



UNTERRICHTSMODUL ZUKÜNFTIGE MOBILITÄTSKONZEPTE

# ZUKÜNFTIGE MOBILITÄTSKONZEPTE

ARBEITSBLATT UND LEHRERINFORMATION

## Fachinhalte:

- ▶ **Autonomes Fahren**
- ▶ **Verkehrssteuerung**
- ▶ **Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikation**
- ▶ **Fahrzeug-zu-Verkehrsinfrastruktur-Kommunikation**
- ▶ **Fahrzeug-zu-Cloud-Kommunikation**
- ▶ **5G und WLAN in Bezug auf zukünftige Mobilitätskonzepte**
- ▶ **Cloud-Technologie bzw. die Verarbeitung von Informationen und Speicherung im Internet mit Echtzeit-Datenfluss**

## ZUKÜNFTIGE MOBILITÄTSKONZEPTE

### VORAUSSETZUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler sind mit der Internet-Recherche vertraut. Sie haben Erfahrungen als passive Verkehrsteilnehmer in Fahrzeugen und sind mit modernen Assistenzsystemen von Fahrzeugen und auch mit elektronischen Verkehrsschildern oder Parkleitsystemen aus dem Alltag vertraut. Die Unterrichtseinheiten „Intelligent Car“ und „Mobilfunknetze LTE/5G“ müssen Sie im Vorfeld durchgeführt haben. Daher sind ihnen die besonderen Merkmale des 5G Mobilfunk-Standards bekannt. Aus dem eigenen Umfeld kennen sie WLAN-Verbindungen für das Smartphone. Aus der Computertechnik haben sie eine Vorstellung von Cloud-Technologien.

### HINWEISE ZUM STUNDENABLAUF

**GESAMTZEIT: 90 MINUTEN**

PHASE	INHALT	ZEIT
<b>1. Einstieg und Motivation</b>	Vorher-Nachher-Vergleich: Zwei Gruppen führen „Experimente“ mit Münzen/Kreidestücken/Radiergummis als Autos vor. Zwei Verkehrssituationen werden dabei durchgespielt. Bei beiden Experimenten dürfen die „Autos“ zunächst nicht sprechen, im zweiten Durchgang ist Info-Austausch erlaubt. Die Schülerinnen und Schüler beobachten und vergleichen beide Fälle.	15 Min.
<b>2. Begriffe, Kategorien und Beispiele für zukünftige Mobilitätskonzepte</b>	Nachdem die Schülerinnen und Schüler aus den Experimenten eine Vorstellung von der Vernetzung von Fahrzeugen und den Auswirkungen durch deren Informationsaustausch bekommen haben, beschäftigen sie sich in Einzel- und Partnerarbeit mit konkreten Anwendungsbeispielen. Sie ordnen den Beispielanwendungen die Fachbegriffe in Englisch und Deutsch zu, bilden Kategorien und können die Anwendungen einordnen.	25 Min.
<b>3. Technische Umsetzung der Beispiele</b>	Mithilfe der Grafik werden die Funktionen der Beispielanwendungen und die technische Umsetzung visuell dargestellt. Die Schülerinnen und Schüler erkennen in Zweier-Gruppen die Funktionsweise der Anwendungen sowie die Funkvernetzung und wissen, welche Infos zwischen den Elementen ausgetauscht werden. Im Anschluss werden im Allgemeinen sowie speziell für die Anwendungsbeispiele die Vor- und Nachteile diskutiert.	30 Min.
<b>4. Technische Realisierung durch Funksysteme pWLAN und 5G</b>	In dieser Phase werden die besonderen Anforderungen der Beispiele an die zugehörige Funkverbindung charakterisiert. Gleichzeitig werden die speziellen Eigenschaften der rivalisierenden Funksysteme pWLAN und 5G erklärt. Die Schülerinnen und Schüler arbeiten in Zweier-Gruppen heraus, welches Funksystem jeweils am besten für die Anwendungen geeignet ist.	20 Min.

### BINNENDIFFERENZIERUNG

- ▶ Die Basisaufgabe ist von allen Schülerinnen und Schülern zu lösen.
- ▶ Die Bonusaufgabe ist optional, sie dient als Reserve oder Ergänzung für leistungsstärkere Lernende.

### HAUSAUFGABE:

Recherchiert im Internet, in Auto/Motor-Presseprodukten oder durch Erkundigung in Autohäusern für die Automarken Mercedes-Benz, VW und BMW: Werden „Fahrzeuge mit Funkvernetzung für zukünftige Mobilitätskonzepte“ in Serie gebaut? Für welches Modell, in welcher Form und ab wann?

## HINWEISE UND LÖSUNGEN ZU DEN AUFGABEN

### EINSTIEG UND LÖSUNG FÜR DAS EINSTIEGSEXPERIMENT

Für die Experimente werden ein Kasten oder eine Tasche als Hindernis und mehrere 5ct- und 10ct- Münzen benötigt (alternativ können Kreidestücke oder Radiergummis verwendet werden). Zwei Gruppen mit jeweils 4 Aktiven und Beobachtern führen die Experimente vor:

Die erste Gruppe stellt eine Ampelszene auf gerader Straße nach. Im ersten Durchgang darf nicht gesprochen werden! Ein Aktiver mit einem 5ct-Stück ist die „Ampel“ und blockiert für unbekannte Zeit (etwa 15s) die Straße. Die 3 anderen Aktiven mit 10ct-Münzen nähern sich nacheinander der Ampel und müssen bremsen und anhalten. Im zweiten Durchgang darf gesprochen werden. Die Ampel teilt mit, wann sie auf Grün schaltet. Die Beobachter beschreiben die Situationen vorher und nachher.

Die zweite Gruppe spielt eine schwer einsehbare Baustelle hinter einer Kurve (hinter der Kiste) nach. Die 10ct-Münz-Autos – 2 oder 3 Aktive – fahren rasch um die Kurve und nähern sich der 5ct-Münze als „Baustelle“. Im ersten Durchgang darf wieder nicht gesprochen werden, im zweiten Durchgang dürfen alle miteinander sprechen, die Autos untereinander und die Baustelle mit den Autos. Die Beobachter beschreiben die Situation vorher und nachher.

Als Ergebnis sollte der Verkehrsfluss bei Infoaustausch der Fahrzeuge deutlich flüssiger gelingen.

### 1. BEISPIELE ZUKÜNFTIGER MOBILITÄTSKONZEPTE

#### ► BESCHREIBE DIE BEISPIELANWENDUNGEN MIT EIGENEN WORTEN

Lösungsvorschlag:

- Der Notbremsassistent im Fahrzeug erkennt selbstständig ein Hindernis und führt eine Notbremsung durch, wenn der Fahrer nicht eingreift.
- Bei der „Ampelinformation“ teilt die Ampel den Autos mit, wann sie auf Grün schaltet. Das Fahrzeug berechnet daraus die Geschwindigkeit, mit der die Ampel ohne Stopp durchfahren wird.
- Beim „Community based Parking“ senden Fahrzeuge, die an einer Parklücke vorbeifahren, an die Internet-Cloud den Ort und die Maße der Lücke. Die Cloud steuert suchende Fahrzeuge zur Lücke.

- Bei der „Warnung vor Glatteis“ teilt ein Fahrzeug, das Glatteis feststellt, anderen Fahrzeugen in der Umgebung diese Info mit.
- Das „autonome Fahren“ tauscht Infos mit Ampeln und der Cloud und anderen Autos aus und greift auch auf die eigenen Assistenzsysteme zurück.

#### ► TRAGE DIE FACHBEGRIFFE IN DIE TABELLE EIN

	Aktuelle Fahrerassistenzsysteme	Zukünftige Mobilitätskonzepte			
		Vernetzte Fahrzeuge, Connected Cars			
		Verkehrssteuerung			Autonomes Fahren
		Fahrzeug-zu-Verkehrsinfrastruktur; Fahrzeug-zu-X; Car2X; Car-to-Roadside; Vehicle-to-Infrastruktur (V2I)	Car2Cloud; Fahrzeug-zu-Rechenzentrum	Fahrzeug-zu-Fahrzeug; Vehicle-to-Vehicle (V2V); Car2Car	
<b>Beispiel</b>	Notbrems-Assistent	Ampelinformation	„Community based Parking“; d. h. Auto meldet freie Parklücken an andere Autos in der Umgebung	Warnung vor Glatteis, Unfall, Stau, Baustelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Technik im Auto bewältigt alle Verkehrssituationen selbstständig</li> <li>• Kein menschlicher Fahrer nötig</li> </ul>
<b>Wer tauscht Infos mit wem aus?</b>	Info bleibt im Fahrzeug, Radarsystem im Fahrzeug mit Bordrechner	Ampel zu Fahrzeug	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fahrzeug zur Cloud, d. h. Verkehrsrechner im Internet</li> <li>• Cloud an viele Fahrzeuge in der betroffenen Region</li> </ul>	Ein Fahrzeug direkt zu mehreren/anderen Fahrzeugen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fahrzeug mit Infrastruktur</li> <li>• Fahrzeug mit Cloud</li> <li>• Fahrzeug mit anderen Fahrzeugen</li> <li>• Infos der Bord-Sensoren</li> </ul>
<b>Welche Infos?</b>	Erkanntes Hindernis und Entfernung	Ampel sendet; Standortinfos, Schaltstatus, z. B. in 15 Sekunden „Grün“	Positionsdaten und Maße der Parklücke	Fahrzeug-Sensoren melden Glatteis, Notbremsung bei Unfall oder Stauende, oder erkennen Warnschild	Alle Infos zum aktuellen Verkehrsgeschehen und zur Situation des Fahrzeugs
<b>Wo findet die Info-Verarbeitung statt?</b>	Im Fahrzeug	Im Fahrzeug; Berechnung der optimalen „Grün“-Geschwindigkeit und Anzeige im Navi	Im Fahrzeug; Navi verarbeitet Positionsdaten der Parklücke und navigiert zum Parkplatz	Im sendenden Fahrzeug; Verarbeitung und Senden der Sensor-Infos Empfangs-Fahrzeuge; Anzeige im Navi	Alle Infos zum aktuellen Verkehrsgeschehen und zur Situation des Fahrzeugs
<b>Wann serienmäßig verfügbar?</b>	aktuell	Mitte 2019	Ende 2017	Ab 2019	Ab 2040

### BONUSAUFGABE

Lösungsvorschlag:

Zwei Wochen Wartezeit an Ampeln =  $2 \times 7 \times 24 \times 3.600$  Sekunden = 1.209.600s

Mit einer mittleren Wartezeit von 45s fährt das Auto also  $1.209.600s / 45s = 26.880$ -mal los.

- Gesamtkraftstoffverbrauch ist  $26.880 \times 0,021 = 537,6$  Liter; Gesamt-CO<sub>2</sub>-Menge:  $26.880 \times 5g = 134.400g = 134,4kg = 0,1344$  Tonnen CO<sub>2</sub>
- Die Ampelinformation soll ein Stoppen des Fahrzeugs an der Ampel vermeiden. Damit werden zusätzlicher Kraftstoff und CO<sub>2</sub> für das Anfahren eingespart. Das „Community based Parking“ reduziert den Parklücken-Suchverkehr. Damit müssen Fahrzeuge weniger Strecke beim Suchen eines Parkplatzes in der Stadt zurücklegen und sparen Kraftstoff und CO<sub>2</sub> ein.

## 2. TECHNISCHE UMSETZUNG ZUKÜNFTIGER MOBILITÄTSKONZEPTE

► **ORDNE DIE BEGRIFFE AUS DER TABELLE DER GRAFIK ZU**  
Lösungsvorschlag:

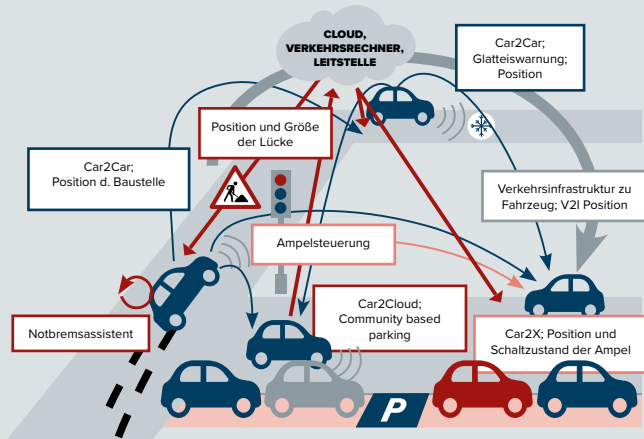


Abbildung 3

## ► VOR- UND NACHTEILE ZUKÜNFTIGER MOBILITÄTSKONZEPTE

Lösungsvorschlag:

### ZUKÜNFTIGE MOBILITÄTSKONZEPTE

VORTEILE	NACHTEILE
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weniger Stau</li> <li>• Bessere Straßenauslastung</li> <li>• Weniger Unfälle</li> <li>• Weniger Kraftstoffverbrauch</li> <li>• Weniger Feinstaub, weniger Abgase, weniger CO<sub>2</sub></li> <li>• Mehr Verkehrssicherheit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gefahr von Hackerzugriff auf Fahrzeuge</li> <li>• Dritte können Daten mitlesen</li> <li>• Aufenthaltsorte und Bewegungsprofile der Fahrzeuginhaber sind bekannt</li> </ul>

Beispiel	Notbremsassistent	Ampelinformation	„Community based Parking“, d. h. Auto meldet freie Parklücken an andere Autos in der Umgebung	Warnung vor Glatteis, Unfall, Stau, Baustelle	Autonomes Fahren
<b>Vorteile</b>	• Weniger Unfälle	• Besserer Verkehrfluss • Weniger Staus • Weniger Kraftstoffverbrauch • Weniger CO <sub>2</sub> -Verbrauch	• Weniger Kraftstoffverbrauch • Weniger CO <sub>2</sub> -Verbrauch • Weniger Verkehr	• Verbesserung der Verkehrssicherheit • Weniger Unfälle	• Weniger Staus • Weniger Kraftstoffverbrauch • Weniger CO <sub>2</sub> -Verbrauch • Mehr Komfort • Weniger Unfälle
<b>Nachteile</b>	• Fehlalarm möglich	• Bei dichtem Verkehr wenig wirksam	• Aufenthaltsort und Bewegungsprofil werden übermittelt • Mögliche Hackerangriffe	• Aufenthaltsort und Bewegungsprofil werden übermittelt • Mögliche Hackerangriffe • Verfälschen von Warnmeldungen	• Aufenthaltsort und Bewegungsprofil werden übermittelt • Mögliche Hackerangriffe • Verfälschen von Warnmeldungen

## 3. PWLAN ODER MOBILFUNK FÜR ZUKÜNFTIGE MOBILITÄTSKONZEPTE

Lösungsvorschlag:

