



Technische
Universität
Braunschweig



Carolo-Cup Regelwerk 2017

16. Oktober 2016

E-Mail: kontakt@carolo-cup.de
Homepage: www.carolo-cup.de



Inhaltsverzeichnis

1	Überblick	4
1.1	Wettbewerbsziel	4
1.2	Aufgabe	4
1.3	Bewertung	4
1.4	Veranstaltung	5
1.5	Regelwerk	5
2	Teilnehmervoraussetzung	7
2.1	Studierendenstatus	7
2.2	Mindestalter	7
2.3	Anzahl der Teams an einer Hochschule	7
2.4	Registrierung	7
2.5	Veröffentlichungsrechte	8
3	Anforderungen und Restriktionen an das Fahrzeug	9
3.1	Fahrzeugantrieb	9
3.2	Energieversorgung	9
3.3	Fahrzeugabmessungen	9
3.4	Lenkung / Fahrwerk	9
3.5	Sensorik	10
3.6	Datenübertragung	10
3.7	Verkleidung	10
3.8	RC-Modus	10
3.9	Bedienung des Fahrzeugs	11
3.10	Signalleuchten am Fahrzeug	11
3.11	Know-How bei der Fahrzeugentwicklung	11
3.12	Sicherheitsbestimmungen	12
3.13	Veränderungen am Fahrzeug	12
4	Statische Disziplinen	13
4.1	Präsentation des Gesamtkonzepts	13
4.2	Präsentation der technischen Lösungsansätze	13
4.3	Abgabe der Präsentationen	13
4.4	Ablauf	13
5	Dynamische Disziplinen	14
5.1	Leistungsklassen	14
5.2	Einparken	16
5.3	Rundkurs ohne Hindernisse	18



5.4	Rundkurs mit Hindernissen	21
6	Ablauf des Wettbewerbs	28
6.1	Training	28
6.2	Qualifikation	28
6.3	Wettbewerb	28
7	Anhang	30
7.1	Mögliche Parklückenordnung	30
7.2	Straßenverlauf	31
7.3	Verkehrszeichen und Leiteinrichtungen	43
7.4	Hindernis-Abmessungen	46
7.5	Möglicher Rundkurs	46

**Legende:**

- Dieses Regelwerk enthält grundlegende Änderungen zu den **Vorjahresversionen**. Daher sind lediglich Änderungen an bestehenden Absätzen aus dem Regelwerk 2016 in **rot** markiert. Vollständig neue Passagen sind nicht gesondert hervorgehoben.
- Kapitel 5 (Beschreibung der dynamischen Disziplinen) hat sich grundlegend geändert. Wir bitten daher, dieses Kapitel ausführlich zu lesen.



1 Überblick

1.1 Wettbewerbsziel

Der Hochschulwettbewerb „Carolo-Cup“ bietet studentischen Teams die Möglichkeit, sich mit der Entwicklung und Umsetzung von autonomen Modellfahrzeugen auseinander zu setzen. Die Herausforderung liegt in der Realisierung einer bestmöglichen Fahrzeugführung in unterschiedlichen Szenarien, die sich aus den Anforderungen eines realistischen Umfelds ergeben.

Der jährlich stattfindende Wettbewerb selbst ermöglicht es den Studierenden, das eigene Können vor einer Jury aus Experten aus Wirtschaft und Wissenschaft zu präsentieren und sich mit anderen Hochschulteams zu messen.

1.2 Aufgabe

Das studentische Team wird von einem fiktiven Fahrzeughersteller beauftragt, anhand eines Modellfahrzeugs im Maßstab 1:10 ein möglichst kostengünstiges und energieeffizientes Gesamtkonzept eines autonomen Fahrzeuges zu entwickeln, herzustellen und zu demonstrieren. Beim Wettbewerb müssen möglichst schnell und fehlerfrei bestimmte Fahraufgaben bewältigt und das erarbeitete Konzept in einer Präsentation erläutert werden.

1.3 Bewertung

Jedes Konzept und dessen Umsetzung wird im Vergleich zu den Ergebnissen der anderen teilnehmenden Teams bewertet. Hierzu müssen die Teams unterschiedliche statische und dynamische Disziplinen bestreiten, in denen sie insgesamt 1050 Punkte erreichen können.

Die Aufteilung der maximalen Punktzahl je Disziplinen ist wie folgt:

Statische Disziplinen:

S1: Präsentation und Gesamtkonzept	150 Punkte
S2: Technische Lösungsansätze	150 Punkte

Dynamische Disziplinen:

D1: Einparken parallel	200 Punkte
D2: Rundkurs ohne Hindernisse	250 Punkte
D3: Rundkurs mit Hindernissen	300 Punkte

Maximal mögliche Gesamtpunktzahl:	1050 Punkte
------------------------------------------	--------------------



1.4 Veranstaltung

1.4.1 Veranstalter

Der Hochschulwettbewerb „Carolo-Cup“ wird von der Technischen Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig veranstaltet.

1.4.2 Veranstaltungstermin

Der „Carolo-Cup“ findet jährlich im Februar statt. Falls aus Planungsgründen möglich, wird der „Carolo-Cup“ im Vorfeld des Symposiums „Automatisierungs-, Assistenz- und eingebettete Systeme für Transportmittel (AAET)“ ausgerichtet. Detaillierte Termine und Fristen sind den offiziellen Aushängen oder der Webseite der Veranstaltung zu entnehmen.

1.4.3 Veranstaltungsort

Der genaue Veranstaltungsort ist den offiziellen Aushängen oder der Website zu entnehmen.

1.4.4 Veranstaltungssprache

Bis auf Weiteres wird der „Carolo-Cup“ in deutscher Sprache durchgeführt. Präsentationen sowie die Teamkommunikation (E-Mail-Kommunikation, Telefonate, etc.) sind jedoch ebenfalls in englischer Sprache möglich. Das Regelwerk wird sowohl in deutscher als auch englischer Sprache zur Verfügung gestellt. Im Falle von Widersprüchlichkeiten und/oder Unklarheiten ist die deutsche Version bindend.

1.5 Regelwerk

1.5.1 Komitee

Das „Carolo-Cup“-Regelwerk-Komitee ist als einzige Instanz verantwortlich und berechtigt, die Regeln und Vorschriften des Carolo-Cups zu ändern und in strittigen Punkten Aussagen zu Auslegungen der in diesem Regelwerk beschriebenen Vorgaben zu machen.

1.5.2 Gültigkeit

Für den Wettbewerb gelten nur die Regeln, die auf der offiziellen Website zum Download bereitstehen. Sobald ein neues Regelwerk verabschiedet wird, verlieren alte Versionen ihre Gültigkeit.

1.5.3 Fragen

Jede/r einzelne Teilnehmer/in ist verpflichtet, sämtliche Regeln gelesen, verstanden und akzeptiert zu haben. Sollten sich beim Studium des Regelwerks Fragen ergeben, so sind diese schnellstmöglich mit dem Regelwerk-Komitee zu klären. Die Fragen können direkt an das Komitee gestellt werden. Alternativ kann im Forum der Carolo-Cup Webseite eine entsprechende Frage veröffentlicht werden. Es wird empfohlen, zuvor die Forums-Einträge zum aktuellen



Regelwerk durchzusehen, da dort regelmäßig gestellte Fragen für die Allgemeinheit werden.

1.5.4 Autorität

Das „Carolo-Cup“-Regelwerk-Komitee behält es sich vor, jederzeit und in jeder Weise das Regelwerk und den Zeitplan anzupassen. Alle Teilnehmer sind verpflichtet, mit den Verantwortlichen zu kooperieren und deren Anweisungen zu folgen.



2 Teilnehmervoraussetzung

Am „Carolo-Cup“-Wettbewerb dürfen nur Studierende teilnehmen, die die folgenden Voraussetzungen erfüllen.

2.1 Studierendenstatus

Jede/r einzelne Teilnehmer/in muss zum Zeitpunkt des Wettbewerbes an einer Hochschule in einem Bachelor-, Master- oder vergleichbaren Studiengang eingeschrieben sein bzw. der Hochschulabschluss darf nicht mehr als 6 Monate zurückliegen. Ein entsprechender Ausweis ist bei der Registrierung vorzulegen. Die Studienrichtung ist nicht vorgegeben. Wissenschaftliche Mitarbeiter/innen und Promotionsstudierende sind von der aktiven Teilnahme an der Konzeption und Entwicklung sowie von der aktiven Teilnahme am Wettbewerb ausgeschlossen (vgl. Kapitel [3.11](#)).

2.2 Mindestalter

Jede/r einzelne Teilnehmer/in muss mindestens 18 Jahre alt sein.

2.3 Anzahl der Teams an einer Hochschule

Die Anzahl der Teams an einer Hochschule ist nicht begrenzt. Es muss jedoch klar ersichtlich sein, dass die Teams unabhängig voneinander arbeiten. Dies bedeutet, dass die Teams sich maßgeblich in der Software- und Hardware-Architektur unterscheiden müssen.

2.4 Registrierung

Details zur Registrierung werden ausreichend früh auf der offiziellen Website veröffentlicht.

2.4.1 Registrierungsdatum

Die Frist für die Anmeldung an dem Wettbewerb ist der Homepage zu entnehmen. Zusätzlich gibt es die Möglichkeit zu einer frühzeitigen Anmeldung mit reduzierten Registrierungsgebühren. Die Frist für diese frühzeitige Anmeldung wird ebenfalls auf der Homepage bekannt gegeben.

2.4.2 Registrierungsgebühr

Die Registrierungsgebühr für den „Carolo-Cup“ beträgt 200 Euro pro Team. Die Registrierungsgebühr wird nicht zurückerstattet. Sie enthält Startgebühr, Organisationspauschale sowie eine Verpflegungspauschale. Unterkunft, Verpflegung und Reisekosten sind darin **nicht** ent-



halten. Die Registrierungsgebühr bei einer frühzeitigen Anmeldung beträgt 100 Euro pro Team. Falls ein Team zusätzlich an der AAET teilnehmen möchte, wird eine Schutzgebühr von 50 Euro erhoben. Bei einer erfolgten Teilnahme an der AAET und deren Abendveranstaltung wird dem Team die Schutzgebühr im Nachhinein wieder erstattet.

2.4.3 Anmeldeformular

Die Anmeldung erfolgt über ein vom Organisationsteam auf der Carolo-Cup-Homepage **bereitgestelltes, webbasiertes Anmeldeverfahren**. Voraussetzung für die Teilnahme ist das vollständige und wahrheitsgemäße Ausfüllen der Anmeldeformulare.

2.5 Veröffentlichungsrechte

Mit der Anmeldung erklärt sich jedes Team und jede/r einzelne Teilnehmer/in mit der Veröffentlichung und Weitergabe von Bild-, Video-, und Tonmaterial einverstanden, sollte bis zum Wettbewerbstag kein Widerspruch eingegangen sein. Die Teampräsentationen sind hierin eingeschlossen.



3 Anforderungen und Restriktionen an das Fahrzeug

Die Einhaltung der folgenden Regeln wird während des Wettbewerbes überprüft und führt bei Nichteinhaltung zu Punktabzügen oder Disqualifikation des Teams. Alle Disziplinen sind mit demselben Fahrzeug durchzuführen.

3.1 Fahrzeugantrieb

Die Teams sind zum Einsatz eines elektrischen Antriebes verpflichtet. Die Anzahl der angetriebenen Räder ist nicht reglementiert (Torque-Vectoring erlaubt). Alternative Antriebe (wie beispielsweise Kettenantrieb) sind nicht zulässig.

3.2 Energieversorgung

Die Energieversorgung ist mit Akkus zu realisieren. Diese dürfen zwischen den einzelnen Disziplinen ausgetauscht werden.

3.3 Fahrzeugabmessungen

Die Fahrzeuge basieren auf vierrädrigen 1:10-Modellen. Es sind nur zwei Achsen erlaubt. Der Radstand muss mindestens 200 mm betragen. Die Spurweite, gemessen von Reifenmitte zu Reifenmitte, muss mindestens 160 mm betragen. **Die Fahrzeugbreite inklusive eventueller Anbauten und Karosse darf 300 mm nicht überschreiten.** Die Höhe fester Fahrzeugaufbauten über der Fahrbahn darf 300 mm nicht überschreiten. Über den Fahrzeugaufbau hinausragende elastische Antennen sind gestattet. Die Prüfung der Fahrzeughöhe erfolgt bei der Fahrzeugabnahme durch die Wettbewerbsleitung über eine Fahrt im RC-Modus durch ein feststehendes Tor mit den Innenmaßen: Höhe 300 mm und Breite ~~400 mm~~ **300 mm**.

3.4 Lenkung / Fahrwerk

Es ist eine Zweiradlenkung der Vorderachse vorzusehen, eine zusätzliche Hinterachslenkung ist optional zulässig. Die übrige Gestaltung des Fahrwerks bleibt den Teams überlassen, **darf jedoch zu keiner Zeit die oben definierten Abmessungen überschreiten.** Als technische Ausprägung **ist ausschließlich die Achsschenkellenkung zugelassen. muss eine Achsschenkellenkung pro lenkbarer Achse eingesetzt werden.**



3.5 Sensorik

Die Wahl der Sensoren bleibt jedem Team selbst überlassen. Lasersensorik ist bis maximal Klasse 2 erlaubt.

3.6 Datenübertragung

Jegliche Übertragung von Daten/Signalen vom und zum Fahrzeug ist während der gesamten Dauer der dynamischen Disziplinen mit Ausnahme der für den RC-Modus (vgl. Kapitel 3.8) notwendigen Signale untersagt.

3.7 Verkleidung

Die Fahrzeugverkleidung muss jederzeit schnell abbaubar sein, damit die verwendeten Bauteile einer Prüfung unterzogen werden können. Sie muss den Schutzgrad ~~IP 11~~ **IP 10** gewährleisten (EN 60529).

3.8 RC-Modus

In Notsituationen muss es möglich sein, das Fahrzeug mit einer Funk-Fernbedienung anhalten und steuern zu können. Dies kann erforderlich werden, wenn das Fahrzeug aufgrund eines Fahrfehlers oder sonstiger Fehlfunktionen die erforderliche Aufgabe nicht mehr autonom fortführen kann.

3.8.1 Aktivierung des RC-Modus

Der RC-Modus wird per Fernbedienung eingeschaltet und wieder ausgeschaltet. Der aktive RC-Modus muss mit einer ausreichend hellen und rundum sichtbaren, blau blinkenden LED/Lampe am höchsten Punkt des Fahrzeuges signalisiert werden. Die Blinkfrequenz muss 1 Hz betragen, ein Tastverhältnis von 50 % aufweisen und mit eingeschalteter Leuchte bei Aktivierung des RC-Modus beginnen. Der RC-Modus darf erst nach eindeutigem Fehlverhalten des Fahrzeuges eingeschaltet werden. Dies sind z. B. das vollständige Verlassen des vorgesehenen Streckenverlaufs oder die Blockade der Weiterfahrt durch ein vorhandenes Hindernis auf dem Fahrstreifen.

3.8.2 Fahrfunktionen im RC-Modus

Durch das Aktivieren des RC-Modus wird das Fahrzeug unverzüglich **und ohne weiteren Lenkeingriff** bis in den Stillstand gestoppt. Das Fahrzeug muss sich für die Dauer von 1 Sekunde **im Stillstand befinden**, bevor es durch die Fernbedienung bewegt werden kann. Während des Wettbewerbs darf sich das Fahrzeug im RC-Modus, nach Ablauf der vorgeschriebenen Wartezeit, ausschließlich mit einer Geschwindigkeit von maximal 0,3 m/s vorwärts und rückwärts bewegen. Während des Trainings ist die Geschwindigkeit im RC-Modus auf 1,0 m/s zu drosseln. Das Fahrzeug muss hier in den Stillstand bremsen, jedoch keine Stillstandszeiten beachten. **Das Fahrzeug darf dabei gelenkt werden.** Weitere Funktionen sind nicht erlaubt.



3.8.3 Sendefrequenzen

Um Störungen zwischen Fahrzeugen der verschiedenen Teams zu verhindern, müssen die eingesetzten Sendefrequenzen der Wettbewerbsleitung bei der Anmeldung mitgeteilt und bei Konflikten mit schon vergebenen Frequenzen geändert werden. Weiterhin sind Sendefrequenzen im 2,4-GHz-Bereich durch WLAN-Netze, Funkkameras o.ä. bereits belegt und können daher nicht für den RC-Modus verwendet werden. Ausnahmen hiervon bedürfen der expliziten Zustimmung des Organisations-Komitees.

3.9 Bedienung des Fahrzeugs

An dem Fahrzeug müssen drei mechanische Taster vorhanden sein, mit denen es möglich ist, die einzelnen Disziplinen zu starten. Die Taster müssen eindeutig beschriftet und gut erreichbar angebracht sein, um den Fahrzeugstart durch ein Nicht-Teammitglied zu ermöglichen (z. B. Juroren und/oder Schiedsrichter).

3.10 Signalleuchten am Fahrzeug

Wie im realen Straßenverkehr auch, sollen mit bestimmten Lichtsignalen die Fahrmanöver visualisiert werden.

3.10.1 Bremslicht

Am Fahrzeugheck müssen sich drei deutlich erkennbare Bremslichter befinden. Es sind aktive Bremseingriffe zu signalisieren.

3.10.2 Fahrtrichtungsanzeiger (Blinker)

Auf jeder Seite vorne und hinten ist je eine gelbe/orangene Leuchte anzubringen. Diese sind beim Überholvorgang, beim Abbiegen oder beim Einparken auf der entsprechenden Seite blinkend (**maximal 2 Hz mit 50 % Tastverhältnis, Beginn mit eingeschalteter Leuchte**) zu verwenden.

3.10.3 RC-Modus-Leuchte

Am höchsten Punkt des Fahrzeuges ist eine rundum sichtbare, blaue Leuchte anzubringen, die den aktivierten RC-Modus blinkend signalisiert (vgl. Abschnitt 3.8).

3.11 Know-How bei der Fahrzeugentwicklung

Die dem Fahrzeug zugrundeliegenden Konzepte müssen von den Studierenden selbst erdacht und umgesetzt worden sein, ohne die direkte Hilfe von professionellen Ingenieuren oder anderen Dienstleistern. Die Studierenden dürfen sich ihr Wissen anlesen oder die Probleme in Gesprächen mit professionellen Ingenieuren oder anderen Dienstleistern erörtern. Es dürfen aber keine fertigen Lösungen übernommen werden. **Dies bezieht sich in besonderem Maße auf die Verwendung von vorgefertigten Algorithmen, ggf. als Teil einer Hardwareplattform**



oder -Baugruppe, welche zur Wahrnehmung, Verhaltensgenerierung oder Regelung speziell für den Einsatz in automatisierten Fahrzeug- und Robotersystemen entwickelt wurden. Die Entscheidung über die Zulassung konkreter Komponenten obliegt den Organisatoren des Carolo-Cups. Es wird empfohlen, sich frühzeitig um eine Klärung zu bemühen, sollte eine spezielle Komponente für die Verwendung im Rahmen des Carolo-Cups vorgesehen werden. Bei Nichtbeachtung dieser Vorgaben oder Täuschungsversuchen behält der Organisator sich das Recht vor, das Team von der weiteren Teilnahme am Carolo-Cup auszuschließen.

3.12 Sicherheitsbestimmungen

Während der gesamten Veranstaltung ist den Weisungen der Veranstalter bezüglich Sicherheitsfragen Folge zu leisten. Eine Nichtbeachtung von Hinweisen oder Richtlinien kann mit dem Ausschluss aus dem freien Training oder Wettbewerb geahndet werden. Insbesondere ist jederzeit darauf zu achten, weder andere Teilnehmer zu verletzen noch die Fahrzeuge anderer Teammitglieder durch fahrlässiges Verhalten zu beschädigen.

Bezüglich der Fahrzeugsensorik ergeben sich daraus abgeleitet besondere Anforderungen: Alle im Fahrzeug eingesetzten Komponenten müssen gängigen Vorschriften zum unbedenklichen Einsatz in der Öffentlichkeit genügen. Hierdurch kann insbesondere die Verwendung bestimmter aktiver Sensorik eingeschränkt werden. Werden beispielsweise laserbasierte Sensoren verwendet, dürfen nachweislich maximal Laser der Klasse 2 eingesetzt werden. Grundsätzlich ist durch geeigneten Einbau und die Handhabung der Sensoren eine Schädigung Dritter auszuschließen.

Im Fall von Unsicherheit über die Gefährdung durch bestimmte Sensorik ist die Zulässigkeit des Einsatzes vor Veranstaltungsbeginn mit der Wettbewerbsleitung zu prüfen. Verstöße gegen diese Richtlinie werden mit dem sofortigen Ausschluss aus dem Wettbewerb geahndet. In keinem Fall sind Schadensersatzforderungen gegen die Veranstalter zulässig.

3.13 Veränderungen am Fahrzeug

Während der Dauer der dynamischen Disziplinen sind an dem Fahrzeug - mit Ausnahme von beaufsichtigten Reparaturen - keine Hardware-Umbauten zulässig. Auch die Software darf zwischen den Disziplinen nicht verändert werden. Das Tauschen bzw. Laden der Akkus ist jedoch zulässig.



4 Statische Disziplinen

In den statischen Disziplinen müssen die Teams ihre Konzepte vor einer Jury vorstellen und verteidigen. Jedes Team wird dabei von den Mitgliedern der Jury individuell zu jedem Themenschwerpunkt mit einer Note zwischen 1 (maximale Punktzahl) und 5 (0 Punkte) bewertet. Die Jurymitglieder sind erfahrene Experten aus Industrie und Forschung. Die maximal erreichbaren Punkte sind in Kapitel 1.3 beschrieben.

4.1 Präsentation des Gesamtkonzepts

Jedes Team hat die Gelegenheit, disziplinübergreifend das Gesamtkonzept des Fahrzeugs zu erläutern. Darunter zählen Hardware- und Softwarearchitektur. Zudem muss jedes Team erläutern, inwiefern es bei der Auslegung des Fahrzeuges auf den Energiebedarf und die Herstellungskosten geachtet hat. Zusätzlich soll erläutert werden, wie das angeeignete Wissen und gewonnene Erkenntnisse für nachfolgende Team-Generationen gesichert werden (Wissensmanagement).

4.2 Präsentation der technischen Lösungsansätze

Für jeden Schwerpunkt der dynamischen Disziplinen muss jedes Team sein Konzept vorstellen. Die Schwerpunkte sind: Fahren auf der Straße, Einparken, Hindernisse/Kreuzungen. Dabei gibt es jeweils eine Unterteilung in Wahrnehmung und Regelung.

4.3 Abgabe der Präsentationen

Alle Präsentationen müssen in digitaler Form vorliegen (ppt, pptx oder pdf) und im Vorfeld des Wettbewerbs an die folgende E-Mailadresse gesendet werden: **konzepte@carolo-cup.de**. Die Präsentationen dürfen insgesamt die Dateigröße von 10 MB nicht überschreiten. Der Abgabetermin ist der Website zu entnehmen.

4.4 Ablauf

Für den Vortrag stehen insgesamt 20 Minuten bei freier Zeiteinteilung zur Verfügung. Nach dieser Zeit wird der Vortrag durch die Jury abgebrochen. Anschließend wird das Qualifikationsvideo des Teams gezeigt und es folgt eine ca. 10-minütige Diskussion mit den Juroren, in der das Team seine Konzepte verteidigt. Der Bewertungsbogen der statischen Disziplinen wird im Vorfeld des Wettbewerbs auf der Webseite veröffentlicht. Das Regelwerk-Komitee behält sich vor, die Vortragslänge bei einer erhöhten Anzahl von teilnehmenden Teams zu reduzieren. Dies wird den teilnehmenden Teams frühzeitig bekannt gegeben.



5 Dynamische Disziplinen

In den dynamischen Disziplinen wird die tatsächliche Performance der autonomen Modellfahrzeuge in drei Teildisziplinen auf die Probe gestellt.

5.1 Leistungsklassen

Um neue Herausforderungen für langjährige Teilnehmer des Carolo-Cups anbieten zu können und gleichzeitig eine geringe Einstiegshürde für neu teilnehmende Teams zu erhalten, wird in diesem Jahr erstmalig ein System mit zwei Leistungsklassen eingeführt.

5.1.1 Beschreibung der Leistungsklassen

Die teilnehmenden Teams des Hauptwettbewerbs werden in zwei Leistungsklassen eingeteilt, in denen es unterschiedliche Herausforderungen zu meistern gilt. Die Bewertung und Preisvergabe erfolgt für beide Leistungsklassen getrennt. In beiden Leistungsklassen sind jeweils alle drei dynamischen Disziplinen „Rundkurs ohne Hindernisse“, „Rundkurs mit Hindernissen“ sowie „Einparken“ zu absolvieren. Innerhalb der einzelnen Disziplinen unterscheiden sich jedoch der Umfang und die Komplexität der zu bewältigenden Aufgaben.

Basis-Leistungsklasse Die Basis-Leistungsklasse entspricht in ihren Umfängen im Wesentlichen den dynamischen Disziplinen der vergangenen Jahre. Die in dieser Leistungsklasse antretenden Teams müssen parallel zu einem geraden Streckenabschnitt einparken sowie beide Rundkurse absolvieren. Die Rundkurse entsprechen einem Landstraßen-Szenario und enthalten die dort üblichen Elemente.

Erweiterte Leistungsklasse In der erweiterten Leistungsklasse werden neben den Elementen aus der Basis-Leistungsklasse zusätzliche Elemente und Streckenabschnitte in den Parcours integriert. Diese erweitern den Ablauf der vorhandenen Disziplinen, es wird also keine zusätzliche Disziplin für die erweiterte Leistungsklasse geben. Die zu bewältigenden Aufgaben sind vielfältiger gestaltet und es wird zunehmend einen Wandel von einem reinen Landstraßen-Szenario in Richtung suburbaner Streckenabschnitte geben, bei denen beispielsweise auch komplexere Vorfahrts-Szenarien gemeistert werden müssen. Zusätzlich wird das bisherige Längsparken um zusätzliche Parkbuchten in Querrichtung ergänzt, sodass eine gezielte Auslegung der Parkstrategie einen noch wesentlicheren Anteil an einem Sieg in dieser Disziplin hat. Die erweiterte Leistungsklasse stellt insgesamt erhöhte Anforderungen an die Wahrnehmungs-, Verhaltensentscheidungs- und Regelungsalgorithmen der teilnehmenden Teams.

5.1.2 Einstufung der Teams

Die teilnehmenden Teams legen bei ihrer Anmeldung verbindlich fest, in welcher Leistungsklasse sie antreten. Die Leistungsklassen setzen sich aus folgenden Disziplinen zusammen:

**Basis-Leistungsklasse**

- D1: Einparken in Längsparklücken
- D2: Rundkurs ohne Hindernisse
- D3: Rundkurs mit Hindernissen, Landstraßen-Szenario

Erweiterte Leistungsklasse

- D1: Einparken in Längs- oder Querparklücken
- D2: Rundkurs ohne Hindernisse
- D3: Rundkurs mit Hindernissen, Landstraßen-Szenario inkl. suburbanem Abschnitt

Die Einteilung in die Leistungsklassen obliegt der Entscheidung des Teams. Abweichend hiervon gibt es folgende Regularien:

1. Teilnehmende Teams, die bereits im Vorjahr einen der Podiumsplätze in der erweiterten Leistungsklasse errungen haben, werden im aktuellen Jahr automatisch in die erweiterte Leistungsklasse eingestuft.
2. Teilnehmende Teams, die im Vorjahr den ersten oder zweiten Platz in der Basis-Leistungsklasse belegt haben, werden im aktuellen Jahr automatisch in die erweiterte Leistungsklasse eingestuft.
3. Teilnehmende Teams, welche zum ersten Mal am Hauptwettbewerb teilnehmen, dürfen sich lediglich in der Basis-Leistungsklasse anmelden. Dies gilt sowohl für Teams, die im Vorjahr am Junior-Cup teilgenommen haben als auch für Teams, welche das erste Mal am Carolo-Cup teilnehmen.

Eine Nachnominierung erfolgt nicht, d. h. bei einer Nicht-Teilnahme eines Teams, welches im Vorjahr einen Podiumsplatz oder eine andere oben beschriebene Platzierung erreicht hat, rücken Teams von den unteren Plätzen nicht automatisch auf die entsprechenden Plätze vor. Entsprechend obiger Regeln bleibt es diesen Teams dennoch freigestellt, sich auf eigenen Wunsch für die entsprechende Leistungsklasse anzumelden. Gesonderte Regelungen und Abweichungen von obigem Schema obliegen der Entscheidung des Organisators. In Ausnahmefällen kann ein Team, dessen Mitglieder zu großen Teilen gewechselt haben, einen Antrag auf einen von den obigen Regeln abweichenden Abstieg stellen. Über dieses entscheidet das Organisationskomitee.

Als gesonderte Regelung für die Einführung der Leistungsklassen werden die ersten drei Plätze des vergangenen Jahres bei Anmeldung automatisch in die erweiterte Leistungsklasse eingestuft. Die übrigen Regelungen bleiben hiervon unberührt.

5.1.3 Überblick der Strecken-Elemente und Zuordnung zu Leistungsklassen

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die in den folgenden Abschnitten definierten Strecken-Elemente. Zu jedem Element wird die Leistungsklasse angegeben, in welcher ein Element auftreten kann. Ergänzend wird der Abschnitt angegeben, in welchem das jeweilige Element definiert wird.



Element	Basis-Leistungsklasse	Erweiterte Leistungsklasse	Abschnitt
Parklücken	Längsparklücken	Wahlweise Längs- oder Querparklücken	5.2.1 5.2.2
Doppelte Mittelmarkierung	ja	ja	5.3.1.2
Einmündungsbereiche	ja	ja	5.3.1.2
Fehlstellen	max. 1 m	max. 1 m	5.3.1.2
Leiteinrichtungen	ja	ja	5.3.1.3
Statische Hindernisse	ja	ja	5.4.1.1
Dynamische Hindernisse	Fahrzeuge	Fahrzeuge Fußgänger	5.4.1.2 5.4.2.4
Kreuzungen	Stopplinie	Stopplinie Haltelinie	5.4.1.3 5.4.2.5
		Rechts-vor-Links	5.4.2.5
Durchquerungsrichtung	geradeaus	ggf. nach Beschilderung	5.4.2.6
Überholverbotszonen	nein	ja	5.4.2.8
30er-Zonen	nein	ja	5.4.2.1
Sperrflächen	nein	ja	5.4.2.3
Zebrastreifen	nein	ja	5.4.2.4

5.2 Einparken

In dieser Disziplin muss das automatisierte Fahrzeug selbsttätig eine geeignete Parklücke suchen und in diese einparken. Abhängig von der gewählten Leistungsklasse stehen entweder längs ausgerichtete oder längs und quer ausgerichtete Parklücken zur Verfügung (Längs- bzw. Querparken). Beide Parkstreifen befinden sich auf einem geraden Streckenabschnitt ohne Fehlstellen und einer gestrichelten Mittellinie. Weitere Elemente (Kreuzungen, Zebrastreifen, dynamische Hindernisse, etc.) sind in dieser Disziplin nicht zu erwarten.

5.2.1 Szenario Längsparken

In beiden Leistungsklassen verläuft in dieser Disziplin ein 300 mm breiter Parkstreifen auf der rechten Straßenseite, auf dem Hindernisse aus weißem Karton stehen. Die Kartons können am Boden fest befestigt sein. Deren der Straße zugewandten Seiten befinden sich 20 mm - 200 mm von der rechten, weißen Linie des Fahrstreifens entfernt. Die Abstände zwischen den Hindernissen betragen bis zu 400 mm. Die Hindernisse sind mindestens 100 mm hoch und lang. Die Straße und die Parkstreifen befinden sich in der Ebene. **Die Straße ist direkt hinter dem Parkstreifen durch Hindernisse blockiert.** In der erweiterten Leistungsklasse können, alternativ zur Belegung durch einen Karton, Abschnitte des Parkstreifens als Parkverbotszonen markiert sein (vgl. Abschnitt 7.1 im Anhang). Diese Flächen sind ungültige Parklücken und dürfen nicht zum Parken werden. Sie stehen jedoch während des Einparkvorgangs selber zum Rangieren zur Verfügung.

Die in beliebiger Reihenfolge verteilten Parklücken haben eine Länge von 550 mm, 630 mm



oder 700 mm und eine Breite von 300 mm. Je nach verwendeter Parklückengröße wird eine Zeitstrafe nach Kapitel 5.2.4.2 zur Gesamtzeit addiert. Jede Parklückenlänge ist innerhalb des Parkstreifens mindestens einmal vorhanden. Die Parklücke wird links von der weißen Linie der Straße und rechts von einer weiteren durchgezogenen weißen Linie abgegrenzt, die ebenfalls 20 mm breit ist. Nach vorne und hinten sind die Parklücken durch weiße Kartons (bzw. durch Parkverbotszonen) begrenzt (Skizze siehe Abschnitt 7.1.0.1).

5.2.2 Szenario Querparken

In der erweiterten Leistungsklasse sind zusätzlich eine Reihe quer verlaufender Parkbuchten auf der gegenüberliegenden Seite der Fahrbahn vorhanden und können als Parkfläche genutzt werden. Alle Buchten sind 350 mm breit und 500 mm tief. Die Parkbuchten sind durch weiße, 20 mm breite Markierungen voneinander getrennt und sowohl auf der Einfahrts- wie auch auf der Rückseite durch eine weiße Markierung begrenzt. Einzelnen Buchten können entweder durch Hindernisse oder durch eine Parkverbotsmarkierung gesperrt sein. Eine Parkbucht gilt dann als belegt, wenn das eigene Fahrzeug in dieser nicht vollständig Platz findet. Es ist jedoch mindestens eine vollständig freie Parkbucht vorhanden. Eventuelle Hindernisse stehen zwischen 20 mm und 100 mm tief in der Parkbucht. Die Hindernisse haben die gleichen Abmessungen wie im Längspark-Szenario. Das Fahrzeug muss in seiner Abstellposition zur vorderen bzw. hinteren Markierung einen Abstand von mindestens 10 mm einhalten, zur seitlichen Markierung muss ein Abstand von mindestens 20 mm eingehalten werden. Die Winkelabweichung in der Parklücke muss unter 5 Grad zur nominellen Parkbucht-Ausrichtung betragen. In den Parkbuchten darf nur quer geparkt werden; sowohl vorwärts als auch rückwärts eingeparkte Fahrzeuge sind zulässig. Das Fahrzeug darf die Gegenfahrbahn lediglich während des Einparkvorgangs überqueren. Während der Suche nach einer Parkbucht muss sich das Fahrzeug auf dem rechten Fahrstreifen aufhalten.

5.2.3 Durchführung

5.2.3.1 Start

Das Fahrzeug soll auf einer geraden Straße - fahrend auf der rechten Straßenseite - eine passende Parklücke finden und in diese berührungslos und möglichst schnell einparken. Das Fahrzeug startet auf der Straße an einer weißen 40 mm breiten Startlinie, indem ein Taster am Fahrzeug von einem Jurymitglied oder einem Schiedsrichter betätigt wird. Es fährt an den rechts stehenden Hindernissen auf der Suche nach einer ausreichend langen Parklücke entlang. Sobald die Parklücke gefunden wurde, muss das Einparken mit dem Blinker signalisiert werden. Ist das Parkmanöver beendet, muss dieses durch Aufleuchten aller Fahrtrichtungsanzeiger (dreimaliges Aufblinken) angezeigt werden. Für Wartezeiten gilt hier ebenfalls die Regelung nach Abschnitt 5.3.3.1.

5.2.3.2 Versuche

Jedes Team muss 2 Einparkversuche hintereinander absolvieren. In jedem Durchlauf treten alle Teams in vorgegebener Startreihenfolge an. Alle Teams haben sich nach dem in Kapitel 6.3.2 beschriebenen Ampelsystem startbereit zu halten.



5.2.3.3 RC-Modus

Eine Verwendung des RC-Modus ist in dieser Disziplin nicht erlaubt.

5.2.4 Bewertung

5.2.4.1 Zeitmessung

Die Einparkzeit wird vom Losfahren an einer Startlinie bis zum dreimaligen Aufblinken aller Fahrtrichtungsanzeiger ermittelt.

5.2.4.2 Strafen

Verstoß	Strafmaß
Abstand zur vorderen oder hinteren Begrenzung < 10 mm	Versuch ungültig
Abstand zu seitlichen Hindernissen < 20 mm (nur Querparken)	Versuch ungültig
Einparkvorgang dauert länger als 30 Sekunden	Versuch ungültig
Das Fahrzeug steht nicht innerhalb der weißen Linien.	Versuch ungültig
Das Fahrzeug steht im Parkverbot	5 s
Berührung des Fahrzeuges mit einem der stehenden Objekte	5 s
Fehlerhafte Verwendung der Fahrtrichtungsanzeiger	5 s
Überfahren der hinteren Parklückenbegrenzung	5 s
Winkelabweichung > 5° zur nominellen Lückenausrichtung	5 s
Verwendung der 63 cm-Lücke	8 s
Verwendung der 70 cm-Lücke	15 s

5.2.4.3 Punkteverteilung

Die Durchläufe werden jeweils getrennt gewertet. Je Durchlauf bekommt das schnellste Team die volle Punktzahl, die Punkte für die anderen Teams werden anteilig berechnet. Die endgültigen Punkte der Disziplin je Team ergeben sich aus dem Mittelwert über alle 2 Durchläufe.

5.3 Rundkurs ohne Hindernisse

In dieser Disziplin soll das Fahrzeug autonom auf einem unbekannten Rundkurs in vorgegebener Zeit eine möglichst große Strecke zurücklegen. Das Fahrzeug fährt dabei auf dem rechten Fahrstreifen.

5.3.1 Szenario

Diese Disziplin ist in seiner Komplexität einfach gehalten: Es gibt lediglich eine Straße mit zwei parallelen Fahrstreifen entgegengesetzter Fahrtrichtung. Bei dieser Straße handelt es sich um die Nachbildung einer Landstraße, bestehend aus langen Geraden, scharfen Kurven, Kreuzungen **und Einmündungen. Die Breite der Fahrstreifen kann variieren. Die Fahrstreifen werden durch verschiedene Typen von Markierungen begrenzt. Alle Markierungen sind, sofern nicht explizit anders definiert, weiß und ca. 20 mm breit.**



5.3.1.1 Fahrstreifenbreite

Jeder der beiden Fahrstreifen ist zwischen 350 und 450 mm breit, gemessen von der jeweiligen Innenseite der begrenzenden Linien. Der Verlauf der äußeren Fahrbahnbegrenzung ist dabei sprunghaft. Die Position der Mittellinie und damit die effektive Fahrstreifenbreite kann jedoch, beispielsweise durch Wechsel des Markierungstyps (s. nächster Abschnitt), sprunghafte Änderungen beinhalten.

5.3.1.2 Fahrstreifenmarkierungen

Beide Fahrstreifen sind durch eine gestrichelte Mittellinie (Leitlinie) getrennt. Die Mittellinie ist dabei alle 200 mm durch eine 200 mm lange Lücke unterbrochen. Dieses Schema wird bis zum Erreichen einer Kreuzung oder Startlinie fortgesetzt. Dies bedeutet, dass die Mittellinienmarkierung an einer Kreuzung oder Startlinie mit einer Lücke enden kann.

Alternativ zu der beschriebenen gestrichelten Mittellinie kann eine doppelt durchgezogene Linie vorhanden sein. In diesem Fall befindet sich zwischen beiden Linien ein Abstand von ca. 20 mm; die gesamte Markierung ist damit ca. 60 mm breit. Ebenfalls kann eine Kombination von einer durchgezogenen und einer gestrichelten Linie auftreten (einseitig gestrichelte Doppellinie). In dieser Disziplin sind diese Markierungstypen wie eine reguläre gestrichelte Markierung zu behandeln. Der Fahrstreifen wird bei Verwendung dieses Markierungstyps durch die innere der beiden Linien begrenzt. Markierungstypen können in beliebiger Reihenfolge auftreten. Die Mindestlänge, die ein bestimmter Markierungstyp gültig ist, beträgt 1000 mm. Zwischen verschiedenen Markierungstypen erfolgt ein direkter Wechsel.

Die Fahrbahnbegrenzung (Außenlinien) wird durch durchgezogene Linien definiert. In geraden Abschnitten der Strecke kann die Fahrbahnbegrenzung alternativ durch die Markierung eines Einmündungsbereichs gegeben sein. Diese Bereiche sind ebenfalls durch gestrichelte Linien mit 100 mm langen, weißen Abschnitten und 50 mm langen Unterbrechungen gekennzeichnet. Sie sind wie eine durchgezogene Linie zu werten; das eigene Fahrzeug befindet sich dabei auf der Vorfahrtstraße. Einmündungsbereiche können maximal die Breite einer zweistreifigen Straße haben (bis zu 960 mm). Die Einmündung wird lediglich durch den veränderten Linientyp gekennzeichnet; auf der straßenabgewandten Seite der Einmündungsmarkierung sind keine weiteren Fahrstreifenmarkierungen vorhanden.

Zwei abschnittsweise parallel verlaufende Straßen haben einen Mindestabstand von 50 mm, wobei der Abstand von den Außenkanten der Markierungen gemessen wird. Der minimale Fahrbahnabstand zum Rand des Parcours liegt bei 300 mm. Die engste Kurve hat einen Innenradius von 1000 mm (vgl. Kapitel 7.2.1).

Die Rundstrecke befindet sich größtenteils in einer Ebene. Abschnittsweise können jedoch Steigungen von bis zu 10 % (10 cm Höhenunterschied auf 1 m Streckenlänge) auftreten. Alle drei Fahrstreifenmarkierungen können an beliebiger Stelle auf einer Länge von bis zu 1000 mm unterbrochen sein (Fehlstellen). Außer an Kreuzungen fehlen jedoch an keiner Stelle des Rundkurses mehr als zwei Linien gleichzeitig. Ein beispielhaftes Fehlstellenszenario ist in Kapitel 7.5 des Anhangs abgebildet. In dieser Disziplin sind keine Hindernisse auf der Fahrbahn zu erwarten. Eventuelle Stopplinien und Vorfahrtregelungen an Kreuzungen sind in dieser Disziplin zu ignorieren.



5.3.1.3 Leiteinrichtungen und Verkehrszeichen

Zur Kennzeichnung von engen Kurveneinfahrten werden Leiteinrichtungen neben der Strecke aufgestellt. Diese kennzeichnen einen kurvigen Streckenabschnitt mit einem Innenradius von unter 1,2 m, sofern dieser auf einen geraden Streckenabschnitt von mindestens 3 m Länge folgt. Leiteinrichtungen kündigen die Kurve 1,5 m vor Eintritt in die Kurve ein und werden alle 400 mm wiederholt, bis der Scheitelpunkt der Kurve erreicht ist.

Neben Leiteinrichtungen können sich weitere Verkehrszeichen neben der Strecke befinden. Die Aufstellposition befindet sich rechts des vorgeschriebenen Fahrstreifens und ist festgelegt wie im Anhang erläutert (vgl. Abschnitt 7.3). Vorhandene Verkehrszeichen können in dieser Disziplin ignoriert werden.

5.3.1.4 Artefakte außerhalb der Straße

Die Ausgestaltung des Bereichs außerhalb der Streckenführung ist nicht definiert. Insbesondere können sich hier andere weiße Objekte und/oder Überreste von Fahrstreifenmarkierungen befinden. Es ist jedoch sichergestellt, dass zwischen solchen Artefakten und den gültigen Fahrstreifenmarkierungen ein Mindestabstand von 100 mm vorliegt.

5.3.2 Durchführung

5.3.2.1 Start

Zu Beginn der Disziplin wird das Fahrzeug vom Team startbereit in einer sich an der Strecke befindenden Startbox platziert. Die Position der Startbox ist beispielhaft in Abschnitt 7.2.2 gezeigt. Die Startbox kann mit einer durchgezogenen Linie vom Rundkurs getrennt sein. In diesem Fall ist die Linie beim Fahren auf die Strecke zu überfahren.

Der Versuch beginnt mit dem Drücken eines Starttasters durch ein Jurymitglied bzw. einen Schiedsrichter. Die Zeitmessung für den Abbruch des Versuchs beginnt ebenfalls zu diesem Zeitpunkt. Die Bewertung des Versuchs und somit die Zeitmessung für die jeweilige Disziplin beginnt mit dem Überqueren der eingezeichneten Startlinie, jedoch spätestens 30 Sekunden nach der Betätigung des Starttasters.

Für den Wettbewerb wird im Vorfeld die Startreihenfolge der Teams durch die Organisatoren festgelegt und bekannt gegeben. Der Start der Teams wird über das in Kapitel 6.3.2 beschriebene Ampelsystem verdeutlicht.

5.3.2.2 Versuche

Ein Durchlauf kann einmalig innerhalb der ersten 30 Sekunden durch den Teamsprecher des jeweiligen Teams abgebrochen werden. Das Team darf dann einmalig den Durchlauf wiederholen, nachdem alle anderen Teams ihren ersten Versuch abgeschlossen haben. Ein Abbruch wird mit zusätzlichen Strafmeterern bewertet (vgl. Kapitel 5.3.3).

5.3.2.3 RC-Modus

Falls das Fahrzeug nach Verlassen der Strecke nicht mehr eigenständig auf die Strecke gelangt, kann vom Team der RC-Modus aktiviert werden, um das Fahrzeug wieder auf die Strecke zu



führen. Jede Aktivierung des RC-Modus wird mit Strafmeterern bewertet. Für den RC-Modus gelten die Vorgaben aus Abschnitt 3.8. Sollte der RC-Modus ohne Verlassen der Strecke aktiviert werden, so gilt dies als unzulässige Verwendung und wird entsprechend bestraft.

5.3.3 Bewertung

5.3.3.1 Zeitmessung

Für diese Disziplin stehen jedem Team 2 Minuten zur Verfügung. Die Zeitmessung startet bei Überfahrt der Startlinie durch das Fahrzeug, spätestens jedoch 30 Sekunden nach Start der Disziplin.

5.3.3.2 Strafen

Verstoß	Maximale Anzahl	Strafmaß
Zulässige Verwendung des RC-Modus	∞	5 m
Unerlaubte Verwendung des RC-Modus	∞	25 m
Fehlerhafter Einsatz des Bremslichts	3	5 m
Abbruch und zweiter Versuch	1	40 m
Verlassen des eigenen, rechten Fahrstreifens mit mehr als einem Rad	∞	5 m

5.3.3.3 Punkteverteilung

Für die längste gefahrene Strecke abzüglich Strafmeterern wird die maximale Punktzahl vergeben. Die übrigen Punkte werden anteilig berechnet.

5.4 Rundkurs mit Hindernissen

Die Disziplin „Rundkurs mit Hindernissen“ ergänzt den „Rundkurs ohne Hindernisse“ um weitere Elemente, welche bei der Fahraufgabe zu berücksichtigen sind. Für diese Disziplin sind zwei Leistungsklassen vorgesehen (vgl. Abschnitt 5.1). Das Landstraßen-Szenario richtet sich an die Teilnehmer der Basis-Leistungsklasse. Für Teams in der erweiterten Leistungsklasse wird das Landstraßen-Szenario, neben weiteren Besonderheiten, um einen suburbanen Streckenabschnitt ergänzt. Die erweiterte Leistungsklasse ist als Ergänzung zur Basis-Leistungsklasse zu verstehen. Sämtliche Elemente, die in der Basis-Leistungsklasse vorhanden sind, sind ebenfalls Bestandteil der erweiterten Leistungsklasse. In den folgenden Abschnitten werden die einzelnen zu erwartenden Elemente erläutert.

5.4.1 Basis-Leistungsklasse: Szenario „Landstraße“

Dem folgenden Szenario liegt, basierend auf der Disziplin „Rundkurs ohne Hindernisse“, weiterhin die Annahme eines landstraßenähnlichen Streckenverlaufs zugrunde. Entsprechend gelten die dort definierten Beschreibungen des Fahrbahnverlaufs.



5.4.1.1 Statische Hindernisse

In dieser Disziplin befinden sich an mehreren Stellen des Rundkurses jeweils statische Hindernisse auf dem eigenen und gegenüberliegenden Fahrstreifen bzw. außerhalb der Fahrbahn. Alle Hindernisse bestehen an ihrer Außenhülle aus weißen Kartons mit Abmessungen wie im Anhang (Kapitel 7.4.1) angegeben. Darüber hinaus können die Hindernisse am Boden befestigt sein oder eine hohe Masse aufweisen und sind somit nicht verschiebbar. Der minimale Abstand zwischen zwei Hindernissen beträgt 1000 mm. Eine eindeutige Fahrstreifenzuordnung der statischen Hindernisse ist nicht immer gegeben, es sind jedoch niemals beide Fahrstreifen auf gleicher Höhe durch statische Hindernisse blockiert. Statische Hindernisse außerhalb des Streckenverlaufs sind nicht als Artefakte im Sinne von Abschnitt 5.3.1.4 zu verstehen; insbesondere gilt für sie nicht der dort vorgeschriebene Mindestabstand zu eventuellen Fahrstreifenmarkierungen.

Auftretende Hindernisse können einen Fahrstreifenwechsel des eigenen Fahrzeugs erfordern. Ein Fahrstreifenwechsel ist durch Einsatz von Fahrtrichtungsanzeigern anzuzeigen. Der Überholvorgang muss berührungslos durchgeführt und maximal 2 m nach dem Passieren des Hindernisses abgeschlossen werden.

5.4.1.2 Dynamische Hindernisse

Neben statischen Hindernissen ist auf der Strecke zusätzlich mindestens ein dynamisches Hindernis unterwegs. Ein derartiges Hindernis ähnelt von seinem Äußeren den statischen Hindernissen („fahrender weißer Karton mit den entsprechenden Abmaßen“) und kann auf dem eigenen Fahrstreifen, auf dem Gegenfahrstreifen oder auch an sonstigen Elementen auftauchen, sofern nicht explizit ausgeschlossen. Es bewegt sich mit einer maximalen Geschwindigkeit von 0,6 m/s auf seinem Fahrstreifen. Das dynamische Hindernis führt keine Fahrstreifenwechsel oder Überholmanöver durch.

Das dynamische Hindernis kann temporär auf dem eigenen Fahrstreifen anhalten und somit die Weiterfahrt blockieren. Das dynamische Hindernis darf überholt werden. In Kombination mit einem statischen Hindernis kann ein dynamisches Hindernis zu keiner Zeit die komplette Fahrbahn blockieren; es kann davon ausgegangen werden, dass ein Überholvorgang gefahrlos möglich ist. Für den Überholvorgang des dynamischen Hindernisses gelten die gleichen Richtlinien wie für einen Überholvorgang bei statischen Hindernissen.

5.4.1.3 Kreuzungen

In einzelnen Abschnitten der Strecke können sich Kreuzungen mit anderen Fahrstreifen befinden. Eine Kreuzung ist rechtwinklig, hat vier Zu- bzw. Abfahrten und hat die im Anhang (Kapitel 7.2.3.1) skizzierten Abmessungen und Kennzeichnungen. **Alternativ zu einem rechtwinkligen Schnittpunkt der jeweiligen Fahrbahnaußenmarkierungen kann eine Rundung mit einem Radius von ca. 100 mm eingezeichnet sein.** Kreuzungen müssen geradeaus passiert werden.

Kreuzungen sind an zwei sich gegenüberliegenden Zufahrten mit Stopplinien versehen. Diese bestehen aus einer 40 mm breiten Linie, welche über die gesamte Fahrstreifenbreite verläuft. Zusätzlich wird eine Stopplinie durch Verkehrszeichen (Stopp-Schild, s. Abschnitt 7.3) angekündigt. An Zufahrten ohne Stopplinie befindet sich keine gesonderte Markierung. Die



Vorfahrtstraße wird hier lediglich durch ein entsprechendes Verkehrszeichen angekündigt.

Sollte sich eine Stopplinie auf dem eigenen Fahrstreifen befinden, muss vor dieser mindestens 3 Sekunden angehalten werden. Die Fahrzeugvorderkante muss sich dabei vor der Stopplinie befinden, darf aber nicht weiter als 15 cm von dieser entfernt sein. Auf das dynamische Hindernis muss an Kreuzungen in Abhängigkeit der durch die Stoppllinien vorgegebenen Vorfahrtregelung Rücksicht genommen werden. Das dynamische Hindernis befindet sich zur Auslösung einer Vorfahrtssituation in dem definierten Abschnitt der Strecke (vgl. 7.2.3.6). Hat das eigene Fahrzeug keine Vorfahrt, muss vor der Stopplinie der Kreuzung gewartet werden, bis das dynamische Hindernis die Kreuzung vollständig passiert hat. In keinem Fall darf eine Kollision mit dem Hindernis auftreten. An einer Kreuzung kann nur ein dynamisches Hindernis zur gleichen Zeit vorhanden sein.

5.4.2 Erweiterte Leistungsklasse: Szenario „Vorort“

In Ergänzung zum Landstraßen-Szenario enthält die erweiterte Leistungsklasse dieser Disziplin einen suburbanen Streckenabschnitt („Vorort-Szenario“). Dieser enthält neben den oben genannten Eigenschaften zusätzliche Elemente, die es bei der Durchquerung zu berücksichtigen gilt. Wie auch für den Abstand von zwei aufeinander folgende Hindernisse gilt auch für die zusätzlichen Elemente ein Mindestabstand von 1000 mm; eine Überlappung einzelner Elemente ist ausgeschlossen. Mit Gegenverkehr ist, mit Ausnahme an Sperrflächen (s. unten), in diesem Szenario nicht zu rechnen.

5.4.2.1 Beginn und Ende des Szenarios

Der suburbane Bereich umfasst einen definierten Streckenabschnitt, welcher sich innerhalb der ansonsten landstraßenähnlich aufgebauten Strecke befindet. Beginn sowie Ende des suburbanen Streckenabschnitts sind sowohl durch entsprechende Verkehrszeichen (s. Abschnitt 7.3 bzw. 7.3), als auch durch Markierungen auf der Fahrbahnoberfläche (vgl. Abschnitt 7.2.6 bzw. 7.2.6), gekennzeichnet. Innerhalb dieses Streckenabschnitts ist die Höchstgeschwindigkeit durch entsprechende Verkehrszeichen definiert (s. Anhang 7.3).

5.4.2.2 Verkehrszeichen

Zusätzlich zu den Leiteinrichtungen und Verkehrszeichen an Kreuzungen (vgl. 5.3.1.3 und 5.4.1.3) enthält das Szenario „Vorort“ weitere Verkehrszeichen, die für eine korrekte Fahrfunktion zu berücksichtigen sind. Das Verkehrszeichen ist jeweils an eines der im folgenden definierten Elemente geknüpft und kann nur in Kombination mit diesem auftreten. Die Aufstellposition der einzelnen Verkehrszeichen ist durch die Skizzen im Anhang dieses Dokuments vorgegeben. Die angegebenen Aufstellpositionen in Fahrzeuglängsrichtung beziehen sich auf die Länge der rechten Fahrstreifenmarkierung und haben eine Toleranz von ± 50 mm. Für jedes Verkehrszeichen ist eine zusätzliche Kennzeichnung auf der Fahrbahn gegeben, welche auf die geänderten Gegebenheiten hinweist. Die Markierung auf der Fahrbahnoberfläche muss jedoch nicht im gleichen Abstand wie das entsprechende Verkehrszeichen zum erwarteten Element haben; näheres wird im Folgenden spezifiziert.



5.4.2.3 Sperrflächen

Ergänzend zu den statischen Hindernissen kann es innerhalb des suburbanen Streckenabschnitts auf geraden Strecken Sperrflächen geben. Diese Sperrflächen blockieren einen der beiden Fahrstreifen auf einer Maximallänge von 2000 mm, gemessen entlang der äußeren Fahrstreifenmarkierung, und müssen wie ein reguläres Hindernis umfahren werden. Die Sperrfläche ist von einer 20 mm breiten, weißen Markierung in Trapezform begrenzt. Das Innere ist durch 40 mm breite, weiße Streifen mit schwarzem Freiraum und einem festen Winkel definiert (s. Abschnitt 7.2.4). Sperrflächen belegen den jeweiligen Fahrstreifen zu mindestens 15 cm, beginnen jedoch immer an der äußeren Fahrstreifenmarkierung.

Sperrflächen werden zusätzlich durch das Verkehrszeichen „Gegenverkehr hat Vorrang“ (vgl. Abschnitt 7.3) im Abstand von 50 cm vor Beginn der Sperrfläche (äußere Markierung) angekündigt. Vor Passage der Sperrfläche ist eventuellem Gegenverkehr Vorrang zu gewähren. Während der Wartezeit ist über die linken Fahrtrichtungsanzeiger des Fahrzeugs der Überholwunsch anzuzeigen. Befindet sich ein dynamisches Hindernis in dem definierten Bereich (innerhalb 1 m nach Beginn der Sperrfläche), so ist vor der Sperrfläche anzuhalten. Das dynamische Hindernis wird sich zu diesem Zeitpunkt im Stillstand befinden und die Sperrfläche passieren, sobald das eigene Fahrzeug angehalten hat. Sobald das Hindernis das eigene Fahrzeug passiert hat, darf die Sperrfläche umfahren und die Fahrt fortgesetzt werden. Es tritt maximal ein dynamisches Hindernis zur selben Zeit an der Sperrfläche auf. Sollte das eigene Fahrzeug in der Lage sein, die Sperrfläche ohne Verlassen des eigenen Fahrstreifens und Befahren der Sperrfläche zu passieren, so darf die Fahrt auch bei Gegenverkehr fortgesetzt werden.

5.4.2.4 Zebrastreifen

Innerhalb des suburbanen Bereiches kann es einen oder mehrere Zebrastreifen geben. Diese sind durch eine Reihe 40 mm breite und 400 mm lange, weiße Markierungen mit jeweils 40 mm Freiraum längs zur Fahrtrichtung definiert (vgl. Abschnitt 7.2.5). Zu jedem Zebrastreifen sind zwei Aufenthaltsbereiche neben der linken und rechten Fahrbahn definiert, in welchem auf eventuell vorhandene Fußgänger reagiert werden muss. Ein Fußgänger ist als kleine Box analog zu den regulären statischen und dynamischen Hindernissen definiert. Zusätzlich ist jeder Fußgänger mit einer Markierung versehen, die seine Erkennung auf dem Zebrastreifen erleichtert (s. Anhang 7.4.2); die Kennzeichnung ist dabei immer in Richtung des Fahrzeugs ausgerichtet. Außerhalb dieses Strecken-Elements ist nicht mit Fußgängern zu rechnen.

Es können sich mehr als ein Fußgänger sowohl links als auch rechts vom Zebrastreifen befinden. Die Fußgänger sind dabei so platziert, dass sie zu diesem Zeitpunkt eindeutig trennbar sind. Das Fahrzeug hat vor dem Zebrastreifen zu halten, sobald sich mindestens ein Fußgänger in einem der beiden Aufenthaltsbereiche befindet. Für die Halteposition des eigenen Fahrzeugs gelten die gleichen Vorgaben wie für Haltepositionen an Kreuzungen. Die Fußgänger stehen in ihrem jeweiligen Aufenthaltsbereich, bis das Fahrzeug angehalten hat. Hat das Fahrzeug angehalten, werden die Fußgänger den Zebrastreifen betreten. Das Fahrzeug darf den Zebrastreifen befahren, sobald alle relevanten Fußgänger den Zebrastreifen überquert haben.

Der Zebrastreifen wird durch ein entsprechendes Verkehrsschild (s. Abschnitt 7.3) in einem Abstand von 50 cm vor Beginn des Zebrastreifens angekündigt.



5.4.2.5 Erweiterte Vorfahrtsregeln an Kreuzungen

Ergänzend zu Vorgaben durch Stopplinien kann es in der erweiterten Leistungsklasse abweichende Vorfahrtsregeln an Kreuzungen geben. Es gibt hierbei drei Arten von Kreuzungen:

- Kreuzungen mit Vorfahrtregelung durch Stopplinien (vgl. Basis-Leistungsklasse)
- Kreuzungen mit Vorfahrtregelung durch Haltelinien
- Kreuzungen ohne explizite Vorfahrtregelung (Rechts-Vor-Links)

Aufbau und Spezifikation der Kreuzungen sind im Anhang gegeben (Abschnitt 7.2.3.2 und 7.2.3.3). Vorfahrtregelungen durch Stopp- oder Haltelinien werden zusätzlich durch Verkehrszeichen angekündigt (vgl. Abschnitte 7.3, 7.3). Analog zur Stopplinie ist eine Haltelinie durch eine im 80 mm-Raster gestrichelte, 40 mm breite weiße Linie definiert. In beiden Fällen liegen Stopp- bzw. Haltelinien an gegenüberliegenden Einfahrten zur Kreuzung. Das Fahrzeug muss vor einer Stopplinie mindestens 3 Sekunden anhalten; an Haltelinien gilt eine Mindesthaltedauer von 1 Sekunde. Es gelten in beiden Fällen die Anforderungen an die Berücksichtigung des dynamischen Hindernisses.

Sollte eine Kreuzung keine explizite Regelung der Vorfahrt beinhalten, so gilt das Rechts-vor-Links-Prinzip. Eine solche Kreuzung wird nicht durch Verkehrszeichen angekündigt. Jede der vier Kreuzungszufahrten ist in diesem Fall mit einer Haltelinie versehen. Auch hier ist dem dynamischen Hindernis, in Abhängigkeit der Vorfahrtsregeln, Vorfahrt zu gewähren. Situationen, in denen die Vorfahrtregelungen nicht eindeutig sind, sind ausgeschlossen.

5.4.2.6 Vorgeschriebene Fahrtrichtung in Kreuzungen

In Ergänzung zu den Kreuzungen in der Basis-Leistungsklasse kann in der erweiterten Leistungsklasse zusätzlich eine bestimmte Fahrtrichtung zur Durchquerung der Kreuzung vorgeschrieben sein. Dies wird durch ein entsprechendes Verkehrszeichen kenntlich gemacht (vgl. Abschnitt 7.3 und 7.2.3.4). Entsprechend der Kennzeichnung ist an diesen Kreuzungen entweder links oder rechts abzubiegen. Innerhalb der Kreuzung sind in diesem Fall gestrichelte Führungslinien als Ersatz für beide Markierungen des eigenen Fahrstreifens vorhanden. An dieser Stelle sind keine Fehlstellen erlaubt.

5.4.2.7 Geschwindigkeitskontrollen

Innerhalb des suburbanen Bereichs herrscht eine vorgegebene Maximalgeschwindigkeit. Es muss damit gerechnet werden, dass Geschwindigkeitsmessenanlagen zur Kontrolle der Höchstgeschwindigkeit in diesem Bereich aufgestellt werden.

5.4.2.8 Überholverbote

In der erweiterten Leistungsklasse können in einzelnen Abschnitten der Strecke, nicht nur innerhalb der suburbanen Bereiche, Überholverbote definiert sein. Diese werden durch den Markierungstyp der Mittellinie sowie entsprechender Verkehrszeichen festgelegt (s. Abschnitt 5.3.1.2). In Abschnitten mit einer durchgezogenen Mittellinie, sowie in Bereichen, in denen eine Doppellinie mit der durchgezogenen Linie auf der Seite des eigenen Fahrstreifens vorhanden ist, ist das Überholen des dynamischen Hindernisses untersagt.



Maßgeblich ist das Überholverbot an der aktuellen Position. Ein außerhalb des Überholverbots begonnenes Überholmanöver darf beendet werden, auch wenn bei Rückkehr in den eigenen Fahrstreifen Überholverbot herrscht. Das Fahrzeug hat in diesen Zonen einem ggf. vorhandenen dynamischen Hindernis mit einem Sicherheitsabstand von 300 mm zu folgen, bis ein Überholvorgang zulässig ist. In Überholverbotszonen blockieren keine dauerhaft statischen Hindernisse den eigenen, rechten Fahrstreifen. In Kombination mit einem statischen Hindernis kann ein dynamisches Hindernis innerhalb einer Überholverbotszone temporär die komplette Fahrbahn blockieren. Innerhalb von Kreuzungen herrscht grundsätzlich Überholverbot.

5.4.3 Durchführung

5.4.3.1 Start (Ergänzung)

Der Start der Teams wird über das in Kapitel 6.3.2 beschriebene Ampelsystem geregelt. Wie in der vorherigen Disziplin startet das Fahrzeug aus einer Startbox.

5.4.3.2 Versuche

Ein Durchlauf kann einmalig innerhalb der ersten 30 Sekunden durch den Teamsprecher des jeweiligen Teams abgebrochen werden. Das Team darf dann den Durchlauf wiederholen, nachdem alle anderen Teams ihren Versuch abgeschlossen haben. Ein Abbruch wird mit Strafmeter belegt (vgl. Kapitel 5.3.3).

5.4.3.3 RC-Modus

Falls das Fahrzeug nach Verlassen der Strecke oder nach einer erfolgten Kollision nicht mehr eigenständig die Fahrt fortsetzen kann, kann vom Team der RC-Modus aktiviert werden. Es gelten die Vorgaben zum RC-Modus nach Abschnitt 3.8. Auch hier wird eine unzulässige Aktivierung (ohne ersichtliches Fehlverhalten) gesondert geahndet. Jede Aktivierung des RC-Modus wird mit Strafmeter bewertet.

5.4.4 Bewertung (Ergänzung zum Rundkurs ohne Hindernisse)

5.4.4.1 Zeitmessung

Für diese Disziplin stehen jedem Team 2 Minuten zur Verfügung.



5.4.4.2 Strafen

Verstoß	Max Anzahl	Strafmaß
Anhalten außerhalb des Bereichs von 15 cm an Kreuzungen	∞	5 m
Nichtbeachten der Vorfahrtsregeln an Kreuzungen	∞	20 m
Nichtbeachten des Zebrastreifens	∞	30 m
Berühren eines Hindernisses	∞	5 m
Befahren einer Sperrfläche	∞	5 m
Überschreitung der Höchstgeschwindigkeit	1x pro Bereich	10 m
Missachtung des Überholverbots	∞	10 m
Sicherheitsabstand im Folgemodus unterschritten	∞	5 m
Zu langer Überholvorgang	∞	5 m
Fehlerhafte Verwendung der Fahrrichtungsanzeiger	3	5 m

5.4.4.3 Punkteverteilung

Für die längste gefahrene Strecke abzüglich Strafmeter wird die maximale Punktzahl vergeben. Die übrigen Punkte werden anteilig berechnet.



6 Ablauf des Wettbewerbs

In diesem Abschnitt wird der generelle Ablauf des Carolo-Cups beschrieben.

6.1 Training

Um einen sicheren und fairen Trainingsbetrieb zu gewährleisten, wird das Training in Zeitslots unterteilt. Die Anzahl der maximal gleichzeitig trainierenden Teams und die Länge der Zeitslots wird im Vorfeld bekannt gegeben. Das Regelwerk-Komitee hält sich vor, je nach Anzahl der angemeldeten Teams die Slotlänge sowie die Anzahl der gleichzeitig trainierenden Teams entsprechend anzupassen. Die Trainingszeiten und weitere Daten werden rechtzeitig auf der Homepage veröffentlicht. Bei wiederholter Nichteinhaltung der zugewiesenen Trainingszeiten behält der Veranstalter sich das Recht vor, Punktstrafen gegenüber den jeweiligen Teams zu verhängen. Diese werden mit dem Endergebnis verrechnet. **Bei wiederholten Verstößen oder Gefährdung anderer Teams und ihrer Ausrüstung behält der Organisator sich das Recht vor, Teams von der weiteren Teilnahme auszuschließen.**

6.2 Qualifikation

Um an dem Wettbewerb teilnehmen zu dürfen, muss das Fahrzeug bei der Abnahme zusätzlich zu den Anforderungen aus Kapitel 3 folgende Mindestvoraussetzungen erfüllen:

1. Das Fahrzeug muss der Fahrbahn folgen können und 30 Sekunden fahren.
2. Von drei Einparkversuchen muss mindestens einer gültig sein.

Die Einhaltung dieser Anforderungen wird am Vortag des Cups durch die Schiedsrichter überprüft. Das Einparkverhalten sowie die Testfahrt werden vom Organisations-Team des Carolo-Cup aufgenommen und zu einem einminütigen Video zusammengeschnitten. Dieses Video wird der Jury bei den statischen Disziplinen am Ende des Vortrags vorgespielt.

6.3 Wettbewerb

6.3.1 Vorbereitung

30 Minuten vor Beginn des Wettbewerbs müssen alle Teams ihre Fahrzeuge im Parc Fermé abgeben. An den Fahrzeugen darf von diesem Zeitpunkt an und während des Wettbewerbs nicht weitergearbeitet werden. Die Akkus müssen vom System getrennt und die Fahrzeuge abgeschaltet sein. Sämtliche externen Hilfsmittel und Werkzeuge sind von den Fahrzeugen zu entfernen sowie alle drahtlosen Kommunikationstechnologien an Bord der Fahrzeuge zu deaktivieren (WLAN, Bluetooth-Adapter, etc.; hiervon ausgenommen ist lediglich der Empfänger für die RC-Fernbedienung). Die RC-Fernbedienung wird, ebenfalls abgeschaltet, zusammen mit dem Fahrzeug abgegeben. Um einen möglichst reibungslosen Ablauf des Wettbewerbs



zu gewährleisten, müssen die Teams bei Abgabe der Fahrzeuge eine verbindliche Aussage gegenüber dem Oberschiedsrichter machen, an welchen Disziplinen sie teilnehmen werden.

6.3.2 Ampelsystem

Den Teams wird über ein Ampelsystem signalisiert, wann sie ihr Fahrzeug aus dem Parc Fermé abholen und für den Start vorbereiten dürfen. Die folgenden Ampelphasen sind dabei vorgesehen:

1. Rot: Keine Vorbereitung nötig
2. Gelb: Das Fahrzeug muss für den Start vorbereitet werden. Das Team holt hierfür sein Fahrzeug aus dem Parc Fermé ab. Zur Vorbereitung stehen jedem Team 5 Minuten zur Verfügung. Den Teams steht es dabei frei, vollgeladene Akkus in die Fahrzeuge zu einzubauen. Für die Vorbereitung des Fahrzeugs dürfen zu diesem Zeitpunkt keine weiteren externen Hilfsmittel (s. o.) verwendet werden. Das startbereite Fahrzeug muss innerhalb dieser Vorbereitungszeit, abhängig von der Disziplin, in der Startbox oder an der Startlinie stehen. Sollte das Fahrzeug nicht rechtzeitig startbereit sein, wird die Zeitmessung für den Versuch trotzdem gestartet.
3. Grün: Nachdem die Ampel Grün zeigt, hat das Team 30 Sekunden Zeit für den Start der Disziplin. Das Fahrzeug wird gestartet, indem von einem Jurymitglied oder Schiedsrichter der Starttaster für die jeweilige Disziplin betätigt wird.

Nach der Disziplin sind die Fahrzeuge wieder im Parc Fermé abzugeben.

6.3.3 Reihenfolge der Disziplinen

In der ersten Disziplin absolvieren alle Teams hintereinander das Einparken nach den in Kapitel 5.2 beschriebenen Regeln. Die Teams starten dabei in vorab definierter Startreihenfolge, **gruppiert nach den Leistungsklassen. Die teilnehmenden Teams Basis-Leistungsklasse starten als erste Gruppe, gefolgt von den Teilnehmern der erweiterten Leistungsklasse.** Der Aufruf zur Vorbereitung und zum Start erfolgt über das oben erwähnte Ampelsystem.

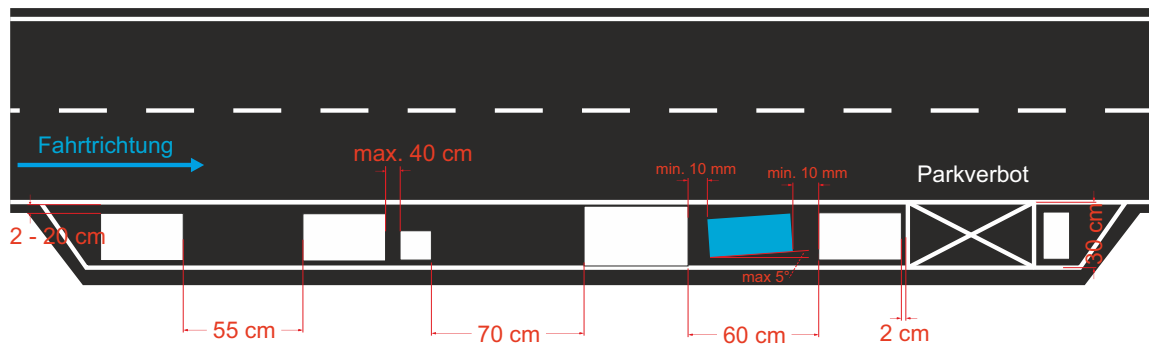
Darauffolgend werden die Disziplinen „Rundkurs ohne „Rundkurs ohne und mit Hindernissen“ durchgeführt. **Alle Teams absolvieren zunächst die Disziplin „Rundkurs ohne Hindernisse“ in der gleichen Reihenfolge wie in der Disziplin „Einparken“.** Der Versuch kann nach den Bedingungen in Kapitel 5.3.2.2 abgebrochen werden. Das jeweilige Team wird dann am Ende des Durchlaufs erneut aufgerufen und führt den zweiten Versuch durch.

Abschließend wird die Disziplin „Rundkurs mit Hindernissen“ durchgeführt. Es treten zunächst die Teilnehmer der Basis-Leistungsklasse an. Nach Anpassung des Streckenverlaufs durch das Organisationsteam wird die Fahrleistung der Teams aus der erweiterten Leistungsklasse bewertet.

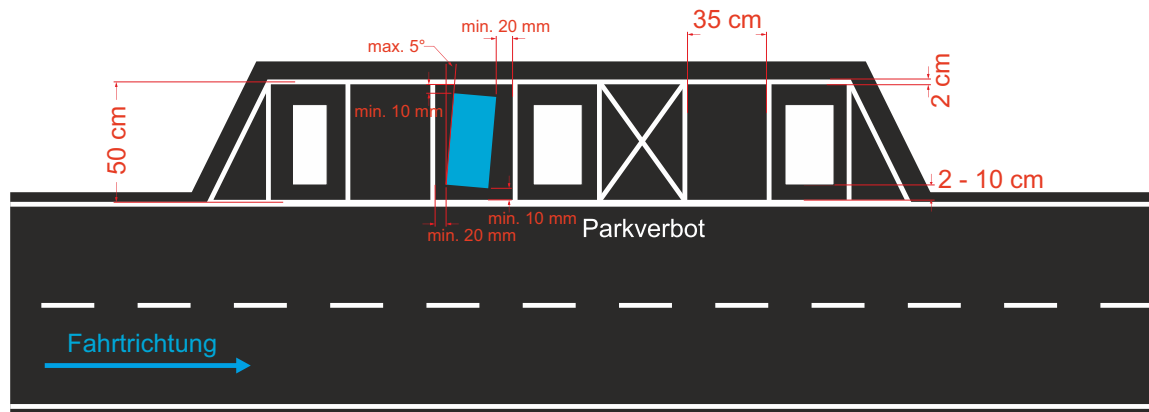
7 Anhang

7.1 Mögliche Parklückenordnung

7.1.0.1 Längsparklücke



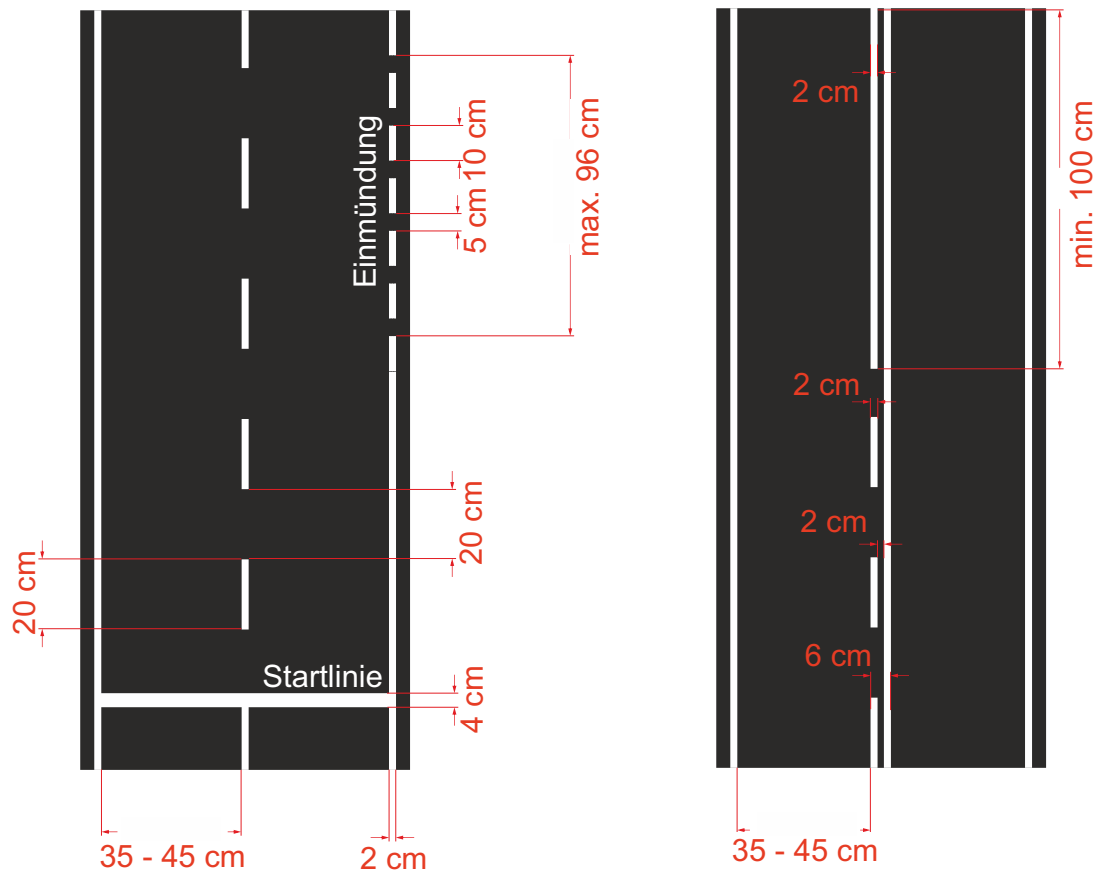
7.1.0.2 Querparklücke





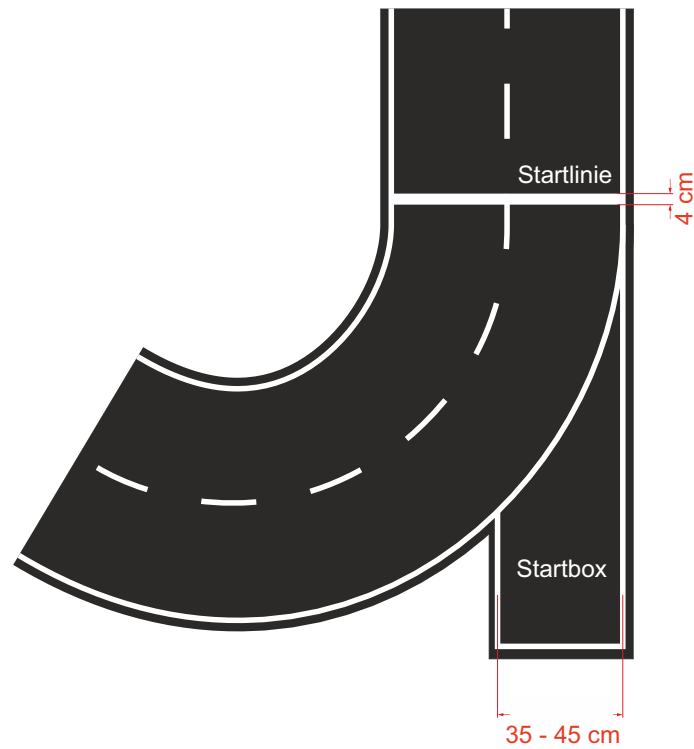
7.2 Straßenverlauf

7.2.1 Straßen-Layout und Markierungstypen





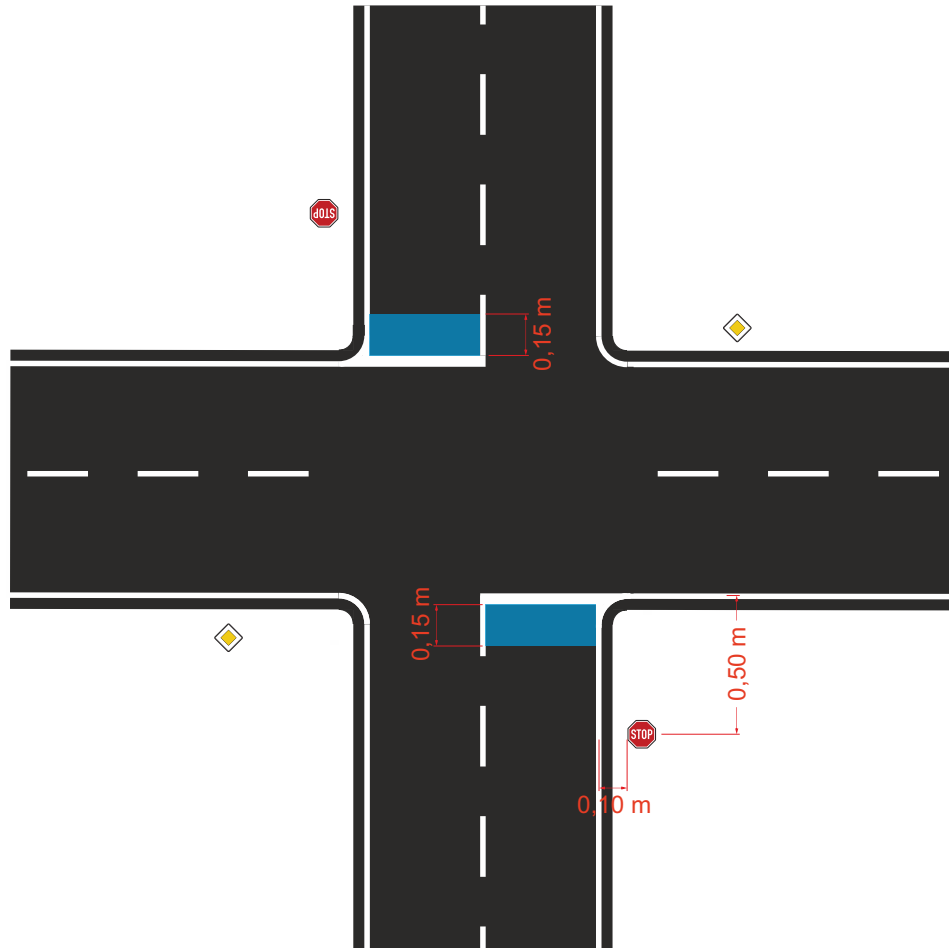
7.2.2 Startlinie und Startbox





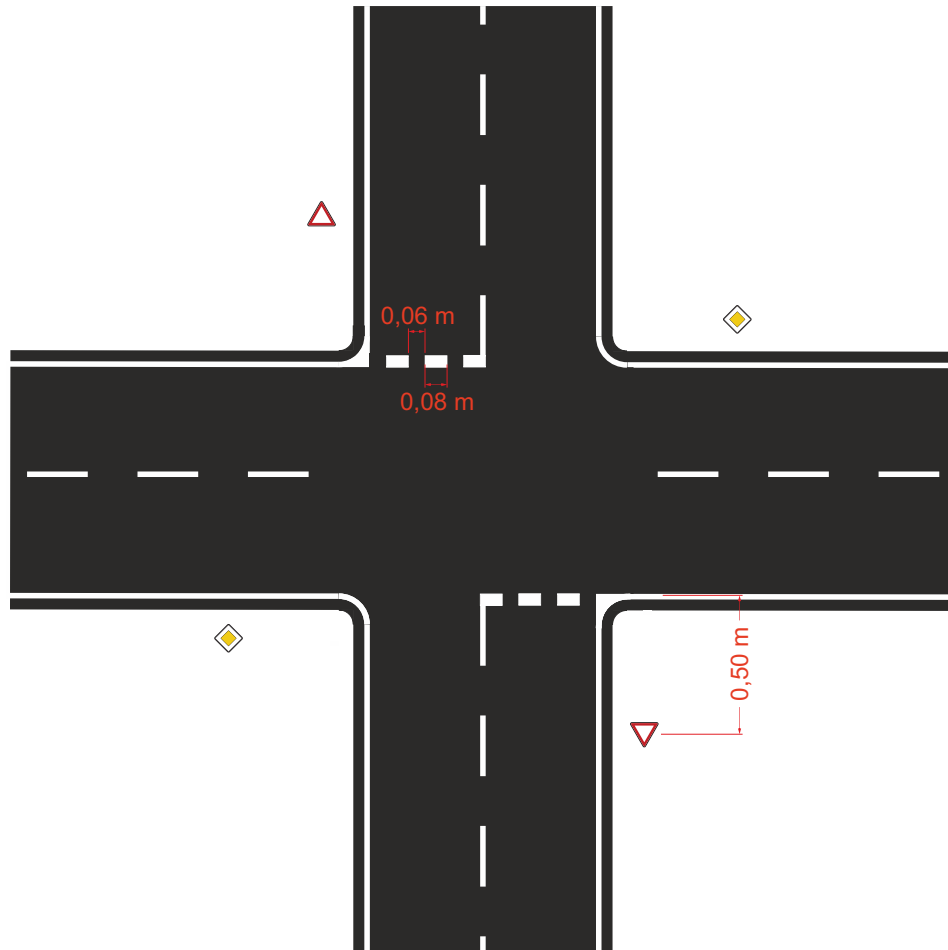
7.2.3 Kreuzungen

7.2.3.1 Kreuzung mit Stopplinie



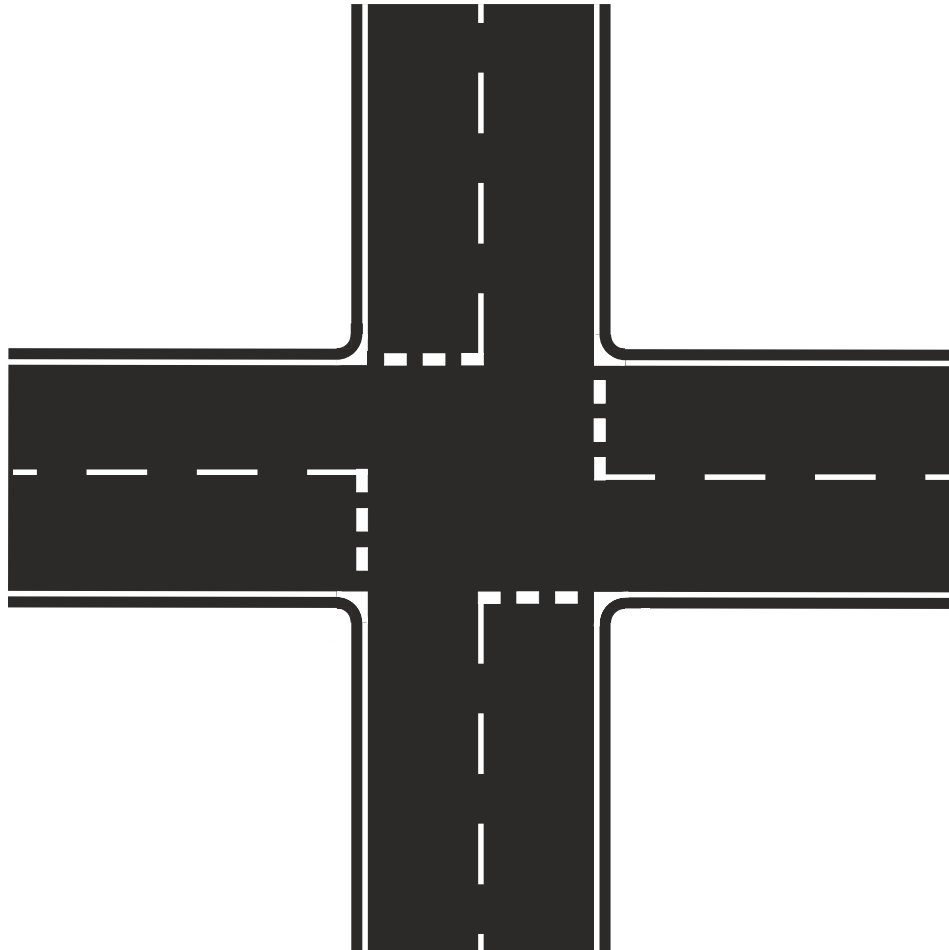


7.2.3.2 Kreuzung mit Haltelinie



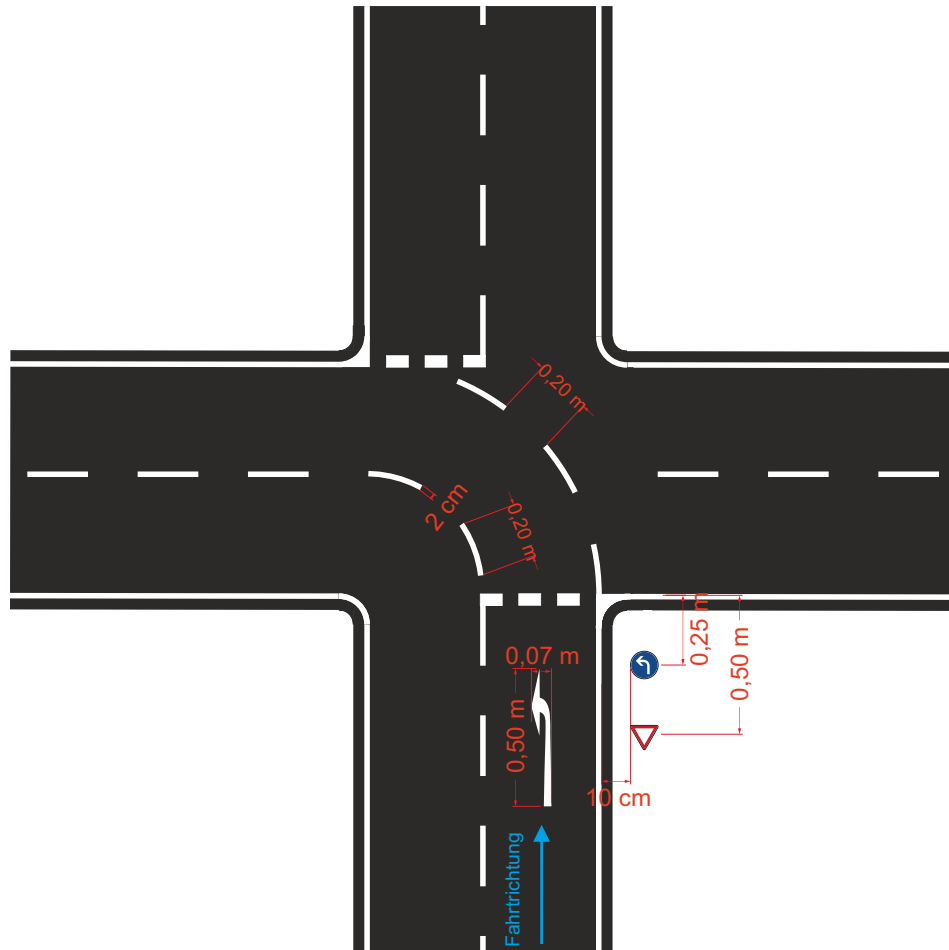


7.2.3.3 Kreuzung mit Rechts-Vor-Links-Regelung



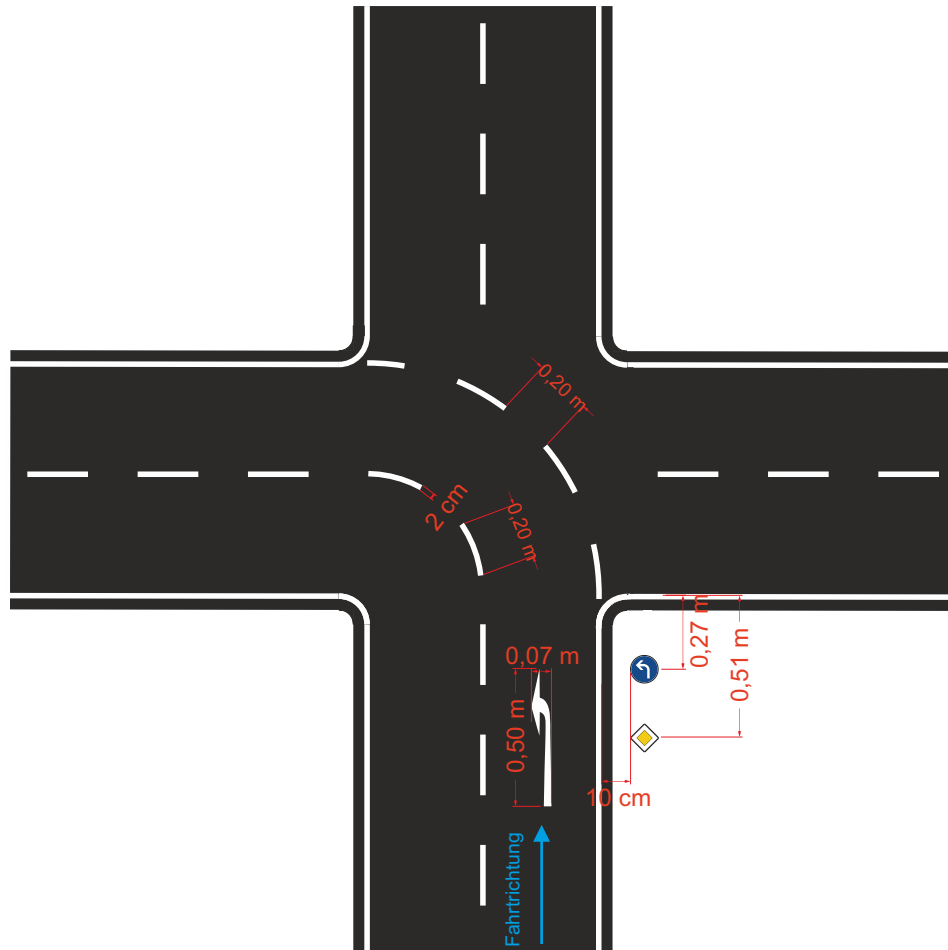


7.2.3.4 Vorgeschriebene Fahrtrichtung - Ohne Vorfahrtsberechtigung



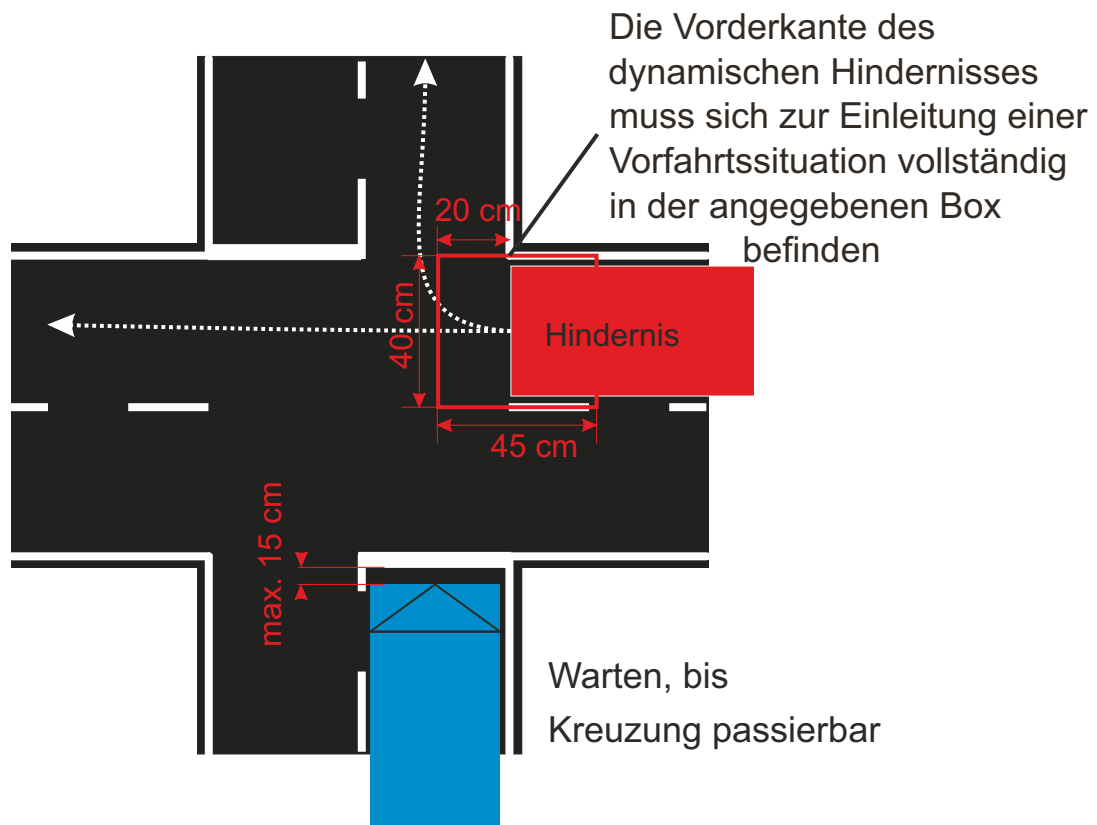


7.2.3.5 Vorgeschriebene Fahrtrichtung - Mit Vorfahrtsberechtigung



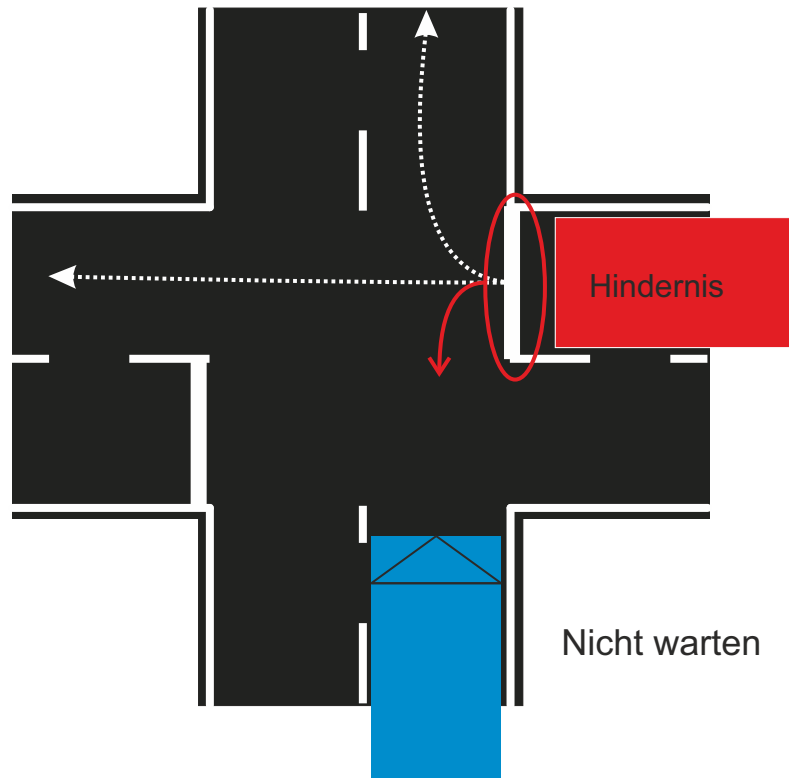


7.2.3.6 Dynamisches Hindernis an Kreuzung - Vorfahrt gewähren



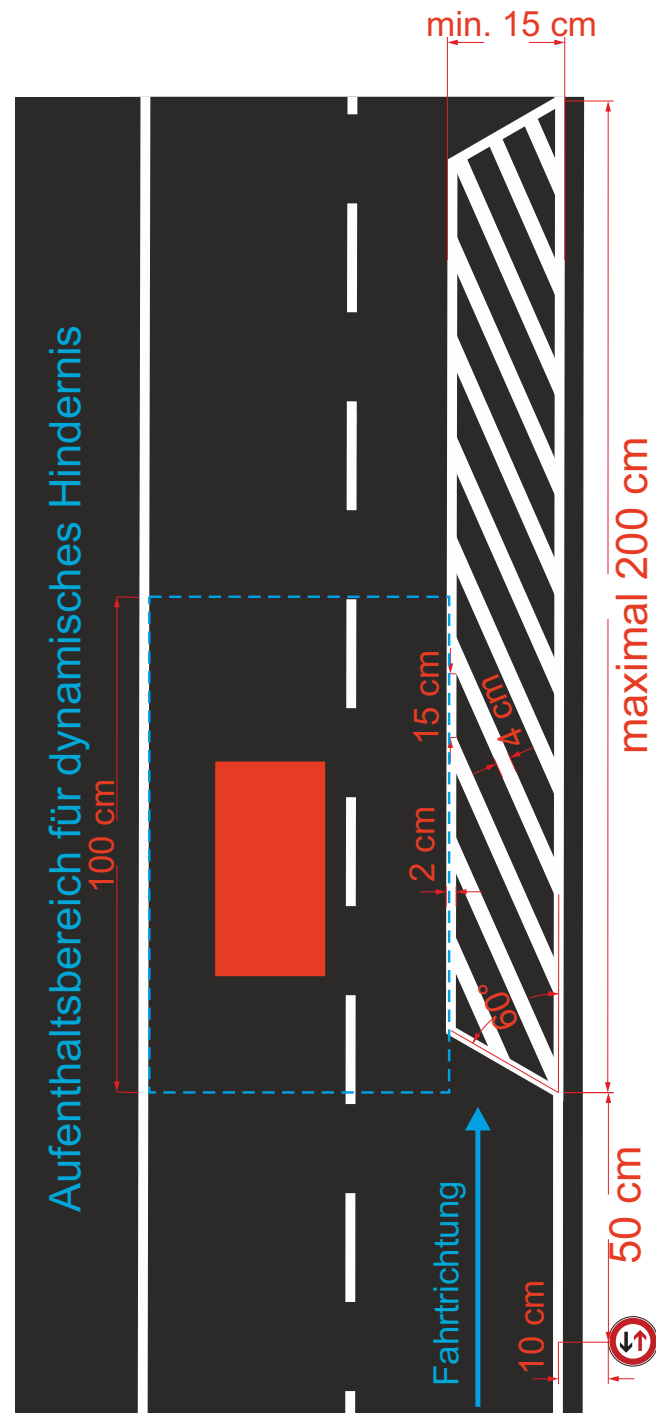


7.2.3.7 Dynamisches Hindernis an Kreuzung - Vorfahrt



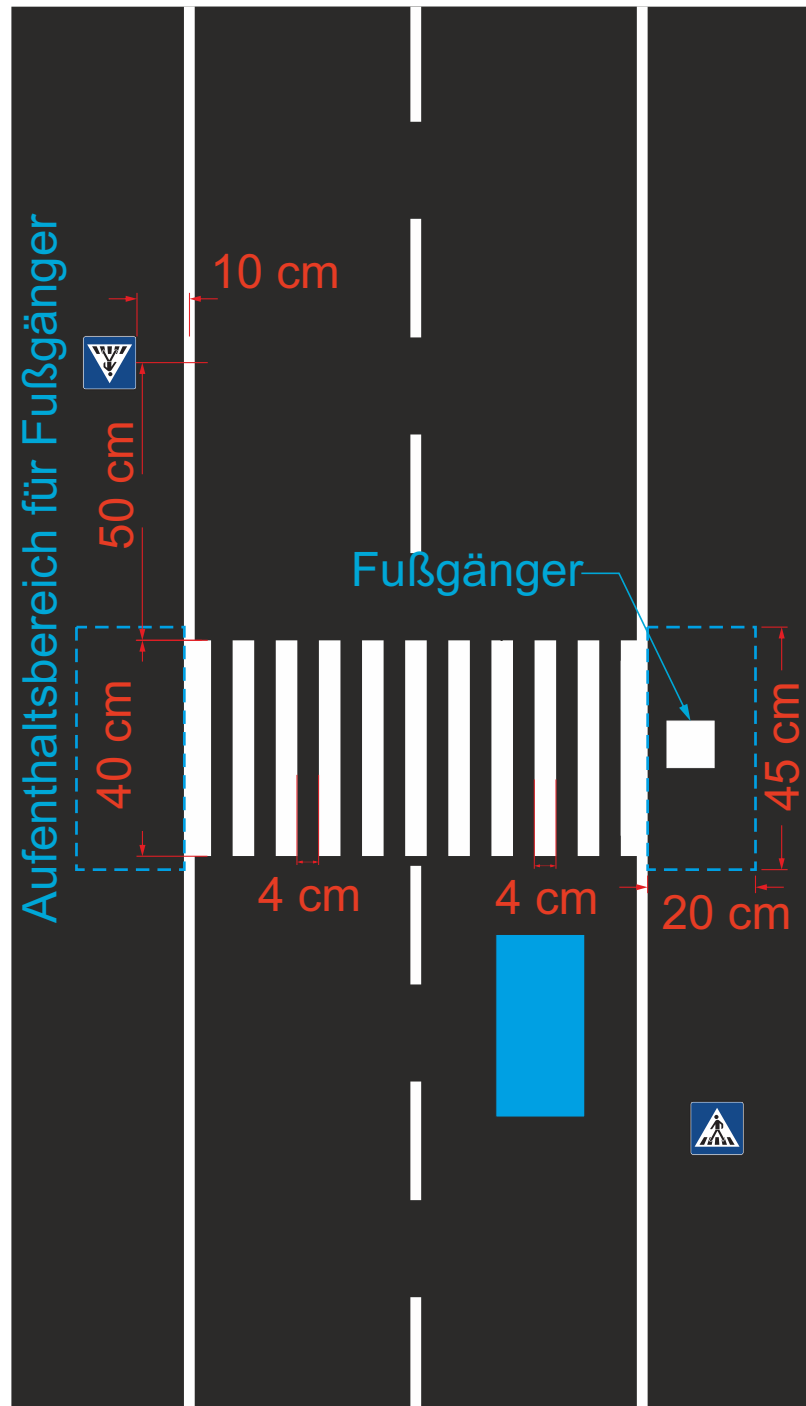


7.2.4 Sperrflächen



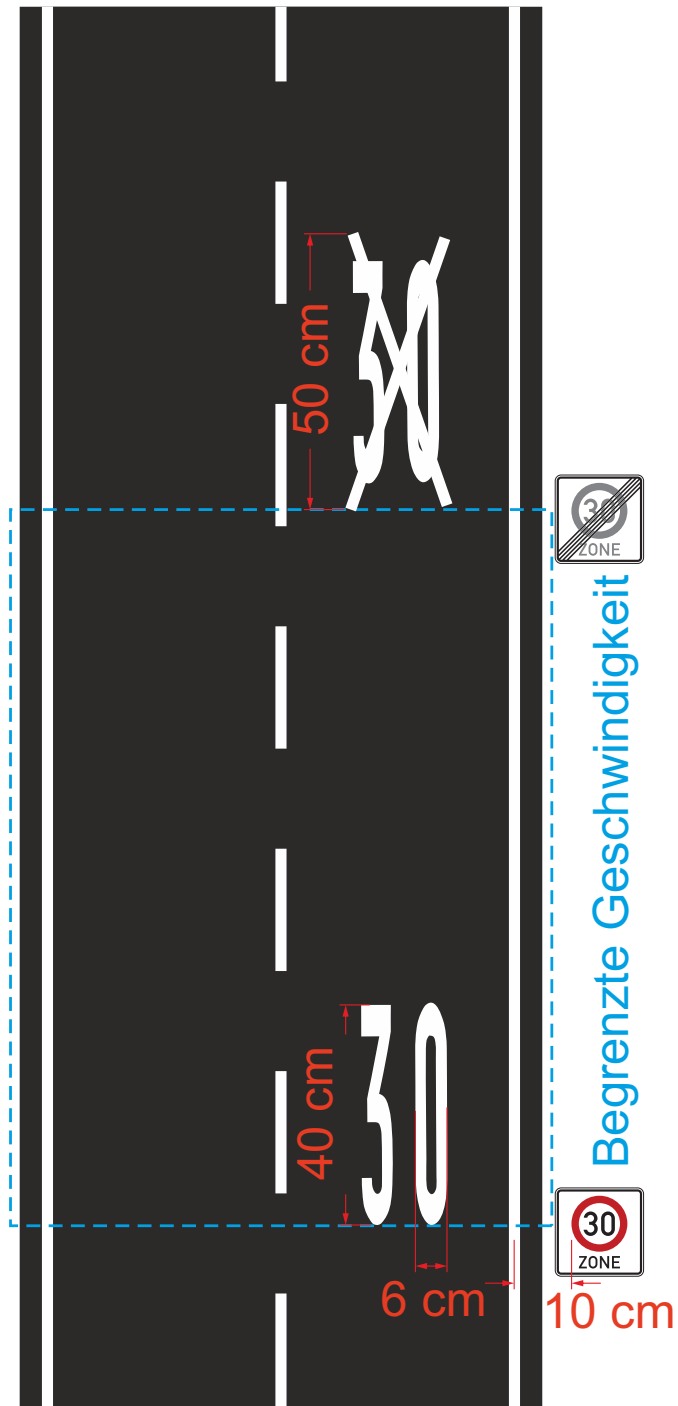


7.2.5 Zebrastreifen





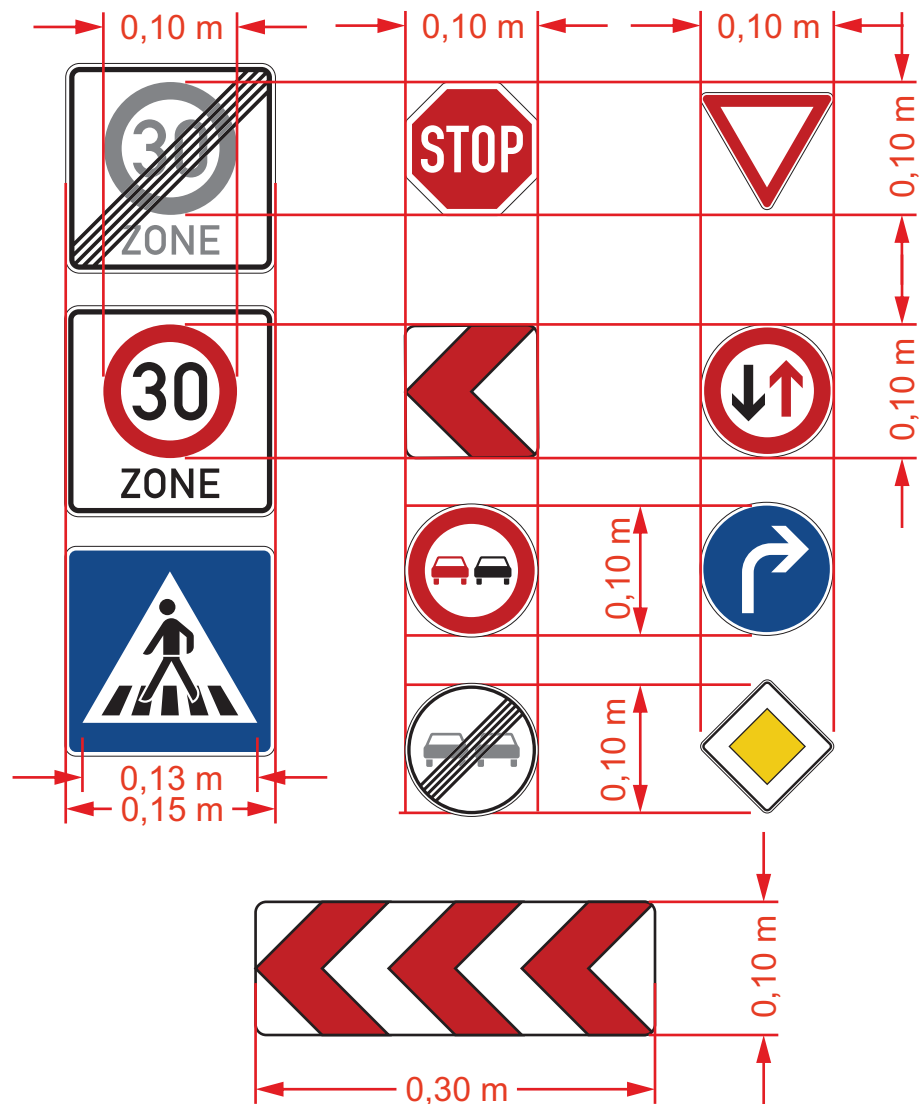
7.2.6 Verkehrsberuhigter Bereich





7.3 Verkehrszeichen und Leiteinrichtungen

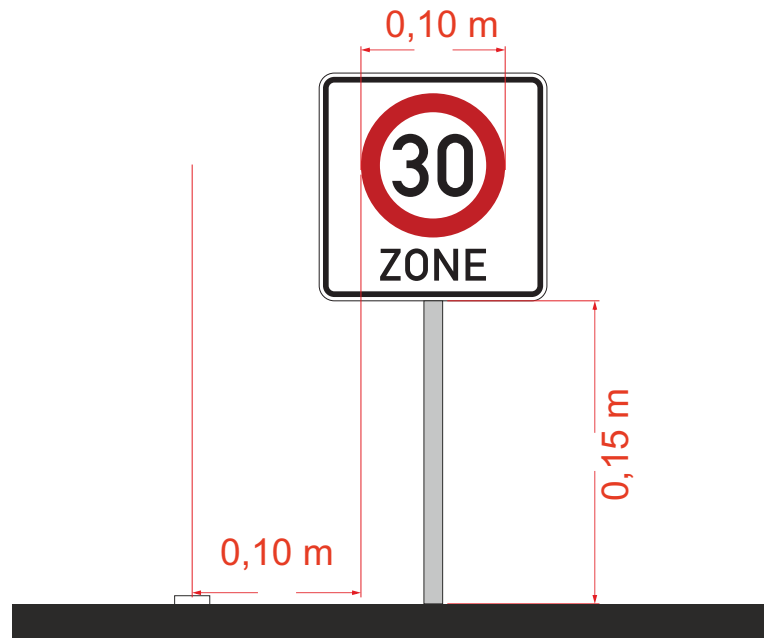
7.3.1 Definition der Verkehrszeichen



Die Verkehrszeichen sind entsprechend der StVO definiert und werden wie dort erläutert verwendet, sofern in diesem Regelwerk nicht anders definiert. Weitere Informationen zu Abmessungen können dort entnommen und entsprechend skaliert werden. Abweichend zu den Geschwindigkeitsangaben in obigen Schildern können auch andere Zahlenwerte vorkommen (z. B. 20er-Zone). Die Geschwindigkeit wird in Zehnerschritten in km/h angegeben und muss zusätzlich mit dem Faktor 1:10 skaliert werden (Tempolimit 30 entspricht 0,83 m/s). Verkehrszeichen können auch in ihrer spiegelsymmetrischen Form vorkommen, z. B. können Leiteinrichtungen auch nach rechts zeigen.

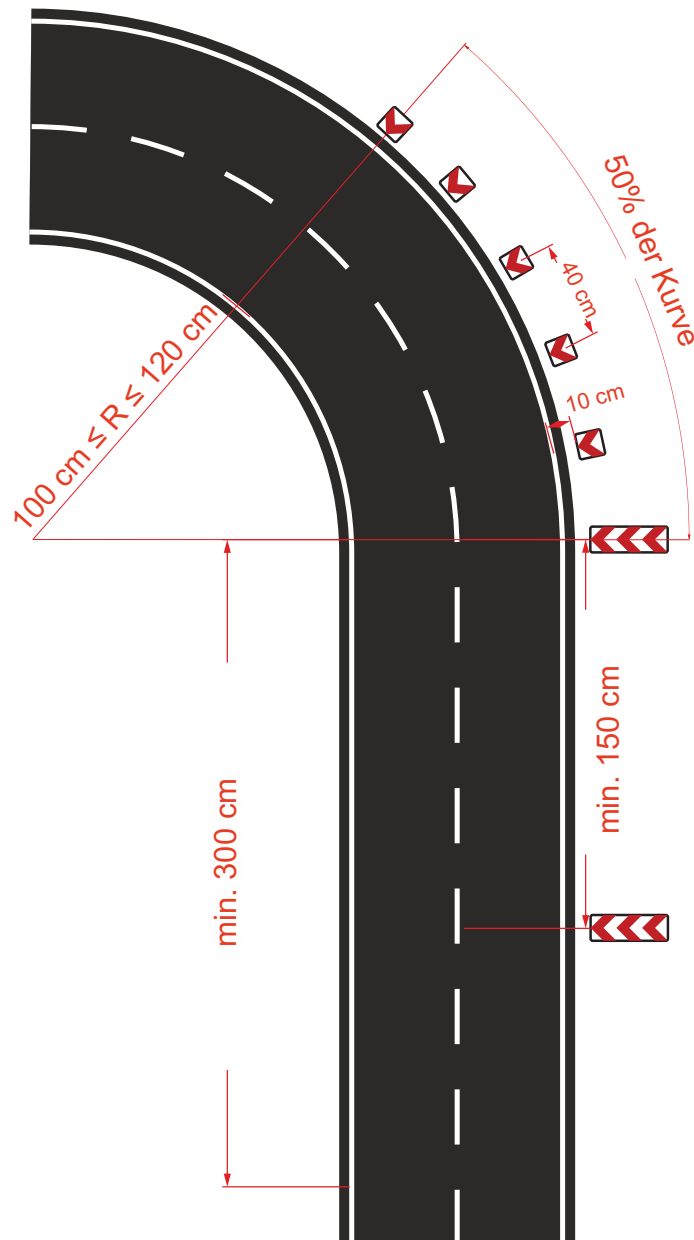


7.3.2 Positionierung der Verkehrszeichen (Beispielschild)





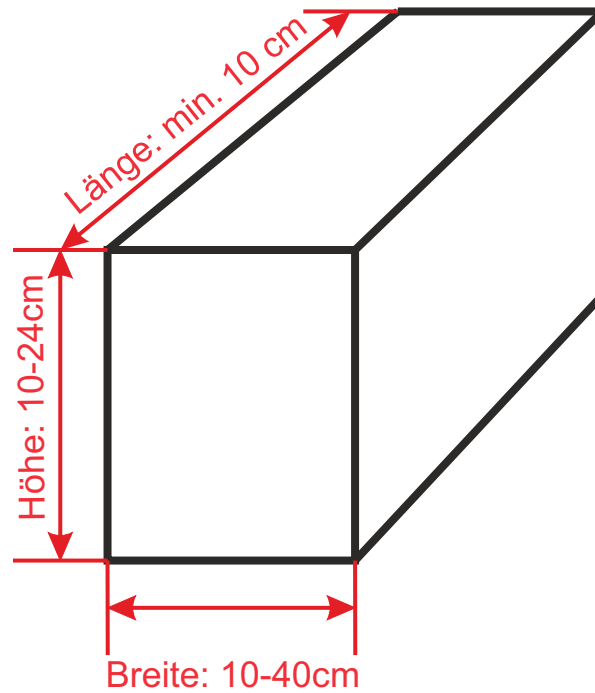
7.3.3 Leiteinrichtungen für Kurven



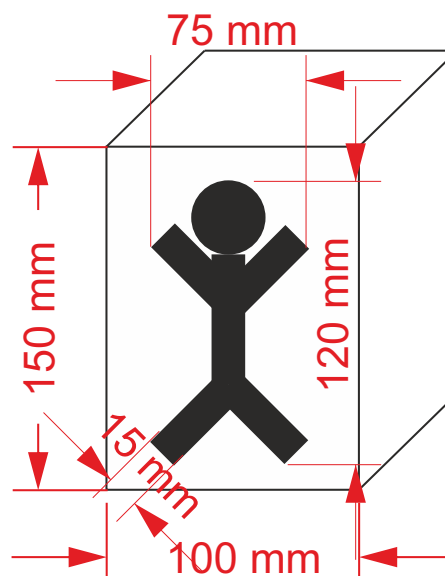


7.4 Hindernis-Abmessungen

7.4.1 Fahrzeuge

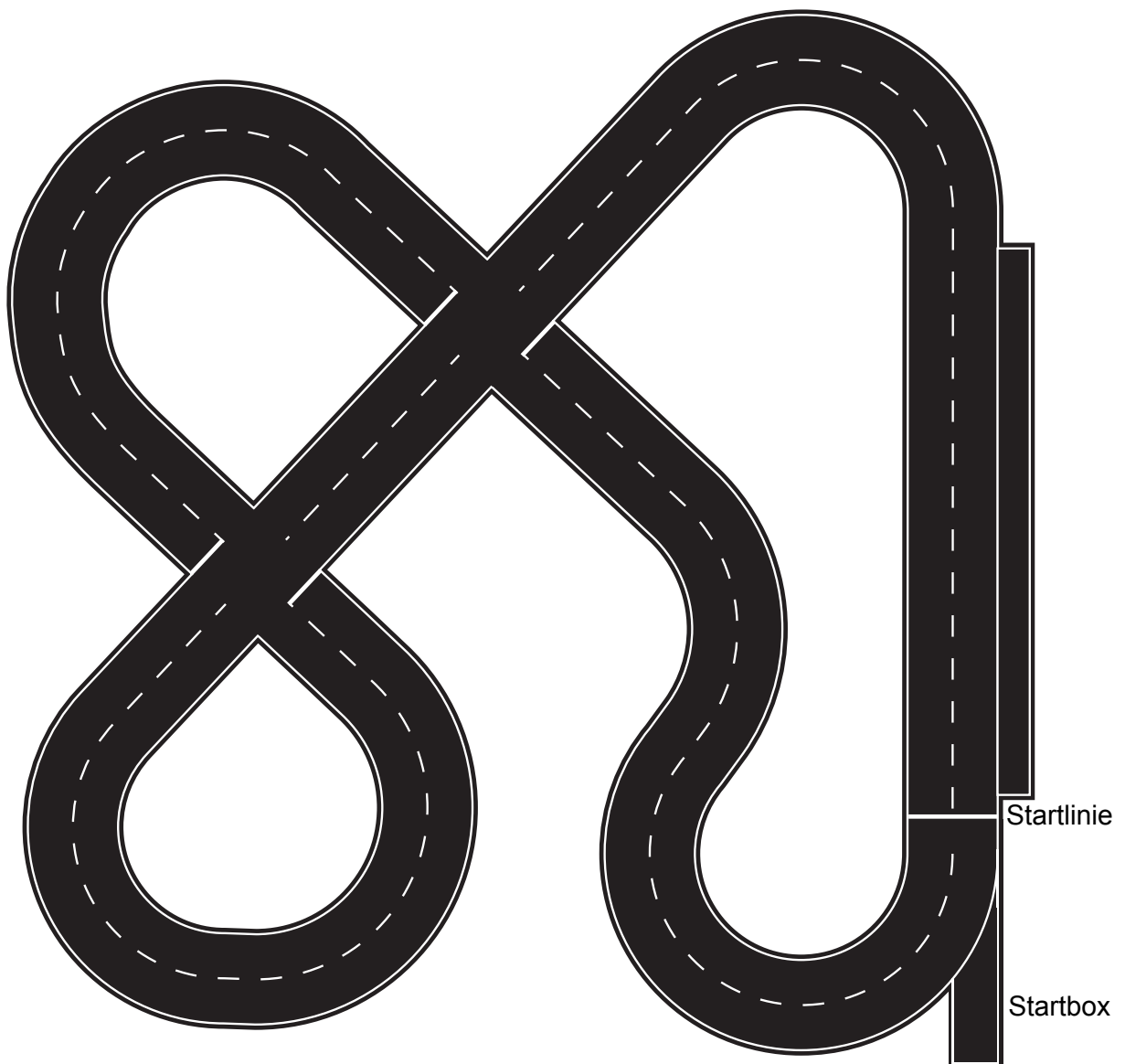


7.4.2 Fußgänger



7.5 Möglicher Rundkurs

Möglicher Rundkurs ähnlich der Strecke 2009 - ohne Fehlstellen:





Möglicher Rundkurs ähnlich der Strecke 2009 - mit Fehlstellen und Hindernissen:

