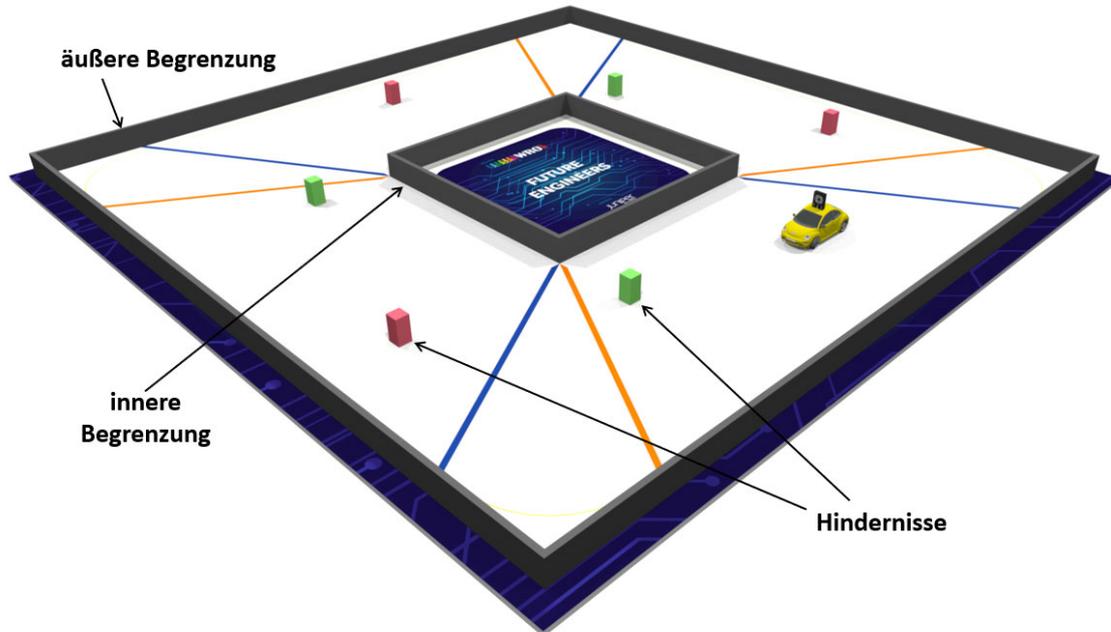


## Future Engineers – Materialliste & Aufbauanleitung für den Parcours



Ein Parcours in der Kategorie Future Engineers besteht aus:

- 3-teiliger Spielfeldmatte
- äußeren Begrenzung
- innere Begrenzung
- Hindernissen (5 roten und 5 grüne)

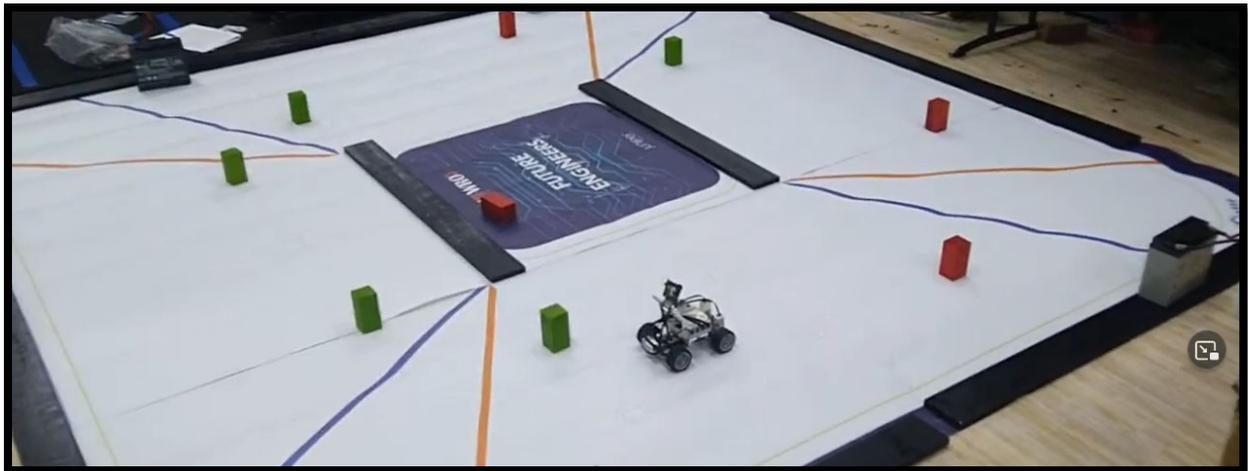
### Wichtiger Hinweis für alle Teams:

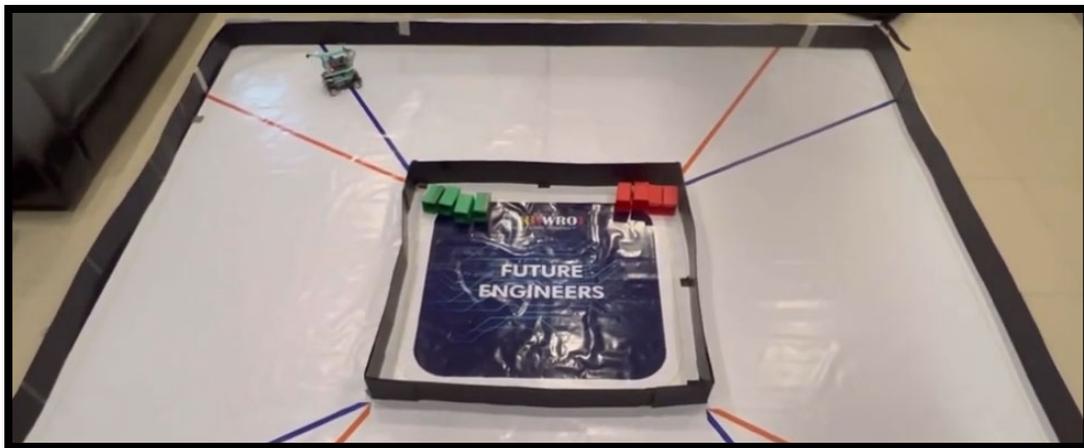
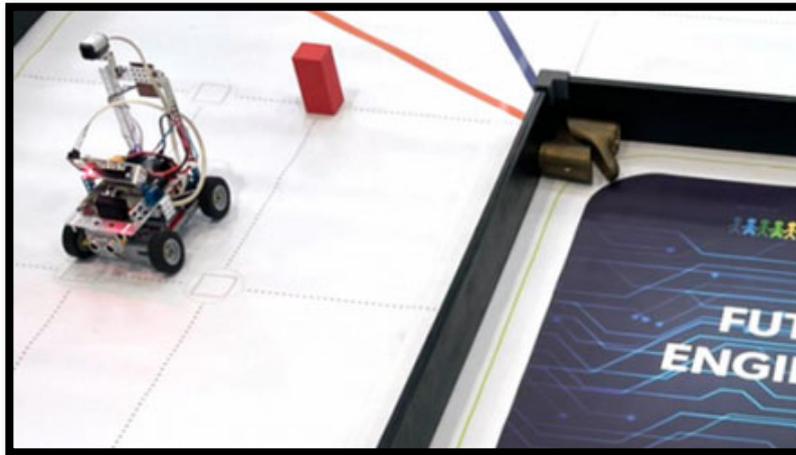
1. Spielfeldmatten aus der Saison 2022 können weiterhin für die Vorbereitung auf den Wettbewerb genutzt werden.
2. Die Materialliste und die folgende Aufbauanleitung richtet sich vor allem an unsere Veranstalter und Veranstalterinnen. Die Begrenzung (das Material und die Art der Verbindung) entspricht dem Standard eines Wettbewerbs. Die Teams können frei wählen, in wie weit sie sich an die Vorgaben halten wollen. Die genauen Angaben zum Parcours findet ihr im Regelwerk der Future Engineers. Das Regelwerk für die Saison 2023 wird am 15. Januar 2023 auf unserer Homepage veröffentlicht.

## Kreative Lösungen sind willkommen

Bestimmt fallen den Teams kreative Lösungen ein, wie solch ein Parcours ebenfalls gebaut werden kann. Es ist wichtig, dass ihr eine Spielfeldmatte habt und die Höhe und sowie die Farben von Begrenzung und Hindernissen einhaltet.

Hier seht ihr ein paar Beispiele aus der ganzen Welt. Es sind keine Empfehlungen von uns, sondern nur Abbildungen von möglichen Lösungen:





## Materialliste – für Veranstalter

Hier findet ihr die Materialliste, mit der ihr in eurem Baumarkt einkaufen könnt. Bitte beachtet die Hinweise in der Tabelle vor eurem Einkauf:

Material	Menge	Größe/ Nummer	Hinweis
Multiplex	8 Stck.	1512 x 100 mm	24er Stärke; äußere Begrenzung
Multiplex	4 Stck.	976 x 100 mm	24er Stärke; innere Begrenzung im Eröffnungs- und Hindernisrennen
Multiplex	4 Stck.	1376 x 100 mm	24er Stärke; variable innere Begrenzung im Eröffnungsrennen
Multiplex	4 Stck.	1776 x 100 mm	24er Stärke; variable innere Begrenzung im Eröffnungsrennen
Fichte Kantholz	10 Stck.	45 x 45 x 100 mm	Kantholz im Baumarkt in 10 Abschnitte á 10 cm zuschneiden lassen; Hindernisse
	ggf.	44 x 44 x 100 mm	je nach Baumarkt sind entweder 44er oder 45er Kanthölzer im Sortiment
Schleifpapier & -klotz	1 Stck.		um Kanten zu brechen und Splitter zu entfernen
<b>Hinweis zum Holzzuschnitt:</b> Der Zuschnitt muss von Fachkräften (Baumarkt, Tischlerei) durchgeführt werden. Nur wenn die Einzelteile korrekt und winkelig zugeschnitten sind, steht die Begrenzung gerade und bündig.			
Acryllack tiefschwarz	x	RAL 9005; seidenmatt	für die innere und äußere Begrenzung;
Acryllack feuerrot	x	RAL 3000; seidenmatt	oder ähnlicher Farbton; für die roten Hindernisse
Acryllack laubgrün	x	RAL 6002; seidenmatt	oder ähnlicher Farbton; für die grünen Hindernisse
Farbrolle + Wanne	1 Stck.	11 cm breite Rolle	ggf. Ersatzwalzen kaufen
<b>Hinweis zum Lack:</b> Bei den Lacken empfehlen wir einen Acryllack auf Wasserbasis der auch für Spielzeug genutzt werden kann. Das erleichtert auch erheblich die Reinigung der Streichwerkzeuge. Die Lackmenge hängt von vielen Faktoren ab und entfällt daher hier.			
<b>Verpflichtend für den Wettbewerb und optional für Teams, die die Einzelteile der Begrenzung verbinden wollen ist ein Verbinder:</b>			
Flachwinkel	8 Stck.	passend zur Materialstärke	Eckverbinder für die Begrenzung; s. Bild 5
Verbindungsbleche	4 Stck.	passend zur Materialstärke	Längsverbinder für die äußere Begrenzung; s. Bild 5
Universalschrauben	ca. 60 Stck.	passend zu Verbindern	Anzahl Schrauben = Anzahl der Löcher in den Verbindern + Sicherheitsbedarf
<b>Hinweis Verbinder und Schrauben:</b> um eine ungewollte Korrosion zu vermeiden, sollten die Verbinder und die Schrauben aus demselben Material bestehen. Legt die Eckverbinder und die Längsverbinder vor dem Kauf übereinander um sicher zu stellen, dass sie dieselbe Größe, die gleiche Anzahl an Löchern sowie die Löcher an denselben Positionen haben.			

## Montageanleitung – für Veranstalter

### Arbeitsschritt 1:

Alle Multiplex-Einzelteile und Kantholzabschnitte an den Kanten schleifen und ggf. ausgerissene Ränder mit dem Schleifpapier bearbeiten.

### Arbeitsschritt 2:

Die Multiplex-Einzelteile der Begrenzung werden schwarz lackiert. Die Innenseiten, die zum Parcours zeigen, müssen schwarz lackiert werden. Das erleichtert dem Roboterauto die Orientierung. Um einseitiges Verziehen der Multiplex-Einzelteile durch einseitiges Lackieren zu verhindern, ist es ratsam die Einzelteile von allen Seiten zu lackieren. Es ist aber ausdrücklich nicht verpflichtend. Anschließend werden 5 Kantholzabschnitte in grün und 5 Kantholzabschnitte in rot lackiert. Bei der Verarbeitung der Lacke gilt es die Herstellerhinweise zu beachten. Gegebenenfalls müssen Teile mehrfach lackiert werden.

### Arbeitsschritt 3:

Die äußere Begrenzung wird entsprechend der Skizze von Bild 1 aufgebaut. Die Skizze verdeutlicht die Position der Einzelteile und ist nicht maßstabsgetreu.

Die äußere Begrenzung besteht aus 8 identischen Einzelteilen (je 1512 mm lang). Entlang jeder der vier Seiten stehen je zwei Einzelteile mit ihren Stirnseiten aneinander. Im 90° Winkel folgen dann die nächsten zwei Einzelteile. Wichtig ist, dass das im Uhrzeigersinn folgende Einzelteil im 90° Winkel seitlich angesetzt wird. Diese Reihenfolge im Aufbau muss in allen vier Ecken identisch sein.

Ihr könnt die Einzelteile im Uhrzeigersinn mit einem Bleistift durchnummerieren.

### Arbeitsschritt 4:

Die innere Begrenzung besteht aus 4 Einzelteilen. Die Anzahl der Einzelteile der inneren Begrenzung ist unabhängig davon, ob sie in einem zufällig zusammengestellten Format im Eröffnungsrennen aufgebaut ist, oder ob sie in einem Hindernisrennen steht.

Auf Bild 2 ist die Skizze zum Aufbau der inneren Begrenzung zu sehen. Auch hier gilt, dass die Skizze die Position der Einzelteile verdeutlicht und nicht maßstabsgetreu ist. Wie schon bei der äußeren Begrenzung, werden die im 90° Winkel aneinanderstoßenden Einzelteile so aufgebaut, dass das angestellte Einzelteil seitlich an der Längsseite angestellt wird. Diese Reihenfolge im Aufbau muss in allen vier Ecken identisch sein.

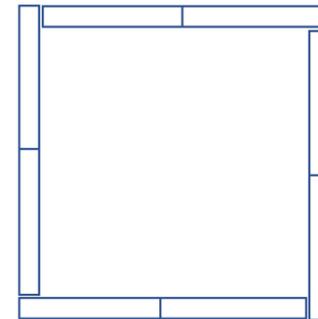


Bild 1: Platzierung der Einzelteile der äußeren Begrenzung

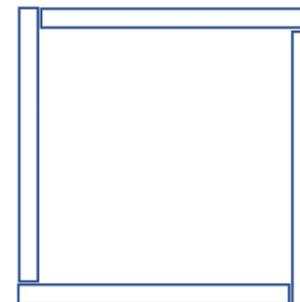
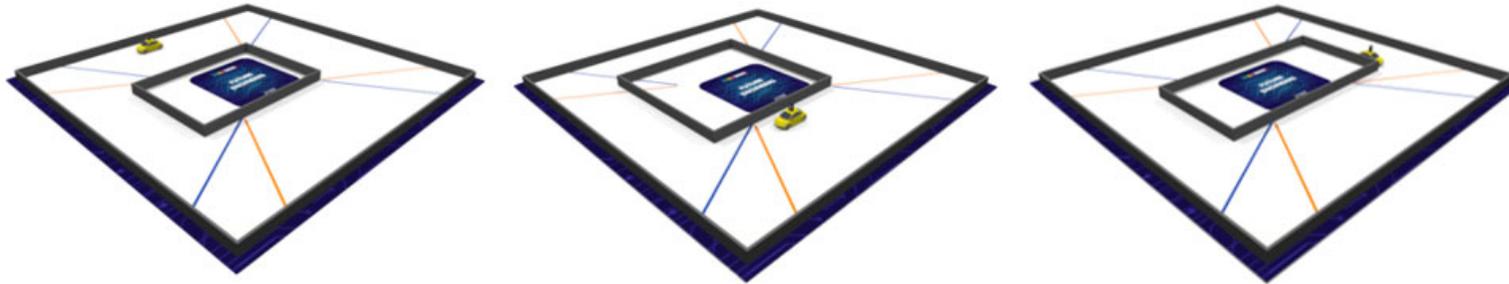


Bild 2: Platzierung der Einzelteile der inneren Begrenzung

Im Eröffnungsrennen besteht der Aufbau der inneren Begrenzung aus 4 Einzelteilen. Das Format in dem die Begrenzung aufgestellt wird, wird durch die Kombination der 12 Einzelteile bestimmt bzw. möglich. Bild 3 zeigt mögliche Formate der inneren Begrenzung im Eröffnungsrennen. Der Abstand von der inneren zur äußeren Begrenzung beträgt entweder 600 mm oder 1000 mm.



**Bild 3: mögliche Formate der inneren Begrenzung**

Im Hindernisrennen bleibt das Format der inneren Begrenzung identisch (s. Bild 4). Es werden die vier Einzelteile mit der Länge von 976 mm zusammengestellt. Die Außenmaße der inneren Begrenzung betragen somit 1000 x 1000 mm.



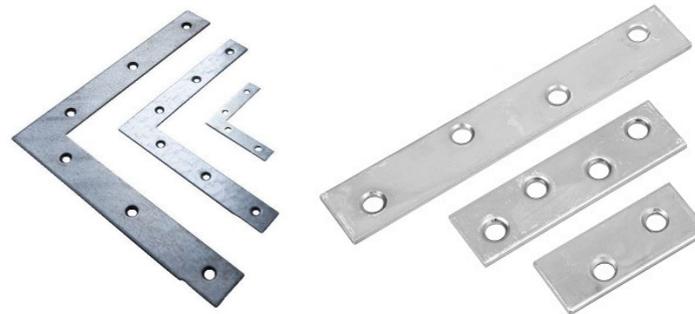
**Bild 4: Format der inneren Begrenzung im Hindernisrennen**

**HINWEIS:** Um den Teams den Aufbau und die Nutzung der Begrenzung so einfach wie möglich zu machen, haben wir uns für die 24er Multiplex entschieden. Das Gewicht der Einzelteile und ihre breite Standfläche machen sie relativ standfest. Außerdem darf im Rennen das Roboterauto die Begrenzung nicht berühren. Somit reicht das Eigengewicht der Einzelteile aus, um Übungsrennen auf dem Parcours zu fahren.

### **Arbeitsschritt 5:**

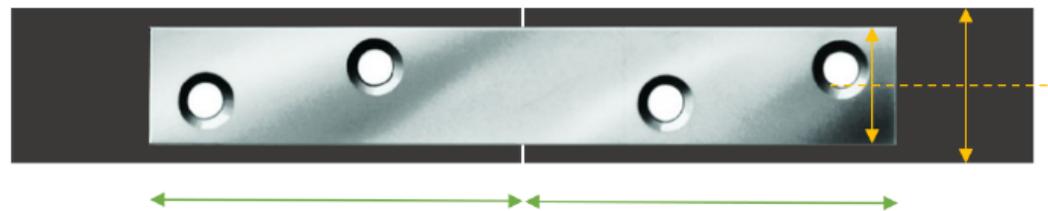
Für den Wettbewerb müssen die Einzelteile der Begrenzung fixiert werden. Vor der Montage der Fixierung muss die innere und äußere Begrenzung möglichst exakt, bündig und winkelig aufgebaut werden.

Tipp 1: Nutzt identische Eckwinkel und identische Flachwinkel. Das bedeutet: die Winkel einer Sorte sollten die gleiche Größe und die identische Anzahl an Löchern haben. Die Löcher sollten an derselben Position sein. So fällt das Zuordnen von Winkeln und Bauteilen leichter. Legt die passenden Winkel auf die Schmalflächen der Begrenzung.



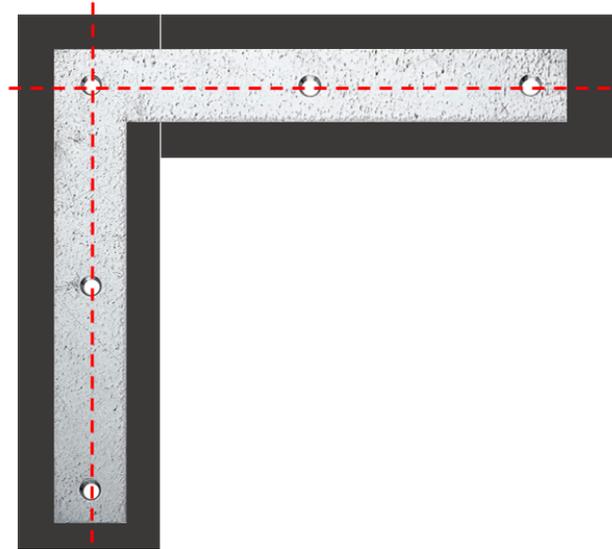
**Bild 5: links: Flachwinkel; rechts: Verbindungsbleche**

Tipp 2: Positioniert nun die Winkel. Sie müssen mittig auf den Schmalflächen liegen. Beachtet dabei die Ausrichtung der Winkel längs und quer zur Achse. Bild 6 verdeutlicht es für das Verbindungsblech. Die grünen Pfeile sind identisch lang. Die gelbe gestrichelte Linie zeigt die Mittellinie des Verbindungsbleches und der Schmalseite der Begrenzung.



**Bild 6: Verbindungsblech mittig auf zwei Begrenzungselementen**

Auf Bild 7 ist die Positionierung des Flachwinkels zu sehen. Die gedachte Mittellinien (hier als rotgestrichelte Linien dargestellt) des Flachwinkels liegen in einer Flucht mit den Mittellinie der Begrenzung.



**Bild 7: Flachwinkel mittig auf zwei Begrenzungselementen**

Durch den Kauf identischer Verbinder und der einheitlichen Positionierung auf den Einzelteilen der Begrenzung, ist es möglich, die Winkel bzw. Verbindungsbleche untereinander zu tauschen. Somit entfällt ein mühevolleres Zusammenpuzzeln bei der Montage.

**Tipp 3:** Jetzt könnt ihr optional die Löcher mit einem 2mm-Holzbohrer leicht vorbohren. Bei Universalschrauben geht es auch ohne Vorbohren. Wählt eine einheitliche Sorte von Schrauben, das heißt einheitliches Material, Länge und Durchmesser. Beim Aufbau oder Transport gehen Schrauben schnell verloren. Es bietet sich daher an, mehr Schrauben als benötigt zu kaufen. Prüft ob ihr den passenden Bitaufsatz zu den Schrauben besitzt. Dann müsst ihr nur noch die Schrauben versenken. Fertig 😊

**Tipp 4:** Sollte euch die Verbindung nicht mehr stabil genug vorkommen, ist es möglich die Einzelteile der Begrenzung um 180° längs ihrer Achse zu drehen. Die angebohrte Schmalfläche wird so zur Standfläche und anders herum. So können in der unversehrte, ehemalige Standfläche neue Schrauben geschraubt werden.