
Leitfaden

Ermittlung von Fußverkehrsaufkommen aus Kurzzeitzählungen und Umfelddaten

Berichte der Bundesanstalt für
Straßen- und Verkehrswesen
Mensch und Sicherheit Heft M 366

Ermittlung von Fußverkehrsaufkommen aus Kurzzeitählungen und Umfelddaten

Leitfaden

von

Sebastian Hantschel, Matthias Medicus, Elham Golpayegani,
Hendrik Görner, Regine Gerike

TU Dresden, Professur für Mobilitätssystemplanung

Michael Heilig, Sebastian Buck

platomo GmbH, Karlsruhe

Michael M. Baier, Wolfgang Schuckließ, Katja Engelen

BSV Büro für Stadt- und Verkehrsplanung Dr.-Ing. Reinhold Baier GmbH,
Aachen

Inhalt

1	Vorbemerkung	3
2	Anwendungsbereich	5
3	Hochrechnungsverfahren für Querschnittszählungen	6
3.1	Auswahl Ganglientyp	6
3.2	Lage der Zählquerschnitte	8
3.3	Auswahl Zähltag, -zeitraum und -dauer	8
3.4	Hochrechnung	9
3.5	Dauerzählung vs. Kurzzeitzählung und Hochrechnung	11
4	Fußverkehrsaufkommen aus Umfelddaten	11
4.1	Grundlagen	12
4.2	Anwendung Modell 1	13
4.3	Anwendung Modell 2	16

1 Vorbemerkung

Der Fußverkehr ist ein zentraler Bestandteil nachhaltiger Mobilität und spielt eine wesentliche Rolle für lebenswerte, gesunde und ökonomisch erfolgreiche Städte. Dennoch wird er in der planerischen Praxis häufig unzureichend erfasst – insbesondere, wenn es um belastbare Daten zum tatsächlichen Fußverkehrsaufkommen geht. Dabei sind solche Daten entscheidend: für evidenzbasierte Planungen, die Bewertung der Verkehrssicherheit, die Dimensionierung von Infrastrukturen sowie die gezielte Förderung des Gehens.

Vor diesem Hintergrund wurden im Rahmen des Forschungsvorhabens „Ermittlung von Fußverkehrsaufkommen aus Kurzzeitzählungen und Umfelddaten“ (FE 77.0608/2022) im Auftrag der Bundesanstalt für Straßen- und Verkehrswesen¹ zwei praxisorientierte Methoden entwickelt, die in diesem Leitfaden vorgestellt werden:

1. Ein Verfahren zur Ermittlung des täglichen Fußverkehrsaufkommens aus Kurzzeitzählungen.
2. Ein Modell zur direkten Ableitung von Fußverkehrsaufkommen aus Umfelddaten, das auch ohne empirische Erhebungen eine Einschätzung ermöglicht.

Die Entwicklung dieser Verfahren basiert auf einer umfangreichen empirischen Datengrundlage: An 56 Standorten in 14 deutschen Städten wurden videobasierte Zählungen durchgeführt und mit Kontextdaten zu Umfeld, Lage und Demografie kombiniert. Die Auswahl der Zählstellen erfolgte systematisch, um unterschiedliche Raumtypen und Umfeldbedingungen abzubilden. Die automatisierte Auswertung des Videomaterials ermöglichte eine detaillierte Analyse von Tages- und Wochenganglinien des Fußverkehrs und deren Kategorisierung in vier Typen, aus denen Hochrechnungsfaktoren für verschiedene Zählintervalle abgeleitet wurden.

Für die direkte Ableitung des Fußverkehrsaufkommens wurde ein Regressionsmodell entwickelt, das zentrale Einflussfaktoren wie Nutzungsdichte, Gehwegbreite, Umfeldnutzung und zulässige Höchstgeschwindigkeit berücksichtigt. Die Ergebnisse zeigen, dass sich das Fußverkehrsaufkommen gut durch wenige, leicht zu erfassende Merkmale prognostizieren lässt – insbesondere POIs (Einzelhandel, Gastronomie, Dienstleistungen), zulässige Höchstgeschwindigkeit und Gehwegbreite. Die entwickelten Modelle bestätigen die international etablierten „5 Ds“ als Erklärungsfaktoren für Fußverkehrsaktivität: Bevölkerungsdichte (Density), Vielfalt an Zielen und Nutzungen im direkten straßenräumlichen Umfeld sowie im

¹ Der Leitfaden und der ausführliche Forschungsbericht sind im BAST-Archiv elektronischer Medien (ELBA) als Open Access-Angebot der Bundesanstalt für Straßen- und Verkehrswesen (BAST) verfügbar: <https://doi.org/10.60850/bericht-m366>

angrenzenden Quartier (Diversity), Gestaltung und Betrieb des Straßenraums (Design), Erreichbarkeit wichtiger Ziele (Destinations) und Entfernung zum öffentlichen Verkehr (Distance to Public Transport).

Der Leitfaden greift die beiden entwickelten Verfahren systematisch auf und bietet konkrete Anleitungen zur Anwendung – sei es im Rahmen von Zählkampagnen mit beschränkten Ressourcen oder zur flächendeckenden Einschätzung von Fußverkehrsstärken auf Netzebene.

Ziel des vorliegenden Leitfadens ist es, diese neuen Ansätze in die praktische Verkehrsplanung zu überführen und einen Beitrag zur systematischen, datenbasierten Berücksichtigung des Fußverkehrs zu leisten. Die hier vorgestellten Verfahren bieten dafür eine Grundlage.

2 Anwendungsbereich

Für Abschätzungen oder wenn viele Standorte bewertet werden sollen, sind Kurzzeitzählungen mit anschließender Hochrechnung praktikabel (siehe Kapitel 3). Soll das Fußverkehrsaufkommen für ganze Verkehrsnetze grob abgeschätzt werden, empfiehlt sich die Anwendung des Verfahrens zu Abschätzung des Fußverkehrsaufkommens auf Basis von Umfelddaten (Kapitel 4). Für präzise Analysen, die tägliche Fußgängerzahlen zuverlässig quantifizieren müssen, sind automatisierte Mehrtageszählungen (bspw. auf Basis von Videotechnik) vorzuziehen.

Die beiden im Folgenden dargestellten Verfahren sind grundsätzlich gültig, wenn die folgenden Bedingungen berücksichtigt werden. Sollten die Verfahren außerhalb der genannten Bedingungen zur Anwendung kommen, sind die Ergebnisse besonders zu prüfen.

- Die Verfahren sind anwendbar für Streckenabschnitte mit beidseitigen Gehwegen zwischen zwei Knotenpunkten oder zwischen Knotenpunkten und anderen für den Fußverkehr bedeuteten Zuwegungen (welche das Fußverkehrsaufkommen relevant beeinflussen können).
- Für selbstständige Geh- und Radwege sowie Fußgängerzonen sind beide Verfahren nicht geeignet. Auch wenn diese eine sehr hohe Bedeutung für den Fußverkehr haben, waren diese nicht Gegenstand dieses Vorhabens, um die Heterogenität der betrachteten Straßentypen und stadtplanerischen Kontexte zu begrenzen. Es wurden nur Querschnitte mit Fahrbahn und abgetrennten Gehwegen berücksichtigt.
- Bei der Auswahl der Messstellen, die den folgenden Verfahren zugrunde liegen, wurde darauf geachtet, dass sich keine ÖPNV-Haltestellen, Schulen, Kitas, Unis oder durch den Tourismus hochfrequentierte Bereiche unmittelbar an der Zählstelle befinden, da genannte Einrichtungen einen hohen Einfluss auf die Ganglinien des Fußverkehrs haben können. Grundsätzlich bleibt das Verfahren auf Straßen mit genannten Einrichtungen anwendbar, die Zählquerschnitte sollten aber nicht exakt vor diesen Einrichtungen liegen.
- Größere Bahnhöfe oder nicht durchgängig bebaute Straßen können einen Einfluss auf das Fußverkehrsaufkommen und deren Verteilung haben, der in den vorliegenden Verfahren nicht explizit abgebildet ist.
- Den Verfahren liegen Messstellen innerhalb der RegioStar Gem7-Typen Metropole (111), Regiopole, Großstadt (112), Zentrale Stadt (211, 221) und Mittelstadt (113, 123, 213, 223) zugrunde. Eine Anwendung in kleineren Kommunen ist grundsätzlich denkbar, sollte aber besonders geprüft werden.
- Bei geschätzten Aufkommen von $< 1.000 \text{ Fg/16h}$ zwischen 6 und 22 Uhr ($< 80 \text{ Fg/h}$ zwischen 15 und 16 Uhr | $< 180 \text{ Fg/h}$ zwischen 15 und 17 Uhr | $< 270 \text{ Fg/h}$ zwischen 15 und 18 Uhr) können die Ergebnisse sehr stark streuen und entsprechend zu einer höheren Abweichung führen.

3 Hochrechnungsverfahren für Querschnittszählungen

3.1 Auswahl Ganglinientyp

In einem ersten Schritt ist die Zählstelle einem Ganglinientyp zuzuordnen. Dafür wurden zwei Schemata erarbeitet. Liegen detaillierte Informationen zum Flächennutzungsplan (FNP) bzw. den Gebieten gemäß BauNVO vor, sollte prioritär Tabelle 1 zur Zuordnung genutzt werden. Ist dies nicht der Fall kann eine überschlägliche Zuordnung zu den jeweiligen Ganglinientypen nach den Beschreibungen in Tabelle 2 vorgenommen werden.

Bei Angaben aus dem Flächennutzungsplan ist zu beachten, dass dieser die angestrebte Entwicklung darstellt, nicht die aktuelle Situation. Aus den Erläuterungen lässt sich jedoch meist erkennen, ob wesentliche Nutzungsänderungen (z. B. von Gewerbe zu Wohnen oder Mischnutzung) vorgesehen sind. Alternativ kann eine Anfrage bei der zuständigen Kommune Klarheit schaffen. Ergänzend ist im Einzelfall durch Vor-Ort- oder Online-Analyse die tatsächliche überwiegende Nutzung zu prüfen. Für die Lage existieren keine eindeutig nutzbaren Merkmalswerte.

Stadt-/ Gemeinde- größe	Lage	Nutzung	Flächen- nutzungs- plan	BauNVO	Typ
Großstadt (≥ 100.000 Einwohnende)	Zentrum	Mischnutzung	MK	§ 7 Kerngebiete	A
			MU	§ 6a Urbane Gebiete	
			MI	§ 6 Mischgebiete	
	außerhalb des Zentrums	Mischnutzung	MK	§ 7 Kerngebiete	B
			MU	§ 6a Urbane Gebiete	
			MI	§ 6 Mischgebiete	
	überwiegende Wohnnutzung	WA	§ 4 Allgemeine Wohngebiete	C	
		WB	§ 4a Besondere Wohngebiete* ¹		
Mittelstadt (20.000 bis < 100.000 Einwohnende)	Zentrum	Mischnutzung	MK	§ 7 Kerngebiete	A
			MU	§ 6a Urbane Gebiete	
			MI	§ 6 Mischgebiete	
	außerhalb des Zentrums	Mischnutzung	MK	§ 7 Kerngebiete	B
			MU	§ 6a Urbane Gebiete	
			MI	§ 6 Mischgebiete	
	überwiegende Wohnnutzung	WA	§ 4 Allgemeine Wohngebiete	C	
		WB	§ 4a Besondere Wohngebiete* ¹		
Kleinstadt (< 20.000 Einwohnende)	Zentrum	Mischnutzung	MK	§ 7 Kerngebiete	D
			MU	§ 6a Urbane Gebiete	
			MI	§ 6 Mischgebiete	
	außerhalb des Zentrums	überwiegende Wohnnutzung	WA	§ 4 Allgemeine Wohngebiete	-*
			WB	§ 4a Besondere Wohngebiete	
			MD	§ 5 Dorfgebiet	
	überwiegende Wohnnutzung	MDW	§ 5a Dörfliche Wohngebiete	-*	

* Typ wird von identifizierten Clustern nicht abgedeckt. Bei Bedarf dem Cluster 1 zuordnen.

Tabelle 1 Zuordnung Ganglinientyp nach Flächennutzungsplan

Kann ein betrachteter Streckenabschnitt nicht eindeutig einem Ganglinientyp nach Tabelle 1 oder Tabelle 2 zugeordnet werden, sind die folgenden Hinweise zu berücksichtigen:

Es können Hochrechnungsfaktoren ohne Differenzierung nach Cluster angewendet werden (vgl. Kapitel 3.4; Tabelle 3; Spalte „ohne Cluster“). Diese können u.U. die Genauigkeit beeinflussen, stellen aber ein Mittel aller Ganglinientypen dar.

Ändert sich innerhalb eines Streckenabschnittes zwischen 2 Knotenpunkten die Straßengestaltung relevant, kann es zudem ratsam sein, den Abschnitt in Teilabschnitte zu unterteilen und entsprechend separat hochzurechnen.

Insbesondere in sehr großen Städten bspw. Metropolen, ist davon auszugehen, dass es nicht nur ein Stadtzentrum gibt. Hier ist die Einteilung nach Lage der Zählstelle im Stadtgebiet genau zu prüfen. Ggf. kann es sinnvoll sein auch sehr belebte Stadtteilzentren als Zentrum einzuteilen.

Beschreibung	Ganglinie (y-Achse: Anteil am Tagesaufkommen; X-Achse: Tageszeit)*	Typ
<ul style="list-style-type: none"> - (Groß-) Städtischer Raum - Zentrum - Wohnbebauung mit Einzelhandel, Dienstleistungen, Gastronomie, Museen oder Krankenhäusern 		A
<ul style="list-style-type: none"> - (Groß-) städtischer Raum - außerhalb des Zentrums - Wohnbebauung mit Einzelhandel, Dienstleistungen, Gastronomie, Museen oder Krankenhäusern 		B
<ul style="list-style-type: none"> - (Groß-) städtischer Raum - außerhalb Zentrums - fast ausschließlich Wohnbebauung 		C
<ul style="list-style-type: none"> - kleinstädtischer Raum/ Stadtrand - zentrumsnah/ Stadtteilzentrum am Stadtrand - (niedrige) Wohnbebauung mit Einzelhandel, Dienstleistungen, Gastronomie, Museen oder Krankenhäusern 		D
<p>* Die dargestellten Ganglinien dienen vorrangig zur Charakterisierung. Die Auswahl des Ganglinientyps erfolgt grundsätzlich über die Beschreibungen.</p>		

Tabelle 2 Zuordnung Ganglinientyp nach ungefähre Beschreibung

3.2 Lage der Zählquerschnitte

Die nachfolgenden Aspekte zur Auswahl der Lage der Zählquerschnitte wurden auf Basis qualitativer Einschätzungen bei den Zählungen (automatisierte Videozählungen und vergleichende manuelle Zählungen) sowie auf Erfahrungswerten dokumentiert und sind zu berücksichtigen, um vor allem Fehler bzw. Missverständnisse bei der Durchführung von Kurzzeitzählungen zu verhindern:

- Ausreichender Abstand zu Einmündungen (oder Durchwegungen), zu Eingängen von Gebäuden oder ÖV-Haltestellen
- Vermeidung von Stellen die von zu Fuß Gehenden zum Aufenthalt genutzt werden (bspw. in der Nähe von Sitzgelegenheiten)
- Wenn beide Gehwege einer Straße erfasst werden sollen, sollten die Zählquerschnitte möglichst gegenüber liegen (Vermeidung von Doppelzählung oder Nicht-Erfassung bei Querung)
- Sofern Videotechnik zur Anwendung kommt, zwei Kameras (für jeden Gehweg eine) insbesondere bei breiten Querschnitten, um Verdeckungen zu reduzieren

3.3 Auswahl Zähltag, -zeitraum und -dauer

Die in diesem Projekt entwickelten Hochrechnungsfaktoren sind auf Basis von Zählungen an den Wochentagen Dienstag bis Donnerstag entwickelt worden (siehe Tabelle 3). Die zusätzlich durchgeführten Wochenzählungen an 14 Zählstellen zeigen, dass sich die Anteile der Tage Montag bis Donnerstag an der Wochenverkehrsmenge nur geringfügig unterscheiden. Daher können die Wochentage Montag bis Donnerstag grundsätzlich als Zähltag empfohlen werden. Es wurden zudem Faktoren auf Basis der Wochenzählungen bereitgestellt, die vom Wochentag der Zählung ausgehend auf den höchstbelasteten Tag in der Woche schließen lassen (siehe Tabelle 3 Hochrechnungsfaktoren HRT für Kurzzeitzählungen auf das 24 h-Aufkommen). Darüber hinaus sollten folgende Bedingungen berücksichtigt werden:

- Außerhalb der Ferien
- Überwiegend trockenes Wetter, keine Verwendung von Stunden mit Regen als Basis der Hochrechnung
- Sofern beide Gehwege differenziert bewertet werden sollen: Berücksichtigung von Baustellen auch in größerer Entfernung, durch die es zu „erzwungenen“ Wechseln der Straßenseite kommt²

Als geeigneter Zählzeitraum an den Tagen Montag bis Donnerstag hat sich eine Tageszeit zwischen 15 und 18 Uhr ergeben. In diesem Zeitraum wurden über nahezu alle Ganglinientypen die höchsten Aufkommen ermittelt, womit im Falle der Hochrechnung auch die geringsten erwartbaren theoretischen Fehler (95 %-Konfidenzintervall) erzeugt werden. Hinsichtlich der Zähltdauer hat die Re-Evaluation im Rahmen dieser Untersuchung gezeigt, dass die geringsten tatsächlichen Fehler bei der Verwendung des 2 Stunden-Intervalls 15 bis 17 Uhr erreicht werden. Daher wird dieses Zeitintervall für die Kurzzeitzählung empfohlen. Es werden dennoch Hochrechnungsfaktoren für die 1-Stunden und 3-Stunden-Intervalle zwischen 12 und 21 Uhr angegeben, so dass diese auch für die Hochrechnung bereits bestehender Kurzzeitzählungen, die den genannten Bedingungen nicht entsprechen,

² Abgeleitet auf Basis qualitativer Einschätzungen bei der Durchführung der Zählungen sowie aus Erfahrungswerten.

verwendet werden können. Die Spitzenstunde liegt für die Ganglinientypen A und B bei 17 bis 18 Uhr und bei den Typen C und D bei 16 bis 17 Uhr (vgl. Tabelle 3).

3.4 Hochrechnung

Die Hochrechnungsfaktoren zur Ermittlung der 24 h-Fußverkehrsstärke auf Basis von Kurzzeitzählungen von Ein-, Zwei- und Drei-Stunden-Zählungen sind in Tabelle 3 dokumentiert. Jeweils fett markiert und grau hinterlegt sind die empfohlenen Zeiträume für die Kurzzeitzählungen. Angegeben ist zudem jeweils der maximale Fehler, der bei 95 % der Zählstellen zu erwarten ist. Es sind nur Zählzeiträume von 12 bis 20 Uhr dargestellt, da in den davor und danach liegenden Zeiträumen die zu erwartenden Fehler deutlich größer werden. Bei der Aufbereitung der Zählzeiten, sollten auch kürzere Zeiträume geprüft werden (bspw. durch Darstellung von 15-Minuten-Intervallen), um auffällige Spitzen zu identifizieren (bspw.: sehr hohes Aufkommen in einem kurzen Intervall aufgrund einmalig durchlaufender Gruppen von zu Fuß Gehenden), da diese zu einer Verfälschung der gesamten Zählung führen können.

Kann ein betrachteter Streckenabschnitt keinem Ganglinientyp zugeordnet werden, wird empfohlen die Hochrechnungsfaktoren über alle Ganglinientypen anzuwenden (vgl. Kapitel 3.1).

Um anschließend von dem 24 h-Aufkommen des Zähltags auf das 24 h-Aufkommen des höchstbelasteten Tages hochzurechnen, sind die in Tabelle 4 dokumentierten Hochrechnungsfaktoren anzuwenden. Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass diese Faktoren auf einem kleineren Kollektiv basieren als jene in Tabelle 3.

Zeitraum	Ganglinientyp									
	alle Zählstellen (n = 25)		A (n = 5)		B (n = 11)		C (n = 7)		D (n = 2)	
	HR _T - Faktor	95%- KI	HR _T - Faktor	95%- KI	HR _T - Faktor	95%- KI	HR _T - Faktor	95%- KI	HR _T - Faktor	95%- KI
1-Stunden-Intervalle										
12:00 - 13:00	12,6	38%	10,4	13%	12,1	31%	15,2	27%	13,9	39%
13:00 - 14:00	13,0	39%	10,2	19%	13,2	26%	15,4	20%	14,8	58%
14:00 - 15:00	13,2	28%	11,8	10%	14,1	25%	13,1	37%	13,1	8%
15:00 - 16:00	11,9	28%	11,3	14%	13,4	20%	10,8	25%	10,9	8%
16:00 - 17:00*	10,9	27%	10,0	10%	12,3	17%	9,7	22%	10,7	6%
17:00 - 18:00	10,9	27%	9,9	21%	11,9	23%	10,3	26%	11,4	13%
18:00 - 19:00	12,3	24%	11,5	24%	12,8	20%	11,5	18%	14,7	25%
19:00 - 20:00	17,4	37%	19,9	33%	16,1	28%	16,6	28%	25,9	19%
2-Stunden-Intervalle										
12:00 - 14:00	6,4	35%	5,1	14%	6,3	21%	7,7	20%	7,2	49%
13:00 - 15:00	6,6	28%	5,5	13%	6,8	21%	7,1	24%	6,9	23%
14:00 - 16:00	6,3	23%	5,8	11%	6,9	15%	5,9	26%	5,9	8%
15:00 - 17:00*	5,7	24%	5,3	7%	6,4	15%	5,1	15%	5,4	7%
16:00 - 18:00	5,4	24%	5,0	12%	6,0	16%	5,0	19%	5,5	9%
17:00 - 19:00	5,8	23%	5,3	20%	6,2	20%	5,4	16%	6,4	4%
18:00 - 20:00	7,2	24%	7,3	24%	7,1	20%	6,8	19%	9,4	9%
19:00 - 21:00	10,7	40%	12,9	34%	9,5	26%	10,4	23%	16,8	10%
3-Stunden-Intervalle										
12:00 - 15:00	4,3	27%	3,6	10%	4,4	17%	4,8	15%	4,6	29%
13:00 - 16:00	4,2	22%	3,7	12%	4,5	16%	4,3	21%	4,2	11%
14:00 - 17:00	4,0	22%	3,7	8%	4,4	13%	3,7	17%	3,8	7%
15:00 - 18:00*	3,7	22%	3,4	8%	4,2	14%	3,4	11%	3,7	9%
16:00 - 19:00	3,8	21%	3,5	14%	4,1	15%	3,5	15%	4,0	0%
17:00 - 20:00	4,3	20%	4,2	19%	4,5	19%	4,1	14%	5,1	1%
18:00 - 21:00	5,7	26%	6,1	24%	5,5	20%	5,5	16%	7,8	9%
19:00 - 22:00	8,5	44%	10,3	31%	7,4	31%	8,4	18%	14,1	6%

* Empfohlener Zählzeitraum

Tabelle 3 Hochrechnungsfaktoren HR_T für Kurzzeitmessungen auf das 24 h-Aufkommen

Wochentag (Tag der Zäh- lung)	Ganglinientyp				
	Alle (n = 16)	A (n = 4)	B (n = 2)	C (n = 4)	D (n = 6)
Montag	1,28	1,92	1,07	1,22	1,34
Dienstag	1,29	1,79	1,01	1,18	1,49
Mittwoch	1,22	1,76	1,06	1,08	1,35
Donnerstag	1,15	1,67	1,00	1,00	1,29
Freitag	1,00	1,30	1,05	1,04	1,00
Samstag	1,12	1,00	1,07	1,34	1,46
Sonntag	1,78	2,91	1,64	1,65	1,76

Tabelle 4 Hochrechnungsfaktoren HRW je Zähltag auf höchstbelasteten Wochentag

Nachfolgend wird die Hochrechnung anhand eines Beispiels verdeutlicht:

Beispiel:

Eine Kurzzeitzählung eines Streckenabschnitts vom Ganglinientyp A an einem Dienstag zwischen 15 und 17 Uhr hat eine Verkehrsstärke $q_{Fg,Di,15-17} = 225 \text{ Fg/2h}$ ergeben.

Damit ergibt sich für das 24-h Aufkommen:

$$\begin{aligned} q_{Fg,Di,24h} &= q_{Fg,Di,15-17} \cdot HR_{T,Typ A,15-17} \\ &= 225 \text{ Fg/2h} \cdot 5,3 \\ &\approx \underline{\underline{1.193 \text{ Fg/24h}}} \end{aligned}$$

Anschließend kann das 24h-Aufkommen wie folgt auf die Verkehrsstärke des höchstbelasteten Wochentages hochgerechnet werden:

$$\begin{aligned} q_{Fg,Max,24h} &= q_{Fg,Di,24h} \cdot HR_{W,Typ A,Di} \\ &= 1.193 \text{ Fg/24h} \cdot 1,79 \\ &\approx \underline{\underline{2.136 \text{ Fg/24h}}} \end{aligned}$$

Kann der Streckenabschnitt nicht eindeutig einem Ganglinientyp zugeordnet werden, ergibt sich das 24h-Aufkommen aus:

$$\begin{aligned} q_{Fg,Di,24h} &= q_{Fg,Di,15-17} \cdot HR_{T,Typ Alle,15-17} \\ &= 225 \text{ Fg/2h} \cdot 5,7 \\ &\approx \underline{\underline{1.283 \text{ Fg/24h}}} \end{aligned}$$

Entsprechend erfolgt die Ermittlung der Verkehrsstärke des höchstbelasteten Wochentages:

$$\begin{aligned} q_{Fg,Max,24h} &= q_{Fg,Di,24h} \cdot HR_{W,Typ Alle,Di} \\ &= 1.283 \text{ Fg/24h} \cdot 1,29 \\ &\approx \underline{\underline{1.655 \text{ Fg/24h}}} \end{aligned}$$

3.5 Dauerzählung vs. Kurzzeitzählung und Hochrechnung

Hinsichtlich der Genauigkeit unterscheiden sich beide Methoden kaum und weisen einen durchschnittlichen relativen Fehler von ca. 10 % auf, sofern man Tagesmessungen berücksichtigt. Kurzzeitzählungen zeichnen sich durch einen geringen technischen und personellen Aufwand aus, repräsentieren eher Momentaufnahmen und erzeugen über Hochrechnungsverfahren sehr stark aggregierte Werte. Automatisierte Zählungen über mehrere Tage erfordern initial einen höheren technischen und personellen Aufwand für Installation und Kalibrierung der Zählgeräte, können aber detaillierte Analysen zu Stundenprofilen, Unterschieden zwischen Werktagen und Wochenenden sowie saisonalen Trends liefern.

Für die Praxis ist daher ein kombiniertes Vorgehen empfehlenswert: Dauerzählungen an repräsentativen Schlüsselstellen (z.B., an wichtigen ÖV-Knoten) liefern verlässliche Langzeitdaten und die notwendigen Hochrechnungsfaktoren, während ergänzende Kurzzeitzählungen diese Erkenntnisse flächig ausrollen. Die Methodenwahl sollte sich zudem am Erhebungszweck orientieren: Für Abschätzungen oder wenn viele Standorte bewertet werden sollen, sind Kurzzeitzählungen mit anschließender Hochrechnung praktikabel. Für präzise Analysen, die tägliche Fußgängerzahlen zuverlässig quantifizieren müssen, sind automatisierte Mehrtageszählungen vorzuziehen.

4 Fußverkehrsaufkommen aus Umfelddaten

4.1 Grundlagen

Die hier vorgestellten Modelle dienen zur Abschätzung des Fußverkehrsaufkommens auf Straßenabschnitten (zwischen Knotenpunkten im Längsverkehr), basierend auf Daten zu Gestaltung und Betrieb, zur Bebauung im Seitenraum sowie zu Points of Interests (POIs). Das Verfahren bildet eine Grundlage für die grobe Abschätzung des Fußverkehrsaufkommens. Die mit dem Verfahren ermittelten Fußverkehrsaufkommen sind zur groben Orientierung geeignet und ersetzen keine Zählungen, wie sie im Rahmen von verkehrstechnischen Bewertungen notwendig sind. Das Verfahren kann für die folgenden Anwendungsfälle sinnvoll sein:

- Priorisierung von Zählungen oder der Anordnung von Dauerzählstellen
- Bewertung und Priorisierung von Maßnahmen im Fußverkehr, z. B. bei Schulwegen, Querungsanlagen, Dimensionierung von Flächen, Verkehrssicherheitsarbeit und Maßnahmen zur Inklusion
- Strategische Mobilitätsplanung und Netzplanung
- Identifizierung von Bereichen mit erhöhten Anforderungen bspw. hinsichtlich der sozialen Sicherheit oder hinsichtlich von Konfliktpotenzialen mit anderen Verkehrsarten
- Abschätzung der Exposition bei Verkehrssicherheitsanalysen

Es können insgesamt zwei Modelle für die Abschätzung der Fußverkehrsstärke für Straßenquerschnitte empfohlen werden, die sich hinsichtlich Erklärungsgehalt sowie Datenerhebung und -aufbereitung unterscheiden:

- Modell 1: höchster Erklärungsgehalt; GIS-basierte sowie ggf. manuelle Datenerhebung und -aufbereitung notwendig; notwendige Daten: Distanz zu Kitas, Ø Gehwegbreite, Anzahl Dienstleistungen, Einzelhandel, Gastronomie (mit definierten Einflussbereichen; im Folgenden bezeichnet als „Buffer“), Anzahl Hotels, Pensionen (mit definierten Einflussbereichen; im Folgenden bezeichnet als „Buffer“)
- Modell 2: geringerer Erklärungsgehalt als Modell 1; ausschließlich manuelle oder GIS-basierte Datenerhebung und -aufbereitung ausreichend; notwendige Daten: Distanz zu Kitas, Anzahl Dienstleistungen, Einzelhandel, Gastronomie (am Straßenabschnitt anliegend; im Folgenden bezeichnet als „On-Street“), Anzahl Hotels, Pensionen (am Straßenabschnitt anliegend; im Folgenden bezeichnet als „On-Street“)

Voraussetzung für die GIS-basierte Datenerhebung ist das Vorliegen eines Knoten-Kanten-Modells des Straßennetzes, bei bekannten Längen der Kanten (Straßenlayer). POIs (POI-Layer) können Punkte über OpenStreetMap (www.geofabrik.de) in ein bestehendes GIS-Projekt geladen werden. Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich auf die POIs als Punktlayer. Es wird empfohlen den POIs (mit sehr unterschiedlichen Bezeichnungen) Klassen zuzuordnen. Für die folgenden Verfahren sind dabei die Klassen Kindergarten (fclass = „kindergarten“), Dienstleistungen, Einzelhandel, Gastronomie (fclass = bspw. „shop“, „bar“, „restaurant“, „biergarten“ usw.) sowie Hotels und Pensionen (fclass = „hotel“ oder „guesthouse“) relevant. Wichtig ist, dass das Koordinatenbezugssystem (KBS) ein Projiziertes ist, damit metrische Distanzen korrekt verarbeitet werden. Empfohlen werden daher das Gauß-Krüger- oder ETRS89/UTM-Koordinatensystem.

Im Folgenden wird die Aufbereitung der Datengrundlage verbal beschrieben sowie ein Vorschlag für die Umsetzung in QGIS gegeben. Die Vorschläge für die Umsetzung in QGIS nutzen dabei die Grundfunktionen der Software (Version: 3.34). Neben den hier vorgeschlagenen Wegen existieren grundsätzlich weitere vielfältige Möglichkeiten die Daten entsprechend aufzubereiten.

4.2 Anwendung Modell 1

Das Ergebnis des Modells ist definiert durch die Fußverkehrsstärke zwischen 7 und 20 Uhr [Fg/13 h]. Die Fußverkehrsstärke zwischen 7 und 20 Uhr für Modell 1 kann wie folgt ermittelt werden:

$$q_{\text{Fg},7-20 \text{ Uhr}} = e^{6,497} \cdot e^{(-0,0005 \cdot \text{Distanz zu Kita/Kindergarten in m})} \cdot e^{(0,279 \cdot \text{Durchschnittliche Gehwegbreite in m})} \cdot e^{(0,006 \cdot \text{Anzahl Dienstleistungen, Einzelhandel, Gastronomie (Buffer) je 100 m})} \cdot e^{(0,098 \cdot \text{Anzahl Hotels, Pensionen (Buffer) je 100 m})}$$

Die Faktoren, mit denen die aufzubereitenden Merkmale multipliziert werden, sind das Ergebnis der im Forschungsvorhaben „Ermittlung von Fußverkehrsaufkommen aus Kurzzeitzählungen und Umfelddaten“ (FE 77.0608/2022; im Auftrag der Bundesanstalt für Straßen- und Verkehrswesen) durchgeführten Modellierung (Negativ Binomial Modell). Detaillierte Ausführungen dazu finden sich im dazugehörigen Forschungsbericht (<https://doi.org/10.60850/bericht-m366>). Für die Anwendung des Modells 1 können die erforderlichen Daten wie folgt aufbereitet werden:

Distanz zu Kitas/Kindergärten

Ziel ist die Berechnung der kürzesten Luftlinienentfernung zwischen einem beliebigen Punkt auf den Straßenabschnitten und der nächstgelegenen Kindertagesstätte bzw. dem nächstgelegenen Kindergarten (als Punktlayer). Damit wird ein Maß für die fußläufige Erreichbarkeit von Betreuungseinrichtungen ermittelt. Die Berechnung in QGIS erfolgt durch eine Distanzanalyse zwischen zwei unterschiedlichen Geometrietypen: POI-Layer (Kitas/Kindergärten) und Straßenlayer (siehe Kapitel 4.1). Als Ergebnis wird der bestehende Straßenlayer um ein Attribut, welches die Entfernung in Metern angibt, ergänzt. Es wird kein neuer Layer erstellt.

Vorgehen in QGIS: Filtere zunächst den POI-Layer nach der Klasse „Kindergarten“. Öffne anschließend die Toolbox und wähle „Abstand zu nächstem Objekt“. Als Quellpunktlayer dient der gefilterte POI-Layer, als Ziellayer der Straßenlayer. Die Maßeinheit ist Meter. Das Ergebnis wird direkt in den Straßenlayer geschrieben und kann in einer neuen Datei gespeichert werden. Spaltenüberschrift für neue Spalte: z.B. „Distanz_Kita_m“

Durchschnittliche Gehwegbreite

Hier soll die mittlere Breite der Gehwege beider Straßenseiten ermittelt werden. Sollte sich die Gehwegbreite entlang einer Straßenseite wesentlich ändern, ist es empfehlenswert ein über die Länge gewichtetes Mittel für die entsprechende Straßenseite zu bestimmen. Anschließend wird die durchschnittliche Gehwegbreite beider Straßenseiten ermittelt. Eine Abschätzung der Gehwegbreite ist auch möglich. Da die Gehwegbreite nicht automatisch aus Geodaten berechnet werden kann, ist sie manuell zu erheben – z. B. durch Messungen anhand von Orthofotos, Straßenquerschnitten oder amtlichen Katasterdaten.

Die Information wird anschließend händisch in die Attributtabelle des Straßenlayers eingetragen.

Vorgehen in QGIS: Füge dem Linienlayer ein neues Attributfeld hinzu (z. B. „Gehwegbreite_m“). Trage die gemessenen oder geschätzten Werte manuell in die Tabelle ein.

Anzahl Dienstleistungen, Einzelhandel, Gastronomie je 100 m

Erstellt wird ein neuer Straßenlayer welcher die Lage der Straßenabschnitte in Bezug zu den umliegenden Dienstleistungen, Einzelhandel, Gastronomie setzt. Benötigt wird zudem ein POI-Layer in dem alle relevanten POIs vorhanden sind (siehe Kapitel 4.1). Um die Punkte der POIs werden Einflussbereiche in Form von Puffern erzeugt. Je nach Art der POIs sind folgende Einflussbereiche (Radien der Puffer) relevant:

- 200m: Einzelhandel/ Geschäfte
- 300m: großflächiger Einzelhandel oder Gastronomie

Durch eine anschließende Verschneidung werden die gepufferten Flächen (POI-Pufferlayer/ Polygonlayer) mit dem Straßenlayer verschnitten. Das Ergebnis ist ein neuer Straßenlayer, der zusätzlich zu den bestehenden Daten, die Anzahl der erfassten Einrichtungen je Straßenabschnitt enthält. Diese Zahl wird anschließend auf 100 m Abschnittslänge normiert.

*Vorgehen in QGIS: Filtere den POI-Layer nach den Klassen „Dienstleistungen“, „Einzelhandel“ und „Gastronomie“. Erzeuge mit dem Werkzeug „Puffer“ kreisförmige Zonen um die Punkte (200 m bzw. 300 m). Wähle dazu, dass der Abstand/ Radius über ein Attributfeld des Straßenlayers, welches die entsprechend unterschiedlichen Radien enthält, ausgewählt wird. Setze dabei Endstil sowie Verbindungsstil auf rund. Führe anschließend das Werkzeug „Attribute nach Position verknüpfen (Zusammenfassung)“ aus: Ziel-Layer = Straßenlayer, Vergleichslayer = POI-Pufferlayer, räumliche Beziehung = „schneidet“. Als Zusammenfassungstyp wähle „Anzahl“. Es wird ein neuer zusammengefasster Straßenlayer erzeugt, welcher anschließend gespeichert werden sollte. Dieser enthält eine neue Spalte „count“ (Anzahl der Einrichtungen pro Straßenabschnitt). Berechne über den Feldrechner: $count / "Länge_m" * 100$, um die Werte auf 100 m zu beziehen. Spaltenüberschrift für neue Spalte: z.B. „Anz_Dienstl_EH_Gastro_je100m“*

Anzahl Hotels und Pensionen je 100 m

Dieser Indikator misst die Dichte von Beherbergungsbetrieben (Hotels, Pensionen) im Umfeld einer Straße. Vorgehen und Berechnungslogik entsprechen der vorherigen Methode, unterscheiden sich lediglich durch den Filter (nur Hotel/Pension). Der unterstellte Einflussbereich (Radius der Puffer) für Hotels und Pensionen beträgt 300 m. Auch hier erfolgt eine Verschneidung der gepufferten POI-Flächen (POI-Pufferlayer) mit den Straßenabschnitten, um die Anzahl pro Abschnitt zu bestimmen und anschließend auf 100 m Länge zu normieren. Das Ergebnis ist ein neuer Straßenlayer mit einer neuen Spalte, die die Anzahl der Hotels und Pensionen pro 100 m Straßenlänge enthält.

*Vorgehen in QGIS: Filtere den POI-Layer nach der Klasse „Hotel/Pension“. Erzeuge Puffer mit 300 m Radius. Setze dabei Endstil sowie Verbindungsstil auf rund. Verknüpfe den POI-Pufferlayer über „Attribute nach Position (Zusammenfassung)“ mit dem Straßenlayer. Es wird ein neuer zusammengefasster Straßenlayer erzeugt, welcher anschließend gespeichert werden sollte. Dieser enthält eine neue Spalte „count“ (Anzahl der Einrichtungen pro Straßenabschnitt). Berechne über den Feldrechner: $count / "Länge_m" * 100$, um die*

Werte auf 100 m zu beziehen. Spaltenüberschrift für neue Spalte: z.B. „Anz_Hotels_Pensionen_je100m“

Ermittlung der Fußverkehrsstärke

Mit Hilfe der erzeugten Daten kann anschließend das Fußverkehrsaufkommen nach der dokumentierten Formel berechnet werden. Hierfür kann auch der Feldrechner in QGIS verwendet werden. Dadurch können die Ergebnisse direkt über den entsprechenden Straßenlayer visualisiert werden.

Vorgehen in QGIS: Füge dem Straßenlayer ein neues Attributfeld hinzu (z. B. „Fußverkehrsstärke“). Berechne über den Feldrechner:

$\exp(6.497 - 0.0005 * "Distanz_Kita_m" + 0.279 * "Gehwegbreite_m" + 0.006 * "Anz_Dienstl_EH_Gastro_je100m" + 0.098 * "Anz_Hotels_Pensionen_je100m")$

Beispiel:

Betrachtet wird ein 128 m langer Abschnitt mit einer kürzesten Luftliniendistanz zur nächsten Kita/ Kindergarten von 150 m, einer durchschnittlichen Gehwegbreite von 2,50 m, 20 POIs aus der Gruppe Dienstleistungen, Einzelhandel, Gastronomie, welche mit einem Einflussbereich von 200 m (Geschäfte) bzw. 300 m (Gastronomie, Großflächiger Einzelhandel) den Abschnitt berühren sowie einem Hotel, welches mit einem Einflussbereich von 300 m den Abschnitt berührt.

Damit ergeben sich folgende Inputdaten:

Distanz zu Kita/ Kindergarten	= 150 m
Gehwegbreite	= 2,50 m
Dienstl., Einzelh., Gastro. (Buffer) je 100 m	= $20/128 \text{ m} \cdot 100 \text{ m} \approx 15,6$
Hotels, Pensionen (Buffer) je 100 m	= $1/128 \text{ m} \cdot 100 \text{ m} \approx 0,8$

Damit ergibt sich die Fußverkehrsstärke zwischen 7 und 20 Uhr wie folgt:

$$\begin{aligned} Q_{\text{Fg},7-20 \text{ Uhr}} &= e^{(6,497)} \approx 663,1 \\ &\bullet e^{(-0,0005 \cdot 150)} \approx 0,9 \\ &\bullet e^{(0,279 \cdot 2,5)} \approx 2 \\ &\bullet e^{(0,006 \cdot 15,6)} \approx 1,1 \\ &\bullet e^{(0,098 \cdot 0,8)} \approx 1,1 \\ &= 1.467,8 \text{ Fg/13 h} \\ &\approx \underline{\underline{1.468 \text{ Fg/13 h}}} \end{aligned}$$

4.3 Anwendung Modell 2

Das Ergebnis des Modells ist definiert durch die Fußverkehrsstärke zwischen 7 und 20 Uhr [Fg/13 h]. Die Fußverkehrsstärke zwischen 7 und 20 Uhr für Modell 2 kann wie folgt ermittelt werden:

$$Q_{\text{Fg},7-20 \text{ Uhr}} = e^{7,186} \cdot e^{(-0,0006 \cdot \text{Distanz zu Kita/Kindergarten in m})} \cdot e^{(0,105 \cdot \text{Anzahl Dienstleistungen, Einzelhandel, Gastronomie (On-Street) je 100 m})} \cdot e^{(1,085 \cdot \text{Anzahl Hotels, Pensionen (On-Street) je 100 m})}$$

Die Faktoren, mit denen die aufzubereitenden Merkmale multipliziert werden, sind das Ergebnis der im Forschungsvorhaben „Ermittlung von Fußverkehrsaufkommen aus Kurzzeitmessungen und Umfelddaten“ (FE 77.0608/2022; im Auftrag der Bundesanstalt für Straßen- und Verkehrswesen) durchgeführten Modellierung (Negativ Binomial Modell). Detaillierte Ausführungen dazu finden sich im dazugehörigen Forschungsbericht (<https://doi.org/10.60850/bericht-m366>). Für die Anwendung des Modells 1 können die erforderlichen Daten wie folgt aufbereitet werden:

Distanz zu Kitas/Kindergärten

Ziel ist die Berechnung der kürzesten Luftlinienentfernung zwischen jedem Straßenabschnitt und der nächstgelegenen Kindertagesstätte bzw. dem nächstgelegenen Kindergarten. Damit wird ein Maß für die fußläufige Erreichbarkeit von Betreuungseinrichtungen ermittelt. Die Berechnung in QGIS erfolgt durch eine Distanzanalyse zwischen zwei unterschiedlichen Geometrietypen: POI-Layer (Kitas/Kindergärten) und Straßenlayer (siehe Kapitel 4.1). Als Ergebnis wird der bestehende Straßenlayer um ein Attribut, welches die Entfernung in Metern angibt, ergänzt. Es wird kein neuer Layer erstellt.

Vorgehen in QGIS: Filtere zunächst den POI-Layer nach der Klasse „Kindergarten“. Öffne anschließend die Toolbox und wähle „Abstand zu nächstem Objekt“. Als Quellpunktlayer dient der gefilterte Punktlayer, als Ziellayer der Straßenlayer. Die Maßeinheit ist Meter. Das Ergebnis wird direkt in den Straßenlayer geschrieben und kann in einer neuen Datei gespeichert werden. Spaltenüberschrift für neue Spalte: z.B. „Distanz_Kita_m“

Anzahl Dienstleistungen, Einzelhandel, Gastronomie (On-Street) je 100 m

Dieser Indikator beschreibt die Dichte an Dienstleistungs-, Einzelhandels- und Gastronomiebetrieben, die direkt an einem Straßenabschnitt liegen, also innerhalb der angrenzenden Gebäude. Im Gegensatz zur Puffer-Variante werden hier nur Einrichtungen berücksichtigt, die unmittelbar an der Straße liegen und somit direkt mit dem Straßenraum in Verbindung stehen. Dieses Merkmal kann auch manuell durch Zählen der entsprechenden Einrichtungen ermittelt werden. Zur Ermittlung wird der Straßenlayer um einen Radius von 20 m gepuffert, um den unmittelbaren Einflussbereich der Straße abzubilden. Anschließend wird ermittelt, wie viele POIs des gefilterten POI-Layers innerhalb dieser gepufferten Fläche (Straßen-Pufferlayer) liegen. Die Anzahl der enthaltenen Punkte wird anschließend auf die Länge des jeweiligen Straßenabschnitts bezogen und auf 100 Meter normiert. Das Ergebnis wird zunächst in einem Straßen-Pufferlayer gespeichert, anschließend können die Werte über eine Verknüpfung in den ursprünglichen Straßenlayer übertragen werden, um die Ergebnisse zentral zu speichern.

Vorgehen in QGIS: Filtere den POI-Layer nach den Klassen Dienstleistungen, Einzelhandel und Gastronomie. Öffne die Toolbox und wähle das Werkzeug „Puffer“. Verwende als

Eingabelayer den Straßenlayer, wähle einen Abstand von etwa 20 m (abhängig von der Baustruktur) und setze Endstil auf flach sowie Verbindungsstil auf eckig. Speichere den Straßen-Pufferlayer in einer neuen Datei. Nutze anschließend das Werkzeug „Attribute nach Position verknüpfen (Zusammenfassung)“. Verknüpfe dabei die Objekte im Straßen-Pufferlayer mit den Objekten des gefilterten POI-Layers. Wähle als räumliche Beziehung „enthält“ und als Zusammenfassung „Anzahl“. Das Ergebnis (ein neuer zusammengefasster Straßen-Pufferlayer) enthält eine neue Spalte „count“ mit den gezählten Einrichtungen pro Straßenabschnitt. Berechne über den Feldrechner: $\text{count} / \text{"Länge_m"} * 100$, um die Werte auf 100 m zu beziehen. Die berechneten Werte können anschließend über eine Tabellenverknüpfung (Layereigenschaften) in den ursprünglichen Straßenlayer integriert werden. Spaltenüberschrift für neue Spalte: z.B. „Anz_Dienstl_EH_Gastro_je100m“

Anzahl Hotels, Pensionen (On-Street) je 100 m

Dieser Indikator misst die Anzahl von Hotels und Pensionen, die direkt an einem Straßenabschnitt liegen. Damit wird die touristische Nutzung im unmittelbaren Umfeld einer Straße abgebildet. Die Vorgehensweise entspricht derjenigen für Dienstleistungen, Einzelhandel und Gastronomie. Lediglich die gefilterte POI-Klasse unterscheidet sich. Auch hier werden die ermittelten Werte auf 100 Meter Straßenlänge normiert. Der so neu erzeugte Straßen-Pufferlayer wird anschließend mit dem Straßenlayer verknüpft.

Vorgehen in QGIS: Filtere den POI-Layer nach der Klasse Hotel oder Pension. Erzeuge einen Puffer um den Linienlayer der Straßenabschnitte mit einem Abstand von etwa 20 m. Verwende den Endstil flach und den Verbindungsstil eckig und speichere den Straßen-Pufferlayer. Führe das Werkzeug „Attribute nach Position verknüpfen (Zusammenfassung)“ aus und wähle den Straßen-Pufferlayer als Ziellayer sowie den gefilterten POI-Layer als Vergleichs-layer. Verwende die räumliche Beziehung „enthält“ und fasse die Ergebnisse nach Anzahl zusammen. Berechne im Anschluss die normierten Werte je 100 m über den Feldrechner und verknüpfe das Ergebnis mit dem ursprünglichen Straßenlayer (Layereigenschaften), um die Kennzahl dauerhaft zu integrieren. Spaltenüberschrift für neue Spalte: z.B. „Anz_Hotels_Pensionen_je100m“

Ermittlung der Fußverkehrsstärke

Mit Hilfe der erzeugten Daten kann anschließend das Fußverkehrsaufkommen nach der dokumentierten Formel berechnet werden. Hierfür kann auch der Feldrechner in QGIS verwendet werden. Dadurch können die Ergebnisse direkt über den entsprechenden Straßenlayer visualisiert werden.

*Vorgehen in QGIS: Füge dem Straßenlayer ein neues Attributfeld hinzu (z. B. „Fußverkehrsstärke“). Berechne über den Feldrechner:
 $\text{exp}(7.186 - 0.0006 * \text{"Distanz_Kita_m"} + 0.105 * \text{"Anz_Dienstl_EH_Gastro_je100m"} + 1.085 * \text{"Anz_Hotels_Pensionen_je100m"})$*

Beispiel:

Betrachtet wird ein 128 m langer Abschnitt mit einer kürzesten Luftliniendistanz zur nächsten Kita/ Kindergarten von 150 m, 3 POIs aus der Gruppe Dienstleistungen, Einzelhandel, Gastronomie sowie keinem Hotel in anliegenden Gebäuden.

Damit ergeben sich folgende Inputdaten:

Distanz zu Kita/ Kindergarten = 150 m

Dienstl., Einzelh., Gastro. (On-Street) je 100 m = $3/128 \text{ m} \cdot 100 \text{ m} \approx 2,3$

Hotels, Pensionen (On-Street) je 100 m = 0

Damit ergibt sich die Fußverkehrsstärke zwischen 7 und 20 Uhr wie folgt:

$$q_{\text{Fg},7-20 \text{ Uhr}} = e^{(7,186)} \approx 1.320,8$$

$$\bullet e^{(-0,0006 \cdot 150)} \approx 0,9$$

$$\bullet e^{(0,105 \cdot 2,3)} \approx 1,3$$

$$\bullet e^{(1,085 \cdot 0)} \approx 1$$

$$= 1.536,9 \text{ Fg/13 h}$$

$$\approx \underline{\underline{1.537 \text{ Fg/13 h}}}$$