

# DYNAMISCHE SITZPLATZALLOKATION X-SEATING

Verfahren und System zum Reservieren von Sitzplätzen in einem  
Massenverkehrsmittel.

# SITZPLATZRESERVIERUNG

# Sitzplatzreservierung

- Die Sitzplatzreservierung gilt für den gebuchten Streckenabschnitt.
- Sie muss innerhalb von 15 Minuten in Anspruch genommen werden.
- In *geschlossenen Systemen* ist sie Teil des Tickets.
- In *offenen Systemen* ist es ein optionales Angebot.





# DEN RICHTIGEN WAGGON FINDEN

Dr. Erik Grunewald  
Institut für Verkehrssystemtechnik, DRC, 17.09.2025

# An der richtigen Stelle warten



# An der richtigen Stelle warten

- Wagenstandanzeiger, Bereichsmarkierung, Gleisnummer, Wagennummer...



# Der Zug fährt ein



- Umgekehrte Wagenreihung?
- Ersatzzug?
- Heute ohne Wagen 11?



# Den passenden Zustieg finden



- Manchmal steht man doch nicht an der richtigen Stelle.



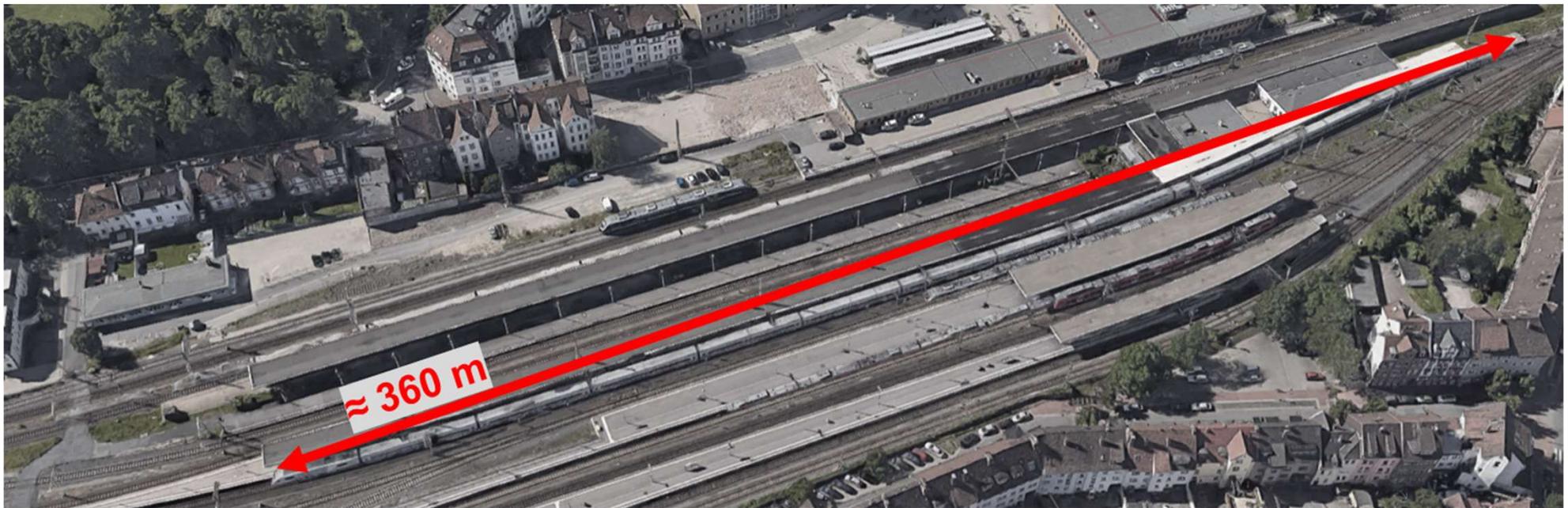
# Den reservierten Sitzplatz suchen



- Spätestens nach 15 Minuten muss der Platz beansprucht werden. Manchmal ist es sehr voll und entsprechend eng im Gang.



# Steht man an der verkehrten Stelle, wird man durch den Zug laufen müssen



Bildquelle : Google Maps

- Fernverkehrszüge können sehr lang sein (ICE 1 mit 12 Wagen ist ca. 358 Meter lang).
- Beim Umsteigen können erhebliche Wegstrecken am Bahnhof zusammenkommen, die in der knappen Umsteigezeit zurückgelegt werden müssen.
- Steigt man am verkehrten Ende ein, muss man die Strecke im Zug zurücklegen.

# FREIEN EINSTIEG WÄHLEN

Dr. Erik Grunewald  
Institut für Verkehrssystemtechnik, DRC, 17.09.2025

# Fahrgastzentrierte Lösung

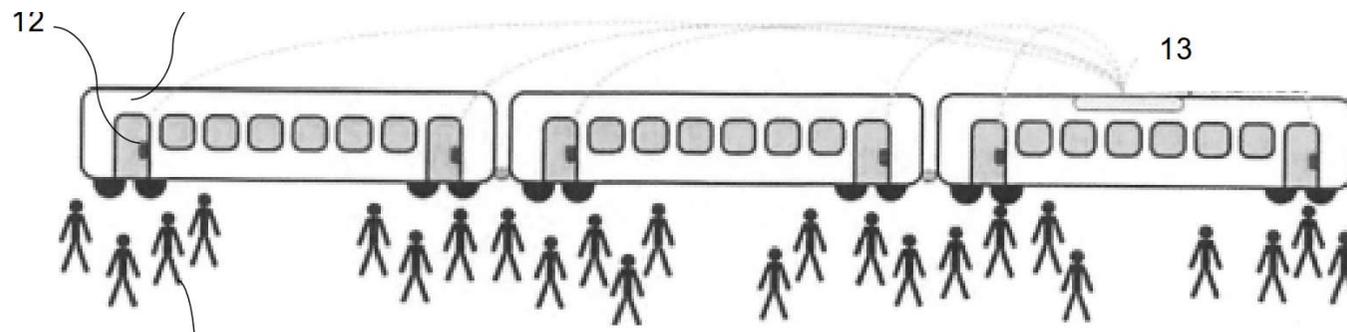


- Anstatt vom Fahrgast systemkompatibles Verhalten einzufordern, ermöglicht die dynamische Sitzplatzallokation die Berücksichtigung des Kundenbedarfs.
- Der Fahrgast steigt an beliebiger Stelle in den Zug.
  - *Weil er eben dort wartete.*
  - *Weil sie dort ihren Sitz vermutete.*
  - *Weil er einen Service auf dem Bahnsteig nutzte, der an jener Stelle lokalisiert ist.*
  - *Weil sie sich mit jemandem dort unterhalten hat.*
  - *Weil er dort aus dem Zubringerzug ausgestiegen ist.*
- Das Reservierungssystem berücksichtigt die freie Zustiegswahl und bietet einen vergleichbaren, freien Sitzplatz in Zustiegsnähe an.



# Fahrgastzentrierte Lösung

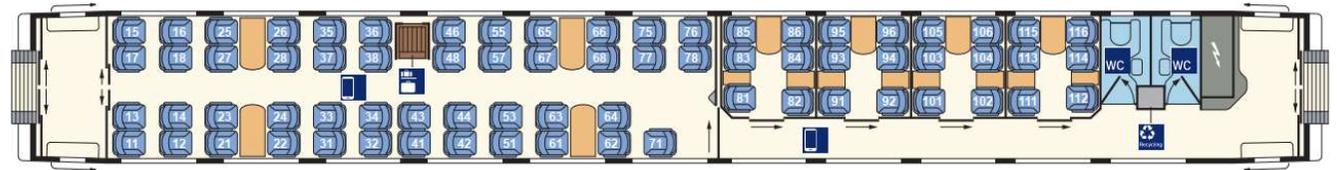
- Freie Wahl des Zustieges
- Flexibler Tausch der Reservierung für einsteignahen Sitzplatz
- Optional: Kombination verschiedener Sitzplatzreservierungen auf Teilstrecken, wenn kein durchgängig freier Sitzplatz mehr buchbar ist
- Flexibler Tausch der Reservierung ist kombinierbar mit bestehendem Buchungssystem
- Die flexible Sitzplatzbuchung erhöht den Anreiz, kostenpflichtige Reservierungen durchzuführen, um spontane Neuvergabe zu vermeiden
- Gut kombinierbar mit Belegungsindikatoren am Zug bzw. am Bahnsteig



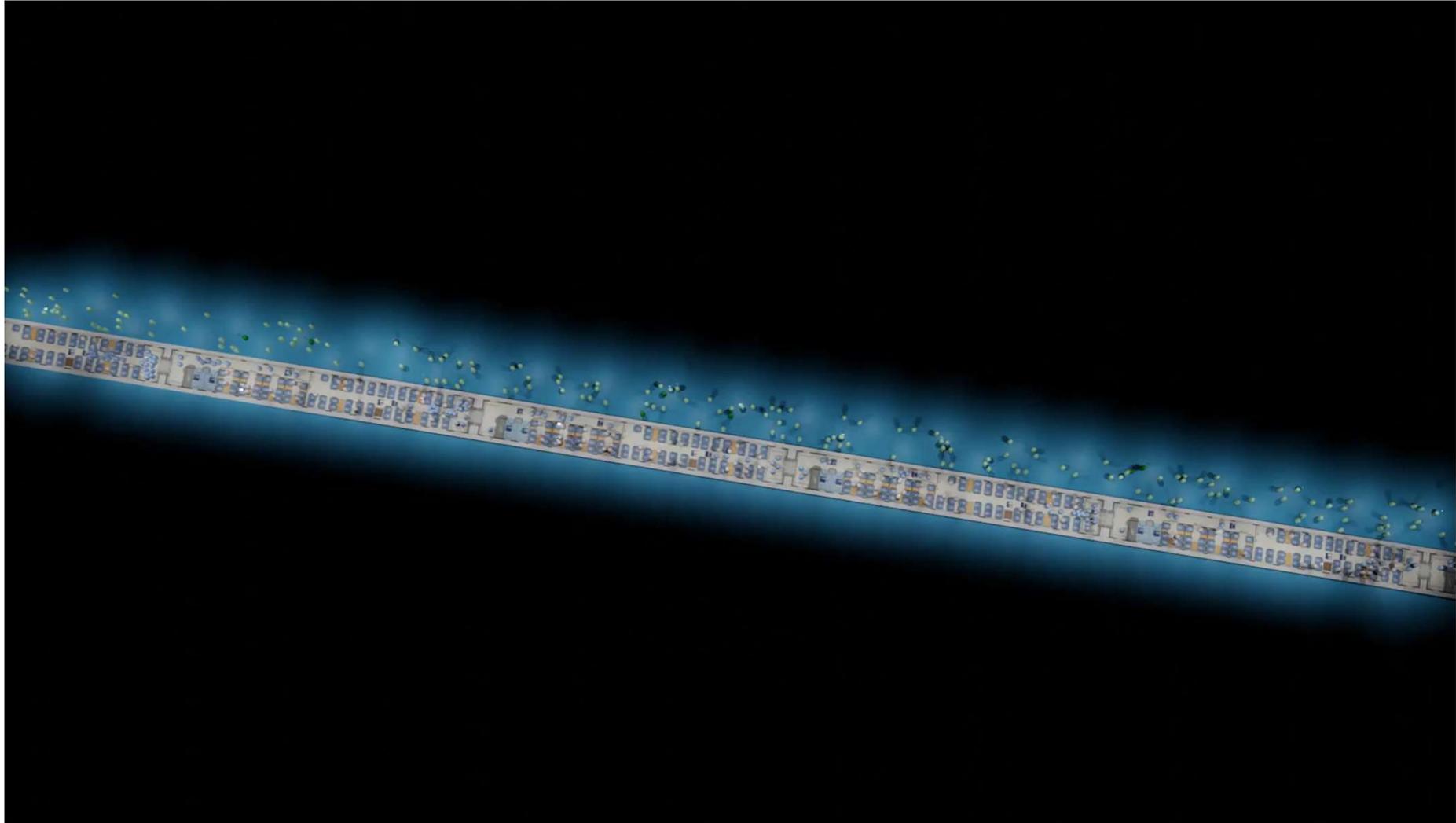
# Simulation



- Baureihe 401/801-804 („ICE 1“ Redesign 2003) in 12+2 Konfiguration (ca. 358 m Gesamtlänge)
- 203/497 Sitzplätze (1./2. Klasse)
- 2. Klasse: Wagen Nr. 1 - 7
- Speisewagen Nr. 8
- 1. Klasse: Wagen 9, 11, 12, 14
- Modellierung mit ANYLOGIC und Passagiergeneration sowie Reservierung mithilfe von JAVA
- Szenarien mit verschiedenen Anzahlen von Passagieren, die sitzen bleiben, aussteigen und einsteigen

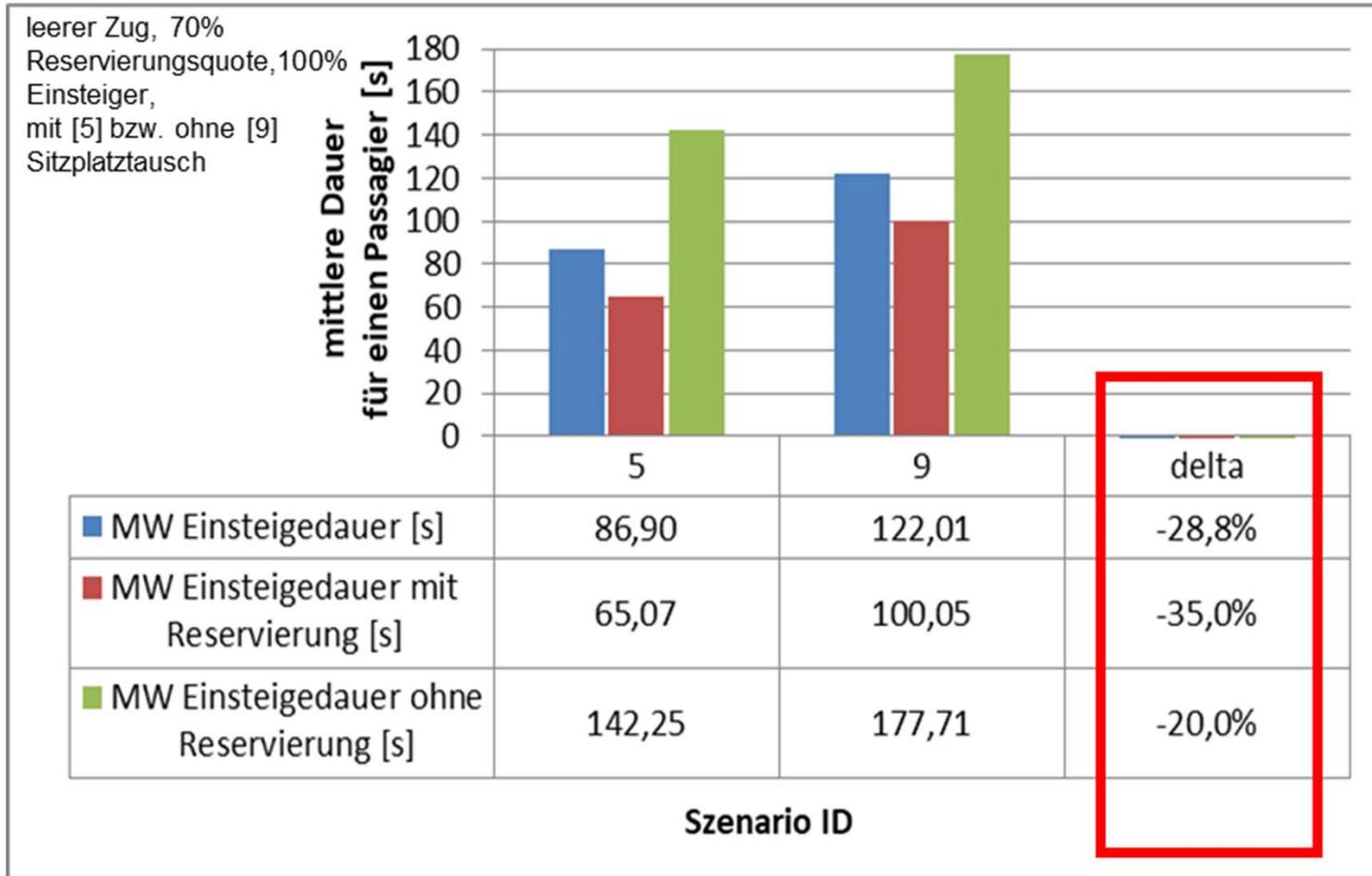


# Simulation



Dr. Erik Grunewald  
Institut für Verkehrssystemtechnik, DRC, 17.09.2025

# Beispielerggebnis Einzeleventdauer vom Einstieg zum (Sitz-) Platz



# Patent



(10) **DE 10 2019 131 232 B4** 2022.09.01

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2019 131 232.9**  
(22) Anmeldetag: **19.11.2019**  
(43) Offenlegungstag: **20.05.2021**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **01.09.2022**

(51) Int Cl.: **G06Q 10/02 (2012.01)**  
**B61D 41/04 (2006.01)**  
**G08B 5/00 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.,  
53227 Bonn, DE**

(74) Vertreter:  
**Gramm, Lins & Partner Patent- und Rechtsanwälte  
PartGmbH, 30173 Hannover, DE**

(72) Erfinder:  
**Grunewald, Erik, Dr., 38126 Braunschweig, DE;  
Rudolph, Florian, 38120 Braunschweig, DE; Jung,  
Martin, 53115 Bonn, DE**

(56) Ermittelte Stand der Technik:  
**WO 2015/ 090 328 A1**

(54) Bezeichnung: **Verfahren und System zum Reservieren von Sitzplätzen in einem Massenverkehrsmittel**

# Zusammenfassung



Dauer, bis neu Zugestiegene ihren Platz erreichen (90. Perzentil; mit und ohne Reservierung):

223 vs. 327 Sekunden

**-32%**

Mittelwert zwischen Szenarien 1-8 vs. 9-16 \*

Dauer, bis neu Zugestiegene ihren Platz erreichen (90. Perzentil; nur mit Reservierung):

116 vs. 295 Sekunden

**-60%**

Mittelwert zwischen Szenarien 1-8 vs. 9-16 \*

Erforderliche Wagenwechsel für alle Fahrgäste bis zum Platz:

0,65 vs. 0,90

**-28%**

Mittelwert der Szenarien 1-8 (vor/nach Sitzplatzausch)

Erforderliche Wagenwechsel bis zum Platz für Fahrgäste mit Reservierung:

0,53 vs. 1,09

**-51%**

Mittelwert der Szenarien 1-8 (vor/nach Sitzplatzausch)

# Impressum



Thema: **Dynamische Sitzplatzallokation  
X-SEATING**

Verfahren und System zum Reservieren von Sitzplätzen in einem  
Massenverkehrsmittel

Datum: 17.09.2025

Autor: Dr. Erik Grunewald

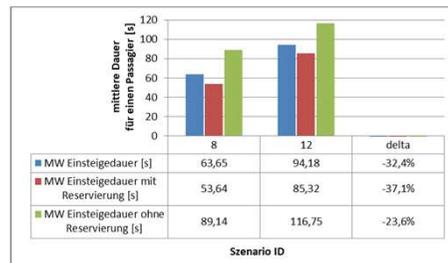
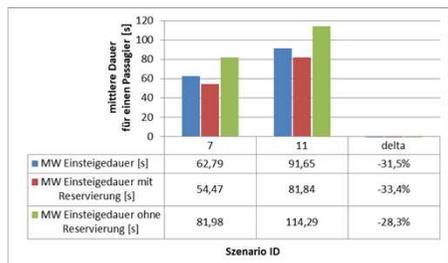
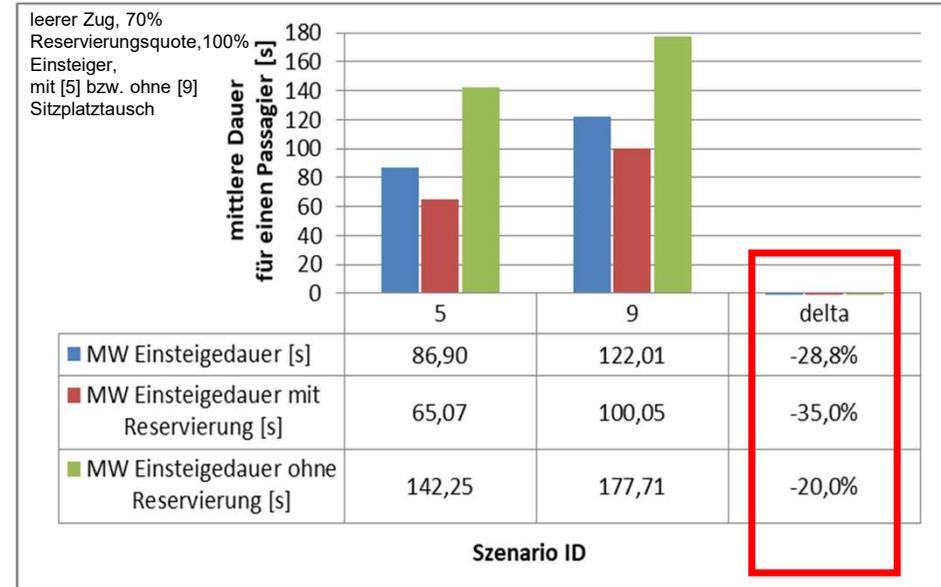
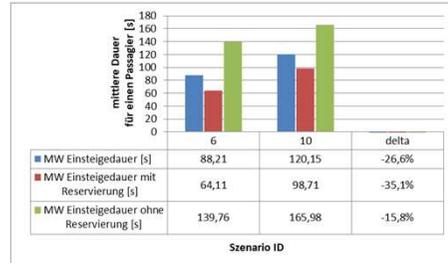
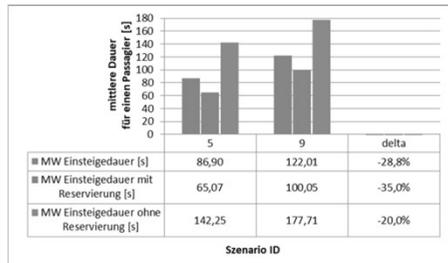
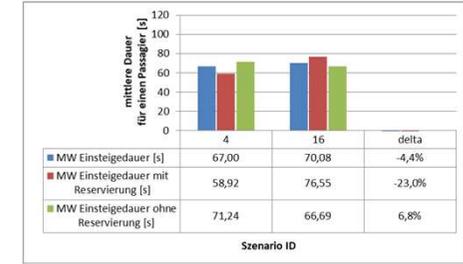
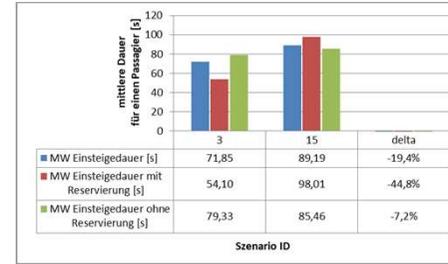
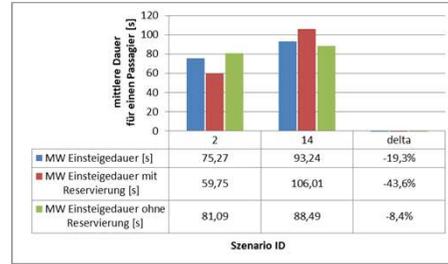
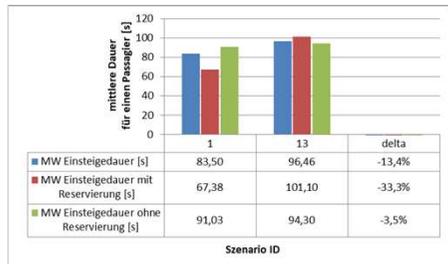
Institut: Institut für Verkehrssystemtechnik

Bildcredits: „Bildquelle DLR“: „DLR (CC BY-NC-ND 3.0)“

„Bildquelle Pixabay GmbH“: lizenzfrei gemäß pixabay.com  
sonstige gemäß Kennzeichnung

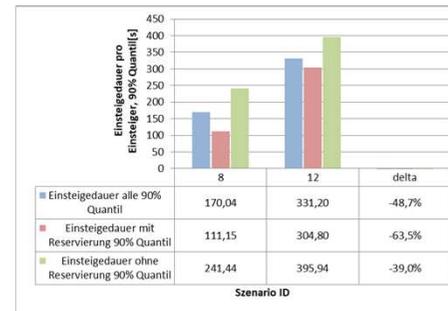
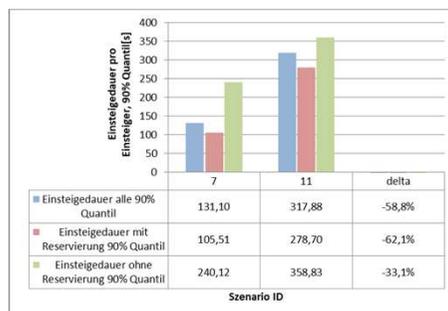
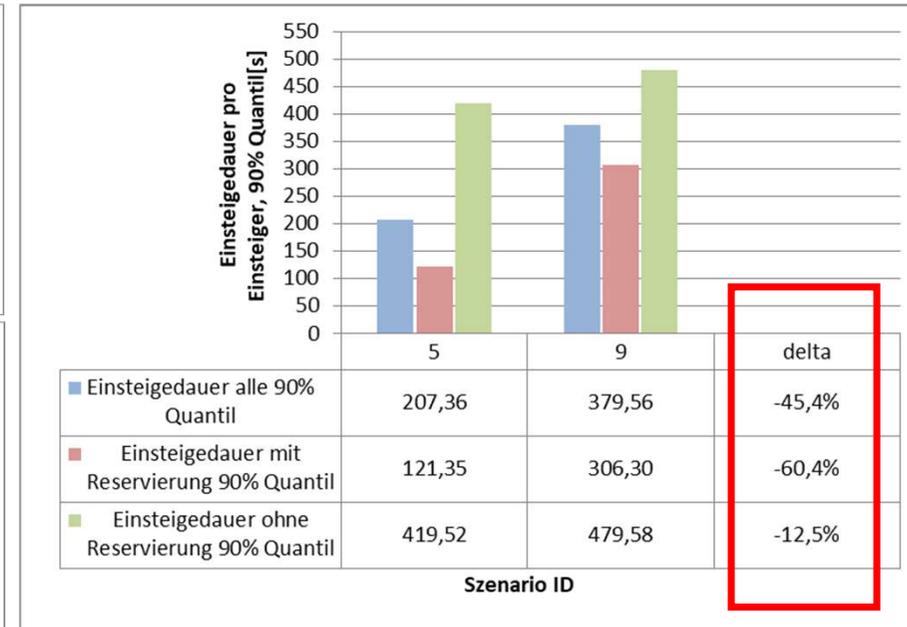
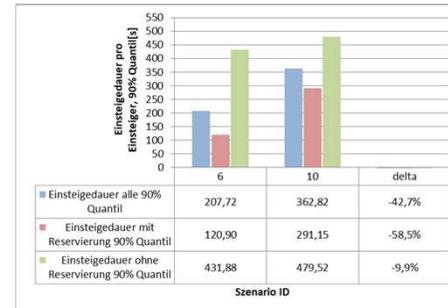
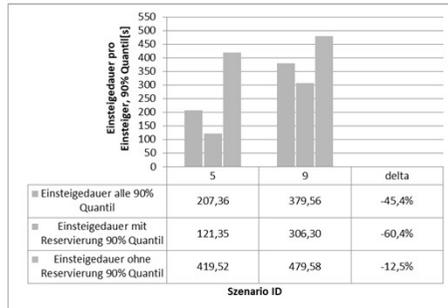
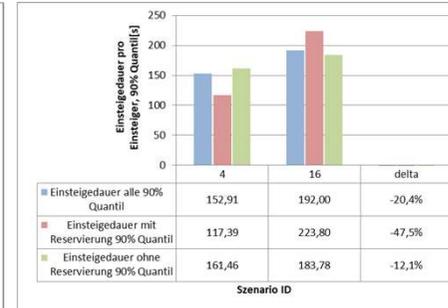
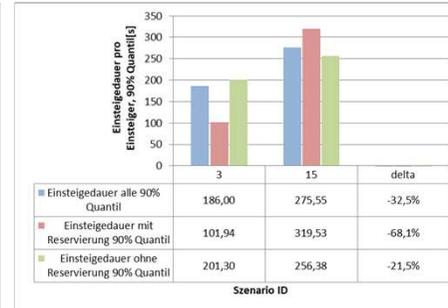
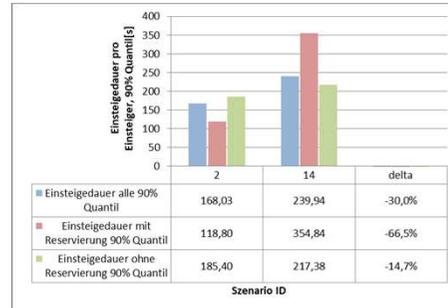
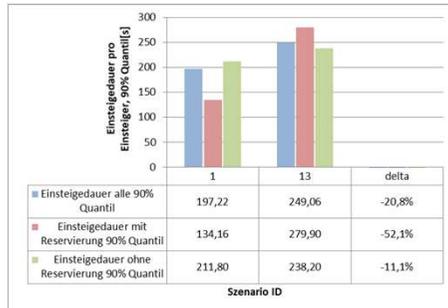
# Ergebnisse 1/3

## Einzeleventdauer vom Einstieg zum (Sitz-) Platz



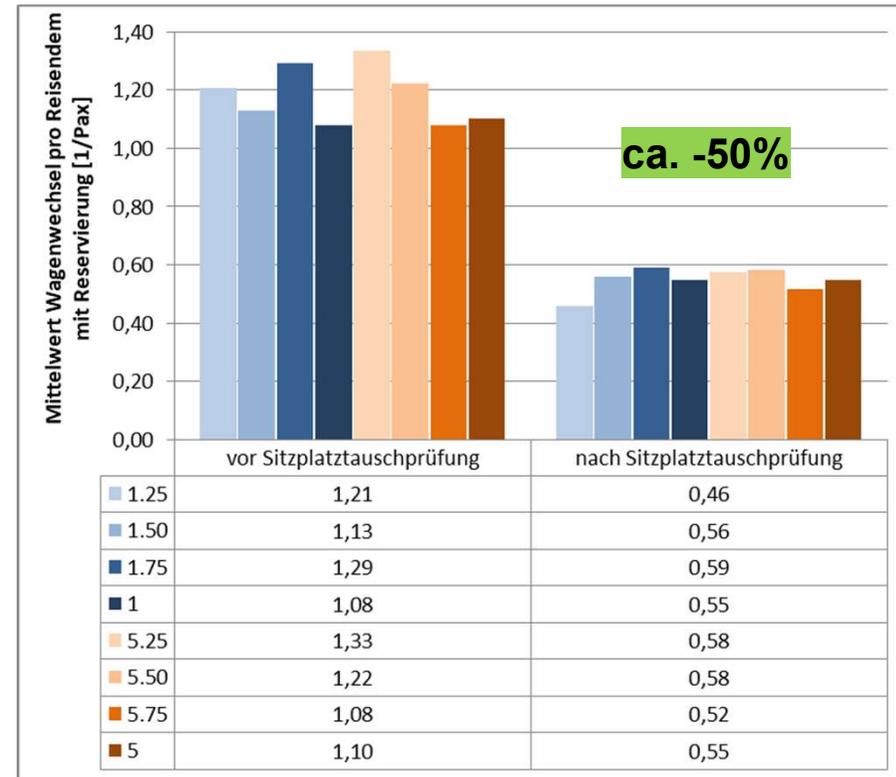
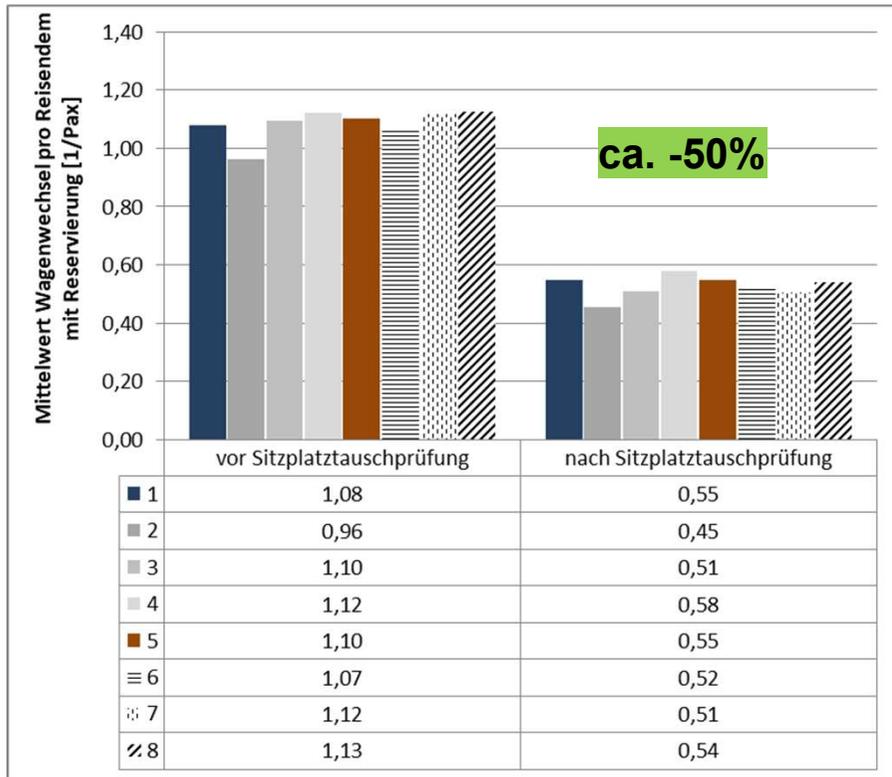
# Ergebnisse 2/3

## Einzeleventdauer vom Einstieg zum (Sitz-) Platz, 90. Perzentil



# Ergebnisse 3/3

## Anzahl der erforderlichen Wagenwechsel vom Einstieg bis zum reservierten Sitzplatz



vor Sitzplatztausch: **Buchung vs. Einstieg**  
 nach Sitzplatztausch: **Actual vs. Einstieg**  
 Tauschteilnehmerquote: **90%**  
 Bahnsteigdisziplin: **75%**