

## Autonomes Fahren

Als autonomes Fahren wird die zielgerichtete Fortbewegung selbstfahrender Fahrzeuge oder Transportsysteme ohne den Eingriff des menschlichen Fahrers bezeichnet.

### Funktion

Die SAE International (Society of Automotive Engineers) unterscheidet fünf verschiedene Stufen des autonomen Fahrens.

#### **Stufe 0: Keine Automation**

Der Fahrer steuert das Auto vollständig, auch wenn unterstützende Systeme wie zum Beispiel ABS oder ESP vorhanden sind.

#### **Stufe 1: Assistiertes Fahren**

Der Fahrer verantwortet Längs- und Querverführung dauerhaft, wird aber in spezifischen Fällen von Assistenzsystemen unterstützt, die zum Beispiel durch akustische oder optische Signale auf Fehler oder Unaufmerksamkeiten hinweisen. Teilweise können sie durch vom Fahrer gewählte und jederzeit übersteuerbare Einstellungen auch Fehler vermeiden, indem sie kurzzeitig Lenkung oder Beschleunigung/Verzögerung übernehmen. Diese Systeme sind abschaltbar und arbeiten meist nur in bestimmten Geschwindigkeitsbereichen. Assistiertes Fahren ist schon heute weit verbreitet: Aktuelle Spurhalteassistenten etwa registrieren ein Abkommen von der Straße und können das Auto eigenständig zurück in die Spur lenken. Abstandsregelautomaten zum Beispiel sind in der Lage, den Abstand zu vorausfahrenden Fahrzeugen durch Eingriffe in die gefahrene Geschwindigkeit durch Gasgeben oder Bremsen selbsttätig zu regeln.

#### **Stufe 2: Teilautomatisiertes Fahren**

In Stufe 2 hat das System vollständigen Zugriff auf Gas, Bremse und Lenkung. Der Fahrer muss das System allerdings jederzeit überwachen und eingreifen können. Teilautomatisiertes Fahren ist bereits heute möglich. Als Beispiel ist der Stauassistent zu nennen, der einen Abstandsregelautomat mit einem Spurhalteassistenten kombiniert. Dieses Fahrerassistenzsystem kann beschleunigen, bremsen und lenken.

#### **Stufe 3: Hochautomatisiertes Fahren**

Das Fahrzeug übernimmt ab diesem Level die vollständig Überwachung des Umfelds. Der Fahrer darf fahrfremden Tätigkeiten nachgehen. Sollten die Systeme jedoch an ihre Grenzen stoßen, muss der Fahrer eingreifen können.

#### **Stufe 4: Vollautomatisiertes Fahren**

Beim vollautomatisierten Fahren fährt das Fahrzeug eigenständig. Der Fahrer kann vollständig fahrfremden Tätigkeiten nachgehen und muss nicht mehr bereit zum plötzlichen Eingreifen sein.

#### **Stufe 5: Autonomes Fahren**

Beim autonomen Fahren bewältigt die Technik im Auto alle Verkehrssituationen. Passagiere haben

keine Fahraufgaben mehr. Autonom fahrende Autos benötigen weder ein Lenkrad, noch ein Gas- oder Bremspedal.

## **Sensorik**

Basis für das autonome Fahren ist eine vollständige Umfeldsensorik. Ziel der Umfeldsensorik ist die detailgetreue und umfassende 360-Grad-Wahrnehmung der gesamten Fahrzeugumgebung. Eine Umfeldsensorik wird in der Regel von einer ganzen Reihe an verschiedenen Sensoren (Kamera, Lidar, Radar) realisiert. Sie erfassen das Umfeld des Fahrzeugs, also Abstände zu Hindernissen und anderen Verkehrsteilnehmern, sowie deren Bewegungsrichtung und -geschwindigkeit. Diese Kenngrößen werden in elektrische Signale umgerechnet, die in speziellen Steuergeräten ausgewertet und in Aktionen umgesetzt werden.

### **Car2Car-/V2X-Kommunikation**

Ab Level 4 des autonomen Fahrens und insbesondere im Mischverkehr ist kooperatives Fahren unabdingbar. Hier fungiert die Kommunikation von Autos untereinander (Car2Car-Kommunikation) oder die Kommunikation der Autos mit der Verkehrsinfrastruktur (zum Beispiel Ampeln) als Erweiterung der Sensorik. Car2Car-/V2X-Kommunikation trägt somit zu einer Verbesserung des Verkehrsflusses und der Fahrsicherheit bei.

### **Künstliche Intelligenz**

Die eingehenden Daten der Umfeldsensorik werden von einer leistungsfähigen Software in Form lernfähiger Algorithmen analysiert und interpretiert. Diese künstliche Intelligenz kann zum Beispiel erkennen, ob es sich bei einem von der Sensorik erfassten Objekt um ein Auto, einen Fußgänger oder eine Ampel handelt. Zudem erkennt die Software, ob und in welche Richtung sich die erkannten Objekte bewegen und mit welcher Geschwindigkeit. Aus diesen Interpretationsmustern kann die künstliche Intelligenz auch das wahrscheinliche zukünftige Verhalten verschiedener Objekte ableiten.

## **Sicherheit**

Beim hochautomatisierten und autonomen Fahren muss die Sicherheit der Insassen über das System sichergestellt werden. Um das System gegen Ausfälle abzusichern, müssen sicherheitskritische Teilsysteme wie Lenkung, Bremsen, Bordnetz und Datenverarbeitung redundant ausgelegt und unabhängig voneinander gesteuert werden. Im Falle eines Ausfalls eines Teilsystems ist immer das entsprechende redundante System in der Lage, die Aufgabe zu übernehmen.

## **Bilder**



Quelle: ZF

## Hersteller



Bosch



Continental



Valeo



ZF Group

Quelle:

<https://www.mein-autolexikon.de/autolexikon/hybrid/produkt/autonomes-fahren.html>