F1 in Schools GERMANY

Technische Regeln

Saison 2023 / 24

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!

Copyright © 2023 SETeC gGmbH - Multidisziplinärer internationaler Technologiewettbewerb
SETeC gemeinnützige GmbH - Email: info@f1inschools.de - Web: www.f1inschools.de

Die Technischen Regeln

Bitte die zeichnerische Darstellung zum Reglement beachten, siehe unten!
Bei Unklarheiten richtet Eure Fragen bitte an regelwerk@f1inschools.de!

1. Allgemeine technische Regeln

1a. Identische Fahrzeuge

Es müssen zu den Meisterschaften **drei identische** Fahrzeuge je Team mitgebracht werden. Eine produktionsbedingte Variabilität (z.B. bei der Farbgebung der Fahrzeuge) ist erlaubt. 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 **SETeC gemeinnützigen GmbH**. 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, CNC und 3D-Druck

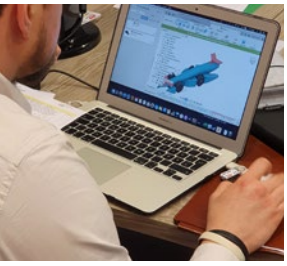
Der Rennwagen muss mithilfe einer 3D-CAD Software konstruiert und durch Verwendung von computergesteuerten Fertigungsverfahren hergestellt sein. Die Teams müssen die Verwendung von CAD, CAM und den eingesetzten Fertigungsverfahren in ihren Präsentationsmedien (s. Dokument „Wettbewerbsregeln“) nachweisen.

1c. Oberflächenbearbeitung

Die Fahrzeuge dürfen nach der Fertigung lediglich geglättet werden. Eine formgebende Bearbeitung darf nicht mehr erfolgen. Kleinere Einbußen in der Oberflächenqualität, die auf den Fertigungsprozess zurückzuführen sind, dürfen durch den Einsatz nicht-metallischer Füllmaterialien ausgebessert werden.

Die Fahrzeuge müssen eine ansprechende Oberflächenqualität aufweisen. Bei einem gefrästen Fahrzeug wird das über eine, das Chassismaterial verdeckende, Lackierung oder Beschichtung realisiert (mit Ausnahme der Patronenkammer). Additiv gefertigte Fahrzeuge, die schon eine ansprechende Oberflächenqualität aufweisen nach dem Fertigungsprozess, können auf eine weitere Oberflächenbehandlung verzichten.
Dazu dürfen keine metallischen Materialien verwendet werden (Metallic-Lacke sind erlaubt). ACHTUNG: Für die Vermessung werden auch die Stärke der Oberflächenbehandlung und Aufkleber einbezogen.

Copyright © 2023 SETeC gGmbH - Multidisziplinärer internationaler Technologiewettbewerb
SETeC gemeinnützige GmbH - Email: info@f1inschools.de - Web: www.f1inschools.de



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 Fahrzeugen 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 ± 0,1 mm. Die Gewichtstoleranz beträgt ± 0,5 Gramm.

1g. Interpretation der Regeln

Für die Interpretation der Regeln werden der Regeltext 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.

1h. Kritische Regeln

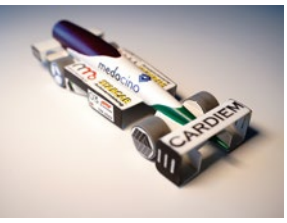
Folgende Regeln sind als kritische Regeln definiert:
2a1, 3e, 3g, 3h, 4b, 4c

Zusätzlich zu den Strafpunkten wird die Verletzung dieser Regeln mit einer Zeitstrafe beaufschlagt. Die Verletzung der Regel 2a1 führt zu einer Zeitstrafe von jeweils 0,1 Sekunden. Die Verletzung der Regeln 3e, 3g, 3h, 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.

Copyright © 2023 SETeC gGmbH - Multidisziplinärer internationaler Technologiewettbewerb
SETeC gemeinnützige GmbH - Email: info@f1inschools.de - Web: www.f1inschools.de

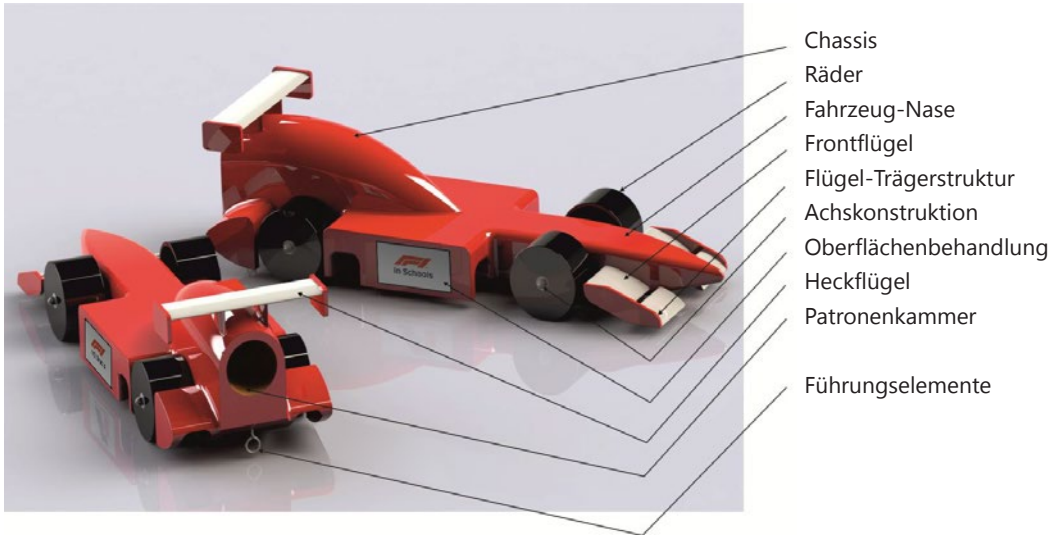


2. Definitionen

2a1. Bauteile

Ein Fahrzeug besteht ausschließlich aus den folgenden Bauteilen:

- Das Chassis (einschließlich des virtuellen Volumens)
- Eine Patronenkammer für die CO_2-Patrone
- Ein Frontflügel
- Ein Heckflügel
- Flügel-Trägerstruktur für Front- und Heckflügel
- Fahrzeug-Nase
- Räder
- Achskonstruktion
- Führungselemente
- Oberflächenbehandlung und Aufklebern



2a2. Fertigungsverfahren

Mindestens eines der Bauteile Frontflügel, Heckflügel, Flügel-Trägerstuktur, Fahrzeugnase, Räder, Achskonstruktion oder Führungselemente muss mit einem additiven Fertigungsverfahren hergestellt sein. Das Fahrzeug-Chassis kann entweder auf einer CNC-Fräse oder einem 3D-Drucker gefertigt werden. Das verwendete Fertigungsverfahren muss für alle 3 abzugebenden Fahrzeuge identisch sein.

2b. Komplett montiertes Fahrzeug

Die Fahrzeuge werden bei der technischen Überprüfung ohne CO_2-Patrone vermessen. Die Fahrzeuge müssen zum Rennen ohne eine CO_2-Patrone und frei von äußeren Kräften (außer Gravitation) ruhend auf der Fahrbahnoberfläche stehen. Nur die Räder berühren die Fahrbahnoberfläche.

Copyright © 2023 SETeC gGmbH - Multidisziplinärer internationaler Technologiewettbewerb
SETeC gemeinnützige GmbH - Email: info@f1inschools.de - Web: www.f1inschools.de

2c. Chassis

Das Chassis wird entweder aus einem einzigen nicht zusammengesetzten Model-Block Rohling gefräst oder als einzelnes Bauteil auf einem 3D-Drucker additiv gefertigt. Das Chassis liegt in der Draufsicht hinter der Mitte der Vorderachse. Es umschließt das virtuelle Volumen und die 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

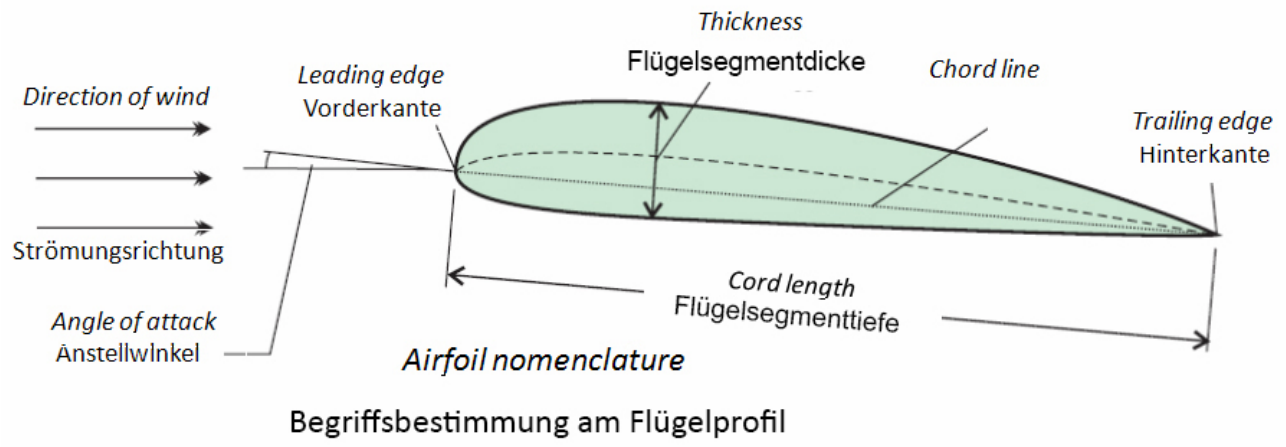
Die Patronenkammer ist ein zylindrisches Volumen frei von Material, dessen Achse parallel zur Fahrbahnoberfläche und mittig des Fahrzeuges in Fahrtrichtung liegt. An ihrer Mantelfläche und an der in Fahrtrichtung zeigenden Fläche ist sie vom Chassis umschlossen.

2e. Fahrzeug-Nase

Als Fahrzeug-Nase wird jegliches Material vor der Mitte der Vorderachse definiert, das nicht Teil von Flügeln, Rädern oder Achsenkonstruktion ist. Die Fahrzeug-Nase muss aus einem nicht-metallischen Material gefertigt sein.

2f. Flügel

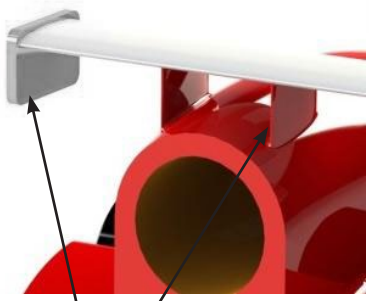
Ein Flügel besteht aus einem oder mehreren Flügelsegmenten. Flügelsegmente müssen eine klar erkennbare Vorder- und Hinterkante aufweisen. Ein Flügelsegment muss die vollständige Luftumströmung seiner Ober- und Unterseite gewährleisten und aus einem nicht-metallischen Material gefertigt sein.



Begriffsbestimmung am Flügelprofil

2g. Flügel-Trägerstruktur

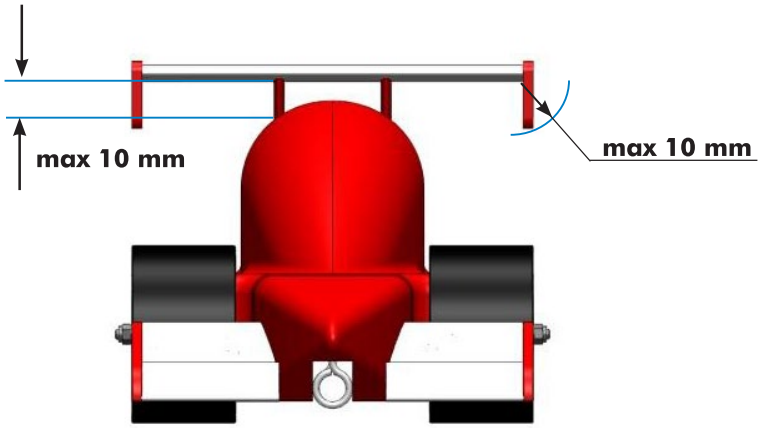
Zur Flügel-Trägerstruktur zählt jegliches nicht-metallische Material, das nicht zu einem anderen Bauteil des Fahrzeugs gehört und sich innerhalb eines Abstands von maximal 10 mm zu einem Flügelsegment befindet.



Flügel-Trägerstruktur

Copyright © 2023 SETeC gGmbH - Multidisziplinärer internationaler Technologiewettbewerb

BITTE BEACHTEN: Die Flügelseitenplatte (Winglet) kann unter bestimmten Umständen auch zum Flügelsegment gezählt werden. Voraussetzung hierfür ist insbesondere eine maximale Höhe von 6 mm. Auch alle weiteren Anforderungen aus Regel 2f und 7a - 7e müssen hierfür erfüllt sein.

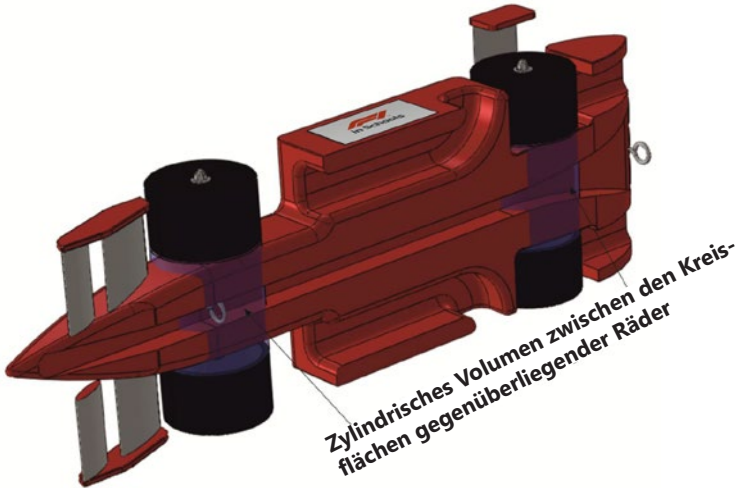


2h. Räder

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.



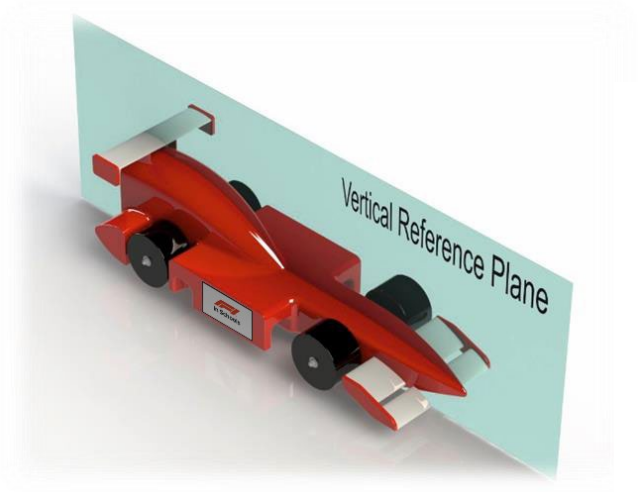
2j. Führungselemente

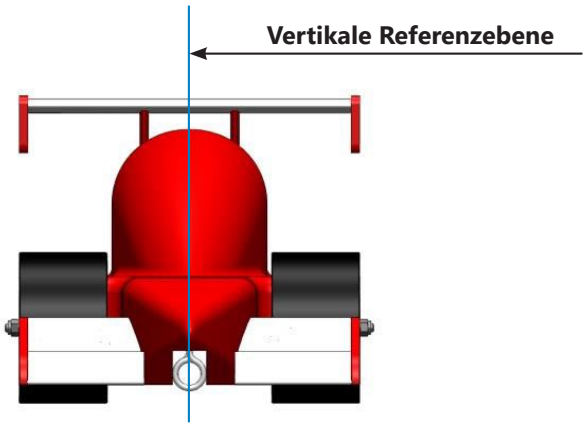
Die Führungselemente sind Sicherheitselemente, die die Führungssehne der Fahrbahn komplett umschließen und somit verhindern, dass ein Fahrzeug die Fahrbahn ungewollt verlassen kann. Sie dürfen mit Klebstoff am Fahrzeug befestigt werden.

Copyright © 2023 SETeC gGmbH - Multidisziplinärer internationaler Technologiewettbewerb
SETeC gemeinnützige GmbH - Email: info@f1inschools.de - Web: www.f1inschools.de

2k. Vertikale Referenzebene

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





2l. Identifikation von Bauteilen

Flügel, Flügel-Trägerstruktur und Virtuelles Volumen müssen im CAD-Modell und in der Technischen Zeichnung gekennzeichnet (Farbe, Schraffur) und bemaßt sein.

3. Regularien für das Fahrzeug

3a. Länge Fahrzeug über alles

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

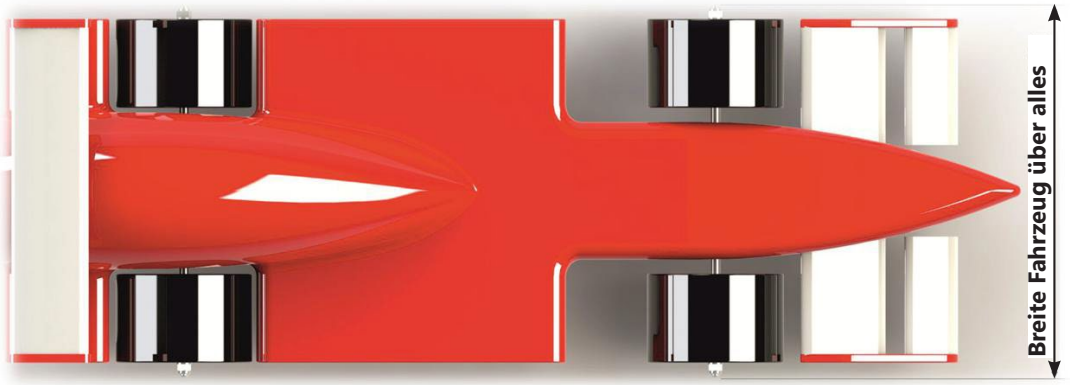
Gemessen wird von den äußersten Punkten vorn und hinten.

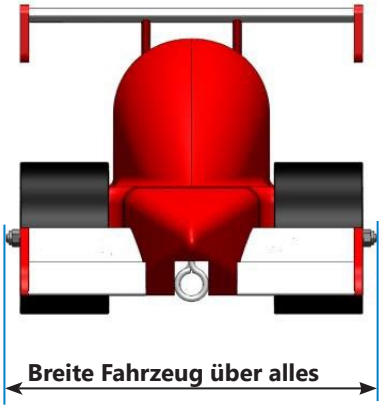
Copyright © 2023 SETeC gGmbH - Multidisziplinärer internationaler Technologiewettbewerb
SETeC gemeinnützige GmbH - Email: info@f1inschools.de - Web: www.f1inschools.de

3b. Breite Fahrzeug über alles

Max: 85 mm

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





3c. Aufkleber auf Seitenkästen

Von der Seite gesehen muss auf den Seitenkästen jeweils eine Fläche zur Aufnahme des Aufklebers mit der Startnummer vorhanden sein. Diese Fläche muss mindestens 30 mm breit und 15 mm hoch sein. Eine absolut uneingeschränkte Sicht von der Seite auf den Aufkleber muss gewährleistet sein. (Die Flächen zum Aufbringen des Aufklebers müssen nicht eben sein.)

Copyright © 2023 SETeC gGmbH - Multidisziplinärer internationaler Technologiewettbewerb
SETeC gemeinnützige GmbH - Email: info@f1inschools.de - Web: www.f1inschools.de

3d. Fahrzeughöhe über Rennbahn

Min: 3 mm

Gemessen wird der senkrechte Abstand zwischen Fahrbahnoberfläche und Chassis im Bereich zwischen der Vorder- und Hinterachse.

3e. Wagengewicht ohne Gaspatrone

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

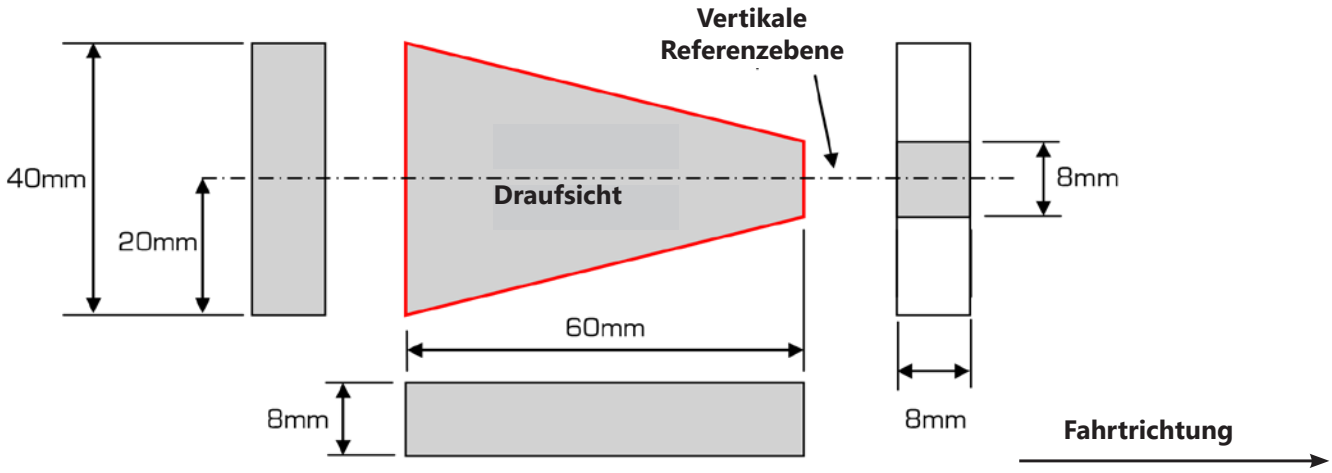
Ein Wagen, der das Mindestgewicht unterschreitet, wird solange mit 3 g Einheiten beschwert, bis dieser ein Gewicht von min. 55,5 g (HIER KEINE TOLERANZ) erreicht hat.

3f. Maximale Fahrzeughöhe

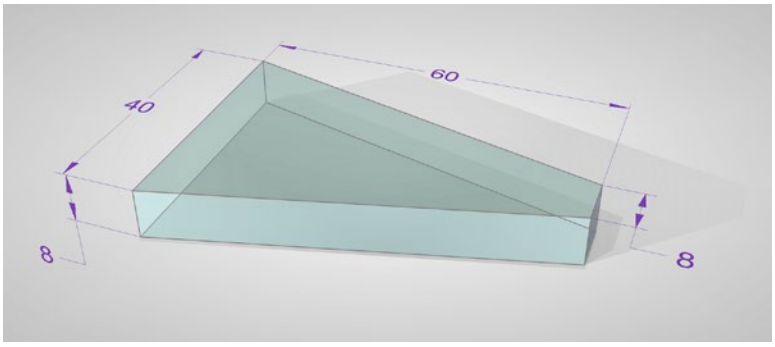
Max: 60 mm

3g. 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.

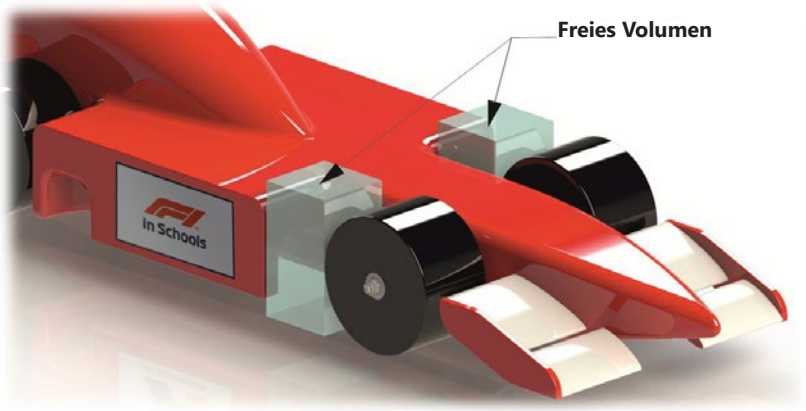


Copyright © 2023 SETeC gGmbH - Multidisziplinärer internationaler Technologiewettbewerb
SETeC gemeinnützige GmbH - Email: info@f1inschools.de - Web: www.f1inschools.de



3h. Freies Volumen

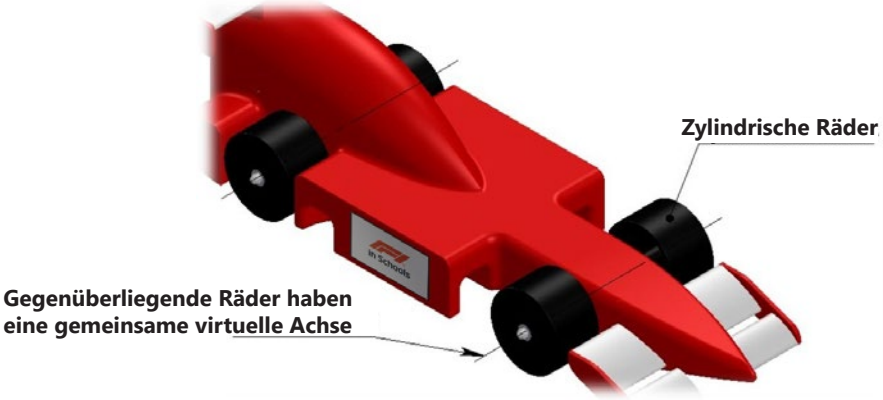
Es darf sich direkt hinter den Vorderrädern in dem folgend beschrieben Volumen kein Material befinden. Das Volumen erstreckt sich in der Tiefe 15 mm hinter den Vorderrädern (gemessen in der Draufsicht ab dem hintersten Punkt des Vorderrades), in einer Höhe, die dem Durchmesser der Vorderräder entspricht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



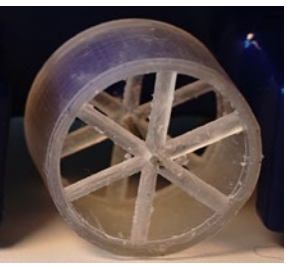
4. Räder

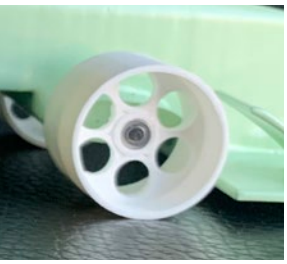
4a. Position der Räder

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



Copyright © 2023 SETeC gGmbH - Multidisziplinärer internationaler Technologiewettbewerb
SETeC gemeinnützige GmbH - Email: info@f1inschools.de - Web: www.f1inschools.de





4b. Raddurchmesser

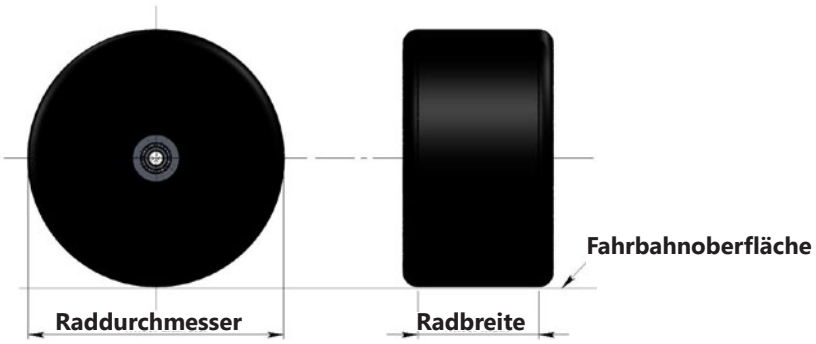
Min: 24 mm / **Max:** 34 mm

(gemessen an der Lauffläche über die gesamte Breite)

4c. Radbreite

Min: 15 mm

(gemessen an der Lauffläche über die gesamte Breite)



4d. Radkontakt mit Rennbahn

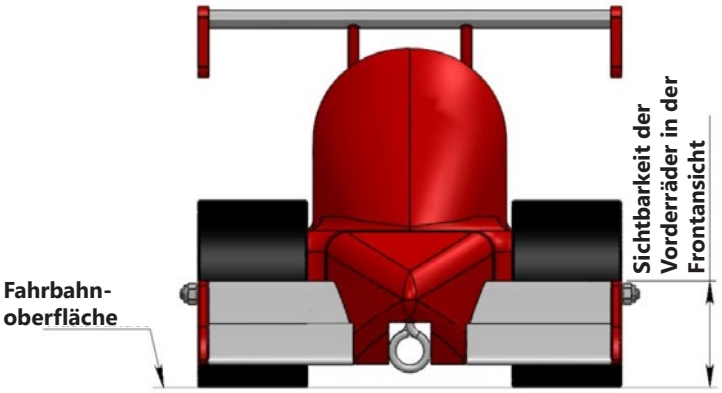
Alle vier Räder müssen gleichzeitig die Rennbahn über ihre gesamte Breite berühren.

4e. Zylindrische Räder

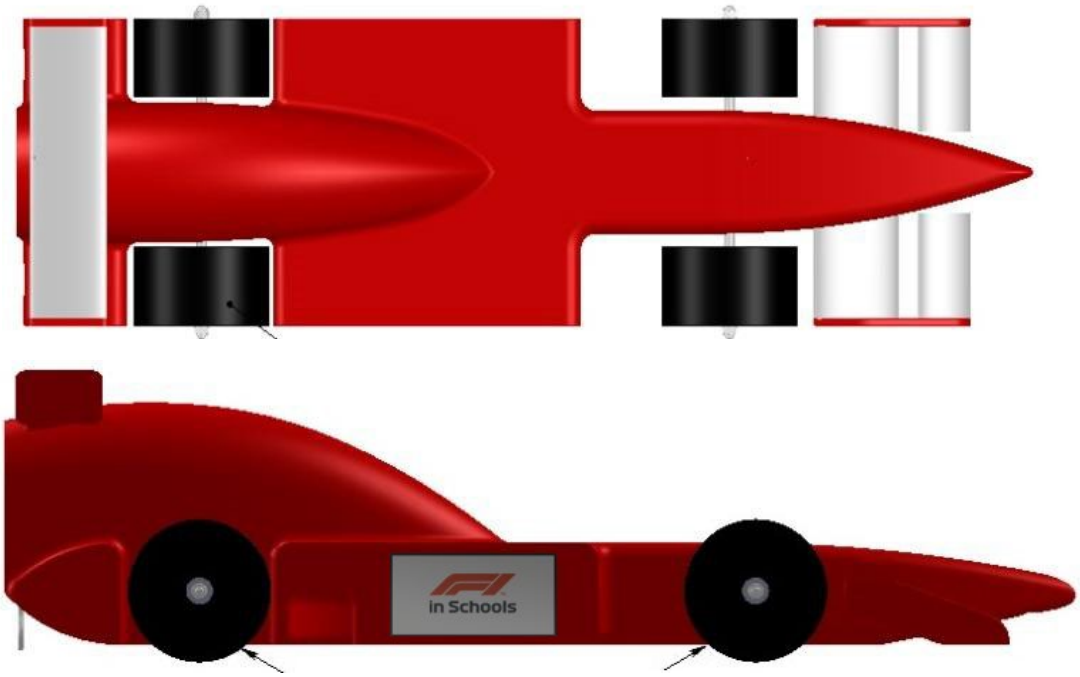
Die Maße des Raddurchmessers bzw. des Radumfangs müssen über die gesamte Breite des Rades innerhalb einer Toleranz von ± 0,1 mm liegen. Die Räder müssen über ihre gesamte Lauffläche zylindrisch sein und dürfen keine Laufrillen oder Profile aufweisen.

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 dürfen die Vorderräder oberhalb einer Höhe von 15 mm, gemessen von der Fahrbahnoberfläche, von keinem Material verdeckt sein.



Copyright © 2023 SETeC gGmbH - Multidisziplinärer internationaler Technologiewettbewerb
SETeC gemeinnützige GmbH - Email: info@f1inschools.de - Web: www.f1inschools.de



Die Räder müssen in Draufsicht und Seitenansicht vollständig sichtbar sein.

5. Patronenkammer

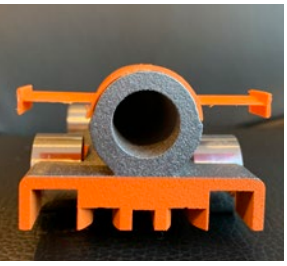
5a. Durchmesser der Patronenkammer
18,5 mm ± 0,5 mm über die gesamte Tiefe

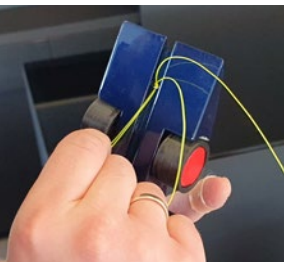
5b. Tiefe der Patronenkammer
Min: 50 mm **/ Max:** 60 mm

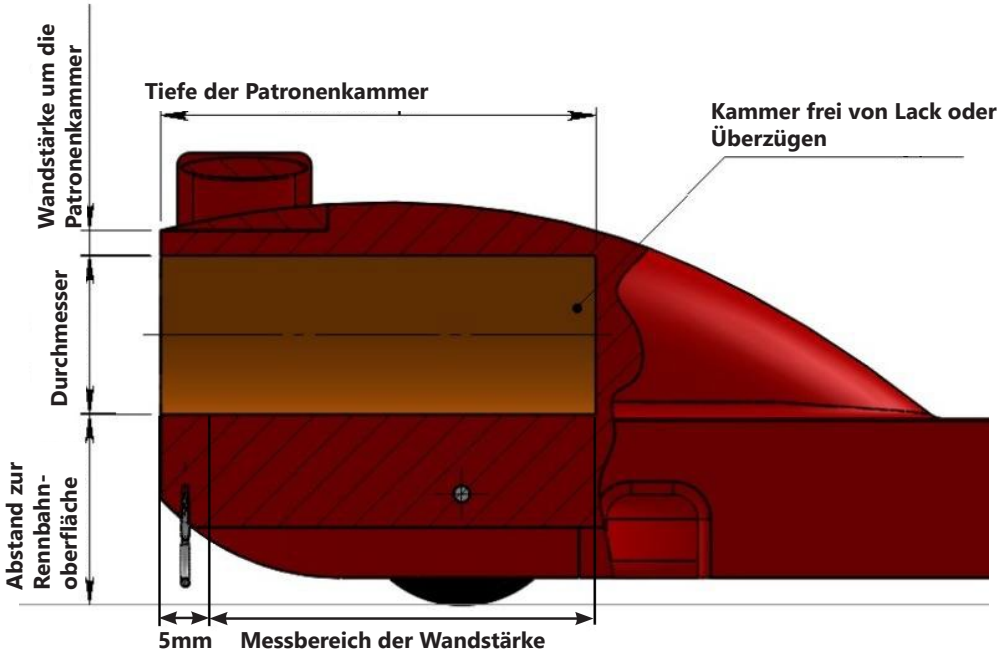
5c. Abstand tiefster Punkt der Patronenkammer zur Rennbahnoberfläche
Min: 20 mm **/ Max:** 30 mm
(Gemessen von der Rennbahnoberfläche zum tiefsten Punkt der zylindrischen Patronenkammer)

5d. Wandstärke um die Patronenkammer
Min: 3 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 Heckflügels muss dafür Sorge getragen werden, dass die Trägerstruktur des Heckflügels eine Wandstärke des Chassismaterials um die Patronenkammer von min. 3 mm garantiert.

Copyright © 2023 SETeC gGmbH - Multidisziplinärer internationaler Technologiewettbewerb
SETeC gemeinnützige GmbH - Email: info@f1inschools.de - Web: www.f1inschools.de

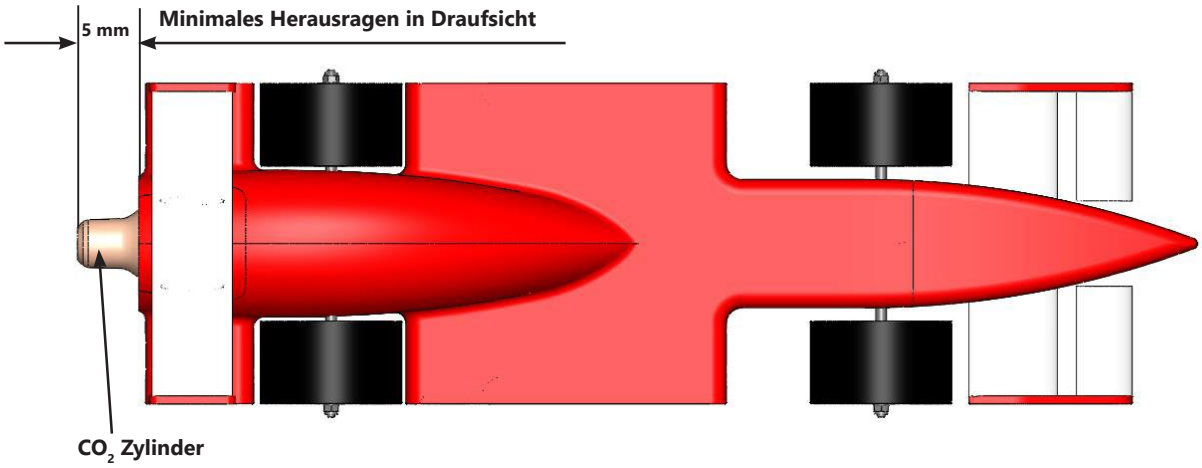






5e. Sichtbarkeit der Patrone

Vollständig in die Patronenkammer eingeführt darf in der Draufsicht und Seitenansicht in einem Abstand von 5 mm zum hintersten Punkt der Patrone kein Material die Patrone verdecken.



5f. Sauberkeit der Patronenkammer

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

Copyright © 2023 SETeC gGmbH - Multidisziplinärer internationaler Technologiewettbewerb
SETeC gemeinnützige GmbH - Email: info@f1inschools.de - Web: www.f1inschools.de

6. Führungselemente

6a. Position der Führungselemente

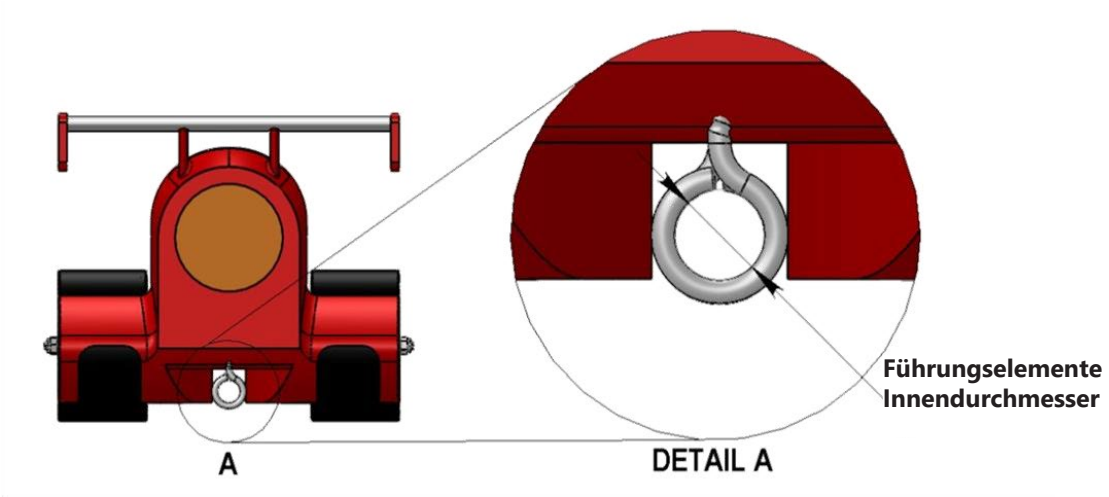
Der Rennwagen muss zwei Führungselemente (Ringschrauben, Kunststoffeinsätze, Führungsrollen etc.) als Führung für die Sicherungssehne aufweisen. Sie müssen entlang der Fahrzeugmitte am Fahrzeugboden sicher befestigt sein. Die Mitte eines Führungselementes befindet sich ausschließlich vor oder auf der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

6b. Innendurchmesser der Führungselemente

Min: 3,5 mm / **Max:** 6 mm

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

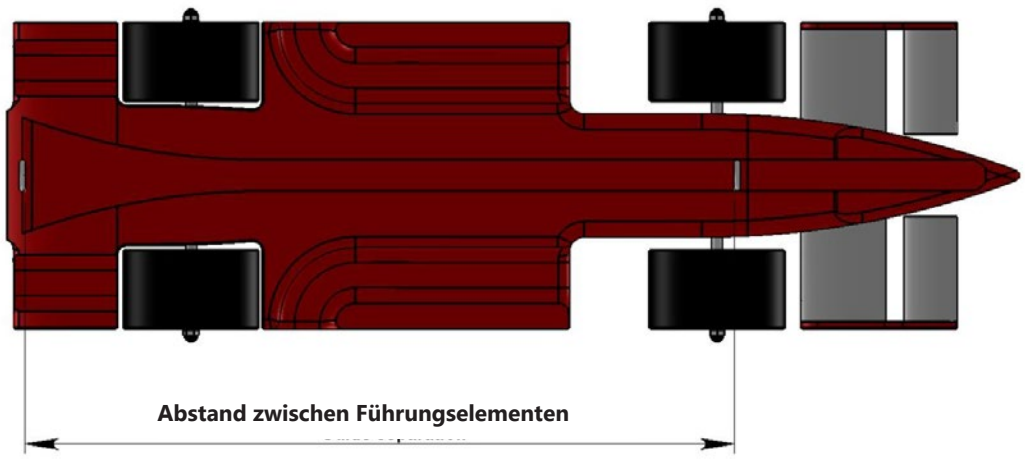
Von Vorne oder von Hinten betrachtet muss das Innenprofil der Führungselemente frei von Material sein.



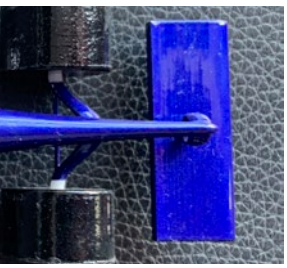
6c. Abstand zwischen den Führungselementen

Min: 120 mm

(Entfernung zwischen den Innenkanten der Führungselemente)



Copyright © 2023 SETeC gGmbH - Multidisziplinärer internationaler Technologiewettbewerb
SETeC gemeinnützige GmbH - Email: info@f1inschools.de - Web: www.f1inschools.de



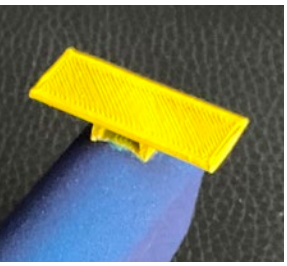
6d. Sicherheit der Führungselemente

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.

7. Flügel

7a. Konstruktion der Flügel

Der Rennwagen muss Front- und Heckflügel aufweisen, welche zur Erleichterung des Scrutineerings (technische Abnahme) eine von der Umgebung verschiedene Farbe besitzen oder in der bemaßten Technischen Zeichnung farblich und eindeutig als Flügel gekennzeichnet sind. Eine Symmetrie der Flügel bzgl. der vertikalen Referenzebene muss klar erkennbar sein.



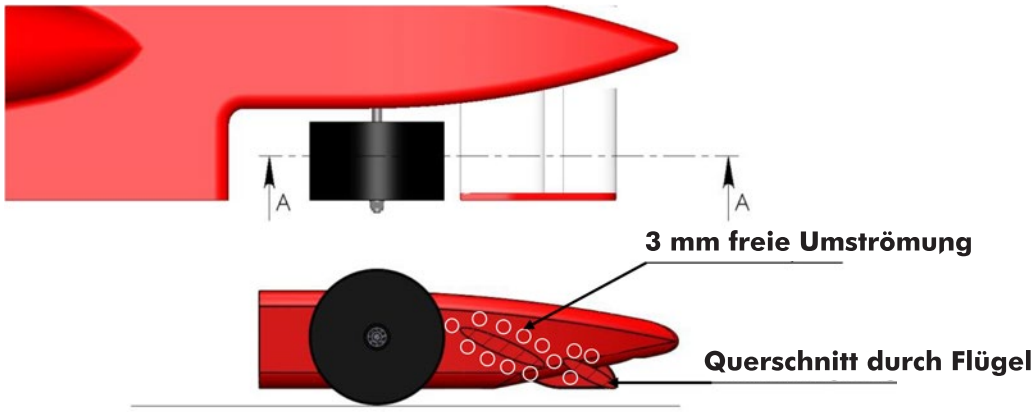
7b. Flügelmaße

Als Flügel gilt ein Element, wenn es ein Volumen der Größe 40 mm (Breite) x 15 mm (Tiefe) x 1,5 mm (Höhe) umschließt. Dieses Volumen ist symmetrisch zur vertikalen Referenzebene anzuordnen. Das Volumen darf in zwei symmetrische Volumen zu je 20 mm (Breite) x 15 mm (Tiefe) x 1,5 mm (Höhe) geteilt werden, die links und rechts der vertikalen Referenzebene liegen.

Zudem dürfen Frontflügel und Heckflügel an keiner Stelle dicker als 6 mm sein. Gemessen wird parallel zur vertikalen Referenzebene und senkrecht zur jeweiligen Flügeloberfläche.

7c Freie Umströmung

Senkrecht zu jedem Punkt der umströmten Oberfläche der Flügelsegmente gemessen, muss ein Abstand von min. 3 mm zu jedem anderen Bauteil des Fahrzeugs inklusive anderer Flügelsegmente und der Flügelträgerstruktur eingehalten werden.



Querschnitt A - A

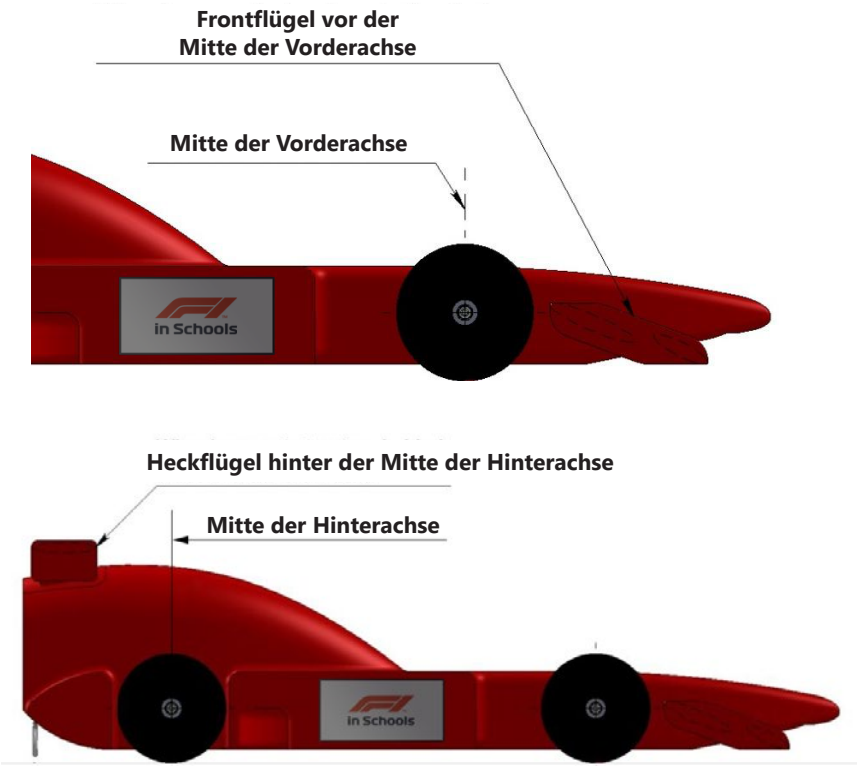
Copyright © 2023 SETeC gGmbH - Multidisziplinärer internationaler Technologiewettbewerb
SETeC gemeinnützige GmbH - Email: info@f1inschools.de - Web: www.f1inschools.de

7d. Position der Flügel

Der gesamte Frontflügel muss – von der Seite gesehen – vor der Mitte der Vorderradachse liegen. Der gesamte Heckflügel muss – von der Seite gesehen – hinter der Mitte der Hinterachse und über dem Hinterrad liegen.

7e. Sichtbarkeit des Frontflügels

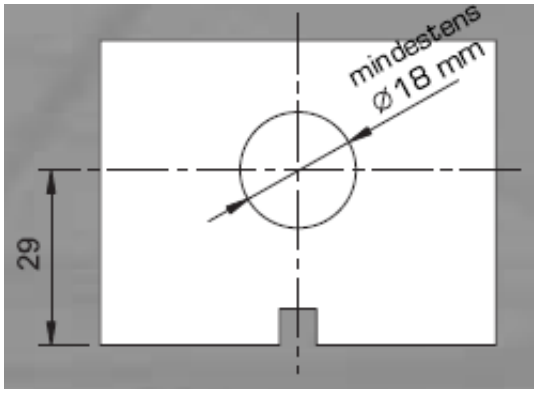
In der Frontansicht darf kein Bauteil den Frontflügel verdecken.

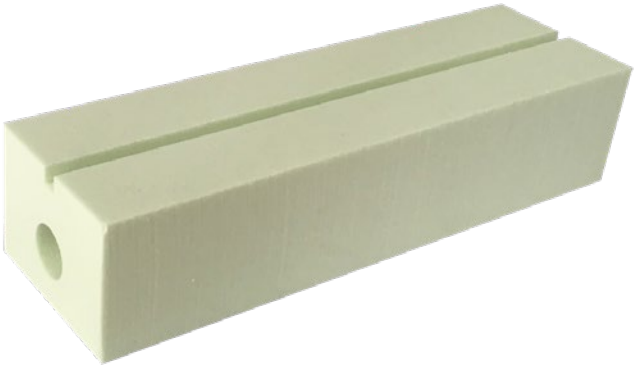


Copyright © 2023 SETeC gGmbH - Multidisziplinärer internationaler Technologiewettbewerb
SETeC gemeinnützige GmbH - Email: info@f1inschools.de - Web: www.f1inschools.de

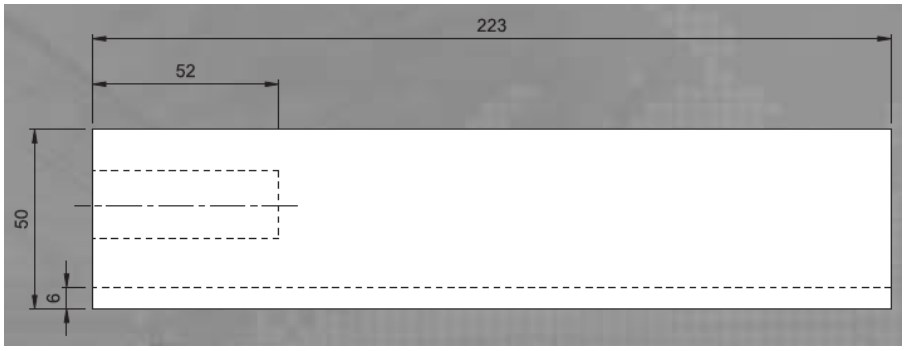
Anlage: Zeichnungen

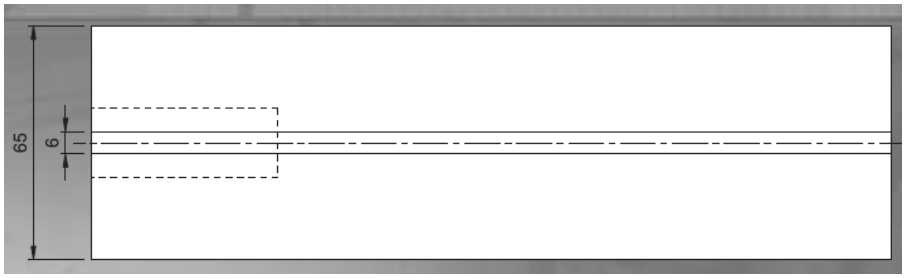
Dreidimensionale Darstellung des Model-Blocks für die Herstellung der Rennwagen.





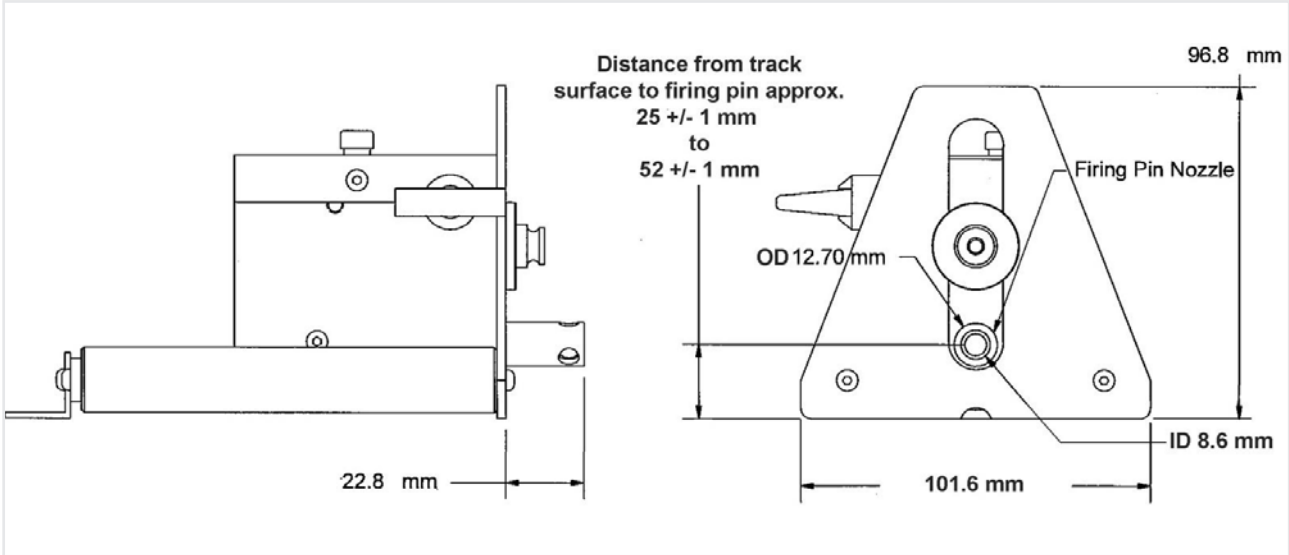
Alle Maße sind in Millimetern angegeben. **Achtung:** Die Zeichnungen sind nicht maßstabsgetreu!
Der Durchmesser der Patronenbohrung muss mindestens 18 mm betragen (HIER KEINE TOLERANZ), siehe Regel 5a. **Achtung:** Die Maße der käuflich erworbenen Model-Blocks können von den hier angegebenen Maßen abweichen. Es ist Aufgabe der Teams die Maße zu kontrollieren und wenn erforderlich zu korrigieren.



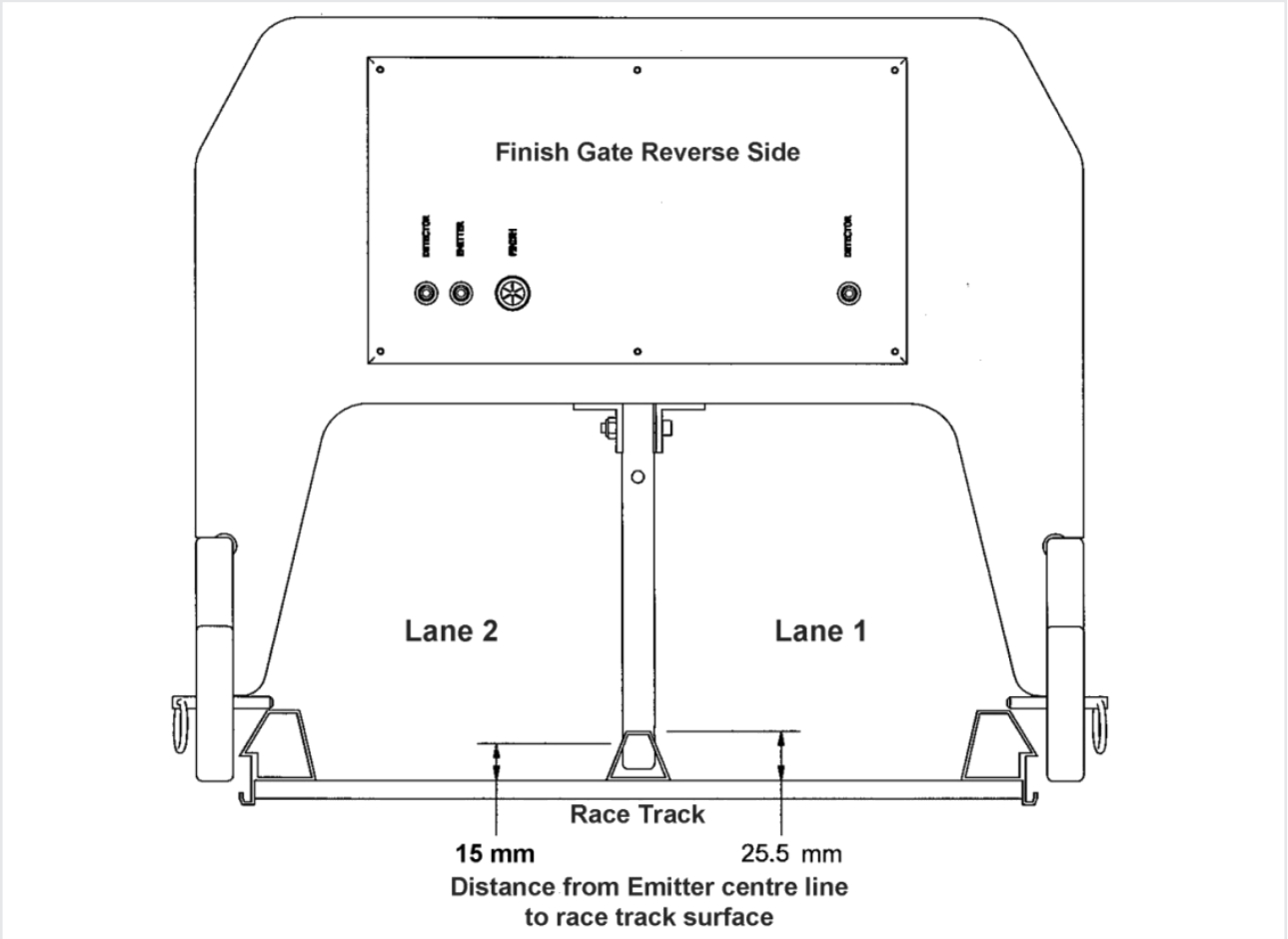


Copyright © 2023 SETeC gGmbH - Multidisziplinärer internationaler Technologiewettbewerb
SETeC gemeinnützige GmbH - Email: info@f1inschools.de - Web: www.f1inschools.de

Start- und Zielvorrichtung

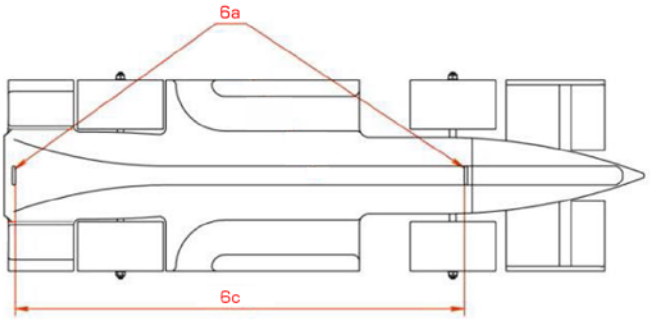


Startvorrichtung von der Seite und von vorne

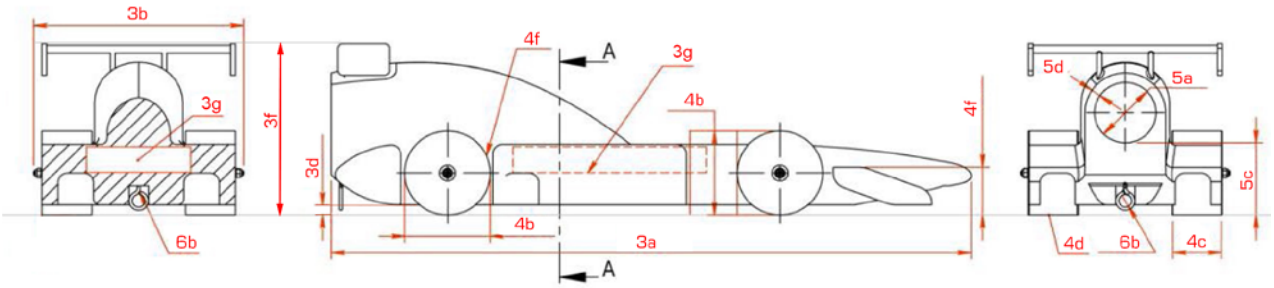


Querschnitt der Zielvorrichtung von hinten

Copyright © 2023 SETeC gGmbH - Multidisziplinärer internationaler Technologiewettbewerb
SETeC gemeinnützige GmbH - Email: info@f1inschools.de - Web: www.f1inschools.de



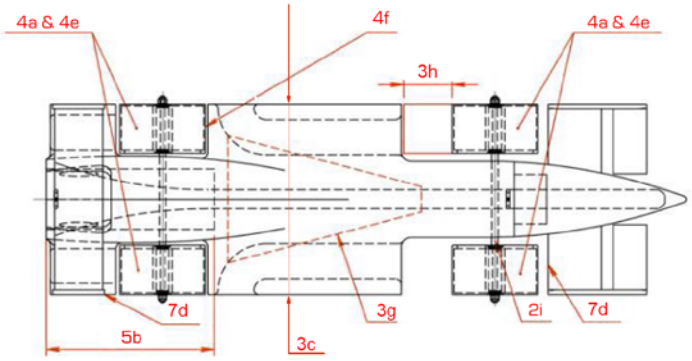
Ansicht von unten



Schnitt AA

Seitenansicht

Heckansicht



Draufsicht

Regelwerk unterstützende Zeichnung
F1® in Schools Germany 2023/24
Hinweis: Die Zeichnung dient lediglich zur Erläuterung einiger Regeln. Das abgebildete Fahrzeug muss nicht zwangsläufig mit allen Regeln übereinstimmen.

The F1 Logo, F1, FORMULA 1, GRAND PRIX, F1 IN SCHOOLS and related marks are trade marks of Formula One Licensing BV, a Formula 1 company. All rights reserved.

Fotos: Kevin Adjei-Sakyi, Elisa Gittinger, Moritz Gittinger, Oldenburg, Cornelia Pudor, Alexander Spiering, Rolf Werner, F1 ® in Schools - Titelbild: Moritz Gittinger, Oldenburg

Technische Regeln Saison 2023-2024 - 16.11.2023
Copyright © 2023 SETeC gGmbH - Multidisziplinärer internationaler Technologiewettbewerb
SETeC gemeinnützige GmbH - Email: info@f1inschools.de - Web: www.f1inschools.de