Zeitschrift: bulletin.ch / Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse
Band: 95 (2004)
Heft: 9

Artikel: MobiCat : das zurzeit grösste Solarschiff der Welt
Autor: Minder, Rudolf / Vollenweider, Jakob
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-857937

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

MobiCat – das zurzeit grösste Solarschiff der Welt

Planung, Realisierung und erste Betriebserfahrungen

Seit Mitte 2001 transportierte das als solarbetriebener Katamaran konzipierte alltagstaugliche Passagierschiff MobiCat rund 14 000 Passagiere über den Bielersee und legte dabei eine Strecke von rund 6000 km zurück. Die Antriebsenergie wird von Solarmodulen mit einer Leistung von 20 kW_p geliefert. Im Sommerhalbjahr genügt die Sonneneinstrahlung im Durchschnitt für einen Betrieb von mehreren Stunden pro Tag bei einer Reisegeschwindigkeit um 10 km/h. Da seit Betriebsbeginn alle relevanten Parameter des Schiffs mit einem an Bord befindlichen Datenerfassungssystem gemessen und ausgewertet werden, konnten detaillierte Informationen über das energetische Verhalten des Schiffs gewonnen und eine Energiebilanz erstellt werden. Der vorliegende Beitrag zeigt die technischen Eigenschaften des Katamarans auf und fasst die energierelevanten Messergebnisse zusammen.

Mit dem MobiCat[1)] (Bild 1, Tabelle I) wurde ein solar-elektrisch angetriebenes, alltagstaugliches Passagierschiff für Binnengewässer realisiert. Die Solarmodule, die eine Nennleistung von 20 kW_p aufweisen, sind auf einer Dachkonstruktion befestigt. Als Energiespeicher dienen hochwertige Bleibatterien, welche genügend Kapazität für einen mehrstündigen Betrieb ohne Sonneneinstrahlung aufwei-

Rudolf Minder, Jakob Vollenweider

sen. Bei intensiver Nutzung und/oder längeren Schlechtwetter-Perioden können die Batterien vom Landstrom-Anschluss aufgeladen werden. Bild 2 zeigt ein Blockschema der elektrotechnischen Baugruppen. Der Dieselgenerator ermöglicht auch bei entladener Batterie eine sichere Rückkehr des Schiffs.

Die gesamten Kosten des Projekts belaufen sich auf knapp 3 Mio. Franken. Verglichen mit einem konventionell mit Dieselmotoren angetriebenen Schiff liegen die Mehrkosten für den solarelektrischen Antrieb bei etwa 10–15%.

Geforderte Zielsetzungen für das Gesamtprojekt

Durch konsequente Anwendung der heute verfügbaren Technologien und eine sorgfältige Gesamtoptimierung sollte ein Solar-Katamaran realisiert werden, der bezüglich Nutzung, Fahrleistungen, Kosten und Sicherheit mit konventionellen Binnenseeschiffen vergleichbar ist. Das Projekt sollte dabei die Nutzung der Sonnenenergie auf eindrückliche Weise einem breiten Publikum demonstrieren und damit das Bewusstsein für die rationelle Energienutzung und den Einsatz erneuerbarer Energien fördern. Zudem sollte der Lärmpegel viel tiefer als bei konventionellen Binnenseeschiffen liegen, und durch eine auf geringen Wasserwiderstand optimierte Rumpfform sollte nur minimaler Wellenschlag erzeugt werden, um die Ufererosion weit gehend zu vermeiden.

Technische Aspekte

Solar-, Elektro- und Antriebstechnik

Bei der Auswahl der Komponenten für die Solar-, Elektro- und Antriebstechnik wurden soweit möglich erprobte, standardmässig verfügbare Geräte vorgezogen, was Kompromisse bezüglich des Wirkungsgrads verlangte. Damit wurde ein zuverlässiges Gesamtsystem konzipiert, welches möglichst geringe Anforderungen an die Wartung stellt.

Solargenerator

Der Solargenerator des Schiffs ist auf zwei Teilfelder à je 10 kW_p aufgeteilt, welche jeweils eine Batterie mit 480 V/240 Ah speisen. Auf dem Hauptteil des Dachs sind Standard-Laminate vom Typ BP 580 montiert, welche auf Aluminium-Profile geschraubt sind. Die Überdachung der seitlichen Gangways dagegen besteht aus kundenspezifisch hergestellten transluziden Laminaten. In diesem Bereich ist somit die Photovoltaik-Anlage auch für den Passagier direkt sichtbar (Bild 3). Der Solargenerator speist die erzeugte Elektrizität ohne Lastanpassung

Quelle: Minder Energy Consulting

Bild 1 Ansicht des MobiCat

Der 33 m lange und 11 m breite MobiCat bietet bis zu 150 Passagieren Platz und ist heute bereits das am meisten für Charterfahrten eingesetzte Schiff der Bielersee-Schifffahrts-Gesellschaft. In jedem Rumpf des Katamarans ist ein frequenzgesteuerter Elektromotor installiert, welcher je einen Propeller antreibt. Als Energiespeicher dienen zwei Bleibatterien mit einer Spannung von 480 V und einer Kapazität von je 240 Ah.

Masse und Gewichte		
Gesamtlänge	33	m
Länge der Wasserlinie	31,3	m
Gesamtbreite	11	m
Max. Höhe über Wasser	5	m
Tiefgang, max.	1,5	m
Freibord, min.	1,2	m
Benetzte Fläche	207	m^2
Leergewicht, fahrbereit	115	t
Nutzlast	15	t
Fahrleistungen, Kapazität		
Reisegeschwindigkeit	10–14	km/h
Maximale Passagierkapazität	150	
Innensitzplätze	76	
Besatzung	2	
Energie- und Antriebssystem		
Solarzellenfläche	180	m^2
Leistung der Solarzellen (STC)	20	kWp
Betriebsspannung	480	Volt
Nennkapazität der Speicherbatterien	2×240	Ah
Nutzbarer Energieinhalt der Speicherbatterien	2×90	kWh
Gewicht der Batterien	2×4000	kg
Motornennleistung	2×81	kW
Antriebselektronik	2×90	kVA
Hilfsdieselgenerator	75	kVA

Tabelle I Wichtigste technische Daten des MobiCat

(Maximum Power Point Tracking) mit direkter galvanischer Kopplung in das Batteriesystem ein. Aus der Batteriespannung ergibt sich die Anzahl der in Serie zu schaltenden Module. Auf Grund der Auswertung einer früheren PV-Anlage mit DC-Direkteinspeisung ergab sich ein Optimum von 35 Modulen à 36 Zellen pro Strang. Jede Dachhälfte umfasst 4 Stränge, wovon einer über dem Aussenbereich (seitliche Gangway) liegt. Diese Module wurden so ausgelegt, dass sie insgesamt etwa dieselbe Betriebsspannung wie die übrigen Stränge aufweisen.

Für die Regelung der Batterieladung durch die PV-Anlage konnte auf Grund der hohen Leerlaufspannung kein kommerzieller Laderegler verwendet werden. Die zunächst zu diesem Zweck eingesetzten MOSFET-Halbleiterrelais erwiesen sich als sehr empfindlich bezüglich Überspannungen. Auf der Basis von IGBT-Schaltelementen wurde deshalb ein Laderegler neu entwickelt. Dieser Regler ist auf eine Arbeitsspannung von 700 V und einen Strom von 25 A ausgelegt.

Batteriesystem

Auf Grund der technischen und wirtschaftlichen Anforderungen kamen nur Bleiakkumulatoren in Frage. Der gewählte Batterietyp besteht aus Industrie-Traktionselementen des Typs Oerlikon TLH 395/3 mit 240 Ah Nennkapazität. Die Batteriespannung wurde durch die Spannungsanforderungen der Antriebswechselrichter vorgegeben. Die Nennspannung beträgt 480 V, sodass pro Rumpf insgesamt 240 Elemente benötigt werden. Jeweils 12 Elemente sind in Batterietrögen aus Kunststoff eingebaut. Diese sind mit berührungssicheren elektrischen Verbindungen versehen. Die Batterien sind mit einer Elektrolytumwälzung ausgerüstet. Diese verbessert Wirkungsgrad und Lebensdauer und reduziert die Gasentwicklung bei der Aufladung. Alle Batterieräume sind zwangsbelüftet. Nach erfolgtem Einbau müssen die Tröge bis Ablauf der Lebensdauer (8–12 Jahre) nicht mehr ausgebaut werden. Im Fall eines einzelnen Zellendefekts kann die defekte Zelle vor Ort ausgewechselt werden.

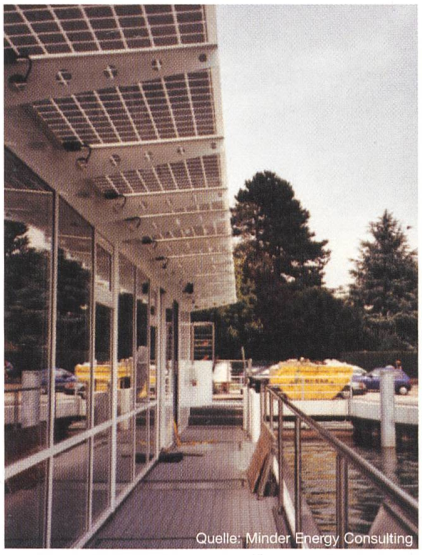


Bild 3 Seitengang mit Ansicht der transluziden Solarmodule

Für jede Batterie ist ein Ladegerät vorhanden, welches die Batterien ab Landstrom bei entsprechendem Energiebedarf lädt (bzw. nachlädt), im Notfall den Antrieb mit Energie vom Dieselgenerator versorgt und die periodische Volladung der Batterien gemäss Vorschrift des Batterieherstellers durchführt. Die Ladegeräte liefern einen Nennstrom von 25 A[2].

Motoren und Antriebswechselrichter

Für die Antriebe werden Komponenten aus der industriellen Antriebstechnik verwendet. Der Motor ist ein Kompakt-Asynchronmotor[3] von Siemens mit einer Nennleistung von 81 kW bei 1150 U/min; das Bemessungsdrehmoment liegt bei 678 Nm. Der Motor ist direkt mit der Propellerwelle gekoppelt und ist im Heckbereich des Schiffs angeordnet; die Welle

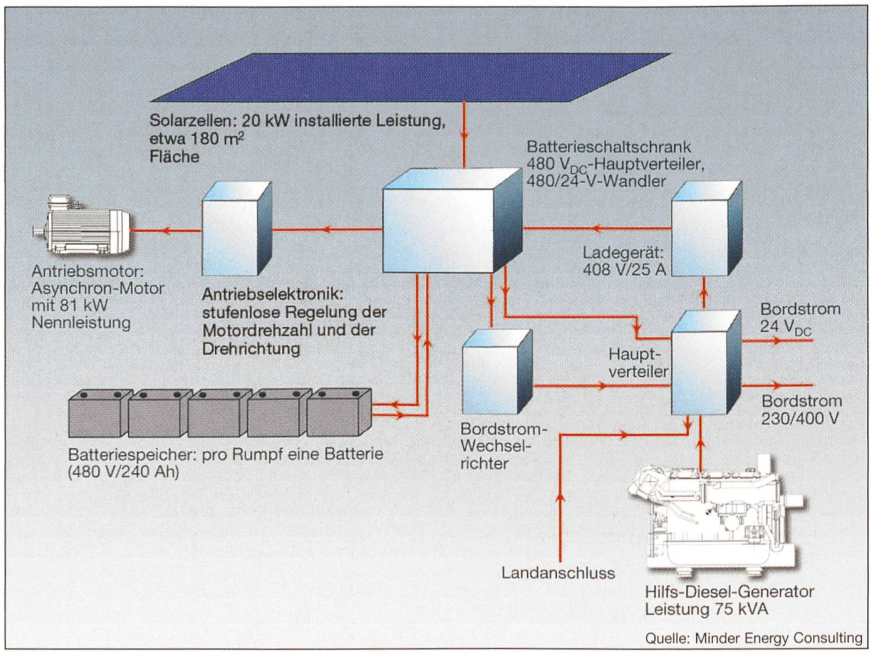


Bild 2 Blockschema der elektrotechnischen Baugruppen

Das Projekt MobiCat wurde durch eine Ingenieurgemeinschaft mit folgenden Partnern realisiert: Minder Energy Consulting, Oberlunkhofen, Dr. Rudolf Minder (Projektleitung, Elektrotechnik); Naval Architecture Yacht Design, Luzern, C. Bolinger (Design, Schiffsbau-Engineering, Bauleitung); dyne design engineering GmbH, Niederlenz, C. Dransfeld (Design und Strukturberechnungen); Gschwend AG Gastrobau, Steffisburg (Innenausbau).

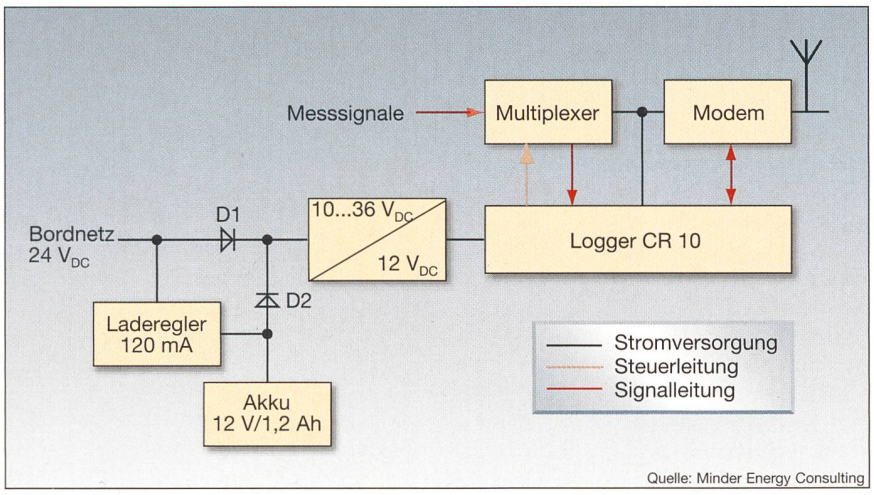


Bild 4 Aufbau des Messsystems

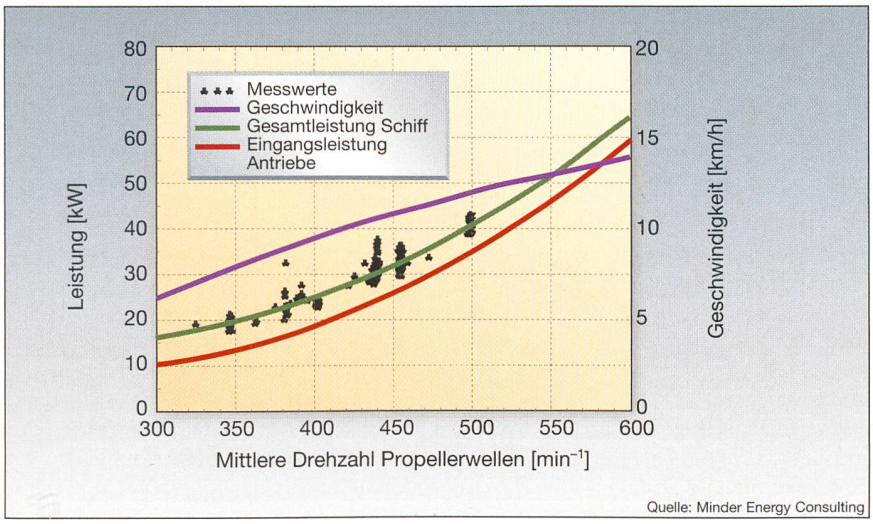


Bild 5 Leistungscharakteristik des MobiCat

Dargestellt sind Leistungswerte und Geschwindigkeit in Funktion der Propellerdrehzahl

liegt horizontal. Der Motor ist luftgekühlt mit einer temperaturgesteuerten Fremdbelüftung.

Bordstrom-Versorgung und Hilfsenergiesystem

Es sind zwei Bordstrom-Systeme vorhanden: 230/400 VAC und 24 VDC. Für die haustechnischen Installationen (ausser der Beleuchtung) sowie für einzelne Systeme, welche 230/400 VAC benötigen, ist ein dreiphasiges 230/400-V-Bordstromnetz vorhanden, das die Versorgung ab Batterie über den Bordstrom-Wechselrichter[4)], über den Bord-Dieselgenerator oder über den Landanschluss erlaubt.

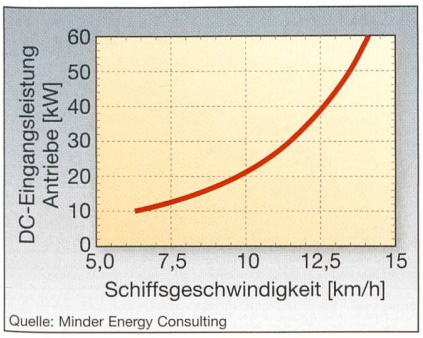


Bild 6 Leistungsbedarf der Antriebe in Funktion der Schiffsgeschwindigkeit

Der Wechselrichter ist kurzschlussfest und schieflastfähig und speist einen 25-kVA-Drehstrom-Trenntransformator, welcher die Spannungsanpassung und die galvanische Trennung sicherstellt. Die Gleichstromanspeisung erfolgt über Entkopplungsdioden von beiden Batterien parallel. Damit wird automatisch eine gleichmässige Entladung beider Batterien sichergestellt.

Die für den Betrieb des Schiffs notwendigen Systeme, die nautischen Instrumente sowie die Beleuchtung werden durch ein 24-VDC-Bordnetz gespeist. Dieses erhält seine Energie über DC/DC-Wandler von der Hauptbatterie. Pro Batteriebank sind je drei sekundärseitig parallel geschaltete 40-A-Wandler installiert. Diese sind kurzschlussfest und strombegrenzend. Die Aufteilung der Wandler auf beide Batterien gewährleistet die nötige Redundanz, sodass keine zusätzliche Notstromversorgung notwendig ist.

Der Dieselgenerator weist eine Leistung von 60 kW/75 kVA bei 3×230/400 V und 50 Hz auf.

Messungen und Resultate

Messsystem

Das Schiff ist mit einem Datenerfassungssystem versehen, das die wichtigsten Betriebsdaten registriert und speichert. Es besteht aus einem Campbell Datenlogger, welcher mit einem GSM-Modem verbunden ist. Damit können die aktuellen Betriebsdaten via PC und Modem abgefragt und die gespeicherten Daten heruntergeladen werden. Der Aufbau des Messsystems ist als Blockschaltbild in Bild 4 dargestellt.

Leistungscharakteristik des Schiffs

Die wichtigste messtechnische Untersuchung betraf die Ermittlung der Leistungscharakteristik des Schiffs, welche das gesamte energetische Verhalten bestimmt. Zu diesem Zweck wurden die elektrischen Kenngrössen zusammen mit den Propellerdrehzahlen und der aus GPS-Messungen bestimmten Fahrgeschwindigkeit während mehrerer Fahrten unter verschiedenen Wetterbedingungen gemessen. Die Auswertung der Messdaten ergab die in Bild 5 dargestellte Charakteristik.

Die Leistungsaufnahme der Antriebe steigt nahezu mit der dritten Potenz der Schiffsgeschwindigkeit an (Bild 6); dies illustriert die Bedeutung der energieökonomischen Fahrweise bei Wasserfahrzeu-

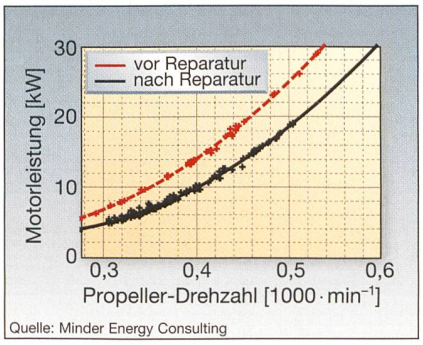


Bild 7 Leistungscharakteristik vor und nach Propeller-Reparatur

Vergleich der Leistungscharakteristik (Motorleistung vs. Propellerdrehzahl) vor und nach einem durch einen schwimmenden Gegenstand verursachten leichten Propellerschaden

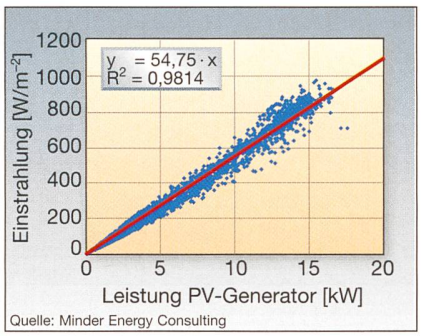


Bild 8 Leistungscharakteristik des Solargenerators

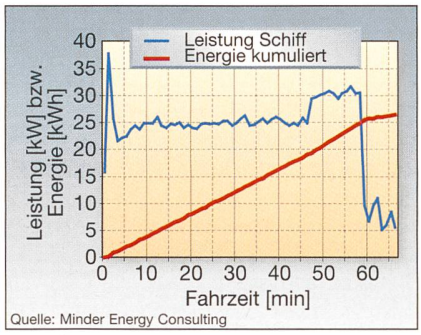


Bild 9 Leistungs- und Energiemessung auf einer 10 km langen Testfahrt

gen. Die Leistungsmessung zeigt aber auch, dass die Energie-Effizienz des Schiffs nur dann optimal ist, wenn sich der Antriebsstrang in gutem Zustand befindet. Insbesondere die Qualität der Propeller hat einen grossen Einfluss auf den Energieverbrauch (Bild 7)

Leistungscharakteristik des Solargenerators

Eine weitere wichtige Messung betraf die Leistungscharakteristik des Solargenerators. Zu diesem Zweck wurde eine geeichte Messzelle (ESTI-Sensor) installiert und mit dem Datenerfassungssystem verbunden.

Die in Bild 8 dargestellte gemessene Leistungskurve zeigt, dass die Anlage bei 1000 W/m² Einstrahlung eine Leistung von etwa 18,3 kW abgibt (dies entspricht 91% der STC-Leistung der installierten Module von 20 kWp). Unter Berücksichtigung der gegenüber STC-Bedingungen erhöhten Zellentemperaturen sowie einer nicht ganz optimalen Lastanpassung sind die gemessenen Leistungen als sehr gut zu betrachten.

Energieproduktion und Energieverbrauch

Bei der Planung des MobiCat wurde der mutmassliche Energiebedarf auf Grund der technischen Eigenschaften des Schiffs sowie eines möglichen Einsatzplans abgeschätzt. Da das Schiff weltweit das erste seiner Art ist, konnte nicht auf Erfahrungswerte zurückgegriffen werden. Im längerfristigen Einsatz sollte das Schiff den Grossteil seiner Energie von den auf dem Dach montierten Solarzellen beziehen und die Nachladung ab Netz oder der Betrieb ab Hilfsdiesel sollten nur in Ausnahmefällen notwendig sein.

Bild 9 zeigt Leistungsbedarf und Energieverbrauch während einer Messfahrt[5)], bei welcher ein spezifischer Energieverbrauch des Antriebssystems ab Batterie von 22,8 Wh pro Person und km ermittelt wurde. Umgerechnet auf den Energieinhalt von Dieselöl entspricht dies etwa 4 cl Diesel pro Person für die Fahrt von 10 km.

Die zusammengefasste Energiebilanz des Schiffs für den Sommer 2002 (Expo 02) ist in Tabelle II dargestellt; Bild 10 zeigt die entsprechende grafische Darstellung.

Die Bilanz zeigt, dass das Schiff auch beim intensiven Einsatz während der Expo 02 seinen elektrischen Energiebedarf mit 62% überwiegend aus der Sonne bezog. Der Energiebedarf für den reinen Schiffsbetrieb (Antriebe und Verbrauch Navigation) wird durch die Sonnenenergie sogar vollständig abgedeckt, womit ein Hauptziel des Projekts erreicht wurde. Im Weitern zeigt sich, dass das theoretische Sonnenenergie-Angebot grösser war als der gesamte Energiebedarf. Die Gründe, weshalb trotzdem Energie aus der Steckdose bezogen werden musste, liegen vor allem beim unregelmässigen Einsatz und der beschränkten Speicherkapazität der Batterien. Es gab einerseits Perioden mit hohem Verbrauch aber wenig Sonne, aber auch Perioden mit viel Sonne und wenig Verbrauch. Bei vollgeladenen Batterien und geringem Bedarf kann die verfügbare Sonnenenergie nicht genutzt werden.

Diese Situation wird durch Bild 11 illustriert, welches den Vergleich zweier Tageskurven ohne und mit Schiffsbetrieb zeigt. Beide Tage weisen eine hohe Sonneneinstrahlung auf. Am ersten Tag wird am Morgen nur kurz die Batterie nachgeladen. anschliessend beschränkt sich die Leistung des Solargenerators auf die Versorgung der internen Verbraucher. Am zweiten Tag ist das Schiff im Einsatz (3 Fahrten), sodass die verfügbare Sonnenenergie vollständig genutzt wird.

Es wäre ökonomisch sicher wenig sinnvoll gewesen, den Batteriespeicher auf die intensive Saison während der Expo 02 zu dimensionieren. Ob die gewählte Speicherkapazität optimal ist, kann heute nicht abschliessend beurteilt werden. Es kann aber angenommen werden, dass die Auslegung für den längerfristigen Betrieb nicht weit weg vom wirtschaftlichen Optimum liegt. Grundsätzlich würde die Möglichkeit bestehen,

Energiebilanz	absolut [kWh]	relativ [%]
Energieangebot		
Theoretisch nutzbare Sonnenenergie	12000	
Effektiv genutzte Sonnenenergie	6240	62
Energielieferung durch Ladegeräte	3770	38
Gelieferte Energie total	10010	100
Energieverwendung (ohne Gas)		
Antriebe	4217	54
Übriger Verbrauch Navigation*	900	12
Übriger Verbrauch Haustechnik, Gastronomie*	2628	34
Verbrauch total	7745	100
Verluste		
Nicht genutzte Sonnenenergie	5760	72
Verluste im Batteriesystem	2265	28
Verluste total	8025	100

* Aufteilung geschätzt

Tabelle II Energiebilanz MobiCat für die Messperiode April-August 2002

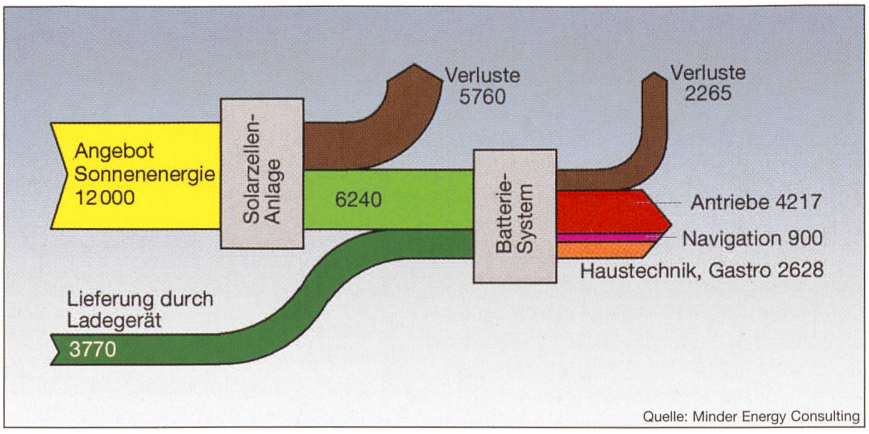


Bild 10 Energiebilanz MobiCat April-August 2002 (nur elektrische Energie in kWh)

die während der Stillstandszeiten anfallende, nicht nutzbare Sonnenenergie über den Landanschluss in das Stromnetz zurückzuspeisen und damit die Energiebilanz des Schiffs zu verbessern. Eine Kosten-Nutzen-Rechnung hat jedoch gezeigt, dass die Investitionen pro gewinnbare kWh grösser sind als bei einer separaten netzgekoppelten Photovoltaik-Anlage. Zudem ergäbe sich eine zusätzliche Komplizierung des Betriebs. Wenn eine längere Betriebserfahrung vorliegt, sollte diese Möglichkeit jedoch nochmals geprüft werden.

Die Auswertung der Messdaten ergab neben den Energiebilanzwerten viele weitere Ergebnisse, welche auch für ähnliche zukünftige Projekte wertvoll sind. Die Analyse der Messdaten zeigt unter anderem, dass der Speicherwirkungsgrad des Batteriesystems mit rund 77% sogar leicht über den Planungsannahmen liegt. Die Verwendung von Batterien mit Elektrolytumwälzung trägt sicher zu diesem guten Wert bei.

Betriebserfahrungen

Die Betriebserfahrungen zeigen, dass die wichtigsten Planungsvorgaben erfüllt werden. Das Schiff ist für Sonderfahrten konzipiert und verkehrt deshalb meist mit geringen Geschwindigkeiten. Bei Rundfahrten hat sich gezeigt, dass eine Propellerdrehzahl von 400–450 U/min – was einer Geschwindigkeit von rund 10 bis 11 km/h entspricht – meist genügt. In diesem Bereich ist der Energiebedarf der Antriebe so gering, dass sich eine genügend hohe Autonomie auch für mehrstündige Fahrten bei schlechtem Wetter oder abends ergibt.

Etwas höher als ursprünglich angenommen ist die nicht für den reinen Schiffsbetrieb verwendete elektrische Energie. Obwohl für die thermischen Anwendungen wie Küche und Heizung Flüssiggas verwendet wird, ist der Stromverbrauch relativ gross. Die Hauptgründe dürften häufige Abendfahrten mit Beleuchtung und Küchenbetrieb sein sowie der Stand-by-Verbrauch verschiedener Einrichtungen (Kühlgeräte, Bordelektronik).

Das Energie-Management des MobiCat stellt auf Grund fehlender Erfahrungen für den Schiffsführer eine nicht ganz einfache Aufgabe dar: unter Berücksichtigung des Batterie-Ladezustands, des zu erwartenden Verbrauchs und der zu erwarteten Sonneneinstrahlung vor und während des Fahrt muss rechtzeitig entschieden werden, ob die Batterien mit vom Land bezogenem Strom geladen werden müssen.

Bezüglich technischer Perspektiven wäre eine Kombination eines solarelektrischen Antriebssystems mit Brennstoffzellen von grossem Interesse. Wenn auch eine solche Lösung nicht mehr rein auf der Basis erneuerbarer Energie arbeitet, könnten doch die ökologischen Vorteile des Solarschiffs wie Lärmfreiheit und minimale Schadstoff-Emissionen weit gehend beibehalten werden. Vor allem für Anwendungen mit langen Fahrdistanzen würde eine solche Lösung grosse Vorteile bringen.

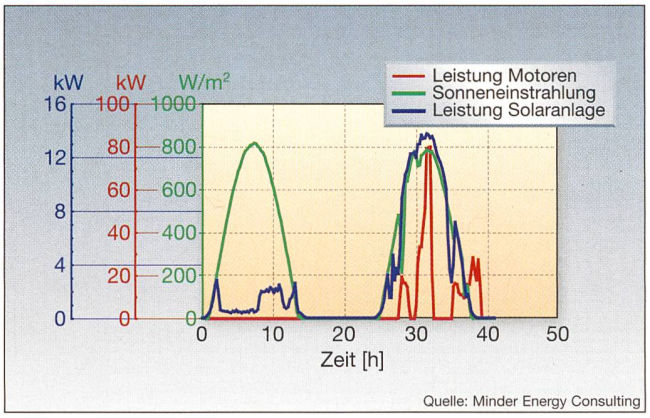


Bild 11 Vergleich zweier Tageskurven ohne und mit Schiffsbetrieb

Referenzen

[1] Bundesamt für Energie: SolarCat – Solar-elektrisch angetriebenes Passagierschiff. Bericht über das Vorprojekt, Schlussbericht Projekt-Nr. 32084.

[2] *R. Minder, Ch. Bolinger, C. Dransfeld:* MobiCat – Solar-elektrisch angetriebenes Passagierschiff. Nationale Photovoltaiktagung, Neuchâtel, 7.–8. November 2000.

[3] *R. Minder:* MobiCat – Solar-Passagierschiff im Härtetest während der Expo 02. Fachtagung Erneuerbare Energien – Realität und Visionen, Empa Akademie/SSES, Dübendorf, 15. November 2002.

[4] *C. Bolinger et al.:* Construction of the world largest solar powered catamaran. Hiper'01 – 2. Int. Conference on High-Performance Marine Vehicles, Hamburg, Mai 2001.

Angaben zu den Autoren

Dr. ***Rudolf Minder***, Physiker, ist seit 1978 auf dem Gebiet der erneuerbaren Energien – insbesondere der Solarzellensysteme – tätig, seit 1997 in eigener Firma. Er war 1991/1992 Projektleiter für das Sonnenkraftwerk Mont-Soleil und ist seither für die Gesellschaft Mont-Soleil als Forschungsleiter tätig. Er war ebenfalls Projektleiter für das Solarschiff MobiCat und ist Lehrbeauftragter an der ETH Zürich.
Minder Energy Consulting, CH-8917 Oberlunkhofen, rudolf.minder@bluewin.ch

Dr. ***Jakob Vollenweider*** ist Leiter Energiekommunikation bei der BKW FMB Energie AG und Geschäftsführer der in den Bereichen Sonnen- bzw. Windenergie tätigen Gesellschaften Mont-Soleil und Juvent SA.
BKW FMB Energie AG, CH-3000 Bern 25, jakob.vollenweider@bkw-fmb.ch.

[1] Die Finanzierung des rund 3 Mio. Franken teuren Projekts wurde durch eine Projektträgerschaft sichergestellt, die sich aus den folgenden Sponsoren und Investoren zusammensetzt: Schweizerische Mobiliar Versicherungsgesellschaft, BKW FMB Energie AG, Certina Kurth Frères SA, Gesellschaft Mont-Soleil, Bielersee-Schifffahrtsgesellschaft AG, Bundesamt für Energie.

[2] Ladecharakteristik: I-U-IA-Kennlinie mit 2,4 V/Z-Ladespannung.

[3] Als Antriebswechselrichter wird der Typ Simovert Masterdrive Vector Control von Siemens eingesetzt, Typenleistung 90 kW. Der Wechselrichter ist luftgekühlt.

[4] Modul DNR35 der Firma SMA Regeltechnik GmbH

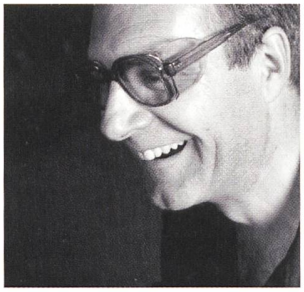
[5] Fahrt im Rahmen der «BKW Solar Trophy» mit 110 Passagieren.

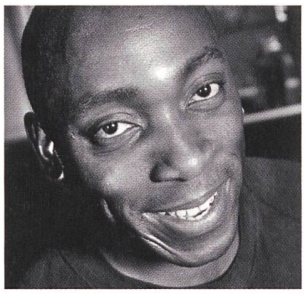
MobiCat – le bateau solaire actuellement le plus grand du monde

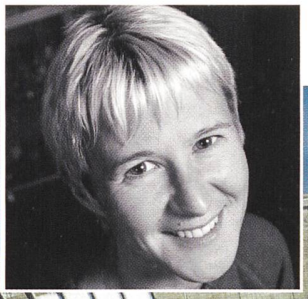
Planification, réalisation et premières expériences d'exploitation

Depuis le milieu de l'année 2001, le bateau à passagers MobiCat conçu comme catamaran solaire pour service quotidien a transporté à peu près 14 000 passagers sur le Lac de Bienne, parcourant environ 6000 km. L'énergie motrice est fournie par des modules solaires d'une puissance de 20 kWp. En été, l'ensoleillement suffit généralement à assurer un service de plusieurs heures par jour à un vitesse de croisière d'environ 10 km/h. Etant donné que tous les paramètres intéressants sont mesurés et évalués depuis le début du service au moyen d'un système de saisie des données installé à bord du bateau, des informations détaillées ont pu être obtenues sur le comportement énergétique et un bilan énergétique a été établi. Le présent article décrit les caractéristiques techniques du catamaran et résume les résultats de mesure intéressants du point de vue énergétique.

Nexans Schweiz: Kabel, seit 125 Jahren unser Metier







Thomas: Technische Dienste in Breitenbach, Gilbert: Spritzguss Silikon in Cossonay, Ingrid: Kommunikation in Cortaillod, sowie ihre Kollegen und Kolleginnen, alles Mitarbeiter von Nexans Schweiz, sind in der Fabrikation von Energiekabeln tätig.

Dank ihnen fliesst der Strom.

www.nexans.ch/e-service

Die grösste Online-Kabelbibliothek !

- Mehr als 6000 Produktseiten
- Eine leistungsfähige und schnelle Suchmaschine

Nexans

Globale Kompetenz in Kabeln und Kabelsystemen

Nexans Schweiz AG – 2, rue de la Fabrique – CH - 2016 Cortaillod – www.nexans.ch