



öffentlich

<b>Vorlage</b>			
<b>Betreff</b>			
<b>Dekarbonisierung im SPNV</b>			
<b>Organisation</b>	<b>Bereich/Periode/Jahr/Lfd. Nr./Nachtrag</b>	<b>Datum</b>	<b>Lfd. Nr. BPL</b>
<b>AöR</b>	<b>S/X/2022/0320</b>	<b>06.05.2022</b>	<b>18</b>

<u>Beratungsfolge</u>	<u>Zuständigkeit</u>	<u>Sitzungstermin</u>	<u>Ergebnis</u>
Ausschuss für Verkehr und Planung der VRR AöR	Kenntnisnahme	09.06.2022	<input type="checkbox"/>
Verwaltungsrat der VRR AöR	Kenntnisnahme	13.06.2022	<input type="checkbox"/>

**Beschlussvorschlag:**

Der Ausschuss für Verkehr und Planung der VRR AöR nimmt den Sachstand zur Dekarbonisierung im SPNV zur Kenntnis.

Der Verwaltungsrat der VRR AöR nimmt den Sachstand zur Dekarbonisierung im SPNV zur Kenntnis.

**Finanzielle Auswirkungen:**

- Keine
- Ist im aktuellen Wirtschaftsplan berücksichtigt.
- Kann aus eingesparten Mitteln des aktuellen Wirtschaftsplans finanziert werden.
- Greift im nächsten und/oder Folgejahren und wird im Wirtschaftsplan eingeplant.
- Wird durch Fördermittel finanziert (Fördersatz: \_\_\_ % / Eigenmittel \_\_\_ %)

### **Personelle Auswirkungen:**

- Keine
- Ist im aktuellen Stellenplan berücksichtigt.
- Wird mit dem bestehenden Personal umgesetzt/durchgeführt werden.
- Abweichend vom Stellenplan wird zusätzliches Personal benötigt (siehe Begründung).
- interne Finanzierung     externe Finanzierung

### **Begründung/Sachstandsbericht:**

#### **1. Einführung**

Die Umweltbelastungen in puncto CO<sub>2</sub>-Emissionen, Stickoxide, Feinstaub und Lärm haben in den letzten Jahren dramatisch zugenommen und mindern die Lebensqualität insbesondere von Menschen, die in Städten und Ballungsräumen leben. Dieselfahrzeuge, im Schienenpersonennahverkehr ebenso wie im Pkw- und Nutzfahrzeug-Sektor, sind einer der wesentlichen verkehrsbedingten Emittenten von Feinstaub (PM<sub>10</sub>)-Emissionen. Auch bedingt durch eine fortschreitende Abgasnachbehandlung (Euro-Schadstoffnormen) und Fahrverbote (Umweltzone Ruhrgebiet) konnten die Immissionen in den vergangenen Jahren bereits deutlich gesenkt werden. Dennoch sind die derzeitigen PM<sub>10</sub>-Immissionen noch als gesundheitsgefährdend einzustufen. Die Pläne der Bundesregierung, die sie in Anlehnung an die europäischen Klimaziele formuliert hat, sehen eine Reduktion der Treibhausgasemissionen bis 2050 um 80 bis 95% vor. Der Verkehrssektor muss hierzu einen großen Beitrag leisten.

Der Schienenverkehr hat seit jeher einen Umweltvorteil im Vergleich zum Pkw oder Lkw: Bundesweit sind ca. 60% der Strecken elektrifiziert, im VRR-Raum sind es sogar ca. 80%. Die übrigen 20% werden mit dieselbetriebenen Fahrzeugen befahren. Wegen der zumeist eher geringeren Nachfrage auf diesen Strecken kommt aufgrund von Kosten-Nutzen-Überlegungen eine Elektrifizierung der Strecken nur in wenigen Fällen in Frage.

Hier bietet sich der Einsatz von Wasserstoff oder Strom über Batterie als Energieträger an. Durch den Einsatz von Wasserstoff oder Strom über Batterie kann die Abhängigkeit von zunehmend knapper und teurer werdenden fossilen Energieressourcen verringert sowie eine Reduzierung der Emissionen von Treibhausgasen und anderen Luftschadstoffen erreicht werden.

Im SPNV im VRR-Gebiet werden im Jahr 2022 80 % der ZugKm-Leistungen mit elektrisch betrieben, die übrigen 20 % mit Dieselfahrzeugen. Der VRR hat sich als Ziel gesetzt, bis zum

Jahr 2030 mehr als 90 % der ZugKm elektrisch zu erbringen. Perspektivisch verfolgt der VRR das Ziel im SPNV möglichst breitflächig auf Diesel zu verzichten und weitere heutige Diesel-Linien auf Fahrzeuge mit neuer Antriebstechnologie umzustellen.

## 2. Elektrifizierung

### 2.1 Linie RE 19a

Zuletzt konnte mit der Elektrifizierung der „Bocholter Bahn“ von Wesel nach Bocholt die bisherige Linie RE 19a zum 1. Februar 2022 auf elektrischen Betrieb umgestellt werden und in diesem Zusammenhang auch eine Integration in die Linie RE 19 erfolgen, so dass von Bocholt und Hamminkeln nun umsteigefreie Verbindungen bis Düsseldorf bestehen.

### 2.2 Linie S 28 – Regiobahn

Ein laufendes Projekt ist die Elektrifizierung der Außenäste der Regiobahn (Neuss – Kaarst und Düsseldorf-Gerresheim – Wuppertal-Vohwinkel), die im dichten S-Bahn-Takt befahren werden. Eine Fertigstellung ist für Ende 2026 vorgesehen, die für den elektrischen Betrieb der Linie S 28 benötigten Fahrzeuge wurden bereits im Rahmen der Beschaffung der Fahrzeuge der S-Bahn Rhein-Ruhr mitbeauftragt (vgl. Abbildung 1). Auf der Linie S 28 werden jährlich rund 1,6 Mio. ZugKm erbracht.



Abbildung 1: Fahrzeug für die Linie S28 im vorübergehenden Einsatz auf der Linie S2

### 2.3 S-Bahn Rheinisches Revier

Im Rahmen des Projektes „S-Bahn Rheinisches Revier“ wird u.a. eine Elektrifizierung der Strecke Neuss – Grevenbroich – Bedburg (Erfthof) geprüft. Ziel ist es, mit den Planungsphasen 1 und 2 nach HOAI zu beginnen.

Auf der Strecke verkehrt die Linie RB 39 (Düsseldorf – Bedburg). Zum Einsatz kommen Dieselfahrzeuge, die im Rahmen der Neuausschreibung 2017 nach dem VRR-

Fahrzeugfinanzierungsmodell neu beschafft und durch den VRR finanziert wurden (vgl. Abbildung 2/Abbildung 5). Die Rückzahlung des Darlehns erfolgt durch den VRR als Fahrzeugeigentümer noch bis Mitte 2040.



**Abbildung 2: Fahrzeug des Erft-Schwalm-Netzes im VRR-Eigentum**

Der laufende Verkehrsvertrag „Erft-Schwalm-Netz“ hat noch eine Laufzeit bis Dezember 2029. Bis zur anstehenden Neuausschreibung der Verkehre ab 2029 ist absehbar, wann die Strecke elektrifiziert ist, es wird ein entsprechend laufender Verkehrsvertrag mit den vorhandenen Fahrzeugen ausgeschrieben. Im Anschluss wird – sofern alternative Einsatzmöglichkeiten der vorhandenen Fahrzeuge gefunden sind – der Verkehr auf Elektrofahrzeuge umgestellt.

### **3. Umstellung auf alternative Antriebe**

#### **3.1 Niederrhein-Münsterland-Netz**

Im Sommer 2021 konnten die Aufgabenträger VRR und NWL das Verfahren zur Beschaffung von batterie-elektrischen Fahrzeugen (BEMU) für das sog. Niederrhein-Münsterland-Netz mit dem Zuschlag an den Hersteller CAF erfolgreich abschließen. Die Ausschreibung beinhaltet auch die Instandhaltung und langfristige Sicherstellung der Verfügbarkeit über mindestens 30 Jahre. Die Betriebsaufnahme wird in Abhängigkeit vom Auslaufen der bestehenden Verkehrsverträge sukzessive zwischen Dezember 2025 und Dezember 2028 erfolgen.

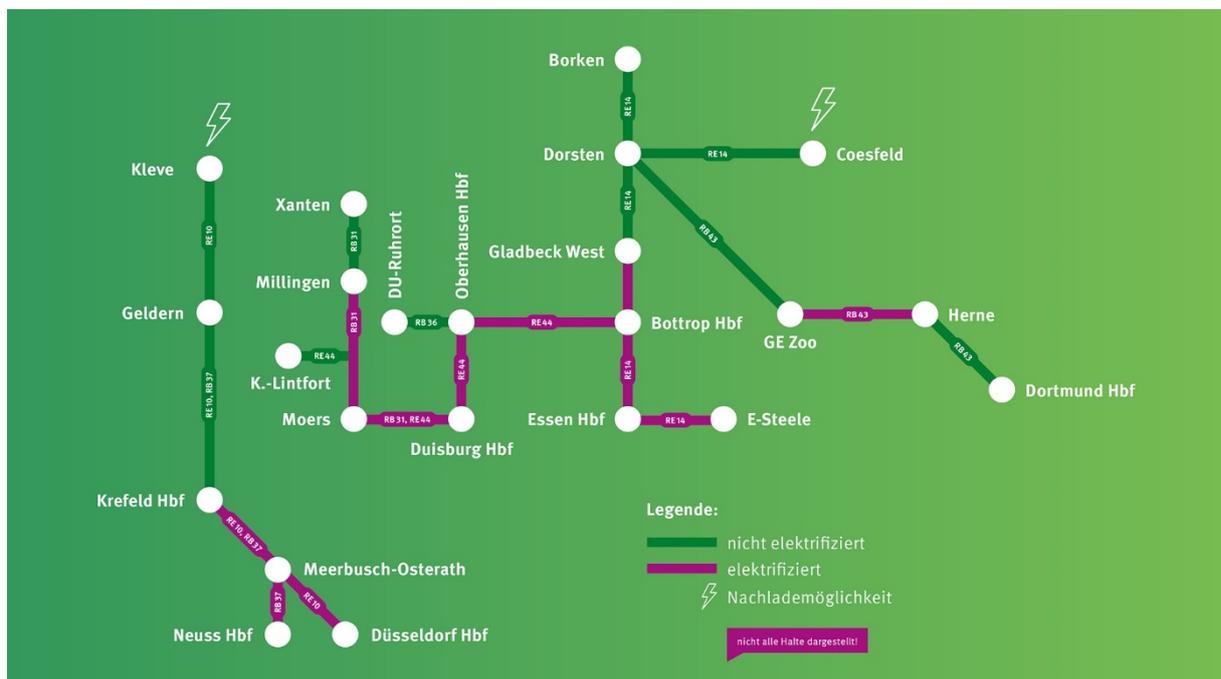
Innerhalb der Ausschreibung war es den Bietern überlassen, eine Festlegung auf batterie-elektrische Fahrzeuge oder Fahrzeuge mit Brennstoffzellentechnik (Wasserstoff) zu treffen. Aufgrund einer sehr geringen Infrastrukturausbaus und der Verzweigung des Netzes mit einer

Vielzahl erforderlicher Wasserstofftankstellen stellte sich eindeutig ein Betrieb mit BEMUs als wirtschaftlicher heraus.

Die Linien des Niederrhein-Münsterland-Netzes verbinden die eher ländlich geprägten Gebiete am Niederrhein und im westlichen Münsterland mit dem Ballungsraum Ruhrgebiet/Düsseldorf und sind jeweils abschnittsweise elektrifiziert. Das Niederrhein-Münsterland-Netz ist in Abbildung 3 dargestellt und beinhaltet die Linien

- RE 10 (Kleve – Düsseldorf),
- RE 14 (Essen-Steele – Borken/Coesfeld),
- RE 44 (Kamp-Lintfort – Bottrop),
- RB 31 (Xanten – Duisburg),
- RB 36 (Oberhausen – Duisburg-Ruhrort),
- RB 37 (Neuss – Geldern) und
- RB 43 (Dorsten – Dortmund).

Auf diesen Linien werden mit 63 BEMU-Fahrzeugen ca. 6,5 Mio. ZugKm p.a. erbracht.



**Abbildung 3: Liniennetz Niederrhein-Münsterland-Netz**

Die BEMUs (vgl. Abbildung 4) nutzen auf den elektrifizierten Streckenabschnitten die Oberleitung zusätzlich zum Nachladen der in den Fahrzeugen vorhandenen Batterien. Die Energieversorgung (Antrieb, Heizung, Klima, Nebenbetriebe etc.) auf den nicht elektrifizierten Abschnitten erfolgt dann vollständig über die Batterien. Aufgrund der relativ langen

oberleitungsfreien Abschnitte zwischen Krefeld und Kleve sowie zwischen Gladbeck und Coesfeld werden in Kleve und Coesfeld lokale Möglichkeiten zur Nachladung geschaffen.



**Abbildung 4: Designstudie BEMU-Fahrzeug für das Niederrhein-Münsterland-Netz**

Durch die Umstellung der Linien auf BEMUs können jährlich rund 24.000 t CO<sub>2</sub>-Emissionen im Niederrhein-Münsterland-Netz vermieden werden. Folgende 23 Kommunen im VRR-Gebiet werden durch die Umstellung künftig nicht mehr von Dieselfahrzeugen im SPNV angefahren:

- Alpen
- Bedburg-Hau
- Bottrop
- Castrop-Rauxel
- Dorsten
- Duisburg
- Essen
- Geldern
- Gelsenkirchen
- Gladbeck
- Goch
- Herne
- Kempen
- Kerken
- Kevelaer
- Kleve
- Krefeld
- Meerbusch
- Moers
- Oberhausen
- Rheinberg
- Weeze
- Xanten

### 3.2 Linien S 7 und RE 47

Der Verkehr auf der Linie S 7 verbindet die drei Städte Wuppertal, Remscheid und Solingen im Bergischen Städtedreieck. Es handelt sich um eine Strecke von ca. 41 km Länge, wovon ca. 36 km der Strecke keine Elektrifizierung aufweisen. Vor diesem Hintergrund wird die heutige Linie mit Dieseltriebwagen betrieben. Die Fahrzeuge wurden im Rahmen der Neuausschreibung 2013 nach dem VRR-Fahrzeugfinanzierungsmodell neu beschafft und durch den VRR finanziert (vgl. Abbildung 5). Die Rückzahlung des Darlehns erfolgt durch den VRR als Fahrzeugeigentümer noch bis Mitte 2036.



Abbildung 5: Fahrzeug der S 7 im VRR-Eigentum

Durch den Inselverkehr zwischen Wuppertal, Remscheid und Solingen ergibt sich vor allem in Solingen Hbf sowohl in Richtung Köln als auch Richtung Düsseldorf ein Umsteigezwang für die Fahrgäste. Der Umstieg von der S7 auf die S-Bahnlinie S1 in Richtung Düsseldorf verzeichnet das höchste Umstiegs-Aufkommen im gesamten VRR-Gebiet. Damit besteht für die Fahrgäste eine Umstiegs-Notwendigkeit in Solingen, die grundsätzlich als „Barriere“ für die Fahrgäste anzusehen ist und auch für potenzielle Neukunden abschreckend ist. Von daher bestehen beim VRR schon seit vielen Jahren Planungen den Brechpunkt zwischen S7 und S1 in Solingen langfristig zu beseitigen.

Ab Ende 2022 wird eine tägliche stündliche Direktverbindung zwischen Remscheid und Düsseldorf (Linie RE 47) eingerichtet, die zusätzlich zur bestehenden Linie S 7 verkehren wird. Zum Einsatz werden zunächst Dieselfahrzeuge kommen.

Da eine Elektrifizierung der größtenteils zweigeisigen Strecke hohe Investitionen in die Infrastruktur nach sich zieht (es sind zwischen 70 – 100 Mio. € an Infrastrukturkosten zu erwarten) und zudem eine Realisierung einer Elektrifizierung wahrscheinlich wegen des neuralgischen Abschnittes der Müngstener Brücke auch nur schwerlich umsetzbar ist, sind die Planungen primär auf einen künftigen elektrischen Betrieb der Strecke mit BEMUS ausgerichtet. Diese Form der Antriebstechnologie hat den entscheidenden Vorteil, dass ein Betrieb im Gegensatz zu langfristigen Infrastrukturmaßnahmen einfach umsetzbar und zudem auch volkswirtschaftlich günstiger zu realisieren ist. Eine Realisierung eines Verkehrs auf dem Streckenprofil wurde bereits mit zwei Fahrzeugherstellern simuliert. Trotz der anspruchsvollen topographischen Bedingungen der Strecke zwischen Wuppertal-Oberbarmen und Solingen kamen beide Fahrzeughersteller zu dem Ergebnis, dass ein Betrieb mit Batteriezügen ohne zusätzliche Infrastrukturmaßnahmen (Teileelektrifizierung) umsetzbar ist. Von daher wird seitens des VRR eine Umstellung der Verkehre auf der Strecke Düsseldorf – Remscheid auf BEMUs angestrebt. Für eine Realisierung vor Mitte 2036 sind alternative Einsatzmöglichkeiten der vorhandenen Fahrzeuge zu finden.

Zunächst bis Dezember 2028 werden die Verkehre der Linie S 7 derzeit neu vergeben, wobei die vorhandenen Fahrzeuge erneut beigestellt werden. Der VRR prüft derzeit, ob die Fahrzeuge für die Verwendung von synthetischen Bio-Kraftstoffen, die kein CO<sub>2</sub> emittieren, geeignet sind. Es wird von Mehrkosten in Höhe von rund 30 cent/Liter, das entspricht knapp 350.00 € p.a. ausgegangen, deren Finanzierung nicht gesichert ist. Sollte dies technisch realisierbar sein und eine Finanzierung der Mehrkosten vorhanden sein, wird diese Anforderung im Verkehrsvertrag umgesetzt.

Eine frühere Umstellung auf BEMU-Fahrzeuge scheitert neben der Klärung der Finanzierung der Darlehensrückzahlung auch am Beschaffungsprozess von Neufahrzeugen, für die mindestens vier Jahre anzusetzen (Durchführung Vergabeverfahren sowie Konstruktions- und Bauphase) sind.

### **3.3. Netz nördliches Westfalen**

Unter Federführung des NWL wird derzeit ein Vergabeverfahren um den Betrieb u.a. der im VRR liegenden SPNV-Linien RB 51 (Dortmund – Enschede), RB 52 (Dortmund – Lüdenscheid) und RB 53 (Dortmund – Iserlohn) vorbereitet. Diese Linien sind wie die Linien des Niederrhein-

Münsterland-Netzes nur teilelektrifiziert (vgl. Abbildung 6). Für diese Linien ist geplant, ab Dezember 2028 lokal emissionsfreie Fahrzeuge mit batterie-elektrischem Antrieb (BEMU) einzusetzen.

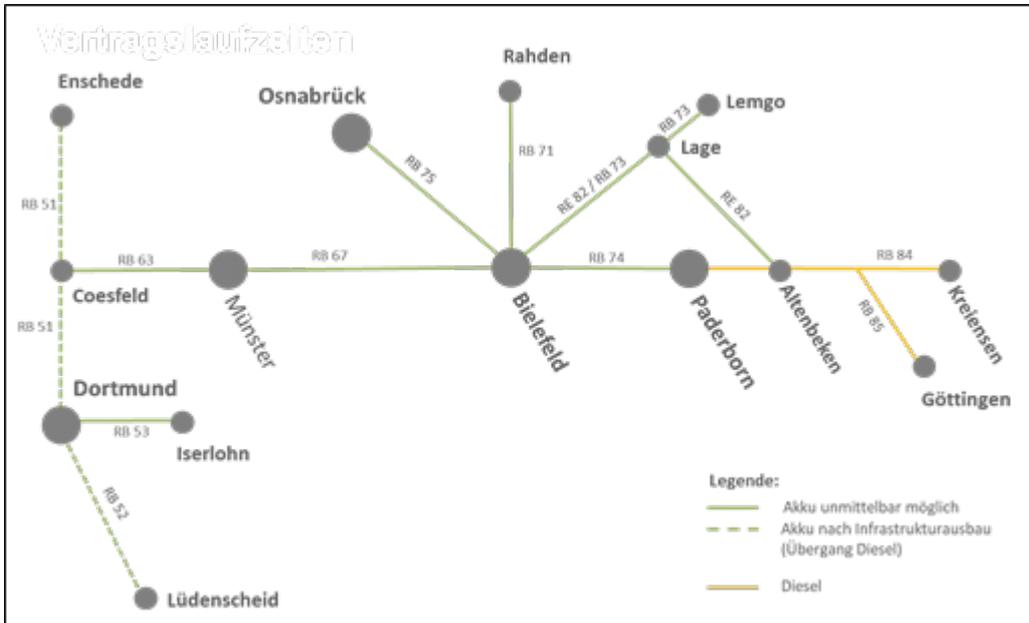


Abbildung 6: Liniennetzplan Netz nördliches Westfalen

#### 4. Linien in Prüfung

Mit den unter Ziffern 2 und 3 aufgeführten Linien und Netzen sind mit Ausnahme der Linien RE 17 (Hagen – Bestwig – Warburg), RE 57 (Dortmund – Bestwig – Winterberg / Brilon) und RB 34 (Mönchengladbach – Dalheim) konkrete Planungen zur Umstellung von Diesellinien auf alternative Antriebe über erste Ideen hinaus angelaufen bzw. bereits die Umsetzung gestartet worden.

Die RE-Linien ins Sauerland (RE 17, RE 57) lassen sich mit BEMUs ohne Infrastrukturausbau (Teilelektrifizierung) nach derzeitigem Stand aufgrund der Länge der nicht elektrifizierten Abschnitte und der Topografie nicht betreiben. Federführend werden diese Linien vom NWL betreut. Erste Untersuchungen zum Infrastrukturausbau bzw. zum Einsatz von Triebzügen mit Brennstoffzellentechnik sind angelaufen.

Die Linie RB 34 ist – ebenso wie die oben beschriebene Linie RB 39 – Bestandteil des Erft-Schwalm-Netzes. Es kommen Fahrzeuge im Eigentum des VRR zum Einsatz. Für diese Linie stehen Untersuchungen zum Einsatz alternativer Antriebstechniken noch aus.

## **5. Fazit**

Mit der vollständigen Inbetriebnahme der Fahrzeuge des Niederrhein-Münsterland-Netzes wird das Unternehmensziel, 90 % der ZugKm im SPNV bis 2030 elektrisch zu erbringen, erreicht. Auch für die weit überwiegende Zahl der übrigen Diesellinien bestehen konkrete Pläne zur Umstellung auf alternative Antriebe. Für die Dieselfahrzeuge im VRR-Eigentum (in Summe 21 Fahrzeuge) der Linien S 7, RB 34 und RB 39 sind alternative Einsatzmöglichkeiten bis zur vollständigen Darlehensrückzahlung in den Jahren 2036 bzw. 2040 zu finden.

Die Linien unter Ziffer 4 beschriebenen Linien RE 17, RE 57 und RB 34 legen in Summe weniger als 400.000 ZugKm p.a. zurück. Somit sind für 99 % der ZugKm-Leistungen im VRR konkrete Umsetzungsstrategien zur Abschaffung des Dieserverkehrs im VRR vorhanden.

Im Anhang sind im Liniennetzplan die (geplanten) Antriebstechniken der Linien dargestellt.