

Studie: Fußgängerunfälle 2019–2021

Teil 3: Knotenpunkte und Streckenverlauf

Bernhard Seckinger

17. Dezember 2022

Zusammenfassung: Knotenpunkte unterscheiden sich bei den Verkehrsabläufen stark von den Streckenabschnitten dazwischen. Dieser Unterschied spiegelte sich auch bei den Fußgängerunfällen wieder.

Ein Vergleich ergab, dass Unfälle an Knotenpunkten häufiger im Berufsverkehr bei Dunkelheit und Nässe stattfanden. Diese Unfälle konnten als Ursache für das vermehrte Auftreten von Fußgängerunfällen im Winter ausgemacht werden.

Unfallgegner an Knotenpunkten waren besonders häufig PKWs. Die Unfälle fanden vermehrt in Fußgängerzonen und auf Hauptstraßen statt. Bei den Knotenpunkten spielten die Winkel zwischen den Armen eine wichtige Rolle im Unfallgeschehen.

Im Streckenverlauf waren ebenfalls Fußgängerbereiche und Hauptstraßen stärker betroffen. Unfallgegner waren zwar auch meist PKWs, aber Radfahrer spielten hier eine wichtigere Rolle.

Auffällig war zudem, dass sich vermehrt Bushaltestellen in der Nähe der Unfallorte befanden. Es stellte sich heraus, dass diese recht sicher dem Schulverkehr zugeordnet werden können.

Inhaltsverzeichnis

| | | | |
|-----------------------------------|----------|---|-----------|
| 1. Einleitung | 2 | 3.2. Geschwindigkeiten | 8 |
| | | 3.3. Spuren | 9 |
| 2. Direkter Vergleich | 2 | 3.4. Arme | 9 |
| 2.1. Verletzungsschwere | 2 | 3.5. Winkel | 9 |
| 2.2. Typ | 2 | 3.6. Winter | 10 |
| 2.3. Lichtverhältnisse | 3 | | |
| 2.4. Nässe | 3 | 4. Streckenverlauf | 12 |
| 2.5. Zeitliche Aspekte | 4 | 4.1. Weg-Arten | 12 |
| 2.6. Beteiligte | 4 | 4.2. Geschwindigkeiten | 12 |
| 2.7. Weg-Elemente | 5 | 4.3. Spuren | 13 |
| 2.8. Schienen | 5 | 4.4. Beleuchtung | 13 |
| 2.9. Einrichtungen | 5 | 4.5. Bushaltestellen | 13 |
| 2.10. Bundesländer | 6 | | |
| 2.11. Großstädte | 7 | A. Zuordnung von Unfällen zu Knoten- | |
| 3. Knotenpunkte | 7 | punkten und Strecken | 15 |
| 3.1. Weg-Arten | 7 | B. Tabellen | 16 |

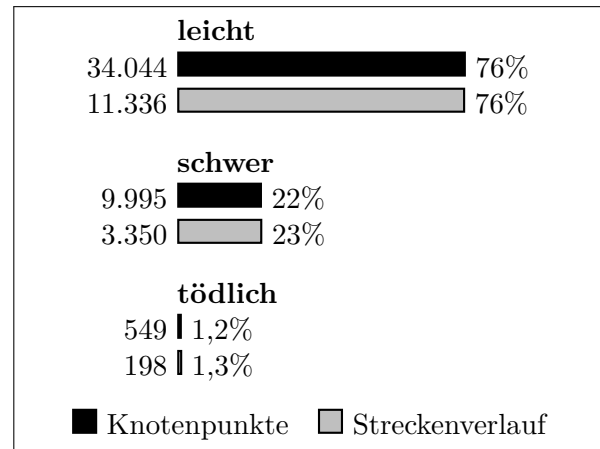
1. Einleitung

An Kreuzungen und Abzweigungen (kurz: an Knotenpunkten) findet ein ganz anderes Verkehrsgeschehen statt, als dies im Verlauf einer Straße der Fall ist. Dies spiegelt sich auch in der Unfallstatistik wieder.

Um dies genauer untersuchen zu können, wurden die Unfälle Knotenpunkten und Streckenabschnitten zugeordnet, siehe Tabelle 1.¹

In bewohntem Gebiet fanden etwa drei Viertel aller Unfälle an Knotenpunkten statt. In unbewohntem Gebiet hingegen überwogen die Unfälle im Streckenverlauf, wobei dies bei Unfällen ohne Fußgängerbeteiligung deutlicher ausfiel.

so sieht man, dass Fußgängerunfälle an Knotenpunkten deutlich schwerere Folgen hatten: 1,6 mal so oft gab es Schwerverletzte (22% vs. 14%) und über viermal so oft hatten die Unfälle dort Todesfolgen (1,3% vs. 0,3%).



2. Direkter Vergleich

Im Folgenden bezieht sich diese Analyse auf die Fußgängerunfälle in bewohntem Gebiet. Es ist anzunehmen, dass Unfälle in unbewohntem Gebiet eine andere Dynamik haben und da es dort ohnehin vergleichsweise wenig Fußgängerunfälle gibt, scheint es sinnvoller, diese auszuklamern.

2.1. Verletzungsschwere

Bei der Verletzungsschwere sind kaum Unterschiede zwischen Strecke und Knotenpunkten festzustellen, siehe Abbildung 1.

Vergleicht man diese Zahlen allerdings mit denen von Unfällen ohne Fußgängerbeteiligung,

Abbildung 1: Unfälle nach Verletzungsschwere

2.2. Typ

In Abbildung 2 sind die Fußgängerunfälle nach Typ aufgeschlüsselt. Es war zu erwarten, dass Abbiegeunfälle an Knotenpunkten deutlich häufiger vorkamen. Auch Einbiegen/Kreuzen-Unfälle fanden dort fast doppelt so häufig statt.

Alle anderen Typen waren hingegen im Streckenverlauf häufiger anzutreffen. Insbesondere Unfälle im Längsverkehr und mit ruhendem Verkehr fanden dort mehr als doppelt so oft statt. Bei Überschreitenunfällen, die in beiden Fällen ungefähr die Hälfte der Unfälle ausmachen, war der Unterschied am geringsten.

| | Knotenpunkt | Streckenverlauf | Sonstiges |
|-------------------------------|---------------|-----------------|--------------|
| Fußgängerunfälle | 46.606 (73%) | 17.159 (27%) | 258 (0,4%) |
| ... in bewohntem Gebiet | 44.588 (75%) | 14.884 (25%) | 111 (0,2%) |
| ... in unbewohntem Gebiet | 2.018 (45%) | 2.275 (51%) | 147 (3,3%) |
| Unfälle ohne Fußgänger | 424.657 (64%) | 234.704 (35%) | 7.510 (1,1%) |
| ... in bewohntem Gebiet | 338.264 (77%) | 100.482 (23%) | 885 (0,2%) |
| ... in unbewohntem Gebiet | 86.393 (38%) | 134.250 (59%) | 6.625 (2,9%) |

Tabelle 1: Zuordnung der Unfälle zu Knotenpunkten und Streckenverläufen

¹Da für die Einteilung nur das für PKWs nutzbare Streckennetz zu Grunde gelegt wurde, konnten einige Fälle weder einer Strecke noch einem Knotenpunkt zugeordnet werden. Zudem ist es möglich, dass der Algorithmus vereinzelt Fälle, die einem Streckenverlauf zugeordnet werden könnten, übersehen hat. Auf eine manuelle Zuordnung wurde des hohen Aufwandes wegen verzichtet.

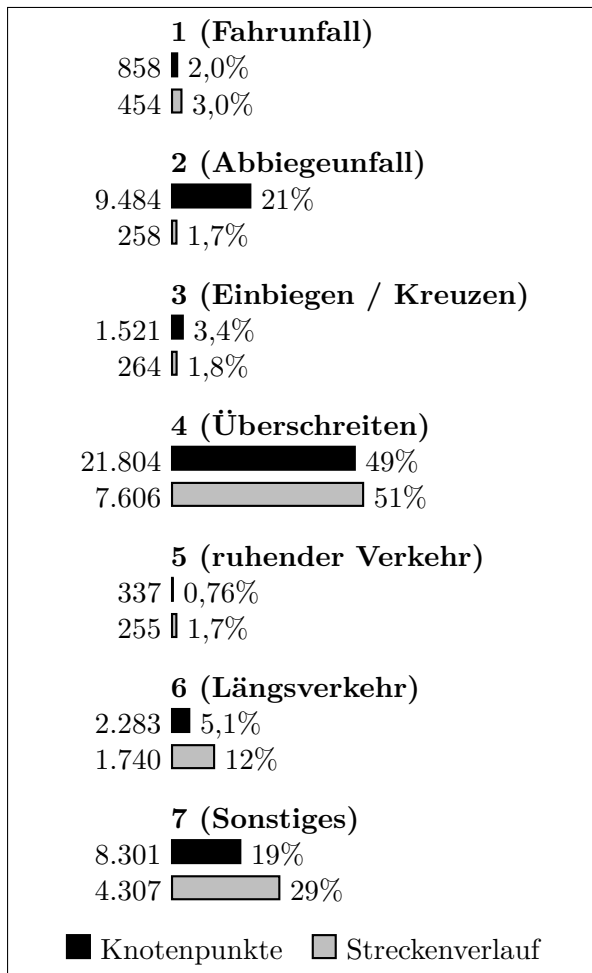


Abbildung 2: Unfälle nach Typ

2.3. Lichtverhältnisse

An Knotenpunkten fanden Unfälle vermehrt bei Dunkelheit statt, wie man in Abbildung 3 sehen kann. Im Vergleich zu Unfällen ohne Fußgängerbeteiligung (16% bei Dunkelheit, 5,1% bei Dämmerung) war dies besonders deutlich.

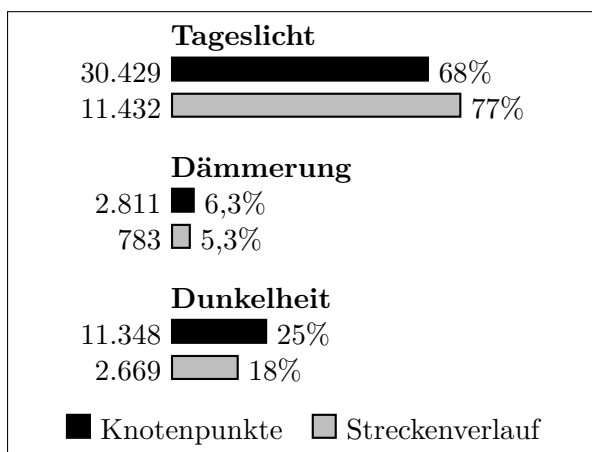


Abbildung 3: Unfälle nach Lichtverhältnissen

Im Streckenverlauf gab es zwischen Unfällen mit und ohne Fußgängerbeteiligung im Bezug auf die Helligkeit keine wesentlichen Unterschiede.

Hinzu kommt, dass bei Fußgängerunfällen an Knotenpunkten deutlich häufiger Beleuchtung vorhanden war, als dies im Streckenverlauf der Fall war, siehe Abbildung 4.

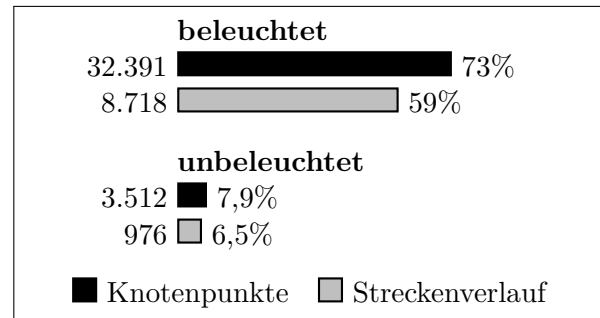


Abbildung 4: Unfälle nach Beleuchtung

2.4. Nässe

An Knotenpunkten gab es deutlich mehr Fußgängerunfälle bei Nässe, als dies im Streckenverlauf der Fall war, siehe Abbildung 5. Bei Unfällen ohne Fußgängerbeteiligung war dieser Unterschied nicht vorhanden.

Bei Glätte hingegen fanden etwas mehr Unfälle im Streckenverlauf statt. Dies war auch bei Unfällen ohne Fußgängerbeteiligung so, dort fanden zudem wesentlich mehr Unfälle bei Glätte statt (1,2% und 1,7%).

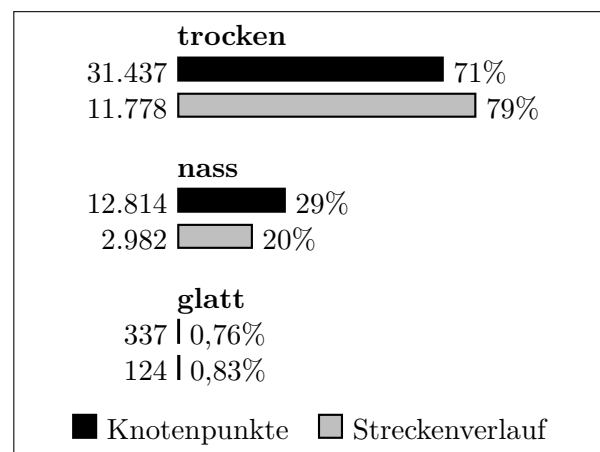


Abbildung 5: Unfälle nach Nässeverhältnissen

2.5. Zeitliche Aspekte

2019 fanden etwas mehr Unfälle an Knotenpunkten statt, 2021 etwas mehr im Streckenverlauf – siehe Abbildung 6. Bei Unfällen ohne Fußgängerbeteiligung sah es ähnlich aus.

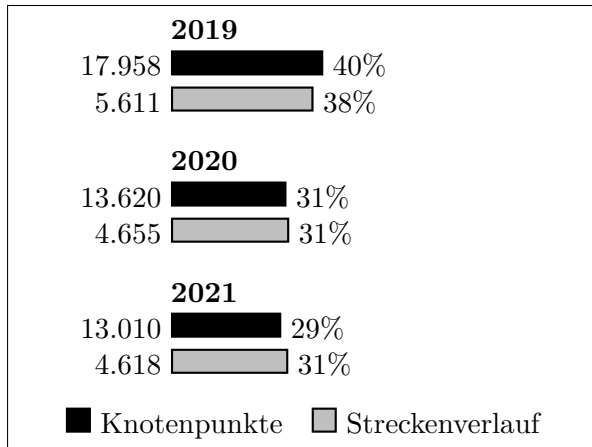


Abbildung 6: Unfälle nach Jahr

Im monatlichen Verlauf sind deutliche Unterschiede zwischen Unfällen an Knotenpunkten und im Streckenverlauf sichtbar – siehe Abbildung 7: An Knotenpunkten passierten deutlich mehr Unfälle in den Wintermonaten als in den Sommermonaten – siehe hierzu auch Abschnitt 3.6. Im Streckenverlauf war die Verteilung hingegen recht ausgeglichen, mit leichten Hochpunkten im Juni und September und einem Tiefpunkt im April.

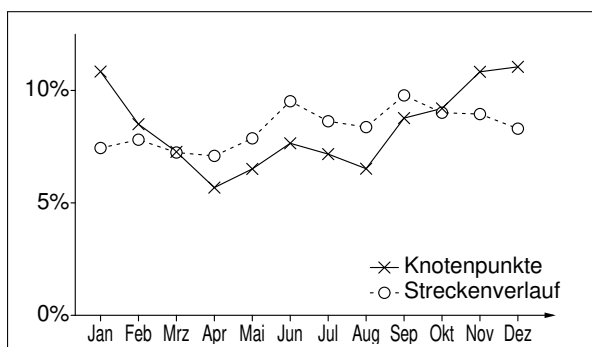


Abbildung 7: Unfälle nach Monat

Ganz anders sah dies bei Unfällen ohne Fußgängerbeteiligung aus: Hier gab es kaum Unterschiede zwischen Knotenpunkten und im Streckenverlauf: In beiden Fällen fanden vor allem von Juni bis September viele Unfälle statt und von Dezember bis Februar wenige.

Im Hinblick auf die Verteilung im Tagesverlauf ähneln sich die Kurven für Unfälle an Knotenpunkten und im Streckenverlauf – siehe Abbildung 8. Kleinere Unterschiede gibt es aber: Von 5 bis 9 Uhr und von 17 bis 18 Uhr fanden etwas mehr Unfälle an Knotenpunkten statt, von 12 bis 16 Uhr etwas mehr im Streckenverlauf.

Bei Unfällen ohne Fußgängerbeteiligung waren die Unterschiede eher im Laufe des Vormittags (mehr an Knotenpunkten) und in der Nacht (mehr in der Strecke) zu finden.

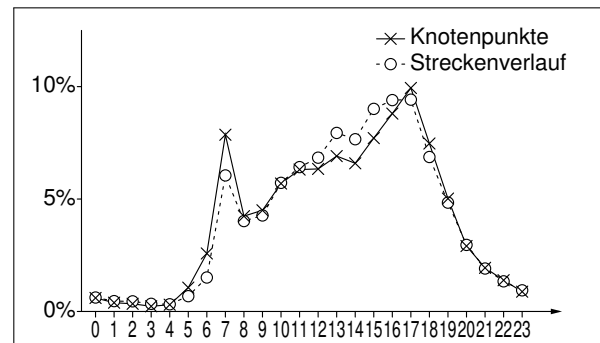


Abbildung 8: Unfälle nach Tageszeit

An den Wochenenden fanden etwas weniger Unfälle an den Knotenpunkten als im Streckenverlauf statt, siehe Abbildung 9. Dies war bei Unfällen ohne Fußgängerbeteiligung ähnlich, wobei hier insgesamt etwas mehr Unfälle an den Wochenenden stattfanden.

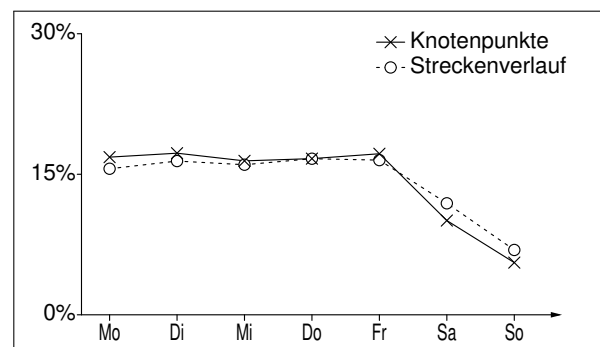


Abbildung 9: Unfälle nach Wochentag

2.6. Beteiligte

Fußgängerunfälle mit PKWs und LKWs fanden vermehrt an Knotenpunkten statt, Fußgängerunfälle mit Fahrrädern und Motorrädern vermehrt im Streckenverlauf. Auch Sonstige waren hier etwas stärker vertreten. Siehe Abbildung 10.

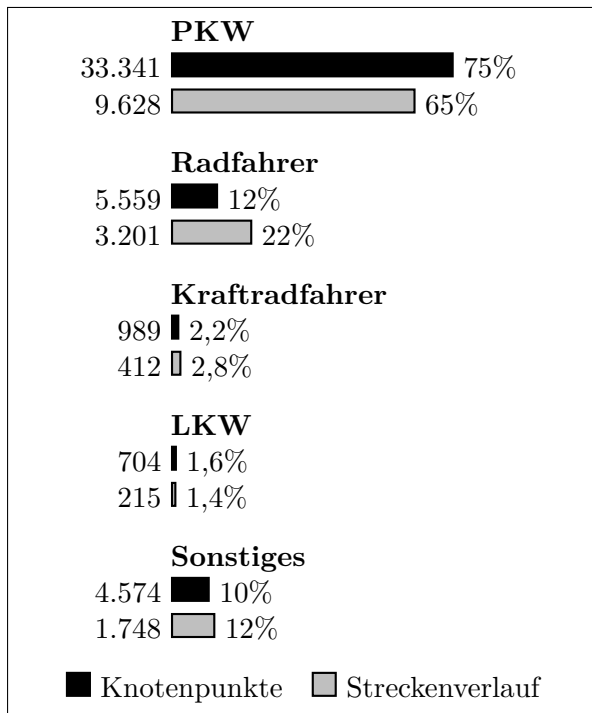


Abbildung 10: Unfälle nach Beteiligten

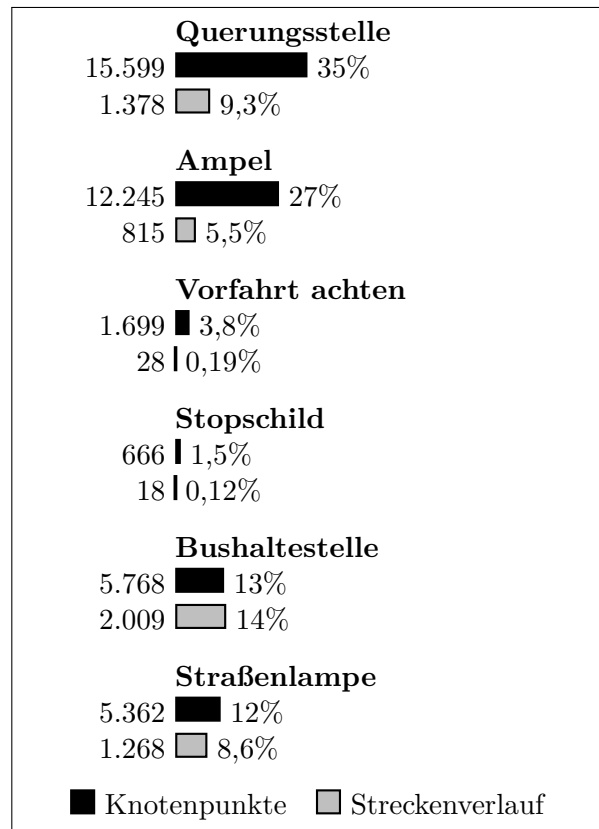


Abbildung 11: Unfälle nach Weg-Elementen

2.7. Weg-Elemente

Die meisten untersuchten Weg-Elemente waren bei Unfällen an Kreuzungen häufiger anzutreffen, als im Streckenverlauf, siehe Abbildung 11. Lediglich bei Bushaltestellen war es umgekehrt – in Abschnitt 4.5 wird dies noch genauer untersucht.

Bei Unfällen ohne Fußgängerbeteiligung waren alle Weg-Elemente bei Kreuzungen häufiger. Im Vergleich zu Fußgängerunfällen waren an Kreuzungen und im Streckenverlauf Querungsstellen, Ampeln und Bushaltestellen seltener anzutreffen. An Knotenpunkten dafür die beiden Schilder häufiger.

2.8. Schienen

Straßenbahnen und Stadtbahnen waren bei Unfällen an Knotenpunkten häufiger anzutreffen, Zugschienen bei Unfällen im Streckenverlauf. Siehe Abbildung 12.

Das gleiche Muster trat auch bei Unfällen ohne Fußgängerbeteiligung auf. Dort waren allerdings die Zugschienen insgesamt häufiger vertreten und die Straßenbahn- und Stadtbahnschienen seltener.

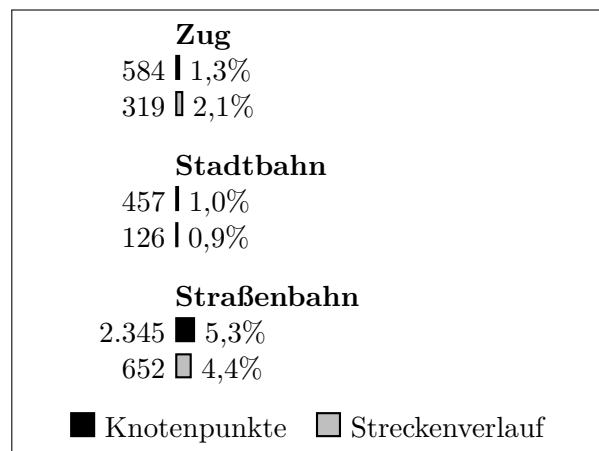


Abbildung 12: Unfälle nach Schienen

2.9. Einrichtungen

Außer Schulen waren alle Einrichtungen bei Unfällen an Knotenpunkten häufiger anzutreffen, als bei Unfällen im Streckenverlauf. Besonders häufig waren Briefkästen, Abfalleimer und Parkplätze. Überraschenderweise waren alle Einrichtungen bei Unfällen ohne Fußgängerbeteiligung deutlich seltener anzutreffen, selbst Parkplätze (20% und 9,5%).

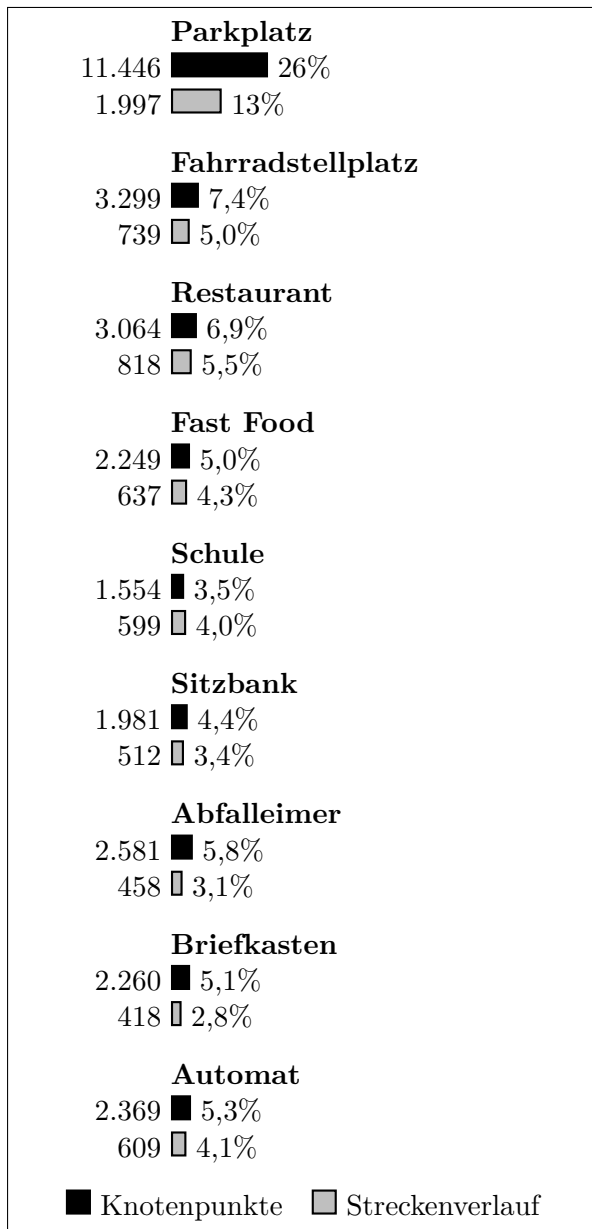


Abbildung 13: Unfälle nach Einrichtungen

2.10. Bundesländer

In Sachsen-Anhalt, Rheinland-Pfalz und dem Saarland fanden deutlich mehr Unfälle im Streckenverlauf statt. Auch in Brandenburg, Sachsen und Bremen überwogen diese leicht. In Baden-Württemberg, Hamburg und Nordrhein-Westfalen hingegen überwogen Unfälle an den Knotenpunkten leicht. Siehe Abbildung 14.

Bei Unfällen ohne Fußgängerbeteiligung waren Rheinland-Pfalz und besonders deutlich das Saarland im Streckenverlauf häufiger vertreten und Baden-Württemberg, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen an Knotenpunkten.

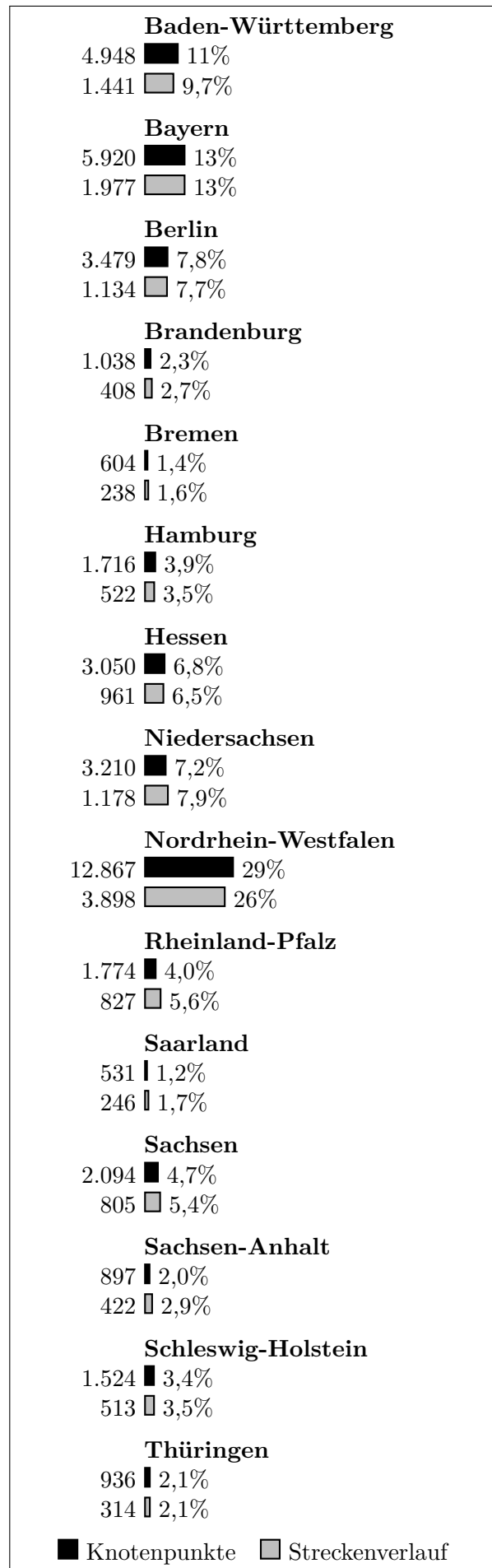


Abbildung 14: Unfälle nach Bundesland

2.11. Großstädte

In den folgenden Großstädten waren Fußgängerunfälle besonders häufig an Knotenpunkten (im Vergleich zu Unfällen im Streckenverlauf): Bielefeld (2,1 mal so oft), Oldenburg (1,9), Aachen (1,7), Remscheid, Fürth, Bochum, Pforzheim, Solingen und Gütersloh (je 1,6).

Umgekehrt waren in folgenden Großstädten Fußgängerunfälle besonders häufig im Streckenverlauf (im Vergleich zu Unfällen an Knotenpunkten): Ingolstadt (1,8 mal so oft), Magdeburg (1,6), Koblenz (1,5), Salzgitter und Wolfsburg (je 1,4), Halle, Ludwigshafen, Kiel und Jena (je 1,3).

In den Abbildungen 15 und 16 sieht man, dass in beiden Fällen die Anzahl der Unfälle in etwa proportional zur Anzahl der Einwohner ist. Der Korrelationskoeffizient beträgt in beiden Fällen 0,99.

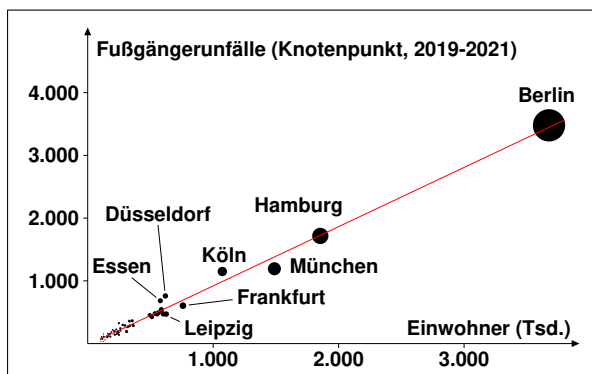


Abbildung 15: Einwohner vs. Fußgängerunfälle an Knotenpunkten für alle Großstädte

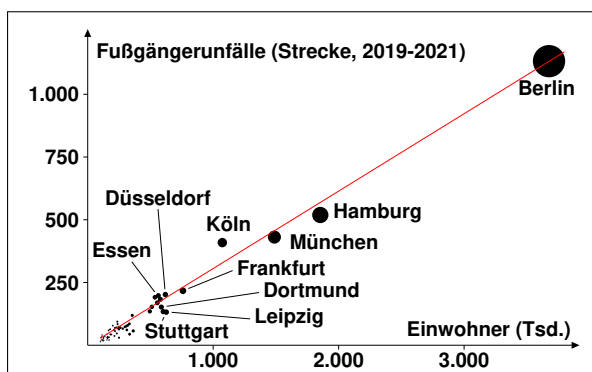


Abbildung 16: Einwohner vs. Fußgängerunfälle im Streckenverlauf für alle Großstädte

Man kann aber auch leichte Unterschiede erkennen: Hamburg hat beispielsweise weniger Unfälle auf der Strecke, dafür haben München und Köln dort mehr.

Die Extreme bei Knotenpunktunfällen relativ zur Bevölkerungsanzahl sind Aachen, Düsseldorf, Pforzheim und Essen mit besonders vielen Unfällen und Wolfsburg, Salzgitter, Ingolstadt und Reutlingen mit besonders wenigen.

Bei Unfällen im Streckenverlauf sind die Extreme Magdeburg, Kassel, Köln und Koblenz mit besonders vielen Unfällen und Braunschweig, Oldenburg, Bielefeld und Gütersloh mit besonders wenigen.

3. Knotenpunkte

Bei einigen Variablen unterscheiden sich Knotenpunkte so grundlegend von Streckenverläufen, dass diese beim Vergleich im vorigen Abschnitt ausgeklammert wurden (beispielsweise gibt es an Knotenpunkten oft mehrere Weg-Arten, während im Streckenverlauf typischerweise nur eine Weg-Art vorliegt).

Zudem wurden einige weitere Variablen berechnet, die nur an Knotenpunkten existieren, wie beispielsweise die Anzahl der Arme. Hierfür war es notwendig die Verzweigungspunkte der OpenStreetMap-Daten zu Knotenpunkten zusammenzufassen, da Knotenpunkte oft aus mehreren Verzweigungspunkten bestehen. Details dazu finden sich im Anhang A auf Seite 15.

In den nächsten Unterabschnitten werden diese Variablen für Unfälle mit und ohne Fußgängerbeteiligung verglichen. Im Anschluss daran wird noch untersucht, was die Ursache für die vermehrten Fußgängerunfälle im Winter war.

3.1. Weg-Arten

In Abbildung 17 wurden die Weg-Arten an den Knotenpunkten gezählt.²

Fußgängerunfälle fanden vermehrt an Knotenpunkten statt, bei denen mindestens ein Arm ein Fußgängerbereich war. Weniger extrem, aber auch deutlich, war dies auch

²Hierbei wurde für jede Unfallstelle jede Weg-Art maximal einmal gezählt. Die so ermittelten Prozentzahlen wurden anschließend mit den entsprechenden Zahlen für alle Knotenpunkte im Untersuchungsgebiet normiert. Siehe Anhang 2 für Details.

bei verkehrsberuhigten Bereichen zu beobachten. An Hauptverkehrsstraßen fanden hingegen vermehrt Unfälle ohne Fußgängerbeteiligung statt.

Beim Vergleich der einzelnen Weg-Arten waren vor allem Hauptverkehrsstraßen und Fußgängerbereiche auffällig, letztere auch dann, wenn keine Fußgänger an den Unfällen beteiligt waren.

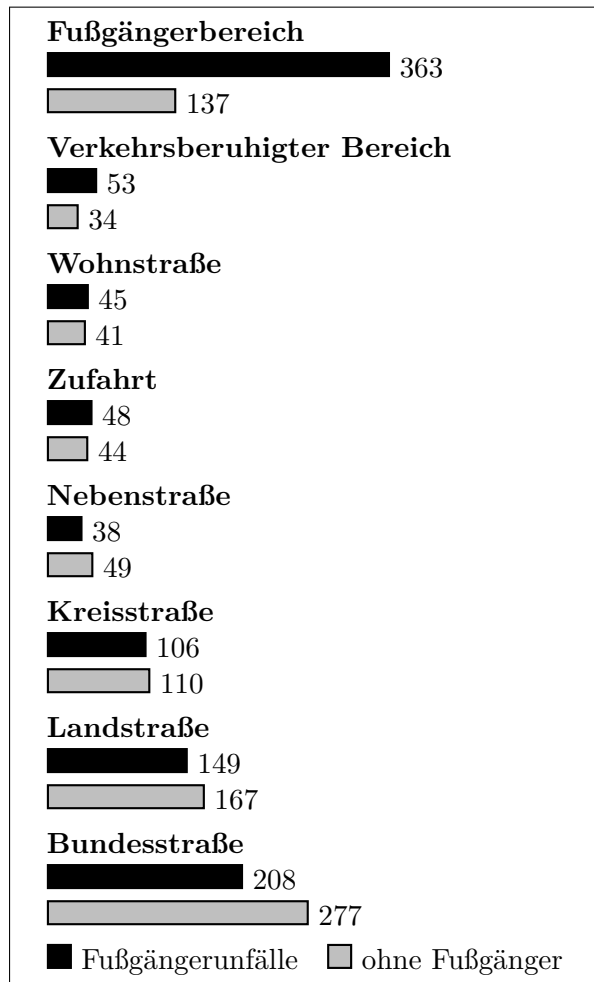


Abbildung 17: Unfälle an Knotenpunkten nach Weg-Arten, prozentual, normiert

Weiterhin wurden die Knotenpunkte auch auf Kombinationen der Weg-Art hin untersucht. Hierbei wurde die Untersuchung auf die drei Hauptstraßen-Arten, sowie Fußgängerbereich, verkehrsberuhigter Bereich und Wohnstraße eingeschränkt, um die Unzahl an Kombinationsmöglichkeiten etwas zu verringern.

Im Anhang in Tabelle 3 auf Seite 16 sind alle Kombinationen aufgeführt, zu denen es mindes-

tens 1000 Kontenpunkte im Untersuchungsgebiet gibt.

Bei Knotenpunkten, bei denen nur eine Weg-Art vorhanden ist, gab es wenig Fußgängerunfälle; lediglich Fußgängerbereiche erreichten hier eine nennenswerte Größenordnung.

Viele Unfälle gab es vor allem bei Wege-Kombinationen mit unterschiedlichen Weg-Arten, bei denen der Kraftfahrzeugverkehr auf allen Straßen Vorrang hat: Hauptstraßen und Wohnstraßen.

Im Vergleich zu Unfällen ohne Fußgängerbeteiligung fällt auf, dass Kombinationen mit Fußgängerbereichen und verkehrsberuhigten Bereichen vermehrt Unfälle mit Fußgängerbeteiligung aufwiesen, während Kombinationen mit Hauptverkehrsstraßen vermehrt Unfälle ohne Fußgängerbeteiligung aufwiesen.

3.2. Geschwindigkeiten

In Abbildung 18 wurden die maximal erlaubten Geschwindigkeiten in den Knotenarmen bei Unfallstellen gezählt und normiert.³

Unter 40 km/h überwogen die Unfälle mit Fußgängerbeteiligung, ab 40 km/h Unfälle ohne Fußgängerbeteiligung, wobei der Unterschied bei 30 km/h bis 50 km/h nur gering ausfiel.

Auffällig sind Spitzen bei 20 km/h und 40 km/h beim Fußverkehr und bei 40 km/h und 60 km/h bei Unfällen ohne Fußgängerbeteiligung.

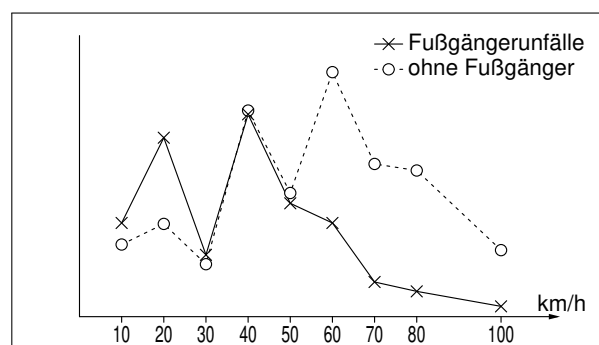


Abbildung 18: Unfälle an Knotenpunkten in bewohntem Gebiet nach Maximalgeschwindigkeiten in den Knotenarmen (prozentual, normiert)

³Erneut wurde jede Geschwindigkeit pro Knotenpunkt nur einmal gezählt. Siehe Tabelle 4 im Anhang für Details.

3.3. Spuren

In Abbildung 19 sind die Unfälle an Knotenpunkten nach Spuren in den Knotenpunktarmen aufgeschlüsselt.⁴

Auffällig ist vor allem, dass bei Unfällen ohne Fußgängerbeteiligung alle Spurenanzahlen häufiger vorkamen. Das liegt möglicherweise daran, dass Fußgänger Straßen mit vielen Spuren vermehrt meiden. Bei Straßen mit wenig Spuren wird diese Information bei OpenStreetMap aber oft nicht eingetragen.

Sowohl bei Unfällen mit als auch ohne Fußgängerbeteiligung war deutlich, dass ab drei Spuren vermehrt Unfälle stattfanden, wobei diese mit steigender Spurenanzahl anstiegen.

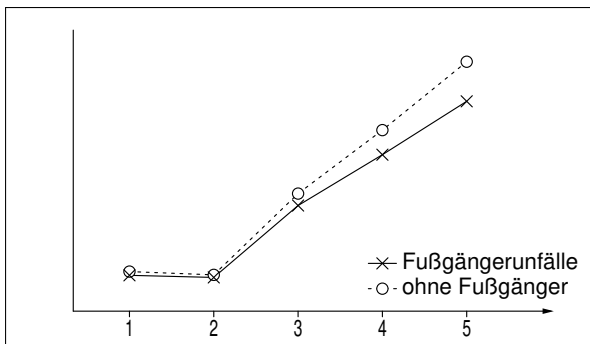


Abbildung 19: Unfälle an Knotenpunkten nach Spuren, prozentual, normiert

3.4. Arme

Die Unfälle nehmen mit der Anzahl der Arme eines Knotenpunkts zu, wie man in Abbildung 20 sehen kann.⁵ Ab 5 Armen treten dabei Fußgängerunfälle häufiger auf, als Unfälle ohne Fußgängerbeteiligung.

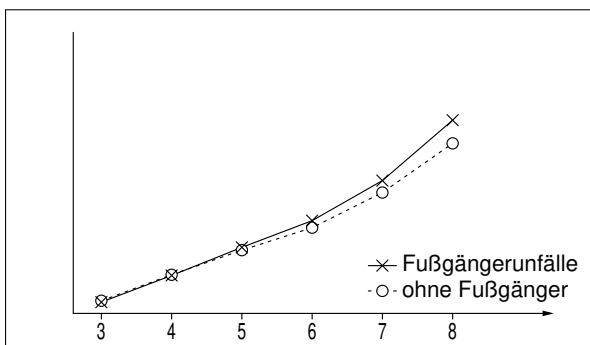


Abbildung 20: Unfälle an Knotenpunkten nach Armen, prozentual, normiert

⁴Siehe Tabelle 5 im Anhang für Details.

⁵Siehe Tabelle 6 im Anhang für Details.

3.5. Winkel

In Abbildung 21 sieht man links die Unfälle in Bezug auf die Winkel bei Knotenpunkten mit 3 Armen: Auf der X-Achse ist der größte der drei vorkommenden Winkel aufgetragen, auf der Y-Achse der nächste im Gegenuhrzeigersinn. Große rote Kreise stehen für viele Unfälle, kleine blaue für wenig.

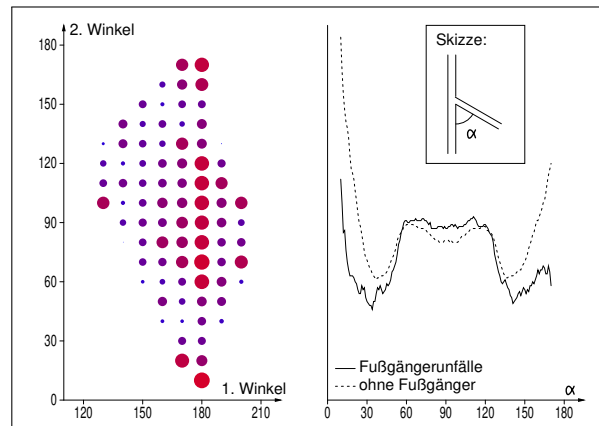


Abbildung 21: Unfälle an Knotenpunkten mit drei Armen, nach Winkeln, prozentual, normiert

Die Unfälle passierten vermehrt, wenn der größte Winkel etwa 180° groß war, was nichts anderes heißt, dass hier eine Straße nahezu geradeaus verläuft und eine weitere Straße am Knotenpunkt in diese Straße einmündet, siehe kleine Skizze im rechten Teil der Abbildung.

Dieser Spezialfall wurde genauer untersucht: Hierzu wurden nur Abzweigungen betrachtet, bei denen sich der größte Winkel zwischen 170° und 190° befand. Anschließend wurde ein gleitender Durchschnitt (je 20°) über den 2. Winkel (α) berechnet, siehe rechter Teil der Abbildung 21.

Man sieht deutlich, dass bei Winkeln zwischen etwa 60° und 120° vermehrt Unfälle stattfanden. Zudem fanden besonders viele Unfälle statt, wenn der Winkel sehr spitz war, wobei hier relevant war, ob die Einmündung von rechts (sehr kleiner Winkel α) oder von links (sehr großer Winkel α) auf die Straße führte. Letzteres war weniger problematisch.

Dies war bei Unfällen ohne Fußgängerbeteiligung ähnlich, wobei hier die Anstiege bei den spitzen Winkeln deutlich stärker ausfielen.

Bei Knotenpunkten mit 4 Armen ist eine Darstellung wie in Abbildung 21 auf der linken Seite schwierig, da diese hier dreidimensional ausfallen würde. In Abbildung 22 wurde deswegen auf die Angabe des ersten Winkels verzichtet. Dieser ist immer größer als alle anderen drei Winkel, weshalb er aus den Angaben in dieser Abbildung oft recht gut abgeschätzt werden kann.

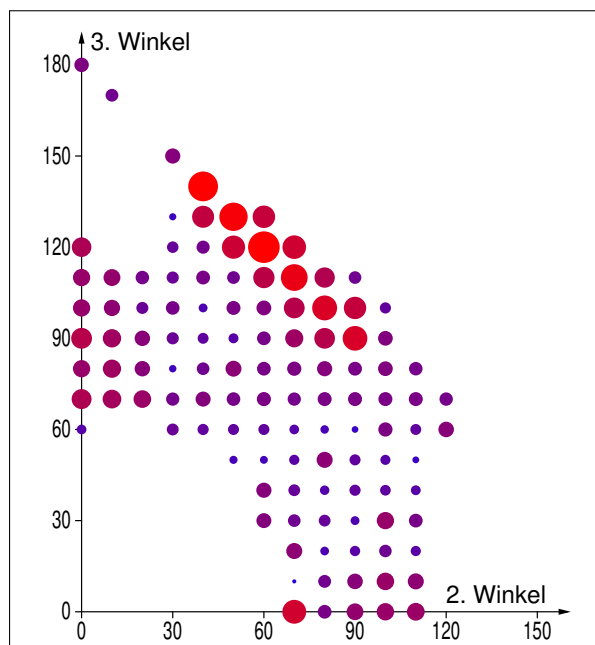


Abbildung 22: Fußgängerunfälle an Knotenpunkten mit vier Armen, nach 2. und 3. Winkel, prozentual, normiert

Der Abbildung kann man entnehmen, dass vermehrt Unfälle stattfanden, wenn sich zwei gerade Straßen kreuzten: Diese Unfälle sind in der Abbildung auf der Diagonalen von oben links bis zur Mitte (90/90) zu finden. Weiterhin scheinen auch hier sehr spitze Winkel zu vermehrten Unfällen zu führen.

Der Fall, dass sich zwei nahezu gerade Straßen kreuzen, wurde genauer untersucht: Hierfür wurden nur Unfälle betrachtet, bei denen der erste und der dritte Winkel, sowie der zweite und der vierte, jeweils fast gleichgroß waren (maximal 20° Unterschied).

Man sieht in Abbildung 23 deutlich, dass in dieser Konstellation bei über 30° vermehrt Unfälle stattfanden. Besonders hoch war dies im Bereich um etwa 50°. Letzteres war im Teil 2 [1] der Studie auch schon aufgefallen: Der Winkel

macht sich dabei in einem großen Kurvenradius für abbiegende Fahrzeuge bemerkbar. Dieser sorgt dafür, dass das Abbiegen bei höheren Geschwindigkeiten stattfinden kann, wodurch die Gefahr eines Unfalls ansteigt.

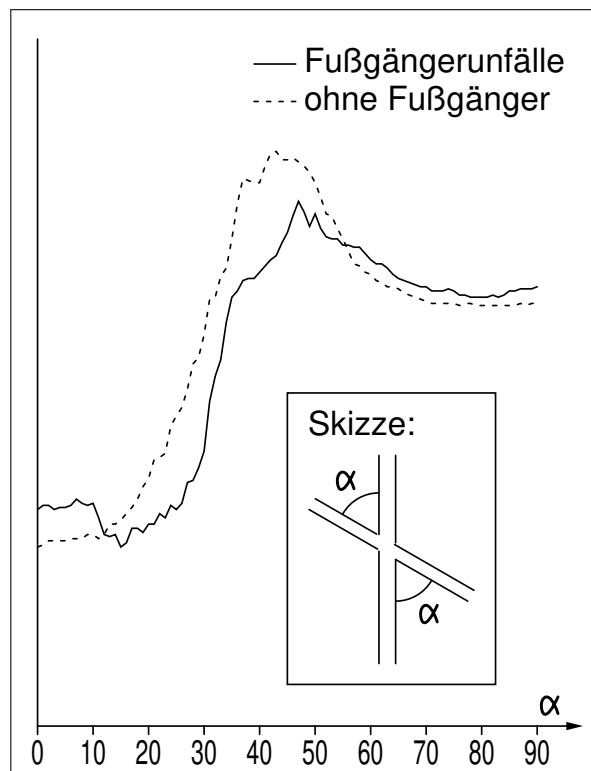


Abbildung 23: Unfälle an Knotenpunkten, an denen sich zwei Straßen kreuzen, prozentual, normiert

Bei 5 und mehr Armen sind zu wenig Daten für eine ausführliche Analyse vorhanden. Erste Untersuchungen für Knotenpunkte mit 5 Armen zeigen aber, dass Knotenpunkte der folgenden Art besonders unfallauffällig sind: Es handelt sich um Kreuzungen, wie sie in der Skizze in Abbildung 23 zu sehen sind, bei denen zusätzlich eine weitere Straße zum Knotenpunkt geführt wird. Diese bildet mit einer der bereits vorhandenen Straßen einen spitzen Winkel (ca. 15°), wodurch sie ebenfalls zu den großen Kurvenradien beiträgt.

3.6. Winter

In Teil 1 [2] der Studie hatten wir gesehen, dass Fußgängerunfälle im Winter, genauer von November bis Januar, häufiger stattfanden, als im Sommer. Bei Unfällen ohne Fußgängerbeteiligung war dies nicht der Fall. Abbildung 7 auf Seite 4 zeigt deutlich, dass dies vor allem

auf Unfälle an Knotenpunkten zurückzuführen ist.

Untersucht man die Fußgängerunfälle an den Knotenpunkten weiter auf dieses Muster, so fällt auf, dass es verstärkt werktags auftritt, siehe Abbildung 24.

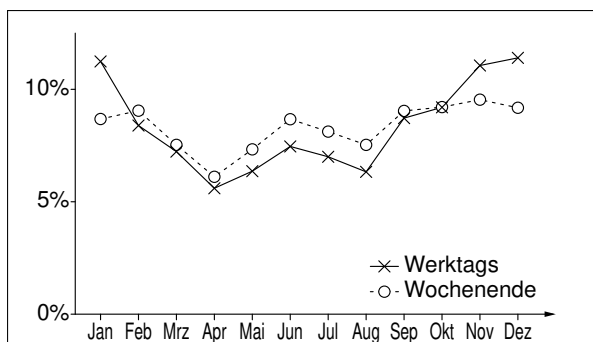


Abbildung 24: Fußgängerunfälle in bewohntem Gebiet an Knotenpunkten, nach Monat, differenziert nach Werktag/Wochenende

Erneute Aufschlüsselung nach Uhrzeiten zeigt, dass das Muster vor allem im Berufsverkehr (6–7 Uhr und 17–18 Uhr) auftritt – siehe Abbildung 25. Lediglich Nachts (0–5 Uhr) ist der Wert im Januar ähnlich hoch. Dies kann aber, aufgrund der geringen Datenmenge für die Nachtstunden, auch dem Zufall geschuldet sein.

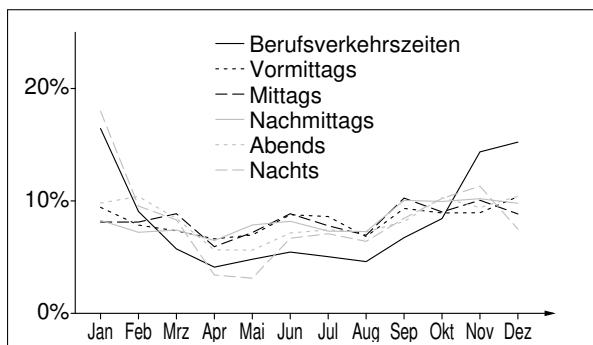


Abbildung 25: Fußgängerunfälle in bewohntem Gebiet an Knotenpunkten, werktags, nach Monat, differenziert nach Tageszeiten

Untersucht man diese Daten weiter, fällt auf, dass das Muster bei Nässe erneut auftritt. Abbildung 26 zeigt, dass man damit die Anfangs geschilderte Winter-Anomalie bei Fußgängerunfällen recht genau abgegrenzt hat.

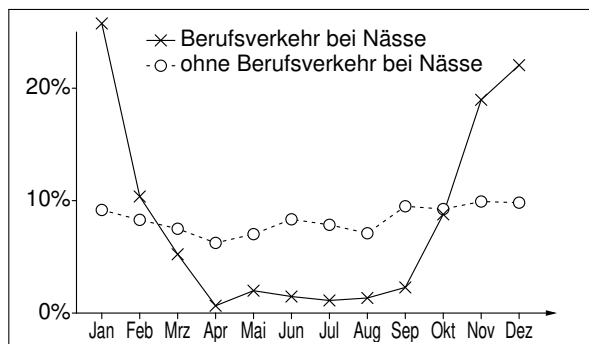


Abbildung 26: Fußgängerunfälle in bewohntem Gebiet an Knotenpunkten, differenziert nach Berufsverkehr bei Nässe

Zusammengenommen ergibt dies ein Muster, das als Berufsverkehr⁶ bei Nässe an Knotenpunkten in bewohntem Gebiet bezeichnet werden kann (im Folgenden kurz als Berufsverkehr bezeichnet).

Es folgt ein kurzer Vergleich mit anderen Fußgängerunfällen an Knotenpunkten in bewohntem Gebiet: 4.476 Fußgängerunfälle passen auf dieses Schema. Das sind 7,0% aller Fußgängerunfälle oder 10% aller Fußgängerunfälle an Knotenpunkten in bewohntem Gebiet.

Diese wiesen die folgenden Besonderheiten auf:

- An Montagen und Dienstagen fanden häufiger Unfälle im Berufsverkehr statt (etwa 20% mehr als an den anderen Werktagen).
- Fußgängerunfälle im Berufsverkehr hatten schwerere Folgen: 1,5% hatten Todesfolgen, 26% endeten mit schweren Verletzungen. (Ohne Berufsverkehr: 1,2% und 22%.)
- Abbiegeunfälle waren deutlich häufiger (39% vs. 19%), Überschreitenunfälle ungefähr gleich häufig (48% vs. 49%) und alle anderen seltener.
- Die Lichtverhältnisse spielten eine sehr große Rolle: 67% der Fußgängerunfälle im Berufsverkehr fanden bei Dunkelheit statt und 17% bei Dämmerung. (Ohne Berufsverkehr: 21% und 5%). Die Beleuchtung war hingegen gleich oft vorhanden (beide 54%).

⁶Dieser umfasst, insbesondere am Morgen, auch den Schulverkehr; eine Differenzierung ist mit den vorliegenden Daten nicht möglich.

- PKWs waren mit 87% deutlich häufiger Unfallgegner. (Ohne Berufsverkehr 73%.) Alle anderen Verkehrsteilnehmer waren seltener beteiligt, insbesondere waren Radfahrer mit 4,8% deutlich seltener beteiligt. (Ohne Berufsverkehr 13%.)
- Schienen spielten beim Berufsverkehr seltener eine Rolle.
- Unfälle im Berufsverkehr fanden im Nord-Westen Deutschlands besonders häufig statt, deutlich seltener im Osten und im Süden Deutschlands.
- An Verzweigungspunkten mit 4 oder mehr Armen fanden Unfälle im Berufsverkehr häufiger statt. Bei Knotenpunkten war diese Auffälligkeit nicht erkennbar.
- An Hauptstraßen (Kreis-, Landes und Bundesstraßen) fanden Unfälle im Berufsverkehr häufiger statt (Kreisstraßen: 36% vs. 29%, Landesstraßen: 42% vs. 34%, Bundesstraßen: 17% vs. 14%).
- Straßen mit Maximalgeschwindigkeit von 50 km/h waren deutlich öfter im Umfeld von Fußgängerunfällen im Berufsverkehr (73% vs. 61%) und 20 km/h war deutlich seltener (1,7% vs. 3,1%) vorhanden.

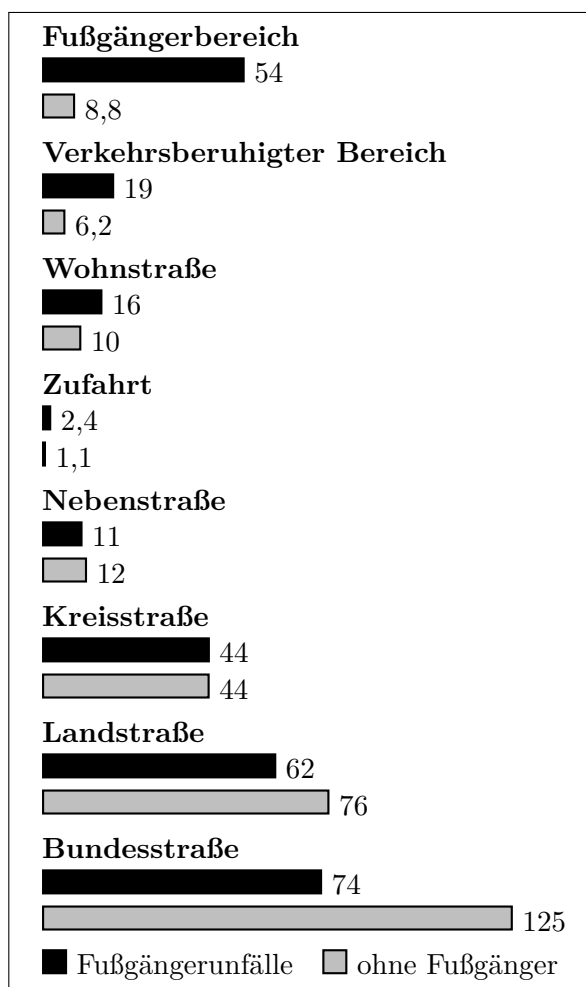


Abbildung 27: Unfälle im Streckenverlauf nach Weg-Arten, prozentual, normiert

4. Streckenverlauf

Unfälle im Streckenverlauf wurden genau einer Straße, an der sich der Unfall ereignet hatte, zugeordnet. Die nachfolgende Auswertung bezieht sich auf die Attribute dieser Straße.

4.1. Weg-Arten

Fußgängerunfälle im Streckenverlauf fanden verstärkt in Fußgängerbereichen und auf Hauptstraßen statt, Unfälle ohne Fußgängerbeteiligung fanden vor allem auf den Hauptstraßen statt, ganz besonders auf Bundesstraßen, siehe Abbildung 27.⁷

In Fußgängerbereichen, verkehrsberuhigten Bereichen, Zufahrten und Wohnstraßen überwogen die Fußgängerunfälle, auf den großen Hauptstraßen die Unfälle ohne Fußgängerbeteiligung.

⁷Siehe Tabelle 7 im Anhang für Details.

⁸Siehe Tabelle 8 im Anhang für Details.

4.2. Geschwindigkeiten

Ab einer Maximalgeschwindigkeit von 40 km/h überwogen die Unfälle ohne Fußgängerbeteiligung, siehe Abbildung 28.⁸

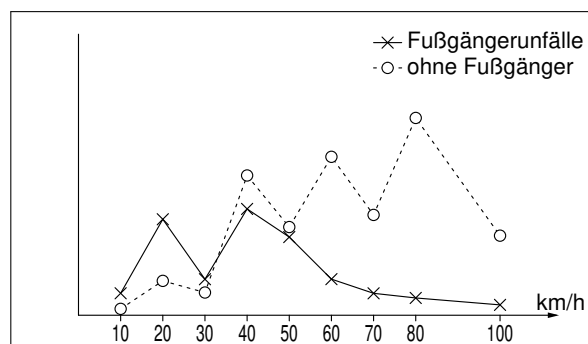


Abbildung 28: Unfälle im Streckenverlauf nach Maximalgeschwindigkeiten, prozentual, normiert

Bei 20 km/h und 40 km/h fanden vermehrt Fußgängerunfälle statt, bei 40 km/h, 60 km/h und 80 km/h vermehrt Unfälle ohne Fußgängerbeteiligung.

4.3. Spuren

In Abbildung 29 sieht man, dass im Streckenverlauf mit mehreren Spuren vermehrt Unfälle ohne Fußgängerbeteiligung stattfanden. Mit der Anzahl der Spuren stiegen die Unfälle an, sowohl mit als auch ohne Fußgängerbeteiligung.⁹

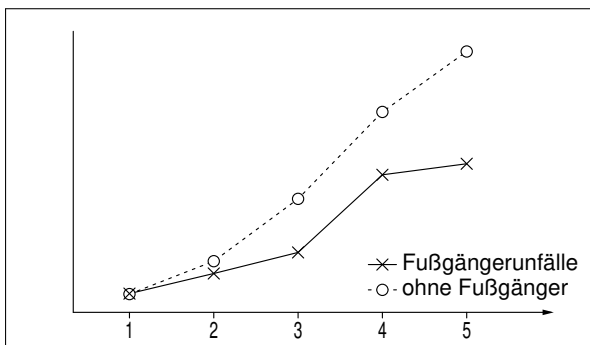


Abbildung 29: Unfälle im Streckenverlauf nach Spuren, prozentual, normiert

4.4. Beleuchtung

In Abbildung 30 sieht man, dass fast keine Wege, an denen Fußgängerunfälle passierten, unbeleuchtet waren. Bei den Unfällen ohne Fußgängerbeteiligung waren es immerhin fast 7%. Knapp 10 Prozentpunkte mehr Fußgängerunfälle fanden an beleuchteter Straße statt.¹⁰ (Und bei knapp der Hälfte der Strecken war in beiden Fällen keine Angabe oder nur eine unbrauchbare vorhanden.)

Da aber die weite Mehrheit der innerörtlichen Straßen beleuchtet sind, täuscht dies über den Wert der Beleuchtung hinweg. Normiert man die Zahlen mit den Streckenlängen der entsprechenden Innerortsstraßen, so sieht man dass etwa jeder sechste Fußgängerunfall im Streckenverlauf bei fehlender Beleuchtung stattfand. Beim Fahrverkehr war das Verhältnis noch extremer: Dort waren es etwa zwei von drei Unfällen, bei denen die Beleuchtung fehlte.

⁹Siehe Tabelle 9 im Anhang für Details.

¹⁰Siehe Tabelle 10 im Anhang für Details.

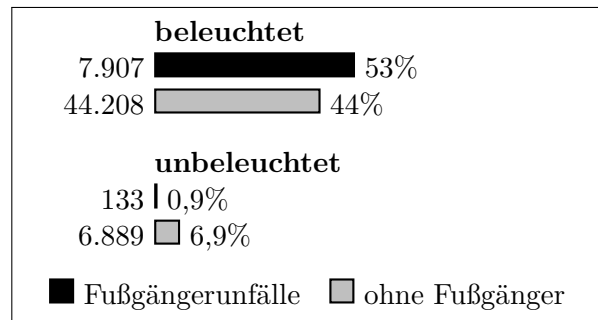


Abbildung 30: Unfälle im Streckenverlauf nach Beleuchtung

4.5. Bushaltestellen

In Abbildung 11 auf Seite 5 stellte sich heraus, dass, anders als die anderen Elemente, Bushaltestellen bei Unfällen im Streckenverlauf häufiger vorkamen.

In Abbildung 31 sind diese Unfälle nach Tageszeiten getrennt aufgelistet und mit allen anderen Fußgängerunfällen im Streckenverlauf verglichen.

Man stellt fest, dass die Unfälle am Bushaltestellen vermehrt von 6 bis 8 Uhr, von 12 bis 13 Uhr und gegen 15 Uhr stattfanden. Das spricht recht deutlich dafür, dass die Unfälle im Zusammenhang mit dem Schulverkehr stehen. In der Auflistung auf der nächsten Seite sind noch weitere Evidenzen hierfür zu finden.

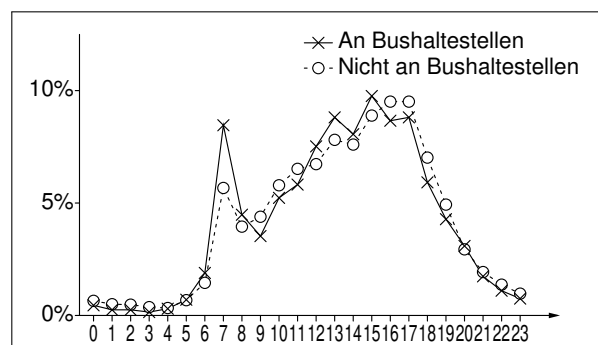


Abbildung 31: Fußgängerunfälle an Bushaltestellen im Streckenverlauf nach Tageszeit

Weitere Auffälligkeiten von Fußgängerunfällen an Bushaltestellen im Streckenverlauf im Vergleich zu Fußgängerunfällen im Streckenverlauf, die nicht an Bushaltestellen stattfanden:

- 2020 fanden Fußgängerunfälle an Bushaltestellen seltener statt. Dieser Unterschied war bei Unfällen ohne Fußgängerbeteiligung deutlich geringer ausgeprägt. (2020 waren Schulen besonders stark von Lockdowns betroffen.)
- Die Unfälle fanden verstärkt in den Wintermonaten (November bis Februar) statt, siehe Abbildung 32. Bei Unfällen ohne Fußgängerbeteiligung war dieser Unterschied nicht vorhanden.
- Die Unfälle fanden an Wochenenden deutlich seltener statt, dafür häufiger an Montagen und Dienstagen.
- Die Unfälle hatten häufiger schwere Verletzungen als Folge (25% vs. 22%), endeten aber seltener tödlich (1,2% vs. 1,3%). Bei Unfällen ohne Fußgängerbeteiligung waren die Unfallfolgen im Bereich von Bushaltestellen weniger schlimm.
- Etwa 2/3 der Unfälle waren Überschreitenunfälle, gegenüber der Hälfte bei Unfällen, die nicht an Bushaltestellen stattfanden. Unfälle ohne Fußgängerbeteiligung an Bushaltestellen waren vermehrt Abbiegeunfälle.
- Die Unfälle fanden vermehrt bei Dämmerung statt (6,5% vs. 5,1%) und etwas häufiger auch bei Dunkelheit (19% vs. 18%). Bei Unfällen ohne Fußgängerbeteiligung war dies seltener der Fall.
- Nässe spielte häufiger eine Rolle (23% vs. 20%). Bei Unfällen ohne Fußgängerbeteiligung war dies seltener der Fall.
- Unfallgegner waren vermehrt Sonstige, vermutlich Busse (19% vs. 11%). LKWs waren hingegen deutlich seltener vertreten (0,8% vs. 1,6%). Dies war auch bei Unfällen ohne Fußgängerbeteiligung zu beobachten.
- In der Nähe fanden sich verstärkt Ampeln (12% vs. 4,4%), Querungsstellen (18% vs. 7,9%) und Treppen (9,9% vs. 4,6%).
- Die Untersuchten Einrichtungen waren allesamt häufiger in der Nähe von Unfällen an Bushaltestellen anzutreffen. Besonders häufig war dies bei Abfalleimern (6,5% vs. 2,5%), Briefkästen (5,8% vs. 2,4%) und Automaten (7,9% vs. 3,5%) der Fall. Bei Parkplätzen (15% vs. 13%) und Schulen (4,8% vs. 3,9%) war der Unterschied zu Unfällen die nicht an Bushaltestellen stattfanden deutlich geringer.¹¹
- Straßenbahn- (7,7% vs. 3,9%) und Stadtbahnschienen (1,3% vs. 0,8%) waren häufiger.
- Die Unfälle fanden vermehrt an Hauptverkehrsstraßen statt (Landesstraßen: 34% vs. 19%, Kreisstraßen: 27% vs. 15%, Bundesstraßen: 11% vs. 8,6%), deutlich seltener in verkehrsberuhigten Bereichen (0,4% vs. 3,2%).
- Die Unfälle fanden bei 30 km/h deutlich seltener statt (21% vs. 34%) und bei allen anderen Geschwindigkeiten bis 50 km/h deutlich häufiger.
- Mit der Anzahl der Spuren nahmen auch die Unfälle an Bushaltestellen deutlicher zu, als an Stellen ohne Bushaltestellen. Dies war auch bei Unfällen ohne Fußgängerbeteiligung so.
- Beleuchtung war häufiger vorhanden (63% vs. 52%) und deutlich seltener abwesend (0,2% vs. 1,0%).
- Besonders auffällig waren das Saarland (2,6% vs. 1,5%) und Berlin (11,7% vs. 6,9%), besonders selten fanden Unfälle an Bushaltestellen in Thüringen statt (1,2% vs. 2,2%). Dies war auch bei Unfällen ohne Fußgängerbeteiligung der Fall.

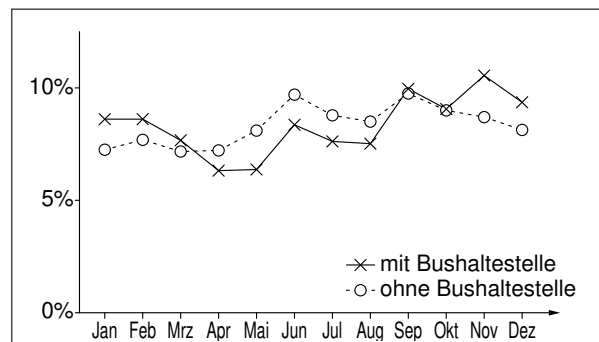


Abbildung 32: Fußgängerunfälle nach Monat, differenziert nach Bushaltestellen im Umfeld

¹¹Das ist nur scheinbar ein Widerspruch zu der obigen Erkenntnis, dass es sich vermehrt um Unfälle im Schulverkehr handelt: Es werden ja nur Einrichtungen im Umkreis von 25 Metern um den Unfallort betrachtet. Die Bushaltestellen des Schulverkehrs befinden sich aber oft deutlich weiter von der Schule entfernt.

A. Zuordnung von Unfällen zu Knotenpunkten und Strecken

Für die Untersuchungen wurden zwei unterschiedliche Definitionen für Knotenpunkte verwendet: Zum einen ist dies die in den verkehrswissenschaften übliche, die den ganzen Bereich in Abbildung 33 abdeckt. Diese Knotenpunkte werden in dieser Studie schlicht als „Knotenpunkte“ bezeichnet.

Zum anderen enthält der Graph in Abbildung 33 vier Verzweigungspunkte, die dort als schwarzer Punkt markiert sind. Im engeren Sinne handelt es sich dabei ebenfalls um Knotenpunkte, an denen Verkehrsströme verzweigen. Diese werden in dieser Studie als „Verzweigungspunkte“ bezeichnet.

Für die Bestimmung von Verzweigungspunkten wurden der Graph aller in den OpenStreetMap-Daten gespeicherten Wege auf die OSM-Tags `pedestrian` (Fußgängerbereich), `living_street` (verkehrsberuhigter Bereich), `residential` (Wohnstraße), `service` (Zufahrt), `unclassified` (Nebenstraße), `tertiary` und `tertiary_link` (Kreisstraße), `secondary` und `secondary_link` (Landesstraße), `primary` und `primary_link` (Bundesstraße), `trunk` und `trunk_link` (Schnellstraße), sowie `motorway` und `motorway_link` (Autobahn) beschränkt und danach in diesem Graph die Verzweigungspunkte bestimmt.

Für die Bestimmung von Knotenpunkten wurde der in Teil 2 [1] der Studie beschriebene Cluster-Algorithmus verwendet, um Verzweigungspunkte, die maximal 25 Meter von einander entfernt sind, zu einem Knotenpunkt zu vereinen.

Für alle Knotenpunkte wurde dann zusätzlich ein vereinfachter Graph berechnet, der nur noch aus dem Schwerpunkt der zu dem Knotenpunkt gehörenden Verzweigungspunkte und davon abgehenden Strecken besteht (rot in Abbildung 33), wobei Strecken, die ungefähr die gleiche Richtung haben (Abweichung $<20^\circ$) und zudem den gleichen `highway`-Tag, zu einer Strecke verschmolzen wurden.

Unfälle wurden dem nächsten Verzweigungspunkt zugeschrieben, sofern dieser maximal 25 Meter entfernt lag und dem Knotenpunkt, zu dem dieser Verzweigungspunkt gehört.

Unfälle, die keinem Knotenpunkt zugeschrieben werden konnten, wurden dem Streckenstück zwischen zwei Verzweigungspunkten zugeschrieben, welches dem Unfall am nächsten lag und maximal 25 Meter entfernt war.

Die verbleibenden Unfälle wurden als sonstige Unfälle einsortiert.

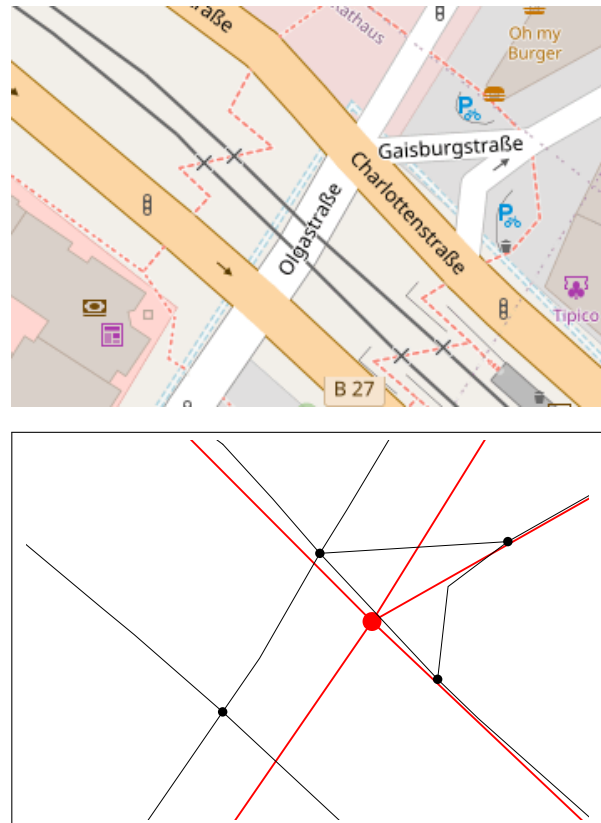


Abbildung 33: Beispiel für einen Knotenpunkt. Oben: Darstellung auf der OpenStreetMap-Karte; unten: Repräsentation als Graph (schwarz) und vereinfachte Repräsentation (rot).

B. Tabellen

Alle nachfolgenden Tabellen beziehen sich nur auf Objekte in bewohntem Gebiet.

| | Unfälle an Knotenpunkten | | | | Alle Knotenp. | Unfälle (normiert) | |
|---------------------|--------------------------|--------|----------------|--------|------------------|--------------------|---------|
| | Mit Fußgänger | | Ohne Fußgänger | | | Mit F. | Ohne F. |
| Fußgängerb. | 3,378 | (7,6%) | 9,669 | (2,9%) | 20,880 | 363 | 137 |
| V.b. Bereich | 3,012 | (6,8%) | 14,490 | (4,3%) | 126,877 | 53 | 34 |
| Wohnstraße | 32,453 | (73%) | 228,899 | (68%) | 1,635,673 | 45 | 41 |
| Zufahrt | 25,712 | (58%) | 177,089 | (52%) | 1,192,739 | 48 | 44 |
| Nebenstraße | 2,886 | (6,5%) | 28,536 | (8,4%) | 171,380 | 38 | 49 |
| Kreisstraße | 13,253 | (30%) | 104,366 | (31%) | 281,670 | 106 | 110 |
| Landstraße | 15,431 | (35%) | 131,270 | (39%) | 232,104 | 149 | 167 |
| Bundesstraße | 6,475 | (15%) | 65,543 | (19%) | 69,937 | 208 | 277 |

Tabelle 2: Unfälle an Knotenpunkten nach Weg-Arten (pro Knotenpunkt wurde jede Weg-Art nur maximal einmal gezählt)

| | Unfälle an Knotenpunkten | | | | Alle Knotenp. | Unfälle (normiert) | |
|-------------------------|--------------------------|--------|----------------|--------|------------------|--------------------|---------|
| | Mit Fußgänger | | Ohne Fußgänger | | | Mit F. | Ohne F. |
| Bund/Land/Wohn | 225 | (0,5%) | 2.119 | (0,6%) | 1.707 | 293 | 369 |
| Bund/Land | 319 | (0,7%) | 4.863 | (1,4%) | 2.798 | 257 | 515 |
| Bund/Kreis/Wohn | 219 | (0,5%) | 2.170 | (0,6%) | 2.130 | 230 | 300 |
| Land/Kreis/Wohn | 632 | (1,4%) | 4.872 | (1,4%) | 7.347 | 193 | 196 |
| Bund/Kreis | 216 | (0,5%) | 2.849 | (0,8%) | 2.739 | 175 | 307 |
| Land/Kreis | 676 | (1,5%) | 7.056 | (2,1%) | 9.290 | 164 | 225 |
| Wohn/V.B./Fuß | 99 | (0,2%) | 281 | (0,1%) | 1.362 | 162 | 59 |
| Wohn/Fuß | 457 | (1,0%) | 1.081 | (0,3%) | 7.630 | 134 | 42 |
| Land/Wohn/V.B. | 145 | (0,3%) | 883 | (0,3%) | 2.701 | 122 | 96 |
| V.B./Fuß | 90 | (0,2%) | 147 | (0,0%) | 1.648 | 121 | 24 |
| Kreis/Wohn/V.B. | 178 | (0,4%) | 926 | (0,3%) | 3.617 | 111 | 75 |
| nur Fuß.-Bereich | 291 | (0,7%) | 368 | (0,1%) | 5.999 | 108 | 18 |
| Bund/Wohn | 1.181 | (2,7%) | 11.101 | (3,3%) | 32.136 | 82 | 102 |
| Land/Wohn | 3.218 | (7,2%) | 27.178 | (8,0%) | 121.633 | 59 | 66 |
| Land/V.B. | 63 | (0,1%) | 413 | (0,1%) | 3.148 | 44 | 38 |
| Kreis/Wohn | 2.812 | (6,3%) | 23.063 | (6,8%) | 155.718 | 41 | 44 |
| Kreis/V.B. | 73 | (0,2%) | 520 | (0,2%) | 4.573 | 35 | 33 |
| Wohn/V.B. | 451 | (1,0%) | 2.375 | (0,7%) | 53.352 | 19 | 13 |
| nur Landstraße | 463 | (1,0%) | 6.095 | (1,8%) | 80.643 | 13 | 22 |
| nur Bundesstraße | 113 | (0,3%) | 2.815 | (0,8%) | 25.716 | 10 | 32 |
| nur Kreisstraße | 289 | (0,7%) | 3.053 | (0,9%) | 93.276 | 7 | 10 |
| nur Wohnstraße | 3.687 | (8,3%) | 27.811 | (8,2%) | 1.243.040 | 7 | 7 |
| nur v. Bereich | 136 | (0,3%) | 475 | (0,1%) | 54.178 | 6 | 3 |

Tabelle 3: Unfälle an Knotenpunkten nach Kombinationen der Weg-Arten, nach normierten Fußgängerunfällen sortiert

| | Unfälle an Knotenpunkten | | | | Alle Knotenp. | Unfälle (normiert) | |
|------------|--------------------------|----------------|---------|---------|---------------|--------------------|-----|
| | Mit Fußgänger | Ohne Fußgänger | | Mit F. | | Ohne F. | |
| 10 | 642 | (1,4%) | 3.737 | (1,1%) | 14.329 | 100 | 77 |
| 20 | 1.325 | (3,0%) | 5.242 | (1,6%) | 15.587 | 191 | 99 |
| 30 | 24.974 | (56,0%) | 161.787 | (47,8%) | 853.422 | 66 | 56 |
| 40 | 524 | (1,2%) | 4.052 | (1,2%) | 5.459 | 216 | 220 |
| 50 | 27.775 | (62,3%) | 229.059 | (67,7%) | 513.564 | 121 | 132 |
| 60 | 371 | (0,8%) | 7.338 | (2,2%) | 8.310 | 100 | 261 |
| 70 | 363 | (0,8%) | 11.985 | (3,5%) | 21.762 | 37 | 163 |
| 80 | 46 | (0,1%) | 1.948 | (0,6%) | 3.720 | 27 | 156 |
| 100 | 100 | (0,2%) | 4.803 | (1,4%) | 19.984 | 11 | 71 |

Tabelle 4: Unfälle an Knotenpunkten nach Maximalgeschwindigkeiten (pro Knotenpunkt wurde jede Geschwindigkeit nur maximal einmal gezählt)

| | Unfälle an Knotenpunkten | | | | Alle Knotenp. | Unfälle (normiert) | |
|----------|--------------------------|----------------|---------|---------|---------------|--------------------|-------|
| | Mit Fußgänger | Ohne Fußgänger | | Mit F. | | Ohne F. | |
| 1 | 6.945 | (15,6%) | 58.206 | (17,2%) | 101.586 | 153 | 169 |
| 2 | 21.830 | (49,0%) | 178.193 | (52,7%) | 340.375 | 144 | 155 |
| 3 | 9.639 | (21,6%) | 81.344 | (24,1%) | 47.935 | 451 | 502 |
| 4 | 4.284 | (9,6%) | 37.628 | (11,1%) | 14.383 | 668 | 773 |
| 5 | 1.021 | (2,3%) | 9.214 | (2,7%) | 2.555 | 896 | 1.065 |

Tabelle 5: Unfälle an Knotenpunkten nach Spuren (pro Knotenpunkt wurde jede Spur-Anzahl nur maximal einmal gezählt)

| | Unfälle an Knotenpunkten | | | | Alle Knotenp. | Unfälle (normiert) | |
|----------|--------------------------|----------------|---------|---------|---------------|--------------------|-----|
| | Mit Fußgänger | Ohne Fußgänger | | Mit F. | | Ohne F. | |
| 3 | 8.317 | (18,7%) | 68.293 | (20,2%) | 1.153.057 | 16 | 18 |
| 4 | 14.103 | (31,6%) | 110.264 | (32,6%) | 589.102 | 54 | 55 |
| 5 | 9.375 | (21,0%) | 67.993 | (20,1%) | 223.751 | 94 | 90 |
| 6 | 6.003 | (13,5%) | 42.260 | (12,5%) | 102.188 | 132 | 122 |
| 7 | 3.163 | (7,1%) | 21.884 | (6,5%) | 37.522 | 189 | 172 |
| 8 | 1.576 | (3,5%) | 10.531 | (3,1%) | 12.827 | 275 | 242 |

Tabelle 6: Unfälle an Knotenpunkten nach Armen

| | Unfälle im Streckenverlauf | | | | Straßenlänge in Tsd. km | Unfälle (normiert) | |
|---------------------------------|----------------------------|----------------|--------|---------|-------------------------|--------------------|-----|
| | Mit Fußgänger | Ohne Fußgänger | | Mit F. | | Ohne F. | |
| Fußgängerb. V.b. Bereich | 310 | (2,1%) | 343 | (0,3%) | 3,881 | 53 | 8 |
| Wohnstraße Zufahrt | 422 | (2,8%) | 926 | (0,9%) | 14,874 | 19 | 6 |
| Nebenstraße | 6.281 | (42,2%) | 27.580 | (27,5%) | 264,107 | 15 | 10 |
| Kreisstraße | 486 | (3,3%) | 1.416 | (1,4%) | 134,036 | 2 | 1 |
| Landstraße | 415 | (2,8%) | 3.112 | (3,1%) | 26,027 | 10 | 11 |
| Bundesstraße | 2.467 | (16,6%) | 16.623 | (16,6%) | 37,322 | 44 | 44 |
| | 3.102 | (20,8%) | 25.685 | (25,6%) | 33,636 | 61 | 76 |
| | 1.338 | (9,0%) | 15.182 | (15,1%) | 12,135 | 74 | 124 |

Tabelle 7: Unfälle im Streckenverlauf nach Weg-Arten

| | Unfälle im Streckenverlauf | | | | Straßenlänge in Tsd. km | Unfälle (normiert) | |
|------------|----------------------------|----------------|--------|---------|----------------------------|--------------------|-----|
| | Mit Fußgänger | Ohne Fußgänger | | Mit F. | | Ohne F. | |
| 10 | 46 | (0,3%) | 95 | (0,1%) | 1,983 | 15 | 4 |
| 20 | 200 | (1,3%) | 479 | (0,5%) | 1,962 | 68 | 24 |
| 30 | 4.783 | (32,1%) | 20.373 | (20,3%) | 125,385 | 25 | 16 |
| 40 | 81 | (0,5%) | 710 | (0,7%) | 0,714 | 75 | 99 |
| 50 | 5.950 | (40,0%) | 45.304 | (45,1%) | 71,859 | 55 | 62 |
| 60 | 73 | (0,5%) | 2.164 | (2,1%) | 1,907 | 25 | 112 |
| 70 | 126 | (0,8%) | 3.904 | (3,9%) | 5,449 | 15 | 71 |
| 80 | 25 | (0,2%) | 1.946 | (1,9%) | 1,382 | 12 | 140 |
| 100 | 65 | (0,4%) | 3.397 | (3,4%) | 5,968 | 7 | 56 |

Tabelle 8: Unfälle im Streckenverlauf nach Maximalgeschwindigkeiten

| | Unfälle im Streckenverlauf | | | | Straßenlänge in Tsd. km | Unfälle (normiert) | |
|----------|----------------------------|----------------|--------|---------|----------------------------|--------------------|-----|
| | Mit Fußgänger | Ohne Fußgänger | | Mit F. | | Ohne F. | |
| 1 | 573 | (3,9%) | 3.765 | (3,8%) | 14,435 | 26 | 25 |
| 2 | 4.050 | (27,2%) | 35.982 | (35,8%) | 49,204 | 55 | 72 |
| 3 | 730 | (4,9%) | 9.324 | (9,3%) | 5,745 | 85 | 161 |
| 4 | 433 | (2,9%) | 4.257 | (4,2%) | 1,487 | 195 | 285 |
| 5 | 67 | (0,5%) | 794 | (0,8%) | 0,213 | 211 | 371 |

Tabelle 9: Unfälle im Streckenverlauf nach Spuren

| | Unfälle im Streckenverlauf | | | | Straßenlänge in Tsd. km | Unfälle (normiert) | |
|-------------------------|----------------------------|----------------|--------|---------|----------------------------|--------------------|----|
| | Mit Fußgänger | Ohne Fußgänger | | Mit F. | | Ohne F. | |
| beleuchtet | 7.907 | (53,1%) | 44.208 | (44,0%) | 101,048 | 52 | 43 |
| nicht beleuchtet | 133 | (0,9%) | 6.889 | (6,9%) | 9,257 | 9 | 74 |

Tabelle 10: Unfälle im Streckenverlauf nach Beleuchtung

Literatur

- [1] Bernhard Seckinger. „Studie: Fußgängerunfälle 2019–2021, Teil 2: Unfallhäufungspunkte“.
- [2] Bernhard Seckinger. „Studie: Fußgängerunfälle 2019–2021, Teil 1: Univariate Analyse“.
- [3] *Unfallatlas*. Website. URL: https://unfallatlas.statistikportal.de/_opendata2022.html (besucht am 29.10.2022).
- [4] *Geofabrik Download Server, Germany*. Website. URL: <https://download.geofabrik.de/europe/germany.html> (besucht am 29.10.2022).
- [5] *Liste der Groß- und Mittelstädte in Deutschland, sowie Land (Deutschland)*. Website. URL: [https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_Gro%C3%9F-_und_Mittelst%C3%A4dte_in_Deutschland%20und%20https://de.wikipedia.org/wiki/Land_\(Deutschland\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_Gro%C3%9F-_und_Mittelst%C3%A4dte_in_Deutschland%20und%20https://de.wikipedia.org/wiki/Land_(Deutschland)) (besucht am 29.10.2022).

Lizenzangaben

Die benutzten Daten des von Destatis herausgegebenen Unfallatlas [3] unterliegen der Datenlizenz Deutschland – Namensnennung – Version 2.0 (<https://www.govdata.de/dl-de/by-2-0>).

Die benutzten Daten von OpenStreetMap und Mitwirkenden [4] unterliegen der Open Data Commons Open Database License (<https://opendatacommons.org/licenses/odbl/>).

Die benutzten Daten von Wikipedia [5] unterliegen der Creative-Commons-Lizenz Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 3.0 (unported) (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode>).

Impressum

Hilden zu Fuß, Ortsgruppe des FUSS e.V.
Verantwortlich: Bernhard Seckinger
Heinrich-Heine-Straße 79e
40721 Hilden

Tel: 02103-2787792
E-Mail: kontakt@hilden-zu-fuss.de
Web: hilden-zu-fuss.de, fuss-ev.de