



Verkehrsbetriebe  
Westfalen Süd

Mobilität im ländlichen Raum  
– Westerwald auch in  
Zukunft mobil.

Stöffelpark, 17.09.2021



Verkehrsbetriebe  
Westfalen Süd

WERNGroup

## I. Kurzvorstellung VWS

- ein mittelständisches Verkehrsunternehmen
- das größte inhabergeführte Verkehrsunternehmen Deutschlands

## II. Autonom fahrende Busse im Linienbetrieb

- Erfahrungen aus dem Testbetrieb 2020 im Sauerland

## III. Zukunftsorientierte Busantriebe

- Elektro und/oder Wasserstoff oder doch Diesel
- Einschätzung zur Clean Vehicle Directive (CVD)

## IV. Fazit, Thesen

# I. VWS - Eckdaten

Wir verbinden die Region –  
als größtes inhabergeführtes Verkehrsunternehmen Deutschlands (150 Liniengenehmigungen)



- **Wofür stehen die VWS ...**
- Linienbusverkehre seit 1930 (unter dem Namen Kraftverkehr Olpe AG)
- 1970 Fusion mit Sparte Personenverkehr der Siegener Kreisbahn und Umfirmierung in VWS Verkehrsbetriebe Westfalen-Süd AG
- seit 2005 VWS GmbH
- seit 2012 ein rein privates Verkehrsunternehmen

# I. VWS - Eckdaten

**Wir verbinden die Region –  
als größtes inhabergeführtes Verkehrsunternehmen Deutschlands (150 Liniengenehmigungen)**

## ➤ Was leisten die VWS ...

- Nahverkehr 24/7 mit über 300 Bussen in Spitze
- > 500 Mitarbeiter für und im Auftrag der VWS
- über 40.000 km täglich (1x um die Erde)
- 2017: 11,2 Mio. Fahrplan-km
- 2021: 17,4 Mio. Fahrplan-km



## ➤ Finanzierung ...

- Verkehrsleistungen seit 1970 ohne kommunalen Ausgleichsbedarf, eigenwirtschaftlich nach PBefG
- seit 2014 SchülerTicket Westfalen-Süd (Flatrate 24/7, kostenfrei für Berechtigte)
- 2021: Covid-19 → Not-öDA

# I. VWS - Eckdaten

## Technik

- Leitstelle mit rechnergesteuertem Betriebsleitsystem
- Echtzeitdaten
- Dynamische Fahrgastinformation

Von Eiserfeld (Siegen), Hengsbach  
Nach Weidenau (Siegen), ZOB

### Fahrten

	Abfahrt	Ankunft	Dauer	Umsteigen	Preis (Erw./KI)
<b>1. Fahrt</b>	18:38	18:56	00:18	1x	Erw. 2.60€ / ...
18:38	ab Eiserfeld Hengsbach Laut Fahrplan 18:34				
18:45	Bus C112 Richtung Siegen ZOB an Siegen Kölner Tor Laut Fahrplan 18:41				
18:49	ab Siegen Kölner Tor Laut Fahrplan 18:47				
18:56	Bus R51 Richtung Olpe ZOB an Weidenau ZOB 1 Laut Fahrplan 18:54				
<b>2. Fahrt</b>	18:42	19:06	00:24	1x	Erw. 2.60€ / ...
18:50	ab Eiserfeld Hengsbach Laut Fahrplan 18:49				
18:58	Bus C101 Richtung Siegen ZOB an Siegen Kölner Tor Laut Fahrplan 18:57				
18:59	ab Siegen Kölner Tor				
19:08	Bus R16 Richtung Hainchen Südstraße an Weidenau ZOB 1				
<b>4. Fahrt</b>	19:05	19:29	00:24	1x	Erw. 2.60€ / ...



### Abfahrten

Heutige Abfahrtsfahle (minütlich aktualisiert)

Zeit	Linie / Richtung	Haltestelle: Siegen ZOB	Später
18:41	C107 / Weidenau ZOB E	Laut Fahrplan 18:39	
18:43	C117 / Seelbach Ortsmitte F		
Linie C117: TaxiBus fährt nur nach 45 minütiger Voranmeldung, die von 8-20 Uhr sowie für Fahrten am selben Abend bis 22 Uhr unter <a href="http://www.MeinTaxiBus.de">www.MeinTaxiBus.de</a> oder 01803 504045 (0,09 EUR/Min. aus dem Festnetz, Mobilfunk max. 0,42 EUR/Min.) möglich ist. TaxiBus			
18:44	C102 / Siegen Jung-Stilling-Krankenhaus B	voraussichtlich pünktlich	
18:45	C109 / Breitenbach Kapelle D		
18:46	R51 / Olpe ZOB B	Laut Fahrplan 18:44	
18:46	C112 / Siegen Heidenberg D	voraussichtlich pünktlich	
18:47	R39 / Niederfischbach Bahnhofstr. F		
18:48	C100 / Eisern Obersdorfer Straße C	voraussichtlich pünktlich	
18:50	R10 / Kreuztal P+R Bahnhof C	Laut Fahrplan 18:46	
18:53	C130 / Geisweid Freibad C	voraussichtlich pünktlich	
18:55	C105 / Weidenau ZOB E	Laut Fahrplan 18:54	
18:55	R16 / Hainchen Südstraße C		
18:59	C114 / Siegen Fischbacherberg Wende E	voraussichtlich pünktlich	
19:01	C101 / Oberschelden Dorfweide C	voraussichtlich pünktlich	
19:01	R10 / Burgholdinghausen C	voraussichtlich pünktlich	



# I. VWS – Eckdaten

## ➤ Busse – von S bis XXL ...

- Kleinbus – 8 Fahrgastplätze inkl. Linear-Rollstuhllift mit Rollstuhlrückhalteretraktor
- Buszug – 12m-Standardlinienbus und 11m-Personenanhänger
  - mit 167 Fahrgastplätzen, davon 61 Sitzplätze,
  - kann in der Siegener Innenstadt über 120 Pkw-Fahrten inkl. Parksuchverkehr ersetzen.



18 Buslinien (einschließlich VWS) sind im Verkehrsplan der Siegener Region (VWR) aufgeführt. Die Siegener Region (VWR) ist ein Verkehrsverbund, der die Siegener Region (VWR) mit den umliegenden Kommunen verbindet. Die Siegener Region (VWR) ist ein Verkehrsverbund, der die Siegener Region (VWR) mit den umliegenden Kommunen verbindet.

Die VWS ist ein Verkehrsverbund, der die Siegener Region (VWR) mit den umliegenden Kommunen verbindet. Die Siegener Region (VWR) ist ein Verkehrsverbund, der die Siegener Region (VWR) mit den umliegenden Kommunen verbindet.

Die VWS ist ein Verkehrsverbund, der die Siegener Region (VWR) mit den umliegenden Kommunen verbindet. Die Siegener Region (VWR) ist ein Verkehrsverbund, der die Siegener Region (VWR) mit den umliegenden Kommunen verbindet.



# I. VWS - Eckdaten

## Fahrzeuge im Linienbusverkehr

- Übersicht
- Fuhrpark nach Schadstoffklassen 2018 bis 2021

VWS Verkehrsbetriebe Westfalen-Süd GmbH, 57080 Siegen								
Übersicht Fuhrpark								
EURO-Klassen	Anzahl 2018	Anzahl 2018 (%)	Anzahl 2019	Anzahl 2019 (%)	Anzahl 2020	Anzahl 2020 (%)	Anzahl 2021	Anzahl 2021 (%)
Euro 0	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Euro 1	1	0,30	1	0,30	0	0,00	0	0,00
Euro 2	4	1,20	1	0,30	1	0,29	1	0,29
Euro 3	29	8,68	7	2,09	5	1,47	2	0,58
Euro 4	96	28,74	90	26,87	86	25,37	77	22,38
Euro 5	49	14,67	33	9,85	42	12,39	47	13,66
EEV	99	29,64	106	31,64	99	29,20	100	29,07
Euro 6	56	16,77	97	28,96	102	30,09	108	31,40
Hybrid	0	0,00	0	0,00	3	0,88	9	2,62
Elektro*	0	0,00	0	0,00	1	0,29	0	0,00
<b>Summe</b>	<b>334</b>	<b>100,00</b>	<b>335</b>	<b>100,00</b>	<b>339</b>	<b>100,00</b>	<b>344</b>	<b>100,00</b>

Anmerkungen:
Anzahl 2020 Ist-Angabe Stand 31.12.2020. Die Angaben für das Jahr 2021 stellen den Stand 01.09.21 dar.
Elektro* = 1 autonom fahrender Kleinbus gemietet (Feb-Nov. 2020)
Oktober/November 2021: Auslieferung von 8 neuen SL Euro 6

## II. Autonom fahrende Busse im Linienbetrieb

### 1. Einordnung

- Projekt SAM – Südwestfalen Autonom & Mobil = hochautomatisiertes Fahren, Stufe 3
- viele Projektbeteiligte, u.a. Aufgabenträger Kreis Olpe, Firma Mennekes
- VWS: Genehmigungsinhaber § 42 PBefG, Personal (Operatoren)
- Rechtslage erlaubt im öffentlichen Straßenraum lediglich automatisierten Betrieb (max. Stufe 4)
- Für einen autonomen Betrieb (Stufe 5) sind noch weitere technologische und gesetzliche Anpassungen nötig → autonomes Fahren z.Zt. nur auf abgegrenzter Infrastruktur außerhalb des öffentlichen Straßenraumes rechtlich zulässig.
- Im öffentlichen Straßenraum ist aufgrund der rechtlichen Gegebenheiten ein Betrieb ohne Begleitung durch einen sogenannten Operator derzeit nicht durchführbar.
- Aufgabe Operator: manuelle Eingriffe in Abhängigkeit der Verkehrssituation → die gleichen Kosten wie beim klassischen Fahren

Stufe		Verkehrsüberwachung	Ausführung der Fahrtätigkeit
0	Klassisches Fahren	<b>Fahrer</b>	
1	Assistiertes Fahren		
2	Teilautomatisiertes Fahren		
3	Hochautomatisiertes Fahren		
4	Vollautomatisiertes Fahren		
5	Autonom fahrendes Fahrzeug		<b>System (Fahrzeug)</b>

Abbildung: Stufen der Automatisierung und Aufgabenbereich von Fahrer und Fahrzeug

## II. Autonom fahrende Busse im Linienbetrieb

### 2. Eckdaten Projekt Drolshagen (12.100 Ew, 180 Ew/qkm, Kernstadt 4.700 Ew)

- am Rande der Innenstadt (Seniorenzentrum, Hallenbad), Befahren einer klassifizierten Hauptverkehrsstraße mit 15 km/h, Streckenlänge 2,0 km
- innerörtliche Erschließungsstraße mit alternierendem Parken → wurde im Betriebszeitraum zur Einbahnstraße
- Fahrplan 8:45 – 16:30 Uhr mit 17 Fahrten Mo-Fr → Haltverbot am Fahrbahnrand
- das autonom fahrende Fahrzeug kann nur eine vorher fest definierte und eingespielte Route abfahren → „virtuelle Schienen“



- Betriebszeitraum: 17.02. – 17.06.2020
  - Corona-bedingte Pause: 18.03. – 03.05.2020
  - Wiederaufnahme Betrieb: 04.05.2020
- Betriebstage: 49 Tage
  - Ausfalltage Corona-bedingt: 30
  - Ausfalltage witterungsbedingt: 3
- Zurückgelegte Kilometer: 1.700 km
- Pünktlichkeitsquote: 95 %
- Unfälle: keine

## II. Autonom fahrende Busse im Linienbetrieb

### 3. Eckdaten Projekt Lennestadt (25.100 Ew, 185 Ew/qkm, Altenhudem 4.300 Ew)

- Herausforderung Streckenauswahl: Längsneigung < 12%, vorgesehene Strecke zum Bahnhof Meggen > 12%
- Strecke in Altenhudem (Länge 1,5 km): im Zentrum (Marktplatz, Rathaus, Sauerlandhalle), Befahren einer innerörtlichen Erschließungsstraße mit Parksuchverkehr
- Fahrplan 8:25 – 16:10 Uhr mit 16 Fahrten Mo-Fr → Freitag = Markttag
- hohe Anzahl an zu umfahrenden Hindernissen = Eingriff Operator Ø 17x pro Tag



- **Betriebszeitraum: 06.07. – 13.11.2020**
  - Austausch Getriebe: 01.09 – 18.09.2020
- **Betriebstage: 69 Tage (geplant 85)**
  - Ausfalltage Reparaturen: 17
  - Ausfalltage Krankheit: 2
  - Ausfalltage Unfall: 2
- **zurückgelegte Kilometer: 1.541 km**
- **Pünktlichkeitsquote: 89,1 %**
- **Unfälle: 1 („Blech-“Schaden, unverschuldet)**

## II. Autonom fahrende Busse im Linienbetrieb

### 4. Herausforderungen, Fazit

- Fahrgäste fühlten sich sicher → würden auch ohne Operator mitfahren
- Mülltonnen an Abholtagen, sportliche Radfahrer, Falschparker, ...
- „virtuelle Schienen“ → das System ist (noch) nicht flexibel genug für Straßenverkehr, auch weil sich nicht alle Verkehrsteilnehmer an die Regeln halten
- System muss „lernen“ → Daten, Daten, Daten → **stabile 5G-Abdeckung**
- Unverzichtbar: > 15 km/h und digitale Karte mit allen Besonderheiten der Fahrplanstrecke
- **Einsatzzweck: aktuell nur Zubringerverkehr** mit einem geringen Verkehrsaufkommen zu höherwertigen Verkehrsmitteln (Bus oder Zug) → Erschließung von Gewerbe- und Industriegebieten ohne hochfrequentierte Einkaufsmärkte (wie z.B. Obi, Dehner, dm, Aldi)

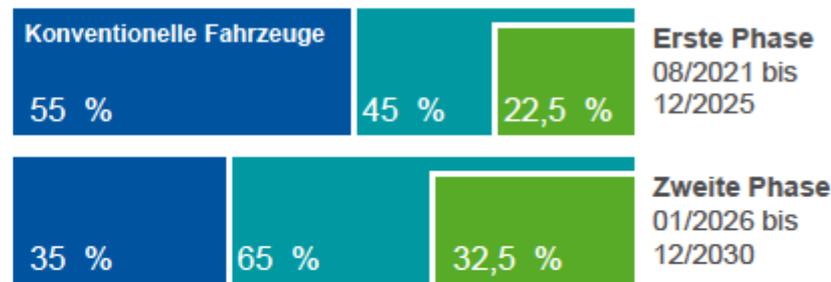
# III. Zukunftsorientierte Busantriebe

## 1. Clean Vehicles Directive (CVD)

- **Bundesgesetz** über die Beschaffung sauberer Straßenfahrzeuge (SaubereFahrzeuge-Beschaffungs-Gesetz, kurz SaubFahrzeugBeschG).
- Die Quoten aus dem Gesetz gelten seit dem 2. August 2021!
- Merkblatt 01.09.2021 des Landes NRW zu den Anwendungsfällen des SaubFahrzeugBeschG.

■ EU-Richtlinie (Clean Vehicles Directive) fordert verbindliche Beschaffungsquoten für saubere und emissionsfreie Fahrzeuge

- Umsetzung in nationales Recht erfolgt
- Quoten gelten pro Bundesland



#### 2. Geltungsbereich der Clean Vehicles Directive (CVD)

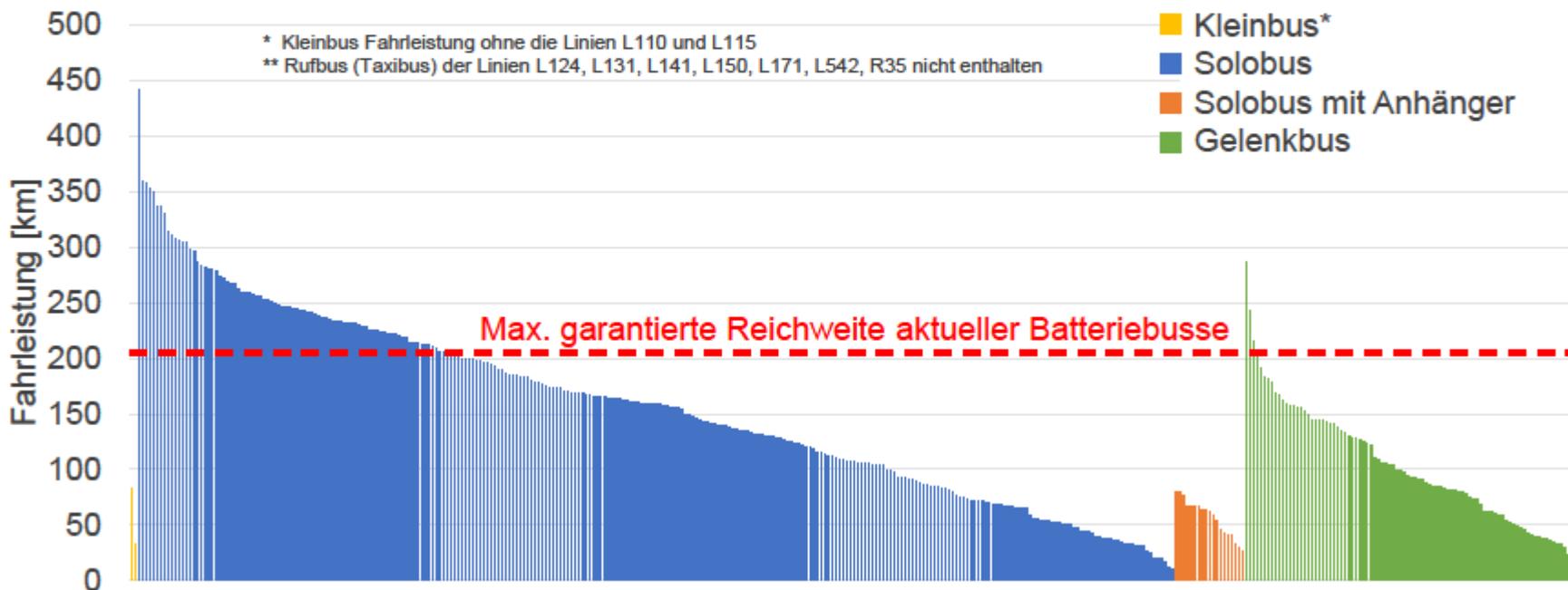
- Fahrzeugbeschaffung öffentlicher Auftraggeber wie Städte, Kreise, Gemeinden usw. → alle Fahrzeuge im Fuhrpark (des Westerwaldkreises), nicht nur Busse im Linienverkehr.
- „Beschaffung“ gilt für öffentliche Auftraggeber und Sektorenauftraggeber (= u. a. kommunale oder staatliche Verkehrsunternehmen, die Linienverkehr nach dem PBefG erbringen), die zur Anwendung des Vergaberechts verpflichtet sind.
- **Private Unternehmen, die Buslinien nach dem PBefG betreiben, sind vom Gesetz »nicht als Sektorenauftraggeber angesehen«, auch nicht i. S. d. SaubFahrzeugBeschG aber ...**
- „Beschaffung“ von Fahrzeugen durch Verkehrsunternehmen, die einen **öffentlichen Dienstleistungsauftrag (öDA)** erbringen; dazu zählen sowohl private als auch öffentliche Verkehrsunternehmen mit gemeinwirtschaftlichen Liniengenehmigungen.
- „Beschaffung“ von Verkehrsleistungen durch Aufgabenträger in Form von **Verkehrsverträgen**, Betrauungen und sonstigen öffentlichen Dienstleistungsaufträgen nach VO 1370/2007 sowie in Form von Verkehrsverträgen im Rahmen des allgemeinen Vergaberechts. → nur für Vergaben, die nach dem 02.08.2021 gestartet werden.
- CVD gilt, wenn das Vergabevolumen oberhalb der EU-Schwellenwerte liegt. → Schwellenwert (netto, seit 01.01.2020) bei Liefer- und Dienstleistungsaufträgen für „alle anderen Auftraggeber“ bei 214.000 EUR, bei Liefer- und Dienstleistungsaufträgen von Sektorenauftraggebern bei 428.000 EUR sowie kleine Aufträge (1 Mio. €/300.000km bzw. 2 Mio. €/600.000km bei bis zu 23 Fzg.).
- Die CVD und die Quotenregelung im Busbereich gilt ausschließlich für Fahrzeuge der Klasse M3, Klasse I mit Stehplätzen, die einen häufigen Passagierwechsel ermöglichen. → also für Busse im Linienverkehr. → CVD gilt nicht für Reisebusse (M3, Klasse III) und auch nicht für Überlandbusse (M3, Klasse II), die gemäß ECE-R 107 und EG Nr. 661/2009 zugelassen werden.

# III. Zukunftsorientierte Busantriebe

## 3. Verkehrliche und betriebliche Rahmenbedingungen (bei der VWS)

- laufende Untersuchung in Zusammenarbeit mit ÖPNV-Aufgabenträger
- Bei der Investition in Busse mit alternativen Antrieben inkl. Elektro- oder Wasserstoffinfrastruktur müssen Busbetriebe finanziell derart in Vorleistung gehen, dass insbesondere die privaten Unternehmen am Rande der Finanzierbarkeit stehen.

### ■ Fahrleistungen der einzelnen Umläufe (insgesamt 367) an Tagesart Freitag Schule



### III. Zukunftsorientierte Busantriebe

#### 4. Batterie

- Batteriebusse mit Depotladung bilden aktuell die Technologie, welche den Markt dominiert.
- NEU: über 550 Kilometer Reichweite mit einer einzigen Batterieladung (unter optimierter Infrastruktur und betrieblicher Prozesse).
- Im Rahmen des MAN eBus Efficiency Run bestätigt der TÜV SÜD die Reichweite des MAN Lion's City E von über 550 Kilometern.



#### Vorteile

- System kann individuell (auf den Betrieb, die Örtlichkeit) angepasst werden
- hoher Gesamtwirkungsgrad (direkte Nutzung von regenerativ erzeugtem Strom möglich)
- hohe Marktverfügbarkeit und hohe Einsatzreife (Solo -und Gelenkbus)

#### Nachteile

- eingeschränkte betriebliche Flexibilität durch Ladebedarf
- begrenzte Reichweite bei Depotladern (< 200 km) bei der Mehrzahl der am Markt angebotenen Fahrzeuge
- detaillierte Planung erforderlich (Abstimmung der Technologie und Betrieb)

#### Fahrzeug-Kosten (ohne Infrastruktur):

Bsp. Linienbündel 10 Jahre, 300.000 Fp-km, max. 5 Umläufe, nur Standardlinienbus

Diesel: 5 Busse → Fixkosten 150.000 €/Jahr, Laufleistungskosten 270.000 €/Jahr

Batterie: 6 Busse → Fixkosten 350.000 €/Jahr, Laufleistungskosten 160.000 €/Jahr

### III. Zukunftsorientierte Busantriebe

#### 5. Brennstoffzelle (BZ)

- Wasserstoff und Sauerstoff reagieren unter der Abgabe von elektrischer Energie zu Wasser → Strom wird erzeugt, auf Fahrzeugdach gespeichert → treibt Elektromotoren an.
- Investition Bus 650 – 750 Tsd. €
- Investition Tankstelle ca. 5 Mio. €
- Investition Produktion H2 ca. 2,5 Mio. €



[Quelle: [www.wsw-online.de](http://www.wsw-online.de); Wuppertaler Stadtwerke]

#### Vorteile

- betriebliche Flexibilität (Umlaufplanung wie für Dieselbusse)
- Tank 40 kg H2, Verbrauch ca. 10 kg H2 pro 100 km, Reichweite bis 400 km → geringer Fahrzeugmehrbedarf
- tanken innerhalb weniger Minuten → Tankstelle für 10 Busse ca. 250 kg H2 pro Tag
- Kostenkorridor für grünen Wasserstoff 6 €/kg

#### Nachteile

- komplexe Technik bei Fahrzeug, Infrastruktur
- aktuell Wasserstoffproduktion aus Strom wenig effizient → hohe Kosten
- aktuell wenig verbreitet [u.a. Wuppertal, Bergisch-Gladbach, ...]
- stark begrenzte Marktverfügbarkeit bei Bustypen (insb. BZ-Hybrid-Gelenkbusse)
- neue Technik → Schulung der Mitarbeiter

#### Fahrzeug-Kosten (ohne Infrastruktur):

Bsp. Linienbündel 10 Jahre, 300.000 Fp-km, max. 5 Umläufe, nur Standardlinienbus

Diesel: 5 Busse → Fixkosten 150.000 €/Jahr, Laufleistungskosten 270.000 €/Jahr

Brennstoffzelle: 5 Busse → Fixkosten 395.000 €/Jahr, Laufleistungskosten 300.000 €/Jahr

## IV. Fazit, Thesen

### 1. Autonom fahrende Busse im Linienverkehr (VWS-Einschätzung)

- Technik wird kommen → Fahrpersonalmangel → Einsatzzweck Zubringer
- Grundlage → stabile Datenverbindung, Überwachung durch Leitstelle (RBL)

### 2. Clean Vehicle Directive im Linienverkehr (VWS-Einschätzung)

- Generell bis mindestens 12/2030: Brennstoffzelle oder Batterie in Kombination mit Diesel  
→ 2x Technologie = 2x Kosten!
- Brennstoffzelle: kann Diesel 1:1 ersetzen → Herausforderung: komplizierte Technologie, H<sub>2</sub>-Produktion (möglichst in der Region)
- Batterie: Anpassung Umlaufplanung, einfache Technologie → Herausforderung: Batterieleistung nimmt mit jeder Ladung ab, wann muss Batterie ersetzt werden?

### 3. Mobilität der Zukunft – im Westerwaldkreis und in Siegen-Wittgenstein

- **Der ÖPNV steckt im Umbruch und der ÖPNV wird gebraucht.**
  - Um mittelfristig Klimaschutzziele zu erreichen, wird ein zeitgemäßer, attraktiver ÖPNV benötigt.
  - Fest steht: Dienstleistungen im Linienverkehr allein werden in Zukunft nicht mehr reichen.
  - Eine wichtige Frage lautet: Schaffen wir es, attraktive Zukunftskonzepte zu entwickeln?
- **Neue Technik ist geil! („Jungs und ihre Spielzeuge“** Zitat aus James Bond 007, Golden Eye)
  - Die mittelständischen ÖPNV-Unternehmen sind dann innovativ, wenn sie es aus eigener Kraft schaffen, den Nahverkehr zu flexibilisieren und zu individualisieren.
  - Keine Scheu vor neuen Technologien.
- **Verkehrspolitische Fesseln können kontraproduktiv sein.**
  - Wenn Politik sagt „Ich will ...“ → dann sagt Politik auch „Ich gestalte die Voraussetzungen ...“

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



## Verkehrsbetriebe Westfalen Süd



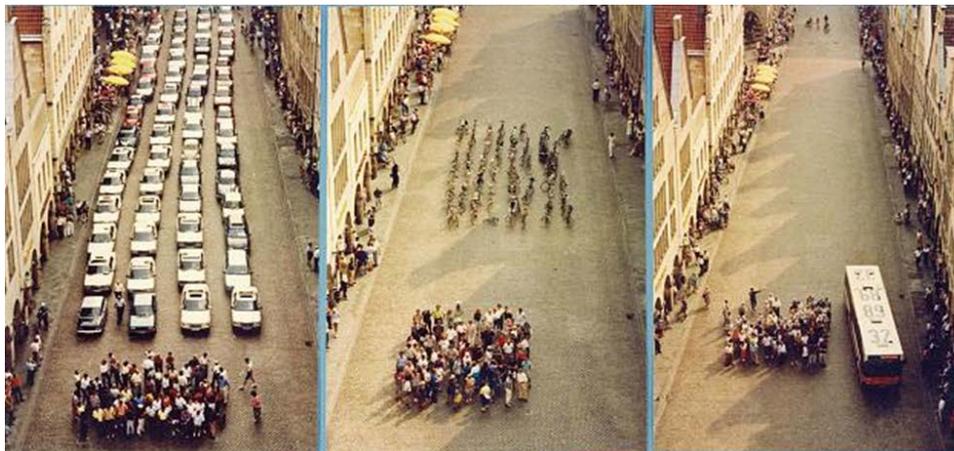
14.09.2021  
Jörg Mühlhaus

# V. Nachhaltigkeit

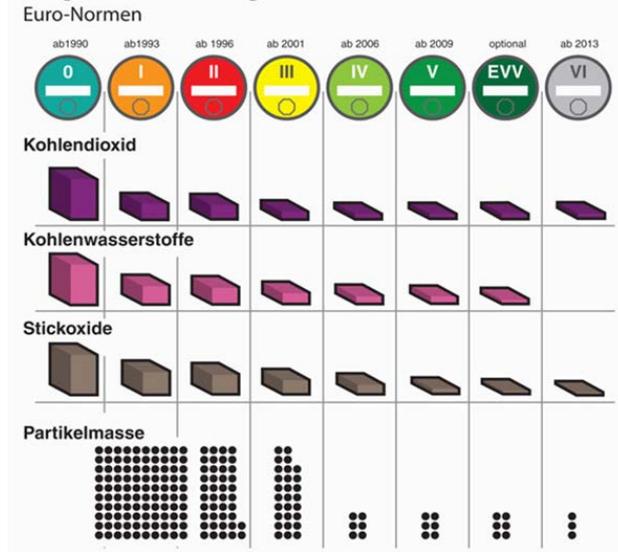
➤ Wer Bus und Bahn in den täglichen Wegeketten nutzt, ist ökologisch und nachhaltig unterwegs – ein aktiver Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz ...



- Eigenes Auto, Fahrrad oder Bus ?
- Stadt Münster in Westfalen, 1991
- Wieviel Platz brauchen 72 Menschen ?



## Abgasreduzierung von Bussen seit 1990



## Schadstoffausstoß

Auf einer 100 km langen Reise werden bei durchschnittlicher Fahrzeugbesetzung pro Person emittiert:

