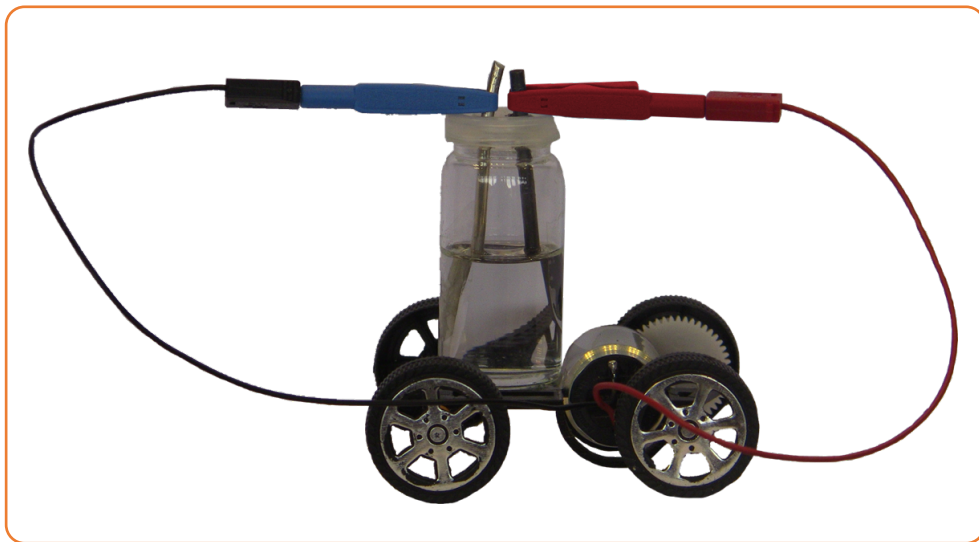


## Nachhaltig Fahren – smart for science Workshop Chemie



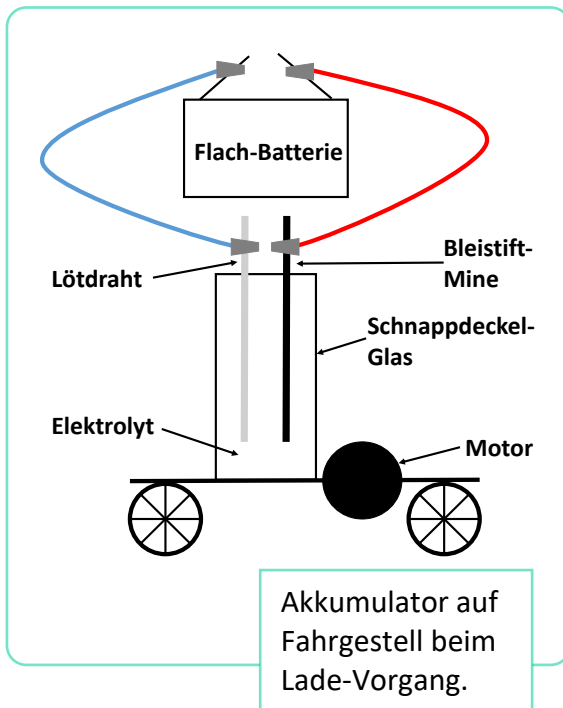
GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



## Anleitung: Ein Modell-Elektroauto bauen



### Materialien:

2 Pipetten  
 Becherglas  
 Wäge-Schälchen  
 Waage  
 Spatel  
 Glasstab  
 Klebeband  
 Flach-Batterie  
 2 Kabel  
 2 Krokodil-Klemmen  
 Fahrgestell mit Elektro-Motor  
 Schnappdeckel-Glas mit gelochtem Deckel

### Chemikalien:

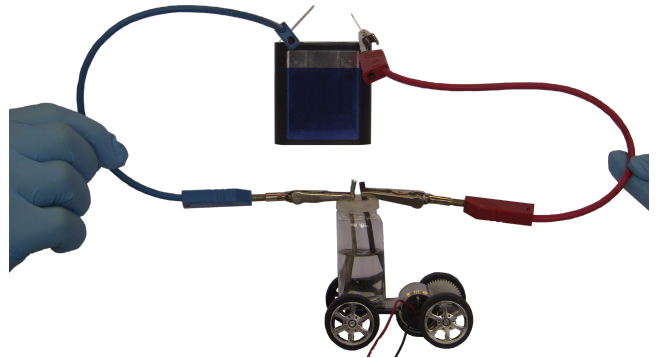
Dimethyl-Carbonat  
 Propylen-Carbonat  
 Lithium-Perchlorat  
 Bleistift-Mine  
 Lötendraht

### 1. Stelle eine Elektrolyt-Lösung her:

- a) Miss 15 ml Dimethyl-Carbonat mit einer Pipette ab. Fülle das Dimethyl-Carbonat in das Becherglas.
- b) Nimm eine neue Pipette. Miss 10 ml Propylen-Carbonat mit der neuen Pipette ab. Fülle das Propylen-Carbonat in das Becherglas.
- c) Wiege 2,7 g Lithium-Perchlorat in einem Wäge-Schälchen ab. Fülle das Lithium-Perchlorat in das Becherglas.
- d) Rühre die Flüssigkeit mit einem Glasstab.

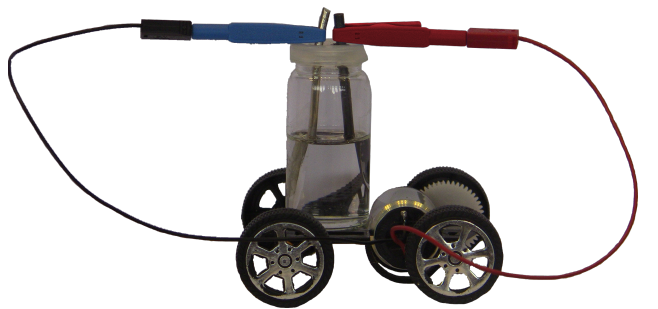
### 2. Baue den Akkumulator zusammen:

- a) Fülle die Elektrolyt-Lösung in das Schnappdeckel-Glas.
- b) Verschließe das Schnappdeckel-Glas mit dem Deckel.
- c) Führe die Bleistift-Mine und den Lötendraht durch die Löcher im Schnappdeckel. Die Bleistift-Mine und der Lötendraht dürfen sich **nicht** berühren.



### 3. Baue und lade das Modell-Auto:

- a) Befestige den Akkumulator mit dem Klebeband am Fahrgestell. Der Akkumulator muss fest sitzen. Die Hinter-Räder müssen sich drehen können.
- b) Schließe den Lötdraht an den Minuspol der Flach-Batterie an. Schließe die Bleistift-Mine an den Pluspol der Flach-Batterie an. Akkumulator und Motor dürfen noch nicht verbunden werden.
- c) Lass den Akkumulator 5 Minuten laden. Schreibe deinen Gruppen-Namen auf ein Stück Kreppband. Mit dem Kreppband kannst du später deine Reichweite markieren.



### 4. Lasse dein Modell-Auto fahren:

- a) Platziere das Modell-Auto an der Startlinie auf dem Fußboden.
- b) Verbinde jetzt das rote Motor-Kabel mit der Bleistift-Mine. Verbinde das schwarze Motor-Kabel mit dem Lötdraht.
- c) Markiere deine Reichweite mit dem Kreppband. Nimm dein Modell-Auto aus dem Weg.

#### Quellenverweis:

Der Bau des Akkumulators erfolgt mit geringfügigen Änderungen nach: Klaus, M. & Oetken, M. (o. D.). *Batteriesysteme der Zukunft auf Basis von legierungsfähigen Metallen in Theorie und Praxis für die Schule und Hochschule.*

[www.gdch.de/fileadmin/downloads/Publikationen/Nachrichten\\_aus\\_der\\_Chemie/PDFs/Downloads/batteriesysteme.pdf](http://www.gdch.de/fileadmin/downloads/Publikationen/Nachrichten_aus_der_Chemie/PDFs/Downloads/batteriesysteme.pdf)  
(abgerufen am 08.12.2020)

# So funktioniert dein Lithium-Ionen-Akkumulator

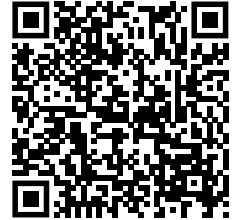
Rufe das Erklärvideo auf.

Schaue den Teil zum Lade-Vorgang an und stoppe das Video.

Zeichne die Bewegungs-Richtung von Elektronen, Lithium-Ionen und Perchlorat-Ionen mit Pfeilen in das Bild ein.

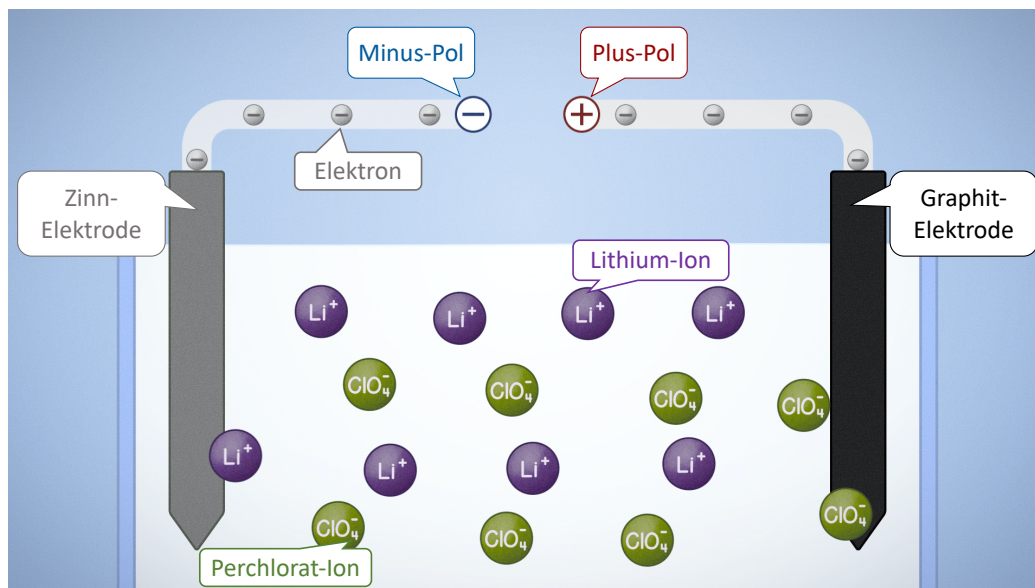
Ergänze den Lückentext.

Du darfst dafür auch zurück-spulen.



Erklär-Video

## Der Lade-Vorgang:



Vorgänge im Inneren von der Zinn-Elektrode:

\_\_\_\_\_ -Ionen und \_\_\_\_\_ werden eingelagert.

Vorgänge im äußeren Stromkreis:

Elektronen wandern vom \_\_\_\_\_ -Pol hin zur \_\_\_\_\_ -Elektrode. Außerdem wandern Elektronen von der \_\_\_\_\_ -Elektrode hin zum \_\_\_\_\_ -Pol.

Vorgänge im Inneren von der Graphit-Elektrode:

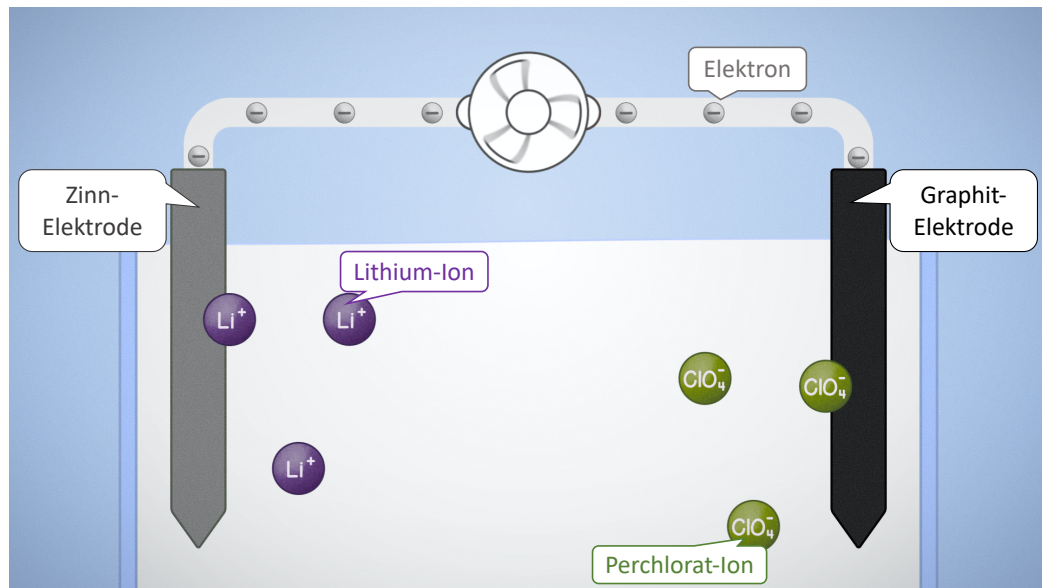
\_\_\_\_\_ -Ionen werden eingelagert und \_\_\_\_\_ werden abgegeben.

**Hinweis:**  
Ein *Ion* ist ein elektrisch geladenes Atom oder Molekül.

**Tipp:**  
Du brauchst Wörter aus den Bildern.

Schaue das Erklärvideo bis zum Ende an.  
 Zeichne die Bewegungsrichtung von Elektronen, Lithium-Ionen und Perchlorat-Ionen mit Pfeilen in das Bild ein.  
 Ergänze den Lückentext.

### Der Entlade-Vorgang:



Vorgänge im Inneren von der Zinn-Elektrode:	_____ -Ionen und _____ werden abgegeben.
Vorgänge im äußeren Stromkreis:	Elektronen wandern von der _____ -Elektrode über den Motor hin zur _____ -Elektrode.
Vorgänge im Inneren von der Graphit-Elektrode:	_____ -Ionen werden abgegeben und _____ werden eingelagert.

#### Quellenverweis:

Die Beschreibung des Funktionsprinzips des Lithium-Ionen-Akkumulators erfolgt nach: Klaus, M. & Oetken, M. (o. D.). *Batteriesysteme der Zukunft auf Basis von legierungsfähigen Metallen in Theorie und Praxis für die Schule und Hochschule*. [www.gdch.de/fileadmin/downloads/Publikationen/Nachrichten aus der Chemie/PDFs/Downloads/batteriesysteme.pdf](http://www.gdch.de/fileadmin/downloads/Publikationen/Nachrichten_aus_der_Chemie/PDFs/Downloads/batteriesysteme.pdf) (abgerufen am 08.12.20)

## Familie Drivemann plant einen Road-Trip

### Aufgabe 1

Im nächsten Jahr machen die Drivemanns einen Road-Trip mit dem Elektro-Auto. Sie möchten die öffentlichen Lade-Stationen selten anfahren. Dafür brauchen sie die besten Fahr-Bedingungen.

Hilf Familie Drivemann bei der Urlaubs-Planung.

Welche Entscheidungen müssen sie für eine große Reichweite treffen?

Die wichtigen Reichweite-Faktoren findest du unten.

### Faktor 1: Der Fahrstil

Jedes Familien-Mitglied hat einen eigenen Fahrstil.

Frau Drivemann beschleunigt stark und bremst stark (sportlich).

Die Zwillinge Emma und Max beschleunigen schwach und bremsen schwach. Oft lassen sie das Auto ausrollen (zurückhaltend).

Herr Drivemann fährt zurückhaltender als seine Frau, aber sportlicher als die Zwillinge (gewöhnlich).

Begründe (mit Hinblick auf den Fahrstil), wer das Auto fahren sollte, damit die Drivemanns eine große Reichweite haben.

---

---

### Faktor 2: Das Tempo

Die Drivemanns fahren unterschiedlich schnell.

Frau Drivemann fährt immer mit dem größten erlaubten Tempo (schnell).

Die Zwillinge Emma und Max fahren deutlich unter dem Tempo-Limit (langsam).

Herr Drivemann fährt langsamer als seine Frau, aber schneller als die Zwillinge (durchschnittlich).

Begründe (mit Hinblick auf das Tempo), wer das Auto fahren sollte, damit die Drivemanns eine große Reichweite haben.

---

---

### Faktor 3: Die Außen-Temperatur

Zu unterschiedlichen Urlaubs-Zeiten sind die Außen-Temperaturen verschieden.

Familie Drivemann kann im Frühling über die Oster-Feiertage verreisen (mild).

Sie können ihren Urlaub auch in den Sommer-Ferien antreten (heiß).

Außerdem können sie den Roadtrip in den Weihnachts-Ferien machen (kalt).

Begründe, wann die Drivemanns fahren sollten, damit sie eine große Reichweite haben.

---

---

#### Faktor 4: Das Terrain

Noch haben die Drivemanns nicht entschieden, wohin sie fahren.

Sie können die Alpen bereisen (bergig).

Außerdem können sie einen Roadtrip an der Küste machen (flach).

Sie können auch im Rhein-Main-Gebiet (hügelig) reisen.

Begründe, wo die Drivemanns reisen sollten, damit sie eine große Reichweite haben.

---

---

#### Faktor 5: Das Last-Gewicht

Die Drivemanns wollen unterschiedlich viel Gepäck mitnehmen.

Frau Drivemann möchte so viele Koffer und andere Gegenstände mitnehmen wie möglich. Dafür muss das Auto einen Anhänger ziehen (schwer).

Herr Drivemann braucht nur wenige Koffer (leicht).

Emma und Max haben keine Lust Koffer zu packen. Sie möchten kein Gepäck mitnehmen (keine).

Begründe, welche Last die Drivemanns transportieren sollten, damit sie eine große Reichweite haben.

---

---

#### Faktor 6: Der Komfort

Im Auto der Drivemanns gibt es viele Möglichkeiten um ein angenehmes Fahr-Erlebnis zu schaffen.

Sie können die Klima-Anlage anschalten (Klima).

Sie können Klima-Anlage und Sitz-Heizung anschalten (Klima + Sitzheizung).

Sie können ohne Heizung fahren (keine).

Begründe, welchen Komfort die Drivemanns wählen sollten, damit sie eine große Reichweite haben.

---

---

#### Faktor 7: Die Route

Die Drivemanns können auf verschiedenen Wegen fahren.

Auf Route 1 können sie mit einer hohen Geschwindigkeit und ohne Pause fahren (Autobahn).

Auf Route 2 müssen sie kaum anhalten und können schnell und langsam fahren (Autobahn + Stadt).

Auf Route 3 können sie nur langsam fahren und müssen oft anhalten (Stadt).

Begründe, welche Route die Drivemanns nehmen sollten, damit sie eine große Reichweite haben.

---

---



## Aufgabe 2

Überprüfe deine Entscheidungen:

Rufe die Simulation auf.

Finde die Bestwerte von den Reichweite-Faktoren heraus.

Wende dafür eine Variablenkontrolle an.

Notiere die Bestwerte in der Tabelle.



Simulation

Reichweite-Faktor	Bestwert
Fahrstil	
Tempo	
Außen-Temperatur	
Terrain	
Last-Gewicht	
Komfort	
Route	



## Die Reichweite-Faktoren erklärt!

Ordnet jedem Gruppen-Mitglied einen von den 4 Reichweite-Faktor zu.

Rufe den Text zu deinem Reichweite-Faktor auf.

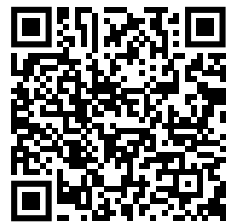
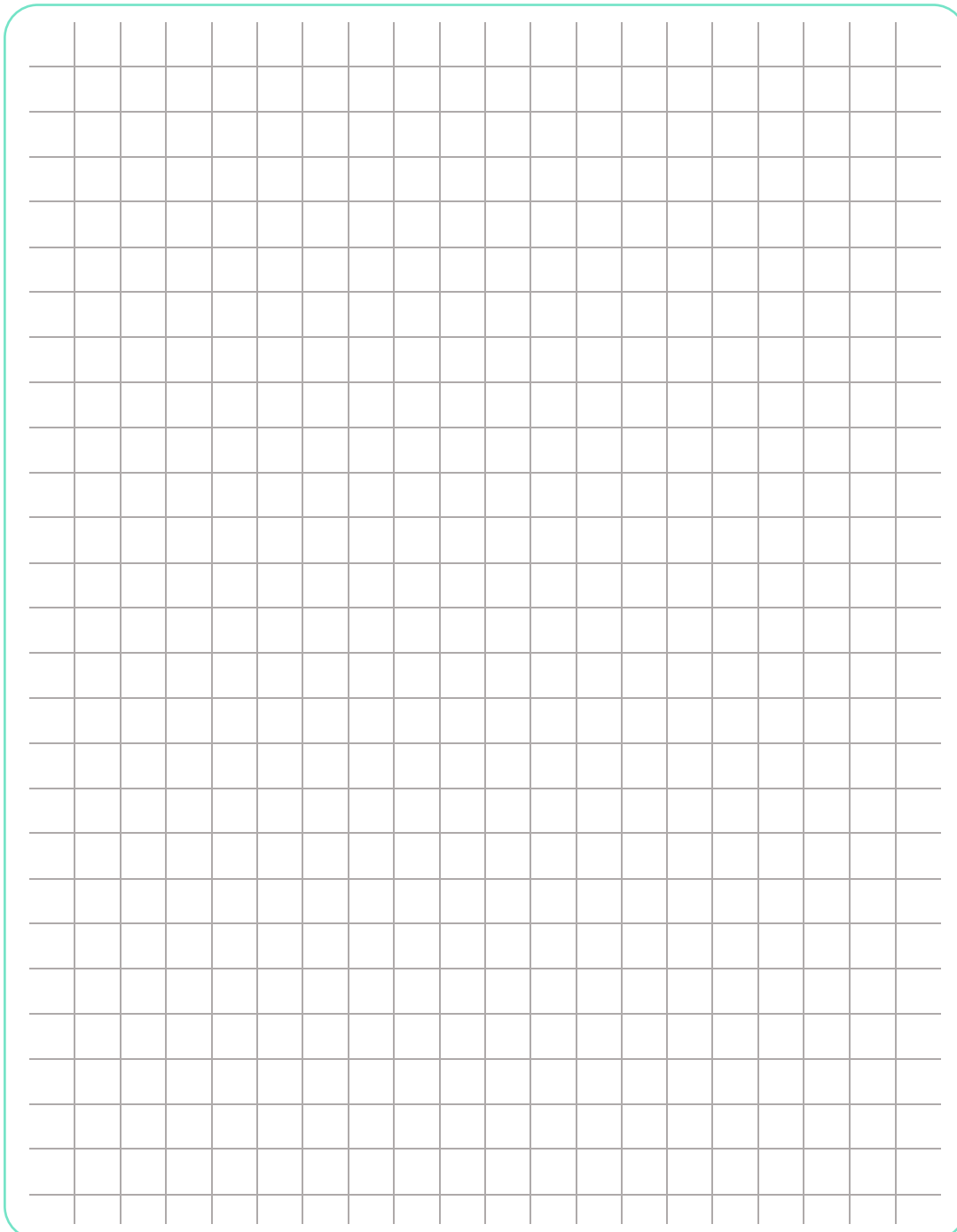
Lies den Text und mache dabei Notizen.

Präsentiere die Informationen, wenn alle bereit sind.

### Tipps für Notizen:

Schreibe nur wichtige  
Begriffe auf

Nutze Symbole  
(→ + - & > < ...)



Fahrstil



Last-Gewicht



Route



Außen-  
Temperatur



# Wie weit kannst du in deinem Traum-Urlaub mit einem Elektro-Auto fahren?

## Aufgabe 1

Beschreibe deinen Traum-Urlaub. Nutze Stichpunkte.

... Wann?                      ... Wo?                      ... Aktivitäten?  
 ... Ausstattung?              ...


## Aufgabe 2

Bewerte die Ausprägungen der Reichweite-Faktoren für deinen Urlaub.

Reichweite-Faktor	gut	mittel	schlecht	keine Angabe möglich
Fahrstil	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tempo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Außen-Temperatur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Terrain	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Last-Gewicht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Komfort	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Route	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>