

2 Berechnung des Prozentsatzes bei Stichprobenerhebungen

2.1 Bezeichnungen

Indices

l	(Erhebungs-)Linie	($l = 1, 2, \dots, L$)
i	Erhebungsperiode	($i = 1, 2, 3, 4$)
j	Wochenzeitschicht	($j = 1, 2, \dots, 8$)
h	Tagesstunde innerhalb einer Wochenzeitschicht j	($h = 1, 2, \dots, H_j$)
k	erhobene Wagenfahrt auf Linie l in Wochenzeitschicht j und Tagesstunde h	($k = 1, 2, \dots, w_{ljh}$)

Variable Größen (je Erhebungsperiode)

L	Zahl der (Erhebungs-)Linien
H_j	Zahl der Tagesstunden der Wochenzeitschicht j
w_{ljh}	Zahl der erhobenen Wagenfahrten in Tagesstunde h der Wochenzeitschicht j auf Linie l
W_{ljh}	Gesamtzahl aller Wagenfahrten (einschließlich Wagenfahrten der Verstärker auf Linie l) in Tagesstunde h der Wochenzeitschicht j auf Linie l in der gesamten Erhebungsperiode
m_{ljhk}	Zahl der nach dem SGB IX unentgeltlich beförderten Fahrgäste auf der erhobenen Wagenfahrt k in Tagesstunde h der Wochenzeitschicht j auf Linie l
n_{ljhk}	Zahl der beförderten sonstigen Fahrgäste auf der erhobenen Wagenfahrt k in Tagesstunde h der Wochenzeitschicht j auf Linie l
g_{jh}	Korrekturfaktor für die Zahl der nach dem SGB IX unentgeltlich beförderten Fahrgäste in der Tagesstunde h innerhalb der Wochenzeitschicht j gemäß den in Anlage 6 beigefügten Tabellen 6.1 bis 6.6 (Tabellen getrennt nach Betriebstyp, Betriebszweig und Erhebungsperiode; der Betriebstyp ist in Übereinstimmung mit der Zuordnung für § 3 Absatz 4 der Verordnung über den Ausgleich gemeinwirtschaftlicher Leistungen im Straßenpersonenverkehr [PBefAusglV] zu wählen).
c_{jh}	Umrechnungskoeffizienten für die Platzkilometerwerte in der Tagesstunde h innerhalb der Wochenzeitschicht j gemäß den in Anlage 6 beigefügten Tabellen 6.1 bis 6.6
PKM_{ljh}	Platzkilometerangebot in der Tagesstunde h der Wochenzeitschicht j auf Linie l in der gesamten Erhebungsperiode. Die Zahl der Plätze ergibt sich aus der Zahl der Sitz- und Stehplätze laut Fahrzeugbrief.

2.2 Berechnung des Prozentsatzes bei Linienhebung

2.2.1 Schätzung des Verhältnisses der nach dem SGB IX unentgeltlich beförderten Fahrgäste zu den sonstigen Fahrgästen (Schwerbehindertenquotient)

2.2.1.1 Summe der in der Stichprobe auf den Wagenfahrten in Tagesstunde h erfassten

- a) nach dem SGB IX unentgeltlich beförderten Fahrgäste

$$m_{ljh} = \sum_{k=1}^{w_{ljh}} m_{ljhk}$$

- b) sonstigen Fahrgäste

$$n_{ljh} = \sum_{k=1}^{w_{ljh}} n_{ljhk}$$

2.2.1.2 Schätzwert für die Zahl der auf allen Wagenfahrten in Tagesstunde h

- a) nach dem SGB IX unentgeltlich beförderten Fahrgäste

$$M_{ljh} = \frac{W_{ljh}}{w_{ljh}} \cdot m_{ljh}$$

- b) sonstigen Fahrgäste

$$N_{ljh} = \frac{W_{ljh}}{w_{ljh}} \cdot n_{ljh}$$

2.2.1.3 Korrektur des Schätzwertes für die Zahl der nach dem SGB IX unentgeltlich beförderten Fahrgäste in Tagesstunde h auf das Durchschnittsniveau der gesamten Wochenzeitschicht j

$$\hat{M}_{ljh} = g_{jh} \cdot M_{ljh}$$

Die Korrekturfaktoren g_{jh} sind den in Anlage 6 beigefügten Tabellen 6.1 bis 6.6 zu entnehmen.

2.2.1.4 Schätzwert für die Zahl der auf Linie l in der Wochenzeitschicht j

- a) nach dem SGB IX unentgeltlich beförderten Fahrgäste

$$M_{lj} = \frac{F_{lj}}{f_{lj}} \cdot \sum_{h=1}^{H_j} \hat{M}_{ljh}$$

- b) sonstigen Fahrgäste

$$N_{lj} = \frac{F_{lj}}{f_{lj}} \cdot \sum_{h=1}^{H_j} N_{ljh}$$

Hierbei berechnen sich F_{ljh} und F_{lj} pauschaliert aus den Umrechnungskoeffizienten c_{jh} gemäß den in Anlage 6 beigefügten Tabellen 6.1 bis 6.6 und dem Platzkilometerangebot der betreffenden Linie zu den jeweiligen Tagesstunden mithilfe der Beziehungen:

$$F_{ljh} = c_{jh} \cdot PKM_{ljh}$$

$$F_{lj} = \sum_{h=1}^{H_j} F_{ljh}$$

f_{lj} ist die Summe lediglich der Werte F_{ljh} aus den Tagesstunden h in Wochenzeitschicht j, in denen die Erhebung mindestens einer Wagenfahrt stattgefunden hat ($w_{ljh} > 0$):

$$f_{lj} = \sum_{h=1}^{H_j} F_{ljh} \quad \text{für alle Tagesstunden h mit } w_{ljh} > 0$$

2.2.1.5 Schätzwert für die Zahl der auf Linie l

- a) nach dem SGB IX unentgeltlich beförderten Fahrgäste

$$M_l = \sum_{j=1}^5 M_{lj} + \sum_{j=6}^7 M_{lj} + M_{l,8}$$

- b) sonstigen Fahrgäste

$$N_l = \sum_{j=1}^5 N_{lj} + \sum_{j=6}^7 N_{lj} + N_{l,8}$$

2.2.1.6 Schätzwert für die Zahl der im gesamten Betrieb in Erhebungsperiode i

- a) nach dem SGB IX unentgeltlich beförderten Fahrgäste

$$M^{(i)} = \sum_{l=1}^L M_l$$

- b) sonstigen Fahrgäste

$$N^{(i)} = \sum_{l=1}^L N_l$$

2.2.1.7 Schätzwert für das Verhältnis der nach dem SGB IX unentgeltlich beförderten Fahrgäste zu den sonstigen Fahrgästen (Schwerbehindertenquotient) je Erhebungsperiode i

$$SBQ_{\text{Erhebungsperiode}} = \frac{M^{(i)}}{N^{(i)}}$$

2.2.1.8 Schätzwert für das Verhältnis der nach dem SGB IX unentgeltlich beförderten Fahrgäste zu den sonstigen Fahrgästen für das Kalenderjahr

$$SBQ = \frac{M_{Jahr}}{N_{Jahr}}$$

Dabei ist

$$M_{Jahr} = \sum_{i=1}^4 M^{(i)}$$

$$N_{Jahr} = \sum_{i=1}^4 N^{(i)}$$

2.2.2 Schätzung der Varianz des Verhältnisses der nach dem SGB IX unentgeltlich beförderten Fahrgäste zu den sonstigen Fahrgästen

2.2.2.1 Schätzwert für die Varianz der Zahl der nach dem SGB IX unentgeltlich beförderten Fahrgäste je Linie l und Wochenzeitschicht j

$$V(M_{lj}) = \frac{w_{lj}}{w_{lj} - 1} \cdot \frac{F_{lj}^2}{f_{lj}^2} \cdot \sum_{h=1}^{H_j} \left(\frac{W_{ljh}^2}{w_{ljh}^2} \cdot v_{ljh}^2 \right)$$

Dabei ist

$$w_{lj} = \sum_{h=1}^{H_j} w_{ljh}$$

und

$$v_{ljh}^2 = \sum_{k=1}^{w_{ljh}} \left(g_{jh} \cdot m_{ljhk} - \frac{M_{lj}}{N_{lj}} \cdot n_{ljhk} \right)^2$$

sowie M_{lj} , N_{lj} , F_{lj} und f_{lj} gemäß Gliederungsnummer 2.2.1.4.

2.2.2.2 Schätzwert für die Varianz je Linie l

$$V(M_l) = \sum_{j=1}^5 V(M_{lj}) + \sum_{j=6}^7 V(M_{lj}) + V(M_{l,8})$$

2.2.2.3 Schätzwert für die Varianz je Erhebungsperiode i

$$V(M^{(i)}) = \sum_{l=1}^L V(M_l)$$

2.2.2.4 Schätzwert für die Varianz des Verhältnisses der nach dem SGB IX unentgeltlich beförderten Fahrgäste zu den sonstigen Fahrgästen (Schwerbehindertenquotient) je Erhebungsperiode i

$$V(SBQ_{Erhebungsperiode}) = \frac{V(M^{(i)})}{(N^{(i)})^2}$$

2.2.2.5 Schätzwert für die Varianz des Verhältnisses der nach dem SGB IX unentgeltlich beförderten Fahrgäste zu den sonstigen Fahrgästen für das Kalenderjahr

$$V(SBQ) = \frac{V(M_{Jahr})}{N_{Jahr}^2}$$

Dabei ist

$$V(M_{Jahr}) = \sum_{i=1}^4 V(M^{(i)})$$

Jeder Schätzwert $V(M^{(i)})$ für die Varianz der Zahl der nach dem SGB IX unentgeltlich beförderten Fahrgäste in der Erhebungsperiode i wird gemäß Gliederungsnummer 2.2.2.3 ermittelt. Der Schätzwert N_{Jahr} für die Zahl der sonstigen Fahrgäste in den vier Erhebungsperioden ist gemäß Gliederungsnummer 2.2.1.8 zu ermitteln.

2.2.3 Berechnung des Prozentsatzes für die Erstattung der Fahrgeldausfälle

Als Bemessungswert für die Erstattung der Fahrgeldausfälle wird die untere 95-Prozent-Grenze SBQ_{95} des Schwerbehindertenquotienten errechnet:

$$SBQ_{95} = SBQ - 1,645 \cdot \sqrt{V(SBQ)}$$

Dabei ist

- SBQ der Schätzwert für den Schwerbehindertenquotienten gemäß Gliederungsnummer 2.2.1.8
- $V(SBQ)$ der Schätzwert für die Varianz des Schwerbehindertenquotienten gemäß Gliederungsnummer 2.2.2.5.

Bei der Festsetzung des Prozentsatzes sich ergebende Bruchteile von 0,005 und mehr werden auf ganze Hundertstel aufgerundet, im Übrigen abgerundet.

2.3 Berechnung des Prozentsatzes bei Querschnitterhebung

2.3.1 Schätzung des Verhältnisses der nach dem SGB IX unentgeltlich beförderten Fahrgäste zu den sonstigen Fahrgästen (Schwerbehindertenquotient)

2.3.1.1 Summe der in den ausgewählten Querschnitten in Tagessunde h erfassten

a) nach dem SGB IX unentgeltlich beförderten Fahrgäste

$$m_{ljh} = \sum_{k=1}^{w_{ljh}} m_{ljhk}$$

b) sonstigen Fahrgäste

$$n_{ljh} = \sum_{k=1}^{w_{ljh}} n_{ljhk}$$

2.3.1.2 Schätzwert für die Zahl der auf allen Wagenfahrten in Tagesstunde h

a) nach dem SGB IX unentgeltlich beförderten Fahrgäste

$$M_{ljh} = \frac{F_{ljh}}{m_{ljh} + n_{ljh}} \cdot m_{ljh} \quad \text{wenn } m_{ljh} + n_{ljh} > 0, \\ \text{ansonsten } M_{ljh} = 0$$

b) sonstigen Fahrgäste

$$N_{ljh} = \frac{F_{ljh}}{m_{ljh} + n_{ljh}} \cdot n_{ljh} \quad \text{wenn } m_{ljh} + n_{ljh} > 0, \\ \text{ansonsten } N_{ljh} = 0$$

Für die Bestimmung von F_{ljh} gilt Gliederungsnummer 2.2.1.4 Satz 2 entsprechend.

2.3.1.3 Der Schätzwert für die Zahl der in Tagesstunde h nach dem SGB IX unentgeltlich beförderten Fahrgäste wird auf das Durchschnittsniveau der gesamten Wochenzeitschicht j entsprechend der Gliederungsnummer 2.2.1.3 korrigiert.

2.3.1.4 Die Schätzwerte für die Zahl der auf der Linie l in der gesamten Wochenzeitschicht j nach dem SGB IX unentgeltlich beförderten und der sonstigen Fahrgäste berechnen sich entsprechend der Gliederungsnummer 2.2.1.4. Der weitere Berechnungsablauf entspricht den Gliederungsnummern 2.2.1.5 bis 2.2.1.8.

2.3.2 Schätzung der Varianz des Verhältnisses der nach dem SGB IX unentgeltlich beförderten Fahrgäste zu den sonstigen Fahrgästen

Schätzwert für die Varianz der Zahl der unentgeltlich beförderten Fahrgäste je Linie l und Wochenzeitschicht j:

$$V(M_{lj}) = \frac{w_{lj}}{w_{lj} - 1} \cdot \frac{F_{lj}^2}{f_{lj}^2} \cdot \sum_{h=1}^{H_j} \left(\frac{F_{ljh}^2}{(m_{ljh} + n_{ljh})^2} \cdot v_{ljh}^2 \right)$$

Dabei ist

$$w_{lj} = \sum_{h=1}^{H_j} w_{ljh}$$

und

$$v_{ljh}^2 = \sum_{k=1}^{w_{ljh}} \left(g_{jkh} \cdot m_{ljhk} - \frac{M_{lj}}{N_{lj}} \cdot n_{ljhk} \right)^2$$

mit M_{lj} , N_{lj} , F_{lj} und f_{lj} gemäß Gliederungsnummer 2.2.1.4.

Die weiteren Berechnungen sind entsprechend den Gliederungsnummern 2.2.2.2 bis 2.2.2.5 vorzunehmen.

2.3.3 Berechnung des Prozentsatzes für die Erstattung der Fahrgeldausfälle

Als Bemessungswert für die Erstattung der Fahrgeldausfälle wird die untere 95-Prozent-Grenze SBQ_{95} des Schwerbehindertenquotienten errechnet:

$$SBQ_{95} = SBQ - 1,645 \cdot \sqrt{V(SBQ)}$$

Dabei ist

- SBQ der Schätzwert für den Schwerbehindertenquotienten aus Gliederungsnummer 2.3.1
- $V(SBQ)$ der Schätzwert für die Varianz des Schwerbehindertenquotienten aus Gliederungsnummer 2.3.2.

Bei der Festsetzung des Prozentsatzes sich ergebende Bruchteile von 0,005 und mehr werden auf ganze Hundertstel aufgerundet, im Übrigen abgerundet.