
IEA Energieeffiziente Endverbrauchsgeräte 4E Annex Energieeffiziente Elektrische Motorensysteme (EMSA) Arbeitsperiode 2008 – 2014

K. Kulterer

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

25/2015

Impressum:

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber:
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verantwortung und Koordination:
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien
Leiter: DI Michael Paula

Liste sowie Downloadmöglichkeit aller Berichte dieser Reihe unter
<http://www.nachhaltigwirtschaften.at>

IEA Energieeffiziente
Endverbrauchsgeräte 4E
Annex Energieeffiziente Elektrische
Motorensysteme (EMSA)
Arbeitsperiode 2008 – 2014

Mag. DI Konstantin Kulterer
Österreichische Energieagentur

Wien, November 2014

Ein Projektbericht im Rahmen der Programmlinie

IEA FORSCHUNGS
KOOPERATION

Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften

Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

Vorbemerkung

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines Projekts aus dem Programm FORSCHUNGSKOOPERATION INTERNATIONALE ENERGIEAGENTUR. Es wurde vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie initiiert, um Österreichische Forschungsbeiträge zu den Projekten der Internationalen Energieagentur (IEA) zu finanzieren.

Seit dem Beitritt Österreichs zur IEA im Jahre 1975 beteiligt sich Österreich aktiv mit Forschungsbeiträgen zu verschiedenen Themen in den Bereichen erneuerbare Energieträger, Endverbrauchstechnologien und fossile Energieträger. Für die Österreichische Energieforschung ergeben sich durch die Beteiligung an den Forschungsaktivitäten der IEA viele Vorteile: Viele Entwicklungen können durch internationale Kooperationen effizienter bearbeitet werden, neue Arbeitsbereiche können mit internationaler Unterstützung aufgebaut sowie internationale Entwicklungen rascher und besser wahrgenommen werden.

Dank des überdurchschnittlichen Engagements der beteiligten Forschungseinrichtungen ist Österreich erfolgreich in der IEA verankert. Durch viele IEA Projekte entstanden bereits wertvolle Inputs für europäische und nationale Energieinnovationen und auch in der Marktumsetzung konnten bereits richtungsweisende Ergebnisse erzielt werden.

Ein wichtiges Anliegen des Programms ist es, die Projektergebnisse einer interessierten Fachöffentlichkeit zugänglich zu machen, was durch die Publikationsreihe und die entsprechende Homepage www.nachhaltigwirtschaften.at gewährleistet wird.

Dipl. Ing. Michael Paula

Leiter der Abt. Energie- und Umwelttechnologien

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

Inhaltsverzeichnis

1	Kurzfassungen	1
1.1	Kurzfassung des Annex Electric Motor Systems	1
1.2	Abstract of the Annex Electric Motor Systems	2
2	Einleitung	3
2.1	Ausgangssituation/Motivation des Projektes	3
2.2	Beschreibung des Standes der Technik.....	3
2.3	Vorarbeiten zum Thema.....	5
2.4	Aufbau des Endberichts	6
3	Hintergrundinformation zum Projektinhalt	7
3.1	Implementing Agreement 4E.....	7
3.2	Annex Electric Motor Systems.....	8
4	Ergebnisse des Projektes	12
4.1	Instrumente für Motorpolitiken	12
4.2	Energieeffizienz-Leitfaden für Elektromotoren	27
4.3	Software zur Planung und Optimierung von Motorsystemen	31
4.4	Veröffentlichungen.....	32
5	Detailangaben zur Forschungskooperation IEA.....	35
5.1	Österreichische Zielgruppen, für die die Projektergebnisse relevant sind .	35
5.2	Einbindung der relevanten Stakeholder	36
5.3	Aufgebaute Kompetenzen	37
5.4	Nutzen der Projektergebnisse.....	37
6	Schlussfolgerungen zu den Projektergebnissen	38
7	Ausblick und Empfehlungen.....	41
8	Quellen-, Tabellen und Abbildungsverzeichnis.....	44
8.1	Quellenverzeichnis.....	44
8.2	Tabellenverzeichnis	44
8.3	Abbildungsverzeichnis	45
9	Anhang - Newsletter.....	46
9.1	Newsletter Oktober2013	46
9.2	Newsletter Mai 2014	48
9.3	Newsletter Oktober 2014	50

1 Kurzfassungen

Nachfolgend werden die Kurzfassungen des *Annex Electric Motor Systems* in deutscher und englischer Sprache gegeben.

1.1 Kurzfassung des Annex Electric Motor Systems

Motorsysteme sind in Österreich für 75 % des Stromverbrauchs in der Industrie verantwortlich. Sie umfassen u.a. Pumpen-, Ventilator-, Kälte- und Druckluftsysteme. Gleichzeitig können durch entsprechende Optimierungsmaßnahmen durchschnittlich 20 % des Stromverbrauchs eingespart werden. In den letzten Jahren wurden zahlreiche politische und normative Aktivitäten zur weltweiten Anpassung von Energieeffizienzkriterien, Testnormen und Mindeststandards gesetzt. Beispielsweise wurden weltweit einheitliche Effizienzkriterien für Elektromotoren eingeführt (IE1 bis IE4 Motoren), in der EU 2011 Mindeststandards auf IE2 Niveau eingeführt und in den USA auf IE3 Niveau mit erweitertem Anwendungsbereich auch für Spezialmotoren im Jahr 2014 verschärft.

Der *Annex Electric Motor Systems* erhöht international die Aufmerksamkeit für das Effizienzpotenzial von elektrischen Motorsystemen und entwickelt dazu geeignete Leitfäden und Tools.

Folgende Tasks werden im Rahmen des *Annex Electric Motor Systems*, der von der Schweiz geleitet wird, bearbeitet: *Motor Systems Policy* (Erstellung der *Policy Guidelines* für politische Entscheidungsträger zur Umsetzung von Maßnahmen zur Steigerung der Effizienz von Motorsystemen), *International Standards* (Unterstützung der internationalen Standardinitiativen für Energieeffizienz in Motorsystemen und für Energiemanagement), *Capacity Building* (Entwicklung eines Tools und Training von Industrieplanern, Beratern und technischen Verantwortlichen), *SEAD-EMSA Bridge, Testing* (Training und Qualifizierungsprogramm mit Akkreditierungssystemen für Testzentren) und *Outreach* (Verbreitung der Informationen über Newsletter und Veranstaltungen).

Die Österreichische Energieagentur leitete den Task *Motor Systems Policy* und erarbeitete die *Policy Guidelines for Electric Motor Systems*, einen Best Practice Guide für politische Instrumente im Bereich elektrischer Motorsysteme in Zusammenarbeit mit internationalen Experten aus der Schweiz und Australien.

Diese *Policy Guidelines for Electric Motor Systems* enthalten die Beschreibung eines *Motor Policy Toolkits* bestehend aus acht Politiken: Mindeststandards, Labelling, Freiwillige Vereinbarungen mit der Industrie, Energiemanagement- und Energieauditprogramme, Unternehmensmotorpolitik, finanzielle Anreize und Bewusstseinsbildung. Für jede dieser Politiken sind Definition, Empfehlungen zur Umsetzung und Fallbeispiele angeführt. Durch diesen ganzheitlichen Ansatz sollen signifikante Einsparungen beim Stromverbrauch in der Industrie erreicht werden.

Diese Politik-Empfehlungen wurden bei der EEMODS (Energy Efficient Motor Driven Systems) Konferenz in Rio de Janeiro 2013, bei den Motor Summits 2012 und 2014 und im Rahmen der ECEEE Industrial Summer Study 2014 diskutiert bzw. präsentiert.

Der nationale Erfahrungsaustausch mit Akteuren umfasste insbesondere Newsletter an 160 österreichische Stakeholder, u.a. an alle wichtigen Motorfirmen, einen Vortrag bei der Fachtagung „Effiziente Elektromotoren“ und einen Artikel für die Zeitschrift Erneuerbare Energien.

Darüber hinaus fließen neueste Erkenntnisse in den seit der ersten Projektphase laufend aktualisierten „Energieeffizienz-Leitfaden für Elektromotoren“ ein, der sich insbesondere an Anwender (Energiemanager, Energieberater) richtet.

1.2 Abstract of the Annex Electric Motor Systems

Motor systems are responsible for 75% of the electricity consumption in the Austrian industry. They include pumping, ventilation, cooling, and compressed-air systems. At the same time, 20% of the electricity consumption could be saved through economic optimization measures. In the last couple of years, a lot of new changes in the field of policy development and standard making, esp. for energy efficiency standards, testing standards and minimum performance standards, took place. Uniform energy efficiency criteria for motors (IE1 to IE4 motors) have been introduced. In the EU, minimum performance standards (MEPS) were introduced, while in the USA, MEPS were further developed to include special motors.

The Annex raises awareness on the large savings potential in motor systems, while showing the realization method of such a path.

In the framework of the *Annex Electric Motor Systems*, led by Switzerland, the following tasks are worked on: Motor Systems (policy reference guide of political decision makers for the implementation of policy instruments for increasing the efficiency of motor systems), support of international standard initiatives for energy management, capacity building (development of a tool and training of industrial planners, consultants and technical personal), SEAD-EMSA Bridge, testing (training and qualification programme with accreditation system for testing centres) and Outreach.

The *Annex Electric Motor Systems* runs till October 2014.

The Austrian Energy Agency led the task *Motor Policy* and develops the *Policy Guidelines for Electric Motor Systems*, a best practice guide for political instruments in the area of electric motor systems in cooperation with international experts from the US, Australia, Switzerland and China.

These guidelines comprise a description of the *Motor Policy* Toolkit consisting of seven policy measures: Minimum standards, labelling, voluntary agreements with industry, energy management and energy audit programmes, company motor policy, financial incentives and awareness raising. For each policy definition, recommendations for implementation and best cases are presented. This comprehensive approach should effect significant energy efficiency improvements in industrial electricity consumption.

Those policy recommendations have been presented and discussed during the EEMODS Conference in Rio de Janeiro 2013, at the Motor Summits 2012 and 2014 at the ECEEE Industrial Summer Study 2014.

The national exchange of experience covered newsletters to 160 Austrian stakeholders, incl. all important motor companies, a presentation at the conference on efficient electric motors and publication of an article for the Renewable Energy magazine.

Furthermore, the newest results are included in the *Energy Efficiency Guideline for Electric Motors*, which has been updated since the first project-phase. The target group of this guideline are energy managers and energy consultants.

2 Einleitung

2.1 Ausgangssituation/Motivation des Projektes

Motorsysteme sind in Österreich für 75 % des Stromverbrauchs in der Industrie verantwortlich. (Quelle: Nutzenergieanalyse, Statistik Austria, 12.12.2012). Gleichzeitig können durch entsprechende Optimierungsmaßnahmen durchschnittlich 20 % des Stromverbrauchs eingespart werden. Mittel- und langfristig wird das Energieeinsparpotenzial in der Industrie von vielen internationalen Studien (IPPC, IEA) in OECD-Ländern in diesem Bereich als besonders hoch eingeschätzt. In den Energieaudits, die die Österreichische Energieagentur zum Thema Motorsysteme im Rahmen des Motor-Challenge-Programms und in den Schwerpunkten zu Energieaudits in Motorsystemen im Rahmen des klimaaktiv Programms organisierte, wurden diese Einsparpotenziale über mehrere Branchen hinweg bestätigt. Gründe für das hohe Einsparpotenzial sind das hohe Durchschnittsalter von 10 bis 20 Jahren und darüber hinaus die ungenügende Regelbarkeit und die Überdimensionierung bestehender Systeme.

Die Einstiegsmaßnahmen zur Optimierung der Motorsysteme sind insbesondere der Einsatz von hocheffizienten Motoren und die Steuerung der Motoren nach dem tatsächlichen Bedarf. Als Hemmnis sind hier die höheren Anschaffungskosten zu nennen. Die Energiekosten betragen jedoch 75 % der Lebensdauerkosten.

Während in vielen Teilen der Welt bereits seit längerem Mindeststandards für Elektromotoren beschlossen wurden, setzt die EU mit der Umsetzung der Ökodesign-Richtlinie erst seit kurzem Mindeststandards in diesem Bereich. Seit Juni 2011 schreibt die Umsetzungsverordnung IE2 Motoren für die Leistungsklasse ab 7,5 kW vor. Sie bezieht sich dabei insbesondere auf den Standard IEC 60034-30 „Efficiency Classes for Electric Motors“. Mit Jänner 2014 wurde die Umsetzungsverordnung nachgebessert, um Schlupflöcher für Hersteller zu schließen. Außerdem wurde 2014 der Anwendungsbereich des IEC-Standard auf Motoren von 0,125 kW bis 1.000 kW ausgeweitet. Derzeit (Oktober 2014) erfolgt die Diskussion zur Überarbeitung der Mindeststandards für Elektromotoren und der Einführung von Mindeststandards für Frequenzumrichter und Druckluftkompressoren ab dem Jahr 2018.

Begleitend zu Mindeststandards sind aber Fragestellungen wie Produktregistrierung und -zertifizierung, Marktüberwachung und international akkordierte Normenentwicklung wichtig. Bei oft angenommenen Lebensdauern von Elektromotoren von 10 bis 20 Jahren ergeben sich Ersatzraten von 5–10 %, tatsächlich sind diese aber noch höher. Das heißt, dass Mindeststandards nur etwa 5 % der installierten Anlagen betreffen. Effizienzpotenziale in bestehenden Systemen müssen daher ebenfalls über politische Maßnahmen, die die Unternehmen zum vorzeitigen Austausch, zur Optimierung bestehender Systeme und zur korrekten Installation bewegen, berücksichtigt werden.

Die Bearbeitung der *Policy Guidelines for Electric Motor Systems* soll Wege aufzeigen, wie durch eine intelligente Gestaltung und die Abstimmung unterschiedlicher politischer Instrumente eine Hebung der Effizienzpotenziale im Bereich Motorsysteme gelingen kann.

2.2 Beschreibung des Standes der Technik

Derzeit unterliegt der Bereich Motorsysteme einer starken Dynamik. Einerseits werden bestehende Motortechnologien durch die Umsetzung von sehr ambitionierten Mindeststandards (weltweit, EU) rasch in Richtung Energieeffizienz weiterentwickelt (z.B. neue Konstruktionen, neue Materialien).

Außerdem drängen neue Motortechnologien, die bisher nicht kosteneffizient waren, auf den Markt. Während mit Frequenzumrichtern geregelte Permanentmagnetmotoren für kleine Leistungsbereiche bereits zum Stand der Technik gehören (insbesondere Umwälzpumpen in der Gebäudetechnik) werden diese in den nächsten Jahren auch in größeren Leistungsbereichen eingesetzt werden. Darüber hinaus werden neue Technologien und Standards für die Effizienz von Regelsystemen gemeinsam mit Motoren entwickelt.

Hier für österreichische Akteure einen Überblick über die neuesten Entwicklungen (Standards, Motortechnologien) zu schaffen, ist besonders wichtig. Bereits im Projekt IEA 4E zeigte sich, dass hier ein großer Informationsbedarf für alle Akteure in Österreich gegeben ist.

Global bedarf es zur Hebung des Einsparpotenzials bei Motorsystemen harmonisierter Anstrengungen zur Markttransformation in Richtung hocheffizienter Motoren im Bereich Normung, Mindeststandards, aber auch Bewusstseinsbildung der Akteure und neuer Fördermechanismen.

Bisher gab es noch keinen Überblick über bestehende Politiken im Bereich Motorsysteme weltweit. Außerdem war auch noch nicht ganz klar, welche Energieeffizienzpolitiken für Motorsysteme relevant sind und welche Aktivitäten bereits global gesetzt werden.

Beispiele für Publikationen in diesem Bereich, die beide im Umfeld des *Annex Electric Motor Systems* entstanden sind:

- Paul Waide, Conrad Brunner (2011): *Energy Efficiency Policy Opportunities for Electric Motor-Driven Systems*, IEA, Paris

Dieser Bericht ist der erste globale Überblick über die Effizienzpotenziale in Motorsystemen. Außerdem enthält er auch ein Kapitel, mit Empfehlungen zu politischen Maßnahmen in mehreren Bereichen (Mindeststandards, Labelling, finanzielle Anreize, Bewusstseinsbildung).

- Hugh Falkner, Shane Holt (2011): *Walking the Torque*, IEA, Paris

Dieser Bericht schlägt vor, für welche Produktgruppen im Bereich Motorsysteme Mindeststandards festgelegt werden sollten.

Die folgende Abbildung zeigt die Anknüpfungspunkte unterschiedlicher Politiken auf den jeweiligen Produktlebenszyklus wie auch die Fülle möglicher politischer Instrumente. Diese Vielzahl von möglichen Instrumenten soll im vorliegenden Projekt im Rahmen der *Policy Guidelines for Electric Motor Systems* strukturiert und deren Anwendung für Motorsysteme geprüft werden. Ausgenommen wurden dabei die Förderungen für Forschung und Entwicklung bei der Entwicklung von effizienteren Motorsystemen.

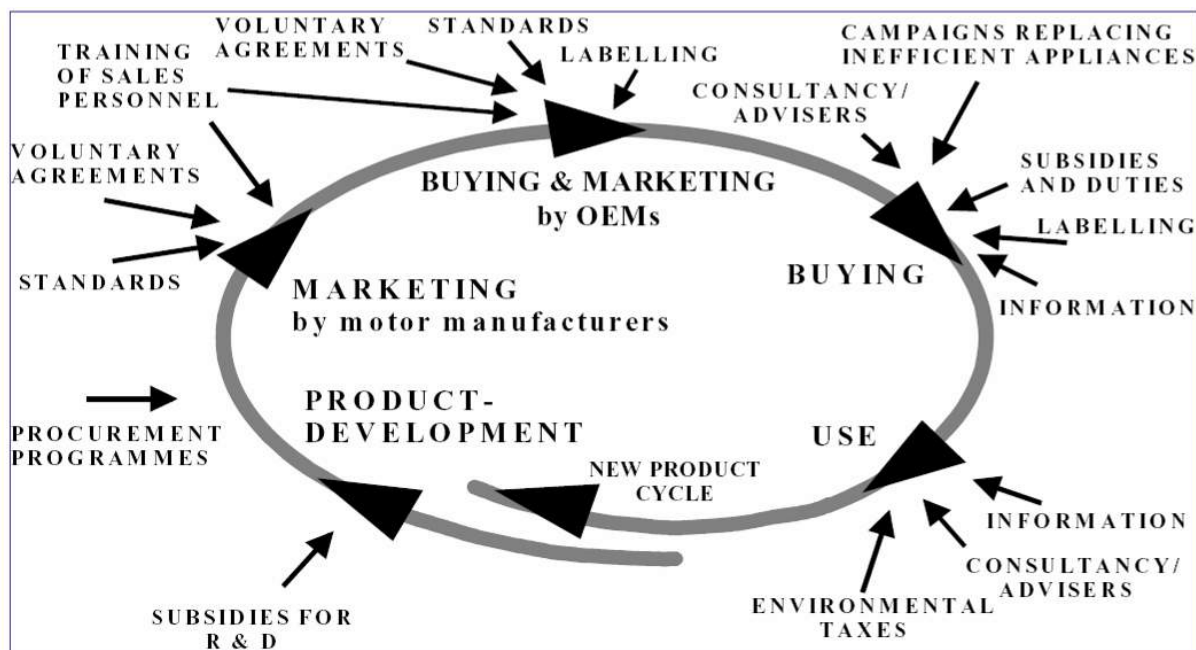


Abbildung 2-1 Anknüpfungspunkte unterschiedlicher Politiken in Abhängigkeit der verschiedenen Produktlebenszyklen, Jochem, E. (2008), Lecture on Energy Economics and Policy, ETH (Swiss Federal Institute of Technology), Zurich.

2.3 Vorarbeiten zum Thema

Die Österreichische Energieagentur unterstützt seit 2006 die internationale Harmonisierungsinitiative *Standards for energy efficiency of electric motor systems* (<http://www.seeem.org/supporters.php>). Im Rahmen dieser Tätigkeit wurden internationale Standarddokumente kommentiert.

Im Rahmen einer vom BMWFW beauftragten Studie zur Erstellung einer Länderanalyse für motorgetriebene Systeme in Österreich wurden einerseits Hemmnisse und Instrumente zur Umsetzung effizienter Motorsysteme aus Sicht der Hersteller und Anwender erhoben, andererseits eine Liste mit sämtlichen in Österreich tätigen Produktions- und Servicefirmen im Bereich Motorsysteme erstellt (Kulterer et al., 2006). Diese Liste diente als Ausgangspunkt für den Newsletter-Verteiler für dieses Projekt.

Im Vorprojekt IEA 4E *Annex Electric Motor Systems* (I und II) wurde von der Österreichischen Energieagentur der erste Teil des Leitfadens für politische Entscheidungsträger erarbeitet (*Motor Policy Guide, Part I, Assessment of Existing Policies*) und international abgestimmt. Insbesondere die Schlussfolgerungen wurden mit dem Operating Agent des Annex und des Implementing Agreements gemeinsam verfasst. Der Leitfaden diente nun als eine von mehreren Quellen als Grundlage für die Erarbeitung der *Policy Guidelines for Electric Motor Systems*.

Außerdem wurde von der Österreichischen Energieagentur in der ersten Projektphase bereits ein Energieeffizienz-Leitfaden für Elektromotoren für Anwender erarbeitet und in der zweiten Phase um wesentliche Informationen zur Anwendung von Frequenzumformern ergänzt. Dieser beinhaltet u.a. erste Hinweise zur Anwendung effizienter Motoren und deren besonderen Eigenschaften, ähnliches für neue Motortechnologien und Frequenzrichter. Der Leitfaden bietet eine gute Struktur, um die Vielzahl der Inhalte des *Annex Electric Motor Systems* (Energiemanagement, effiziente neue Motor-

technologien, neue Effizienzstandards) in einer für den Endanwender brauchbaren Form adäquat darzustellen.

Im Programm klimaaktiv des Lebensministeriums wurden Leitfäden zur Beurteilung von Pumpen, Lüftungsanlagen, Druckluftanlagen erstellt. In diesen Leitfäden konnten Informationen aus dem Projekt IEA 4E zum Thema effiziente Elektromotoren und Frequenzumrichter eingebaut werden. Im Jahr 2012 folgte der Leitfaden für Energieaudits in Kältesystemen, auch hier sind Informationen zum Einsatz von hocheffizienten Motoren und Frequenzumrichtern für Kälteanlagen und für Ventilatoren in Kältesystemen eingeflossen.

Begleitend zum ersten IEA 4E-Projekt (Laufzeit bis Jänner 2011) konnte mit dem FEEI im Auftrag des BMWFW eine Publikation zum Thema Effiziente Motorsysteme erstellt werden.

2.4 Aufbau des Endberichts

Der vorliegende Endbericht ist wie folgt strukturiert:

Zunächst folgen in Kapitel 3 Hintergrundinformationen zum Projekt, diese umfassen eine Beschreibung der Ziele und des Inhalts des Implementing Agreements 4E und des *Annex Electric Motor Systems*. Darüber hinaus werden die Arbeitsinhalte des nationalen Projektes beschrieben.

In Kapitel 4 sind die bisherigen Ergebnisse des Projektes dargestellt: Diese bieten die Zusammenfassung und eine Kurzbeschreibung des *Motor Policy Toolkits* der *Policy Guidelines for Electric Motor Systems*, welche im Rahmen des von Österreich geleiteten *Tasks Motor Systems Policy* erarbeitet wurden. Weiters werden Abschnitte des Energieeffizienz-Leitfadens für Elektromotoren, die im Laufe dieses Projekts aktualisiert wurden, dargestellt. Als letzter Punkt wird das *Motor Systems Tool* vorgestellt. Im Anschluss wird ein Überblick über die Veröffentlichungen gegeben.

In Kapitel 5 erfolgen Detailangaben in Bezug auf die Forschungskoooperation Internationale Energieagentur, diese umfasst die Darstellung der österreichischen Zielgruppe, die Einbindung relevanter Stakeholder und den Nutzen der Projektergebnisse.

Den Abschluss des Berichts stellen die Schlussfolgerungen zu den Projektergebnissen und ein Ausblick inkl. Empfehlungen dar.

3 Hintergrundinformation zum Projektinhalt

3.1 Implementing Agreement 4E

Kernthema des Implementing Agreement 4E ist die Energieeffizienz von energieverbrauchenden Geräten im Bereich der Endverbraucher. Gegenstand der Annexe sind insbesondere Geräte/Technologien, die einen hohen Energieverbrauch und eine hohe Marktrelevanz aufweisen. Bis 2014 lag der Fokus auf stromverbrauchenden Geräten, seit dem Frühjahr des Jahres 2014 soll mit der Bezeichnung „energieverbrauchende Geräte“ auch die Möglichkeit geschaffen werden, z.B. Gasheizungen aufzunehmen.

Adressiert werden unter anderem die Produktgruppen Motoren und Beleuchtung. Abgesehen von technologiespezifischen Themen werden jedoch auch Querschnittsthemen im Bereich der Energieeffizienz elektrischer Geräte behandelt, wie beispielsweise Standby-Energieverbrauch und Benchmarking/Standards für Energieeffizienz.

Übergeordnete Zielsetzung des Agreements ist die internationale Zusammenarbeit zur Unterstützung von politischen Instrumenten zur Forcierung von Energieeffizienz im genannten Technologiefeld und Anwendungsbereich. Das Implementing Agreement bietet damit den beteiligten Ländern und möglichen Partnern aus der Industrie ein Forum zum Austausch von Information und Erfahrungen in den angesprochenen technologischen Bereichen sowie bezüglich der zugehörigen politischen Instrumente. Insbesondere soll auch die Koordination von internationalen Konzepten/Initiativen/Programmen für Energieeffizienz im Bereich elektrische Geräte und Technologien unterstützt werden.

Wesentliche Instrumente zur Umsetzung des Agreements sind daher der Informationsaustausch im Bereich Technologien, Programme und politische Instrumente sowie die internationale Zusammenarbeit in definierten Projekten oder Tasks.

Derzeit beteiligen sich folgende Länder am Implementing Agreement: Australien, Dänemark, Großbritannien, Frankreich, Japan, Kanada, Korea, Niederlande, Österreich, Schweden, Schweiz, USA.

Das Agreement hat derzeit vier Annexe genehmigt:

- Energieeffiziente Motorsysteme
- Mapping & Benchmarking
- Standby-Energieverbrauch
- Solid State Lighting (LED)

Auf der Webseite (<http://www.iea-4e.org>) sind alle wichtigen Informationen über das Implementing Agreement ersichtlich. Das Implementing Agreement wurde offiziell im Zeitraum März/April 2008 gestartet. Die derzeit laufende Phase dauert von 1. März 2014 bis zum 28. Februar 2019.

3.2 Annex Electric Motor Systems

Der *Annex Electric Motor Systems* (EMSA) setzt international gezielt Aktivitäten im Bereich effiziente Motorsysteme, die derzeit hoch relevant sind bzw. nicht von anderen Akteuren übernommen werden.

Dazu gehört insbesondere der internationale Austausch über Erfahrungen im Bereich der politischen Maßnahmen. Hier sind die Erfassung aller wesentlichen politischen Maßnahmen weltweit und die Ableitung von Handlungsempfehlungen zu nennen.

Ein weiterer Punkt besteht in der Vorbereitung bzw. Erarbeitung von Hilfestellungen bei der konkreten Umsetzung von internationalen Normen, insbesondere Standards für Energieeffizienzklassen und Teststandards. Hier sind auch weitere Entwicklungen insbesondere im Bereich neue Motortechnologien aufzubereiten und zu diskutieren.

Weiters wird das bereits in der ersten Phase des Implementing Agreements entwickelte *Motor Systems Tool* weiter optimiert und Schulungsmaterial dazu erarbeitet.

Übergeordnete Ziele des *Annex Electric Motor Systems* (EMSA) sind:

- Überzeugung weiterer Länder zur Übernahme von Mindeststandards für Elektromotoren (Japan, Indien, Russland)
- Ausweitung der Mindeststandards auf mehr Motortechnologien und neue Produkte (Pumpen, Ventilatoren, Kompressoren)
- Forcierung strengerer Mindeststandards
- Global vereinheitlichte Teststandards und bessere Marktüberwachung
- Information von Maschinenherstellern zum Nutzen des Einsatzes hocheffizienter Motoren
- Training von Anwendern zum Nutzen von Energiemanagement und zur Beschaffung hocheffizienter Motoren

3.2.1 Beschreibung der internationalen Aktivitäten im Rahmen von EMSA

Die Arbeit des *Annex Electric Motor Systems* ist seit November 2011 in 6 Tasks aufgeteilt, die in den nachfolgenden Tabellen näher spezifiziert werden:

Tabelle 3-1: Beschreibung der Tasks des *Annex Electric Motor Systems*

Nr.	Task	Fokus 2012-2014
1	Motor Systems Policy	<ul style="list-style-type: none"> • EMSA wird globale <i>Guidelines</i> zur Hebung der Effizienzpotenziale entwickeln, die aus verpflichtenden, freiwilligen und finanziellen Maßnahmen bestehen, als auch Prozesse zur Überwachung und Überprüfung der Übereinstimmung (Monitoring and Compliance) beinhalten.
2	International Standards	<ul style="list-style-type: none"> • Einbringen des EMSA-Wissens in globale Standardinitiativen für Motoren, Pumpen, Ventilatoren und Energiemanagement • Ziel ist die Beeinflussung der Geschwindigkeit zur Entwicklung von weltweiten Normen für das Testen von Motoren und die Effizienzklassifizierung. • Die Mitarbeit bei der Entwicklung von Normen für neue Motor-technologien und für Energiemanagementsysteme und -audits in der Industrie.
3	Capacity Building	<ul style="list-style-type: none"> • EMSA entwickelt ein aussagekräftiges Motorsystem-Optimierungswerkzeug: Optimierung, Ausweitung der Anwendungen • Entwicklung eines Leitfadens zur Anwendung des Werkzeugs und Entwicklung von Trainingsmaterial für Ingenieure und Endanwender
4	SEAD-EMSA Bridge	<p>SEAD: Super-Efficient Equipment and Appliance Deployment (Projekt im Rahmen der Clean Energy Ministerial)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung einer Plattform zum Austausch über Compliance, Verification and Enforcement von Motorpolitiken und Standards • Durchführung des SEAD Motor Awards
5	Testing	<ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitung verbesserter, harmonisierter Testmethoden • Verbesserung der Qualität der Testergebnisse • Erarbeitung von Testmethoden für neue Motoren (Permanent-Magnet Motoren), Motoren mit Frequenzumrichter • Erweiterung des Testlabor-Netzwerks • Leitfäden zur Implementierung von Teststandards und Qualität des Testequipments • Durchführung von Workshops
6	Outreach	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau einer Motordatenbank, Informations- und Kommunikationsplattform (inkl. Übersicht über weltweite Mindeststandards und relevante technische Normen) • Erweiterung des <i>Global Motor Systems Network</i> • Organisation von Workshops (Motor Summit, Side Event für EEMODS)

Auf der Webseite (<http://www.motorsystems.org>) sind alle wichtigen Informationen über das Implementing Agreement ersichtlich.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die teilnehmenden Länder, Organisationen und ihre wesentlichen Aufgaben.

Tabelle 3-2 Beschreibung der Länder, Organisationen und ihrer Aufgaben innerhalb des *Annex Electric Motor Systems 2012–2014*

Land	Organisation	Aufgaben
Australien	Australisches Ministerium für Energieeffizienz Hugh Falkner als Konsulent	Koordinierung der Aktivitäten zu Teststandards Mitarbeit bei anderen Tasks
Dänemark	Dänisches Technologieinstitut	Erstellung des Tools, Koordinierung und Durchführung der Aktivitäten zu Capacity Building
Niederlande	Niederländische Energieagentur	Koordinierung und Durchführung der Aktivitäten zu Energiemanagement
Österreich	Österreichische Energieagentur	Koordinierung und Durchführung der Aktivitäten zur <i>Policy Guidelines for Electric Motor Systems</i>
Schweiz	CUB International	Operating Agent, Mitarbeit in internationalen Normungsgremien, Organisation des Motor Summits, Erstellung internationaler Analysen zur Entwicklung von Verkaufszahlen
USA	DOE (Department of Energy) Appliance and Equipment Standards Program	SEAD-4E Bridge

3.2.2 Beschreibung des österreichischen Teilprojekts

Im folgenden Abschnitt werden die Arbeitspakete und deren Inhalt für die Beteiligung Österreichs am *Annex Electric Motor Systems* beschrieben.

Im Arbeitspaket 1 erfolgte die Teilnahme an den Meetings des *Annex Electric Motor Systems*. Hier wurden die genauen Arbeitspläne der einzelnen Tasks diskutiert, die Aktivitäten der Partnerländer abgestimmt, Ergebnisse der bisherigen Arbeiten präsentiert und über die neuesten Entwicklungen auf internationaler und nationaler Ebene berichtet. Außerdem erfolgte in diesem Arbeitspaket die gesamte organisatorische Abwicklung: einerseits die jährliche Budgeterstellung, die Diskussion des jährlich zu überarbeitenden Arbeitsprogramms und die Berichterstattung an das ExCo (Executive Committee). Im Projektzeitraum Oktober 2014 nahm die Österreichische Energieagentur an fünf Annexmeetings teil. Die Memos wurden an ausgewählte wesentliche österreichische Akteure im Bereich effiziente Motorsysteme (ExCo-Vertreter, BMWFW, BMVIT, Hersteller, WIFI) versendet.

Im Arbeitspaket 2 erfolgte die Mitarbeit an den Tätigkeiten innerhalb des *Annex Electric Motor Systems*. Die Österreichische Energieagentur leitete den Task *Motor Systems Policy* und erstellte ge-

meinsam mit den Schweizer Partnern die *Policy Guidelines for Electric Motor Systems*. Weiters wurde der von der Österreichischen Energieagentur bereits im Vorprojekt erstellte Energieeffizienz-Leitfaden für Elektromotoren aktualisiert. Außerdem testete die Österreichische Energieagentur das *Motor Systems Tool* und schlug Verbesserungen vor.

Im Arbeitspaket 3 (Verbreitung) wurden relevante Stakeholder national und international (Forscher, Hersteller, Planer, Berater, Endanwender) über internationale Entwicklungen und Instrumente im Bereich Effizienz in Motorsystemen informiert.

Die Dokumentation der Ergebnisse in den Zwischen- und Endberichten erfolgte im Arbeitspaket 4, (Projektorganisation).

3.2.3 Methodik, Daten, Vorgangsweise

Der Schwerpunkt dieses Annexes liegt in der Analyse von Instrumenten zum verstärkten Einsatz effizienter Motortechnologien (politische Maßnahmen, Normen, Informations- und Trainingskampagnen). Dabei gilt es, bereits bestehende Technologien, aber auch deren Anwendung zu optimieren. Dies kann mittel- und langfristig nur unter Einbindung aller relevanten Akteure erfolgen. Folgende Methoden zur Analyse und zum Informationstransfer wurden daher angewandt, Informationen zu generieren und zu verbreiten:

Innerhalb des *Annex Electric Motor Systems* erfolgte die Arbeit zum *Policy Guidelines for Electric Motor Systems* über Desk-Research, Email-Austausch der beteiligten Experten und Experteninterviews. Außerdem wurden drei Workshops zum Thema abgehalten: im Dezember 2012 und im Oktober 2014 in Zürich im Rahmen des Motor Summits und bei der EEMODS Konferenz 2013 in Rio de Janeiro. Hier erfolgt auch die Präsentation der jeweils geleisteten Arbeit, um internationale Experten zur Zusammenarbeit für diese *Policy Guidelines* zu gewinnen.

Eine der wichtigsten Methoden zur Gewinnung aktueller Erkenntnisse und zum Erfahrungsaustausch ist die Teilnahme an den Annexmeetings. Hier werden die genauen Arbeitspläne der einzelnen Tasks diskutiert, die Aktivitäten der einzelnen Partnerländer abgestimmt und Ergebnisse der bisherigen Arbeiten präsentiert.

Im Arbeitspaket 4 erfolgt die Verbreitung der erzielten Ergebnisse an relevante Stakeholder in Österreich über Web und Newsletter. Die diesbezüglichen Methoden sind im Kapitel Dissemination dargestellt.

4 Ergebnisse des Projektes

Im Arbeitspaket 2 erfolgte die Mitarbeit an den Tätigkeiten innerhalb des *Annex Electric Motor Systems*. Die Österreichische Energieagentur leitete den Task *Motor Systems Policy* und erstellte gemeinsam mit den Schweizer Partnern die *Policy Guidelines for Electric Motor Systems*. (Kapitel 4.1) Weiters wurde der von der Österreichischen Energieagentur bereits im Vorprojekt erstellte Energieeffizienz-Leitfaden für Elektromotoren aktualisiert (Kapitel 4.2). Im Kapitel 4.3 wird das Motor System Tool vorgestellt und die Verbesserungen während der Projektlaufzeit angeführt.

4.1 Instrumente für Motorpolitiken

4.1.1 Ziel

Das Ziel des von der Österreichischen Energieagentur geleiteten Tasks *Motor Systems Policy* war es, internationale und nationale politische Instrumente für die Steigerung der Effizienz von Motorsystemen zu analysieren und Empfehlungen für politische Entscheidungsträger in diesem Bereich zu entwickeln. Politische Instrumente umfassen dabei nicht nur Mindeststandards und Normen, sondern auch finanzielle Instrumente, Energieeffizienz- und Energieauditprogramme bis hin zu Energiemanagement-Ansätzen und Ausbildungskonzepten.

Im Jahr 2012 wurde aufbauend auf den bisherigen Ergebnissen die Arbeit an den *Policy Guidelines for Electric Motor Systems* begonnen, einem Leitfaden mit spezifischen Empfehlungen zur Ausgestaltung dieser Instrumente für politische Entscheidungsträger.

4.1.2 Tätigkeiten

Die Österreichische Energieagentur erstellte gemeinsam mit dem Schweizer Team eine Inhaltsangabe für die Leitlinien und präsentierte diese bei den Meetings. Die Aufteilung der zu bearbeitenden Arbeitspakete für die Erstellung des Leitfadens wurde im Dezember 2012 festgelegt. Die Österreichische Energieagentur war insbesondere für folgende Themen verantwortlich: Freiwillige Vereinbarungen, Energiemanagement, Energieaudits, Unternehmens-Motorpolitik, Finanzielle Instrumente, Bewusstseinsbildung.

Diese Themen wurden im Laufe des Jahres 2013 bearbeitet und 2014 innerhalb des Annex und außerhalb des Annex mit ausgewählten Experten abgestimmt. Im Sommer 2014 wurde die Endfassung von Mark Ellis überarbeitet und das Wording an die Anforderungen des 4E Implementing Agreements angepasst. Im Oktober 2014 erfolgte die Veröffentlichung des Leitfadens am Motor Summit 2014 und auf der Website www.motorsystems.org.

4.1.3 Ergebnisse

Die *Policy Guidelines for Electric Motor Systems* geben politischen Entscheidungsträgern eine Hilfestellung, um zu entscheiden, wie am besten eine umfassende Energieeffizienzstrategie für Elektromotoren geplant und umgesetzt werden kann.

Ein Abschnitt beschreibt die wichtigsten politischen Maßnahmen, die derzeit von Ländern angewandt werden, um die Energieeffizienz von Elektromotoren voranzutreiben. Jede Maßnahme wird im Leitfaden mit einer kurzen Beschreibung erläutert: Die wesentlichen Ziele jeder Politik werden erklärt, gemeinsam mit den wichtigsten Eigenschaften der Politik. Für jede politische Maßnahme wird eine Reihe von Beispielen angeführt, um zu zeigen, wie diese in den verschiedenen Ländern umgesetzt wird. Am Ende jeder Beschreibung sind Empfehlungen enthalten, die die Erfahrung der EMSA-Teilnehmer wiedergeben.

Im Folgenden die Zusammenfassung des Leitfadens sowie die Definition und die Empfehlungen des Hauptabschnitts zu den acht Politiken des *Motor Policy Toolkits*, des Werkzeugkastens für Motorpolitiken, in deutscher Übersetzung.

4.1.3.1 Zusammenfassung des Leitfadens

Diese „Politischen Leitlinien für Elektrische Motorsysteme“ sollen politische Entscheidungsträger dabei unterstützen, eine Strategie zur Steigerung der Energieeffizienz von elektrischen Motoren und Motorsystemen in der Industrie in ihrer Gesetzgebung zu entwickeln und einzuführen.

Elektrische Motorsysteme sind für 46 % des weltweiten Energieverbrauchs verantwortlich und werden hauptsächlich in der Industrie, in Infrastruktursystemen, in Gebäudetechnologien und im Transport von Gütern und Menschen eingesetzt. In der Industrie sind sie für rund 70 % des Stromverbrauchs verantwortlich.

Dieser Leitfaden baut auf vorangegangenen Veröffentlichungen innerhalb des *Annex Electric Motor Systems* auf und präsentiert Best-Practice-Politikbeispiele, die in verschiedenen Ländern rund um den Erdball umgesetzt wurden. Sie umspannen einen weiten Bogen von verschiedenen Arten von Politiken: sowohl verpflichtende als auch freiwillige, solche, die auf Energiemanagement oder Energieaudits fokussieren, und solche, die finanzielle Unterstützung oder technische Informationen anbieten.

Dieser Leitfaden bietet einen Werkzeugkasten für politische Entscheidungsträger und erläutert die verschiedenen politischen Entscheidungsinstrumente, die für die Markttransformation angewandt werden können, abhängig von spezifischen nationalen Rahmenbedingungen, und gibt Tipps für die erfolgreiche Umsetzung.

Die effektivsten Politiken sind die, die Aktivitäten unter den wichtigsten Stakeholdern innerhalb des Marktes für Motorsysteme stimulieren, um langfristige Markttransformation zu erreichen.

Zumindest fünf verschiedene Stakeholder müssen interagieren, um die Markttransformation für Motorsysteme zu schaffen:

- Regierungsorganisationen können Mindeststandards (MEPS) entwickeln. MEPS, die auf internationalen Normen basieren, werden bereits in vielen Ländern angewandt und verringern dabei die Handelsbarrieren. Bei Einführung von Mindeststandards müssen alle relevanten Motorsystemkomponenten und ihre Kombinationen beachtet werden, als auch ein System zur Nachverfolgung von Produkten, die in Verkehr gebracht werden (z.B. Registrierung) und Überwachungsmaßnahmen. Regierungen können MEPS mit weiteren politischen Maßnahmen ergänzen: Festlegen eines Energielabels, Setzen von Energieeffizienzzielen, Abschließen von freiwilligen Vereinbarungen, Einführen von Energiemanagement- und Energieaudit-

programmen, Unterstützung von Unternehmen beim Einführen von Unternehmensmotorpolitik, Durchführen von Kampagnen zur Bewusstseinsbildung und Setzen von finanziellen Anreizen.

- Internationale Normenentwickler sollen sich auf die Entwicklung von internationalen Normen in allen relevanten Gebieten konzentrieren: von Energieeffizienznormen für Motorsystemkomponenten, zu Zertifizierung, Labellingprogrammen, Energiemanagement, Energieaudits, Messung, Verifizierung und Benchmarking.
- Hersteller und Industrieverbände können Energielabelprogramme entwickeln und unterstützen, akkreditierte Testlabors aufbauen, Trainingsprogramme initiieren und unterstützen und Beschaffungsrichtlinien entwickeln.
- Industrielle Anwender sind aufgefordert, Energiesparziele festzulegen, Verantwortlichkeiten zu bestimmen und ihr Personal in der Planung von neuen Motorsystemen und dem Ersatz von alten Systemen zu schulen.
- Energieversorger können Beschaffungs- und Förderprogramme für Endanwender entwickeln und dabei innovative Finanzierungsinstrumente anwenden, um von den Energieeinsparungen zu profitieren.

Politische Instrumente, insbesondere MEPS, sind starke Werkzeuge, um die Markttransformation auf nationaler und internationaler Ebene zu schaffen. Gut geplante Politiken sind entscheidend, um die Energieeffizienzpotenziale in reale Energieeffizienzgewinne umzuwandeln.



Abbildung 4-1 Zusammenspiel unterschiedlicher Akteure bei der Entwicklung von nationalen Motorpolitiken (A+B International 2014 in Kulterer et al. 2014)

4.1.3.2 Werkzeugkasten für Motorpolitik

In diesem Abschnitt sind ausgewählte Inhalte des Kapitels 6 *Motor Systems Policy Toolkit* des Leitfadens für elektrische Motorsysteme dargestellt. Für jede Politik des Werkzeugkastens sind die Definition und die Empfehlungen dargestellt. Die weiteren zu beachtenden Punkte und die Fallbeispiele wurden nicht übersetzt.



Abbildung 4-2: Motor Systems Policy Toolkit

4.1.3.2.1 Mindestenergieeffizienzanforderungen – MEPS

Mindestenergieeffizienzanforderungen (*Minimum Energy Performance Standards (MEPS)*) sind Vorgaben, die die minimale Energieeffizienz, die Produkte erreichen müssen, bestimmen. In Ländern, in denen MEPS verpflichtend sind (siehe Abbildung 4-1), dürfen Produkte, die diese Anforderungen nicht erfüllen, nicht zum Verkauf angeboten werden, oder nicht für kommerzielle Zwecke genutzt werden. MEPS werden normalerweise durch nationale Verordnungen für eine definierte Liste von Produkten eingeführt.

Viele Länder haben detaillierte Verfahren für die Entwicklung und Genehmigung/Zulassung von neuen Vorschriften, wie sie MEPS darstellen. Wenn überlegt wird, MEPS für elektrische Motoren und Systeme auf nationalen Märkten einzuführen, sind folgende Punkte relevant:

- Prüfung, ob internationale Normen für das Testen und die Effizienzklassifizierung bereits verfügbar sind, welche als Basis für die Definition von MEPS dienen können und auch in anderen Ländern genutzt werden. Beschaffung der Informationen, wann solche Normen publiziert werden.
- Für elektrische Motoren sollten insbesondere die internationale Testnorm IEC 60034-2-1 und die internationale Energieeffizienzklassifizierungsnorm IEC 60034-30-1 angewandt werden.
- Es sollten gleiche MEPS-Niveaus mit dem Verweis auf dieselben Testnormen innerhalb einer geographisch/ökonomischen Region zur Reduktion von Marktbarrieren angewandt werden.

- Einführung der MEPS in folgender Reihenfolge:
 - MEPS sollten zunächst für energierelevante Komponenten eines Motorsystems eingeführt werden: Motoren, Frequenzumrichter, Getriebe und angetriebene Maschinen, wie Pumpen, Ventilatoren und Kompressoren.
 - Der zweite Schwerpunkt sollte bei integrierten Systemen liegen: Systeme, die Motoren, Frequenzumrichter und angetriebene Maschinen umfassen.
 - Im dritten Schritt sollten MEPS für komplexe Motorsysteme, wie z.B. Druckluftsysteme, eingeführt werden.
- Einbindung der Erfahrung von anderen Ländern, die bereits MEPS für einzelne Komponenten oder Systeme eingeführt haben.
- Beurteilung der ökonomischen Auswirkungen der geplanten MEPS auf Endanwender und Hersteller und Beurteilung der ökologischen Auswirkungen.
- Sicherstellung, dass alle relevanten Stakeholder in den Konsultationsprozess eingebunden sind, um die Einführung und die technische Machbarkeit der geplanten Verordnung zu erleichtern.
- Definition von Überprüfungszeiträumen zur Aktualisierung der Verordnung.
- Einführung eines zentral kontrollierten Registrierungssystems zur Identifikation der in den Markt gelangten Produkte (z.B. Online-Datenbank).
- Aufsetzen einer Überwachungsstruktur mit akkreditierten Messlabors.
- Durchführung der Konformitätsbewertung dieser Produkte nach der relevanten Verordnung.
- Festlegen, wie mit der Nicht-Einhaltung umgegangen wird (z.B. Veröffentlichung des Namens des Herstellers, der Marke des Modells, oder Einführung von Strafen, etc.)
- Zuordnung der notwendigen Ressourcen für die Marktüberwachung.

Tabelle 4-1: Weltweiter Überblick über Minimumstandards mit angewandter Energieeffizienzklasse und Testnorm (A+B International 2014)

Efficiency Levels	Efficiency Classes	Testing Standard	Performance Standard
3-phase induction motors	IEC 60034-30-1	IEC 60034-2-1	Mandatory MEPS ****
	Global classes IE-Code 2014 *	incl. stray load losses 2007; rev. 2014 **	National Policy Requirement
Super Premium Efficiency	IE4	Preferred Method	
Premium Efficiency	IE3	Summation of losses with load test: P_{LL} determined from residual loss	Canada (< 150 kW)
			Mexico (< 150 kW)
			USA (< 150 kW)
			South Korea 2015
			Switzerland 2015
			Japan 2015 Toprunner
			EU 28*** 2015 / 2017
			Australia
			Brazil
			Canada (> 150 kW)
High Efficiency	IE2		China
			European Union (EU 28)
			Mexico (> 150 kW)
			South Korea
			New Zealand
			Switzerland
			Turkey
			USA (> 150 kW)
Standard Efficiency	IE1		Costa Rica
			Israel
			Taiwan

Aug 14
A+B International
© EMSA 2014

*) Output power: 0.12 kW - 1000 kW,
50 and 60 Hz, line operated
2-, 4-, 6- and 8-poles

**) for 3-phase machines,
rated output power < 1000 kW
****) Minimum Energy Performance Standard

"bold" means in effect
***) European Union (2015: below 7.5 kW),
2017: IE3 or IE2 + Variable Speed Drive

4.1.3.2.2 Energielabelling

Energielabel ist die Verwendung eines am Produkt befestigten Labels zur Anzeige der Energieeffizienz des Produktes. Man unterscheidet vergleichende Labels und Qualitätslabels.

- Vergleichende Labels beziehen die Leistung eines Produktes auf eine definierte Skala, die es dem Kunden ermöglicht, die Energieeffizienz ähnlicher Produkte miteinander zu vergleichen. Dabei werden die Produkte entweder in Effizienzklassen eingeteilt und/oder anhand einer kontinuierlichen Skala bewertet. Sie können auch durchschnittliche Kosten, die während der Laufzeit des Geräts anfallen, und weitere Informationen enthalten.
- Qualitätslabels zeigen an, dass ein Produkt gewisse Kriterien wie die Einhaltung bestimmter Minimeffizienzkriterien erfüllt oder übertrifft. Dies ermöglicht es dem Kunden, ein Produkt mit einer besseren Leistung im Markt zu identifizieren.

Das Format und der spezifische Inhalt des Energielabels variieren stark und sind abhängig von der Anwendung und kulturellen Faktoren. Die Anwendung eines Labels kann entweder verpflichtend oder freiwillig sein.

Der Ablauf und die wichtigsten Punkte für die Entwicklung eines Labelling-Programms sind ähnlich jenen für Mindesteffizienzstandards und, weil diese Instrumente oft gemeinsam eingeführt werden, werden die Schritte oft parallel durchgeführt. Die wichtigsten zusätzlichen Überlegungen zu Labelling sind:

- Die Gestaltung des Labels selbst, welches leicht zu verstehen sein muss und präzise die Anforderungen des Labellingsystems wiedergeben muss.
- Die Anforderungen, wie und wann es angebracht sein muss.
- Die Registrierungs- und Autorisierungsverfahren für die Anwendung des Labels.
- Ob die Labels durch den Hersteller auf Basis von Richtlinien gedruckt werden müssen oder von der Regulierungsbehörde zur Verfügung gestellt werden.
- Ob Labels freiwillig oder verpflichtend sind: Freiwillige Labels können ein sinnvolles Werkzeug darstellen, um Stakeholder zu engagieren und als Vorläufer für die Einführung von verpflichtenden Programmen oder MEPS genutzt werden. Ein verpflichtendes Programm ermöglicht eine raschere Markttransformation.
- Der Entscheidungsprozess für die Skala zur Bewertung der Leistung für vergleichende Labels und den absoluten Schwellenwert für Qualitätslabels.
 - Für vergleichende Labels muss entschieden werden, ob die Skala kontinuierlich ist oder in diskreten Kategorien. Die Skala muss eine ausreichende Differenzierung zwischen den Produkten ermöglichen und ein Bündeln von Produkten innerhalb einer Kategorie am obersten Ende der Skala vermeiden.
 - Für das Erhalten eines Qualitätslabels muss der Schwellenwert ausreichend hoch sein, um exakt zwischen den besten Produkten am Markt und dem Rest differenzieren zu können.
- Die Schwellenwerte für alle Typen von Labels sollten regelmäßig überprüft und an den technologischen Fortschritt angepasst werden.

4.1.3.2.3 Freiwillige Vereinbarungen

Freiwillige Vereinbarungen sind maßgeschneiderte Vereinbarungen zwischen der öffentlichen Hand und individuellen Firmen oder Sektoren, die Ziele für Energieeffizienz oder die Reduktion von Treibhausgasen beinhalten. Sie definieren auch oft Gegenleistungen, steuerliche Ausnahmen und Strafen.

Freiwillige Vereinbarungen umfassen die folgenden Elemente:

- Eine bindende Verpflichtungserklärung, sobald ein Unternehmen oder Sektor der Vereinbarung beitrifft.
- Quantitative Ziele (wie z.B. Energieeffizienzverbesserung, Energie- oder CO₂-Einsparung) und /oder Verpflichtung des Unterzeichners zur Umsetzung von Energieeinsparmaßnahmen mit einer bestimmten Amortisationszeit oder innerhalb eines bestimmten Zeitrahmens.

- Verpflichtung der öffentlichen Verwaltung zur Unterstützung von Maßnahmen, die die Unterzeichner umsetzen, wie z.B. finanzielle Anreize, praktische Unterstützung in der Entwicklung von Energieeffizienzplänen und Maßnahmen.
- Ein effektives System für die Überwachung der Einhaltung der Bestimmungen: üblicherweise berichten die Teilnehmer über ihre Einführung und die Energieeinsparungen.
- Freiwillige Vereinbarungen können auch beinhalten:
 - Energieaudits oder spezielle Untersuchungen
 - Vorbereitung von Maßnahmenplänen und Umsetzung von ökonomisch sinnvollen Maßnahmen
 - Einführung von Energiemanagementsystemen
 - Beschaffungsprozesse (Beschaffungskriterien)

Die Kombination von bindender Vereinbarung, quantitativen Zielen und unterschiedlichen Instrumenten, um Unternehmen bei der Zielerreichung zu unterstützen, ist für die Wirksamkeit der Vereinbarungen entscheidend.

Empfehlungen

Energieverbrauch für Motorsysteme ist nur eine Komponente des gesamten Energiebedarfs von Unternehmen. Deshalb ist es wichtig, Motorsysteme als zu berücksichtigenden Punkt innerhalb der freiwilligen Vereinbarung explizit aufzunehmen. Dies kann durch folgende Maßnahmen geschehen:

- Beim Setzen der Ziele für die Vereinbarung kann der Stromverbrauch explizit erwähnt werden. Da Motorsysteme mehr als 70 % des industriellen Stromverbrauchs benötigen, hilft dies, das Engagement der Unternehmen zur Steigerung der Energieeffizienz der Motorsysteme zu erhöhen.
- Motorspezifische Punkte, wie Beschaffungskriterien für effiziente Motorsystemen, können in den Vorgaben zu freiwilligen Vereinbarungen integriert werden.
- Motorsysteme können als Schwerpunkt für Energieaudits und/oder Energiemanagementsysteme definiert werden.
- Freiwillige Vereinbarungen können Trainings und Workshops zum Planen, Optimieren und Warten von Motorsystemen anbieten.

4.1.3.2.4 Energiemanagement

Energiemanagement ist der Begriff für eine systematische und strukturierte Vorgehensweise für das Überprüfen des Energiebedarfs eines Unternehmens und für die Umsetzung von Maßnahmen, um den Energieverbrauch zu reduzieren, inkl. eines Überwachungs- und Berichtssystems. Erfolgreiche Umsetzung von Energiemanagement bringt zahlreiche Vorteile, wie z.B. Energiekosteneinsparung, Aufnahme von Einsparmaßnahmen mit geringen Kosten ins Tagesgeschäft, reduzierte CO₂-Emissionen, größeres Bewusstsein der Mitarbeiter, größeres Wissen über Energieverbrauch und Anwendung, informierte Entscheidungsprozesse.

Energiemanagementprogramme sind Politiken und Initiativen, die Unternehmen einen Anreiz setzen, um Energiemanagement einzuführen.

Empfehlungen

Bei der Entwicklung von Energiemanagementprogrammen für Motoren- und Motorsystemen sind folgende Punkte zu beachten:

- Klare Definition der Ziele des Programms
- Identifikation, welche Materialien und/oder Trainings für die Erreichung der gewünschten Ergebnisse erforderlich sind:
 - Anwendung etablierter Werkzeuge (wie z.B. ISO 50001 und motorspezifische Rechner) und Entwicklung von Trainings und neuen Materialien, falls notwendig. Trainings können sowohl für die Unternehmen als Endanwender, für Auditoren und Berater notwendig sein.
 - Entwicklung von Leitfäden, wie die Effizienz von Motorsystemen innerhalb von Energiemanagementsystemen zu berücksichtigen ist, wie z.B.
 - Definition von Einkaufskriterien, Motorinventurliste, Richtlinien für den Ersatz, Richtlinie für die Installation oder Abnahme, Anforderung an Reparatur.
 - Einbindung von Einkaufskriterien (in Kooperation mit Produktion, Lieferanten und Herstellerverbände).
 - Entwicklung von Richtlinien für die Installation von neuen Motorsystemen.
- Um die aktive Teilnahme am Programm sicherzustellen, sollte sorgfältig überlegt werden, wie das Programm beworben wird und welche unterstützenden Mechanismen für die Bestimmung und Kommunikation von Erfolgen genutzt werden. Das Programm sollte aus einem abgestimmten Paket aus Unterstützung, Anreiz und Strafen für die involvierte Zielgruppe bestehen.
- Einbau von Monitoringmechanismen, um die Entwicklung von Teilnehmern und Erfolgen zu evaluieren und in der Programmentwicklung zu berücksichtigen.

4.1.3.2.5 Energieaudits

Ein Energieaudit ist eine systematische Inspektion und Analyse des Energieeinsatzes und des Energieverbrauchs einer Anlage, eines Systems oder einer Organisation, mit dem Ziel, Energieflüsse und das Potenzial für Energieeffizienzverbesserungen zu identifizieren und über diese zu berichten (EN 16247-1).

Auditprogramme sind Politiken und Initiativen, die Unternehmen animieren, Energieaudits durchzuführen. Sie können verpflichtend oder freiwillig sein und beinhalten normalerweise Unterstützung in Form von Werkzeugen und durch professionelle Energieauditoren.

Bei Umsetzung von Energieauditprogrammen für Motoren und Motorsysteme sind folgende Punkte zu beachten:

- Klare Definition der Ziele des Energieauditprogramms, entweder als Anzahl der durchzuführenden Energieaudits oder in zu erzielenden Einsparungen, als Ergebnis der identifizierten Maßnahmen. Das Ziel wird im Wesentlichen den Aufbau des Programms festlegen: Eine geringere Anzahl von Energieaudits bringt bessere Einsparungen als eine große Anzahl von Kurzaudits.

- Festlegung eines Administrators (sehr oft eine Regierungsorganisation) und eines Programmmanagers (z.B. eine Energieagentur) für das Programm und falls erforderlich, Entwicklung von Mechanismen zur Listung von Energieauditoren innerhalb des Programms.
- Identifikation der notwendigen Materialien (wie z.B. Energieauditmodelle, Leitfäden und Informationsmaterial), um die Zielgruppe zu informieren und Energieaudits im Bereich Motorsysteme zu unterstützen: z.B. Energieauditberichtsvorgaben für unterschiedliche Motorsysteme, Energieverbrauchberechnungsprogramme für spezifische Systeme und/oder Einsparberechnungsmethoden für Einsparmaßnahmen.
- Definition, wie das Training und die Qualifikation (Zertifizierung) vom Energieauditor für die unterschiedlichen Motorsysteme (Motoren, Frequenzumrichter, Kälte- und Druckluftkompressoren, Ventilatoren und Pumpen) organisiert wird.
- Definition des Inhalts und des Umfangs des Trainings und, falls erforderlich, Liste von Messgeräten, die der Auditor besitzen muss.
- Anforderung, dass Motorsysteme während eines Energieaudits berücksichtigt werden müssen.
- Festlegung einer Strategie zur Bekanntmachung des Programms und zur Integration in andere Instrumente, wie z.B. Energiemanagementprogramme und freiwillige Vereinbarungen, um sicherzustellen, dass die vorgeschlagenen Energieeinsparmaßnahmen auch umgesetzt werden.
- Aufbau von Monitoring-Mechanismen, um den Entwicklungsfortschritt der Teilnehmer und den Erfolg des Programms zu evaluieren und in der weiteren Programmentwicklung zu berücksichtigen. Prüfung, welche Maßnahmen und welche Berichtspflichten von den Teilnehmern erforderlich sind, um das zu erreichen.

4.1.3.2.6 Motorpolitik

Die Motorpolitik gibt mittel- und langfristig den Rahmen für den effizienten Einsatz von Motorsystemen im Unternehmen vor. Das Ziel ist der Einsatz von Motorsystemen der höchsten Effizienz unter ökonomischen Bedingungen. Sie vermeidet daher den Einsatz von Motoren geringerer Effizienz aus zeitlichen, organisatorischen oder Kostengründen.

Eine Motorpolitik definiert bzw. umfasst:

- Definition von Beschaffungskriterien
- Erstellung einer Motoreninventurliste
- Richtlinien zum Ersatz
- Vorgaben zur Installation und technischen Abnahme
- Abläufe zur Reparatur

Politische Entscheidungsträger sollten zur weiteren Verbreitung von Unternehmensmotorpolitik diese in andere politischer Maßnahmen integrieren, z.B.

- Kaufkriterien für effiziente Motorsysteme sollten in Energiemanagementprogramme aufgenommen werden. Diese Kriterien könnten durch Industrie- oder Herstellerverbände definiert werden.
- Nationale Energieauditprogramme sollten die Anforderung für Motor-Inventurlisten beinhalten.
- Abläufe für den Ersatz, die Installation, Reparatur und Ersatz sollten in Energiemanagementsysteme integriert werden.
- Training zu diesen Themen sollten an Energiemanager, Installateure, Energieauditoren und Motorverkaufs- und Vertriebspersonal abgehalten werden.

4.1.3.2.7 Finanzinstrumente

Finanzielle Anreizsysteme nutzen monetäre Vorteile an Personen oder Organisationen, um sie zu Handlungen zu bewegen, die sie sonst nicht durchführen würden. Sie umfassen eine Reihe von Anreizen wie z.B. steuerliche Anreize, Rabattsysteme, Förderungen, Kredite und weitere Maßnahmen von Energieversorgungsunternehmen oder Hersteller. Öffentliche Institutionen können Kreditinstitute in Form von Risikoteilung unterstützen.

Folgende Finanzinstrumente wurden von der Österreichischen Energieagentur in den Policy Guidelines for Electric Motor Systems näher beschrieben: Potenzielle Finanzierungsquellen, steuerliche Anreize, Förderungen, Kredite, Garantien für Kredite, Contracting und die Finanzierung über Stromtarife.

Finanzielle Anreizprogramme werden von immer mehr Regierungen und Energieversorgungsunternehmen auf der ganzen Welt genutzt, um z.B. Labelling-Programme und andere Energieeffizienzpolitiken zu unterstützen. Sie funktionieren am besten mit gut vorbereiteten, klaren und umfassenden Vorgaben und Abläufen, korrekter Zuordnung von finanziellen Mitteln und konsistenter Information an potentielle Anwender, um eine hohe Umsetzung zu sichern.

Bei Umsetzung und Entwicklung von finanziellen Anreizprogrammen sind folgende Punkte zu beachten:

- Klares Verständnis der Barrieren, die überwunden werden müssen, klare Definition der Ziele des Programms.
- Auswahl des geeigneten Instruments, um das Ziel zu erreichen. Falls Best-Practice-Beispiele aus dem Ausland genutzt werden, sind diese an die lokalen Rahmenbedingungen anzupassen.
- Überprüfung der ausgewählten Instrumente in Hinblick auf zukünftiges Zusammenspiel mit bestehenden Finanzinstrumenten und anderen politischen Instrumenten und auf den Mehrwert des Instruments.
- Involvierung der Stakeholder wie Handelsverbände und Hersteller sowohl bei der Entwicklung als auch bei der Umsetzung der Maßnahme.

- Sorgfältige Planung der Dauer des Programms: Es sollte lang genug sein, um entsprechende Auswirkungen zu haben, aber nicht zu lange, um nicht die normalen Marktpreismechanismen zu stören und um Free-Rider zu minimieren.
- Das Programm sollte so transparent und so einfach wie möglich sein, und die unterstützten Produkte sollten kommerziell verfügbar und bereit zur Umsetzung sein.
- Schaffung von Möglichkeiten zur Finanzierung, wenn öffentliche Gelder knapper werden.
- Einbau eines Evaluierungsmechanismus, um den Programmfortschritt und die Erfolgsindikatoren zu überwachen.

4.1.3.2.8 Bewusstseinsbildung und Informationsbeschaffung

Bewusstseinsbildung und Information umfasst die Entwicklung von Informationen und Werkzeugen:

- zum besseren Verständnis der Endanwender für die Vorteile der Installation von effizienteren Motorsystemen und
- für die Bewertung möglicher Einsparungen in der konkreten Situation des Unternehmens.

Diese umfassen zumindest folgende drei Arten:

- Allgemeine Bewusstseinsbildung und Aktivitäten, wie z.B. Best-Practice-Fallbeispiele und Energieeffizienz-Preisverleihungen
- Technische Materialien zur Unterstützung, wie z.B. Leitfäden und Trainings
- Selbstbewertungsmaterialien, wie z.B. Energieeinspar- und Systemoptimierungsberechner, Lebenszykluskostenrechner und Benchmarkingwerkzeuge

Dieses Kapitel des Guides präsentiert spezifische Beispiele für Informationsaktivitäten und Materialien und beinhaltet Informationsquellen.

Folgende Instrumente wurden von der Österreichischen Energieagentur näher beschrieben:

- Best-Practice-Fallbeispiele
- Energieeffizienz-Auszeichnungen
- Leitfäden
- Trainings und Lehrgänge
- Energieeinspar-Berechnungsprogramme
- Lebenszykluskostenrechner
- Benchmarking

Folgende Punkte sind bei der Umsetzung von Politiken im Bereich Information und Bewusstseinsbildung zu beachten:

- Voruntersuchung zur Klärung der Informationsdefizite, die adressiert werden sollen.
- Definition konkreter Aktivitäten, die die Zielgruppe durchführen muss, und der Werkzeuge oder deren Kombinationen, die die effektivsten Mechanismen zur Erfüllung dieser Anforderungen darstellen.
- Festlegung von zielgruppenspezifischen Kommunikationsschienen
- Anpassung der Materialien an die Zielgruppe, damit der Stil der Darstellung und das Niveau des technischen Details angemessen ist.
- Einbeziehung der Entscheidungsträger und anderer Stakeholder, wie z.B. Verbände, Hersteller und Vertriebsfirmen und Handwerksverbände in die Entwicklung und Verteilung des Materials
- Überprüfung, ob das Material genau, verlässlich, konsistent und so leicht zu verstehen ist, wie möglich.
- Sicherstellung, dass die Entwicklungskosten des Materials und das Einführen eines begleitenden Programms in vernünftigem Verhältnis mit den erreichbaren Einsparungen steht.

4.1.3.3 Anwendung des Leitfadens für Österreich

Für diesen nationalen Ergebnisbericht überprüft die Österreichische Energieagentur die allgemeinen Empfehlungen des Leitfadens auf die Anwendung für Österreich:

In einer groben Analyse wird zunächst der Status der einzelnen politischen Instrumente in Österreich angeführt und daraus in Form einer Gap-Analyse untersucht, ob und welche Empfehlungen für die Umsetzung in Österreich prinzipiell zu prüfen wären.

Generell wurde von Seiten der EU mit den Richtlinien zu Ökodesign, Labelling und Energieeffizienz der Rahmen für die meisten der politischen Instrumente in diesem Bereich vorgegeben. Diese werden bereits dazu genutzt bzw. können bei entsprechender Umsetzung genutzt werden die Energieeffizienz von Motorsystemen weiter voranzutreiben.

Tabelle 4-2: Analyse der acht politischen Instrumente des Motor Systems Policy Toolkit auf Anwendung in Österreich

Instrument	Status in Österreich	Empfehlung für Österreich
Mindeststandards	In Österreich gelten die Mindeststandards der EU im Rahmen der Ökodesign-RL und der Umsetzungsverordnungen für Motoren, Ventilatoren und Pumpen. Für Kälte- und Druckluftkompressoren und Frequenzumrichter sind Vorgaben in Ausarbeitung.	<p>Nationale oder international akkordierte Marktüberwachung in diesem Bereich, Unterstützung des Aufsetzens einer EU-weiten Überwachungsstruktur mit akkreditierten Messlabors.</p> <p>Einführung eines EU-weit, zentral kontrollierten Registrierungssystems zur Identifikation der in den Markt gelangten Produkte (z.B. Online-Datenbank).</p>
Labelling	Derzeit gibt es kein Labellingsystem in diesem Bereich (national oder EU-weit). Allerdings ist mit der internationalen Energieeffizienzklassifizierung für Motoren (IE1-IE4) ein System vorhanden, das ähnlich einem Label genutzt wird. Für Pumpen, Ventilatoren und Kompressoren gibt es noch kein internationales Label und ist auch noch nicht geplant.	Unterstützung internationaler Labelinginitiativen - mit der EU Labelling Richtlinie wäre eine entsprechende Grundlage vorhanden.
Freiwillige Vereinbarungen	In Österreich gibt es einzelne freiwillige Vereinbarungen: z.B. klimaaktiv pakt 2020, LEEN Netzwerke Vorarlberg	<p>Aufnahme von Beschaffungskriterien für effiziente Motorsysteme als Vorgaben in freiwilligen Vereinbarungen</p> <p>Definition von Motorsystemen als Schwerpunkt für Energieaudits und/oder Energiemanagementsystemen im Rahmen der Vereinbarungen</p> <p>Angebot von Trainings und Workshops zum Planen, Optimieren und Warten von Motorsystemen (wird bereits tw. durchgeführt, z.B. in Vorarlberg)</p>

Instrument	Status in Österreich	Empfehlung für Österreich
Energiemanagement	<p>Mit dem Energieeffizienzgesetz wird für Großunternehmen alternativ zu Energieaudits die Einführung eines zertifizierten Energiemanagements nach ISO 50001 vorgeschrieben.</p>	<p>Entwicklung von Leitfäden zur Berücksichtigung von Effizienz von Motorsystemen innerhalb von Energiemanagementsystemen</p> <p>Ausbildung der MitarbeiterInnen von Zertifizierungsorganisationen zu Möglichkeiten der Einsparmaßnahmen in Motorsystemen und deren Berücksichtigung in Energiemanagementsystemen.</p> <p>Entwicklung von nationalen Monitoringmechanismen zum Erfolg von Energiemanagementsystemen.</p>
Energieaudits	<p>Mit Energieeffizienzgesetz sind Energieaudits alle vier Jahre für Großunternehmen vorgeschrieben.</p> <p>Ausbildungen zu Energieaudits in Motorsystemen (klimaaktiv) werden für Energieauditoren anerkannt.</p> <p>Motorsysteme sind lt. Anhang 3 bei Datenerhebung für Energieaudits zu berücksichtigen.</p>	<p>Großunternehmen: Überprüfen, ob ausreichend Maßnahmen zu Motorsystemen aufgrund Energieaudits umgesetzt werden.</p> <p>KMUs: Fortsetzung der Förderprogramme für Energieaudits für KMUs, weitere Fortbildung der Energieauditoren in diesem Bereich.</p>
Motorpolitik	<p>Auf Unternehmensebene unterschiedlich:</p> <p>Wird im Energiemanagementbereich nicht explizit gefordert.</p> <p>Keine Schulungen in diesem Bereich.</p>	<p>Entwicklung von Kaufkriterien durch Industrie- und Herstellerverbände für effiziente Motorsysteme, Aufnahme in Energiemanagement.</p> <p>Vorgabe für Motor-Inventurlisten bei Energieaudits.</p> <p>Integration von Abläufen für den Ersatz, die Installation, Reparatur von Motorsystemen in Energiemanagementsysteme.</p> <p>Training zu diesen Themen für Energiemanager, Installateure, Energieauditoren und Motorverkaufs- und Vertriebspersonal</p>

Instrument	Status in Österreich	Empfehlung für Österreich
Finanzinstrumente	<p>Umweltförderung Inland der KPC fördert im Programm Energiesparen in Betrieben allgemein Energieeffizienzmaßnahmen. (Motorsysteme werden aber nicht explizit angeführt)</p> <p>Es gab ein Förderprogramm zum Einsatz von IE3 Motoren, das aufgrund der geringen Förderanträge eingestellt wurde (evt. war es auch zu wenig bekannt).</p>	<p>Überprüfen von steuerlichen Vergünstigungen für Effizienzmaßnahmen in Motorsystemen.</p> <p>Involvierung von Stakeholdern zur Entwicklung von zielgruppenspezifischer Förderung in diesem Bereich.</p> <p>Information des Bankensektors zur Bewertung von Effizienzmaßnahmen.</p>
Bewusstseinsbildung	<p>Erfolgt in Österreich z.B. über das klimaaktiv Programm energieeffiziente betriebe über Trainings, Best Practice, Newsletter, Auszeichnungsveranstaltung und Award, Benchmarking.</p>	<p>Gemeinsam mit Herstellerverbänden Entwicklung von Beschaffungsleitfäden zum Thema effiziente Motorsysteme, Lebenszykluskostenrechner inkl.</p> <p>Berücksichtigung hocheffizienter Motorsystemen bei öffentlicher Beschaffung.</p> <p>Weiterführung zielgruppenspezifischer Veranstaltungen zum Thema energieeffiziente Motorsysteme.</p>

4.2 Energieeffizienz-Leitfaden für Elektromotoren

4.2.1 Ziel

Die Österreichische Energieagentur entwickelte bereits im Vorprojekt einen Energieeffizienz-Leitfaden für Elektromotoren, der die Themen optimale Systemintegration, Lebenszykluskosten, Anwendung von Drehzahlreglern und Wartung umfasst. Der Leitfaden stellt insbesondere die im Rahmen des Annex diskutierten und für Endanwender relevanten Neuigkeiten (Technik, Normen, Methoden) übersichtlich zusammen und wurde nun aktualisiert.

4.2.2 Tätigkeiten

Die Österreichische Energieagentur prüfte den bestehenden Inhalt und aktualisierte diesen durch Informationen aus Normen, Vorstudien zur EcoDesign-Richtlinie und Präsentationen bei Konferenzen.

4.2.3 Ergebnisse

In diesem Kapitel sind ausgewählte Kapitel des Energieeffizienz-Leitfadens dargestellt, die während der Projektlaufzeit aktualisiert wurden.

4.2.3.1 Informationen zur Dimensionierung von Motoren

Zur Dimensionierung muss das vom Motor geforderte Last- und Beschleunigungsmoment mit dem zur Verfügung stehenden Motormoment verglichen werden. Hierzu müssen die Drehmomentkennlinien eines Motors herangezogen werden. Diese sind jeweils in den Motorenkatalogen abgebildet. Der Schnittpunkt dieser Linien sollte so nahe wie möglich am Nenndrehmoment des Motors liegen. Bei angetriebenen Maschinen mit einer abfallenden Drehmomentlinie ist darauf zu achten, dass das Wegdrehen des Motors möglich ist.

Unter 40 % der vollen Leistung arbeitet ein Elektromotor nicht mehr unter optimalen Bedingungen und der Wirkungsgrad fällt dann rasch ab, bei größeren Motoren ab ca. 15 kW liegt dieser Wert bei ca. 30 %.

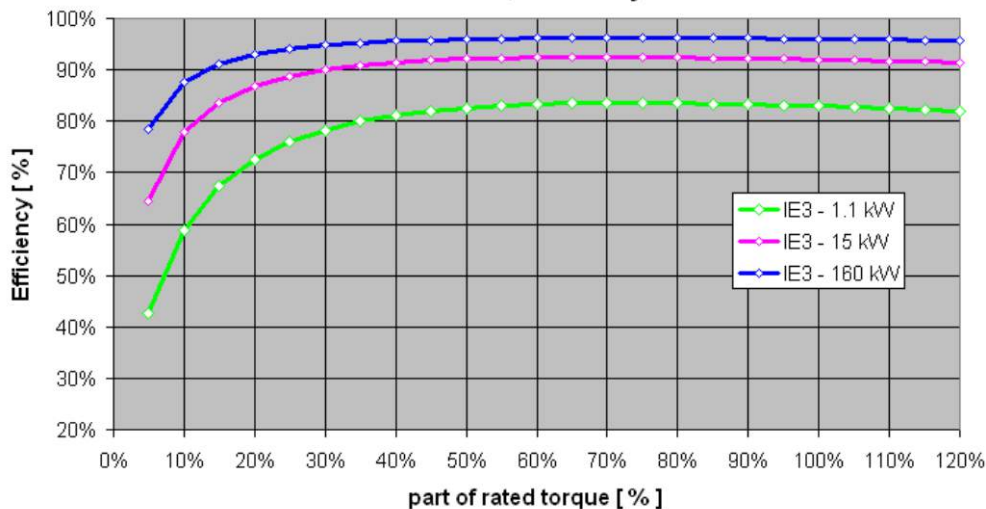


Abbildung 4-3 Wirkungsgrad von IE3 Motoren unterschiedlicher Leistungsklassen in Abhängigkeit von der Auslastung (A. Almeida, 2014a, S.6)

Eine Überdimensionierung eines Motors führt zu:

- Erhöhung der Kapitalkosten aufgrund des größeren Motors
- Verminderung des operativen Wirkungsgrades (s.u.)
- Erhöhung der Drehzahl, falls keine Regelung vorhanden ist. Dies führt zu einer maßgeblichen Änderung in der Last und des Jahresenergieverbrauchs. Beispielsweise führt ein schmaler Anstieg der Drehzahl (z.B. von 1440 U/min auf 1460 U/min (+1,4 %) bei einem Ventilator oder einer Pumpe zu einem 4%igen Anstiegs des Leistungsbedarfs und des Energieverbrauchs.
- Der Leistungsfaktor sinkt mit abnehmender Auslastung. (s.u.)

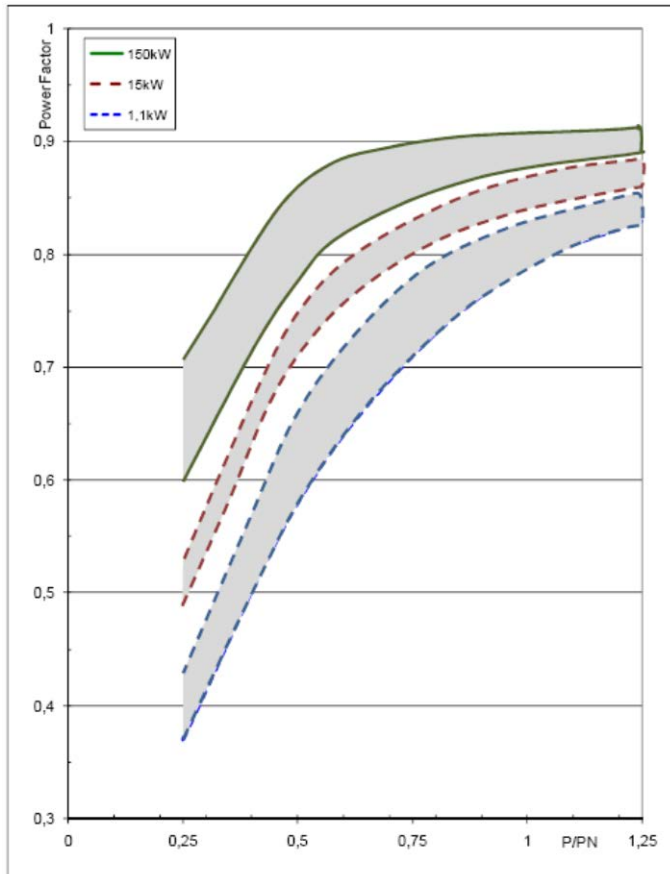


Abbildung 4-4 Zusammenhang Leistungsfaktor (Power Factor) und Auslastung (P/PN), Verhältnis tatsächliche Leistung zu nomineller Leistung eines AC-Motors (A. Almeida, et. al., 2014b, S. 16)

Der Anwender soll vorab die tatsächlich geforderte Leistung und richtige Dimensionierung unter Beachtung der erforderlichen maximalen Last bzw. des max. Drehmoments (z.B. beim Wegdrehen von Mühlen) prüfen. Hocheffiziente Motoren können durchschnittlich stärker überlastet werden und bieten daher wenig Grund zur Überdimensionierung. Bei Ersatz eines überdimensionierten Motors durch einen passenden Motor kann es aufgrund der kleineren Baugröße zu erforderlichen Umbauarbeiten kommen. Bei variablen Lasten sollten geeignete Regelungssysteme berücksichtigt werden.

Leistungsfaktor

Ein Elektromotor benötigt zur Funktion Wirk- und Blindleistung. Die Blindleistung wird zur Magnetisierung der Spule benötigt. Der Anteil der Blindleistung nimmt mit abnehmender Auslastung zu, d.h. der Leistungsfaktor nimmt ab. Ab einer Auslastung von 50 % nimmt dieser stark ab, bei kleineren Motoren bereits früher. Schlecht ausgelastete AC-Motoren sind der Hauptgrund für einen geringen Leistungsfaktor in einigen Industrieanlagen. Damit sind gegebenenfalls höhere Kosten bei der Strombeschaffung verbunden. Außerdem entstehen zusätzliche Verluste an den Leitungen und im Transformator, reduzierte Verfügbarkeit von Transformatoren und Leitungen und höhere Spannungsabfälle. Eine Analyse des elektrischen Systems zeigt, ob eine Verbesserung des Leistungsfaktors und damit eine Installation von (z.B. lokalen) Kompensation nötig ist.

4.2.3.2 Informationen zu Riemenantrieben

Rund ein Drittel der elektrischen Motoren im industriellen und tertiären Sektor nutzen Riemenantriebe, sie gewährleisten eine flexible Verbindung zwischen Motor und Last und erleichtern Wartungsarbeiten an Maschinen. Riemenscheiben unterschiedlicher Durchmesser erlauben auch, die Geschwindigkeit des angetriebenen Gerätes zu erhöhen oder zu vermindern. Der Wirkungsgrad von Riemen kann aber im Betrieb stark abnehmen.

Keilriemen weisen eine maximale Effizienz von rund 95 % bis 98 % zum Zeitpunkt der Installation auf, erreichen, falls sie nicht gewartet und die Riemen nicht regelmäßig nachgespannt werden, eine Effizienz von nur rund 90 bis 93 %. In Teillast nimmt der Wirkungsgrad von Keilriemen stark ab, die Anzahl der Rillen erhöht den Wirkungsgradverlust um ca. 0,2 bis 0,5 % pro Rille.

Verzahnte Keilriemen sind um rund 2 % effizienter als Keilriemen, sie haben Kerben senkrecht zur Riemenlänge, die den Biege- und Torsionswiderstand der Riemen reduzieren. Verzahnte Riemen können mit denselben Riemenscheiben wie ähnliche Keilriemen betrieben werden, laufen bei geringeren Temperaturen und halten dadurch länger.

Synchronriemen (oder Zahnriemen) für hohe Drehmomente sind verzahnt und erfordern die Installation einer Zahnscheibe. Sie können eine bessere Effizienz von rund 98 % aufweisen und eine hohe Effizienz über einen weiten Lastverlauf erhalten. Im Gegensatz dazu haben Keilriemen bei hohen Drehmomenten einen großen Schlupf. Synchronriemen erfordern geringere Wartung und seltenere Nachspannung und laufen auch in nasser oder öliger Umgebung. Nachteile: Zahnriemen dürfen niemals in einer Zahnscheibe mit einem anderen Profil laufen, sie sind lauter, ungeeignet für Schockbelastung und übertragen Vibrationen. Durch das Verhindern des Schlupfes kann es sein, dass eine Last (Pumpen, Ventilatoren) nach Umstellung des Antriebs mit einer etwas höheren Geschwindigkeit angetrieben wird, dies ist bei der Auslegung zu berücksichtigen.

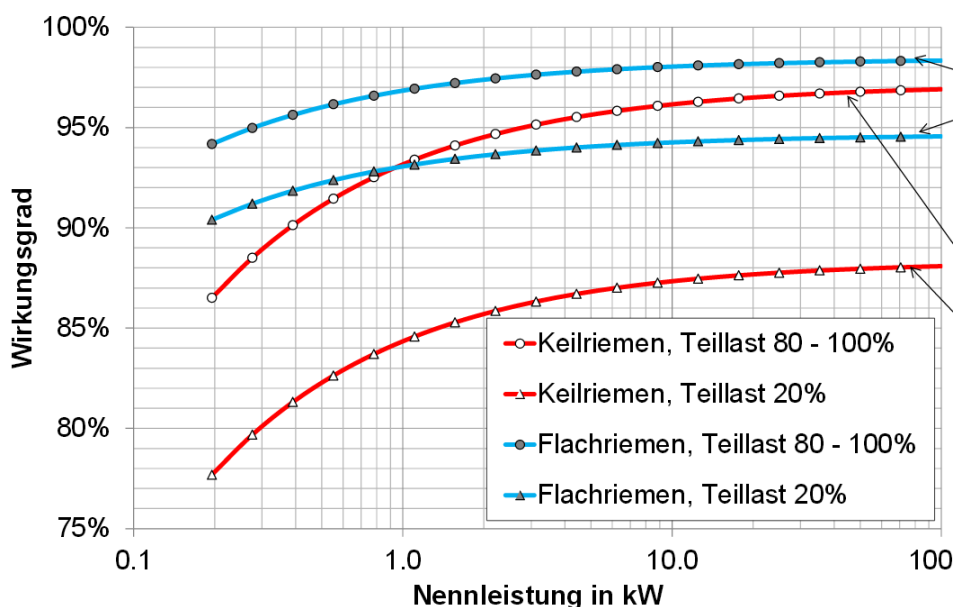


Abbildung 4-5 Wirkungsgrad von Keil- und Flachriemen in verschiedenen Lastzuständen (80–100 % und 20 %) in Abhängigkeit der Leistung (Huber, 2013)

Flachriemen: Flachriemen haben Wirkungsgrade von über 99 %. Bei der Umstellung von über 2.500 Anlagen von Keil- auf Flachriemen wurden Energieeinsparungen zwischen 4 und 6 % nachgewiesen. Flachriemenantriebe weisen 10 bis 15 K tiefere Wellentemperaturen als Keilriemen auf, was auf höhere Lebensdauer hinweist (2–5 mal höher als bei Keilriemen). Flachriemen können bei Schlupf von der Scheibe fallen und werden daher im Vergleich zu Keilriemen stärker gespannt, d.h. die Wellenbelastung ist höher. Flachriemen müssen nach der etwas anspruchsvolleren Montage nicht mehr nachgespannt werden. (Seiler, 2013)

4.3 Software zur Planung und Optimierung von Motorsystemen

4.3.1 Ziel

Ein Motorsystem besteht aus mehreren Komponenten, die aufeinander abgestimmt werden müssen. Sowohl die Optimierung eines bestehenden, alten Systems als auch die Beurteilung der Auswirkungen erhöhter Energieeffizienz bei Neuinstallation erfordern umfangreiche Berechnungen. Um Techniker und Planer bei der Systemoptimierung zu unterstützen, entwickelte EMSA das Motor Systems Tool.

4.3.2 Tätigkeiten und Ergebnisse

Österreich beteiligte sich am Tool nur beim Testen und formulierte Verbesserungsvorschläge. Da es sich dabei aber um ein wesentliches Ergebnis des Annex handelt, wird es in die Ergebnisdarstellung aufgenommen.

Das unter dänischer Leitung entwickelte *Motor Systems Tool* berechnet den Wirkungsgrad von kompletten Motorsystemen und bietet technische Unterstützung bei der Auswahl der optimalen Komponenten. Es berechnet dynamisch, wie die Veränderung der Drehzahl, des Betriebspunktes oder eines anderen Elements die gesamte Systemeffizienz beeinflusst. Das Werkzeug beinhaltet Standardmodelle für Pumpen, Ventilatoren und Kompressoren, als auch Getriebearten wie Keilriemen, Elektromotoren mit unterschiedlicher Effizienz und Frequenzumrichter und Kombinationen.

Die zugrundeliegende Idee des Tools ist es, ein gesamthaftes, vereinfachtes Modell des Motorsystems abzubilden. Dazu ist das Tool folgendermaßen aufgebaut:

Im Teil „Lastprofil“ kann z.B. ein linearer, quadratischer, konstanter oder reziproker Lastverlauf in Abhängigkeit der Drehzahl eingegeben werden.

Im Teil „Kraftübertragung“ erfolgt die Auswahl der Antriebsart, z.B. Direktantrieb, Getriebe oder Keilriemen; diese Elemente können mithilfe einer Datenbank anhand verschiedener Parameter ausgewählt werden, z.B. Umfang und Größe der Antriebsscheibe.

Im dritten Teil „Motor und Regelung“ erfolgt die Eingabe der Motordaten oder die Auswahl von Standardmotoren und die Auswahl der Regelung, z.B. Softstarter, Frequenzumrichter oder ohne Regelung.

Der Anwender legt einen bekannten Punkt fest, z.B. die Drehzahl oder die erforderliche Last. Von diesem Punkt aus können alle einzelnen Wirkungsgrade berechnet werden. Der nächste Schritt beinhaltet die Beurteilung der Effizienz bei Veränderung verschiedener Parameter. Als Ergebnis kann der Energieverbrauch verschiedener, definierter Systeme berechnet werden.



Abbildung 4-6 Screenshot Motor Systems Tool, www.motorsystems.org

Relevante Verbesserungen, die während der Projektlaufzeit durchgeführt wurden:

- Wesentliche Parameter von Pumpen und Ventilatoren (Durchfluss und Druckverlust bzw. Förderhöhe) können nun angegeben werden, um daraus die notwendige hydraulische Leistung direkt berechnen zu können.
- Permanentmagnetmotoren wurden in die Motorenauswahl aufgenommen.
- Für unterschiedlichen Antriebsarten kann der Wirkungsgrad nach unterschiedlichen Drehzahlen und Drehmomenten berechnet werden.
- Bessere Darstellung der Lastprofile und Einsparungen.

4.4 Veröffentlichungen

Im Rahmen des *Annex Electric Motor Systems* wurden während des Projektzeitraums folgende Dokumente unter österreichischer Leitung oder Beteiligung veröffentlicht:

Tabelle 4-3 Veröffentlichungen im Rahmen des *Annex Electric Motor Systems* während des Projektzeitraums unter österreichischer Leitung oder Beteiligung

Art/Titel	Synopsis	Quellenangabe
Website www.motorsystems.org	Die Website zum Annex Electric Motor Systems wurde 2012 vom Operating Agent (Schweiz) aktualisiert.	www.motorsystems.org
Leitfaden <i>Policy Guidelines for Electric Motor Systems</i> Verfasser: Konstantin Kulterer, Petra Lackner (Österreichische Energieagentur), Rita Werle, Conrad Brunner (A+B International)	Diese Policy Guidelines enthalten die Beschreibung eines Motor Policy Toolkits, bestehend aus acht Politiken: Mindeststandards, Labeling, freiwillige Vereinbarungen mit der Industrie, Energiemanagementprogramme, Energieauditprogramme, Unternehmensmotorpolitik, finanzielle Anreize und Bewusstseinsbildung. Für jede dieser Politiken sind Definition, Empfehlungen zur Umsetzung und Fallbeispiele angeführt.	http://www.nachhaltigwirtschaften.at/publikationen/view.html/id1283 www.motorsystems.org
Leitfaden Energieeffizienz-Leitfaden für Elektromotoren (Konstantin Kulterer, Österr. Energieagentur)	Dieser Leitfaden enthält Vorschläge zur Umsetzung einer „Motorpolitik“ auf Unternehmensebene mit prinzipiellen Möglichkeiten zur Energieeinsparung bei Motorsystemen und Tipps zur Umsetzung in der Praxis.	http://www.energyagency.at/projekte-forschung/industriegewerbe/detail/artikel/internationale-zusammenarbeit-gegen-energiefresser.html http://www.nachhaltigwirtschaften.at/iea/results.html/id5402
„EMSA Analysis of Motor Policies around the World“ für die EEMODS Konferenz 2013 in Rio De Janeiro, Verfasser: Konstantin Kulterer, Petra Lackner, beide Österreichische Energieagentur; Rita Werle, A+B International.	Der <i>Annex Electric Motor Systems</i> präsentiert internationale Erfahrungen von erfolgreichen politischen Instrumenten zur Steigerung der Effizienz in Motorsystemen.	http://iet.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/publication/proceedings-eemods-2013 http://www.motorsystems.org/files/otherfiles/0000/0155/068_paper_kulterer.pdf
„Elektromotoren: Gewaltige Stromverbraucher mit hohem Einsparpotenzial“, Verfasser: Konstantin Kulterer, Österreichische Energieagentur, Herausgeber: AEE – Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energie Dachverband, 2014-2, Deutsch	Dieser Artikel beschreibt die Inhalte des <i>Annex Electric Motor Systems</i> .	http://www.nachhaltigwirtschaften.at/iea/pdf/reports/iea_4e_artikel_elektromotoren_gewaltige_stromverbraucher_mit%20hohem_einsatzpotenzial_2014.pdf

Art/Titel	Synopsis	Quellenangabe
<p>“How to achieve efficiency through the right mix of policies? – Guidelines for electric motor policy implementation” für die ECEEE-Industrial Summer Study 2014, Verfasser: Conrad Brunner, Rita Werle, beide A+B International, Konstantin Kulterer, Petra Lackner, beide AEA</p>	<p>Der <i>Annex Electric Motor Systems</i> (EMSA) präsentiert internationale Erfahrungen von erfolgreichen politischen Instrumenten zur Steigerung der Effizienz in Motorsystemen.</p>	<p>http://proceedings.eceee.org/vis/abstrakt.php?event=4&doc=3-021-14</p>
<p>„Policy Guidelines for Efficient Electric Motor Systems“, Beitrag für den Tagungsband des Motor Summit 2014, Konstantin Kulterer, AEA</p>	<p>Der <i>Annex Electric Motor Systems</i> präsentiert internationale Erfahrungen von erfolgreichen politischen Instrumenten zur Steigerung der Effizienz in Motorsystemen.</p>	<p>http://motorsummit.ch/data/files/MS_2014/ms14_tagungsband_komplett_web.pdf</p>
<p>Newsletter Internationaler Newsletter (Schweiz)</p>	<p>Dieser Newsletter wird weltweit an 2000 Kontakte versendet und erscheint auf Englisch, Chinesisch, Japanisch, Russisch.</p>	<p>http://www.motorsystems.org/newsletter</p>
<p>Nationaler Newsletter</p>	<p>Dieser Newsletter wird von der Österr. Energieagentur verfasst, tw. basierend auf dem internationalen Newsletter, und um weitere nationale und internationale Aspekte ergänzt.</p>	<p>Wird an Zielgruppe versandt.</p>

4.4.1 Weitere geplante Veröffentlichungen

Mit 1. November 2014 startet eine neue Projektphase des *Annex Electric Motor Systems*. Daher sind derzeit noch keine konkreten Daten für weitere Veröffentlichungen geplant.

5 Detailangaben zur Forschungskooperation IEA

5.1 Österreichische Zielgruppen, für die die Projektergebnisse relevant sind

Politische Entscheidungsträger

Politische Entscheidungsträger, Fachverbände, Förderbanken u. ä. (BMVIT, BMWFW, FEEI, WIFI, KPC) werden während Workshops, Besprechungen und Konferenzen über neue politische Instrumente im Bereich Motorsysteme (weltweit) informiert. Dazu gehören auch Mindeststandards, neue weltweite Normen im Bereich Energieeffizienz und Energiemanagement und Instrumente bzw. Verfahren zur Marktüberwachung im Rahmen von Mindeststandards. Diese Stakeholder können daher bei der Entwicklung von Politiken für Österreich weltweite Erfahrungen berücksichtigen.

Technologie- und Komponentenanbieter

Der Bereich Entwicklung und Produktion von Motorsystemen ist in Österreich hochrelevant. Insbesondere sind zu nennen die Entwicklung, die Herstellung und der Vertrieb von Frequenzumrichtern in Wien durch Schneider Electric Power Drives (pdrive) mit 200 Mitarbeitern; Entwicklung und Herstellung von Motoren und Steuerungen durch Wattdrive Antriebstechnik in Markt Piesting, Niederösterreich mit 150 Mitarbeitern; die Produktion von leistungsstarken Elektromotoren in Weiz durch ELIN EBG mit 225 Mitarbeitern; Entwicklung und Produktion von Motoren durch ATB Antriebstechnik in Spielberg mit mehr als 500 Mitarbeitern. Als relevanter Komponentenlieferant für Steuerungschips für Drehzahlregler ist der Standort Villach von Infineon mit 2.500 Mitarbeitern zu nennen. Sämtliche Unternehmen beschäftigen sich schon seit Jahrzehnten mit Antriebssystemen und deren Effizienz. Für alle Akteure ist ein laufender Überblick über internationale Standards und Entwicklungen besonders wichtig.

Motorenanbieter werden über die Website zu neuen Entwicklungen im Bereich Standards (z.B. Bestimmung der Energieeffizienz von neuen Motortechnologien, Motoren mit neuen Regelsystemen) und Mindeststandards weltweit informiert und können dies in der Produktentwicklung und für den entsprechenden Vertrieb ihrer Produkte berücksichtigen.

Forschung

Relevante Forschungsakteure auf diesem Gebiet sind das Institut für elektrische Anlagen und Antriebstechnik, das Institut für hydraulische Strömungsmaschinen der TU Graz und das Institut für elektrische Antriebe und Maschinen der TU Wien. Diese Forschungsakteure werden über den Newsletter und über Konferenzbeiträge über neue Messmethoden zur Beurteilung neuer Motortechnologien informiert und können diese bei Entwicklung und Messung z.B. neuer Pumpensysteme berücksichtigen.

Energieberater, Endkunden bzw. Techniker in Betrieben

In Österreich sind zahlreiche Energieberater tätig, die meisten davon sind im Netzwerk klimaaktiv energieeffiziente betriebe, das von der Österreichischen Energieagentur für das Lebensministerium geleitet wird, registriert. Diese Zielgruppe wird über Einsatzmöglichkeiten neuer, effizienter Motortechnologien informiert und lernt diesbezügliche Besonderheiten kennen. Dazu gehören auch Empfehlun-

gen zu Beschaffung und Reparatur von Elektromotoren. Mithilfe dieser aktuellen Informationen können Betriebe bestmöglich die Effizienzpotenziale der neuen Technologien nutzen und hocheffiziente Motoren und Regelsysteme entsprechend einsetzen und dabei Energie und damit Kosten sparen.

5.2 Einbindung der relevanten Stakeholder

Während der nationalen Koordinationsmeetings wurden die aktuellen Ergebnisse des Motor Policy Guides den Vertretern des BMWFW und BMVIT vorgestellt. Die Mitarbeiterin der IEA Energy Efficiency Unit kommentierte die Rohfassung des Motor Policy Guides, der Operating Agent des Implementing Agreements erstellte die Letztversion des Motor Policy Guidelines. Die Leiterin des Programms klimaaktiv energieeffiziente betriebe, des nationalen Programms zur Markttransformation, wurde in die Erstellung der Guidelines eingebunden und erstellte die Kapitel zu Energiemanagement und Benchmarking.

Weiters wurden die Guidelines bei der EEMODS Konferenz 2013, den Motor Summits 2012 und 2014 und der ECEEE Industrial Summer Study 2014 vorgestellt und diskutiert. Bei diesen Konferenzen nahmen die wichtigsten Stakeholder zur Motoreffizienz aus China, Japan, Indien, USA, Australien, Brasilien und europäischen Ländern teil.

Am 6. Dezember 2013 wurde von der Österreichischen Energieagentur im Auftrag des BMWFW die Fachtagung „Effiziente Elektromotoren – Neue Technologien, Aktuelle Politiken“, organisiert. Die Österreichische Energieagentur und der Operating Agent des *Annex Electric Motor Systems* referierten dort über die Inhalte des Annex. Als Sprecher waren auch Vertreter von folgenden Firmen eingeladen:

- FEEI-Fachverband der Elektro- und Elektronikindustrie
Conrad U. Brunner, Rita Werle, A+B International, Zürich
- ATB Austria Antriebstechnik AG
- Siemens AG Österreich
- ELIN Motoren GmbH
- Infineon Technologies Austria AG
- Schneider Electric Austria Ges.m.b.H.
- Danfoss Ges.m.b.H.
- sattler energie consulting
- MOLL – MOTOR Mechatronische Antriebstechnik GmbH

Darüber hinaus wurden die Motorsystem-Firmen ATB, Schneider Electric, Danfoss, Wattdrive und Siemens in Direktgesprächen über relevante Punkte informiert.

Der Motorleitfaden wurde an alle angemeldeten Teilnehmer der klimaaktiv Grundschulung (Energieberater, Energiemanager, EVU-Kundenbetreuer) als Information zu Motorsystemen gesendet: 22. April 2013: 28 Teilnehmer, 25. September 2013: 33 Teilnehmer, 31. März 2014: 45 Teilnehmer, 22. September 2014: 35 Teilnehmer.

Der Newsletter erwies sich als besonders erfolgreich und zog regelmäßig Reaktionen bzw. Anfragen nach sich. Hier wurde während der Projektlaufzeit ein Newsletter über die neuesten Entwicklungen im Bereich Standardisierung, Normenentwicklung, Veranstaltungen usw. im Bereich effiziente Motorsysteme an ca. 160 ausgewählte Adressaten erstellt. Derzeit befinden sich neben wichtigen Stakeholdern alle großen Motoren-, Frequenzumrichterhersteller und -vertriebsfirmen im Verteiler.

5.3 Aufgebaute Kompetenzen

Die Österreichische Energieagentur konnte Wissen in Bezug auf die weltweite Einführung von Mindeststandards und Normen im Bereich Energieeffizienzklassen für Elektromotoren und Testnormen aufbauen. Die aktuelle Normenentwicklung in diesem Bereich wird in den Newslettern des *Annex Electric Motor Systems* beschrieben, diese werden an die relevante Zielgruppe in Österreich versandt. Diese kann somit relevante Entwicklungen wie die Energieeffizienz von Frequenzumrichtern und Ausweitung des Anwendungsgebiets der Mindeststandards auf weitere Motorengruppen und Leistungsklassen besser antizipieren. Für Österreichische Hersteller sind aber auch Informationen zu Mindeststandards in anderen Wirtschaftsregionen (Brasilien, China, USA) relevant.

Der wichtigste Punkt war der Überblick über bestehende politische Maßnahmen im Bereich Motorpolitiken weltweit. Diese Erfahrungen können in einer Vielzahl von Projekten verwendet werden: beispielsweise bei beratenden Aktivitäten der Österreichischen Energieagentur für das BMWFW bei der Umsetzung der Energieeffizienzrichtlinie, bei der Umsetzung des klimaaktiv Programms energieeffiziente betriebe und bei internationalen Energieeffizienzprojekten im Rahmen des UNIDO Energieeffizienzprogramms für die Industrie.

5.4 Nutzen der Projektergebnisse

Innerhalb des Projektes IEA 4E wurde von der Österreichischen Energieagentur eine Abschätzung des Einsparpotenzials für Motorsysteme in den Sektoren Sachgüterproduktion und Dienstleistung durchgeführt. Darüber hinaus wurde ein erstes Einsparszenario durch den raschen Umstieg auf hocheffiziente IE3 Motoren errechnet.

Die Maßnahme zum verstärkten Einsatz neuer Motortechnologien wurde in der Energiestrategie Österreich bereits berücksichtigt und von der Kommunalkredit Public Consulting seit März 2011 konkretisiert und umgesetzt. Dazu wurden Informationen, die im IEA 4E Projekt *Annex Electric Motor Systems* gesammelt wurden, verwendet.

Das Einsparpotenzial für Motorsysteme beträgt in Österreich für das Gesamtsystem (Motor bis Verbraucher) rund 4.220 GWh in den Sektoren Dienstleistung und Sachgüterproduktion. Die größten Einsparpotenziale bestehen im Bereich Druckluft (900 GWh), Ventilatoren (1.000 GWh), Pumpen mit 600 GWh und Kälteanlagen mit ca. 350 GWh. Dies beinhaltet neben effizienteren Anlagen und neuen Steuerungssystemen auch die Gesamtoptimierung der Verteilsysteme in den jeweiligen Technologiebereichen. Außerdem zeigte die Analyse in einem Bestandsmodell, dass allein durch den vorzeitigen Austausch von Motoren auf die derzeit höchste Effizienzklasse IE3 rund 500 GWh Strom bzw. 2,5 % des erwarteten Stromverbrauchs für Motorsysteme im Jahr 2020 eingespart werden könnten. Das Gesamtpotenzial von 4.220 GWh entspricht bei einer CO₂-Intensität von 0,35 kg/kWh rund 1,35 Mio. t CO₂.

6 Schlussfolgerungen zu den Projektergebnissen

Welche Erkenntnisse für das Projektteam wurden aus dem Projekt gewonnen?

Die internationale Politikanalyse bestätigte, dass bereits viele Staaten und Regionen gesetzliche Vorgaben und/oder freiwillige Systeme zur Optimierung von Motorsystemen erarbeitet haben. Es konnte im Zuge der Arbeiten zu den *Policy Guidelines for Electric Motor Systems* gezeigt werden, dass bereits auf allen Ebenen möglicher politischer Maßnahmen motorspezifische Instrumente entwickelt wurden.

Dies umfasst internationale Energieeffizienznormen für Komponenten, Tools für die Bewertung von Motorsystemen im Sinne von Kombinationen von Regelung und Maschine, Normen und Leitfäden für die Untersuchung bestehender Systeme im Betrieb und die Berücksichtigung dieses Themas bei unternehmensweiten Energiemanagementsystemen. Darüber hinaus gibt es auch bereits unterschiedliche Finanzierungsformen zur Maßnahmenumsetzung.

Die internationale Aufmerksamkeit unter Motorexperten konzentriert sich dabei eindeutig auf die Mindeststandards. Finanzielle Anreizsysteme und Effizienzprogramme (inkl. Bewusstseinsbildung) sind sehr spezifisch und u.a. abhängig vom Träger dieser Aktivitäten. Hier gibt es selten internationalem Austausch zu Erfahrungen aus der Umsetzung dieser Aktivitäten. Maßnahmen wie Energiemanagement- und Energieauditprogramme werden meist nicht als mögliche Lösungen für die ungelösten Fragestellungen, die im Rahmen der Diskussion von Mindeststandards auftreten, gesehen:

- Effizienz von ganzen Systemen nicht nur einzelner Komponenten
- Effizienz bereits installierter Motoren im Betrieb

Auf Ebene der Mindeststandards spielt die internationale Standardisierung (IEC) eine immer größere Rolle. Derzeit haben die großen Wirtschaftsräume (Nordamerika, China und weitere) noch immer eigene Standards, die aber immer weiter angeglichen werden.

Aufgrund der Standardisierung der Energieeffizienzklassen von Elektromotoren ist insbesondere in Europa ein großes Augenmerk auf diese Effizienztechnologien zu verzeichnen. Die 2011 erst umgesetzte europäische Verordnung zu diesem Thema wird bereits seit Mitte 2012 wieder überarbeitet, um die vielen Spezialanwendungen und Motortechnologien, die bisher noch nicht in den Normen und der Verordnung berücksichtigt wurden, zu integrieren.

Das Wissen zu dieser Thematik beschränkt sich bisher eher auf die Hersteller der Motoren selbst und dabei insbesondere auf jene Hersteller, die besonders effiziente Motoren entwickeln. Die Vertriebsfirmen setzen teilweise bewusst eher auf ältere und ineffizientere Motoren (Stichwort Lagerhaltung) und auch die Maschinenhersteller setzen in den meisten Fällen noch Motoren mit niedriger Effizienz ein.

Technologisch drängen im Zuge der Effizienzthematik (wieder) neue Motortechnologien auf den Markt, die bisher nur in Nischen Anwendung finden, insbesondere Permanentmotoren und DC- (Gleichstrom-) Motoren, usw. Diese Motoren werden meist direkt mit den angetriebenen Maschinen (EC-Lüfter, Heizungsumwälzpumpen) verbaut.

Die Aktualisierung des Energieeffizienz-Leitfadens für Elektromotoren zeigte, dass Aktivitäten auf dem Gebiet der Unternehmensmotorpolitik noch nicht bis in die Vorgaben zu Energiemanagementsystemen vorgedrungen sind.

In Bezug auf Frequenzumrichter zeigt sich, dass zwar die allgemeine Empfehlung zum Einsatz von Frequenzumrichtern insbesondere für Pumpen- und Lüftersysteme uneingeschränkt gilt. Es ist jedoch im Einzelfall zu prüfen, welche konkreten Auswirkungen der Einsatz dieser Geräte auf die Qualität des Stromnetzes hat.

Wie arbeitet das Projektteam mit den erarbeiteten Ergebnissen weiter?

Aufbauend auf der intensiven Beschäftigung mit dem Gebiet der Motorpolitik auf internationaler Ebene wurden im Oktober 2014 Kommentare zum *“Working document on possible requirements for electric motors and variable speed drives draft ecodesign regulation“* für Österreich formuliert.

Ergebnisse der *Policy Guidelines for Electric Motor Systems* werden im Rahmen von Projekten des *GEF UNIDO Industrial Energy Efficiency Programme* als Grundlage für Maßnahmenvorschläge zur Steigerung der Energieeffizienz in der Industrie und im produzierendem Sektor genutzt.

Z.B. empfahl die Österreichische Energieagentur die Erstellung von Mindeststandards für E-Motoren für Malaysia und Ukraine im Rahmen folgender Projekte *„Industrial Energy Efficiency for the Malaysian Manufacturing Sector“* und *“Improving energy efficiency and promoting renewable energy in the agro-food and other small and medium enterprises (SMEs) in Ukraine“*.

Aus Fragestellungen aus den Themenbereichen Messung von Motoren, Energieaudits- und Energiemanagementprogrammen, aber auch für verlässliche Grundlagen von Einsparbewertungen, z.B. für die Evaluierung von Energieeffizienzprogrammen und für Finanzierungsprogramme, wurde der *Task Energy Audits for Motorsystems* entwickelt.

Die Österreichische Beteiligung am *Annex Electric Motor Systems* im Zeitraum 2014 bis 2017 umfasst insbesondere die Leitung dieses Tasks. Dieser Task beinhaltet die Erarbeitung von Empfehlungen und Instrumenten zur Durchführung von normkonformen Energieaudits in Motorsystemen, inkl. Vorgaben zu konkreten Messungen und der Erarbeitung von Methoden zur Einsparberechnung.

Für welche anderen Zielgruppen sind die Projektergebnisse relevant und interessant und wer kann damit wie weiterarbeiten?

Die IEA (Energy Efficiency Unit) nutzt die Ergebnisse für ihre Arbeit: Beispielsweise wurden Vertreter des *Annex Electric Motor Systems* zum Workshop *„Accelerating energy efficiency in industrial small and medium sized enterprises on 27 November“* als Referenten eingeladen, der als Grundlage für eine Publikation im Rahmen der *Policy Pathways* Serie der IEA dienen soll.

Mitarbeiter des *Industrial Energy Efficiency Programme* der UNIDO in Wien sind sehr an den Ergebnissen der *Motor Policy Guidelines* interessiert und stimmen einen Termin zur Präsentation des politischen Leitfadens mit der Österreichischen Energieagentur ab.

Beispiele für relevante Firmen auf der Herstellerseite sind: ELIN EBG Motoren GmbH, ATB Antriebstechnik AG, Schneider Electric Power Drives GmbH (pdrive), Watt Drive Antriebstechnik GmbH oder Infineon Austria. Je nach Thema (z.B. Ventilatoren, Pumpen, Kältekompressoren) werden noch weitere Hersteller eingebunden, zu denen ebenso gute Kontakte bestehen: Danfoss, Walter Bösch KG,

Pumpenfabrik Ernst Vogel GmbH, FRIGOPOL Kälteanlagen GmbH, Grundfos Pumpen, Cofely Kältetechnik.

Relevante Forschungsakteure auf diesem Gebiet sind das Institut für elektrische Anlagen und Antriebstechnik und das Institut für hydraulische Strömungsmaschinen der TU Graz, das Institut für elektrische Antriebe und Maschinen der TU Wien. Entwicklungsstandorte sind die Forschungsabteilung Schneider Electric Power Drives für Frequenzumrichter in Wien und ATB Antriebstechnik in Lustenau.

Die Reaktionen zum halbjährlichen Newsletter, der an alle wichtigen Motoren- und Frequenzumrichterhersteller und -vertriebsfirmen aber auch an interessierte Energieberater und Energiemanagern in Österreich versendet wird, waren positiv. Es kam dabei vermehrt zu Anfragen und zur Klärung interessanter Fragestellungen, insbesondere zur Umsetzung von Mindeststandards in Europa, aber auch weltweit.

Die Österreichische Energieagentur steht in laufendem Kontakt zu nahezu allen Energieberatern in Österreich, sowohl über den Newsletter des klimaaktiv Programms, als auch über die regelmäßig stattfindenden Beraterworkshops. Hier können über den klimaaktiv Newsletter, die Aktualisierung der klimaaktiv Leitfäden (z.B. Pumpen- und Ventilatorleitfäden), aber auch durch die direkten Schulungen innerhalb des Programms (ca. 20–30 Personen pro Schulung, einmal jährlich pro Thema) Ergebnisse aus dem *Annex Electric Motor Systems* verbreitet werden.

Zusätzlich zu den erwähnten Firmenvertretern wurden auch Gespräche mit dem WIFI, dem BMWFW über diese Thematik geführt. Die vorläufigen Ergebnisse wurden dem BMWFW und dem BMVIT im Rahmen der Koordinationsmeetings 2013 präsentiert.

7 Ausblick und Empfehlungen

Bei der Erarbeitung der *Policy Guidelines for Electric Motor Systems* zeigte sich, dass ein intelligentes Zusammenspiel der Instrumente Normen und Mindeststandards, inkl. Marktüberwachung und Testnormen, finanzielle Anreizsysteme und das weite Feld von Effizienzprogrammen und Bewusstseinsbildung mittel- bis langfristig notwendig sind, um das bestehende hohe Einsparpotenzial bei elektrischen Motorsystemen zu heben.

Als wichtigste Empfehlungen für Österreich wurden u.a. folgende Punkte identifiziert:

- Nationale oder international akkordierte Marktüberwachung im Bereich Motorsysteme zur Einhaltung der Mindeststandards
- Mitarbeit beim Aufbau einer EU-weiten Überwachungsstruktur (evt. inkl. Registrierungssystem von Produkten) mit akkreditierten Messlabors
- Unterstützung von Labellinginitiativen im Bereich Motorsysteme
- Ausbildung von Mitarbeitern bei Zertifizierungsorganisationen für Energiemanagementsysteme nach ISO 50001 zu Möglichkeiten der Einsparmaßnahmen in Motorsystemen und deren Einbindung in Energiemanagementsystemen
- Überprüfung, ob ausreichende Optimierungsmaßnahmen im Bereich Motorsysteme umgesetzt werden (im Zuge der Umsetzung des Energieeffizienzgesetzes)
- Entwicklung von Kaufkriterien durch Industrie- und Herstellverbände für effiziente Motorsysteme und die Abhaltung von Trainings dazu
- Involvierung von Stakeholdern zur Entwicklung von zielgruppenspezifischer Förderung im Bereich Motorsysteme
- Berücksichtigung hocheffizienter Motorsystemen bei öffentlicher Beschaffung
- Weiterführung zielgruppenspezifischer Veranstaltungen zum Thema energieeffiziente Motorsysteme

Die Expertendiskussion bei internationalen Konferenzen beschäftigt sich aber meist mit Mindeststandards. Dabei werden immer wieder folgende Fragestellungen aufgeworfen:

- Wie kann die Effizienz von ganzen Systemen berücksichtigt werden, d.h. das Zusammenspiel einzelner Komponenten, das sich erst in der konkreten Situation ergibt?
- Wie kann die Effizienz von bereits installierten Motoren im Betrieb optimiert werden?

Während Mindeststandards insbesondere die Effizienz von Einzelkomponenten steigern, berücksichtigen Energieaudits die tatsächlichen Bedingungen vor Ort. Insbesondere die zeitliche Abstimmung von Antrieb und Verbraucher, die optimale Steuerung zur Versorgung von variablen Lasten, mögliche Überdimensionierung und weitere Verbesserungsmöglichkeiten, wie z.B. Wärmerückgewinnung und Vermeidung von Leckagen, können während des Audits identifiziert werden. Mit diesen Einsparmaßnahmen können Einsparungen von bis zu 50 % in Einzelfällen und ca. 20–30 % im Durchschnitt erzielt werden.

Die Richtlinie 2012/27/EU des Europäischen Parlaments und des Rates (Energieeffizienz-Richtlinie, vom 4. Dezember 2012) legt in Artikel 8, Ziffer 4 fest, dass Großunternehmen beginnend mit dem Jahr 2015 alle vier Jahre ein Energieaudit durchführen müssen.

Bei der Umsetzung dieser Anforderung ist es wesentlich, geeignete Instrumente für die Berücksichtigung von Motorsystemen bereitzustellen. International wurden und werden Normen zur Durchführung von Energieaudits ausgearbeitet. Wie genau Motorsysteme behandelt werden müssen, welche Messungen erforderlich sind und wie die Einsparbewertung erfolgen soll, bleibt jedoch offen.

Folgende Inhalte sind daher im Task *Energy Audits for Motorsystems*, den Österreich während der Laufzeit des *Annex Electric Motor Systems* von 2014 bis 2017 leiten wird, geplant:

- Analyse der Normen und Empfehlungen zur Durchführung von Energieaudits in verschiedenen Ländern, inkl. der Qualifikationskriterien für Energieauditoren
- Erarbeitung von Empfehlungen für die Durchführung von Energieaudits in Motorsystemen auf Basis bestehender internationaler Normen (dies soll den gesamten Auditprozess von der Datenerhebung über Datenanalyse, inkl. Messung und Einsparbewertung und Bericht umfassen)

8 Quellen-, Tabellen und Abbildungsverzeichnis

8.1 Quellenverzeichnis

Almeida, A., Falkner, H., Fong, J. (2014a): EuP Lot 30: Electric Motors and Drives, Task 3 Report, University of Coimbra, Atkins

Almeida, A., Falkner, H., Fong, J. (2014b): EuP Lot 30: Electric Motors and Drives, Task 4 Report, University of Coimbra, Atkins

Falkner, H., Holt, H. (2011): Walking the Torque, IEA, Paris

Huber, H. (2013): Transmission am Beispiel der Luftförderung, FHNW, IEBau, Muttenz; Vortrag bei Topmotors Workshop „Transmissionen - effiziente Riemen und Getriebe“, Zürich, 25.11.2013

Kulterer, K., Branyi, D., Schönauer, S. (2006): Motor Country Study, Erstellung einer Länderanalyse für motorgetriebene Systeme in Österreich, Österreichische Energieagentur, Wien

Kulterer, K. (2014): Energieeffizienz-Leitfaden für Elektromotoren, BMVIT, Wien unter: <http://www.nachhaltigwirtschaften.at/iea/results.html/id5402>

Kulterer, K., Werle, R. (2011): Motor Policy Guide, Part I, Assessment of Existing Motor Policies, Zürich unter: www.motorsystems.org

Kulterer, K., Werle, R., Lackner, P., Brunner, C. (2014): Policy Guidelines for Electric Motor Systems, Part II, Toolkit for Policy Makers Assessment of Existing Motor Policies, Zürich unter: www.motorsystems.org

Seiler, R. (2013): Energieeffiziente Antriebsriemen, Habasit, Vortrag bei Topmotors Workshop „Transmissionen – effiziente Riemen und Getriebe“, Zürich, 25.11.2013

Waide, P., Brunner, C. et al. (2011): Energy-Efficiency Policy Opportunities for Electric Motor-Driven Systems. International Energy Agency Working Paper, Energy Efficiency Series, Paris

8.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1: Beschreibung der Tasks des *Annex Electric Motor Systems*..... 9

Tabelle 3-2 Beschreibung der Länder, Organisationen und ihrer Aufgaben innerhalb des *Annex Electric Motor Systems* 2012–2014 10

Tabelle 4-1: Weltweiter Überblick über Minimumstandards mit angewandter Energieeffizienzklasse und Testnorm (A+B International 2014)..... 17

Tabelle 4-2: Analyse der acht politischen Instrumente des Motor Systems Policy Toolkit auf Anwendung in Österreich..... 25

Tabelle 4-3 Veröffentlichungen im Rahmen des *Annex Electric Motor Systems* während des Projektzeitraums unter österreichischer Leitung oder Beteiligung 33

8.3 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1 Anknüpfungspunkte unterschiedlicher Politiken in Abhängigkeit der verschiedenen Produktlebenszyklen, Jochem, E. (2008), Lecture on Energy Economics and Policy, ETH (Swiss Federal Institute of Technology), Zurich.....	5
Abbildung 4-1 Zusammenspiel unterschiedlicher Akteure bei der Entwicklung von nationalen Motorpolitiken (A+B International 2014 in Kulterer et al. 2014).....	14
Abbildung 4-2: Motor Systems Policy Toolkit.....	15
Abbildung 4-3 Wirkungsgrad von IE3 Motoren unterschiedlicher Leistungsklassen in Abhängigkeit von der Auslastung (A. Almeida, 2014a, S.6)	28
Abbildung 4-4 Zusammenhang Leistungsfaktor (Power Factor) und Auslastung (P/PN), Verhältnis tatsächliche Leistung zu nomineller Leistung eines AC-Motors (A. Almeida, et. al., 2014b, S. 16)	29
Abbildung 4-5 Wirkungsgrad von Keil- und Flachriemen in verschiedenen Lastzuständen (80–100 % und 20 %) in Abhängigkeit der Leistung (Huber, 2013)	30
Abbildung 4-6 Screenshot Motor Systems Tool, www.motorsystems.org	32

9 Anhang - Newsletter

9.1 Newsletter Oktober 2013

Sehr geehrte Damen und Herren,

wir begrüßen Sie herzlich zur sechsten Ausgabe des Newsletters zum Projekt IEA Electric Motor Systems Annex. Dieser Annex ist Teil des Implementing Agreements für effiziente Elektrogeräte der Internationalen Energieagentur.

Die österreichische Beteiligung an diesem Implementing Agreement wird vom BMVIT im Rahmen der IEA Forschungsk Kooperationen finanziert. Der Newsletter ergeht derzeit an rund 80 Personen in Österreich, die unmittelbar Interesse am Projekt zeigten.

Veranstaltungsankündigung Effiziente Elektromotoren in Wien

Am 6. Dezember organisiert die Österreichische Energieagentur im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft, Jugend und Familie die Veranstaltung Effiziente Elektromotoren – neue Technologien und aktuelle Politiken im Regierungsgebäude, Stubenring 1.

Das genaue Programm finden Sie unter

http://www.energyagency.at/aktuelles-presse/veranstaltungen/detail/veranstaltung/effiziente-elektromotoren-neue-technologien-und-aktuelle-politiken.html?no_cache=1

EEMODS Konferenz

Die alle zwei Jahre stattfindende Konferenz zu Elektromotoren EEMODS findet heuer in Rio de Janeiro vom 27. bis zum 29. Oktober 2013 statt.

Das Programm und (ab November) sämtliche Vorträge finden Sie unter <http://www.eemods2013.org/>

Gesetzliche Initiativen

Lot 30 Motors – EU Mindeststandards für weitere Motorengruppen in Vorbereitung

Im Rahmen einer weiteren Vorstudie zur Ökodesign-RL (Lot 30 Motors) werden eine Vielzahl von „neuen“ Motoren aufgenommen: Motoren unter 750 W und über 375 kW, Permanentmagnet-Motoren, Spezialmotoren aber auch z.B. Soft-Starter und Frequenzumrichter von 200 W bis 1000 kW.

Aktuelle Diskussionen dazu finden Sie unter

<http://www.eco-motors-drives.eu/Eco/Home.html>

Compliance Testing on Motor

In Dänemark wurden im Rahmen der Marktüberwachung in den letzten zwei Jahren 41 Motoren auf Übereinstimmung mit der Umsetzungsverordnung für Motoren geprüft. Alle Motoren bis auf einen erfüllten die Anforderungen.

Die Dänische Energieagentur veröffentlicht die Marktüberwachungsergebnisse auf

<http://www.ens.dk/forbrug-besparelser/apparater-produkter/tilsyn-kontrol/kontrolresultater>

Die Ergebnisse für die Elektromotoren (2012) finden Sie unter

http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/forbrug-besparelser/apparater-produkter/tilsyn-kontrol/kontrolresultater/kontrol_elmotorer.pdf

Im Bereich der Normierung sind folgende Initiativen für die Energieeffizienz von Elektromotoren von Relevanz:

Überblick über derzeit geltende Effizienz- und Testnormen

Einen Überblick über derzeit geltende Effizienz- und Testnormen finden Sie unter

<http://www.motorsystems.org/iec-standards>,

<http://www.motorsystems.org/testing>

Revision der IEC 60034-30-1/2

Derzeit erfolgt die Überarbeitung des IEC Standard (Norm) für die Klassifizierung der Energieeffizienz von Elektromotoren. Dieser Entwurf enthält die neue Effizienzkurve für IE4 Motoren mit der gleichen Form wie für die IE2 und IE3 Klassen.

Der Standard wird bisher ausgenommene Motoren einschließen und die Leistungsklassen stark erweitern (0,12 bis 1000 kW). Motoren, die am Netz betrieben werden, werden im ersten Teil, Motoren, die über FU gespeist werden, in einem zweiten Teil behandelt.

Revision der IEC 60034-2-1

Die derzeit in Aktualisierung befindliche Testnorm IEC 60034-2-1 (Drehende Elektrische Maschinen, Teil 2-1: Standardverfahren zur Bestimmung der Verluste und des Wirkungsgrades aus Prüfungen) enthält einige Verbesserungen gegenüber der Vorgänger-Norm und ermöglicht durch die Aufnahme von neuen Motortechnologien (insbesondere Permanentmagnet-Motoren, Synchronmotoren, DC-Motoren) damit auch die Festlegung von Energieeffizienzklassen für diese Motoren. Wichtige Änderungen der überarbeiteten Testnorm werden z.B. sein:

- Trennung der Anforderungen nach Motorenart (DC, AC, Synchron)
- Empfehlung einer „empfohlenen“ Methode zur Effizienzmessung nach Motorentyp
- Definition der Reihenfolge der Messschritte

prEN 50598-2:2013 Energieeffizienzindikatoren für Power Electronics

Ecodesign for power drive systems, motor starters, power electronics & their driven applications - Part 2: Energy efficiency indicators for power drive systems and motor starters

Dieser Teil der sich im Entwurfsstadium befindlichen dreiteiligen prEN50598 Serie spezifiziert die Methode für die Bestimmung der Verluste des gesamten Motorsystems, dem PDS (Power Drive System) und dem CDM (Complete Drive Module) im Leistungsbereich von 0,12 kW bis zu 1000 kW.

http://www.cenelec.eu/dyn/www/f?p=104:110:3335389948830862:::FSP_PROJECT,FSP_LANG_ID:24603,25

Efficiency Medal Competition for Electric Motors

Im Rahmen von SEAD wird einmal jährlich ein Wettbewerb für das effizienteste Produkt weltweit ausgeschrieben. Derzeit (bis zum 29. November 2013) ist dieser Wettbewerb für Motoren ausgeschrieben. Es werden die besten Produkte innerhalb einer Unterkategorie und Region ausgezeichnet, in den Klassen 4 kW, 11 kW für AC-Motoren, und max. 75 kW für „neue“ Motortechnologien.

<http://superefficient.org/en/Activities/Awards/Motor%20Award%20Competition.aspx>

Hier können Sie sich auch zum **internationalen Newsletter** anmelden:

<http://www.motorsystems.org/newsletter>

9.2 Newsletter Mai 2014

Sehr geehrte Damen und Herren,

wir begrüßen Sie herzlich zur siebenten Ausgabe des Newsletters zum Projekt IEA Electric Motor Systems Annex. Dieser Annex ist Teil des Implementing Agreements für effiziente energieverbrauchende Geräte der Internationalen Energieagentur.

Die österreichische Beteiligung an diesem Implementing Agreement wird vom BMVIT im Rahmen der IEA Forschungsk Kooperationen finanziert. Der Newsletter ergeht derzeit an rund 180 Personen in Österreich, die unmittelbar Interesse am Projekt zeigten.

Gesetzliche Initiativen

Erweiterung des Geltungsbereich der VO 640/2009

Die Europäische Kommission erweiterte den Geltungsbereich der Verordnung Nr. 640/2009: Die Verordnung Nr. 4/2014 vom 6. Jänner 2014 ändert den Artikel 1 dieser VO und legt Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Elektromotoren fest, *ausgenommen* für Motoren, die ausschließlich unter folgenden Bedingungen bestimmt sind:

- In einer Höhe von mehr als 4.000 Metern über dem Meeresspiegel
- Bei Umgebungstemperaturen über 60°C
- Bei einer Betriebshöchsttemperatur über 400°C
- Bei Umgebungstemperaturen unter – 30°C (beliebiger Motor) bzw. unter 0°C (wassergekühlter Motor)
- Bei Kühlflüssigkeitstemperaturen am Einlass eines Produkts unter 0°C oder über 32°C oder
- in explosionsgefährdeten Bereichen

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R0004&from=EN>

Lot 30 Motors – EU Mindeststandards für weitere Motorengruppen in Vorbereitung

Im Rahmen einer weiteren Vorstudie zur Ökodesign-RL (Lot 30 Motors) werden eine Vielzahl von „neuen“ Motoren aufgenommen: Motoren unter 750 W und über 375 kW, Permanentmagnet-Motoren, Spezialmotoren aber auch z.B. Soft-Starter und Frequenzumrichter von 200 W bis 1.000 kW.

Informationen zum „final stakeholder meeting“ und die Dokumente mit Stand März 2014 finden Sie unter:

<http://www.eco-motors-drives.eu/Eco/Documents.html>

USA Erweiterung des Anwendungsbereichs der Mindeststandards

In den USA erfolgte die Erweiterung des Anwendungsbereichs der Mindeststandards auf Spezialmotoren im Mai 2014, damit sollen ca. 1% des elektrischen Endenergiebedarfs in der Industrie gespart werden. (tritt in 2 Jahren in Kraft)

<http://www.energy.gov/eere/buildings/downloads/2014-05-08-issuance-energy-conservation-standards-commercial-and-industrial>

Normative Initiativen

Überblick über derzeit geltende Effizienz- und Testnormen

Einen Überblick über derzeit geltende Effizienz- und Testnormen finden Sie unter

<http://www.motorsystems.org/iec-standards>,

<http://www.motorsystems.org/testing>

IEC 60034-30-1 mit der neuen Effizienzklasse IE4 veröffentlicht

Die Internationale Elektrotechnische Kommission hat am 6. März 2014 die neue Norm IEC 60034-30-1 Effizienzklassen von direkt betriebenen AC Motoren (Drehstrommotoren) veröffentlicht. Die neue Norm definiert nun auch die Effizienzklasse IE4 für Super Premium Motoren und beinhaltet achtpolige Motoren im Leistungsbereich von 0,12 kW bis zu 1.000 kW im 50 Hz und 60 Hz Bereich. Sie ersetzt IEC 60034-30 die 2008 veröffentlicht und jetzt zurückgezogen wurde. Es folgt die Veröffentlichung der IEC 60034-30-2, in der Effizienzklassen für Motoren, ausgelegt für variable Frequenzversorgung, definiert werden.

IEC/TS 60034-2-3 ed 1.0 veröffentlicht

Die Technische Spezifikation (keine Norm) IEC 60034-2-3 "Specific test methods for determining losses and efficiency of converter-fed AC induction motors" wurde im November 2013 veröffentlicht. Sie beinhaltet das Konzept eines *Referenzumrichters* für die Messung der zusätzlichen Oberwellenverluste im Motor.

Efficiency Medal Competition for Electric Motors

Im Rahmen von SEAD wird einmal jährlich ein Wettbewerb für das effizienteste Produkt weltweit ausgeschrieben. Derzeit läuft dieser Wettbewerb für Motoren (Einreichschluss war Jänner dieses Jahres). Es werden die besten Produkte innerhalb einer Unterkategorie und

Region ausgezeichnet, in den Klassen 4 kW, 11 kW für AC-Motoren, und max. 75 kW für „neue“ Motortechnologien. Die Ergebnisse der Tests werden im September erwartet.

<http://superefficient.org/en/Activities/Awards/Motor%20Award%20Competition.aspx>

Motor Summit 2014: 7 - 9 Oktober in Zürich, Schweiz

Der 5. Motor Summit findet vom 7. bis zum 9. Oktober 2014 in Zürich in der Schweiz statt. Programm und Registrierung: www.motorsummit.ch

Veranstaltungsrückblick Effiziente Elektromotoren in Wien

Am 6. Dezember organisierte die Österreichische Energieagentur im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft, Jugend und Familie die Veranstaltung Effiziente Elektromotoren – neue Technologien und aktuelle Politiken. Die Veranstaltung war mit mehr als 100 registrierten TeilnehmerInnen ausgebucht.

Sämtliche Vorträge finden Sie unter

http://www.energyagency.at/aktuelles-presse/veranstaltungen/detail/veranstaltung/effiziente-elektromotoren-neue-technologien-und-aktuelle-politiken.html?no_cache=1

Veranstaltungsrückblick EEMODS Konferenz

Die alle zwei Jahre stattfindende Konferenz zu Elektromotoren EEMODS findet heuer in Rio de Janeiro vom 27. bis zum 29. Oktober 2013 statt.

Das Programm und sämtliche Vorträge finden Sie unter <http://www.eemods2013.org/>

Hier können Sie sich auch zum **internationalen Newsletter** anmelden:

<http://www.motorsystems.org/newsletter>

9.3 Newsletter Oktober 2014

Sehr geehrte Damen und Herren,

wir begrüßen Sie herzlich zur achten Ausgabe des Newsletters zum Projekt IEA Electric Motor Systems Annex. Dieser Annex ist Teil des Implementing Agreements für effiziente energieverbrauchende Geräte der Internationalen Energieagentur.

Die österreichische Beteiligung an diesem Implementing Agreement wird vom BMVIT im Rahmen der IEA Forschungsk Kooperationen finanziert. Der Newsletter ergeht derzeit an rund 160 Personen in Österreich, die unmittelbar Interesse am Projekt zeigten.

Gesetzliche Initiativen

Neue Mindeststandards für E-Motoren und Frequenzumrichter in Europa in Vorbereitung

Derzeit wird in Europa das „Working Document on Possible requirements for electric motors and variable speed drives Draft Ecodesign Regulation“ diskutiert: dieser Entwurf enthält derzeit verbindliche Mindeststandards für Asynchron-Motoren 125 W bis 1 MW. Außerdem

soll die Anwendung ausgeweitet werden u.a. auf einphasige Motoren und legt Mindestkriterien für Frequenzumrichter ab 1. Jänner 2018 fest. Diskussionspunkte sind u.a. die Möglichkeiten zur Marktüberwachung der Anforderung der IE2 Motoren plus Frequenzumrichtern ab 2015, die Mindesteffizienzkriterien für Frequenzumrichter ab 1. Jänner 2018, u.a.

Mindeststandards für Druckluftkompressoren in Europa in Vorbereitung

Ein weiterer Entwurf liegt für Mindesteffizienzstandards für Schrauben- und Kolbenkompressoren mit fixer Drehzahl und für drehzahlgeregelte Schraubenkompressoren ab 1.1.2018 vor. Die Effizienzstandards berücksichtigen dabei die Liefermenge und enthalten u.a. Vorgaben zur Gewichtung der Lastzustände für drehzahlgeregelte Kompressoren.

Normative Initiativen

Überblick über derzeit geltende Effizienz- und Testnormen

Einen Überblick über derzeit geltende Effizienz- und Testnormen finden Sie unter

<http://www.motorsystems.org/iec-standards>,

<http://www.motorsystems.org/testing>

Energieeffizienzkriterien für Frequenzumrichter

Der Entwurf zur Ökodesign-Norm für Frequenzumrichter (prEN 50598-2) von CENELEC (Ecodesign for power drive systems, motor starters, power electronics & their driven applications) wird derzeit von Testlabors geprüft. Auch das IEC SC22 G Normengremium wird die 61800 Serie Teil 9 (Energy Efficiency of adjustable speed electric power drive systems - Part 9) entwickeln und damit Energieeffizienzklassen für Frequenzumrichter weltweit festlegen. Diese wird sehr stark auf der Europäischen Normentwurf prEN 50598-1 basieren. Unterschiede werden z.B. hinsichtlich der Wahl der festgelegten Testpunkte (Drehzahl und Drehmoment) liegen.

Efficiency Medal Competition for Electric Motors

Im Rahmen von SEAD Motor Award wurden weltweit innerhalb einer Unterkategorie und Region die effizientesten Motoren ausgezeichnet: in den Klassen 4 kW, 11 kW für AC-Motoren, und max. 75 kW für „neue“ Motortechnologien. In der Präsentation vom Motor Summit 2014 sind die Sieger-Motoren und deren Energieeffizienz ersichtlich!

http://motorsummit.ch/data/files/MS_2014/mittwoch/670_ms14_sead.pdf

Veranstaltungsrückblick Motor Summit 2014: 7 - 9 Oktober in Zürich, Schweiz

Der 5. Motor Summit fand vom 7. bis zum 9. Oktober 2014 in Zürich in der Schweiz statt:

Interessante Beiträge (als Powerpoint) finden Sie unter:

Workshop mit ca. 80 TeilnehmerInnen

Policy (u.a. Österreichs Internationaler Beitrag zu Motorpolicy und US Beitrag zu neuen MEPS in den USA durch Ausweitung des Anwendungsbereichs) und Technology Workshop mit Fokus auf Energieeffizienz von Frequenzumrichtern):

http://www.motorsummit.ch/index.php?option=com_content&view=article&id=48&Itemid=38

International Strategy Day mit ca. 100 TeilnehmerInnen

Interessante Beiträge sind u.a.:

Einschätzung zu Marktvolumina von IE1-IE4 Motoren in den unterschiedlichen Weltregionen

http://motorsummit.ch/data/files/MS_2014/mittwoch/530_ms14_chausovsky.pdf

Derzeitige Vorschläge für MEPS in Europa:

http://motorsummit.ch/data/files/MS_2014/mittwoch/650_ms14_almeida.pdf

IEC Standards für Motoren, die über FU angetrieben werden:

http://motorsummit.ch/data/files/MS_2014/mittwoch/620_ms14_doppelbauer.pdf

Weitere interessante internationale Beiträge unter:

http://www.motorsummit.ch/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=21&Itemid=36

Deutschsprachige Beiträge mit Schweizer Schwerpunkt unter:

http://www.motorsummit.ch/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=22&Itemid=37

Hier können Sie sich auch zum **internationalen Newsletter** anmelden:

<http://www.motorsystems.org/newsletter>

