**Robotic Parcel Service**

**- ferngesteuerte und autonome Paketzustellung -**

**19. Leistungswettbewerb**

**Teil II**



|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| organisiert von: |  |  | | | |
| MINT-Kompetenzzentrum Formel (Z)ukunft für den Landkreis Verden | | | | |
| gefördert durch: |  |  |  |  | |
|  |  | Ein Bild, das Tisch enthält.  Automatisch generierte Beschreibung |  |  | |

Inhaltsverzeichnis

[1 Einleitung 3](#_Toc48659200)

[2 Leistungsgruppen 3](#_Toc48659201)

[3 Aufgabe 4](#_Toc48659202)

[3.1 Aufgaben aller Leistungsgruppen 4](#_Toc48659203)

[3.2 Zusätzliche Aufgaben der Leistungsgruppe I: 5](#_Toc48659204)

[3.3 Zusätzliche Aufgaben für die Leistungsgruppe II: 5](#_Toc48659205)

[3.4 Zusätzliche Aufgaben für die Leistungsgruppe III: 5](#_Toc48659206)

[4 Materialausstattung 6](#_Toc48659207)

[4.1 LEGO MINDSTORMS Education EV3 6](#_Toc48659208)

[4.2 Fahrmatte 6](#_Toc48659209)

[4.3 Hardware für WLAN 6](#_Toc48659210)

[4.4 Software zur Fernsteuerung 6](#_Toc48659211)

[4.5 Software für autonome Roboter 6](#_Toc48659212)

[5 Randbedingungen der Bauteile 7](#_Toc48659213)

[5.1 Roboter 7](#_Toc48659214)

[5.2 Paket 7](#_Toc48659215)

[5.3 Markierungen für den Informationsbereich 7](#_Toc48659216)

[5.4 Orientierungshilfen 7](#_Toc48659217)

[6 Jury 8](#_Toc48659218)

[7 Bewertungskriterien 8](#_Toc48659219)

[8 Preise 8](#_Toc48659220)

[9 Ablauf des Wettbewerbs 9](#_Toc48659221)

[9.1 Anmeldung zum Leistungswettbewerb 9](#_Toc48659222)

[9.2 Anmeldung zum Wettbewerbstag 9](#_Toc48659223)

[9.3 Wettbewerbstag 9](#_Toc48659224)

[10 Ansprechpartner 10](#_Toc48659225)

# Einleitung

In unserem Lebensumfeld verschwinden immer mehr lokale Geschäfte, da Produkte online bestellt werden. Dies führt zu einer sehr großen Anzahl von Paketen, die zugestellt werden müssen. Für diese Zustelldienste finden sich immer weniger Mitarbeiter, die bereit sind zu den Konditionen der Zustellbetriebe zu arbeiten.

Wie in der Presse von Zeit zu Zeit zu lesen ist, wird zur Kostenreduktion von den Paketzustelldienstleistern getestet, ob die Zustellung mit ferngesteuerten oder autonomen Fahrzeugen erfolgen kann.

Der diesjährige Wettbewerb beschäftigt sich mit den Problemen und Möglichkeiten ferngesteuerter und autonomer Paketzustellungen. Hierfür sollen die Roboter mit dem schon in den vergangenen Leistungswettbewerben verwendeten „LEGO Mindstorms EV3“ gebaut werden. Am Wettbewerbstag sollen mit diesem Roboter die Pakete möglichst schnell ans Ziel gebracht werden.

* Die Leistungsgruppe I soll die Pakete mit einem ferngesteuerten Roboter ins Ziel bringen. Dabei hat die Gruppe Sichtkontakt zum Roboter.
* Die Leistungsgruppe II soll die Pakete ebenfalls mit einem ferngesteuerten Roboter ins Ziel bringen. Die Gruppe hat allerdings keinen Sichtkontakt zum Roboter und kann diesen nur aufgrund der in der Fernbedienung sichtbaren Sensorwerte steuern.
* Die Leistungsgruppe III baut und programmiert einen Roboter so, dass dieser die Pakete autonom ins Ziel bringt. Nach dem Start des Roboters sind keine Eingriffe mehr erlaubt.

# Leistungsgruppen

Aufgrund der Corona-Pandemie werden die Schulen gebeten, entsprechend dem Leitfaden des Niedersächsischen Kultusministeriums „Schule in Corona-Zeiten 2.0“[[1]](#footnote-1) möglichst klassenhomogene Gruppen zu bilden, da diese auch bei einer Verschärfung der Corona-Pandemie im Szenario B am ehesten am Projekt weiterarbeiten können. Gruppen dürfen entsprechend des Szenarios A höchstens aus zwei Jahrgängen gebildet werden, die einer schulischen Kohorte angehören.

Der Wettbewerb wird deshalb in diesem Jahr in den folgenden drei Leistungsgruppen durchgeführt:

* Leistungsgruppe I: Jahrgänge 5 und 6
* Leistungsgruppe II: Jahrgänge 7 bis 10. Hier werden Gruppen in den Kohorten der Jahrgänge 7 und 8 sowie Kohorten der Jahrgänge 9 und 10 gebildet.
* Leistungsgruppe III: Jahrgänge 11 bis 13.

# Aufgabe

In einer vereinfachten Umgebung eines Dorfes sollen Pakete zugestellt werden.

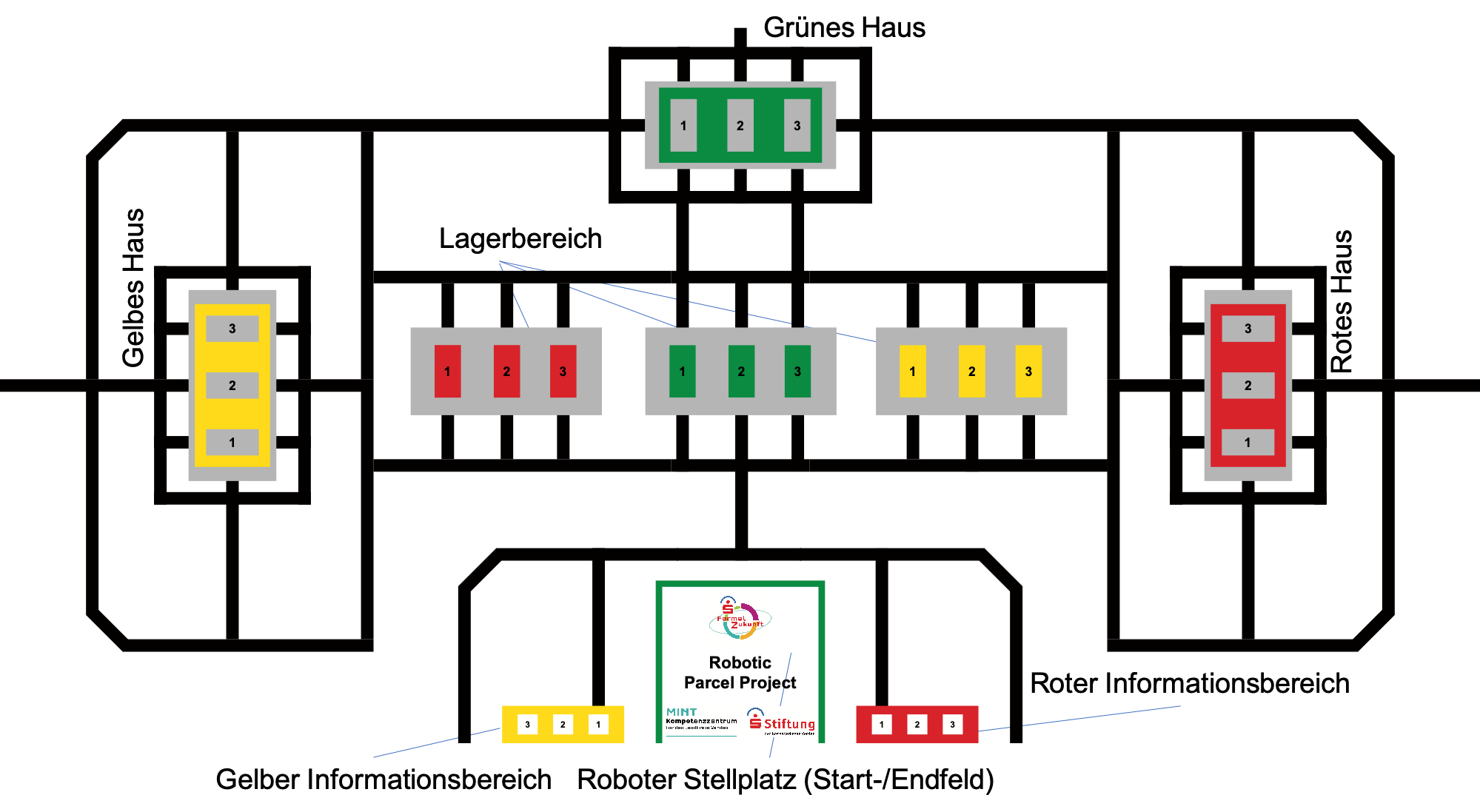


Abbildung : Dorfplan/Fahrmatte mit zusätzlichen Kennzeichnungen

Das Dorf besteht aus

* einem Paketlager mit 3 Lagerbereichen. Bei den Lägern mit den roten und gelben Lagerflächen handelt es sich um die Auslieferungsläger und bei dem Lagerbereich mit den grünen Lagerplätzen um das Postlager für nicht zustellbare Pakete,
* drei Häusern (rot, grün, gelb) mit jeweils 3 Adressen (graue Flächen),
* einem Stellplatz für den Roboter,
* einem gelben und roten Informationsbereich.

## Aufgaben aller Leistungsgruppen

Die Aufgabe aller Leistungsgruppen besteht darin:

* einen geeigneten Roboter zu bauen,
* geeignete rote, gelbe und grüne Pakete zu entwerfen, herzustellen und am Wettbewerbstag mitzubringen,
* geeignete weiße und schwarze Markierungen für den Informationsbereich zu entwerfen, herzustellen und am Wettbewerbstag mitzubringen.

Weiterhin gilt für alle Leistungsgruppen:

* Im roten oder gelben Informationsbereich wird am Wettbewerbstag von der Jury vor Beginn der Prüfung mit einer schwarzen und zwei weißen Markierungen zufällig gekennzeichnet, ob ein Paket auf dem zugehörigen Stellplatz direkt zugestellt oder im Lagerbereich mit den grünen Stellplätzen gelagert werden soll.
* Die Jury lost am Wettbewerbstag zu Beginn der Prüfung aus, ob die Gruppe Pakete aus dem roten oder gelben Lagerbereich verteilen muss.
* In dem zugelosten Lagerbereich sind auf den einzelnen Lagerplätzen ein rotes, ein gelbes und ein grünes Paket abgelegt.
* Die Positionen eins, zwei und drei der unterschiedlich farbigen Pakete im ausgelosten Lagerbereich werden am Wettbewerbstag zu Beginn der Prüfung von der Jury zufällig festgelegt.
* Der Roboter startet auf seinem Stellplatz und kehrt nach der Zustellung aller Pakete dorthin zurück.
* Der Roboter folgt den Straßen, diese sind gekennzeichnet durch schwarze Linien.
* Die Pakete sollen vom Roboter entsprechend der Paketfarbe zum roten, grünen oder gelben Haus transportiert werden. Die Lagerplätze sind mit 1 bis 3 nummeriert. Die farbigen Pakete sollen im jeweiligen Haus bei der Hausnummer, die der Nummer des Lagerplatzes des jeweiligen Paketes entspricht, zugestellt werden.
* Im Rahmen einer Kür ist eine besondere Aktion des Roboters zu zeigen. Für die gegebenenfalls notwendigen Umbauarbeiten/die erforderliche Installation eines neuen Programms stehen maximal fünf Minuten zur Verfügung.
* Erläuterung der Aufgabenlösung vor der Jury (A1 Plakat oder Laptop)
  + Planung des zeitlichen Ablaufs (Meilensteine),
  + Entwicklung alternativer Lösungsansätze,
  + Auswahl des besten Lösungsansatzes,
  + Optimierungsmaßnahmen.

## Zusätzliche Aufgaben der Leistungsgruppe I:

Die Leistungsgruppe I hat folgende zusätzliche Aufgaben zu lösen:

* Erstellung einer Fernbedienung mit dem „LEGO-Commander“[[2]](#footnote-2),
* Ferngesteuerte Bewältigung der Parcoursaufgaben,
* Gestaltung des Parcours mit Häusern, Bäumen, etc.

Hinweis: Der Informationsbereich muss in dieser Leistungsgruppe vom Roboter nicht angefahren werden.

## Zusätzliche Aufgaben für die Leistungsgruppe II:

Die Leistungsgruppe II hat folgende zusätzliche Aufgaben zu lösen:

* Herstellung geeigneter mobiler Orientierungspunkte (siehe Punkt 5.4).
* Ferngesteuerte Bewältigung des Parcours, ohne dass die Gruppe den Parcours einsehen kann. Hierfür wird den Gruppen ein Webserver[[3]](#footnote-3) auf dem EV3 zur Verfügung stehen, der individuell angepasst werden darf.

Hinweis: Die Jury justiert am Wettbewerbstag entsprechend der Vorgaben des Teams die Markierungen im Informationsbereich und die Pakete im Auslieferungslager.

## Zusätzliche Aufgaben für die Leistungsgruppe III:

Die Leistungsgruppe III hat folgende zusätzliche Aufgaben zu lösen:

* Herstellung geeigneter mobiler Orientierungspunkte (siehe Punkt 5.4).
* Erstellung einer geeigneten Software, so dass die spezifischen Aufgaben autonom erfüllt werden können. Der Roboter soll gestartet werden und dann ohne weitere Eingriffe seine Aufgabe erfüllen.

Hinweis: Die Teams dürfen die Lage des Pakets auf dem jeweiligen farbigen Lagerplatz frei wählen und die Lage der Markierungen im Informationsbereich nachjustieren.

# Materialausstattung

## LEGO MINDSTORMS Education EV3

Die Schulen wurden im 17. Leistungswettbewerb und 19. Leistungswettbewerb Teil I mit Bausätzen „LEGO MINDSTORMS Education EV3“ ausgestattet. Diese Bausätze sollen bei diesem Wettbewerb erneut zum Einsatz kommen.

* In geringem Umfang besteht die Möglichkeit, neu hinzukommenden Schulen oder Schulen mit erhöhter Gruppenzahl neue Bausätze zur Verfügung zu stellen.
* Bei der Anmeldung müssen alle Schulen bei jeder Gruppe angeben, ob ein Bausatz zur Verfügung steht oder gegebenenfalls eine Neuanschaffung notwendig wäre.
* Da der ein oder andere Bausatz nicht mehr vollständig sein wird, ist in Bezug auf die Sensoren und Motoren eine notwendige Ersatzbeschaffung bei der Anmeldung anzugeben.
* Für zusätzliches Material haben die Gruppen ab Leistungsklasse II des Leistungswettbewerbs Teil I 100 € erhalten, nur bei neu hinzukommenden Schulen bzw. einer höheren Gruppenanzahl als im 19. Leistungswettbewerb Teil I können für einzelne Gruppen bis zu 100 € für zusätzliches Material beantragt werden.

## Fahrmatte

Im 19. Leistungswettbewerb Teil I erhielten alle teilnehmenden Schulen eine ausreichende Anzahl von Fahrmatten mit dem Plan des Dorfes. Soweit weitere Matten benötigt werden, kann dies auf der Anmeldung der Gruppen vermerkt werden. Die Matte hat ein Maß von ca. 2.360mm x 1.140mm.

## Hardware für WLAN

Die Gruppen der Leistungsgruppe II erhalten für die Fernsteuerung des EV3 einen

* WLAN-Accesspoint (EDIMAX N300 Wi-Fi Router),
* WLAN USB Adapter (EDIMAX N150 Wi-Fi Nano USB Adapter).

Hinweis: Die SSID des Accesspoints muss den Gruppennamen enthalten, damit am Wettbewerbstag jede SSID nur einmal vorhanden ist.

## Software zur Fernsteuerung

Die Gruppen können für die Fernsteuerung des EV3 auf folgende Software zurückgreifen:

* Leistungsgruppe I: LEGO Commander (<https://www.lego.com/de-de/kids/games/mindstorms/mindstorms-robot-commander-db0f6dcee8224b60b9f7cddb11c44f3b>)
* Leistungsgruppe II: EV3-Server (<https://github.com/FlorianRaediker/ev3dev-web-server>)

Die Software wird bei Bedarf vom Organisationsteam fertig konfiguriert auf SD-Karten zur Verfügung gestellt.

## Software für autonome Roboter

Die Gruppen der Leistungsgruppe III können unterschiedliche Software zur Programmierung der Roboter verwenden, die folgenden Pakete sind lediglich Vorschläge:

* Die Software von LEGO für schulische Projekte: <https://education.lego.com/de-de/downloads/mindstorms-ev3/software>
* Ohne eine neue Firmware des EV3 kommt für Windows Small-Basic als textbasierte Programmiersprache in Betracht: https://sites.google.com/site/ev3basic/small-basic
* Mit einer neuen Firmware auf einer SD-Karte kann eine Entwicklungsumgebung die Python und Java verknüpft verwendet werden: <https://www.tigerjython4kids.ch/download/RobotikEV3.pdf>
* Eine Entwicklungsumgebung zur textbasierten Programmierung mit Python: <https://pybricks.github.io/ev3-micropython/startinstall.html>

# Randbedingungen der Bauteile

## Roboter

* Der Roboter soll aus dem LEGO-Mindstorms EV3 Education Baukasten erstellt werden.
* Zusätzliche Sensoren, Aktoren und elektronische Baugruppen sind erlaubt, solange diese mit einem EV3-Stein betrieben werden können.
* Die aufgezählten zusätzlichen Komponenten können extern mit elektrischer Energie versorgt werden (z.B. Batteriepack).
* Für Anbauten am Roboter sind in allen Leistungsgruppen auch andere Materialien als Legosteine erlaubt.
* Der Roboter muss in einen Würfel mit einer Kantenlänge von 27 cm passen. Kabel dürfen darüber hinaus reichen.

## Paket

* Die Pakete dürfen keine größere Grundfläche als 42mm x 84mm haben. Die Pakete dürfen maximal 100mm hoch sein.
* Die Pakete müssen vom Roboter so im Haus platziert werden, dass mindestens 2/3 des Pakets im richtigen grauen Bereich liegt.

## Markierungen für den Informationsbereich

* In allen Leistungsgruppen werden für den Informationsbereich eine schwarze und zwei weiße Markierungen benötigt.
* Weiße Markierungen bedeuten, dass das Paket zugestellt werden soll beziehungsweise der Bewohner anwesend ist und das Paket annimmt.
* Schwarze Markierungen bedeuten, dass das Paket direkt ins Postlager für nicht zustellbare Pakete gebracht werden soll, da der Bewohner nicht anwesend ist.
* Die Markierungen dürfen eine maximale Grundfläche von 32mm x 32mm aufweisen und maximal 32mm hoch sein.
* Ab Leistungsgruppe II müssen die Markierungen nach der Informationsaufnahme durch den Roboter den ursprünglichen weißen Informationsbereich noch zu 1/3 überdecken.

## Orientierungshilfen

* In allen Leistungsgruppen dürfen auf dem Parcours und daneben mobile Objekte als Orientierungshilfen wie Häuser, Bäume, Ampeln, etc. positioniert werden.
* Die Objekte dürfen nur hingestellt beziehungsweise hingelegt werden. Sie dürfen nicht auf dem Parcours mit Hilfe von Klebstoff, Klettband, ... befestigt werden, da nicht jeder Gruppe eine eigene Matte zur Verfügung steht und am Wettbewerbstag ein Parcours im Wettbewerbsraum ausliegt.
* Die Objekte dürfen die Fahrmatte nicht beschädigen.

# Jury

Die Begutachtung der Wettbewerbsbeiträge erfolgt am Wettbewerbstag durch eine Jury, die unter der Leitung von Dipl.-Ing. Günter Osswald, mit kompetenten Fachleuten aus Industrie und Schule besetzt ist.

Am Wettbewerbstag stehen den Gruppen 15 Minuten Vorbereitungszeit im Prüfungsraum zur Verfügung. Die Prüfungszeit beträgt 30 Minuten.

# Bewertungskriterien

|  |  |
| --- | --- |
| **Bewertungskriterium** | **Gewichtung in %** |
| Sinnvoller und durchdachter Aufbau des Roboters sowie ein geeignetes Paketdesign | 20 |
| Gestaltung mobiler Objekte, wie Häuser und Orientierungspunkte | 10 |
| Benötigte Zeit für die Zustellaufgabe (Ranking aller Wettbewerbsteilnehmer einer Leistungsgruppe) | 20 |
| Bewältigung der vorgegebenen Zustellaufgabe bei der Fahrt durch das Dorf | 15 |
| Besondere Aktion des Roboters (Kür) | 10 |
| Präsentation der Lösung durch die Gruppe / Beantwortung der Fragen der Jury | 25 |

# Preise

Es werden Geldpreise ausgelobt:

1. Preis: 250 €
2. Preis: 175 €
3. Preis: 100 €

Da aufgrund der Corona Krise andere Leistungsgruppen gebildet wurden, werden Preise wie folgt verteilt:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Leistungsgruppe | Jahrgänge | 1. Preis | 2. Preis | 1. Preis |
| I | 5./6. | X | X | X |
| II | 7./8. | X | X | X |
| II | 9./10. | X | X |
| III | 11 bis 13 | X | X | X |

Zusätzlich wird der Marie-Curie-Preis für die beste Mädchengruppe vergeben, um Schülerinnen zur Teilnahme an diesem technisch-naturwissenschaftlichen Wettbewerb zu motivieren. Der Preis wird unter den Mädchengruppen aller Leistungsgruppen ausgeschrieben.

Die erfolgreichsten Schulen der einzelnen Leistungsgruppen erhalten einen Schulpreis in Höhe von 300 €.

# Ablauf des Wettbewerbs

## Anmeldung zum Leistungswettbewerb

* Zum Leistungswettbewerb können Schülerinnen und Schüler ab der 5. Klasse angemeldet werden, die eine Schule im Landkreis Verden besuchen.
* Die Gruppen sollen aus drei bis sechs Schülerinnen und Schülern bestehen.
* Die Gruppen sollen möglichst klassenhomogen sein.
* Die Gruppen müssen kohortenhomogen sein.
* Die Gruppenarbeiten erfolgen im Rahmen des Unterrichtes oder im Rahmen von Arbeitsgemeinschaften. Arbeitsort der Gruppen ist vornehmlich die Schule.
* Bei der Durchführung sind die Hygienevorgaben des Landes Niedersachsen und des Landkreises Verden zu beachten!
* Anmeldungen können von Lehrerinnen und Lehrern, die der Schülergruppe während des gesamten Wettbewerbs als Ansprechperson zur Verfügung stehen, vorgenommen werden. Die Betreuung der Gruppen kann auch von Eltern und anderen engagierten Erwachsenen ergänzt werden.
* Die Anmeldung ist bis zum **5. Oktober 2020** über die jeweilige Schulleitung auf dem dafür vorgesehenen Vordruck zu stellen.

## Anmeldung zum Wettbewerbstag

Erfahrungsgemäß kommen nicht alle Gruppen zum Ziel, so dass am Wettbewerbstag weniger Gruppen anwesend sind, als zu Beginn des Schuljahres zugelassen wurden.

* Damit der Wettbewerbstag möglichst gut geplant werden und reibungslos ablaufen kann, ist vier Wochen vor dem Wettbewerbstag eine An- bzw. Abmeldung zum Wettbewerbstag erforderlich.
* Die Präsentation des Wettbewerbsbeitrages vor der Jury am Wettbewerbstag wird nur zugelassen, wenn dieser in der eigenen Schule anderen Schülerinnen und Schülern vorgeführt und erläutert wurde. Dies ist durch eine Videosequenz mit einer Laufzeit von maximal einer Minute zu dokumentieren. Die Auflösung des Videos sollte klein sein, damit das Video an die folgende E-Mail-Adresse geschickt werden kann:

dieter.schmidt@igs-oyten.eu

* Hinweis: Bitte darauf achten, dass keine Personen auf den Videos abgebildet sind, die ihre Zustimmung nicht gegeben haben. Die Videos werden nur zu internen Zwecken verwendet und nicht veröffentlicht.

## Wettbewerbstag

Der Wettbewerb wird voraussichtlich an einem Freitag im **Juni 2021** in der IGS-Oyten ausgetragen

# Ansprechpartner

MINT-Kompetenzzentrum Formel (Z)ukunft für den Landkreis Verden

Dieter Schmidt, StD

Pestalozzistraße 10

28876 Oyten

dieter.schmidt@igs-oyten.eu

Dr.-Ing. Jörg Peters, StR

Windmühlenstr. 9

27283 Verden

[joerg.peters@gaw-iserv.de](mailto:joerg.peters@gaw-iserv.de)

1. <https://www.mk.niedersachsen.de/startseite/aktuelles/basisinformationen_zu_covid_19_corona/> basisinformationen-zu-covid-19-corona-185558.html [↑](#footnote-ref-1)
2. Der Lego-Commander ist eine App und verbindet ein Smartphone / PC direkt per Bluetooth mit dem EV3, sodass der Roboter ohne Programmierung gesteuert werden kann:

   <https://www.lego.com/de-de/service/help/produkte/themen-bausatze/mindstorms/lego-mindstorms-commander-408100000008126> [↑](#footnote-ref-2)
3. Der Webserver dient der Verbindung zwischen einem Steuergerät (Smartphone / PC) und dem EV3. Er stellt eine Steuermöglichkeit des EV3 mit Angabe der Sensorwerte des EV3 bereit. [↑](#footnote-ref-3)