

# Entwicklung der Länge und Breite von Pkws und deren Auswirkungen für den Parkraum

Marco Egger

**Kurzfassung.** Im Rahmen dieser Bachelorarbeit wird untersucht, wie sich die Abmessungen der PKW – Flotte in der Vergangenheit verändert haben und welche Auswirkungen diese Änderungen für das Parkraumangebot haben. Dazu wurden die Zulassungsstatistiken in Österreich seit 1970 analysiert und die Abmessungen der PKW – Modelle mit den höchsten Marktanteilen bestimmt. Bei der Analyse konnte eine stetige Vergrößerung der Länge und Breite der Fahrzeuge festgestellt werden. Diese Änderung der Abmessungen hat unmittelbare Auswirkungen auf das vorhandene Parkraumangebot, dessen Abmessungen sich in den letzten Jahren kaum den wachsenden Autos angepasst haben.

## 1 Einleitung

Die zentralen Fragen, welche im Rahmen der vorliegenden Arbeit beantwortet werden sollen, sind:

- Wie haben sich die Abmessungen der Fahrzeuge in Österreich in der Vergangenheit verändert?
- Wie wirken sich diese Änderungen auf die Parkraumsituation aus?

Es fällt auf, dass PKWs der heutigen Generation deutlich größer sind als ihre Vorgängermodelle, beziehungsweise als PKWs aus früheren Jahren. Dieser Effekt ist in jedem Fahrzeugsegment, von den Kleinwagen bis zur Oberklasse, zu beobachten. Gleichzeitig ist erkennbar, dass immer mehr geländefähige Fahrzeuge mit größeren Abmessungen, die sogenannten Sport Utility Vehicle (SUV), auf den Straßen unterwegs sind.

All das ist ein Grund, warum sich die durchschnittlichen Abmessungen der Fahrzeuge in den letzten Jahren stark verändert haben.

Um die Veränderungen der Abmessungen der Fahrzeuge zu bestimmen mussten zunächst die häufigsten in Österreich zugelassenen Fahrzeuge gefunden werden. Dazu wurden die von der Statistik Austria jährlich herausgegebenen Tabellen „Kfz Neuzulassungen“ [2] analysiert. Es wurden die Neuzulassungen von 1970 – 2012 in einem fünf – Jahresabstand betrachtet.

Personenkraftwagen können laut EU – Kommission [1] nach Größe oder Preisklasse in neun Fahrzeugsegmente eingeteilt werden. Eine Liste dieser Segmente und jeweils ein beispielhafter Vertreter davon findet man in **Tab. 1**.

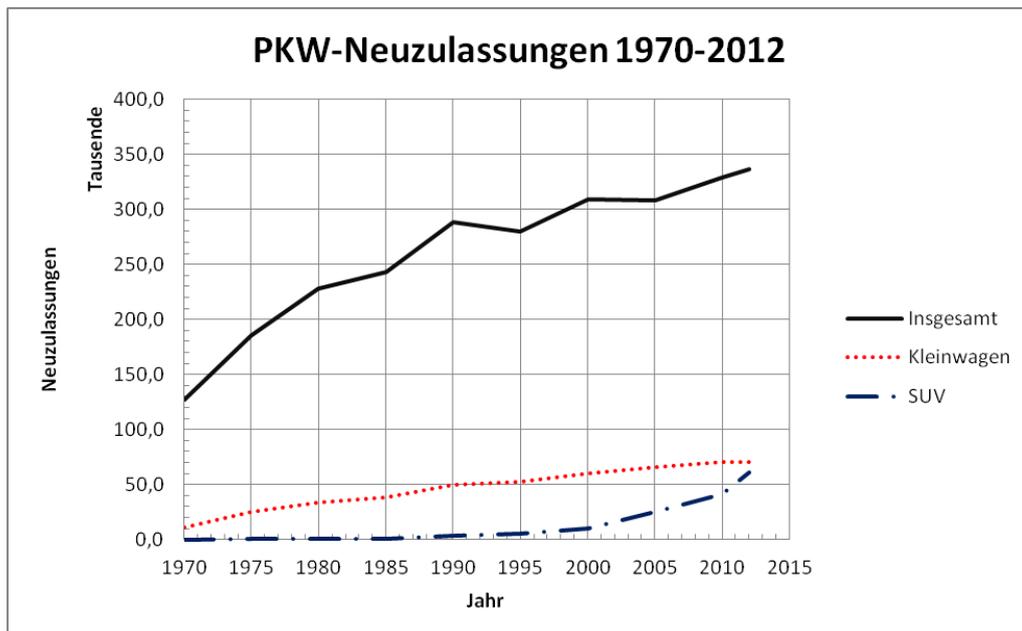
Für die Bestimmung der durchschnittlichen Länge und Breite der Fahrzeuge wurden die Abmessungen der PKW – Modelle mit dem höchsten Marktanteil des jeweiligen Jahres betrachtet. Je Fahrzeugsegment wurden die drei PKW – Modelle mit den meisten Neuzulassungen herangezogen. Die Berechnung der durchschnittlichen Abmessungen erfolgte anteilmäßig an den gesamten Neuzulassungen.

**Tab. 1:** Fahrzeugsegmente laut EU – Kommission [1] und typische Vertreter

	Fahrzeugsegmente [FZSG]	Beispielhafter Vertreter
A	Kleinstwagen	Smart
B	Kleinwagen	Opel Corsa
C	Mittelklasse	VW Golf
D	Obere Mittelklasse	Audi A4
E	Oberklasse	BMW 5er
F	Luxusklasse	VW Phaeton
S	Sportwagen	Porsche 911
M	Mehrzweckfahrzeuge	Opel Zafira
J	Geländewagen (SUV)	Toyota RAV 4

## 2 Zulassungsstatistik von 1970 - 2012

Für diese Arbeit wurden die PKW - Neuzulassungen der Jahre 1970 bis 2012 betrachtet. In der **Abb. 1.** ist erkennbar, dass die PKW - Neuzulassungen in den letzten Jahrzehnten stark gestiegen sind. Waren es im Jahr 1970 noch 127.390 Neuzulassungen, betragen die Neuzulassungen im Jahr 2012 bereits 336.010. Das ist eine Steigerung von 264% gegenüber dem Jahr 1970.

**Abb. 1:** PKW - Neuzulassungen von 1970-2012 [2]

In **Tab. 2** werden zum Vergleich die zahlenmäßig meisten Neuzulassungen für das Jahr 1970 und 2012 aufgelistet.

**Tab. 2:** Neuzulassungen 1970 und 2012 [2]

Neuzulassungen 1970				Neuzulassungen 2012			
Top 20		FZSG	Stück	Top 20		FZSG	Stück
1	VW 11 (Käfer)	C	20.586	1	VW Golf	C	17.231
2	Opel Rekord	E	7.121	2	VW Tiguan	J	9.378
3	Opel Kadett	C	6.446	3	VW Polo	B	9.302
4	Ford Cortina	C	5.350	4	Renault Megane	C	8.454
5	Ford Escort	C	4.397	5	Skoda Octavia	D	7.385
6	Austin Mini	B	3.336	6	Ford Focus	C	7.317
7	Renault 6	C	3.127	7	Skoda Fabia	B	6.699
8	Vauxhall Viva	C	3.017	8	Seat Ibiza	B	5.885
9	Mercedes 220	E	3.010	9	Hyundai I 30	C	5.877
10	Volvo 120/144	D	2.910	10	Ford Fiesta	B	5.636
11	Ford Taunus	D	2.611	11	VW Passat	D	4.981
12	VW Bus	M	2.487	12	Opel Astra	C	4.968
13	Fiat 850	B	2.461	13	Audi A4	D	4.704
14	VW Variant	C	2.386	14	Citroen C4	C	4.438
15	Renault 4	B	2.315	15	Hyundai I 20	B	4.421
16	Fiat 125	D	2.290	16	Nissan Qashqai	J	4.381
17	Renault 10	D	2.283	17	VW Sharan	M	4.381
18	Ford Capri	D	2.268	18	Audi A3	C	4.303
19	Fiat 124	D	2.109	19	VW Touran	M	4.266
20	Simca 1000	B	1.742	20	Kia Cee'd	C	4.197
Summe Top 20			82.252	Summe Top 20			128.204
Sonstige			45.138	Sonstige			207.806
Insgesamt			127.390	Insgesamt			336.010

## 2.1 Analyse der Zulassungsstatistik

Ist der Großteil der PKW – Neuzulassungen Fahrzeugen des Fahrzeugsegmentes Mittelklasse (C) zuzuordnen, so ist bei der Analyse der Zulassungsstatistik zu erkennen, dass der Anteil der Kleinwagen (B) sowie der SUVs (J) stark gestiegen ist.

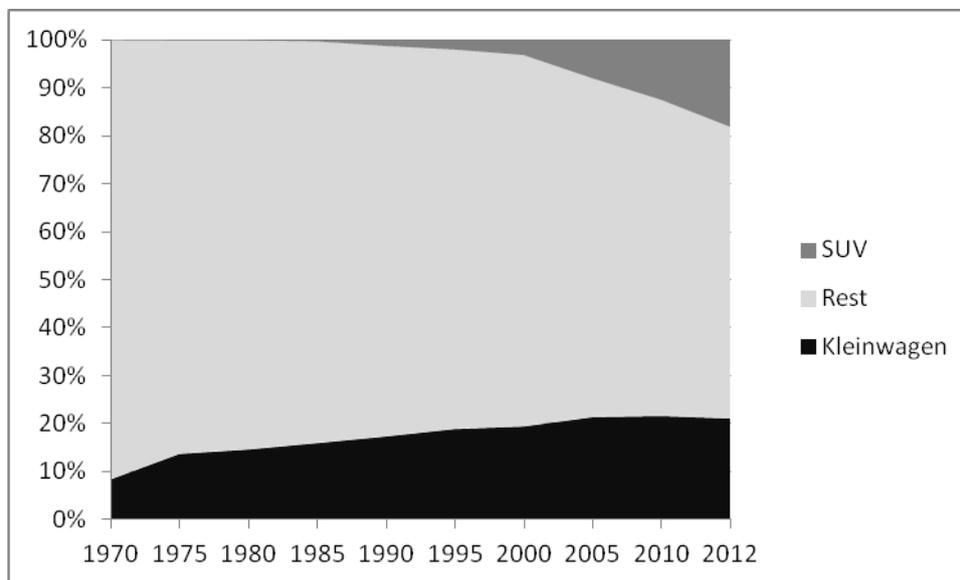
Kleinwagen haben schon längere Zeit einen hohen Marktanteil bei den Neuzulassungen. Hatte sie 1970 noch einen Marktanteil von unter 10%, steigerte sich ihr Anteil wegen ihrer Kompaktheit und des erschwinglichen Kaufpreises im Laufe der Jahre auf über 20%.

Besonders auffällig ist der starke Anstieg von Geländewagen in Form von Sport Utility Vehicle (SUV) in den letzten Jahren. So waren geländefähige Fahrzeuge früher hauptsächlich zum Einsatz in unwegsamem Gelände bestimmt, wurden sie dann immer straßentauglicher und sind heute voll straßenfähige Alltagsfahrzeuge. Mit dem Aufkommen der ersten SUVs im Jahr 1994 steigerte sich ihr Marktanteil innerhalb weniger Jahre von unter 2% auf 18,16% im Jahr 2012.

In der **Tab. 3** sind die genauen Neuzulassungszahlen von Kleinwagen, SUVs sowie der gesamten Neuzulassungen der analysierten Jahre ersichtlich. In der **Abb. 2** erkennt man die Zunahme des Marktanteiles von Kleinwagen und SUVs an den gesamten Neuzulassungen.

**Tab. 3:** Neuzulassungen Kleinwagen, SUVs sowie gesamte Neuzulassungen [2]

PKW - Neuzulassungen					
Jahr	Insgesamt	Kleinwagen	Anteil	SUV	Anteil
1970	127.390	10.668	8,37%	53	0,04%
1975	185.167	25.359	13,70%	226	0,12%
1980	227.548	33.235	14,61%	296	0,13%
1985	242.670	38.681	15,94%	882	0,36%
1990	288.636	49.977	17,31%	3.800	1,32%
1995	279.610	52.753	18,87%	5.780	2,07%
2000	309.427	60.035	19,40%	9.867	3,19%
2005	307.915	65.672	21,33%	24.728	8,03%
2010	328.563	70.877	21,57%	41.192	12,54%
2012	336.010	70.726	21,05%	61.007	18,16%

**Abb. 2:** Anteil Kleinwagen und SUVs an den gesamten Neuzulassungen

### 3 Entwicklung der Abmessungen der Fahrzeuge

Je Fahrzeugsegment wurden die drei PKW – Modelle mit dem höchsten Marktanteil an Neuzulassungen des betrachteten Jahres herangezogen. Das Fahrzeugsegment Kleinstwagen (A) wurde dabei nicht berücksichtigt.

Da es bei einigen PKW – Modellen unterschiedliche Varianten des Karosserie - Typs gibt (Kombi, Cabriolet, Drei- oder Fünftürer, etc.), wurde aus den Unterschieden in den Abmessungen der einzelnen Typen der Durchschnitt gebildet, ohne dabei Rücksicht auf die Auftrittshäufigkeit der einzelnen Karosserietypen zu nehmen.

Diese Abmessungen gingen anteilmäßig nach der Anzahl der Neuzulassungen in die Bestimmung der durchschnittlichen Länge, Breite und des Flächenbedarfs ein. Die Abmessungen der PKW – Modelle wurde aus Automagazinen und der Hersteller – Homepage entnommen.

Bei älteren PKW - Modellen konnten die Abmessungen durch Internetrecherche bestimmt werden.

Als Beispiel für die Bestimmung der durchschnittlichen Abmessungen wird in der **Tab. 4** das Jahr 2012 angeführt. Im **Anhang A** findet man die Bestimmung der durchschnittlichen Abmessungen für die Jahre 1970 und 1990.

**Tab. 4:** Bestimmung der durchschnittlichen Abmessungen für das Jahr 2012

Neuzulassungen Top 3 nach Fahrzeugsegment 2012						
Kleinwagen		Stück	Anteil	Flächenbedarf [m <sup>2</sup> ]	Ø Länge [mm]	Ø Breite [mm]
1	VW Polo	9.302	2,77%	6,68	3.970	1.682
2	Skoda Fabia	6.699	1,99%	6,88	4.190	1.642
3	Seat Ibiza	5.885	1,75%	6,99	4.131	1.693
Summe		21.886	6,51%	6,82	4.080	1.673
Mittelklasse		Stück	Anteil	Flächenbedarf [m <sup>2</sup> ]	Ø Länge [mm]	Ø Breite [mm]
1	VW Golf	17.231	5,13%	7,65	4.255	1.799
2	Renault Megane	8.454	2,52%	7,77	4.295	1.808
3	Ford Focus	7.317	2,18%	8,13	4.457	1.823
Summe		33.002	9,82%	7,79	4.310	1.807
Obere Mittelklasse		Stück	Anteil	Flächenbedarf [m <sup>2</sup> ]	Ø Länge [mm]	Ø Breite [mm]
1	Skoda Octavia	7.385	2,20%	8,56	4.720	1.814
2	VW Passat	4.981	1,48%	8,93	4.870	1.834
3	Audi A4	4.704	1,40%	8,69	4.730	1.838
Summe		17.070	5,08%	8,71	4.767	1.826
Oberklasse bzw. Mehrzweckfzg.		Stück	Anteil	Flächenbedarf [m <sup>2</sup> ]	Ø Länge [mm]	Ø Breite [mm]
1	VW Sharan	4.381	1,30%	9,24	4.854	1.904
2	VW Touran	4.266	1,27%	7,90	4.399	1.797
3						
Summe		8.647	2,57%	8,58	4.630	1.851
Geländewagen (SUV)		Stück	Anteil	Flächenbedarf [m <sup>2</sup> ]	Ø Länge [mm]	Ø Breite [mm]
1	VW Tiguan	9.378	2,79%	8,03	4.442	1.809
2	Nissan Qashqai	4.381	1,30%	7,89	4.428	1.782
3	Hyundai ix30	3.753	1,12%	8,03	4.410	1.820
Summe		17.512	5,21%	8,00	4.431	1.804
Gesamt Top 3		98.117	29,20%	7,84	4.388	1.784
Neuzulassungen Insgesamt		336.010	100,00%			

### 3.1 Ermittlung der durchschnittlichen Länge und Breite

Die Diagramme für die Entwicklung der Länge und Breite sind in **Abb. 3** und **Abb. 4** zu sehen. In den Diagrammen sind die durchschnittlichen Längen und Breiten der gesamten Fahrzeuge sowie einzeln für die Fahrzeugsegmente Kleinwagen, Mittelklasse und SUV von 1970-2012 dargestellt.

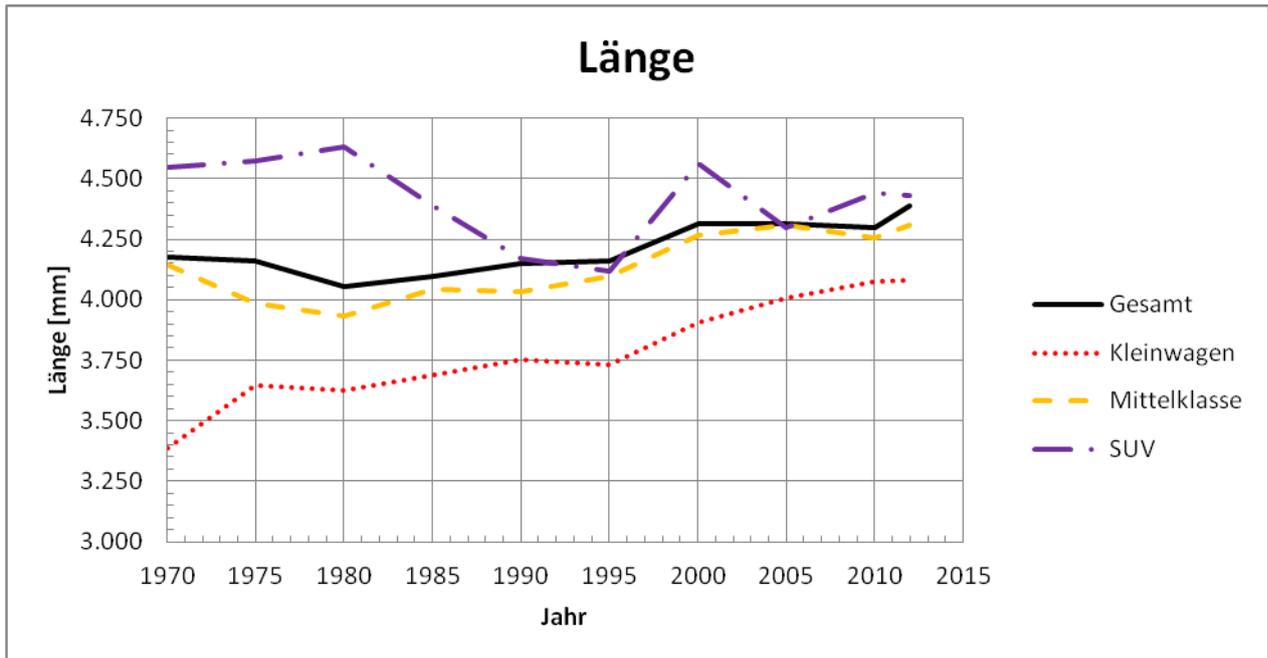


Abb. 3: Entwicklung der durchschnittlichen Fahrzeuglänge der Neuwagenflotte

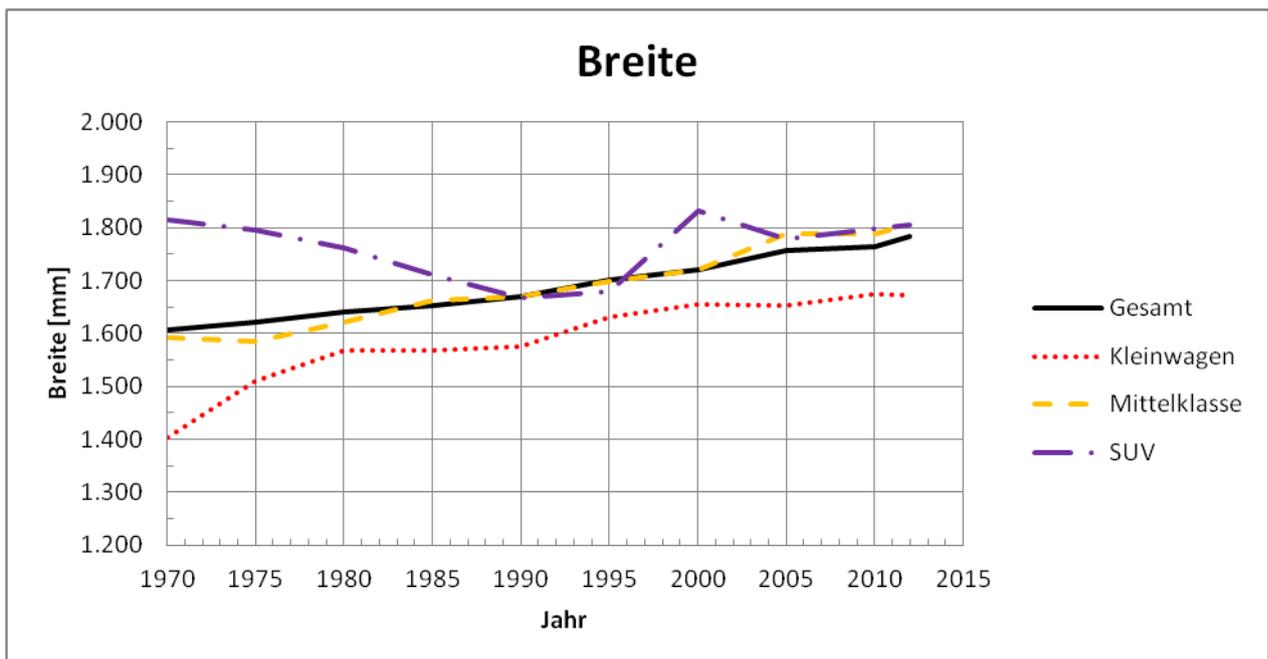


Abb. 4: Entwicklung der durchschnittlichen Fahrzeugbreite der Neuwagenflotte

Im Durchschnitt sind Fahrzeuge seit 1970 um 21,3cm (= +5,1%) Länger und um 17,6cm (= +10,9%) Breiter geworden.

Der Großteil der Kfz – Neuzulassungen kommt aus dem Fahrzeugsegment der Mittelklasse. Das ist auch in den Diagrammen in **Abb. 3** und **Abb. 4** ersichtlich wo die Linie der Mittelklasse sich stark der Linie der Länge und Breite der gesamten Fahrzeuge annähert.

Bei der Entwicklung der Abmessungen des Fahrzeugsegments Kleinwagen ist ersichtlich, dass sich diese durchschnittlich stärker vergrößert haben als die Abmessungen der restlichen Fahrzeuge. So hat sich die Länge der Kleinwagen um 20,5% und die Breite um 19,2% vergrößert. Kleinwagen haben seit ihren Anfängen eine rasante Entwicklung hinter sich. Waren es nach dem 2. Weltkrieg Rollermobile und Kabinenroller, die damals als Kleinwagen bezeichnet

wurden, nähern sich heutige Kleinwagen mit ihren Abmessungen nahezu dem Fahrzeugsegment der Mittelklasse an. Größere Anforderungen an Design und Ausstattung trieben diese Entwicklung voran. Durch diese Entwicklung sind die Kleinwagen heutzutage nicht mehr die kleinsten Fahrzeuge. Diese werden seit Anfang der 1990er Jahre in das Fahrzeugsegment Kleinstwagen (A) eingeordnet.

Die starken Schwankungen bei den durchschnittlichen Abmessungen des Fahrzeugsegmentes Geländewagen (SUV) sind auf die stark geänderte Strategie der Geländewagen – Hersteller zurückzuführen. In den 1970er Jahren stellte der englische Automobilhersteller Land Rover den Range Rover vor. Dieser Geländewagen entsprach in seiner Ausstattung dem Komfort eines Alltagsfahrzeuges und hatte im Gegensatz zu den heutigen SUVs noch eine überdurchschnittliche Geländetauglichkeit. Der Range Rover war anfangs vor allem in den USA sehr beliebt, war aber auch in geringer Anzahl auf Europas Straßen unterwegs. Der Range Rover war der Vorreiter der heutigen SUVs.

Die meisten Geländefahrzeuge waren um einiges größer als durchschnittliche Fahrzeuge, wodurch sich die durchschnittlichen Abmessungen der SUVs in der **Abb. 3** und **Abb. 4** vor 1990 stark von den Abmessungen des gesamten Durchschnittes unterscheiden.

In den 1990er Jahren stieg die Popularität der SUVs auch in Europa. Der 1994 vorgestellte Toyota RAV 4 war der erste SUV auf Europas Straßen. Er war um einiges leichter und billiger als gewöhnliche Geländewagen, jedoch bei weitem nicht so Geländetauglich, und ähnelte in seinen Abmessungen denen von Fahrzeugen des Mittelklassesegments. Dies zeigt ein Vergleich eines Toyota RAV4 der 1. Generation (Baujahr 1994-2000) mit einem VW Golf III (Baujahr 1991-2001) in der **Tab. 5**. Diese Eigenschaften kamen bei der Automobilkundschaft gut an und somit begann der Aufstieg der SUVs in Europa.

**Tab. 5:** Vergleich der Abmessungen Toyota RAV4 und VW Golf III [8]

	Toyota RAV 4 1. Generation	VW Golf III
Abmessungen B x L	1,70m x 4,16m	1,71m x 4,02m
Flächenbedarf	7,07m <sup>2</sup>	6,87m <sup>2</sup>

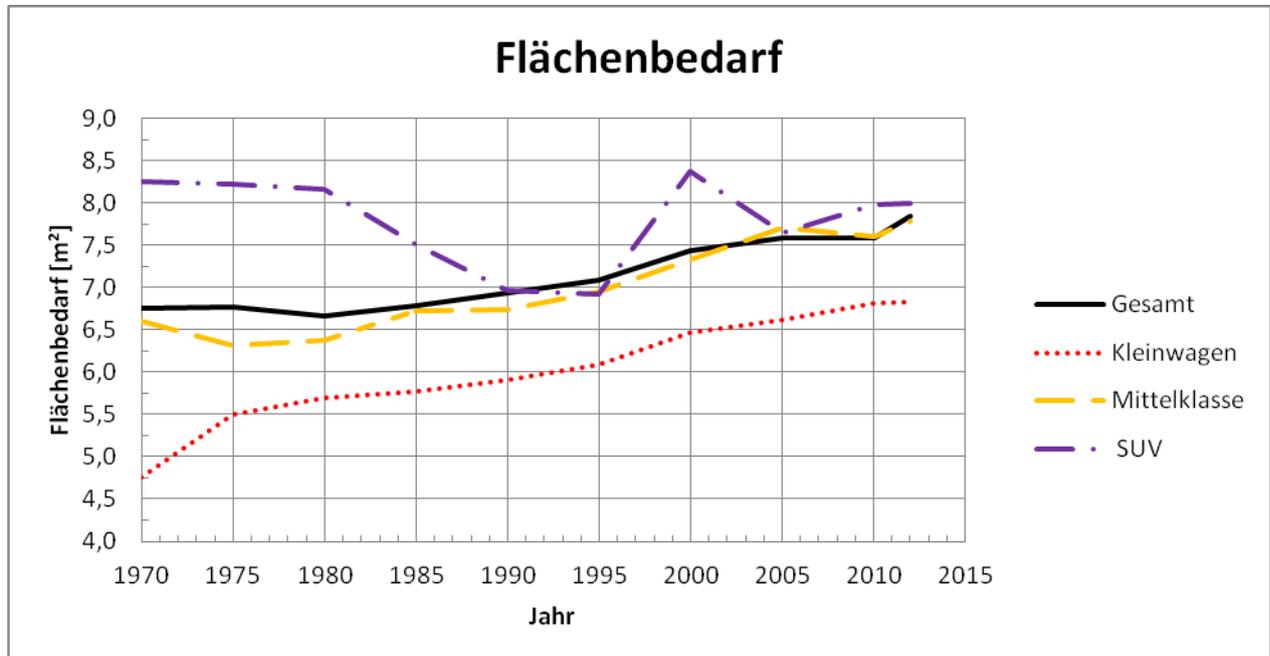
Immer mehr Automobil – Hersteller drängten mit eigenen SUVs auf den Markt wodurch dieser heute sehr breitgefächert ist. So unterscheiden sich SUVs je nach Hersteller und Modell stark in ihren Abmessungen und Anschaffungspreisen. Dies ist auch in der stark schwankenden Linie der SUVs in der **Abb. 3** und **Abb. 4** zu sehen. In den Jahren mit den größten durchschnittlichen Abmessungen der SUVs gab es vor allem bei großen SUVs, wie zum Beispiel der Toyota Land Cruiser, die Zahlenmäßig meisten Zulassungen. In den Jahren in denen sich die durchschnittlichen Abmessungen der SUVs der Linien der gesamten durchschnittlichen Abmessungen nähern, gab es die meisten Neuzulassungen vor allem durch europäische und asiatische SUV – Modelle, die kleinere Abmessungen aufweisen.

### 3.2 Entwicklung des Flächenbedarfs

In der **Abb. 5** ist die Entwicklung des Flächenbedarfs von 1970 bis 2012 dargestellt. Der Flächenbedarf ist die Länge mal der Breite der einzelnen Fahrzeuge. Seit dem Jahr 1970 hat sich der durchschnittliche Flächenbedarf für Fahrzeuge von 6,75m<sup>2</sup> auf 7,84m<sup>2</sup> um 1,09m<sup>2</sup> vergrößert. Dies entspricht einer Steigerung von 16,1%.

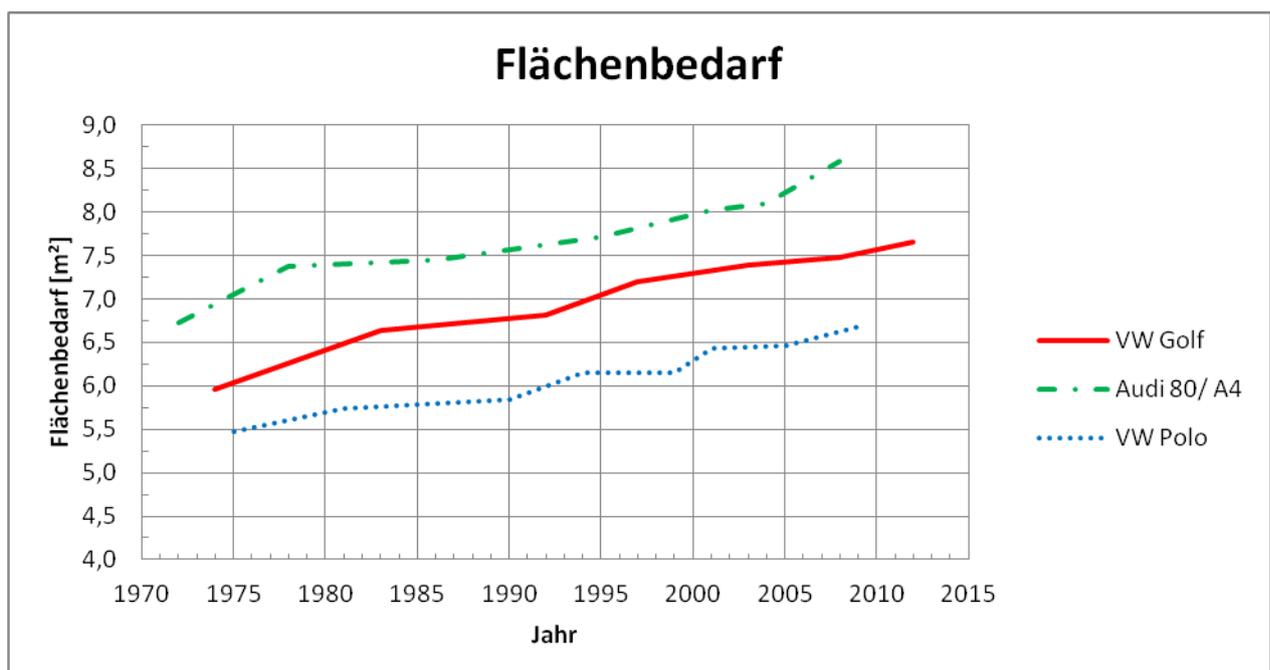
Besonders auffällig ist auch hier die starke Entwicklung der Abmessungen der Kleinwagen. So waren im Jahr 1970 Kleinwagen im Durchschnitt noch  $2,0\text{m}^2$  kleiner als Mittelklassefahrzeuge, sind sie im Jahr 2012 mit durchschnittlich  $6,82\text{m}^2$  nur mehr um  $1,02\text{m}^2$  kleiner.

SUVs nähern sich mit einem durchschnittlichen Flächenbedarf von  $8,0\text{m}^2$  im Jahr 2012 dem Flächenbedarf der Mittelklassefahrzeuge, mit durchschnittlich  $7,79\text{m}^2$ , an.



**Abb. 5:** Entwicklung des durchschnittlichen Flächenbedarfs der Neuwagenflotte

In der **Abb. 6** ist die Entwicklung des Flächenbedarfs anhand bestimmter Fahrzeugmodelle dargestellt. Für das Fahrzeugsegment Kleinwagen [B] ist der VW Polo, für das Segment Mittelklasse [C] der VW Golf und für das Segment Obere Mittelklasse [D] der Audi 80/ A4 dargestellt.



**Abb. 6:** Entwicklung des Flächenbedarfs bestimmter Fahrzeugmodelle

## 4 Auswirkungen auf das Parkraumangebot

### 4.1 Größe von Stellflächen

Für die Errichtung von Parkflächen, Garagen und Parkhäusern gibt es eine Reihe von Normen, Vorschriften und Verordnungen. Diese können sich in Österreich auch erhebliche in den einzelnen Bundesländern unterscheiden. In Wien gelten die Rechtsvorschriften:

- Bauordnung von Wien
- Wiener Bautechnikverordnung
- Gesetz über Anlagen zum Einstellen von KFZ und über Tankstellen
- sowie eine Reihe von technischen Richtlinien und gewerblichen Vorschriften

Die in Wien geltenden Flächen von Kfz – Stellflächen und die Breite der Fahrgassen sind nach der Art der Anordnung der abzustellenden Kraftfahrzeuge zu bemessen. Laut der Bauordnung für Wien gelten für PKW – Stellplätze die Mindestwerte in **Tab. 6** gemäß OIB – RL4 [3].

**Tab. 6:** Mindestwerte für PKW – Stellplätze [3]

	Senkrechtaufstellung	Schrägaufstellung		Längsaufstellung
Winkel der Stellplätze zur Fahrgasse	90°	60°	45°	0°
Stellplatzgröße für PKW	2,50m x 5,00m	2,50m x 5,00m		2,30m x 6,00m
Barrierefreie Stellplatzgröße für PKW	3,50m x 5,00m	3,50m x 5,00m		3,50m x 6,50m
Fahrgassenbreite	6,00m	4,50m	3,50m	3,00m

Diese Abmessungen entsprechen in etwa den Abmessungen aus den Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs (EAR 05) [4] für bequemes Ein- und Aussteigen.

In **Abb. 7** ist ein grafischer Vergleich der Stellplatzfläche mit den durchschnittlichen Abmessungen der Fahrzeugsegmente für die Jahre 1970, 1990 und 2012 dargestellt. Außerdem ist die flächenmäßige Auslastung der Stellplatzfläche (2,50m x 5,00m) bezogen auf den Flächenbedarf eingetragen.

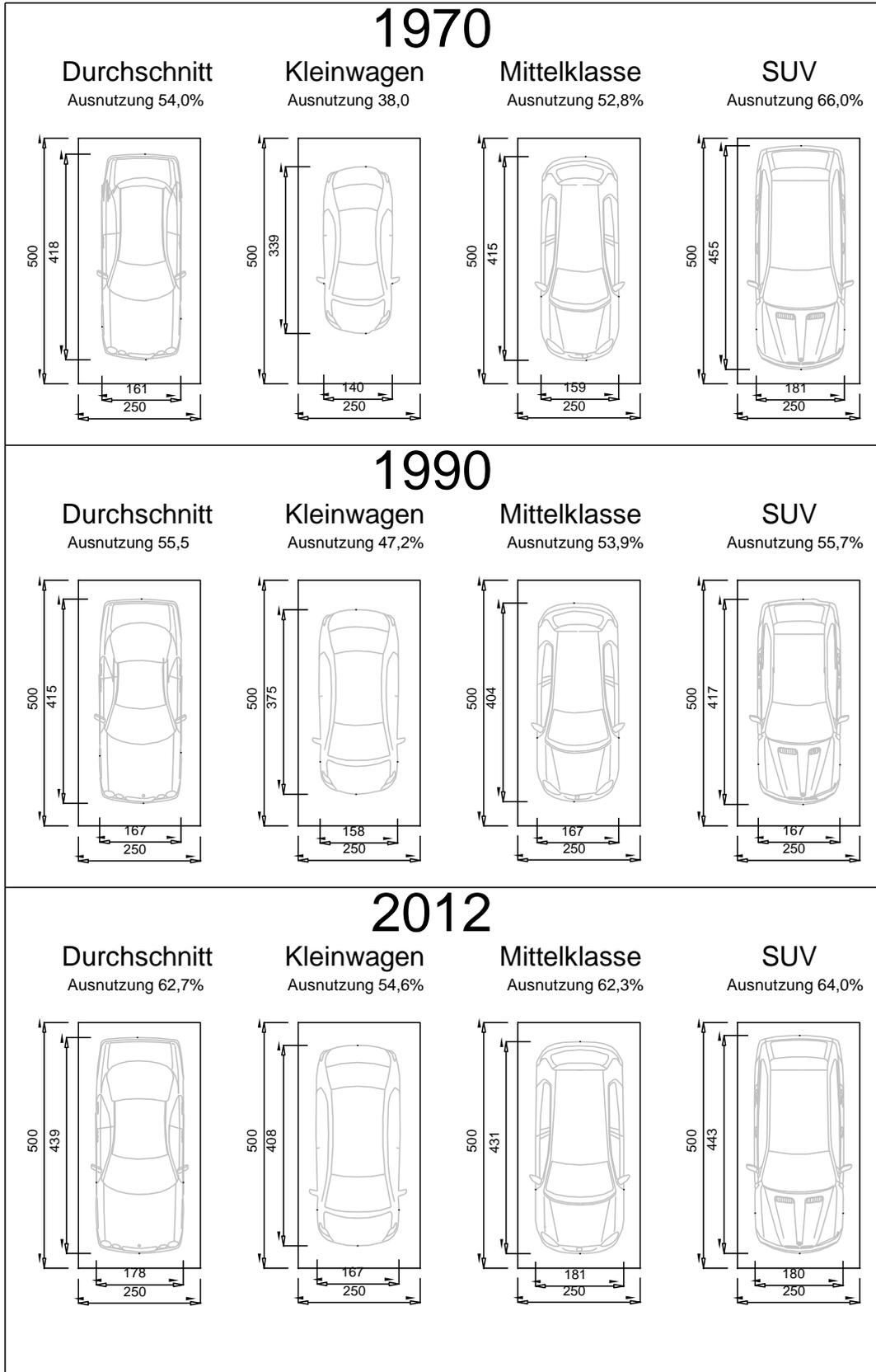


Abb. 7: Grafischer Vergleich der Stellplatzfläche mit den durchschnittlichen Fahrzeugabmessungen

## 4.2 Schlussfolgerung

Durch die Vergrößerung der Abmessungen von Fahrzeugen sowie die Zunahme von SUVs haben sich auch die Anforderungen auf das Parkraumangebot verändert.

Bei Stellplätzen im öffentlichen Raum, in Parkhäusern oder Garagen ist die Größe der Stellplätze entscheidend für den Komfort der Fahrzeuginsitzer. Zu kleine Stellflächen können sich negativ auf den Kundenkomfort und damit auch auf die Kundenfrequenz auswirken. Wirtschaftlich ist dies zum Beispiel bei Einkaufszentren, Fußgängerzonen oder anderen Büro – und Geschäftsgebäuden von Bedeutung.

Wie leicht und schnell man Einparken kann, beziehungsweise wie bequem man in das Fahrzeug Ein- und Aussteigen kann sind wesentliche Faktoren für den Kundenkomfort. In vielen Parkhäusern und Garagen ist meist die Breite der Stellflächen zu klein um ein bequemes Ein- und Aussteigen zu ermöglichen.

Besonders für Fahrzeuge der Fahrzeugsegmente SUV, der Oberklasse sowie von Mehrzweckfahrzeuge ist es oft schwierig, Stellplätze im öffentlichen Raum und in Parkgaragen zu finden, die ein schnelles Einparken beziehungsweise ein bequemes Ein- und Aussteigen ermöglichen.

Dies führt auch dazu, dass immer mehr Parkstände nicht nutzbar sind. Dadurch könnte die ohnehin schon schwierige Parksituation, vor allem im urbanen Gebiet, noch verschlechtert werden.

Auch Parkgaragenbetreiber müssen sich auf die neuen Gegebenheiten der größeren Fahrzeuge einstellen und zum Beispiel ihre Parkstände den Kunden und deren Komfortbedürfnissen anpassen.

Das Österreichische Institut für Bautechnik (OIB) hat 2011 reagiert und in der aktuellen OIB – Richtlinie 4 von Oktober 2011 die Mindestwerte der Stellflächen gegenüber der Ausgabe von 2007 erhöht. So wurden die Stellplatzlängen von 4,80m auf 5,00m vergrößert und bei der Senkrechtaufstellung die Stellplatzbreite von 2,30m auf 2,50m erhöht.

Ob eine Parkstandbreite von 2,50m auch in Zukunft angemessen ist, hängt stark von der weiteren Entwicklung der Fahrzeugabmessungen sowie dem Marktanteil der SUVs ab.

## Literaturverzeichnis

- [1] Leitfaden 2002 zum Kraftfahrzeugvertrieb und Kundendienst in der Europäischen Union: Verordnung (EG) NR. 1400/2002 der Kommission vom 31. Juli 2002; S. 82, Fußnote 196
- [2] Statistik Austria: Kfz –Neuzulassungen; 1970 – 2012
- [3] Österreichisches Institut für Bautechnik (OIB): OIB – Richtlinie 4, Nutzungssicherheit und Barrierefreiheit; Ausgabe Oktober 2011 und April 2007; Kap. 2.7.4, Tab. 2
- [4] Schuster A., Forschungsgesellschaft für Straßen – und Verkehrswesen, Arbeitskreis Ruhender Verkehr: Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs (EAR 05); Köln: FGSV (2005)
- [5] Pech A., Warmuth G., Jens K., Zeininger J.: Parkhäuser – Garagen - Grundlagen, Planung, Betrieb; Springer - Verlag, Wien New York (2009); Kap. 3-4
- [6] Schuster A., Sattler J., Hoffmann S. (2011): Wachsende Autos – Geometrische Fahrzeug - Kenndaten untersucht; Parken Aktuell, 44-46
- [7] Schuster A., Sattler J., Hoffmann S. (2012): Benötigen wir ein neues PKW – Bemessungsfahrzeug für den Entwurf von Anlagen des ruhenden Verkehrs?; Straßenverkehrstechnik, (1) 5-10
- [8] Abmessungen der PKW – Modelle durch Automagazine, Hersteller – Homepage und Internetrecherche

## Anhang

Anhang A: Berechnung Flächenbedarf, Länge, Breite für 1970 und 1990

Neuzulassungen Top 3 1970							Abmessungen [mm] 1970			
Kleinwagen		Stück	Anteil	Flächenbedarf [m <sup>2</sup> ]	∅ Länge [mm]	∅ Breite [mm]	Länge min	Länge max	Breite min	Breite max
1	Austin Mini	3.336	2,62%	4,27	3.054	1.397	3.054	3.054	1.397	1.397
2	Fiat 850	2.461	1,93%	4,95	3.575	1.385	3.575	3.575	1.385	1.385
3	Renault 4	2.315	1,82%	5,24	3.663	1.430	3.663	3.663	1.430	1.430
Summe		8.112	6,37%	4,75	3.386	1.403	3.386	3.386	1.403	1.403
Mittelklasse		Stück	Anteil	Flächenbedarf [m <sup>2</sup> ]	∅ Länge [mm]	∅ Breite [mm]	Länge min	Länge max	Breite min	Breite max
1	VW 11 (Käfer)	20.586	16,16%	6,41	4.105	1.563	4.070	4.140	1.540	1.585
2	Opel Kadett	6.446	5,06%	6,60	4.141	1.594	4.100	4.182	1.573	1.614
3	Ford Cortina	5.350	4,20%	7,32	4.309	1.700	4.261	4.356	1.700	1.700
Summe		32.382	25,42%	6,60	4.146	1.591	4.108	4.184	1.573	1.610
Obere Mittelklasse		Stück	Anteil	Flächenbedarf [m <sup>2</sup> ]	∅ Länge [mm]	∅ Breite [mm]	Länge min	Länge max	Breite min	Breite max
1	Volvo 120/144	2.910	2,28%	7,21	4.450	1.620	4.440	4.460	1.620	1.620
2	Ford Taunus	2.611	2,05%	7,52	4.410	1.706	4.340	4.480	1.700	1.712
3	Fiat 125	2.290	1,80%	6,63	4.223	1.570	4.220	4.225	1.530	1.610
Summe		7.811	6,13%	7,14	4.370	1.634	4.342	4.398	1.620	1.648
Oberklasse bzw. Mehrzweckfzg.		Stück	Anteil	Flächenbedarf [m <sup>2</sup> ]	∅ Länge [mm]	∅ Breite [mm]	Länge min	Länge max	Breite min	Breite max
1	Opel Rekord	7.121	5,59%	8,00	4.563	1.754	4.550	4.575	1.754	1.754
2	Mercedes 220	3.010	2,36%	8,96	4.950	1.810	4.900	5.000	1.810	1.810
3	VW Bus	2.487	1,95%	7,78	4.463	1.743	4.420	4.505	1.720	1.765
Summe		12.618	9,91%	8,19	4.635	1.765	4.608	4.663	1.761	1.770
Geländewagen (SUV)		Stück	Anteil	Flächenbedarf [m <sup>2</sup> ]	∅ Länge [mm]	∅ Breite [mm]	Länge min	Länge max	Breite min	Breite max
1	Land Rover Range Rover	53	0,04%	8,25	4.547	1.814	4.445	4.648	1.814	1.814
2										
3										
Summe		53	0,04%	8,25	4.547	1.814	4.445	4.648	1.814	1.814
Gesamt Top 3		60.976	47,87%	6,75	4.175	1.608				
Neuzulassungen Insgesamt		127.390	100,00%							

Neuzulassungen Top 3 1990							Abmessungen [mm] 1990			
Kleinwagen		Stück	Anteil	Flächenbedarf [m <sup>2</sup> ]	∅ Länge [mm]	∅ Breite [mm]	Länge min	Länge max	Breite min	Breite max
1	Ford Fiesta	5.920	2,05%	6,11	3.772	1.620	3.743	3.801	1.610	1.630
2	Fiat Uno	5.334	1,85%	5,75	3.689	1.560	3.689	3.689	1.558	1.562
3	Opel Corsa	4.950	1,71%	5,82	3.789	1.536	3.622	3.955	1.532	1.540
Summe		16.204	5,61%	5,90	3.750	1.575	3.688	3.811	1.569	1.580
Mittelklasse		Stück	Anteil	Flächenbedarf [m <sup>2</sup> ]	∅ Länge [mm]	∅ Breite [mm]	Länge min	Länge max	Breite min	Breite max
1	VW Golf	24.186	8,38%	6,71	4.013	1.673	3.985	4.040	1.665	1.680
2	Mazda 323	14.577	5,05%	6,69	3.995	1.675	3.995	3.995	1.675	1.675
3	Opel Kadett	14.077	4,88%	6,84	4.114	1.663	3.998	4.230	1.663	1.663
Summe		52.840	18,31%	6,74	4.035	1.671	3.991	4.078	1.667	1.674
Obere Mittelklasse		Stück	Anteil	Flächenbedarf [m <sup>2</sup> ]	∅ Länge [mm]	∅ Breite [mm]	Länge min	Länge max	Breite min	Breite max
1	Opel Vectra	14.726	5,10%	7,48	4.392	1.703	4.352	4.432	1.700	1.706
2	Mazda 626	8.009	2,77%	7,69	4.554	1.689	4.554	4.554	1.689	1.689
3	Ford Sierra	7.076	2,45%	7,60	4.474	1.698	4.425	4.522	1.698	1.698
Summe		29.811	10,33%	7,56	4.455	1.698	4.424	4.486	1.697	1.700
Oberklasse bzw. Mehrzweckfzg.		Stück	Anteil	Flächenbedarf [m <sup>2</sup> ]	∅ Länge [mm]	∅ Breite [mm]	Länge min	Länge max	Breite min	Breite max
1	VW Bus	2.308	0,80%	9,03	4.907	1.840	4.707	5.107	1.840	1.840
2	Citrön XM	1.378	0,48%	8,67	4.832	1.794	4.701	4.963	1.794	1.794
3	Chrysler Voyager	1.093	0,38%	8,62	4.711	1.829	4.524	4.897	1.829	1.829
Summe		4.779	1,66%	8,83	4.840	1.824	4.663	5.017	1.824	1.824
Geländewagen (SUV)		Stück	Anteil	Flächenbedarf [m <sup>2</sup> ]	∅ Länge [mm]	∅ Breite [mm]	Länge min	Länge max	Breite min	Breite max
1	Mitsubishi Pajero	1.382	0,48%	7,26	4.323	1.679	3.995	4.650	1.679	1.679
2	Suzuki (Grand) Vitara	977	0,34%	6,34	3.888	1.630	3.650	4.125	1.630	1.630
3	Nissan Terrano	357	0,12%	7,55	4.365	1.730	4.365	4.365	1.730	1.730
Summe		2.716	0,94%	6,96	4.172	1.668	3.920	4.424	1.668	1.668
Gesamt Top 3		106.350	36,85%	6,94	4.149	1.671				
Neuzulassungen Insgesamt		288.636	100,00%							