

Einsatzgrenzen von Niederflurbussen im Regionalverkehr - Vorstellung einer Studie des Instituts Verkehr und Raum der FH Erfurt

Dr. Markus Rebstock
Andrea Herfert

Fachtagung

Montag 25. November, 10.00 – 16.00 Uhr,
Fachhochschule Erfurt

Veranstaltung

Fachtagung: Barrierefreiheit im regionalen Buslinienverkehr - Herausforderungen vor dem Hintergrund des „neuen“ Personenbeförderungsgesetzes (PBefG)

- 1. Hintergrund und Zielsetzung der Studie**
- 2. Ergebnisse zu Einsatzgrenzen von Niederflurbussen im Regionalverkehr**
- 3. Zusammenfassung**

1. Hintergrund und Zielsetzung

- im Jahr 2011 Überarbeitung der ÖPNV –
Investitionsrichtlinie in Thüringen
 - Förderung von Hochbodenlinienbussen mit
Hublift in begründeten Ausnahmefällen möglich
- Beauftragung des IVR zur Klärung der
Ausnahmetatbestände durch den Beauftragten der
Thüringer Landesregierung für Menschen mit
Behinderungen

2. Niederflurbusse im Regionalverkehr

Untersuchte Ausnahmetatbestände:

- I. Schülerbeförderung
- II. Topografische Gegebenheiten
- III. Linienführung der Straße
- IV. Zustand der Fahrbahnoberfläche (baulich und witterungsbedingt)
- V. Finanzielle Aspekte

2. Niederflurbusse im Regionalverkehr

In der Studie berücksichtigte Fahrzeugtypen

	Niederflurbus Stadt	Niederflurbus Regional	Low Entry Regional	Hochboden- bus
MAN				
Typ	Lion's City	Lion's City Ü	Lion's LE Ü	Lion's Regio
Mercedes				
Typ	Citaro (2-türig)	Citaro Ü	Citaro LE Ü	Integro

Schülerbeförderung



Quelle: eigene Darstellung nach Landesverband Bayerischer Omnibusunternehmen e.V., 2005

Rechtliche Grundlage:

§ 2 (5) ThürÖPNVG

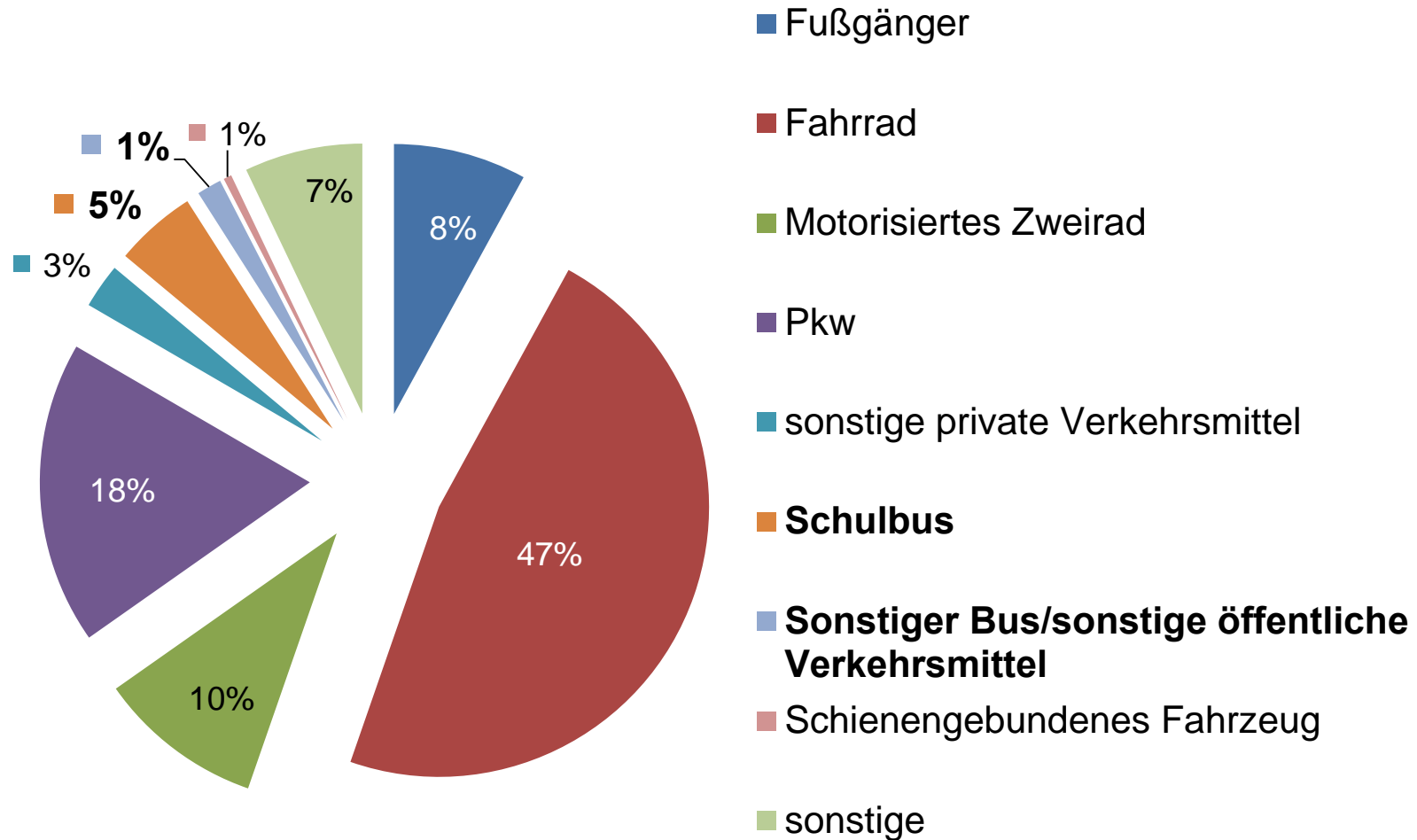
Schülerverkehr soll als Linienverkehr durchgeführt werden

§ 22 BOKraft

Beförderung auf Stehplätzen zulässig, wenn diese im zugelassenen Bus ausgewiesen sind

➔ KEIN Sitzplatzanspruch!

Schulwegunfälle 2009 nach Art der Verkehrsmittel

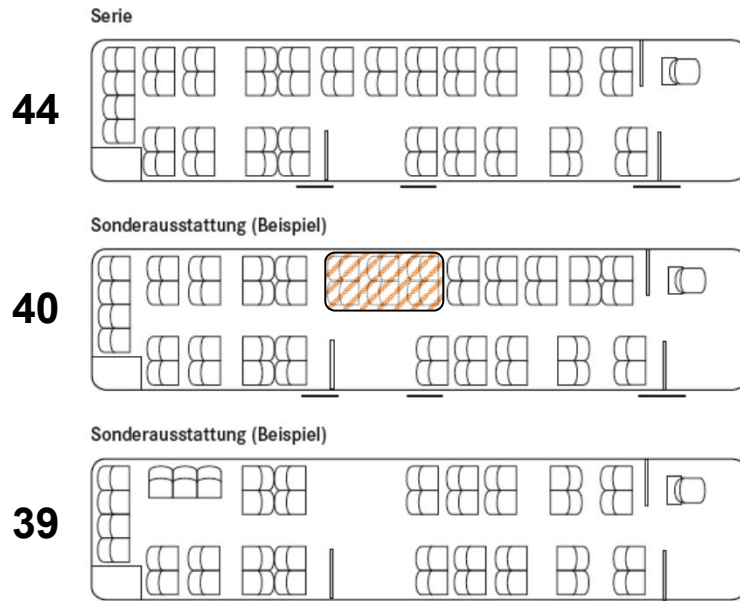


N = 55.815

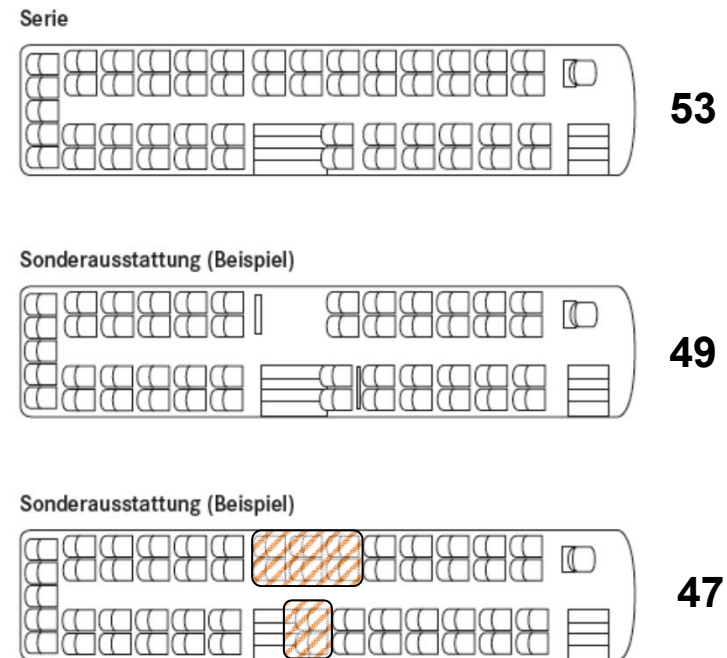
Quelle: eigene Darstellung nach Dima, Lipka, & Scherer, Dezember 2010, S. 27

Vergleich Sitzplatzkapazität

Bestuhlungsvarianten Citaro Ü (NF)



Bestuhlungsvarianten Integro (HF)



Mehrzweckfläche nach EU-Richtlinie 2001/85/EG:
750 mm x 1.300 mm

Vergleich Sitzplatzkapazität

	Niederflurbus Regional	Low Entry Regional	Hochbodenbus
MAN			
Typ	Lion's City Ü	Lion's LE Ü	Lion's Regio
Länge [mm]	11.980	11.950	12.250
Bestuhlung (Berücksichtigung Mehrzweckfläche)	40-44	36-40	45-47
Mercedes			
Typ	Citaro Ü	Citaro LE Ü	Integro
Länge [mm]	11.950	12.040	12.140
Bestuhlung (Berücksichtigung Mehrzweckfläche)	39-40	39-41	47-49

Im Beispiel hat ein Hochbodenbus gegenüber einen Niederflurbus mindestens einen Sitzplatz mehr, maximal stehen zehn Sitzplätze mehr zur Verfügung.

Quelle: eigene Darstellung nach MAN Truck & Bus AG, 2011 und Daimler AG, 2011

Sitz + Stehplatzkapazität

	Niederflurbus Regional	Low Entry Regional	Hochbodenbus
Mercedes			
Typ	Citaro Ü	Citaro LE Ü	Integro
Bestuhlung	39 - 40	39 – 41	47 - 49
Stehplätze	39	38	19
∑ Sitz- und Stehplätze	78 – 79	78 – 79	66 - 68

Im Beispiel bieten die Niederflur- und LowEntry-Fahrzeuge minimal zehn bis maximal 13 Fahrgästen mehr Platz gegenüber dem Hochbodenbus.

Quelle: eigene Darstellung nach Daimler AG, 2011

- Aus rechtlicher Sicht besteht kein Anspruch auf einen Sitzplatz bzw. auf die ausschließliche Beförderung der Schüler auf Sitzplätzen
- Vergleich der Sitzplatzkapazität zwischen vergleichbaren Hochboden-, LowEntry- und Niederflurbussen ergab, dass die Anzahl der Sitzplätze
 - gegenüber Niederflurbussen um minimal 1 und maximal 10 Sitzplätze höher ist und
 - gegenüber LowEntry-Bussen um minimal 5 und maximal 11 Sitzplätze höher ist.

- Gesamtkapazität der Busse (Sitz- und Stehplätze) bei Niederflur- und LowEntry-Fahrzeugen gegenüber dem Hochbodenbus um minimal 10 bis maximal 13 Fahrgästen höher
 - ausreichendes Angebot an Sitzplätzen und Sitzplatzgarantie sind auch bei Hochbodenbus nicht gegeben, da für die Schülerbeförderung i. d. R. weiterhin Stehplätze in Anspruch genommen werden müssen
 - Inklusive Beschulung (vgl. Artikel 24 BRK) erhöht Bedeutung von Niederflur- und LowEntry-Fahrzeugen auch im Schülerverkehr
- **keine Einsatzgrenzen hinsichtlich Schülerverkehr**

Topografische Gegebenheiten

Vergleich Abmessungen:

	Niederflur Regional	Hochflur
Typ	Citaro Ü	Integro
Einstiegshöhe [mm]	320/340	350/365
Rampenwinkel	8°	5,4°
Böschungswinkel vorne	7°	7,65°
Böschungswinkel hinten	7°	6,9°
Überhang vorn [mm]	2.705	2.760
Überhang hinten [mm]	3.400	3.300
tiefste Punkt [mm]	179 (vorne)	176 (hinten)
Bodenfreiheit [mm]	223	283
Reifengröße	275/70 R 22,5	295/80 R 22,5

Quelle: eigene Darstellung nach Daimler AG, 2011 und Schmucker & Euringer, 2011

- **Niederflur- und Low-Entry-Busse weisen Nachteile auf**
 - **in der Bodenfreiheit (Unterschied 60 mm)**
 - **in spezifischen Fällen, wie z.B. bei starken Steigungen in Kurven, setzen Busse mit niedrigem Einstieg ggf. auf**
 - **hinsichtlich Böschungswinkel und Rampenwinkel**

„Mit dem Böschungswinkel wird der Übergangswinkel von einer horizontalen Ebene in die Steigung bezeichnet.“

(Porsche Austria GmbH & Co OG)

„Rampenwinkel ist der Winkel, bis zu dem das Fahrzeug mit lang-samer Geschwindigkeit über eine Rampe fahren kann, ohne dass es mit dem Unterboden auf der Rampenkante aufsetzt.“

(Porsche Austria GmbH & Co OG)

Topografische Gegebenheiten

- grundsätzlich gelten für Hochboden- und NF-Fahrzeuge dieselben Einsatzgebiete
- bei technischer Betrachtung der Busmodelle teilweise geringfügige Unterschiede in den Abmessungen
→ in spezifischen Einzelfällen von Bedeutung
- durch Vollbereifung (295/80 R 22,5) oder Möglichkeit der kurzzeitigen Fahrzeuganhebung kann bei Niederflurbussen Bodenfreiheit erhöht werden
- topografieabhängige Getriebesteuerung ermöglicht optimale Anpassung an die jeweilige Situation
- **topografische Gegebenheit alleine ist keine bzw. nur in Einzelfällen eine Einsatzgrenze für NF**

Linienführung der Straße

- Einsatzgrenzen für Niederflurbusse werden von Seiten der Hersteller im Wendekreis der Fahrzeuge gesehen

Linienführung der Straße

Wendekreis unterschiedlicher Fahrzeugtypen:

	Niederflurbus Regional	Low Entry Regional	Hochbodenbus
MAN	Lion´ s City Ü	Lion´ s LE Ü	Lion´ s Regio
[mm]	22.312	21.960	20.026
Mercedes	Citaro Ü	Citaro LE Ü	Integro
[mm]	21.030	21.530	20.980
Setra	S 415 NF		S 415 UL
[mm]	20.830		21.070

Quelle: eigene Darstellung nach Daimler AG, 2011; Schmucker & Euringer, 2011 und MAN Truck & Bus AG, 2011

- Von Seiten der Verkehrsunternehmen wird eher die Haltestelleninfrastruktur bemängelt
- Wendeschleifen mit 18 m-Durchmesser stellen für alle Busse im Linienverkehr eine Barriere dar
- ➔ Wendekreise der untersuchten Standardfahrzeuge liegen zwischen 20 m bis 22,3 m
- **keine Einsatzgrenzen für NF-Busse hinsichtlich der Linienführung, Hindernisse entstehen eher durch „unbrauchbare“ Infrastruktur**

- grundsätzlich ist der bauliche Zustand nicht abhängig von städtischen oder ländlichen Bereichen
- Einschränkungen bei NF-Bussen durch:
 - fehlender Reise-/Fahrkomfort (hoher Geräuschpegel, Laufruhe)
 - ➔ Entschärfung durch serienmäßig eingesetzte Einzelradaufhängung; Reisebusbestuhlung
- witterungsbedingte Einschränkungen eher abhängig von Bereifung als von der Fahrzeugart (vereinzelt Probleme bei der Anlegung von Schneeketten)
- Schlechte Fahrbahnzustände temporäres Problem
 - ➔ Sanierung der Infrastruktur erforderlich

- **keine Einsatzgrenzen bezüglich Witterungsbedingungen**
- **schlechte Wegeoberfläche in Verbindung mit topografischen Gegebenheiten und langen Linienverläufen nachteilig für Fahrkomfort**
- **durch Bauweise und Verarbeitungsqualität werden Niederflurbusse in Laufruhe und Geräuschpegel gegenüber Hochboden- und LowEntry-Fahrzeugen schlechter bewertet**
- **NF-Busse: höherer Verschleiß und höhere Reparaturkosten**

Fahrzeugkosten

- Fahrzeugkapitalkosten
- Versicherungskosten
- Materialkosten
- Kraftstoffkosten
- Verbrauchsstoffkosten
- Reifenkosten
- sonstige Kosten (Reinigung, Betankung, etc.)

Personalkosten

- Fahrpersonalkosten
- Werkstattpersonalkosten
- Verwaltungspersonalkosten
- Betriebshofpersonalkosten
- Verkehrsdienstpersonalkosten

Vergleich der Anschaffungskosten

- Auswertung der Daten des TLBV
- im Jahr 2011 geförderte Fahrzeuge
- 12 m Standardbusse

Finanzielle Aspekte

Vergleich der Anschaffungskosten

Modell	Art	Preis (Netto)	Modell	Art	Preis (Netto)
VDL Lexio	HF	181.500,00 €	MAN Lions City	NF	189.900,00 €
Temsa Safari RD IC	HF	189.700,00 €	Scania OmniCity	NF	199.205,00 €
Mercedes Integro	HF	214.800,00 €	MAN Lions City Ü	NF	204.900,00 €
Setra S 415 UL	HF	228.000,00 €	Setra S 415 NF	NF	212.500,00 €
Mercedes Tourismo RH	HF	230.500,00 €	MAN Lions City	NF	212.900,00 €
Setra S 415 UL	HF	230.500,00 €	VDL Citea SLE 120	NF	214.000,00 €
Setra S 415 H	HF	242.500,00 €	Mercedes Citaro Ü	NF	218.900,00 €
Iveco Crossway	LE	178.500,00 €	Mercedes Citaro O 530	NF	222.000,00 €
Volvo 8700 LE	LE	189.950,00 €	Tedom C12G	NF	223.573,00 €
Scania OmniLink	LE	196.900,00 €	MAN Lions City Ü	NF	228.800,00 €
Mercedes Citaro LE Ü	LE	215.900,00 €	MAN Lions City	NF	228.900,00 €
Mercedes Citaro LE Ü	LE	227.150,00 €	Setra S 415 NF	NF	229.270,00 €
Mercedes Citaro LE Ü	LE	232.900,00 €	MAN Lions City Ü	NF	234.900,00 €
			Setra S 415 NF	NF	235.400,00 €
			Mercedes Citaro O 530	NF	260.500,00 €

Finanzielle Aspekte

Anschaffungskosten

	Ø - Preis	Differenz (im Vergleich zu NF)
HF	216.785,71 €	- 4.257,49 € / - 2 %
LE	206.883,33 €	-14.159,87 € / - 6 %
NF	221.043,20 €	

Vergleich der Anschaffungskosten:

- **LE- Busse, in Bezug auf den durchschnittlichen Preis, am kostengünstigsten**
- **HF, LE und NF-Busse in den Preiskategorien 1 bis 3 vertreten**

Vergleich der Anschaffungskosten in Verbindung mit der Fahrzeugausstattung (Hersteller Mercedes):

- **alle Modelle weisen vergleichbare Ausstattungen auf**
- **NF- Fahrzeuge nicht teurer als HF- oder LE-Busse**

	NF	HF	LE
Sitzplätze	41	55	43
Stehplätze	43	20	48
Gesamtkapazität	84	75	91
Laufleistung [km/a]	57.350	55.750	70.331
Kraftstoffverbrauch [l/100 km]	26,60	26,00	34,38
Anschaffungskosten [€]	227.056,00 €	217.052,50 €	190.969,23 €
Fahrzeugkapitalkosten [€/a]	24.881,55 €	23.785,34 €	19.758,49 €
Kraftstoffkosten [€/a]	21.357,62 €	20.293,00 €	33.639,41 €
Verbrauchsstoffkosten [€/a]	364,67 €	360,00 €	749,15 €
Reifenkosten [€/a]	2.332,00 €	2.300,00 €	589,62 €
Materialkosten [€/a]	4.652,07 €	3.987,75 €	806,15 €
Versicherungskosten [€/a]	742,51 €	742,51 €	1.065,00 €
sonstige fahrleistungsabhängige Kosten [€/a]	70,00 €	70,00 €	326,54
Betriebskosten [€/a]	54.400,42 €	51.538,60€	56.934,36 €
Kosten/km [€]	0,96 €	0,94 €	0,82 €
Kosten/Platz (Gesamtkapazität) [€]	649,65 €	688,88 €	626,58 €
Kosten/Platz (Gesamtkapazität) und km [€]	0,012 €	0,013 €	0,009 €
Kosten/Gesamtkapazität (Gewichtung: 80% Sitzplatz, 20% Stehplatz) [€]	1.315,85 €	1.080,11 €	1.299,83 €
Kosten/Gesamtkapazität(Gewichtet) und km	0,023 €	0,020 €	0,019 €

- **LE-Modelle gegenüber NF- und HF-Bussen im Anschaffungspreis am kostengünstigsten**
- **in Gesamtkapazität bieten NF- und LE-Fahrzeuge mehr Sitz- und Stehplätze als HF-Busse**
- **Unterschiede in den Kosten (Reifen, Material, Verbrauchsstoffe) bestehen zwischen NF- und HF-Bussen gegenüber den LE-Fahrzeugen**
- **sehr geringe Kostenunterschiede (Reifen, Material, Verbrauchsstoffe) zwischen NF- und HF-Fahrzeugen**

Finanzielle Aspekte

- **LE-Fahrzeuge kostengünstigste Variante bei:**
 - **Berücksichtigung von Laufleistung**
 - **Berücksichtigung von Laufleistung und Gesamtkapazität**
 - **Berücksichtigung von Laufleistung und Wichtung Steh- und Sitzplätze**

	NF	HF	LE
Kosten/km [€]	0,96 €	0,94 €	0,82 €
Kosten/Platz (Gesamtkapazität) und km [€]	0,012 €	0,013 €	0,009 €
Kosten/Gesamtkapazität (Gewichtung: 80% Sitzplatz, 20% Stehplatz) und km	0,023 €	0,020 €	0,019 €

3. Zusammenfassung

Keine erkennbaren Einsatzgrenzen von Niederflurfahrzeugen hinsichtlich:

- **Platzkapazität im Schülerverkehr**
- **Topografischen Gegebenheiten**
- **Linienführung der Straße**

3. Zusammenfassung

Nachteile hinsichtlich Fahrkomfort, Reparaturbedarf und Reisegeschwindigkeit bei:

- **Schlechter Wegeoberfläche (i.V.m. Topografie und langen Linienverläufen)**

Nachteile gelten allerdings nicht für Low-Entry-Fahrzeuge:

- **sinnvolle Alternative zur Sicherstellung der weitgehenden Barrierefreiheit im Regionalverkehr**

3. Zusammenfassung

In wirtschaftlicher Hinsicht sind keine belastbaren Argumente nachzuweisen, die einen Einsatz von LowEntry-Fahrzeugen oder Niederflurbussen im regionalen Busverkehr beeinträchtigen.

3. Zusammenfassung

Für die volle Funktionsfähigkeit eines barrierefreien Verkehrssystems müssen Fahrzeuge, Haltestellen- und Verkehrswegeinfrastruktur aufeinander abgestimmt sein.

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**

Fachtagung

**Montag 25. November, 10.00 – 16.00 Uhr,
Fachhochschule Erfurt**

Veranstaltung

**Fachtagung: Barrierefreiheit im
regionalen Buslinienverkehr -
Herausforderungen vor dem Hintergrund des
„neuen“ Personenbeförderungsgesetzes (PBefG)**