

Luftqualität im PKW, Einfluss einer Zigarette

Scheitel M, Stanic M, Neuberger M

Einleitung

Dank neuer Studien weiß man, dass Kinder abseits der eigenen vier Wände oft auch im familieneigenen Auto Passivrauch ausgesetzt sind. Es wurde bereits gezeigt, dass durch das Rauchen von Zigaretten im eigenen PKW das von der WHO vorgeschlagene Höchstlimit für PM_{2.5} (25 µg/m³) trotz eingeschalteter Lüftung um ein Vielfaches überschritten wird.¹

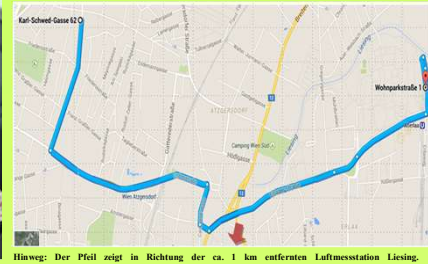
2012 wurden 981 rauchende Eltern mit eigenem Auto über ihr Rauchverhalten in eben diesem befragt. 562 Eltern gaben an, in ihrem Auto zu rauchen. Davon gaben 48 Prozent zu, im Auto zu rauchen, auch wenn Kinder anwesend seien. Bereits etliche Länder haben deshalb Rauchverbote in Autos eingeführt sobald Kinder anwesend sind.² Es handelt sich um die erste in Österreich durchgeführte Studie, welche die Auswirkungen von Passivrauchen im Auto unter realen Bedingungen untersucht.

Methode

Unter realen Fahrtbedingungen wurde ein typischer Schulweg in Wiens Außenbezirk Liesing simuliert. Dabei wurden insgesamt drei verschiedene Szenarien in je 3 Messfahrten untersucht, welche sich durch die Anzahl der gerauchten Zigaretten und wie nahe die Zigarette an dem geöffnetem Fenster gehalten wurde, unterschieden und anschließend mit den Daten von 2 Messfahrten ohne Zigaretten verglichen. Das Beifahrerfenster war bei allen Fahrten 5 cm geöffnet, während alle anderen Fenster geschlossen und die Lüftung abgeschaltet war. Im bewegten Auto wurden die Feinstaubkonzentrationen, PM₁₀, PM_{2.5} und PM₁ mittels eines Grimm Laser-Aerosol-Spektrometers Modell 1.108 und mittels eines miniDISC-Messgerätes die Ultrafeinstaubkonzentrationen erhoben.*



Aufbau der Messgeräte auf der Rückbank



Hinweg: Der Pfeil zeigt in Richtung der ca. 1 km entfernten Luftmessstation Liesing. (Quelle: Google.maps)

Szenario	Position der Zigarette in den Rauchpausen	Anzahl der gerauchten Zigaretten	Zeitpunkt der gerauchten Zigaretten
Nummer 1	Beim Aschenbecher	1	Hinweg
Nummer 2	Zum Fenster gehalten	1	Hinweg
Nummer 3	Zum Fenster gehalten	2	Hinweg und Rückweg

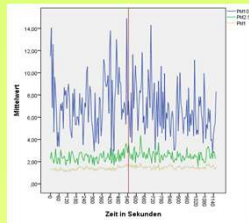
Erläuterung der unterschiedlichen Szenarien

Feinstaub (PM₁₀, PM_{2.5} und PM₁)

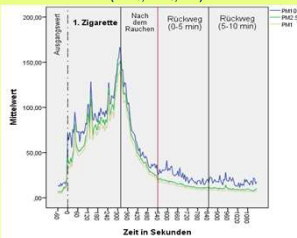
Darstellung der Mittelwerte aller Szenarien in den verschiedenen Phasen

Ausgangswert	Mittelwerte	Leerfahrt 28.04.14	Szenario 1 24.04.14	Szenario 2 28.04.14	Szenario 3 24.04. und 28.04.14
PM ₁₀	7,4	15,4	12,3	28,2	9,9
PM _{2.5}	2,4	9,2	5,8	12,3	7,5
PM ₁	1,4	7,6	4,8	12,3	7,5
1. Zigarette					
PM ₁₀	-	94	129,6	104,1	
PM _{2.5}	-	80,4	123,3	93,9	
PM ₁	-	73,7	114,8	86,3	
Nach dem Rauchen					
PM ₁₀	-	68,9	87,6	54	
PM _{2.5}	-	61,2	79,3	46,9	
PM ₁	-	55,9	73,3	42,5	
2. Ausgangswert					
PM ₁₀	-	-	-	28,1	
PM _{2.5}	-	-	-	12,2	
PM ₁	-	-	-	11,2	
2. Zigarette					
PM ₁₀	-	-	-	129,3	
PM _{2.5}	-	-	-	120,2	
PM ₁	-	-	-	111,2	
Rückweg (0-5min)					
PM ₁₀	-	24,7	18,7	-	
PM _{2.5}	-	15,3	12,8	-	
PM ₁	-	12,9	11	-	
Rückweg (5-10min)					
PM ₁₀	-	6,3	18,1	8,9	51,1
PM _{2.5}	-	2,5	9,9	3,8	43,1
PM ₁	-	1,5	7,8	2,5	39,2

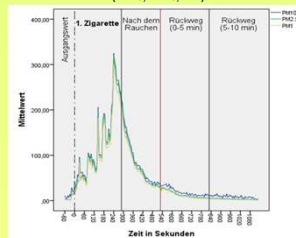
Zeitlicher Verlauf der Mittelwerte während der Leerfahrt (PM₁₀, PM_{2.5}, PM₁)



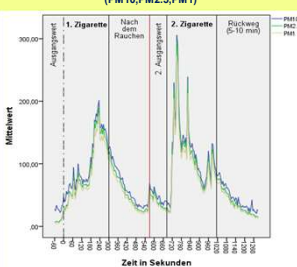
Zeitlicher Verlauf der Mittelwerte - Szenario 1 (PM₁₀, PM_{2.5}, PM₁)



Zeitlicher Verlauf der Mittelwerte - Szenario 2 (PM₁₀, PM_{2.5}, PM₁)



Zeitlicher Verlauf der Mittelwerte - Szenario 3 (PM₁₀, PM_{2.5}, PM₁)



Zum Vergleich der Ausgangswerte eines jeden Szenarios (Vorbelastung) wurden die an den Messorten und zu den Messzeiten von der Stadt Wien erhobenen Außenluftkonzentrationen herangezogen.

In der unten angeführten Tabelle sieht man, dass die Außenluftkonzentrationen während des Szenarios 1 und der 1. und 2. Messfahrt (24.04.2014) des Szenarios 3 sehr viel höher waren, verglichen mit den Außenluftkonzentrationen während der Durchföhrung dieser Messungen. Diese Erhöhung machte sich auch in den erhöhten Ausgangswerten in diesen Szenarien bemerkbar.

Übersicht der Außenluftkonzentrationen von PM₁₀ und PM_{2.5}

	Mittelwerte	PM ₁₀ µg/m ³	PM _{2.5} µg/m ³
Leerfahrt 28.04.2014		7,1	-
		-	8,5
		7,4	2,4
Szenario 1 24.04.2014		23,2	-
		-	23,0
		37,3	15,6
Szenario 2 28.04.2014		6,6	-
		-	5,4
		12,3	5,8
Szenario 3 24.04.2014		21,4	-
		-	22,6
28.04.2014		5,7	-
		-	3,8
Mittelwert		28,2	9,9

In Übersicht der Außenluftkonzentrationen sieht man die jeweiligen Halbstundenmittelwerte der Außenluftkonzentrationen von PM₁₀ (Liesing) und PM_{2.5} (Kondorfstraße) während der Durchführung der Messungen sowie die Ausgangswerte im Auto vor Rauchbeginn, bzw. die durchschnittliche Belastung am Hinweg während der Leerfahrt.

Schlussfolgerung

Es wurde gezeigt, dass die erhöhte Belastung nach dem Ausdampfen der Zigarette nicht sofort endet, sondern dass dafür ein intensiverer Luftaustausch (wie beim Aussteigen des Kindes) erforderlich ist. Das Argument vieler Eltern, die Kinder vor Passivrauch im Auto zu schützen, indem die Zigarette während des Rauchens zum Fenster hinausgehalten wird, ist nicht stichhaltig. Wie die erhobenen Daten zeigen, werden Kinder dadurch keinem geringeren Risiko ausgesetzt. Länder mit einem an wissenschaftliche Erkenntnisse angepassten Jugendschutz haben bereits ein Rauchverbot am Steuer beschlossen.

Literatur: 1) Semple, S., et al., *Secondhand smoke in cars: assessing children's potential exposure during typical journey conditions*. Tob Control, 2012. 21(6): p. 578-83. 2) Nabi-Burza, E., et al., *Parents smoking in their cars with children present*. Pediatrics, 2012. 130(6): p. e1471-8. 3) Wen, C.P., et al., *Excess injury mortality among smokers: a neglected tobacco hazard*. Tobacco Control, 2005. 14(suppl 1): p. i28-32.

Ergebnisse

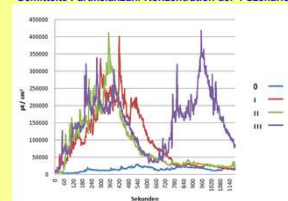
Bereits eine Zigarette führte zu einer signifikanten Erhöhung der PM₁₀, PM_{2.5} und PM₁ Konzentrationen in allen untersuchten Szenarien während des Hinweges, sowohl gegenüber den Leerfahrten ohne Tabakkonsum als auch gegenüber den jeweiligen Ausgangswerten und dem Leitwert der WHO von 25 µg/m³ (Tagesmittel). Es zeigte sich keine geringere Belastung am Kindersitz, wenn die Zigarette während des Rauchens auf dem Sitz davor zum offenen Fenster gehalten wurde. Der Konsum von einer Zigarette führte auf dem Schulweg zu einem mittleren Anstieg der Feinstaubkonzentration auf das 10,5fache (PM₁₀), 21,3fache (PM_{2.5}) und 23,9fache (PM₁) gegenüber den Ausgangswerten.

Verglichen mit den Leerfahrten blieben PM₁₀, PM_{2.5} und PM₁ auch nach dem Ausdampfen der Zigarette (Rückweg) signifikant erhöht. Wurde auf dem Rückweg eine zweite Zigarette geraucht, stiegen die Feinstaubkonzentrationen wieder auf extrem hohe Werte an wie auf dem Hinweg.

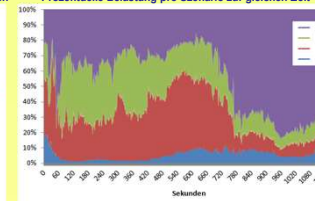
Die höchsten Konzentrationen von ultrafeinen Partikeln wurden im Szenario mit zwei gerauchten Zigaretten gefunden (Szenario III; 153.498 pt/cm³), aber selbst eine gerauchte Zigarette (Szenario I; 97.701 pt/cm³, und II; 90.796 pt/cm³) kontaminiert die Luft in einem Auto signifikant im Vergleich zu einem rauchfreien Fahrzeug (Leerfahrt; 15.545 pt/cm³). Die enorme Mehrbelastung durch Ultrafeinstaub durch Zigarettenkonsum im Auto führte dazu, dass selbst nach dem Öffnen der Tür eine Erhöhung der Partikelanzahlkonzentrationen auf dem Rückweg bestehen blieb. Die Zigarette zum offenen Fenster zu halten, brachte bei den gemessenen Ultrafeinstaubwerten kaum eine Verringerung der Partikelbelastung auf dem Kindersitz.

Ultrafeinstaub

Gemittelte Partikelanzahl-Konzentration der 4 Szenarien



Prozentuelle Belastung pro Szenario zur gleichen Zeit



100% setzen sich aus der Partikelanzahl, gemessenen in allen Szenarien, zusammen. Es lässt sich der zu dem Szenario zugehörige Anteil ausgedrückt in Prozent der Gesamtanzahl zur jeweiligen Zeitpunkt ablesen.

Tabelle der Länder mit Rauchverboten im privaten PKW

Länder	Rauchverbot im privaten PKW seit (Jahr)	Bis zu welchem Alter der Mitfahrer
Australien	2007-2010: in 7 von 8 Bundesstaaten Seit 2014 in ganz Australien	<16 Jahren (5 Bundesstaaten) <17 Jahren (1 Bundesstaat) <18 Jahren (2 Bundesstaaten)
Mauritius	2008	Mitfahrer eines jeden Alters
Canada	2008-2013	<16 Jahren (9 Bundesstaaten) <19 Jahren (1 Bundesstaat)
Südafrika	2009	<12 Jahren
Bahrain	2009	Keine genaue Angabe
UAE	2010	<12 Jahren
Frankreich	Juli 2015	<12 Jahren
Zypern	Keine Angaben	<16 Jahren
USA	Keine Angabe	<8 Jahren (1 Bundesstaat) <13 Jahren (2 Bundesstaaten) <14 Jahren (1 Bundesstaat) <15 Jahren (1 Bundesstaat) <16 Jahren (2 Bundesstaaten) <18 Jahren (1 Bundesstaat)
Geplante Rauchverbote	England ab 10/2015	<18 Jahren
Diskutierte Rauchverbote		
FIN, NL, IRL, Israel und Taiwan		

Neben dem Schutz der mitföhrenden Passagiere vor Passivrauch gibt es auch noch andere Beweggründe, das Rauchen im eigenen Auto zu verbieten. Einerseits sind Personen, welche Zigaretten rauchen, durch den Konsum (Anzünd, Asche abklopfen, Ausdampfen, evtl. Fallenlassen der Zigarette) abgelenkt. Laut einer taiwanesischen Studie, verdoppelt Rauchen am Steuer das Risiko bei einem Autounfall zu sterben. Einige Länder haben den Nichtraucherschutz ausgeweitet und ein Rauchverbot auch für den eigenen privaten PKW ausgesprochen.

*Die Staubmessgeräte wurden von der Kommission Klima & Luftqualität der Österr. Akademie der Wissenschaft für das Projekt „Hot spots of air pollution“ angeschafft und unentgeltlich zur Verfügung gestellt.