



LIFE18 ENV/IT/000201  
Mit Unterstützung des LIFE-Förderprogramms der Europäischen Union

# LIFE E-VIA

## Electric Vehicle noise control by Assessment and optimisation of tyre/road interaction



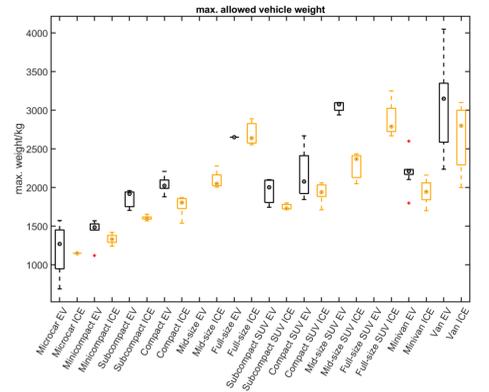
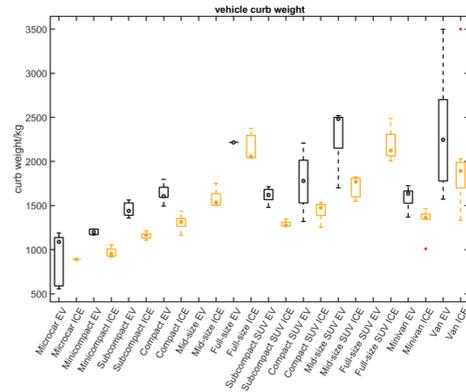
### Die Rolle des Reifens im Kontext des Wechsels von ICEVs zu EVs

### Fahrzeuggewicht

Elektrofahrzeuge (EV) unterscheiden sich von ihren Gegenstücken mit Verbrennungsmotor (ICEV) in vielen Technik- und Designaspekten. Einige dieser Unterschiede können einen Einfluss auf das durch die Reifen-/Fahrbahninteraktion verursachte Rollgeräusch haben. Dabei handelt es sich z.B. um erhöhte Fahrzeuglasten aufgrund des für akzeptable Reichweiten nötigen Batteriegewichtes; spezielles Beschleunigungs-/Bremsverhalten aufgrund der speziellen Drehmomenteigenschaften von elektrischen Motoren und der Rekuperation; oder neue Reifengrößen (*tall-and-narrow*) welche aus Gründen der Reichweite, des Handlings oder der Ästhetik eingeführt werden. In einer Analyse des europäischen EV Marktes wurde deswegen untersucht, inwieweit es systematische Unterschiede zwischen EVs und ICEVs gibt, die das Reifen-/Fahrbahngeräusch durch die genannten Mechanismen beeinflussen können.

**Ausgangslage:** Eine erhöhte Reifenlast kann mit einer Zunahme des Reifen-/Fahrbahngeräusches in Verbindung gebracht werden. Der Umfang dieses Lasteinflusses hängt u.a. vom Reifen, dem Fülldruck, der Geschwindigkeit und dem Straßenbelag ab. In der Literatur wird typischerweise eine Zunahme des Gesamtschalldruckpegels um 0,5 dB bis 2,5 dB pro Lastverdopplung berichtet. Falls eine Erhöhung der Reifenlast auch einen erhöhten Fülldruck oder eine geänderte Reifenkonstruktion verlangt, ist mit einer weiteren Zunahme des Rollgeräusches zu rechnen.

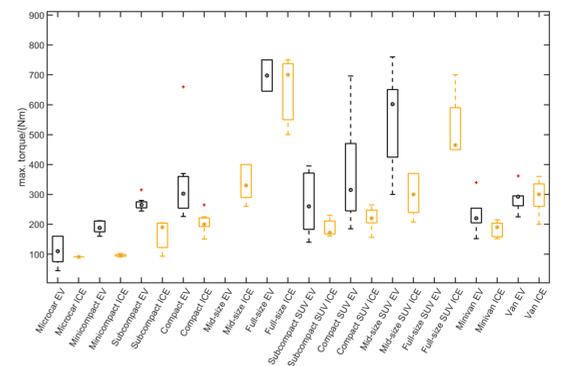
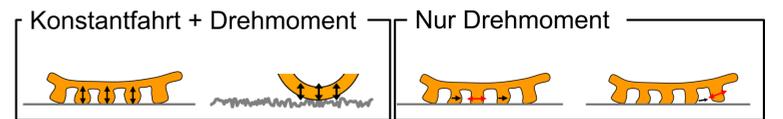
**Beobachtung:** Die Ergebnisse zeigen, dass EVs im Durchschnitt ein 20 % bis 25 % höheres Leergewicht als ICEVs haben und ein etwa 10 % bis 15 % höheres Maximalgewicht. Dies hat einen negativen Einfluss auf das Reifen-/Fahrbahngeräusch. Oftmals liegt zusätzlich – aus Gründen der Lastkapazität oder der Reichweite – ein erhöhter Fülldruck vor, durch den das Rollgeräusch potenziell weiter zunimmt.



### Drehmoment

**Ausgangslage:** Im Vergleich zur Konstantfahrt kann ein Reifendrehmoment durch Beschleunigung oder Bremsen das Rollgeräusch um mehrere dB(A) erhöhen. Der Umfang dieser Zunahme hängt wiederum vom Reifendesign und den Betriebsbedingungen ab. Verursacht wird diese Zunahme durch kleinskalige Adhäsions- und Friktionsprozesse welche zu Phänomenen wie stick/slip oder stick/snap führen. Diese erzeugen zusätzliche tangentielle Vibrationen der Profilblöcke, die unter freien Rollen nur von geringer Bedeutung sind.

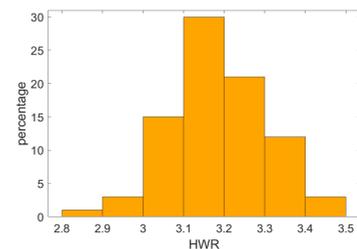
**Beobachtung:** Aufgrund mangelnder Daten zum EV-Reifendrehmoment, und des Einflusses von elektrischen Kontrollsystemen und dem Fahrverhalten ist eine konkrete Aussage schwierig. Das Motordrehmoment ist für EVs nahezu immer höher, sowohl als Maximalwert als auch als Umdrehungsbereich in dem dieser erreicht wird. Wird von ähnlichen Kontrollsystemen und zumindest nicht deutlich passiverem Fahrverhalten ausgegangen, bedeutet dies, dass das Reifendrehmoment von EVs mit großer Wahrscheinlichkeit auch höher ist.



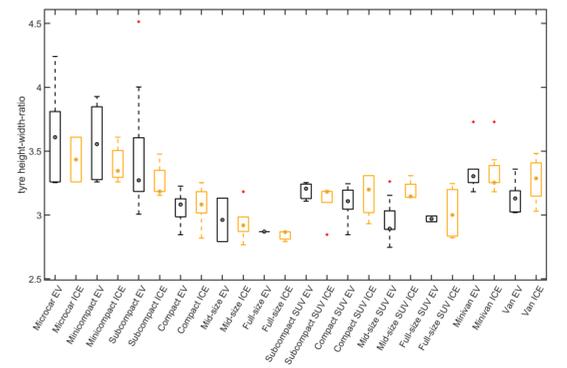
### Reifengröße

**Ausgangslage:** Die Schallabstrahlung aus der unmittelbaren Umgebung des Reifen-/Fahrbahnkontaktes wird durch die einem Horn ähnelnde Geometrie zwischen Reifen und Fahrbahn verstärkt. Für diese frequenzabhängige Verstärkung sind für komplexe Vorbeifahrtssituationen Erhöhungen von 5 dB bis 12 dB pro Terzband beobachtet worden. Der Effekt hängt stark von der Reifenbreite ab, wobei schmalere Reifen zu einer geringeren Erhöhung führen. Tall-and-narrow Reifekonzepte, wie sie von einigen EVs (z.B. BMW i3) genutzt werden, haben einen signifikanten Einfluss auf die verstärkte Schallabstrahlung durch den Horneffekt. Dabei wird sowohl die maximale Verstärkung als auch der relevante Frequenzbereich beeinflusst.

**Beobachtung:** Neue Reifengrößenkonzepte, z.B. tall-and-narrow, werden nicht in großen Umfang von Evs benutzt. Im Gegenteil, für EVs die auf klassischen ICEV-Plattformen basieren, ist im Normalfall keine Änderung der Reifengröße zu beobachten. Für neue EV-Plattformen ergeben sich oftmals nur geringe Anpassungen der Reifendimensionen, typischerweise in Form einer leichten Zunahme von Reifenbreite und/oder Felgendurchmesser. Das Verhältnis zwischen Reifenhöhe und -breite, hier definiert als height-width-ratio  $HWR = \text{Reifendurchmesser} / \text{Reifenbreite}$ , welches für die Verstärkung der Schallabstrahlung von Bedeutung ist, liegt Größtenteils im selben Bereich wie für klassische ICEVs.



Height-width-ratio für die typischen Reifengrößen, die von den 50 meistverkauften Fahrzeugen auf dem europäischen Markt in 2019 benutzt wurden.



Webseite: <https://life-evinia.eu/>



Die alleinige Verantwortung für diese Veröffentlichung liegt beim Autor. Die Europäische Union haftet nicht für die Verwendung der darin enthaltenen Informationen.

