



KOMMUNALE MÖGLICHKEITEN DER SEKTORENKOPPLUNG ERNEUERBARER ENERGIEN

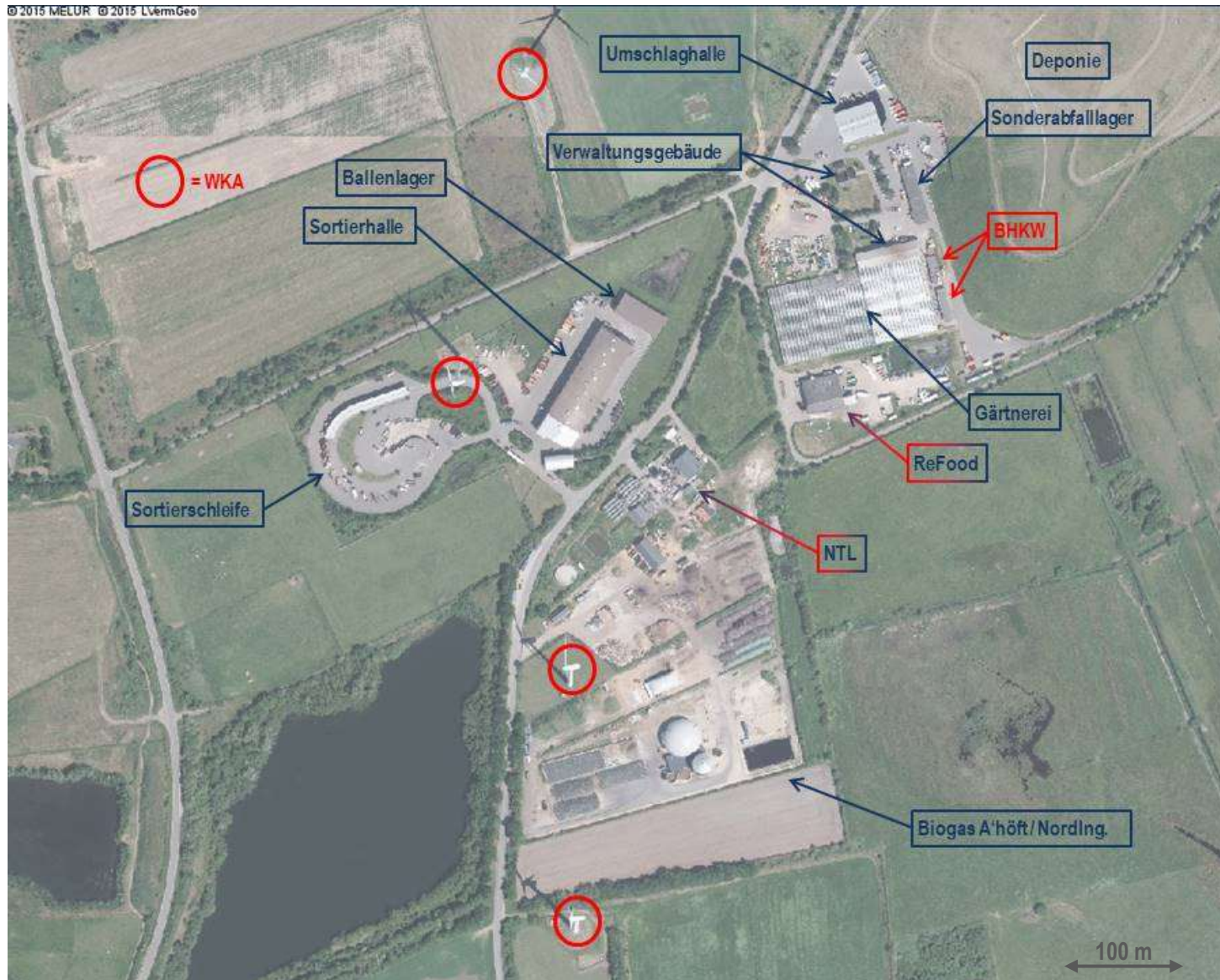
10. Klima- und Energiekonferenz des
Schleswig-Holsteinischen
Gemeindetages

1. November 2018

AGENDA

- Machbarkeitsstudie „Potenziale der Sektorenkopplung erneuerbarer Energien auf dem Abfallwirtschaftsgelände Ahrenshöft“ der Abfallwirtschaftsgesellschaft Nordfriesland mbH: Anlass und Ausgangslage
- Optionen der Stromerzeugung
- Optionen der Abwärmenutzung
- Alternative Antriebstechniken für Abfallsammelfahrzeuge

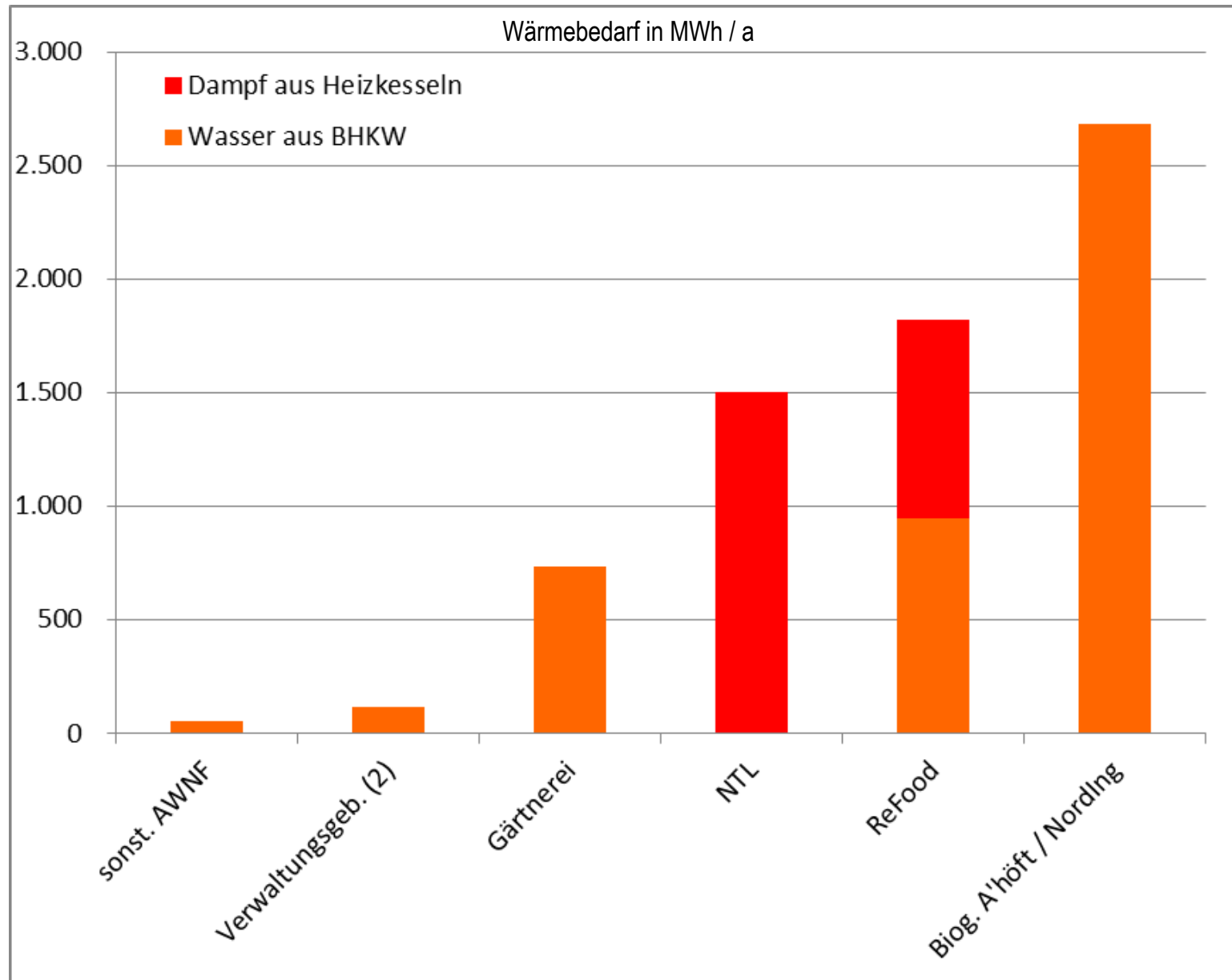
DAS ABFALLWIRTSCHAFTSGELÄNDE AHRENSHÖFT



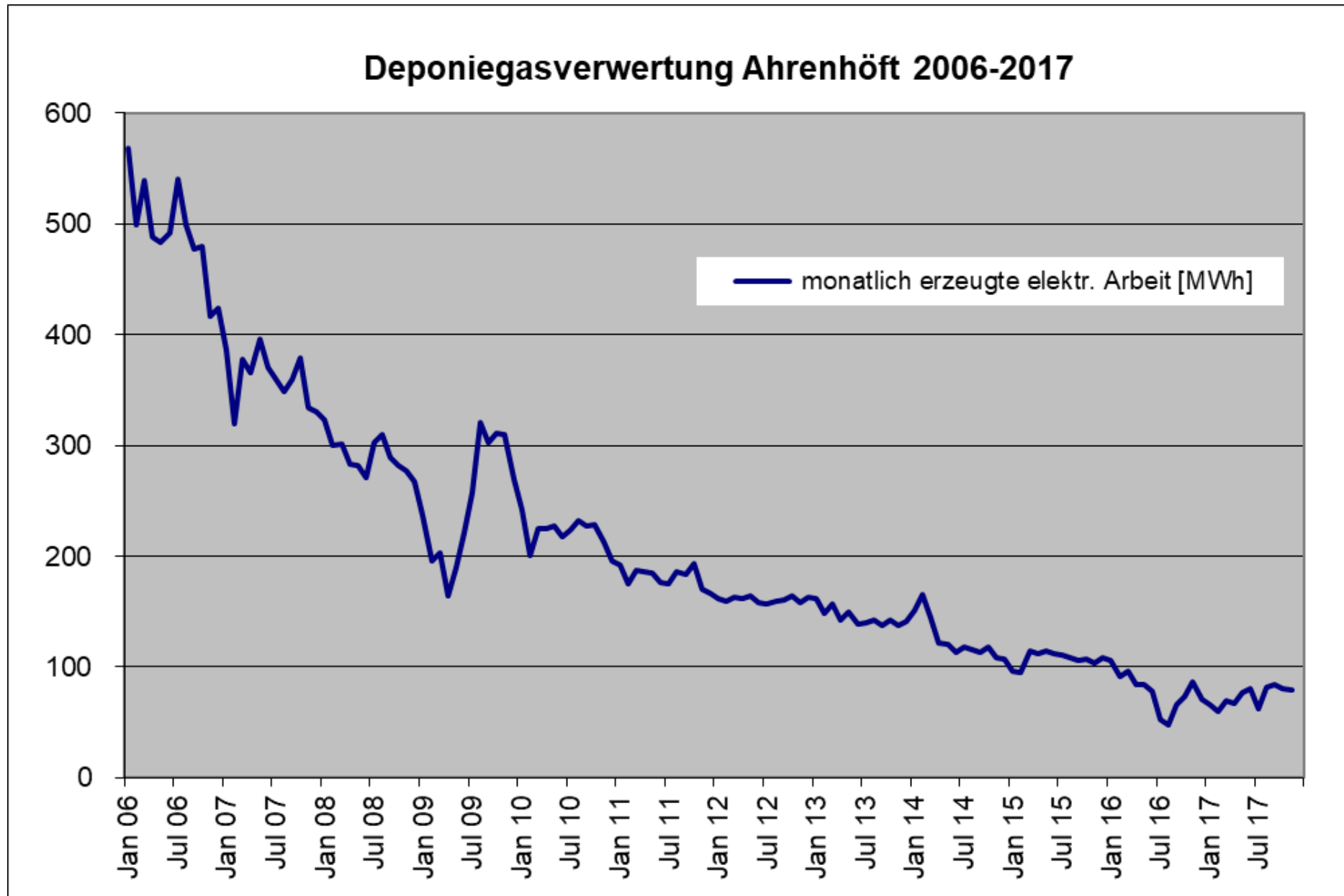
Bereitstellung von Energie
Nutzung von Energie

ca. 11 GWh Wärme aus BHKW
ca. 7 GWh Wärme

WÄRMEBEDARF



DEPONIEGASVERWERTUNG



FRAGEN AN DIE MACHBARKEITSSTUDIE

- Möglichkeiten zur Reduzierung des Energiebedarfs?
- langfristige Stromversorgung?
- (Ab-) Wärmenutzung?
- Optionen der Sektorenkopplung (z. B. Windkraftanlagen)?

Rahmendingung:

Kreis Nordfriesland möchte klimafreundlichster Kreis Deutschlands werden
(Klimaschutzkonzept 2011)

↳ Wirtschaftlichkeit und Klimaverträglichkeit zu berücksichtigen

AGENDA

- Machbarkeitsstudie „Potenziale der Sektorenkopplung erneuerbarer Energien auf dem Abfallwirtschaftsgelände Ahrenshöft“ der Abfallwirtschaftsgesellschaft Nordfriesland mbH: Anlass und Ausgangslage
- Optionen der Stromerzeugung
- Optionen der Abwärmenutzung
- Alternative Antriebstechniken für Abfallsammelfahrzeuge

SZENARIEN STROMERZEUGUNG

S 1: Netzbezug (Strommix)

S 2.1: BHKW mit Erdgas, stromgeführt* (2.2: Dauerbetrieb)

S 3.1: BHKW mit Biogas, stromgeführt*

S 13.1: WKA-Strom (3 ct/kWh**) + Netz

S 13.2: WKA-Strom + Erdgas-BHKW (+ Netz)

S 13.3: WKA-Strom + Biogas-BHKW (+ Netz)

S 16.5: PV-Strom + Netz

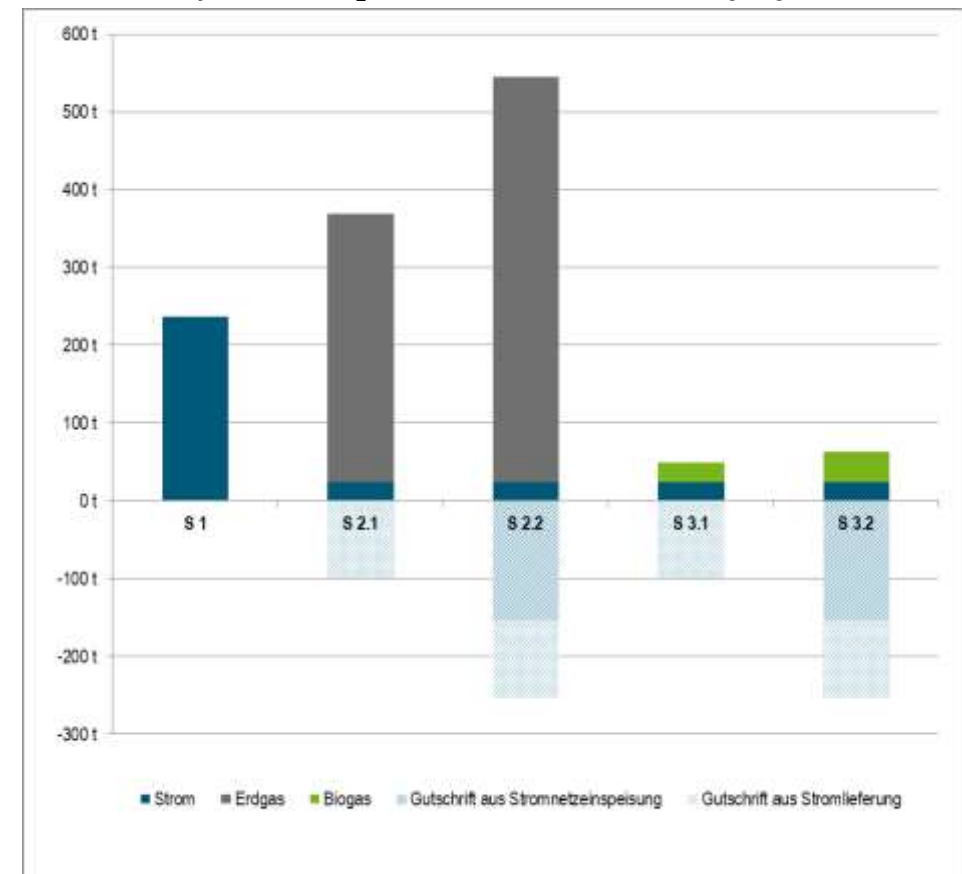
S 16.6: PV-Strom + Erdgas-BHKW (+ Netz)

S 16.7: PV-Strom + Biogas-BHKW (+ Netz)

* einschl. Strombedarf sonstiger Verbraucher des Abfallwirtschaftsgeländes

** Umbaukosten vom WKA-Betreiber zu übernehmen

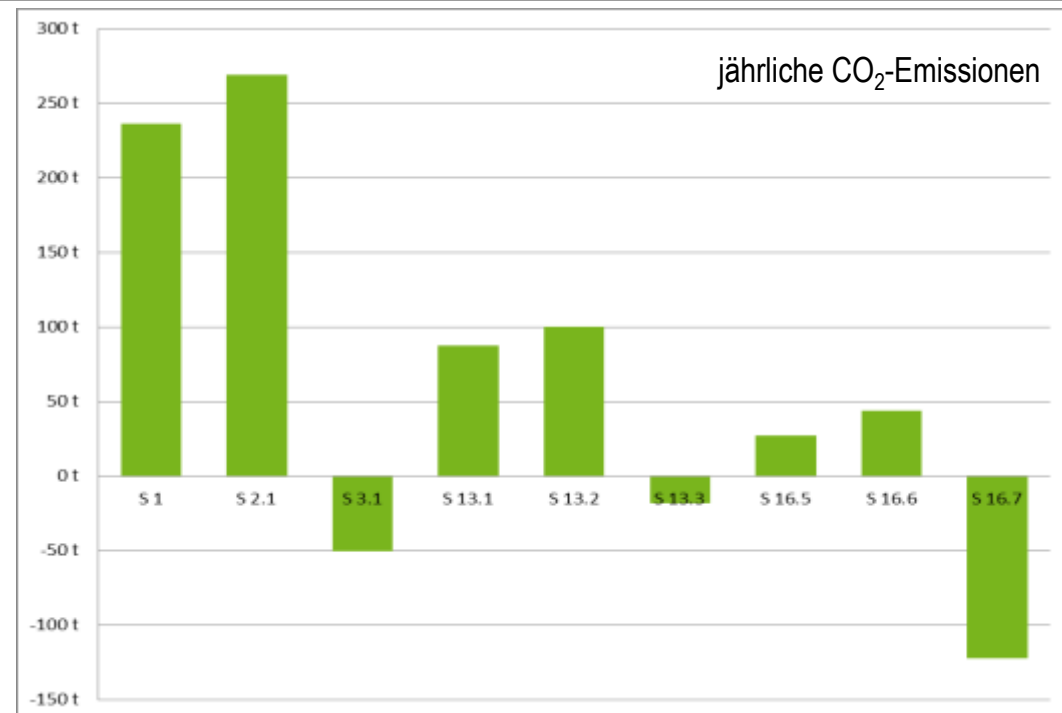
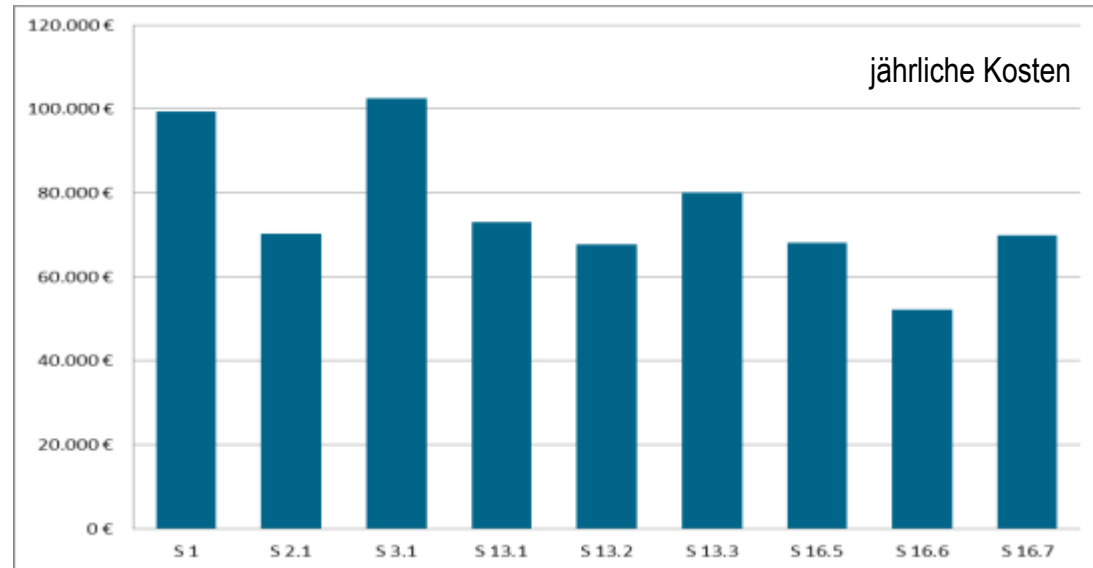
jährliche CO₂-Emissionen der Stromerzeugung



SZENARIEN STROMERZEUGUNG

- S 1: Netzbezug (Strommix)
- S 2.1: BHKW mit Erdgas, stromgeführt
- S 3.1: BHKW mit Biogas, stromgeführt
- S 13.1: WKA-Strom + Netz
- S 13.2: WKA-Strom + Erdgas-BHKW (+ Netz)
- S 13.3: WKA-Strom + Biogas-BHKW (+ Netz)
- S 16.5: PV-Strom + Netz
- S 16.6: PV-Strom + Erdgas-BHKW (+ Netz)
- S 16.7: PV-Strom + Biogas-BHKW (+ Netz)

Überschüssiger Strom wird primär auf dem Abfallwirtschaftsgelände genutzt und sekundär ins öffentliche Netz eingespeist.



PROBLEMATIK WINDKRAFTNUTZUNG

- Leistung deutlich höher als Spitzenlast des Abfallwirtschaftsgeländes
- Einspeisung muss über das AWG erfolgen → Umbau
- Bestandsschutz Anlagenzertifikat erlischt (Anforderungen an Systemdienstleistungen)
- Heutige Anforderungen an Systemdienstleistungen müssen erfüllt werden (→ weitere Umbauten)

Frage: Lohnen sich Umbauten? Lebensdauer der Anlage???

Alternative:

Abkopplung vom öffentlichen Stromnetz, Nutzung des (nicht auf dem AWG nutzbaren) Stroms zur Wasserstoffherzeugung (→ Sektorenkopplung)

AGENDA

- Machbarkeitsstudie „Potenziale der Sektorenkopplung erneuerbarer Energien auf dem Abfallwirtschaftsgelände Ahrenshöft“ der Abfallwirtschaftsgesellschaft Nordfriesland mbH: Anlass und Ausgangslage
- Optionen der Stromerzeugung
- Optionen der Abwärmenutzung
- Alternative Antriebstechniken für Abfallsammelfahrzeuge

OPTIONEN FÜR ABWÄRMENUTZUNG

- Einsatz von Abwärme statt Dampferzeugung bei der Speiseresteaufbereitung (SRA):
Bedarf zusätzlicher Reaktoren (u. a. aus Platzgründen ausgeschlossen)
- Vorerwärmung des Wassers für die Dampferzeugung der SRA: 2 T€/a - 28 t CO₂/a
- Dampfauskopplung aus BHKW für SRA: 9 T€/a - 208 t CO₂/a
- Dampferzeugung mit „Power to Heat“ WKA für SRA: 40 T€/a - 129 t CO₂/a
- Dampfauskopplung aus BHKW für Hydraulikölaufbereitung (HÖA): 10 T€/a - 500 t CO₂/a
- Dampferzeugung mit „Power to Heat“ WKA für HÖA: 61 T€/a - 310 t CO₂/a
- Biogas statt Erdgas bzw. Erdöl für Dampferzeugung bei SRA oder HÖA:
Derzeit unwirtschaftlich
- Substitution Stromheizung durch Abwärmennutzung:
Hohe Investitionen in Leitungstrasse, Entscheidung erst nach Klarheit über zukünftige
Anlagenkonfiguration
- Nutzung der Abwärme für Klärschlamm-trocknung:
Bisher keine genauen Rahmenbedingungen absehbar

AGENDA

- Machbarkeitsstudie „Potenziale der Sektorenkopplung erneuerbarer Energien auf dem Abfallwirtschaftsgelände Ahrenshöft“ der Abfallwirtschaftsgesellschaft Nordfriesland mbH: Anlass und Ausgangslage
- Optionen der Stromerzeugung
- Optionen der Abwärmenutzung
- Alternative Antriebstechniken für Abfallsammelfahrzeuge

ALTERNATIVE ANTRIEBSTECHNOLOGIEN ASF

Optionen:

- rein batterieelektrischer Antrieb
- batterieelektrischer Antrieb mit Brennstoffzelle / Wasserstoff
- Wasserstoff-Verbrennungsmotor

Für alle Optionen kommen derzeit erste Prototypen (ASF) auf den Markt!

Preise sind derzeit noch „politische“ Preise! Es sind starke Kostendegressionen zu erwarten.

Stand Q II / 2018 (Diesel: ca. 160 T€):

- batterieelektrisch: Banke, Faun → ca. 480 T€
- batterieelektrisch mit Bstz. / H₂: Faun → ca. 550 T€
- H₂-Verbrennungsmotor: Keyou → ca. 220 T€ (in 2-3 a ca. 180 T€)

Faktoren für laufende Kosten: H₂ / Strom, Partikelfilter, AdBlue[®], Motoröl, Hydrauliköl, Bremsen, Reifen, Kfz.-Steuer.

Nicht berücksichtigt: Sonstige Wartung / Reparaturen! → Vorteile für batterieelektrische Kfz.!

SZENARIO STATUS QUO

aktuelle Anschaffungskosten - Diesel 1,20 €/l - H ₂ 9,50 €/kg - Strombezug bevorzugt lokal						
	Diesel	rein batterieelektr.	rein batterieelektr. konservativ	batterieelektr. mit Brennstoffz. ohne Direktladung Batterie	batterieelektr. mit Brennstoffz. mit Direktladung Batterie	H ₂ - Verbrennungs- motor
Anschaffungskosten	160.000 €	480.000 €	480.000 €	550.000 €	550.000 €	220.000 €
durchschnittl. Kapitalkosten p. a.	18.050 €	61.650 €	61.650 €	71.188 €	71.188 €	26.225 €
Energiekosten p. a.	13.555 €	7.540 €	11.804 €	29.121 €	22.075 €	30.200 €
berücksichtigte Betriebsk. p. a.	2.986 €	938 €	938 €	775 €	775 €	2.329 €
Gesamtkosten p. a.	34.591 €	70.127 €	74.392 €	101.084 €	94.037 €	58.754 €
Faktor Diesel	1,00	2,03	2,15	2,92	2,72	1,70

SZENARIO KOSTENPARITÄT

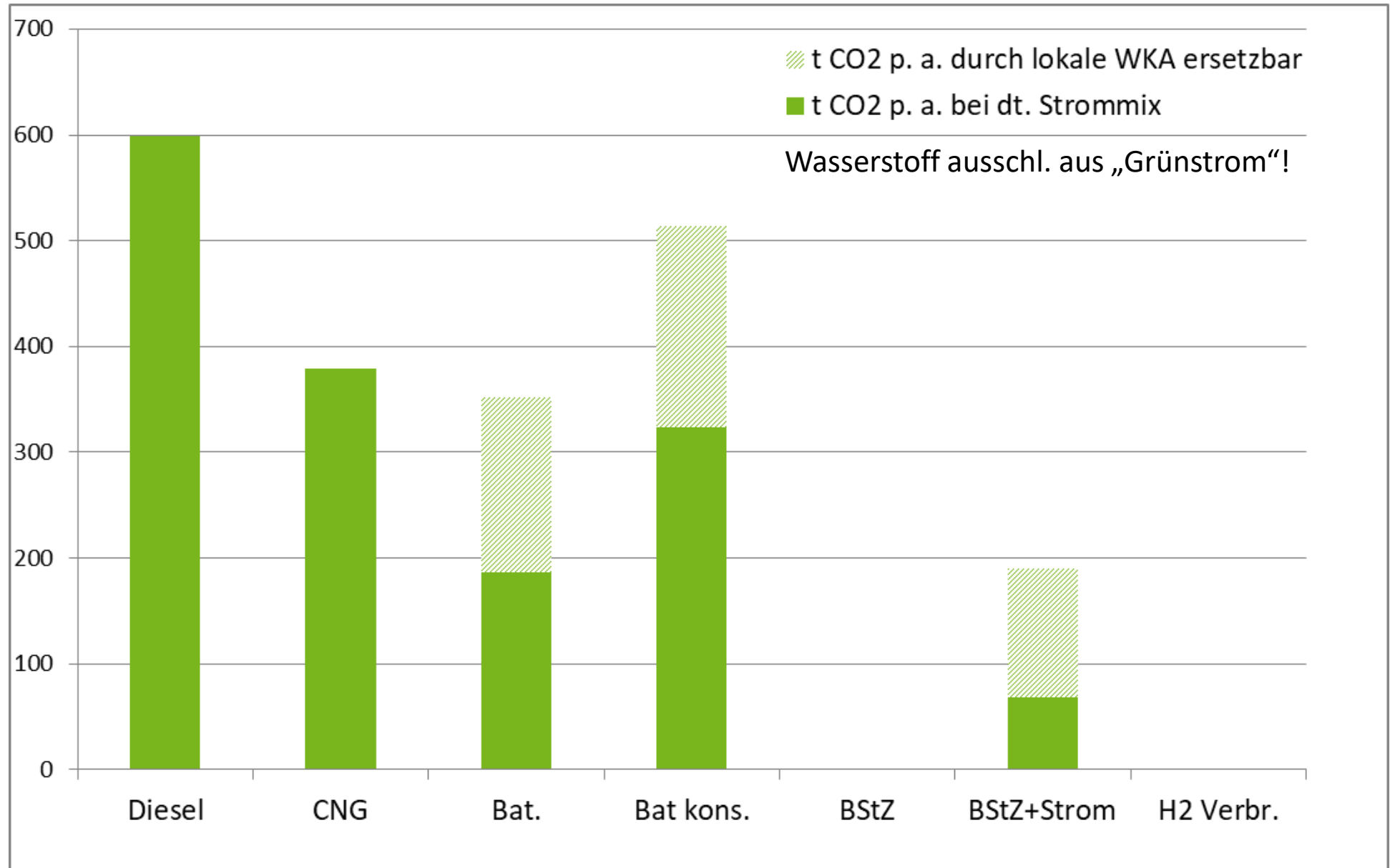
Anschaffungskosten variiert - Diesel 1,20 €/l - H ₂ 4,04 €/kg - Strombezug bevorzugt lokal						
	Diesel	rein batterieelektr.	rein batterieelektr. konservativ	batterieelektr. mit Brennstoffz. ohne Direktladung Batterie	batterieelektr. mit Brennstoffz. mit Direktladung Batterie	H ₂ - Verbrennungs- motor
Anschaffungskosten	170.000 €	229.000 €	198.000 €	195.000 €	201.000 €	180.000 €
durschnittl. Kapitalkosten p. a.	19.413 €	27.451 €	23.228 €	22.819 €	23.636 €	20.775 €
Energiekosten p. a.	13.555 €	7.540 €	11.804 €	12.384 €	11.517 €	12.843 €
berücksichtigte Betriebsk. p. a.	2.986 €	938 €	938 €	775 €	775 €	2.329 €
Gesamtkosten p. a.	35.953 €	35.929 €	35.969 €	35.978 €	35.928 €	35.947 €
Faktor Diesel	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

„MISCHSZENARIO“

Anschaffungskosten variiert - Diesel 1,45 €/l - H₂ 7,13 €/kg - Strombezug bevorzugt lokal

	Diesel	rein batterieelektr.	rein batterieelektr. konservativ	batterieelektr. mit Brennstoffz. ohne Direktladung Batterie	batterieelektr. mit Brennstoffz. mit Direktladung Batterie	H ₂ - Verbrennungs- motor
Anschaffungskosten	170.000 €	301.000 €	270.000 €	198.000 €	230.000 €	180.000 €
durchschnittl. Kapitalkosten p. a.	19.413 €	37.261 €	33.038 €	23.228 €	27.588 €	20.775 €
Energiekosten p. a.	16.379 €	7.540 €	11.804 €	21.841 €	17.482 €	22.650 €
berücksichtigte Betriebsk. p. a.	2.986 €	938 €	938 €	775 €	775 €	2.329 €
Gesamtkosten p. a.	38.777 €	45.739 €	45.779 €	45.843 €	45.845 €	45.754 €
Faktor Diesel	1,00	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18

KLIMABILANZ 14 ABFALLSAMMELFAHRZEUGE



IPP ESN POWER ENGINEERING GMBH

KIEL | GREIFSWALD | RATINGEN | DRESDEN

info@ipp-esn.de
www.ipp-kiel.de

Jürgen Meereis
Senior-Berater Konzepte

j.meereis@ipp-esn.de
☎ +49 431 64959-844

