



KFV - SICHER LEBEN **30**

# SONDERMARKIERUNGEN MOTORRADVERKEHR

Evaluierung

**KFV - SICHER LEBEN. BAND 30**  
**SONDERMARKIERUNGEN MOTORRADVERKEHR**

Evaluierung  
Wien, 2021.

**MEDIENINHABER UND HERAUSGEBER**  
KFV (Kuratorium für Verkehrssicherheit)

**AUTOREN**

Martin Winkelbauer, Florian Schneider (KFV), Jakob Tauschmann, Bernd Strnad,  
Stephanie Radon, Harald Ortner, Michael Zischka (KFV Sicherheit-Service GmbH –  
Verkehrstechnik)

**GENDER-HINWEIS**

Alle personenbezogenen Bezeichnungen gelten gleichermaßen für Personen weiblichen  
und männlichen Geschlechts.

© KFV - Kuratorium für Verkehrssicherheit

KFV - SICHER LEBEN 30

# SONDERMARKIERUNGEN MOTORRADVERKEHR

Evaluierung

# INHALT

	<b>KURZFASSUNG</b>	<b>6</b>
	<b>ABSTRACT</b>	<b>8</b>
	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>10</b>
	<b>EXECUTIVE SUMMARY</b>	<b>14</b>
<b>1</b>	<b>AUSGANGSLAGE UND AUFGABENSTELLUNG</b>	<b>18</b>
<b>2</b>	<b>UNTERSUCHUNGSSTELLEN</b>	<b>20</b>
2.1	<b>UNTERSUCHUNGSSTELLEN BURGENLAND</b>	<b>25</b>
2.1.1	L 213, LORETTOER STRASSE, KM 3,70	25
2.1.2	B 56, GESCHRIEBENSTEIN STRASSE, KM 7,70	26
2.2	<b>UNTERSUCHUNGSSTELLEN NIEDERÖSTERREICH</b>	<b>28</b>
2.2.1	B 21, GUTENSTEINER STRASSE, KM 62,30	28
2.2.2	B 25, ERLAUFTAL STRASSE, KM 67,10	29
2.3	<b>UNTERSUCHUNGSSTELLEN KÄRNTEN</b>	<b>31</b>
2.3.1	B 69, SÜDSTEIRISCHE GRENZSTRASSE, KM 2,25	31
2.3.2	B 70, PACKER STRASSE, KM 111,90	32
2.3.3	B 87, WEISSENSEE STRASSE, KM 9,84	33
2.3.4	B 91, LOIBLPASS STRASSE, KM 20,91 – SONDERFALL KEHRE	34
2.4	<b>BESPRECHUNGEN DER SITUATION MIT DEN ZUSTÄNDIGEN POLIZEIDIENST-STELLEN UND STRASSENMEISTEREIEN</b>	<b>35</b>

<b>3</b>	<b>VORHER-NACHHER- UNFALLUNTERSUCHUNG</b>	<b>38</b>
3.1	ÖSTERREICHWEITE ENTWICKLUNG 2013-2019	38
3.2	VORGANGSWEISE UNFALLUNTERSUCHUNG	39
3.3	ENTWICKLUNG DES UNFALLGESCHEHENS	40
3.4	VORHER-NACHHER-AUSWERTUNG	42
<b>4</b>	<b>BEOBACHTUNGEN VOR ORT</b>	<b>44</b>
4.1	ERGEBNISSE DER BETRACHTUNG ALLER KURVEN	45
4.1.1	BESCHREIBUNG DER STICHPROBE	45
4.1.2	FAHRLINIE	47
4.2	VERGLEICH ELLIPSEN VS. BALKEN	49
4.3	DETAILERGEBNISSE DER EINZELNEN STELLEN	50
4.3.1	L 213, LORETTOER STRASSE, KM 3,70	51
4.3.2	B 56, GESCHRIEBENSTEIN STRASSE, KM 7,70	52
4.3.3	B 21, GUTENSTEINER STRASSE, KM 62,30	53
4.3.4	B 25, ERLAUFTAL STRASSE, KM 67,10	53
4.3.5	B 69, SÜDSTEIRISCHE GRENZSTRASSE, KM 2,25	54
4.3.6	B 70, PACKER STRASSE, KM 111,90	55
4.3.7	B 91, LOIBLPASS STRASSE, KM 20,91 – KEHRE	56
4.3.8	ÜBERBLICK ÜBER DIE VERÄNDERUNGEN IN DEN SEGMENTGRUPPEN	57
	<b>LITERATURVERZEICHNIS</b>	<b>60</b>
	<b>TABELLENVERZEICHNIS</b>	<b>62</b>
	<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b>	<b>64</b>
	<b>IMPRESSUM</b>	<b>66</b>

# KURZFASSUNG

Im Jahr 2016 wurden an acht ausgewählten Stellen im österreichischen Landes- und Bundesstraßennetz auf der Fahrbahn Sondermarkierungen (Ellipsen- bzw. Balkenmarkierungen) zur Beeinflussung der Wahl von Kurvenfahrlinien durch Motorradfahrende aufgebracht. Im Zuge der Implementierung dieser Maßnahme wurde eine Vorher-Nachher-Untersuchung durchgeführt. Um die mittelfristigen Auswirkungen dieser Sondermarkierungen zu beurteilen, wurde nunmehr für einzelne Aspekte eine weitere Nachher-Untersuchung durchgeführt, wobei die Fahrlinien von Motorradfahrenden im Kurvenscheitel und die Entwicklung der Anzahl der Unfälle mit Personenschaden betrachtet wurden.

Im Rahmen der **Unfalluntersuchung** wurde eine Vorher-Nachher-Untersuchung durchgeführt, wobei der Zeitraum drei Jahre vor sowie drei Jahre nach Aufbringung der Markierungen betrachtet wurde (2013-2015 bzw. 2017-2019).

Die Gesamtzahl der Unfälle mit Personenschaden (UPS) mit Motorradbeteiligung an sämtlichen 8 Stellen mit aufgebrachten Sondermarkierungen ging von 12 Unfällen im Vorher-Zeitraum auf 7 UPS im Nachher-Zeitraum zurück. Das entspricht einem Rückgang von rund 42%. Im Jahr 2016 ereigneten sich, allesamt vor dem Zeitpunkt der Markierungen, weitere 4 UPS, darunter auch der einzige Unfall mit Todesfolge im Betrachtungszeitraum. Berücksichtigt man diese Unfälle, so beträgt der Rückgang im Gesamtunfallgeschehen rund 56%. Analog zur Verringerung der Unfallzahlen wurden im Nachher-Zeitraum auch nur etwa halb so viele Verunglückte registriert wie im Vorher-Zeitraum. Die Entwicklung in den betrachteten Kurven lief somit entgegen dem allgemeinen Trend des Motorradunfallgeschehens auf LB-Straßen im Freiland, bei denen zwischen den Vergleichszeiträumen eine Steigerung von rund 10% bei Unfällen und Verletzten registriert wurde.

Der Rückgang des Unfallgeschehens an den untersuchten Stellen nach Aufbringung der Sondermarkierungen war deutlich, allerdings statistisch nicht signifikant. Dass die Rückgänge der Unfallzahlen auf die Sondermarkierungen zurückzuführen sind, ist somit wahrscheinlich, aber hauptsächlich wegen der insgesamt geringen Fallzahlen statistisch nicht nachweisbar.

Was die **Fahrlinien** betrifft, so wurde in der Gesamtbetrachtung aller Kurven bereits bei der im Jahr 2016 durchgeführten Untersuchung eine signifikante Verlagerung der Fahrlinien der Motorradfahrenden im Kurvenscheitel nach Aufbringung der Markierungen von der Innenseite des Fahrstreifens nach außen festgestellt. Dieser Trend setzte sich mittelfristig in allen mit Sondermarkierungen versehenen Kurven fort. Bei der 2020 durchgeführten Untersuchung fuhren wiederum signifikant mehr Motorradfahrende im gewünschten Fahrstreifenbereich (rund 68%) als bei der Nachher-Erhebung 2016 (rund 53%). Diese signifikante Zunahme wurde sowohl bei den Stellen mit Balken- als auch bei jenen mit Ellipsenmarkierungen festgestellt, wobei der Effekt der Balkenmarkierung etwas stärker ausgeprägt war.

In einer Gesamtbetrachtung kann festgestellt werden, dass sich die Gesamtzahl der Unfälle in den betrachteten Kurvenbereichen nach Aufbringung der Markierungen verringert hat. Über

alle untersuchten Kurven gesehen konnte durch die aufgebrachten Sondermarkierungen sowohl bei Verwendung von Balken als auch Ellipsen im Vorher-Nachher-Vergleich in Linkskurven mit eingeschränkter Sicht auf den Gegenverkehr auch mittelfristig eine Verlagerung der Fahrlinien von Motorradfahrenden im Kurvenscheitel nach außen bewirkt werden.

# ABSTRACT

In 2016, special road markings (ellipse- and bar-shaped markings) were applied at 8 selected sites to influence the choice of driving line by motorcyclists through bends. The implementation of this measure was accompanied by a before-and-after study. To assess the effects of these road markings in the medium term, a further post-implementation study was conducted for certain individual aspects, which looked at the driving lines of motorcyclists at the crown of the bend and the trend with regard to injury accidents.

To identify the accident trends, a before-and-after analysis was carried out for the 3-year periods prior to and following the introduction of the road markings (2013-2015 and 2017-2019). The total number of personal injury accidents (PIAs) involving motorcycles decreased at all 8 sites with the new road markings: from 12 PIAs in the period before to 7 in the period after their introduction. This corresponds to a decrease of around 42%. There were 4 further PIAs in 2016, all of which occurred prior to the introduction of the markings and included the only fatal accident during the observation period. If these accidents are also included in the analysis, the decrease in total accidents lies at around 56%. Analogous to the reduction in accident numbers, the number of casualties recorded in the period after the introduction of the markings was also only about half that of the period before. The trend for the bends observed in the study thus contradicted the general trend for motorcycle accidents on LB roads in open countryside, where an increase in accident and casualties numbers of around 10% was recorded between the two comparison periods.

The decrease in the number of accidents at the observed sites after the introduction of the special road markings was clear but not statistically significant. While it is therefore probable that the decrease in accident numbers can be attributed to the markings, this is not statistically verifiable – primarily as a result of the low number of cases overall.

A significant shift in the driving lines of motorcyclists at the crown of the bend from the inside to the outside of the lane after the introduction of the special markings was already identified in the overall analysis of all bends in the 2016 study. This trend continued in the medium term across all these bends. In the 2020 study, significantly more motorcyclists (around 68%) were observed to be driving in the desired part of the lane than had even been the case in 2016 (around 53%). This significant increase was observed for both the bar and the ellipse markings, whereby the effect was slightly more pronounced for the former.

Overall, the study shows that the total number of accidents in the observed bends has fallen since the introduction of the special road markings. For all the observed sections of road, the before-and-after comparison of left-hand bends with restricted views of oncoming traffic indicates that the special bar and ellipse road markings have also resulted in the medium term in a shift in the driving lines of motorcyclists at the crown of the bend to the outside of the lane.



# ZUSAMMENFASSUNG

Im Jahr 2016 wurden an acht ausgewählten Stellen im österreichischen Landes- und Bundesstraßennetz auf der Fahrbahn Sondermarkierungen zur Beeinflussung der Wahl von Kurvenfahrlinien durch Motorradfahrende aufgebracht. Dabei wurden an drei Stellen Ellipsen auf der Fahrbahn markiert, an den restlichen fünf Stellen wurden Balkenmarkierungen verwendet. Im Zuge der Implementierung dieser Maßnahme wurde eine Vorher-Nachher-Untersuchung durchgeführt, die Ergebnisse wurden im Jahr 2017 veröffentlicht (KFV - Sicher Leben. Band #9. Wirksamkeit von Bodenmarkierungen zur Beeinflussung der Wahl von Kurvenfahrlinien durch Motorradfahrende. Wien, 2017). Um die mittelfristigen Auswirkungen der Sondermarkierungen zu beurteilen, wurde nunmehr für einzelne Aspekte eine weitere Nachher-Untersuchung durchgeführt.

An einer Stelle (B 87 Weißensee Straße) konnten aufgrund einer Baustelle im Jahr 2020 keine Beobachtungen vor Ort durchgeführt werden. Bei der B 91 Loiblpass Straße handelt es sich um einen Sonderfall (Kehre). Seit dem Jahr 2016 wurde an dieser Stelle auch eine wesentliche Änderung der Bodenmarkierung durchgeführt, es ist nunmehr eine Leitlinie zur Mitteltrennung der Fahrbahn vorhanden. Diese beiden Stellen sind somit in der Nachher-Betrachtung der Fahrlinienbeobachtungen nicht oder nur mit Einschränkung inkludiert.

Beim vorliegenden Vergleich der Ergebnisse der Jahre 2016 und 2020 wurde einerseits das Unfallgeschehen ausgewertet, andererseits wurden die Fahrlinien von Motorradfahrenden im Kurvenscheitel der gegenständlichen Kurvenbereiche betrachtet. Im Gegensatz zur Untersuchung 2016 wurden die Annäherungs- sowie Ausgangsbereiche der Kurven nicht betrachtet, weiters wurden diesmal keine Geschwindigkeitsmessungen durchgeführt und keine Unterscheidungen zwischen einzelnen Motorradtypen sowie der Anzahl der Personen auf dem jeweiligen Motorrad getroffen.

Im Rahmen der **Untersuchung des Unfallgeschehens** wurde eine Vorher-Nachher-Untersuchung durchgeführt. Der Vorher-Zeitraum umfasste drei Jahre vor Aufbringung der Markierung (2013-2015), der Nachher-Zeitraum drei Jahre danach (2017-2019). Basis der Auswertung waren die Unfalldaten der Unfalldatenbank des KFV. Darüber hinaus wurden bei den vor Ort tätigen Institutionen (Straßenmeisterei, Polizei) Zusatzinformationen eingeholt, da der genaue Unfallort allein aufgrund der Angaben in der Datenbank oft nicht bestimmbar ist. Auch die tatsächliche Fahrtrichtung zum jeweiligen Unfallzeitpunkt war allein mit den Angaben in der Datenbank nicht immer eindeutig bestimmbar.

Bei der Betrachtung des Unfallgeschehens wurde festgestellt, dass die Gesamtzahl der Unfälle mit Personenschaden (UPS) mit Motorradbeteiligung an sämtlichen 8 Stellen mit aufgebrachten Sondermarkierungen von 12 Unfällen im Vorher-Zeitraum auf 7 UPS im Nachher-Zeitraum zurückgegangen ist. Das entspricht einem Rückgang von rund 42%.

An sämtlichen Stellen mit Ellipsenmarkierungen wurden nach Aufbringung der Sondermarkierungen im Jahr 2016 keine UPS mit Motorradbeteiligung mehr registriert. Im Vorher-Zeit-

raum wurden an diesen Stellen 3 UPS (B 56 Geschriebenstein Straße) bzw. je 1 UPS (B 70 Packer Straße und B 87 Weißensee Straße) registriert.

An Stellen mit Balkenmarkierungen wurde an zwei Stellen eine Zunahme im Unfallgeschehen verzeichnet (L 213 Lorettoer Straße und B 69 Südsteirische Grenzstraße: an beiden Stellen + 2 UPS), an zwei Stellen gab es keine Veränderung (B 25 Erlauftal Straße und B 91 Loiblpass Straße) und an einer Stelle wurde eine Verringerung der Unfälle registriert (B 21 Gutensteiner Straße). Letztgenannte Stelle wies den deutlichsten Rückgang im Unfallgeschehen auf (von 5 auf 1 UPS).

Im Jahr 2016, dem Jahr der Aufbringung der Markierungen, wurden an den betrachteten Stellen insgesamt weitere 4 UPS mit Motorradbeteiligung registriert, darunter auch der einzige Unfall mit Todesfolge (auf der B 56 Geschriebenstein Straße) im Betrachtungszeitraum. Sämtliche Unfälle des Jahres 2016 ereigneten sich vor der Aufbringung der Markierungen. Berücksichtigt man die Unfälle des Jahres 2016, so betrug der Rückgang der Anzahl der UPS rund 56% (von 16 auf 7 UPS).

Dieser Rückgang schlug sich auch in den Zahlen der Verunglückten nieder, auch hier war etwa eine Halbierung der Zahlen zu bemerken. Von 2013 bis 2015 wurden 6 leicht und 6 schwer verletzte Personen registriert, zwischen 2017 und 2019 waren dies 4 leicht und 3 schwer verletzte Personen. Der Rückgang der Verletztenzahlen insgesamt lag somit im Vergleich des Zeitraums 2013-2015 mit den Jahren 2017-2019 bei rund 42%. Berücksichtigt man die Unfälle des Jahres 2016 vor Aufbringung der Markierungen, so erhöht sich die Verunglücktenzahl im Vorher-Zeitraum (2013-06/2016): 8 Leichtverletzte, 7 Schwerverletzte und 1 getötete Person; im Nachher-Zeitraum (07/2016-2019) ergeben sich keine Änderungen zu den obigen Zahlen, da 2016 an den Stellen nach Aufbringung der Markierungen kein weiterer Unfall registriert wurde.

Im Vergleich des Zeitraums 2013-2015 mit den Jahren 2017-2019 war im gesamten LB-Netz bei Motorradunfällen im Freiland eine Steigerung der Unfall-, Verletzten- und Getötetenzahlen um rund 10% zu konstatieren. Die Entwicklung des Unfallgeschehens in den untersuchten Kurven verhielt sich somit, wenn auch bei kleiner Grundgesamtheit, im Hinblick auf die allgemeine Steigerung der Zahlen von Motorradunfällen im LB-Netz in den betrachteten Zeiträumen gegenläufig.

Die Vorher-Nachher-Unfalluntersuchung ergab, dass an den untersuchten Stellen nach Aufbringung der Sondermarkierungen deutliche, aber statistisch nicht signifikante Änderungen im Unfallgeschehen mit Motorradbeteiligung zu verzeichnen waren. Dies gilt sowohl für die o.a. Vorher- und Nachher-Zeiträume (2013-2015 sowie 2017-2019) als auch unter Berücksichtigung des Unfallgeschehens im ersten bzw. zweiten Halbjahr 2016 (2013-06/2016 sowie 07/2016-2019). Rechnerisch lag beim letzteren Ansatz ein statistisch signifikanter Rückgang im Unfallgeschehen der B 56 Geschriebenstein Straße vor. Da an dieser Stelle jedoch Ände-

rungen im Straßenumfeld vorgenommen wurden (Aufstellung von Leitwinkeln, Gestaltung Haltestelle), lagen keine Ceteris-paribus-Bedingungen vor, und der Rückgang kann somit nicht eindeutig auf die implementierte Maßnahme zurückgeführt werden.

Dass die Rückgänge der Unfallzahlen auf die Sondermarkierungen zurückzuführen sind, ist somit wahrscheinlich, aber hauptsächlich wegen der insgesamt geringen Fallzahlen statistisch nicht nachweisbar.

Was die Beeinflussung der **Fahrlinien** betrifft, so wurde in der Gesamtbetrachtung aller Kurven bereits bei dem im Jahr 2016 durchgeführten Vorher-Nachher-Vergleich eine signifikante Verlagerung der Fahrlinien der Motorradfahrenden nach Aufbringung der Markierungen im Kurvenscheitel von der Innenseite des Fahrstreifens nach außen festgestellt. Vor Aufbringung der Markierungen fuhren rund 36% aller Motorradfahrenden im Kurvenscheitel im äußeren Bereich des Fahrstreifens, dieser Anteil erhöhte sich nach Umsetzung der Maßnahme auf rund 53%. Über alle Kurven hinweg setzte sich dieser Trend fort. Im Zuge der 2020 durchgeführten Untersuchung fuhren wiederum signifikant mehr Motorradfahrende in der äußeren Segmentgruppe (rund 68%) als bei der Nachher-Erhebung 2016 (wie o.a. rund 53%). Diese signifikante Zunahme wurde sowohl an den Straßenstellen mit Balken- als auch an jenen mit Ellipsenmarkierungen festgestellt, wobei der Effekt der Balkenmarkierung etwas stärker ausgeprägt war.

Im Vergleich zur Situation vor der Aufbringung der Markierungen war somit an allen Stellen, mit Ausnahme der L 213 Lorettoer Straße, eine signifikante Verlagerung der Fahrlinienwahl von Motorradfahrenden im Kurvenscheitel in den äußeren Fahrstreifenbereich zu beobachten. Im Untersuchungsbereich der B 69 (Balkenmarkierung) wurde der Verlagerungseffekt erst bei der Nachher-Untersuchung 2020 beobachtet. An den niederösterreichischen Straßenstellen (beide mit Balkenmarkierungen) wurde bereits kurzfristig (2016) eine signifikante Verlagerung nach außen festgestellt, 2020 wurde eine weitere signifikante Verlagerung der Fahrstreifenwahl nach außen beobachtet. An den Stellen mit Ellipsenmarkierung (B 56, B 70) blieb der 2016 festgestellte signifikante Effekt der Verlagerung der Fahrlinienwahl nach außen bestehen, auf der B 70 auch trotz nur noch schlecht erkennbarer Markierungen.

Einzig auf der L 213 wurde keine Verlagerung der Fahrlinien im Kurvenscheitel nach außen festgestellt. Im Jahr 2016 wurde in der Kurzzeitbetrachtung eine nicht signifikante Verlagerung nach außen beobachtet, im Jahr 2020 wurden jedoch bei der Erhebung der Wahl der Fahrlinien in etwa wieder Anteile wie vor der Aufbringung der Markierungen ermittelt.

In einer Gesamtbetrachtung kann festgestellt werden, dass sich die Gesamtzahl der Unfälle in den untersuchten Kurvenbereichen nach Aufbringung der Markierungen verringert hat. In allen untersuchten Linkskurven mit eingeschränkter Sicht auf den Gegenverkehr konnte durch die aufgebrachten Sondermarkierungen – sowohl bei Verwendung von Balken als auch von Ellipsen – im Vorher-Nachher-Vergleich auch mittelfristig eine Verlagerung der Fahrlinien von Motorradfahrenden im Kurvenscheitel nach außen bewirkt werden.



# EXECUTIVE SUMMARY

In 2016, special road markings were applied at 8 selected sites in Austria to influence the driving line of motorcyclists through bends. Ellipse-shaped markings were applied at 3 of these sites and bar-shaped markings at the others. The implementation of this measure was accompanied by a before-and-after study, the results of which were published in 2017 (KFV - Sicher Leben. Band #9. Wirksamkeit von Bodenmarkierungen zur Beeinflussung der Wahl von Kurvenfahrlinien durch Motorradfahrende. Wien, 2017). To assess the effects of these road markings in the medium term, a further post-implementation study was carried out in 2020 for certain individual aspects.

No on-site observations could be carried out in the 2020 study at one particular site (B 87 Weißensee Straße) due to roadworks. The B 91 Loiblpaß Straße, in turn, constitutes a special case (hairpin bend). The road markings at this site have also been changed significantly since 2016, and there is now a centre line in place to separate traffic. These sites were therefore not included in the 2020 study of the motorcycle driving lines or only included with limitations.

The comparison of the findings for 2016 and 2020 examines the accident trends and driving lines of motorcyclists at the crowns of the respective bends. In contrast to the 2016 study, the approaches and exits to the bends were not considered in 2020. The 2020 study likewise did not include any speed measurements and no distinctions were made between individual types of motorcycle or the number of people on the motorcycle.

A before-and-after analysis was used to identify accident trends. The 'before' period encompassed the 3 calendar years prior to the introduction of the new markings (2013-2015), while the 'after' period covered the 3 calendar years after their application (2017-2019). The analysis was based on the data recorded in the KFV Accident Database, with additional information obtained from the local responders (road maintenance service, police) since the precise accident site and the actual direction of travel could often not be determined solely from the information in the database.

The accident analysis showed that the number of personal injury accidents (PIAs) involving motorcycles had fallen at all 8 of the sites with the new road markings: from 12 PIAs in the period before the measure to 7 in the period after. This represents a decrease of around 42%. No PIAs involving motorcycles were recorded at any of the sites with ellipse markings after their introduction in 2016. In the period before this measure was taken, 3 PIAs were recorded at one of these sites (B 56 Geschriebenstein Straße) and one each at the other 2 (B 70 Packer Straße and B 87 Weißensee Straße).

At the sites with bar markings, an increase in the number of accidents was recorded at 2 sites (L 213 Lorettoer Straße and B 69 Südsteirische Grenzstraße: +2 PIAs at each site), there was no change at 2 other sites (B 25 Erlauftal Straße and B 91 Loiblpaß Straße), while a reduction in accidents was recorded at 1 site (B 21 Gutensteiner Straße). The latter exhibited the strongest fall in accident numbers (from 5 to 1 PIA).

In 2016 (the year in which the markings were applied), a total of 4 further PIAs involving motorcycles were recorded at the observed sites, including the only fatal accident during the observation period (on the B 56). All the accidents in 2016 took place prior to the introduction of the new road markings. If these are also included in the analysis, the decrease in the number of PIAs lies at around 56% (from 16 to 7 PIAs).

This decrease was also reflected in the number of casualties, which likewise fell by roughly half. From 2013 to 2015, 6 people suffered minor injuries and a further 6 were seriously injured at the observed sites, while from 2017 to 2019, 4 people suffered minor injuries and 3 were seriously injured. The comparison of the 2 periods (2013-2015 and 2017-2019) thus reveals a drop in casualty numbers of around 42%. If the accidents that occurred in 2016 prior to the introduction of the markings are also included in the analysis, the casualty numbers for the period before the measure (2013-06/2016) increase to 8 people with minor injuries, 7 people with serious injuries and 1 fatality. The figures for the period after the introduction of the new markings (07/2016-2019) remain the same since no further accidents were recorded at the sites in the second half of 2016 (i.e. after the markings had been applied).

The comparison of the two observation periods (2013-2015 and 2017-2019) showed an increase of around 10% in the numbers of motorcycle accidents, casualties and fatalities on open roads across the entire network of category LB roads (regional and state primary roads). The trend at the bends observed in the study – albeit a small sample – therefore contradicted the general upward trend in motorcycle accident numbers on the LB road network in the observation periods.

The before-and-after accident study showed that there were clear but statistically not significant changes in the number of accidents involving motorcycles at the sites observed after the introduction of the special markings. This applies both to the designated before and after periods (2013-2015 and 2017-2019) as well as to the extended periods that include accidents in the first and second halves of 2016 (2013-06/2016 and 07/2016-2019). In computational terms, the latter showed a statistically significant decrease in the number of accidents at the B 56 site. However, since changes were also made to the road infrastructure at this site (installation of chevrons, layout of stopping area), the *ceteris paribus* principle did not apply, and the decrease cannot therefore be attributed specifically to the implemented measure.

Accordingly, while it is probable that the decrease in accident numbers can be attributed to the special road markings, this is not statistically verifiable – primarily due to the low number of cases overall.

A significant shift in the driving lines of motorcyclists at the crown of the bend from the inside to the outside of the lane after the introduction of the special markings was already identified in the overall analysis of all bends in the 2016 study. Prior to the introduction of the markings, around 36% of all motorcyclists rode to the outside of the lane at the crown of the bend. After their application, this figure rose to around 53%. This trend subsequently continued across all

these bends. The 2020 study showed that significantly more motorcyclists (around 68%) now rode to the outside of the lane than had even been the case in 2016 (around 53%, see above). This significant increase was observed for both the bar and the ellipse markings, whereby the effect was slightly more pronounced for the former.

In comparison to the situation prior to the introduction of the markings, a significant shift in the driving lines of motorcyclists at the crown of the bend to the outside of the road could thus be seen at all observed bends with the exception of the L 213. At the B 69 site (bar markings), this effect was not observed until the second study in 2020. On the two roads in Lower Austria (both with bar markings), a significant shift in the driving line to the outside was already determined in the short term (2016), with a further significant shift observed in 2020. At the bends with ellipse markings (B 56, B 70), the significant effect determined in 2016, i.e. a shift in the driving line to the outside of the lane, remained evident – despite the fact that the road markings on the B 70 could then only be recognised with difficulty.

The L 213 was the only case in which no shift in the driving line at the crown of the bend to the outside of the lane could be determined. While a non-significant shift to the outside was observed in the short term (i.e. in 2016), in 2020 the driving lines selected by motorcyclists corresponded again more or less to the situation prior to the introduction of the markings.

Overall, the study shows that the total number of accidents in the observed bends has fallen since the introduction of the special road markings. For all the observed sites, the before-and-after comparison of left-hand bends with restricted views of oncoming traffic indicates that the special bar and ellipse road markings have also resulted in the medium term in a shift in the driving lines of motorcyclists at the crown of the bend to the outside of the lane.



# 1 AUSGANGSLAGE UND AUFGABENSTELLUNG

Im Jahr 2016 wurden an 8 Stellen im Burgenland, in Niederösterreich und in Kärnten auf Strecken, die bei Motorradfahrenden beliebt sind („Motorradstrecken“), Sondermarkierungen aufgebracht, die dazu dienen sollten, die Fahrlinie im Kurvenbereich zu beeinflussen. Im Zuge einer Vorher-Nachher-Untersuchung wurde festgestellt, dass die Motorradfahrenden nach Aufbringung der Markierungen signifikant weiter rechts von der Mittelleitlinie abrückten als davor (Winkelbauer, Schneider, Strnad, Braun & Schmied, 2017).<sup>1</sup> Die Untersuchung wurde dabei kurz nach Aufbringung der Sondermarkierungen durchgeführt. Im Jahr 2020 sollten nun die mittelfristigen Effekte an den damaligen Untersuchungsstellen betrachtet werden. Es wurden in den letzten Jahren auch auf weiteren Strecken Sondermarkierungen von den Ländern aufgebracht. Diese waren nicht Teil der Untersuchung, es wurden ausschließlich jene 8 Stellen untersucht, bei denen im Jahr 2016 im Zuge der Vorher-Nachher-Untersuchung Markierungen aufgebracht wurden:

- Burgenland
  - L 213, Lorettoer Straße, km 3,70
  - B 56, Geschriebenstein Straße, km 7,70
- Niederösterreich
  - B 21, Gutensteiner Straße, km 62,30
  - B 25, Erlauftal Straße, km 67,10
- Kärnten
  - B 69, Südsteirische Grenzstraße, km 2,25
  - B 70, Packer Straße, km 111,90
  - B 91, Loiblpass Straße, km 20,91 – Kehre
  - (B 87, Weißensee Straße, km 9,84)

Da auf der Kärntner B 87, Weißensee Straße, im Jahr 2020 während der gesamten Projektlaufzeit im gegenständlichen Bereich eine Baustelle mit Gegenverkehrsführung vorhanden war, wurde diese Stelle nicht mittels Beobachtung vor Ort untersucht.

Im Rahmen der Untersuchung wurden folgende Arbeitsschritte durchgeführt:

- Besprechung der Situation mit den vor Ort tätigen Straßenmeistern sowie den zuständigen Polizeidienststellen
- Vorher-Nachher-Vergleich des Unfallgeschehens an den Untersuchungsstellen
- Videobeobachtung an diesen Stellen, um beurteilen zu können, ob die Markierungen nach wie vor die anfangs beobachtete Wirkung bezüglich der Wahl der Fahrlinie hervorrufen.

<sup>1</sup> <https://www.kfv.at/download/9-wirksamkeit-von-bodenmarkierungen-zur-beeinflussung-der-wahl-von-kurvenfahrlinien-durch-motorradfahrende>

Nicht untersucht bzw. berücksichtigt wurden bei den nunmehrigen Untersuchungen vor Ort die Fahrgeschwindigkeiten, eine Unterscheidung zwischen unterschiedlichen Motorradtypen sowie nach Anzahl der Personen am Motorrad wurde diesmal ebenfalls nicht vorgenommen.

## 2 UNTERSUCHUNGSSTELLEN

Nachstehend folgt eine kurze Beschreibung der Stellen (Linkskurven), an denen Sondermarkierungen für Motorradfahrende (Balken oder Ellipsen) aufgebracht worden sind und die zudem Teil der Vorher-Nachher-Untersuchung 2016 waren. Eine detaillierte Beschreibung dieser Stellen wurde bereits in Kapitel 4 (Winkelbauer, Schneider, Strnad, Braun & Schmied, 2017) durchgeführt. Es wird im Folgenden auch darauf eingegangen, ob es verkehrstechnische Änderungen vor Ort gegeben hat und in welchem Zustand sich die jeweiligen Markierungen, immerhin vier Jahre nach ihrer Aufbringung, im Jahr 2020 befanden.

Nicht eingegangen wird – wie beschrieben – auf die Stelle B 87 Weißensee Straße, Höhe km 9,84.

Sämtliche ausgewählte Untersuchungsstellen (Linkskurven) befinden sich auf zweistreifigen Freilandstraßen.

Die nachstehenden Abbildungen geben einen Überblick über die Lage der Untersuchungsstellen. Der orange Pfeil zeigt die Fahrtrichtung (FR) an.



ABBILDUNG 1: Übersichtskarte L 213 Lorettoer Straße, km 3,70 (Burgenland); Quelle: basemap.at

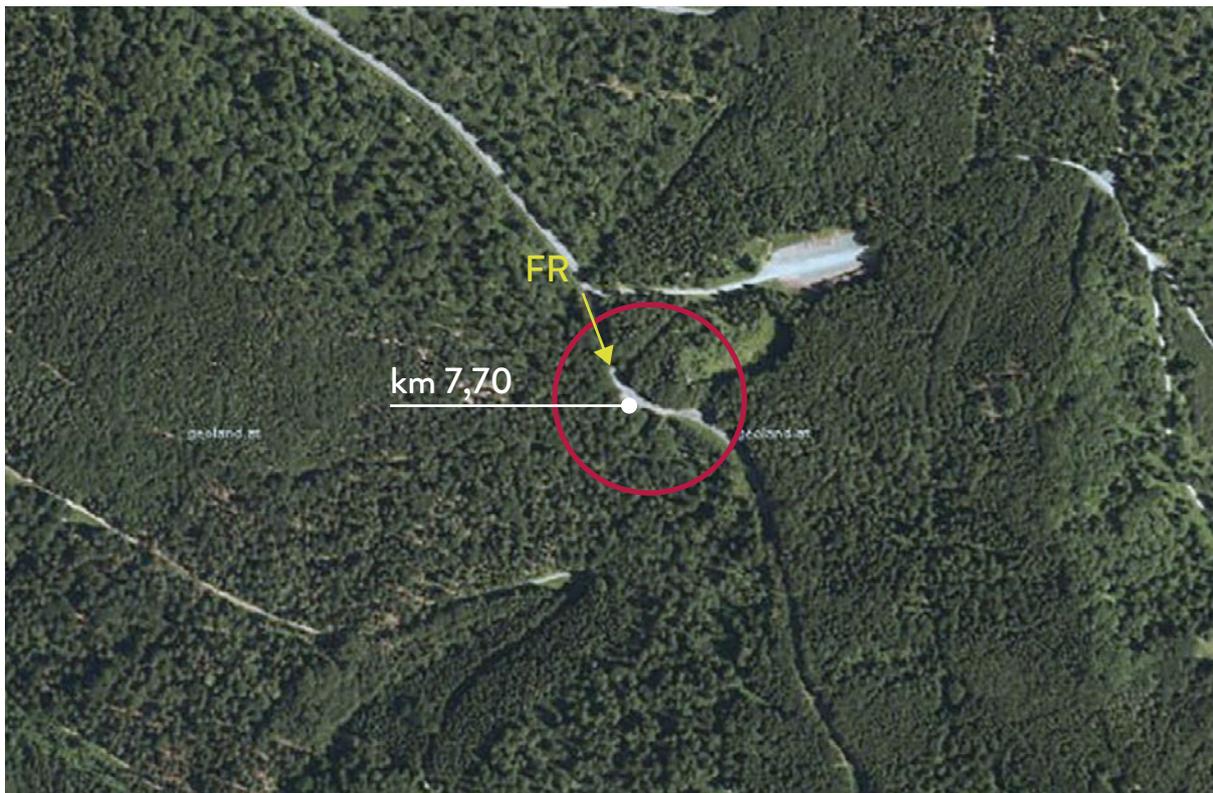


ABBILDUNG 2: Übersichtskarte B 56 Geschriebenstein Straße, km 7,70 (Burgenland); Quelle: basemap.at

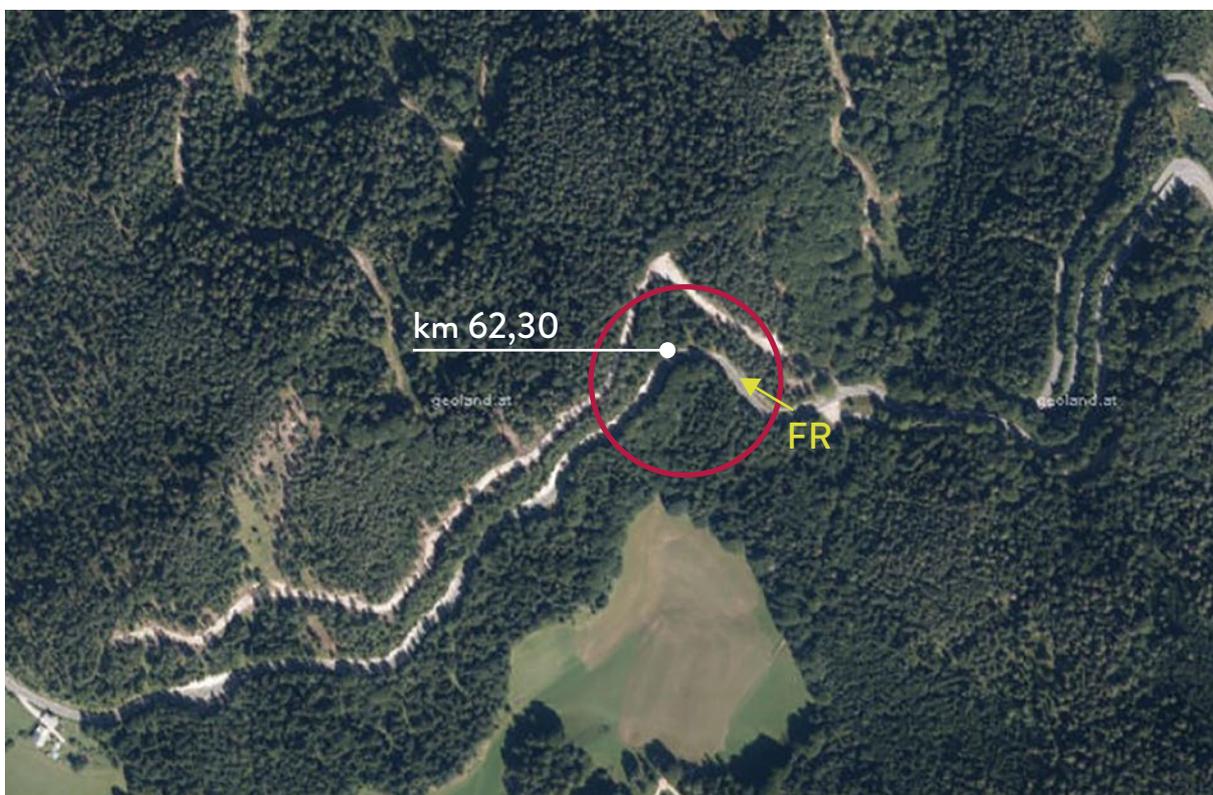


ABBILDUNG 3: Übersichtskarte B 21 Gutensteiner Straße, km 62,30 (Niederösterreich); Quelle: basemap.at

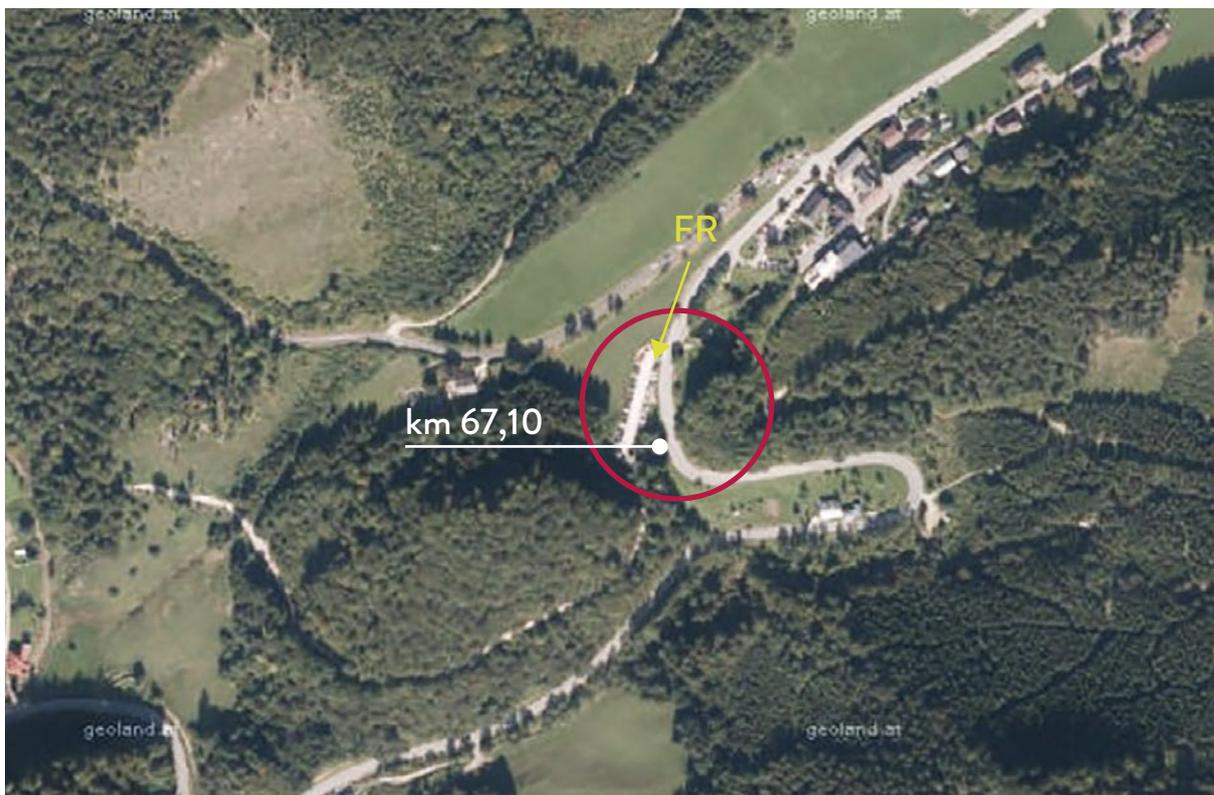


ABBILDUNG 4: Übersichtskarte B 25 Erlauftal Straße, km 67,10 (Niederösterreich); Quelle: basemap.at

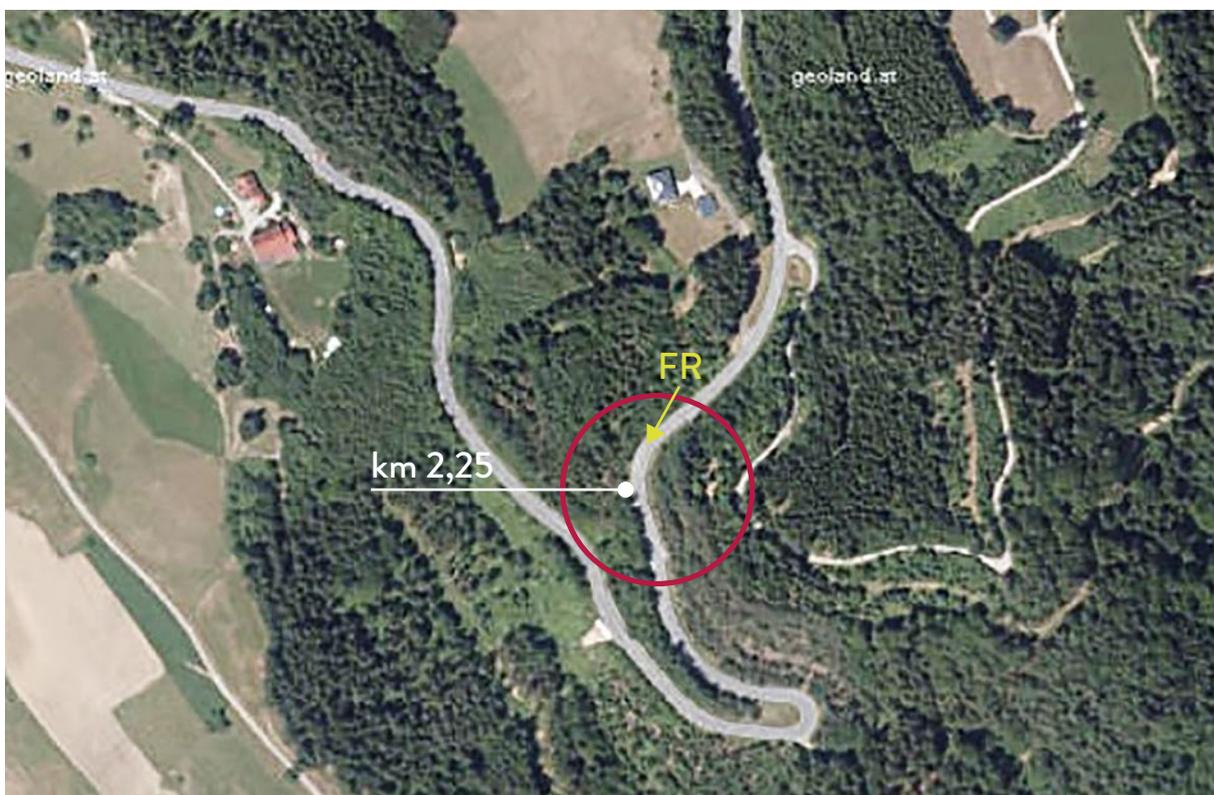


ABBILDUNG 5: Übersichtskarte B 69 Südsteirische Grenzstraße, km 2,25 (Kärnten); Quelle: basemap.at

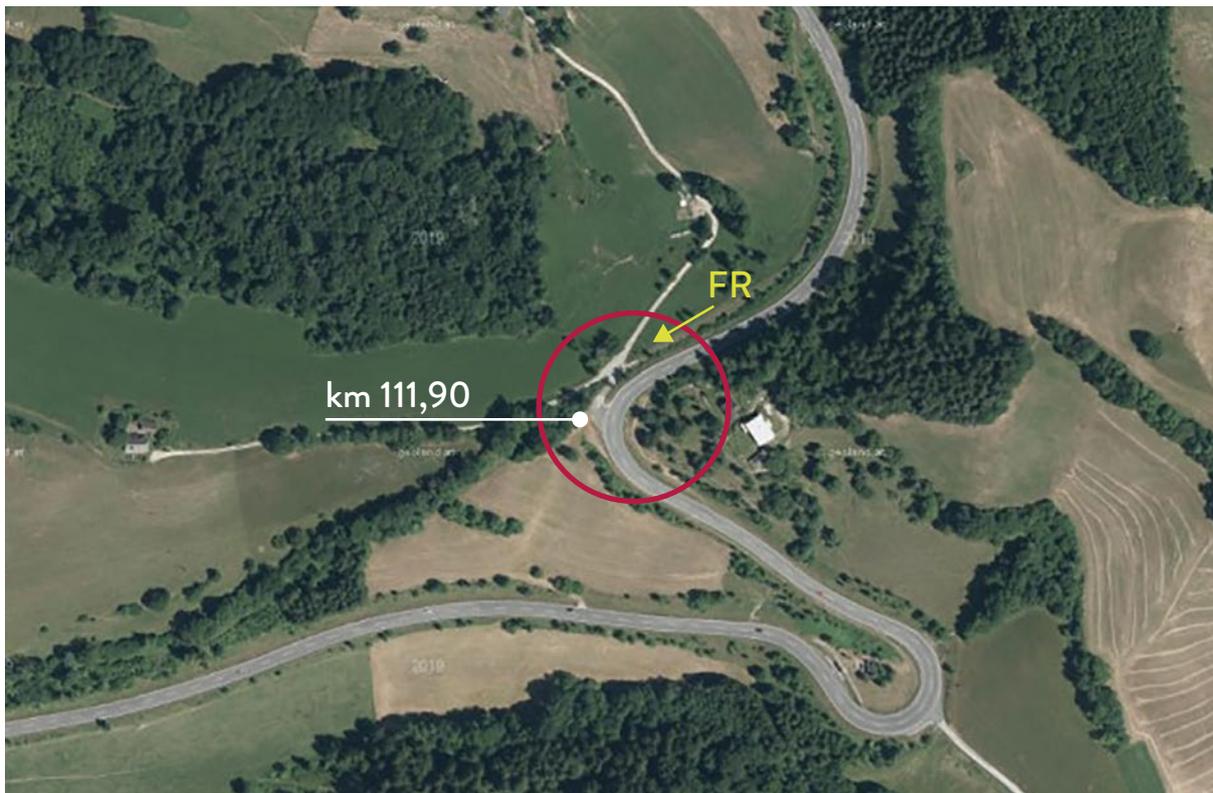


ABBILDUNG 6: Übersichtskarte B 70 Packer Straße, km 111,90 (Kärnten); Quelle: basemap.at



ABBILDUNG 7: Übersichtskarte B 87 Weißensee Straße, km 9,84 (Kärnten); Quelle: basemap.at

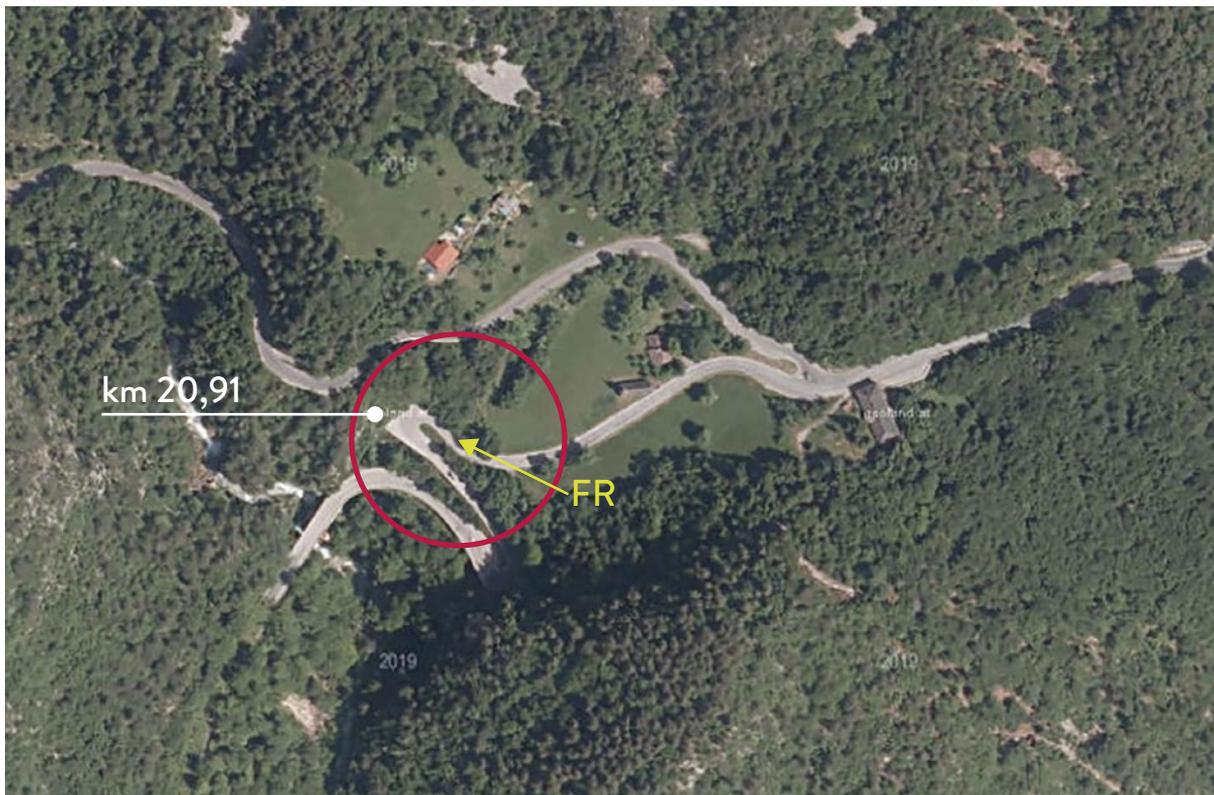


ABBILDUNG 8: Übersichtskarte B 91 Loiblpass Straße km 20,91 - Kehre (Kärnten); Quelle: basemap.at

## 2.1 UNTERSUCHUNGSSTELLEN BURGENLAND

### 2.1.1 L 213, LORETTOER STRASSE, KM 3,70

Die L 213 führt, beginnend im Ortsgebiet Eisenstadt, in nördlicher Richtung über das Leithagebirge in Richtung Stotzing. Wesentliche Charakteristika in Fahrtrichtung (FR) sind in Tabelle 1 angeführt.

Aufgebrachte Markierung: Balken (FR Stotzing)		Zulässige Höchstgeschwindigkeit: 70 km/h	
Kurvenradius: ca. 40 m	Längsneigung: leichte Steigung		Querneigung: nach innen
Fahrbahnbreite Kurvenmitte: ca. 7,70 m		Fahrstreifenbreite Kurvenmitte: ca. 3,70 m	

TABELLE 1: Kurzbeschreibung der Untersuchungsstelle an der L 213, Lorettoer Straße



ABBILDUNG 9: Untersuchungsstelle L 213, km 3,70, nach Aufbringung der Markierung 2016 (Fahrtrichtung Stotzing bzw. Norden)

ABBILDUNG 10: Zustand der Markierung 2020 (Blickrichtung Osten, Kurvenscheitel)

Der Zustand der Markierung war zum Zeitpunkt der Untersuchung generell als gut bis sehr gut zu beschreiben. Die Markierungen waren noch immer großflächig vorhanden und wiesen nur leichte Beschädigungen (Risse, ausgefranzte Kanten) auf (s. Abbildung 11).



ABBILDUNG 11: L 213, km 3,70, Sondermarkierung Balken, zirka auf Höhe des Kurvenscheitels

Seit 2016 hat sich Folgendes verändert: Es wurde für beide Fahrrichtungen eine Randlinie aufgebracht (horizontale Verkehrsleiteinrichtung). Die Straßenausrüstung blieb unverändert (Leitpflocke an der Kurveninnen- und Kurvenaußenseite).

## 2.1.2 B 56, GESCHRIEBENSTEIN STRASSE, KM 7,70

Die B 56 führt, ausgehend von Lockenhaus, in südlicher Richtung über den Geschriebenstein in Richtung Rechnitz. In der Tabelle 2 sind die wesentlichen Eigenschaften aufgelistet.

Aufgebrachte Markierung: Ellipsen (FR Rechnitz)		Zulässige Höchstgeschwindigkeit: 80 km/h	
Kurvenradius: ca. 55 m	Längsneigung: ± eben		Querneigung: nach innen
Fahrbahnbreite Kurvenmitte: ca. 6,60 m		Fahrstreifenbreite Kurvenmitte: ca. 3,20 m	

TABELLE 2: Kurzbeschreibung der Untersuchungsstelle an der B 56, Geschriebenstein Straße



ABBILDUNG 12: Untersuchungsstelle B 56, km 7,70, nach Aufbringung der Markierung 2016 (Fahrrichtung Süden)



ABBILDUNG 13: Zustand der Markierung 2020 (Blickrichtung Südwesten)

Der Zustand der Markierung war zum Zeitpunkt der Untersuchung grundsätzlich als sehr gut zu beschreiben. Lediglich das Weiß der Folie war leicht verblasst. Es waren weiterhin alle Ellipsen vorhanden und diese wiesen außer leichten Haarrissen so gut wie keine Beschädigungen auf (s. Abbildung 14).



ABBILDUNG 14: B 56, km 7,70, Sondermarkierung Ellipsen; ausgewählte Ellipsen etwa auf Höhe des Kurvenscheitels

Folgendes hat sich seit 2016 verändert: Auf der Kurvenaußenseite wurden Leitwinkel angebracht, d. h., die Straßenausrüstung wurde auf der Kurvenaußenseite verändert. Leitpflocke gab es nach wie vor an der Kurveninnen- und Kurvenaußenseite. Der Bereich der Bushaltestelle wurde baulich etwas umgestaltet (Bordstein in Richtung Norden verlängert; Damm höher aufgeschüttet, s. Abbildung 15).



ABBILDUNG 15: B 56, Untersuchungsstelle Kurvenausgang (Höhe Bushaltestelle Geschriebenstein Kalköfen)

## 2.2 UNTERSUCHUNGSSTELLEN NIEDERÖSTERREICH

### 2.2.1 B 21, GUTENSTEINER STRASSE, KM 62,30

Die Gutensteiner Straße B 21 verläuft im betrachteten Abschnitt als Pässstraße im Bereich der steirisch-niederösterreichischen Kalkalpen und stellt die Verbindung zwischen St. Aegydt am Neuwalde und Rohr im Gebirge dar. In der Tabelle 3 sind die wesentlichen Eigenschaften der Untersuchungsstelle aufgelistet.

Aufgebrachte Markierung: Balken (FR St. Aegydt)		Zulässige Höchstgeschwindigkeit: 100 km/h	
Kurvenradius: ca. 23 m	Längsneigung: Gefälle		Querneigung: nach innen
Fahrbahnbreite Kurvenmitte: ca. 6,70 m		Fahrstreifenbreite Kurvenmitte: ca. 3,40 m	

TABELLE 3: Kurzbeschreibung der Untersuchungsstelle an der B 21, Gutensteiner Straße



ABBILDUNG 16: Untersuchungsstelle B 21, km 62,30, nach Aufbringung der Markierung 2016 (Fahrtrichtung Westen)



ABBILDUNG 17: Zustand der Markierung 2020 (Fahrtrichtung Westen)

An dieser Untersuchungsstelle war der Zustand der äußeren, an der Randlinie befindlichen Balken als sehr gut zu bezeichnen. Der Zustand der inneren, links am Fahrstreifen in Fahrtrichtung aufgebrachten Balkenmarkierungen war nicht einheitlich zu bewerten. Die ersten sechs bis sieben Balken konnten als gut bis sehr gut erhalten eingestuft werden. Die letzten vier Balken waren teilweise abgefahren, wobei die letzten zwei Balken im Bereich der Straßenmitte sehr stark abgefahren waren, rechtsseitig allerdings noch etwas besser erhalten und sichtbar geblieben waren (s. Abbildung 18).



**ABBILDUNG 18:** B 21, km 62,30: Die letzten drei Balken in Fahrtrichtung, innen zirka auf Höhe des Kurvenscheitels, wurden stark abgefahren.

Seit 2016 hat es an dieser Untersuchungsstelle in Fahrtrichtung der Sondermarkierungen keine verkehrstechnischen Veränderungen gegeben.

### 2.2.2 B 25, ERLAUFTAL STRASSE, KM 67,10

Die Untersuchungsstelle auf der B 25 in Höhe des Kilometers 67,10 befindet sich im Abschnitt zwischen Lassing und Erzholden (Steiermark). Bei dieser Stelle handelt es sich nicht um eine „klassische“ Motorradstrecke, sondern eher um eine Verbindung zwischen anderen Motorradstrecken. Zudem ist sie die einzige der Linkskurven, die nicht einer Rechtskurve folgt. Die wesentlichen Charakteristika der Stelle sind in Tabelle 4 angeführt.

Aufgebrachte Markierung: Balken (FR Erzholden)		Zulässige Höchstgeschwindigkeit: 100 km/h	
Kurvenradius: ca. 28 m	Längsneigung: Gefälle		Querneigung: nach innen
Fahrbahnbreite Kurvenmitte: ca. 8,10 m		Fahrstreifenbreite Kurvenmitte: ca. 3,90 m	

**TABELLE 4:** Kurzbeschreibung der Untersuchungsstelle an der B 25, Erlauftal Straße



**ABBILDUNG 19:** Untersuchungsstelle B 25, km 67,10, nach Aufbringung der Markierung 2016 (Fahrtrichtung Süden)

**ABBILDUNG 20:** Zustand der Markierung 2020 (Fahrtrichtung Süden)

Ähnlich wie bei der Stelle auf der B 21 konnte hier festgestellt werden, dass die äußeren Balken (Fahrbahnrand) gut bis sehr gut erhalten geblieben waren, ebenfalls die ersten sechs Balken der Sondermarkierung innen bzw. links am Fahrstreifen. Die letzten vier innen aufgebracht Balken wurden in Fahrtrichtung zunehmend schlechter bzw. sind stärker abgefahren worden. Der vorletzte Balken war noch einigermaßen erkennbar, während der letzte Balken als größtenteils abgefahren beschrieben werden konnte (s. Abbildung 21). Die Fahrlinie der Motorradfahrenden wird durch die „Fahrgasse“ vorgegeben. Idealerweise wird die Linkskurve im „Korridor“ zwischen den Balken bereits so angefahren, dass das Fehlen des letzten Balkens keine entscheidende Auswirkung auf die Fahrlinie mehr haben sollte.



An dieser Kurve wurden die Leitschienen an der Kurvenaußenseite bereits mit einem Unterfahrschutz versehen. Mittels eines Unterfahrschutzes können Leitschienen entschärft werden. Es handelt sich dabei um eine passive Maßnahme zur Verbesserung der Verkehrssicherheit. Speziell hinsichtlich der Motorradfahrenden kann damit die Unfallschwere verringert werden (Schutz vor Anprall an Leitschienenpfosten sowie vor Durchrutschen und Anprall an sekundäre Hindernisse).

Seit 2016 wurden an dieser Untersuchungsstelle, in Fahrtrichtung der Sondermarkierungen, keine Veränderungen vorgenommen.

## 2.3 UNTERSUCHUNGSSTELLEN KÄRNTEN

### 2.3.1 B 69, SÜDSTEIRISCHE GRENZSTRASSE, KM 2,25

Die B 69 führt, beginnend im Ortsgebiet von Lavamünd, in nordöstlicher Richtung in Richtung Eibiswald (Steiermark). Im Verlauf dieser Straße befindet sich auch der Abschnitt „So-both“. Die B 69 gilt als eine der gefährlichsten Motorradstrecken Österreichs, daher wurde explizit für einspurige Kfz ein Tempolimit von 70 km/h verordnet.

Wichtige Charakteristika in Fahrtrichtung sind nachstehend in Tabelle 5 angeführt.

Aufgebrachte Markierung: Balken (FR Lavamünd)		Zulässige Höchstgeschwindigkeit <sup>2</sup> : 70 km/h	
Kurvenradius: ca. 35 m	Längsneigung: Gefälle		Querneigung: nach innen
Fahrbahnbreite Kurvenmitte: ca. 8,35 m		Fahrstreifenbreite Kurvenmitte: ca. 4,00 m	

TABELLE 5: Kurzbeschreibung der Untersuchungsstelle an der B 69, Südsteirische Grenzstraße



ABBILDUNG 22: Untersuchungsstelle B 69, km 2,25, nach Aufbringung der Markierung 2016 (Fahrtrichtung Süden)

ABBILDUNG 23: Zustand der Markierung 2020 (Fahrtrichtung Süden)

Diese Sondermarkierung unterscheidet sich etwas von den anderen Stellen mit Balkenmarkierung. Die inneren Balkenmarkierungen beginnen bereits vor dem Kurveneingang, während die äußeren gegenüberliegenden Balken erst in etwa im Bereich des Kurvenscheitels angebracht wurden, wodurch sich erst später eine „Fahrgasse“ ausbildet. Zudem wird diese „Fahrgasse“ nicht durch breiter werdende Balken eingengt, da die Balkenbreite durchgehend gleich bleibt.

Der Zustand der Sondermarkierung konnte beidseitig als gut beschrieben werden. Die Rechteckform blieb durchgehend sowohl bei den Balken innen als auch außen bestehen. Dennoch wies die Folie Abnutzungserscheinungen auf. So sind auf mehreren Balken abgeplatzte Stellen und ausgebrochene Randbereiche entstanden (vgl. Abbildung 24).

<sup>2</sup> Die höchstzulässige Geschwindigkeit beträgt im Freiland 100 km/h, ist allerdings in diesem Abschnitt für einspurige Kfz auf 70 km/h beschränkt.



ABBILDUNG 24: B 69: Detailansichten der innenliegenden Balkenmarkierungen

Im Abschnitt der Kurve gab es seit 2016 in Fahrtrichtung der Sondermarkierung keine Veränderungen.

### 2.3.2 B 70, PACKER STRASSE, KM 111,90

Die Untersuchungsstelle auf der B 70 „Pack“ Höhe des Kilometers 111,90 befindet sich im Abschnitt zwischen Framrach und Griffen am sogenannten „Griffner Berg“ und weist die in Tabelle 6 angegebenen Charakteristika auf. Zusätzlich zu den Ellipsen wurden am Fahrbahnrand Balken aufgebracht, um eine „Fahrgasse“ zu bilden.

Aufgebrachte Markierung: Ellipsen (FR Griffen)		Zulässige Höchstgeschwindigkeit: 100 km/h	
Kurvenradius: ca. 30 m	Längsneigung: Gefälle		Querneigung: nach innen
Fahrbahnbreite Kurvenmitte: ca. 10,70 m		Fahrstreifenbreite Kurvenmitte: ca. 4,30 m	

TABELLE 6: Kurzbeschreibung der Untersuchungsstelle an der B 70, Packer Straße



ABBILDUNG 25: Untersuchungsstelle B 70, km 111,90, nach Aufbringung der Markierung 2016 (Fahrtrichtung Süden)



ABBILDUNG 26: Zustand der Markierung 2020 (Fahrtrichtung Süden)

An dieser Untersuchungsstelle sind die Ellipsenmarkierungen sehr stark abgefahren worden. Nur mehr der ausgefüllte Halbkreis (Beginn der Sondermarkierung) und die nachfolgenden zwei Ellipsen sind gut erhalten geblieben. Die zwei nachfolgenden Ellipsen waren noch teilweise als solche erkennbar. Die restlichen Ellipsen waren nur mehr spärlich zu erkennen (s.



ABBILDUNG 27: B 70: Reste kaum bis nicht erkennbarer Ellipsenmarkierungen (durch Pfeile hervorgehoben)

Abbildung 27). Der Zustand der äußeren Balkenmarkierungen konnte mit gut bis sehr gut bewertet werden.

Seit 2016 wurde im Untersuchungsabschnitt die Rand- bzw. Begrenzungslinie beidseitig nachmarkiert. Es wurden die Richtungstafeln entfernt und durch gelb-rote Leitwinkel ersetzt.

### 2.3.3 B 87, WEISSENSEE STRASSE, KM 9,84

Die B 87 stellt im Bereich der Sondermarkierung die Verbindung zwischen Waisach und Weißbriach dar. Aufgebracht wurde die Sondermarkierungsform Ellipse. Aufgrund einer Baustelle im Bereich der Untersuchungsstelle wurde 2020 keine Erhebung durchgeführt.

## 2.3.4 B 91, LOIBLPASS STRASSE, KM 20,91 – SONDERFALL KEHRE

Die B 91 bildet die Verbindung zwischen Ferlach und der Staatsgrenze zu Slowenien.

Aufgebrachte Markierung: Balken einseitig innen (FR Staatsgrenze)		Zulässige Höchstgeschwindigkeit: 100 km/h
Kurvenradius: ca. 7 m	Längsneigung: Gefälle	Querneigung: nach innen
Fahrbahnbreite Kurvenmitte: ca. 12,40 m		Fahrstreifenbreite Kurvenmitte: ca. 3,20 m

TABELLE 7: Kurzbeschreibung der Untersuchungsstelle an der B 91, Loibpass Straße



ABBILDUNG 28: Untersuchungsstelle B 91, km 20,91, nach Aufbringung der Markierung 2016 (Fahrtrichtung Süden)



ABBILDUNG 29: Zustand der Markierung 2020 (Fahrtrichtung Süden)

An dieser Untersuchungsstelle waren nur mehr jene Balkenmarkierungen vorhanden, die in der Rechtskurve bzw. dem Straßenabschnitt vor der Kehre inklusive dem Kurveneingang aufgetragen wurden (s. Abbildung 30). Die Aufbringung der Balkenmarkierung im Bereich des Kurvenscheitels und des Kurvenausgangs der Linkskurve (s. Abbildung 28) war an dieser Stelle nicht primär auf die in Richtung Süden fahrenden Motorradlenkenden ausgerichtet. Damit sollte der Fahrstreifen für die im Innenbogen der Kehre in Richtung Norden Fahrenden verdeutlicht werden. Da in dieser Kehre eine Leitlinie aufgebracht wurde, war die Balkenmarkierung im Kehrenbereich selbst nicht mehr notwendig.



ABBILDUNG 30: B 91: Fehlende Sondermarkierung am Kurvenscheitel und Kurvenausgang

Seit 2016 wurde zur Trennung der Fahrstreifen eine Leitlinie (Warnlinie) markiert.

## 2.4 BESPRECHUNGEN DER SITUATION MIT DEN ZUSTÄNDIGEN POLIZEIDIENST-STELLEN UND STRASSENMEISTEREIEIEN

Die Gespräche mit den Polizeidienststellen haben ergeben, dass es in den letzten Jahren weder positive noch negative Rückmeldungen aus der Bevölkerung bezüglich der aufgebrachten Sondermarkierungen gegeben hat. Auch sind weder von der Polizei noch vonseiten der vor Ort tätigen Straßenmeister Auffälligkeiten bezüglich Motorradlenker gemeldet oder bemerkt worden. Es konnte festgestellt werden, dass die Untersuchungsstellen sowohl den Polizeibeamten als auch den Straßenmeistern bekannt sind, auch, da grundsätzlich diesen Straßen als „Motorradstrecken“ ein gewisser Ruf anhaftet und sie teilweise auch als „Rennstrecken“ missbraucht werden. Die Kontrollen vonseiten der Polizei werden eher bei Bedarf (z. B. Auftakt Motorradsaison u. dgl.) durchgeführt, entlang dieser kurvenreichen Strecken ist dies durchaus mit Hürden verbunden, so gibt es abschnittsweise nur wenige Möglichkeiten, um Kontrollen durchzuführen. Oftmals bildet allerdings auch die bloße Präsenz der Polizei eine gewisse temporäre Wirksamkeit aus.

Ähnliche Aussagen wie jene der Polizeidienststellen ergaben sich auch in den Gesprächen mit den Straßenmeistern. Der grundsätzliche Tenor war eine positive bzw. zumindest neutrale Einstellung gegenüber den Sondermarkierungen, da sich durch diese, zumindest subjektiv aus der Sicht der vor Ort Tätigen, die Anzahl etwaiger Unfälle reduziert hat bzw. für das Jahr 2020 an diesen Stellen keine Unfälle registriert wurden. Es wurde angemerkt, dass im Sinne der Sicherheit für Motorradfahrende eine Markierung durchaus eine günstige Alternative zu sonstigen Maßnahmen darstellt, wenngleich mit Sondermarkierungen ein Zusatzaufwand einhergehen kann. Auch bekannt war das Prinzip der Sondermarkierungen, nämlich dass Motorradfahrende dazu tendieren, Markierungen auf der Fahrbahn nicht zu befahren (Stereotyp der rutschigen Markierung). Daher kann die Markierung möglicherweise einen positiven Einfluss auf die Fahrlinie haben, das wurde von keiner Seite negiert. Gemäß dem Motto, dass viele kleine Verbesserungen die Verkehrssicherheit erhöhen, wurden diese Sondermarkierungen – neben anderen begleitenden Arbeiten (z. B. dem Ausbessern von Fahrbahnschäden, dem Beschnitt von Bewuchs zur Erhöhung der Sichtweiten etc.) – auch von den vor Ort Tätigen bzw. Erhaltenden mehrheitlich befürwortet.

Weiters wurden die Arten der Sondermarkierung (Balken, Ellipsen) und die verwendete Folie an sich besprochen. Das Anbringen der Folie, die als qualitativ hochwertig bekannt ist, kann bei erstmaliger Verwendung durchaus nicht ganz einfach sein. Alles, was nicht dem Standard entspricht bzw. seltener Verwendung findet, kann durchaus schwieriger zu handhaben sein. Vonseiten der Straßenmeister wurde jedenfalls die Verwendung der Balkenmarkierung präferiert, da die Rollen dafür teilweise vor Ort lagernd sind bzw. der Bestellprozess einfacher ist und der Zuschnitt direkt an der Aufbringungsstelle relativ problemlos erfolgen kann. Der Vorteil der vorgefertigten Folie ist, dass diese selbstklebend und nach der Aufbringung sofort befahrbar ist, da die Anfangsklebkraft sehr hoch ist. Zudem ist der notwendige Primer (Haftvermittler) vor dem Aufbringen der Folie großzügig aufzutragen, da dieser nicht UV-beständig

ist und sich schnell zersetzt. Das bedeutet, dass der Primer praktischerweise minimal größer als die Fläche der anzubringenden Folie aufgetragen wird. Durch die schnelle Zersetzung des Primers spielt dessen größere Fläche jedoch keine Rolle. Es wurde darauf hingewiesen, dass solche Folien teilweise schon in Autobahntunneln aufgebracht wurden (Leit- bzw. Sperrlinien) und sich auch dort bewährt haben (Verschleißfestigkeit). Das größte Problem ist eine gewisse Abnützung durch Scherkräfte, vor allem durch den Schwerverkehr. Dahingehend konnte bestätigt werden, dass in Hinblick auf die abgefahrenen Folien an den Untersuchungsstellen der Schwerverkehrsanteil und der jeweilige Kurvenradius stets zusammenspielen (oftmals ist der Schwerverkehrsanteil, auch bedingt durch regionale Forst- und Holzwirtschaft, sehr hoch). Besonders stark abgefahren worden ist die Ellipsenmarkierung auf der B 70 Packer Straße. Diese Straße dient oft als Umleitungsstrecke für Verkehr auf der A 2 Süd Autobahn, womit eine größere Verkehrsbelastung an gewissen Tagen einhergehen kann. 2019 kam es im Zuge einer örtlichen Baustelle zu einer sehr hohen Schwerverkehrsbelastung.



# 3 VORHER-NACHHER-UNFALLUNTERSUCHUNG

## 3.1 ÖSTERREICHWEITE ENTWICKLUNG 2013-2019

In der Unfallstatistik wechseln sich die Unfalltypen „Abkommen rechts in der Linkskurve“ und „Sturz vom oder im Fahrzeug“ als häufigster Unfalltyp bei Motorradunfällen ab. Interessant ist der Vergleichszeitraum von 2013 bis 2015 und von 2017 bis 2019 (jeweils 3 Jahre vor und nach Anbringung der Sondermarkierungen). Für die Jahre von 2013-2015 fielen österreichweit bei Unfällen mit Personenschaden und der Verkehrsartgruppe Motorrad 10,1% in den ersten Unfalltypus, während 9,1% dem zweiten Unfalltyp zuzuordnen waren. Für die Jahre 2017-2019 drehte es sich, der häufigste Unfalltyp war nun „Sturz vom oder im Fahrzeug“ mit 11,7%, gefolgt von „Abkommen rechts in der Linkskurve“ mit weiterhin 10,1%.<sup>3</sup>

Das ist von Interesse, da die Motorradmarkierungen hauptsächlich dem Unfalltyp „Abkommen rechts in der Linkskurve“ entgegenwirken sollen. Allerdings kann nicht gesagt werden, dass alle Unfälle, die in Linkskurven ausgelöst werden, auch in diesem Typ enthalten sind: Des Öfteren kommt es auch zu Streif- oder Frontalkollisionen mit dem Gegenverkehr. Weiters ist auch ein „Sturz vom Fahrzeug“ in einer Linkskurve möglich. Bei den möglichen Unfallursachen des Rechtsabkommens in Linkskurven können nach Winkelbauer, Bagar, Höher & Wollendorfer (2014) folgende Varianten unterschieden werden: objektive Tempoüberschreitung (Fliehkraft übersteigt Seitenführungskraft), subjektive Tempoüberschreitung („Kurvenangst“), Fahrfehler, infrastrukturbedingte Ursachen und andere Unfallursachen (Müdigkeit etc.).

Bei den Motorradunfällen im Freiland auf LB-Straßen war in den Jahren 2013-2019 ein leicht steigender Trend zu bemerken, 2019 wurden gegenüber 2018 jedoch wieder weniger dieser Unfälle registriert.

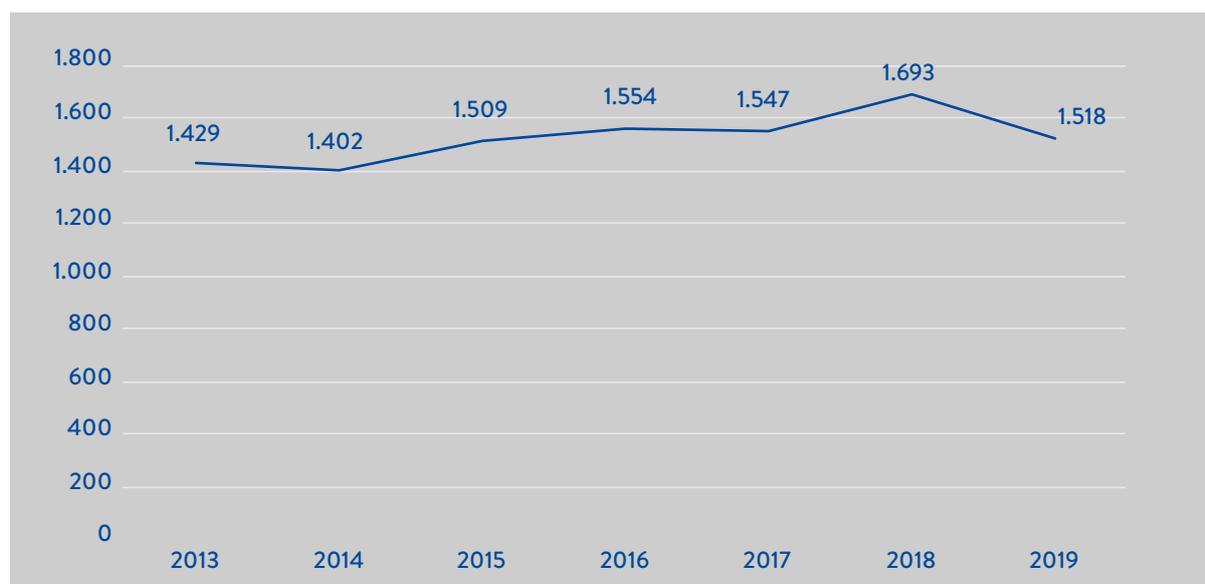
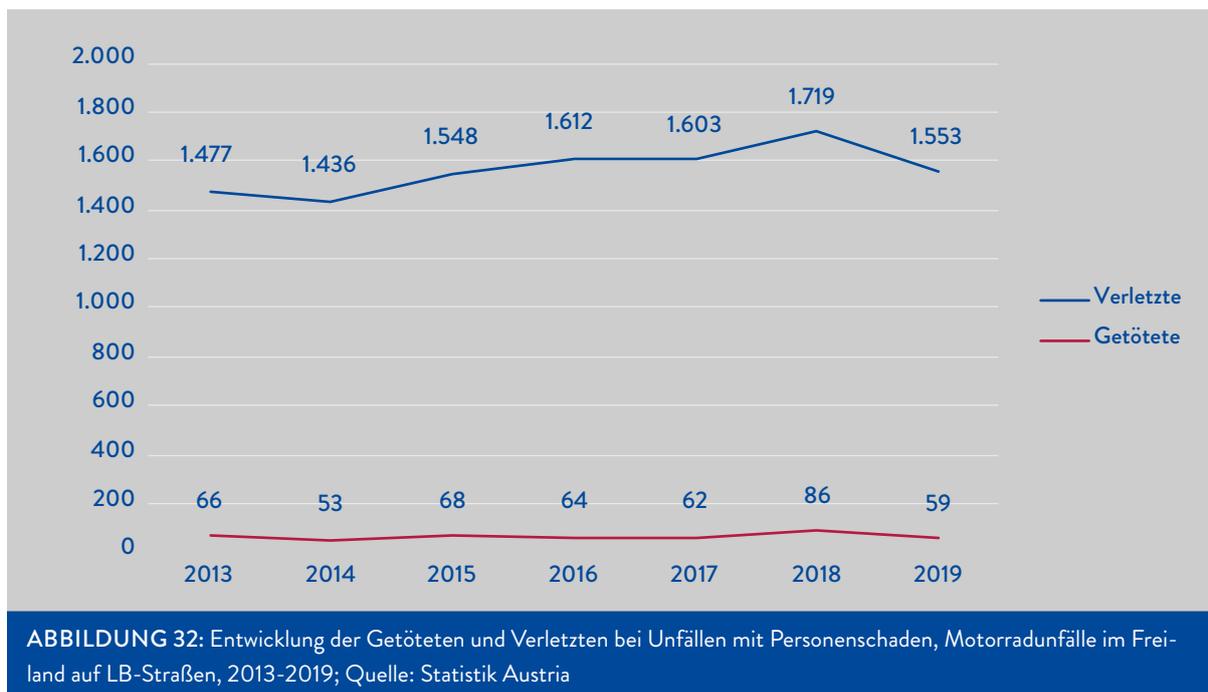


ABBILDUNG 31: Entwicklung der Unfälle mit Personenschaden, Motorradunfälle im Freiland auf LB-Straßen, 2013-2019; Quelle: Statistik Austria

<sup>3</sup> Die Unfalldatenbank des KFV beinhaltet für dieses Gebiet ausschließlich Unfälle mit Personenschaden (UPS). Die Datengrundlagen wurden von der Statistik Austria zur Verfügung gestellt. Zum Zeitpunkt der Berichterstellung standen die Unfalldaten des Jahres 2020 noch nicht zur Verfügung.

Im Zeitraum 2013-2015 wurden im jährlichen Schnitt 1.447 Unfälle mit Personenschaden mit Motorradbeteiligung auf LB-Straßen im Freiland registriert. In den Jahren 2017-2019 lag der Wert bei durchschnittlich 1.586 Unfällen, das ist im Vergleich ein Anstieg um fast 10%.

Die Zahlen der bei Motorradunfällen auf LB-Straßen im Freiland Verletzten und Getöteten wiesen im Betrachtungszeitraum dieselbe Charakteristik auf wie die Gesamtzahlen der Motorradunfälle.



Wie bei den Unfällen mit Personenschaden war im Vergleich des Zeitraums 2013-2015 mit den Jahren 2017-2019 eine Steigerung der Verletzten- und Getötetenzahlen um rund 10% zu konstatieren.

## 3.2 VORGANGSWEISE UNFALLUNTERSUCHUNG

Um die Unfallentwicklung nach Aufbringung der Sondermarkierung für Motorräder analysieren zu können, wurden Unfallabfragen aus der Unfalldatenbank des KfV für die drei Kalenderjahre vor der Markierung (2013-2015) und die drei Kalenderjahre nach der Markierung (2017-2019) vorgenommen. Die Unfälle im Aufbringungsjahr 2016 wurden für diese Auswertung vorerst ausgeschlossen. Die Markierungen wurden in den Ferienmonaten des Sommers 2016 aufgebracht.

Teilweise zeigten sich bei den Auswertungen der Unfälle Diskrepanzen zwischen den angegebenen Straßenkilometern und Koordinaten. Aus diesem Grunde wurden Detailrecherchen in einigen Polizeiinspektionen mit Einsichtnahme in die Unfallprotokolle durchgeführt, um

möglichst die korrekten Unfallorte feststellen zu können. Maßgeblich war hier die Kombination der Angaben in den Unfallprotokollen bezüglich Fahrtrichtung und Kurvenverlauf (Rechts-/Linkskurve). Auch wurden vereinzelt unklare Unfallhergänge und die Unfallursachen – soweit möglich – eruiert.

So zeigte z. B. die Abfrage der Unfalldatenbank für die L 213 Lorettoer Straße für den Zeitraum nach Aufbringung der Markierung insgesamt 8 Unfälle mit Motorradbeteiligung, nach der Detailrecherche und entsprechenden Korrekturen konnten lediglich 3 Unfälle für den Vergleich herangezogen werden.

### 3.3 ENTWICKLUNG DES UNFALLGESCHEHENS

An zwei Stellen (B 69, B 91) gab es im Vorher-Zeitraum 2013-2015 keine UPS mit Motorradbeteiligung. An den übrigen Straßenstellen ereignete sich im Vorher-Zeitraum jeweils 1 UPS, mit Ausnahme der Stellen auf der B 56 (3 UPS) und der B 21 (5 UPS). Hierzu sei angemerkt, dass es grotesk erscheinen mag, unfallreduzierende Maßnahmen an Straßenstellen umzusetzen, an denen zuvor keine Unfälle registriert wurden. Die Angaben hier sind jedoch nur die in der amtlichen Unfallstatistik enthaltenen Zahlen von Unfällen mit Personenschaden. Die regional und lokal zuständigen Mitarbeiter der Behörden und Straßenmeistereien haben hingegen auch Kenntnis von Sachschadenunfällen. Diese können somit in die Auswahl der Stellen einbezogen werden, für eine statistische Auswertung fehlt allerdings die systematische Erfassung.

*Anmerkung: Eine Beschreibung der Auswahl der Kurven ist in Winkelbauer, Schneider, Strnad, Braun & Schmied (2017) ersichtlich.*

Für den Nachher-Zeitraum 2017-2019 ergab sich, dass an vier Stellen keine UPS gemeldet wurden, nämlich auf der B 56, der B 70, der B 87 und der B 91. In Niederösterreich wurde an beiden Stellen (B 21 und B 25) jeweils 1 UPS mit Motorradbeteiligung registriert. Zunahmen waren jedoch auf der L 213 und der B 69 feststellbar. Bei sämtlichen UPS, bis auf einen, handelte es sich um Unfälle mit dem Unfallumstand „Abkommen rechts“.

Bei einem der Unfälle auf der L 213 (Alleinunfall mit Abkommen rechts) gab der Lenker des Motorrades an, er wäre aufgrund eines Fahrfehlers in der Linkskurve auf das Bankett geraten und in der Folge zu Sturz gekommen. Grund sei das ungewohnte Leihmotorrad der Werkstatt gewesen, mit dem er unterwegs war. Bei einem zweiten Unfall streifte der Lenker mit seinem Fuß die Fahrbahn, geriet dadurch auf das Bankett und kam daraufhin in der Wiese zu Sturz. Beim Unfall auf der B 21 kam eine ungeübte Motorradlenkerin in der Linkskurve zu Sturz, weil sie gemäß Unfallprotokoll am rechtsseitigen Hochbord hängengeblieben wäre. Bei diesem Unfall konnte jedoch die genaue Lage nicht zur Gänze geklärt werden. Beim Unfall auf der B 25 kam ein Motorradfahrer, der als 5. Person in einer Motorradgruppe unterwegs war, auf nasser Fahrbahn zu Sturz.

Anfragen bei den zuständigen Polizeiinspektionen bezüglich eventueller Unfallereignisse im Jahre 2020 ergaben für sämtliche Stellen keine UPS mit Motorradbeteiligung (Stand Anfang September 2020)<sup>4</sup>.

Insgesamt ergibt sich im Vergleich der Zeiträume 2013-2015 und 2017-2019 somit eine Reduktion der Unfallzahlen von 12 UPS im Vorher-Zeitraum zu 7 UPS im Nachher-Zeitraum. Das ist eine Reduktion um annähernd 42%. Bei den Unfällen wurden 2013 bis 2015 12 Personen verletzt, im Nachher-Zeitraum waren es 7, somit lag bei den Verletzten ebenfalls ein Rückgang um rund 42% vor.

Wie in Punkt 3.1 angeführt, war im Vergleich des Zeitraums 2013-2015 mit der Periode 2017-2019 im gesamten LB-Netz im Freiland bei Motorradunfällen eine Steigerung der Unfälle, der Verletzten und der Getöteten um rund 10% zu konstatieren. Die unfallstatistische Entwicklung in den untersuchten Kurven verlief demnach, wenn auch bei kleiner Grundgesamtheit, entgegen der allgemeinen Zunahme der Zahlen von Motorradunfällen im LB-Netz in den betrachteten Zeiträumen.

	UPS 2013-2015	UPS 2016* (VOR MARK.)	UPS 2017-2019	LVL/SVL/ GET 2013-2015	LVL/SVL/ GET 2016 (V.M.)	LVL/SVL/ GET 2017-2019
<b>Stellen Balken</b>						
L 213, km 3,70	1	0	3	1 / 0 / 0	-	1 / 2 / 0
B 21, km 62,30	5	1	1	3 / 2 / 0	0 / 1 / 0	1 / 0 / 0
B 25, km 67,10	1	0	1	0 / 1 / 0	-	1 / 0 / 0
B 69, km 2,25	0	0	2	-	-	1 / 1 / 0
B 91, km 20,91	0	0	0	-	-	-
<b>Stellen Ellipsen</b>						
B 56, km 7,70	3	2	0	1 / 2 / 0	1 / 0 / 1	-
B 70, km 111,90	1	0	0	0 / 1 / 0	-	-
B 87, km 9,84	1	1	0	1 / 0 / 0	1 / 0 / 0	-
<b>Summe</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>6 / 6 / 0</b>	<b>2 / 1 / 1</b>	<b>4 / 3 / 0</b>

TABELLE 8: Übersicht Unfälle mit Motorradbeteiligung vor und nach der Aufbringung der Markierungen 2016; Unfälle und Verunglückte; Quelle: Statistik Austria; Bearbeitung: KfV

*\*) Alle Motorradunfälle im Jahr 2016 an den betrachteten Stellen ereigneten sich vor Aufbringung der Markierungen.*

Anm.: lvl leicht verletzte Personen  
 svl schwer verletzte Personen  
 get getötete Personen  
 v.M. vor Markierung

<sup>4</sup> Laut ÖAMTC-Pressemeldung vom 20.11.2020 sind zwischen 01.01.2020 und 15.11.2020 70 Motorradfahrer tödlich verunglückt (minus 11% im Vgl. zu 2019).

## 3.4 VORHER-NACHHER-AUSWERTUNG

Die betrachteten Streckenabschnitte und die Untersuchungszeiträume sind sehr kurz. Es waren daher, wie bereits angemerkt, nur wenige Unfälle als Basis vorhanden. Das Eintreten von Unfällen im Straßenverkehr wird als stochastischer Prozess betrachtet, für die untersuchten Stellen existiert dann ein Erwartungswert. Die tatsächlichen Unfallzahlen treten zufällig verteilt um diese Erwartungswerte ein. Unfallzahlen folgen im Allgemeinen einer Poisson-Verteilung.

Eine reine Gegenüberstellung von Unfallzahlen bzw. Verhältnisgrößen reicht zur Beurteilung von Unterschieden im Unfallgeschehen nicht aus, es bedarf statistischer Verfahren zur Beurteilung, ob es sich um statistisch bedeutsame Unterschiede handelt. Dabei werden Irrtumswahrscheinlichkeiten definiert, üblicherweise auf einem Signifikanzniveau von 95%, bzw. Vertrauensbereiche (Konfidenzintervalle) ermittelt.

Zur Prüfung der Wirksamkeit der Maßnahme wurde der allgemeine Chi-Quadrat-Test ( $\chi^2$ -Test) angewendet. Nach Schnabel & Lohse, 2011 ergibt sich mit den Vorher- und Nachher-Unfallzahlen sowie den zugehörigen Bezugszeiträumen  $\chi^2$  wie folgt:

$$\chi^2 = \frac{(Z_V \cdot t_N - Z_N \cdot t_V)^2}{t_V \cdot t_N \cdot (Z_V + Z_N)}$$

$Z_V$  bzw.  $Z_N$       Unfallzahl „Vorher“ bzw. „Nachher“  
 $t_V$  bzw.  $t_N$       Untersuchungszeitraum „Vorher“ bzw. „Nachher“

Ist der errechnete  $\chi^2$ -Wert kleiner als die Prüfgröße (3,84 bei statistischer Sicherheit von 95%), so ist die allfällige Unfallabnahme als zufällig anzusehen.

Bei den Straßenstellen, an denen ein Unfallrückgang zu vermerken war, ist der errechnete  $\chi^2$ -Wert kleiner als die Prüfgröße. Die Senkung der Unfallzahlen ist bei diesen Stellen demnach nicht durch die Aufbringung der Markierungen zu erklären.

Im Jahr der Aufbringung der Sondermarkierungen (Sommer 2016) ereigneten sich auf der B 56 zwei Motorradunfälle (davon ein Unfall mit tödlicher Verletzung) und auf der B 21 sowie der B 87 jeweils ein Motorradunfall. Alle diese Unfälle im Jahr 2016 ereigneten sich vor der Aufbringung der Markierung.

Berücksichtigt man diese Unfälle des Jahres 2016 bei gleichzeitiger Verlängerung des Betrachtungszeitraums um jeweils ein halbes Jahr, so ändert sich beim untersuchten Streckenabschnitt der B 21 sowie bei jenem der B 87 nichts an der Signifikanzprüfung.

Bei der betrachteten Stelle auf der B 56 war unter Berücksichtigung der beiden Unfälle kurz vor Aufbringung der Markierung rechnerisch ein signifikanter Unfallrückgang festzustellen. Es kann dadurch jedoch nicht gefolgert werden, dass der Rückgang durch die Markierungen hervorgerufen wurde, da an dieser Stelle keine *Ceteris-paribus*-Bedingungen vorliegen – wie in Punkt 2.1.2 angeführt, wurden an der Kurvenaußenseite im Nachher-Zeitraum auch Leitwinkel aufgestellt, und die Bushaltestelle wurde etwas umgestaltet. Der Unfallrückgang kann demnach auch durch eine kombinierte Wirkung der umgesetzten Maßnahmen oder beispielsweise evtl. v.a. durch die neuen Leitwinkel hervorgerufen worden sein.

An zwei Stellen wurden im Nachher-Zeitraum mehr Unfälle mit Personenschaden verzeichnet als im Vorher-Zeitraum (L 213 und B 69). Analog zu den Bereichen mit Unfallrückgängen waren auch die Zunahmen im Unfallgeschehen nicht signifikant.

Die Auswertung der Unfalldaten anhand der Unfalldatenbank sowie der erhobenen Zusatzinformationen im Bereich der untersuchten Stellen mit aufgebrauchten Sondermarkierungen konnte an sämtlichen Stellen keine signifikante Änderung im Unfallgeschehen mit Motorradbeteiligung in der entsprechenden Fahrtrichtung ausweisen. Die Veränderungen im Unfallgeschehen waren damit nicht auf die aufgebrauchten Markierungen zurückzuführen. Es wiesen mehr Stellen einen Unfallrückgang auf als eine Erhöhung. In Summe war über alle betrachteten Stellen zusammen ein Rückgang im Motorrad-Unfallgeschehen zu konstatieren, bei allerdings bereits geringem Ausgangsniveau.

## 4 BEOBACHTUNGEN VOR ORT

Bereits wenige Wochen nach dem Aufbringen der Sondermarkierung 2016 wurde eine Überprüfung der Wirksamkeit mittels Videobeobachtung (Vorher-Nachher-Vergleich) durchgeführt. Die Fahrlinien von Motorradlenkern wurden an drei Messquerschnitten (Kurveneingang, Kurvenscheitel und Kurvenausgang) aufgenommen. Dieses Bildmaterial wurde in Zusammenarbeit mit der Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH automationsgestützt ausgewertet.



ABBILDUNG 33: Zonen einer Kurvenfahrt; Quelle: Mangen, 2020

Bei der Evaluierung 2020 wurde ebenfalls eine videogestützte Erhebung durchgeführt, jedoch wurde die Fahrlinie der Motorradfahrenden nur an einem Messquerschnitt, nämlich auf Höhe des Kurvenscheitels, erhoben. Es wurde nur dieser Querschnitt beobachtet, da der primäre Zweck dieser Sondermarkierungen darin besteht, die Kurvenfahrlinie der Motorradfahrenden am Scheitelpunkt der Kurve nach rechts in den sicheren Fahrstreifenbereich zu verlagern. Beim etwaigen „Kurvenschneiden“ sind die Lenkenden von einspurigen Kfz im Kurvenscheitel dem Gegenverkehr latent am nächsten. Das erklärte Ziel besteht demnach vor allem darin, dass die Fahrlinie von den Motorradlenkenden so gewählt wird, dass sie weder auf die Gegenfahrbahn geraten noch das linke Drittel des Fahrstreifens befahren.

Um die Daten vergleichen zu können, wurde von den Erhebungen 2016 daher nur die Fahrlinie am Messquerschnitt des Kurvenscheitels (2016: Querschnitt 2) herangezogen.

Für allgemeine Fragestellungen zur Fahrlinie wurde die Fahrlinie analog zur Vorher-Nachher-Untersuchung 2016 in zwei Bereiche unterteilt. Es wurde derselbe innere und äußere Bereich übernommen. Im Gegensatz zur Untersuchung 2016 wurde der Fahrstreifen in Fahrtrichtung der angebrachten Sondermarkierungen jedoch nur in zwei Segmente unterteilt, die Erhebungen 2016 wurden diesbezüglich angeglichen (s. Abbildung 34).

Der äußere Fahrstreifenbereich umfasst die beiden äußeren Fahrstreifendrittel und deckt somit jenen Teil ab, der frei von der Sondermarkierung geblieben ist bzw. in dem sich die vorgegebene/empfohlene „Fahrgasse“ befindet (grün). Im äußeren Segment fahren Motorradlenkende demnach die sicherste Kurvenfahrlinie. Der innere Fahrstreifenbereich umfasst das innere Fahrstreifendrittel (gelb) und den anderen Fahrstreifen (rot).

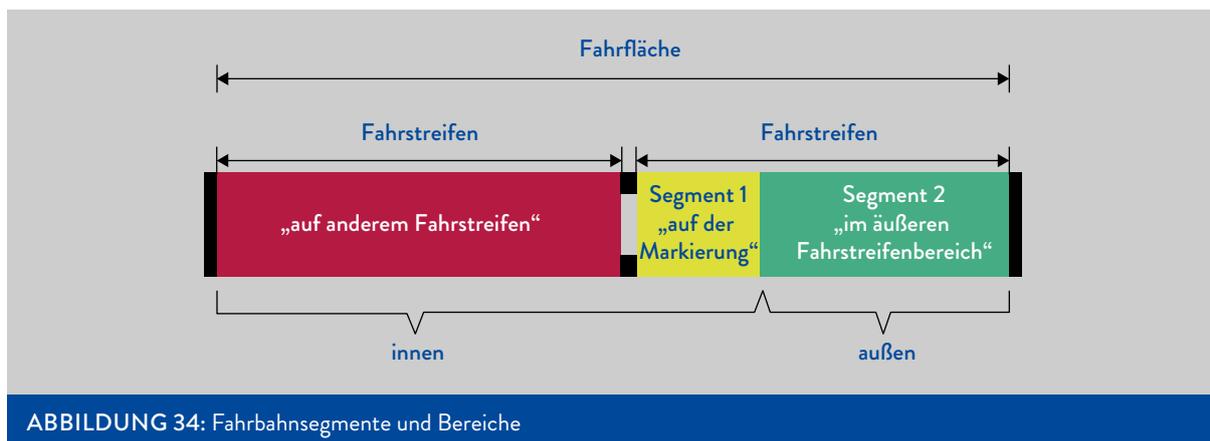


ABBILDUNG 34: Fahrbahnsegmente und Bereiche

## 4.1 ERGEBNISSE DER BETRACHTUNG ALLER KURVEN

### 4.1.1 BESCHREIBUNG DER STICHPROBE

Insgesamt wurden an den 7 Untersuchungsstellen mit je einem Messquerschnitt im Kurvenscheitel 7.175 Beobachtungsfälle erfasst (Vorher 2016: 2.118 Fälle, Nachher 2016: 3.697 Fälle, Nachher 2020: 1.360 Fälle). 1.958 der insgesamt 7.175 Fälle entfielen auf Untersuchungsstellen, die für den Vergleich ausgeschieden wurden. Aufgrund einer Baustelle konnte nämlich die Nachher-Erhebung 2020 bei der B 87 Weißensee Straße nicht durchgeführt werden, zudem war eine Stelle aufgrund ihres Radius und ihrer Kurvenform (Kehre B 91 Loiblpass Straße) mit den übrigen Kurven nicht direkt vergleichbar. Somit konnten in Summe 5.217 Beobachtungsfälle ausgewertet werden.

UNTERSUCHUNGSSTELLE	MARKIERUNG	KURVEN-RADIUS	VORHER 2016	NACHHER 2016	NACHHER 2020
L 213, Lorettoer Straße	Balken	40 m	108	112	180
B 56, Geschriebenstein Straße	Ellipsen	55 m	186	444	100
B 21, Gutensteiner Straße	Balken	23 m	578	430	438
B 25, Erlaufthal Straße	Balken	28 m	254	281	100
B 69, Südsteirische Grenzstraße	Balken	35 m	429	464	148
B 70, Packer Straße	Ellipsen	30 m	177	516	272

TABELLE 9: Beobachtungsfälle nach Stellen und Erhebungsjahr

UNTERSUCHUNGSSTELLE	MARKIERUNG	KURVEN-RADIUS	VORHER 2016	NACHHER 2016	NACHHER 2020
B 87, Weißensee Straße (2020 Baustelle)	Ellipsen	30 m	170	609	-
B 91, Loiblpass Straße (Kehre)	Balken	7 m	216	841	122
<i>Summe gesamt</i>			2.118	3.697	1.360
<b>Summe auswertbar</b>			<b>1.732</b>	<b>2.247</b>	<b>1.238</b>
<i>Beobachtungsfälle Balken gesamt</i>			1.585	2.128	988
<b>Beobachtungsfälle Balken auswertbar</b>			<b>1.369</b>	<b>1.287</b>	<b>866</b>
<i>Beobachtungsfälle Ellipsen gesamt</i>			533	1.569	372
<b>Beobachtungsfälle Ellipsen auswertbar</b>			<b>363</b>	<b>960</b>	<b>372</b>

TABELLE 9: Beobachtungsfälle nach Stellen und Erhebungsjahr

Der Vollständigkeit halber werden die B 87 Weißensee Straße und die B 91 Loiblpass Straße in der Tabelle angeführt. Die B 87 konnte, wie angemerkt, 2020 nicht erhoben werden (Baustelle), daher konnte kein Vergleich zwischen 2016 und 2020 durchgeführt werden. Die B 91 (Kehre) wurde gesondert ausgewertet (siehe Punkt 4.3.7).

## BESETZUNGSGRAD / NÄSSE / GEGENVERKEHR

Im Unterschied zu den Erhebungen 2016 mussten 2020 keine Beobachtungen aufgrund von Nässe oder Gegenverkehr ausgeschieden werden. Der Besetzungsgrad (Sozius/Sozia) und die Motorradtypen wurden 2020 nicht erhoben, daher waren keine Auswertungen dahingehend möglich.

## KURVENRADIEN

Die Radien der untersuchten Kurven (ohne Kehre B 91) liegen im Bereich zwischen 23 m und 55 m. Bei der Vorher-Erhebung 2016 waren die meisten Fälle in der Kurve mit 23 m Radius zu verzeichnen, während bei der Nachher-Erhebung 2016 die höchste Anzahl in Kurven mit ei-

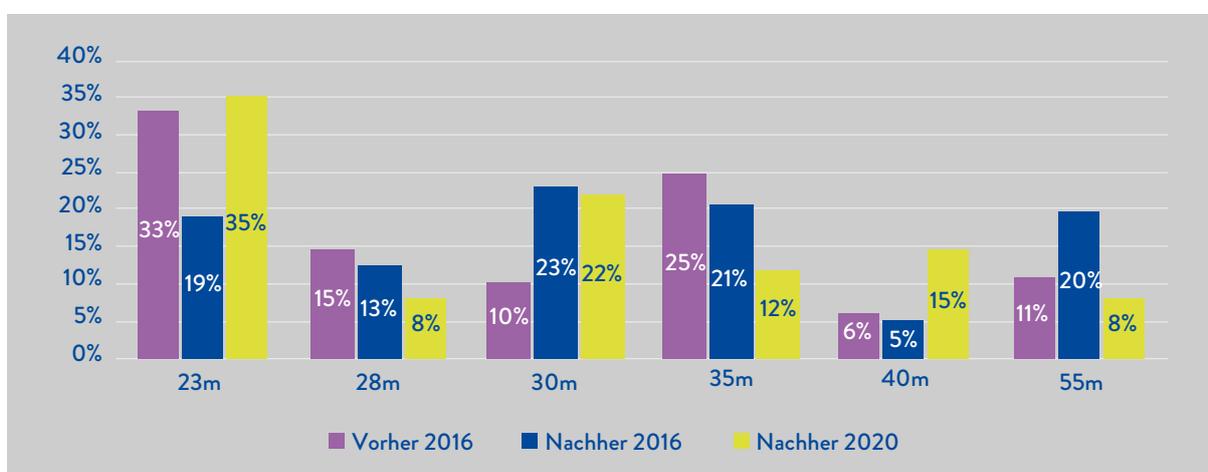


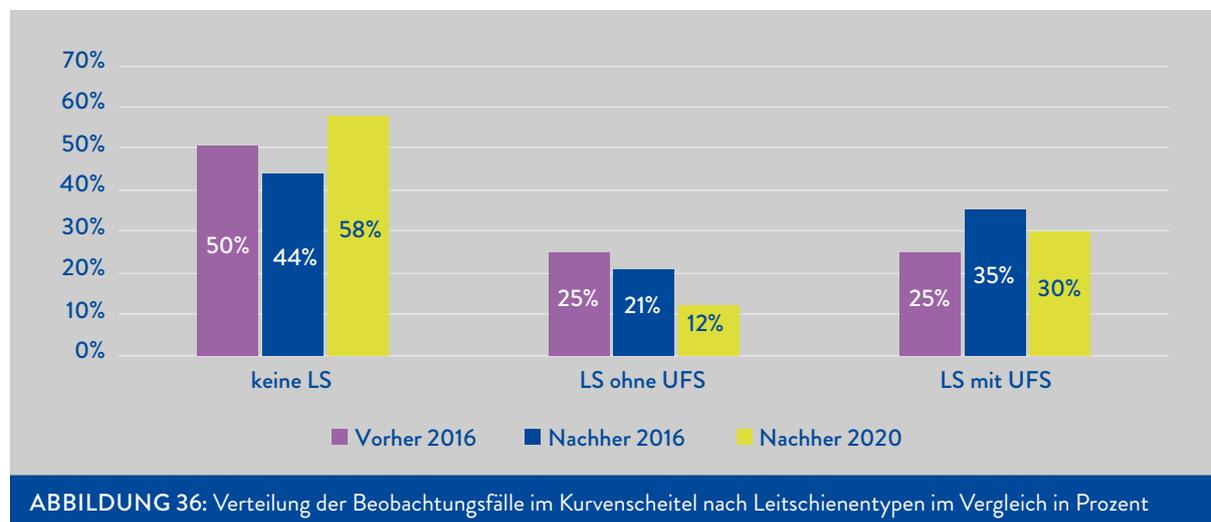
ABBILDUNG 35: Verteilung der Beobachtungsfälle im Kurvenscheitel nach Kurvenradien im Vergleich in Prozent

nem 30-m-Radius beobachtet wurde. Im Jahr 2020 war die maximale Anzahl an Beobachtungsfällen wieder in der Kurve mit 23 m Radius (B 21) zu verzeichnen (s. Abbildung 35).

#### 4.1.1.1 LEITSCHIENENTYPEN

An den 6 Untersuchungsstellen gab es hinsichtlich Leitschienen (LS) drei Ausstattungsvarianten: keine Leitschiene (drei Kurven), Leitschiene ohne Unterfahrschutz (UFS, eine Kurve), Leitschiene mit Unterfahrschutz (zwei Kurven).

Bei sämtlichen Erhebungen wurde ein großer Teil der Beobachtungen in Kurven ohne Leitschienen durchgeführt (s. Abbildung 36).



#### 4.1.2 FAHRLINIE

Es ist zu beachten, dass die folgenden Auswertungen nur für den Vergleich der Untersuchung Nachher 2016 und Nachher 2020 durchgeführt wurden. Der detaillierte Vergleich Vorher 2016 mit Nachher 2016 ist in Winkelbauer, Schneider, Strnad, Braun & Schmied (2017) zu finden. Die im Folgenden angeführten relevanten Werte der Fahrlinienwahl an den einzelnen Stellen wurden dem Bericht aus dem Jahr 2017 entnommen.

Da die Fahrlinie im Jahr 2020 nur am Messquerschnitt auf Höhe des Kurvenscheitels erhoben wurde und keine Fälle ausgeschieden wurden mussten – wie angemerkt wird die Kehre B 91 separat betrachtet –, wurden 2016 2.247 und 2020 1.238 Fahrlinien beobachtet.

Im Jahr 2016 (Vergleich Vorher 2016 – Nachher 2016) verlagerten sich die Fahrlinien der Motorradfahrenden nach Aufbringung der Markierungen im Kurvenscheitel in der Gesamtbetrachtung aller Kurven signifikant nach außen ( $\chi^2=189,330$ ;  $df=1$ ;  $p=0,000$ ).

Bei der Nachher-Untersuchung 2020 führen wiederum signifikant mehr Motorradfahrende in der äußeren Segmentgruppe als bei der Nachher-Erhebung 2016 (Nachher 2016 rund 53% zu Nachher 2020 rund 68%;  $\chi^2=70,437$ ;  $df=1$ ;  $p=0,000^5$ ), wobei auch die Unterschiede zwischen den einzelnen Segmenten signifikant waren ( $\chi^2=71,487$ ;  $df=2$ ;  $p=0,000$ ) (s. Abbildung 37 und Abbildung 38).

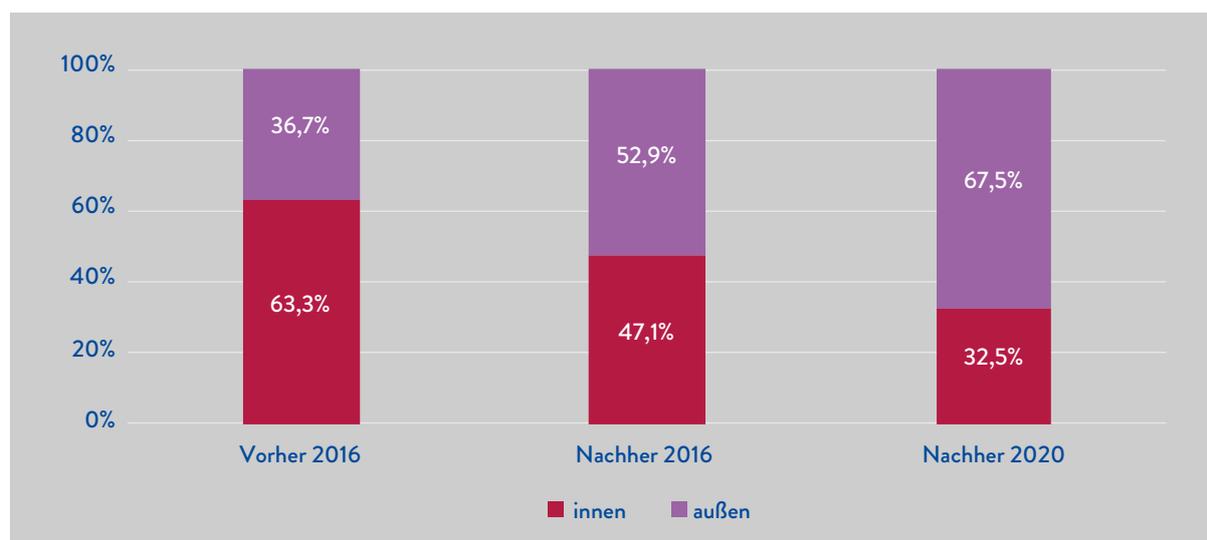


ABBILDUNG 37: Fahrlinienwahl nach Segmentgruppen im Vergleich in Prozent

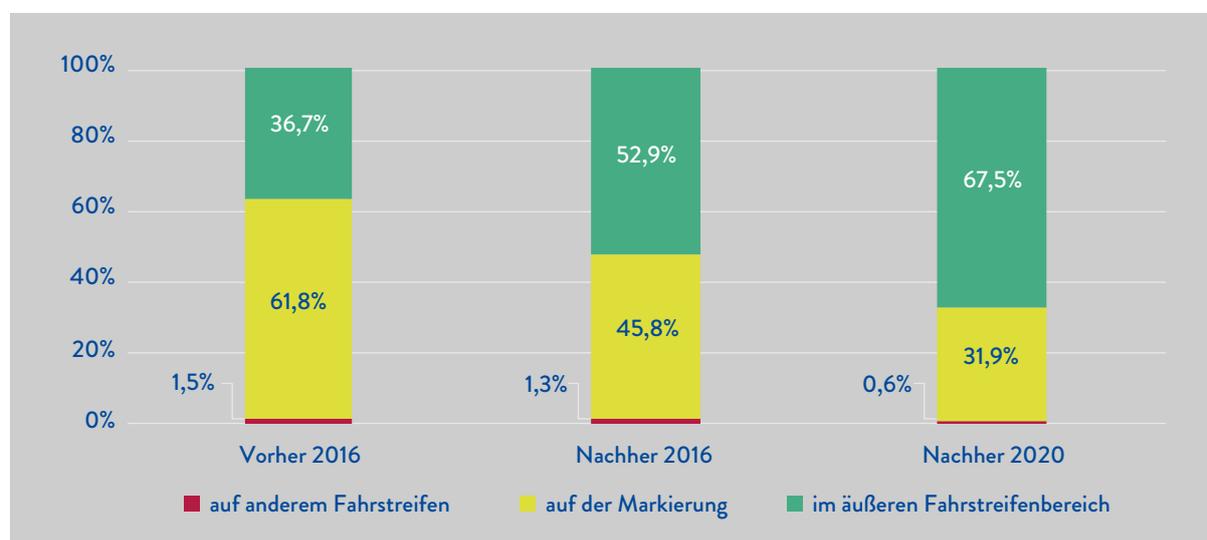


ABBILDUNG 38: Fahrlinienwahl nach Segmenten im Vergleich in Prozent

5 Die Signifikanz wird in der gegenständlichen Arbeit wie folgt angegeben:  $\chi^2=55,979$ ;  $df=4$ ;  $p=0,000$  ( $\chi^2$ -Wert; Freiheitsgrade; Signifikanzwert).  
Ein Signifikanzniveau  $< 0,05$  bedeutet, dass mit Wahrscheinlichkeit von 95% ein Zusammenhang zwischen den beiden Betrachtungsvariablen besteht.

## 4.2 VERGLEICH ELLIPSEN VS. BALKEN

An 3 der 8 Untersuchungsstellen wurden Ellipsenmarkierungen aufgebracht. In Summe wurden Vorher 2016 363, Nachher 2016 960 und Nachher 2020 372 Fahrlinien von Motorradlenkenden in Kurven mit Ellipsenmarkierungen ausgewertet.

UNTERSUCHUNGSSTELLE	VORHER 2016	NACHHER 2016	NACHHER 2020
B 56 Geschriebenstein Straße	186	444	100
B 70 Packer Straße	177	516	272
B 87 Weißensee Straße	170	609	-
Gesamt	533	1.569	372
Gesamt auswertbar	363	960	372

TABELLE 10: Beobachtungen an den Stellen mit Ellipsenmarkierungen im Vergleich

An den restlichen Stellen wurden als Sondermarkierungen Balken aufgebracht. Die Anzahl der auswertbaren Fälle betrug Vorher 2016 1.369, Nachher 2016 1.287 und Nachher 2020 866. Auch in der Kehre B 91 sind Balkenmarkierungen aufgebracht worden.

UNTERSUCHUNGSSTELLE	VORHER 2016	NACHHER 2016	NACHHER 2020
L 213 Lorettoer Straße	108	112	180
B 21 Gutensteiner Straße	578	430	438
B 25 Erlauftal Straße	254	281	100
B 69 Südsteirische Grenzstraße	429	464	148
B 91 Loiblpass Straße (Kehre)	216	841	122
Gesamt	1.585	2.128	988
Gesamt auswertbar	1.369	1.287	866

TABELLE 11: Beobachtungen an den Stellen mit Balkenmarkierungen im Vergleich

Im Jahr 2016 (Vergleich Vorher 2016 – Nachher 2016) verlagerten sich die Fahrlinien der Motorradlenkenden nach Aufbringung der Markierungen im Kurvenscheitel sowohl bei den Ellipsenmarkierungen als auch bei den Balkenmarkierungen signifikant nach außen. Der Effekt war bei den Ellipsen ausgeprägter, was darauf zurückzuführen war, dass bereits vor dem Aufbringen der Markierungen große Unterschiede in der Fahrlinienwahl zwischen den Grundgesamtheiten beobachtet wurden. Nach dem Aufbringen der Markierungen fuhr bei beiden Markierungsformen ein etwa gleich großer Anteil der Motorradfahrenden im äußeren Fahrstreifenbereich.

Die bereits bei der Betrachtung aller Kurven angeführte weitere Verlagerung der Fahrlinien der Motorradfahrenden im Jahr 2020 nach außen (Vergleich Nachher 2016 mit Nachher 2020)

trifft sowohl für Balken- als auch Ellipsenmarkierung zu. Bei beiden Arten der Sondermarkierung konnte im Vergleich Nachher 2016 zu Nachher 2020 eine signifikante Verlagerung der Fahrlinien in das äußere Segment beobachtet werden (Ellipsen:  $\text{Chi}^2=6,921$ ;  $\text{df}=1$ ;  $p=0,0085$ ). Dieser Effekt war in Kurven mit Balkenmarkierung stärker ausgeprägt ( $\text{Chi}^2=68,272$ ;  $\text{df}=1$ ;  $p=0,000$ ).

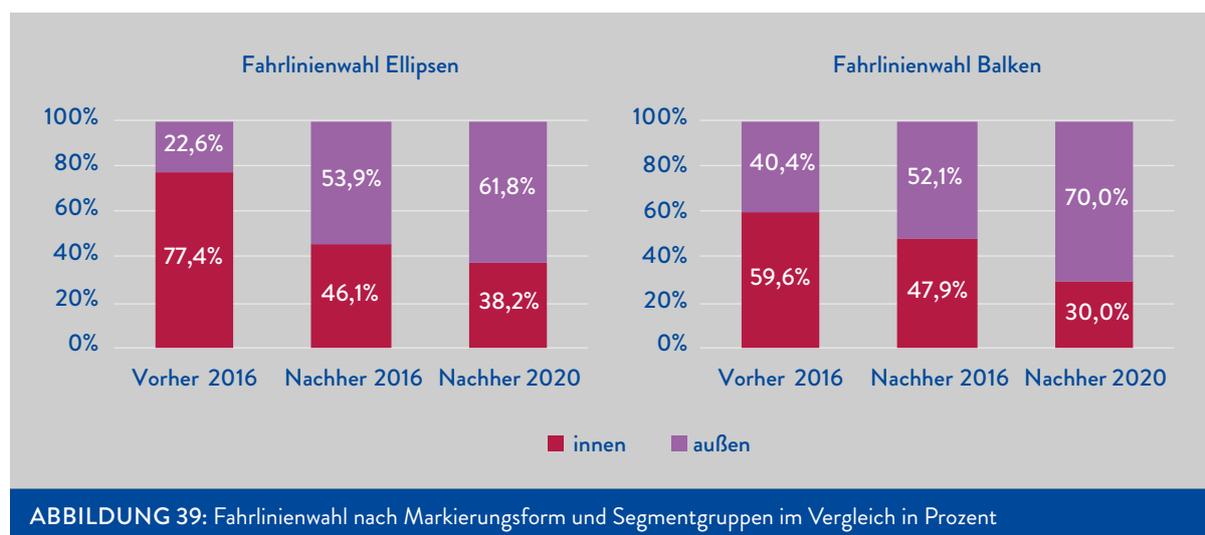


ABBILDUNG 39: Fahrlinienwahl nach Markierungsform und Segmentgruppen im Vergleich in Prozent

### 4.3 DETAILERGEBNISSE DER EINZELNEN STELLEN

Die Ergebnisse für die einzelnen Kurven wiesen teils deutliche Unterschiede auf. Daher werden Beobachtungen und Messwerte, insbesondere signifikante Unterschiede zwischen Nachher 2016 und Nachher 2020, im Folgenden detailliert dargestellt.

STRASSENBEZEICHNUNG	L 213	B 56	B 21	B 25	B 69	B 70	B 87	B 91
Radius [m]	40	55	23	28	35	30	30	7
Längsneigung	steigt	eben	fällt	fällt	fällt	fällt	steigt	fällt
Fahrbahnbreite Kurvenscheitel [m]	7,0	6,0	5,7	7,0	7,7	8,4	10,1	8,6
Fahrstreifenbreite Kurvenscheitel [m]	3,4	2,8	2,9	3,4	3,5	3,9	4,6	3,8
Leitschiene außen	keine	keine	keine	LS mit UFS	LS ohne UFS	LS mit UFS	LS mit UFS	tlw. LS ohne UFS
Leitpflocke	beidseitig	beidseitig	beidseitig	innen	innen	innen	keine	keine
Randlinie	nein	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Mittelmarkierung	Leitlinie	Leitlinie	Leitlinie	Leitlinie	Leitlinie	Leitlinie	Leitlinie	Leitlinie

TABELLE 12: Kurzübersicht über Kurvencharakteristika (Trassierung, Ausstattung)

Anmerkungen: B 87 wurde 2020 nicht untersucht (Baustelle), B 91 ist eine Kehre.

STRASSENBEZEICHNUNG	L 213	B 56	B 21	B 25	B 69	B 70	B 87	B 91
Leitwinkel außen	keine	keine	rot/weiß	gelb/rot	gelb/rot	gelb/rot	gelb/rot	keine
HzG für Motorrad [km/h]	70	80	100	100	70	100	100	100
Markierungstyp	Balken	Ellipsen	Balken	Balken	Balken	Ellipsen	Ellipsen	Balken einseitig
Gefahrenzeichen	nein	nein	ja	ja	nein	nein	nein	nein
Beobachtungsfälle Vorher 2016	108	186	578	254	429	177	170	216
Beobachtungsfälle Nachher 2016	112	444	430	281	464	516	609	841
Beobachtungsfälle Nachher 2020	180	100	438	100	148	272	/	122

TABELLE 12: Kurzübersicht über Kurvencharakteristika (Trassierung, Ausstattung)

Anmerkungen: B 87 wurde 2020 nicht untersucht (Baustelle), B 91 ist eine Kehre.

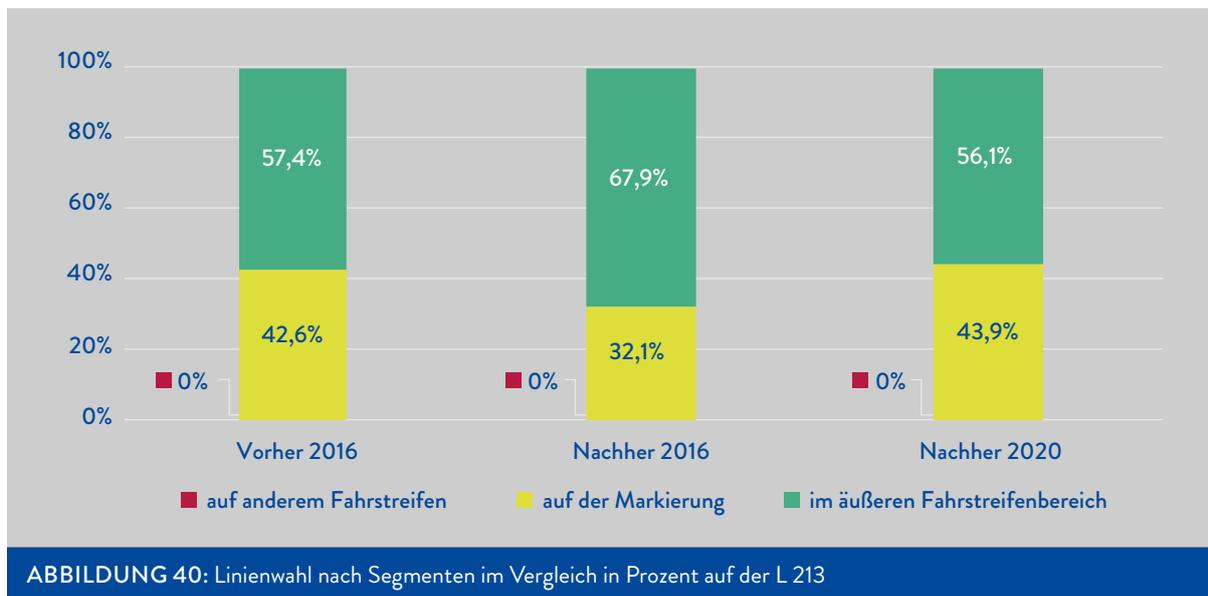
#### 4.3.1 L 213, LORETTOER STRASSE, KM 3,70

Auf der L 213 konnten bei den Erhebungen Nachher 2016 und Nachher 2020 gesamt 292 Einzelbeobachtungen (Nachher 2016: 112 Fälle, Nachher 2020: 180 Fälle) durchgeführt werden – deutlich weniger als an den übrigen Beobachtungsstellen.

Nach der Aufbringung der Markierungen im Jahr 2016 gab es auf der L 213 zwar eine Verlagerung der Fahrlinien im Kurvenscheitel nach außen, es handelte sich dabei aber um keine signifikante Veränderung.

Betrachtet man die Segmentgruppen Nachher 2016 und Nachher 2020, so gab es eine signifikante Verlagerung der Fahrlinie in den *inneren* Bereich ( $\chi^2=3,99$ ;  $df=1$ ;  $p=0,046$ ). Der Anstieg beträgt zirka 12%. Das bedeutet, dass 2020 deutlich mehr Motorradfahrende den Bereich der Markierung befahren haben, da kein Befahren des Gegenverkehrstreifens beobachtet worden ist. An dieser Untersuchungsstelle ist die Markierung in einem guten Zustand geblieben, daher ist es möglich, dass es sich um eine bewusste Entscheidung der Motorradlenker handelt, die Markierung zu befahren. Der Anteil der Motorradfahrenden im äußeren Fahrstreifenbereich lag bei der Nachher-Beobachtung 2020 wieder in der Größenordnung der Vorher-Untersuchung 2016.

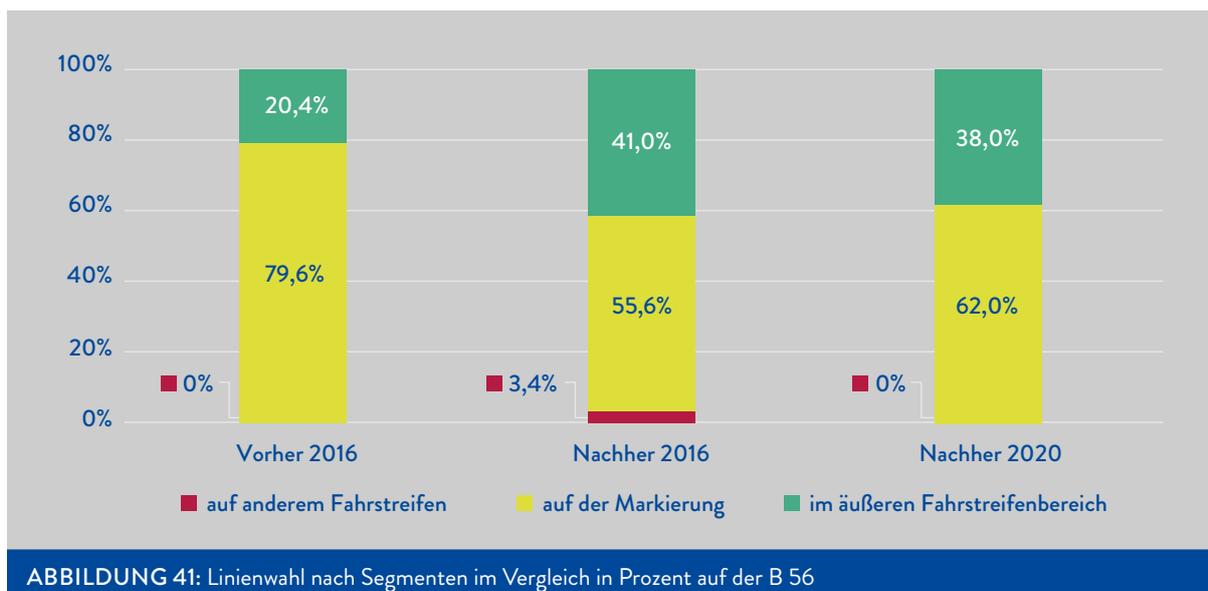
An dieser Straßenstelle wurde 2020 ein Motorradlenker beobachtet, der die betreffende Kurve mehrmals befahren hat. Dieser wurde dennoch mitausgewertet, da sich seine Fahrlinie jeweils unterschied und sich im Lauf der Zeit weiter nach innen verlagerte.



### 4.3.2 B 56, GESCHRIEBENSTEIN STRASSE, KM 7,70

Auf der B 56 wurden in den beiden Untersuchungen insgesamt 544 Motorradlenkende beim Durchfahren des Kurvenscheitels beobachtet (Nachher 2016: 444 Fälle, Nachher 2020: 100 Fälle).

Im Jahr 2016 (Vergleich Vorher 2016 – Nachher 2016) verlagerten sich die Fahrlinien der Motorradfahrenden im Kurvenscheitel auf der B 56 nach Aufbringung der Markierungen signifikant nach außen.



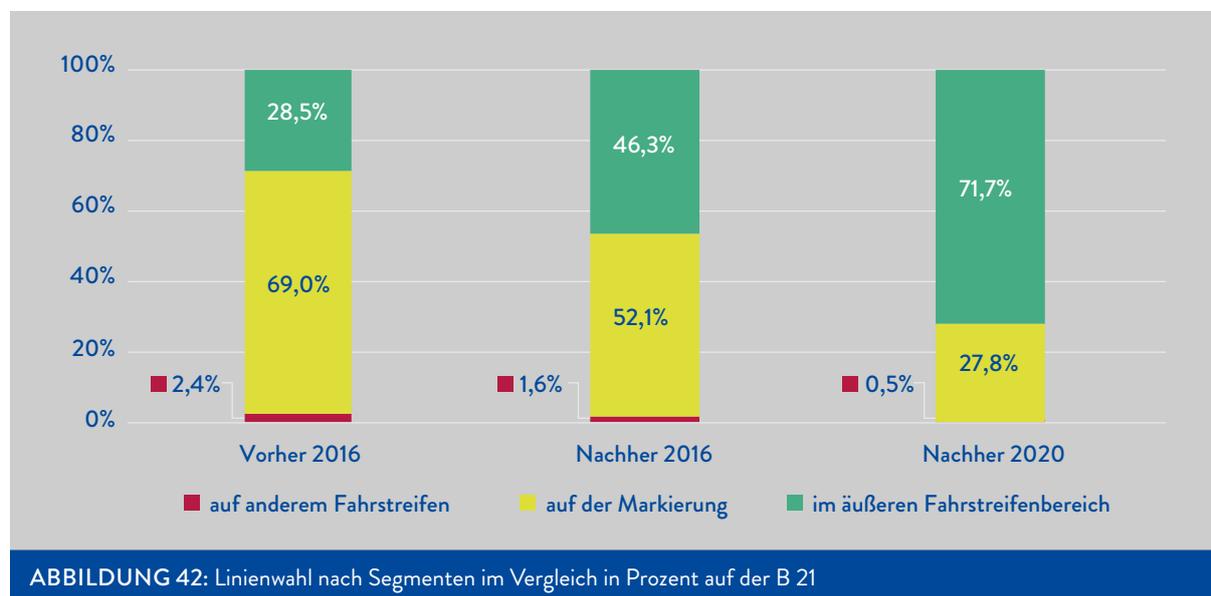
Im Vergleich der Erhebungen Nachher 2016 mit Nachher 2020 wurde weder bei den Segmentgruppen noch bei den Segmenten eine signifikante Veränderung festgestellt. Im Jahr 2020 wurden keine Motorradfahrenden beobachtet, die den anderen Fahrstreifen befuhren. Der Anteil der Motorradfahrenden, die den äußeren Fahrstreifenbereich nutzten, hat sich gegenüber der Nachher-Untersuchung 2016 um 3% verringert.

#### 4.3.3 B 21, GUTENSTEINER STRASSE, KM 62,30

An der Untersuchungsstelle auf der B 21 konnte die höchste Anzahl an Beobachtungen ausgewertet werden, nämlich insgesamt 868 Einzelbeobachtungen (Nachher 2016: 430 Fälle, Nachher 2020: 438 Fälle).

Im Jahr 2016 (Vergleich Vorher 2016 – Nachher 2016) wurde nach Aufbringung der Markierungen eine signifikante Verlagerung der Fahrlinien im Kurvenscheitel der B 21 nach außen festgestellt.

Beim Vergleich der Beobachtungen Nachher 2016 mit Nachher 2020 waren signifikante Veränderungen sowohl bei den Segmentgruppen als auch bei den Segmenten feststellbar. Im Gegensatz zu den Untersuchungsstellen im Burgenland wurde hier eine weitere starke Verlagerung der Fahrlinie in den äußeren Bereich des Fahrstreifens festgestellt.

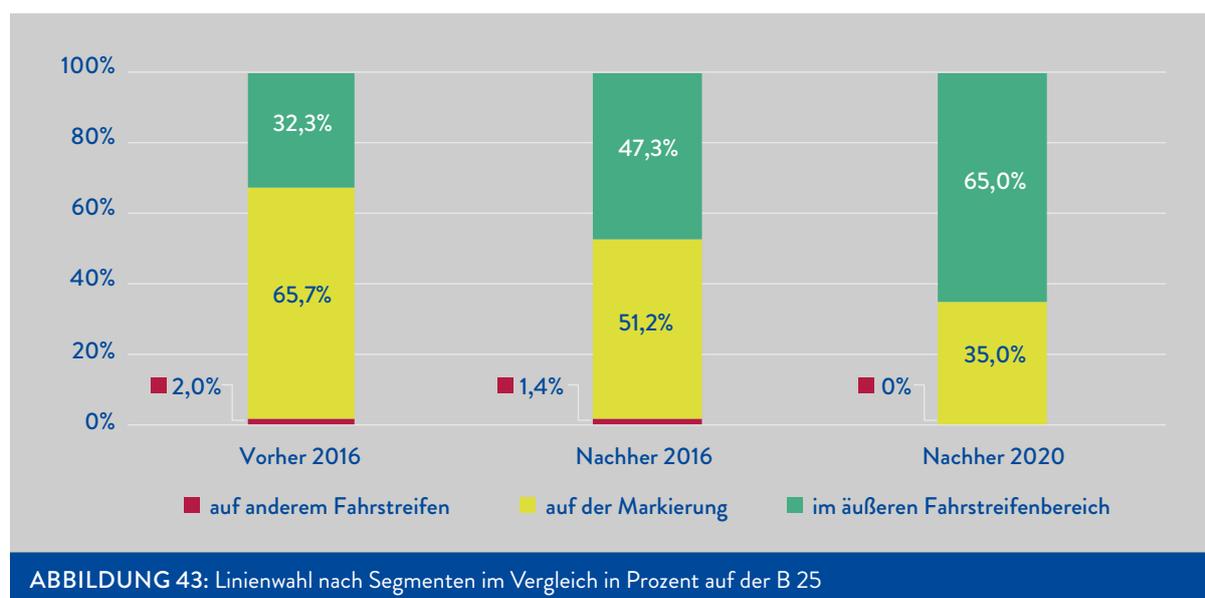


#### 4.3.4 B 25, ERLAUFTAL STRASSE, KM 67,10

Auf der B 25 Erlauftal Straße wurden insgesamt 381 Einzelbeobachtungen (Nachher 2016: 281 Fälle, Nachher 2020: 100 Fälle) durchgeführt.

Im Jahr 2016 (Vergleich Vorher 2016 – Nachher 2016) verlagerte sich die Fahrlinie im Kurvenscheitel auf der B 25 nach Aufbringung der Markierungen signifikant nach außen.

Auch an dieser Stelle wurde bei den Segmenten und den Segmentgruppen beim Vergleich der Beobachtungen Nachher 2016 mit Nachher 2020 eine weitere signifikante Veränderung der Fahrlinie in den äußeren Fahrstreifenbereich festgestellt. Zudem wurde 2020 kein Befahren des anderen Fahrstreifens registriert.

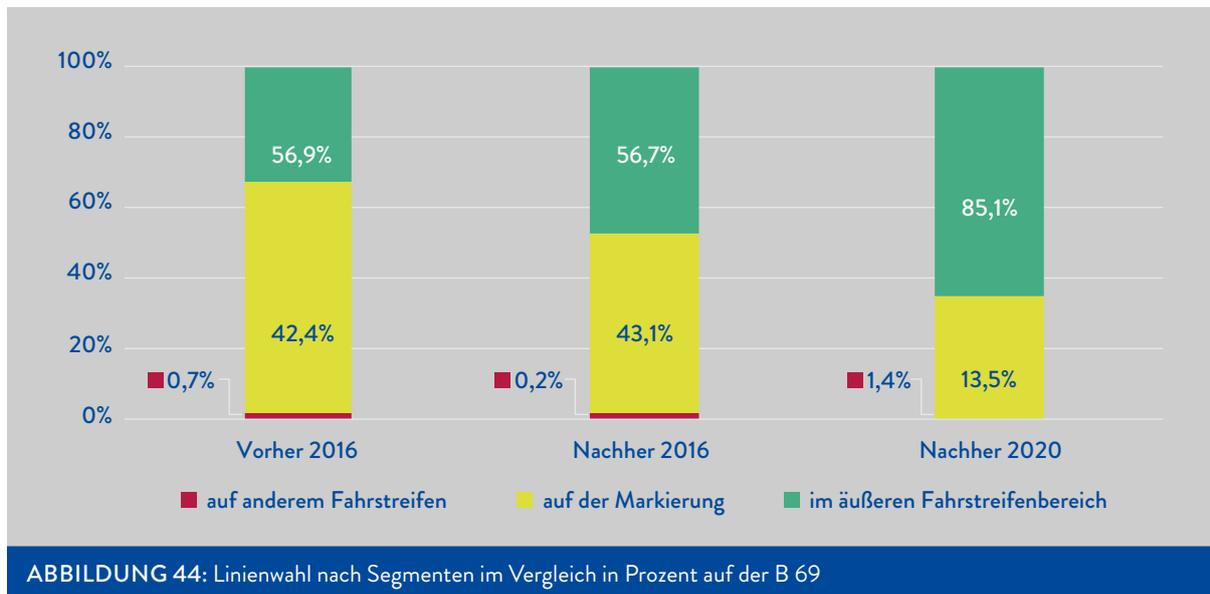


#### 4.3.5 B 69, SÜDSTEIRISCHE GRENZSTRASSE, KM 2,25

Auf der Südsteirischen Grenzstraße wurden insgesamt 612 Einzelbeobachtungen (Nachher 2016: 464 Fälle, Nachher 2020: 148 Fälle) durchgeführt.

Nach der Aufbringung der Markierungen im Jahr 2016 gab es auf der B 69 keine signifikanten Veränderungen der Fahrlinien im Kurvenscheitel.

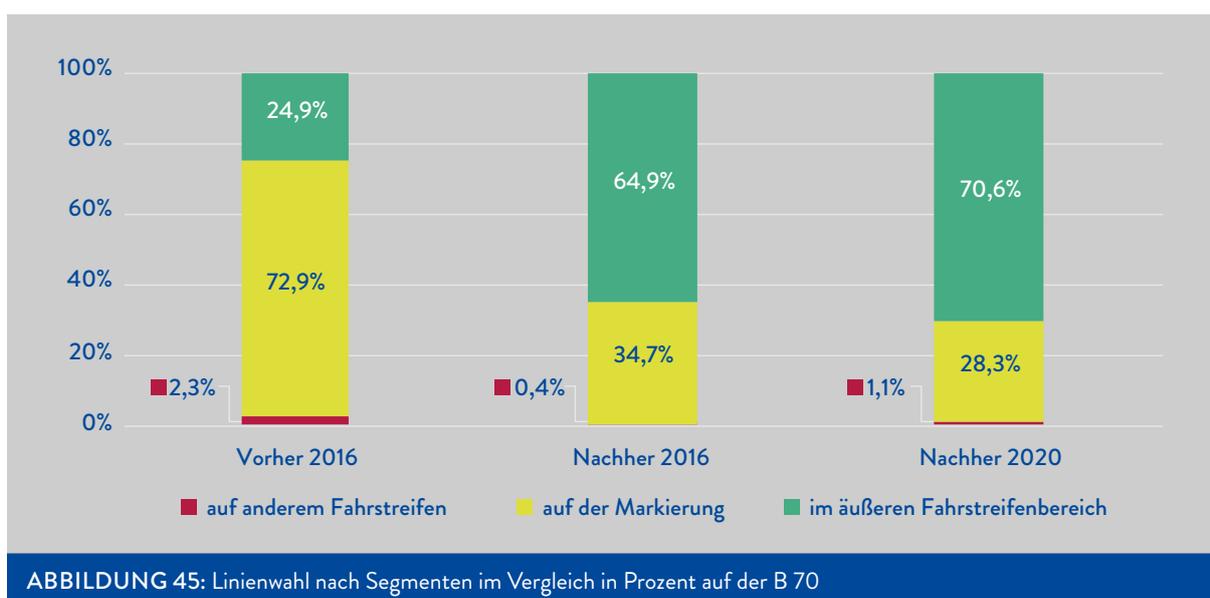
Im Vergleich zur Nachher-Untersuchung 2016 wurde an dieser Stelle im Jahr 2020 der höchste Prozentsatz an Veränderung festgestellt. 2020 befuhren rund 85% der Motorradfahrenden den äußeren Fahrstreifenbereich, gegenüber rund 57% bei der Nachher-Untersuchung 2016. Das ist eine signifikante Veränderung in den Segmenten und Segmentgruppen im Vergleich Nachher 2016 und Nachher 2020.



#### 4.3.6 B 70, PACKER STRASSE, KM 111,90

Auf der „Pack“ wurden insgesamt 788 Einzelbeobachtungen (Nachher 2016: 516 Fälle, Nachher 2020: 272 Fälle) durchgeführt. Zu dieser Stelle ist anzumerken, dass die Ellipsenmarkierungen, vor allem im Bereich des Kurvenscheitels, bei der Erhebung 2020 bereits sehr stark abgefahren waren. Daher waren etwaige Aussagen bezüglich der Wirksamkeit dieser Markierungen per se im gegebenen Fall schwer möglich.

Im Jahr 2016 (Vergleich Vorher 2016 – Nachher 2016) verlagerten sich die Fahrlinien im Kurvenscheitel auf der B 70 nach Aufbringung der Markierungen signifikant nach außen.



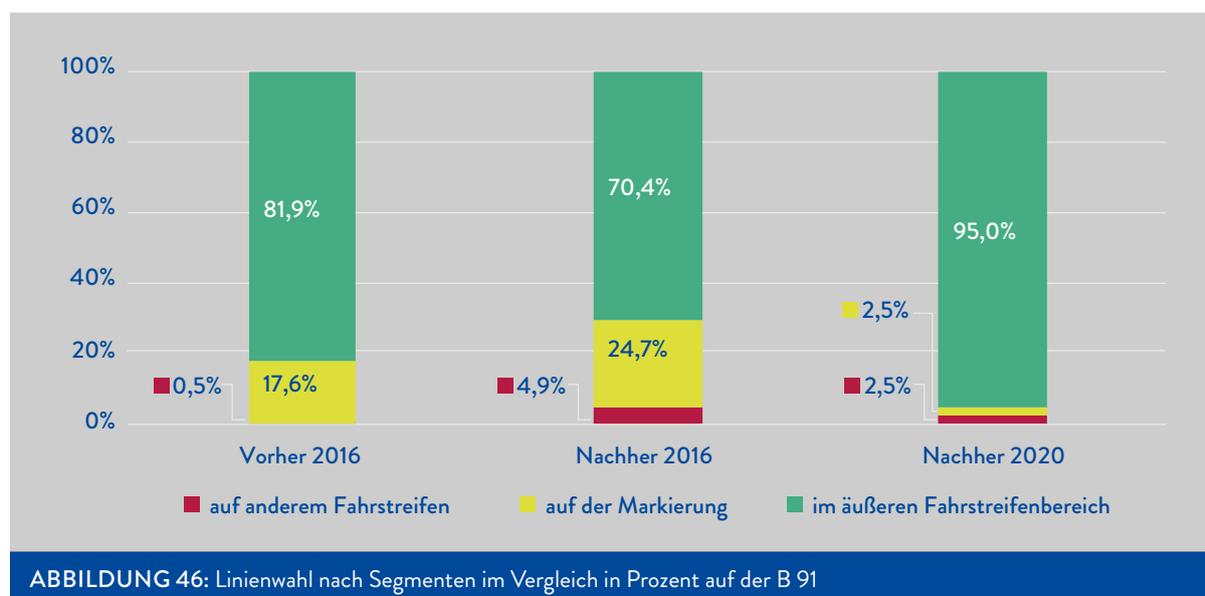
Beim Vergleich der Beobachtungen Nachher 2016 mit Nachher 2020 wurden keine signifikanten Veränderungen festgestellt. Der Anteil der Motorradfahrenden im äußeren Fahrstreifenbereich war 2020 jedoch – selbst bei bereits stark abgefahrener Markierung – noch etwas höher als bei der Nachher-Untersuchung 2016.

### 4.3.7 B 91, LOIBLPASS STRASSE, KM 20,91 – KEHRE

Diese Kurve stellt aufgrund ihres Kurvenradius von rund 7 Metern einen Sonderfall dar (Kehre). Es wurden insgesamt 963 Einzelbeobachtungen (N<sub>2016</sub>: 841 Fälle, N<sub>2020</sub>: 122 Fälle) durchgeführt, die Anzahl der Beobachtungen war 2020 weitaus geringer als 2016. Da auf der B 91 ebenso die Markierungen – diesmal die Balken – auf Höhe des Kurvenscheitels nicht mehr vorhanden waren, gilt ähnliches wie für die Untersuchungsstelle auf der B 70: Die Wirksamkeit der Bodenmarkierung war an dieser Stelle kaum beurteilbar.

Im Jahr 2016 (Vergleich Vorher 2016 – Nachher 2016) verlagerten sich die Fahrlinien im Kurvenscheitel bei der B 91 nach Aufbringung der Markierungen signifikant nach *innen*.

Bei den Beobachtungen im Jahr 2020 zeigte sich eine Umkehr dieser Entwicklung – der Anteil der Motorradfahrenden, die im äußeren Fahrstreifenbereich fuhren, war höher als vor Aufbringung der Markierungen im Jahr 2016. Es wurde eine signifikante Verlagerung der Fahrlinie in den äußeren Bereich festgestellt. Die Situation in der Kehre wurde durch die Markierung einer Leitlinie jedoch wesentlich geändert, die Ergebnisse aus dem Jahr 2020 waren mit den Beobachtungen aus dem Jahr 2016 somit nicht wirklich vergleichbar.



### 4.3.8 ÜBERBLICK ÜBER DIE VERÄNDERUNGEN IN DEN SEGMENTGRUPPEN

In der folgenden Tabelle wird ein Überblick über die Veränderungen in den Segmentgruppen gegeben. Grün hinterlegte Felder bedeuten eine Verlagerung der Fahrlinie im Kurvenscheitel nach außen, rötlich hinterlegte Felder eine Verlagerung nach innen. Farblich nicht hinterlegte Felder werden für Stellen verwendet, bei denen sich die Werte zwischen den Beobachtungen um weniger als 5% veränderten.

MARKIERUNG	STRECKE (RADIUS)	V2016 [%]	N2016 [%]	N2020 [%]	ÄNDERUNG V2016-N2016 SIGNIFIKANT	ÄNDERUNG N2016-N2020 SIGNIFIKANT
 Ellipsen	B 56 Geschriebenstein Straße (r=55m)	20,4	41,0	38,0	ja	Nein
	B 70 Packer Straße (r=30m)	24,9	64,9	70,6	ja	(Nein)
 Balken beidseitig	L 213 Lorettoer Straße (r=40m)	57,4	67,9	56,1	nein	ja (nach innen)
	B 69 Südsteirische Grenzstraße (r=35m)	56,9	56,7	85,1	nein	ja
	B 21 Gutensteiner Straße (r=23m)	28,5	46,3	71,7	ja	ja
	B 25 Erlauftal Straße (r=28m)	32,3	47,3	65,0	ja	ja
 Balken einseitig	B 91 Loiblpass Straße (r=7m), Kehre	81,9	70,4	95,0	ja (nach innen)	(ja)

TABELLE 13: Veränderungen des Anteils der Fahrlinienwahl in der Segmentgruppe „außen“ in Prozent

Anmerkung: Auf der B 70 und der B 91 waren die Markierungen nur noch schlecht erkennbar, die Wirkung der Markierung daher nur eingeschränkt beurteilbar; bei der B 91 war 2020 eine wesentlich geänderte Situation aufgrund der Markierung einer Leitlinie nach den Beobachtungen 2016 vorhanden.

Wie aus den Ausführungen und der Tabelle ersichtlich, war somit an allen Stellen, mit Ausnahme der L 213 Lorettoer Straße, eine signifikante Verlagerung der Fahrlinienwahl im Kurvenscheitel in den äußeren Fahrstreifenbereich zu beobachten. Auf der B 69 (Balkenmarkierung) wurde der Verlagerungseffekt erst bei der Nachher-Untersuchung 2020 beobachtet. An den niederösterreichischen Stellen (beide mit Balkenmarkierungen) wurde kurzfristig (Nachher 2016) eine signifikante Verlagerung nach außen festgestellt, 2020 wurde eine weitere signifikante Verlagerung der Fahrstreifenwahl nach außen beobachtet. Bei den Stellen mit Ellipsenmarkierung (B 56, B 70) blieb der 2016 festgestellte signifikante Effekt nach außen bestehen, bei der B 70 auch trotz nur noch schlecht erkennbarer Markierungen.

Wie bereits angemerkt, wurde nur auf der L 213 keine Verlagerung der Fahrlinien im Kurvenscheitel nach außen festgestellt. Die 2016 kurzfristig beobachtete, nicht signifikante Verlagerung nach außen war mittelfristig nicht feststellbar, im Jahr 2020 wurden bei der Erhebung

ähnliche Anteile der Wahl der Fahrlinien wie vor der Aufbringung der Markierungen ermittelt. Eindeutige Gründe für diese Entwicklung waren nicht auszumachen. Seit 2016 wurden an dieser Stelle Randlinien aufgebracht, die eine Rolle bei der Fahrlinienwahl spielen könnten, auch wenn dies als nicht wahrscheinlich angesehen wird. Möglicherweise ist die Geometrie der vor Ort aufgebrachten Markierungen nicht ideal. Dem steht allerdings entgegen, dass kurzfristig (Nachher 2016) durchaus eine merkliche – wenn auch statistisch nicht signifikante – Verlagerung der Fahrlinien der Motorradfahrenden zu beobachten war. Zu guter Letzt ist es auch möglich, dass bei dieser Strecke die Klientel der Motorradfahrenden eine Rolle spielt. Während die anderen Bereiche von vielen Motorradfahrenden bei längeren Ausfahrten befahren werden, handelt es sich bei der L 213 um eine Strecke, die stark von lokal ansässigen Personen frequentiert wird, wohl öfters auch für kurze Ausfahrten. Beispiel dafür ist die bekannte „Schleifenfahrt“ Loretto – Leithaberg (B 15 Mannersdorfer Straße). Auch der Fall des Motorradfahrenden, der am Tag der Beobachtung mehrere Male in der relevanten Fahrtrichtung unterwegs war, zielt in diese Richtung – bei dessen Fahrten verlagerte sich die Fahrlinie mit der Zeit immer mehr in Richtung Mittelleitlinie und damit auf die Sondermarkierung. Da die Markierung nach wie vor in einem guten Zustand ist, scheiden späte Wahrnehmung oder Übersehen als Ursache für das Überfahren aus. Denkbar wäre viel eher, dass v.a. lokale Motorradfahrende, welche die Strecke oft befahren und daher gut kennen, die Markierung bewusst überfahren – in Kenntnis dessen, dass sie in Wahrheit nicht sind, was ihre Wirkung begründet, nämlich rutschig.



# LITERATURVERZEICHNIS

Mangen, P. (Juli 2020). Sicherheitsmarkierungen auf kurvigen Strecken für Motorradfahrer. *Straßenverkehrstechnik*, S. 447-453.

Schnabel, W., & Lohse, D. (2011). *Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung; Band 1, Straßenverkehrstechnik*. Berlin.

Winkelbauer, M., Bagar, H., Höher, G., & Wollendorfer, C. (April 2014). Kurvenschneiden bei Motorradfahrern. *ZVR - Zeitschrift für Verkehrsrecht*, S. 137-143.

Winkelbauer, M., Schneider, F., Strnad, B., Braun, E., & Schmied, S. (2017). *KFV - Sicher Leben, Band #9. Wirksamkeit von Bodenmarkierungen zur Beeinflussung der Wahl von Kurvenfahrlinien durch Motorradfahrende*. Wien: KFV.



# TABELLENVERZEICHNIS

TABELLE 1: Kurzbeschreibung der Untersuchungsstelle an der L 213, Lorettoer Straße	27
TABELLE 2: Kurzbeschreibung der Untersuchungsstelle an der B 56, Geschriebenstein Straße	28
TABELLE 3: Kurzbeschreibung der Untersuchungsstelle an der B 21, Gutensteiner Straße	30
TABELLE 4: Kurzbeschreibung der Untersuchungsstelle an der B 25, Erlauftal Straße	31
TABELLE 5: Kurzbeschreibung der Untersuchungsstelle an der B 69, Südsteirische Grenzstraße	33
TABELLE 6: Kurzbeschreibung der Untersuchungsstelle an der B 70, Packer Straße	34
TABELLE 7: Kurzbeschreibung der Untersuchungsstelle an der B 91, Loiblpass Straße	36
TABELLE 8: Übersicht Unfälle mit Motorradbeteiligung vor und nach der Aufbringung der Markierungen 2016; Unfälle und Verunglückte	43
TABELLE 9: Beobachtungsfälle nach Stellen und Erhebungsjahr	47
TABELLE 10: Beobachtungen an den Stellen mit Ellipsenmarkierungen im Vergleich	51
TABELLE 11: Beobachtungen an den Stellen mit Balkenmarkierungen im Vergleich	51
TABELLE 12: Kurzübersicht über Kurvencharakteristika (Trassierung, Ausstattung) Anmerkungen: B 87 wurde 2020 nicht untersucht (Baustelle), B 91 ist eine Kehre.	52
TABELLE 13: Veränderungen des Anteils der Fahrlinienwahl in der Segmentgruppe „außen“ in Prozent	59



# ABBILDUNGSVERZEICHNIS

ABBILDUNG 1: Übersichtskarte L 213 Lorettoer Straße, km 3,70 (Burgenland)	22
ABBILDUNG 2: Übersichtskarte B 56 Geschriebenstein Straße, km 7,70 (Burgenland)	23
ABBILDUNG 3: Übersichtskarte B 21 Gutensteiner Straße, km 62,30 (Niederösterreich)	23
ABBILDUNG 4: Übersichtskarte B 25 Erlauftal Straße, km 67,10 (Niederösterreich)	24
ABBILDUNG 5: Übersichtskarte B 69 Südsteirische Grenzstraße, km 2,25 (Kärnten)	24
ABBILDUNG 6: Übersichtskarte B 70 Packer Straße, km 111,90 (Kärnten)	25
ABBILDUNG 7: Übersichtskarte B 87 Weißensee Straße, km 9,84 (Kärnten)	25
ABBILDUNG 8: Übersichtskarte B 91 Loiblpass Straße km 20,91 - Kehre (Kärnten)	26
ABBILDUNG 9: Untersuchungsstelle L 213, km 3,70, nach Aufbringung der Markierung 2016 (Fahrtrichtung Stotzing bzw. Norden)	27
ABBILDUNG 11: L 213, km 3,70, Sondermarkierung Balken, zirka auf Höhe des Kurvenscheitels	27
ABBILDUNG 10: Zustand der Markierung 2020 (Blickrichtung Osten, Kurvenscheitel)	27
ABBILDUNG 12: Untersuchungsstelle B 56, km 7,70, nach Aufbringung der Markierung 2016 (Fahrtrichtung Süden)	28
ABBILDUNG 14: B 56, km 7,70, Sondermarkierung Ellipsen; ausgewählte Ellipsen etwa auf Höhe des Kurvenscheitels	28
ABBILDUNG 13: Zustand der Markierung 2020 (Blickrichtung Südwesten)	28
ABBILDUNG 15: B 56, Untersuchungsstelle Kurvenausgang (Höhe Bushaltestelle Geschriebenstein Kalköfen)	29
ABBILDUNG 16: Untersuchungsstelle B 21, km 62,30, nach Aufbringung der Markierung 2016 (Fahrtrichtung Westen)	30
ABBILDUNG 17: Zustand der Markierung 2020 (Fahrtrichtung Westen)	30
ABBILDUNG 18: B 21, km 62,30: Die letzten drei Balken in Fahrtrichtung, innen zirka auf Höhe des Kurvenscheitels, wurden stark abgefahren.	31
ABBILDUNG 19: Untersuchungsstelle B 25, km 67,10, nach Aufbringung der Markierung 2016 (Fahrtrichtung Süden)	31
ABBILDUNG 20: Zustand der Markierung 2020 (Fahrtrichtung Süden)	31
ABBILDUNG 21: B 25, km 67,10: Die letzten zwei Balken in Fahrtrichtung, innen zirka auf Höhe des Kurvenscheitels, wurden stark bis sehr stark abgefahren.	32
ABBILDUNG 22: Untersuchungsstelle B 69, km 2,25, nach Aufbringung der Markierung 2016 (Fahrtrichtung Süden)	33
ABBILDUNG 23: Zustand der Markierung 2020 (Fahrtrichtung Süden)	33
ABBILDUNG 24: B 69: Detailansichten der innenliegenden Balkenmarkierungen	34
ABBILDUNG 25: Untersuchungsstelle B 70, km 111,90, nach Aufbringung der Markierung 2016 (Fahrtrichtung Süden)	34

ABBILDUNG 26: Zustand der Markierung 2020 (Fahrtrichtung Süden)	34
ABBILDUNG 27: B 70: Reste kaum bis nicht erkennbarer Ellipsenmarkierungen (durch Pfeile hervorgehoben)	35
ABBILDUNG 28: Untersuchungsstelle B 91, km 20,91, nach Aufbringung der Markierung 2016 (Fahrtrichtung Süden)	36
ABBILDUNG 30: B 91: Fehlende Sondermarkierung am Kurvenscheitel und Kurvenausgang	36
ABBILDUNG 29: Zustand der Markierung 2020 (Fahrtrichtung Süden)	36
ABBILDUNG 31: Entwicklung der Unfälle mit Personenschaden, Motorradunfälle im Freiland auf LB-Straßen, 2013-2019; Quelle: Statistik Austria	40
ABBILDUNG 32: Entwicklung der Getöteten und Verletzten bei Unfällen mit Personenschaden, Motorradunfälle im Freiland auf LB-Straßen, 2013-2019	41
ABBILDUNG 33: Zonen einer Kurvenfahrt; Quelle: Mangen, 2020	46
ABBILDUNG 34: Fahrbahnsegmente und Bereiche	47
ABBILDUNG 35: Verteilung der Beobachtungsfälle im Kurvenscheitel nach Kurvenradien im Vergleich in Prozent	48
ABBILDUNG 36: Verteilung der Beobachtungsfälle im Kurvenscheitel nach Leitschientypen im Vergleich in Prozent	49
ABBILDUNG 37: Fahrlinienwahl nach Segmentgruppen im Vergleich in Prozent	50
ABBILDUNG 38: Fahrlinienwahl nach Segmenten im Vergleich in Prozent	50
ABBILDUNG 39: Fahrlinienwahl nach Markierungsform und Segmentgruppen im Vergleich in Prozent	52
ABBILDUNG 40: Linienwahl nach Segmenten im Vergleich in Prozent auf der L 213	54
ABBILDUNG 41: Linienwahl nach Segmenten im Vergleich in Prozent auf der B 56	54
ABBILDUNG 42: Linienwahl nach Segmenten im Vergleich in Prozent auf der B 21	55
ABBILDUNG 43: Linienwahl nach Segmenten im Vergleich in Prozent auf der B 25	56
ABBILDUNG 44: Linienwahl nach Segmenten im Vergleich in Prozent auf der B 69	57
ABBILDUNG 45: Linienwahl nach Segmenten im Vergleich in Prozent auf der B 70	57
ABBILDUNG 46: Linienwahl nach Segmenten im Vergleich in Prozent auf der B 91	58

# IMPRESSUM



## MEDIENINHABER UND HERAUSGEBER

KfV (Kuratorium für Verkehrssicherheit) Schleiergasse 18  
1100 Wien  
Tel: +43 (0)5 77 0 77-1919  
Fax: +43 (0)5 77 0 77-8000  
kfv@kfv.at  
www.kfv.at

## VEREINSZWECK UND RICHTUNG

Der Verein ist eine Einrichtung für alle Vorhaben der Unfallverhütung und eine Koordinierungsstelle für Maßnahmen, die der Sicherheit im Verkehr sowie in sonstigen Bereichen des täglichen Lebens dienen. Er gliedert sich in die Bereiche Verkehr und Mobilität, Heim, Freizeit, Sport, Eigentum und Feuer sowie weitere Bereiche der Sicherheitsarbeit.

## GESCHÄFTSFÜHRUNG

Dr. Othmar Thann, Dr. Louis Norman-Audenhove

## ZVR-ZAHL

801 397 500

## GRUNDLEGENDE RICHTUNG

Die Publikationsreihe „KfV – Sicher Leben“ dient der Veröffentlichung von Studien aus den Bereichen Sicherheit und Prävention, die vom KfV oder in dessen Auftrag durchgeführt wurden.

## AUTOREN

Dipl.-Ing. Martin Winkelbauer, Dipl.-Ing. Florian Schneider (KfV), Jakob Tauschmann, Dipl.-Ing. Bernd Strnad,  
Mag. Dipl.-Ing. Stephanie Radon, Dipl.-Ing. Harald Ortner, Michael Zischka (KfV Sicherheit-Service GmbH – Verkehrstechnik)

## FACHLICHE VERANTWORTUNG

Dipl.-Ing. Klaus Robatsch

## REDAKTION

Dipl.-Ing. Klaus Robatsch  
KfV (Kuratorium für Verkehrssicherheit) Schleiergasse 18  
1100 Wien

## VERLAGSORT

Wien, 2021

#### **LEKTORAT**

Angela M. Dickinson, MSc. Mag. Eveline Wögerbauer

#### **BARRIEREFREIE GESTALTUNG**

Barrierefrei PDF OG, Dipl.-Ing. Birgit Peböck

#### **FOTOS**

KFV, KFV Sicherheits-Service GmbH

#### **GRAFIK**

Catharina Ballan.com

#### **ISBN**

978-3-903808-07-2 (Online-Version)

#### **ZITIERVORSCHLAG**

KFV - Sicher Leben. Band #30. Sondermarkierungen Motorradverkehr – Evaluierung. Wien, 2021

#### **COPYRIGHT**

© KFV (Kuratorium für Verkehrssicherheit), Wien, 2021

Alle Rechte vorbehalten. Stand: Juni 2021. Alle Angaben ohne Gewähr.

#### **HAFTUNGSAUSSCHLUSS**

Sämtliche Angaben in dieser Veröffentlichung erfolgen trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr.

Eine Haftung der Autoren oder des KFV ist ausgeschlossen.

Aufgrund von Rundungen kann es bei Summenbildungen zur Unter- oder Überschreitung des 100%-Wertes kommen.

Offenlegung gemäß § 25 Mediengesetz und Informationspflicht nach § 5 ECG

abrufbar unter [www.kfv.at/footer-links/impressum/](http://www.kfv.at/footer-links/impressum/)

## **SAFETY FIRST!**

