

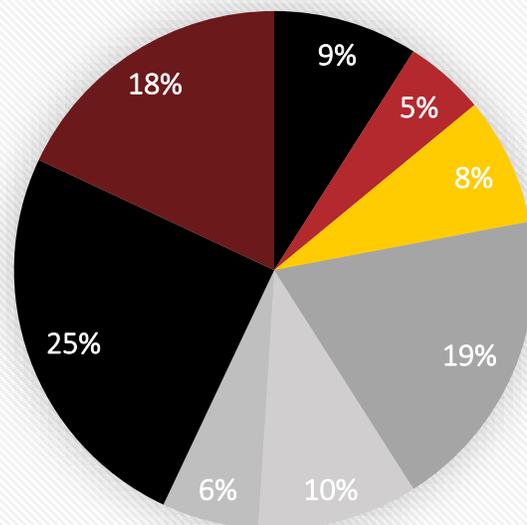
Oliver Hoch & Elena Hof | NOW-Webinar | 10.06.2020

Alternative Antriebe im Busverkehr





UMFRAGE:
IN WELCHEM BEREICH SIND SIE TÄTIG?



■ Verkehrsbetrieb ■ Hersteller ■ Zulieferer ■ Beratungsunternehmen ■ Kommunale Vertretung ■ Energieversorger ■ Sonstige ■ Keine Antwort

1

Förderprogramme der NOW

2

Marktüberblick Batterie- und Brennstoffzellenbusse

3

Aktueller Stand in Deutschland

4

Clean Vehicle Directive

5

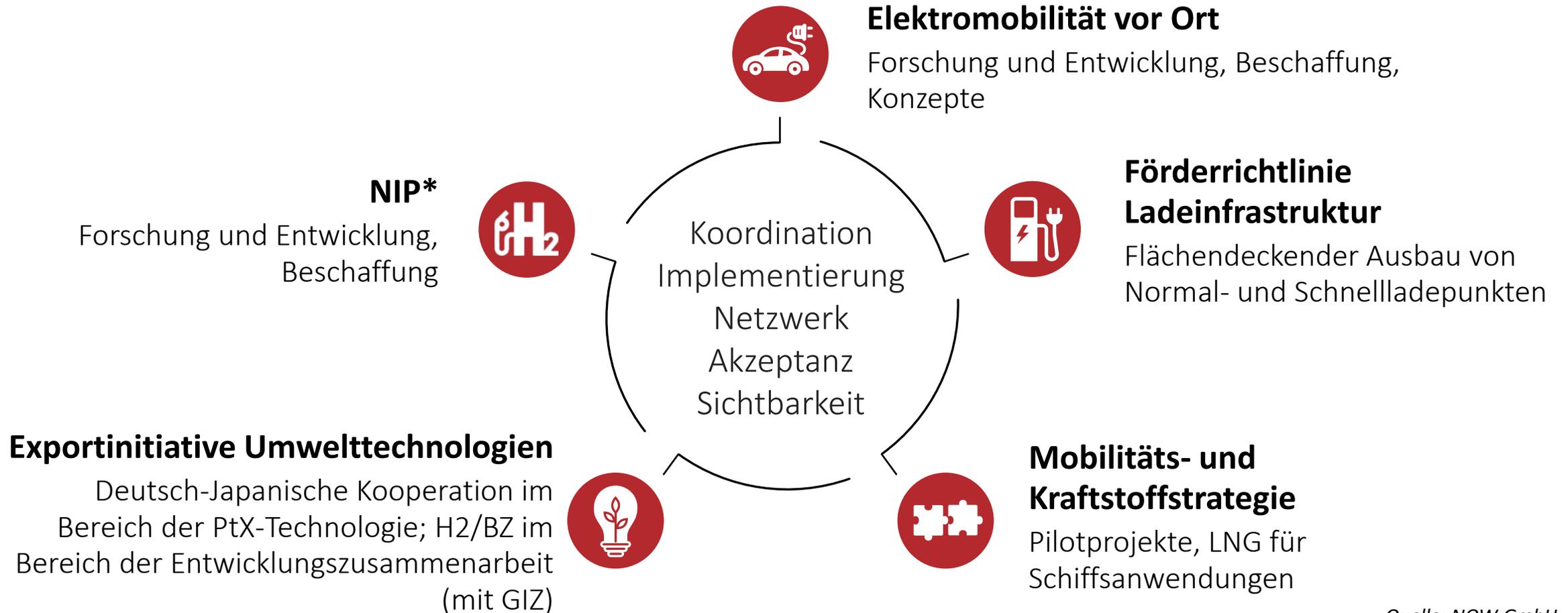
Ergebnisse der Begleitforschung

6

Fazit und Ausblick

AKTIVITÄTEN DER NOW GMBH

Ganzheitliche Umsetzung von Regierungsprogrammen



Quelle: NOW GmbH

FÖRDERPROGRAMME DES BUNDES

Planung



ELEKTROMOBILITÄT VOR ORT

Forschung- und
Entwicklung

Beschaffung Bus und
Infrastruktur

Elektromobilitäts-
konzepte

NATIONALES INNOVA- TIONSPROGRAMM H2/BZ

Forschung- und
Entwicklung

Beschaffung Bus und
Infrastruktur

MOBILITÄTS- UND KRAFTSTOFFSTRATEGIE

Pilotprojekte

NEUE FÖRDERRICHTLINIE

Beschaffung Busse
und Infrastruktur

Machbarkeitsstudien



Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur

FORSCHUNGS- UND ENTWICKLUNGSVORHABEN

Umsetzungsstand der Bundes-Förderprogramme

ELEKTROMOBILITÄT VOR ORT

- EKE eÖPNV
- E-MetroBus
- MuLi
- GUW+
- 2 abgeschlossen und weitere im Antragsverfahren

NATIONALES INNOVA- TIONSPROGRAMM

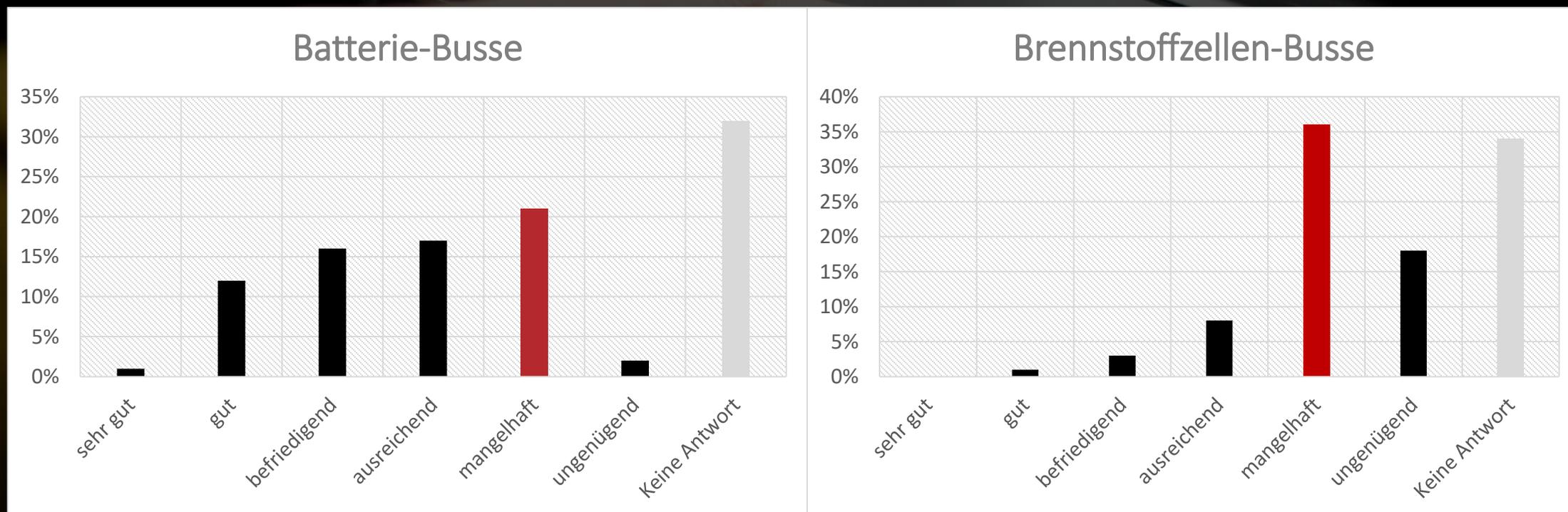
- rHYn-main
- Verfügbarkeit BZBus
- BIC H2
- Ecell-Rex
- WaBe

MOBILITÄTS- UND KRAFTSTOFFSTRATEGIE

- O-Bus Solingen
- O-Bus Zwickau
- Betriebshöfe Hamburg



UMFRAGE:
WIE BEWERTEN SIE DAS ANGEBOT AN ELEKTRISCHEN BUSSEN?



FAHRZEUGANGEBOT – BATTERIE

Solo- und Gelenkbus



Alle großen Hersteller haben mittlerweile Batteriebusse im Angebot

Gelenk- und Doppelgelenkbusse sind noch die Ausnahme

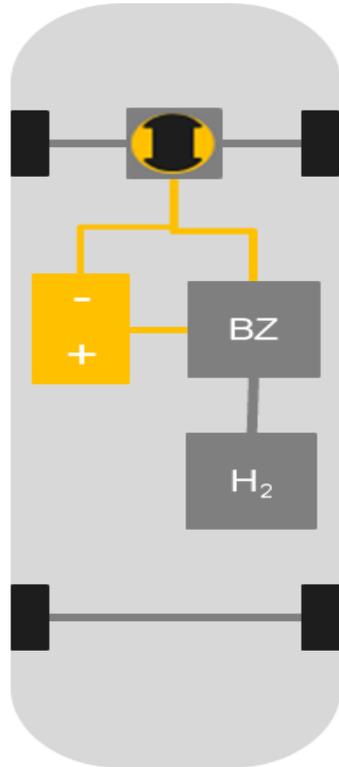
Aktive Hersteller in der BMVI-Förderung: EvoBus, Solaris, Sileo, Ebusco, VDL, Heuliez

Umfangreiche Marktübersicht online verfügbar: [LINK](#)

TECHNISCHE GRUNDLAGEN

BZ & BZ-REX

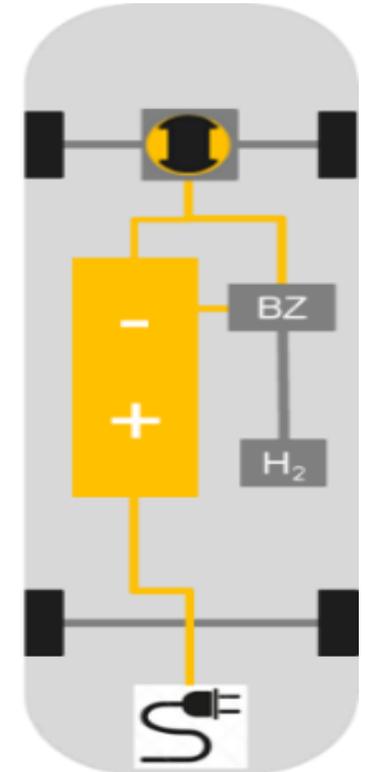
BZ



		BZ	BZ-REX
Solobus 12 m	HV-Batterie	30 kWh	250 kWh
	H ₂ -Tank	39 kg H ₂	15 kg H ₂
	Brennstoffzelle	100 kW	30 kW

	BZ	BZ-REX
Verbrauch pro 100 km	8,5-10,5 kg H ₂	40-160 kWh Strom; 0-6 kg H ₂
Verbrauch pro 100 km (125 km Umlauflänge)		135 kWh Strom; 1 kg H ₂
Verbrauch pro 100 km (250 km Umlauflänge)		80 kWh Strom; 3,5 kg H ₂

BZ-REX



FAHRZEUGANGEBOT (AUSWAHL) – BRENNSTOFFZELLE

Solo- und Gelenkbus



Van Hool A330 Fuel Cell

- 300 - 350 km
- 85 kW BZ (Ballard)
- 38 kg H₂
- 50 Steh- und 34 Sitzplätze
- u.a. bei RVK und WSW

Caetano H2 City.Gold

- max. 400 km
- 60 kW BZ (Toyota)
- 38 kg H₂
- 64 Personen (10,5 Meter)
- 87 Personen (12,0 Meter)
- Serienfertigung 2020 geplant

Mercedes eCitaro f-cell

- 350 km
- 30 kW BZ REX (NuCellsys)
- 25 kg H₂
- Länge 12 m
- 27 Sitzplätze

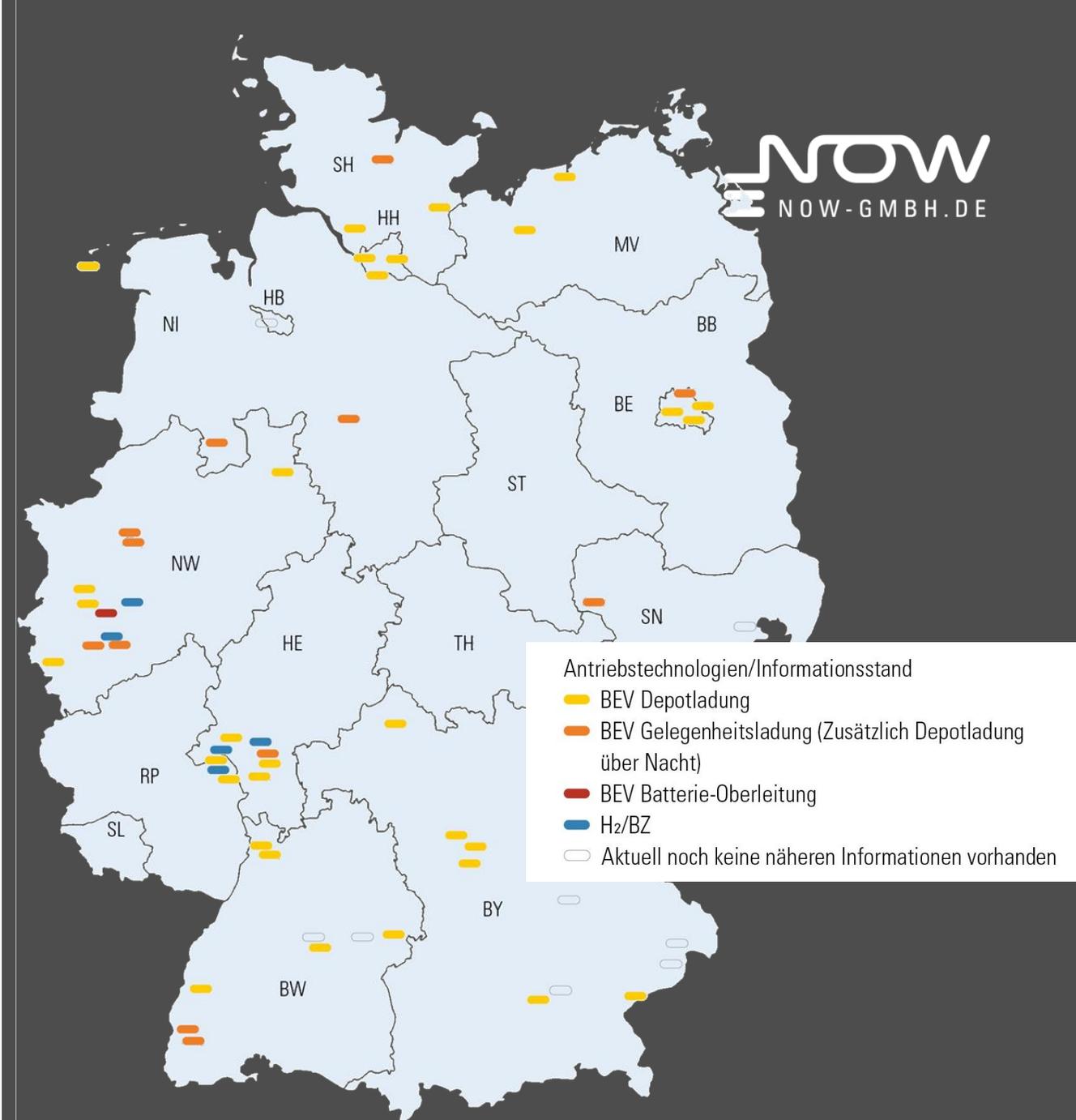
Solaris Urbino 12 Hydrogen

- 300 – 350 km
- 70 kW BZ (Ballard)
- 38 kg H₂
- 50 Steh- und 37 Sitzplätze

BESCHAFFUNGSFÖRDERUNG

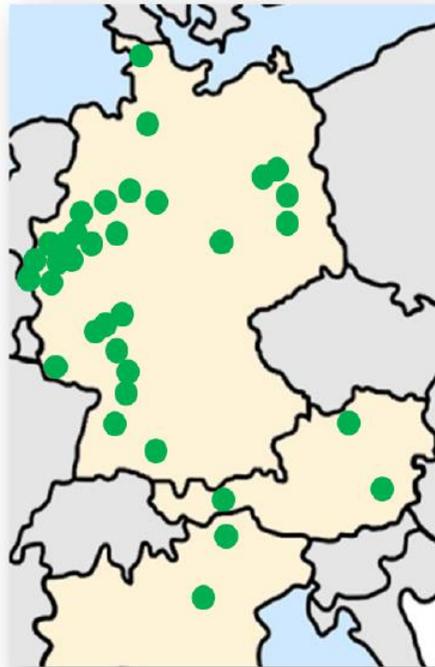
Umsetzungsstand der Bundes-Förderprogramme

- 41 Förderprojekte des BMVI
 - 35 Förderrichtlinie Elektromobilität
 - 9 Nationales Innovationsprogramm H2- und BZ-Technologie (NIP II)
 - 1 Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie der Bundesregierung (MKS)
- 41 Verkehrsbetriebe
- 470 E-Busse
 - 391 batterieelektrische Busse
 - 79 Brennstoffzellenbusse

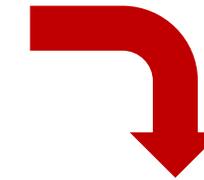


BRENNSTOFFZELLENBUS-CLUSTER

Der deutsche Brennstoffzellenbus-Cluster



1. GP Joule, Reußenköge
2. Hochbahn Hamburg
3. Verkehr in Potsdam
4. Stadtwerke Münster
5. **Regionalverkehr Münsterland**
6. **Westfälische Verkehrsgesellschaft**
7. moBiel Bielefeld
8. Verkehrsverbund Rhein-Ruhr
9. Ruhrbahn GmbH, Essen
10. Duisburger Versorgungs- und Verkehrsgesellschaft
11. Vestische Straßenbahnen, Herten
12. Rheinbahn Düsseldorf
13. NIAG Kamp-Lintfort
14. Wuppertaler Stadtwerke
15. Stadtwerke Hamm
16. **KVG Lippe**
17. Regionalverkehr Köln
18. **ASEAG, Aachen**
19. **Rurtalbus, Düren**
20. Stadt- und Überlandwerke Lübben
21. Berliner Verkehrsgesellschaft
22. Verb. Mitteldeutscher Busunternehmer
23. **Cottbusverkehr**
24. Mainzer Verkehrsgesellschaft
25. ESWE Wiesbaden
26. Trafiq Frankfurt
27. Lokale Nahverkehrsgesellschaft mbH
Kreis Groß-Gerau
28. Rhein-Neckar-Verkehr, Heidelberg
29. Stuttgarter Straßenbahnen AG
30. TB Offenburg
31. DB Zug und Bus, Ulm
32. **Saarbahn**
33. IVB Innsbruck
34. ÖBB Postbus GmbH
35. Grazer Holding
36. SASA / IIT Bozen
37. TTE SERCIZIO, Rovereto



**Interessensbekundungen für
über 450 BZ-Busse bis 2025**

Ansprechperson:

Frank Koch

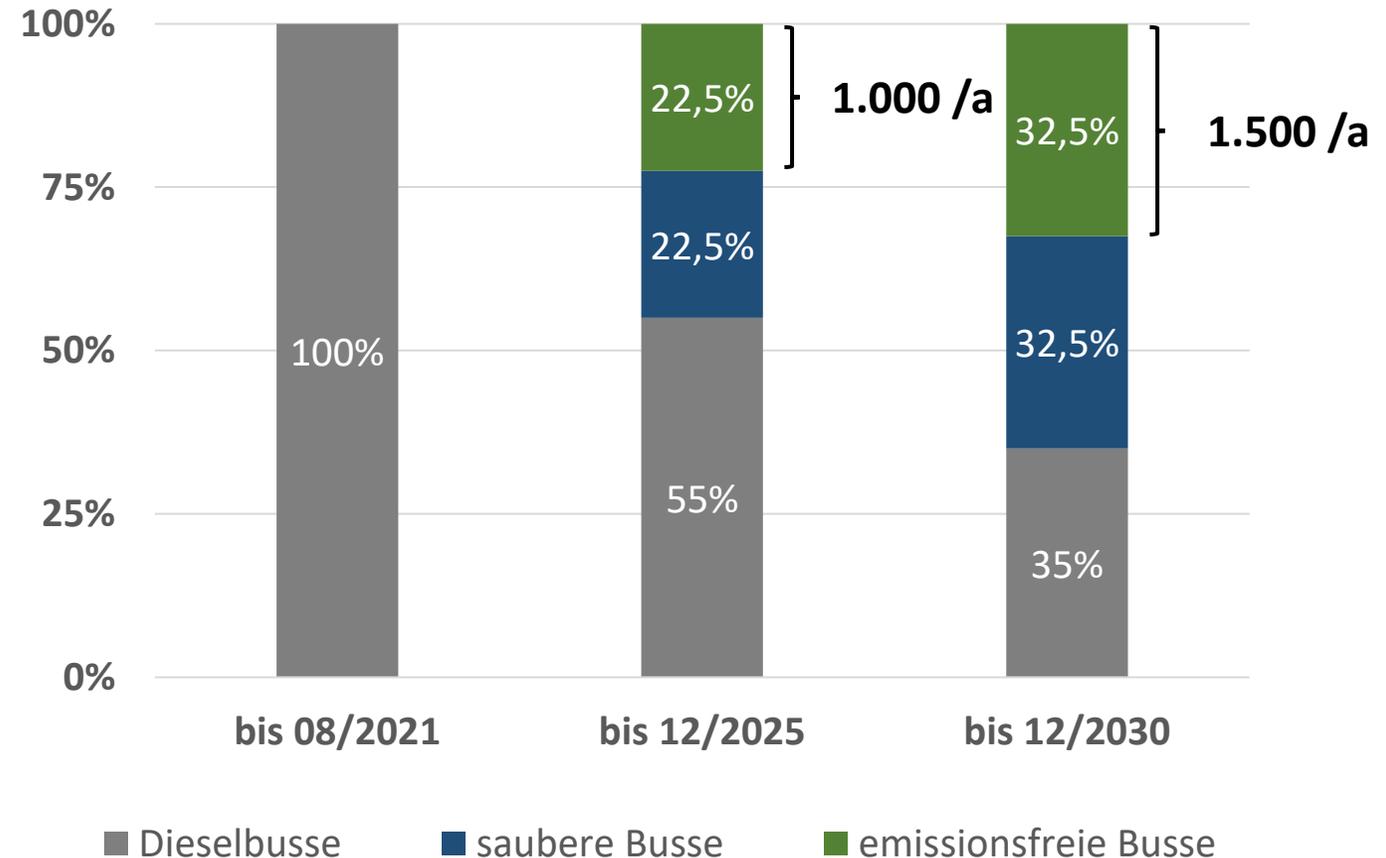
koch@energieagentur.nrw

+49 209 1672816

CLEAN VEHICLE DIRECTIVE

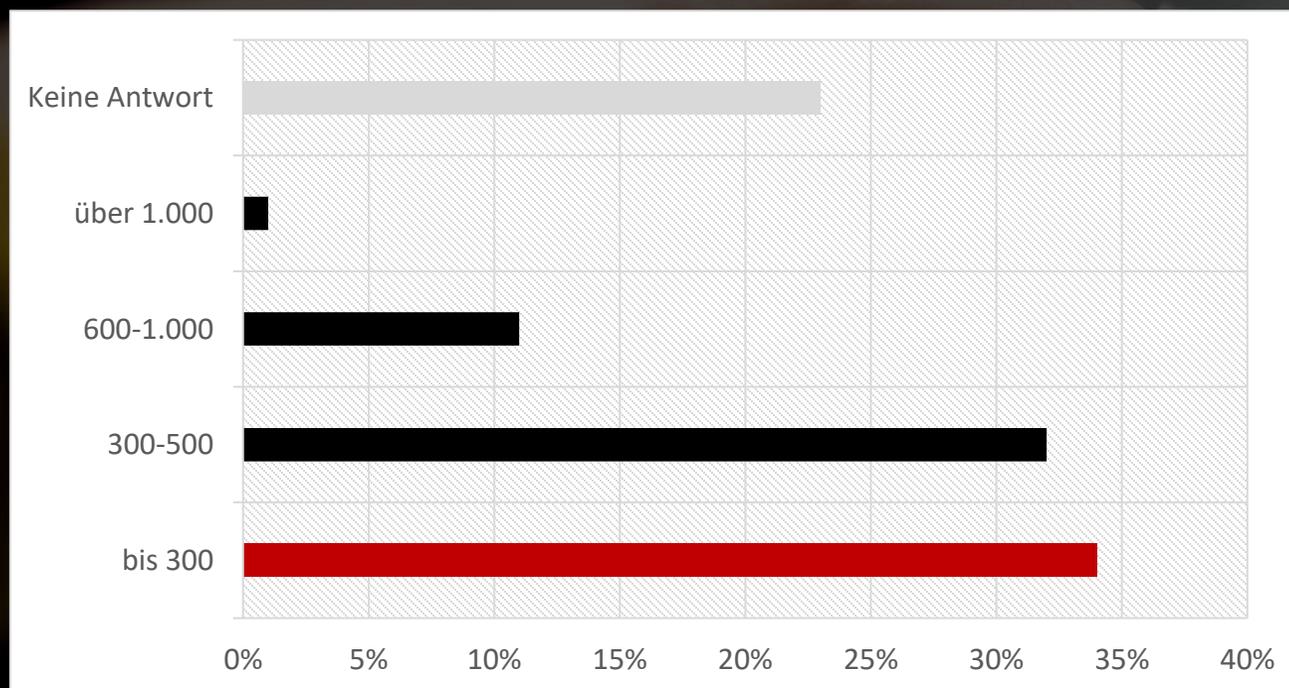
Stand und Planungen

- Seit 20. Juni 2019 verabschiedet
- Umsetzung in nationales Recht bis August 2021 unter Federführung des BMVI
- Festlegung von Mindestquoten für Beschaffungen durch öffentliche oder im öffentlichen Raum handelnde Auftraggeber
- Wunsch ist eine bundesweite Quote
- EU-Kommission nennt explizit nationale Fördermaßnahmen zur Unterstützung des Markthochlaufs





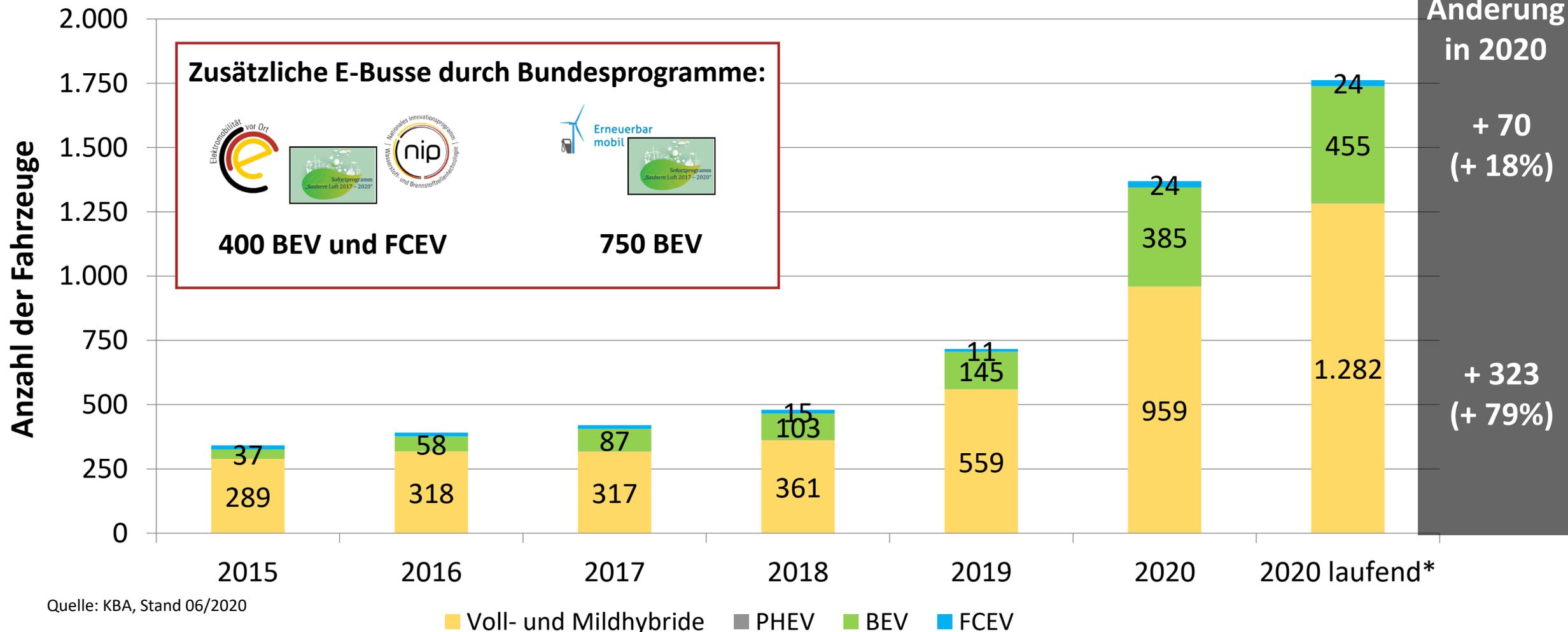
UMFRAGE:
WIE VIELE BATTERIE- UND BRENNSTOFFZELLENBUSSE FAHREN BEREITS IN DEUTSCHLAND?



458 Batteriebusse
&
44 Brennstoffzellen-
busse
(Bestand zzgl. Neuzulassungen,
Stand 06/2020, Quelle: KBA)

MARKTHOCHLAUF

Entwicklung des Bestandes an Elektrobussen in Deutschland



Quelle: KBA, Stand 06/2020

BEGLEITUNG DES MARKTHOCHLAUFS

Begleitforschung des BMVI und Ressortübergreifende Arbeitsgruppe Bus



Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur

Arbeitsgruppe Innovative Antriebe Bus



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

Begleitforschung: *Innovative Antriebe im straßengebundenen ÖPNV*

Konsortium:



thinkstep



1 Datenaufnahme und
-auswertung

2 Bewertung der
Antriebs- und
Infrastrukturkonzepte

3 Entscheidungshilfe
und Leitfaden für die
Elektrifizierung

4 Publikationen und
Veröffentlichungen

— AUSGEWÄHLTE ERGEBNISSE DER BEGLEITFORSCHUNG

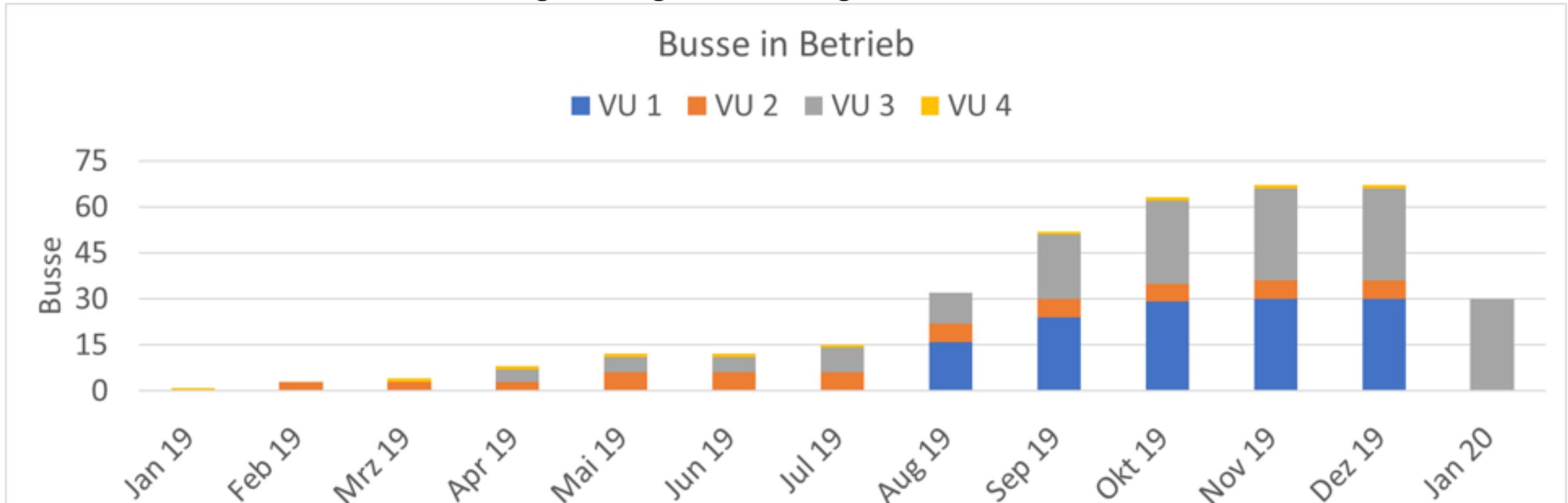
Tatsächliche Inbetriebnahmen von Batteriebussen



- Insgesamt 87 Fahrzeuge bei 14 VU's in Betrieb
- 4 E-Busse bei 2 VU's kurz vor Inbetriebnahme (Heidenheim (3), Pinneberg (1))
- 6 Hersteller (EvoBus, Solaris, Ebusco, VDL, Cobus, Heuliez)

— AUSGEWÄHLTE ERGEBNISSE DER BEGLEITFORSCHUNG

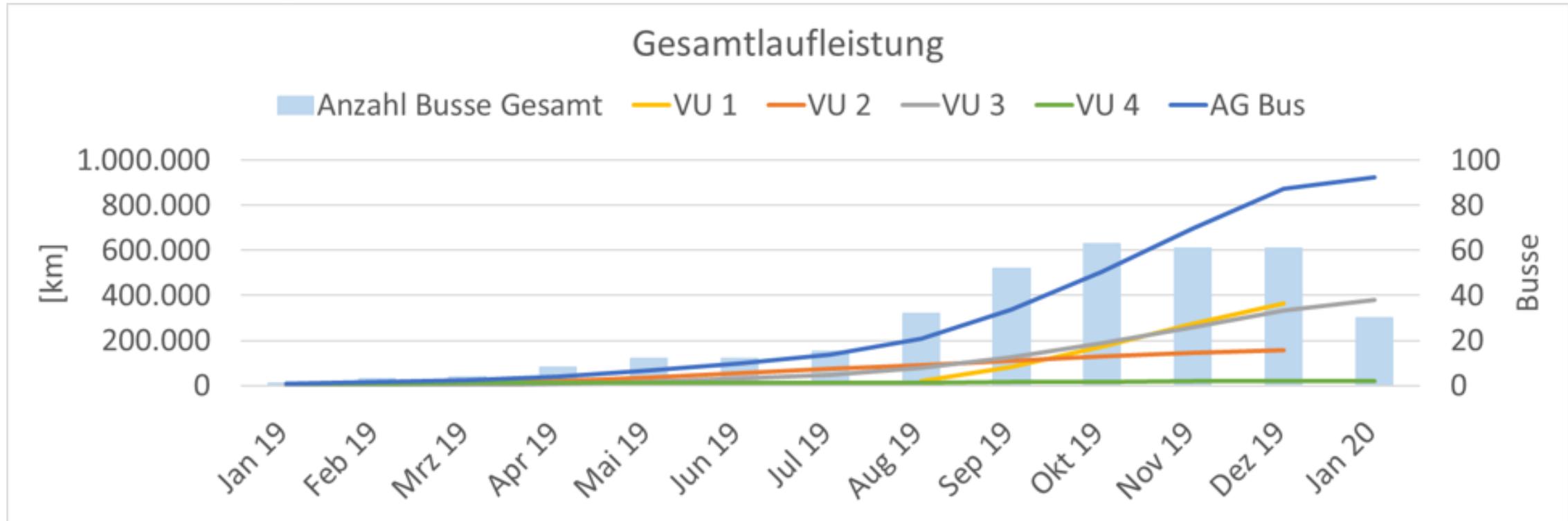
Batteriebusse in der Datenerfassung der Begleitforschung



- Stand Januar 2020 67 Busse in der Datenerfassung bei 4 VU's
- Bisher ausschließlich 12 m Depotlader in Datenerfassung

— AUSGEWÄHLTE ERGEBNISSE DER BEGLEITFORSCHUNG

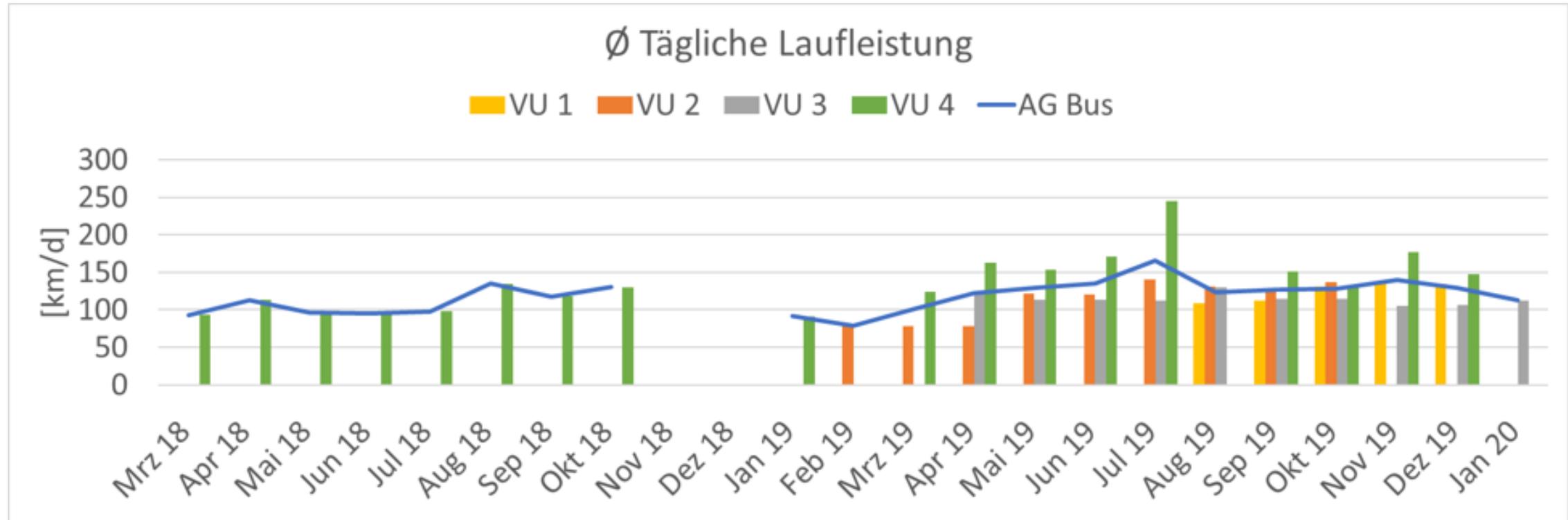
Gesamtleistung von Batteriebusen



- kumulierte Laufleistung von knapp 1 Mio. km seit Feb 2019 mit mittlerweile 67 Bussen

— AUSGEWÄHLTE ERGEBNISSE DER BEGLEITFORSCHUNG

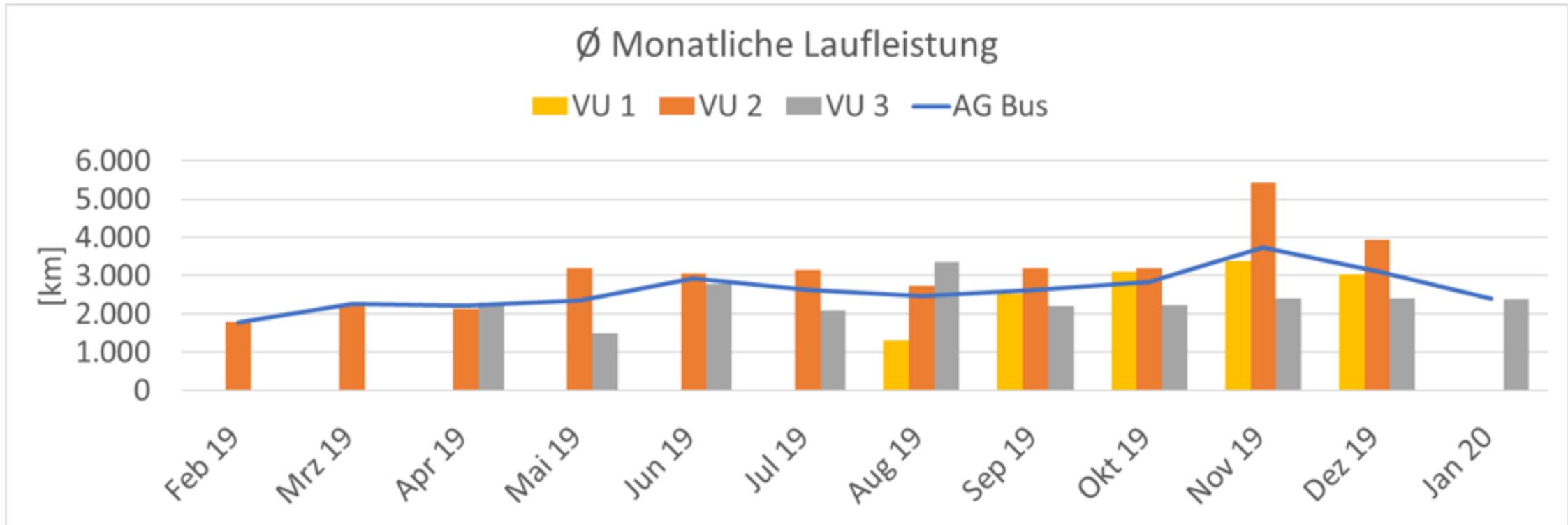
Tägliche Laufleistung von Batteriebusen



- Mittlere tägliche Laufleistung Ø 117 km
- Entspricht in etwa Herstellerangaben (bis zu 150 km Reichweite)
- Hochlaufkurven sind bei VU 1 und VU2 zu erkennen
- VU2 + VU4 mit untertägigem Nachladen im Depot

AUSGEWÄHLTE ERGEBNISSE DER BEGLEITFORSCHUNG

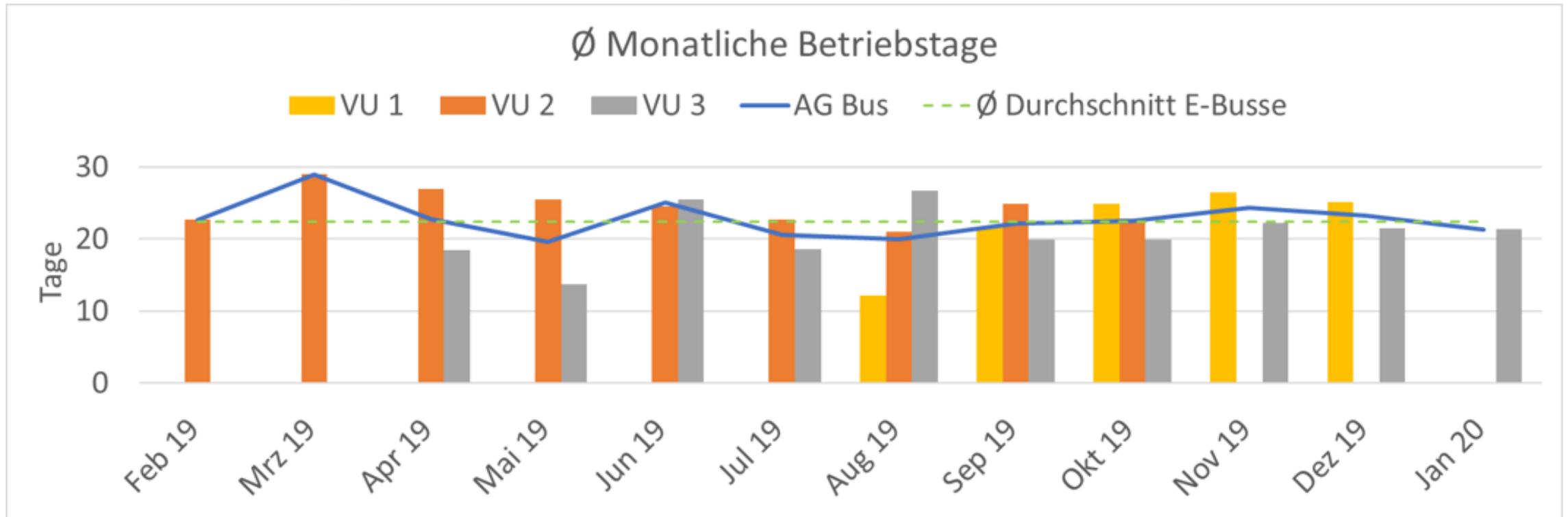
Monatliche Laufleistung von Batteriebusen



- VU 1 und VU2 bei mittlerer monatlicher Laufleistung je Bus von >3.000 km
- VU3 im Bereich 2.000 – 3.500 km
- AG Bus: Ø 2.610 km je Bus und Monat, (+ 48% vs. AG Bus 2015/16: ~1.760 km)

AUSGEWÄHLTE ERGEBNISSE DER BEGLEITFORSCHUNG

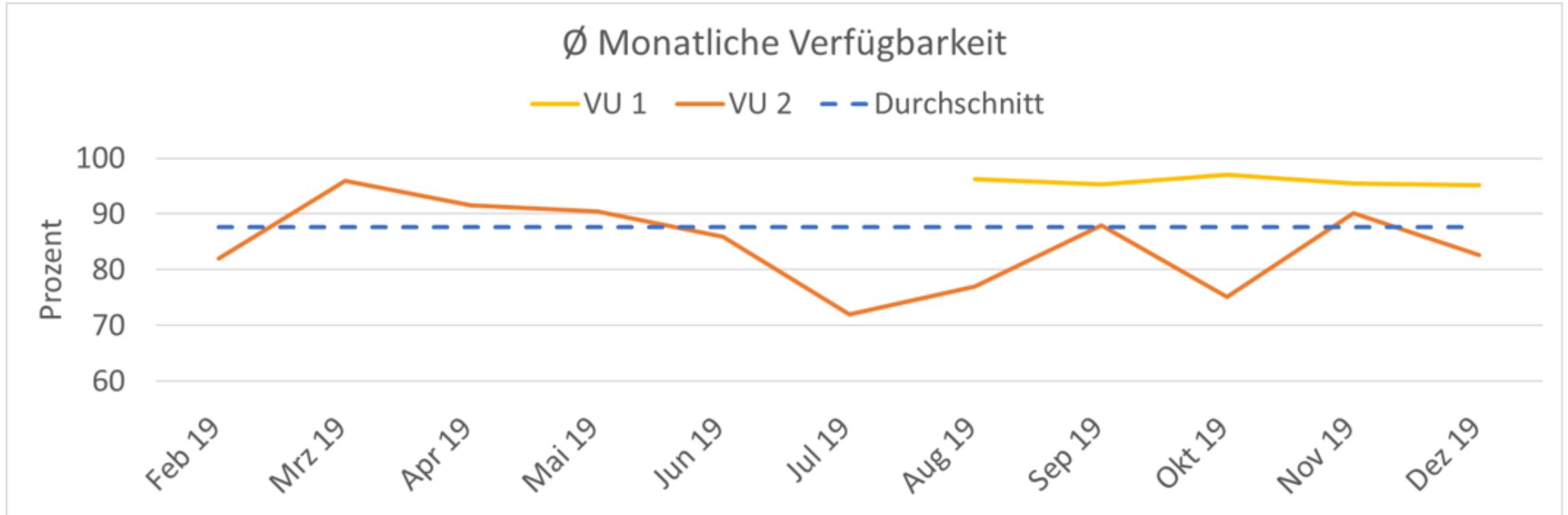
Monatliche Betriebstage von Batteriebusen



- Im Mittel 22 Betriebstage je Bus und Monat (AG Bus 2015/16: 18 Tage)
- bereits ab Beginn hohe Einsatzzeiten → gute Vorbereitung
- Lernkurve bei VU 1 und VU 3 zu erkennen
- Daten VU 2 ab Nov. in Klärung, VU4 nur stichpunktartige Daten

AUSGEWÄHLTE ERGEBNISSE DER BEGLEITFORSCHUNG

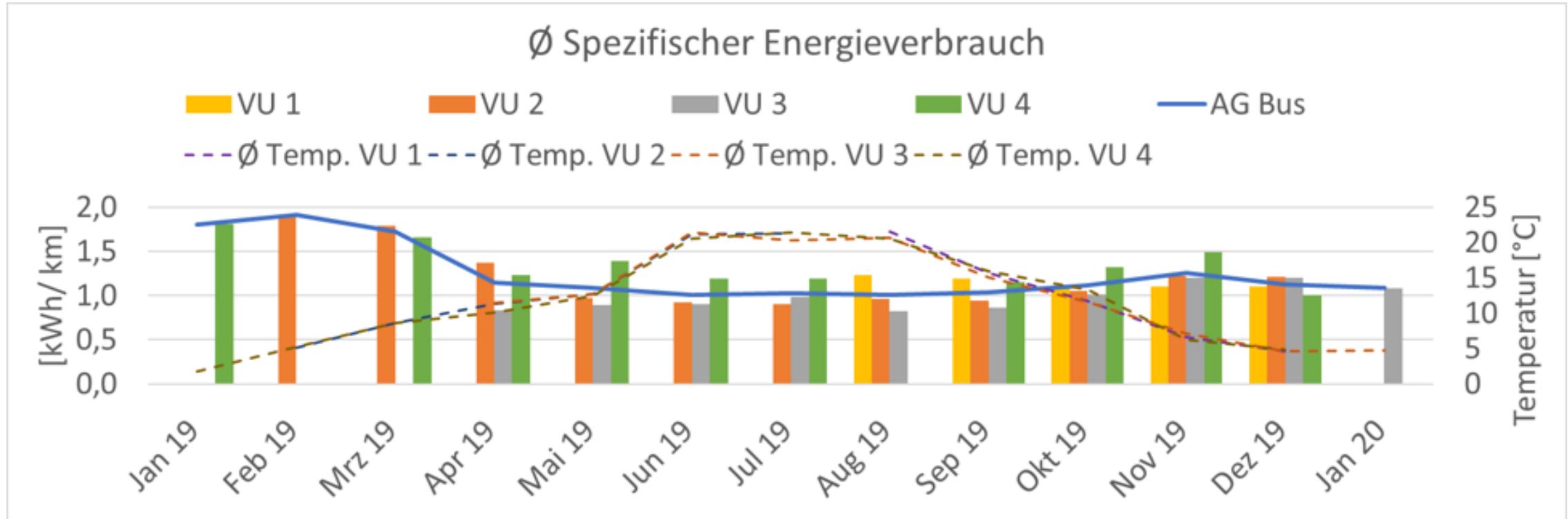
Monatliche Verfügbarkeit von Batteriebusen



- Verfügbarkeitsdaten bisher für 2 VU's (Definition: VU 2 auf Basis Soll-Betriebsstd., VU 1 mit einer Statusmeldung je Tag)
- Insgesamt hohe mittlere Verfügbarkeit von 87,5% (bei aktuell noch eingeschränkter Datenlage; Diesel üblicherweise > 90%)

— AUSGEWÄHLTE ERGEBNISSE DER BEGLEITFORSCHUNG

Spezifischer Energieverbrauch von Batteriebusen



- Heizungskonzept:
 - VU 2 und VU 4 rein elektrisch
 - VU 1 und VU 3 mit Dieselsatzheizung

NEUE PUBLIKATIONEN

Ergebnisse der Begleitforschung des BMVI



PROJEKTÜBERSICHT 2019/2020 ZERO EMISSION BUSSE IN DEUTSCHLAND

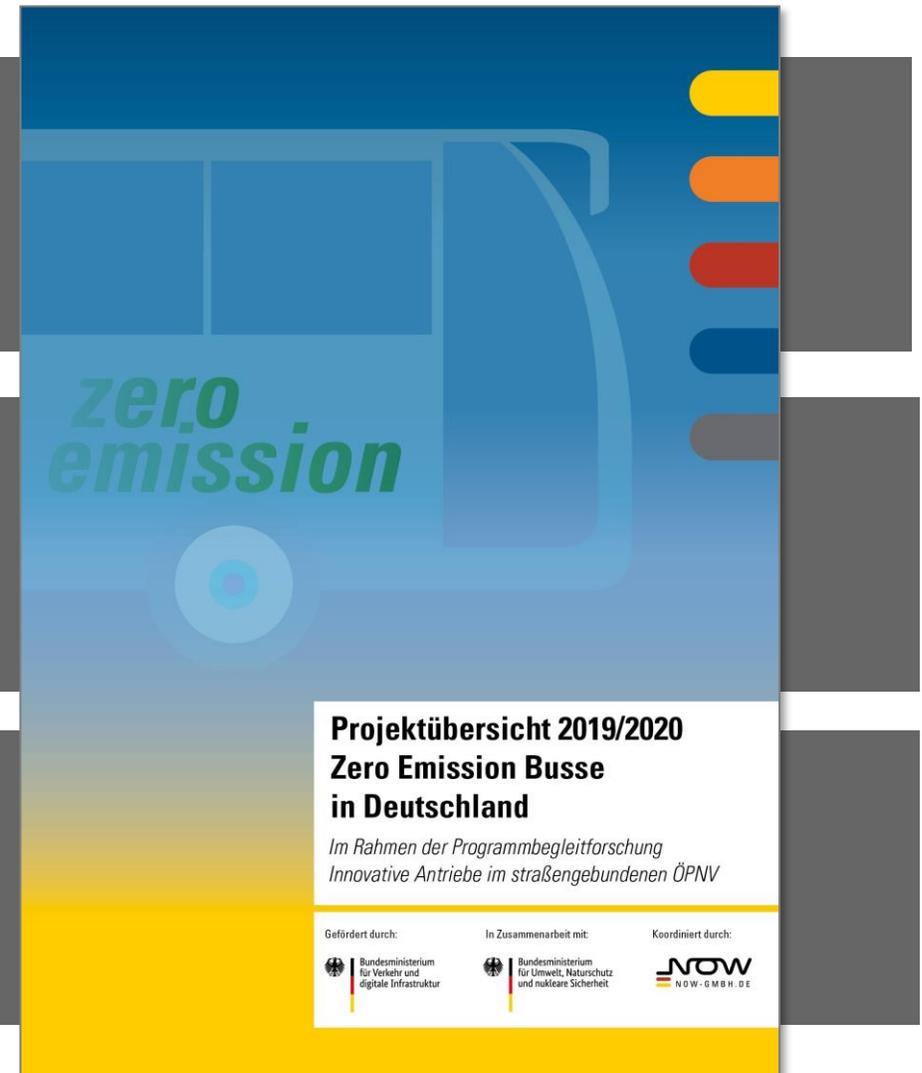
als Printbroschüre und online unter
<https://www.starterset-elektromobilität.de>

MARKTÜBERSICHT 2019/2020 FAHRZEUGE UND INFRASTRUKTUR

online unter
<https://www.starterset-elektromobilität.de>

FÖRDERÜBERSICHT 2019/2020 EU, BUND UND LÄNDER

online unter
<https://www.starterset-elektromobilität.de>



1

Fahrzeuge

2

Wasserstoffinfrastruktur

3

Betriebliche Konzepte

4

Umwelteffekte

Einführung von Wasserstoffbussen im ÖPNV

Fahrzeuge, Infrastruktur und betriebliche Aspekte

5

Weiterführende Informationen

6

Wasserstoffbedarfsbestimmung

FAZIT

- Fahrzeugangebot wächst stetig und ist in vielen Bereichen vorhanden, Lieferzeiten sind aber weiterhin sehr lang
- Zulassungszahlen steigen kontinuierlich an, sind aber aktuell noch deutlich unter den für die CVD ab 08/2021 notwendigen
- Eingesetzte Fahrzeuge werden in der Performance immer besser, Datenlieferungen sind aber bisher noch sehr überschaubar

AUSBLICK

- Neue Förderrichtlinie des BMVI zur weiteren Unterstützung des Markthochlaufs in der Abstimmung
- Entwicklung einer interaktiven Entscheidungshilfe im Rahmen der Begleitforschung zur Unterstützung von Verkehrsbetrieben bei der Technologieauswahl



Fazit und Ausblick

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!



Oliver Hoch
Programm Manager Elektromobilität

Oliver.hoch@now-gmbh.de
030-311 61 16-38

→ Busse, Nutzfahrzeuge &
Schienenfahrzeuge mit
Batterieantrieb

Elena Hof
Programm Managerin NIP

Elena.hof@now-gmbh.de
030-311 61 16-39

→ Schwere Nutzfahrzeuge &
Schienenfahrzeuge mit H2-BZ-
Antrieb

Ramon Henk
Programm Manager NIP

Ramon.henk@now-gmbh.de
030-311 61 16-11

→ Busse, leichte Nutzfahrzeuge &
PKW mit H2-BZ-Antrieb