

Abschlussbericht

für das Projekt

„Erprobung von technischen Verbesserungen zur Senkung des Energieverbrauchs von Fahrzeugen der Nord – und Ostseefischerei sowie Technologietransfer und Schulung der Fischer“

Bewilligungszeitraum:
22.11.2010 – 30.04.2014

Projektleiter:
Prof. Dr. Ing. Constantin Kinias



Dieses Projekt wurde gefördert von der Europäischen Union aus dem Europäische Fischerei Fonds (EFF)
- Investitionen in eine nachhaltige Fischerei –
und dem Land Schleswig-Holstein

Die Kutterflotte

Kutter „Maret“

- Fischer: Rainer Möller
- Standort: Büsum
- Baujahr: 1969
- Länge: 18,24 Meter
- Breite: 5,30 Meter
- Tiefgang: 2,50 Meter
- Motorleistung: 184 kW



Erneuerungen:

- Krabbenkocher
 - Neue Bajonetlösung
 - Neuer Flansch
 - Miniaturisierte Kocherregelung
 - Neue Baumkurre
-

Kutter „Anika“

- Fischer: Dennis Ronnebeck
- Standort: Pellworm
- Baujahr: 2007
- Länge: 17,95 Meter
- Breite: 5,75 Meter
- Tiefgang: 1,7 Meter
- Motorleistung: 221 kW
-



Erneuerungen:

- Krabbenkocher
 - digitalen Ölmengenzähler
 - AIC eingebaut; Erfassung des Energieverbrauchs
-

Kutter „Hindenburg“

- Fischer: Stefan Schneidereit
- Standort: Büsum
- Baujahr: 1983
- Länge: 19,95 Meter
- Breite: 5,80 Meter
- Motorleistung: 221 kW

Erneuerungen:

- Krabbenkocher
 - Neue Bajonetlösung
-



Kutter „Maja“

- Fischer: Stefan Koch
- Standort: Pellworm (Nordsee)
- Baujahr: 1979
- Länge: 14,86 Meter
- Motorleistung: 184 kW

Erneuerungen:

- Krabbenkocher
 - Neue Bajonetlösung
 - Photovoltaik- und Windkraft-System
-



Kutter „Jonas“

- Fischer: Friedrichsen
- Standort: Büsum
- Baujahr: 1983
- Länge: 19,95 Meter
- Breite: 5,80 Meter
- Motorleistung: 221 kW

Erneuerungen:

- Krabbenkocher
 - Neue Bajonetlösung
-



Kutter „Anika“

- Fischer: Dennis Ronnebeck
- Standort: Pellworm
- Baujahr: 2007
- Länge: 17,95 Meter
- Breite: 5,75 Meter
- Tiefgang: 1,7 Meter
- Motorleistung: 221 kW

Erneuerungen:

- digitaler Ölmengenzähler
 - AIC eingebaut; Erfassung des Energieverbrauchs
-



Kutter „Stella Polaris“

- Fischer: John Much
- Standort: Heiligenhafen (Ostsee)
- Baujahr: 1995
- Länge: 24 Meter
- Breite: 6,25 Meter
- Tiefgang: 4,20 Meter
- Motorleistung: 221 kW



Erneuerungen:

- Neue Krabbenabfüllanlage mit neuer Steuerung
 - AIC eingebaut; Erfassung des Energieverbrauchs
-

Kutter „Atlantik“

- Fischer: Dirk Bönisch
- Standort: Tönning
- Baujahr: 1972
- Länge: 16,20 Meter
- Breite: 5 Meter
- Tiefgang: 1,90 Meter
- Motorleistung: 180 kW



Erneuerungen:

- Neue Krabbenabfüllanlage mit neuer Steuerung
 - Neues Heizungssystem mit Wärmerückgewinnung
-

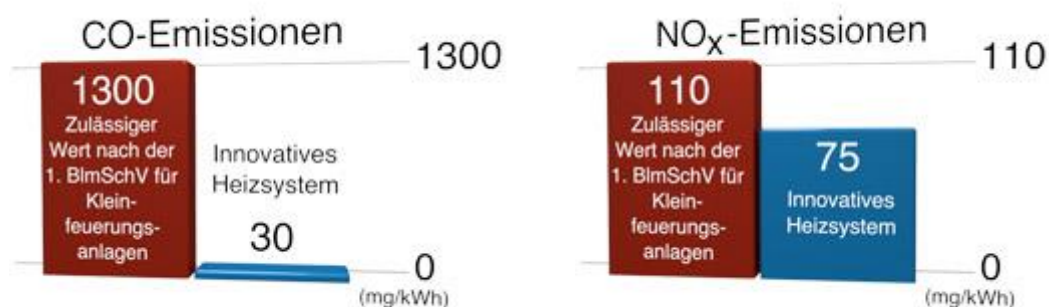
1. Auflistung aller ermittelten Daten und Parameter

SH-Heizsystem



Betriebsleistung	kW	7	13	24	28	38
Maße (H / B / T)	cm	H 40 B 38 T 52	H 42 B 38 T 62	H 44 B 38 T 64	H 52 B 43 T 70	H 52 B 43 T 70
Gewicht (combi)	kg	65	75 (80)	80 (85)	90 (95)	115 (120)
Wirkungsgrad	%	92	93	93	94	94
Warmwasserbereitung Plattenwärmetauscher		-		Option (combi)		
Kesselwasserinhalt	Liter	8,5	17,5	20,0	23,0	37,0
Brennstoff		Diesel / Heizöl / Gasöl nach DIN EN 590				
Öldurchsatz (max.)	l/h	0,69	1,27	2,35	2,75	3,73
Abgastemperatur (max.)	°C	170 (220)	150 (210)	145 (205)	145 (200)	140 (190)

- Speicherung der während der Fahrt entstehenden überschüssigen Wärme aus dem Kühlwasser der Hauptmaschine
 - EMV Zertifizierung entsprechend der Regelung der Klassifikationsgesellschaft
 - Wesentliche Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs und des CO₂-Ausstoßes
 - Unabhängigkeit vom Hafen-Landstrom
 - Kein separater Tank erforderlich, Brennstoff für die Hauptmaschine und für den Heizbrenner aus einem Tank
- Geringe CO- und NO_x-Emissionen. Rußpartikelemissionen werden bis unter die messtechnische Nachweisgrenze reduziert.
- Erfüllung der Vorgaben der neuen EU-Ökodesign-Richtlinie für Heizungen an Land bereits zum jetzigen Zeitpunkt
 - Bei der combi-Variante: Reduzierung der Betriebszeiten und somit des Verbrauchs
 - Die Rußziffer liegt bei 0,0 Prozent



SH-Teleüberwachung

Fernüberwachung der Heizungsanlage über ein Mobiltelefon für alle gängigen Heizungsanlagen.

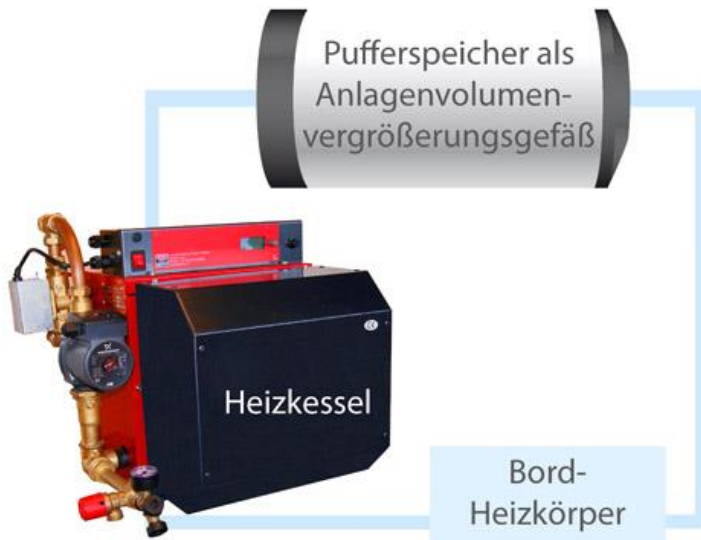


- SMS-Nachricht bei Störung der Heizungsanlage
- SMS-Nachricht bei Unterbrechung der Spannungsversorgung
- SMS-Nachricht bei Unterschreitung der eingestellten Kessel- oder Raumtemperatur
- Manuelle Abfrage der Temperaturen
- Übers Handy konfigurierbar
- Kompatibel für alle Heizungsanlagen mit 230V Störkontakt
- SMS-Nachricht an bis zu zwei Handynummern frei konfigurierbar
- Einfach nachrüstbar
- Entstörung der Heizungsanlage über SMS

Die SH-Teleüberwachung kommuniziert mittels Mobiltelefon. Somit erfolgt eine sofortige Benachrichtigung, sobald die Heizung nicht den freiwählbaren Parametern entspricht. Zusätzlich bietet die SH-Teleüberwachung die Möglichkeit, eine weitere Handynummer via SMS zu benachrichtigen. Damit kann z.B. der Heizungsnotdienst oder eine andere Person über einen eventuellen Störfall an der Heizungsanlage informiert werden und sofort handeln. Auch wenn keine Störung vorliegt, z.B. wenn über den aktuellen Zustand der Heizungsanlage Informationsbedarf besteht, wird eine SMS an die SH-Teleüberwachung gesendet und es erfolgt eine Rückmeldung über die aktuelle Kessel- und Raumtemperatur. Die SH-Teleüberwachung bietet

beste Möglichkeiten zur Fernüberwachung der Heizungsanlage. Somit gehören frostige, unangenehme Überraschungen der Vergangenheit an.

SH-Heizungsanlage Wärmerückgewinnungspaket



SH-Krabbenkocher



Eine Einsparung von circa 44 Prozent beim Kraftstoffverbrauch pro Tonne gekochter Krabben ist möglich.

	Standkrabbenkocher		Automatikkocher	
	Basisversion	Maschinen Abgasrückgewinnung	Basisversion	Erweiterte Version
Maße	B 100 cm H 95 cm T 120 cm	B 95 cm H 110 cm T 110 cm	B 95 cm H 100 cm T 130 cm	B 110 cm H 100 cm T 130 cm
Gewicht	ca. 290 kg	ca. 370 kg	ca. 320 kg	ca. 340 kg
Fassungsvermögen (gesamt)	400 Liter	350 Liter	400 Liter	460 Liter
Fassungsvermögen (Siebeinsatz)	200 Liter	200 Liter	200 Liter	250 Liter

Maßgeschneidert für den jeweiligen Kutterbedarf.

- Kraftstoff: Diesel, Gasöl, Heizöl nach DIN EN 590
- Innovative Kocherregelung
- Energieeffizienter Blaubrenner Blautherm®-DUO liegt mit seinen Abgaswerten weit unter den zulässigen Emissionswerten für Landanlagen nach der neuesten Bundesimmisionschutz-Verordnung
- Höhere Umweltfreundlichkeit mit verbesserten Arbeitsbedingungen durch die deutliche Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs und des CO₂-Ausstoßes
- Energieeffizienzsteigerung durch Zuschaltung des Brennraums mit der intelligenten Kocherregelung
- Optimierung der Qualität durch gleichmäßige Temperaturverteilung des Kochwassers mit allseitigem Wärmeeintrag
- Wartungsfreundlichkeit durch Bajonettverschluss der Brennerbefestigung.
- Energieeinsparung durch hochwertige Wärmedämmung an allen Seiten und am Boden
- Optimierung durch die annähernd vollständige Verbrennung des Brennstoffs bei rund 1.450° Celsius
- Höchste Energieeffizienz durch Wärmerückgewinnung aus den Motorabgasen (optional / umrüstbar)
- Beste Kochergebnisse durch schnelles Aufkochen des Wassers durch den Blaubrenner Blue efficiency® mit bis zu 100 kW effektiv ohne Verluste und mit einem Wirkungsgrad von bis zu 98%
- Langlebigkeit durch hochwertigen salzwasserbeständigen Edelstahl V4A, 1.4571
- Verschleißminimierung durch stabile Bodenkonstruktion
- Abgastemperaturen bis unterhalb 80 °C

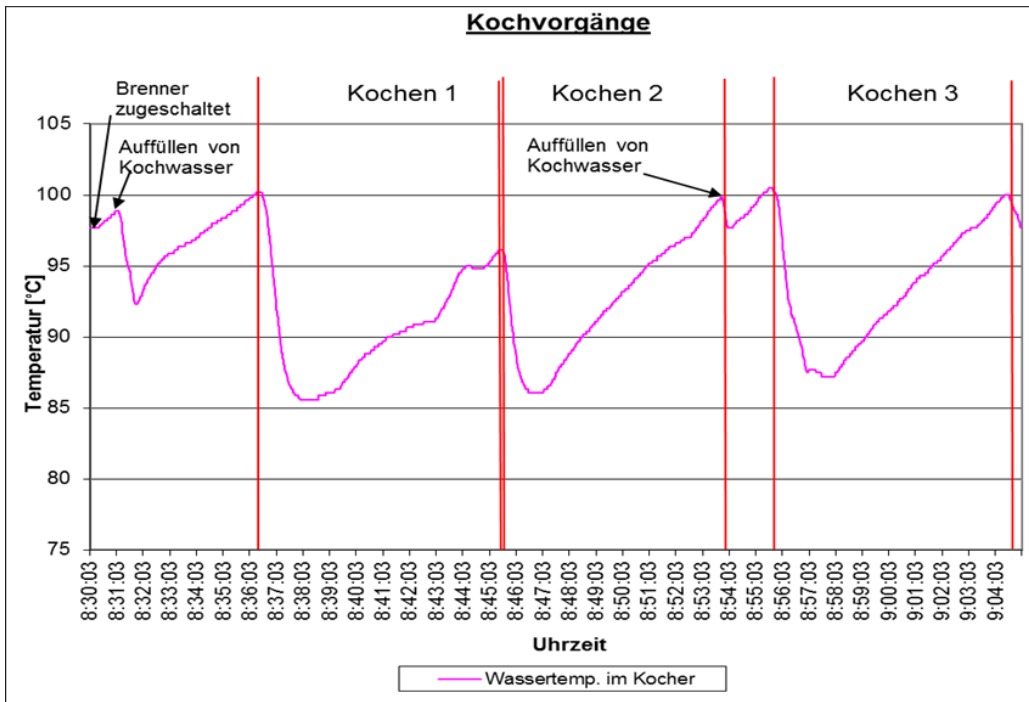
- Rußfreiheit durch den Blaubrenner Blue efficiency®
- Arbeitsfreundlich durch ergonomische Gestaltung ohne scharfe Kanten und Schrauben

Bezeichnung	Krabbenkocher V1	Krabbenkocher V2		Krabbenkocher V3	
Version		A (kleiner Kocher)	B (großer Kocher)	A	B
Fischer Kutter	Rainer Möller „Maret“	Olaf Bönisch „Aleen“	Stefan Schneiderei „Hindenburg“	Stefan Koch „Maja“	Niels Friedrichsen „Jonas“
Größe					
Länge	1,2 m	0,8 m	1,1 m	1,1 m	1,1 m
Breite	1,0 m	0,6 m	0,9 m	0,9 m	0,9 m
Höhe	1,26 m	0,95 m	1,1 m	1,0 m	1,0 m
Fassungsvermögen					
Wasser (Füllvolumen)	300 L	80 L	260 L	350 L	350 L
Siebeinsatz (Füllvolumen)	186 L	36 L	135 L	200 L	200 L

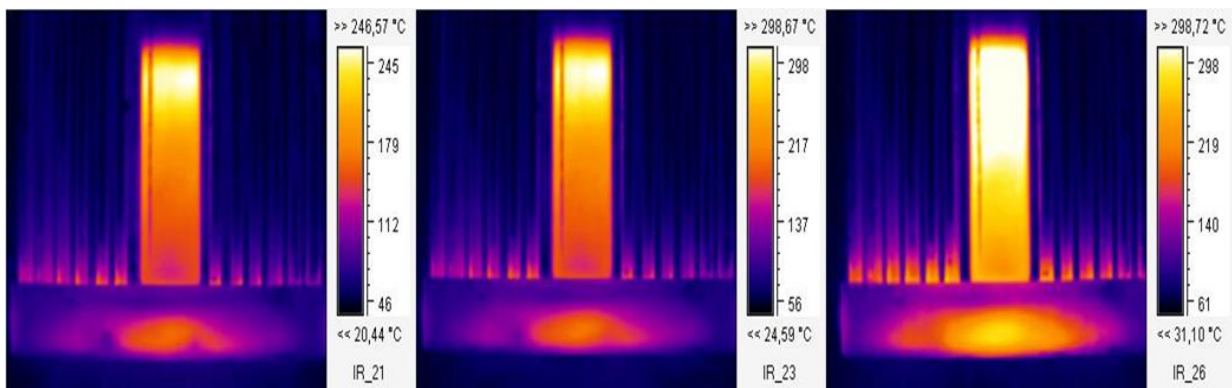
Übersicht der unterschiedlichen Krabbenkocher-Modelle

Bezeichnung	Krabbenkocher V1	Krabbenkocher V2		Krabbenkocher V3	
Fischer Kutter	Rainer Möller „Maret“	Olaf Bönisch „Aleen“	Stefan Schneiderei „Hindenburg“	Stefan Koch „Maja“	Niels Friedrichsen „Jonas“
Leistung	40 KW	50 KW	50 KW, ab 19.11.2013 70 KW	75 KW	75 KW
Brennwerttechnik	nein	nein	ja	ja	Option vorhanden
Wärmetauscher					
Anzahl Rohre	18+1	30+1	24+1	78+1	78+1
Durchmesser Rohre	38x2mm und 139,7x2mm	30x1,5mm und 139,7x2mm	38x2mm und 139,7x2mm	26,9x2mm und 139,7x2mm	26,9x2mm und 139,7x2mm
Gesamtheizfläche (Rohre)	0,44m ²	1,2m ²	1,5m ²	3m ²	3m ²

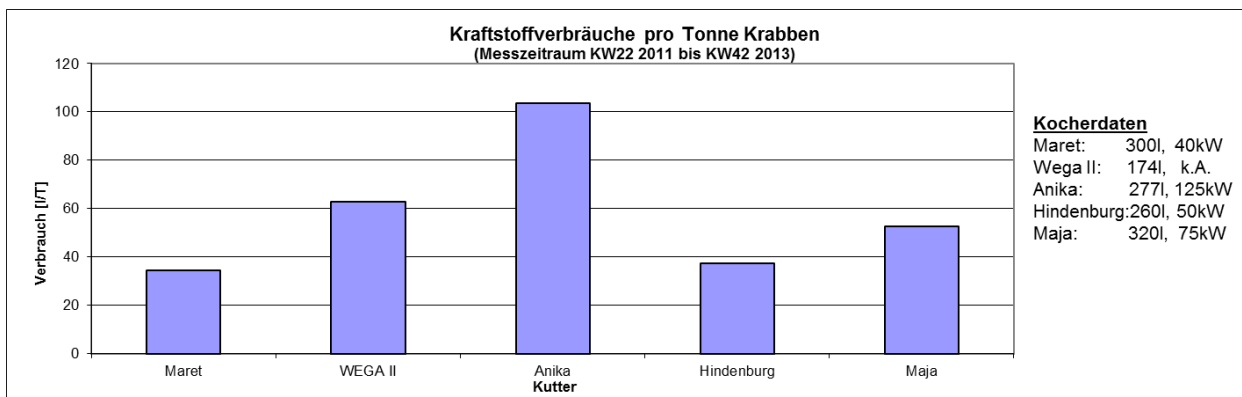
Übersicht der unterschiedlichen Krabbenkocher-Modelle



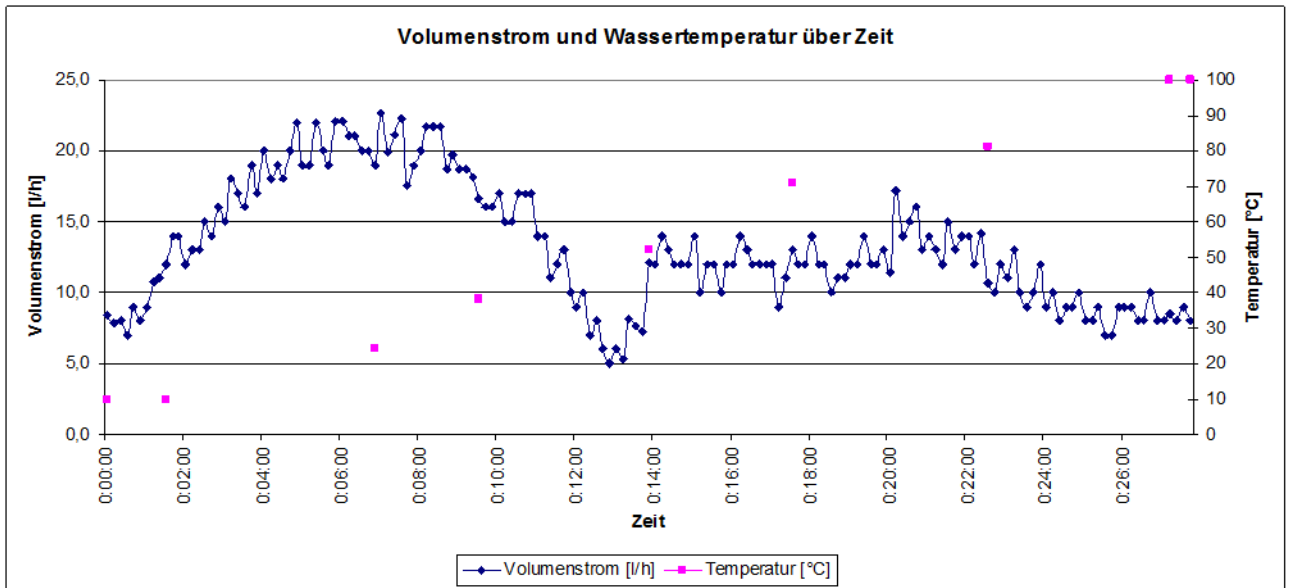
Aufheizen nach Zugabe des Kochgutes. Erster energieeffizienter Krabbenkocher auf dem Pilotschiff Maret.



Verteilung der Abgase innerhalb des Wärmetauschers während des Betriebes des Krabbenkochers auf dem Kutter Jonas



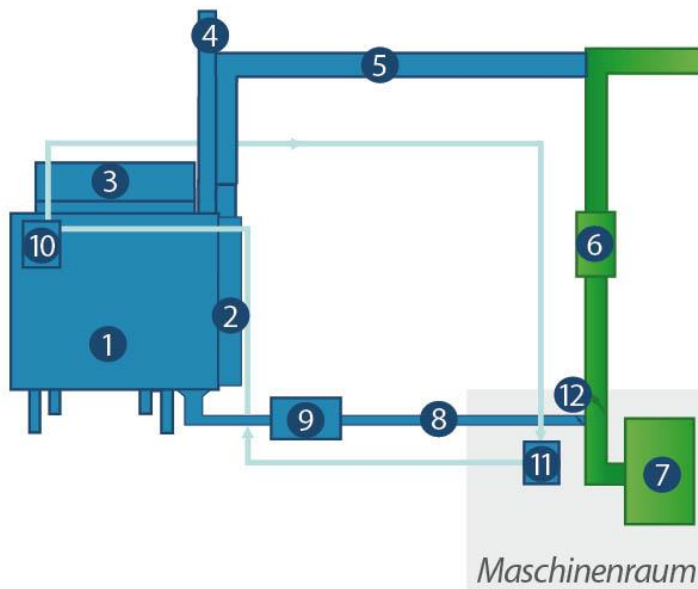
Vergleich der Kraftstoffverbräuche aller fünf Projektkutter



Brennstoff-Volumenstrom und Temperaturmessung am Krabbenkocher des Pilotschiffs Maret mit der konventionellen Lösung

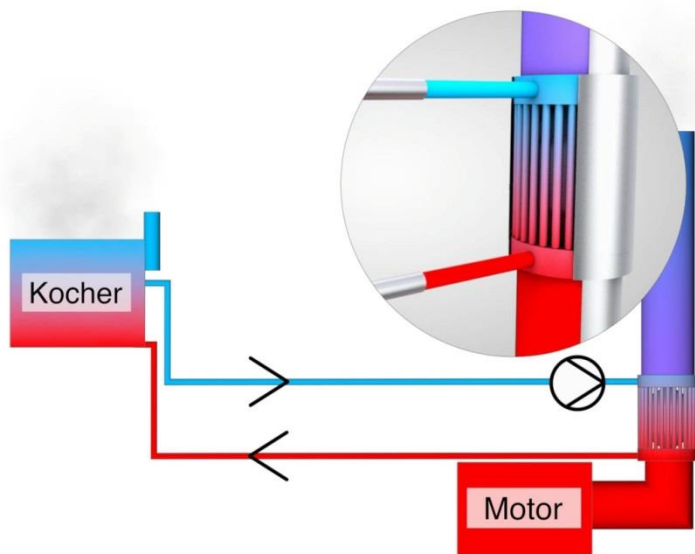
Maschinen-Abgasrückgewinnung

- Schiffsseitige Anlage
- Komponenten des Standkrabbenkochers
- Luftzirkulation



- 1 SH-Krabbenkocher
- 2 Brenner mit blauer Flamme und Ölfilter
- 3 Siebeinsatz
- 4 Abgassystem des Brenners mit Edelstahlrohr und Schalldämpfer
- 5 Ableitung Abgas der Hauptmaschine mit Edelstahlrohr, Schweißbogen, Rohrschelle
- 6 Schalldämpfer Hauptmaschine
- 7 Hauptmaschine
- 8 Zuleitung Abgas mit Berührungsschutz und Einschweiß-Drosselklappe
- 9 Absorptionsschalldämpfer
- 10 Kocherregelung mit Hauptschalter
- 11 Kleingebläse für Luftzirkulation
- 12 Steuerungsclappe

SH-Abgas-/Luftwärmetauscher Wärmerückgewinnung



Die Abgase der Hauptmaschine strömen in den Wärmetauscher rein und unterliegen einer Zwangsumlenkung infolge eines Kerneinsatzes. Somit strömen sie durch einen ringförmigen Querschnitt durch den Wärmetauscher und umströmen gleichzeitig in Längsrichtung die im Ringquerschnitt angeordneten Rohre des luftseitigen Kreislaufs. Dabei strömt die vom Krabbenkocher abgekühlte Luft an der Seite des Abgasauslasses in die Wärmetauscherrohre und wird im Gegenstrom zum Abgas aufgewärmt. Die Luft wird an der Seite des Abgasauslasses eingeleitet und passiert somit im Gegenstrom zum Abgas den Wärmetauscher, wird erwärmt und versorgt anschließend die Seitenwände des Krabbenkochers.

SH-Baumkurre



Rohrlänge	Benutzung des alten Kurrenschuhs
Raddurchmesser	0,66 m
Gewicht Kurrenschuh und Rad	176 kg

Maßgeschneidert für den jeweiligen Kutterbedarf.

- Anschlagpunkte für Netz und Grundkette frei wählbar
- Minimierung des Widerstands im Wasser durch patentierte achsenversetzte Aufhängung von Kurre, Netz und Rollen
- Erhöhte Wartungsfreundlichkeit durch Wegfall von verschleißintensiven Kufen
- Verbesserter Umweltschutz durch bodenschonende Räder
- Salzwasserbeständiger Radkörper aus „Kunststoff“
- Hohe Tragfähigkeit bis zu 2.800 kg (je Rad)
- Gummimischung verbindet Felge mit Radkörper
- Stoß- und schwingungsdämpfend bei Hindernissen am Boden
- Gleitlagerbundbuchse als Lagersitz
- Reduzierung der Gesamtwiderstandskraft
- Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs und des CO₂-Ausstoßes
- Langlebigkeit durch hochwertigen salzwasserbeständigen Edelstahl V4A, 1.4571
- Kurrenschuhe drehend zum Kurbaum gelagert



Neue Baumkurre(links) neben traditioneller Baumkurre (rechts)



Kurrenschuh am Rad



Grundkettenaufhängung



Radaufhängung

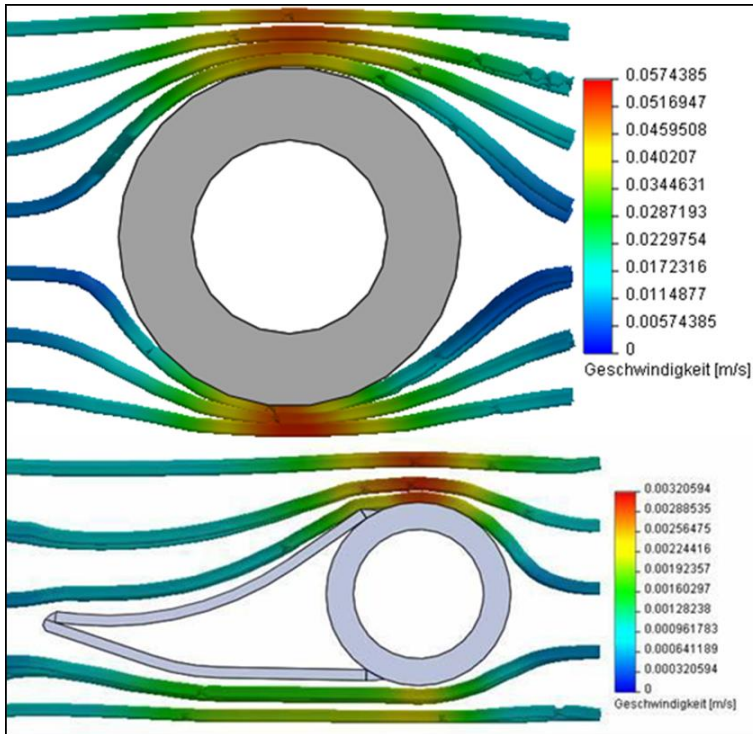
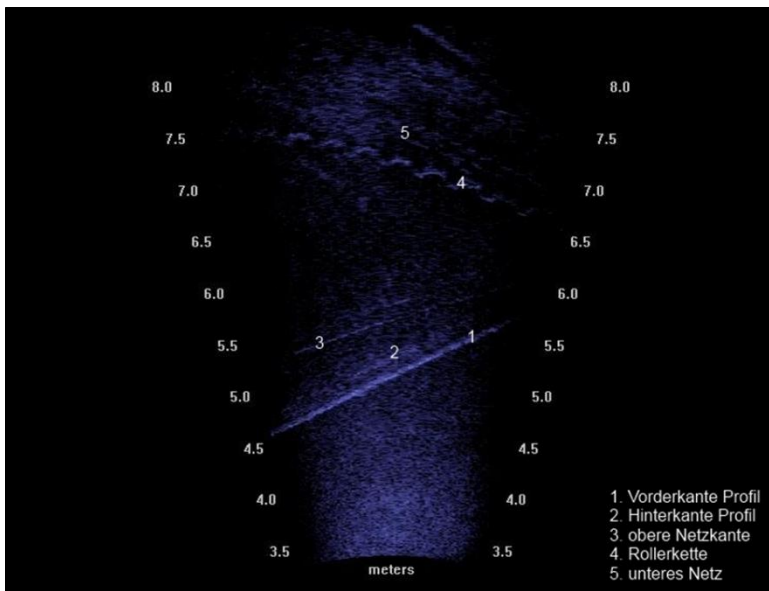
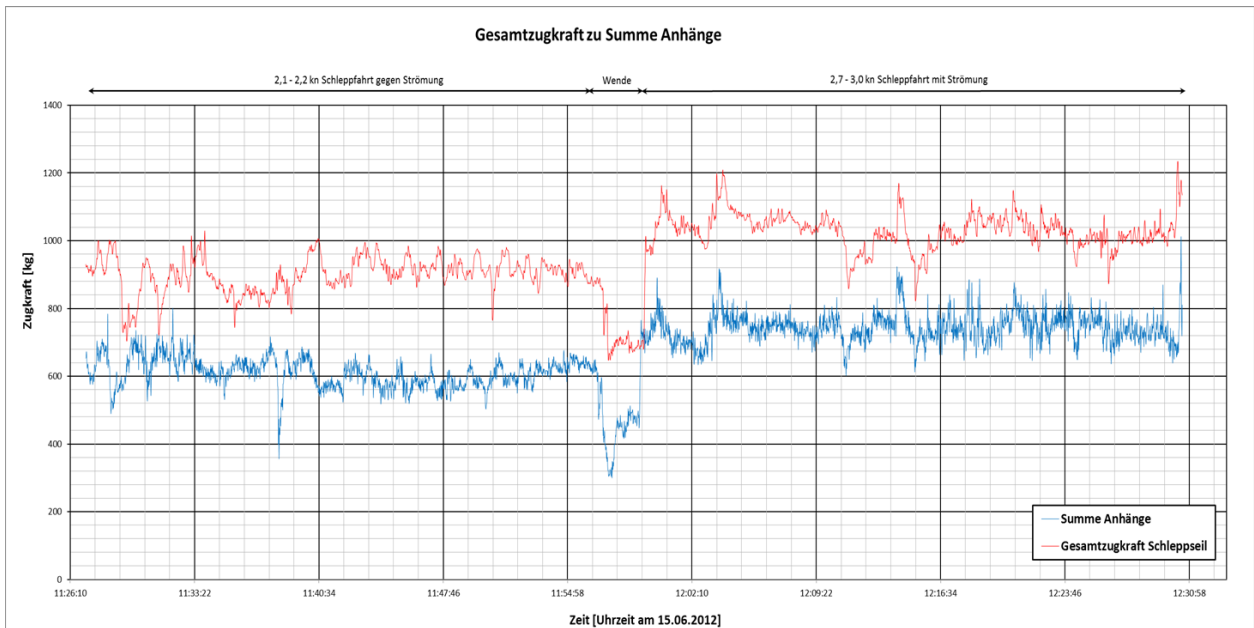


Abbildung 6: Strömungsanalysen mit dem konventionellen Rundprofil der Baumkurre und mit dem neu entworfenen Flügelprofil

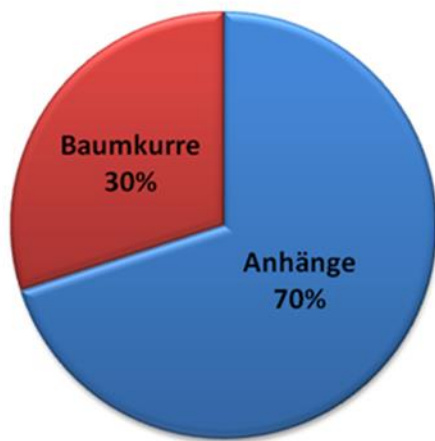


Sonaraufnahme des innovativen Schleppprofils

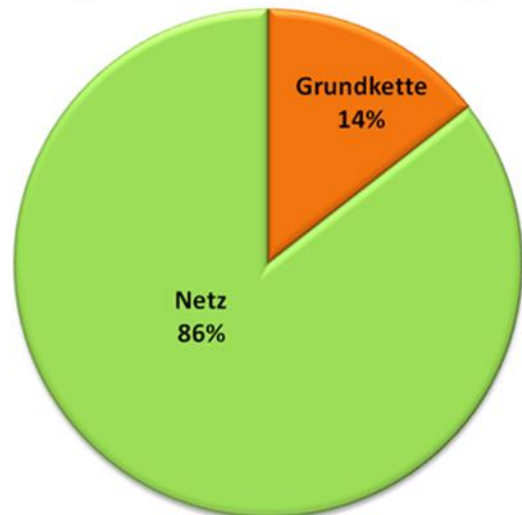


Messfahrt zur Zugkraftmessung am Schleppgeschirr

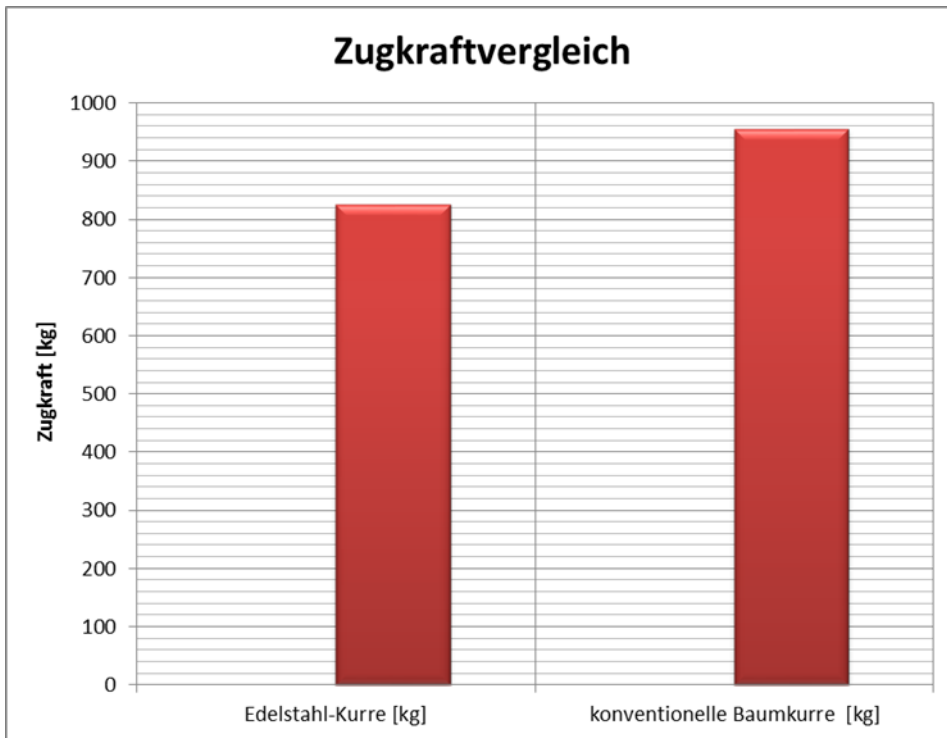
Zugkraftaufteilung Hauptkomponenten



Zugkraftaufteilung der Anhänge



Zugkräfte bei einer Wassertiefe von ca. 6 Metern. Gesamtzugkraft: 956 kg (Anhänge 670 kg + Netz 573 kg + Netzoberkante 427 kg + Netzunterkante 146 kg + Grundkette 97 kg)



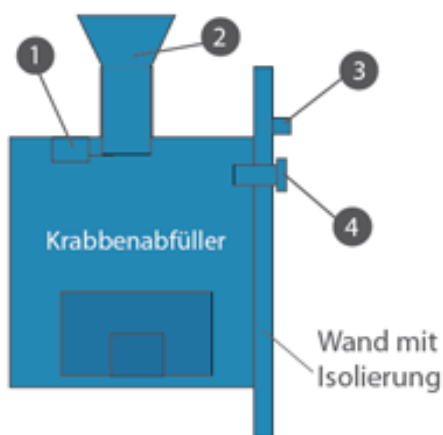
Max. Zugkraft [kg]	Edelstahl-Kurre [kg]	konventionelle Baumkurre [kg]	Delta [kg]	Vergleich [%]
1123,23	825,78	956	130,22	13,62

*Zugkraftvergleich Edelstahl-Kurre mit Baumkurre; Schleppprofilmessung am
20.06.2013*

SH-Abfüllanlage



- Reduktion der Kälteverluste durch Einbringen der gekochten Krabben in den Kühlraum ohne dessen Öffnung
- Vermeidung erhöhter Feuchtigkeit durch direktes Absaugen warmer und feuchter Luft
- Vermeidung der Vereisung des Kühlaggregats
- Deutliche Energieeinsparung bei der Kühlung
- Vermeidung von Eisbildung am Boden des Kühlraums und somit Minimierung der Rutsch- und Unfallgefahr
- Deutliche Steigerung der Arbeitssicherheit
- Optimale Kühlung der Krabben
- Deutliche Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs und des CO₂-Ausstoßes
- Langlebigkeit durch hochwertigen salzwasserbeständigen Edelstahl V4A, 1.4571



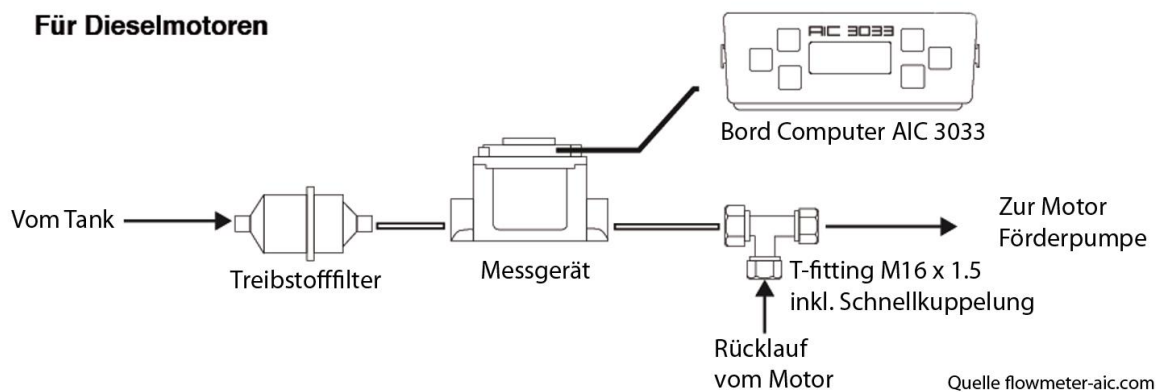
Mit einer (1) Regelung wird gesichert, dass der Lüfter sich nach Bedarf einschaltet. Beim Abfüllen der Krabben über (2) den Trichter geht der Taster an und (3) das Zeitrelais schließt den Stromkreis. (4) der Lüfter läuft und befördert die Luftfeuchtigkeit aus dem Kühlraum, solange der Wert der Luftfeuchtigkeit noch nicht ausreichend gesenkt worden ist. Nach einer vorgegebenen Zeit und sobald die ange-strebte Luftfeuchtigkeit

erreicht worden ist, schließt das Zeitrelais und der Lüfter schaltet sich wieder aus.



Seitenansicht der Abfüllanlage

SH-Energiemanager



Der Energieverbrauch wird durch das Messinstrument erfasst, sichtbar gemacht und für spätere Auswertungen aufgezeichnet. Verbrauchsanzeigen finden bisher auf den Kuttern kaum Verbreitung. Die Fischer können meistens nur aus ihrer eigenen Erfahrung heraus energieeffizient fahren, ihnen fehlt dann eine Rückmeldung über den tatsächlichen Verbrauch. Mit dem Maritimen Energiemanager kann der Fischer erkennen, welcher Energiebedarf bei welcher Fahrweise entsteht, und so sein Fahrverhalten anpassen.

Das AIC-Gerät wurde für die Pilotschiffe individuell nach maritimen Erfordernissen angepasst und installiert. Der Energieverbrauch wird durch das Messinstrument erfasst, sichtbar gemacht und für spätere Auswertungen aufgezeichnet.

Angezeigt und ausgewertet werden:

- Momentanverbrauch
- Durchschnittsverbrauch
- Gesamtverbrauch
- Fahrt durchs Wasser
- Wegstrecke

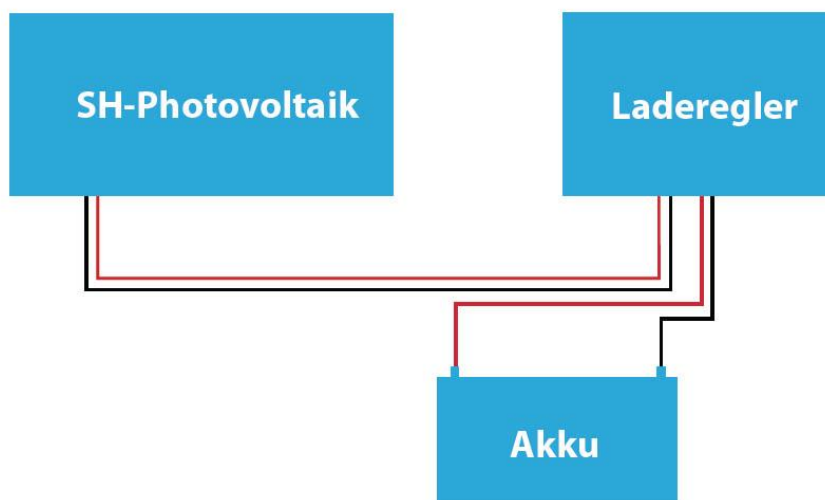
Berücksichtigung finden dabei auch alle äußeren Einflussfaktoren, wie Strömung und Wind. Es werden detaillierte und weiter objektivierte Rückschlüsse ermöglicht. So können gezielte Maßnahmen ergriffen werden, um den Energieverbrauch zu senken.

SH-Photovoltaik



Maße Solar	B 45,9 cm H 63,8 cm T 0,4 cm
Maße Akku	B 13,5 cm H 21 cm T 22,5 cm
Leistung	36 Wp (je Kollektor)
Spannung	12 V

- Inklusive Zellprotektor
- Mit bis zu 1,8 A Ladestrom wird Ihre Batterie geladen
- 100% see- & salzwasserbeständig
- Kabelausgang verschraubt, vergossen und seewasserdicht
- Kristalline Hochleistungs-Solarzellen für maximale Leistung
- Ultra flacher Modulaufbau
- Folienrand 5mm über Trägerplatte überstehend für maximalen Korrosionsschutz
- Abgerundete Ecken zur Vermeidung von Verletzungs gefahren
- Strukturierte Oberfläche mindert Rutschgefahr bei Nässe
- 100% wartungsfrei, selbstreinigende Moduloberfläche
- Begehbar bei fester Unterlage (mit Bootsschuhen)
- Module bis zu 3% krümmungsfähig
- 3 Jahre Leistungsgarantie





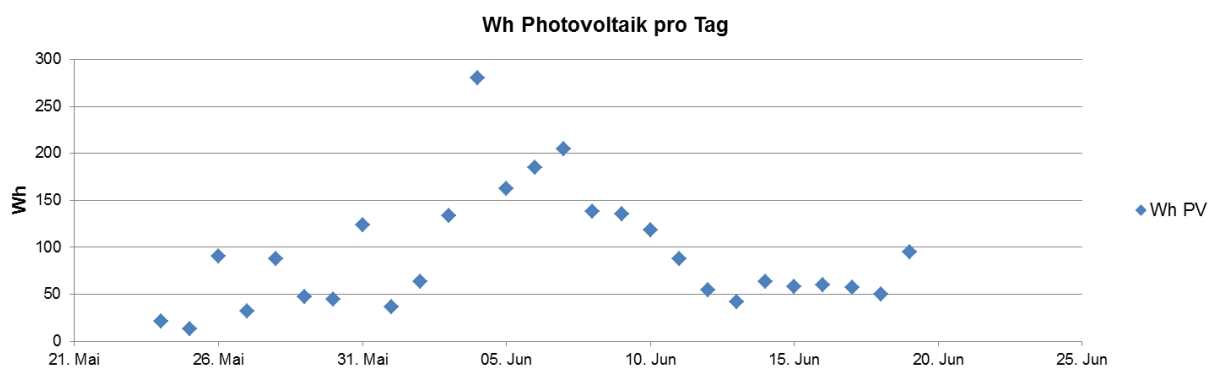
Solarpaneel



Laderegler



Akku



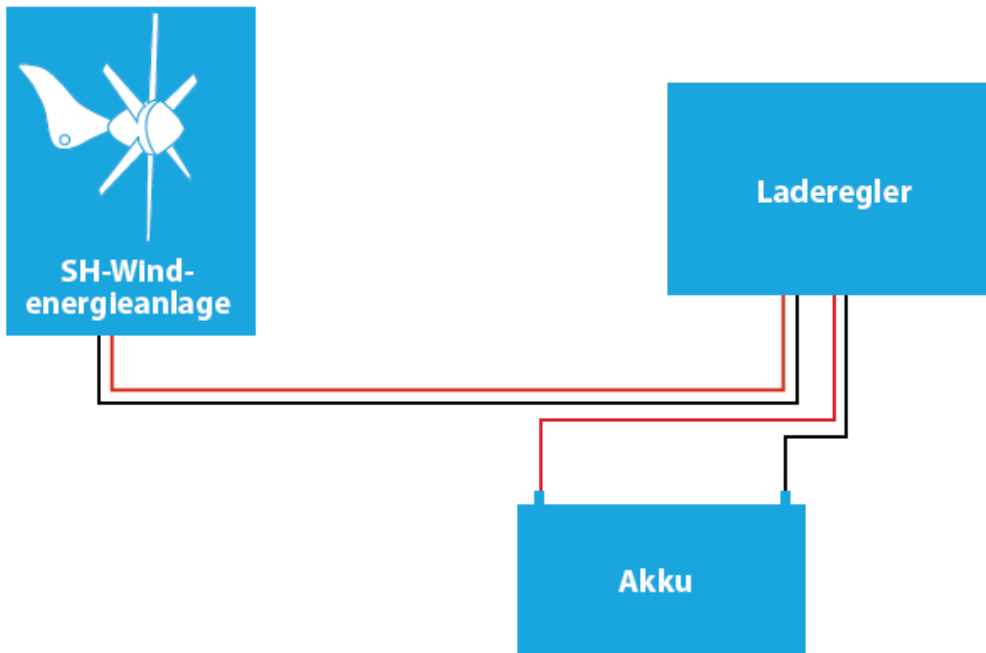
Von der Photovoltaik erzeugte Leistung pro Tag

SH-Windenergieanlage



Gewicht	12 kg
Leistung	14 W bei 5 m/s 114 W bei 11m/s 228 W bei 15m/s 300 Wp
Durchmesser	910 mm
Maße Akku	B 13,5 cm H 21 cm T 22,5 cm
Spannung	24 V

- Sehr ruhiger Betrieb
- 360° Rotation
- Start-up bei niedrigen Windgeschwindigkeiten maximiert die Energieerzeugung
- Aerodynamisch gestaltet für einen ausgezeichneten Luftstrom mit Luftstabilität
- Hochwertige Baustoffe für Strapazierfähigkeit, UV-Strahlungsstabilität
- Witterungsbeständigkeit



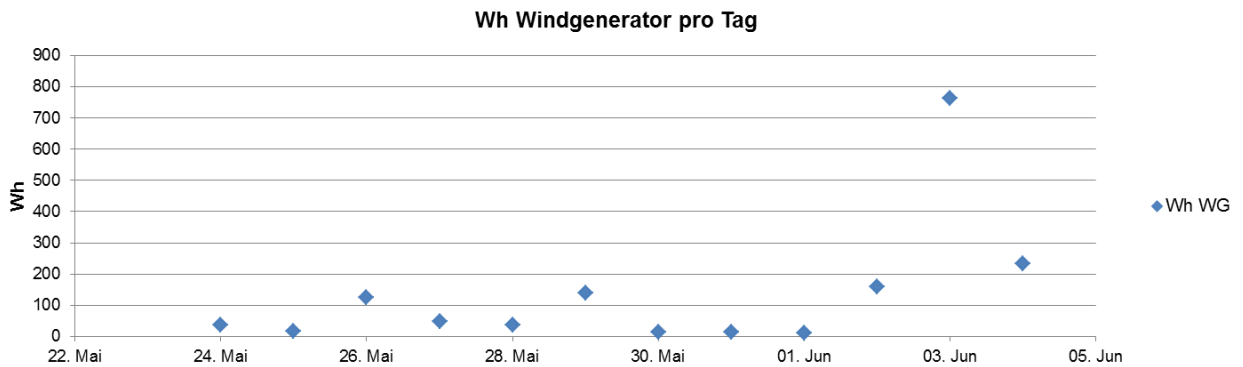
Windgenerator



Laderegler



Akku



Vom Windgenerator erzeugte Leistung pro Tag

	Hersteller - Modell	Leistung (Herstellerangaben)	Tatsächliche Leistung (Messwerte an Bord der „Maja“)
Solar	Sunware SW-3064 (Zwei Kollektoren)	72Wp bei 1000W/m ² , 25°C Angaben von Sunware für Kiel: 100W-Kollektor erzeugte 260Wh pro Tag im Sept. 2013 \pm 187Wh pro Tag bei einem 72W-Kollektor	Mittelwert: 3,2W Maximalwert: 38,4W
Wind	Marlec Rutland 914i, 24V	@ 6m/s Windgeschw.: 24W @ 10m/s Windgeschw.: 96W @ 14m/s Windgeschw.: 192W @ 15m/s Windgeschw.: 216W(MAX)	@ 6m/s Windgeschw.: 13 – 83W, Mittelwert: 48W @ 10m/s Windgeschw.: 191,5W

Vergleich Windenergie und Solarenergie

2. Betriebswirtschaftliche Bewertung der getesteten Verfahren und Chancen der Markteinführung zusammenfassend bewertet

Die grundsätzliche Zielrichtung des Projektes ist die Reduktion der Kraftstoffkosten Beinbetrieb der Krabben Fischer Kutter. Dieses Ziel ist durch das Projekt erreicht worden. Es ist allerdings von Bedeutung, dass gegen Ende des Projektes - im Frühjahr 2014 - deutlich wird, dass die Kraftstoffkosten seit 2013 wieder sinken.

Diesel Benzinpreis Chart in Euro - 5 Jahre



* Preis in Euro entspricht dem Durchschnittswert an deutschen Tankstellen. Ermittelt von [Clever-Tanken - Preise für Benzin und Diesel](#); Quelle: [www.finanzen.net](#)

Das Ursprungsproblem - welches auch der Ausgangspunkt des Projektes war - die Kraftstoffkosten als hoher Anteil an den Betriebskosten, ist durch diese Entwicklung - zumindest vorübergehend - etwas entschärft worden. Dies kommt den Schiffbetreibern zugute.

Werden die im Rahmen des Projektes entwickelten Maßnahmen und Produkte im Hinblick auf ihre betriebswirtschaftliche Situation und die Chancen einer Markteinführung einzeln beurteilt, so lassen sich die Produkte zusammenfassend in verschiedene Kategorien einteilen:

- a.) Eine sinnvolle Ergänzung während des Fischereibetriebes und auch eine Maßnahme mit hoher Energieeffizienz ist die Installation von Photovoltaik-Zellen oder auch die Installation einer Kleinwind-Energieanlage auf dem Schiff. Beide Maßnahmen werden jedoch seitens der Betreiber kritisch gesehen, da die Installation aufwändig ist und die Produkte beim Betrieb stören können. Eine Markteinführung dürfte also noch etwas Zeit in Anspruch nehmen.

- b.) Andere im Rahmen des Projektes entwickelte Produkte, welche positiv getestet worden sind, können den Energieverbrauch deutlich senken, haben jedoch ein ungünstiges Preis-Nutzenverhältnis. Dazu zählen besonders die technisch aufwändigen Maßnahmen und Produkte wie das SH- Heizsystem, die SH- Teleüberwachung, die SH-Heizungsanlage einschließlich Wärmerückgewinnungspaket, sowie die SH-Abgas- Luftwärmetauscher-rückgewinnung. Bei diesen Produkten ist davon auszugehen, dass sie sich mit wieder verteuerten Kraftstoffpreisen bei gleichzeitigem technischem Fortschritt mittelfristig am Markt durchsetzen werden.
- c.) Das ebenfalls vorgestellte Produkt SH-Energiemanager ist erst sinnvoll einsetzbar, wenn ein Großteil der anderen technischen Maßnahmen umgesetzt wurde.
- d.) Als erfolgreiche Maßnahmen, welche sich einfach und kostengünstig umsetzen lassen, ist in jedem Fall die SH-Baumkurre und die SH-Abfüllanlage zu nennen. Für diese beiden Produkte gilt, dass eine Markteinführung mit wenig Risiko und einer hohen Erfolgswahrscheinlichkeit umgesetzt werden könnte.
- e.) Als erfolgreiche Produkte können ebenfalls der SH- Krabbenkocher und die Maschinen-Abgasrückgewinnung aufgeführt werden. Hier besteht seitens der Fischer lebhaftes Interesse an einem Einsatz. Die erfolgreiche Vermarktung dieser Produkte ist sehr wahrscheinlich.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass grundsätzlich alle im Rahmen des Projektes entwickelten Produkte und Maßnahmen zu einer Energieeinsparung beim Krabbenfischen führen. Der technische Stand der Produkte ist unterschiedlich, so dass eine Markteinführung - neben den oben aufgeführten betriebswirtschaftlichen Randbedingungen - produktbezogenen einzeln zu beurteilen ist. Entscheidend beeinflusst wird eine erfolgreiche Durchsetzung der entwickelten Produkt und Maßnahmen jedoch wie anfangs aufgeführt durch den bestehenden Preis für den eingekauften Kraftstoff.

3. Auswertung der Versuchsergebnisse im Hinblick auf die Eignung der erprobten Verfahren

Aus technischer Sicht sind alle im Rahmen dieses Projektes vorgestellten Produkte und Maßnahmen einsetzbar. Alle Produkte und Maßnahmen haben einen positiven Effekt auf die Energieeffizienz, d.h. auf den Kraftstoffverbrauch. Die Eignung der verschiedenen Produkte und Maßnahmen hängt einerseits entscheidend vom Kosten-Nutzen-Verhältnis sowie andererseits auch davon ab, ob diese im Betrieb unproblematisch integriert werden können. Sobald neu installierte Gerätschaften im Betrieb seitens der Fischer als störend empfunden werden, fehlt die Akzeptanz. Im Rahmen des Projektes konnten durch den Einsatz der verschiedenen Produkte und Verfahren auf verschiedenen Fischerbooten im realen Betrieb wertvolle Erkenntnisse

hinsichtlich einer Akzeptanz oder auch nicht Akzeptanz seitens der Fischer gesammelt werden.

4. Darstellung der Schulungsarbeit und Verbreitung der Erkenntnisse

Die Schulung von Fischern im Hinblick auf Energieeffizienz an Bord war für das Projektteam eine Herausforderung. In der ersten Projektphase wurden in einem ersten Schritt zwei Konzepte erarbeitet: Zunächst wurde angedacht, ein interaktives Schulungsprogramm für den PC zu erstellen.



Abbildung 1: Screenshot Konzept Schulungsprogramm

Dies stieß bei den Fischern auf keine große Begeisterung. Ein Großteil der am Projekt beteiligten Fischer gab uns zu verstehen, dass sie ein solches Programm eher nicht nutzen würden. Einige Fischer waren nicht im Besitz eines Computers.

Die zweite Konzeptidee war eine Darstellung der einzelnen Energieeffizienzmaßnahmen mithilfe von Flash-Animationen (Mini-Animationsfilmen). Während der Konzepterstellung wurden „scribbels“ angefertigt sowie die für die Maßnahmen wesentlichen Informationen kompakt gesammelt. Anstelle die Flashanimationen umzusetzen (dies ist multimediatechnisch unverhältnismäßig aufwendig), wurden die im erarbeiteten Konzept zusammengetragenen Informationen als Basis für die Erstellung von 4-seitigen Informationsflyern genutzt.



Abbildung 2: Beispiel Deckblatt Infolyer 4-seitig

In der zweiten Projektphase wurde aktiv der Kontakt zu nicht bereits sowieso am Projekt beteiligten Fischern gesucht, um diese über die möglichen Energieeffizienzmaßnahmen an Bord zu informieren. Dies erfolgte z.B. durch einen verstärkten Auftritt auf Messen und Krabbentagen/Hafenfesten (Daten s.u.). Die Idee war, dass nicht die Fischer zu uns kommen, sondern wir zu den Fischern. Dabei haben wir verschiedene Wege gewählt: Zum einen erfolgte die Ausstellung unserer Projektergebnisse (d.h. der im Projekt erarbeiteten Energieeffizienzmaßnahmen) durch Messestände auf Volksfesten an der Westküste. Zum anderen haben wir Informationsveranstaltungen im Gebäude des mariCUBE in Büsum abgehalten. Die Einladungen erfolgten möglichst breit, z.B. über den Verteiler des Referats Fischerei der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein und durch Plakataushänge im Hafengebiet/ in Hafennähe sowie Mundpropaganda. Zudem fand im März 2012 eine Befragung der Verbandsmitglieder statt, um noch besser auf die Bedürfnisse der Fischer einzugehen.

Folgende öffentliche Veranstaltungen wurden für Präsentationen genutzt.

- 16.02.2012: MariCUBE Informationsveranstaltung
- 29.07.2012: Pellwormer Hafenfest
- 04.-05.08.2012: 109. Kutterregatta in Büsum
- 13.-14.10.2012: Husumer Krabbentage
- 22.02.2013: MariCUBE Informationsveranstaltung „Kutterschnack“
- 28.03.2014: Krabbenfischereitag



Abbildung 3: Einladung Kutterschnack

Die im Projekt erarbeiteten Energieeffizienzmaßnahmen wurden auf diesen Veranstaltungen verstärkt präsentiert und somit weiter verbreitet. Zunächst nutzen wir auf den Veranstaltungen die bereits bestehenden 4-seitigen Flyer als Informationsmaterial in Ergänzung zu den Exponaten. Diese Flyer wurden im weiteren Projektverlauf durch noch kompaktere, noch übersichtlichere 1-seitige Flyer ersetzt (s. Abb.4).

Die Homepage www.kutterfischerei.de, auf der sämtliche Informationen sowie Materialien zu den Projektabläufen und –inhalten aufgeführt sind, wurde gut angenommen.



Abbildung 4: Beispiel 1-seitige Flyer

Um die Projektergebnisse auch über Schleswig-Holsteins Grenzen hinaus zu kommunizieren, wurden durch das *Fischerblatt* die entwickelten und auf Pilotschiffen praktisch erprobten Innovationen in einer vierteiligen Serie vorgestellt (ab Ausgabe 02/2012.)



Das *fischerblatt* ist das Mitteilungsblatt für die Kutter- und Küstenfischerei des Deutschen Fischerei-Verbandes und der ihm angeschlossenen Fischereiorganisationen in Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern, Hamburg, Bremen und Niedersachsen

Abbildung 5: Deckblatt „fischerblatt“ 02/2012

Eine Liste mit weiteren Veröffentlichungen findet sich im Anhang.

Am 06.02.2014 wurde ein „Tag zu Energieeffizienz in der Fischerei“ als Bestandteil des Meistervorbereitungslehrgangs 2014 für die Meisterprüflinge der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein (Fischwirtschaftsmeister 2014) abgehalten.

Während der eintägigen Schulung wurde das im Projekt erarbeitete Wissen zum Thema „Energieeffizienz an Bord“ an die 24 Prüflinge weitergegeben. Die Inhalte der Schulung stellten prüfungsrelevanten Stoff in der späteren Meisterprüfung dar und das erworbene Wissen wurde abgefragt.

Presseübersicht		
Datum	Zeitung / Journal / Internet	Titel
04.01.2012	www.schleswig-holstein.de	Startschuss für Erprobung neuer Fangtechnik in der Krabbenfischerei
02/2012	Fischerblatt	Fachhochschule Kiel präsentiert: Möglichkeiten zur Energieeinsparung auf Fischkuttern
16.02.2012	PM MLUR	Neuentwicklungen senken den Energieverbrauch auf Fischkuttern
16.02.2012	BOYENS ZEITUNGEN: Dithmarscher Landeszeitung, Brunsbütteler Zeitung, Dithmarscher Kurier, Marner Zeitung	Büsum: Energiesparende Geräte für Krabbenkutter
16.02.2012	ostholstein.mediaquell.com	Neuentwicklungen senken den Energieverbrauch auf Fischkuttern
17.02.2012	heizungsfinder.de	FH Kiel senkt Heizkosten auf Krabbenkuttern
17.02.2012	proplanta.de	Neuentwicklungen senken den Energieverbrauch auf Fischkuttern
17.02.2012	BOYENS ZEITUNGEN: Dithmarscher Landeszeitung, Brunsbütteler Zeitung, Dithmarscher Kurier, Marner Zeitung	Mit Energiemanager auf Krabbenfang
03/2012	Fischerblatt	Kutterfischer erfolgreich mit weniger Treibstoffverbrauch
04/2012	Fischerblatt	Kosten sparen - Umwelt schützen
13.08.2012	Herd-und-Hof.de	Fischereiforschung: Große Bedeutung, kleines Budget
10/2013	EKSH Broschüre: Energieforschung in Schleswig-Holstein	FH Kiel - Prof. Dr. Constantin Kinias: Umbau und Inbetriebnahme von Garnelen- und Ostseekuttern in Nord- und Ostsee unter Berücksichtigung der Energieeffizienz
28.03.2014	http://www.fischmagazin.de	Krabbenfischereitag: Positive Zwischenbilanz für drei Forschungsprojekte
28.03.2014	http://www.eo-ems.de	Krabbenfischereitag in Büsum



5. Stellungnahme der beteiligten Praktiker

Die beteiligten Praktiker sind mit den Ergebnissen des Projektes sehr zufrieden. Die Fischer freuen sich über die Einsparung von Diesel und Heizöl. Auch geht die Arbeit beim Fangen der Krabben und anschließendem Verarbeiten nun leichter von der Hand. Auf großes Interesse stieß die neu entwickelte Fernüberwachung der Heizungsanlage im Winter.

Fischer Silvio Blank vom Kutter Stella Polaris ist sehr zufrieden mit der eingebauten Füllanlage. Die Arbeitsplatzsicherheit ist deutlich verbessert und es gibt keine Vereisung mehr an der Kühlanlage.