

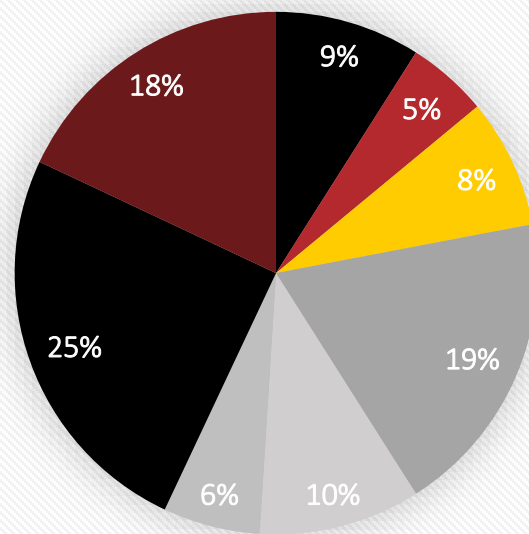
Oliver Hoch & Elena Hof | NOW-Webinar | 10.06.2020

Alternative Antriebe im Busverkehr



“

UMFRAGE:
IN WELCHEM BEREICH SIND SIE TÄTIG?



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

AGENDA

1

Förderprogramme der NOW

2

Marktüberblick Batterie- und Brennstoffzellenbusse

3

Aktueller Stand in Deutschland

4

Clean Vehicle Directive

5

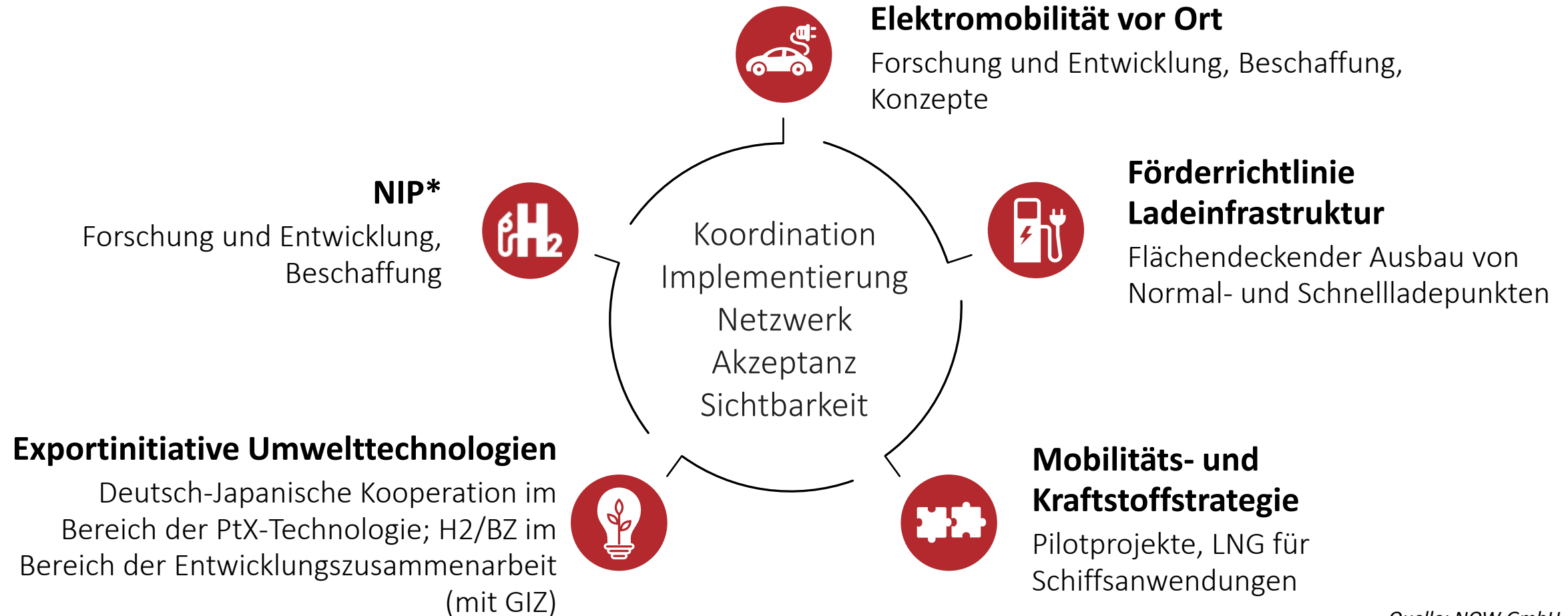
Ergebnisse der Begleitforschung

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

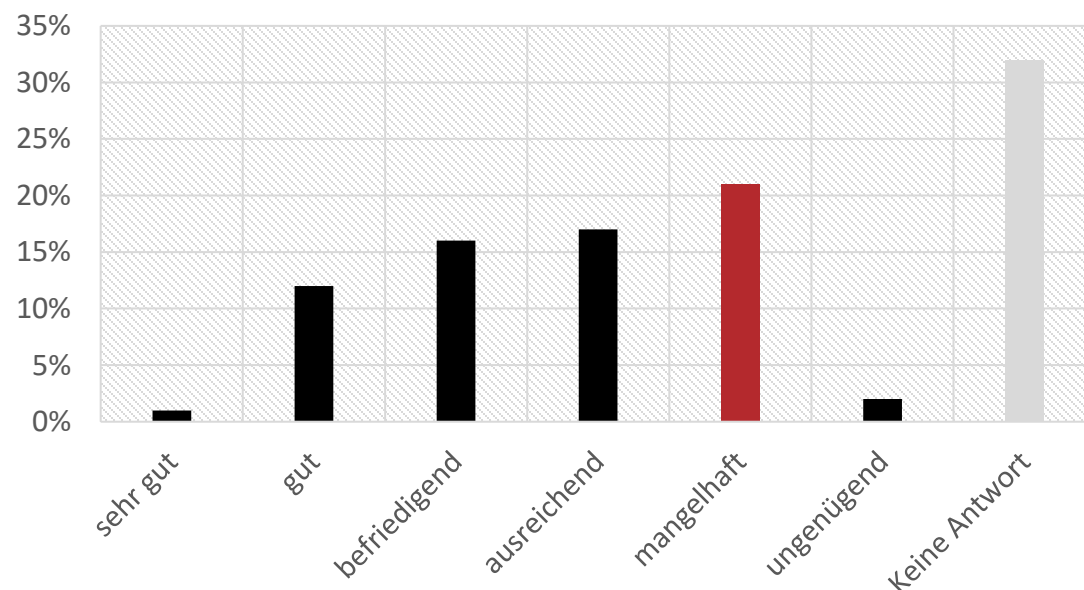
MOBILITÄTS- UND KRAFTSTOFFSTRATEGIE

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

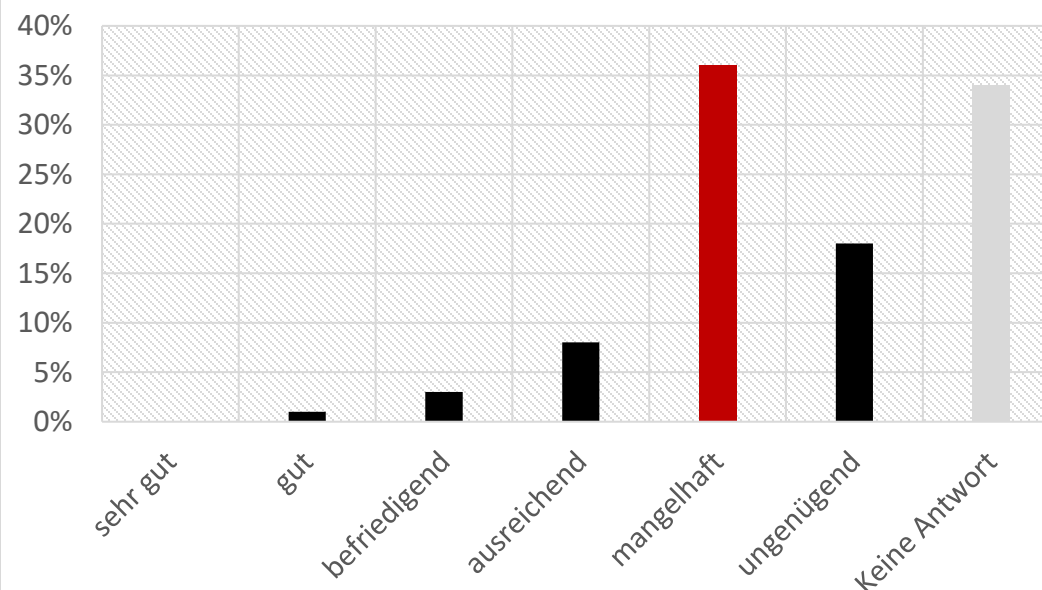


UMFRAGE: WIE BEWERTEN SIE DAS ANGEBOT AN ELEKTRISCHEN BUSSEN?

Batterie-Busse



Brennstoffzellen-Busse



FAHRZEUGANGEBOT – BATTERIE

Solo- und Gelenkbus



Alle großen Hersteller haben mittlerweile Batteriebusse im Angebot

Gelenk- und Doppelgelenkbusse sind noch die Ausnahme

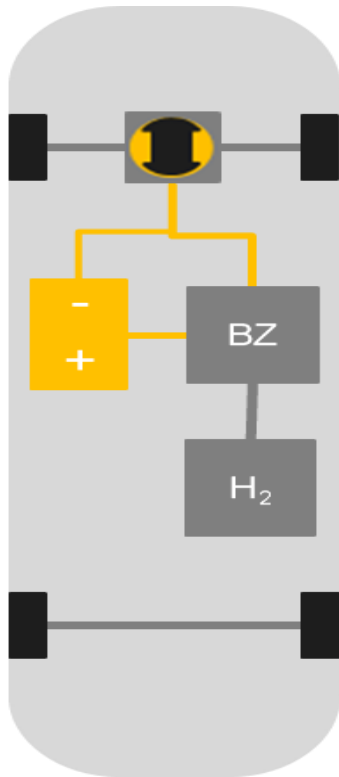
Aktive Hersteller in der BMVI-Förderung: EvoBus, Solaris, Sileo, Ebusco, VDL, Heuliez

Umfangreiche Marktübersicht online verfügbar: [LINK](#)

TECHNISCHE GRUNDLAGEN

BZ & BZ-REX

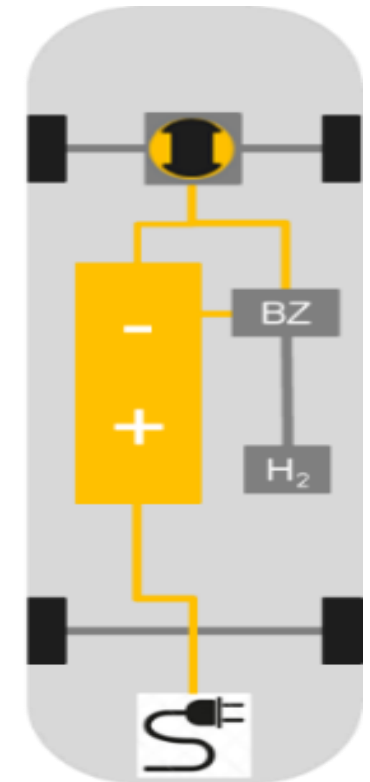
BZ



		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

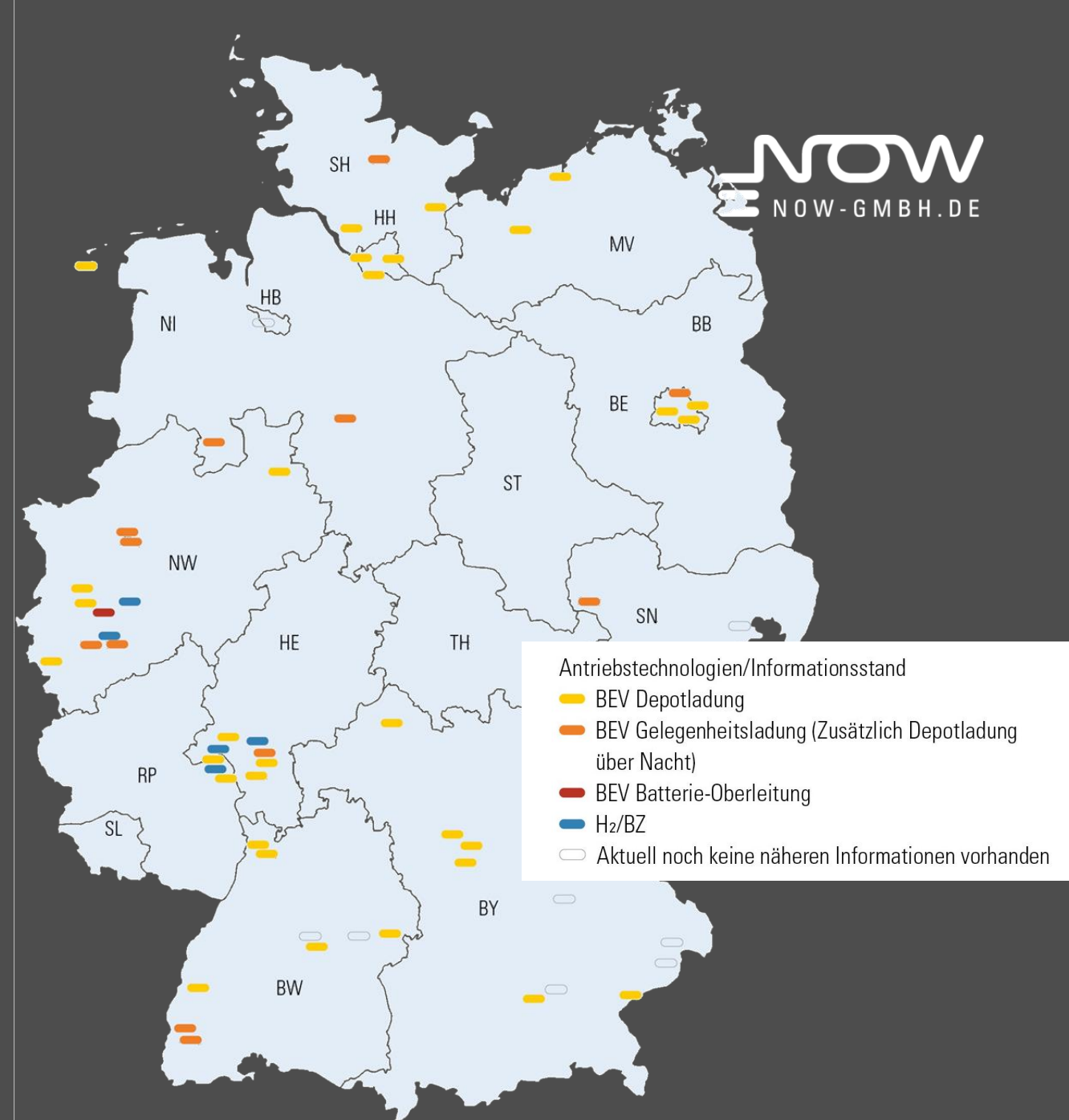
Solaris Urbino 12 Hydrogen

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

BESCHAFFUNGSFÖRDERUNG

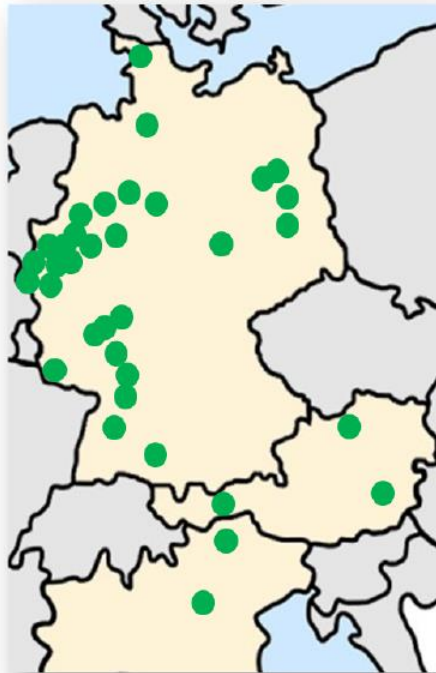
Umsetzungsstand der Bundes-Förderprogramme

- 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

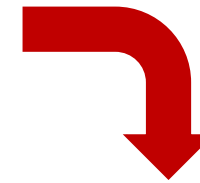


BRENNSTOFFZELLENBUS-CLUSTER

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

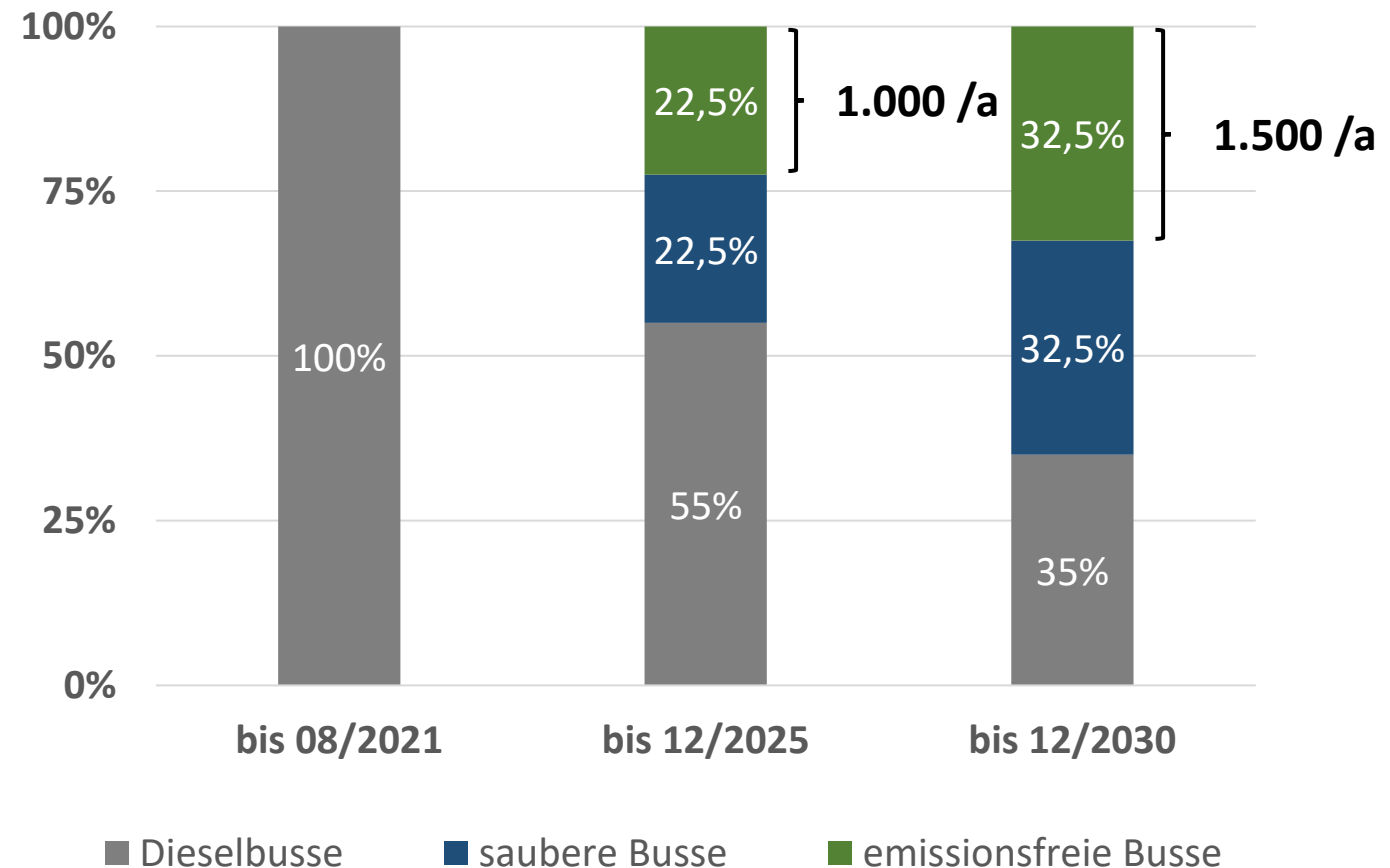
koch@energieagentur.nrw

+49 209 1672816

CLEAN VEHICLE DIRECTIVE

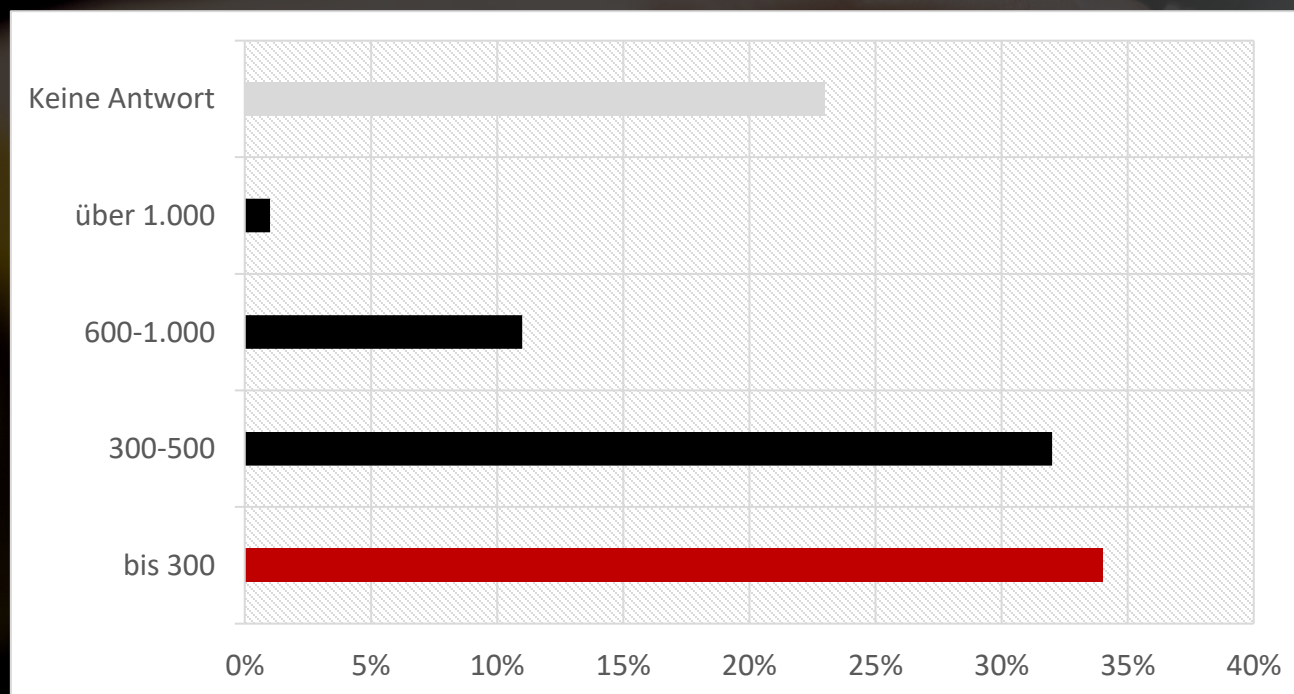
Stand und Planungen

- 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?



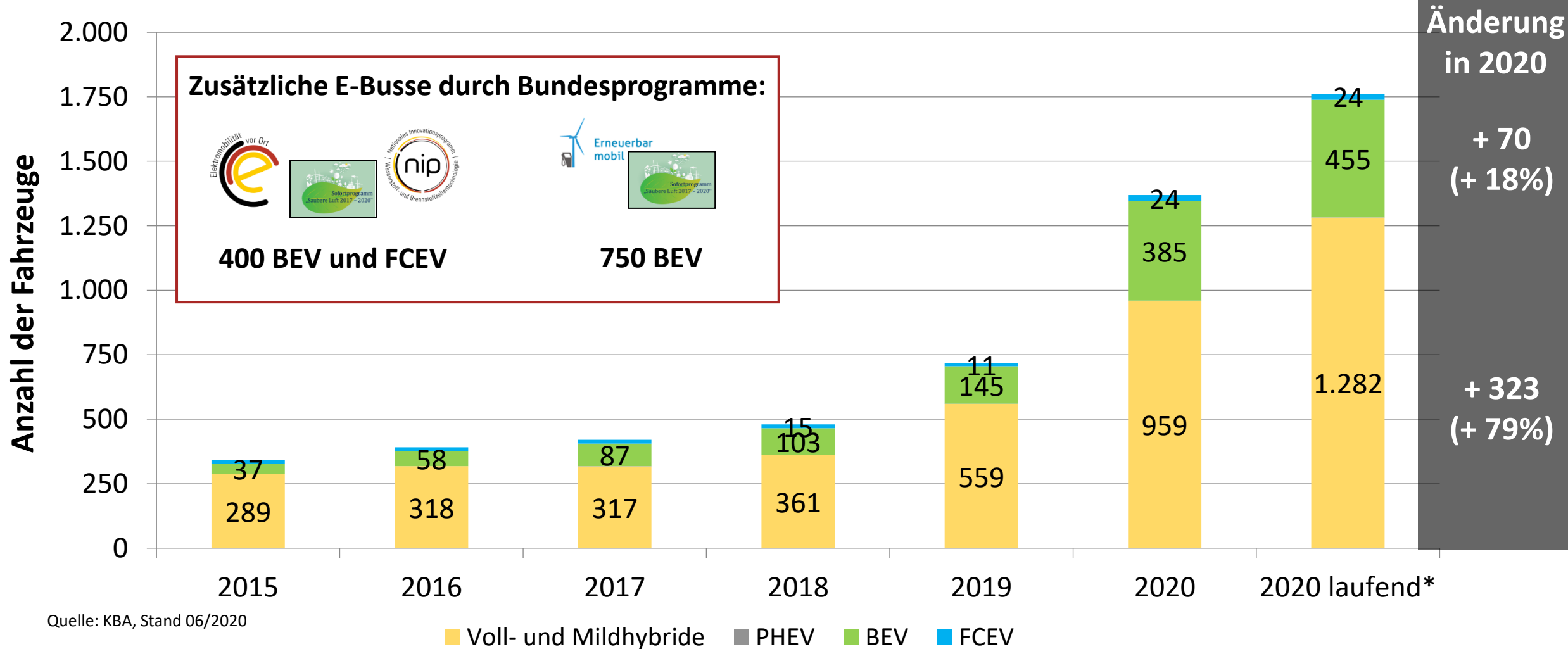
458 Batteriebusse
&

44 Brennstoffzellen-
busse

(Bestand zzgl. Neuzulassungen,
Stand 06/2020, Quelle: KBA)

MARKTHOCHLAUF

Entwicklung des Bestandes an Elektrobussen in Deutschland



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*



1

Datenaufnahme und
-auswertung

2

Bewertung der
Antriebs- und
Infrastrukturkonzepte

3

Entscheidungshilfe
und Leitfaden für die
Elektrifizierung

4

Publikationen und
Veröffentlichungen

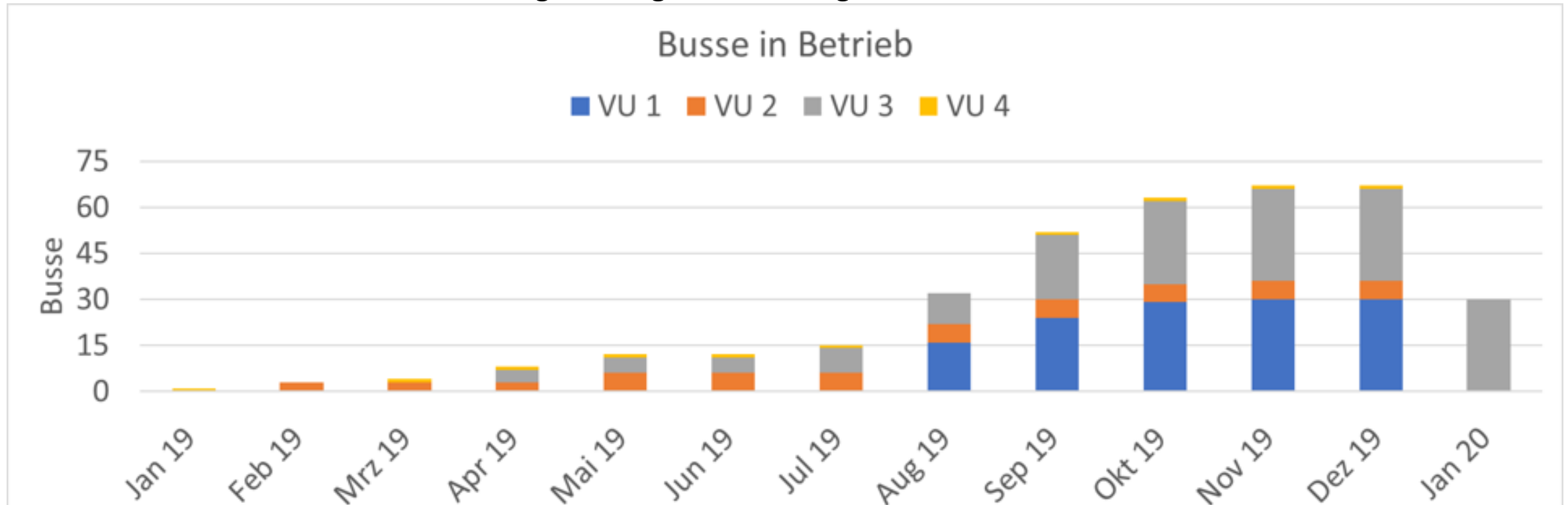
Tatsächliche Inbetriebnahmen von Batteriebusen



- 17 | 15.06.2020

AUSGEWÄHLTE ERGEBNISSE DER BEGLEITFORSCHUNG

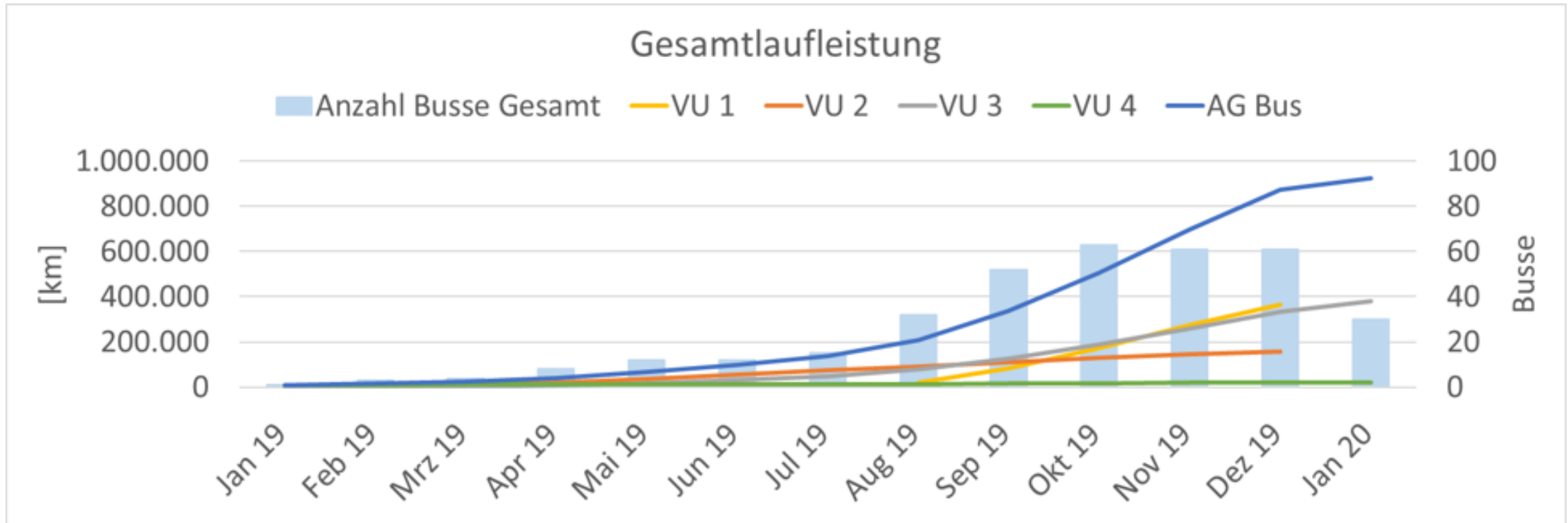
Batteriebusse in der Datenerfassung der Begleitforschung



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

AUSGEWÄHLTE ERGEBNISSE DER BEGLEITFORSCHUNG

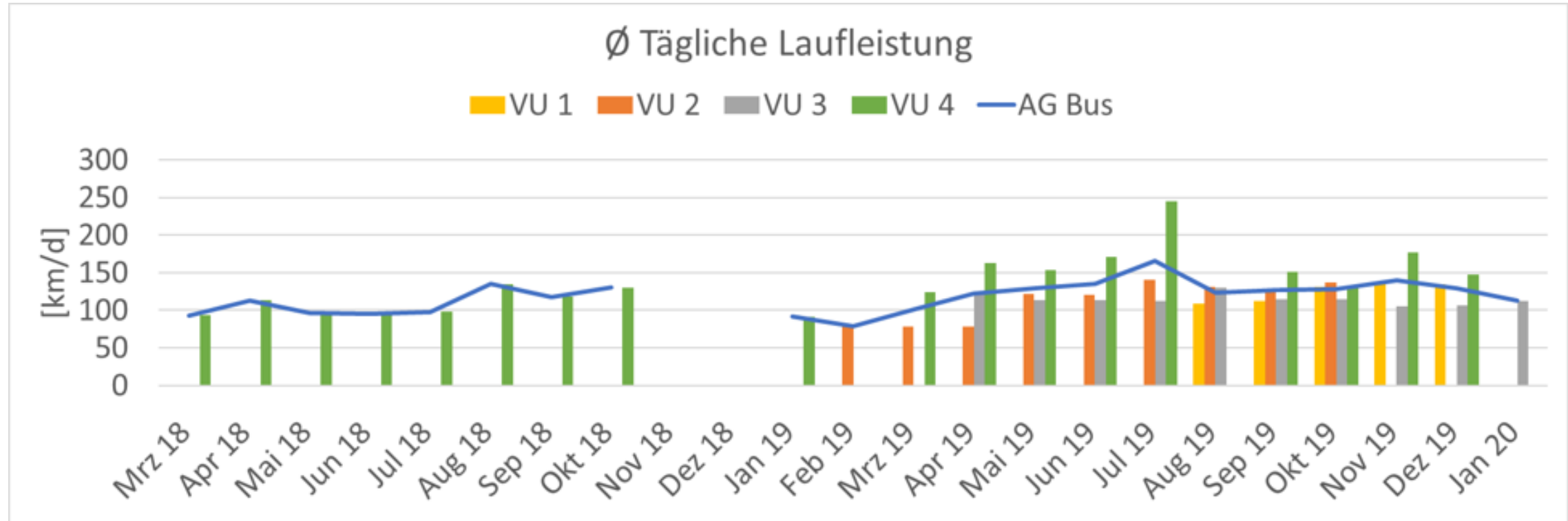
Gesamtleistung von Batteriebussen



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

AUSGEWÄHLTE ERGEBNISSE DER BEGLEITFORSCHUNG

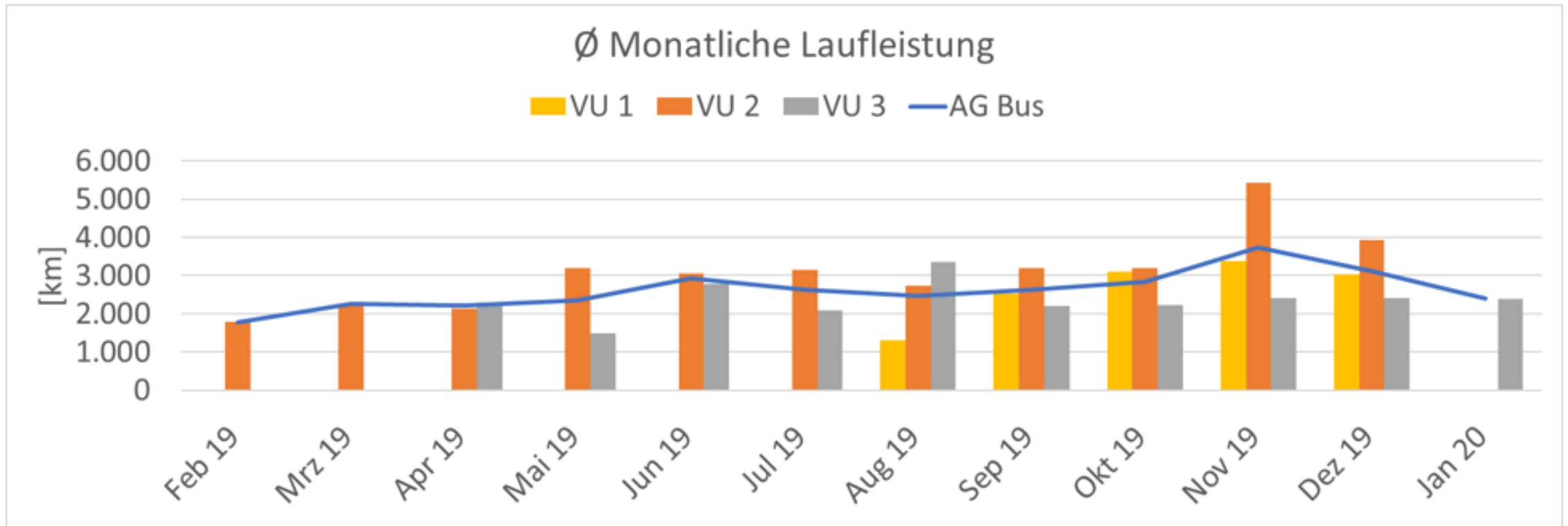
Tägliche Laufleistung von Batteriebusen



- 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 untertäglichem Nachladen im Depot

AUSGEWÄHLTE ERGEBNISSE DER BEGLEITFORSCHUNG

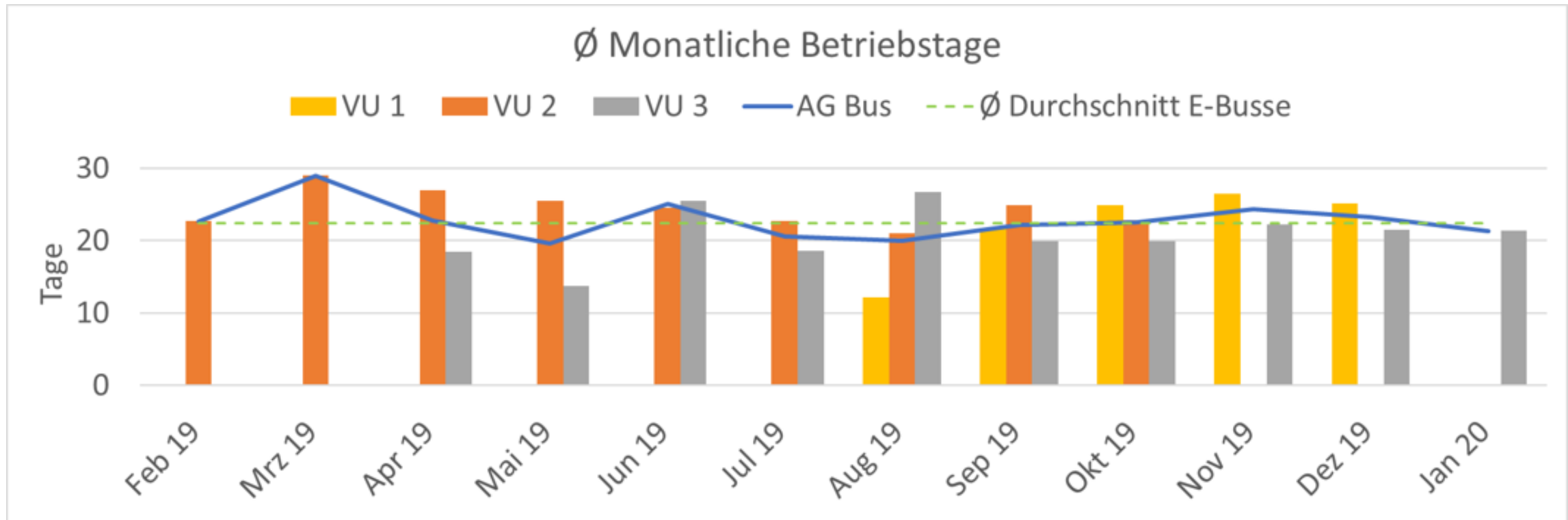
Monatliche Laufleistung von Batteriebusen



- 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

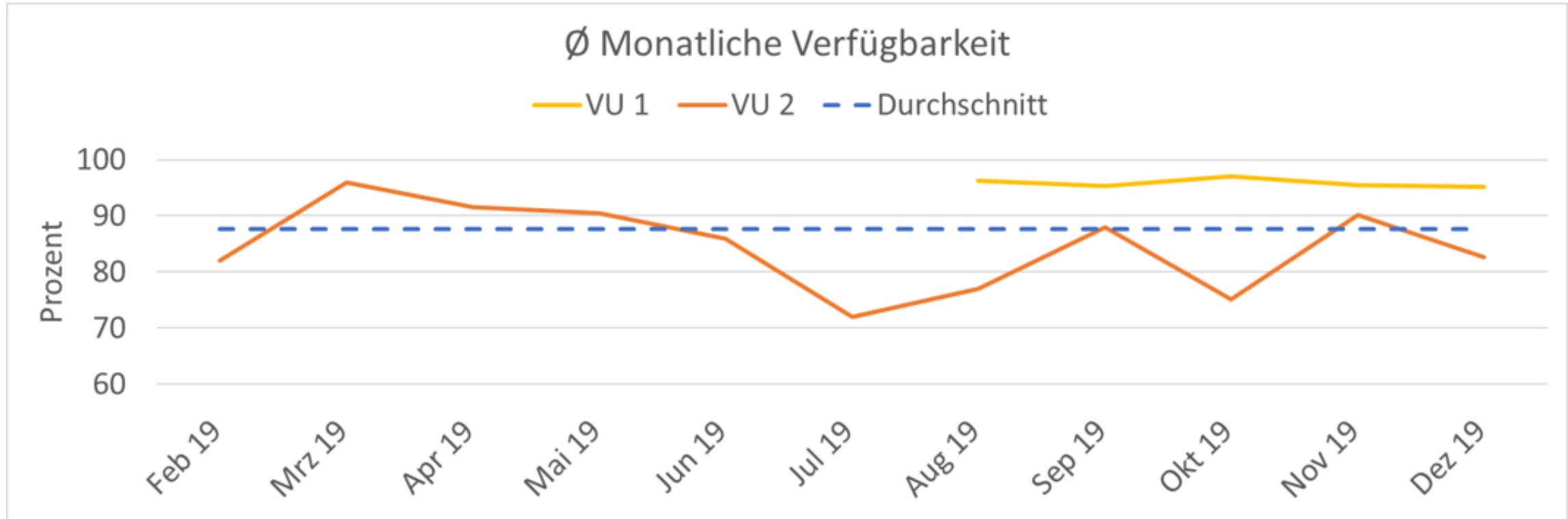
Monatliche Betriebstage von Batteriebussen



- 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

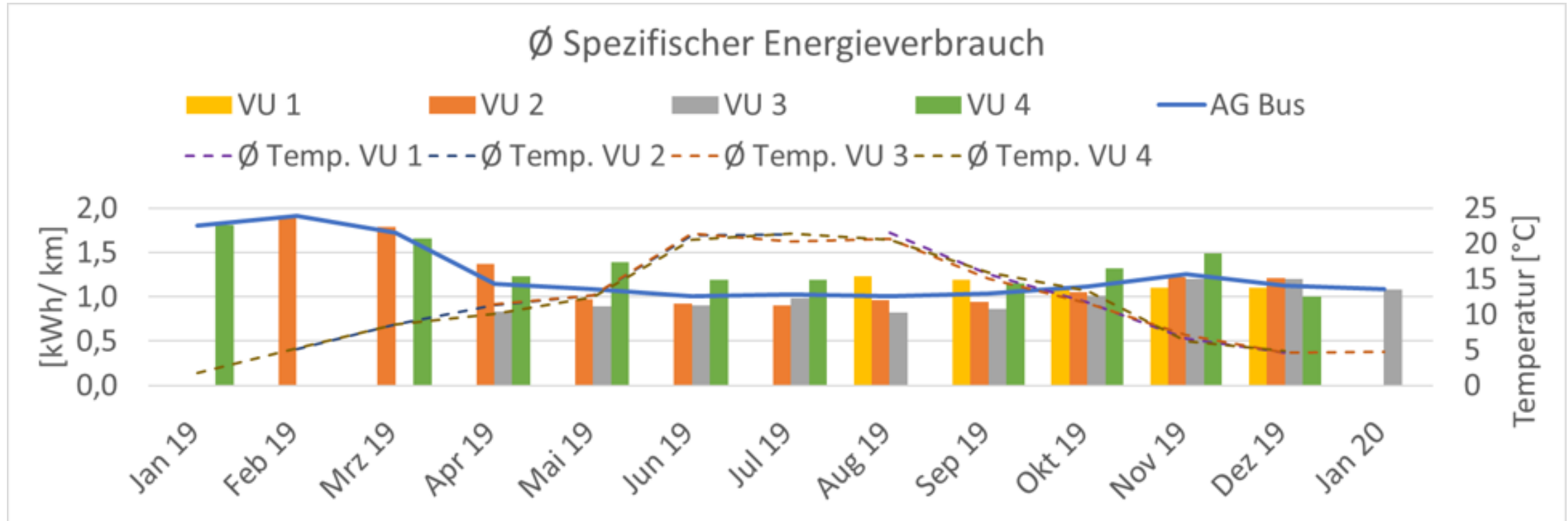
Monatliche Verfügbarkeit von Batteriebusen



- 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

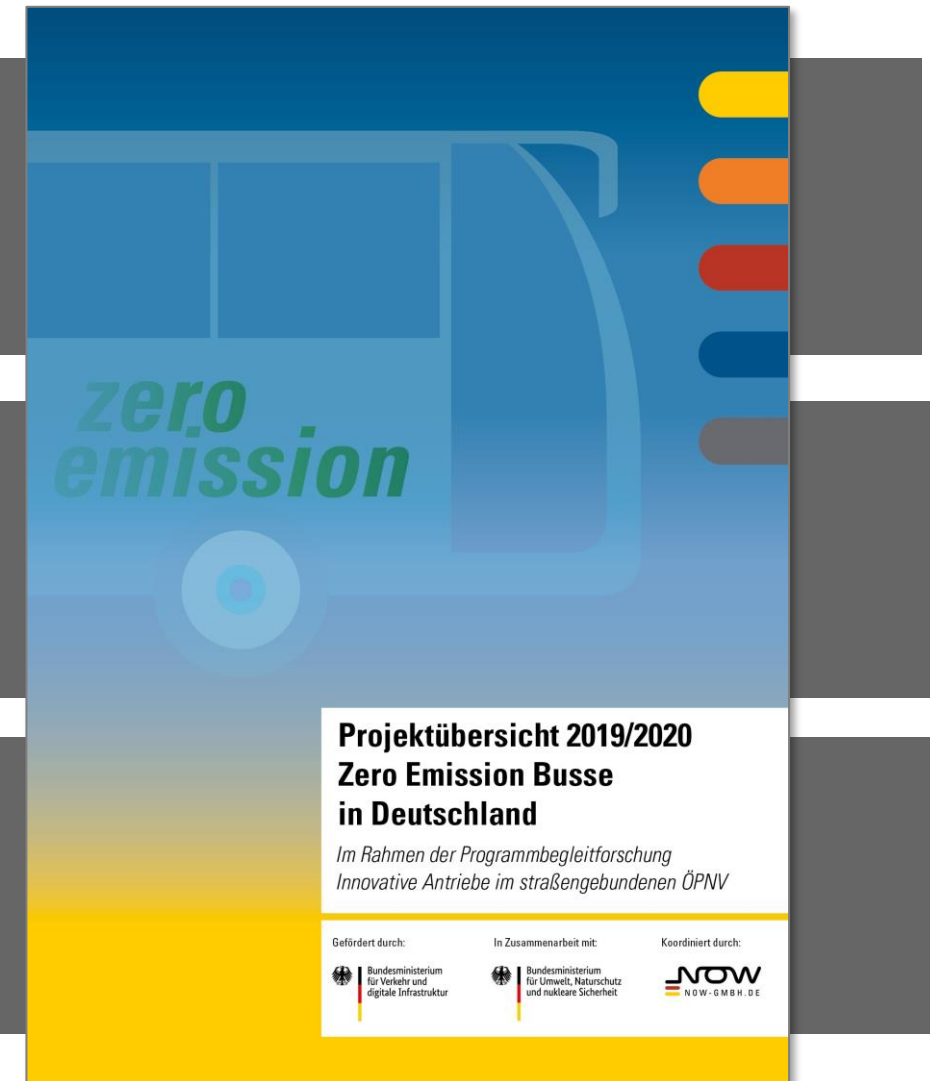
als Printbroschüre und online unter
<https://www.starterset-elektromobilität.de>

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

5

Weiterführende Informationen

6

Wasserstoffbedarfsbestimmung

Einführung von Wasserstoffbussen im ÖPNV

Fahrzeuge, Infrastruktur und betriebliche Aspekte

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