



Umwelt

# Life Cycle Assessment LCA: Von der Fahrzeug- und Treibstoffherstellung über die Nutzung bis zur Entsorgung

Die neue Lebenszyklus Analyse ermöglicht es verschiedene Antriebstechnologien betreffend ihren Treibhausgasemissionen über den gesamten Lebenszyklus eines Fahrzeuges mit einander vergleichen zu können – sowohl mit aktuellen wie auch mit zukünftigen Zahlen.

## Einführung

Die Verringerung der Treibhausgasemissionen ist eine Herausforderung, der sich auch der Straßenverkehr stellen muss. Für eine ganzheitliche Beurteilung der verschiedenen Antriebstechnologien ist die Betrachtung der Kraftstoffe und Antriebsenergie, einschließlich der Vorketten, zusammen mit der Produktion und Entsorgung der Fahrzeuge im Rahmen eine Lebenszyklusanalyse (Life Cycle Assessment, LCA) unabdingbar.

Entscheidend für die Klimawirkung verschiedener Antriebstechnologien ist die gesamte Treibhausgasbilanz von der Herstellung über die Nutzung bis zur Entsorgung von Fahrzeugen und von Treibstoffen. Neben Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), das vor allem bei der Verbrennung fossiler Energieträger anfällt, sind auch Methan-Emissionen (CH<sub>4</sub>) von gasförmigen Kraftstoffen und Lachgas (N<sub>2</sub>O) aus dem Anbau von Biomasse relevant. Auch bei Produktionsprozessen anfallende Nebenprodukte sind zu berücksichtigen, wenn etwa Presskuchen aus der Verarbeitung von Raps in der Viehzucht sojabasiertes Kraftfutter ersetzt.

Die von der JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft vorgelegte LCA-Analyse, die von ÖAMTC, FIA und ADAC in Auftrag gegeben wurde und vom TCS seit Beginn begleitet wurde, untersucht neben der Treibhausgasbilanz auch den Primärenergiebedarf sowie den von fossilen Quellen gedeckten Energieeinsatz. Letzter sollte möglichst niedrig sein, um einen sparsamen Umgang mit diesen endlichen Ressourcen zu gewährleisten. Das Energieangebot von Wind und Sonne ist zwar nahezu unbegrenzt, für eine kostengünstige Mobilität ist aber eine effiziente Energiegewinnung und -verwendung wichtig, um den Bedarf an Infrastruktur (Photovoltaik- und Windkraftanlagen, Anbaufläche für Biomasse) begrenzt zu halten.

## Ergebnisse

Sowohl für den Antrieb mit Verbrennungs- als auch mit Elektromotor sind verschiedene Energiepfade möglich. Grundsätzlich ist die Treibhausgasbilanz umso besser, je weniger Primärenergie für die Treibstoffherzeugung und Fahrzeugproduktion aus fossilen Quellen (Kohle, Erdöl, Erdgas) stammt. Der dominierende Parameter ist dabei der Energiebedarf in der Nutzungsphase für den Betrieb der Fahrzeuge. Leichte und kleine Fahrzeuge ermöglichen, nebst einem energieeffizienten Betrieb und treibstoffsparender Fahrweise des Fahrers auch weniger Ressourceneinsatz bei der Produktion.

Oft ist mit der Herstellung von Bioenergie auch ein Anbau von Biomasse und damit eine Anbaufläche verbunden. Dann sind soziale Aspekte zu beachten (Stichwort „Tank statt Teller“) sowie ökologische Nachteile auszuschließen. So ist etwa beim Anbau von Biomasse auf landwirtschaftliche Produktionsformen mit günstiger Treibhausgasbilanz zu achten. Die Widmung von Flächen zur Bioenergieproduktion darf nicht auf Kosten von Ökosystemen mit hoher Biodiversität gehen oder zu Flächennutzungsänderungen, die mit hohen Treibhausgasemissionen verbunden sind, weder direkt noch indirekt. Biomasse aus Abfall- und Reststoffen und Biokraftstoffe der zweiten oder dritten

Generation sind von diesen Risiken weniger betroffen, etwa bei der Kraftstoffproduktion aus Algen. Ökologische Kriterien sind grundsätzlich auch bei der Gewinnung fossiler Energieträger anzulegen.

Die Schadstoffemissionen Kohlenmonoxid (CO), Kohlenwasserstoffe (HC), Stickoxide (NO<sub>x</sub>), Partikelmasse (PM) und Partikelzahl (PN) bleiben bei der LCA-Betrachtung unberücksichtigt. Sie ist daher kein Ersatz für PEMS-Messungen oder für das Green-NCAP-Messprogramm sondern vielmehr eine sinnvolle Ergänzung

## Vergleich verschiedener Antriebskonzepte

Bei der Umsetzung geht es nun darum, die verschiedenen Antriebssysteme bis auf die Fahrzeugkategorien «herunterzubrechen». Bis dato war dies nach Antriebsart, Gewicht, Batteriegrösse, Treibstoff- und Strommix nicht wirklich länderübergreifend darstellbar. Am Ende wollen wir den Konsumenten eine umfassende Vergleichbarkeit der Antriebssysteme ermöglichen, welche je nach Land unterschiedlich ausfällt.

Bei batterieelektrischen Fahrzeugen und beim Brennstoffzellenantrieb haben die Lebensdauer von Fahrzeug bzw. Traktionsbatterie und Brennstoffzelle, sowie die





Umwelt

# Life Cycle Assessment LCA: Von der Fahrzeug- und Treibstoffherstellung über die Nutzung bis zur Entsorgung

Art wie Strom und Wasserstoff im jeweiligen Nutzungsland produziert werden, einen nennenswerten Einfluss auf die Ökobilanz des Fahrzeugs.

In Deutschland schneiden mit Diesel oder Benzin betriebene Fahrzeuge in Punkto Treibhausgasemissionen zum Teil besser ab als Elektrofahrzeuge. Grund dafür sind hohe Treibhausgasemissionen im deut-

schen Strommix (aus Kohlekraftwerken). In der Schweiz profitieren Elektroautos vom nachhaltigen Schweizer Strommix und verursachen derzeit über die gesamte Lebensdauer gesehen weniger Treibhausgasemissionen als vergleichbare Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren.

## Treibhausgas-Ausstoss eines Schweizer Autolebens (Prinzipdarstellung)

