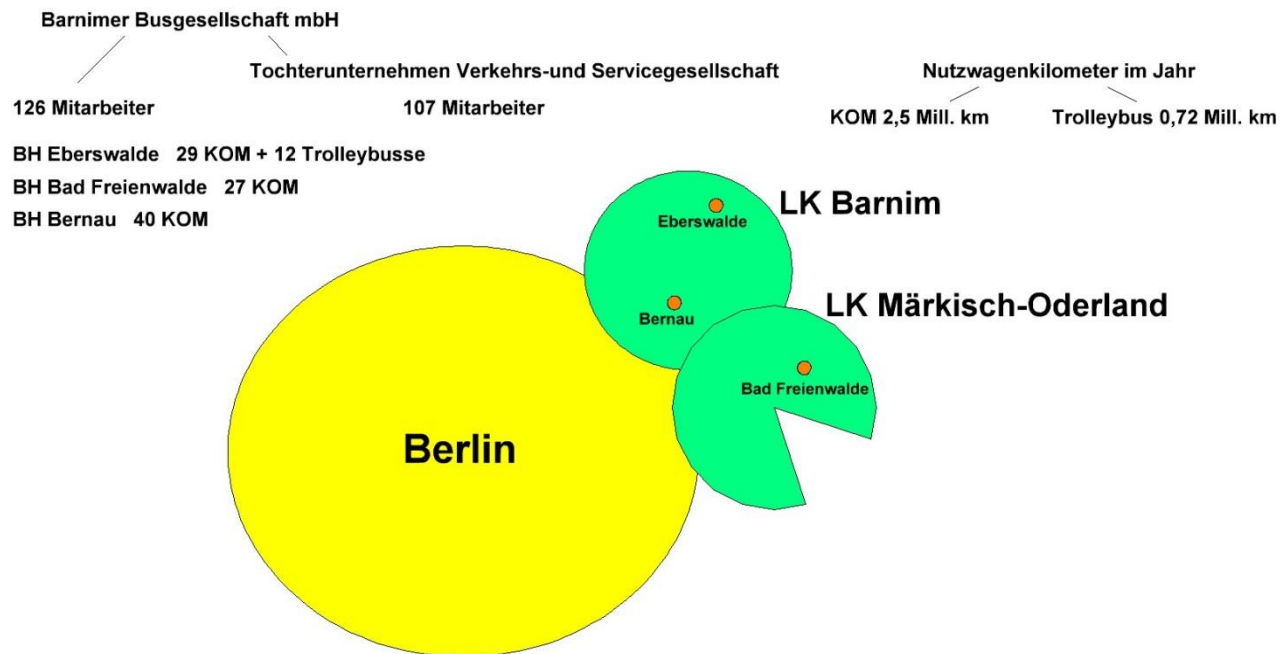


Das Trolleybussystem in Eberswalde - Erfahrungen mit Hybridoberleitungsbussen im praktischen Einsatz

1. Vorstellung des Unternehmens



Das Hybrid-Oberleitungsbussystem in Eberswalde

(2 Stadtlinien ca. 18 km, wobei ca. 12 km gemeinsam verlaufen)

Fahrstromversorgung 3 Gleichrichterunterwerke (GUW)

- jeweils 3 Trafos 1000kVar, 10 kV/0,4 kV
- Ölleistungsschalter SCI 1-10 (Bad Muskau)
- Hersteller: VEB ELPRO- Anlagenbau Berlin
- Baujahre 1985/1987/1989

12 Trolleygelenkbusse 18m (Hybrid-Oberleitungs,-)

11 Diesel- Oberleitungshybridbusse

- 100 kW EURO V Diesel
- Supercap 0,8 kWh
- 250 kW E-Traktion
- Zentralmotor B-Achse
- Vollklimatisierung
- Warmwasserheizung

1 Batterie- Oberleitungshybridbus

- Li-Ionenbatterie 72 kWh
- Supercap 0,8 kWh
- 250 kW E-Traktion
- Zentralmotor B-Achse
- Vollklimatisierung
- Warmwasserheizung

Kabelnetz im Erdreich

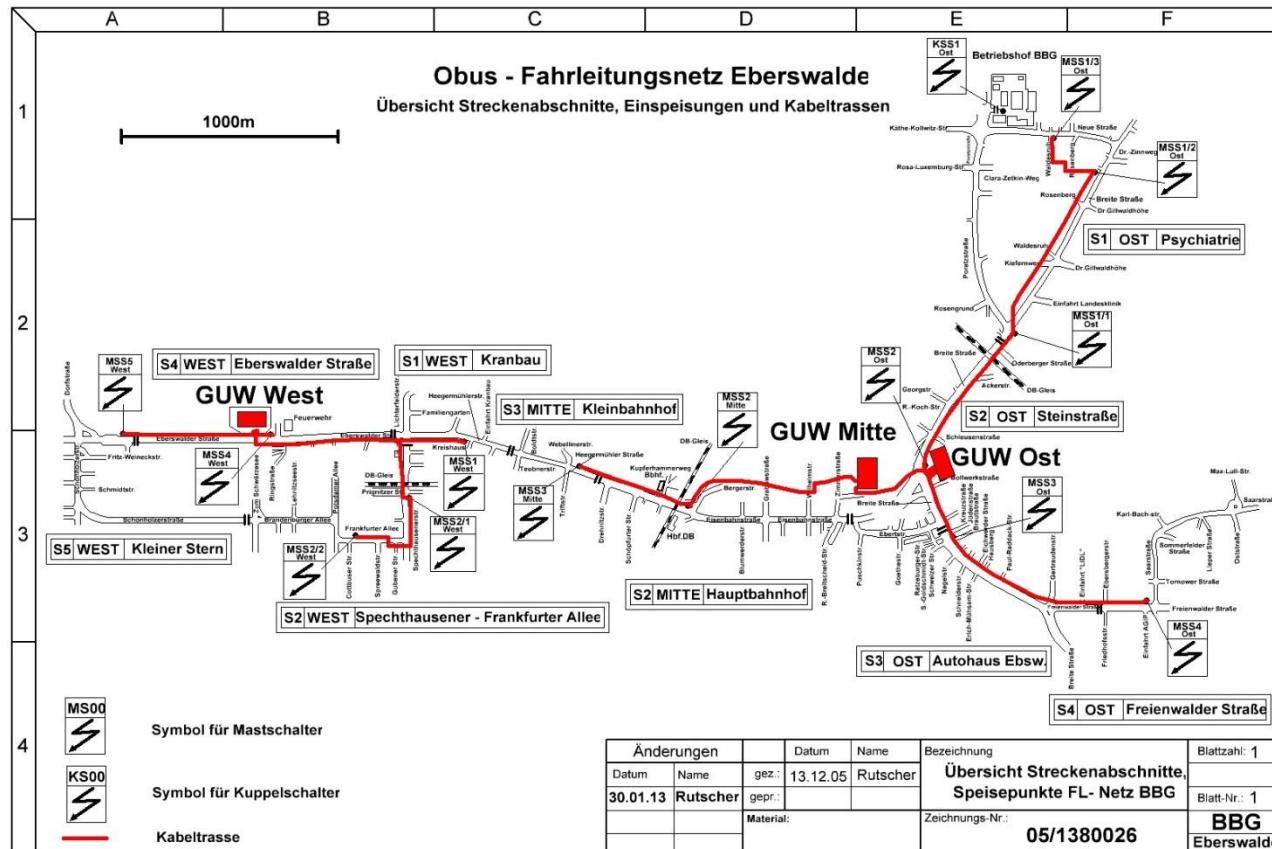
ca. 56 km, Kabeltyp NGH2YCaY Alu 500 qdmm

Fahrleitung

38 km Doppelgleis, ca. 700 Fahrleitungsmaste
ca. 150 Wandanker am Gebäude
3 elektrische Weichen, 4 mechanische Einlafweichen
2 Kreuzungen

Lebensdauer: > 40 Jahre !!

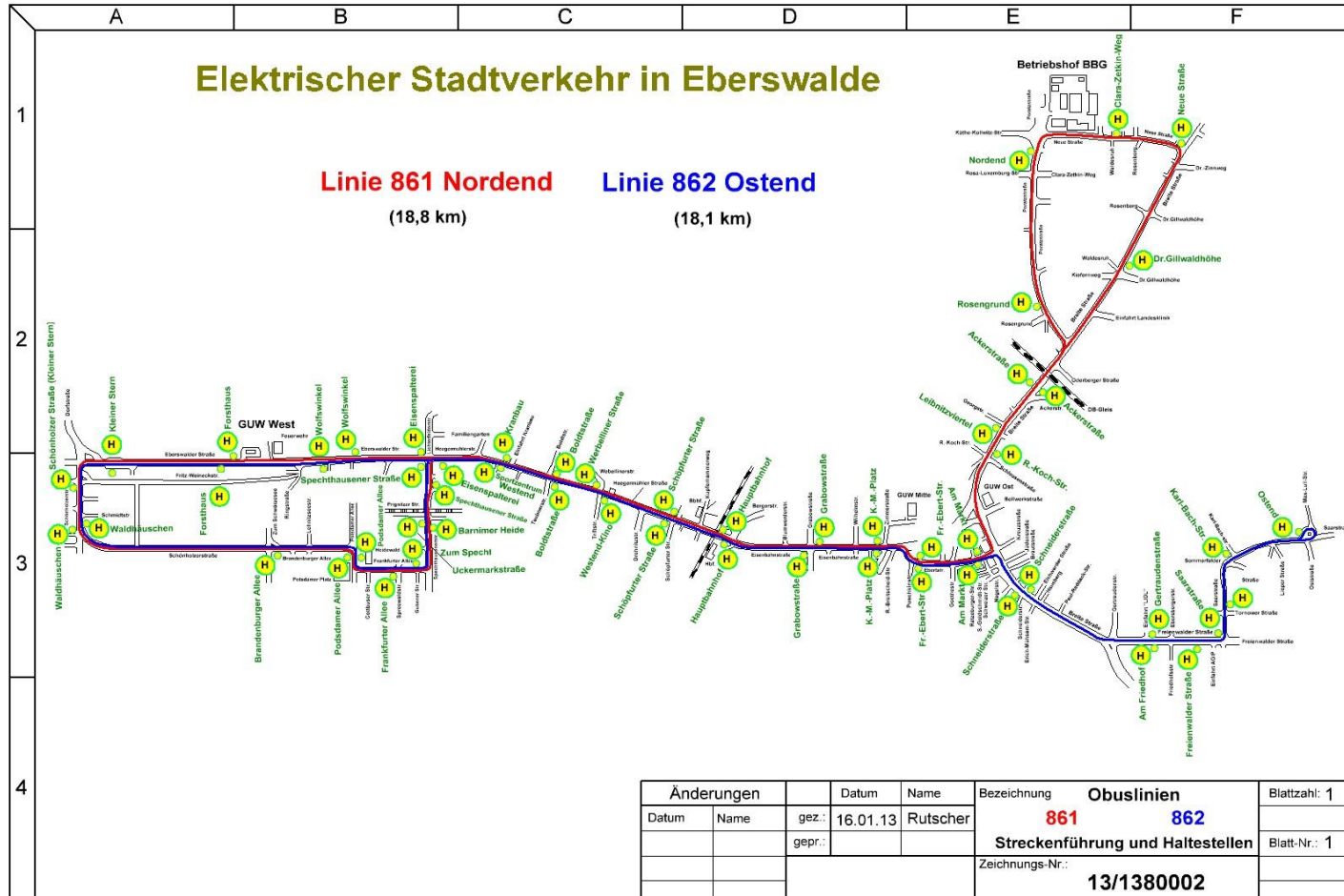
WICHTIG!! Das relativ umfangreiche Kabelnetz ergibt sich durch die nur 3 Unterwerke und bringt ca. 7% Energieverluste mit sich! nach heutiger Bauweise würden 5 kleine Containerunterwerke das Kabelnetz auf ca. 5 km reduzieren.....



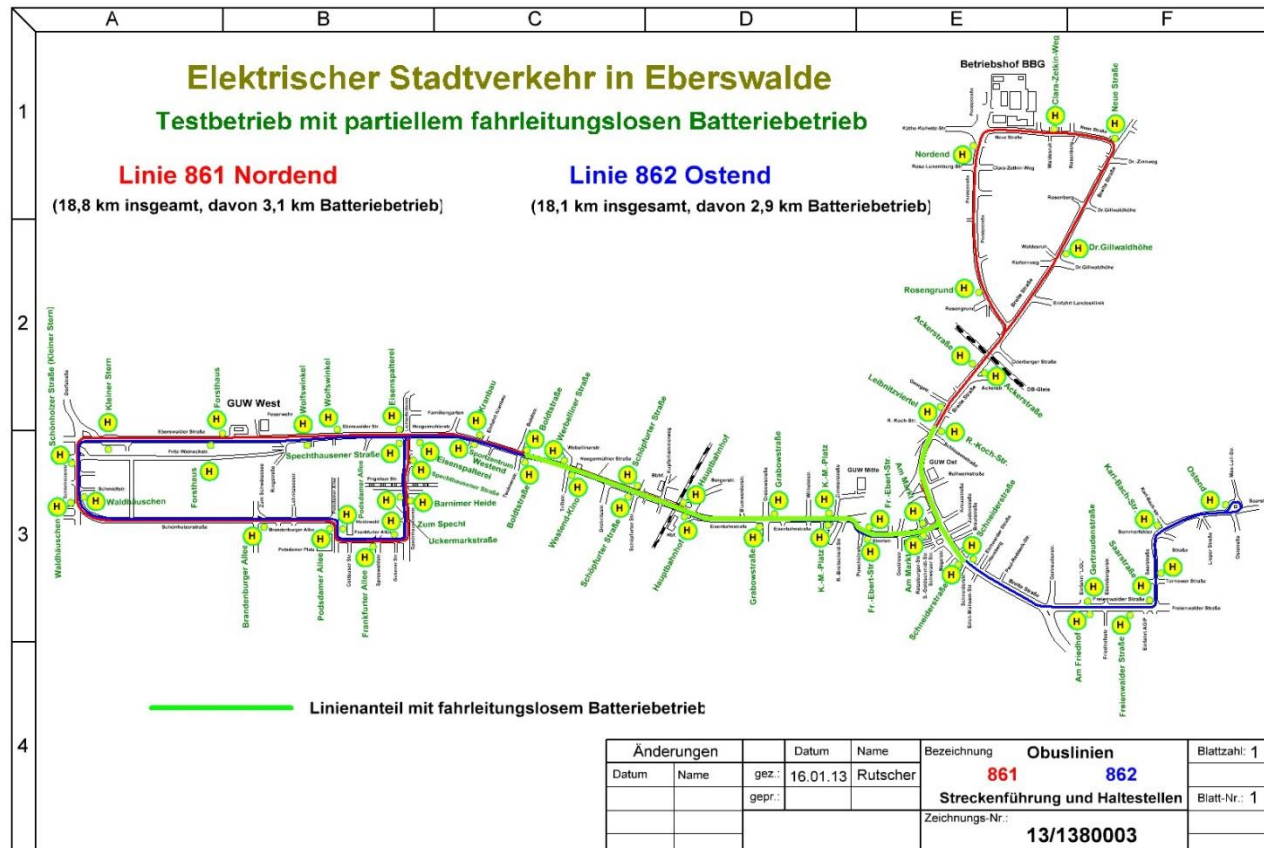
Elektrischer Stadtverkehr in Eberswalde

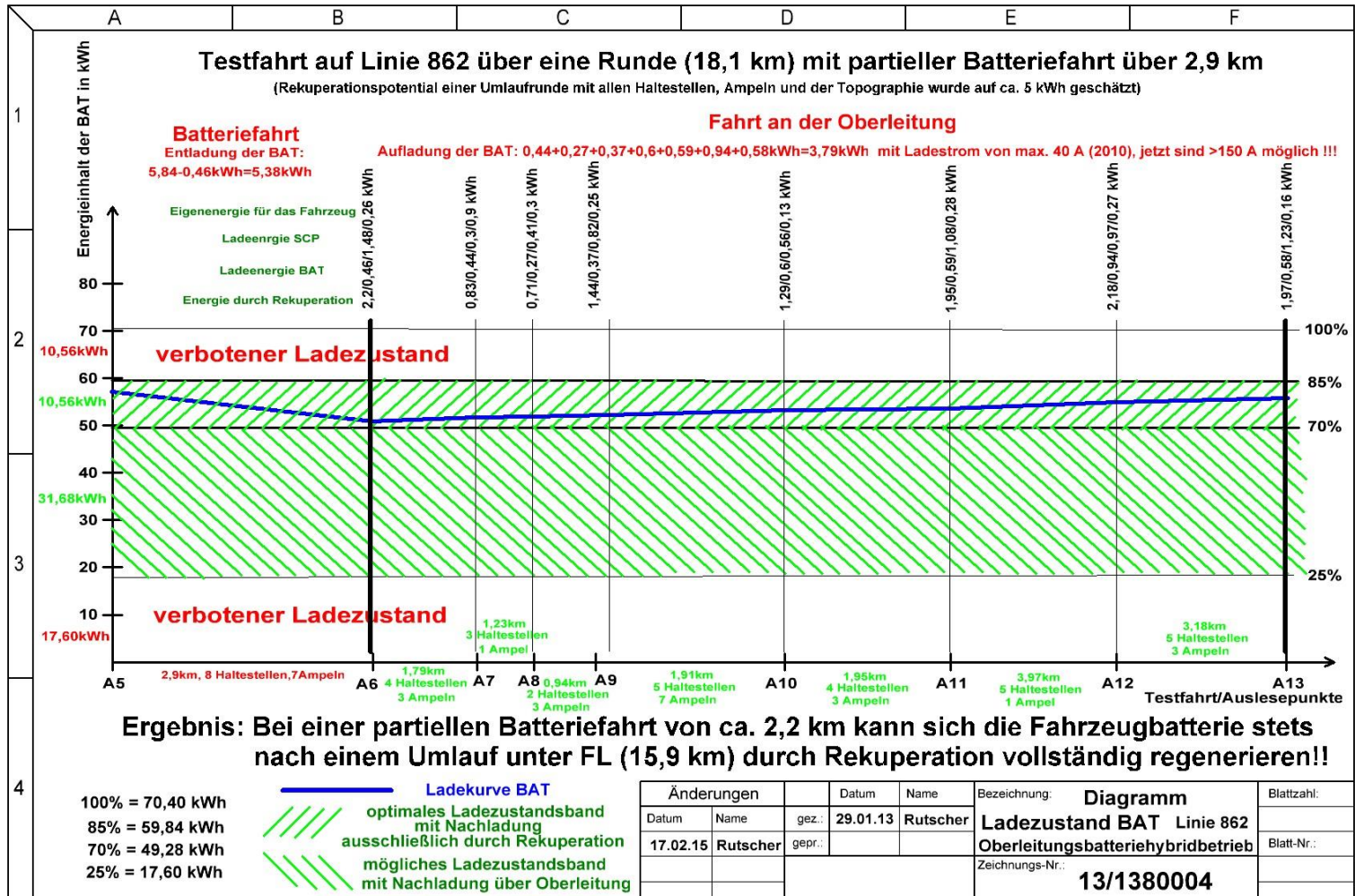
Linie 861 Nordend
(18,8 km)

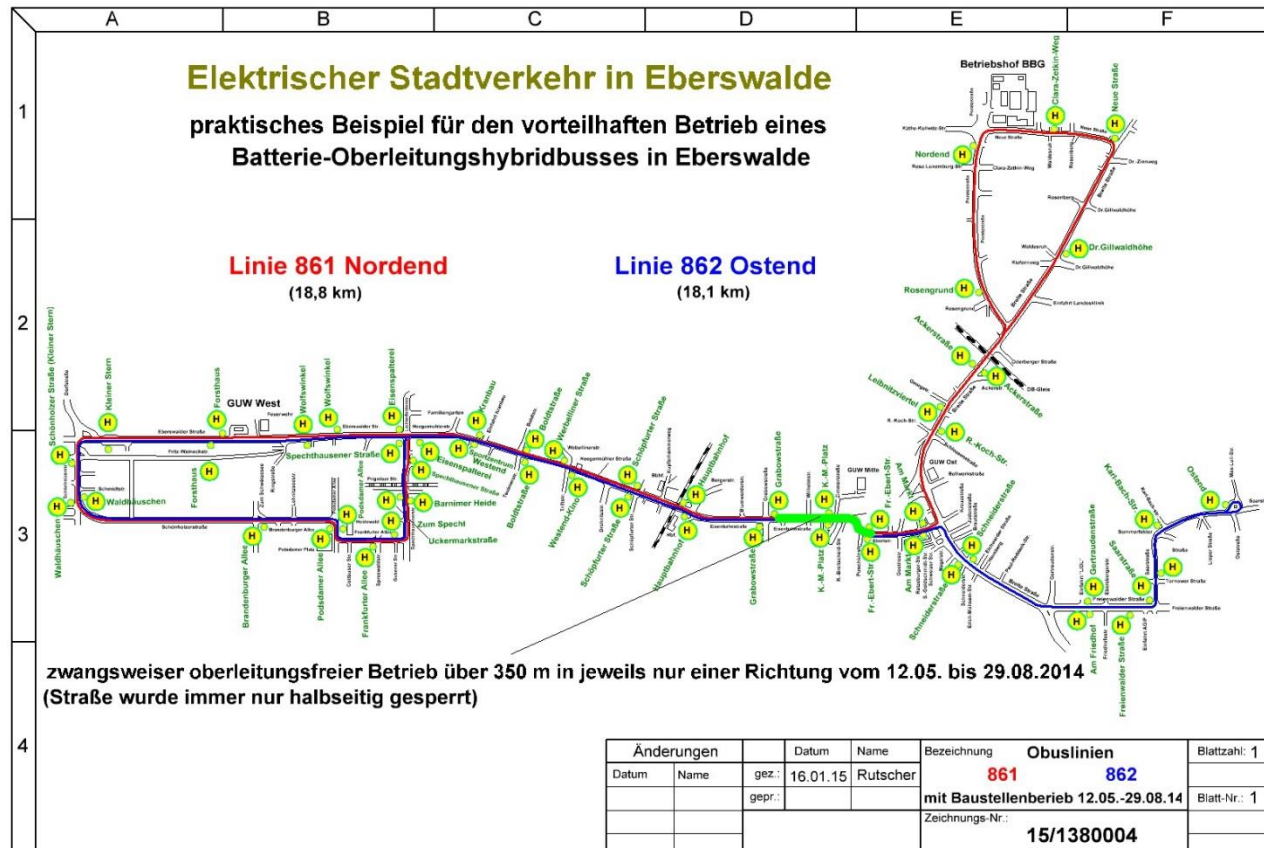
Linie 862 Ostend
(18,1 km)

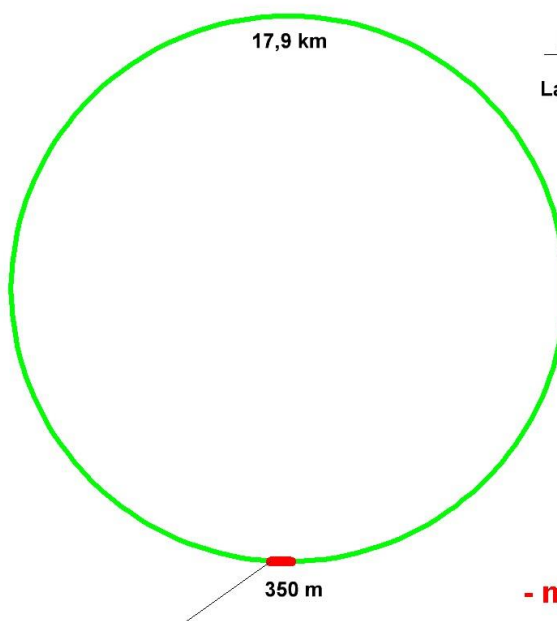


| Änderungen | | Datum | Name | Bezeichnung | Obuslinien | Blattzahl: 1 |
|------------|------|----------------|----------|-----------------|----------------------------------|--------------|
| Datum | Name | gez.: 16.01.13 | Rutscher | 861 862 | Streckenführung und Haltestellen | Blatt-Nr.: 1 |
| | | gepr.: | | | | |
| | | | | Zeichnungs-Nr.: | 13/1380002 | |







| | A | B | C | D | E | F | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---------------------------------|--|-------|--|--------------|------------|--|----------|----------|------------------|--|--|-------|--|---------------------------------|--|--|--------|--|--------------------------------|------------|--|--|--|-----------------|--|--|--|--|------------------|--|--|--|--|
| 1 | Wie stellt sich ein bestechender Vorteil des Batterie-Oberleitungshybridbusses nun dar? (betrachtet wird der Zeitraum von den Monaten Mai bis einschließlich August 2014) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 |  <p style="text-align: center;">17,9 km</p> | | | Diesel-Oberleitungshybridbus 058 | | Batterie-Oberleitungshybridbus 063 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | Laufleistung in km Energieverbrauch 20.553 km 1,845 kWh/km | | Laufleistung in km Energieverbrauch 21.049 km 1,892 kWh/km | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Solche kurzen Distanzen können neben Baustellen auch teure Fahrleitungskomponenten wie Kreuzungen, Weichen und Kurven überbrücken, die dann entfallen Können!! | | | das entspricht 1129 Baustellendurchfahrten mit einer Gesamtstrecke von 395 km! Dabei wurden mit dem Dieselaggregat 360 Liter Diesel verbraucht! | | das entspricht 1157 Baustellendurchfahrten mit einer Gesamtstrecke von 405 km! Dabei wurden mit dem Dieselaggregat 0 Liter Diesel verbraucht, wobei kein zusätzlicher Elektroenergieverbrauch zu verzeichnen ist. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p style="text-align: center;">Vazit: Es gibt ein optimales Verhältnis zwischen der Größe der Li-Ionen-Batterie, der Länge und Beschaffenheit der partiellen Oberleitungsstrecke (Haltestellen, Topographie und Streckenlänge) und der oberleitungsfreien Strecke, vorzugsweise im Altstadtbereich!!</p> <p style="text-align: center;">- man fährt u.U. Energiekostenfrei in der Altstadt!!-</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Änderungen</th> <th>Datum</th> <th>Name</th> <th>Bezeichnung:</th> <th>Blattzahl:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>16.02.15</td> <td>Rutscher</td> <td>Vergleich</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>gez.:</td> <td></td> <td>Diesel-Oberleitungshybridbus zu</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>gepr.:</td> <td></td> <td>Batterie-Oberleitungshybridbus</td> <td>Blatt-Nr.:</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Zeichnungs-Nr.:</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">15/138005</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | | Änderungen | Datum | Name | Bezeichnung: | Blattzahl: | | 16.02.15 | Rutscher | Vergleich | | | gez.: | | Diesel-Oberleitungshybridbus zu | | | gepr.: | | Batterie-Oberleitungshybridbus | Blatt-Nr.: | | | | Zeichnungs-Nr.: | | | | | 15/138005 | | | | |
| Änderungen | Datum | Name | Bezeichnung: | Blattzahl: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 16.02.15 | Rutscher | Vergleich | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | gez.: | | Diesel-Oberleitungshybridbus zu | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | gepr.: | | Batterie-Oberleitungshybridbus | Blatt-Nr.: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Zeichnungs-Nr.: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 15/138005 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | A | B | C | D | E | F | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|--|--------|----------|----------|--|--------------------------------------|------------|--|--|-------|------|--|------------|-------|------|-------|----------|----------|--------------------------------------|------------|--|--|--------|--|--|--|
| 1 | <p>Welches Szenario würde sich für unser Elektrobussystem darstellen, wenn reine Batteriebusse ohne Oberleitung betrieben würden?</p> <p>- der aktuelle Fahrplan lässt keine Ladezeiten bei den einzelnen Umläufen zu, d.h., es soll während der Betriebsruhe nachgeladen werden !! - es wird ein ganz normaler Arbeitstag angesetzt</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | <p>10 Trolleybusse fahren ca. 230 km am Tag, das entspricht bei 2,7 kWh/km* einem Energiebedarf von 621 kWh pro Bus!! - der Gesamtenergiebedarf der Flotte an einem Tag beträgt also 6.210 kWh!!</p> <p>- bei einem für unsere Batterie max. möglichen Ladestrom von 70 A (Stand Batterietechnik 2010) sind bei 600 V Ladespannung 14 h Ladezeit notwendig, die gar nicht zur Verfügung stehen! Selbst bei aktuellen Ladeströmen von 150 A sind die 7 Stunden Ladezeit zuviel (Kern-Betriebsruhezeit max. 5 Stunden!) - Der Gesamtenergiebedarf der Flotte am Tag mit 6.210 kWh bedeutet einen Ladestrom von 1.035 A!! Das bedeutet für die 10 Fahrzeuge die Installation eines Gleichrichterunterwerkes mit 1000 KVA Leistung!</p> <p style="text-align: center;">Was machen die Verkehrsbetriebe in Solingen mit über 50 Fahrzeugen ??</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | <p>- Bei 621 kWh Energiebedarf sollte die Batterie mindestens 1000 kWh Kapazität haben! - Das Gewicht dieser Batterie würde nach heutigem Standard mit der Steuerung weit über 3 t liegen!! (2,7kg/kWh)</p> <p style="text-align: center;">- Der Betrieb von reinen Batteriebussen im Stadtverkehr Eberswalde ist schon allein technisch unmöglich! -</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | <p style="text-align: center;">*...mittlerer Energieverbrauch eines Fahrzeuges übers Jahr</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Änderungen</th> <th>Datum</th> <th>Name</th> <th rowspan="2">Bezeichnung: Szenario reiner Batteriebus im Stadtverkehr Eberswalde</th> <th>Blattzahl:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Datum</td> <td>Name</td> <td>gez.:</td> <td>16.02.15</td> <td>Rutscher</td> <td rowspan="2">Zeichnungs-Nr.: 15/1380005</td> <td>Blatt-Nr.:</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td>gepr.:</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | Änderungen | | | Datum | Name | Bezeichnung: Szenario reiner Batteriebus im Stadtverkehr Eberswalde | Blattzahl: | Datum | Name | gez.: | 16.02.15 | Rutscher | Zeichnungs-Nr.: 15/1380005 | Blatt-Nr.: | | | gepr.: | | | |
| Änderungen | | | Datum | Name | Bezeichnung: Szenario reiner Batteriebus im Stadtverkehr Eberswalde | Blattzahl: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Datum | Name | gez.: | 16.02.15 | Rutscher | | Zeichnungs-Nr.: 15/1380005 | Blatt-Nr.: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | gepr.: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

