



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Energie BFE

Jahresbericht 23. November 2010

Operating Agent für Motoren Annex im IEA Implementing Agreement 4E

(Schweizer Beitrag)

Auftraggeber:

Bundesamt für Energie BFE
Forschungsprogramm Elektrizitätstechnologien & -anwendungen
CH-3003 Bern
www.bfe.admin.ch

Kofinanzierung:

Australien, Dänemark, Grossbritannien, Niederland und Österreich

Auftragnehmer:

A+B International
Gessnerallee 38a
CH-8001 Zürich
www.motorsystems.org

Autoren:

Conrad U. Brunner, A+B International, cub@cub.ch

BFE-Bereichsleiter: Michael Moser

BFE-Programmleiter: Roland Brüniger

BFE-Vertrags- und Projektnummer: 153627 / 102819

Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen ist ausschliesslich der Autor dieses Berichts verantwortlich.

Abstract

Der „Electric Motor Systems Annex“ (EMSA) des IEA Implementing Agreement „Efficient Electrical End-Use Equipment“ (4E) wurde im Oktober 2008 vorerst für eine Laufzeit von 3 Jahren von der IEA und dem BFE beschlossen. Ziel von EMSA ist es, die technischen und Policy-Voraussetzungen zu schaffen, um bei den teilnehmenden und weiteren wichtigen Ländern eine Markttransformation hin zu energieeffizienteren elektrischen Antriebssystemen zu erzielen. Unter der Schweizer Leitung (Country Representative Roland Brüniger, Operating Agent Conrad U. Brunner) wurden die sechs teilnehmenden Länder organisiert und auf folgende acht Tasks ausgerichtet (siehe auch Abbildung 2):

A	Implementation Support & Outreach
B	Technical Guide for Motor Systems
C	Testing Centers
D	Instruments for Coherent Motor Policy
E	Training & Capacity Building
F	Energy Management in Industry
G	New Motor Technologies

Tabelle 1 EMSA-Tasks

Im Berichtsjahr wurde die Projektorganisation weiter entwickelt (siehe Abbildung 2), die Arbeitsthemen weiter bearbeitet und bereinigt, mit der Schweizer Begleitgruppe gearbeitet und an zwei internationalen Treffen in Wien und Zürich die Arbeiten der Partner koordiniert. Grosse Anstrengungen zur öffentlichen Verbreitung des Themas (Web, Newsletter und Präsentationen auf internationalen Konferenzen) wurden gemacht. Die internationalen Erfahrungsgruppen zum Thema „Testing Centers“ und „New Motor Technology“ wurden an einem Workshop im Oktober 2010 in Zürich weiter ausgebaut.

Projektziele

EMSA will den internationalen Erfahrungsaustausch intensiv nutzen und die technischen und Policy-Voraussetzungen für eine erfolgreiche und beschleunigte Markttransformation im industriellen Anwendungsbereich von effizienteren elektrischen Antriebssystemen schaffen. Elektrische Motoren beanspruchen über 40% der globalen elektrischen Energie für den Antrieb von Pumpen, Ventilatoren, Kompressoren und vielerlei industrieller Anwendungen und Transportsysteme. Die Effizienzverbesserung beruht auf einer systematischen Verbesserung aller Teilsysteme (siehe Abbildung 1) durch eine genauere Dimensionierung und Anpassung an wechselnde Lasten sowie durch den Einsatz von hochwertigeren und gut abgestimmten elektrischen und mechanischen Teilkomponenten. Zielgruppe von EMSA sind einerseits die Policy-Maker und Normengeber sowie die Hersteller und Anwender von elektrischen Antriebssystemen in den Partnerländern und in allen übrigen Industrie- und Entwicklungsländern.

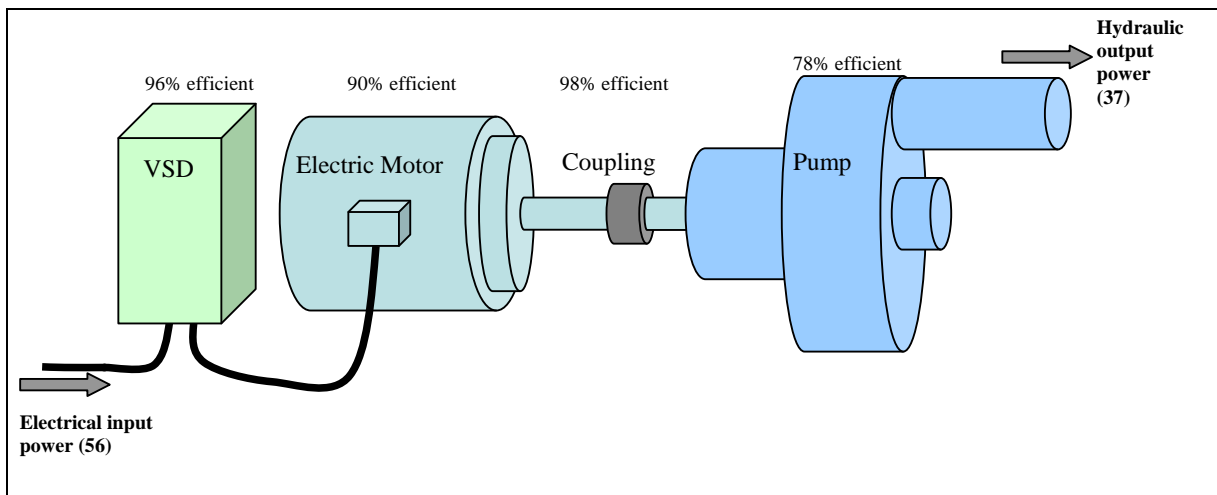


Abbildung 1 Elektrisches Antriebssystem: Pumpe mit Wirkungsgraden der Teilkomponenten
Quelle: Charles Gaisford, Task G, November 2009

Durch die inzwischen erfolgte gesetzliche Regelung von Mindestanforderungen für die Effizienz von elektrischen Motoren, Umwälzpumpen und Ventilatoren im Rahmen der Ecodesign Richtlinie in Europa (und mit der Anpassung der Energieverordnung für Motoren in der Schweiz), hat das Thema an Aktualität und Bedeutung gewonnen.

Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

Projekt-Organisation

Das Projekt EMSA ist wie folgt (Abbildung 2) aufgebaut:

Tasks	Countries	Australia	Austria	Denmark	Netherlands	Switzerland	UK	Contact (Task Leader)	
OP	Operating Agent							Conrad U. Brunner	CH
A	Implementation Support & Outreach							Conrad U. Brunner	CH
B	Technical Guide for Motor Systems							Sandie B. Nielsen	DK
C	Testing Centers							Sarah Hatch	AU
D	Instruments for Coherent Motor Policy							Konstantin Kulterer	AT
E	Training & Capacity Building							Sandie B. Nielsen	DK
F	Energy Management in Industry							Rob de Klerck	NL
G	New Motor Technologies							Charles Gaisford	UK
H	Total Motor Systems Integration								Start later

2009/2010

Participant in Task

Task leader

Abbildung 2 Matrix der Teilnehmerländer und Tasks

Zur Führung des Projektes wurden in der Berichtsperiode zwei internationale Treffen abgehalten:

- 2. - 3. Februar 2010 Wien, EMSA-Meeting und nationaler Workshop
- 25. - 28. Oktober 2010 Zürich, EMSA-Meeting, Motor Summit und zwei EMSA-Workshops Task C und G [1]

Zudem sind vom Operating Agent - in Absprache mit dem Vorsitzenden des 4E ExCo - bei verschiedenen Gelegenheiten an internationalen Konferenzen Gespräche mit möglichen neuen EMSA-Mitgliedern aus China, Indien, Kanada und den USA geführt worden.

Kommunikation

Unter dem Titel „Implementation Support & Outreach“ werden grosse Anstrengungen unternommen, das Thema und die Ergebnisse der Arbeiten einer breiteren Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Dazu wird ein *Global Motor Systems Network* aufgebaut, zu dem eine Website (www.motorsystems.org) und ein bisher zweimal erschienener englischer Newsletter (inkl. Ausgaben auch in Chinesisch und Deutsch) gehört (Abbildungen 3 und 4).

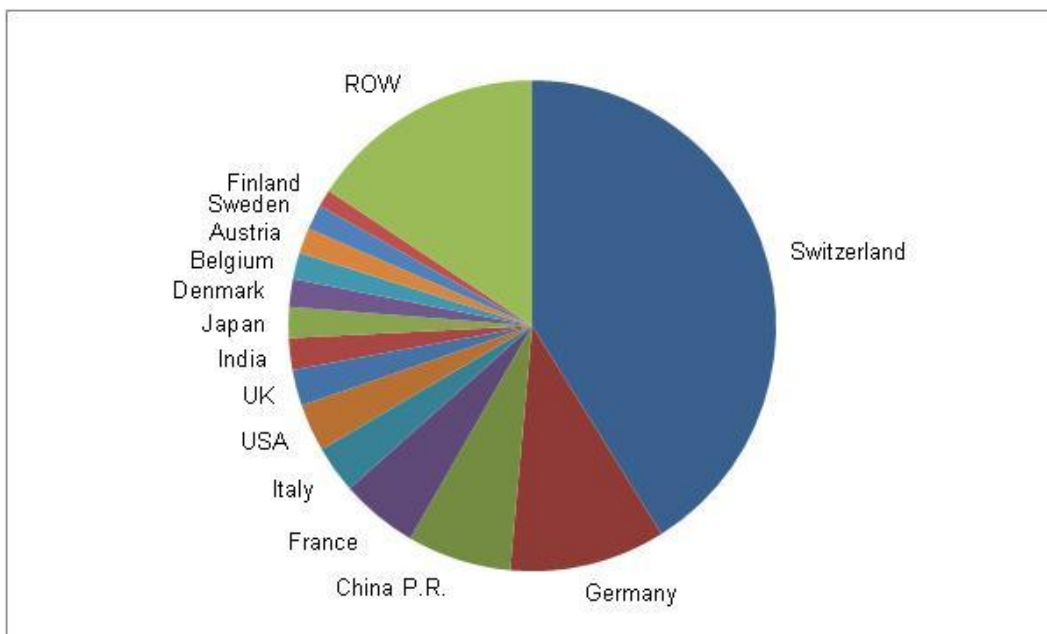


Abbildung 3 EMSA-Newsletter 3/2010: total 2008 Adressen von 65 Ländern (2009: erst 1416 Adressaten)

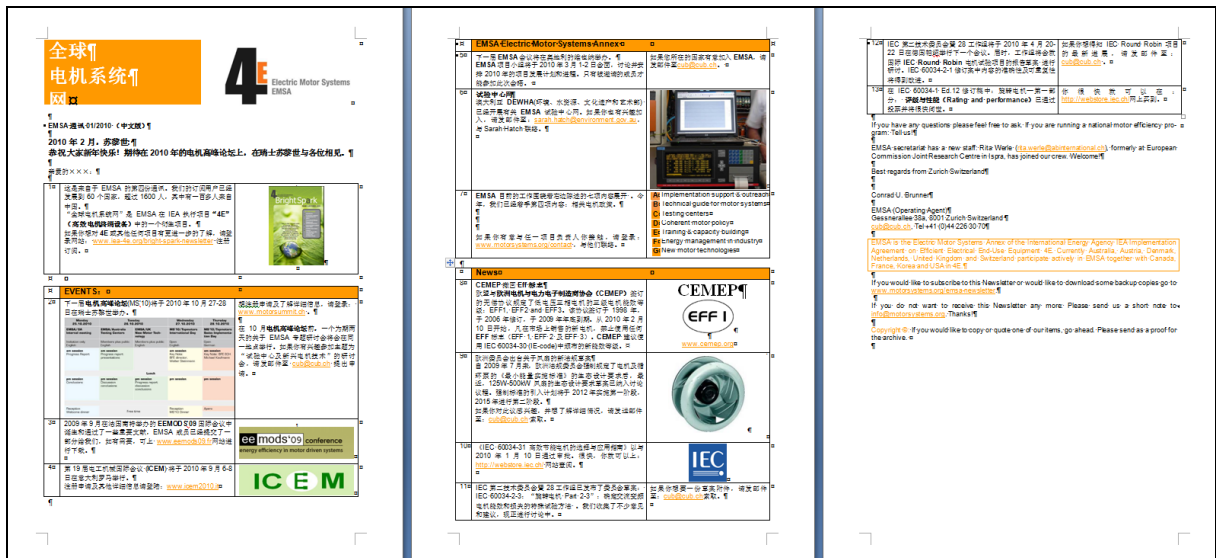


Abbildung 4 EMSA-Newsletter 01/10 (chinesische Ausgabe)

Das Web www.motorsystems.org wurde mit einem Fact Sheet [2], Task-Unterseiten und einem Verzeichnis der aktuellen IEC-Motorenstandards ausgebaut. Es wurde sehr breit besucht (Abbildung 5):

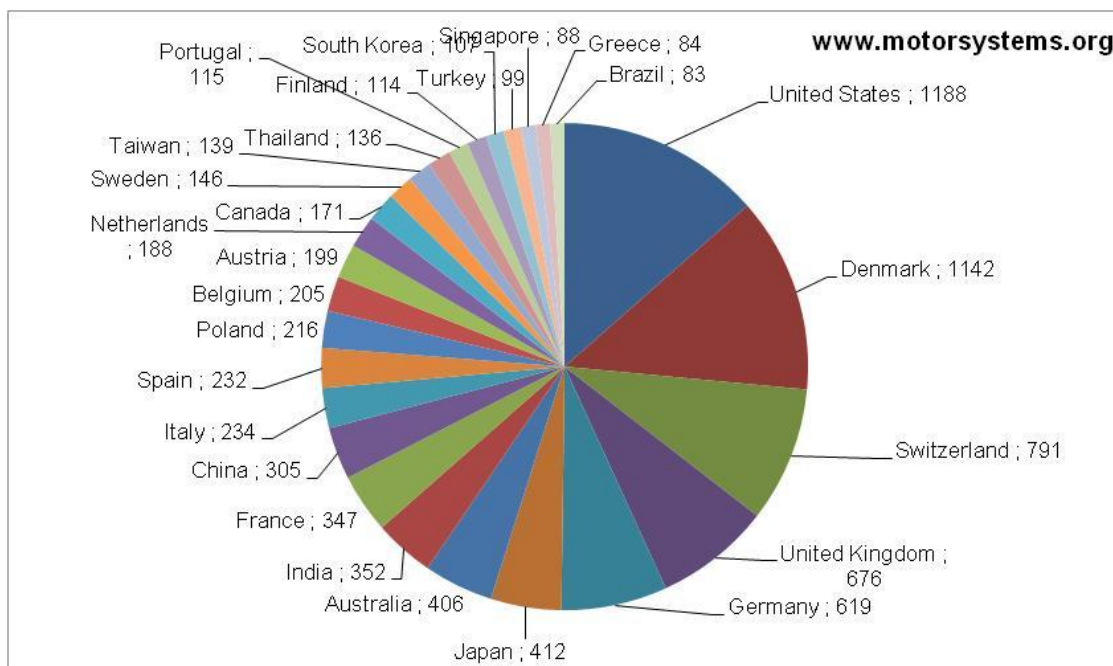


Abbildung 5 Web-Nutzung: www.motorsystems.org: 6'497 Besucher und 28'608 Seitenaufrufe aus 130 Ländern (bis Oktober 2009: 4'369 Besucher und 12'533 Seitenaufrufe von 97 Ländern) (Quelle: Google Analytics)

Wichtigster Anlass war der Motor Summit vom 27./28. Oktober 2010 in Zürich (www.motorsummit.ch) [1] mit 160 Teilnehmern aus 20 Ländern, bei dem vor- und nachher verschiedene EMSA- Meetings und Workshops durchgeführt wurden.

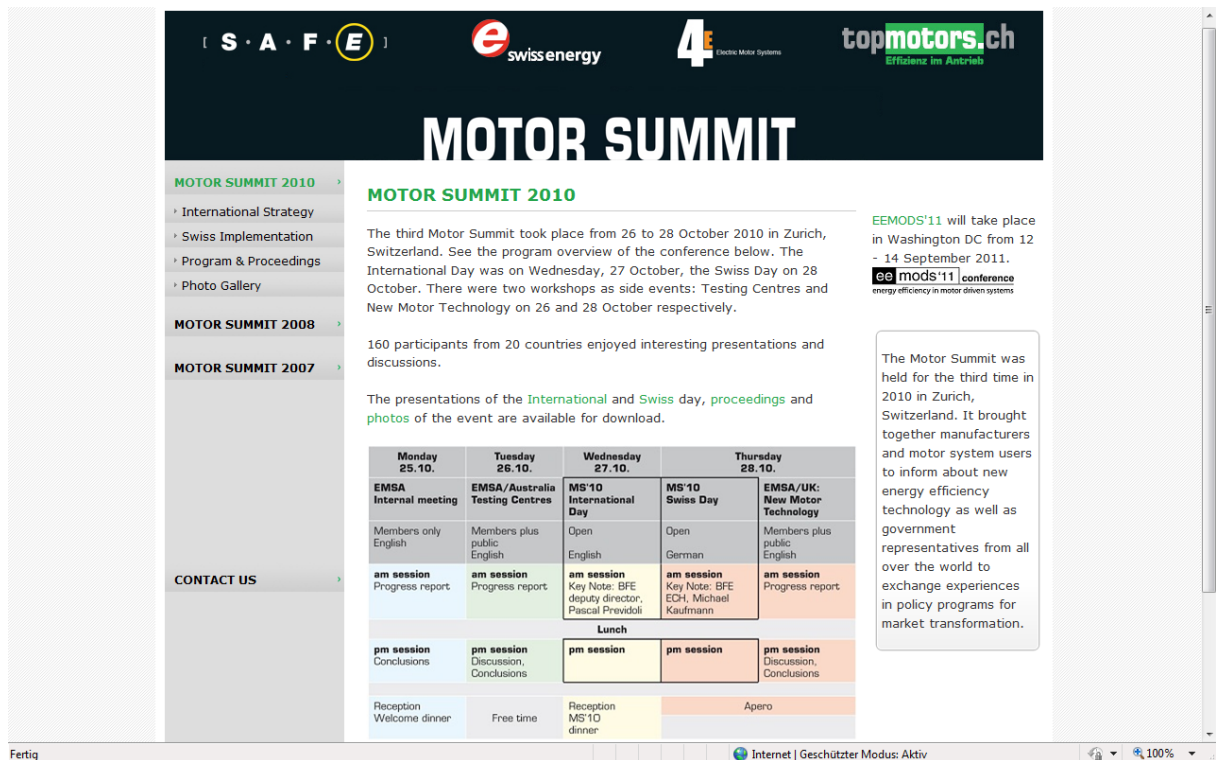


Abbildung 6 Motor Summit 2010 in Zürich

Wichtige Teilergebnisse

Dem ExCo wurde anlässlich seines Treffens in Ottawa, Kanada im November 2010 ein ausführlicher EMSA-Bericht 2009/10 [3] samt einer Slide-Präsentation zur Verfügung gestellt.

Im Task C „Testing Centers“ ist es gelungen, anlässlich des Motor Summits 2010 in Zürich einen zweiten Workshop mit interessierten Vertretern von internationalen Testlabors abzuhalten, eine Erfahrungsaustauschgruppe zu lancieren und die Notwendigkeiten einer genaueren Instruktion zur Handhabung der neuen Testnormen IEC 60034-2-1 für elektrische Motoren zu diskutieren. Um die Genauigkeit und Wiederholbarkeit der Testergebnisse zu verbessern, sind eine Reihe von praktischen Verfahrenshinweisen sowohl für den Ablauf der Tests wie auch für die Genauigkeit der eingesetzten Messinstrumente nötig. Die Gruppe will mit regelmässigem Erfahrungsaustausch für die Verbesserung der Motorentests sorgen. Dies ist insbesondere in Ländern mit gesetzlichen Mindestanforderungen zwingend nötig, um eine systematische Marktkontrolle für die Einhaltung der Vorschriften (Compliance) durchzuführen und eine Qualitätsverbesserung in Bezug auf die Einhaltung der Grenzwerte zu erzielen. Die Revision der IEC-Standards (Tests: IEC 60034-2-1 und Effizienzklassen IEC 60034-30) sowie die Erkenntnisse aus dem internationalen Round Robin der IEC haben dazu entscheidend beigetragen.

Im Task G „New Motor Technology“ wurde anlässlich des Motor Summits 2010 in Zürich ein Workshop mit namhaften internationalen technischen Experten durchgeführt, um den Ablauf und die Breite der nötigen Marktuntersuchungen und geplanten Systembeschreibungen weiter zu klären. Darauf aufbauend wurde ein erstes Übersichtspapier der heute bekannten neuen Motorensysteme erstellt (siehe Abbildung 7). Diese Fachgruppe soll erweitert werden und regelmässig für solche Round Tables zur Verfügung stehen.

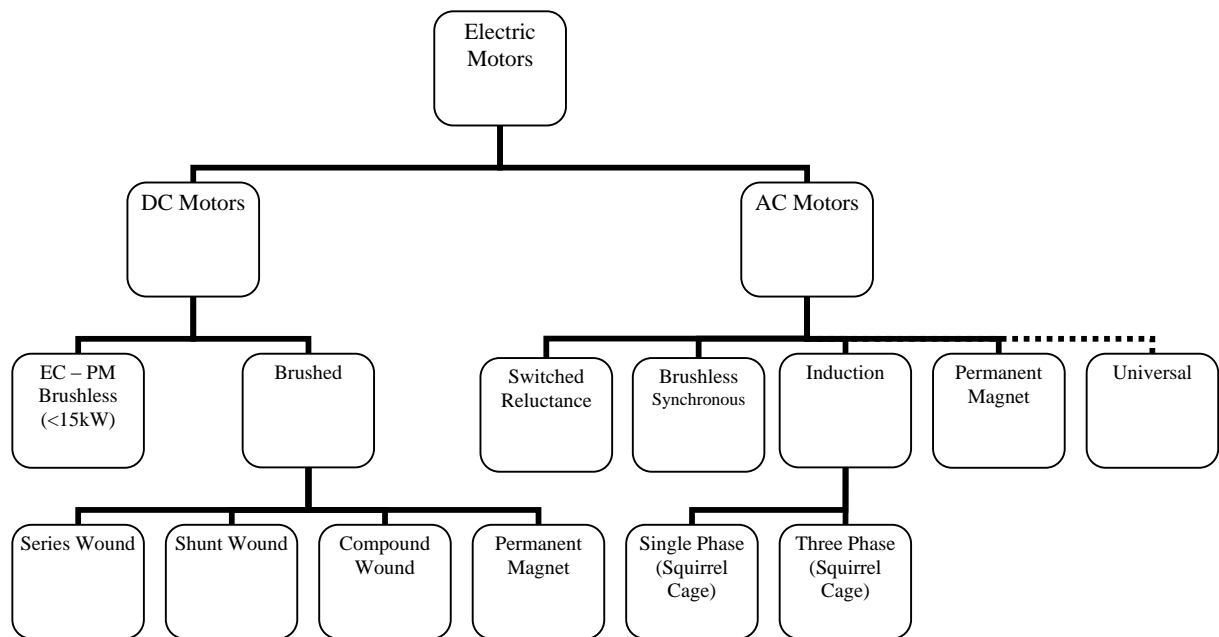


Abbildung 7 Systematik der Elektromotoren
Quelle: Charles Gaisford, Task G, November 2009

Zudem wurden die Voraussetzungen vom Country Representative zusammen mit dem Operating Agent geschaffen, weitere Mitglieder aus 4E in EMSA einzuladen resp. neue Länder für 4E und EMSA zu motivieren. Im Augenblick laufen dazu Gespräche mit USA, Schweden und Südafrika. Damit kann die Qualität der Arbeiten durch eine breitere Know-How-Basis verbessert, die Wirkung der Umsetzung erhöht und die Kosten der Arbeiten durch gemeinsame Budgets besser verteilt werden.

Neben Task G "New Motor Technology" haben Task B "Technical Guide for Motor Systems" und Task E "Training & Capacity Building" begonnen, Elemente ihrer Arbeit in Unterseiten des Web zu zeigen (siehe Abbildung 8).



Abbildung 8 Website www.motorsystems.org mit Unterseiten der Tasks B, E und G

Nationale Zusammenarbeit

Für EMSA wurde eine Schweizer Begleitgruppe mit folgenden Mitgliedern aufgebaut, die den Operating Agent fachlich unterstützt.

Task A Martin Jakob, TEP Energy (speziell globale Marktuntersuchung für Motoren)

Task B and E Jürg Nipkow, Arena (Pumpen)

Urs Steinemann (Ventilatoren), US Ingenieure

Task C Toni Venzin und Max Schalcher, HTW Chur (Motorentests auf dem SALT-Prüfstand)

Task G Markus Lindegger, Circle Motors

Stefan Berchten, MagnetDrives

Zudem werden die Arbeiten mit dem Schweizer Motoren-Umsetzungsprojekt Topmotors (www.topmotors.ch), insbesondere mit dem „Hochschulnetz“ verlinkt.

Aus dieser Begleitgruppe konnte eine neue Untersuchung von M. Lindegger/S. Berchten über Permanent Magnet Motoren [4] in deutsch und englisch in EMSA eingespielen werden.

Anlässlich des Motor Summit wurde der "faktor Motor" [7] in einer deutsch-englischen Sonderausgabe veröffentlicht.

Internationale Zusammenarbeit

EMSA und 4E sind per se ein internationales Projekt. Neben den sechs aktiven Teilnehmerländern in EMSA sind zudem fünf weitere in 4E beteiligt: Frankreich, Kanada, Korea, Südafrika und USA. In diesem Kreis herrscht ein intensiver Austausch über nationale Erfahrungen und Forschungsergebnisse. Die Erweiterung von 4E mit Japan, Schweden und evtl. Mexiko, China, etc. wird aktiv betrieben.

Zudem sind eine Reihe von Fragen in Bezug auf Test- und Effizienzklassenstandards und Normen in den massgeblichen IEC-Gruppen (TC2 mit WG 12, 28 und 31, Mitglied Conrad U. Brunner) diskutiert worden. Der IEC Round Robin sowie der neue „Guide for the Selection“ IEC 60034-31 [6] hat direkte Berührungspunkte mit EMSA.

Ausserdem sind die Arbeiten von den parallelen Untersuchungen und Entscheidungen der EU über die Einführung von Mindestanforderungen für Elektromotoren, Umwälzpumpen und Ventilatoren im Rahmen der Ecodesign-Direktive unterstützt worden.

Aus der Zusammenarbeit mit Martin Jakob und Paul Waide für ein IEA Information Paper on Electric Motor Systems [5] konnte eine Erhebungsmethode für den jährlichen Motorenverkauf/-bestand und Energieverbrauch entwickelt werden, das im nächsten Jahr teilweise aufdatiert werden soll. Die IEA hat die Voraussetzungen geschaffen, den internationalen Motorenmarkt in Bezug auf Effizienzklassen und -potenziale besser zu erheben und zu verstehen. Die Arbeiten sind noch nicht veröffentlicht.

Bedauerlicherweise hat das Vereinigte Königreich per Ende Oktober 2010 seine EMSA-Mitarbeit und die Leitung von Task G gekündigt und einen Abschlussbericht per Ende 2010 versprochen. Die Weiterführung unter neuer Leitung ist noch nicht geklärt.

Bewertung 2010 und Ausblick 2011

Die organisatorischen Hürden sind nunmehr gemeistert und die Zusammenarbeit funktioniert gut.

Im Jahr 2010 hat wurde Task D "Instruments for a Coherent Motor Policy" unter österreichischer Leitung gestartet und damit substantiell erweitert.

Als eines der wichtigsten Anliegen von EMSA gilt es, die grossen Länder, die noch nicht mit verpflichtenden Mindestanforderungen arbeiten (Japan, Indien und Russland) dazu zu bringen, ihre Standards neu auf international harmonisierte Normen zu basieren und ihre Gesetze entsprechend anzupassen (siehe Abbildung 9). Diesbezügliche Gespräche mit Japan sind im Gang.

Ferner gilt es - vorab in den industrialisierten Ländern in Europa und den USA - das mittlere Alter der in Betrieb stehenden Motoren durch gezielte Erneuerungsprogramme mit Abwrackprämien zu senken. Dazu wurde z.B. in der Schweiz im Rahmen der "Wettbewerblichen Ausschreibungen" im Jahr 2010 vom BFE das Programm Easy - Effizienz für Antriebssysteme von S.A.F.E. - mit einem Fördervolumen von 1 Mio. CHF lanciert.

Efficiency Levels	Efficiency Classes	Testing Standard	Performance Standard
	IEC 60034-30	IEC 60034-2-1	Mandatory MEPS
	Global 2008	incl. stray load losses 2007	Policy Goal
Premium Efficiency	IE3	Low Uncertainty	USA 2011
			Canada 2011
			Europe* 2015 (>7.5 kW), 2017
High Efficiency	IE2		USA
			Canada
			Mexico
			Australia
			New Zealand
			Korea
			Brazil
			China 2011
			Switzerland 2011
			Europe 2011
Standard Efficiency	IE1	Medium Uncertainty	China
			Brazil
			Costa Rica
			Israel
			Taiwan
			Switzerland
			bold means in effect
			*) IE3 or IE2+VSD

Abbildung 9 Länder mit zwingenden Mindestvorschriften (Stand November 2010, neu mit Canada)

Referenzen

- [1] **Motor Summit 2010:** Conference Proceedings and presentations, in: www.motorsummit.ch
- [2] **EMSA Fact Sheet,** www.motorsystems.org
- [3] **EMSA - Second project year:** Annual report 2009/10 to the 4E ExCo, Zurich and Ottawa 2010
- [4] **Economic viability, applications and limits of efficient permanent magnet motors:** Markus Lindegger et al., 2009 (www.electricity-research.ch)
- [5] **Energy Efficiency Policy, Opportunities for Electric Motor Driven Systems:** Paul Waide and Conrad U. Brunner, in collaboration with Martin Jakob, Eberhard Jochem, et al., Paris 2010 (not yet published)
- [6] **IEC 60034-31:** Selection of energy-efficient motors including variable speed applications - Application Guide, Genf 2010
- [7] **factor Motor:** deutsch/englische Sonderausgabe, bestellen unter: www.faktor.ch, Zürich 2010