



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

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

**Schlussbericht** 11. November 2011

---

# **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](http://www.bfe.admin.ch)

**Kofinanzierung:**

Australien, Dänemark, Niederlande, Österreich und UK

**Auftragnehmer:**

A+B International  
Gessnerallee 38a  
CH-8001 Zürich  
[www.motorsystems.org](http://www.motorsystems.org)

**Autoren:**

Conrad U. Brunner, Rita Werle, A+B International, [cub@cub.ch](mailto:cub@cub.ch)

**BFE-Bereichsleiter:**

Dr. Michael Moser

**BFE-Programmleiter:**

Roland Brüniger

**BFE-Vertragsnummer:**

SI/500 221-02

Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen sind ausschliesslich die Autoren dieses Berichtes verantwortlich.

# Zusammenfassung

Ziel des „Electric Motor Systems Annex“ (EMSA) des International Energy Agency (IEA) Implementing Agreements „Efficient Electrical End-Use Equipment“ (4E) 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:

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

Tabelle 1 EMSA-Tasks

Im dritten und letzten Berichtsjahr von EMSA wurden grosse Anstrengungen zur öffentlichen Verbreitung des Themas (Web, Newsletter und Präsentationen an internationalen Konferenzen) und der Resultate der Tasks von EMSA gemacht; mit der Schweizer Begleitgruppe wurden Resultate bearbeitet (z.B. Motorentests in Chur); ferner wurden verschiedene EMSA-Arbeitsresultate veröffentlicht:

Motor Policy Guide, Motor Systems Tool, Guide for Motor Testing Methods. Inzwischen ist die internationale Erfahrungsgruppe von Task C „Testing Centers“ etabliert und hat im September 2011 in Washington DC ihre Diskussionen über verbesserte Testmethoden von elektrischen Motoren weitergeführt.

## Summary

The goal of the "Electric Motor Systems Annex" (EMSA) of the IEA Implementing Agreement "Efficient Electrical End-Use Equipment (4E) is to provide policy and technical information for a rapid market transformation towards energy efficient electric motor systems. Under Swiss leadership (Country Representative Roland Brüniger, Operating Agent Conrad U. Brunner) six participating countries organized their work in 8 Tasks (see Table 1). In the third and last program year an additional effort was made to disseminate the results of EMSA (web, newsletters, presentations at international conferences); several results have been shared with and complemented by the Swiss motor group (motor tests in Chur, etc.); several EMSA-results have been published: Motor Policy Guide, Motor Systems Tool, Guide for Motor Testing Methods. Meanwhile the international working group "Testing Centres" is established and has continued its discussion on reliable testing methods for electric motors during its last meeting in September 2011 in Washington DC.

## Résumé

Le but du projet „Electric Motor Systems Annex“ (EMSA) comme Accord d'Implémentation de l'Agence International de l'Energie" (AIE) „Efficient Electrical End-Use Equipment“ (4E) est de contribuer à la préparation des conditions techniques et politiques des pays membres de EMSA et d'autres pays importants pour la transformation du marché dans la direction des systèmes d'entraînements électriques efficaces. Sous la direction Suisse (représentant national Roland Brüniger, chef du projet Conrad U. Brunner) six pays étaient organisés en 8 taches (voir Table 1). Dans la troisième et dernière année du projet un effort décisive était fait pour présenter les résultats (internet, newsletter, présentations dans divers conférences internationales); pour communiquer avec le groupe de moteurs en Suisse (résultats des tests de l'efficacité au laboratoire de Chur); pour publier le "Motor Policy Guide", le "Motor Systems Tool", et le "Guide for Motor Testing Methods". Le groupe "Testing Centres" a continué ses discussions sur des méthodes des tests d'efficacités plus précises dans sa dernière réunion à Washington DC en Septembre 2011.

## Projektziele

EMSA will den internationalen Erfahrungsaustausch intensiv nutzen, um die technischen und Policy-Voraussetzungen für eine erfolgreiche und beschleunigte Markttransformation im industriellen Anwendungsbereich von effizienteren elektrischen Antriebssystemen zu schaffen. Elektrische Motoren beanspruchen rund 45% [5] des globalen elektrischen Energieverbrauchs 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 Komponenten. 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.

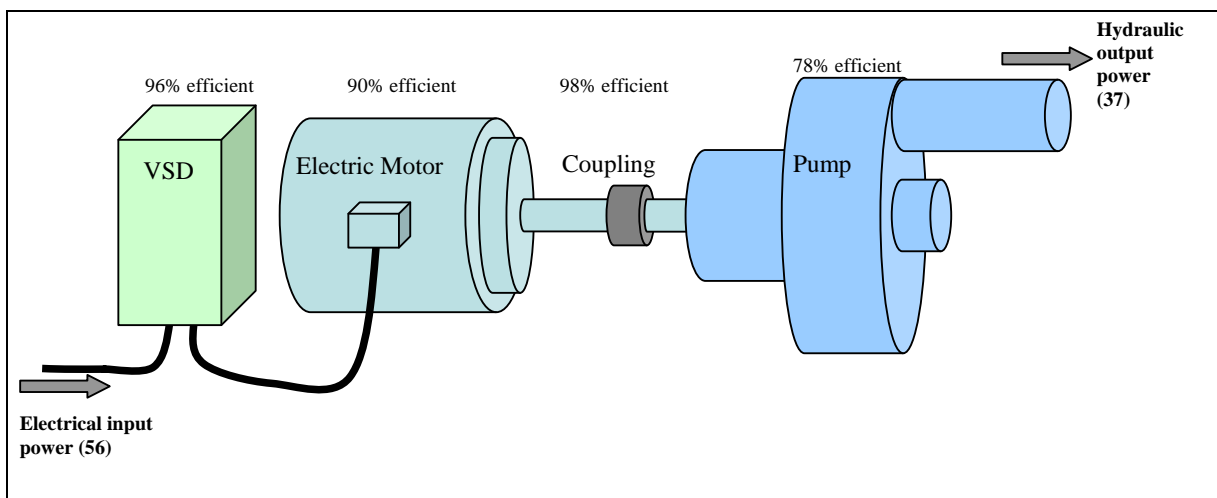


Abbildung 1 Elektrisches Antriebssystem: Effiziente Pumpe mit Wirkungsgraden der Komponenten  
Quelle: Charles Gaisford, Task G, November 2009

Durch die inzwischen erfolgte gesetzliche Regelung von Mindestanforderungen für die Effizienz von elektrischen Motoren (EU Commission Regulation Nr. 640, 2009), Umwälzpumpen (EU Commission Regulation Nr. 641, 2009) und Ventilatoren (EU Commission Regulation Nr. 327, 2011) im Rahmen der Ecodesign Richtlinie in Europa (und mit der Anpassung der Energieverordnung für Motoren in der Schweiz, EnV Anhang 2.10, 2009) 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 *	Task leader
<b>OA</b>	Operating Agent							Conrad U. Brunner CH
<b>A</b>	Implementation Support & Outreach							Conrad U. Brunner CH
<b>B</b>	Technical Guide for Motor Systems							Sandie B. Nielsen DK
<b>C</b>	Testing Centers							Sarah Hatch AU
<b>D</b>	Instruments for Coherent Motor Policy							Konstantin Kulterer AT
<b>E</b>	Training & Capacity Building							Sandie B. Nielsen DK
<b>F</b>	Energy Management in Industry							Rob de Klerck ** NL
<b>G</b>	New Motor Technologies							nn

\*) UK until end of 2010

\*\*) Maarten van Werkhoven from 2011

Abbildung 2 Matrix der Teilnehmerländer, Tasks und Task Leaders

Zur Führung des Projektes wurden jährlich zwei internationale Treffen abgehalten, im Jahr 2010/11 waren dies:

- 16./17. Mai 2011 Zürich, EMSA-Meeting und nationaler 4E-Workshop, daneben 4E ExCo-Meeting
- 8./9. September 2011 in Washington DC, EMSA-Meeting, EEMODS'11 (Energy Efficiency in Motor Driven Systems) und EMSA-Workshop Task C [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, Südafrika, Schweden und den USA geführt worden.

Im Frühjahr 2011 wurde unter den 5 Mitgliedsländern von EMSA eine Umfrage gestartet, um die Zustimmung zur bisherigen Organisation und das Interesse für eine allfällige Weiterführung 2012-2014 zu prüfen. Total haben 7 Personen den Fragebogen ausgefüllt, 3 davon aus der Schweiz (Stimmhaltung der betroffenen Personen bei Beurteilung Questions 8 - 10).

Das Ergebnis ist positiv und in folgender Tabelle dokumentiert:

Summary of answers to EMSA questionnaire		Yes	No
Q1	Do you (your country, your organisation, you personally) think the <b>continuation of EMSA</b> for 3 more years is desired?	7	0
Q2	Do you intend to <b>continue to be member</b> of EMSA?	6	1
Q3	Do you intend to <b>continue leading your</b> present Task/s?	6	1
Q4	Do you want to <b>modify your</b> Task/s? How?	3	4
Q5	Do you think some of our <b>current Tasks A-G need to be modified</b> or terminated? Which and how?	4	3
Q6	Do you think any <b>new Tasks</b> are necessary? How would you define them?	2	4
Q7	Are you willing and able to take over <b>additional Task leaderships</b> , Task A, G, H?	0	7
Q8	Do you think the current <b>EMSA-leadership</b> (Operating Agent) by A+B International is <b>handling its mandate</b> well? What needs to be changed?	5	0
Q9	Do you think the current <b>Task Leaders</b> are <b>handling their mandate(s)</b> well? What needs to be changed?	6	0
Q10	Is your country willing to take over the <b>entire EMSA-leadership</b> (Operating Agent)?	1	4

Tabelle 2 Resultate der EMSA-Umfrage zur Weiterführung des Projekts

Aus den Ergebnissen des Fragebogens geht klar hervor, dass der Annex EMSA weitergeführt werden soll, alle bisher teilnehmenden Länder weiterhin mitmachen und das bewährte Führungsteam beibehalten werden soll.

## 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 wurde das *Global Motor Systems Network* aufgebaut, zu dem eine Webseite ([www.motorsystems.org](http://www.motorsystems.org)) und ein dieses Jahr bisher zweimal erschienener englischer Newsletter gehört (inkl. Ausgaben auch in Chinesisch und Deutsch, Abbildungen 3 und 4). Die dritte Ausgabe des Newsletters ist in Vorbereitung für November 2011. Dank der Zusammenarbeit mit internationalen Kollegen wird ab Nr. 3/2011 der Newsletter auch auf Japanisch und ab 2012 auf Russisch erscheinen.

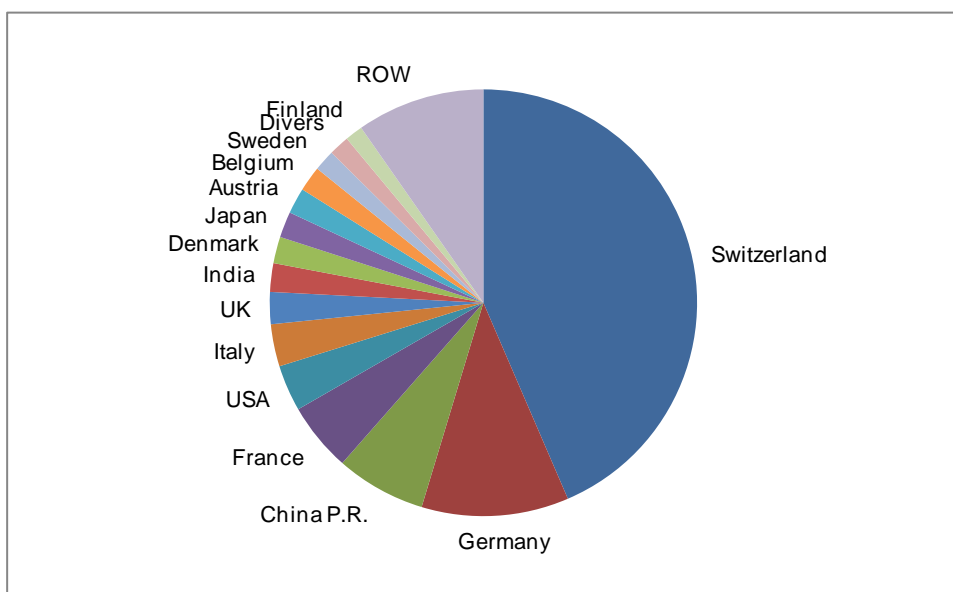


Abbildung 3 EMSA-Newsletter 2/2011: total 2029 Adressen von 66 Ländern (2009: erst 1416 Adressaten) ROW: Rest of world

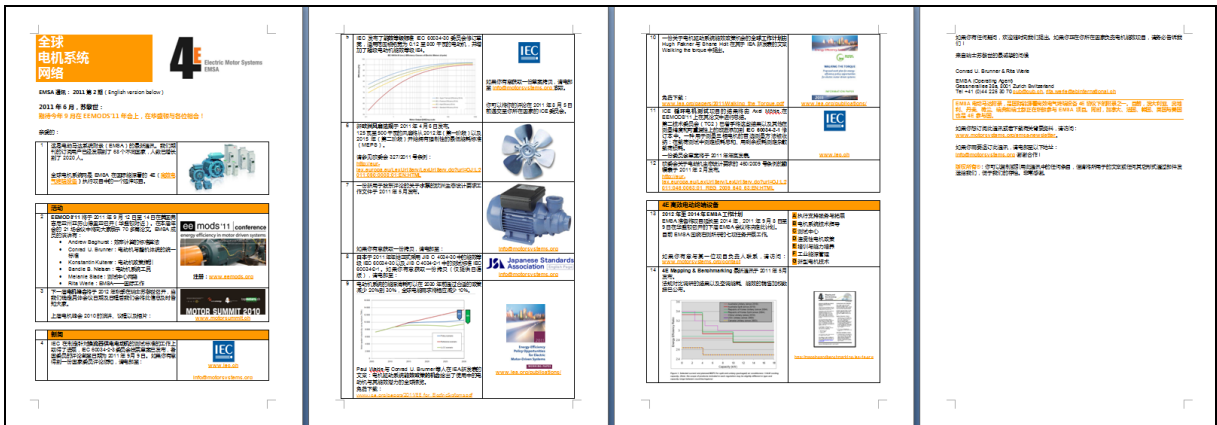


Abbildung 4 EMSA-Newsletter 2/2011 (chinesische Ausgabe)

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

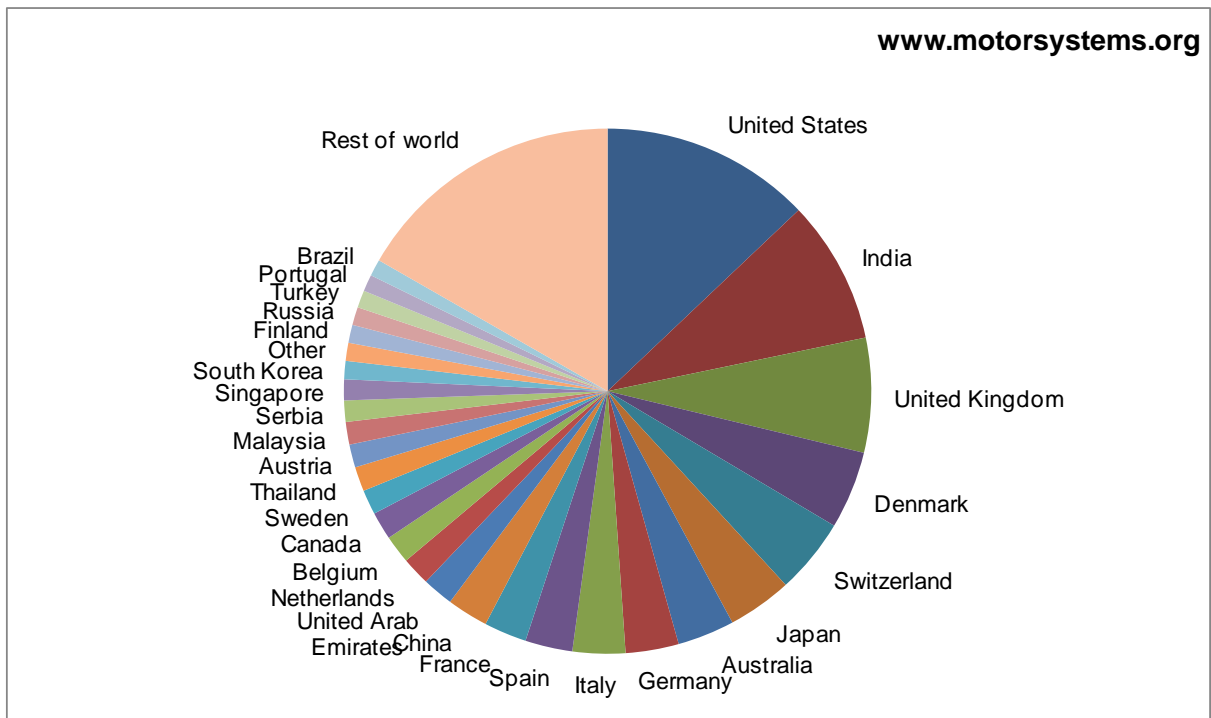


Abbildung 5 Web-Nutzung: [www.motorsystems.org](http://www.motorsystems.org): 7'500 Besucher und 21'421 Seitenaufrufe aus 128 Ländern zwischen 1. November 2010 und 18. Oktober 2011 (Oktober 2009: 4'369 Besucher und 12'533 Seitenaufrufe von 97 Ländern) (Quelle: Google Analytics)

Wichtigster fachlicher Anlass im letzten Projektjahr war die EEMODS'11 vom 12.-14. September 2011 in Washington DC ([www.eemods.org](http://www.eemods.org)) [1] mit ca. 250 Teilnehmern. Vor der Konferenz wurde das EMSA-Meeting abgehalten mit der Teilnahme von Motorenexperten aus den USA. Zu Beginn der Konferenz hat EMSA einen Workshop für die Testing Centres Erfahrungsaustauschgruppe organisiert.

An der EEMODS'11 haben EMSA-Mitglieder folgende 6 Präsentationen geliefert (siehe auch Konferenzartikel auf [www.motorsystems.org](http://www.motorsystems.org)):

- Konstantin Kulterer: EMSA analysis of motor policies around the world
- Sandie B. Nielsen: The Motor Systems Tool - An outcome of Task B of the 4E EMSA project
- Sarah Hatch: Testing Centres Network: Guide for motor testing
- Rita Werle: Global effort for efficient motor systems: EMSA
- Conrad U. Brunner: Harmonized standards for motors and systems - Global progress report and outlook
- Rita Werle: Incentive program for motor systems efficiency in industry - First experiences from Easy in Switzerland.

Nach der Konferenz wurde eine Arbeitsgruppensitzung der Kommission IEC TC2 WG31 (Effizienzklassen) abgehalten, mit der Teilnahme von zwei EMSA-Kollegen (Conrad U. Brunner, Andrew Baghurst).

Die Erkenntnisse der Konferenz wurden genutzt, um die EMSA-Strategie zu definieren und die Herausforderungen der kommenden Periode zu identifizieren.

## Wichtige Ergebnisse von EMSA 2008 - 2011

- Der **Motor Policy-Guide - Part 1** wurde veröffentlicht.

Der Motor Policy Guide stellt verschiedene Policy-Instrumente bezüglich Antriebssysteme in diversen Ländern und Regionen der Welt dar und analysiert Gemeinsamkeiten und Erfolge sowie Schwachstellen. Der Guide formuliert Empfehlungen für die Erarbeitung einer effektiven Motor-Policy. Er wurde kurz vor der EEMODS'11 publiziert (online und Druck) und an der Konferenz selber vom Autor, Konstantin Kulterer (Österreich) präsentiert. Unter den Konferenzteilnehmern wurden etwa 150 gedruckte Exemplare verteilt. Die Erarbeitung und Veröffentlichung des Guides wurde von Schweizer Seite stark unterstützt.

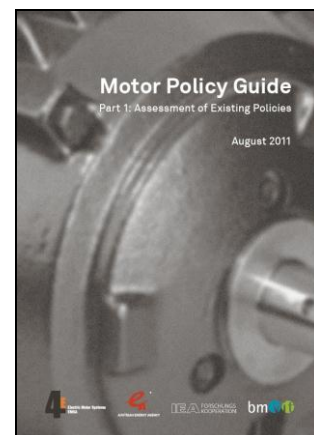


Abbildung 5 Motor Policy Guide: EMSA- Leitfaden von Österreich

- Das **Motor Systems-Tool** wurde veröffentlicht.

Das neu entwickelte Software-Tool dient dem Design und der optimalen Auslegung eines Antriebssystems. Es berechnet die Energieeffizienz des gesamten Systems, wobei die Last, die Transmission, der Motor samt Frequenzumformer und der Betriebspunkt in Betracht gezogen werden.

Kurz vor EEMODS'11 wurde das Tool veröffentlicht und an der EEMODS'11-Konferenz vom Software-Designer, Sandie B. Nielsen (Dänemark) vorgestellt. Seit dem 9. September 2011 bis zum 27. Oktober 2011 haben 58 Personen das Tool von [www.motorsystems.org](http://www.motorsystems.org) heruntergeladen.



### The Motor Systems Tool

A part of Task B is the development of the Motor Systems Tool. The tool is intended to assist engineers, machine builders, machine component suppliers, energy consultants and others working on optimizing machine systems to benefit from reduced electricity consumption.

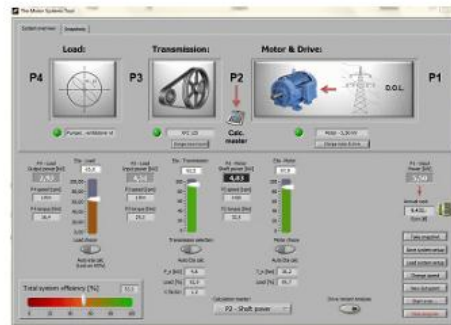
The basic idea of the Motor Systems Tool is to build up an entire simplified motor system including:

- Load profile
- Transmission
- Motor and drive

The user puts in one known duty point (rpm, kW) and from this duty point all individual efficiencies are calculated respectively. Next step reveals changes in efficiencies when altering components, duty point or even motor connection. Everything is calculated dynamically - results are shown instantly.

The Motor Systems Tool also includes an algorithm for energy consumption, an algorithm for speed variation and a drive variant analysis which shows energy consumption at an unchanged duty point with an alternative drive connected.

The Motor Systems Tool is free of charge but we kindly ask you to register before download.



Main screen of the MST-Tool  
[Download](#)



MST-Tool - Quickguide  
[Download](#)

Upon download the file can be executed for install. Password is: *msttool*

The Motor Systems Tool is developed on a LabVIEW platform and runs on Microsoft Windows.

For more information contact: [Sandie B. Nielsen](#)

Abbildung 8 Das Motor Systems-Tool von Dänemark auf [www.motorsystems.org](http://www.motorsystems.org)

### ▪ Task C „Testing Centers“

Anlässlich der EEMODS'11 in Washington DC wurde ein dritter Workshop mit interessierten Vertretern von internationalen Testlabors abgehalten und die Notwendigkeiten einer genaueren Instruktion zur Handhabung der neuen Testnormen IEC 60034-2-1 für elektrische Motoren in der Erfahrungsaustauschgruppe diskutiert. Als Grundlage zur Diskussion diente ein Guide (Abbildung 6), der im Rahmen von Task C erarbeitet wurde. Dabei wurden Ergebnisse von internationalen Testserien ausgewertet. Neu wurde von EMSA auch ein internationaler Software Round Robin<sup>1</sup> durchgeführt. Um die Genauigkeit und Wiederholbarkeit der Testergebnisse zu verbessern, ist 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 die Qualitätsverbesserung in Bezug auf die Einhaltung der Grenzwerte zu erzielen. Auch die laufenden Revisionen der IEC Standards (Tests: IEC 60034-2-1 und Effizienzklassen IEC 60034-30) sowie die Erkenntnisse aus dem internationalen Round Robin der IEC haben zur Überprüfung der Einhaltung der Grenzwerte beigetragen.

<sup>1</sup> Beim Software Round Robin wurden keine Motoren nur Testdaten („Software“) ausgetauscht, um die Rechenalgorithmen zu prüfen.

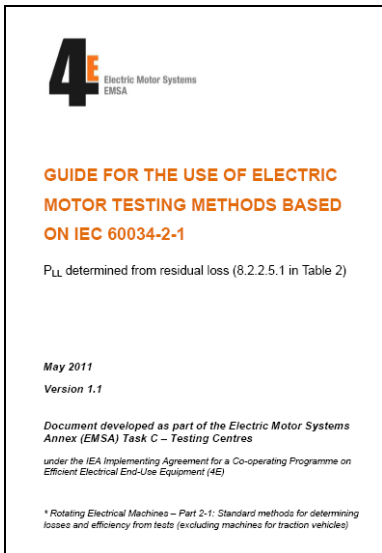


Abbildung 6 Task C Leitfaden für Motorentests aufgrund der Norm IEC 60034-2-1 und EMSA Testing Centres Workshop an der EEMODS'11 in Alexandria VA (Washington DC)

- 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 sind dazu die Gespräche mit den USA und Südafrika erfolgreich abgeschlossen, die Entscheidung von Schweden ist noch pendent. 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.
- Dem ExCo wurde anlässlich der halbjährlichen Treffen jeweils ein ausführlicher EMSA-Bericht (siehe 2010/11 [3]) samt einer zusammenfassenden Slide-Präsentation zur Verfügung gestellt.
- Für die Planung der nächsten Programmetappen wurden die wichtigsten Ergebnisse zuhanden des 4E Executive Committee wie folgt zusammengefasst (Motor Systems Strategy, October 4, 2011):

## Why is EMSA's work important?

Effective savings in motor systems depend on the interplay of many actors: policy makers realizing the potential and wanting to take action, motor system users ready to implement efficiency measures, motor manufacturers and OEMs delivering appropriate equipment for that and technical standards - harmonized on a global scale. In particular:

- a. National and international research shows the efficiency potentials of motor systems.  
*EMSA makes a larger professional community aware of the necessary chances and implications of energy efficiency in the industrial sector.*
- b. Collecting information on already existing experience with the implementation of motor systems policies and direct exchange of this experience among EMSA members reduces the costs of designing such policies and increases the chances of successful implementation.  
*The cooperation between EMSA countries stimulates national implementation programs and helps in the national decision making process for MEPS and further policy instruments. The outreach of EMSA makes governments in Japan and in large BRICS countries like Brazil, China, India, who are not members of EMSA, aware of their policy opportunities.*
- c. Successful policy implementation means a high rate of compliance. Enforcement depends on accurate testing standards. National markets with global motor and machinery manufacturers rely on international standards.  
*Influencing the standards development process enables governments to ensure that technical standards are sufficiently robust and gives the opportunity to directly contribute to a global harmonization of these.*
- d. Co-operation with industry associations pave the way for successful policy implementation. Building capacities creates the ground for optimal motor systems design and use.  
*EMSA's work encourages industry to direct more attention to the issue of motor systems efficiency. Efficient motor systems not only save energy but also reduce risks and costs of production through optimized processes, less waste, lower emissions and improved equipment performance. Industry profits from higher product quality and better public image leading to higher competitiveness. High-profile businesses create jobs and improve the competitiveness of national economies.*

## Nationale Zusammenarbeit

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

- Task A        Martin Jakob, TEP Energy:  
Globale Marktuntersuchung für Motoren nach Effizienzklassen  
Beitrag zu IEA-Publikation [5]
- Task B and E    Jürg Nipkow, Arena: Pumpen  
Urs Steinemann, US Ingenieure: Ventilatoren  
Diverse Beiträge zu Ecodesign-Richtlinien  
und Anwendungsmodul für die Schweiz (Topmotors)
- Task C        Toni Venzin und Max Schalcher, HTW Chur (Motorentests auf dem S.A.L.T.<sup>2</sup>-  
Prüfstand und Erarbeitung eines Standard-Auswertungsprotokolls)
- Task G        Markus Lindegger [4], Circle Motors  
Stefan Berchten, MagnetDrives  
Beiträge für Messmethoden bei Motoren mit Frequenzumformer  
und Permanent-Magnet Motoren

Zudem werden die Arbeiten mit dem Motor Summit 2010 und 2012 ([www.motorsummit.ch](http://www.motorsummit.ch)) und dem Schweizer Motoren-Umsetzungsprojekt Topmotors ([www.topmotors.ch](http://www.topmotors.ch)), insbesondere mit dem Teilprojekt „Hochschulnetz“ sowie mit dem Förderprogramm Easy ([www.topmotors.ch/easy](http://www.topmotors.ch/easy)) verlinkt.

---

<sup>2</sup> Swiss Alpine Laboratories for Testing of Energy Efficiency

## Internationale Zusammenarbeit

EMSA und 4E sind per se ein internationales Projekt. Neben den sechs aktiven Teilnehmerländern in EMSA sind zudem sieben weitere in 4E beteiligt: Frankreich, Japan, Kanada, Korea, Südafrika, Schweden und UK. In diesem Kreis herrscht ein intensiver Austausch über nationale Erfahrungen und Forschungsergebnisse. Die Erweiterung von 4E mit evtl. Mexiko und China sowie die Zusammenarbeit zwischen 4E und SEAD<sup>3</sup> werden 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, teilweise auch Andrew Baghurst, Australien) diskutiert worden. Die EMSA-Mitglieder waren aktiv beteiligt an der Definierung der Effizienzklasse IE4 sowie an der Erweiterung des Bereichs der Klassifizierung der Motoren (0.12 – 800 kW, Einbezug weiterer Motorentypen). Der anfangs 2011 veröffentlichte Bericht über den IEC Round Robin Test sowie der Guide „Selection of energy-efficient motors including variable speed applications - Application guide“ IEC 60034-31 [6] haben 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 Richtlinie unterstützt worden. Die entsprechende Richtlinie für Ventilatoren (Commission Regulation No 327/2011) ist anfangs 2011 in Kraft getreten.

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, die in den nächsten Jahren in Zusammenarbeit mit anderen Forschungsprogrammen 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 anfangs 2011 unter dem Titel: „Energy-Efficiency: Policy Opportunities for Electric Motor Driven Systems“ veröffentlicht worden:

[http://www.iea.org/papers/2011/EE\\_for\\_ElectricSystems.pdf](http://www.iea.org/papers/2011/EE_for_ElectricSystems.pdf).

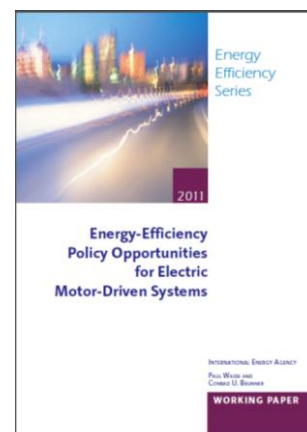


Abbildung 7 IEA Working Paper Waide & Brunner et al.

## Bewertung 2011

Die Arbeit von EMSA hat sich auf internationaler Ebene als wichtig erwiesen (siehe Wichtige Ergebnisse von EMSA 2008 - 2011), um auf die Hürden und Herausforderungen der Verbreitung von effizienten Antriebssystemen sowie deren grosses Einsparpotential weltweit aufmerksam zu machen und die Ausschöpfung dieser Potentiale zu unterstützen.

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 8). Diesbezügliche Gespräche mit Japan und Indien sind im Gang und mit Russland geplant.

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.

<sup>3</sup> Super-efficient Equipment and Appliance Deployment Initiative, [www.superefficient.org](http://www.superefficient.org)

Als Nutzen für die Schweiz ergibt sich einerseits ein Know-how-Gewinn im industriellen Bereich der effizienten elektrischen Antriebssysteme für technische Entwicklungen und Erfahrungen in der Politikumsetzung, die sich indirekt wieder in der EnV-Änderung und in den Programmen mit finanziellen Anreizen (wettbewerbliche Ausschreibung) ausgewirkt haben. Andererseits hat eine zunehmend grosse Schweizer Gruppe von Fachleuten in der Industrie, bei Behörden, Hochschulen, Testlabors, Produktentwickler, etc. an Veranstaltungen von EMSA teilgenommen und damit direkt zur besseren Vernetzung des Know-hows durch ihre Träger beigetragen.

Efficiency Levels	Efficiency Classes	Testing Standard	Performance Standard
3-phase induction motors	<b>IEC 60034-30</b>	<b>IEC 60034-2-1</b>	<b>Mandatory MEPS ****</b>
	<b>Global classes IE-Code 2008; rev. 2012 *</b>	<b>incl. stray load losses 2007; rev. 2012 **</b>	<b>National Policy Goal</b>
<b>Super Premium Efficiency</b>	<b>IE4</b>	<b>Preferred Method</b>	
<b>Premium Efficiency</b>	<b>IE3</b>	<b>Summation of losses with load test: P<sub>LL</sub> determined from residual loss</b>	<b>Canada</b>
			<b>Mexico</b>
			<b>USA</b>
			Europe*** 2015 / 2017
			<b>Australia</b>
<b>High Efficiency</b>	<b>IE2</b>		<b>Brazil</b>
			<b>China</b>
			<b>Europe</b>
			<b>South Korea</b>
			<b>New Zealand</b>
			<b>Switzerland</b>
<b>Standard Efficiency</b>	<b>IE1</b>		<b>Costa Rica</b>
			<b>Israel</b>
			<b>Taiwan</b>

9 Nov 2011 CUB  
A+B International

\*) Sizes 0.12 kW - 800 kW,  
50 and 60 Hz

\*\*) for 3-phase machines,  
rated output power < 1 MW

**bold means in effect**  
\*\*\*) Europe\* 2015 (below 7.5 kW), 2017,  
IE3 or IE2 + Variable Speed Drive  
\*\*\*\*) Minimum Energy Performance Standard

Abbildung 8 Länder mit zwingenden Mindestvorschriften für Motoren  
(Stand September 2011, neu mit Canada)

## Ausblick 2012 - 2014

Das 4E ExCo hat an seiner Sitzung vom 13. Oktober 2011 in Sydney das Arbeitspapier samt Budget für die nächste Projektphase von 2012 bis 2014 angenommen. Neu sind neben Australien, Dänemark, Niederlanden, Österreich, Schweiz auch die USA und Südafrika EMSA-Mitglieder. Die Teilnahme von Schweden wird angestrebt.

Die Arbeiten werden künftig stärker mit Länderaktivitäten, internationalen Normengremien (IEC, ISO) und anderen internationalen Programmen (SEAD) koordiniert.

Als Ländervertreter ist nach wie vor Roland Brüniger, als Operating Agent Conrad U. Brunner und als Projektkoordinatorin Rita Werle tätig.

## Referenzen

- [1] *EEMODS'11: Papers and presentations, Alexandria VA, 2011, [www.eemods.org](http://www.eemods.org)*
- [2] *EMSA Fact Sheet, [www.motorsystems.org](http://www.motorsystems.org)*
- [3] *EMSA - Third project year: Annual report 2010/11 to the 4E ExCo, Zurich and Sydney 2011*
- [4] *Economic viability, applications and limits of efficient permanent magnet motors: Markus Lindegger et al., 2009 ([www.electricity-research.ch](http://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 2011*
- [6] *IEC 60034-31: Selection of energy-efficient motors including variable speed applications - Application Guide, Geneva 2010*