



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

Zukünftige Mobilitätskonzepte sind die Weiterentwicklung heutiger Fahrerassistenzsysteme, die nur die direkte Fahrumgebung beobachten. Die neuen Konzepte erweitern das Blickfeld des Fahrers, besonders um Kurven herum und durch Wände und Hindernisse hindurch. Dabei können frühzeitig Gefahren angezeigt, der Verkehrsfluss gesteuert und verbessert oder auch der Komfort des Fahrers, etwa durch Unterhaltung und allgemeine Infos, erhöht werden.

► Basisaufgabe ► Bonusaufgabe

AUFGABEN

1. BEISPIELE ZUKÜNFTIGER MOBILITÄTSKONZEPTE

Die Tabelle in Abbildung 1 beschreibt einige Beispiele für zukünftige Mobilitätskonzepte und Verkehrssteuerung.

- Schau dir die Beispielanwendungen in der Tabelle an und beschreibe die Anwendungen mit eigenen Worten.

Partnerarbeit: Lest den Kasten mit den Erklärungen zu den zukünftigen Mobilitätskonzepten (Abbildung 2) durch und tragt die fett gedruckten Begriffe als Überschriften in die Tabelle ein. Achtung: Manche Begriffe können mehrmals verwendet werden.

► BERECHNE DIE EINGESPARTE KRAFTSTOFF- UND CO₂-MENGE

Bei einer Wartezeit von 45 Sekunden wartet ein Autofahrer im Schnitt zwei Wochen seines Autofahrerlebens an einer roten Ampel. Jedes Losfahren an der Ampel verbraucht etwa 0,02 Liter Kraftstoff. Diese Menge Kraftstoff setzt 5g des klimagases CO₂ frei.

- Wieviel Kraftstoff kann eingespart werden, wenn stets „Grüne Welle“ an Ampeln herrscht? Welcher Menge an eingespartem CO₂ entspricht das?
- Nenne zwei zukünftige Mobilitätskonzepte, mit denen die Kraftstoffmenge und der CO₂-Ausstoß eingespart oder reduziert werden kann.

MATERIAL	ZUKÜNFTIGE MOBILITÄTSKONZEPTE				
Beispiel	Notbremsassistent	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"> • Die Technik im Auto bewältigt alle Verkehrssituationen selbstständig • Kein menschlicher Fahrer nötig
Wer tauscht Infos mit wem aus?	Info bleibt im Fahrzeug, Radarsystem im Fahrzeug mit Bordrechner	Ampel zu Fahrzeug	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrzeug zur Cloud, d. h. Verkehrsrechner im Internet • Cloud an viele Fahrzeuge in der betroffenen Region 	Ein Fahrzeug direkt zu mehreren/anderen Fahrzeugen	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrzeug mit Infrastruktur • Fahrzeug mit Cloud • Fahrzeug mit anderen Fahrzeugen • Infos der Bord-Sensoren
Welche Infos?	Erkanntes Hindernis und Entfernung	Ampel sendet: Standort-Infos und 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
Wo findet die Info-Verarbeitung statt?	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
Wann serienmäßig verfügbar?	aktuell	Mitte 2019	Ende 2017	Ab 2019	Ab 2040

Abbildung 1

Zukünftige Mobilitätskonzepte erweitern die „Wahrnehmung“ der **aktuellen Fahrerassistenzsysteme** in Fahrzeugen bis hin zu mehreren hundert Metern Entfernung vom Fahrzeug weg, um Ecken herum und durch Hindernisse hindurch. Diese Konzepte setzen Funkverbindungen ein **von Fahrzeugen zu Fahrzeug**, zu mehreren, anderen Fahrzeugen, vom Auto zur Umgebung oder mit dem Internet. Das alles wird englisch als **„Connected Cars“** bezeichnet. Im Deutschen spricht man allgemein von **vernetzten Fahrzeugen**. Über die Funkverbindung ins Fahrzeug besteht auch die Möglichkeit der **Verkehrssteuerung**. Die Krönung ist das **autonome Fahren**, das alle Kommunikationswege benötigt. Tauscht ein Auto mit den umgebenden Fahrzeugen Infos aus, nennt sich das englisch **Car-to-Car**, oder **Vehicle-to-Vehicle-Kommunikation (Car-2Car, V2V)**. Bei der **Fahrzeug-zu-X-Vernetzung**, englisch **Car-to-X, Vehicle-to-X (Car2X, V2X)** oder auch **Car-to-Roadside**, oder englisch **Vehicle-to-Infrastructure (V2I)** kommuniziert das Fahrzeug mit der Verkehrsinfrastruktur, beispielsweise mit Verkehrsschildern, mit Ampeln oder mit Infotainment-Punkten. Das schließt auch die **Car-to-Cloud**-Technologie ein. Hierbei werden die Informationen vom Auto mit der sogenannten Cloud im Internet ausgetauscht, also eine Kommunikation von **Fahrzeug zu Rechenzentrum**. Dort werden die Daten verarbeitet und an die Verkehrsinfrastruktur und/oder andere Fahrzeuge weitergeleitet.

Quelle: W.Arps, 2019

Abbildung 2

2. TECHNISCHE UMSETZUNG ZUKÜNFTIGER MOBILITÄTSKONZEPTE

In der Grafik (Abbildung 3) sind einige Beispielanwendungen aus Abbildung 1 dargestellt. Die farbigen Pfeile kennzeichnen die Funkverbindungen jeweils einer Anwendung. Die Farben der Kästen beziehen sich jeweils auf die Verbindungen in gleicher Farbe.

- ▶ Diskutiert die Anwendungen in Zweier-Gruppen und ordnet jeweils die zugehörigen Begriffe (Name der Beispielanwendung; Kategorie, d. h. allgemeiner Begriff, z. B. die englische Bezeichnung; Information, die ausgetauscht wird) aus der Tabelle in die Kästen ein.
- ▶ Analysiert die Aussagen in Abbildung 4 und arbeitet die Vor- und Nachteile heraus. Tragt dazu die allgemeinen Vor- und Nachteile zukünftiger Mobilitätskonzepte in die Tabelle (Abbildung 5) ein und überlegt euch zu jeder der Beispielanwendungen in Abbildung 6 die besonderen Vor- und Nachteile.

MATERIAL TECHNISCHE UMSETZUNG

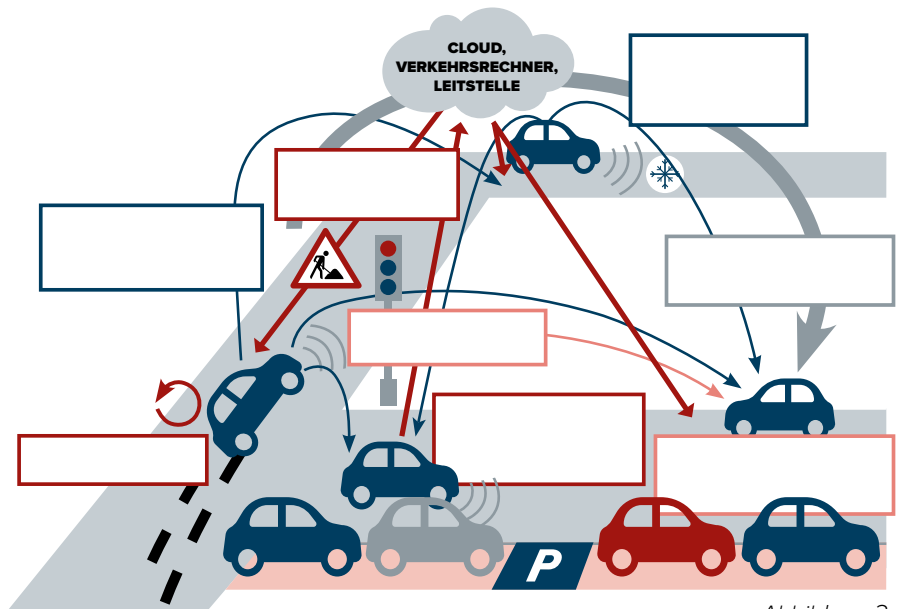
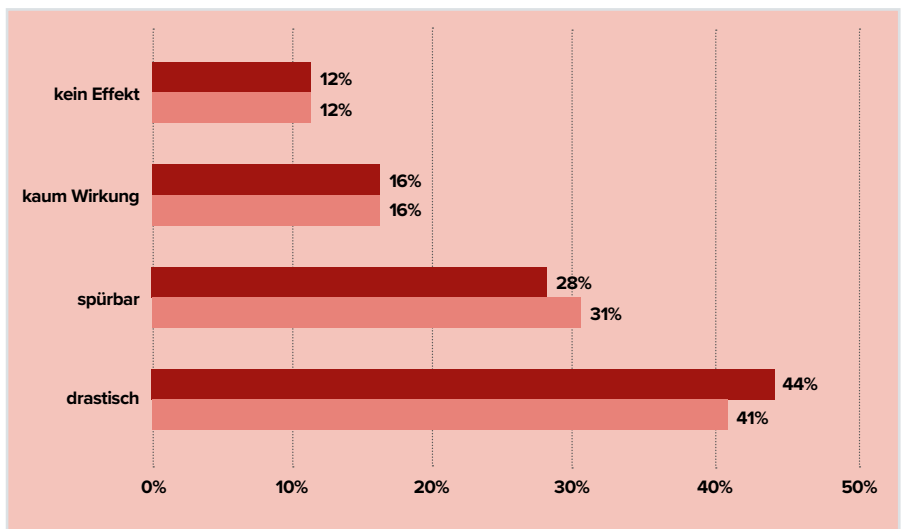


Abbildung 3

MATERIAL VOR- UND NACHTEILE



- Besserer Verkehrsfluss in der Stadt
- Die Bewegungsprofile der Fahrzeuginhaber sind bekannt
- Steigerung der Straßenauslastung
- Weniger Stau
- Einsparung von Feinstaub, Abgasen und Klimagas CO₂
- Die Aufenthaltsorte der Fahrzeuginhaber sind bekannt
- Rechtzeitige Gefahrenwarnung
- Hacker greifen auf das Fahrzeug zu
- Mehr Verkehrssicherheit
- Weniger Unfälle
- Weniger Kraftstoffverbrauch durch weniger Staus

Experten-Zitat aus einem „Connected Car“-Projekt:

„Das Einspielen, Verfälschen und Mitlesen von Daten durch Dritte muss daher durch IT-Sicherheitsmaßnahmen unterbunden werden.“

Zusätzlich ist auch die Privatsphäre der Fahrzeuginhaber zu schützen, damit Aufenthaltsorte und Bewegungsprofile nicht erstellt bzw. zugeordnet werden können.“

Quelle: <https://www.sit.fraunhofer.de/de/simt/> | <https://www.autonomes-fahren.de/inventary-emobility-2020-studie/>

Abbildung 4

ZUKÜNFTIGE MOBILITÄTSKONZEPTE	
VORTEILE	NACHTEILE

Abbildung 5

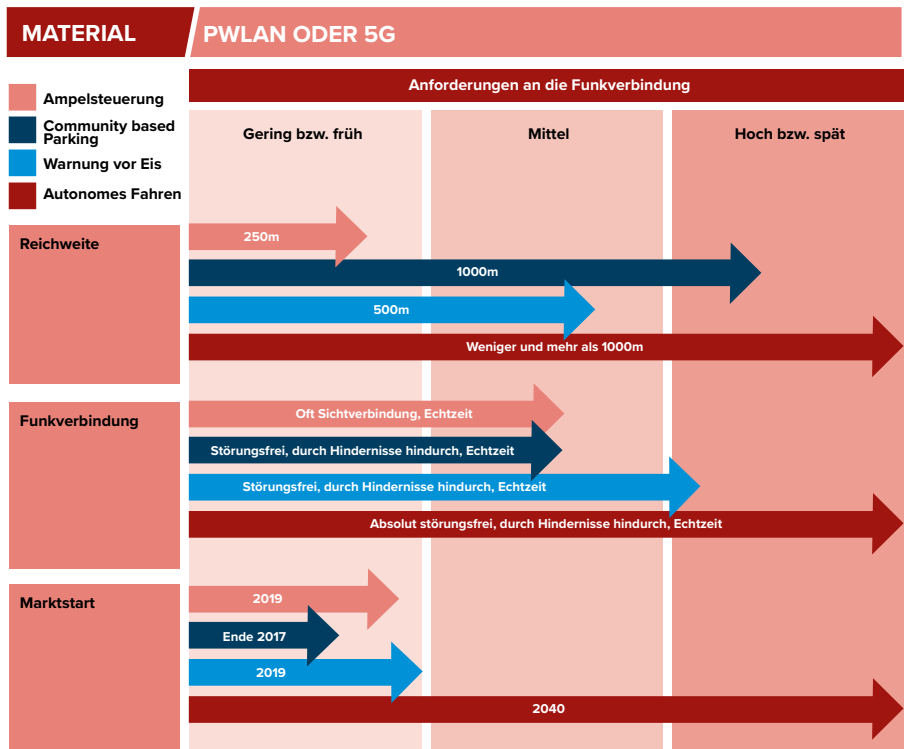
Beispiel	Notbremsassistent	Ampelinformation	„Community based Parking“, d. h. Auto meldet freie Parklücken an andere Autos in der Umgebung	Warnung vor Glatteis, Unfall, Stau, Baustelle	Autonomes Fahren
Vorteile					
Nachteile					

Abbildung 6

3. PWLAN ODER MOBILFUNK FÜR ZUKÜNFTIGE MOBILITÄTSKONZEPTE

Abbildung 3 zeigt die Funkverbindungen für jede Anwendung. In Abbildung 7 sind die typischen Anforderungen an die Funkverbindungen für die Anwendungen sowie die Eigenschaften des öffentlichen WLAN-Standards (pWLAN) und des 5G-Mobilfunk-Standards aufgeführt.

- ▶ Vergleiche alle Anforderungen an die Funkverbindung (Abbildung 7 unten) aus den Anwendungsbeispielen mit den technischen Möglichkeiten der beiden Funksysteme und ordnet den Anwendungen das oder die jeweils passenden Systeme mit Pfeilen zu. Beachtet, dass das autonome Fahren eine Sonderrolle einnimmt.



	5G Mobilfunk	pWLAN (p=public)
Beschreibung des Funkstandards	Weltweiter Mobilfunk seit 06/2018	Weltweiter Standard für öffentliche Funkübertragung im Nahbereich mit hoher Datenrate seit 2017
Kurze Reaktionszeiten des Systems?	Ja, >10ms	Ja, <10ms
Eigenschaften des Frequenzbands	Wenig störanfällig, technische Maßnahmen für Zuverlässigkeit vorhanden	Störanfällig durch Abschattungen, meist nur gute Verbindung bei Sichtverbindung
Lückenlose Flächenabdeckung theoretisch möglich	Ja	Nein
Spontane Direktverbindung von Fahrzeugen untereinander	Ja	Ja
Reichweite	<1000m	<500m
Unterstützt Geschwindigkeiten von Autos relativ zueinander	<500km/h	<500km/h
Marktstart, Verfügbarkeit	Netzstart ab 2020	Serienreife ab 2019

Abbildung 7

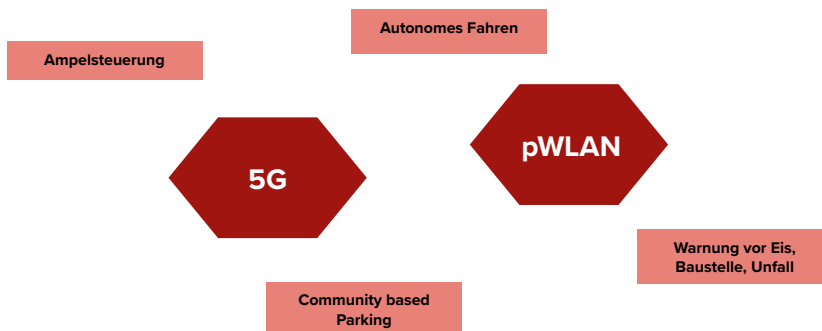


Abbildung 8