

## Empfehlungen für die Jury

Die Jury trifft ihre Entscheidungen auf Grundlage der durch die WRO festgelegten Regeln und eines fairen Rennverlaufs. Sie hat am Wettbewerbstag das letzte Wort. Da die Future Engineers Category neu ist, und es beim Fahren mit autonomen Roboterautos einiges zu beachten gibt, möchten wir euch mit den folgenden Hinweisen unterstützen. Um bei Unklarheiten leichter Entscheidungen treffen zu können und Regelverstöße zu erkennen, dienen die folgenden Beispiele als Leitfaden. Wir wissen, dass es gilt in jeder Situation die dazu passende Lösung zu finden und unterstützen euch dabei.

Es lässt sich jedoch festhalten, dass bei einem „leichten“ Regelverstoß der Renndurchlauf und somit die Rennzeit gestoppt und notiert wird, und die Punkte entsprechend der Bewertungskriterien vergeben werden. Nun folgen weiterführende Hinweise, was nicht erlaubt ist bzw. welche Aktionen eine Verwarnung oder Disqualifizierung zur Folge haben:

### Am Wettbewerbstag:

- a. Wenn ein Roboterauto den Robot-Check durch die Jury nicht besteht, darf das Roboterauto nicht im Wettbewerb starten → das Team wird disqualifiziert
- b. Während des Rennens darf keine Art von Funkkommunikation, Fernsteuerung (RF-, Bluetooth-, Wi-Fi- oder andere drahtlose Kommunikationskomponenten) und/oder kabelgebundene Steuerung genutzt werden → das Team wird disqualifiziert
- c. Die Teams dürfen das Roboterauto während des Rennens nicht berühren oder in irgendeiner Form unterstützen. Dies schließt die Eingabe von Daten in ein Programm durch visuelle, akustische oder andere Signale an das Roboterauto während des Rennens ein → je nach Schwere individuelle entscheiden
- d. Das Roboterauto darf nicht gegen die Fahrtrichtung fahren und dabei die zwei folgenden Abschnittsgrenze überqueren (Erläuterung s. Manöver 1). → leichter Regelverstoß
- e. Das Roboterauto passiert ein Hindernis auf der falschen Seite und überfährt die Radiuslinie zwischen der inneren und äußeren Begrenzung vollständig (Erläuterung s. Manöver 2). → leichter Regelverstoß
- f. Ein Teammitglied berührt das Roboterauto, ohne die Erlaubnis von der Jury für Reparaturarbeiten erhalten zu haben → leichter Regelverstoß
- g. Ein Teammitglied berührt während des Renndurchlaufes eines der Parcourselemente → leichter Regelverstoß
- h. Ein Roboterauto verlässt während des Renndurchlaufes den Parcours → Rennzeit auf 3 Minuten und 0 Punkte

Bei schwerwiegenderen Regelverstößen erfolgt die Disqualifizierung. Dies ist der letzte Schritt und wird bei Täuschung, Beschädigung, Beschimpfungen o.ä. gewählt.

## Besondere Manöver während des Rennens

Die Future Engineers Category wird bereits in mehr als zehn Ländern als Wettbewerb angeboten. Auf Grundlage der Erfahrungen unserer internationalen Community haben wir hier einige Fahrmanöver aufgeführt, deren Zulässigkeit vielleicht zu Unsicherheiten oder Streitigkeiten führen könnte.

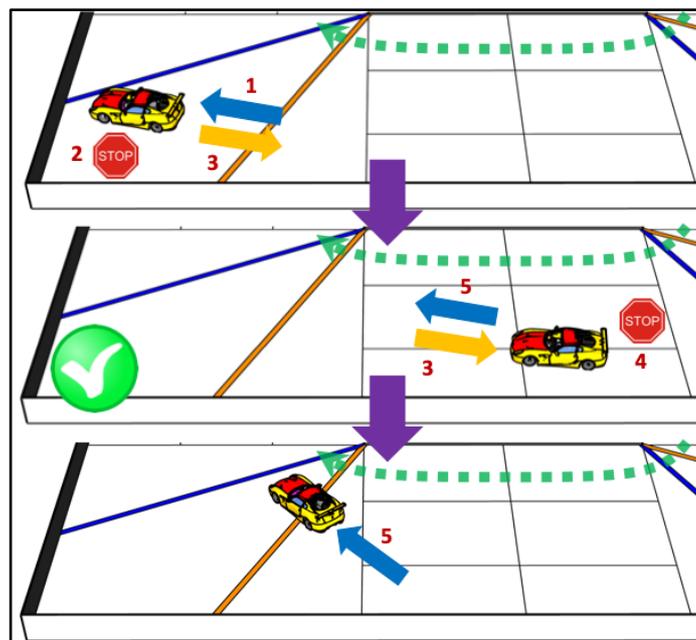
### Manöver 1: Fahren entgegen der vorgegebenen Fahrtrichtung

Es kann aus unterschiedlichen Gründen dazu kommen, dass ein Roboterauto entgegen der vorgegebenen Fahrtrichtung fährt. Fährt ein Auto beispielsweise zu schnell in die Kurve und stoppt kurz vor der Begrenzung, könnte es, wenn es entsprechend programmiert wurde, das erkennen und kurzfristig rückwärtsfahren, um dann seine Fahrt auf dem Parcours fortzusetzen.

Das Fahren entgegen der Fahrtrichtung ist in einem begrenzten Umfang erlaubt. Die erlaubten und nicht erlaubten Manöver werden in den folgenden Fällen erläutert. Zusammenfassend ist zu sagen, dass das Roboterauto höchstens bis in den angrenzenden Nachbarabschnitt (entgegen der Fahrtrichtung) zurückfahren darf, um dann seine Fahrt fortzusetzen. In den folgenden Fällen wird die vorgegebene Fahrtrichtung als grün gestrichelter Pfeil auf den Bildern dargestellt. Betrachten wir nun die verschiedenen Fälle:

#### Fall 1:

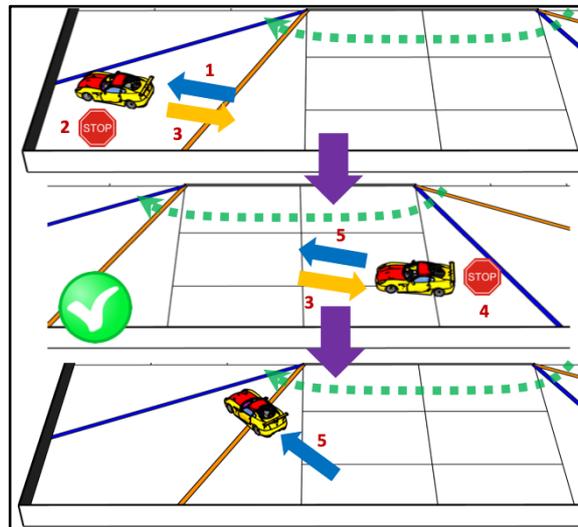
Das Roboterauto stoppt vor der Begrenzung (im Kurvenabschnitt), fährt rückwärts in die entgegengesetzte Richtung in den geraden Nachbarabschnitt und stoppt dort. Der gesamte Umriss des Roboterautos befindet sich innerhalb des Nachbarabschnittes. Dann startet das Roboterauto erneut und fährt weiter in die vorgegebene Fahrtrichtung. Dieses Manöver - zu sehen auf Bild 1 - ist erlaubt.



**Bild 1: Erlaubtes Manöver - Fahren entgegen der Fahrtrichtung**

**Fall 2:**

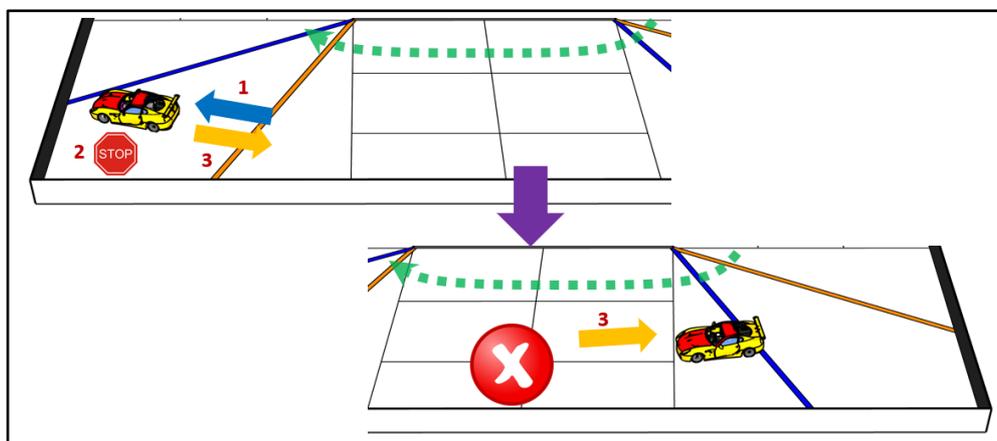
Das Roboterauto stoppt vor der Begrenzung (im Kurvenabschnitt), fährt rückwärts in die entgegengesetzte Richtung in den geraden Nachbarabschnitt und stoppt auf der Grenze zwischen dem geraden Nachbarabschnitt und dem darauffolgenden Kurvenabschnitt. Der Umriss des Roboterautos befindet sich teilweise innerhalb des geraden Nachbarabschnittes. Dann startet das Roboterauto abermals und fährt weiter in die vorgegebene Fahrtrichtung. Dies ist ebenfalls ein erlaubtes Manöver und wird in Bild 2 dargestellt.



**Bild 2: Erlaubtes Manöver - Fahren entgegen der Fahrtrichtung**

**Fall 3:**

Das Roboterauto stoppt vor der Begrenzung (im Kurvenabschnitt), fährt rückwärts in die entgegengesetzte Richtung durch den geraden Nachbarsabschnitt hindurch und stoppt in dem darauffolgenden Kurvenabschnitt. Der Umriss des Roboterautos befindet sich komplett außerhalb des Nachbarabschnittes. Dieses Manöver, zu sehen auf Bild 3, ist nicht erlaubt. Das Rennen wird gestoppt, die Zeit notiert und die Bewertung erfolgt.



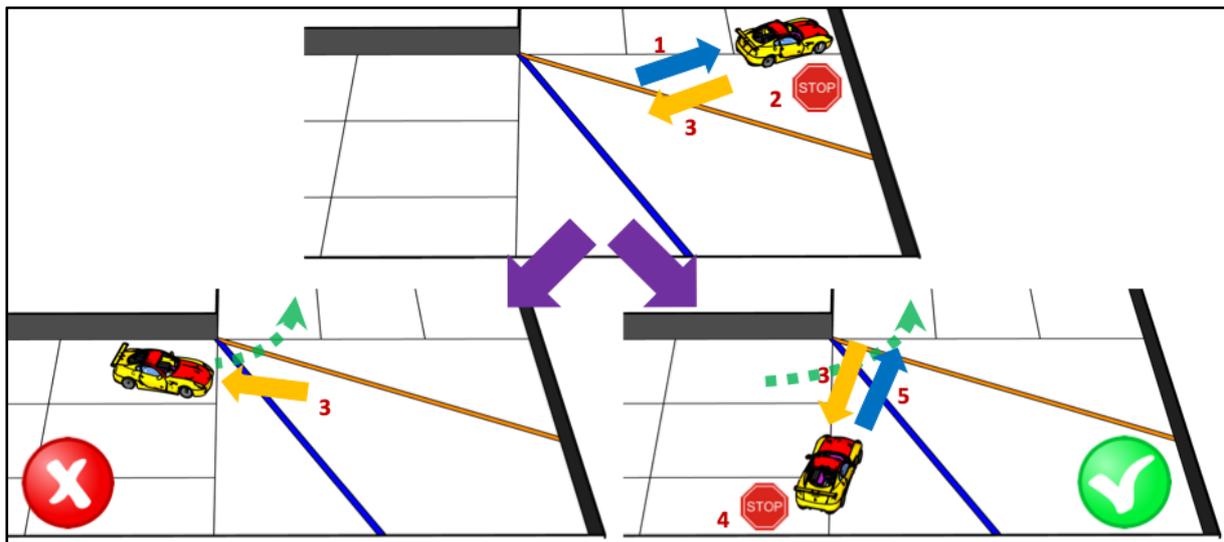
**Bild 3: Nicht erlaubtes Manöver- Fahren entgegen der Fahrtrichtung**

**Fall 4:**

Das Roboterauto stoppt auf der Grenze von zwei Abschnitten, wie in Bild 4 zu sehen. Es stoppt z.B. auf der Grenzlinie zwischen einem Kurvenabschnitt und einem geraden Abschnitt (s. Bild 4). Die Schnauze steht im geraden Abschnitt und das Heck in der Kurve. In diesem Fall wird der gerade Abschnitt als der Abschnitt betrachtet, in dem das Roboterauto gestoppt ist. Der Kurvenabschnitt wird zum Nachbarabschnitt.

Ein erlaubtes Manöver ist in Bild 4 rechts zu sehen: das Roboterauto fährt rückwärts und stoppt im Nachbar-/Kurvenabschnitt. Dabei reicht es hier ebenfalls aus, wenn sich der Umriss des Roboterautos nur noch zum Teil im Nachbarabschnitt befindet.

Ein nicht erlaubtes Manöver ist in Bild 4 links zu sehen: das Rückwärtsfahren und Stoppen des Roboterautos außerhalb des Nachbar-/Kurvenabschnittes. In diesem Fall befindet sich der Umriss des Roboterautos komplett außerhalb des Nachbarabschnittes. Das Rennen wird gestoppt, die Zeit notiert und die Bewertung erfolgt.



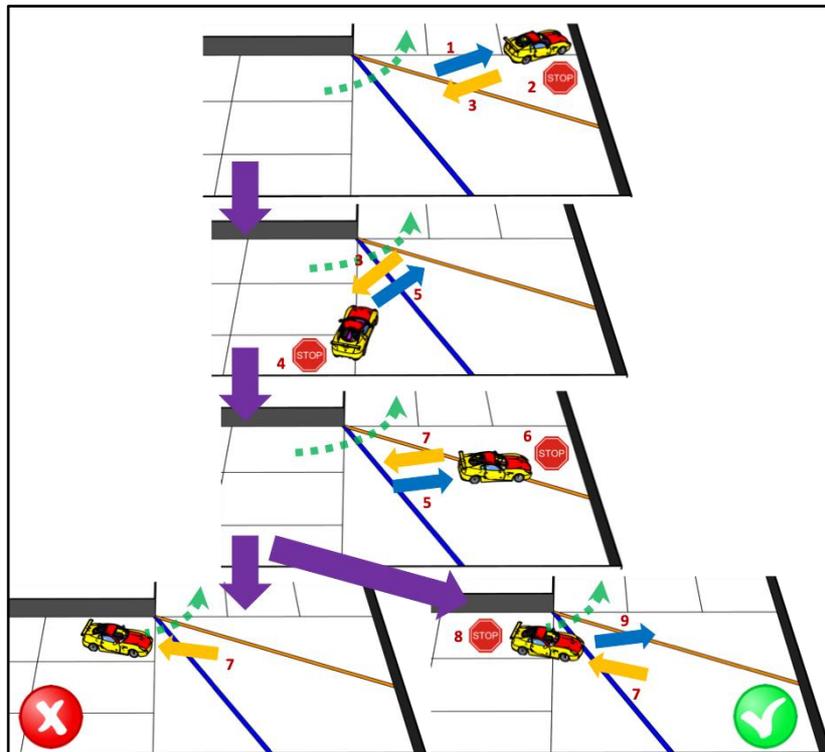
**Bild 4: Stoppen zwischen zwei Abschnitten - Fahren entgegen der Fahrtrichtung**

**Fall 5:**

Das Roboterauto darf seine Fahrtrichtung auch mehrfach ändern. Ausschlaggebend ist der Abschnitt, in dem das Roboterauto das erste Mal seine Richtung geändert hat. Er definiert welches der Nachbarabschnitt ist. Innerhalb der Grenzen des Nachbarabschnittes darf die Fahrtrichtung mehrmals geändert werden (Bild 5).

Bleibt das Roboterauto beim mehrmaligen vor- und zurückfahren innerhalb des Nachbarabschnittes, ist es ein erlaubtes Manöver (Bild 5 unten rechts). Jedoch ist es nicht erlaubt, wenn einer der mehrmaligen Richtungswechsel außerhalb des Nachbarabschnittes erfolgt (Bild 5 unten links). Sobald es dazu kommt, wird das Rennen gestoppt, die Zeit notiert und die Bewertung erfolgt.

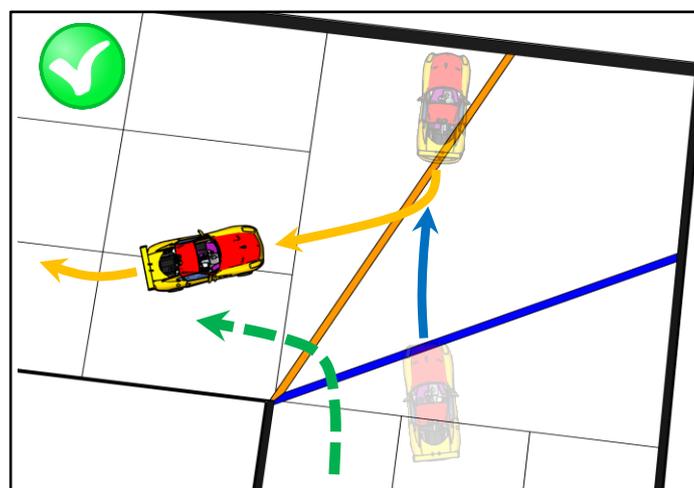
## WRO 2022 - Future Engineers - Empfehlungen für die Jury



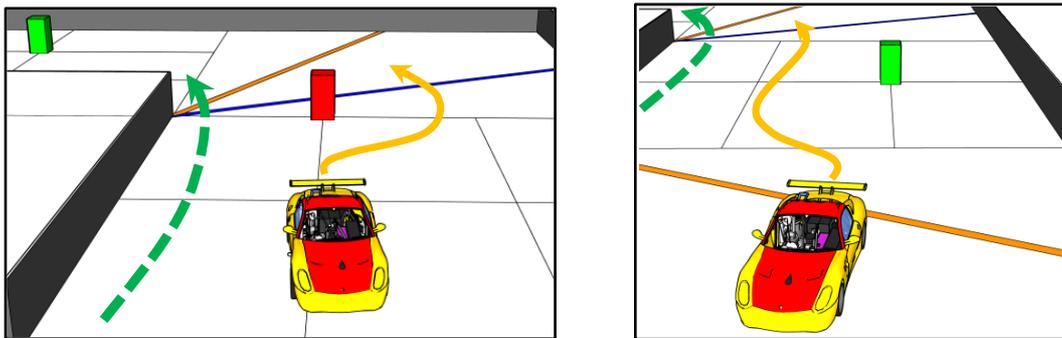
**Bild 5: Stoppen zwischen zwei Abschnitten – mehrmaliges Fahren entgegen der Fahrtrichtung**

**Fall 6:**

Das Rückwärtsfahren über eine längere Strecke ist erlaubt, wenn sich das Roboterauto in der vorgegebenen Fahrtrichtung bewegt. Bei dieser Art des Rundenfahrens gelten die normalen Regeln zum Passieren der Hindernisse. Das Bild 6 zeigt, wie ein Roboterauto in einem Kurvenabschnitt korrekt wendet und rückwärts weiter in Fahrtrichtung fährt. Auf Bild 7 ist zu sehen, dass auch bei der rückwärtigen Fahrt die roten Hindernisse weiterhin in Fahrtrichtung rechts und die grünen Hindernisse links umrundet werden müssen.



**Bild 6: Rückwärtsfahren in Fahrtrichtung**



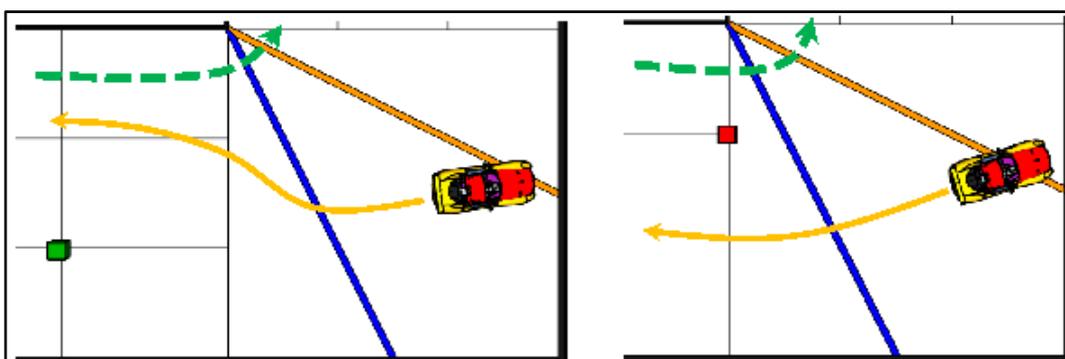
**Bild 7: Passieren der Hindernisse während der Rückwärtsfahrt**

### Fall 7:

Während eines Hindernisrennens stehen Hindernisse auf dem Parcours. Wenn das Roboterauto in einem dieser Renndurchläufe entgegen der Fahrtrichtung fährt, könnte es dazu kommen, dass es Hindernisse passiert. Beim Fahren entgegen der Fahrtrichtung müssen Hindernisse auf der korrekten Seite passiert werden. Bild 8 veranschaulicht, was hiermit gemeint ist.

1. Das Roboterauto passiert das grüne Hindernis in Fahrtrichtung auf dessen linker Seite. Es muss beim Fahren entgegen der Fahrtrichtung in „derselben Spur“ wie auf dem Hinweg fahren.
2. Das Roboterauto passiert das rote Hindernis in Fahrtrichtung auf dessen rechten Seite. Es muss beim Fahren entgegen der Fahrtrichtung in „derselben Spur“ wie auf dem Hinweg fahren.

Passiert das Roboterauto beim Fahren entgegen der Fahrtrichtung die Hindernisse nicht auf der korrekten Seite, so wird das Rennen gestoppt, die Zeit notiert und die Bewertung erfolgt.

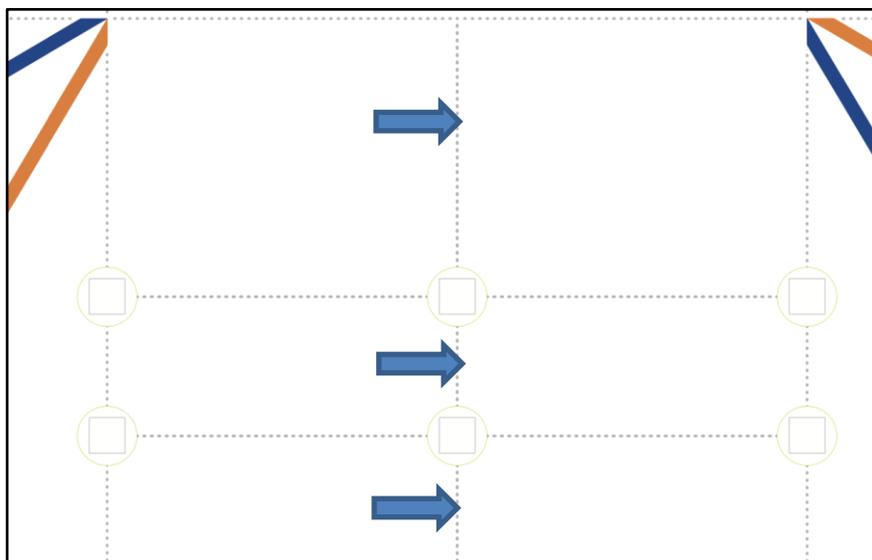


**Bild 8: Fahren entgegen der Fahrtrichtung im Finale – um Hindernisse**

## Manöver 2: Passieren der Hindernisse auf der falschen Seite

Obwohl es nicht erlaubt ist, Hindernisse auf der falschen Seite zu passieren, kann dies vorkommen. Der Renndurchlauf wird sofort von den Jury gestoppt, die Zeit notiert und die Bewertung erfolgt. Es gibt jedoch einen Grenzbereich, der vom Roboterauto genutzt werden kann, um den Fehlerzustand zu erkennen und das Verhalten zu korrigieren.

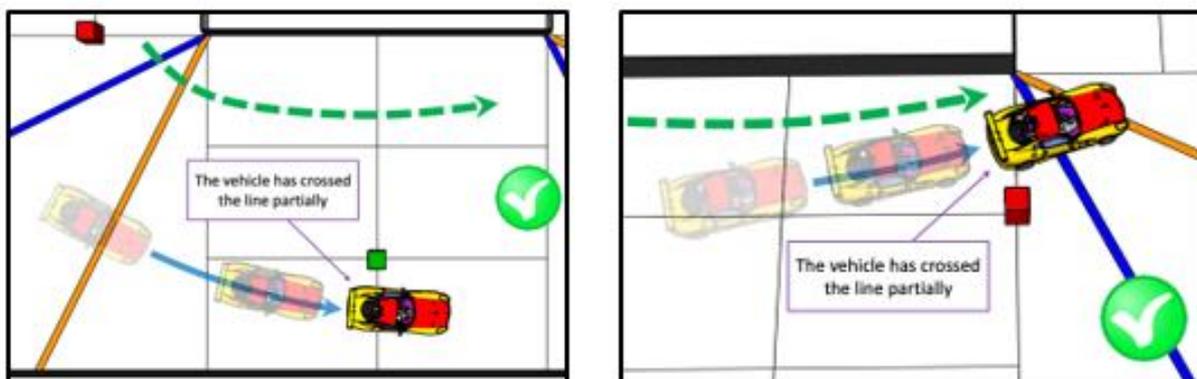
Auf dem Parcours stehen die Hindernisse in ihrer quadratischen Markierung. Um die Markierung verläuft ein grüner Kreis. Von diesem Kreis führen seitlich im 90° Winkel zur Fahrtrichtung, grau gestrichelte Radiuslinien zur inneren und äußeren Begrenzung (s. Pfeile auf Bild 9). Bei den folgenden Erläuterungen beziehen wir uns auf diese Radiuslinien.



**Bild 9: Kreismarkierungen für Hindernisse - Pfeilen markieren Radiuslinien**

### Erlaubtes Manöver:

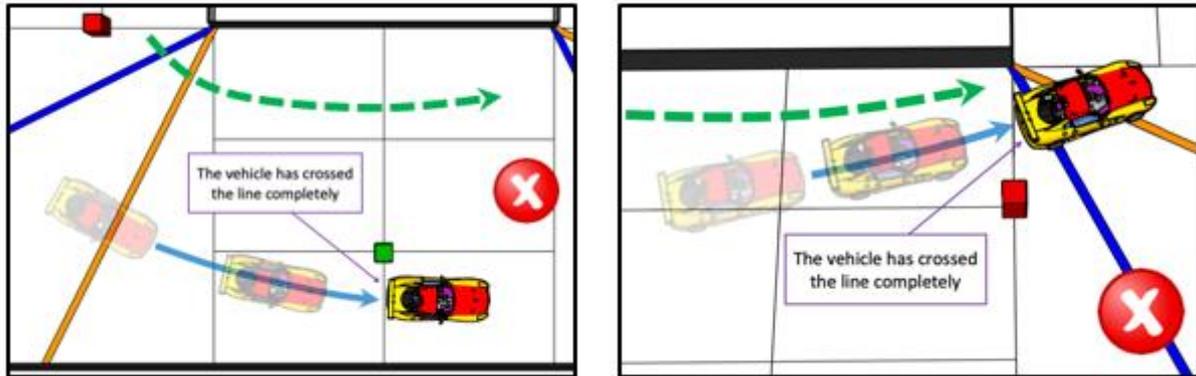
Das Roboterauto fährt in Fahrtrichtung und stoppt in dem Moment, in dem es die seitliche Radiuslinie noch nicht komplett überquert hat (s. Bild 10). Stoppt das Roboterauto bevor es die Radiuslinie komplett überquert hat, wird das Rennen an diesem Punkt nicht gestoppt.



**Bild 10: Stopp seitlich vom Hindernis ohne die Radiuslinie komplett zu überqueren**

**Nicht erlaubtes Manöver:**

Sobald das Roboterauto die Radiuslinie wie in Bild 11 zu sehen komplett überquert, stoppt die Jury das Rennen, notiert die Zeit und bewertet den Renndurchlauf.



**Bild 11: Nicht erlaubt - Das Roboterauto überquert komplett die Radiuslinie**

**Wichtig:**

Nach dem Stoppen neben dem Hindernis, gelten für den weiteren Renndurchlauf (Fahren entgegen der Fahrtrichtung, Fahren in Fahrtrichtung sowie das Passieren der Hindernisse) die bereits genannten Regeln.