



Unser Antrieb:  
**Innovation**

**STOAG**



— ” —  
*Wir bieten jedem Fahrgast  
 ein attraktives alternatives  
 Mobilitätskonzept.*

— “ —  
 Peter Klunk,  
 Technischer Geschäftsführer der STOAG

## Beste Verbindungen – nach innen und nach außen

Der öffentliche Personennahverkehr in Oberhausen ist sehr gut ausgebaut. Mit einem Liniennetz von 578 Kilometern und neun Millionen Nutzwagenkilometern gibt es ein gutes Verkehrsangebot in der Stadt, das von rund 36 Millionen Fahrgästen im Jahr genutzt wird.

Kernstück des öffentlichen Nahverkehrs in Oberhausen ist eine vom Autoverkehr unabhängige ÖPNV-Trasse. Sie verbindet den Hauptbahnhof mit den attraktiven Einkaufs- und Freizeiteinrichtungen der Neuen Mitte sowie dem Stadtteil Sterkrade und ermöglicht Geschwindigkeiten von bis zu 80 km/h. Moderne Straßenbahnen und Schnellbusse garantieren direkte und lückenlose Verbindungen zwischen den Stadtteilen und den wichtigsten und interessantesten Einrichtungen der Stadt.

17 städteübergreifende Linien verbinden Oberhausen mit den Nachbarstädten Bottrop, Duisburg, Essen, Gelsenkirchen und Mülheim an der Ruhr. Die innerstädtischen Verbindungen ermöglichen an den Bahnhöfen passende Anschlüsse zu den Regionalzügen. NachtExpress-Linien sorgen am Wochenende bis zum frühen Morgen dafür, dass Partygänger sicher ans Ziel und wieder nach Hause kommen.

In drei STOAG-KundenCentern können sich die Fahrgäste individuell beraten lassen. Die STOAG ist Mitglied im Verkehrsverbund Rhein-Ruhr (VRR), der ein breites Ticketsortiment für unterschiedlichste Zielgruppen im Angebot hat. Tickets sind auch im Online-Ticket-Shop der STOAG erhältlich.

## Innovativ von Anfang an

Bereits im Jahr 1897 wurden die Stadtwerke als erstes kommunales Dienstleistungsunternehmen für den Straßenbahnbetrieb in Oberhausen gegründet. Noch im gleichen Jahr rollte die erste „Elektrische“ über die Straßen der Stadt. Heute sorgen 6 Straßenbahnen und 121 Busse für umweltverträgliche Mobilität in Oberhausen. Dynamische Fahrgastinformationssysteme an zentralen Stellen im Liniennetz sowie Monitore in den Fahrzeugen informieren die Fahrgäste aktuell. Alle Fahrzeuge verfügen über Niederflurtechnik; Klimaanlage und Videoschutzanlagen gehören schon lange zum Standard der Busse. Die STOAG hat sich technischen Entwicklungen gegenüber stets sehr offen gezeigt. Mit der Aufnahme von zwei modernen Hybridbussen startete die STOAG bereits 2012 in die

Elektromobilität. Diese innovative Entwicklung wird jetzt durch die Einführung der schnellladefähigen Batteriebusse, die auf den Linien 962 und 966 fahren werden, systematisch fortgesetzt.

Nur wenn Verkehrsunternehmen bereit sind, neue Technologien auch einzusetzen und Erfahrungen zu sammeln, sind Fortschritte in der Entwicklung alternativer Antriebstechniken möglich.

Der Verkehrsverbund Rhein-Ruhr (VRR) fördert das Projekt E-Mobilität in Oberhausen von Beginn an. Begleitet wird es von Professor Dr.-Ing. Müller-Hellmann von der RWTH Aachen.

— ” —  
*Innovation ist für uns Antrieb  
 des Handelns – früher wie heute.*

— “ —  
 Werner Overkamp,  
 Kaufmännischer Geschäftsführer der STOAG



# Die neuen Batteriebusse – maximale Leistung, minimale Belastung

Im Gegensatz zu Bussen mit konventionellen Dieselantrieben findet in den Antrieben von Elektrobussen kein Verbrennungsvorgang statt. Es entstehen daher beim Betrieb der Busse keine Schadstoffe in Form von Rußpartikeln und Stickoxiden, eine aufwändige Schadstoffnachbehandlung entfällt. Durch den Einsatz der Busse werden die engagierten Bestrebungen, die Feinstaubemissionen in Ballungsräumen zu reduzieren, unterstützt.

Die Antriebe in Elektrobussen sind viel energieeffizienter als die von Dieselnissen. Die Fähigkeit der Antriebe, beim Bremsen der Busse Energie in die Batterien zurückzuspeisen, führt zu einer weiteren Verbesserung der Energieeffizienz. Elektrobusse sind daher klimaschonend. Wenn sie wie bei der STOAG mit Strom aus regenerativen Energieträgern gespeist werden, können sie sogar als CO<sub>2</sub> frei bezeichnet werden.

Immer höhere Innendrucke zur Effizienzsteigerung und Schadstoffreduzierung in den Antrieben von Dieselnissen erschweren die gewünschte Verringerung der Lärmemissionen dieser Busse. Da in den Antrieben von Elektrobussen keine

Verbrennungsvorgänge stattfinden, können diese mit signifikant geringeren Lärmemissionen realisiert werden. Batteriebusse unterstützen daher die vielfältigen Bemühungen, den Lärmpegel in Städten zu senken.

Die Antriebe der Elektrobusse sind sehr einfach aufgebaut. Da sie volles Drehmoment bereits im Stand entwickeln, benötigen sie kein aufwändiges mehrstufiges Getriebe. Ihr hohes Beschleunigungsvermögen ist wegen der permanenten Anfahrvorgänge im ÖPNV vorteilhaft für eine effiziente Betriebsdurchführung.

Wegen des einfachen Aufbaus und nicht vorhandener Verbrennungsvorgänge mit hohen Temperaturniveaus ist der Instandhaltungsaufwand von Elektrobussen geringer als der von Dieselnissen.

Fahrgäste profitieren von der deutlich niedrigeren Geräuschentwicklung im Innenraum gegenüber konventionellen Dieselnissen und der sanften Beschleunigung der Fahrzeuge.

Damit ist der Elektrobus der Bus der Zukunft.



– ”  
*Klimaschonend, leise und  
 komfortabel – der Elektrobus  
 vereint alle Attribute eines  
 innovativen Verkehrsmittels.  
 Deshalb fördert der VRR  
 Projekte wie das in Oberhausen.*

– “  
 Martin Husmann,  
 Vorstandssprecher der VRR AöR

# Das Oberhausener Modell – ein technischer Exkurs

Überall dort, wo Nahverkehrsbahnen und Oberleitungsbusse betrieben werden, stehen extrem leistungsfähige Gleichspannungsinfrastrukturen zur Verfügung, aus denen der Gleichstrom zur Ladung der Batterien von Elektrobusen entnommen werden kann. Allein in NRW sind diese Infrastrukturen in 14 Städten vorhanden, deutschlandweit in mehr als 60 Städten. Sollen Batteriebusse zur Kosten- und Gewichtsreduzierung mit möglichst kleinen Batterien betrieben werden, müssen diese während der Betriebszeit mehrmals nachgeladen werden. Um eine kurze Ladedauer erreichen zu können, wird eine hohe Ladeleistung benötigt, die diese Gleichspannungsinfrastrukturen ohne zusätzlichen Aufwand zur Verfügung stellen können. Zu diesen Infrastrukturen gehören einerseits die sogenannten Unterwerke, in denen die zum Betrieb der Nahverkehrsbahnen und

Busse erforderliche Gleichspannung aus den städtischen Mittelspannungsdrehstromnetzen erzeugt wird, sowie die Fahrleitungsanlagen, aus denen die Bahnen und Busse den Gleichstrom mit Hilfe von Stromabnehmern beziehen.

Die Entnahme des Gleichstroms zur Schnellladung der Batterie eines Batteriebusse – sowohl aus einem Unterwerk als auch aus einer Fahrleitung der Straßenbahn – wird im Projekt E-Mobilität der STOAG realisiert. Die Busse werden während ihrer Wendezeit innerhalb von maximal zehn Minuten geladen. Natürlich können auch die Batteriefahrzeuge anderer Verkehrsträger aus den vorhandenen Infrastrukturen schnellgeladen werden. Um das zu demonstrieren, wird in einem weiteren Projekt die Ladeenergieentnahme für drei Pkw-Schnellladesäulen verwirklicht.



*Mit diesen drei Projekten wird die hohe Relevanz vorhandener Gleichspannungsinfrastrukturen des ÖPNV zur kostengünstigen Realisierung dringend benötigter Schnellademöglichkeiten für ÖPNV-Elektrobusse und Batteriefahrzeuge anderer Verkehrsträger verdeutlicht.*

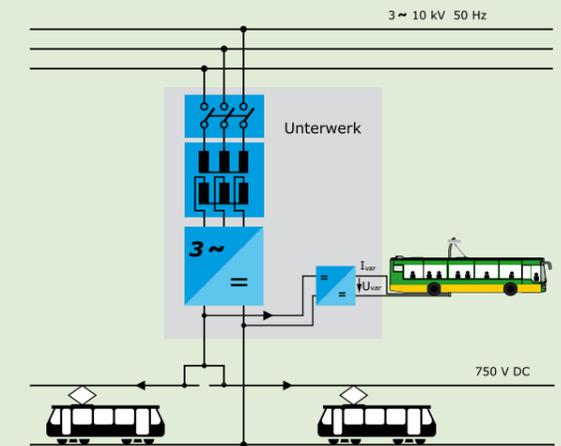


Prof. Dr.-Ing. Adolf Müller-Hellmann,  
Institut für Stromrichtertechnik und Elektrische Antriebe der RWTH Aachen



## Entnahme der Ladeenergie aus dem Unterwerk Neumarkt

Das Hochleistungsladegerät zur Regelung des Ladestroms der Batterien im Batteriebus ist im Unterwerk untergebracht. Es muss demnach kein weiteres Gehäuse in Form eines Gebäudes oder Containers zur Unterbringung der Komponenten zur Schnellladung der Batterien im Batteriebus errichtet werden.



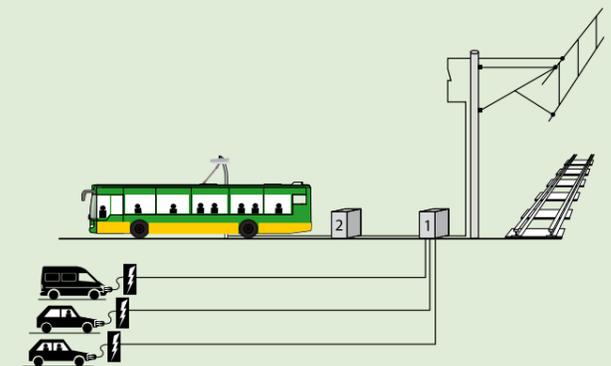
## Entnahme der Ladeenergie aus der Fahrleitung am Bahnhof Sterkrade

Anlagen dieser Art kommen insbesondere dann zum Einsatz, wenn sich eine optimal gelegene Schnellademöglichkeit, wie zum Beispiel an Knotenpunkten mehrerer Buslinien, in der Nähe einer Fahrleitungsanlage befindet, was am Bahnhof Sterkrade der Fall ist. Der Gleichstrom zur Schnellladung der Batterien des Elektrobusse wird mittels eines Mastchalters aus der Fahrleitung entnommen.



## Entnahme der Ladeenergie für Pkw-Schnellladesäulen aus der Fahrleitung am Bahnhof Sterkrade

An vorhandenen Anlagen zur Entnahme der Ladeenergie zur Schnellladung der Batterien eines Batteriebusse aus einer Fahrleitung lassen sich aufwandsarm Ladesäulen einer E-Tankstelle zur Schnellladung von Pkw und leichten Nutzfahrzeugen anschließen. Wegen des vorhandenen Parkraumes wird diese Möglichkeit am Bahnhof Sterkrade realisiert.



# ELIPTIC – ein EU-Projekt zur Elektromobilität

*Electrification of public transport in cities*, kurz ELIPTIC, heißt ein EU-Projekt, das aus den Horizon 2020-Förderprogrammen der EU abgeleitet ist. Hier sollen die Möglichkeiten der Elektrifizierung des öffentlichen Verkehrs in Verbindung mit einer vorhandenen Verkehrs- und Energieinfrastruktur erforscht werden, um daraus erfolgreiche Geschäftsmodelle für Städte, Kommunen und Verkehrsunternehmen zu entwickeln. Die Einführung von Elektrobusen ist ein Kernthema des ELIPTIC-Projektes. Weitere Themen sind die Steigerung der Energieeffizienz, die Nutzung und Integration vorhandener Stadtbahntechnik sowie die Förderung des Umweltschutzes in den Städten.

Das ELIPTIC-Konsortium besteht aus insgesamt 34 Partnern. Darunter sind z. B. Verkehrsunternehmen aus Barcelona, Bremen, Brüssel, Leipzig, London, Salzburg und Warschau. Die STOAG ist stolz, mit dem Oberhausener Modellprojekt E-Mobilität dabei zu sein.

Als Multiplikatoren beteiligen sich der Internationale Verband für öffentliches Verkehrswesen UITP und der Verband Deutscher Verkehrsunternehmen VDV. Darüber hinaus sind wichtige Forschungseinrichtungen mit an Bord – beispielsweise die RWTH Aachen, die Universität La Sapienza aus Rom und das Fraunhofer IVI aus Dresden. Mit Kiepe Elektrik, Siemens und den Busherstellern Solaris und Irizar konnten zusätzlich bedeutende Industriepartner für das Projekt gewonnen werden. ELIPTIC wird von der Stadt Bremen koordiniert. Das Projekt startete am 1. Juni 2015 und ist für eine Laufzeit von drei Jahren geplant.

Die STOAG bringt insbesondere die Erkenntnisse aus ihrem E-Mobilitäts Projekt in das ELIPTIC-Projekt ein und erarbeitet mit Unterstützung des Instituts für Stromrichtertechnik und Elektrische Antriebe der RWTH Aachen ein Erweiterungskonzept für die Elektromobilität in Oberhausen.



Überblick der ELIPTIC-Standorte in Europa

# Technische Daten

Hersteller	<b>Solaris Bus &amp; Coach S. A.</b>
Fahrzeugtyp	<b>Urbino 12 electric</b>
Länge x Breite x Höhe	12,0 m x 2,55 m x 3,45 m
Zul. Gesamtgewicht	18 Tonnen
Höchstgeschwindigkeit	75 km/h
Fahrgastanzahl	70
Sitzplätze incl. Klappsitze	24+4
Fahrgeräusch	77,2 dB(A)
Klimaanlage	Hersteller: KONVEKTA, Typ: UL 500 EM, Leistung: 24 kW, Kältemittel R 134a, Steuerung: WABCO ATC-CAN
Elektrische Heizung	Hersteller: ELTOP Leistung: 25 kW, Nennspannung: 690 V, Steuerung: Webasto Vorwahluhr
Elektromotoren	ZF Hinterachse AVE 130 mit zwei Asynchronmotoren Nennleistung: 2 x 110 kW, Antriebsmoment max 2 x 10.500 Nm
Leistungselektronik	Hersteller: MEDCOM, Traktionswechselrichter Nennspannung Eingang: 600 V DC, Nennleistung: 2 x 80 kW
Bremswiderstand	Hersteller: GINO Typ: 6 GN1, Leistung max.: 250 kW, Nennspannung: 600 V
Batteriesystem	Hersteller: IMPACT, PL Hersteller Batteriezellen: A 123, Kapazität ges.: 200 kWh
Traktionsbatterie	LiFePO4 Technologie – schnellladefähig fünf 40 kWh Module, Nennspannung: 690 V
Ladegeräte	Hersteller: EKO Energetyka, PL Nennleistung: 220 kW
Stromabnehmer	Hersteller: Schunk Smart Charging, 5-fach-Kontakthaube (überwachte Erdung, 750 V +/-, Kommunikationskontakt Bus – Ladegerät)

## Projektpartner



## Impressum

### Herausgeber

STOAG Stadtwerke  
Oberhausen GmbH  
Max-Eyth-Straße 62  
46149 Oberhausen  
www.stoag.de

### Redaktion

Sabine Müller  
Unternehmenskommunikation  
Telefon: 0208 835-8500  
E-Mail: s.mueller@stoag.de

### Stand

September 2015

### Gestaltung und Produktion

Benning, Gluth & Partner GmbH  
www.bgp.de

### Abbildungen

Prof. Dr.-Ing. Adolf Müller-Hellmann

### Fotos

Dirk Moll, Thomas Josek, STOAG, VRR

### Druck

Walter Perspektiven  
Druck & Medien Service GmbH, Oberhausen



STOAG Stadtwerke Oberhausen GmbH

Max-Eyth-Straße 62  
46149 Oberhausen

Telefon: 0208 835-55  
Telefax: 0208 835-5009

E-Mail: [info@stoag.de](mailto:info@stoag.de)  
[www.stoag.de](http://www.stoag.de)



Das Zeichen für  
verantwortungsvolle  
Waldwirtschaft