

## Methodik “Smart Driving City Index” von Verizon Connect

Um eine Rangliste von europäischen Städten mit besonders leistungsfähiger und smarter Autoverkehrsinfrastruktur zu ermitteln, wurden die 30 bevölkerungsreichsten Städte der Europäischen Union auf zehn Einflussfaktoren in den drei Untersuchungsfeldern “Belastbarkeit”, “Smart Technology” und “Verkehrssicherheit” untersucht. Alle im folgenden beschriebenen Einflussfaktoren wurden aufgrund ihrer Aussagekraft in Bezug auf den Gegenstand der Untersuchung – die beste Smart Driving City zu finden – ausgewählt.

Die Studie wurde im März 2021 durchgeführt.

## Untersuchungsfelder, Einflussfaktoren und Quellen

### Untersuchungsfeld 1: Belastbarkeit

- **Qualität:** Die Qualität des Verkehrsnetzes zeigt sich unter anderem darin, wie viel Zeit ein Fahrzeug benötigt, um eine beliebige Strecke von A nach B zurückzulegen. Wer sein Ziel schneller erreicht, spart wichtige Ressourcen, u. a. Zeit, Kraftstoff und Arbeitskraft. Informationen über die Qualität des Verkehrsnetzes der untersuchten Städte wurden dem [Network Efficiency Index](#) (2020) der Datenbank Urban Data Platform Plus der Europäischen Kommission entnommen.
- **Reichweite:** Eine besonders leistungsfähige Autoverkehrsinfrastruktur erlaubt es, überdurchschnittlich viele Orte auch kurzfristig zu erreichen. Informationen über die Reichweite, die innerhalb einer vierstündigen Fahrt erlangt werden kann, wurden Daten zur [“Daily Accessibility”](#) (2020) der Datenbank Urban Data Platform Plus der Europäischen Kommission entnommen.
- **Leistung:** Ein weiterer Indikator, um die Belastbarkeit der Autoverkehrsinfrastruktur zu messen, ist das Verhältnis zwischen der Bevölkerungszahl, die innerhalb einer 90-minütigen Autofahrt erreicht werden kann und der Bevölkerungszahl, die in einem Radius von 120 Kilometern um die untersuchte Stadt lebt. Informationen über dieses Verhältnis wurden Daten zur [“Transport Performance”](#) der Datenbank Urban Data Platform Plus der Europäischen Kommission entnommen.
- **Emissionen:** Städte mit ausgewiesenen Umweltzonen regulieren die Zufahrt von Fahrzeugen, mit besonders hohen Emissionswerten. Die Maßnahme wird eingerichtet, um die Belastung der Luft mit Feinstaub oder Stickstoffoxiden an besonders stark von Fahrzeugen frequentierten Orten – meist Innenstädten – zu reduzieren. Umweltzonen zeugen von einem relativ ausbalancierten Verhältnis zwischen Verkehrs- und Umweltpolitik. Informationen darüber, ob in den untersuchten Städten Umweltzonen implementiert sind, wurden dem Verzeichnis [Urban Access Regulations](#) entnommen.

### Untersuchungsfeld 2: Smart Technology

- **E-Autos:** Elektromobilität ist der Schlüssel zu klimafreundlicher Mobilität. Eine hohe Verbreitung von Fahrzeugen mit Elektroantrieb lässt darauf schließen, dass die Autoverkehrsinfrastruktur die Nutzung neuer zukunftsfähiger Technologien bequem und flächendeckend ermöglicht. Informationen über die Gesamtzahl neu zugelassener Fahrzeuge mit Elektroantrieb auf Länderebene wurde Daten der [European Environment Agency](#) (EEA) entnommen. Um Länder miteinander vergleichen zu können, wurde zur Berechnung des Smart Driving Index ein Wert pro 100.000 Einwohner benutzt. Die EEA registriert keine

EU-Länder mit Werten von weniger als 4.000 neu zugelassenen E-Fahrzeugen, daher wurden diese im Smart Driving Index mit 0,0 Punkten bewertet.

- **E-Tankstellen:** Eine zukunftsfähige Verkehrsinfrastruktur baut auf die Förderung von Elektromobilität. Ein dichtes Netz an öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur für Fahrzeuge mit Elektroantrieb fördert die Akzeptanz von Elektromobilität. Informationen über die Verbreitung von E-Tankstellen und Ladesäulen wurden dem Portal [Chargemap](#) manuell entnommen. Um Städte miteinander vergleichen zu können, wurde zur Berechnung des Smart Driving Index ein Wert pro 100.000 Einwohner genutzt.
- **Car-Sharing:** Smarte Car-Sharing-Angebote zeichnen sich durch eine leichte Bedienbarkeit und einen hohen Digitalisierungsgrad aus. Sie ermöglichen zum Beispiel die Nutzung und Bezahlen mit dem Smartphone. Stellvertretend für verschiedene Car-Sharing-Angebote wurde untersucht, ob der Fahrdienstvermittler Uber in der untersuchten Stadt verfügbar ist oder nicht. Informationen hierzu wurden dem Unternehmen [Uber](#) entnommen.
- **Mobiles Internet:** Viele Zukunftstechnologien im Autoverkehr benötigen einen flächendeckenden Zugang zu schnellem mobilen Internet. Insofern ist eine zukunftsfähige Autoverkehrsinfrastruktur auch immer abhängig von einer modernen Dateninfrastruktur. Informationen über die durchschnittliche mobile Internetgeschwindigkeit (Download) in Mbit/s auf Länderebene wurde dem Portal [Speedtest](#) entnommen.

### Untersuchungsfeld 3: Sicherheit

- **Unfallrisiko:** Eine moderne Autoverkehrsinfrastruktur fördert vorausschauendes Fahren wirkt Unfallschwerpunkten entgegen. Die Zahl der Verkehrstoten, die bei einem Autounfall ums Leben gekommen sind, dient hier als Indikator zur Messung des lokalen Unfallrisikos. Informationen über die Zahl der Verkehrstoten pro Million Einwohner auf regionaler Ebene wurde vorwiegend der Datenbank [Urban Data Platform Plus](#) der Europäischen Kommission entnommen. Ausnahmen bilden die Städte Krakau, Warschau und Łódź. Für diese Städte wurden die Daten dem [Bericht "2019 road safety statistics: what is behind the figures?"](#) der Europäischen Kommission entnommen.
- **Blitzer:** Regelmäßige oder dauerhafte Geschwindigkeitskontrollen bewegen Autofahrer zur Einhaltung der Geschwindigkeitsbegrenzungen. Dies trägt wiederum zur Verkehrssicherheit und zur Verkehrsberuhigung bei. Die Verbreitung von Blitzern ist daher ein Indikator zur Messung der Verkehrssicherheit. Informationen über die Verbreitung von dauerhaften Anlagen zur Geschwindigkeitskontrolle auf Länderebene wurde der Blitzerdatenbank [SCDB](#) entnommen. Um Städte miteinander vergleichen zu können, wurde zur Berechnung des Smart Driving Index ein Wert pro 100.000 Einwohner genutzt.

### **Berechnung und Scoring**

Um eine Rangliste zu berechnen, wurden alle Ergebnisse der untersuchten Einflussfaktoren auf einer Punkteskala von 0 bis 100 standardisiert. Die Stadt, welche im jeweiligen Einflussfaktor am besten abschnitt, erhielt die Punktzahl 100. Die Stadt, welche im jeweiligen Einflussfaktor am schlechtesten abschnitt, erhielt die Punktzahl 0. Alle anderen Städte ordneten sich entsprechend ihres Ergebnisses dazwischen ein und erhalten ebenfalls eine Punktzahl zwischen 0 und 100.

Anschließend wurden alle Punkte aus allen Einflussfaktoren eines Untersuchungsfeldes addiert. Die Summe ergab das Untersuchungsfeld-Ergebnis. Zuletzt wurden alle drei Untersuchungsfeld-Ergebnisse addiert und dieses Endergebnis ebenfalls auf einer Punkteskala zwischen 0 und 100 standardisiert. Die Berechnung erfolgte unter Verwendung der folgenden

Normalisierungsformel:  $x_{new} = \frac{x - x_{min}}{x_{max} - x_{min}}$



Smart Driving City Index Datensatz		Belastbarkeit									Smart Technology									Sicherheit					
Rang	Städte	Qualität gemäß Quelle	Qualität 0-100	Reichweite gemäß Quelle	Reichweite 0-100	Leistung gemäß Quelle	Leistung 0-100	Emissionen	Emissionen 0-100	Ergebnis Belastbarkeit 0-100	E-Autos / 100k	E-Autos 0-100	E-Tankstellen/ 100k	E-Tankstellen 0-100	Car-Sharing	Car-Sharing 0-100	Mobiles Internet in Mbit/s	Mobiles Internet 0-100	Ergebnis Smart Technology 0-100	Unfallrisiko pro 1 Mio.	Unfallrisiko 0-100	Blitzer/ 100k	Blitzer 0-100	Ergebnis Sicherheit 0-100	Gesamt ergebnis 0-100
1	Brüssel	1,44	94,7	111,10	100,0	119,02	40,9	Ja	100,00	98,5	31,2	41,3	29,3	26,1	Ja	100	64,95	42,2	69,3	20,00	85,1	23,7	100,0	100,0	100,0
2	Wien	1,53	82,9	53,97	45,7	109,36	28,2	Ja	100,00	72,9	75,4	100,0	6,6	5,5	Ja	100	57,12	31,2	78,5	11,00	98,5	15,7	66,2	88,5	88,8
3	Amsterdam	1,50	86,8	78,68	69,2	115,04	35,7	Ja	100,00	84,2	0,0	0,0	110,8	100,0	Ja	100	106,34	100,0	100,0	29,00	71,6	5,5	22,9	48,9	86,1
4	Hamburg	1,40	100,0	72,35	63,1	115,83	36,7	Ja	100,00	86,9	41,2	54,7	37,4	33,4	Ja	100	62,27	38,4	75,0	15,00	92,5	5,6	23,3	60,9	81,9
5	Köln	1,46	92,1	109,23	98,2	125,92	50,0	Ja	100,00	100,0	41,2	54,7	16,4	14,4	Ja	100	62,27	38,4	68,5	27,00	74,6	5,6	23,3	50,8	80,5
6	Berlin	1,44	94,7	58,02	49,5	111,96	31,6	Ja	100,00	79,1	41,2	54,7	22,6	20,0	Ja	100	62,27	38,4	70,4	10,00	100,0	5,6	23,3	65,1	78,6
7	Paris	1,51	85,5	73,82	64,5	105,22	22,7	Ja	100,00	78,1	48,6	64,4	54,1	48,6	Ja	100	59,96	35,2	82,4	26,00	76,1	5,3	21,9	50,9	77,3
8	München	1,53	82,9	70,49	61,4	125,66	49,7	Ja	100,00	85,0	41,2	54,7	63,0	56,6	Ja	100	62,27	38,4	82,9	36,00	61,2	5,6	23,3	43,2	77,2
9	Stockholm	2,16	0,0	5,98	0,0	88,03	0,0	Ja	100,00	22,1	68,2	90,4	12,8	11,1	Ja	100	82,50	66,7	89,2	19,00	86,6	20,7	87,3	93,7	74,7
10	Prag	1,47	90,8	67,80	58,8	100,74	16,8	Ja	100,00	76,0	0,0	0,0	20,2	17,9	Ja	100	55,08	28,4	47,7	14,00	94,0	8,9	37,1	69,6	70,0
11	Mailand	1,65	67,1	51,29	43,1	118,24	39,9	Ja	100,00	70,7	8,2	10,9	16,8	14,8	Ja	100	44,71	13,9	45,4	42,00	52,2	18,1	76,2	68,0	66,4
12	Turin	1,63	69,7	46,81	38,8	163,76	100,0	Ja	100,00	89,7	8,2	10,9	12,3	10,7	Ja	100	44,71	13,9	44,0	64,00	19,4	18,1	76,2	49,5	66,0
13	Rom	1,59	75,0	28,71	21,6	103,55	20,5	Ja	100,00	60,0	8,2	10,9	5,5	4,5	Ja	100	44,71	13,9	41,9	60,00	25,4	18,1	76,2	52,9	54,5
14	Marseille	1,66	65,8	29,35	22,2	115,92	36,8	Ja	100,00	62,5	48,6	64,4	12,1	10,5	Ja	100	59,96	35,2	69,4	69,00	11,9	5,3	21,9	14,6	51,2
15	Madrid	1,87	38,2	19,02	12,4	97,96	13,1	Ja	100,00	42,7	12,5	16,5	6,1	5,1	Ja	100	48,27	18,9	45,7	19,00	86,6	4,2	17,4	54,2	49,7
16	Valencia	1,76	52,6	22,74	15,9	94,60	8,7	Ja	100,00	47,1	12,5	16,5	8,8	7,5	Ja	100	44,71	13,9	44,9	36,00	61,2	4,2	17,4	39,9	45,3
17	Neapel	1,65	67,1	23,82	17,0	100,52	16,5	Ja	100,00	54,7	8,2	10,9	1,1	0,6	Nein	0	44,71	13,9	6,6	41,00	53,7	18,1	76,2	68,9	44,6
18	Kopenhagen	2,02	18,4	19,43	12,8	97,47	12,5	Ja	100,00	36,2	25,5	33,8	23,4	20,7	Nein	0	80,22	63,5	38,1	18,00	88,1	0,3	0,9	45,8	40,6
19	Budapest	1,56	78,9	39,97	32,3	101,56	17,9	Ja	100,00	63,9	0,0	0,0	26,1	23,2	Nein	0	46,07	15,8	11,2	28,00	73,1	2,7	11,1	43,1	39,8
20	Barcelona	1,77	51,3	19,82	13,2	100,24	16,1	Ja	100,00	48,2	12,5	16,5	12,3	10,7	Nein	0	48,27	18,9	13,6	38,00	58,2	4,2	17,4	38,2	32,5
21	Zagreb	1,66	65,8	30,27	23,1	102,26	18,8	Nein	0,00	24,6	0,0	0,0	9,3	8,0	Ja	100	70,38	49,8	51,6	71,00	9,0	7,6	31,9	18,6	30,4
22	Dublin	1,77	51,3	20,80	14,1	107,87	26,2	Nein	0,00	19,3	0,0	0,0	9,8	8,4	Ja	100	37,51	3,8	36,1	26,00	76,1	0,1	0,0	38,5	30,0
23	Krakau	1,80	47,4	45,71	37,8	89,57	2,0	Ja	100,00	50,3	0,0	0,0	2,6	1,9	Ja	100	45,03	14,3	37,5	77,00	0,0	2,0	7,9	0,0	27,6

24	Sevilla	2,02	18,4	13,32	7,0	92,99	6,5	Nein	0,00	<b>0,0</b>	12,5	16,5	4,0	3,1	Ja	100	44,71	13,9	<b>43,4</b>	36,00	61,2	4,2	17,4	<b>39,9</b>	<b>25,7</b>
25	Warschau	1,67	64,5	36,03	28,6	103,60	20,6	Nein	0,00	<b>26,5</b>	0,0	0,0	3,9	3,0	Ja	100	45,03	14,3	<b>37,9</b>	77,00	0,0	2,0	7,9	<b>0,0</b>	<b>18,1</b>
26	Łódź	1,68	63,2	42,67	34,9	94,61	8,7	Nein	0,00	<b>24,3</b>	0,0	0,0	0,5	0,0	Ja	100	45,03	14,3	<b>36,8</b>	77,00	0,0	2,0	7,9	<b>0,0</b>	<b>16,8</b>
27	Sofia	1,83	43,4	15,08	8,7	109,52	28,4	Nein	0,00	<b>15,7</b>	0,0	0,0	3,7	2,9	Nein	0	97,25	87,3	<b>28,6</b>	63,00	20,9	3,3	13,5	<b>14,9</b>	<b>16,1</b>
28	Bukarest	1,86	39,5	20,49	13,8	93,05	6,6	Nein	0,00	<b>9,1</b>	0,0	0,0	4,5	3,6	Ja	100	48,80	19,6	<b>39,9</b>	63,00	20,9	0,6	2,1	<b>8,5</b>	<b>15,3</b>
29	Zaragoza	1,85	40,8	25,94	19,0	94,91	9,1	Nein	0,00	<b>12,0</b>	12,5	16,5	2,8	2,1	Nein	0	44,71	13,9	<b>9,0</b>	61,00	23,9	4,2	17,4	<b>18,9</b>	<b>8,2</b>
30	Riga	1,95	27,6	6,04	0,1	99,54	15,2	Nein	0,00	<b>3,5</b>	0,0	0,0	7,1	6,0	Nein	0	34,77	0,0	<b>0,0</b>	70,00	10,4	6,1	25,5	<b>15,8</b>	<b>0,0</b>