



*Ihr kompetenter Partner für
Elektrofähren im öffentlichen Nahverkehr*



Anwendungserfahrung & Vorteile des Betriebs solar-elektrischer Fahrgastschiffe aus der Perspektive einer Reederei

Knut Schäfer
Geschäftsführer der Weiße Flotte GmbH, Stralsund

Reederei Weiße Flotte GmbH

- seit 60 Jahren Marktführer in der Fahrgastschifffahrt

E-fähre
made in Mecklenburg-Vorpommern

- betreibt 28 Schiffe
- beschäftigt mehr als 250 Angestellte an 10 Standorten
- 20 % E-Mobilität
- pro Jahr
 - ↳ 6,2 Millionen transportierte Passagiere
 - ↳ 1,4 Millionen transportierte Fahrzeuge



Reederei Weiße Flotte GmbH

- Tochter der global tätigen FRS-Gruppe

- Familiengeführte Reedereigruppe mit Hauptsitz in Flensburg
 - Mehr als 1.500 Beschäftigte
 - 24 operierende Tochterunternehmen
 - Aktiv in 12 Ländern
- Betreibt 64 Schiffe
 - 45 Schiffe im Eigentum der FRS
 - 17 Schiffe werden für Regierungsorganisationen betrieben
 - 2 Schiffe sind gechartert
- Jährlich (ohne Weiße Flotte):
 - 7,9 Mio. transportierte Passagiere
 - 2,1 Mio. transportierte Fahrzeuge



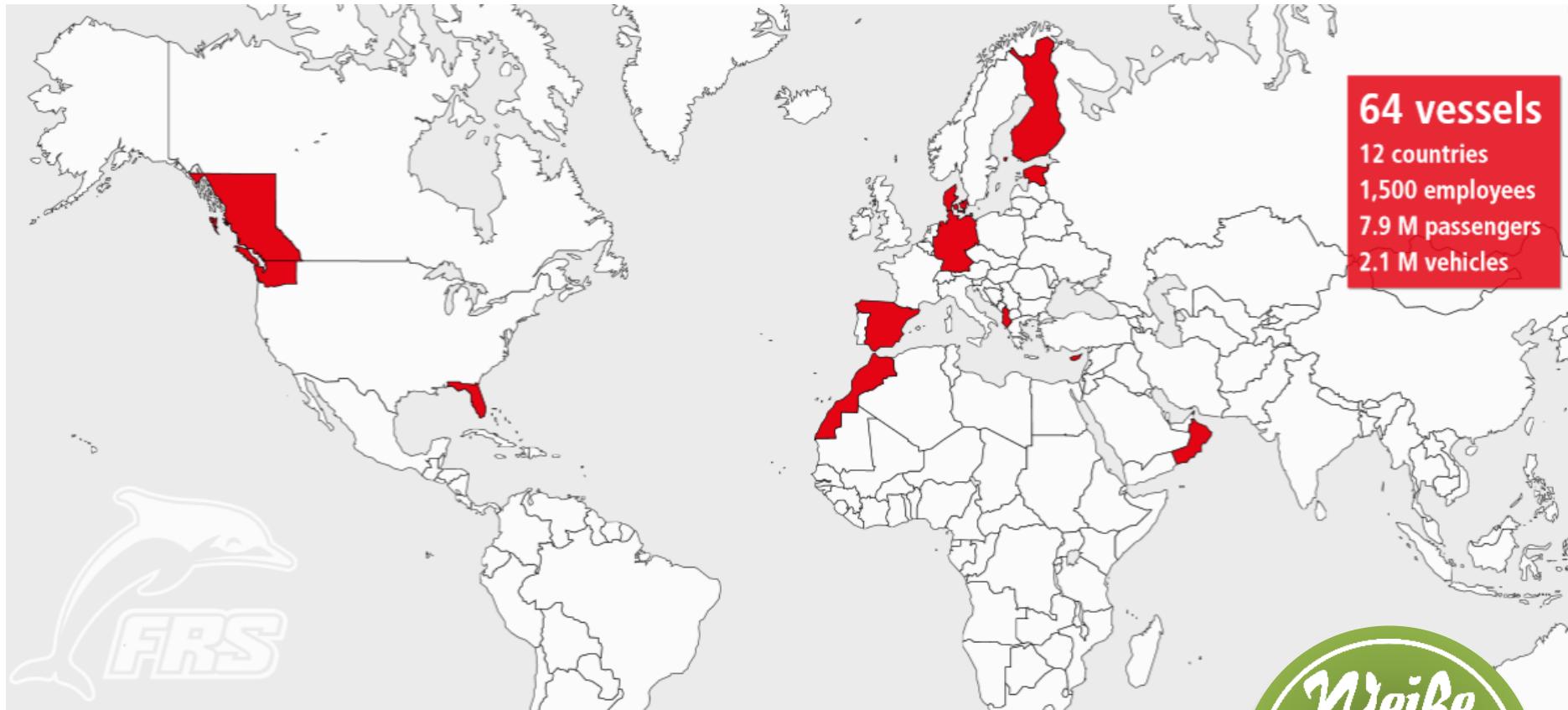
Neubau Katamaran für Helgoland



Reederei Weiße Flotte GmbH

- Tochter der global tätigen FRS-Gruppe

E-fähre
made in Mecklenburg-Vorpommern



Reederei Weiße Flotte GmbH

- 252 Mitarbeiter insgesamt



Norddeutsche Binnenreederei GmbH

28 Mitarbeiter



Reederei Zingst GbR

7 Mitarbeiter



Weiße Flotte GmbH

148 Mitarbeiter
8 Auszubildende



Reederei Hiddensee GmbH

61 Mitarbeiter



Reederei Weiße Flotte GmbH

- Entwicklung der Flotte

| Schiffstyp | | Name | max Pax | Route | Besatzung | Einsatzzeit |
|-----------------|----|----------------------|--------------|----------------------------------|-----------|-------------|
| Autofähren | 1 | Breitling | 150 | Warnemünde | 3 | ganzjährig |
| | 2 | Warnow | 150 | Warnemünde | 3 | ganzjährig |
| | 3 | Wittow | 150 | Wittow Nord nach Süd | 3 | ganzjährig |
| | 4 | Stahlbrode | 300 | Glewitz - Stahlbrode | 2 | saisonale |
| | 5 | Glewitz | 300 | Glewitz - Stahlbrode | 2 | saisonale |
| | 6 | Stralsund | 150 | Unterstützung Wittow & Hiddensee | 2 | Ersatz |
| Fahrgastschiffe | 7 | Sellin | 165 | Sellin – Baabe - Lauterbach | 2 | saisonale |
| | 8 | Hanseblick | 175 | Wolfsburg, Mittellandkanal | 2 | saisonale |
| | 9 | Altefähr | 225 | Stralsund - Altefähr + Hafentour | 2 | saisonale |
| | 10 | Sundevit | 300 | Sellin – Baabe - Lauterbach | 2 | saisonale |
| | 11 | Fährbär | 29 | Berlin (Fährservice für BVG) | 1,5 | Ersatz |
| | 12 | Insel Hiddensee | 400 | Schaprode - Hiddensee | 4 | ganzjährig* |
| | 13 | Hansestadt Stralsund | 400 | Stralsund - Hiddensee | 4 | ganzjährig* |
| | 14 | Schaprode | 400 | Zingst - Hiddensee | 4 | ganzjährig* |
| | 15 | Gellen | 400 | Wiek & Schaprode - Hiddensee | 4 | ganzjährig* |
| | 16 | Wappen von Breege | 400 | Hiddensee | 4 | ganzjährig |
| | 17 | Kleine Freiheit | 220 | Hamburg Hafen | 2 | ganzjährig |
| | 18 | Fährbär 1 | 49 | Berlin (Fährservice für BVG) | 1 | ganzjährig* |
| Solarschiffe | 19 | Fährbär 2 | 49 | Berlin (Fährservice für BVG) | 1 | ganzjährig* |
| | 20 | Fährbär 3 | 36 | Berlin (Fährservice für BVG) | 1 | ganzjährig* |
| | 21 | Fährbär 4 | 36 | Berlin (Fährservice für BVG) | 1 | ganzjährig* |
| | 22 | Sünje | 60 | Wolfsburg, Mittellandkanal | 2 | ganzjährig* |
| | 23 | Aluna | 60 | Wolfsburg, Mittellandkanal | 2 | ganzjährig* |
| | 24 | Störtebeker | 20 | Schaprode - Hiddensee | 2 | ganzjährig* |
| Wassertaxen | 25 | Pirat | 20 | Schaprode - Hiddensee | 2 | ganzjährig* |
| | 26 | Vitte | 480 | Schaprode - Hiddensee | 4 | ganzjährig |
| Eisbrecher | 27 | Swanti | 20 beantragt | Hiddensee & bei Bedarf | 4 | Eis |
| Ruderboot | 28 | Paule III | 5 | Berlin (Fährservice für BVG) | 1 | saisonale |

Reederei Weiße Flotte GmbH

- Nachhaltigkeit und Kompetenz

- Europäischer Markt- und Innovationsführer im Bereich solar- und elektrobetriebene Schiffe
- Referenzen:

modernstes Solarschiff Europas in Wolfsburg (Mittellandkanal)
für die Autostadt GmbH

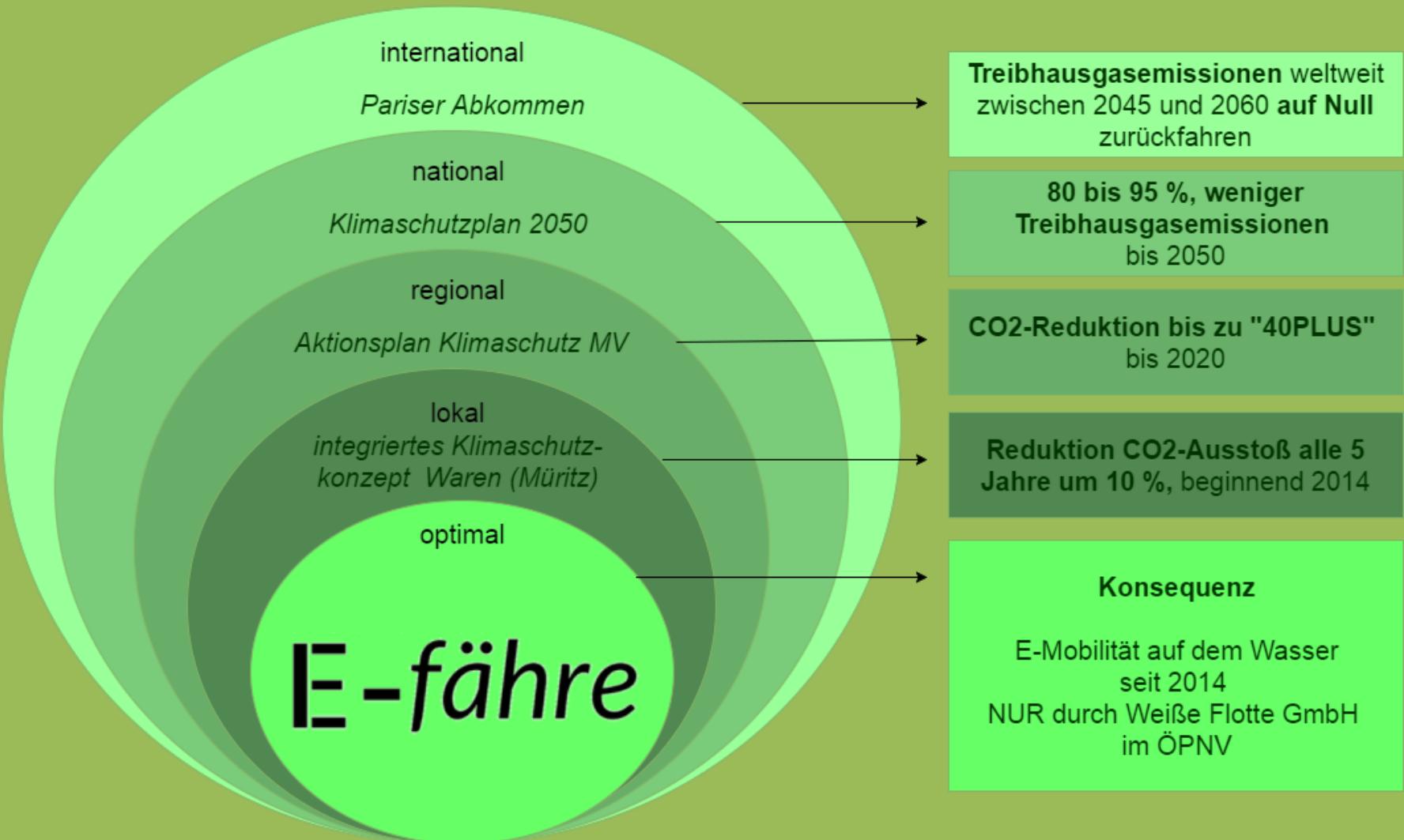
bisher einzige ÖPNV-Elektrofähren Deutschlands für die BVG in
Berlin (seit 2014)

- über 400.000 Fahrgäste pro Jahr
- 20 % mehr Fahrgäste nach Markteinführung





Think global, act local



Think eMobility

- *keine Zukunftsversion, sondern Gegenwart*

- 1839 Jacobi – Boot

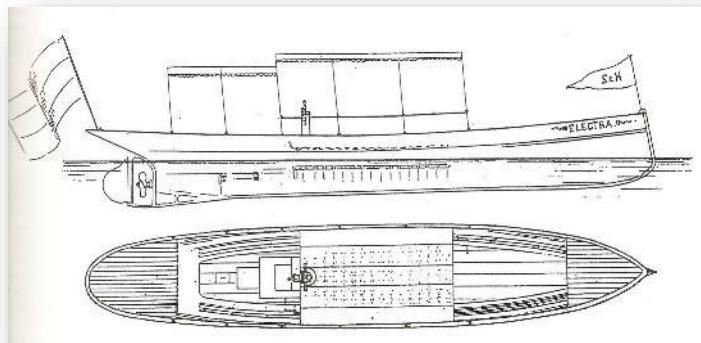
Erstes mit Elektromotor betriebenes Wasserfahrzeug

Entwicklung durch dt. Physiker und Ingenieur Moritz Hermann von Jacobi

- 1886 Electra

Gezielte Entwicklung eines elektrisch angetriebenen Versuchsbootes zur Lösung des Nahverkehrsproblems in Berlin

→ Form konnte sich nicht durchsetzen, bis 2014

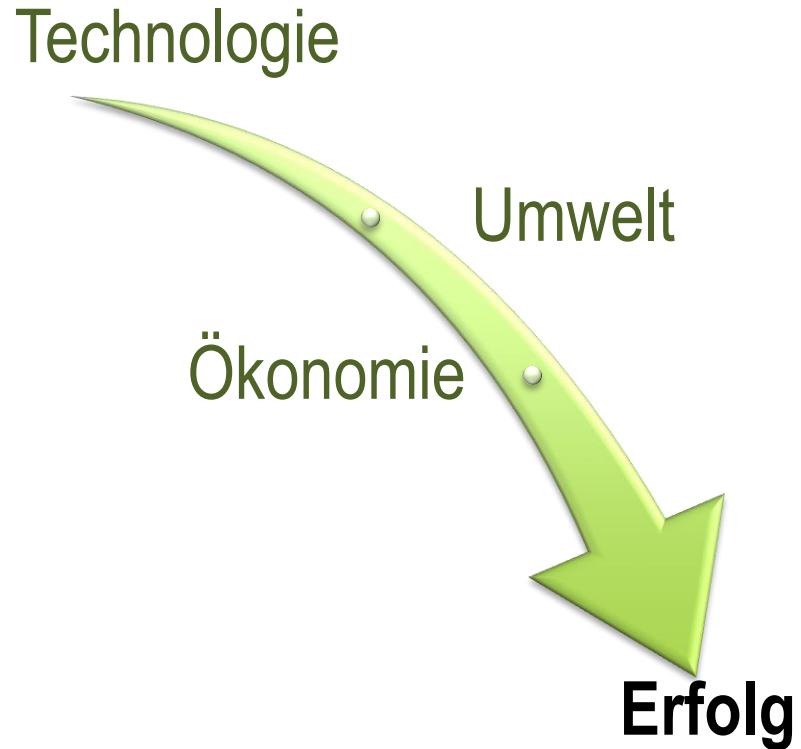


Skizze Electra Boot aus Tägliche Rundschau, Berlin 1886



Act **E-fähre**

- Erfolg durch Erfahrung



Act E-fähre

- kosteneffizient und umweltfreundlich

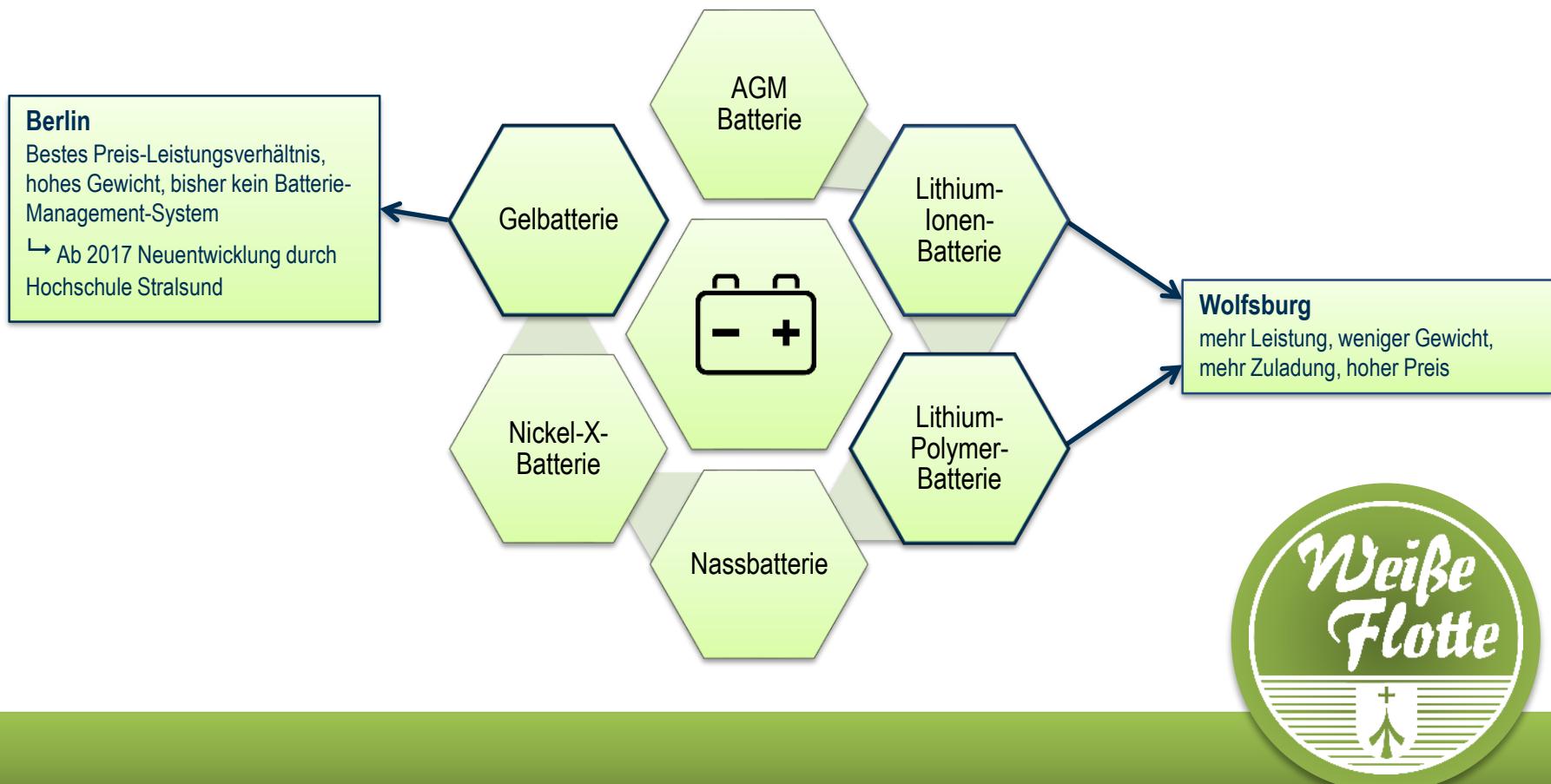
| | Dieselmotor | Solar- und Elektroantrieb |
|---------------------------|--|-----------------------------------|
| Energiequelle | fossil | erneuerbar |
| Effizienz | 30-35 % für Antrieb verwendet | bis zu 90 % für Antrieb verwendet |
| Leistung | 60 kW (Fährbär) | 2 × 10 kW (Fährbär1) |
| Umweltbelastung | Ausstoß von Stickstoffoxiden, Partikel und Feinstaub | 0 |
| | Lärm und Vibrationen | 0 |
| Instandhaltung-aufwand | Hoch | Gering (ca. 50 %) |
| CO ₂ -Emission | Hoch (22,2 t CO ₂ /Jahr) | Neutral |



Act E-fähre

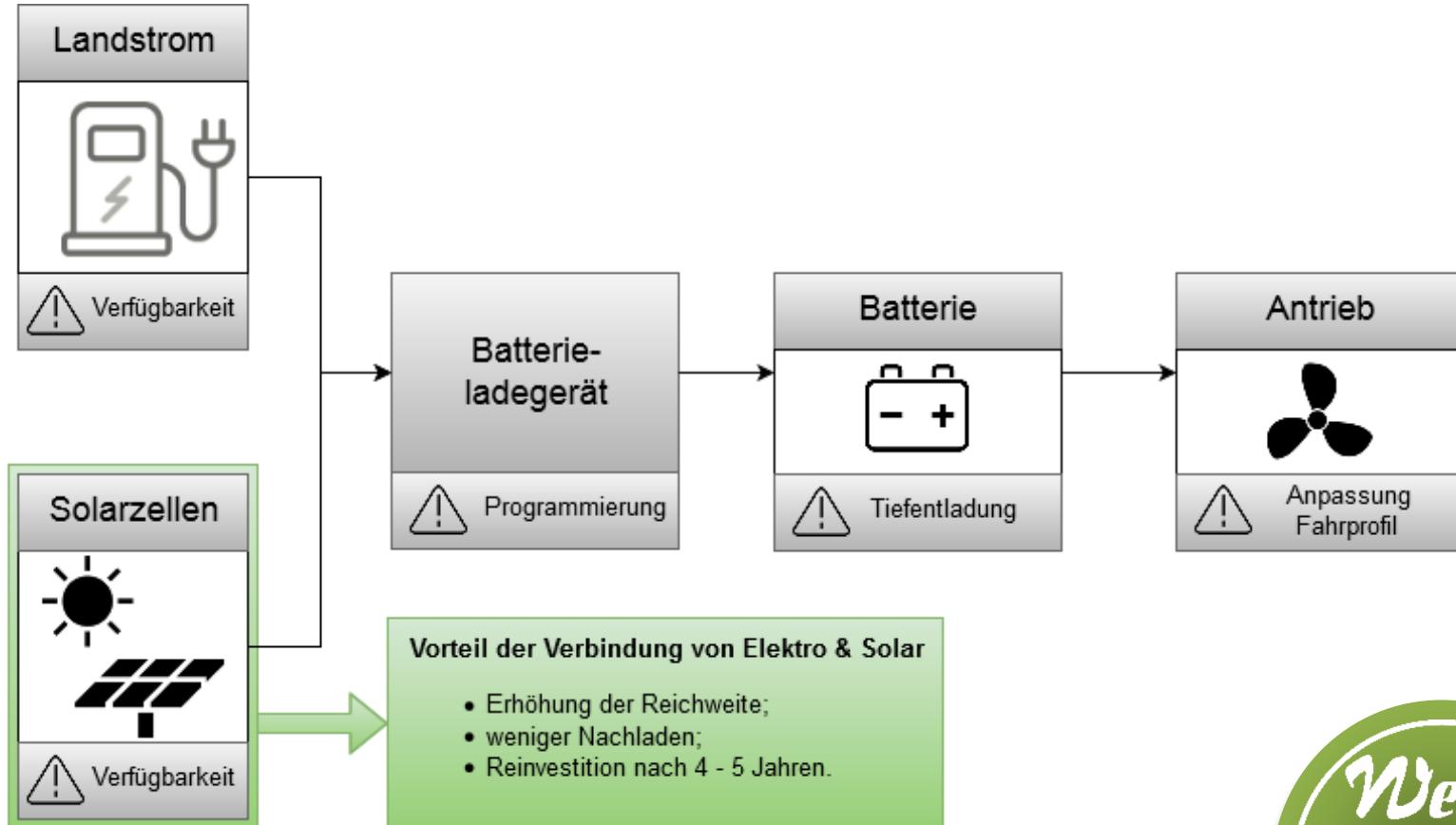
- praxisgerechte und –erprobte Systemlösungen

- Diversität von Batterietypen birgt typspezifische, systematische Vor- und Nachteile hinsichtlich: *Gesamtkapazität, Energiedichte, Entladegrenze, Ladezeit, Lademodus, Gewicht, Wartungsaufwand*



Act E-fähre

- praxisgerechte und –erprobte Systemlösungen



Act E-fähre

- kosteneffizient und umweltfreundlich

| | Dieselpreis (Cent/Liter) | Strompreis (Cent/kWh) | E-Faktor |
|-------------|-----------------------------|--------------------------|----------|
| Frankreich | 39 | 9,5 | 4,1 |
| Spanien | 46 | 11 | 4,2 |
| Dänemark | 50 | 9 | 5,5 |
| Deutschland | 42 | 15 | 2,8 |
| Schweden | 50 | 6 | 8,3 |
| Ø EU | 44 | 12 | 3,6 |

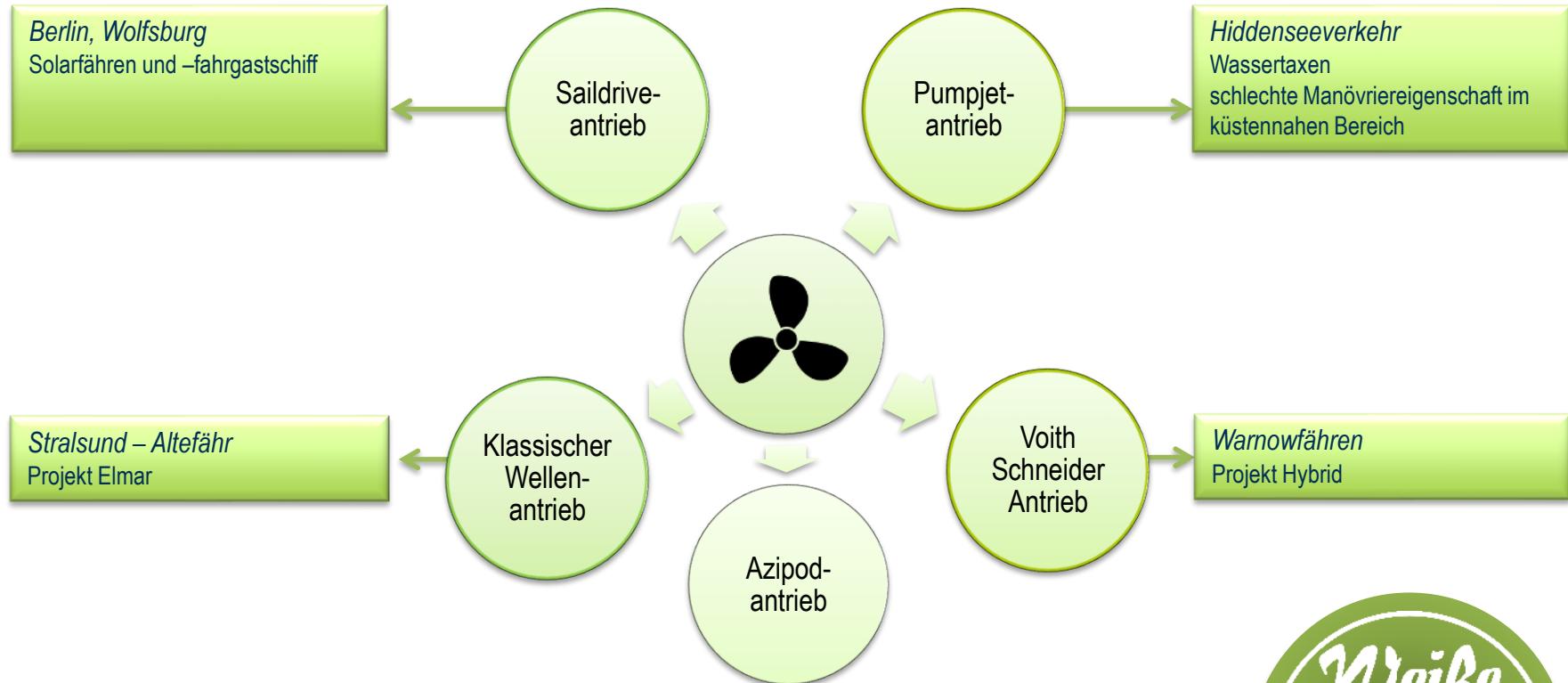
E-Faktor: Verhältnis Diesel- zu Strompreis



Act E-fähre

- praxisgerechte und –erprobte Systemlösungen

- Maximale Leistung durch moderne Propulsionseinheiten



Act E-fähre

- praxisgerechte und –erprobte Systemlösungen

- Checkliste Antriebswahl

| Kriterium | Voraussetzungen für Elektroantrieb |
|---|------------------------------------|
| 1. Einsatzgebiet | |
| 1.1 Zone Binnenwasserstraße | 3 oder 4 |
| 1.2 Gewässertyp (Still- oder Fließgewässer) | Stillgewässer |
| 1.3 Pegelschwankungen | Kaum |
| 1.4 Windanfälligkeit | Gering |
| 1.5 Eiseinsatz | Möglich |
| 1.6 weiterer Schiffsverkehr | Möglich |
| 1.7 vorhandene Infrastruktur (Strom) | Notwendig |
| 1.8 Naturschutzauflagen | Unbedenklich |
| 2. Schiffbauliche Anforderungen | |
| 2.1 Beförderungsart | Personen |
| 2.2 Gastronomische Versorgung | Möglich (begrenzt) |
| 2.3 Traglast | Unter 50t |
| 2.4 Zone Binnenwasserstraße | Siehe 1.1 |



Act E-fähre

- praxisgerechte und –erprobte Systemlösungen

- Checkliste Antriebswahl

| Kriterium | Voraussetzungen für Elektroantrieb |
|--|---|
| 3. Fahrplantechnische Anforderungen | |
| 3.1 Beförderungsaufkommen | Hoch |
| 3.2 Distanz/ Fahrstrecke | Max. 5 sm |
| 3.3 Anzahl der Umläufe | Abhängig von Fahrstrecke bis zu 40 Std. Einsatz |
| 3.4 Tägliche Einsatzzeit | Max. 14 Std. |
| 3.5 Jährliche Einsatzzeit | Unbegrenzt (nicht bei Festeis) |
| 4. Wirtschaftliche Anforderungen | |
| 4.1 Art des Verkehrs | Fährverkehr |
| 4.2 Wettbewerbssituation | keine |
| 4.3 Vertragsdauer | 10 – 16 Jahre (Abschreibung) |



Das E-fahren Konzept

Ihr Vorteil durch unsere Erfahrung

Think eMobility

- 128 Jahre von der Vision zur Umsetzung

- 2014 Markteinführung europaweit einmaliger Elektrofähren mit Solarantrieb in Berlin

Vier Schiffe in Betrieb

Solar- und elektrobetrieben

Vier Routen auf der Spree und auf Seen rund um Berlin im ÖPNV

Ganzjähriger, wetterunabhängiger Einsatz* im Pendelverkehr



Think eMobility

- 128 Jahre von der Vision zur Umsetzung

- F12 Linie Grünau – Wendenschloss

bis zu 15 Stunden tägliche Einsatzzeit

bis zu **72 Umläufe pro Tag ohne Nachladung**

ca. 230.000 Passagiere pro Jahr

ca. 40 % der benötigten Energie pro Jahr direkt von der Sonne

Restkapazität der Batterien nach 15 h Einsatz → **bis zu 75 %****

→ **Einsparungen von ca. 22,2 t CO2 pro Jahr und Schiff**



** im Sommer



E-fähren

- Konzept „Berlin“

| | |
|------------------------|---|
| ✓ Länge über alles | 18,5 m |
| ✓ Breite über alles | 5,22 m |
| ✓ Höhe über dem Wasser | 3,46 m (ohne Mast) |
| ✓ Tiefgang | 0,60 m |
| ✓ Gewicht | 20,0 t |
| ✓ Max. Geschwindigkeit | 12 km/h |
| ✓ Plätze | 35 - 49, 2 Rollstühle, 10 Fahrräder |
| ✓ Solaranlage | 60 m ² mit 10,6 kw bei 365 Tagen und täglich 13 Std. Einsatz: 22 T kw/h = ca. 0,83 € pro Stunde |
| ✓ Fremdenergie | |



Made in Stralsund



E-fähren

- Konzept „Berlin“

E-fähre
made in Mecklenburg-Vorpommern

✓ emissionsfrei



✓ leise



✓ wirtschaftlich

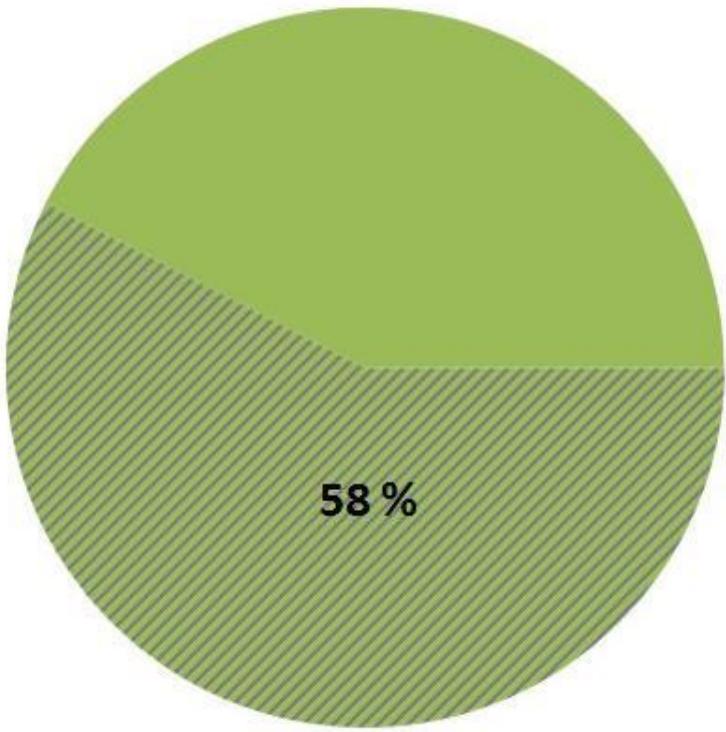


Act E-fähre

- Konzept Berlin

⚓ Jahresfahrleistung – Linie F12 Grünau - Wendenschloss

Jahresstunden (365Tx24h) 8760 h
davon Einsatzstunden 5043 h (58 %)

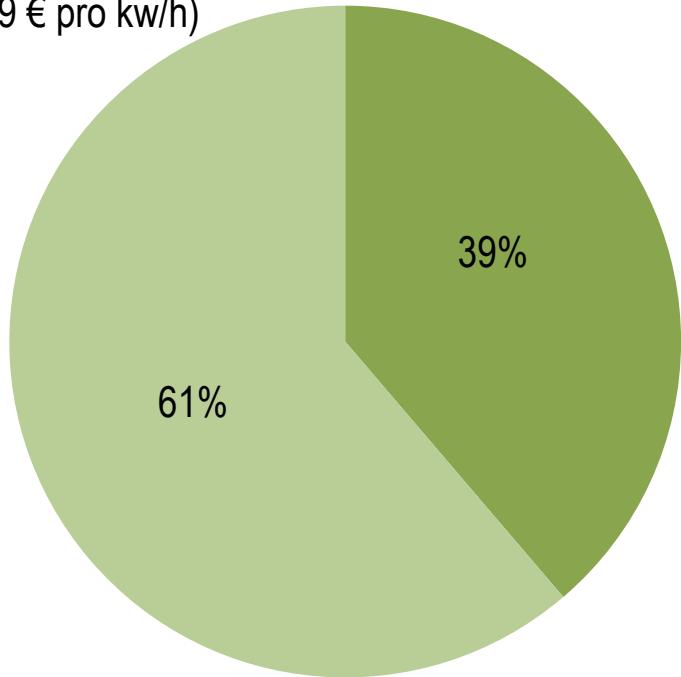


Act E-fähre

- Konzept Berlin

↳ Energienutzung pro Jahr

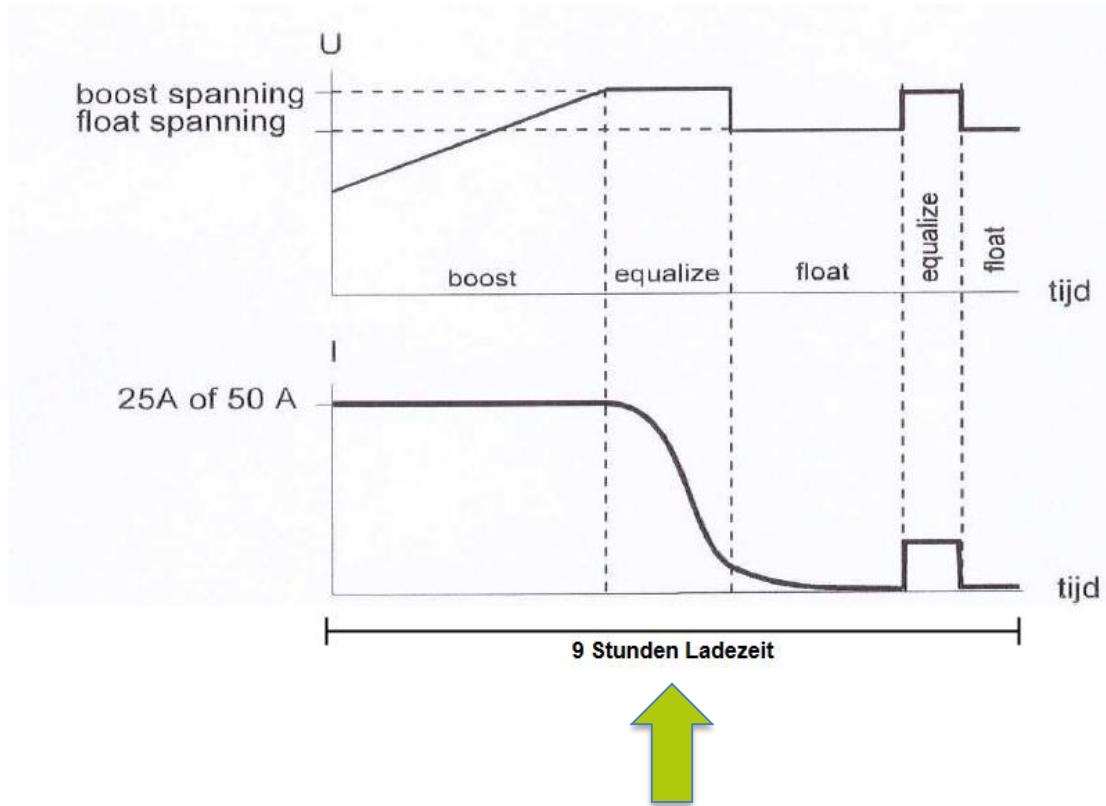
- Sonnenenergie (kostenlos)
- Landstrom (zu 0,19 € pro kw/h)



Act E-fähre

- Konzept Berlin

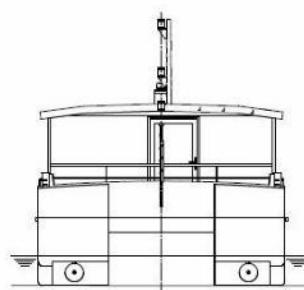
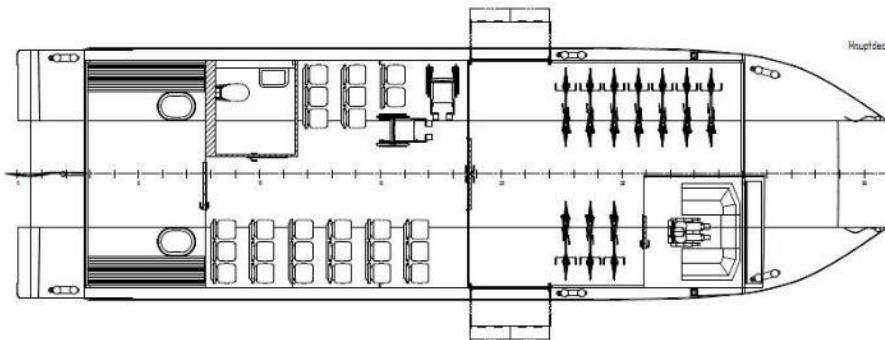
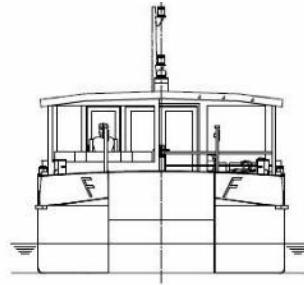
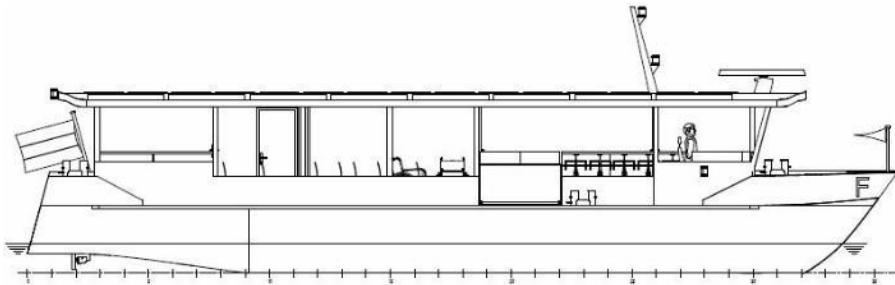
- Ladekurve/Ladeintervalle



E-fähren

- Konzept „Berlin“

E-fähre
made in Mecklenburg-Vorpommern



Hauptabmessungen

| | |
|-------------------------|---------|
| Abstand der Rumpfenden | 24,11 m |
| Uhrzepte über max. | 18,00 m |
| Breite über max. ca. | 8,22 m |
| Breite auf Spant | 8,10 m |
| Konstruktionsbreite ca. | 8,00 m |
| Gesamtbreite ca. | 14,0 m |



- Vorläufig



E-fähren

- Konzept „Berlin“

E-fähre
made in Mecklenburg-Vorpommern



Magnetanleger



Barrierefrei & viel Platz für Fahrräder



E-fahrgastschiffe

- Konzept Wolfsburg

| | |
|-------------------------|-------------------------------|
| ✓ Länge über alles | 18,5 m |
| ✓ Breite über alles | 5,22 m |
| ✓ Höhe über dem Wasser | 3,46 m (ohne Mast) |
| ✓ Tiefgang | 0,63 m |
| ✓ Gewicht | 24 t (voll ausgerüstet) |
| ✓ Dienstgeschwindigkeit | 8 km/h |
| ✓ Max. Geschwindigkeit | 15 km/h |
| ✓ Plätze | 60, zwei Rollstühle |
| ✓ Solaranlage | 60 m ² mit 10,6 kw |



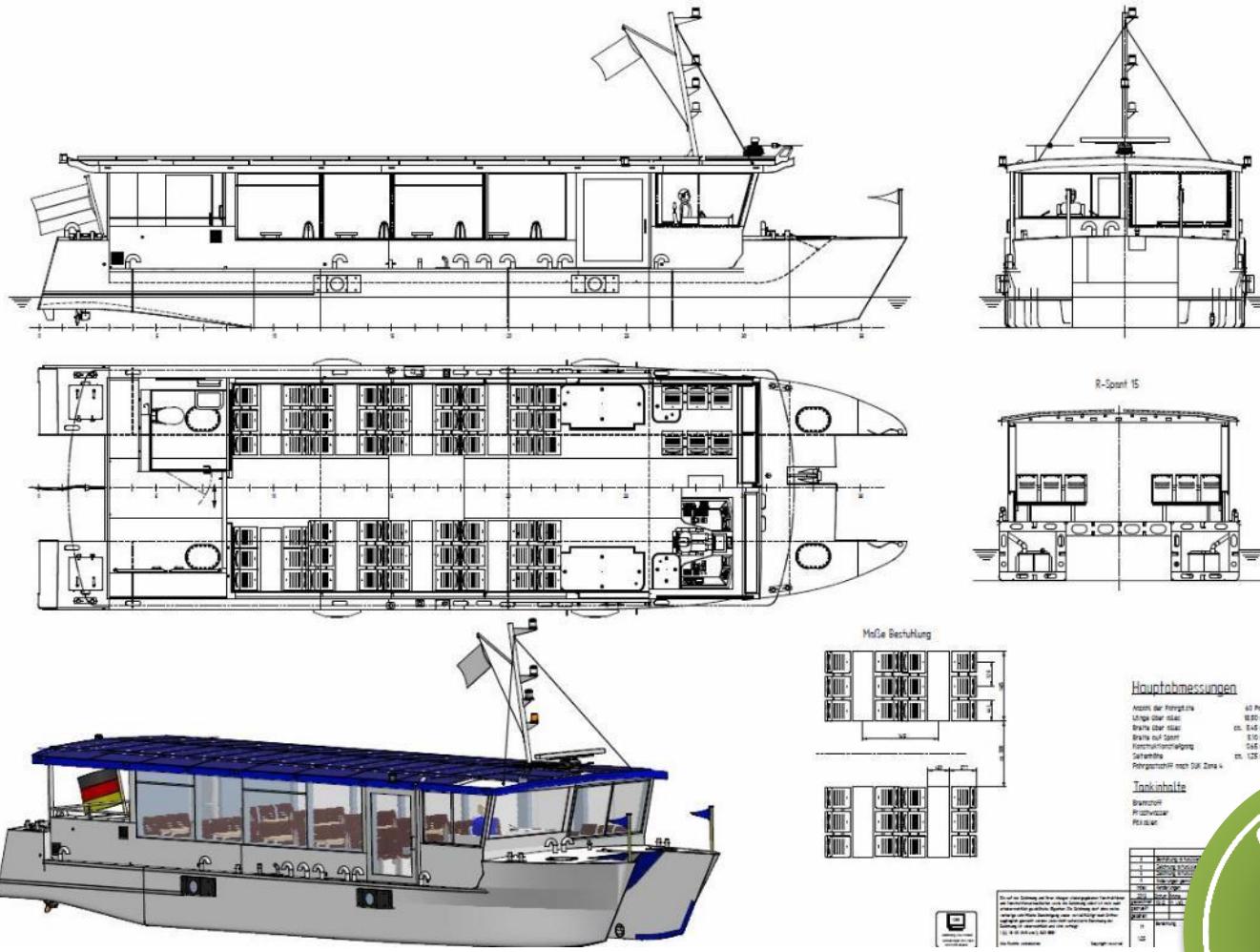
Made in Stralsund



E-fahrgastschiffe

- Konzept Wolfsburg

E-fähre
made in Mecklenburg-Vorpommern



„Der Fortschritt geschieht heute so schnell, dass, während jemand eine Sache für gänzlich undurchführbar erklärt, er von einem anderen unterbrochen wird, der sie schon realisiert hat.“

Albert Einstein



*Vielen Dank sagt ihr kompetenter Partner für
Elektrofähren im öffentlichen Nahverkehr*