das Sonar ist in Ordnung.	Keine Maßnahme erforderlich.
	<input checked="" type="checkbox"/> Defekt	Das Sonar funktioniert nicht und kann weder Signale ausgeben noch erkennen.	Ersetzen Sie das Sonar.



Kategorie	Sonarstatus	Beschreibung	Maßnahmen
	Prüfen	Das Sonar funktioniert ordnungsgemäß, aber es wurden intermittierende Fehler erkannt.	Keine Maßnahme erforderlich.
	Stromleck	Dies weist auf ein Problem mit der 12-V-Versorgung des Sonarsystems hin. Das angegebene Sonar ist wahrscheinlich die Ursache des Problems.	Ersetzen Sie das Sonar.
	Ignoriert	Der Status des Sonars kann aufgrund eines Problems mit der 12-V-Versorgung des Sonarsystems nicht ermittelt werden.	Untersuchen Sie das Problem mit der 12-V-Versorgung.
	Strg_blockiert	Der Steuerungspin des Sonars ist blockiert. Der Grund kann entweder ein Kurzschluss oder Feuchtigkeit sein. Dies führt dazu, dass der Roboter mit einer langsamen Geschwindigkeit fährt.	Ersetzen Sie das Sonar und prüfen Sie den Anschluss.
	IO_blockiert	Der IO-Pin des Sonars ist blockiert. Der Grund kann entweder ein Kurzschluss oder Feuchtigkeit sein. Dies führt dazu, dass der Roboter mit einer langsamen Geschwindigkeit fährt.	Ersetzen Sie das Sonar und prüfen Sie den Anschluss.
Schätzung von falscher Erkennung von Hindernissen anhand von Verlaufsdaten	Geräuschpegel (Niedrig/ Mittel)	Es wurde ein niedriger oder mittlerer Geräuschpegel erkannt. Dieser Geräuschpegel stellt kein Problem dar.	Keine Maßnahme erforderlich.
	Geräuschpegel (Hoch)	Ein hoher Geräuschpegel wurde erkannt, stellt aber noch kein ernsthaftes Problem dar.	Ersetzen Sie das Sonar im Rahmen der Winterwartung.
	Geräuschpegel (Kritisch)	Es wurde ein kritischer Geräuschpegel erkannt, was sich auf die Geschwindigkeit des Roboters auswirkt.	Ersetzen Sie das Sonar.
Schätzung von falscher Erkennung von Hindernissen anhand von Sonarverlaufsdaten.	Integrität (geringe Aktivität)	Es wurden in 6 bis 18 Stunden Aktivität keine Hindernisse erkannt oder die Signalausgabe des Sonars ist kürzer als erwartet. Die Fähigkeit der Hinderniserkennung scheint schwach.	Keine Maßnahme erforderlich.

Kategorie	Sonarstatus	Beschreibung	Maßnahmen
	<input checked="" type="checkbox"/> Integrität (schwache Aktivität)	Es wurden in 9 bis 21 Stunden Aktivität keine Hindernisse erkannt oder die Signalausgabe des Sonars ist kürzer als erwartet. Die Fähigkeit der Hinderniserkennung scheint schwach.	Keine Maßnahme erforderlich.
	<input checked="" type="checkbox"/> Integrität (kritische Aktivität)	Es wurden in 9 bis 21 Stunden Aktivität keine Hindernisse erkannt oder die Signalausgabe des Sonars ist kürzer als erwartet. Die Fähigkeit der Hinderniserkennung scheint schwach. Der Roboter fährt mit einer geringen Geschwindigkeit, bis er ein gültiges Hindernis erkennt.	Prüfen Sie, dass das Sonar nicht verdeckt wird (Papier, Blätter, Klebeband). Ersetzen Sie das Sonar.


9.7.4 Tests ▶

Navigation:Technikermenü (9) > **Wartung** > **Tests**.

In diesem Menü können Sie Tests für einige Komponenten durchführen. Diese Tests werden durchgeführt, bevor der Roboter an einen Kunden ausgeliefert wird und zum Abschluss einer regelmäßigen Wartung.

 **Hinweis:** Die Ergebnisse der hier durchgeführten Tests können im Webportal eingesehen werden. Damit sichergestellt ist, dass die Ergebnisse im Portal verfügbar sind, sollte der Roboter während der Tests online sein, d. h. das Symbol  sollte auf dem Bildschirm des Roboters zu sehen sein.

Test durchführen

1. Wählen Sie mit der Pfeiltaste nach unten  den Test bzw. die Tests aus, die Sie durchführen möchten.
2. Drücken Sie auf , um den Test auszuwählen.
3. Wiederholen Sie dies für alle erforderlichen Tests.
4. Wählen Sie **Start** aus und drücken Sie auf .
5. Der Roboter führt jeden der ausgewählten Tests durch. Folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm.

Aufladen

Dieser Test prüft:

- ob der Roboter eine Aufladung erkennt,
- ob der empfangene Ladestrom ausreichend ist.

Wenn diese Option ausgewählt ist, werden die folgenden Informationen angezeigt.

X/Y CHARGE_LR

X steht für den aktuellen Test in der aktuellen Sequenz.

Y steht für die Gesamtzahl an Tests, die für die aktuelle Sequenz durchgeführt werden.

Charge_LR ist der Name des aktuellen Tests.

Erkennung

Dies zeigt an, ob der Roboter an der rechten und linken Seite Spannung erkennt.

KO bedeutet, dass er *keine Spannung* an der rechten und linken Seite erkennt. OK bedeutet, dass er *Spannung erkennt*.

Aktuell

Dies zeigt an, ob ausreichend Ladestrom erkannt wird (> 7 A).

KO bedeutet, dass er *keinen ausreichenden Ladestrom* an der rechten und linken Seite erkennt. OK bedeutet, dass er *ausreichend Ladestrom* erkennt.

„Wert“

Der Strom an der angeschlossenen Seite.

Discharge required for current test

Diese Meldung wird angezeigt, wenn die Batterie aktuell über 95 % geladen ist. Diese Test wird am besten durchgeführt, wenn der Ladestatus der Batterie geringer ist.

Aufladung testen

1. Schließen Sie eine Seite des Roboters an die Ladestation an.
2. Das Ergebnis wird angezeigt.
3. Wiederholen Sie dies für die andere Seite.

Wenn die Ergebnisse des Tests OK sind, prüfen Sie die Verbindungen zwischen dem Roboter und den Ladearmen der Ladestation.

Stoßstange

Dieser Test prüft, ob der elektrische Widerstand Der Stoßstange innerhalb des richtigen Bereichs liegt und dem Druck durch ein Hindernis entspricht.

Die folgenden Informationen werden angezeigt:

X/Y BUMPER SENSORS

X steht für den aktuellen Test in der aktuellen Sequenz.

Y steht für die Gesamtzahl an Tests, die für die aktuelle Sequenz durchgeführt werden.

BUMPER SENSORS ist der Name des aktuellen Tests.

Sensoren aktivieren

Die Seiten der Stoßstange, die durch Aktivieren getestet werden müssen. (Bumper Left Bumper Right)

Sensoren deaktivieren

Die Seiten der Stoßstangen, die deaktiviert werden müssen (Bumper Left Bumper Right)

Stoßstange testen

1. Prüfen Sie, dass „Bumper Left Bumper Right“ unter **Sensoren aktivieren** aufgeführt ist.
2. Wenn diese unter **Sensoren deaktivieren** aufgeführt sind, entfernen Sie alle Ursachen, die die Stoßstange zusammendrücken.
3. Drücken Sie mit der Hand gegen die linke oder rechte Seite der Stoßstange.
4. Wenn sich der Widerstand ausreichend ändert, wird das Element aus der Liste entfernt.
5. Wiederholen Sie den Vorgang auf der anderen Seite der Stoßstange.

6. Wenn ein Element in der Liste bleibt, funktioniert die Stoßstange nicht ordnungsgemäß und muss ersetzt werden.

Smartbox

Dieser Test prüft alle Funktionen der Benutzeroberfläche.

Smartbox testen

1. Folgen Sie allen Anweisungen auf dem Bildschirm.
2. Drücken Sie auf , um eine Frage mit Ja zu beantworten, und auf **X**, um mit Nein zu antworten.
3. Wenn das getestete Element ordnungsgemäß funktioniert, wird es aus der Liste entfernt.

Liegt ein Problem mit einem der Elemente vor, muss die Smartbox *ausgetauscht* (Seite 203) werden.

Anhebe-Sensoren

Dies prüft, ob die Anhebe-Sensoren ordnungsgemäß reagieren.

X/Y LIFT_SENSORS

X steht für den aktuellen Test in der aktuellen Sequenz.

Y steht für die Gesamtzahl an Tests, die für die aktuelle Sequenz durchgeführt werden.

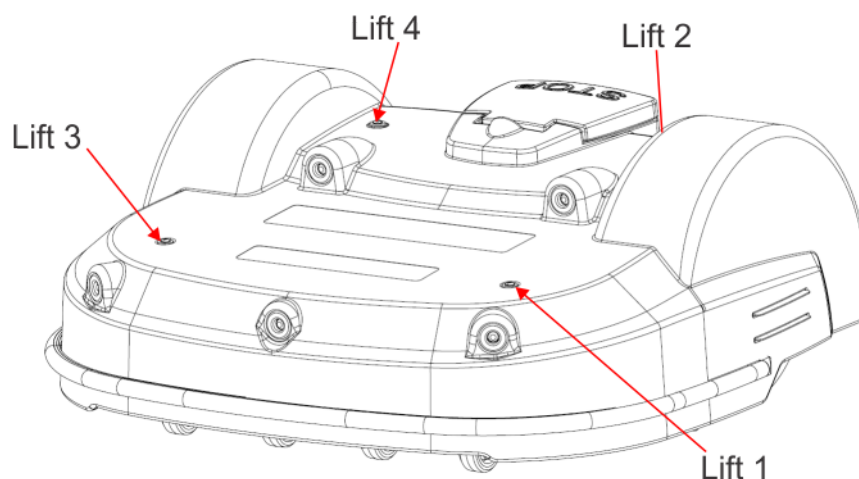
CLIFT_SENSORS ist der Name des aktuellen Tests.

Sensoren aktivieren

Die Liste der Anhebe-Sensoren, die durch Anheben getestet werden müssen. (Lift1 Lift2 Lift3 Lift4)

Sensoren deaktivieren

Die Liste der Anhebe-Sensoren, die durch Herunterdrücken deaktiviert werden müssen. (Lift1 Lift2 Lift3 Lift4)



Anhebe-Sensor testen

1. Prüfen Sie, welche Anhebe-Sensoren unter **Sensoren aktivieren** aufgeführt sind.
2. Heben Sie die Sensoren nacheinander an.
3. Wenn der Anhebe-Sensor ordnungsgemäß funktioniert, wird das Element aus der Liste entfernt.
4. Wiederholen Sie den Vorgang für die anderen Anhebe-Sensoren.

5. Wenn unter **Sensoren deaktivieren** Sensoren aufgeführt sind, drücken Sie den Anhebe-Sensor nach unten, um ihn zu deaktivieren.
6. Wenn alle Elemente aus der Liste entfernt wurden, ist der Test abgeschlossen.
7. Alle Elemente, die noch in der Liste sind, funktionieren nicht ordnungsgemäß und müssen ersetzt werden.

Rückwärts-Sensoren

Dieser Test prüft, ob die Rückwärts-Sensoren ordnungsgemäß funktionieren.

Die folgenden Informationen werden angezeigt:

X/Y BACK_SENSORS

X steht für den aktuellen Test in der aktuellen Sequenz.

Y steht für die Gesamtzahl an Tests, die für die aktuelle Sequenz durchgeführt werden.

BACK_SENSORS ist der Name des aktuellen Tests.

Sensoren aktivieren

Die Anzahl der Sensoren, die durch Aktivieren getestet werden müssen. (CollisionLeft CollisionRight)

Sensoren deaktivieren

Die Anzahl der Sensoren, die deaktiviert werden müssen. (CollisionLeft CollisionRight)

Rückwärts-Sensoren testen

1. Prüfen Sie, dass „CollisionLeft“ und „CollisionRight“ unter **Sensoren aktivieren** aufgeführt ist.
2. Wenn diese unter **Sensoren deaktivieren** aufgeführt sind, entfernen Sie alle Ursachen, die sie aktivieren.
3. Schieben Sie das Gehäuse des Roboters an einer Seite rückwärts, sodass er sich relativ zum Fahrwerk bewegt.
4. Wenn der Rückwärts-Sensor an dieser Seite ordnungsgemäß funktioniert, wird er aus der Liste entfernt.
5. Wiederholen Sie dies mit der anderen Seite.
6. Wenn ein Element in der Liste bleibt, funktioniert der Rückwärts-Sensor nicht ordnungsgemäß. Prüfen Sie auf sichtbare Ursachen, die diese Funktion behindern. Falls Sie keine Ursache finden, muss er gegebenenfalls ersetzt werden.

Signalsensoren

Dieser Test prüft die Funktionalität der Spule, die zum Erkennen eines Signals an einem Begrenzungsdraht verwendet wird.

Die folgenden Informationen werden angezeigt:

X/Y COILO_CENTER

X steht für den aktuellen Test in der aktuellen Sequenz.

Y steht für die Gesamtzahl an Tests, die für die aktuelle Sequenz durchgeführt werden.

COILO_CENTER ist der Name des aktuellen Tests.

Draht wird erkannt < {Wert}

{Wert} ist der Wert für „Kantenspur“. Dieser ist ein willkürlicher für den Test definierter Wert, der von den gemessenen magnetischen Abständen in der lokalen Umgebung abhängt. Ist der Wert geringer als dieser Wert, war der Test erfolgreich.

CH{A}:{Ergebniswert}

Ist das Testergebnis größer als der definierte Wert für „Kantenspur“, wird er hier aufgeführt.

Bewegen Sie den Roboter dichter zum Signaldraht, den er erkannt hat. Ist der Wert geringer als der Wert für „Kantenspur“, sollte das Element aus der Liste entfernt werden.

Wenn der Roboter dicht am Draht steht und die angezeigten Werte hoch sind (900 oder mehr), weist dies darauf hin, dass die Spulenverbindungen nicht gut sind.

Antriebsmotor

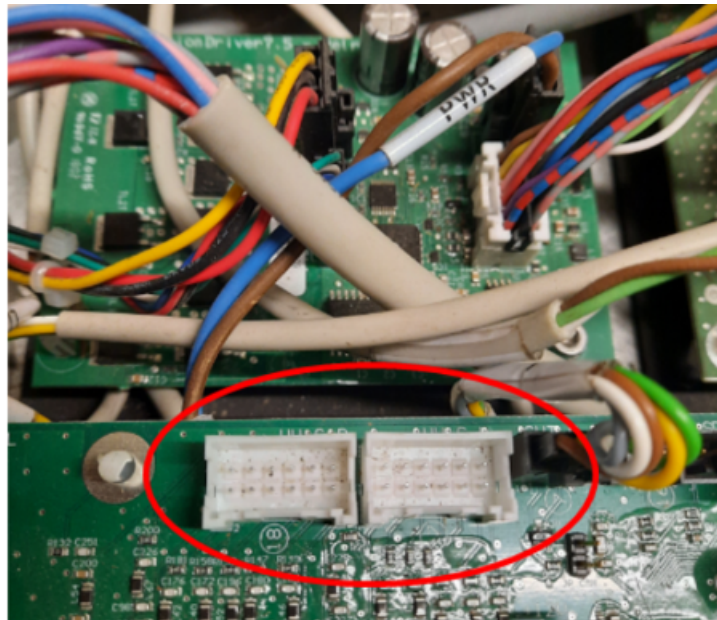
Dieser Test prüft die Funktion des Antriebsmotors. Er prüft,

- dass der Motor die Räder mit 0,1 m/s *vorwärts* antreibt,
- dass 2,5 A zum Motor fließen.

Antriebsmotor testen

1. Drücken Sie auf , um den Test zu starten.
2. Schließen Sie den Deckel, wenn Sie dazu aufgefordert werden.
3. Der Roboter bewegt sich eine kurze Strecke nach vorne, hält dann an und gibt einen Piepton aus.
4. Öffnen Sie den Deckel.
5. Wenn sich der Roboter vorwärts bewegt hat, beantworten Sie die Frage mit Ja, indem Sie auf klicken.
6. Wenn sich der Roboter rückwärts bewegt hat, beantworten Sie die Frage mit Nein, indem Sie auf klicken.

Wenn dies der Fall ist, wechseln Sie die Kabel an den Anschlüssen 17 und 18 auf der Begrenzungsdrahtkarte.



- Kabelanschluss 17 = Anschluss für die Antriebssteuerung für den linken Motor
- Kabelanschluss 18 = Anschluss für die Antriebssteuerung für den rechten Motor

Wenn sich der Roboter nicht bewegt hat oder nur ein Rad gedreht hat, schlägt der Test fehl und der Bericht gibt das Problem an.

1. Prüfen Sie den Antriebsmotor auf eine sichtbare Blockade.
2. Prüfen Sie die Sicherung und die Verkabelung für die Antriebsmotoren.

Schneidmotor

Dieser Test dreht jeden der Schneidköpfe und prüft, ob die Drehgeschwindigkeit ordnungsgemäß ist. Siehe [Schneidköpfe](#) (Seite 190).

Wenn für einen der Köpfe ein NOK-Wert angezeigt wird, der nicht mit den anderen übereinstimmt, müssen Sie die Köpfe prüfen, ob irgendetwas blockiert und ihn am normalen Drehen hindert.

Sonarsystem

Dieser Test prüft, ob die Sonarsensoren ordnungsgemäß funktionieren.

Stellt sich dabei heraus, dass einer der Sonarsensoren defekt ist, muss er ersetzt werden. Es wird angegeben, welcher Sensor ersetzt werden muss. Eine Anleitung zum Austauschen ist separat enthalten.

Dieser Test untersucht die einem Sonar zugehörige Hardware. Diagnostische Informationen zur Funktionsweise der Sonare finden Sie unter [Sonare](#) (Seite 192).

Deckel

Damit der Roboter seine Missionen ausführen kann und die Magnete am Deckel sowie die Relais am Gehäuse einen geschlossenen Stromkreis bilden, muss der Deckel geschlossen sein. Dieser Stromkreis muss offen sein, wenn der Deckel geöffnet ist *und* wenn der Deckel nach unten gedrückt wird und als Stoppschalter fungiert. Dazu ist es erforderlich, dass alle Magnete und Relais ordnungsgemäß funktionieren und sich in der richtigen Position befinden. Eine ausführlichere Beschreibung zu den Magneten und Relais finden Sie unter [Beheben von Problemen bei der Deckelschließung](#) (Seite 271).

Dieser Test prüft die Funktionsfähigkeit und die Position der Magnete und Relais. Bei diesem Test benötigen Sie drei jeweils 15 mm, 9 mm und 2 mm dicke Abstandshalter.

Deckel testen

1. Folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm.
2. Legen Sie den entsprechenden Abstandshalter zwischen Deckel und Gehäuse, wenn Sie dazu aufgefordert werden, und schließen Sie den Deckel. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Platzierung des Abstandshalters mit 15 mm.



3. Wenn Sie den Abstandshalter mit 2 mm platziert haben, schließen Sie den Deckel und drücken Sie ihn sanft nach unten, sodass der Deckel sicher den Abstandshalter berührt.

Wenn der Test fehlgeschlagen ist, wird am Ende des Tests das Problem mit folgenden Meldungen angegeben:

- NO is stuck (open reed) - side + "reed 1S normally open of the body is stuck! Replace It."

Das Reed-Relais als Arbeitskontakt (NO) auf der angegebenen Seite muss *ersetzt* (Seite 271) werden.

- NC not triggered (press reed) - side + "magnet must be lower. Add spacer."

Das Relais als Ruhekontakt (NC) auf der angegebenen Seite berührt nicht den Magnet, wenn der Deckel geschlossen ist. Der NC des Relais ist der untere. Sie müssen hinter dem Magnet auf der angegebenen Seite einen Abstandshalter einfügen und den Test erneut durchführen.

- NC too early (press reed) - side + "magnet must be higher. Remove spacer on it or add spacer between body and reed relay."

Das Relais als Ruhekontakt (NC) auf der angegebenen Seite wird zu früh aktiviert, weil der Magnet zu niedrig sitzt. Der NC des Relais ist der untere. Sie müssen entweder Abstandshalter hinter dem Magnet entfernen oder die Position des Relais anpassen.

- NO not magnetized soon enough (open reed) - side + "magnet must be lower. Add spacer between magnet and lid"

Es wird kein Kontakt mit dem Arbeitskontakt (NO) des Relais auf der angegebenen Seite hergestellt, da der Magnet zu hoch sitzt. Der NO des Relais ist der obere. Sie müssen zwischen dem Magnet und dem Deckel einen Abstandshalter einfügen, damit der Magnet tiefer sitzt, und den Test erneut durchführen.

- NO and NC not magnetized (dual error) - side + "add spacer under magnet or remove spacer between body and reed relay."

Keines der Relais auf der angegebenen Seite stellt Kontakt mit dem Magnet her. Sie müssen die Position des Magneten und/oder der Relais anpassen, indem Sie Abstandshalter einfügen oder entnehmen.

- NC Is stuck (press reed) - side + "reed 4S (normally close) of the body is stuck or magnet is lost/defective! Replace It."

Prüfen Sie, ob der Magnet auf der angegebenen Seite gebrochen ist oder fehlt und [ersetzen](#) (Seite 272) Sie ihn gegebenenfalls. Wenn der Magnet in Ordnung ist, [ersetzen Sie die Relais](#) (Seite 272).

- NO and NC reverse placement - side + "reed relays inverted? 4S (normally close) smartbox side (DOWN) and 1S (normally open) cover state (UP)."

Die Relais wurden in der falschen Reihenfolge installiert.

- Der NO (Arbeitskontakt) des Relais muss oben platziert sein. Dieses Relais wird in der Referenznummer auf dem Relais mit der Ziffer 1 ausgewiesen.
 - Der NC (Ruhekontakt) des Relais muss unten platziert sein. Dieses Relais wird in der Referenznummer auf dem Relais mit der Ziffer 4 ausgewiesen.
- Kit must be replaced - side + "replace the reed relays on the body"

Das [Relais-Kit](#) (Seite 272) mit vier Relais und zugehörigen Kabeln muss ersetzt werden.

Batterie-Balancing

Der Roboter muss zur Durchführung dieses Tests mit der Ladestation verbunden sein.

Mit diesem Test wird das Ladeniveau der Batteriezellen überprüft. Der Roboter wartet an der Ladestation, bis dieses für alle gleich ist. Gleichmäßig geladene Zellen erhöhen die Lebensdauer der Batterie.

Dieser Test kann fehlschlagen, wenn die Spannung der Zelle mit der höchsten Spannung zu hoch ist. In diesem Fall lässt das BMS kein Balancing zu, um die Zelle mit der höchsten Spannung zu schützen. In dieser Situation läuft der Test ohne erfolgreichen Abschluss weiter. Wenn dies der Fall ist, lassen Sie den Roboter eine Zeit lang arbeiten. Dies reduziert die Spannungen aller Zellen und das Batterie-Balancing kann erneut durchgeführt werden, wenn die Batterie nicht vollständig geladen ist.

GPS

Dieser Test prüft:

1. Ob der richtige GPS-Modultyp installiert ist. Das Ergebnis sollte sein:
 - GPS-RTK-Modul, wenn der Roboter zur Verwendung von RTK-GPS (Mähen in Mustern) konfiguriert ist.
 - Standard-SIMCOM-GPS-Modul, wenn der Roboter zum normalen Mähen im Zufallsmodus konfiguriert ist.
2. Die Funktionalität des Moduls (Anzahl der erkannten Satelliten). Das Ergebnis sollte sein:
 - Mindestens 12, wenn der Roboter zur Verwendung von RTK-GPS (Mähen in Mustern) konfiguriert ist.
 - Mindestens 4, wenn der Roboter zur Verwendung von Standard-GPS (Mähen in Mustern) konfiguriert ist.


Wenn dieser Test fehlschlägt, wird empfohlen, den Roboter an eine Position zu verstellen, bei der freie Sicht zum Himmel besteht.

9.7.5 Softwareupdate ▶

Navigation: Technikermenü (9) > Wartung > Softwareupdate.

In diesem Menü können Sie ein Softwareupdate ausführen. Die aktuelle Softwareversion wird angezeigt.


Wählen Sie **Jetzt aktualisieren ▶** aus und drücken Sie auf . Der Roboter stellt eine Verbindung mit dem Server her, lädt das Update herunter und installiert die neuste Softwareversion.

 **Hinweis:** Informationen zur installierten und neusten Softwareversion sind im Webportal verfügbar. Wählen Sie den Roboter aus und klicken Sie dann auf die Registerkarte „Informationen“.


9.7.6 Karten

Navigation:Technikermenü (9) > **Wartung** > **Karten**.

Mit dieser Option können Sie die Karten löschen, die der Roboter speichert, wenn er per GPS zur Ladestation zurückkehrt.

 **Hinweis:** Der Roboter speichert Karten, sowie er eingeschaltet wird. Daher ist es wichtig, dass Sie diesen Vorgang *zu Beginn jeder Installation* durchführen.

Dieser Vorgang sollte auch durchgeführt werden, wenn der Roboter an einen anderen Standort befördert wird und ein neuer GPS-Punkt definiert werden muss.

 **Hinweis:** Die Daten, die bei diesem Kartenvorgang gelöscht werden, sind die Informationen (z. B. über Hindernisse), die der Roboter beim Arbeiten in der GPS-Zone „erfasst“ hat. Dabei wird nicht die Definition der GPS-Zone selbst entfernt.

9.7.7 Austausch der Smartbox

Navigation:Technikermenü (9) > **Wartung** > **Austausch der Smartbox**.


Auf diese Weise können Sie eine defekte Smartbox ohne Hilfe vom Kundendienst durch eine neue ersetzen.


 **Hinweis:** Dabei werden alle aktuellen Konfigurationseinstellungen entfernt.

Austausch einer Smartbox

1. Vergewissern Sie sich, dass auf der Smartbox mindestens die Softwareversion 4.2 installiert ist.
2. Entfernen Sie die defekte Smartbox und installieren Sie die neue.
3. Notieren Sie sich die Seriennummer der defekten Smartbox. Diese steht auf dem Typenschild an der Seite der Smartbox und beginnt mit den Buchstaben **SMB**.
4. Schalten Sie den Roboter ein und drücken Sie 5 Sekunden auf die **9**, um das Technikermenü aufzurufen.
5. Wählen Sie **Wartung** > **Smartbox austauschen** aus.
6. Markieren Sie **Roboter-Seriennummer** und drücken Sie auf . Geben Sie die vollständige Seriennummer des Roboters ein. Diese ist auf dem Typenschild unter dem Stoppschalterdeckel angegeben. Drücken Sie auf **X**, um zum Bildschirm **Wartung** zurückzukehren.

7. Wählen Sie **Vorherige Smartbox-Seriennummer** aus. Drücken Sie auf und geben Sie die Seriennummer der vorherigen (defekten) Smartbox ein. Drücken Sie auf **X**, um zum Bildschirm **Wartung** zurückzukehren.
8. Wählen Sie **Smartbox austauschen** aus und drücken Sie auf . Bestätigen Sie, dass Sie die Smartbox austauschen möchten.
Die Übernahme der neuen Smartbox beginnt.
9. Nach Abschluss der Übernahme werden eine Reihe von Tests durchgeführt. Wenn es sich bei dem Roboter um einen Mähroboter handelt, wird der Test „Mähroboter Kunde“ durchgeführt. Drücken Sie auf , um den Test zu starten und schließen Sie dann den Deckel.
10. Nach Abschluss der Tests wird auf dem Bildschirm das Ergebnis aller Tests angezeigt.
 - Wenn alle Tests erfolgreich waren, können Sie auf drücken, um den Vorgang zu beenden.
 - Wenn einige Tests fehlgeschlagen sind, können Sie auf ► drücken, um zu sehen, welche Tests betroffen sind. Weitere Informationen zu den Tests finden Sie unter [Tests](#) (Seite 195)
11. Ein Austausch der Smartbox bedeutet, dass die komplexe vorherige Konfiguration verloren ist. Sie müssen den Roboter jetzt erneut konfigurieren.

 **Hinweis:** Wenn Sie die Meldung **FAILURE Change refused Check labels** sehen, ist die Seriennummer der Smartbox falsch. Wählen Sie „Erneut versuchen“ aus und geben Sie den richtigen Wert ein.


 **Hinweis:** Die Informationen über die Roboter werden nur einmal pro Woche auf dem Server aktualisiert.

Wenn Sie *umgehend* (d. h. schneller als in einer Woche) Zugriff auf die Remote-Befehle und Alarmmeldungen haben möchten, senden Sie eine E-Mail an den Kundenservice, um über Ihre Änderungen zu informieren.

9.7.8 99 Auf Werkseinstellungen zurücksetzen

Navigation:Technikermenü (9) > **Wartung** > **99 Auf Werkseinstellungen zurücksetzen**.

Hier werden alle Parameter der Roboterkonfiguration auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt.

 **Hinweis:** Bei diesem Vorgang werden alle Konfigurationsparameter entfernt, die aktuelle Softwareversion bleibt jedoch ERHALTEN. Wie Sie alle Konfigurationsparameter UND die aktuelle Softwareversion entfernen, ist unter [Auf Werkseinstellungen zurücksetzen](#) (Seite 170) beschrieben.

9.8 Erweiterte Parameter (Technikermenü)

Navigation:Technikermenü (9) > **Erweiterte Parameter**.

Max. Geschwindigkeit

Hier legen Sie die maximale Fahrgeschwindigkeit des Roboters fest.

Die maximal zulässige Geschwindigkeit des Roboters beträgt 1 m/s (3,6 km/h).

Distanz Drahtüberquerung

Legt den Abstand fest, den der Roboter fährt, wenn er den Begrenzungsdraht überfährt, bevor er dreht und wieder in das Feld fährt.

Der Standardwert ist 0,2 m. Dies ist der Abstand zwischen der Vorderseite des Roboters und der Position der Spule, die einen Draht erkennt.



Hinweis: Der Abstand zwischen dem Begrenzungsdraht und dem Rand des Arbeitsbereichs hängt von diesem Wert ab.

Min. Temperatur

Legt die niedrigste Betriebstemperatur für den Roboter fest.



Hinweis: Arbeiten bei zu niedrigen Temperaturen kann das Gras beschädigen.

Rückkehrzeit

Dieser Parameter legt einen relativen Zeitraum fest, den der Roboter für die Rückkehr zur Ladestation benötigt. In der Tat wird ein Grenzwert für den Batteriestatus festgelegt, der die Rückkehr zur Ladestation basierend auf der Zeit auslöst, die benötigt wird, um die Strecke zur Ladestation zurückzulegen. Es stehen drei Optionen zur Verfügung.

- **Lang:** Der Roboter kehrt früher zur Ladestation zurück, um sicherzustellen, dass er sie im Falle einer langen Rückkehrzeit erreichen kann. Diese Option wird empfohlen, wenn der Roboter entlang der Kantenspur zur Ladestation zurückkehren muss.
- **Normal:** Dies ist die aktuell für alle Roboter festgelegte Standardeinstellung.
- **Kurz:** Der Roboter arbeitet länger und geht von einer kürzeren Strecke zur Ladestation aus. Diese Option wird empfohlen, wenn der Roboter anhand von GPS-Navigationspunkten zur Ladestation zurückkehren kann.

Dies ist ein globaler Parameter, der für *alle* Parzellen gilt.

Ruhemodus deaktivieren

Der Roboter wechselt in den Ruhemodus, wenn:

- der Roboter aufgrund eines Alarms länger als 15 Minuten steht,
- der Roboter sich länger als die maximale Leerlaufzeit im Leerlauf befindet (siehe unten),
- jemand auf den Stoppschalter gedrückt hat.

Siehe auch [Inaktiver Status](#) (Seite 54).

Wenn Sie diese Option aktivieren, wechselt der Roboter in den Ruhemodus, schaltet sich dabei aber AUS, damit die Batterie nicht leer wird, während er sich im Ruhemodus befindet.

Max. Leerlaufzeit

Die maximale Zeit, bevor der Roboter in den Ruhemodus wechselt.

Wenn dieser Wert 0 ist, wechselt der Roboter nicht in den Ruhemodus.

Autom. Batterie-Balancing

Wenn diese Option aktiviert ist, bleibt der Roboter an der Ladestation, bis:

- der Batteriestatus 100 % erreicht hat UND
- das Ladeniveau aller Batteriezellen gleich ist.

Es wird empfohlen, diese Option zu aktivieren, um die Lebensdauer der Batterie zu verlängern.

Photovoltaik-Modus

Dieser Parameter muss aktiviert sein, wenn es sich bei der Ladestation um ein Photovoltaik-Modell handelt. Dabei werden die folgenden Einstellungen automatisch initiiert.

- Der Schwellenstrom zum Aufladen des Roboters wird verringert.
- Der Parameter **Erneut versuchen anzudocken** wird deaktiviert.
- Der Alarm „KeinLadestrom“ wird ausgelöst, wenn der Strom zum Aufladen des Roboters zu gering ist.

Autom. Anpassung der Schnitthöhe

Wenn diese Option aktiviert ist, erhöht der Roboter automatisch die Höhe der Schneidköpfe, wenn er einen erhöhten Widerstand erkennt. Die Köpfe werden wieder abgesenkt, wenn der Widerstand abnimmt.

Mit blockiertem Kopf weitermähen

Wenn diese Option aktiviert ist, mäht der Roboter weiter, auch wenn einer der Köpfe blockiert ist. Dabei besteht allerdings das Risiko, dass die Rasenfläche beschädigt wird.

10 Erweiterte Parameter

Sie können einen Bildschirm mit erweiterten Parametern aufrufen, indem Sie mehrere Sekunden auf der Tastatur auf die **0** drücken.

Draht CH#

Eine Liste der aktuell definierten Begrenzungsdrähte. Für jeden Begrenzungsdraht wird Folgendes angezeigt:

- Der aktuelle magnetische Abstand (in Metern) zwischen dem Roboter und dem Begrenzungsdraht.
- Die ausgegebene Impulsform auf diesem Signalkanal bzw. ob dieser Kanal verbunden ist.



Hinweis: Diese Informationen beziehen sich auf die Signale des Roboters. Unter [Übersicht über Signale](#) (Seite 208) finden Sie eine Übersicht über alle Signale in der Installation.

GPS

Die beiden Werte geben den Breitengrad/Längengrad der aktuellen durch GPS ermittelten Position des Roboters an.

NaN steht für „Not a Number“ (keine Zahl), was heißt, dass diese Information nicht verfügbar ist.

GPS-Position

Die beiden Werte geben den vom RTK-System *korrigierten* Breitengrad/Längengrad der aktuellen Position des Roboters an.

11 Übersicht über Signale

Eine Übersicht über die Qualität der Signale auf *allen installierten Kanälen* erhalten Sie, wenn Sie für 5 Sekunden auf die **8** drücken.

Hinweis: Weitere Informationen zum Signal, das der Roboter verwendet, finden Sie unter [Erweiterte Parameter](#) (Seite 207).



Abbildung 199: Signalübersicht

Diese zeigt die Kanäle mit guten Signalen und die, bei denen Probleme vorliegen.

Signalprobleme

Wenn in der Übersicht angezeigt wird, dass die Signalqualität schlecht ist, könnte dies die folgenden Gründe haben.

Metallteile

Metallelemente wie Rohrleitungen, Geländer oder Stromleitungen können die Qualität der Signale beeinflussen. Wenn dies der Fall ist, wird empfohlen, die Hochfrequenzkanäle zu bevorzugen.

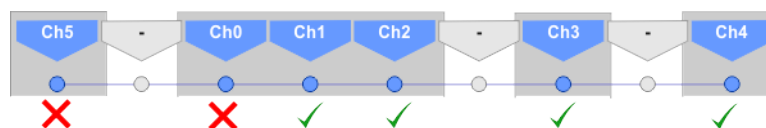


Abbildung 200: Empfohlene Kanäle in der Nähe von Metallteilen

Überlappende Parzellen

Damit keine Probleme mit überlappenden Parzellen auftreten, vermeiden Sie die Verwendung benachbarter Kanäle für die angrenzenden Parzellen. Die folgende Abbildung zeigt die empfohlenen Kanäle für Parzellen, die mit der Parzelle in Kanal 1 überlappen.

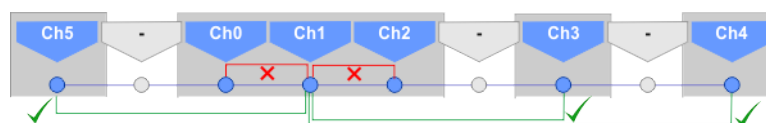


Abbildung 201: Empfohlene Kanäle für überlappende Parzellen

Kein Signal

Dies kann vorkommen, wenn die Parzelle über Beton liegt. Sie können diese Situation verbessern, indem Sie die Niederfrequenzkanäle bevorzugen.

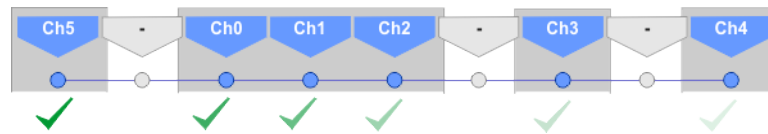


Abbildung 202: Empfohlene Kanäle für Beton

Große Parzellen

Wenn die Parzellen groß sind, bevorzugen Sie die Niederfrequenzkanäle.

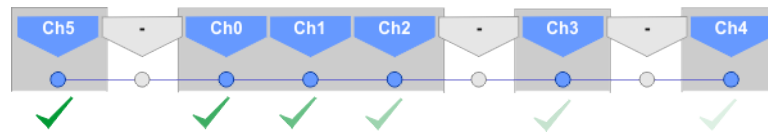


Abbildung 203: Empfohlene Kanäle für große Parzellen

Kleine Parzellen

Wenn die Parzellen klein sind, bevorzugen Sie die Hochfrequenzkanäle.

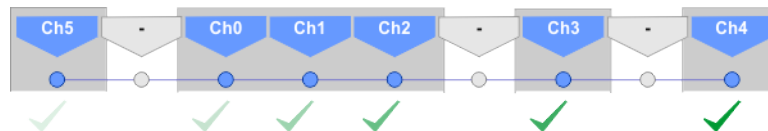


Abbildung 204: Empfohlene Kanäle für kleine Parzellen

Eingeschlossene Parzellen

Wenn eine Parzelle in einer anderen eingeschlossen ist, bevorzugen Sie die Niederfrequenzkanäle für die *äußere* Parzelle und die Hochfrequenzkanäle für die *innere* Parzelle.

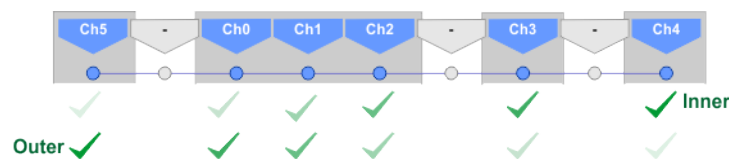


Abbildung 205: Empfohlene Kanäle für kleine Parzellen

12 Verwendung des Roboters


Vor Verwendung des Roboters lesen Sie sich bitte die [Sicherheitsmaßnahmen](#) (Seite 210) durch.

Am Roboter befinden sich mehrere [Sicherheitshinweise](#) (Seite 211) und es ist wichtig, dass Sie ihre Bedeutung verstehen und respektieren.

Damit Ihr Roboter einwandfrei funktioniert, ist es wichtig, dass er regelmäßig gewartet wird.

Den Betrieb Ihres Roboters können Sie über die Benutzeroberfläche verwalten.

12.1 Sicherheitsmaßnahmen

 **Hinweis:** Überprüfen Sie, bevor Sie Ihren Roboter starten, dass der Arbeitsbereich frei von Hindernissen wie Spielzeug, Werkzeug, Gartenabfälle, Steine usw. ist. Diese könnten Ihren Roboter beschädigen oder zu Störungen führen.




Steigungen: Lassen Sie Ihren Roboter nie an einem Hang.




Aufladen der Batterie: Die Batterie muss immer *an der Ladestation* aufgeladen werden. Jegliche anderen Stromquellen (Aufladegerät für Autobatterien ...) können zu Beschädigungen und Garantieverlust führen. Schließen Sie niemals ein externes elektrisches Element an das Batteriekabel an.




Versiegelte Teile: Ihr Roboter enthält Komponenten, die empfindlich gegenüber elektrostatischer Entladung reagieren. Versuchen Sie nicht, auf versiegelte Teile zuzugreifen.

 **Wichtig:** Wenn Sie ein ungewöhnliches Verhalten oder eine Abnutzung (abgenutzte Teile, fehlende Schrauben oder Muttern, defekte Kabel ...) bemerken, stoppen Sie den Roboter und wenden Sie sich an einen autorisierten Techniker.



 **Warnung:** Ziehen Sie immer den Netzstecker der Ladestation, bevor Sie diese öffnen. Für den Fall, dass kein Netzstecker vorhanden ist, nehmen Sie die Sicherung aus der Ladestation.

 **Wichtig:** Wenn Sie Änderungen am Roboter oder der Ladestation vornehmen:

- Lehnen Sie sich nicht zu weit über und halten Sie stets Ihr Gleichgewicht.
- Achten Sie an Hängen auf einen sicheren Stand.

- Immer nur gehen, nicht rennen.

! **Wichtig:** Tragen Sie immer feste Schuhe und lange Hosen, wenn Sie den Roboter bedienen.

☰ **Hinweis:** Der Bediener ist für Unfälle oder Gefährdungen anderer Personen oder deren Eigentum verantwortlich.

☰ **Hinweis:** Während der Motor läuft, darf der Roboter niemals angehoben oder getragen werden.

☰ **Hinweis:** Lassen Sie Haustiere nicht unbeaufsichtigt in der Nähe des Roboters, wenn dieser in Betrieb ist.

☰ **Hinweis:** Bedienen Sie den Roboter und/oder seine Peripheriegeräte nie mit defekten Schutz- oder Sicherheitsvorrichtungen.

☰ **Hinweis:** Verwenden Sie den Roboter nach Möglichkeit nicht bei schlechten Wetterbedingungen, insbesondere bei Gefahr von Blitzschlägen.

12.2 Sicherheitshinweise

Die nachfolgenden Symbole befinden sich an allen Robotern. Die Bedeutung der einzelnen Symbole ist nachfolgend beschrieben.



Warnung: Dieser automatische Roboter kann bei nicht sachgemäßer Nutzung eine Gefahr darstellen. Die am Roboter und in dieser Bedienungsanleitung beschriebenen Warnungen und Sicherheitsanweisungen müssen genau befolgt werden, damit eine sichere Nutzung gewährleistet ist.



Anweisungen: Lesen Sie diese Bedienungsanleitung vor Verwendung des Roboters sorgfältig durch.

Yamabiko Europe übernimmt keine Verantwortung, wenn dieser Roboter von Personen verwendet wird, die nicht mit seiner Funktionsweise oder dem Inhalt dieses Handbuchs vertraut sind.

  	<p>Handhabung des Roboters: Bringen Sie <i>niemals</i> Ihre Hände oder Füße unter oder in die Nähe des Roboters, wenn dieser in Betrieb ist.</p> <p>Anhalten des Roboters: Halten Sie den Roboter vor Handhabung immer an und warten Sie, bis die beweglichen Teile stillstehen.</p> <p>Schalten Sie den Roboter aus (Ein-/Ausschalter), bevor Sie daran arbeiten oder ihn anheben.</p>
 	<p>Handhabung des Roboters: Bringen Sie <i>niemals</i> Ihre Hände oder Füße unter oder in die Nähe des Roboters, wenn dieser in Betrieb ist.</p> <p>Sicherheitsabstand halten: Halten Sie immer einen sicheren Abstand zum Roboter, wenn dieser in Betrieb ist.</p>
 	<p>Vorsicht vor fliegenden Objekten: Halten Sie einen sicheren Abstand zum Roboter, wenn dieser in Betrieb ist. Grasabfälle und andere Objekte wie Zweige und Steinchen, die auf dem Pfad des Roboters liegen, könnten mit Kraft ausgeworfen werden und zu Verletzungen führen.</p> <p>Nicht auf dem Roboter mitfahren: Fahren Sie nicht auf dem Roboter mit. Verwenden Sie den Roboter niemals als Transportmittel. Stellen oder setzen Sie sich nicht auf den Roboter und stellen Sie keine Objekte auf den Roboter oder auf die Ladestation.</p>
 	<p>Tiere: Halten Sie Tiere vom Roboter fern, wenn dieser in Betrieb ist.</p> <p>Kinder überwachen: Dieser Roboter darf nicht von körperlich oder geistig behinderten bzw. in ihrer Sinneswahrnehmung beeinträchtigten Personen (einschließlich Kindern) oder von Personen mit unzureichender Erfahrung und Kenntnis benutzt werden, es sei denn, sie werden von einer für ihre Sicherheit verantwortlichen Person überwacht und eingewiesen.</p>
 	<p>Wasser: Das Reinigen mit Wassersystemen kann Schäden verursachen.</p> <p>Handschuhe: Bei der Handhabung des Roboters, insbesondere des Schneidsystems, sind Schutzhandschuhe zu tragen.</p>
 	<p>Tastatur: Der Roboter ist durch einen Zugangs-PIN-Code geschützt.</p> <p>Sperre: Der Roboter ist mit einem Diebstahlschutz ausgestattet.</p>

13 Die Benutzeroberfläche

Unter dem Stoppschalterdeckel befindet sich eine Smartbox mit dem Bordcomputer zum Verwalten der Roboterfunktionen.

 **Hinweis:** Der Roboter muss **EINGESCHALTET** werden, bevor Sie die über die Benutzeroberfläche verfügbaren Funktionen aufrufen können.

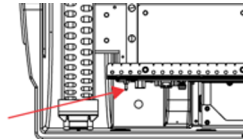


Abbildung 206: TURF MOWER TM-2050 Ein-/Ausmacher

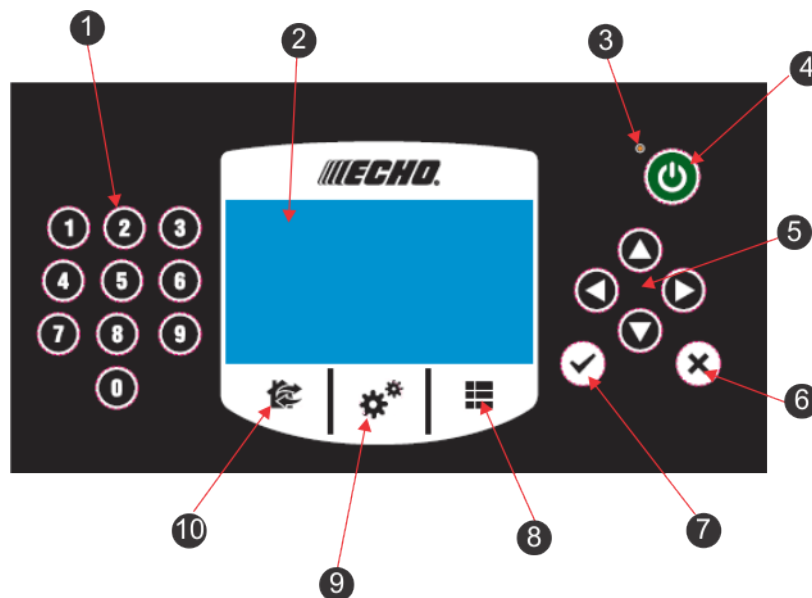


Abbildung 207: Komponenten der Benutzeroberfläche

Die Konfigurationsoberfläche besteht aus den folgenden Komponenten:

(1) Die numerischen Tasten

Mit diesen wählen Sie Menüoptionen aus und geben numerische Werte ein.

(2) LED-Bildschirm

Zeigt die aktuelle Situation an. Siehe [Der LED-Bildschirm](#) (Seite 214).

(3) LED

Lämpchen, das anzeigt, wenn die Benutzeroberfläche eingeschaltet ist.

(4) Ein-/Ausmacher

Schaltet die Benutzeroberfläche ein oder aus.

(5) Die Navigationstasten

Mit den Pfeiltasten können Sie Menüoptionen auswählen.

(6) Die Taste „Zurück“

Mit dieser Taste verlassen Sie ein Menü und kehren zur vorherigen Ebene zurück.

(7) Die Bestätigungstaste

Bestätigt eine Auswahl oder Einstellung.

(8) Wartungsmenütaste

Bietet mehrere Befehle, die meistens von Wartungstechnikern verwendet werden. Siehe [Das Menü „Wartungseinstellungen“](#) (Seite 227).

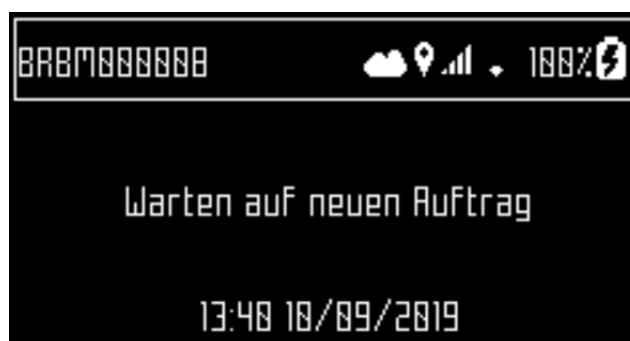
(9) Einstellungsmenütaste

In diesem Menü können Sie Betriebseinstellungen festlegen. Siehe [Das Menü „Einstellungen“](#) (Seite 218).

(10) Aktionsmenütaste

In diesem Menü können Sie mehrere Betriebsanweisungen geben. Siehe [Das Aktionsmenü](#) (Seite 216).

Der LED-Bildschirm



Name

Der Name des Roboters. [Hier erfahren Sie, wie Sie den Namen des Roboters ändern](#) (Seite 231).

Cloud

Zeigt an, dass der Roboter mit dem Webportal verbunden ist.

GPS

Zeigt an, dass der Roboter mindestens 4 Satelliten erkennen kann und seine aktuelle Position kennt.

Wenn das GPS-Symbol blinkt, heißt dies, dass der Roboter nicht genug Satelliten erkennen kann.

[Hier erfahren Sie, wie Sie die Anzahl der erkannten Satelliten anzeigen](#) (Seite 231).

Funksignalstärke

Zeigt an, dass der Roboter ein Funksignal empfängt.

Keine Mobile Verbindung

Dieses Symbol zeigt an, dass keine mobile Verbindung vorliegt.

WLAN / Mobile Verbindung

Zeigt an, dass der Roboter mit einem WLAN-Client verbunden ist. Blinkt dieses Symbol, wird versucht, eine Verbindung herzustellen. Leuchtet dieses Symbol durchgehend, besteht eine Verbindung.

Kein WLAN

Zeigt an, dass die WLAN-Einstellung deaktiviert ist.

WLAN-Zugangspunkt (AP)

Zeigt an, dass der Roboter als WLAN-Zugangspunkt konfiguriert ist und auf einen Client wartet, um eine Verbindung herzustellen.

Ladestatus der Batterie

Prozent der Batterieladung.

Meldung

Zeigt den aktuellen Status des Roboters oder einen Alarm an.

13.1 Befehle der Benutzeroberfläche

Befehle sind in drei Menüs verfügbar.

Aktionen

Enthält mehrere direkte Aufträge für den Roboter.

Einstellungen

Hier werden Parameter definiert, die den Betrieb des Roboters steuern.

Wartungseinstellungen

Enthält eine Reihe von Befehlen, die in der Regel von Servicetechnikern verwendet werden.

In der nachfolgenden Tabelle sind alle in diesen Menüs verfügbaren Befehle aufgeführt.

Tabelle 7: Über die Benutzeroberfläche verfügbare Befehle

Befehl / Parameter	Navigation
Aktivierungscode	Wartungseinstellungen > Gerät
APN	Wartungseinstellungen > Gerät > Geräteinfo
Aufladen & bleiben	Aktionen
Bootloaderversion	Wartungseinstellungen > Gerät > Systemversion
Brain-Version	Wartungseinstellungen > Gerät > Systemversion
Breitengrad	Wartungseinstellungen > Gerät > Geräteinfo
Bremse im Leerlauf	Wartungseinstellungen > Betrieb
Datumsformat	Wartungseinstellungen > Ländereinstellungen
Einheitensystem	Wartungseinstellungen > Ländereinstellungen
Geräteinfo	Wartungseinstellungen > Gerät
IP-Adresse	Wartungseinstellungen > Verbindungen
Jetzt mähen	Aktionen
Kante	Aktionen
Kante	Einstellungen
Längengrad	Wartungseinstellungen > Gerät > Geräteinfo
MAC-Adresse	Wartungseinstellungen > Gerät > Geräteinfo

Befehl / Parameter	Navigation
Mähen	Aktionen
Max. erlaubte kurze Zyklen	Wartungseinstellungen > Betrieb
Min. Temperatur	Wartungseinstellungen > Betrieb
Modus	Wartungseinstellungen > Verbindungen
Nach dem Laden an Station bleiben	Aktionen
Nach dem Laden mähen	Aktionen
Netzwerksuche	Wartungseinstellungen > Verbindungen
Parzellen Prozent bearbeiten	Wartungseinstellungen > Betrieb
PIN-Code	Wartungseinstellungen > Sicherheit
PIN-Code aktivieren	Wartungseinstellungen > Sicherheit > PIN-Code
PIN-Code ändern	Wartungseinstellungen > Sicherheit > PIN-Code
Robotername	Wartungseinstellungen > Gerät
Schneidköpfe	Einstellungen
Schnitthöhe	Einstellungen
Seriennummer	Wartungseinstellungen > Gerät > Geräteinfo
Sichtb. Satelliten	Wartungseinstellungen > Gerät > Geräteinfo
Softwareversion	Wartungseinstellungen > Gerät > Systemversion
Sprache	Wartungseinstellungen > Ländereinstellungen
SSID	Wartungseinstellungen > Verbindungen
Systemversion	Wartungseinstellungen > Gerät
System wird gesperrt	Einstellungen
Version	Wartungseinstellungen > Gerät > Systemversion
Zeitplan	Einstellungen
Zeitzone	Wartungseinstellungen > Ländereinstellungen
Zum Aufladen	Aktionen

13.2 Das Aktionsmenü

Die in diesem Menü verfügbaren Aktionen hängen vom aktuellen Status des Roboters ab.

- [Wenn sich der Roboter auf dem Feld befindet](#) (Seite 217).
- [Wenn sich der Roboter an der Ladestation befindet](#) (Seite 218).

Aktionen, wenn sich der Roboter auf dem Feld befindet

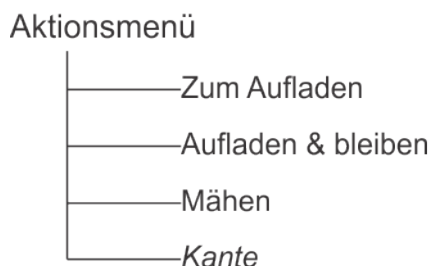


Abbildung 208: Überblick über das Aktionsmenü auf dem Feld

Diese Aktionen sind möglich, wenn der Roboter *nicht* an der Ladestation ist.

! **Wichtig:** Halten Sie den Roboter immer erst an, indem Sie auf den roten Stoppschalter drücken.

Diese Aktionen sind möglich, wenn der Roboter während seines normalen Betriebsplans oder wegen eines Alarms angehalten hat. Wenn ein Alarm ausgegeben wurde, müssen Sie das Problem erst beheben, bevor die Aktionen ausgeführt werden können.

1 Zum Aufladen

Zur Ladestation zurückkehren, Batterie aufladen und mit dem Mähen fortfahren.

2 Aufladen & bleiben

Zur Ladestation zurückkehren und dortbleiben, bis eine neue Anweisung gegeben wird.

3 Mähen

Nach einer Unterbrechung mit dem Mähplan fortfahren.

Aktionen ausführen

1. Klicken Sie auf .
2. Markieren Sie den gewünschten Befehl mit den Pfeiltasten nach oben und nach unten oder drücken Sie die Zahlentaste, die vor dem Befehl angezeigt wird.
3. Drücken Sie auf .
4. Schließen Sie den Deckel.

📄 Hinweis: Wird der Deckel nicht innerhalb von 10 Sekunden geschlossen, wird der Befehl abgebrochen und Sie müssen diese Schritte wiederholen.

📄 Hinweis: Wenn der Betrieb nicht startet, obwohl der Deckel anscheinend geschlossen ist, siehe [Beheben von Problemen bei der Deckelschließung](#) (Seite 271).

Aktionen, wenn sich der Roboter an der Ladestation befindet

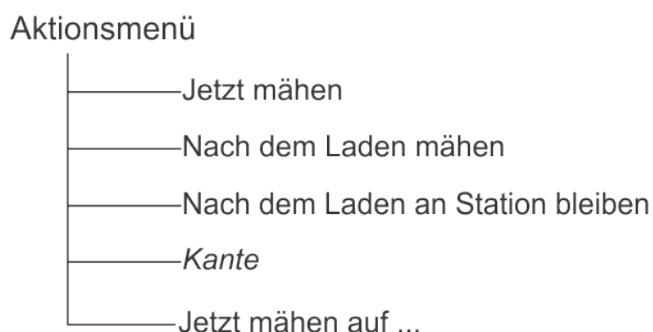


Abbildung 209: Überblick über das Aktionsmenü an der Ladestation

Verwenden Sie diese Befehle, um den regulären Betriebszeitplan zu überschreiben.

Jetzt mähen

Ladestation verlassen und weitermähen.

Nach dem Laden mähen

An der Ladestation bleiben, bis die Batterie aufgeladen ist, und dann Mähen.

Nach dem Laden an Station bleiben

An der Ladestation bleiben, bis ein neuer Befehl gegeben wird.





Kante


In den [Kantenmodus](#) (Seite 44) wechseln und dann zur Ladestation zurückkehren.


Jetzt mähen auf ...

Diese Option wird angezeigt, wenn mehr als eine Parzelle gemäht werden muss. Ladestation verlassen und in einer bestimmten Parzelle weitermähen. Eine Liste der (angrenzenden) Parzellen wird angezeigt, aus der Sie die gewünschte auswählen können. Es werden nur Parzellen mit einem Arbeitsprozentsatz von über 0 % aufgeführt.

Aktionen ausführen

1. Klicken Sie auf .
2. Markieren Sie den gewünschten Befehl mit den Pfeiltasten nach oben  und nach unten  oder drücken Sie die Zahlentaste, die vor dem Befehl angezeigt wird.
3. Drücken Sie auf .
4. Schließen Sie den Deckel.

 **Hinweis:** Wird der Deckel nicht innerhalb von 10 Sekunden geschlossen, wird der Befehl abgebrochen und Sie müssen diese Schritte wiederholen.

 **Hinweis:** Wenn der Betrieb nicht startet, obwohl der Deckel anscheinend geschlossen ist, siehe [Beheben von Problemen bei der Deckelschließung](#) (Seite 271).

13.3 Das Menü „Einstellungen“

Mit den Optionen in diesem Menü definieren Sie die Einstellungen, die den Betrieb des Roboters steuern.



Abbildung 210: Übersicht über das Menü „Einstellungen“

Siehe auch: [LCD-Einstellungen](#) (Seite 227).

13.3.1 Zeitplan ▶

Mit diesem Befehl können Sie den Arbeitszeitplan für den Roboter definieren. Dieser definiert die Zeiten, zu denen der Roboter zum Arbeiten in eine Parzelle oder GPS-Zone fahren bzw. nicht fahren kann.

Hinweis: Ein Zeitplan kann auch im Webportal definiert werden.

Ein Zeitplan beeinflusst, wie der Roboter arbeitet. Siehe auch:

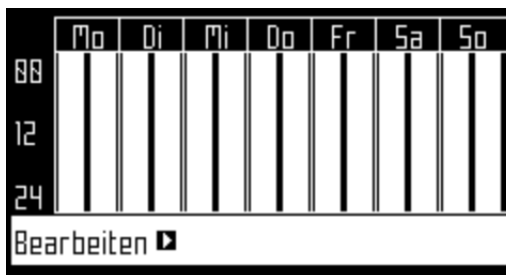
- [Auswahl der Arbeitsbereichzuweisungen](#) (Seite 50).
- [Überqueren von Parzellen](#) (Seite 52).
- Sie können für jeden Wochentag einen Arbeitsplan definieren.
- Sie können für jeden Tag, jede Parzelle und jede GPS-Zone mehrere Arbeitszeiten definieren.
- Jeder definierte Zeitraum kann aktiviert (ausgeführt) oder deaktiviert (ignoriert) werden.
- Sie können den Zeitplan für einen Tag und für eine Parzelle für andere Wochentage kopieren.
- Der gesamte Zeitplan kann deaktiviert werden, sodass der Roboter „immer arbeitet“.

Arbeitszeitplan definieren

Hinweis: Standardmäßig ist der Zeitplan bei Auslieferung des Roboters mit „Immer arbeiten“ festgelegt.

1. Drücken Sie auf .
2. Wählen Sie mit den Pfeiltasten nach oben und nach unten die Option **Zeitplan** aus und drücken Sie dann auf .

Ein Bildschirm ähnlich dem nachfolgend abgebildeten wird angezeigt. In dem nachfolgenden Beispiel sind zwei Spalten für jeden Tag angegeben, da zwei Parzellen definiert sind. Dies ist der aktuelle Zeitplan, wobei die weißen Blöcke die Betriebszeiten des Roboters in einer Parzelle darstellen.



Hinweis: Standardmäßig werden alle Zeiträume weiß dargestellt, was heißt, dass der Roboter durchgehend arbeitet.

3. Markieren Sie mithilfe der Pfeiltasten **Bearbeiten** und drücken Sie dann auf .

Der folgende Bildschirm wird angezeigt.



4. Markieren Sie die Parzelle und drücken Sie auf , um den Zeitplan zu bearbeiten.
5. Wählen Sie mit den Pfeiltasten nach links und nach rechts den gewünschten Wochentag aus und drücken Sie dann auf .



6. Wählen Sie mit der Pfeiltaste nach unten den gewünschten Zeitraum an diesem Tag aus und drücken Sie auf .



7. Legen Sie mit dem Ziffernblock die Start- und Endzeiten für das Feld mit blinkendem Cursor fest und drücken Sie dann auf .

Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
Zeitraum 1				06:55-09:05		
Aktiv				<input checked="" type="checkbox"/>		
Zeitraum 2				08:15-08:00		
Aktiv				<input type="checkbox"/>		
Zeitraum 3				00:00-00:00		

8. Wählen Sie mit der Pfeiltaste nach unten das aktive Kontrollkästchen aus.
9. Drücken Sie auf , um den definierten Betriebszeitraum zu aktivieren.
In der Abbildung oben ist der Zeitraum 1 aktiviert und der Zeitraum 2 deaktiviert.
10. Wiederholen Sie die Schritte für alle Tage und Zeiträume.

Hinweis: Sie können den *definierten Zeitplan für einen anderen Tag kopieren* (Seite 221).

11. Drücken Sie auf **X**, um zum Bildschirm **PARZELLEN ZEITPLAN** zurückzukehren.
12. Wählen Sie mit den Pfeiltasten die Option **Zeitplan folgen** aus. Drücken Sie auf , um die Option zu aktivieren, sodass der Roboter dem definierten Zeitplan folgt. Ist die Schaltfläche deaktiviert, ignoriert der Roboter den Zeitplan und mäht durchgehend.

Wichtig: Wenn Sie einen Zeitplan für GPS-Zonen erstellen, muss der Zeitplan für die durch Begrenzungsdraht definierte Parzelle, die mit den Zonen verbunden ist, auf dauerhaft festgelegt sein, d. h. er muss komplett weiß angezeigt werden.

Zeitplan von einem Tag für einen anderen Tag kopieren

1. Führen Sie die oben beschriebenen Schritte aus, um den Mähplan für einen Tag zu definieren.
2. Wenn Sie alle gewünschten Zeiträume definiert haben, markieren Sie mit der Pfeiltaste nach unten **Kopieren**. Drücken Sie auf .

Der folgende Bildschirm wird angezeigt.

KOPIEREN						
Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	6	7

3. Drücken Sie auf die Zahlentaste, die dem Tag entspricht, für den der Zeitplan kopiert werden soll. Es kann mehr als ein Tag ausgewählt werden.



4. Drücken Sie auf .
5. Drücken Sie auf **X**, um zur Übersicht des Zeitplans zurückzukehren.

Arbeitsplan ignorieren

1. Drücken Sie auf .
2. Markieren Sie **Bearbeiten**.
3. Drücken Sie auf .
4. Wählen Sie mit den Pfeiltasten die Option **Zeitplan folgen** aus und drücken Sie auf , um die Schaltfläche zu deaktivieren.

13.3.2 Schneidköpfe ▶

Der Roboter ist mit Schneidköpfen ausgestattet, die unter normalen Umständen alle verwendet werden. Besteht ein Problem mit einem Schneidkopf, können Sie ihn mit diesem Befehle deaktivieren. Dieser Vorgang kann auch im Webportal definiert werden.

Hinweis: Es ist auch möglich, [die Schneidköpfe in einer bestimmten Parzelle zu deaktivieren](#) (Seite 226).

Einzelne Schneidköpfe aktivieren/deaktivieren

1. Drücken Sie auf .
2. Wählen Sie mit den Pfeiltasten nach oben und nach unten die Option **Schneidköpfe** aus und drücken Sie dann auf .

Der folgende Bildschirm wird angezeigt.



In dieser Abbildung sind alle Schneidköpfe aktiviert.

3. Drücken Sie die Zahlentaste(n) entsprechend dem Schneidkopf bzw. den Schneidköpfen, den/die Sie aktivieren/deaktivieren wollen.



Hinweis: Wenn Sie **0** auf dem Ziffernblock drücken, werden alle Schneidköpfe ausgewählt.

4. Drücken Sie auf .
5. Drücken Sie auf , um zum Hauptmenü zurückzukehren.

Hinweis: Um einen deaktivierten Schneidkopf wieder zu aktivieren, wiederholen Sie die oben beschriebenen Schritte und wählen Sie den deaktivierten Schneidkopf aus.

13.3.3 Kante ▶

Hier legen Sie fest, wie oft der *Kantenmodus* (Seite 44) pro Woche für jede Parzelle verwendet wird. Der Kantenmodus wird während der Woche in regelmäßigen Intervallen ausgeführt.

Anzahl der Kantenmoduseinsätze pro Woche

1. Drücken Sie auf .
2. Wählen Sie mit den Pfeiltasten nach oben und nach unten die Option **Kante** aus und drücken Sie dann auf .

Es wird ein Bildschirm mit einer Liste der konfigurierten Arbeitsparzellen angezeigt.



3. Markieren Sie die Parzelle und wählen Sie dann mit den Pfeiltasten nach rechts und nach links die gewünschte Anzahl an Kantenmoduseinsätzen pro Woche aus.
4. Drücken Sie auf .
5. Drücken Sie auf , um zum Hauptmenü zurückzukehren.


13.3.4 Schnitthöhe ▶

Mit diesem Befehl können Sie die Höhe der Messer einstellen und das *Mähen in einer bestimmten Parzelle deaktivieren* (Seite 226).





Wenn Sie den Roboter das erste Mal in der Saison verwenden oder wenn er mehrere Tage ausgeschaltet war, kann das Gras zu dicht oder zu hoch sein. In diesen Fällen muss gegebenenfalls die Mähhöhe für ein paar Tage erhöht werden. Standardmäßig werden

die Schneidköpfe automatisch angehoben, wenn ein erhöhter Widerstand durch längeres, dichteres Gras erkannt wird. Mit Abnahme des Widerstands werden die Schneidköpfe dann wieder abgesenkt. Diese Option legen Sie unter **Technikermenü > Erweiterte Einstellungen** fest.

Die Höhe der Messer kann für *jede Parzelle* definiert werden, in der der Roboter arbeiten soll. Die Parzelle, in der der Roboter aktuell arbeitet, wird als *aktuelle Parzelle* bezeichnet.


 **Hinweis:** Sie sollten bedenken, dass eine mit 25 mm oder geringer festgelegte Schnitthöhe zu einer vermehrten Abnutzung der weißen Kunststoffabdeckung der Antifriktionsscheibe führt (siehe [Abbildung 7: Details zu den Schneidköpfen](#) (Seite 17)). Wenn dies der Fall ist, sollte dieses Teil häufig inspiziert werden (mindestens alle 2 Monate) und gegebenenfalls ersetzt werden.

Schnitthöhe einstellen

1. Drücken Sie auf .
2. Wählen Sie mit den Pfeiltasten nach oben  und nach unten  die Option **Schnitthöhe** aus und drücken Sie dann auf .

Es wird ein Bildschirm mit der Schnitthöhe *in der Parzelle, in der sich der Roboter befindet*, angezeigt.



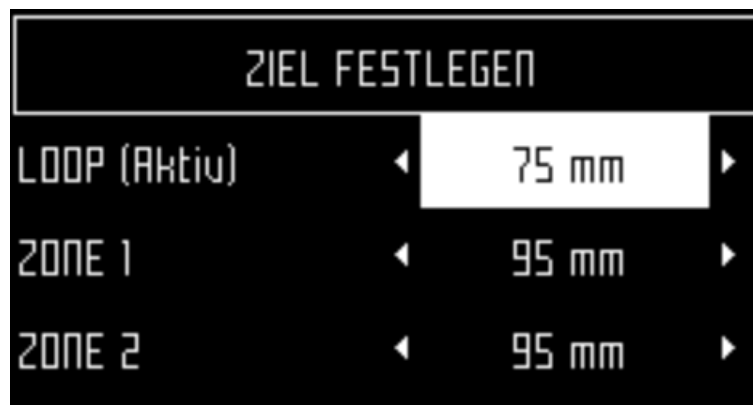
 **Hinweis:** Wenn dieser Wert negativ ist, bedeutet dies, dass die Parameter zurückgesetzt wurden und die Höhenwerte der Messer neu kalibriert werden müssen. Siehe [Wartungsmenü](#) (Seite 190).

3. Klicken Sie auf **Ziel festlegen** ►. Daraufhin wird eine Liste mit den konfigurierten Parzellen mit der jeweiligen Schnitthöhe angezeigt. In diesem Beispiel können Sie sehen, dass die aktive Parzelle die Parzelle LOOP ist.



4. Markieren Sie die Parzelle, für die Sie die Schnitthöhe ändern möchten, und wählen Sie dann mit den Pfeiltasten nach rechts und nach links den gewünschten Wert aus. Drücken Sie auf , um die neue Schnitthöhe zu übernehmen.

Wenn die Höhe für die aktive Parzelle geändert wird, werden die Schneidköpfe entsprechend angehoben oder abgesenkt. Wenn die Höhe in einer der anderen Parzellen geändert wird, werden die Schneidköpfe angehoben oder abgesenkt, *wenn der Roboter in diese Parzelle fährt*.



5. Wiederholen Sie den Vorgang für andere Parzellen.
6. Drücken Sie auf **X**, um zum Hauptmenü zurückzukehren.

Die neue Höhe für die aktive Parzelle wird angezeigt.



Mähen in einer bestimmten Parzelle deaktivieren

Dies ist nützlich, wenn es Parzellen ohne Gras gibt, z. B. eine Schleifenparzelle oder eine Verbindungsparzelle zwischen zwei grasbewachsenen Flächen. Wenn der Roboter in diese Parzelle fährt, werden die Schneidköpfe deaktiviert und die Schnitthöhe wird auf die maximale Schnitthöhe für alle konfigurierten Parzellen eingestellt.

Wenn der Roboter gemäß Zeitplan auf einer Parzelle arbeiten soll, auf der die Schneidköpfe deaktiviert sind, „arbeitet“ der Roboter in dieser Parzelle, wobei die Schneidköpfe jedoch nicht aktiv sind.


1. Befolgen Sie die oben angegebenen Anweisungen, um den Bildschirm **SCHNITTHÖHE** zu öffnen.
2. Klicken Sie auf **Ziel festlegen** ▶.
3. Markieren Sie die Parzelle, die nicht gemäht werden soll. Gehen Sie die Werte mit dem Pfeil nach rechts / nach links durch und wählen Sie **Deaktiviert** aus.



4. Drücken Sie auf **X**, um zum Hauptmenü zurückzukehren.

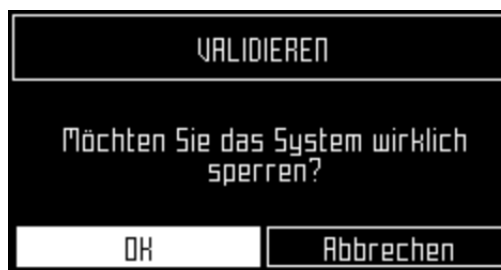
13.3.5 System wird gesperrt ▶

Mit diesem Befehl können Sie die Verwendung des Roboters sperren. Dies ist sinnvoll, wenn der Feldbereich in dem Zeitraum genutzt wird, in dem der Roboter gemäß dem Zeitplan arbeiten sollte. Der Roboter bleibt dann inaktiv, bis das System wieder entsperrt wird.

 **Hinweis:** Sie können auch [einen PIN-Code aktivieren](#) (Seite 232), der eingegeben werden muss, bevor bestimmte Befehle gegeben werden können.

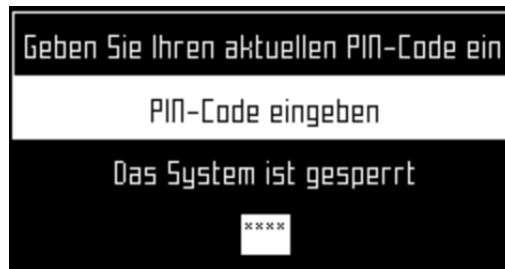
System sperren

1. Drücken Sie auf **⚙️**.
2. Wählen Sie mit den Pfeiltasten nach oben **▲** und nach unten **▼** die Option **System wird gesperrt** aus und drücken Sie dann auf **☑️**.



3. Markieren Sie **OK** und drücken Sie dann auf **☑️**.

Der folgende Bildschirm wird angezeigt und Sie müssen den PIN-Code des Roboters eingeben, um wieder auf die Menüs zugreifen zu können.



Hinweis: Wenn Sie den PIN-Code nicht wissen oder vergessen haben, wenden Sie sich an Ihren Händler.

System entsperren

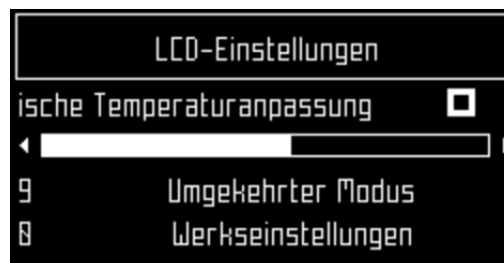
1. Geben Sie den 4-stelligen PIN-Code ein.
2. Drücken Sie auf .

Der Roboter wartet dann auf einen neuen Befehl.

13.3.6 LCD-Einstellungen

LCD-Einstellungen ändern

1. Drücken Sie mehrere Sekunden auf .

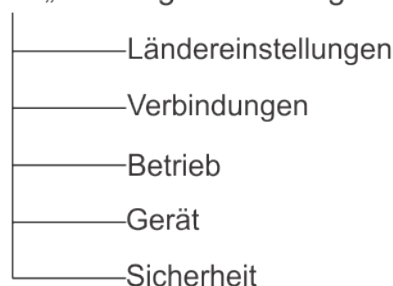


2. Drücken Sie auf die Pfeiltasten nach rechts und nach links , um den Kontrast zu ändern.
3. Wählen Sie mit den Pfeiltasten nach oben und nach unten die Option **Automatische Temperaturanpassung** aus. Wenn diese Option aktiviert ist, wird der LCD-Kontrast automatisch entsprechend der Umgebungstemperatur eingestellt. Drücken Sie auf , um diese Option zu aktivieren oder deaktivieren.
4. Drücken Sie die Taste **9**, um die Farben Schwarz und Weiß umzukehren.
5. Drücken Sie die Taste **0**, um die Werkseinstellungen wiederherzustellen.
6. Drücken Sie auf **X**, um dieses Menü zu verlassen.

13.4 Das Menü „Wartungseinstellungen“

Dieses Menü wird vor allem von Wartungstechnikern verwendet.

Menü „Wartungseinstellungen“



13.4.1 Ländereinstellungen

In diesem Menü können Sie das Datumsformat, die Zeitzone des Roboters, die in den Menüs verwendete Sprache und das Einheitensystem einstellen.

Datumsformat

Als Datumsformat können Sie entweder TT/MM/JJJJ (Tag/Monat/Jahr) oder MM/TT/JJJJ (Monat/Tag/Jahr) auswählen.

Zeitzone

Wählen Sie mit den Pfeiltasten nach rechts und nach links die gewünschte Zeitzone aus.

Sprache

Wählen Sie mit den Pfeiltasten nach rechts und nach links die gewünschte Sprache aus.

Einheitensystem

Wählen Sie mit den Pfeiltasten nach rechts und nach links das gewünschte Einheitensystem aus. Es werden alle Einheiten für die jeweils möglichen Werte angezeigt.

13.4.2 Verbindungen

In folgenden Situationen müssen Sie eine Verbindung mit dem Roboter herstellen können:

- **Damit der Roboter mit dem Portal auf dem Webserver kommunizieren kann.** So können Sie den Status des Roboters überwachen.
- **Damit die Softwareversion des Roboters aktualisiert werden kann.** Der Roboter verbindet sich regelmäßig mit dem Remoteserver und prüft, ob eine neue Softwareversion verfügbar ist. Wenn ja, lädt der Roboter diese im Hintergrund herunter und mäht wie gewohnt weiter. Die heruntergeladene Software wird bis zum Abschluss des nächsten Ladevorgangs auf dem Roboter installiert.

Siehe auch [Mobile Verbindung](#) (Seite 188).



IP-Adresse ►

Diese Option zeigt die aktuelle IP-Adresse des Roboters an, je nachdem, in welchem Modus sich der Roboter gerade befindet.

Die möglichen Modi sind: Mobil, VPN, WLAN

Modus

Hier können Sie den Betriebsmodus des Roboters einstellen. Dies kann der Fall sein:

AUS

Der Roboter ist nicht mit einem Netzwerk verbunden.

Kunde

Der Roboter verbindet sich mit dem ausgewählten Netzwerk *als ein Client* (Seite 230).

Zugangspunkt

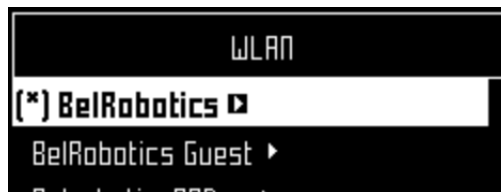
Der Roboter generiert mit seinem integrierten Modem ein eigenes WLAN-Netzwerk, mit dem er sich verbindet.

Netzwerksuche

Diese Option wird angezeigt, wenn der Roboter nicht verbunden ist oder kein WLAN-Netzwerk erkennen kann.

SSID

Hier wird der Name des WLAN-Netzwerks angezeigt, mit dem der Roboter verbunden ist. Der Name kann geändert werden. Markieren Sie `{Netzwerkname}` und drücken Sie auf .



Eine Liste der Netzwerke wird angezeigt.

Einträge in **Fettschrift** sind die Netzwerke, mit denen der Roboter bereits verbunden war.

Einträge in Normalschrift sind verfügbar, wurden aber noch nicht verwendet.

„*“ zeigt das Netzwerk an, mit dem der Roboter aktuell verbunden ist.

„!“ weist darauf hin, dass das Netzwerk, mit dem der Roboter verbunden ist, *nicht* mit WPA- oder WPA2-Technologien verschlüsselt ist. Dies ist von daher ein unsicheres Netzwerk und das „!“ stellt eine Warnung dar.

„-“ gibt an, dass das Netzwerk deaktiviert ist.

Um sich mit einem anderen Netzwerk zu verbinden (BelRobotics wie in dem Beispiel oben), markieren Sie das Netzwerk, drücken Sie auf und wählen Sie `Netzwerk aktivieren` aus.

Um das aktuelle Netzwerk zu ändern (BelRobotics Guest wie in dem Beispiel oben) markieren Sie das Netzwerk und drücken Sie auf . Folgende Option sind verfügbar:


- `Netzwerk deaktivieren`: Trennt die Verbindung des Roboters mit diesem Netzwerk. Dies wird durch „-“ vor dem Namen des Netzwerks in der Liste angezeigt.
- `Kennwort ändern`: Hier können Sie das Kennwort für den Zugriff auf das Netzwerk *von diesem Roboter* ändern.

- **Netzwerk vergessen** : Entfernt die Erkennung dieses unbekanntes Netzwerks *von diesem Roboter*.

Verwendung des Roboters als ein Client

Es wird empfohlen, den Roboter für den normalen Betrieb als *WLAN-Client* einzurichten. Auf diese Weise kann der Roboter mit dem Portal auf dem Webserver kommunizieren.

Roboter als Client einrichten

1. Drücken Sie auf .
2. Markieren Sie **Verbindungen** und drücken Sie auf .
3. Markieren Sie **Modus** und legen Sie **Client** fest.

Wenn der Roboter noch nicht mit einem WLAN-Netzwerk verbunden war, wird mit Auswahl der Option **Netzwerksuche** nach Netzwerken gesucht und eine Liste der verfügbaren angezeigt.

4. Markieren Sie das gewünschte WLAN-Netzwerk und drücken Sie auf .
5. Geben Sie das Kennwort für das Netzwerk mit der Tastatur ein.
6. Markieren Sie **V** und drücken Sie auf .

13.4.3 Betrieb

In diesem Menü können Sie mehrere Betriebsparameter einrichten: .

Min. Temperatur

Legt die niedrigste Betriebstemperatur für den Roboter fest.



Hinweis: Arbeiten bei zu niedrigen Temperaturen kann das Gras beschädigen.

Parzellen Prozent bearbeiten ►

Mit dieser Option können Sie die **Prozentwerte** (Seite 280) anzeigen und ändern, die den jeweiligen Parzellen zugewiesen sind, die Sie definiert haben. Der Prozentwert, der einer Parzelle zugewiesen ist, legt die anteiligen Zeiten fest, die der Roboter in dieser Parzelle mit dem Arbeiten beginnt. Ein definierter **Zeitplan** (Seite 219) für den Roboter, um in bestimmten Parzellen zu arbeiten, hat Priorität über diese Prozentwerte.

Bremse im Leerlauf

Wenn diese Option aktiviert ist, wird *mindestens* eine Bremse angezogen, wenn der Roboter steht. Dies gewährleistet, dass der Roboter in folgenden Fällen keinen Abhang herunterrutscht:

- Der Roboter ist aufgrund eines Alarms stehen geblieben
- Der Nutzer hat den Roboter manuell angehalten
- Die Stoppabdeckung ist offen

Wenn die Bremsen aufgrund dieser Option gezogen wurden, können Sie sie wieder lösen (oder auch erneut anziehen), indem Sie auf die **5** drücken. Die Bremsen werden auch gelöst, wenn der Roboter wieder normal zu arbeiten beginnt.

Diese Option muss bei einer ebenen Arbeitsfläche *nicht* festgelegt werden und ist standardmäßig deaktiviert.

Max. erlaubte kurze Zyklen

Dieser Parameter legt die maximale Anzahl fest, die der Roboter nach einem sehr kurzen Zyklus zur Ladestation zurückkehren kann, bevor ein Alarm ausgelöst wird. .







13.4.4 Gerät

Dieses Menü zeigt die Eigenschaften des Geräts an. Hier können Sie den Namen des Roboters ändern.

Robotername

Standardmäßig ist der Name des Roboters die Seriennummer.

Name des Roboters ändern






1. Drücken Sie auf .
2. Markieren Sie mithilfe der Pfeiltasten **Geräteinfo** und drücken Sie dann auf .
3. Markieren Sie **Robotername** und drücken Sie auf .
4. Markieren Sie den Pfeil „Zurück“ und löschen Sie den aktuellen Namen.
5. Geben Sie mit der alphanumerischen Tastatur den neuen Namen ein. Wählen Sie jedes Zeichen einzeln aus und drücken Sie , um es zu übernehmen.
6. Markieren Sie in der unteren Zeile **v** und drücken Sie auf .
7. Drücken Sie auf , um den neuen Namen zu übernehmen.
8. Drücken Sie auf **X**, um zum Hauptmenü zurückzukehren.

Aktivierungscode

Der Aktivierungscode ist ein vierstelliger Code auf der Registrierungskarte, die im Lieferumfang von jedem Roboter enthalten ist.

Geräteinfo ▶

Informationen zum Gerät anzeigen

1. Drücken Sie auf .
2. Markieren Sie mithilfe der Pfeiltasten **Gerät** und drücken Sie dann auf .
3. Markieren Sie **Geräteinfo** und drücken Sie auf .
4. Gehen Sie mit den Pfeiltasten  und  durch die Liste.

Robotername

Der Name des Roboters.

Seriennummer

Seriennummer des Roboters.

Breitengrad

Aktueller Breitengrad der Roboterposition.

Längengrad

Aktueller Längengrad der Roboterposition.

Sichtb. Satelliten

Anzahl der Satelliten, die das Gerät aktuell erkennen kann.

APN

Kennung des Netzwerkzugriffspunkts.

MAC-Adresse

MAC-Adresse.

Systemversion ▶

Softwareversion

Der aktuelle Softwareversion.

Details ▶

Brain-Version

Aktuelle KI-Version (Künstliche Intelligenz). Geben Sie diese an, wenn Sie ein Problem melden.

Bootloader-Details ▶

Hier wird eine Liste der Softwarekomponenten angezeigt. Die hier angezeigten Werte werden benötigt, wenn Sie ein Problem melden.

Firmware-Details ▶

Hier wird eine Liste der Softwarekomponenten angezeigt. Die hier angezeigten Werte werden benötigt, wenn Sie ein Problem melden.

13.4.5 Sicherheit

Im Sicherheitsmenü können Sie die Verwendung eines PIN-Codes aktivieren/deaktivieren .

Hinweis: Der voreingestellte PIN-Code ist 0000. Um das nachfolgende Menü aufzurufen, müssen Sie 0000 eingeben.

PIN-Code ▶

Hier können Sie einen PIN-Code definieren und aktivieren, der eingegeben werden muss, bevor bestimmte Befehle gegeben werden können.

Wenn bereits ein PIN-Code aktiviert ist, müssen Sie diesen eingeben. Anschließend wird der folgende Bildschirm angezeigt.

Hinweis: Wenn Sie Ihren PIN-Code vergessen haben, müssen Sie sich an einen Servicetechniker wenden.



PIN-Code aktivieren

Markieren Sie das Kontrollkästchen. Drücken Sie auf , um die Einstellung zu wechseln.

- „PIN-Code aktivieren“ deaktivieren
- „PIN-Code aktivieren“ aktivieren

Drücken Sie auf , um die neue Einstellung zu übernehmen.

Ab jetzt muss für bestimmte Befehle der PIN-Code eingegeben werden, bevor diese ausgeführt werden können.

PIN-Code ändern

Hier können Sie den PIN-Code ändern.

Geben Sie die gewünschten Zahlen ein und drücken Sie auf .

14 Inspektion und Wartung

Dieses Kapitel beschreibt die regelmäßige Wartung und Instandhaltung Ihres Mähroboters .

Wartung bezieht sich auf regelmäßige Maßnahmen, die über die gesamte Mähseason durchgeführt werden sollten.


Inspektion bezieht sich auf die (jährliche) Überprüfung durch einen autorisierten Techniker. Alle Mähroboter sollten regelmäßig einer Inspektion unterzogen werden!

14.1 Wartung

Wartung bezieht sich auf verschiedene Maßnahmen, die über die gesamte Mähseason regelmäßig durchgeführt werden sollten. Darüber hinaus sollte der Roboter jährlich von einem autorisierten Techniker überprüft werden.

Das Inspektionsintervall hängt bis zu einem gewissen Grad von der Betriebsauslastung Ihres Mähroboters ab, aber es wird empfohlen, die Inspektion durch einen autorisierten Techniker *mindestens einmal pro Jahr* durchführen zu lassen.

Warten Sie Ihren Roboter für optimale Leistung, versuchen Sie jedoch nicht, Änderungen an Ihrem Roboter vorzunehmen. Damit würden Sie das Risiko von Betriebsstörungen, Unfällen und Beschädigungen von Teilen eingehen.

 **Hinweis:** Wenn Sie ein ungewöhnliches Verhalten oder Beschädigungen bemerken, wenden Sie sich bitte an einen Techniker.

Bei Wartungsmaßnahmen sind die folgenden Sicherheitsvorschriften zu beachten.



Anhalten des Roboters: Schalten Sie vor Handhabung des Roboters immer die Stromversorgung aus und warten Sie, bis alle beweglichen Teile stillstehen.

Schalten Sie den Roboter aus, bevor Sie daran arbeiten oder ihn anheben.

Dies ist besonders wichtig:

- bevor Sie eine Blockade beseitigen;
- bevor Sie den Roboter überprüfen, reinigen oder daran arbeiten;
- nach dem Zusammenstoß mit einem Fremdgegenstand, um den Roboter auf Schäden zu überprüfen;
- wenn der Roboter ungewöhnlich vibriert.

 **Wichtig:** Vergewissern Sie sich, dass alle Muttern, Bolzen und Schrauben angezogen sind, sodass ein sicherer Betrieb des Roboters gewährleistet ist.



Handschuhe anziehen: Bei Handhabung des Roboters, insbesondere des Schneidsystems, sind Schutzhandschuhe zu tragen.

Verwenden Sie ausschließlich Original- bzw. OEM-Teile, die Sie von Echo EU bezogen haben. Neben dem Unfallrisiko erlischt bei der Verwendung von Nicht-Originalteilen die


Garantie für daraus resultierende Schäden. Echo EU übernimmt keinerlei Haftung im Falle von Unfällen aufgrund der Verwendung von Nicht-OEM-Teilen.

Tabelle 8: Wartungsmaßnahmen für den

Komponente	Wöchentlich	Alle 6 Monate	Jährlich
<i>Ladekontakte der Ladestation</i> (Seite 236)	Prüfen/ Reinigen		
Gehäuse			
<i>Stoßstange</i> (Seite 236)	Prüfen/ Reinigen		
<i>Sonar</i> (Seite 237)	Reinigen		
<i>Ladekontakte des Roboters</i> (Seite 236)	Reinigen		
<i>Verkabelung</i> (Seite 239)		Prüfen/ Reinigen	
Mechanische Teile			
<i>Vorderräder</i> (Seite 237)	Reinigen	Prüfen	
<i>Vorderachse</i> (Seite 237)	Reinigen		
<i>Schneidkopf</i> (Seite 237)	Reinigen		
<i>Schneidscheibe</i> (Seite 238)	Reinigen		
<i>Messer</i> (Seite 238)	Prüfen	Austauschen	
<i>Hinterräder</i> (Seite 239)	Reinigen		
<i>Batterie</i> (Seite 239)			Aufladen

14.1.1 Wartungsmaßnahmen

Diese Maßnahmen sollten regelmäßig zum empfohlenen Zeitpunkt vom regulären Nutzer des Roboters durchgeführt werden.

 **Hinweis:** Während der Mähseason sollten Sie regelmäßig prüfen, ob alle Schrauben, Muttern und Bolzen ordnungsgemäß fest sitzen. Drehen Sie lose Teile wieder fest, und wenn Sie Beschädigungen oder Probleme bemerken, wenden Sie sich an einen autorisierten Techniker.

Täglich

- *Regelmäßige Reinigung (bei nassem Wetter)* (Seite 236)

Wöchentlich

- *Ladekontakte reinigen* (Seite 236).
- *Stoßstange reinigen* (Seite 236).
- *Sonarsensoren reinigen* (Seite 237).
- *Vorderräder reinigen* (Seite 237).
- *Vorderachse reinigen* (Seite 237).
- *Schneidkopf reinigen* (Seite 237)
- *Schneidscheibe reinigen* (Seite 238)

- [Schneidmesser prüfen](#) (Seite 238)
- [Hinterräder reinigen](#) (Seite 239)

Alle 6 Monate

- [Verkabelung prüfen](#) (Seite 239).
- [Schneidmesser austauschen](#) (Seite 238)

Am Ende der Saison

- [Batterie](#) (Seite 239).
- [Überwintern](#) (Seite 240)

Regelmäßige Reinigung (bei nassem Wetter)

Bei nassem Wetter müssen Sie dafür sorgen, dass sich kein Matsch und Gras an beweglichen Teilen festsetzt: an den Rädern und an den Schneidköpfen. Diese sollten *täglich* inspiziert und gereinigt werden.

1. Drücken Sie auf den roten Schalter, um den Roboter anzuhalten.
2. Drehen Sie den Roboter auf den Rücken.
3. Schalten Sie den Roboter AUS.
4. Entfernen Sie Grasansammlungen und Schmutz mit einer Drahtbürste und/oder einem Spachtel.
5. Reiben Sie das Gehäuse mit einem weichen, angefeuchteten Tuch oder Schwamm ab.
6. Wenn das Gehäuse sehr dreckig ist, verwenden Sie eine Seifenlösung oder Spülmittel. *Verwenden Sie niemals Lösungsmittel!*

Ladekontakte reinigen

Die Ladekontakte am Roboter und an der Ladestation sollten *wöchentlich* gereinigt werden.



Ladekontakte am Roboter



Ladekontakte an der Ladestation

- ➔ Reiben Sie die Kontaktflächen mit 280er Schleifpapier ab, bis sie sauber aussehen.

Stoßstange reinigen

Diese Maßnahme sollte *wöchentlich* durchgeführt werden.

- ➔ Prüfen Sie, ob das Material der Stoßstange in Ordnung ist und keine Schnitte oder Risse hat. Andernfalls wenden Sie sich an einen autorisierten Techniker.
- ➔ Reinigen Sie die Stoßstange mit einem angefeuchteten Tuch.

 **Hinweis:** Verwenden Sie *KEIN* Wasser.

Sonarsensoren reinigen

Diese Maßnahme sollte *wöchentlich* durchgeführt werden.

Die Sonarsensoren müssen sauber gehalten werden, damit sie ordnungsgemäß funktionieren. Alle müssen einwandfrei funktionieren. Wenn einer der Sensoren nicht ordnungsgemäß funktioniert, wird ein Alarm ausgegeben.



➔ Entfernen Sie Matsch, Gras oder Schmutz und wischen Sie mit einem angefeuchteten Tuch.

 **Hinweis:** Verwenden Sie *KEIN* Wasser.

Vorderräder reinigen

Diese Maßnahme sollte *wöchentlich* durchgeführt werden.

➔ Entfernen Sie Matsch und Gras mit einer Drahtbürste oder einem Tuch.

➔ Überprüfen Sie, dass sie leichtgängig sind und nicht zu viel Spiel haben. Andernfalls wenden Sie sich an einen autorisierten Techniker.

Vorderachse reinigen

Diese Maßnahme sollte *wöchentlich* durchgeführt werden.



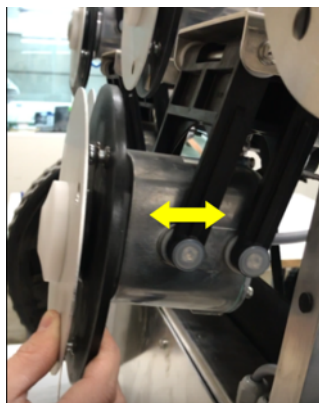
➔ Reinigen Sie die Vorderachse mit einer Bürste und/oder einem Tuch.

➔ Überprüfen Sie die Achse auf sichtbare Schäden. Falls ein Problem vorliegt, wenden Sie sich an einen autorisierten Techniker.

Schneidkopf reinigen

Diese Maßnahme sollte *wöchentlich* durchgeführt werden.

- ➔ Reinigen Sie den Schneidkopf mit einer Bürste. Falls verfügbar, verwenden Sie dafür Druckluft.
- ➔ Überprüfen Sie, dass sich der gesamte Schneidkopf leicht rückwärts und vorwärts bewegen lässt, wie in der Abbildung unten gezeigt.



Siehe auch: [Höhe des Schneidkopfes anpassen](#) (Seite 223).

Schneidscheibe reinigen

Diese Maßnahme sollte *wöchentlich* durchgeführt werden. Dies ist besonders wichtig, wenn die Schnitthöhe mit 25 mm oder weniger festgelegt ist. In diesem Fall ist die Abnutzung der Antifriktionsscheibe höher und sie muss mindestens alle 2 Monate ausgetauscht werden.

- ➔ Reinigen Sie die Schneidscheibe mit einer Bürste. Falls verfügbar, verwenden Sie dafür Druckluft.
- ➔ Überprüfen Sie, dass sie sich leichtläufig dreht. Falls ein Problem vorliegt, wenden Sie sich an einen autorisierten Techniker.

Schneidmesser prüfen

Der Zustand der Schneidmesser ist für einen zufriedenstellenden Mähbetrieb entscheidend. Die Lebensdauer der Messer ist von mehreren Faktoren abhängig. Weitere Informationen zu diesen Faktoren und den Möglichkeiten, die Lebensdauer der Messer zu erhöhen, finden Sie unter [Messeraustausch](#) (Seite 240).

Überprüfen Sie *wöchentlich*:

- die Messer,
- die Messerbolzen,
- die Schneideinheit.

Die Teile der Schneideinheit sollten *alle 6 Monate*, oder wenn Sie beschädigt sind, ausgetauscht werden.

- ➔ Drehen Sie die Scheibe, bis der Schraubenkopf, mit dem das Messer befestigt ist, sichtbar ist.



➔ Lösen Sie die Schraube und nehmen Sie das Messer ab.

Hinweis: Verwenden Sie dazu einen Schlitz-Schraubendreher mit einer Klingebreite von 8 mm und einer Klingendicke von 1,2 mm.

➔ Positionieren Sie das neue Messer und ziehen Sie die Schraube an.

Hinweis: Nach jedem Eingriff an den Schneidköpfen:

- Drehen Sie jeden Schneidkopf einzeln.
- Prüfen Sie, dass keiner der Schneidköpfe einen anderen am Drehen hindert.

Hinterräder reinigen

Diese Maßnahme sollte *wöchentlich* durchgeführt werden. (*Täglich* bei nassem Wetter.)

➔ Entfernen Sie Matsch und Gras mit einer Drahtbürste.

Wenn Rotorbürsten angebracht sind, halten diese die Räder sauber, aber die Bürsten sollten überprüft und gereinigt werden.

Verkabelung prüfen

Diese Maßnahme sollte *alle 6 Monate* durchgeführt werden.

➔ Überprüfen Sie die Verkabelung unter dem Roboter auf sichtbare Beschädigungen. Falls ein Problem erkannt wird, wenden Sie sich an einen autorisierten Techniker.

Batterie

Mähroboter von sind mit der neusten Generation der LFP-Batterien ausgestattet.

Hinweis: In dem Fall, dass Elektrolyt austritt, spülen Sie mit Wasser und suchen Sie einen Arzt auf, wenn dieses mit den Augen usw. in Kontakt gekommen ist.

Der automatische (programmierte) Betrieb des Roboters optimiert die Lebensdauer der Batterie. Es empfiehlt sich, den Roboter seine Mähzyklen selbst bestimmen zu lassen. Wenn diese Mähzyklen ungewöhnlich kurz scheinen, wenden Sie sich an einen autorisierten Techniker, um den Zustand der Batterie überprüfen zu lassen.

Hinweis: Sie können diese Zyklen über das Portal überwachen.

Diese Maßnahme sollte *am Ende der Mähseason* durchgeführt werden.

➔ Achten Sie darauf, dass die Batterie vollständig aufgeladen ist, bevor Sie den Roboter für die Lagerung über Winter ausschalten. Wo sich der Schalter befindet, ist in [Abbildung 6: Ansicht der Roboterkomponenten auf der Unterseite](#) (Seite 17) zu sehen.

Überwintern

Außer einer vollständig aufgeladenen Batterie (siehe oben) ist Folgendes zu beachten:

- Reinigen Sie den Roboter und vereinbaren Sie einen Termin für die Inspektion.
- Lagern Sie den Roboter an einem trockenen, geschützten und frostfreien Platz.
- Es wird empfohlen, die Ladestation mit einem Schutz oder einer Plane abzudecken.
- Die Ladestation muss nicht ausgeschaltet werden. Bleibt die Ladestation angeschlossen, liefert dies ein gewisses Maß an Wärme.

Zu Beginn der neuen Saison:

1. Schalten Sie den Roboter EIN.
2. Überprüfen Sie, dass die Ladestation an der Spannungsversorgung angeschlossen ist.
3. Überprüfen Sie die Spannung der Batterie. Der Batteriestatus kann in der Benutzeroberfläche eingesehen werden.
4. Starten Sie den Roboter und testen Sie, ob er normal zur Ladestation zurückfährt.

14.1.2 Messeraustausch

Die Häufigkeit, mit der die Messer ausgetauscht werden müssen, hängt vom Robotertyp, seiner Verwendung und dem Boden, auf dem er arbeitet, ab. Da der Zustand der Messer für ein zufriedenstellendes Mähergebnis entscheidend ist, wird empfohlen, dieses Teil Ihres Roboters nach der Installation jede Woche und zu Beginn jeder neuen Mähseason zu überprüfen.

Die Mähkopfarme ermöglichen es dem Messer, den Kurven des Bodens zu folgen. Wenn die Mähkopfarme nicht richtig funktionieren, können die Messer stumpf werden oder brechen. Die Mähkopfarme sollten regelmäßig überprüft und gereinigt werden.

Es gibt auch eine Reihe von Möglichkeiten, wie Sie die Lebensdauer Ihrer Schneidmesser verlängern können.

Mähen Sie langes Gras nicht in einem Durchgang. Dies kann die Messerschneide vorzeitig stumpf werden lassen. Es wird empfohlen, die Schnitthöhe auf 5 mm oder 10 mm weniger als die Grashöhe einzustellen und in mehreren Durchgängen fortzufahren. Dies ist besonders bei den ersten Mähdurchgängen der Saison wichtig.

Achten Sie auf ebenerdiges Gelände. Wenn sich auf dem Gelände heftige Bodenwellen oder Unebenheiten befinden, kann der Schneidkopf möglicherweise nicht den Konturen des Geländes folgen und die Messer kommen auf dem Boden auf. Versuchen Sie, das Gelände auszugleichen und gegebenenfalls sehr unebene Stellen aus der Mähfläche auszuschließen.

In der Nähe der Ladestation können Furchen entstehen. Es wird daher empfohlen, den Boden in der Nähe der Ladestation zu ebnen oder Kunstrasen zu verlegen.

Entfernen Sie Maulwurfshügel. Wenn die Roboter auf einen Maulwurfshügel treffen, bewegen sich die Messer langsamer oder möglicherweise gar nicht mehr. Sobald der Maulwurfshügel überwunden ist, bewegen sich die Messer wieder mit normaler

Geschwindigkeit. Durch den Widerstand der Erde und die Geschwindigkeitsänderungen können sich die Schrauben lösen (oder das Schraubenloch beschädigen).

Vermeiden Sie kahle Stellen. Kahle Stellen innerhalb einer grasbewachsenen Zone bewirken eine Änderung der Drehgeschwindigkeit. Wenn diese Geschwindigkeitsveränderung zu oft auftritt, kann dies den Drehpunkt und das Schraubenloch beschädigen. Um dieses Problem zu vermeiden, können Sie die Schnitthöhe so erhöhen, dass der Roboter weniger Gras schneidet und die Geschwindigkeitsunterschiede geringer werden. Alternativ können die kahlen Stellen neu eingesät werden.

Vermeiden Sie den Kontakt mit Bodenmarkierern aus Nylon. Diese können Stumpfhheit verursachen. Es wird empfohlen, sie unter Ihre Schnitthöhe zu senken.

Vermeiden Sie niedrige feste Hindernisse im Gras. Dazu gehören Sprinkler, Steine, Wurzeln usw. Steine und andere bewegliche Objekte sollten entfernt werden. Um dauerhafte feste Objekte wie Sprinkler zu vermeiden, stellen Sie die Schnitthöhe höher als das Hindernis ein oder passen Sie den Mähbereich an, um sie zu vermeiden.

Entfernbarere Tore sind ein weiteres Beispiel für ein festes Hindernis, das vom Roboter nicht erkannt werden kann. Stellen Sie sicher, dass sie vor dem geplanten Mähen entfernt werden.

Entfernen Sie hohes Unkraut in der Nähe des Begrenzungsdrachts. Harte, hohe Pflanzen können das Messer abstumpfen oder beschädigen. Halten Sie daher die Bereiche um die Begrenzungsdrähte am besten frei.

14.2 Inspektion und Wartung

Die Inspektion sollte von einem autorisierten Techniker durchgeführt werden. Die Maßnahmen bei der (jährlichen) Inspektion sind nachfolgend aufgelistet.



Hinweis: Alle für die Wartungsmaßnahmen erforderlichen Drehmomente finden Sie unter .



Handschuhe anziehen: Bei Handhabung des Roboters, insbesondere des Schneidsystems, sind Schutzhandschuhe zu tragen.

Verwenden Sie ausschließlich Original- bzw. OEM-Teile, die Sie von Echo EU bezogen haben. Neben dem Unfallrisiko erlischt bei der Verwendung von Nicht-Originalteilen die Garantie für daraus resultierende Schäden. Echo EU übernimmt keinerlei Haftung im Falle von Unfällen aufgrund der Verwendung von Nicht-OEM-Teilen.

Gehäuse

[Gehäuse reinigen](#) (Seite 242)

[Stoßstange prüfen](#) (Seite 243)

[Sonarsensoren prüfen und reinigen](#) (Seite 243)

[Verkabelung unter dem Gehäuse prüfen](#) (Seite 244)

[Smartbox](#) (Seite 244)

Mechanische Komponenten

[Fahrwerk reinigen](#) (Seite 244)

[Spule und Kabel prüfen](#) (Seite 244)

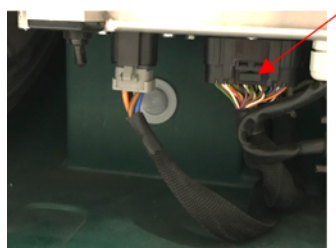
- [Aufhängung prüfen](#) (Seite 245)
- [Vorderräder prüfen und reinigen](#) (Seite 245)
- [Vorderradachse reinigen und prüfen](#) (Seite 245)
- [Vorderseitiger Anhebe-Sensor](#) (Seite 245)
- [Vorderseitige Silentblöcke austauschen](#) (Seite 246)
- [Schneidkopf](#) (Seite 247)
- [Mähkopfarme](#) (Seite 247)
- [Schneidscheibe](#) (Seite 248)
- [Messer austauschen](#) (Seite 249)
- [Schneidmotor](#) (Seite 251)
- [Schnitthöhensystem](#) (Seite 252)
- [Verkabelung der Schneidscheibe](#) (Seite 251)
- [Rückseitige Silentblöcke](#) (Seite 253)
- [Hinterräder und Getriebemutter](#) (Seite 254)
- Batterie


14.2.1 Inspektionsmaßnahmen

Diese Maßnahmen sollten von einem autorisierten Techniker im Rahmen der (jährlichen) Inspektion eines Roboters durchgeführt werden.

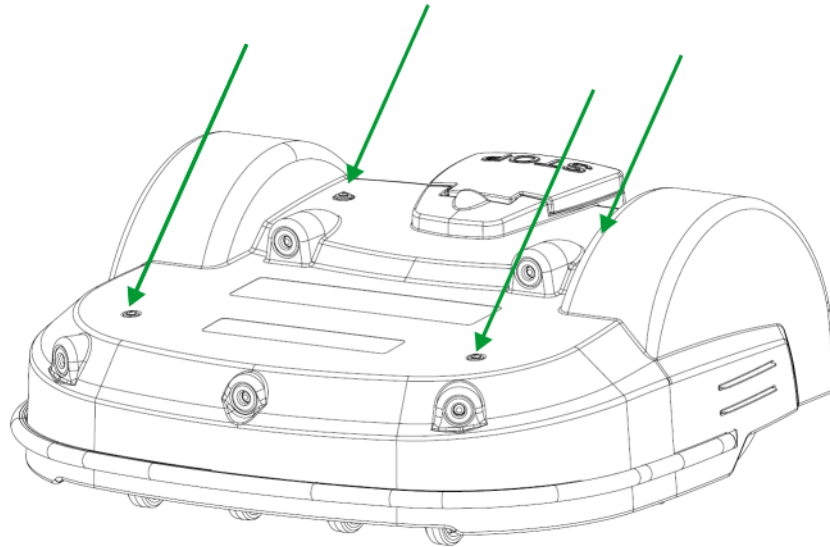
Gehäuse reinigen

1. Schalten Sie den Roboter AUS.
2. Drehen Sie den Roboter auf den Rücken.
3. Ziehen Sie die Kabel ab.



 **Hinweis:** Bei Inspektionen kann ein Verlängerungskabel verwendet werden, um das Gehäuse mit der Smartbox zu verbinden. Es handelt sich dabei um eine Verlängerung des im Bild oben ausgewiesenen Kabels. Damit können Sie alle Wartungstests (außer dem für die Batterie) durchführen und gleichzeitig einen einfachen Zugang zu den Teilen erhalten. Kabel-Referenz: YB-062-00029.

4. Drehen Sie die 4 Bolzen ab, mit denen das Gehäuse am Fahrwerk befestigt ist.



5. Nehmen Sie das Gehäuse ab.
6. Entfernen Sie Matsch und Gras mit einer Bürste und/oder einem Spachtel, wie oben abgebildet. Falls verfügbar, verwenden Sie dafür Druckluft, die am effektivsten reinigt.



Nach Abschluss der Inspektion:

1. Befestigen Sie das Gehäuse wieder am Fahrwerk.
2. Ziehen Sie die 4 Bolzen mit einem Drehmoment von 7 Nm fest.
3. Schließen Sie die Kabel wieder an.

Stoßstange prüfen

1. Prüfen Sie, ob das Material der Stoßstange in Ordnung ist und keine Schnitte oder Risse hat. Die ordnungsgemäße Funktionsweise der Stoßstange kann mit dem Test unter **Technikermenü (9) > Wartung > Stoßstange** untersucht werden. Wenn sich herausstellt, dass die Stoßstange beschädigt oder defekt ist, ersetzen Sie sie.
2. Reinigen Sie die Stoßstange mit einem angefeuchteten Tuch.



Hinweis: Verwenden Sie *KEIN* Wasser.

Sonarsensoren prüfen und reinigen

Die Sonarsensoren müssen sauber gehalten werden, damit sie ordnungsgemäß funktionieren. Alle müssen einwandfrei funktionieren, andernfalls wird ein Alarm ausgegeben. Defekte Sensoren können mit dem Test unter **Technikermenü (9) > Wartung > Sonare** ermittelt werden.

1. Entfernen Sie Matsch, Gras oder Schmutz und wischen Sie mit einem Tuch.

 **Hinweis:** Verwenden Sie *KEIN* Wasser.



2. Tauschen Sie defekte oder beschädigte Sensoren aus. Defekte Sensoren können mit dem Test unter **Technikermenü (9) > Wartung > Sonare** ermittelt werden.

Verkabelung unter dem Gehäuse prüfen

1. Prüfen Sie die Verkabelung auf sichtbare Beschädigungen.
2. Bei einer leichten Beschädigung, decken Sie diese mit Klebeband ab.
3. Bei schweren Beschädigungen mit bloß liegenden Drähten müssen die Kabel ersetzt werden. Eine Anleitung zum Austauschen ist separat enthalten.

Smartbox

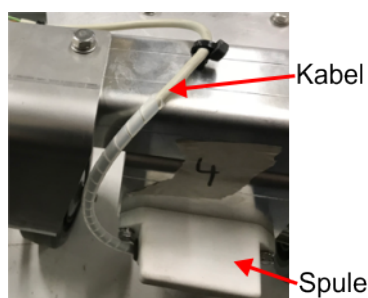
1. Prüfen Sie das Unterteil der Smartbox und des Bildschirms auf sichtbare Beschädigungen.
2. *Gegebenenfalls ersetzen* (Seite 203).

Fahrwerk reinigen

1. Entfernen Sie Matsch und Gras mit einer Bürste und/oder einem Spachtel, wie oben abgebildet. Falls verfügbar, verwenden Sie dafür Druckluft, die am effektivsten reinigt.



Spule und Kabel prüfen



1. Prüfen Sie die Spule auf sichtbare Beschädigungen.

2. Prüfen Sie die Kabel und die Clips.
3. Bei einer leichten Beschädigung, decken Sie diese mit Klebeband ab.
4. Bei schweren Beschädigungen mit bloß liegenden Drähten müssen die Kabel ersetzt werden. Eine Anleitung zum Austauschen ist separat enthalten.

Aufhängung prüfen

1. Prüfen Sie die Aufhängung auf sichtbare Beschädigungen und reinigen Sie sie.



Vorderräder prüfen und reinigen

1. Entfernen Sie mit einer Bürste und/oder einem Tuch Matsch und Gras von den Rädern. Falls verfügbar, verwenden Sie dafür Druckluft, die am effektivsten reinigt.
2. Prüfen Sie, dass sie leichtgängig sind und nicht zu viel Spiel haben. Andernfalls tauschen Sie sie aus.

Vorderradachse reinigen und prüfen

1. Entfernen Sie mit einer Bürste und/oder einem Tuch Matsch und Gras von der Achse. Falls verfügbar, verwenden Sie dafür Druckluft, die am effektivsten reinigt.
2. Prüfen Sie die Achse auf sichtbare Beschädigungen und ersetzen Sie diese, falls erforderlich. Eine Anleitung zum Austauschen ist separat enthalten.



Vorderseitiger Anhebe-Sensor

Prüfen Sie, dass sich der Sensor problemlos auf und ab bewegt.



Vorderseitige Silentblöcke austauschen

1. Lösen Sie die Schraube unterhalb des Sensors und nehmen Sie ihn heraus.



2. Positionieren Sie den neuen Silentblock wie unten abgebildet.

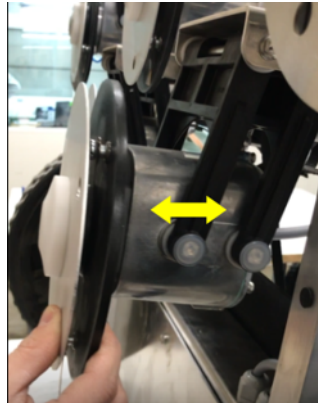


3. Befestigen Sie den neuen Silentblock mit der Schraube an der Unterseite. Das Drehmoment sollte 6 Nm betragen.



Schneidkopf

1. Reinigen Sie den Schneidkopf mit einer Bürste und/oder einem Spachtel. Falls verfügbar, verwenden Sie dafür Druckluft, die am effektivsten reinigt.
2. Überprüfen Sie, dass sich der gesamte Schneidkopf leicht rückwärts und vorwärts bewegen lässt, wie in der Abbildung unten gezeigt.

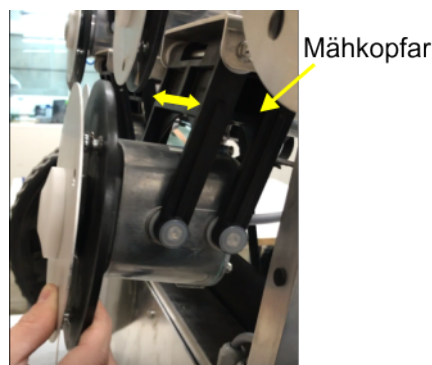


3. Prüfen Sie, dass die Schneidscheibe leichtläufig dreht.



Mähkopfarme

1. Prüfen Sie, dass der Stromabnehmer nicht zu viel Spiel hat, indem Sie ihn in der unten gezeigten Richtung bewegen.



2. Gegebenenfalls ersetzen. Eine Anleitung zum Austauschen ist separat enthalten.
3. Nehmen Sie die 2 weißen Kappen auf der Federseite der Mähkopfarme ab. Dies ist eine temporäre Lösung, um die Blockierung der Mähkopfarme in der Mähposition abzuwenden.

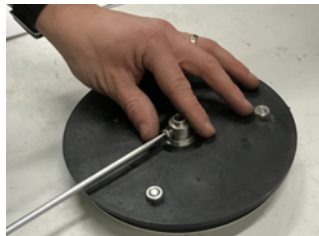


Schneidscheibe

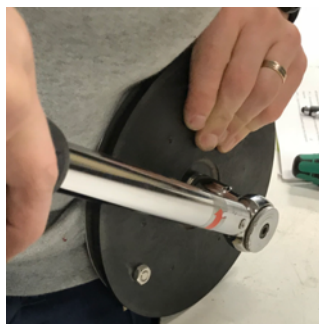
1. Entfernen Sie den Schneidkopf, indem Sie die Schraube, wie unten abgebildet, lösen.



2. Lösen Sie die Schraube an der Achse wie unten abgebildet.



3. Lösen Sie die Mutter und nehmen Sie die Achse ab.

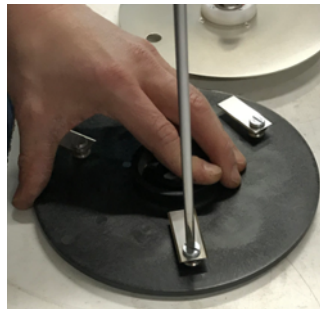


4. Trennen Sie die beiden Scheiben.



Messer austauschen

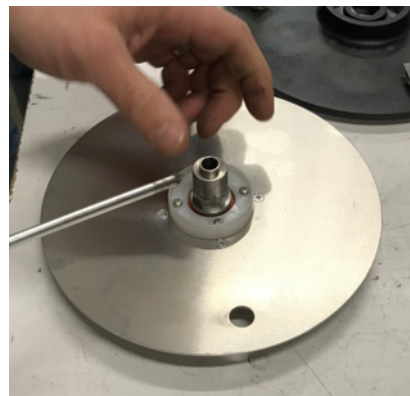
1. Schrauben Sie die Messer lose.



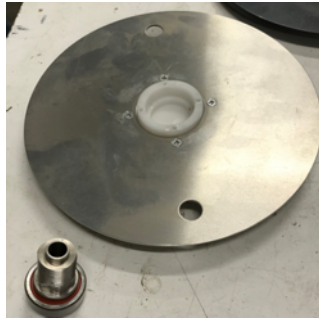
2. Tauschen Sie die Messer aus.
3. Ziehen Sie die Schrauben mit einem Drehmoment von 2 Nm an.

Aluminium-Antifriktionsscheibe

1. Prüfen Sie, dass sie leichtläufig dreht.
2. Lösen Sie die 4 Schrauben und nehmen Sie wie unten abgebildet den weißen Plastikring ab.



3. Nehmen Sie die Achse ab.



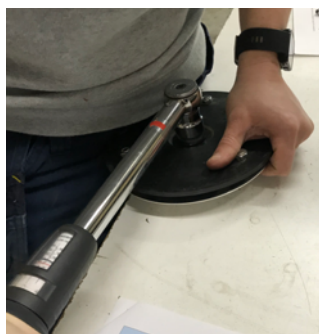
4. Prüfen und reinigen Sie die Scheibe.
5. Ersetzen Sie die Scheibe, falls sie beschädigt ist.
6. Setzen Sie die Achse wieder fest in die Buchse ein.
7. Befestigen Sie den weißen Plastikring mit den 4 Schrauben.
8. Legen Sie den Messerteller über die Achse und setzen Sie die runde Unterlegscheibe ein.



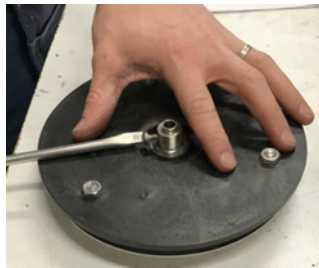
9. Kleben Sie die Unterlegscheibe mit etwas Klebstoff an der Gewindeachse fest.



10. Setzen Sie die sechseckige Unterlegscheibe ein. Ziehen Sie sie mit 20 Nm an.



11. Setzen Sie die Schraube in die Achse.



12. Setzen Sie das Bauteil wieder auf die Schneidekopfachse auf. Achten Sie darauf, dass die unten abgebildete Schraube die ebene Fläche der Schneidekopfachse berührt.



13. Ziehen Sie die Schraube mit 6 Nm an der Achse an.

Verkabelung der Schneidscheibe

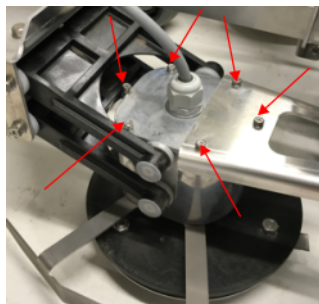
1. Prüfen Sie die Verkabelung der Schneidscheiben auf sichtbare Beschädigungen.



2. Reparieren Sie Beschädigungen der Ummantelung mit einem Klebeband.
3. Ersetzen Sie gegebenenfalls die Clips.
4. Ersetzen Sie das Kabel, wenn dieses beschädigt ist. Eine Anleitung zum Austauschen ist separat enthalten.

Schneidmotor

1. Lösen Sie die unten abgebildeten 6 Schrauben (3 am Motorgehäuse und 3 an den Halterungen).



2. Nehmen Sie die Halterung ab.
3. Überprüfen Sie den Schneidmotor auf sichtbare Beschädigungen. Sollten Probleme erkennbar sein, folgen Sie den Schritten unten, andernfalls *ersetzen Sie die Halterung* (Seite 252).
4. Lösen Sie die Mutter an der Kabelverbindung und heben Sie den Deckel an.
5. Entnehmen Sie die grüne Dichtung.



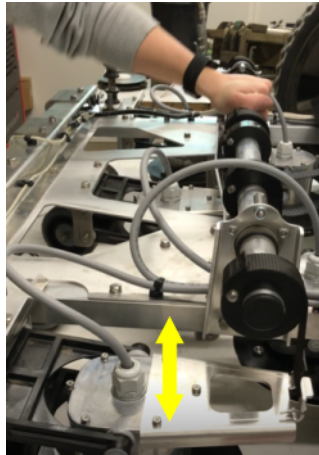
6. Ziehen Sie die elektrischen Anschlüsse ab.



7. Überprüfen Sie den Innenraum des Motors auf sichtbare Beschädigungen. Prüfen Sie die Feuchtigkeit und trocknen Sie gegebenenfalls.
8. Überprüfen Sie die Leiterplatte auf sichtbare Beschädigungen.
9. Schließen Sie die elektrischen Anschlüsse wieder an.
10. Setzen Sie die neue grüne Dichtung ein.
11. Setzen Sie den Deckel wieder richtig auf.
12. Bringen Sie die Halterung wieder an.
13. Drehen Sie die 6 Schrauben wieder fest. Das Drehmoment sollte 1,5 Nm betragen.
14. Ziehen Sie die Mutter um die Kabelanschlüsse an.

Schritthöhensystem

1. Überprüfen Sie alle Riemen auf sichtbare Beschädigungen.
2. Drehen Sie die Welle von Hand und prüfen Sie, ob sich die Schneidköpfe leichtläufig nach oben und unten bewegen lassen.



Verkabelung der Schneidscheibe

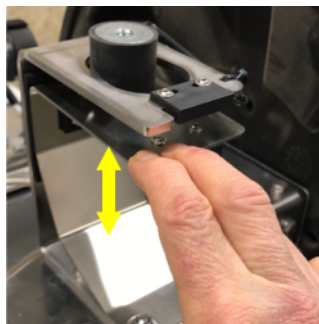
1. Prüfen Sie die Verkabelung der Schneidscheiben auf sichtbare Beschädigungen.



2. Reparieren Sie kleinere Beschädigungen der Ummantlung mit einem Klebeband.
3. Ersetzen Sie gegebenenfalls die Clips.
4. Ersetzen Sie das Kabel, wenn dieses beschädigt ist. Eine Anleitung zum Austauschen ist separat enthalten.

Rückseitige Silentblöcke

1. Tauschen Sie die rückseitigen Silentblöcke aus.
2. Prüfen Sie die Bewegung der Halterung, sodass eine korrekte Erkennung der hinterseitigen Anhebung gewährleistet ist.



3. Prüfen Sie die Bewegung der Halterung, sodass eine korrekte Erkennung der Rückwärtsbewegung gewährleistet ist.



4. Überprüfen Sie die Verkabelung.
5. Reparieren Sie kleinere Beschädigungen der Ummantlung mit einem Klebeband.
6. Ersetzen Sie gegebenenfalls die Clips.



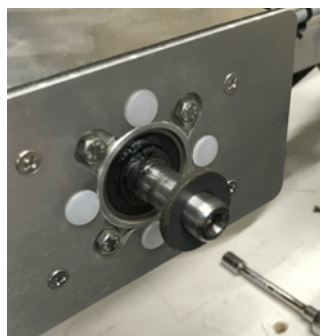
7. Ersetzen Sie das Kabel, wenn dieses beschädigt ist. Eine Anleitung zum Austauschen ist separat enthalten.

Hinterräder und Getriebemutter

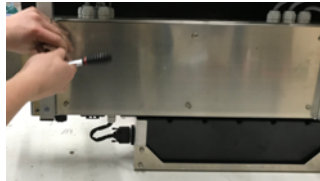
1. Lösen Sie die Radmutter.



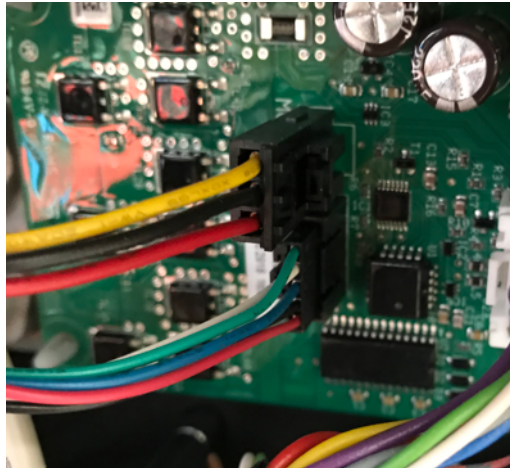
2. Nehmen Sie das Rad und die beiden Unterlegscheiben ab.




3. Lösen Sie die 6 Schrauben, mit der die rückseitige Platte befestigt ist.

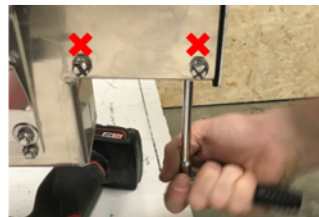


4. Nehmen Sie die Kabel ab. Das obere ist das Stromkabel, das untere das Steuerkabel.

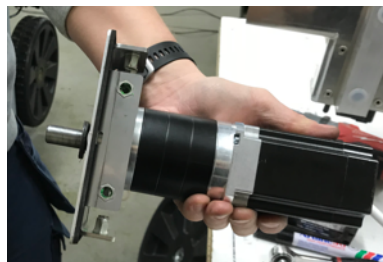


5. Lösen Sie die Bolzen am Motorgehäuse.
Es befinden sich zwei an der Oberseite, zwei an der Seite und zwei an der Unterseite.

 **Hinweis:** Achten Sie darauf, dass Sie nur die unten abgebildeten Schrauben lösen.



6. Entnehmen Sie den Motor.



7. Nehmen Sie die Plastikabdeckungen ab.



8. Sehen Sie sich das [Video auf YouTube zur Fettschmierung an](#).
9. Setzen Sie die Plastikabdeckungen wieder auf.
10. Setzen Sie den Motor wieder ein.
11. Setzen Sie das Gehäuse wieder auf. Die richtige Ausrichtung ist durch die Position der Schraublöcher gewährleistet.
12. Ziehen Sie die Schrauben mit 15 Nm an.
13. Schließen Sie die Kabel wieder an.
14. Bringen Sie die rückseitige Platte wieder an. Ziehen Sie die Schrauben mit 6 Nm an.
15. Setzen Sie die Unterlegscheiben in der richtigen Ausrichtung (flache Seite zur Achse, gewellte Seite zum Rad) wieder auf.
16. Reinigen Sie die Achse. Aber fetten Sie sie nicht.



17. Setzen Sie das Rad wieder auf die Achse.
Achten Sie darauf, dass die innen liegende konische Hülse frei in der außen liegenden Hülse drehen kann, sodass sie an der Radachse festgezogen werden kann.
18. Drücken Sie die ganze Hülse fest in Position.



19. Drehen Sie die Schraubenmutter des Rads mit 65 Nm fest.

14.2.2 TURF MOWER TM-2050 – Angaben zu Drehmomenten

Gehäuse und Stoßstange

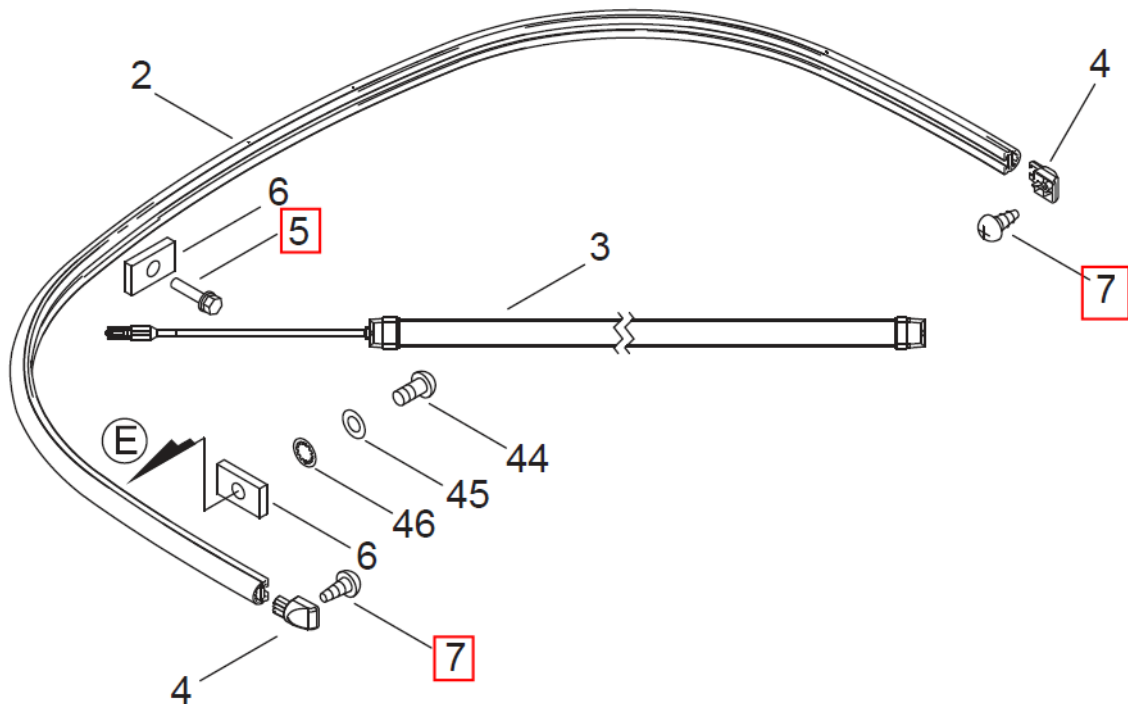


Abbildung 211: Stoßstange

Referenz	Teilenummer	Beschreibung	Menge	Drehmoment (Nm)
5	YB-501-05023	Schraube M5x23.1	11	2
7	YB-528-55032	Schraube ST5.5x32	2	2

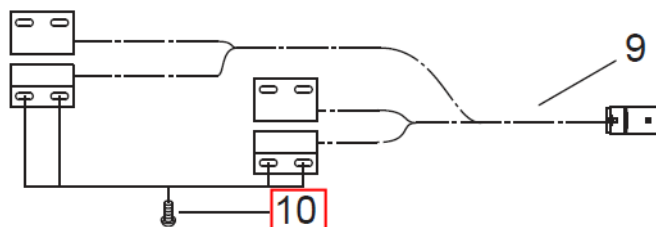


Abbildung 212: Stoppschalterkabel

Referenz	Teilenummer	Beschreibung	Menge	Drehmoment (Nm)
10	YB-505-03016	Schraube 3x16	2	< 1

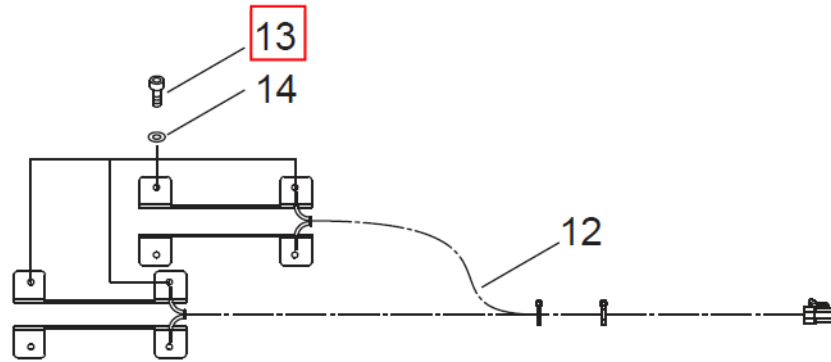


Abbildung 213: Ladekabel

Referenz	Teilenummer	Beschreibung	Menge	Drehmoment (Nm)
13	YB-503-05010	Schraube M5x10	8	2 (mit Loctite 243, blau)

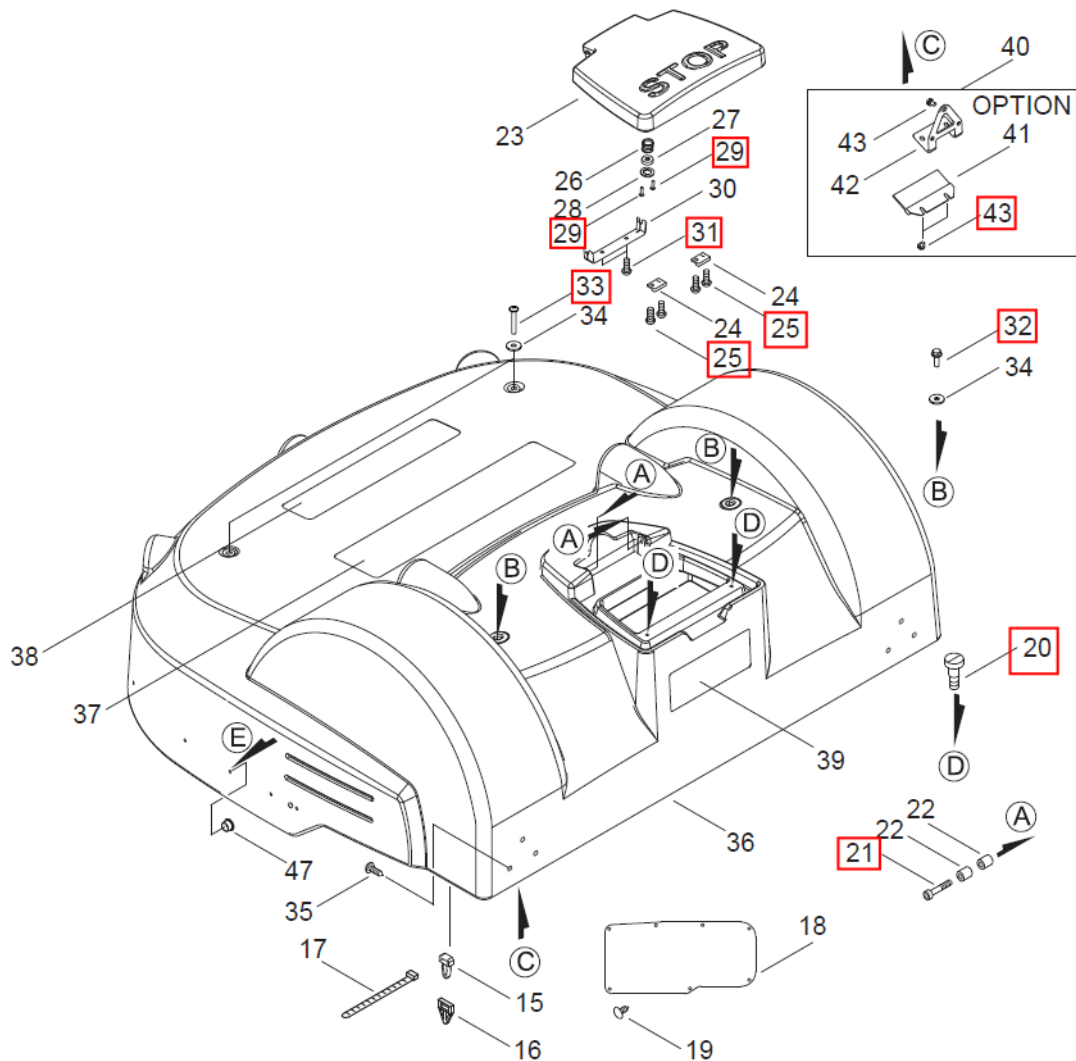


Abbildung 214: Gehäuse

Referenz	Teilenummer	Beschreibung	Menge	Drehmoment (Nm)
20	YB-517-05016	Schraube M5x16	2	2 (mit Loctite 243, blau)
21	YB-510-05020	Zentrierschraube M5x20	2	2 (mit Loctite 243, blau)
25	YB-505-03012	Schraube M3x12	4	< 1
29	YB-514-04016	Schraube M4x16	4	< 1
31	YB-503-05010	Schraube M5x10	2	2 (mit Loctite 243, blau)
32	YB-534-08025	Schraube M8x25	2	7
33	YB-534-08055	Schraube M8x55	2	7
43	YB-527-06016	Schraube M6x16	10	6 (bei Austausch Loctite 243, blau verwenden)

Hauptrahmen

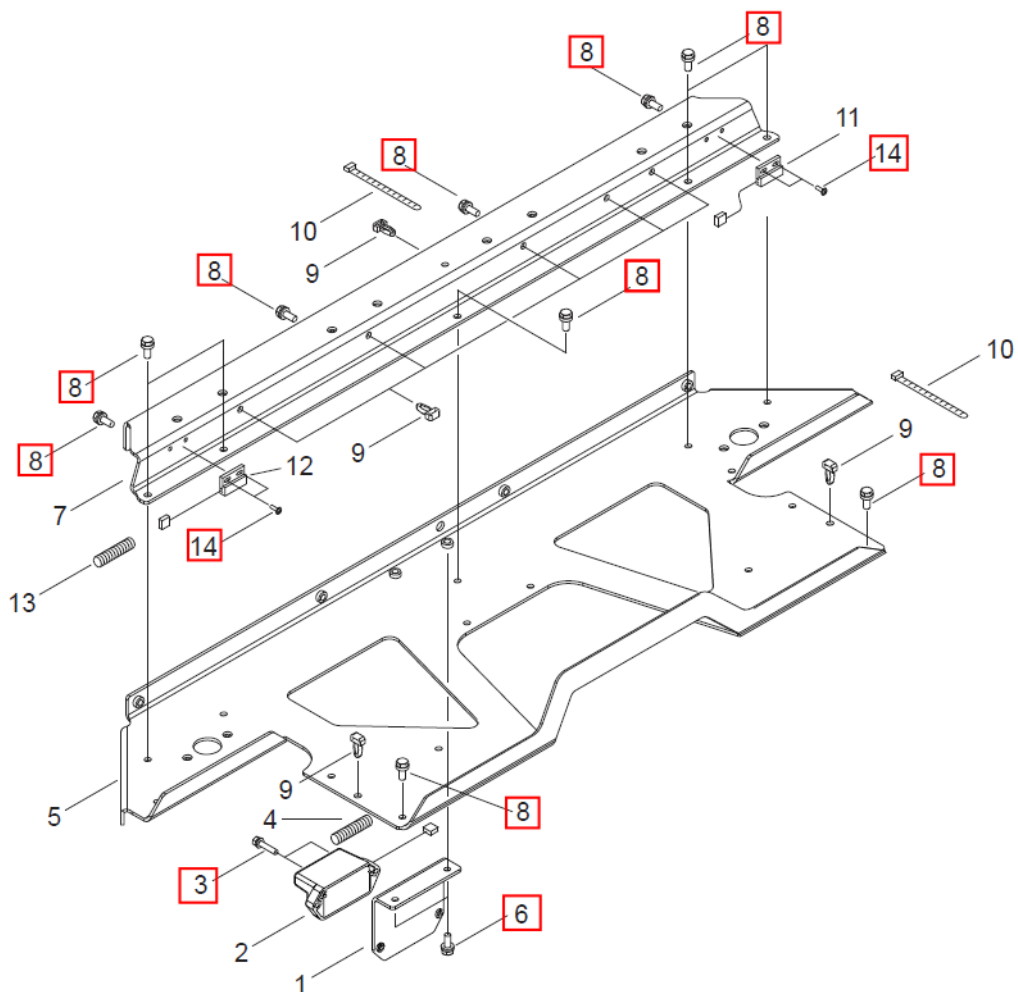


Abbildung 215: Hauptrahmen

Referenz	Teilenummer	Beschreibung	Menge	Drehmoment (Nm)
3	YB-501-05023	Schraube M5x23.1	2	3 (mit Loctite 243, blau)
6	YB-527-06016	Schraube M6x16	2	12 (bei Austausch Loctite 243, blau verwenden)
8	YB-527-06016	Schraube M6x16	12	12 (bei Austausch Loctite 243, blau verwenden)
14	YB-508-03010	Schraube M3x10	4	1,5 (mit Loctite 243, blau)

Kopfanhebung

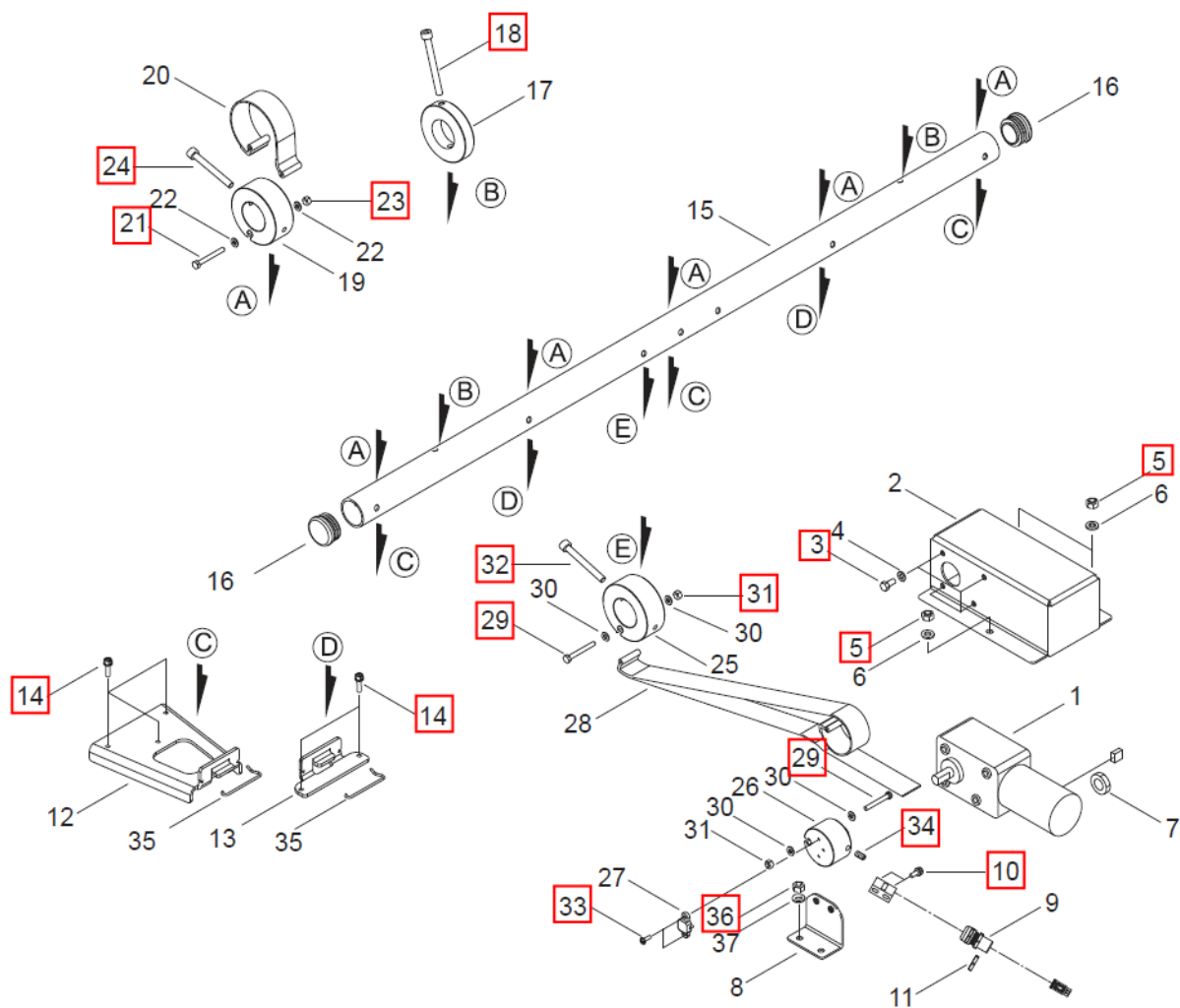


Abbildung 216: Kopfanhebung

Referenz	Teilenummer	Beschreibung	Menge	Drehmoment (Nm)
3	YB-503-05010	Schraube M5x10	4	6 (mit Loctite 243, blau)
5	YB-800-06000	Mutter M6	3	12

Referenz	Teilenummer	Beschreibung	Menge	Drehmoment (Nm)
10	YB-508-03008	Schraube M3x8	2	1,5 (bei Austausch Loctite 243, blau verwenden)
14	YB-519-04016	Bolzen M4x16	30	1,5–2
18	YB-506-06050	Schraube M6x50	2	3
21	YB-503-04030	Schraube M4x30	5	1,5
23	YB-800-04000	Mutter M4	5	1,5
24	YB-506-06050	Schraube M6x50	5	3
29	YB-503-04030	Schraube M4x30	2	1,5
31	YB-800-04000	Mutter M4	2	1,5
32	YB-506-06050	Schraube M6x50	1	3
33	YB-508-03008	Schraube M3x8	2	1,5 (mit Loctite 243, blau)
34	YB-507-06008	Schraube M6x8	1	1–2
36	YB-800-06000	Mutter M6	2	12

Hauptstangen

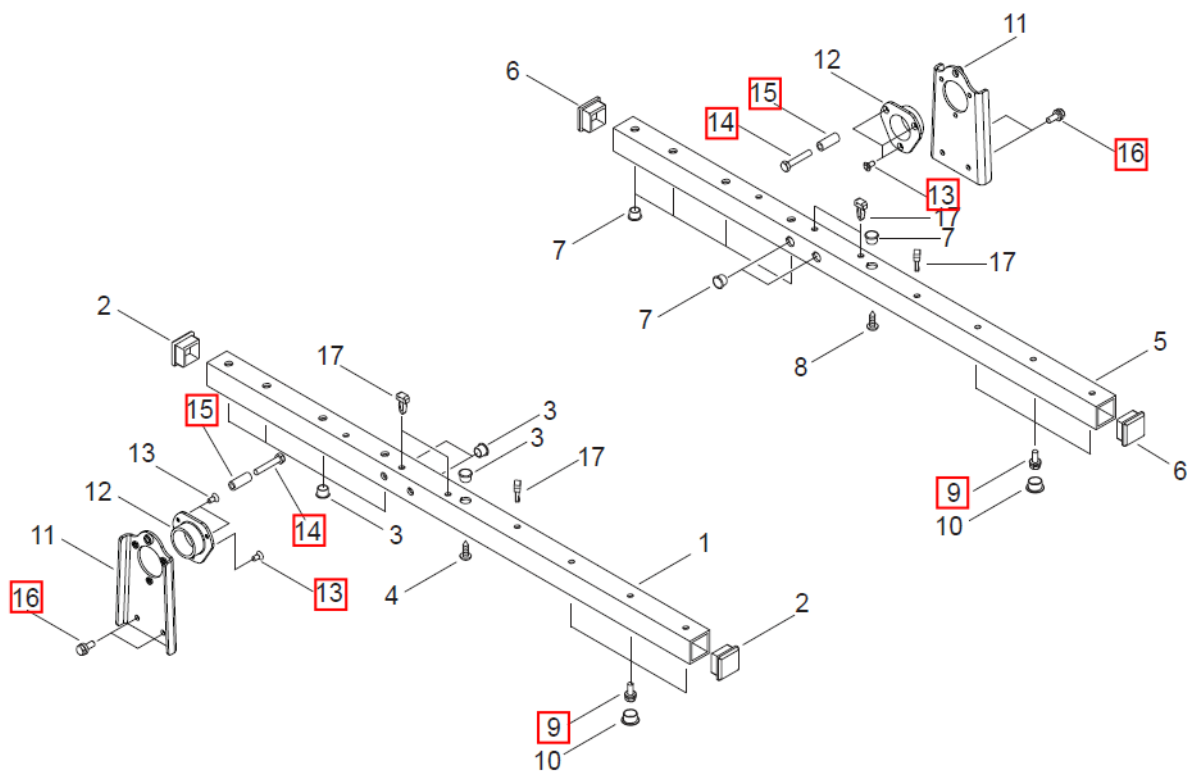


Abbildung 217: Hauptstangen

Referenz	Teilenummer	Beschreibung	Menge	Drehmoment (Nm)
9	YB-527-06016	Schraube M6x16	6	12 (mit Loctite 243, blau)
13	YB-504-04008	Schraube M4x8	6	1,5 (mit Loctite 243, blau)
14	YB-503-06035	Schraube M6x35	2	6 (mit Loctite 243, blau)
15	YB-902-06025	Stutzen M6x25	2	6 (mit Loctite 2701, grün)
16	YB-527-06016	Schraube M6x16	4	12 (bei Austausch Loctite 243, blau verwenden)

Elektrik

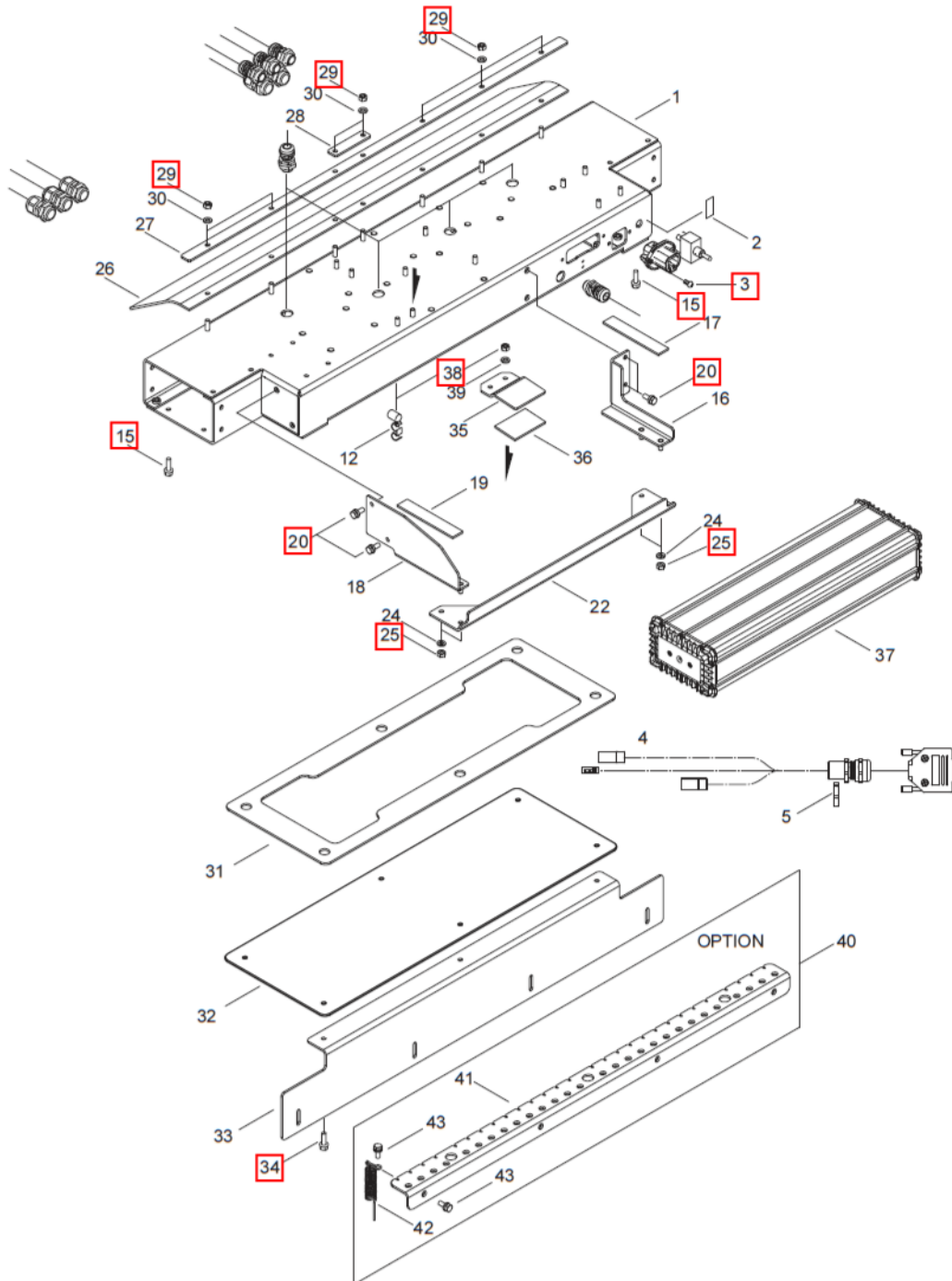


Abbildung 218: Elektrik

Referenz	Teilenummer	Beschreibung	Menge	Drehmoment (Nm)
3	YB-505-05016	Schraube M5x16	2	3
15	YB-500-06022	Schraube M6x22	12	15 (bei Austausch Loctite 243, blau verwenden)
20	YB-527-06016	Schraube M6x16	4	12 (bei Austausch Loctite 243, blau verwenden)

Referenz	Teilenummer	Beschreibung	Menge	Drehmoment (Nm)
25	YB-800-06000	Mutter M6	4	12
29	YB-800-06000	Mutter M6	7	3
34	YB-500-06022	Schraube M6x22	6	3 (bei Austausch Loctite 243, blau verwenden)
38	YB-800-06000	Mutter M6	2	12

Anhebe-Sensoren

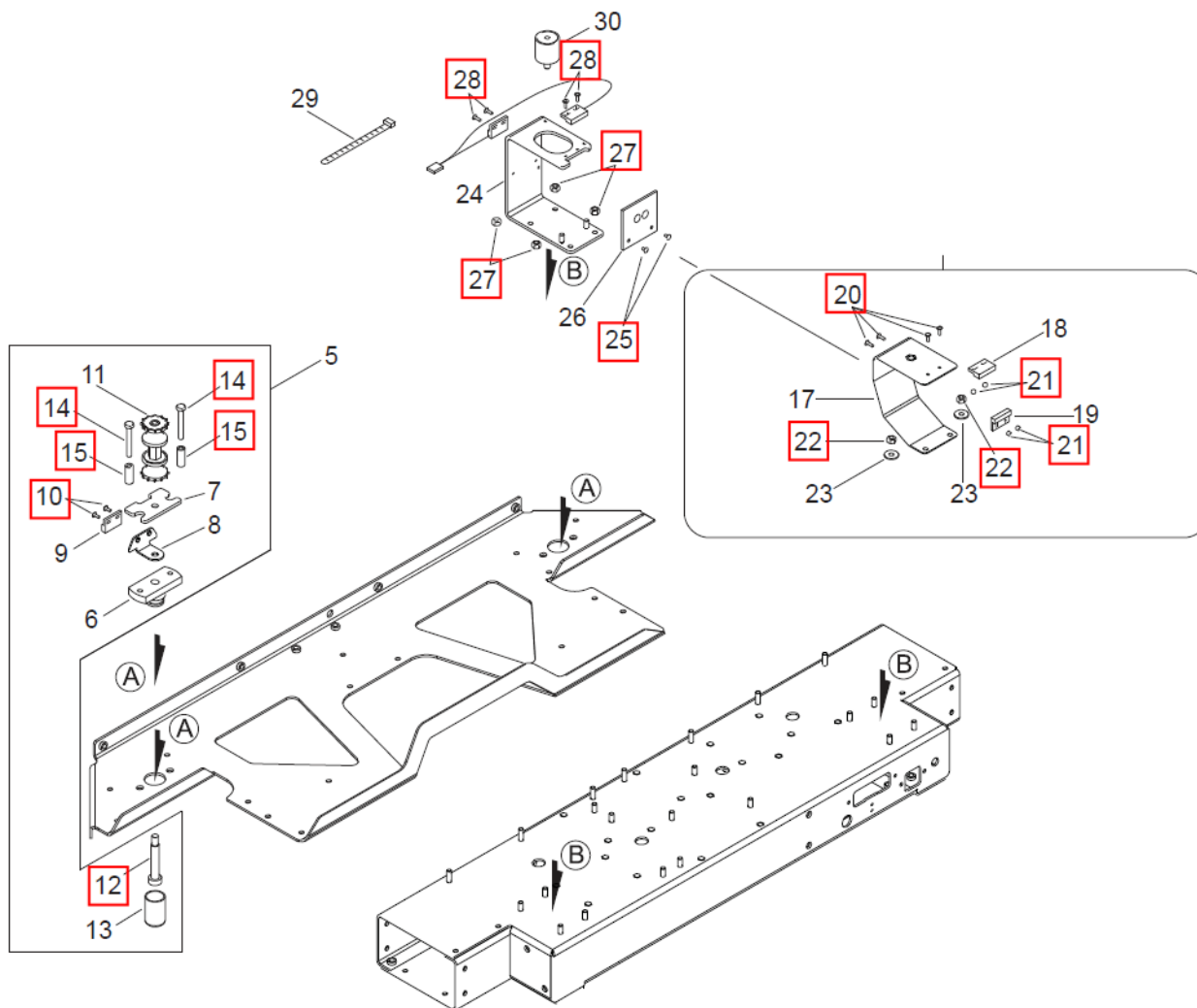


Abbildung 219: Anhebe-Sensoren

Referenz	Teilenummer	Beschreibung	Menge	Drehmoment (Nm)
10	YB-508-03008	Schraube M3x8	4	1,5 (mit Loctite 243, blau)
12	YB-510-08050	Zentrierschraube M8x50	2	6 (mit Loctite 243, blau)
14	YB-503-06045	Schraube M6x45	4	3 (mit Loctite 243, blau)
15	YB-902-06025	Stutzen M6x25	4	3 (mit Loctite 2701, grün)

Referenz	Teilenummer	Beschreibung	Menge	Drehmoment (Nm)
20	YB-508-03010	Schraube M3x10	8	1,5
21	YB-800-03000	Mutter M3	8	1,5
22	YB-800-06000	Mutter M6	4	12
25	YB-508-03006	Schraube M3x6	4	1,5 (mit Loctite 243, blau)
27	YB-800-06000	Mutter M6	8	12
28	YB-508-03008	Schraube M3x8	8	1–1,5 (mit Loctite 243, blau)

Radantrieb

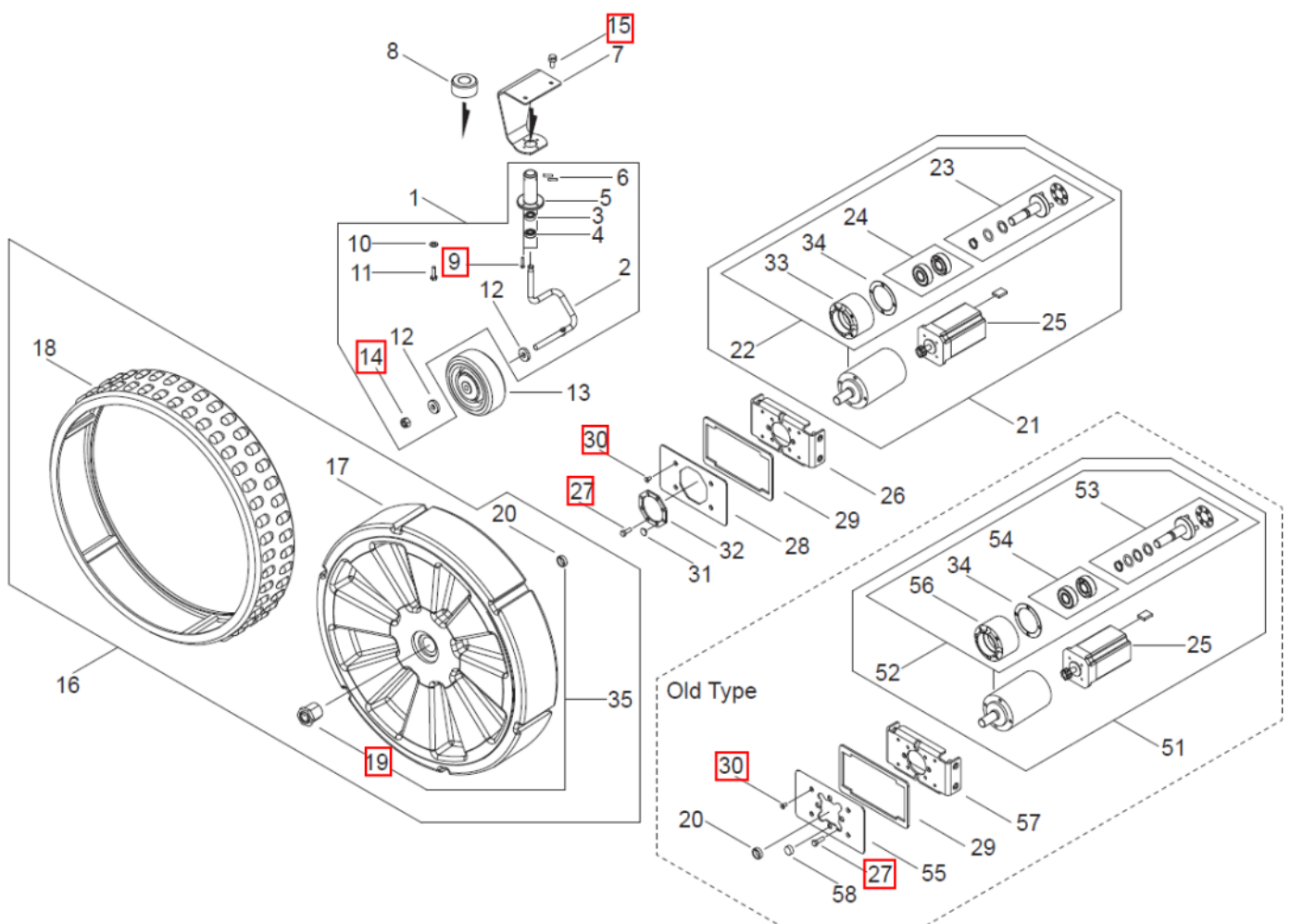


Abbildung 220: Radantrieb

Referenz	Teilenummer	Beschreibung	Menge	Drehmoment (Nm)
9	B-502-29016	Schraube ST2.9x16	16	1–1,5
14	YB-800-08000	Mutter M8	4	10
15	YB-527-06016	Schraube M6x16	8	12 (bei Austausch Loctite 243, blau verwenden)

Referenz	Teilenummer	Beschreibung	Menge	Drehmoment (Nm)
19	YB-002-00000	Welle-Nabe-Verbindung	2	65
27	YB-503-05014	Schraube M5x14	8	6 (mit Loctite 2701, grün)
30	YB-504-04008	Schraube M4x8	8	3 (mit Loctite 243, blau)

Schneidkopf

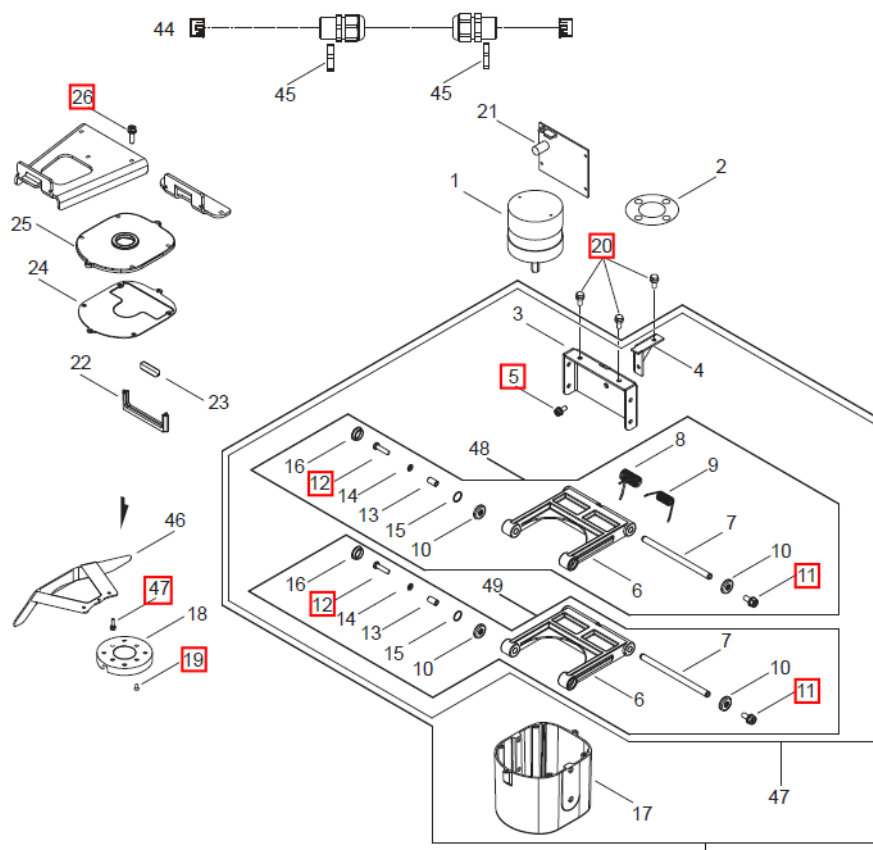


Abbildung 221: Schneidkopf

Referenz	Teilenummer	Beschreibung	Menge	Drehmoment (Nm)
5	YB-518-06015	Bolzen M6x15	5	6–8
11	YB-518-06015	Bolzen M6x15	20	6–8 (mit Loctite 243, blau)
12	YB-523-06024	Bolzen M6x24	20	5–7 (mit Loctite 243, blau)
19	YB-520-04008	Schraube M4x8	20	2 (mit Loctite 243, blau)
20	YB-527-06016	Schraube M6x16	15	12 (bei Austausch Loctite 243, blau verwenden)
26	YB-519-04016	Bolzen M4x16	30	1,5–2

Schneidkopf

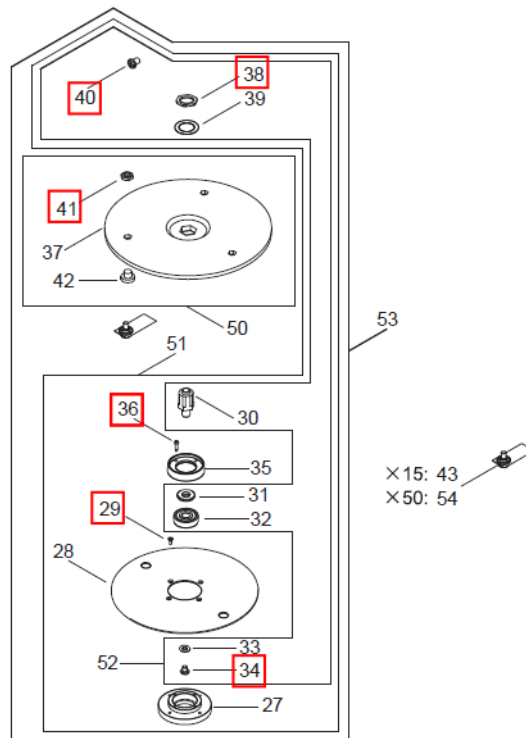


Abbildung 222: Schneidkopf

Referenz	Teilenummer	Beschreibung	Menge	Drehmoment (Nm)
29	YB-522-03008	Schraube M3x8	20	1–2
34	YB-515-06006	Bolzen M6x6	5	20 (mit Loctite 243, blau)
36	YB-521-03012	Schraube M3x12	20	1–2
38	YB-804-18000	Mutter M18	5	20 (mit Loctite 243, blau)
40	YB-516-06008	Schraube M6x8	5	6 (mit Loctite 243, blau)
41	YB-803-08000	Mutter M8	15	6 (mit Loctite 243, blau)
47	YB-511-04008	Schraube M4x8	4	2 (mit Loctite 243, blau)

Elektrische Teile

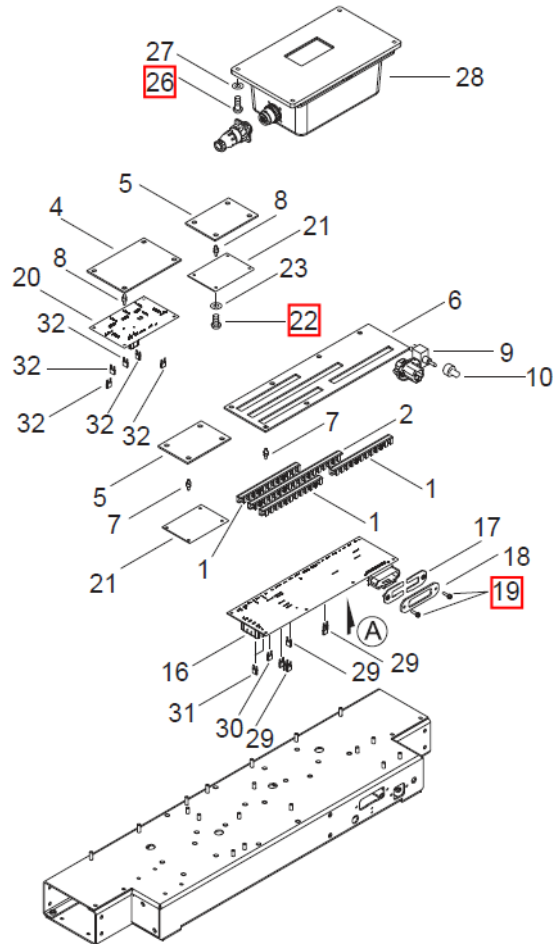
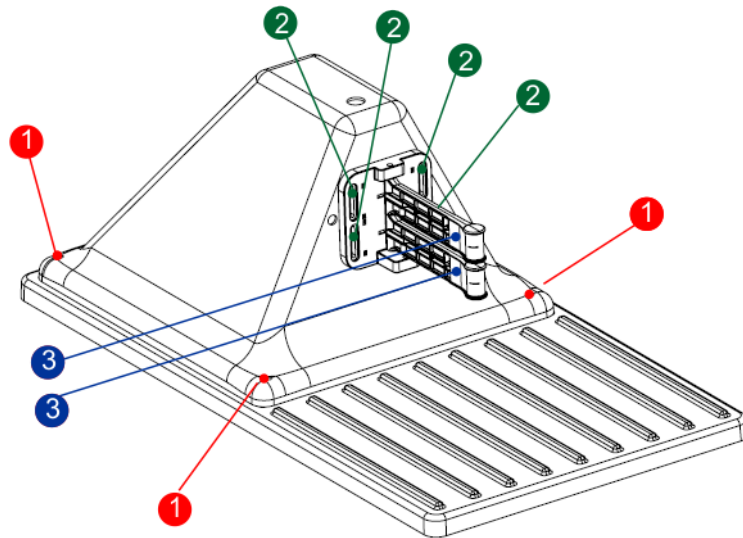


Abbildung 223: Elektrische Teile

Referenz	Teilenummer	Beschreibung	Menge	Drehmoment (Nm)
19	YB-519-04016	Bolzen M4x16	2	3
22	YB-506-04006	Schraube M4x6	4	1,5
26	YB-503-05016	Schraube M5x16	4	1,5 (mit Loctite 243, blau)

14.2.3 Angaben zu Drehmomenten der Ladestation

In diesem Kapitel sind alle Drehmomente aufgeführt, die für die Ladestation erforderlich sind.



- (1) 2 Nm
- (2) 2 Nm
- (3) 2 Nm

14.2.4 Austausch der Begrenzungdrahtplatine

Prüfen Sie die Version der Begrenzungdrahtplatine.

Falls es sich um die Version V2.3B handelt, vergewissern Sie sich, dass sich daneben wie unten abgebildet eine blaue oder weiße Markierung befindet.

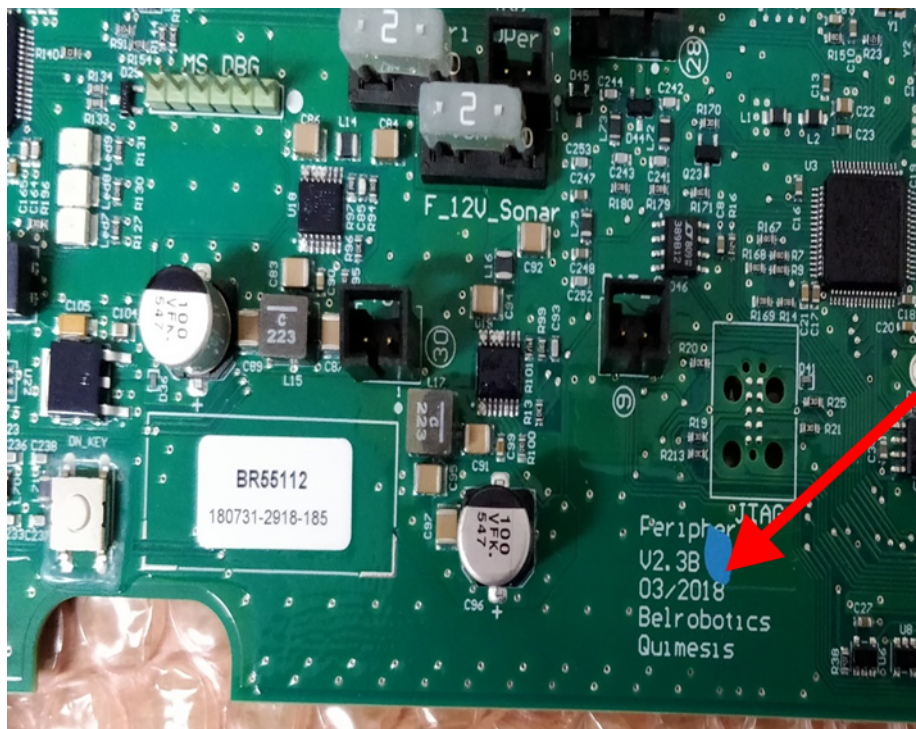
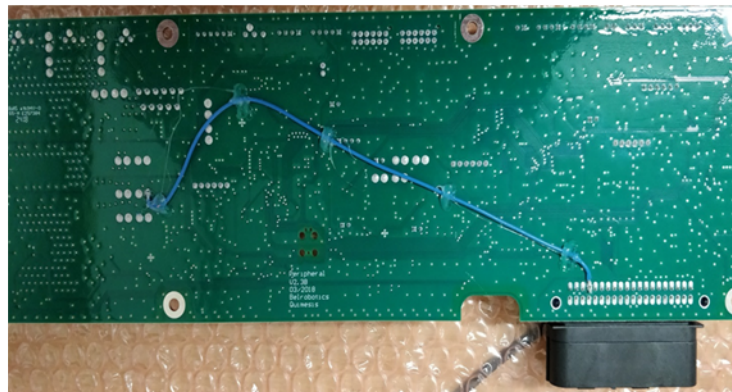
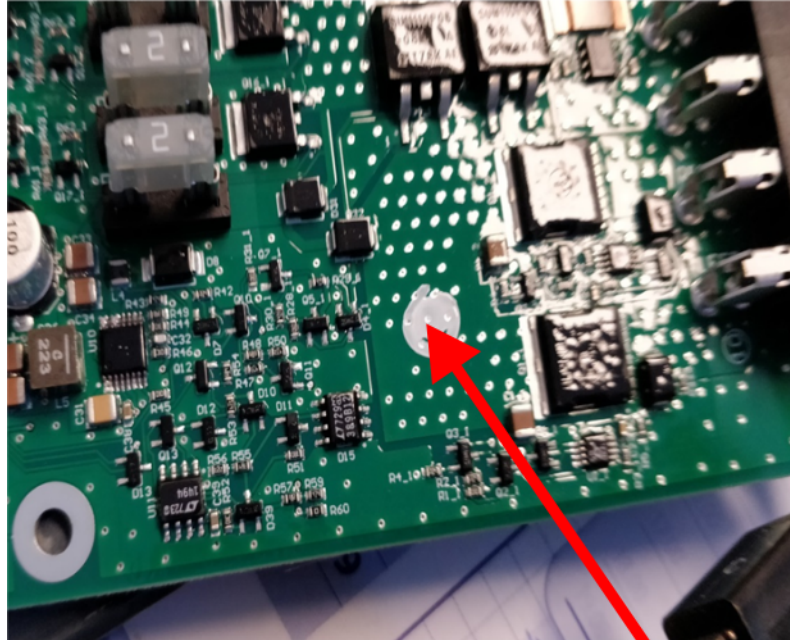


Abbildung 224: Farbmarkierung auf einer Platine der Version V2.3B

Handelt es sich um die Version V2.3B *ohne Farbmarkierung*, muss die Platine ausgetauscht werden.

Bei den Platinen mit Farbmarkierung wurde ein erforderliches Kabel hinter der Platine hinzugefügt.



15 Beheben von Problemen bei der Deckelschließung

Der Deckel muss richtig geschlossen sein, bevor der Roboter seine jeweiligen Missionen ausführen kann. Es kann gelegentlich vorkommen, dass der Roboter seine Mission nicht startet, obwohl der Deckel richtig geschlossen ist, und die Meldung **Deckel nicht geschlossen, Aktion erneut auswählen** angezeigt wird.

Damit der Roboter seine Missionen ausführen kann, muss der Deckel geschlossen sein *und* die Magnete am Deckel sowie die Relais am Gehäuse müssen einen geschlossenen Stromkreis bilden. Dieser Stromkreis muss offen sein, wenn der Deckel geöffnet ist *und* wenn der Deckel nach unten gedrückt wird und als Stoppschalter fungiert. Dazu ist es erforderlich, dass alle Magnete und Relais ordnungsgemäß funktionieren und sich in der richtigen Position befinden.

Die nachfolgende Abbildung zeigt eine schematische Darstellung der Situation.

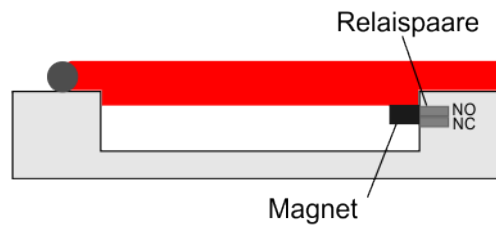


Abbildung 225: Geschlossener Deckel

Eines der Relais ist der Ruhekontakt (NC) und das andere der Arbeitskontakt (NO). Der Schaltkreis ist nachfolgend abgebildet.

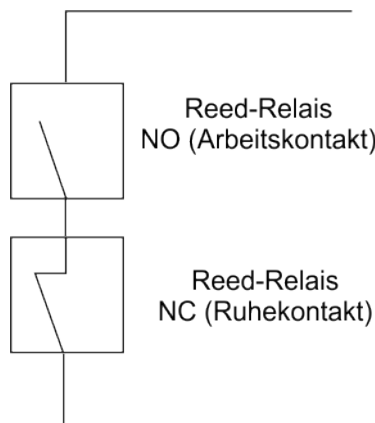


Abbildung 226: Schaltkreis des Deckels

- Wenn der Deckel geöffnet ist, ist der Stromkreis offen und verhindert so, dass der Roboter seinen Betrieb aufnimmt.
- Wenn der Deckel geschlossen ist, muss der Magnet auf einer Höhe mit den Reed-Relais liegen und den Stromkreis schließen, sodass der Roboter seinen Betrieb aufnehmen kann.

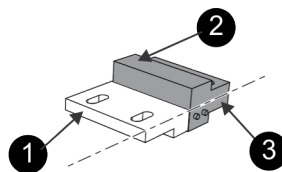


Abbildung 227: Richtige Ausrichtung des Magneten und der Relais, wenn der Deckel geschlossen ist.

- Wird der Deckel heruntergedrückt, werden die Rollen der beiden Relais umgekehrt und der Stromkreis ist offen, sodass der Roboter seinen Betrieb nicht aufnehmen kann.

Bei Problemen mit der Deckelschließung können Sie das Problem mithilfe eines Tests analysieren. Wählen Sie im [Technikermenü](#) (Seite 165) die Optionen **Wartung > Tests > Deckel** aus.

Relais

Die Relaispaare müssen in der richtigen Reihenfolge übereinander installiert sein:

- NO muss oben sein. Dieses Relais erkennen Sie daran, dass in der Referenznummer die Ziffer 1 enthalten ist.
- NC muss unten sein. Dieses Relais erkennen Sie daran, dass in der Referenznummer die Ziffer 4 enthalten ist.

Siehe [Abbildung 225: Geschlossener Deckel](#) (Seite 271).

Die Relais werden als Paare mit Verkabelung geliefert.

- Artikelnummer YB-033-00021

Wenn Sie ein Ersatz-Reed-Kabelset installieren, prüfen Sie visuell, dass die Relais richtig ausgerichtet sind. Führen Sie den Wartungstest durch, um zu prüfen, ob Abstandhalter hinzugefügt oder entnommen werden müssen.



Abbildung 228: Positionierung der Magnete und der Reed-Relais

Magnete

Die Magnete müssen wie nachfolgend abgebildet am Deckel befestigt werden. Folgende Teile werden benötigt:

- Artikelnr. YB-034-00000 – Magnet

- Artikelnr. YB-505-03012 – Schraube M3x12



Abbildung 229: Platzierung der Magnete am Deckel

Die Magnete müssen in der richtigen Höhe befestigt sein, sodass sie sich beim Schließen oder Herunterdrücken des Deckels mit den richtigen Relais verbinden. Gegebenenfalls müssen Abstandshalter hinter den Magneten hinzugefügt werden, wenn diese zu niedrig sind. Die Position der Relais muss angepasst werden, wenn die Magnete zu hoch sind. Dies können Sie mit einem Test feststellen. Wählen Sie im [Technikermenü](#) (Seite 165) die Optionen **Wartung > Tests > Deckel** aus.

16 Technische Daten zum TURF MOWER TM-2050

Kapazität

Maximaler mähbarer Bereich (1 (Seite 274))	75.000 m ²
Empfohlener mähbarer Bereich (2 (Seite 275))	55000 m ²
Anzahl an Sportfeldern pro Roboter	5
Mähbreite	1033 mm
Geschwindigkeit	3,6 km/h
Maximale Steigung	0 %

Schnitt

Anzahl an Schneidköpfen	5
Anzahl an Schneidmessern	15
Kurzer Schnitt (Minimum)	22 mm
Hoher Schnitt (Maximum)	100 mm
Anpassung der Schneidköpfe	Elektronisch
Maximaler Geräuschpegel (gemessen auf 5 m)	52 dB(A)

Batterie

Typ	LiFePo4
Nennspannung	25,6 V
Nennleistung	19,2 Ah
Max. Ladestrom:	19,2 A
Energie	491,5 Wh
Betriebstemperaturbereich	Zwischen -20 °C und +60 °C
Zeit für Vollauffladung	90 Minuten

Gewicht und Abmessungen

Gewicht	71 kg
Länge	1110 mm
Breite	1278 mm
Höhe	515 mm

Software und Überwachung

Sicherheits-PIN-Code	Ja
GPS-Lokalisierung	RTK
Robotermanagement per Server und App.	Standard

Intelligenz

Sonarerkenkung von Hindernissen	Mehrere. Höhe 400 mm, Durchmesser 70 mm.
Adaptiver Schnitt	Dies wird in zukünftigen Versionen verfügbar sein
Zurück zur Station per GPS	Ja
Mähart	Musternavigation
Mehrere Startzonen	Ja
Mehrere Felder (optional)	Ja
Mehrere Roboter/Ladestation	Nein

Sicherheits-

Anhebe-Sensoren	Ja
Rückwärtsfahrt-Sensoren	Nein
Stoßstange	Elektronisch
Deflektoren an Schneidköpfen	Ja

(1) Gültig für rechteckige, flache Rasenflächen ohne Hindernisse, ohne Dünger und Bewässerung, bei Mähen rund um die Uhr an 7 Tagen die Woche.

(2) Gültig für rechteckige, flache Rasenflächen ohne Hindernisse, mit Dünger und Bewässerung, bei Mähen rund um die Uhr an 7 Tagen die Woche.

17 Hinweise



Ihr Roboter entspricht den europäischen Normen.



Der Wiederverwertung zuführen: Elektro- und Elektronik-Altgeräte müssen getrennt gesammelt werden. Ihren Roboter gemäß den geltenden Vorschriften der Wiederverwertung zuführen.

Symbole auf der Batterie



Machen Sie sich mit der Dokumentation vertraut, bevor Sie die Batterie handhaben und verwenden.



Achten Sie darauf, dass die Batterie nicht mit Wasser in Kontakt kommt.



Achtung: Seien Sie im Umgang und bei Verwendung der Batterie vorsichtig.

Nicht quetschen, erwärmen, verbrennen, kurzschließen, demontieren oder in Flüssigkeit tauchen. Es besteht Leck- und Berstgefahr. Nicht bei Temperaturen unter 0 °C aufladen. Nur das in der Bedienungsanleitung angegebene Aufladegerät verwenden.



Batterie der Wiederverwertung zuführen.

Eine Anleitung zur Wiederverwertung von Batterien finden Sie in der Bedienungsanleitung.



Gibt die Polarität der Batterie an.

18 Abkürzungen

APN: Zugangspunkt (GSM)

BMS: Batteriemanagementsystem

LFP: Lithium-Eisenphosphat

UWB: Ultrabreitband (Ultra Wide Band)

CPU: Zentraleinheit (Central Processing Unit)

GPS: Globales Positionierungssystem

AP: Zugangspunkt (WLAN)

RTK: Echtzeitkinematik (Real Time Kinematic)

GNSS: Globales Navigationssatellitensystem

PoE: Power over Ethernet

RTCM: Radio Technical Commission for Maritime Services (Standard zur Übertragung von Echtzeitdaten an GNSS-Anwendungen)

19 Glossar

Abonnement

Ein Mittel, um auf die Funktionen des Webportals zuzugreifen. Es gibt vier Abonnementversionen.

Free: Diese kostenlose Version steht nach der Installation für einen Roboter mit RTK 2 Monate oder für einen Roboter *ohne* RTK 2 Jahre zur Verfügung.

Basic: Diese Abonnementversion ist für einen Roboter *ohne* RTK. Es stehen alle Funktionen des Webportals zur Verfügung.

Premium RTK: Diese Abonnementversion ist für einen Roboter mit RTK. Es stehen alle Funktionen des Webportals für diese Art von Roboter zur Verfügung. Dieses Abonnement ist *notwendig*, wenn der Roboter mit RTK-GPS verwendet werden soll.

Offline: Dies ist eine kostenlose Abonnementversion, die jedoch nur eingeschränkte Funktionen im Webportal beinhaltet.

Ausschlusszone

GPS-definierte Ausschlusszonen sind durch GPS-Koordinaten definierte Bereiche im Feld, in die der Roboter im autonomen Betrieb in keinem Fall hineinfahren kann. GPS-definierte Ausschlusszonen werden verwendet, um Zonen aus dem Arbeitsbereich des Roboters auszuschließen, die bei der Erkennung der Grenze nicht erkannt werden können. Mithilfe von GPS-definierten Ausschlusszonen kann der Roboter das effizienteste Mähmuster im Voraus berechnen. GPS-definierte Ausschlusszonen werden verwendet, um Hindernisse auszuschließen, in der Regel erfolgt dies durch Inseln und Pseudo-Inseln.

Begrenzungsdraht

Ein unterirdisch verlegter Draht um das Feld, der den Bereich definiert, in dem der Roboter arbeiten muss. Der vom Begrenzungsdraht definierte Bereich wird als Parzelle bezeichnet.

Drahtverfolgung

Route des Roboters entlang des Schleifenbegrenzungsdrahts, wenn er die Ladestation anfährt und verlässt.

Entität

Begriff für Roboter und Benutzer, die an einem Standort für die Bedienung zuständig sind. Informationen über die Roboter in einer Entität können im Webportal eingesehen werden.

Gelände

Ein Grasbereich, der das zu mähende Feld umgibt.

GPS-Navigationszone

Dies ist eine RTK-GPS-Zone, die durch den Prozess zur Erkennung der Grenze definiert wird. Sie umfasst den gesamten Arbeitsbereich. Durch Kopieren oder Bearbeiten dieser Zonen können zur Optimierung der Effizienz des Roboters Teilzonen erstellt werden.

GPS-Punkt

Ein bestimmter Punkt in einer Parzelle, die der Roboter zur Rückkehr oder zum Verlassen der Ladestation verwendet. Der Punkt wird durch den Längen- und Breitengrad definiert. Der Roboter fährt eine direkte Route zu diesem Punkt, folgt dann zur Rückkehr zur Ladestation der Kantenspur und dem Schleifenbegrenzungsdraht.

GPS-Zone

Eine GPS-Zone wird anhand von GPS-Koordinaten definiert. So kann eine Parzelle mit Begrenzungsdraht ohne zusätzliche Drähte und Kanäle unterteilt werden.

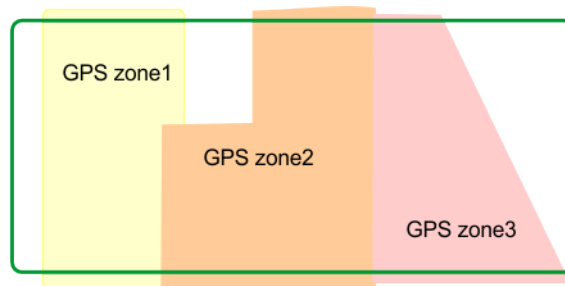


Abbildung 230: GPS-Zonen in einer Parzelle mit Begrenzungsdraht

Dies ermöglicht eine größere Flexibilität bei der Definition von Arbeitsbereichen, da der Zeitplan für den Roboter so geplant werden kann, dass er in den Zonen mit optimaler Effizienz arbeitet.

Weitere Informationen siehe [GPS-Zonen](#) (Seite 106).

Hindernis

Ein Objekt im Feld, das der Roboter umfahren muss. Hindernisse können dauerhaft (z. B. Bäume, Möbel) oder vorübergehend (z. B. Tiere) sein.

Hindernisse werden mithilfe von Sensoren erkannt. Dauerhafte Hindernisse können durch Schleifen des Begrenzungsdrahts in Form von „Inseln“ oder „Pseudoinseln“ umfahren werden.

Insel

Eine speziell verlegte Schleife im Begrenzungsdraht, um zu verhindern, dass der Roboter in diesem Bereich arbeitet. Der Begrenzungsdraht wird um das Hindernis gelegt, wobei der Draht zur und von der Insel weg nebeneinander gelegt wird.

Kantenmodus

Der Roboter mäht den äußersten Rand des Feldes. Dies erfolgt mehrmals die Woche.

Kantenspur

Eine schmale Spur um die Kanten der Parzelle, in der der Roboter arbeitet. Der Roboter folgt beim Verlassen oder Anfahren der Ladestation der Kantenspur, sofern kein GPS verwendet wird.

Für einen Begrenzungsdraht, der die „[Schleife für die Rückkehr zur Ladestation](#) (Seite 280)“ festlegt, wird keine Kantenspur definiert.

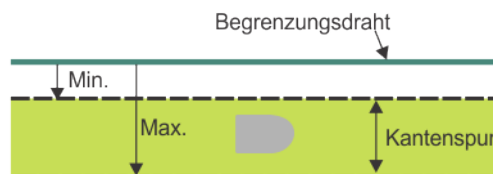


Abbildung 231: Kantenspur

Die Kantenspur liegt neben dem Begrenzungsdraht und wird durch Minimum- und Maximum-Abmessungen in den Installationsparametern festgelegt. Sie ist breiter als der Roboter. Der Pfad des Roboters in der Kantenspur ist zufällig. Dies gewährleistet, dass der Roboter nicht wiederholt dieselbe Spur fährt und Fahrspuren hinterlässt.

Wenn der Roboter bei seiner Fahrt in der Kantenspur ein Hindernis erkennt, veranlassen die Sensoren, dass er zurücksetzt und in einem zufälligen Winkel dreht, um seine Fahrt fortzusetzen. Dieses Manöver wird gegebenenfalls mehrere Male wiederholt.

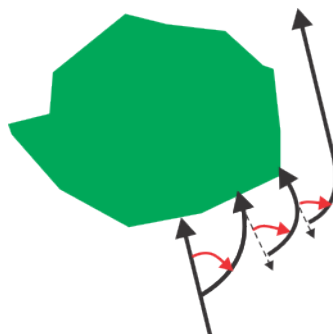


Abbildung 232: Manöver zum Umfahren von Hindernissen in der Kantenspur

Karte

Eine Karte der Roboterrouen im Portal.

Karten

Die vom Roboter anhand der GPS-Daten zusammengetragenen Informationen.

Ladestationsschleife

Eine Ladestationsschleife ist ein kurzer Draht um eine Ladestation, der den Roboter beim Anfahren der Ladestation leitet. Wenn der Roboter erkennt, dass er sich in der Ladestationsschleife befindet, folgt er dem Begrenzungsdraht bis zur Ladestation.

Leerlauf

Ein Roboter wechselt in den Leerlauf, wenn der aktuelle Auftrag mit dem Stoppschalter beendet wurde. Standardmäßig wechselt der Roboter nach 15 Minuten in den Ruhemodus.

Ortungsgerät der Ladestation

Ein Gerät, das in der Regel an der Ladestation angebracht ist und ein Signal aussendet, mit dem der Roboter die Ladestation genau orten kann.

Parzelle

Ein zu mähernder Bereich innerhalb eines Begrenzungsdrahts. Mindestens eine Parzelle wird durch einen Begrenzungsdraht festgelegt.

Es können mehrere Parzellen definiert werden.

Prozent

Dieser Wert gibt die Zeit an, die der Roboter anteilig zum Mähen für eine bestimmte Parzelle braucht. Bei nur einer Parzelle verbringt der Roboter 100 % der Zeit für diese Parzelle.

Pseudoinsel

Der Begrenzungsdraht wird um das Hindernis gelegt, wobei zwischen dem Draht zur Insel und von der Insel weg ein bestimmter Abstand besteht.

RTK-GPS-Zone

Der Arbeitsbereich eines Roboters, der in Mustern mäht. Die RTK-GPS-Zone wird vom Roboter bei einer Tour um den Begrenzungsdraht definiert.

Ruhemodus

Ein Roboter wechselt 15 Minuten nach einem Alarm, der nicht gelöscht wird, in den Ruhemodus. Nach 2 Tagen im Ruhemodus schaltet sich der Roboter AUS. Dies

geschieht auch, wenn der Batteriestatus zu niedrig ist. Im Ruhemodus verbraucht der Roboter minimal Strom, um das Risiko für die Batterie zu verringern.

Sie können den Ruhemodus des Roboters folgendermaßen beenden:

- Alarm löschen und den Roboter mit den Tasten auf dem LED-Bildschirm einschalten
- Roboter zur Ladestation schieben, wenn die Batterie leer ist
- einen Reaktivierungsbefehl über das Webportal senden

Standort

Der gesamte Bereich einschließlich des Bereichs, in dem der Roboter arbeitet.

Startzone

Eine definierte Position in einer Parzelle, die festlegt, wo der Roboter zu arbeiten beginnt.

Werte zum Roboterstatus**Aus**

Der Roboter wurde ausgeschaltet.

Nach Alarm ausgeschaltet

Der Roboter hat sich nach einem Alarm selber ausgeschaltet.

Alarm

Der Roboter befindet sich in einem Alarmzustand.

Bleiben

Der Roboter wartet an einer Ladestation.

Aufladen

Die Batterie des Roboters wird aufgeladen.

Auf dem Weg zur Entladestation

Der Roboter fährt zur Ladestation mit Entladegrube, um Bälle zu entladen. Dieser Status beginnt, wenn ein Roboter entscheidet, zur Ladestation zurückzukehren.

Auf dem Weg zur Ladestation

Der Roboter fährt zur Ladestation. Dieser Status beginnt, wenn der Roboter entscheidet, zur Ladestation zurückzukehren.

Ladestation wird verlassen

Der Roboter verlässt die Ladestation und beginnt zu arbeiten.

Zyklus

Ein Zyklus ist eine Arbeitsrunde des Roboters. Er beginnt, wenn der Roboter die Ladestation verlässt, und endet, wenn er wieder zu ihr zurückkehrt oder ein Problem auftritt, das den Arbeitszyklus unterbricht.



TM-2050® und TM-1050® sind eingetragene Marken von Yamabiko Europe.