

Hessen SolarCup 2024

Reglement SolaRobots (AGs an allen Schulen und
Ausbildungswerkstätten, einzelne Schüler:innen)



Für Neueinsteigende: Ein „[Robotorial](#)“ ist schon auf unserer Homepage. Das ist aber ein wenig anspruchsvoll. In naher Zukunft soll auch noch ein Tutorial für Newcomer entstehen. Wir stehen ihnen/euch gerne auch sonst mit [Rat und Tat](#) zur Seite. Gerne kommen wir zu ihnen/euch in die Schule. Bitte vereinbaren sie einen Termin mit uns.
Kontakt: solarcup@uni-kassel.de

Als Wettbewerbstermin für **2023** ist Freitag, der **7. Juni 2024** festgelegt.

1 Was ist zu tun?

1.1 Die Teams

Innerhalb einer AG, Schulklasse oder eines Projektseminars werden Teams gebildet. Teams für Schüler:innen an deren Schulen es nachweislich keine Möglichkeit gibt einen SolaRobot zu bauen, dürfen auch teilnehmen. Wenn möglich sollen die Teams aus min. 2 Personen bestehen. Einzelteams sind jedoch auch zugelassen. Sie können den [Bausatz](#) dafür verwenden. Die unbestückte Platine des Bausatzes ist über den HSC erhältlich.



Jedes Team besteht aus **2 bis 4 Personen** (Ausnahme s.o.). Es konstruiert und baut jeweils einen **SolaRobot** und erstellt **2 Poster**. Nach **Anmeldung** wird jedem Team zeitnah vor dem Wettbewerbstermin eine **Startnummer** zu- und mitgeteilt. Neben dem eigentlichen Robot-Team ist die Unterstützung durch die ganze AG, Klasse oder das Seminar als **Zuschauende sehr erwünscht**. Die Teilnahme steht Teams ohne Altersbeschränkung offen, wobei jedes Teammitglied als Schüler:in eine Schule besuchen muss.



1.2 Die SolaRobots

Alle SolaRobots, als sogenannte Linienfolger, verfügen über eine Mikrocontrollersteuerung und dürfen über einen Pufferakku (z.B. [LiPO 3,7V, 200mAh](#) oder [NiMH 4,8V/160mAh](#), **max. 0,8Wh**) mit Energie versorgt werden.

Hessen SolarCup 2024

Reglement SolaRobots (AGs an allen Schulen und
Ausbildungswerkstätten, einzelne Schüler:innen)



Das Solarzellenarray (als Fahrzeugdach) darf maximal eine Abmessung von 15cm x 20cm aufweisen. Die Fahrzeuge haben **keinen Pufferakku** für die **Motorstromversorgung**, es kann aber ein Pufferkondensator mit einer maximalen Kapazität von 1F, 6V eingebaut werden. Trotzdem soll für den **Schlechtwetterfall** eine Anschlussmöglichkeit für einen Akku (Energiegehalt **<5Wh**, z.B.: [Akku](#)) bestehen. Die Fahrzeuge sollten von den Teams nach eigenen Entwürfen und Versuchen konstruiert und gebaut sein, jedoch werden auch auf der Basis von Bausatz-Robotern gebaute SolaRobots akzeptiert.

Letzte Bedingung: Der SolaRobot darf die **Außenmaße** von **20cm x 15cm x 12cm (LxBxH)** nicht überschreiten. Oberhalb von 1cm über der Fahrbahn und mindestens 6cm hoch sollen die SolaRobots einen umlaufenden Rahmen haben, der als Rammschutz/Stoßstange und als Reflektor für Kollisions-Erkennungssysteme dienen soll. Ausschnitte für Räder und Sensoren usw. in diesem Rahmen sind zulässig.

Für das Wettrennen ist es wichtig, dass die SolaRobots autonom **die Linie** auch bei wechselnden Lichtverhältnissen **möglichst gut erkennen** und daran möglichst **energieeffizient entlangfahren** können.

Zusammenfassung:

- Akku für die Versorgung der elektronischen Bauteile **< 0,8Wh**
- Schlechtwetterakku **< 5Wh**
- Größtmaß des Solar-Panels **20cm x 15cm (L x B)**
- Größtmaß des Roboters **20cm x 15cm x 12cm (L x B x H)**
- Umrandung des Roboters **>= 6cm**

Hinweis zur Gestaltung der Fahrzeuge:

Bei der Gestaltung der Fahrzeuge sollen der Kreativität keine Grenzen gesetzt werden. Als Vorbilder für die Modelle können gerne Alltagsgegenstände, Pflanzen, Tiere und zivil genutzte Fahrzeuge dienen. Lediglich militärisch anmutende Fahrzeuge und Gegenstände sind vom Wettbewerb **ausgeschlossen**.

1.3 Die Poster

Jedes Team erstellt **2 Poster im Format ca. DIN A1:**

- Ein Poster „**Dokumentation SolaRobot**“ über die Konstruktion, den Bau und die Erprobung des SolaRobots
- Ein Poster zu einem ökologischen Thema. Das Thema wird spätestens im Januar auf der [HSC Webseite](#) veröffentlicht.

Die Poster müssen mit der **Startnummer** des Teams gekennzeichnet sein und zum Wettbewerb mitgebracht werden. Sie werden während des Rennens **ausgestellt und bewertet** (genauer dazu in der Tabelle „Bewertung“). Die Poster **sollen** auch in digitalisierter Form hergestellt werden, damit sie später gegebenenfalls in digitaler oder ausgedruckter Form **ausgestellt und auf die [SolarCup Webseite](#) gestellt** werden können. Die digitalisierten Poster (z.B. Foto) **sollen bis spätestens zum Wettbewerb** an folgende E-Mail-Adresse gesendet werden: solarcup@uni-kassel.de

2 Der Wettbewerb auf dem Königsplatz

Hessen SolarCup 2024

Reglement SolaRobots (AGs an allen Schulen und
Ausbildungswerkstätten, einzelne Schüler:innen)



2.1 Check-In und techn. Bewertung

Ankunft auf dem Königsplatz soll **nicht vor** 8:00 Uhr erfolgen.

Das „Check-In“ beginnt um 8:30 Uhr. Es wird eine genau festgelegte Zeit geben, zu der sich die teilnehmenden Teams mit ihrem Fahrzeug bei der SolaRobot-Rennleitung einfinden sollen. Die Liste wird am Bewertungszelt ausgehängt. Die letzte Abnahme ist spätestens um 11:00 Uhr abgeschlossen, so dass direkt anschließend der erste Wettlauf starten kann.

Direkt nach dem „Check-In“ wird das „Qualifying“ (s.u.) auf der Wettkampfbahn abgenommen. Bitte direkt vom Bewertungszelt zur Wettbewerbsbahn gehen. **Für Teams, die erst nach ca. 10:00 Uhr zum Check-In müssen, sollten vorher zum Qualifying.** Zwischen zwei Runden wird es eine 20-minütige Pause geben.

Ab 8:30 Uhr wird, ebenfalls nach einem festen Zeitplan, das Interview mit der Jury geführt werden. Bitte unbedingt rechtzeitig mit dem Fahrzeug an den ausgestellten Plakaten einfinden. Auch die Plakatbewertung soll **nach Möglichkeit** um 11:00 Uhr abgeschlossen sein. In Einzelfällen wird es jedoch auch danach noch notwendig sein, dafür Zeit während des Wettbewerbs frei zu halten.

Zeitplan für 9 Robots: (Bei mehr Robots wird es entweder nur zwei Wertungsläufe geben oder die Wettfahrzeit pro Lauf verkürzt, so dass der Zeitplan **möglichst** eingehalten werden kann.)

8:30 Check-in und techn. Bewertung

11:00 Erste Runde

11:30 Pause

11:50 Zweite Runde

12:20 Pause

13:10 Dritte Runde

13:40 Preisverleihung

2.2 Qualifying

Vor der Ersten Runde muss jeder SolaRobot beim Qualifying teilgenommen haben, um zum einen zu prüfen, ob die Mindestanforderungen erfüllt sind, sowie um die beste Zeit aus drei Runden festzustellen. Diese Zeit bestimmt die Startposition sowie die Belegung für die jeweiligen Renngruppen.

Mindestanforderungen

Um an den Renne teilzunehmen müssen folgende Mindestanforderungen beim Qualifying gezeigt werden können:

- Das Fahrzeug kann **mit Akku und mit Solar fahren**
- Das Fahrzeug kann der **Linie folgen**
- Das Fahrzeug kann bei einem bevorstehenden Hindernis **anhalten**

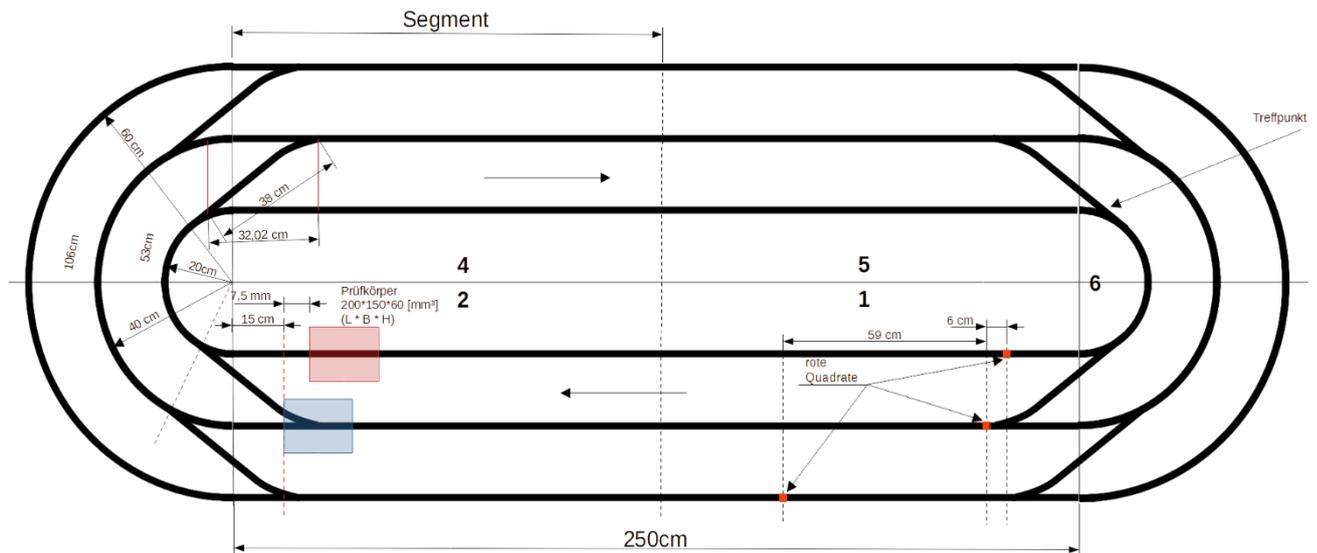
2.3 Das SolaRobot-Rennen

Auf einer großen Platte ist die Wettbewerbsbahn als schwarze Linie mit Klebeband auf weißem Untergrund aufgebracht. Die Wettbewerbsbahn hat dabei die Grundform von drei ineinander liegenden Ovalen. Es treten, nach Möglichkeit, immer drei Fahrzeuge gegeneinander an. Jeder SolaRobot startet für einen Wertungslauf, auf jeder Bahn einmal, um Vor- und Nachteile für alle gleich zu gestalten. Starten nur zwei Fahrzeuge, starten sie nebeneinander (auch dreimal).

Alle Einzelläufe dauern jeweils 90 sek. In jedem Lauf werden je SolaRobot die Anzahl der gefahrenen Runden (Segmente [1 – 6], s.u.) und die Anzahl von Verstößen ermittelt. Die Zuordnung der SolaRobots zu den Startgruppen in den drei Läufen ist unterschiedlich.

Vor dem Start um 11:00 Uhr wird es für alle Beteiligten eine Vorbesprechung der Regeln geben. Bitte rechtzeitig erscheinen.

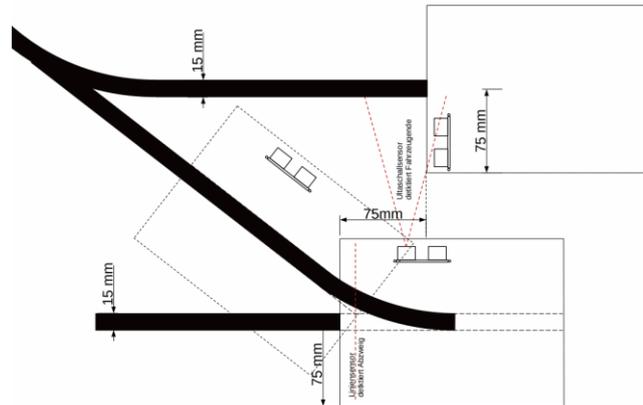
2.4 Die SolaRobot Bahn



Achtung: Die Kurvenradien haben sich geändert: Statt, wie aus der Zeichnung abzulesen 20cm, 40cm, und 60cm, betragen die neuen 40cm, 60cm, und 80cm.

- Die Linien sind 15mm breit
- **Kurvenradien (neu) 40cm, 60cm und 80cm.**
- Die SolaRobots müssen **Fahrbahnunebenheiten** (Kanten, Anschlussstöße der Fahrbahnplatten) bis 2mm Höhe, ohne hängen zu bleiben, überfahren können.
- Die gesamte Bahn ist umrandet, parallel zu den Leitlinien, sowohl innen als auch außen. Der Abstand des Randes zu den Leitlinien beträgt **20cm**, die Umrandung ist min. 6cm hoch. (Die Umrandung besteht **womöglich** aus einem durchsichtigen Material. Infrarot-Abstandssensoren sind daher nicht geeignet!)
- Gestartet wird an den roten Quadraten. Als Referenzpunkt für den Start wird die vorderste Kante des Fahrzeugs unten benutzt. Überstehende Kanten von z.B. dem Solarmodul werden ignoriert.

- Der Versatz der Startquadrate ist so gestaltet, dass alle Fahrzeuge theoretisch die gleiche Strecke bis zum „**Treffpunkt**“ (s. Skizze, oben, rechts) haben.
- An den Weichen darf auf eine andere Bahn gewechselt werden, um zu überholen oder um in eine kürzere Bahn zurück zu schwenken.
- Ein Überholvorgang kann dann abgeschlossen werden, wenn das überholte Fahrzeug min. **75mm** zurück liegt. Dazu wird es ein Qualifying geben, bei dem ein Prüfkörper (rot, s.o.) entsprechend aufgestellt wird und die Robots zeigen müssen, dass sie die Mindestanforderungen erfüllen.
- Das überholte Fahrzeug muss, falls nötig, bremsen und dem überholenden Fahrzeug Vorrang gewähren. Für eine aktive, gewährte Vorfahrt erhält das Fahrzeug **einen Punkt**. (Es muss **sichtbar** abgebremst haben.)
- Die Bahn besteht aus 6 Segmenten: jedes gerade Bahnelement wird in zwei Teilsegmente unterteilt, jedes Kurvenelement ist ein Segment. (s. Skizze, 1 – 6)
- Für die Absolvierung eines Segments wird je **ein Punkt** vergeben, **6 Punkte** für eine Runde.
- Ein Fahrzeug, das mehr als 10 Sekunden für ein gerades Segment, 2,5m (Segmente 1,2,4 oder 5) benötigt, wird als ein Hindernis definiert. Wird ein Hindernis von einem anderen Fahrzeug erreicht, so muss es (das Hindernis) unverzüglich von einem Teammitglied auf die nächst außen liegende Bahn geschoben werden. Es werden dafür keine Strafpunkte vergeben.
- Für einen erfolgreichen Überholvorgang werden **4 Punkte** gegeben.
- Für einen abgebrochenen, regelgerechten (s.u.) Überholvorgang wird **1 Punkt** vergeben.
- Ein Überholvorgang wird als regelgerecht gewertet, wenn das überholende Fahrzeug, das überholte mindestens erreicht. (Front des Überholenden auf gleicher Linie mit dem Heck des Überholten.)
- An der Weiche kann das überholende Fahrzeug, das den Überholvorgang nicht beenden kann, an der Weiche warten, bis das zu überholende vorbei gefahren ist oder es fährt auf der weiter außen liegenden Bahn weiter.
- Eine Wettkampf-**Runde** besteht aus je drei Läufen (auch, wenn nur zwei Robots starten) mit einer Länge von je 90 sek., wobei jedes der drei (zwei) startenden Roboter einmal auf jeder Bahn startet. Starten nur zwei SolaRobots, wird von der Rennleitung ein Dummy auf die dritte Position gestellt und bedient. Der Dummy wird die Größtmaße, 15cm x 20cm x 12cm, haben. Er wird, nach Möglichkeit, mit der Durchschnittsgeschwindigkeit aller startenden Fahrzeuge betrieben +/- 10%, wobei die Mindestgeschwindigkeit (s.o) nicht unterschritten wird. Die Durchschnittsgeschwindigkeit wird bestimmt, indem jedes Fahrzeug, nach der techn. Abnahme, drei Runden auf der innersten Bahn absolviert und dabei die Zeit gemessen wird (Qualifying). Fahrzeuge, die die Mindestgeschwindigkeit nicht überschreiten, gehen NICHT in die Wertung ein. Der Dummy wird so programmiert, dass er NICHT überholen kann. Alle anderen Funktionen werden dargestellt werden.



Hessen SolarCup 2024

Reglement SolaRobots (AGs an allen Schulen und
Ausbildungswerkstätten, einzelne Schüler:innen)



- Pro **Runde** ist es möglich **eine** kurze Reparatur an der Wettkampfbahn auszuführen. Sie darf aber **nicht länger als eine Minute** dauern. Danach muss das zu reparierende Fahrzeug von der Wettkampfbahn entfernt werden, damit der nächste Lauf gestartet werden kann. Sollte die Reparatur noch während des Laufes abgeschlossen werden, darf es auf der ihm, von den Schiris zugewiesenen Bahn, noch mitfahren und Punkte erzielen. Dennoch wird dafür ein Strafpunkt vergeben. Zur Reparatur während eines **Laufes**, ist der Roboter von der Wettkampfbahn zu entfernen. Dafür wird ein Strafpunkt vergeben.
- Ein Reset eines Roboters darf nur von einer, **von außen gut erreichbaren**, Stelle durchgeführt werden.

Verlässt ein Fahrzeug die Fahrspur, indem es nicht auf den vorgesehenen schwarzen Streifen fährt und dadurch auf eine der äußeren Fahrspuren gelangt, so wird dies als Verstoß gewertet (-1 Punkt). Das Fahrzeug muss zum Start zurück gestellt werden. Die erreichten Punkte der bis dahin gefahrenen Runde werden nicht vergeben.

Für den ersten Wertungslauf erfolgt die Zuordnung anhand des „Qualifyings“: Es starten das erste, das vierte, das siebte, dann 2., 5., 8. etc. Im zweiten Lauf werden die Gruppen nach den Verstößen, d.h. nach der Anzahl der Verstöße aus dem ersten Lauf, neu zusammengestellt. Die SolaRobots mit den meisten Verstößen starten zuerst. Für den dritten Lauf werden die Gruppen nach der Geschwindigkeit aus den Läufen 1 und 2 zusammengestellt. Die langsamsten SolaRobots starten zuerst.

Die vollständigen Umrundungen der Bahn werden gezählt und mit jeweils 6 Punkten bewertet (siehe Tabelle „Bewertung“). Sollte ein SolaRobot die Orientierung verlieren, wird er von einem **Teammitglied** wieder auf die Linie gesetzt und ein Verstoß **(-1 Punkt)** gezählt. **Dabei darf kein anderer Roboter behindert, berührt noch verschattet werden.** Wird ein anderer SolaRobot gerammt, so wird dies als verursachter Verstoß **(-1 Punkt)** gezählt. Dem geramten SolaRobot wird ein erlittener Verstoß gutgeschrieben **(+1 Punkt)**.

Bei schlechtem Wetter entscheidet die Rennleitung am Wettbewerbstag über den Einsatz der Schlechtwetter-Akkus. Diese sind von den Teams geladen mitzuführen und werden ggf. beim Einsatz von der Rennleitung für die Dauer des Rennens markiert und im Roboter versiegelt.

Neu ab 2019 (2022)

1. Die SolaRobots müssen im Rahmen der technischen Abnahme zeigen, dass sie tatsächlich nur mit Solarzellen ausgerüstet, in der Lage sind den Parcours zu fahren.
2. Die bisherigen manuellen Einschalter können durch eine Fernsteuerung per IR-Schnittstelle, Bluetooth o.ä. ersetzt werden, so dass die SolaRobots von IR-Fernsteuerung, Mobiltelefon oder Laptop aus gestartet werden können. Für eine Fernsteuerung werden 4 Zusatzpunkte vergeben, die bei der Rennbewertung mit eingerechnet werden!
3. Die SolaRobots dürfen während der Wettfahrt von außen NICHT manipuliert werden, v.a. dürfen sie nicht ferngesteuert werden. Die maximale Geschwindigkeit, Parameter bei der PID-Regelung etc. dürfen von außen jedoch angepasst werden. Aber **NICHT** während eines Überholvorgangs, da dies einer Fernbedienung gleichkommt! Parameter die während des Rennens beeinflusst werden sollen, sind mind. zwei Wochen vor dem HSC dem SolarCup-Team zur Begutachtung vorzulegen. solarcup@uni-kassel.de

Hessen SolarCup 2024

Reglement SolaRobots (AGs an allen Schulen und Ausbildungswerkstätten, einzelne Schüler:innen)



2.5 Die Ausstellung der Poster

Die Poster „Dokumentation SolaRobot“ und das Themenposter der teilnehmenden Teams werden während der Rennen ausgestellt und von der Jury bewertet (Punkteverteilung siehe Tabelle „Bewertung“).

Die Bewertung

Es werden für die Ergebnisse der Rennen, die Konstruktion des SolaRobots und für die Poster Punkte vergeben. Deshalb gewinnt nicht automatisch das Team mit dem schnellsten SolaRobot, sondern eine gute Idee bei der Konstruktion und ein gelungenes Poster sind ebenso wichtig. Konstruktion und Poster werden durch Schiedsrichter am Rande der Wettbewerbe bewertet, wobei auch die Teammitglieder befragt werden. Die genauen Bewertungskriterien sind in der Tabelle aufgeführt.

Bereich	Anteil Gesamtwertung (prozentual=Punkte)
Rennen	40%
Konstruktion	30%
Poster	30%

2.6 Bewertung „Rennen“ (40% der Gesamtwertung)

Für jeden SolaRobot werden von zugeordneten Juror:innen die vollendeten Segmente, die Überholvorgänge (auch die abgebrochenen) und die verursachten bzw. erlittenen Verstöße gezählt. Hieraus wird mit

$$\text{Rennbewertung} = \text{Segmente} + \text{Überholvorgänge} - \text{verurs. Verstöße} + \text{erlitt. Verstöße}$$

die Rennbewertung bestimmt. Nachdem alle Läufe durchgeführt sind und alle Ergebnisse erfasst wurden, werden die einzelnen Rennbewertungen anhand der maximal erzielten Rennbewertung zu 40 Rennpunkten umskaliert.

$$\text{Rennpunkte} = 40 \times \text{Rennbewertung} / \text{Rennbewertung max.}$$

2.7 Bewertung „Konstruktion“ (30% der Gesamtwertung)

Ein Bewertungsteam beurteilt während der Rennpausen die jeweiligen Fahrzeuge im Hinblick auf technische Ausführung und Design. Dabei stehen mindestens zwei Teilnehmende aus dem Konstruktionsteam dem Bewertungsteam für ein Fachgespräch zur Verfügung.

Bereich	Punkte	Kommentar
Fachgespräch	8	Die Teams sollen im Gespräch die Konstruktion erläutern und ihre Entscheidungen für bestimmte Lösungsvarianten begründen.
Funktionale Gestaltung	14	Wurden Eigenbauteile angefertigt? Ist die Anordnung der einzelnen Bauteile zweckmäßig? Sind die einzelnen Teile professionell zusammengebaut? Ist die Funktion optimal? Wurde auf einen "Leichtbau" geachtet? Wurden umweltfreundliche Materialien bevorzugt?

Hessen SolarCup 2024

Reglement SolaRobots (AGs an allen Schulen und
Ausbildungswerkstätten, einzelne Schüler:innen)



Künstlerische Gestaltung	8	Hier kann mit einer attraktiven Karosserie, originellen Details und speziellen Extras gepunktet werden.
--------------------------	---	---

2.8 Bewertung der Poster „Dokumentation SolaRobot“ und „Unser Beitrag zum Klimaschutz“ (30% der Gesamtwertung)

Ein Bewertungsteam beurteilt während der Veranstaltung die ausgestellten Poster. Dabei stehen mindestens zwei Personen aus dem Dokumentationsteam dem Bewertungsteam für ein Fachgespräch zur Verfügung. Es ist **sehr erwünscht** einen **besonderen** Teil der Programmierung mit auf das Dokumentationsposter zu setzen und im Gespräch mit den Juror:innen die Besonderheit zu erläutern.

Bereich	Punkte	Kommentar
Fachgespräch	8	Die Teams sollen im Gespräch die Poster erläutern und dabei die Auswahl ihres Inhalts und die gewählte Darstellung begründen.
Verständlichkeit und Korrektheit	14	Die Poster sollen so aussagekräftig sein, dass sie auch von Betrachtenden verstanden und nachvollzogen werden können, die beim Bau des SolaRobots nicht dabei waren bzw. nur wenig über Elektromobilität und nachhaltige Energieversorgung wissen. Dabei sollen die wesentlichen Aspekte korrekt dargestellt sein.
Künstlerische Gestaltung und Layout	8	Die Poster sollen natürlich nicht nur informativ sein, sondern auch ansprechend wirken. Hier sind die farbliche Gestaltung und originelle Ideen gefragt. Die einzelnen Elemente des Posters sollen übersichtlich angeordnet sein und einen einheitlichen Stil haben. Das Verhältnis von Bildern, Zeichnungen und Texten soll der Aussage des Posters angemessen sein.

3 Anmeldung und weitere Informationen

Das Anmeldeformular zu diesem oder anderen Wettbewerben des Hessen SolarCup finden Sie auf der Projektwebseite unter folgendem Link:

[Anmeldeformular](#)

Die Anmeldungen können ab jeweils Januar erfolgen. Alle Anmeldedaten müssen spätestens bis zwei Wochen vor dem Wettbewerb beim Veranstalter vorliegen. Bitte achten Sie auf die automatische Nachricht, dass Ihre Anmeldung erfolgreich registriert wurde. Sollten sie innerhalb von 24 Stunden keine Bestätigung erhalten haben, melden sie sich bitte unter solarcup@uni-kassel.de

Aufgrund der vorliegenden Daten werden die Startnummern **zeitnah** den Startgruppen zugeteilt und den Teamcoaches per Email zugesendet.

Hessen SolarCup 2024

Reglement SolaRobots (AGs an allen Schulen und
Ausbildungswerkstätten, einzelne Schüler:innen)



Anmeldungen, die später als **zwei Wochen vor dem Wettbewerb** unvollständig sind oder erst später eingehen, werden nicht mehr berücksichtigt und führen dazu, dass die Teams nicht teilnehmen können.

Alle weiteren Informationen werden sie in einer Mail nach der Anmeldung erhalten.