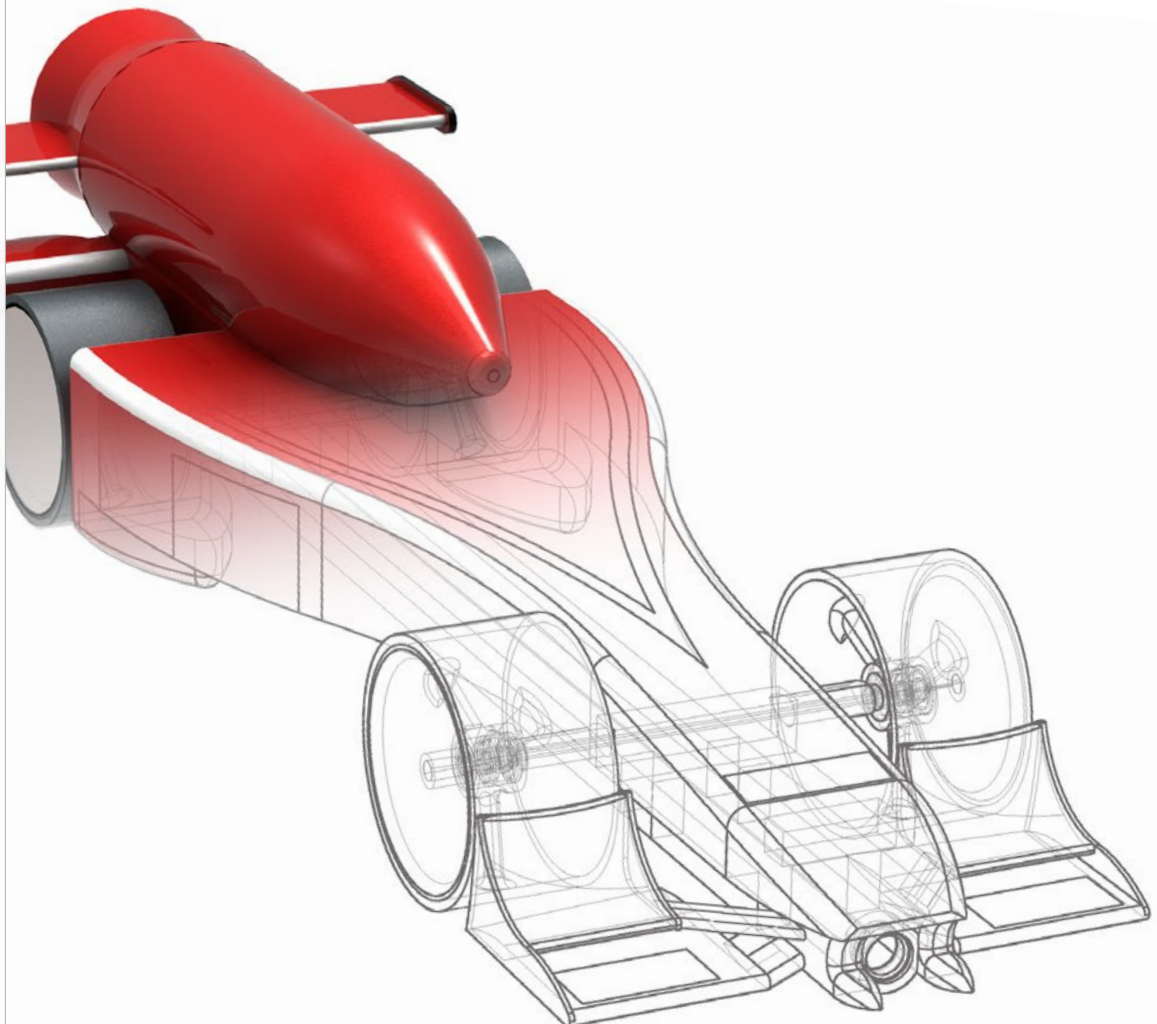


REGELWERK

Teil 2: Technische Regeln

Saison 2015/16

**Der multidisziplinäre internationale
Technologiewettbewerb
für Schülerinnen und Schüler
von 11 bis 19 Jahren**



**Bitte lest die Technischen Regeln sehr
sorgfältig BEVOR Ihr mit
Konstruktion und Fertigung beginnt!**

**Technische Regeln
2015-2016**

Die Technischen Regeln

Bitte die zeichnerische Darstellung zum Reglement beachten, siehe unten!

Bei Unklarheiten benutzt bitte das Forum: www.f1inschools.de/wettbewerb/forum

1. Allgemeine technische Regeln

1a. Identische Fahrzeuge

Es müssen zu den Meisterschaften **drei identische** Fahrzeuge je Team mitgebracht werden. Ein Fahrzeug wird vom Team als Wettbewerbsfahrzeug definiert, ein zweites als Ersatzfahrzeug für den Fall eines Ausfalls des ersten Fahrzeuges. Das dritte Fahrzeug dient dem Team zu Präsentationszwecken. Das Ersatzfahrzeug eines Teams verbleibt nach der Meisterschaft bei der **Formel 1 in der Schule gGmbH**. Die bei einer Meisterschaft startenden Fahrzeuge müssen in der Saison gefertigt werden, in der sie an den Start gehen. Die Fahrzeuge müssen eine Eigenkonstruktion der Teams sein und den technischen Regeln in diesem Dokument entsprechen.

1b. Verwendung von CAD, CAM und CNC

Der Rennwagen muss mithilfe einer 3D CAD Software konstruiert und durch Verwendung von CAM mit einer CNC-Fräse gefertigt sein. Die empfohlene CAD Software Solid Edge von Siemens PLM Software und die weiteren notwendigen Softwarepakete sind auf dem kostenlosen Starter-Kit enthalten. Die Teams müssen die Verwendung von CAD, CAM und einer CNC-Fräse in ihren Präsentationsmedien (s. Dokument „Wettbewerbsregeln“) nachweisen. Das CAD-Modell muss einen vollständigen Strukturbaum aufweisen und in einem von Solid-Edge lesbaren Format eingereicht werden.

1c. Oberflächenbearbeitung

Die Fahrzeuge dürfen nach der Fertigung auf der CNC-Fräse durch Schleifen lediglich geglättet werden. Eine formgebende Bearbeitung darf nicht mehr erfolgen. Die Wagen müssen eine hochwertige Oberflächenbearbeitung (z.B. Lackierung, Beschichtung) erhalten, welche die Struktur des Chassismaterials vollständig verdeckt (mit Ausnahme der Patronenkammer). Dazu dürfen keine metallischen Materialien verwendet werden (Metall-Lacke sind erlaubt). **ACHTUNG:** Für die Vermessung werden auch die Stärke der Oberflächenbehandlung und Aufkleber einbezogen.

1d. Technische Zeichnung

Die Teams müssen für die Meisterschaft eine technische Zeichnung im Format DIN A3 ihres Fahrzeuges anfertigen, in der das Fahrzeug in einer 3D-Ansicht, Seitenansicht, Draufsicht und Front-Ansicht mit ausschließlich den für die technische Prüfung relevanten Maßen und Markierungen dargestellt ist. Die technische Zeichnung muss zusammen mit den Fahrzeu-



gen für die technische Prüfung abgegeben werden. Nicht-Abgabe der technischen Zeichnung führt zu einem Abzug von 3 Punkten.

1e. Sicherheitsprüfung

Jeder Rennwagen wird von der Rennleitung einer Sicherheitsprüfung unterzogen. Insbesondere wird nochmals überprüft, ob die Führungselemente für die Führungssehne fest sitzen. Genügt ein Rennwagen den Sicherheitsanforderungen nicht, so darf der Zweitwagen eingesetzt werden. Andernfalls kann Punktabzug oder eine Disqualifizierung die Folge sein.



1f. Toleranzen

Für alle Maßangaben in diesem technischen Regelwerk gilt eine Toleranz von $\pm 0,1$ mm. Die Gewichtstoleranz beträgt $\pm 0,5$ Gramm.



1g. Interpretation der Regeln

Für die Interpretation der Regeln werden der Regelttext und dazugehörige Abbildungen verwendet. Im Falle von Unstimmigkeiten bei der Interpretation der technischen Regeln entscheidet bei der Meisterschaft die Jury während der technischen Prüfung, ob eine Regelverletzung vorliegt. (Im Regelwerk-Forum auf www.f1inschools.de können Regeln vor den Meisterschaften unverbindlich diskutiert werden).

1h. Kritische Regeln

Folgende Regeln sind als kritische Regeln definiert:

2a, 3b, 3c1, 3e, 3h, 3i, 4a, 4b, 4c

Zusätzlich zu den Strafpunkten wird die Verletzung dieser Regeln mit einer Zeitstrafe beaufschlagt. Die Verletzung der Regeln 2a, 3b, 3c1 und 4a führt zu einer Zeitstrafe von jeweils 0,1 Sekunden. Die Verletzung der Regeln 3e, 3h, 3i, 4b und 4c führt zu einer Zeitstrafe von jeweils 0,2 Sekunden. Die Strafzeiten werden am Ende der Wertungsrennen zu der besten Fahrzeit eines Fahrzeuges hinzuaddiert.

1i. Beigefügte Skizzen als Konstruktionshilfe

In den Anlagen des technischen Regelwerks (dieses Dokument) befindet sich eine technische Zeichnung eines Beispiel-Fahrzeuges, die zur Veranschaulichung der technischen Regeln dienen soll. Zusätzlich ist diesem Dokument eine Skizze der Start- und Zielvorrichtung beigefügt, die den Teams bei der Konstruktion der Fahrzeuge helfen kann.

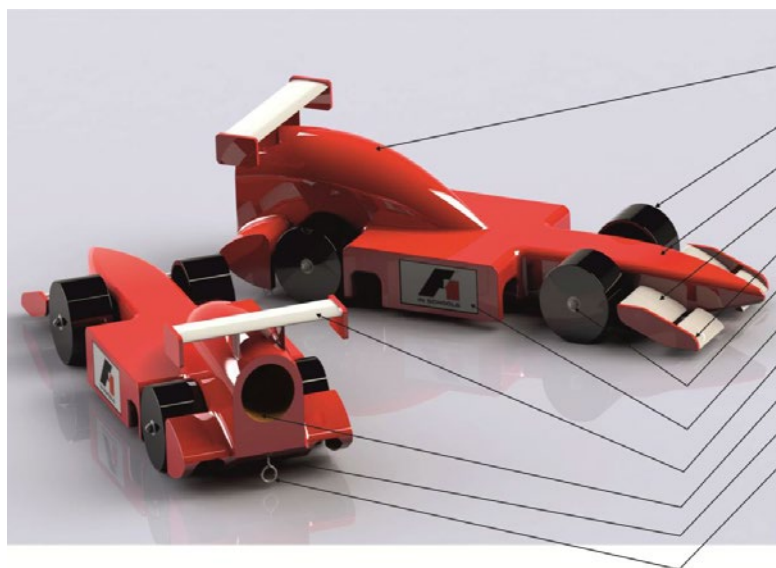


2. Definitionen

2a. Bauteile

Ein Fahrzeug besteht ausschließlich aus den folgenden Bauteilen:

- Das Chassis (einschließlich des virtuellen Volumens)
- Eine Patronenkammer für die CO₂-Patrone
- Ein Frontspoiler
- Ein Heckspoiler
- Spoiler-Trägerstruktur für Front- und Heckspoiler
- Fahrzeug-Nase
- Räder
- Achskonstruktion
- Führungsnut
- Führungselemente
- Oberflächenbehandlung und Aufklebern



Chassis
Räder
Fahrzeug-Nase
Frontspoiler
Spoiler-Trägerstruktur
Achskonstruktion
Oberflächenbehandlung
Heckspoiler
Patronenkammer
Führungsnut
Führungselemente

2b. Komplett montiertes Fahrzeug

Die Fahrzeuge werden bei der technischen Überprüfung ohne CO₂-Patrone vermessen. Die Fahrzeuge müssen zum Rennen ohne eine CO₂-Patrone und frei von äußeren Kräften (außer Gravitation) ruhend auf der Fahrbahnoberfläche stehen. Nur die Räder berühren die Fahrbahnoberfläche.

2c. Chassis

Das Chassis ist aus einem einzigen nicht zusammengesetzten Rohling gefräst, dessen Maße der zeichnerischen Darstellung (siehe unten) entsprechen, und liegt in der Draufsicht hinter der Mitte der Vorderachse. Das Chassis umschließt das virtuelle Volumen und die

Regel 2015-2016

Patronenkammer. Die Seitenkästen sind ebenfalls als Bestandteile des Chassis definiert. Material, das vor der Mitte der Vorderachse liegt, wird nicht zum Chassis gezählt.

2d. Patronenkammer

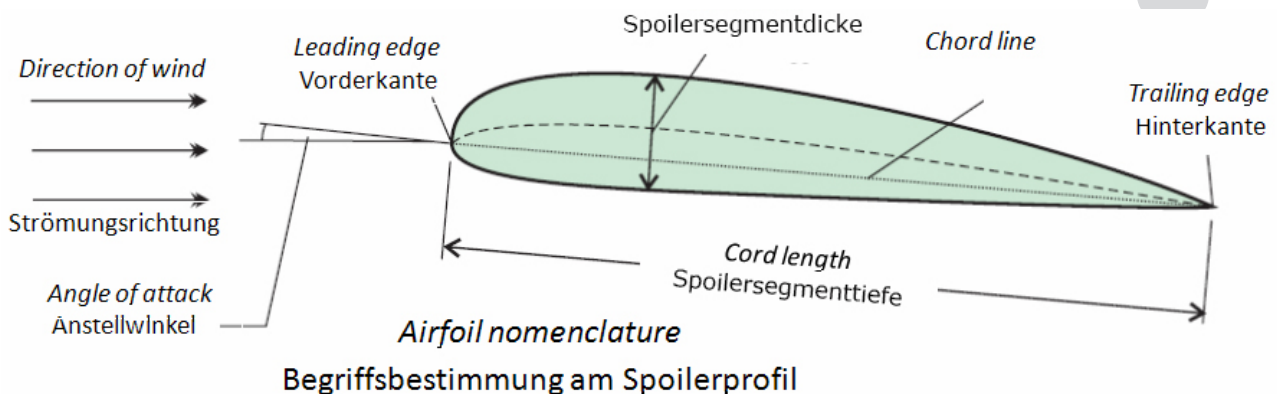
Die Patronenkammer ist ein zylindrisches Volumen frei von Material, dessen Achse parallel zur Fahrbahnoberfläche und mittig des Fahrzeuges in Fahrtrichtung liegt. An seinen Seiten und an der in Fahrtrichtung zeigenden Fläche ist sie vom Chassis umschlossen.

2e. Fahrzeug-Nase

Zur Fahrzeug-Nase wird jegliches Material vor der Mitte der Vorderachse definiert, das nicht Teil von Spoilern, Spoiler-Trägerstrukturen, Rädern und Achsenkonstruktionen ist. Die Fahrzeug-Nase muss aus einem nicht-metallischen Material gefertigt sein.

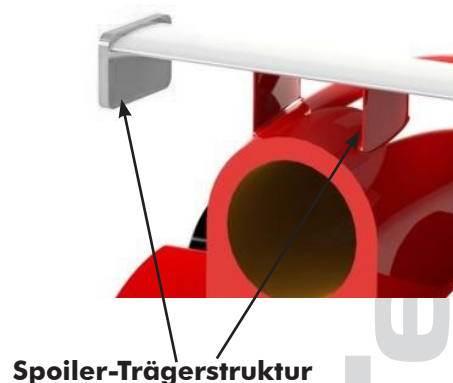
2f. Spoiler

Ein Spoiler ist ein Bauteil, das vordergründig einen aerodynamischen Zweck erfüllt. Ein Spoiler muss eine vollständige Luftumströmung all seiner Flächen gewährleisten und muss aus einem nicht-metallischen Material gefertigt sein.

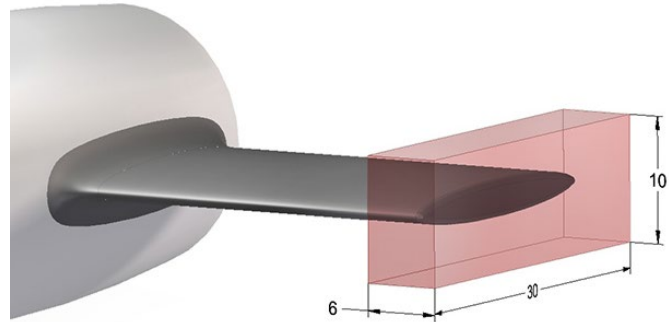


2g. Spoiler-Trägerstruktur

Zur Spoiler-Trägerstruktur zählt jedes nicht-metallische Material, das nicht zur Fahrzeug-Nase, dem Chassis oder einem Spoiler gehört und vordergründig den Zweck erfüllt, Spoiler-Segmente untereinander oder einen Spoiler mit dem Chassis oder der Fahrzeug-Nase zu verbinden.



Des Weiteren umfasst die Spoiler-Trägerstruktur jegliches nicht-metallisches Material, welches sich innerhalb eines symmetrisch an der äußeren Fläche eines Spoilers ausgeprägten Volumens (parallel zur Fahrbahnoberfläche und der vertikalen Referenzebene) mit den nebenstehenden Abmessungen befindet:



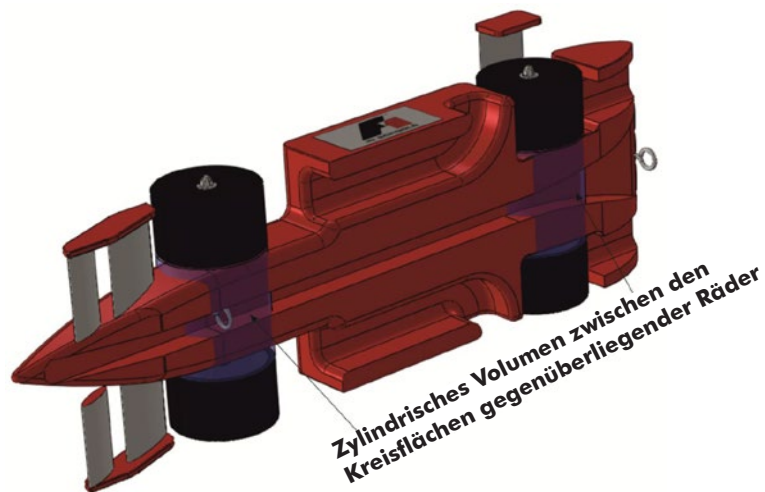
Tiefe: 30 mm, Breite: 6 mm, Höhe: 10 mm

2h. Räder

Ein Rad ist ein einzelnes Bauteil oder eine Baugruppe in zylindrischer Form, das durch seine Rotation dem Fahrzeug eine Vorwärtsbewegung erlaubt.

2i. Achskonstruktion

Die Achskonstruktion verbindet die Räder mit dem Chassis und ist in ihrer Abmessung auf das zylindrische Volumen zwischen den Kreisflächen gegenüberliegender Räder beschränkt.



2j. Führungsnut

Die Führungsnut ist ein Volumen frei von Material, das mittig an der Unterseite des Fahrzeuges liegt.

2k. Führungselemente

Die Führungselemente sind Sicherheitselemente, die die Führungsehne der Fahrbahn komplett umschließen und somit verhindern, dass ein Fahrzeug die Fahrbahn ungewollt verlassen kann. Sie dürfen mit Klebstoff am Fahrzeug befestigt werden.

2l. Vertikale Referenzebene

Die vertikale Referenzebene liegt senkrecht zur Fahrbahnoberfläche und verläuft entlang der Fahrzeugmitte.

3. Regularien für das Fahrzeug

3a. Länge Fahrzeug über alles

Min: 170 mm / **Max:** 210 mm

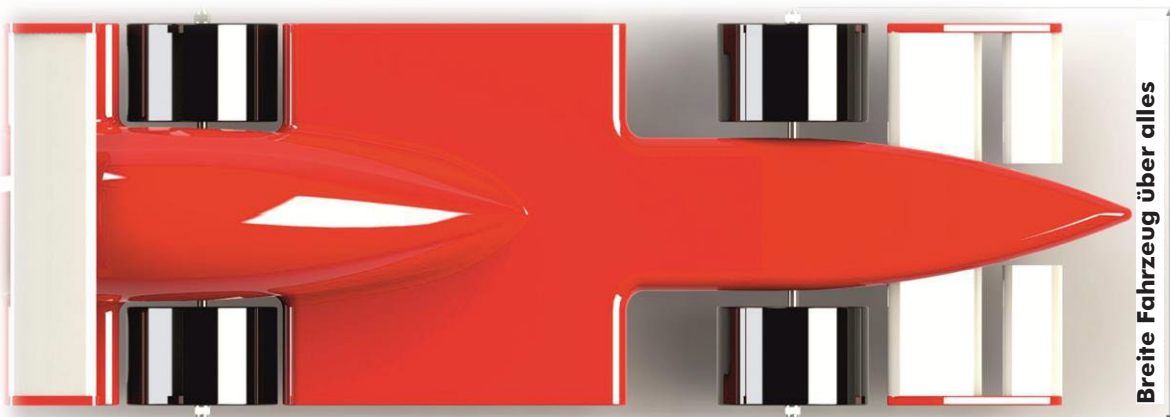
Gemessen wird von den äußersten Punkten vorn und hinten.



3b. Breite Fahrzeug über alles

Min: 60 mm / **Max:** 85 mm

Gemessen wird über die Außenkanten des Wagens an der breitesten Stelle.



3c. Breite Fahrzeug über den Seitenkästen (HINWEIS: inkl. Aufkleber und Überzüge)

Min: 50 mm / **Max:** 65 mm

i) Die Wagen müssen zwei Seitenkästen aufweisen, gemessen von Seite zu Seite. Die Seitenkästen stellen ein essentielles Konstruktionsmerkmal zwischen Vorder- und Hinterrädern dar, das technisch definiert wird als ein Bestandteil des Chassis, welches eine Breite zwischen 50 mm und 65 mm aufweist. Konstruktionselemente, die eine geringere Breite aufweisen, genügen nicht der Definition der Seitenkästen.

ii) Von der Seite gesehen müssen die Seitenkästen eine Fläche zur Aufnahme des Aufklebers mit der Startnummer haben. Diese Fläche muss mindestens 30 mm breit und 15 mm hoch sein. Eine absolut uneingeschränkte Sicht auf den Aufkleber von der Seite muss gewährleistet sein. Die Außenflächen der Seitenkästen müssen nicht eben sein.



Position des Formel 1 in der Schule Aufklebers

3d. Fahrzeughöhe über Rennbahn

Min: 3 mm / **Max:** 12 mm

Senkrechtetes Maß zwischen Fahrbahnoberfläche und den Bauteilen des Fahrzeugs, ausgenommen Räder und Führungselemente.



3e. Wagengewicht ohne Gaspatrone

Min: 55,5 Gramm (Netto-Mindestgewicht nach Berücksichtigung der Toleranz: 55 Gramm)

Ein Wagen, der das Mindestgewicht unterschreitet, wird solange mit 3 g Einheiten beschwert, bis dieser ein Gewicht von min. 55,5 g (HIER KEINE TOLERANZ) erreicht hat.

3f. Maximale Fahrzeughöhe

Max: 60 mm

3g. Implantate und Hohlräume

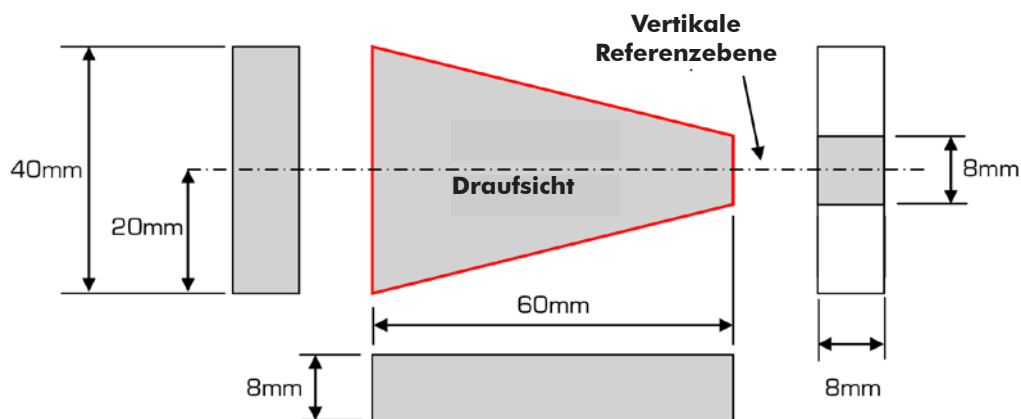
Das Chassis darf keine Implantate oder versteckte Hohlräume enthalten.

Technik e Regener 2015-2016

3h. Virtuelles Volumen

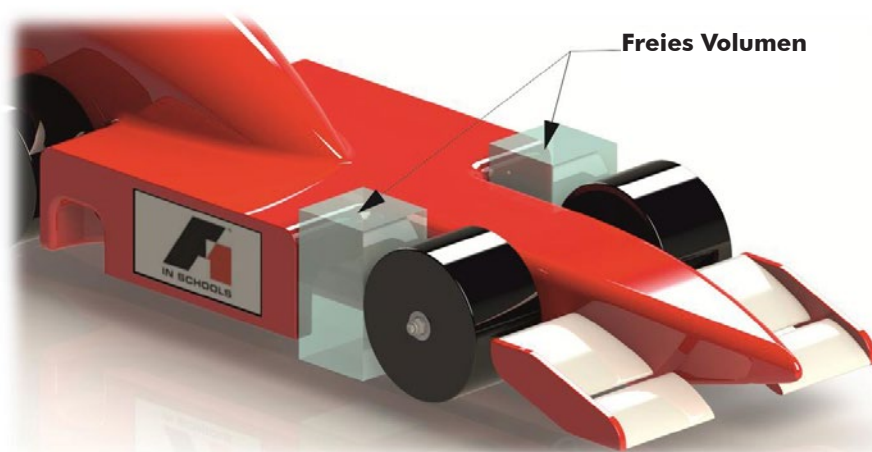
Das Chassis muss ein virtuelles Volumen im Bereich der Seitenkästen, hinter der Mitte der Vorderachse und vor der Mitte der Hinterachse, vollständig einschließen. Das virtuelle Volumen besitzt die unten gezeigten Maße.

Es ist parallel zur Fahrbahnoberfläche und normal (90 Grad) zur vertikalen Referenzebene ausgerichtet. Das virtuelle Volumen ist in der technischen Zeichnung deutlich zu kennzeichnen und in der CAD-Baugruppe als eigenständiges Element zu modellieren.



3i. Freies Volumen

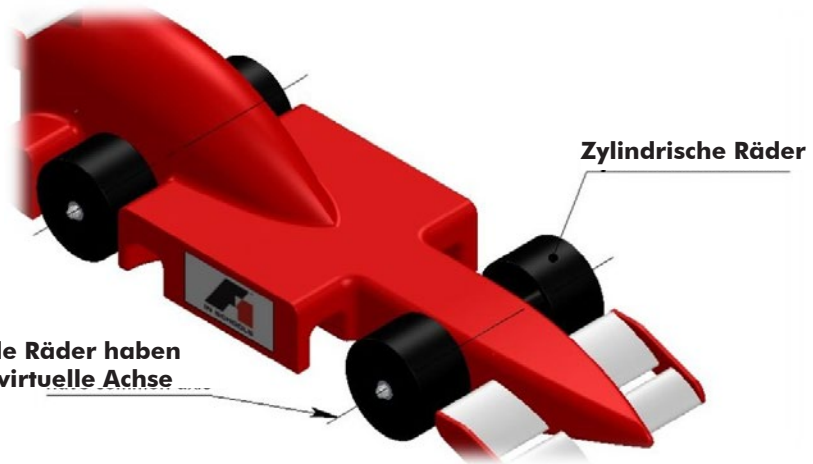
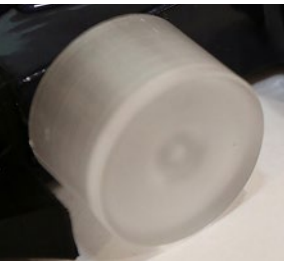
Es darf sich direkt hinter den Vorderrädern in dem folgend beschriebenen Volumen kein Material befinden. Das Volumen erstreckt sich in der Tiefe 15 mm hinter den Vorderrädern (gemessen in der Draufsicht ab dem hintersten Punkt des Vorderrades), in einer Höhe, die dem Durchmesser der Vorderräder entspricht und in einer Breite, die der der Vorderräder entspricht.



4. Räder

4a. Position der Räder

Der Rennwagen muss vier Räder aufweisen, zwei vorne und zwei hinten. Die Vorder- und Hinterräder teilen sich jeweils eine gemeinsame (virtuelle) Achse.



Gegenüberliegende Räder haben eine gemeinsame virtuelle Achse

4b. Raddurchmesser

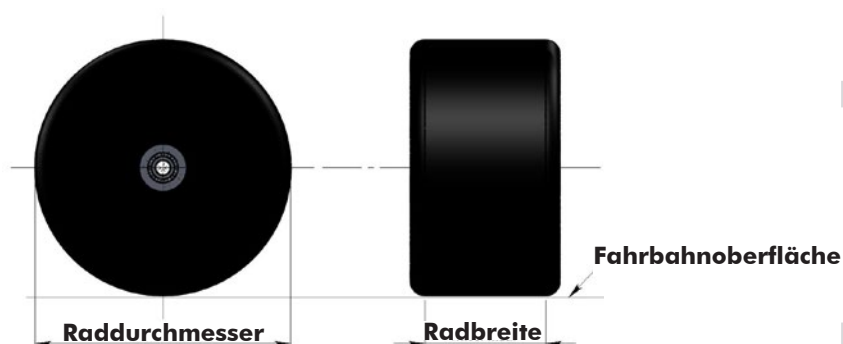
Min: 24 mm / **Max:** 34 mm

(gemessen an der Lauffläche über die gesamte Breite)

4c. Radbreite

Min: 15 mm / **Max:** 19 mm

(gemessen an der Lauffläche über die gesamte Breite)



4d. Radkontakt mit Rennbahn

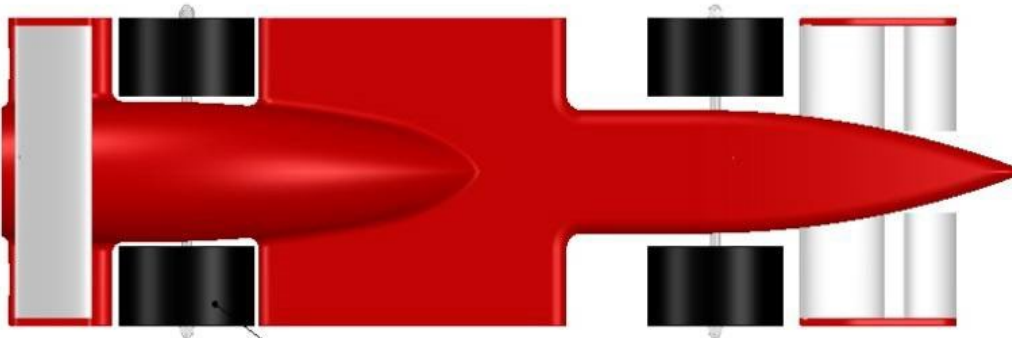
Alle vier Räder müssen gleichzeitig die Rennbahn über ihre gesamte Breite berühren.

4e. Zylindrische Räder

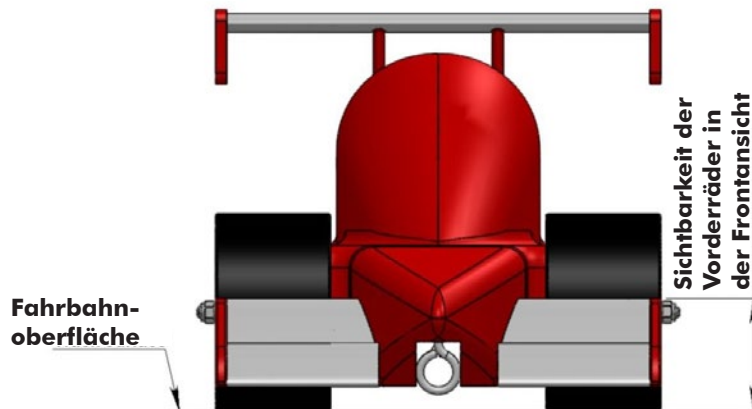
Die Maße des Raddurchmessers bzw. des Radumfangs müssen über die gesamte Breite des Rades innerhalb einer Toleranz von $\pm 0,1$ mm liegen. Die Räder müssen über ihre gesamte Lauffläche zylindrisch sein und dürfen keine Laufrillen oder Profile aufweisen.

4f. Sichtbarkeit der Räder

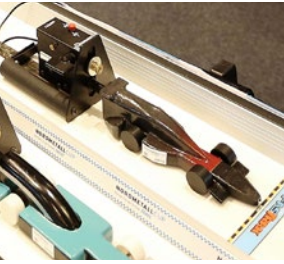
Die Räder müssen in der Draufsicht und Seitenansicht vollständig sichtbar sein. Kein Material darf die Räder in der Draufsicht oder Seitenansicht bedecken. In der Draufsicht müssen die Räder in allen Richtungen einen Abstand von min. 1 mm zu anderen Fahrzeug-Bauteilen aufweisen (ausgenommen Achskonstruktion). In der Frontansicht müssen die Vorderräder oberhalb einer Höhe von 15 mm, gemessen von der Fahrbahnoberfläche, vollständig sichtbar sein.



Die Räder müssen in Draufsicht und Seitenansicht vollständig sichtbar sein.



Technische Regeln 2015-2016



5. Patronenkammer

5a. Durchmesser der Patronenkammer

19,5 mm \pm 0,5 mm über die gesamte Tiefe

5b. Tiefe der Patronenkammer

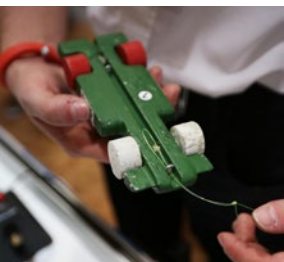
Min: 50 mm / Max: 60 mm



5c. Abstand tiefster Punkt der Patronenkammer zur Rennbahnoberfläche

Min: 20 mm / Max: 30 mm

(Gemessen von der Rennbahnoberfläche zum tiefsten Punkt der zylindrischen Patronenkammer)

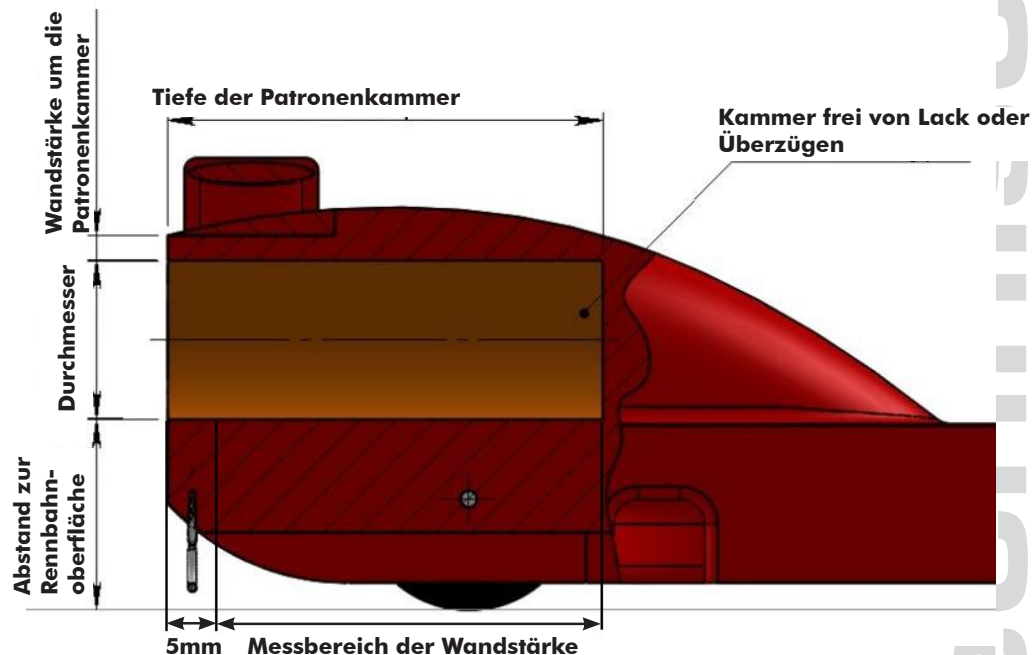


5d. Wandstärke um die Patronenkammer

Min: 3,5 mm

(Gemessen ab einem Abstand von 5 mm zur Fläche, die das Material, das die Patronenkammer umschließt, nach hinten begrenzt)

Sollte die Wandstärke weniger als 2 mm betragen, darf der Wagen aus Sicherheitsgründen NICHT starten. Bei der Konstruktion des Heckspoilers muss dafür Sorge getragen werden, dass die Trägerstruktur des Heckspoilers eine Wandstärke des Chassismaterials um die Patronenkammer von min. 3,5 mm garantiert.



5e. Sauberkeit der Patronenkammer

Das Chassismaterial darf an keiner Stelle der Patronenkammer blickdicht überdeckt werden. Es darf kein Material innerhalb der Patronenkammer aufgetragen werden.

6. Führungsnut & Führungselemente

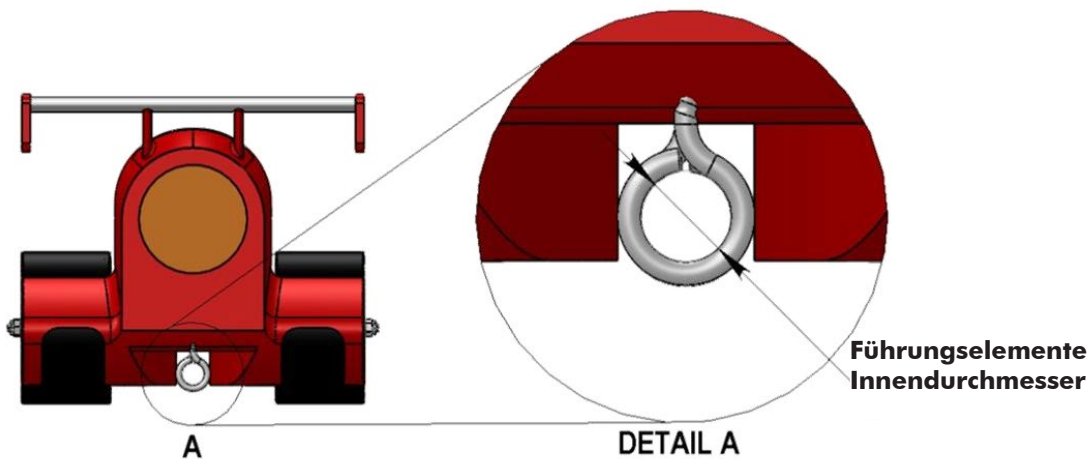
6a. Position der Führungselemente

Der Rennwagen muss zwei Führungselemente (Ringschrauben, Kunststoffeinsätze, Führungsrollen etc.) als Führung für die Sicherungsschneise aufweisen. Sie müssen entlang der Fahrzeugmitte am Fahrzeugboden - eines ausschließlich vor oder auf der Mitte der Vorderachse, eines ausschließlich hinter oder auf der Mitte der Hinterachse - sicher befestigt sein.

6b. Innendurchmesser der Führungselemente

Min: 3,5 mm / **Max:** 5 mm

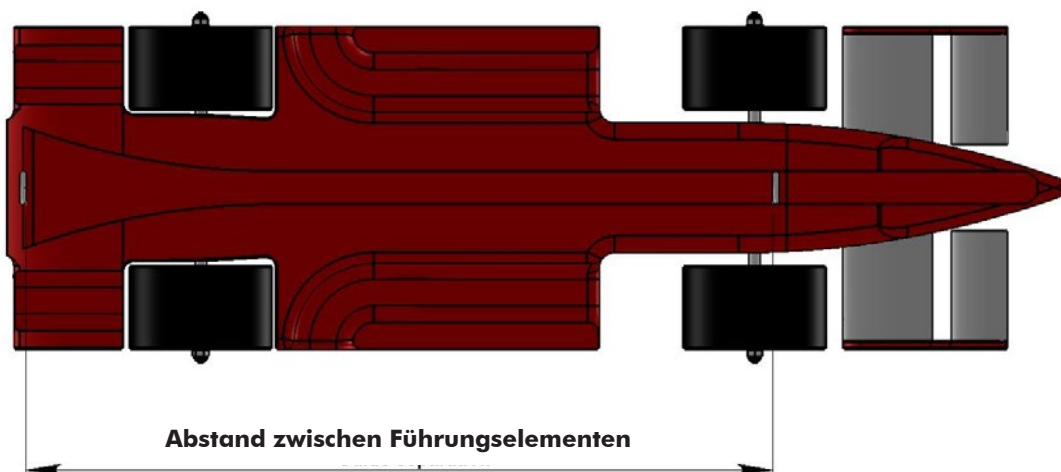
Maße beziehen sich auf den kleinsten bzw. größten Durchmesser im Querschnitt der Führungselemente.

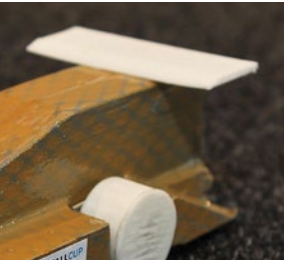


6c. Abstand zwischen den Führungselementen

Min: 120 mm

(Entfernung zwischen den Innenkanten der Führungselemente)





6d. Sicherheit der Führungselemente

Die Teams müssen sicherstellen, dass die Führungselemente so eng geschlossen sind, dass die Sicherungssehne nicht aus den Führungselementen herausrutschen kann. Die Führungselemente müssen sicher befestigt sein und dürfen sich nicht verformen.



6e. Konstruktion der Nut

Die Nut muss zwischen den Führungselementen in ihrem Querschnitt (minimaler Querschnitt in der Frontansicht: 5 mm x 5 mm) unverändert bleiben.



7. Spoiler

7a. Konstruktion der Spoiler

Der Rennwagen muss Front- und Heckspoiler aufweisen, welche zur Erleichterung des Scrutineerings (Vermessen) eine von der Umgebung verschiedene Farbe besitzen oder in der bemaßten technischen Zeichnung deutlich als Spoiler gekennzeichnet sind.

7b. Spoilerbreite

Vorne: Min: 40 mm

Hinten: Min: 40 mm

i) Ist ein Spoiler durch ein anderes Teil des Fahrzeuges unterbrochen, werden dadurch Spoilersegmente gebildet. In diesem Fall bildet die Summe der Segmentbreiten die gesamte Breite des Spoilers. Die Breite wird parallel zur Fahrbahnoberfläche und senkrecht zur vertikalen Referenzebene über die gesamte Tiefe und Dicke gemessen.

ii) Alle Spoilersegmente müssen den Regeln zur Spoilertiefe und -dicke entsprechen und eine minimale Breite von 20 mm aufweisen. Es gilt das kürzere Maß der Ober- bzw. der Unterseite.

7c. Spoilersegmenttiefe

Vorne: Min: 15 mm / Max: 25 mm

Hinten: Min: 15 mm / Max: 25 mm

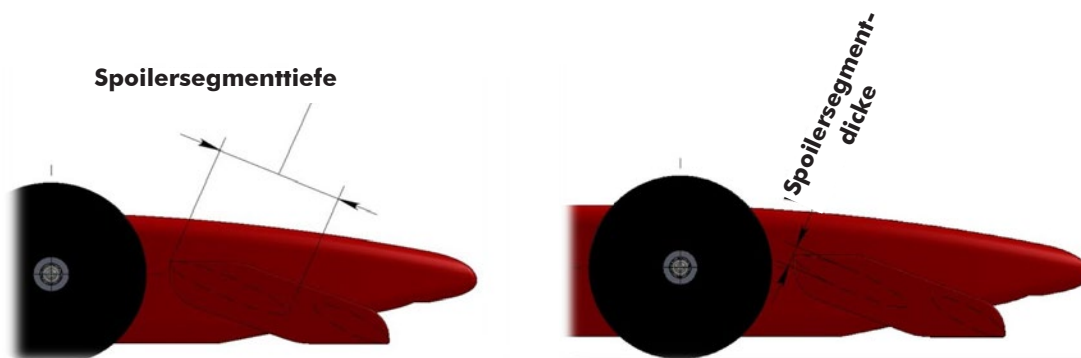
Die Spoilersegmenttiefe wird über die gesamte Breite des Spoilersegmentes zwischen der Vorderkante und der Hinterkante und parallel zur vertikalen Referenzebene gemessen.

7d. Spoilersegmentdicke

Vorne: Min: 1,5 mm / Max: 6 mm

Hinten: Min: 1,5 mm / Max: 6 mm

Die Spoilersegmentdicke wird über die gesamte Breite des Spoilersegmentes zwischen der Ober- und Unterseite und parallel zur vertikalen Referenzebene gemessen.



7e Freie Umströmung

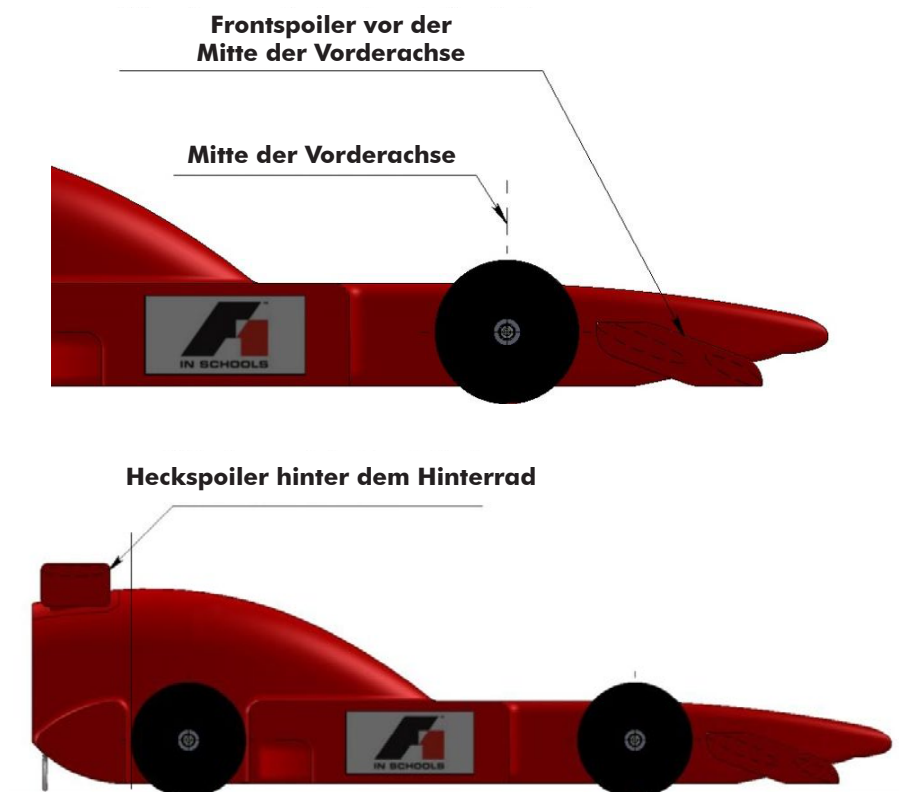
Senkrecht zu jedem Punkt der Spoileroberfläche gemessen muss ein Abstand von min. 3 mm zu jedem anderen Bauteil des Fahrzeugs eingehalten werden.

7f. Position der Spoiler

Der gesamte Frontspoiler inklusive Befestigung muss – von der Seite gesehen – vor der Mitte der Vorderachse liegen. Der gesamte Heckspoiler muss – von der Seite gesehen – hinter dem Hinterrad liegen. Die Unterseite des Heckspoilers muss - von der Oberfläche der Rennbahn aus gemessen - höher liegen als der höchste Punkt des Hinterrades.

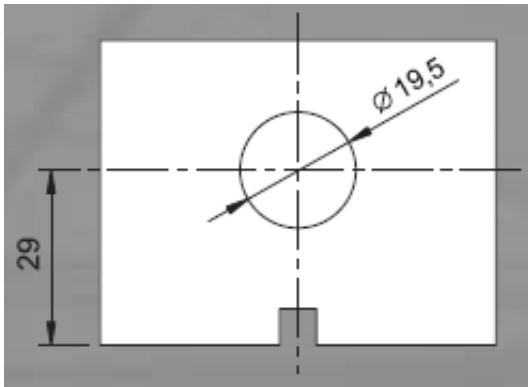
7g. Sichtbarkeit des Frontspoilers

In der Frontansicht darf kein Bauteil den Frontspoiler verdecken.

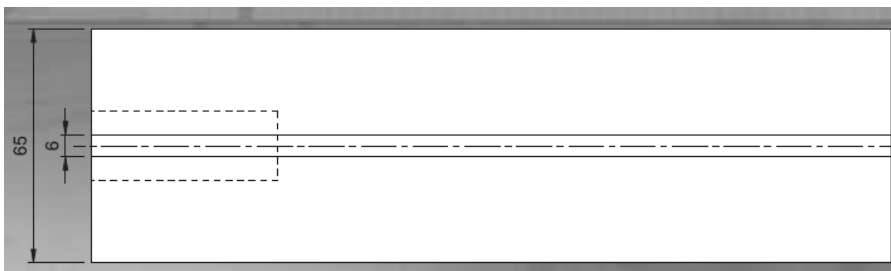
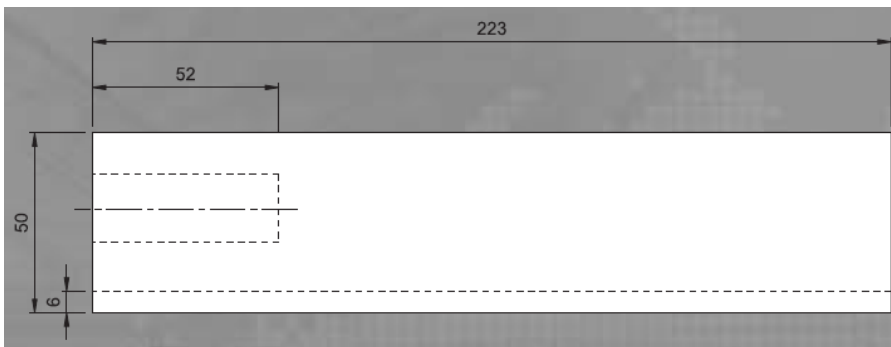


Anlage: Zeichnungen

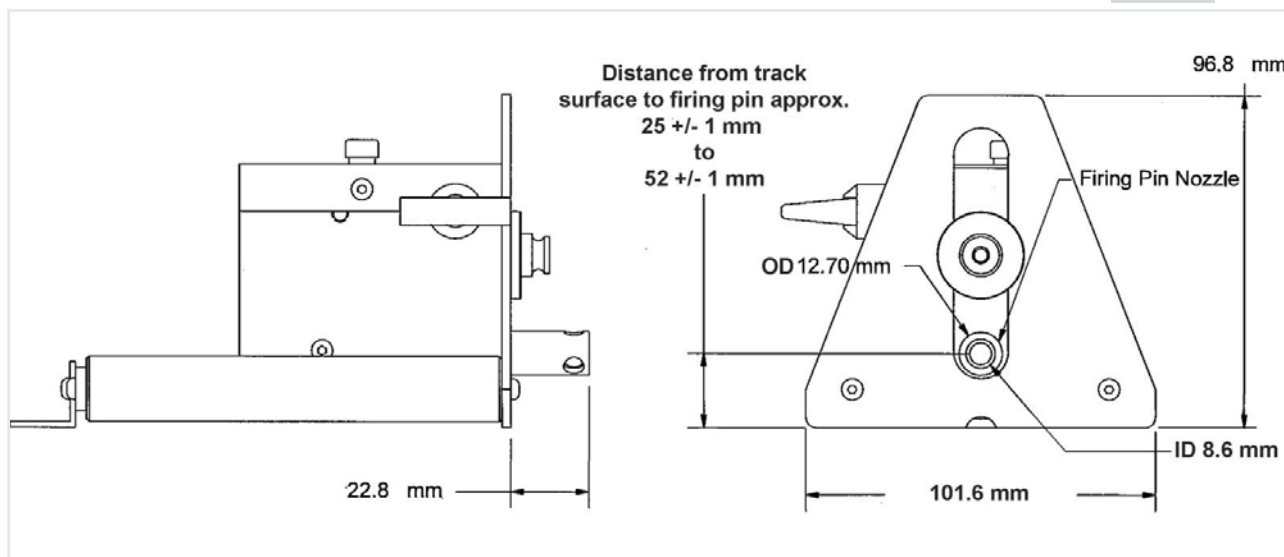
Dreidimensionale Darstellung des Balsa-Holzblocks oder des Model-Blocks mit identischen Abmessungen für die Herstellung der Rennwagen.



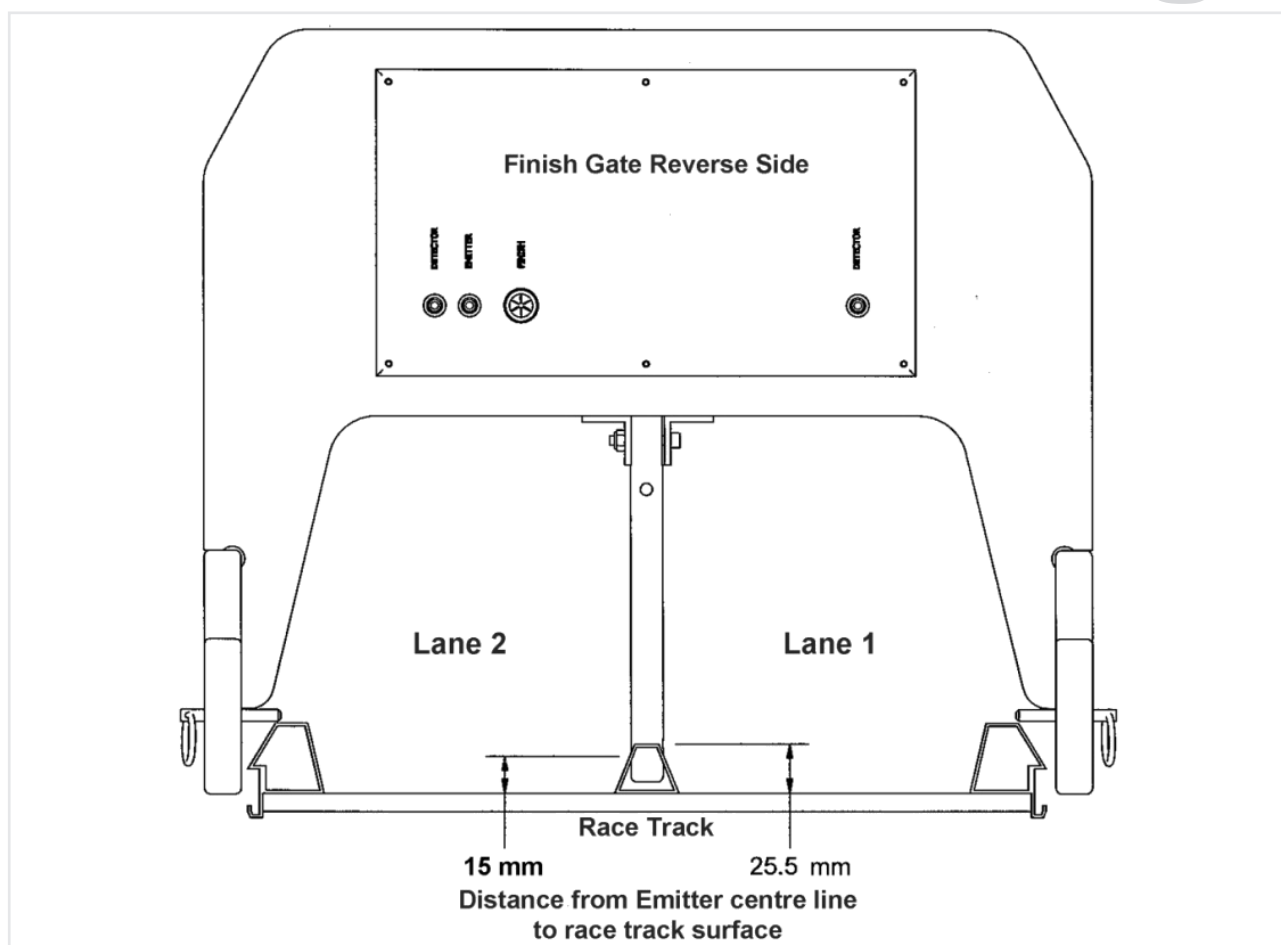
Alle Maße sind in Millimetern angegeben. **Achtung:** Die Zeichnungen sind nicht maßstabsgetreu!



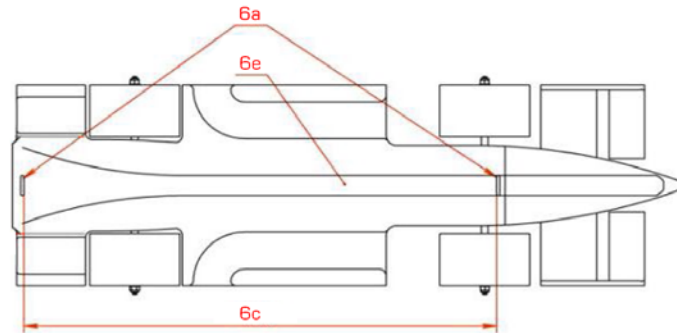
Start- und Zielvorrichtung



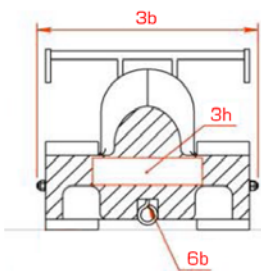
Startvorrichtung von der Seite und von vorne



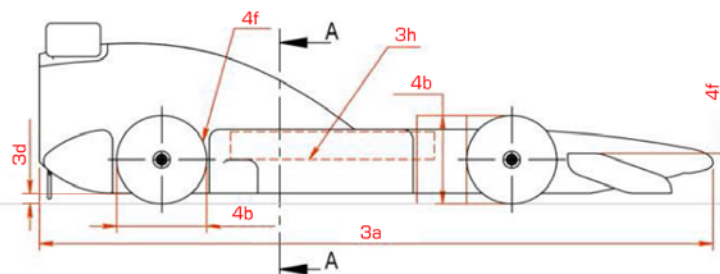
Querschnitt der Zielvorrichtung von hinten



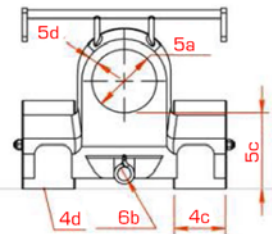
Draufsicht



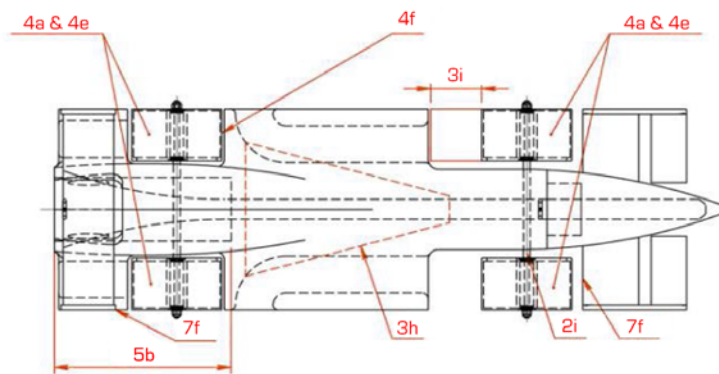
Schnitt AA



Seitenansicht



Heckansicht



Ansicht von unten

Regelwerk unterstützende Zeichnung

Formel 1 in der Schule Saison 2015/16

Hinweis:

Die Zeichnung dient lediglich zur Erläuterung einiger Regeln. Das abgebildete Fahrzeug muss nicht zwangsläufig mit allen Regeln übereinstimmen.