

STE Preprint

18/2017

Ketelaer, Thomas

Einstellungen und Potentialabschätzungen zu Lastmanagement im Gießereisektor

Institut für Energie- und Klimaforschung
Systemforschung und Technologische Entwicklung (IEK-STE)

Einstellungen und Potentialabschätzungen zu Lastmanagement im Gießereisektor

Ketelaer, Thomas¹⁾

1) Forschungszentrum Jülich, Institut für Energie- und Klimaforschung - Systemforschung und Technologische Entwicklung (IEK-STE), D-52425 Jülich, Germany

Executive Summary

In Germany, as in other industrialised countries, the industry is using large quantities of energy. To reach future climate goals, the industry needs to reduce its carbon dioxide emissions. In addition, it should adapt to the more flexible electricity generation, due to the growing amount of renewables in the electricity system, by implementing demand side management (DSM). Subsequently the results of a company survey with focus on the foundry sector are presented. The foundry sector does not count to the energy intensive sectors in general, but with 485 companies with more than 10 employees it has a respectable size. 59 foundry companies answered the survey completely. The companies' attitudes concerning DSM are tested on influencing factors as industry sector, company size, energy costs, and implementation of an energy management system or execution of an energy audit.

Keywords

Demand side management, foundry, companies' attitudes, survey results

Contribution to Giesserei – Der Zeitschrift für Technik, Innovation und Management, Giesserei- Verlag GmbH, Düsseldorf

I Einleitung

Die ambitionierten Klimaschutzziele auf europäischer und nationaler Ebene sind so gesetzt, dass auch die Industrie ihren Beitrag leisten muss. Neben der Forderung CO₂-Emissionen einzusparen fällt in der energiewirtschaftlichen und –politischen Diskussion immer wieder der Begriff Lastmanagement (DSM). Dabei wird auch in der Industrie ein großes DSM-Potenzial gesehen. DSM soll helfen, die Stromnachfrage in nachfragearme Zeiten zu verschieben, sowie durch kurzfristige Stromnachfrageänderungen die Integration der volatilen, erneuerbaren Energien zu unterstützen. Dieser Artikel analysiert die Ergebnisse einer Unternehmensbefragung, bei der die Verbreitung von DSM sowie dessen zukünftiges Potenzial abgefragt wurden. Die Befragung fand insgesamt in sechs Industriesektoren statt. Hier werden die Ergebnisse bzgl. des Gießereisektors dargestellt.

II Teilnehmerstruktur der befragten Unternehmen

Die vorgestellten Daten wurden in einer computergestützten Telefonbefragung (CATI) im Zeitraum vom 16.11.2015 bis zum 05.01.2016 durch die ARIS Umfrageforschung Markt-, Media- und Sozialforschungsgesellschaft mbH erhoben. Insgesamt wurden 303 Interviews mit Unternehmensvertretern aus den Sektoren Aluminium, Eisen & Stahl, Gießereien, Glas, Papier & Pappe, sowie Zement geführt. Jedes befragte Unternehmen hatte dabei mindestens 10 Mitarbeiter. 59 vollständige Antworten stammen von Unternehmen aus dem Gießereisektor. Diese lassen sich in die Subgruppen Eisen-, Stahl-, Leichtmetall- und Buntmetallgießereien aufteilen. Bei einer Gesamtzahl von 485 Gießereien mit mehr als 10 Mitarbeitern in Deutschland (statistisches Unternehmensregister, Stand 30.05.2014) geben die vorliegenden Datensätze die Einschätzungen von 12 % der Gießereiunternehmen in Deutschland wieder.

Tab. 1: Betriebliche Position der befragten Personen

Betriebliche Position	Anzahl der Befragten
Einkäufer	4
Interner Berater ¹	19
Anwender (z.B. Werksleiter, Verantwortlicher für den betroffenen Produktionsschritt)	4
Entscheider (z.B. Geschäftsführung, Leiter Einkauf)	32
Gesamtantworten im Gießereisektor	59
Quelle: eigene Darstellung	IEK-STE 2017

Mehr als die Hälfte der befragten Personen haben leitende Funktionen in ihren Unternehmen (Tab. 1). Auch die anderen Teilnehmer nehmen verantwortungsvolle Positionen in ihren Unternehmen ein, wobei die betriebliche Funktion und die Entscheidungsbefugnis variieren.

¹ Interner Berater: Person innerhalb des Unternehmens, die für den Sachverhalt zuständig ist, allerdings keine eigene Entscheidungsbefugnis besitzt.

Tab. 2: Charakteristika der befragten Unternehmen*

	Unternehmensgrößenklasse								Energiekostenanteil an den Gesamtkosten des Unternehmens										Energiemanagementsystem oder Energieaudit (EMAS)									
	Kleinunternehmen (10-49 MA)		mittlere Unternehmen (50-249 MA)		Großunternehmen (250 MA und mehr)		Gesamt		Bis unter 5 %		5 bis unter 10 %		10 bis unter 20 %		20 bis unter 30 %		30 % oder mehr		Gesamt		Bereits implementiert		In der Umsetzung		Noch nicht implementiert		Gesamt	
Giesse- reityp	n	[%]	n	[%]	n	[%]	n	[%]	n	[%]	n	[%]	n	[%]	n	[%]	n	[%]	n	[%]	n	[%]	n	[%]	n	[%]	n	[%]
Eisen	2	10,5	8	42,1	9	47,4	19	100	0	0,0	5	26,3	4	21,1	6	31,6	4	21,1	19	100	17	89,5	1	5,3	1	5,3	19	100
Stahl	1	11,1	5	55,6	3	33,3	9	100	0	0,0	3	33,3	3	33,3	2	22,2	1	11,1	9	100	8	88,9	0	0,0	1	4,3	9	100
Leicht- metall	6	26,1	12	52,2	5	21,7	23	100	3	13	4	17,4	9	39,1	5	21,7	1	4,3	22	95,7	19	82,6	1	4,3	3	13,0	23	100
Bunt- metall	2	25,0	6	75,0	0	0,0	8	100	1	12,5	2	25	3	37,5	0	0,0	2	25,0	8	100	7	87,5	0	0,0	1	12,5	8	100
Ge- samt	11	18,6	31	52,5	17	28,8	59	100	4	6,8	14	23,7	19	32,2	13	22,0	8	13,6	58	98,3	51	86,4	2	3,4	6	10,2	59	100

* Die Differenzen bei den Summen einzelner Abfragen sind durch nicht gegebene Antworten oder Unkenntnis des Befragten begründet

Quelle: eigene Berechnungen

IEK-STE 2017

Die wesentlichen Charakteristika der befragten Gießereiunternehmen lassen sich Tab. 2 entnehmen. 52,5 % der befragten Unternehmen sind mittlere Unternehmen mit 50-250 Mitarbeitern, 18,6 % sind Kleinunternehmen und 28,8 % sind Großunternehmen (>250 Mitarbeiter). Bei den Eisen- und Stahlgießereien haben mehrheitlich mittlere und große Unternehmen an der Befragung teilgenommen (89,5 % bzw. 88,9 %), während bei den Leichtmetall- und Buntmetallgießereien die kleinen und mittleren Unternehmen überwiegen (78,3 % bzw. 100 %).

Bzgl. des Energiekostenanteils an den Gesamtkosten der Unternehmen lässt sich keine klare, differenzierende Struktur zwischen den Teilsektoren erkennen. 13,6 % der befragten Gießereien haben Energiekosten, die 30 % der Gesamtkosten überschreiten, während 30,5 % einen Energiekostenanteil von weniger als 10 % besitzen.

Zum Zeitpunkt der Befragung hatten 86,4 % der befragten Gießereien entweder ein Energiemanagementsystem (DIN EN ISO 50001), ein EMAS (Eco Management and Audit Scheme) oder ein Umweltmanagementsystem (DIN EN ISO 14001) implementiert bzw. hatten ein Energieaudit (DIN EN 16247-1) durchgeführt². Die Unterschiede zwischen den Gießereitypen sind gering.

Anhand der beschriebenen Unternehmenseigenschaften werden im Folgenden die Anwendung von, sowie die Einstellung und Abschätzungen zu DSM im Gießereisektor untersucht.

III DSM – Anwendung und Potenziale

Der in der Ergebnisanalyse verwendete Begriff der Signifikanz bezieht sich auf die Prüfung der Unterschiede durch Kruskal-Wallis-Tests unabhängiger Stichproben mit einem Signifikanzniveau von 5 %. Für die Berechnungen wurde die Statistiksoftware SPSS genutzt.

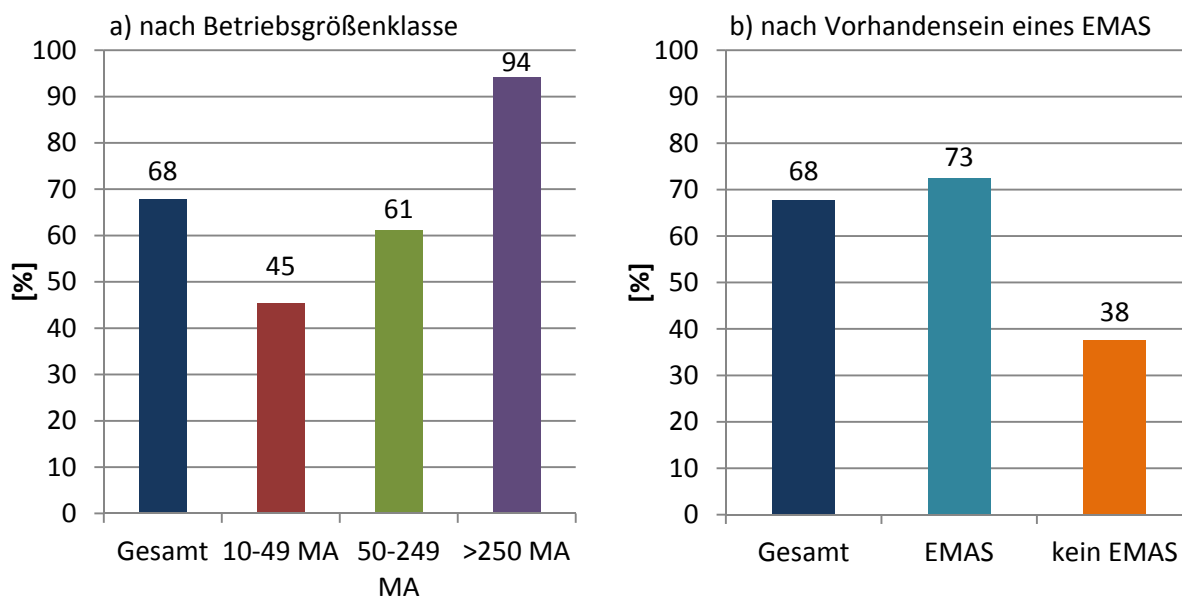
Zum Zeitpunkt der Befragung wenden 68 % der befragten Unternehmen DSM an (Abb. 1). Auffällig sind die signifikanten Unterschiede zwischen den Unternehmensgrößenklassen. Die kleinen Unternehmen wenden zu 45 % DSM an, während die mittleren Unternehmen zu 61 % DSM praktizieren. Von den befragten Großunternehmen wenden 94 % DSM an.

Ein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Anwendung von DSM findet sich bei der Implementierung von EMAS. Gießereien, die bereits EMAS implementiert haben, wenden zu 73 % DSM an, während Gießereien ohne EMAS³ nur zu 38 % DSM praktizieren. An dieser Stelle ist die geringe Anzahl an Gießereien ohne EMAS (nur sechs Unternehmen) zu berücksichtigen.

Die Art der Gießerei sowie die Höhe des Energiekostenanteils haben keinen signifikanten Einfluss auf die Anwendung von DSM.

² Im Folgenden wird der Begriff EMAS als Sammelbegriff für Energiemanagementsysteme nach DIN EN ISO 50001, EMAS (Eco Management and Audit Scheme), Umweltmanagementsysteme nach DIN EN ISO 14001, sowie für ein durchgeführtes Energieaudit nach DIN EN 16247-1 verwendet.

³ Kein EMAS schließt an dieser Stelle auch Unternehmen ein, die gerade in der Umsetzung eines EMAS sind.

Abb. 1: Anteile der Unternehmen, die DSM-Maßnahmen anwenden

Gesamt: n=59, 10-49 MA: n=11, 50-250 MA: n=31, >250 MA: n=17, EMAS: n=51, kein EMAS: n=8

Quelle: eigene Darstellung

IEK-STE 2017

In Tab. 3 sind die Antworten von Teilfragen zu DSM zusammengefasst. Es wird nach Art der Gießerei unterschieden. Die Unterschiede sind nicht signifikant. Ebenfalls nicht signifikant sind Unterschiede bzgl. der Unternehmensgröße, des Energiekostenanteils und der Implementierung eines EMAS. Der Anteil der Unternehmen, die sich DSM vorstellen können und DSM bisher noch nicht anwenden, liegt bei 36,8 %. Unternehmen, die bereits DSM praktizieren, sehen zu 40 % ein weiteres DSM-Potenzial. Eine Produktionsanpassung an variable Strompreise können sich 54,3 % der befragten Gießereien vorstellen. Bei der Subgruppenbetrachtung nach Art der Gießerei zeigt sich, dass Eisen-, Stahl- und Buntmetallgießereien sich zu jeweils mehr als 50 % eine Produktionsanpassung an variable Strompreise vorstellen können. Bei den Leichtmetallgießereien liegt dieser Wert bei 34,8 %. Die Einbeziehung der Wärmeversorgung in Überlegungen zu DSM, die von 52,5 % der Unternehmen praktiziert wird, ist recht ausgeglichen. Wieder liegt der Anteil der Anteil bei Eisen-, Stahl- und Buntmetallgießereien bei über 50 %, während er bei den Leichtmetallgießereien mit 43,5 % darunter liegt. Die Spannbreite zwischen den Werten ist mit 19 % (43,5-62,5 %) allerdings geringer als bei der Produktionsanpassung an variable Strompreise mit einer Spannbreite von 40,2 % (34,8-75,0 %).

Tab. 3: Einstellungen zu DSM*

Gießereityp	Unternehmen, die sich DSM vorstellen können und bisher noch kein DSM anwenden			Weiteres DSM-Potenzial bei Unternehmen, die bereits DSM anwenden			Unternehmen, die sich vorstellen können, ihre Produktion an variable Strompreise anzupassen			Unternehmen, die Brennstoffe oder die Wärmeversorgung in Überlegungen zum DSM einbeziehen		
	Ja	Nein	Gesamt	Ja	Nein	Gesamt	Ja	Nein	Gesamt	Ja	Nein	Gesamt
	[%]	[%]	n	[%]	[%]	n	[%]	[%]	n	[%]	[%]	n
Eisen	25,0	75,0	4	33,3	66,7	15	68,4	31,6	19	57,9	42,1	19
Stahl	50,0	50,0	2	28,6	71,4	7	55,6	44,4	9	55,6	44,4	9
Leichtmetall	44,4	55,6	9	50,0	50,0	14	34,8	60,9	23	43,5	56,5	23
Buntmetall	25,0	75,0	4	50,0	50,0	4	75,0	25,0	8	62,5	37,5	8
Gesamt	36,8	63,2	19	40,0	60,0	40	54,2	44,1	59	52,5	47,5	59

* Differenzen bei den Summen einzelner Abfragen sind durch nicht gegebene Antworten oder Unkenntnis der Befragten begründet

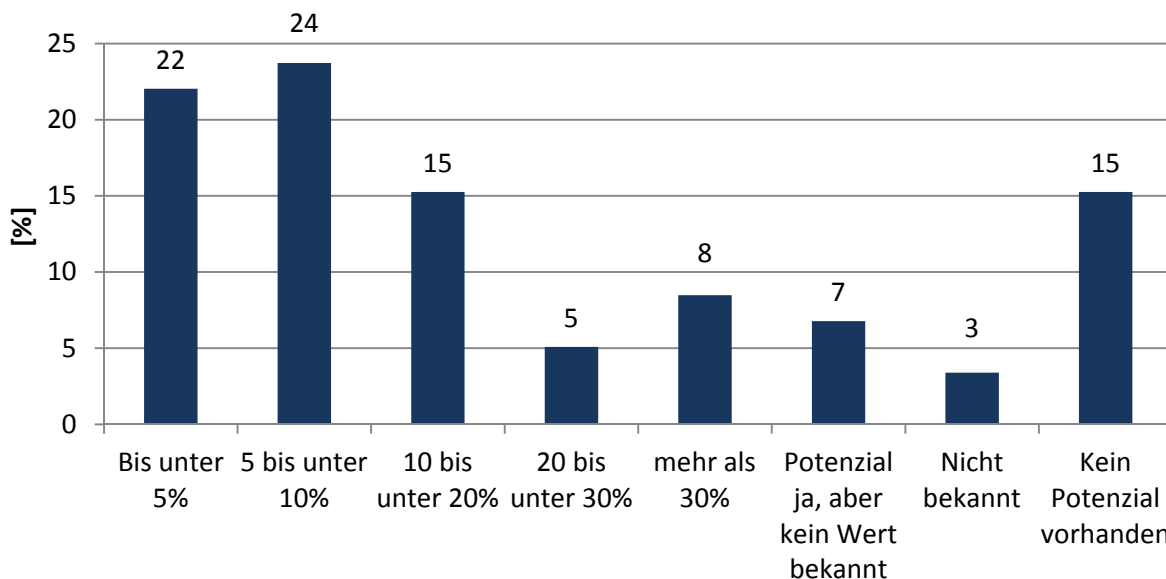
Quelle: eigene Darstellung

IEK-STE 2017

In Abb. 2 sind die Ergebnisse der Frage nach dem DSM-Potenzial bzgl. der Stromversorgung im eigenen Unternehmen in den kommenden zehn Jahren dargestellt. 52 % der Unternehmen schätzen das Potenzial auf über 5 %. 37 % sehen ein Potenzial von unter 5 % bzw. gar kein Potenzial. Bei dieser Frage existieren keine signifikanten Unterschiede bzgl. der untersuchten Subgruppen. Nimmt man die Werte aus Abb. 2 als repräsentativ an, kann ein Wert für die verschiebbare Stromlast abgeschätzt werden. Der Gießereisektor hatte 2013 einen Strombedarf von 5,5 TWh [Destatis, 2015]. Bei einer angenommenen jährlichen durchschnittlichen Vollbenutzungsdauer von 4.000 h erhält man eine nachgefragte Stromlast von 1.375 MW. Daraus lässt sich mit den Werten von Abb. 2⁴ ein DSM-Potenzial von 142 MW ermitteln. Dieser Wert liegt sogar noch etwas höher, als der in der Demand Side Integration Studie von Trianel und dem IER Stuttgart [Steurer et al., 2015] in der für Gießereien ein pos. DSM-Potenzial von ca. 125 MW angegeben wird. Dieses Potenzial bezieht sich allerdings nur auf den Prozess der Schmelze in Induktionsöfen, bezieht also andere mögliche Lastverschiebeoptionen bspw. bei Querschnittstechnologien nicht mit ein. Diese Querschnittstechnologien und möglicherweise weitere Prozesse werden bei der hier durchgeführten Abfrage miteinbezogen, da nicht bottom-up nach spezifischen Prozessen gefragt wurde.

⁴ Verwendete Werte: <5 %: 2,5 %, 5-10 %: 7,5 %, 10-20 %: 15 %, 20-30 %: 25 %, >30 %: 35 %. Die 10 % unbekanntes Potenzial werden gleichmäßig zu den 5 Intervallen addiert.

Abb. 2: Geschätztes DSM-Potenzial für DSM im Unternehmen in den kommenden zehn Jahren als Anteil der nachgefragten Stromlast.



Gesamt: n=59

Quelle: eigene Darstellung

IEK-STE 2017

IV Fazit

Die Untersuchung zeigt, dass DSM im Gießereisektor eine Rolle spielen kann. Mehr als 10 % der nachgefragten Stromlast lassen sich nach Einschätzung der befragten Personen für DSM nutzen. Der Gießereityp und der Energiekostenanteil haben keinen signifikanten Einfluss auf die Anwendung und Potenzialabschätzung von DSM. Es wird deutlich, dass große Unternehmen (>250) häufig DSM anwenden. Ebenso wenden Unternehmen mit EMAS häufiger DSM an, als Unternehmen ohne EMAS. Da große Unternehmen (>250 MA) seit dem 5.12.2015 verpflichtet sind, ein Energie- (DIN ISO 50001), Umweltmanagementsystem (DIN ISO 14000) oder ein EMAS (Eco Management and Audit Scheme) zu implementieren, oder ein Energieaudit (DIN EN 16247) durchzuführen, erscheint dieser Zusammenhang plausibel. Sollen auch kleine und mittlere Unternehmen (KMU) zukünftig durch DSM einen größeren Beitrag zu einem stabilen Stromnetz leisten, müsste man bei den KMU die Sensibilität für DSM erhöhen. Dies könnte entweder durch eine verpflichtende Einführung von EMAS bei KMU geschehen – wobei der Aufwand wahrscheinlich überproportional hoch ist – oder durch spezielle Informationsveranstaltungen für KMU mit dem Fokus auf DSM. Bei diesen Veranstaltungen sollten mögliche Vorteile von DSM durch Kosteneinsparungen klar adressiert werden.

V Literatur

DESTATIS (2015) *Tabellen zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen - Teil 2: Energie*. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.

STEURER, M., KLEMP, N., HUFENDIEK, K., BAUMGART, B. & SCHEINHAUSEN, B. (2015) *Identifikation und Realisierung wirtschaftlicher Potenziale für Demand Side Integration in der Industrie in Deutschland*. IER Universität Stuttgart, Trianel GmbH, Stuttgart, Aachen.

Preprints 2017

- 01/2017 Schumann, Diana: Public perception of energy systems transformation in Germany.
- 02/2017 Fleer, Johannes, Zurmühlen, Sebastian, Meyer, Jonas, Badeda, Julia, Stenzel, Peter, Hake, Jürgen-Friedrich, Sauer, Dirk Uwe: Price development and bidding strategies for battery energy storage systems on the primary control reserve market.
- 03/2017 Wilson, Grant I. A., Barbour, Edward, Ketelaer, Thomas, Kuckshinrichs, Wilhelm: Germany and Great Britain's bulk electrical time-shifting storage: An analysis of revenues from 2010 – 2016 using the wholesale day-ahead markets.
- 04/2017 Stenzel, Peter, Schreiber, Andrea, Marx, Josefine, Wulf, Christina, Schreieder, Michael, Stephanc, Lars: Renewable energies for Graciosa Island, Azores – Life Cycle Assessment of electricity generation
- 05/2017 Shamon, Hawal: Empirical Parametrization of Agent Based Models with Factorial Surveys – Different Options, Same Results?
- 06/2017 Shamon, Hawal: Surveys and Agent Based Models – A Promising Tie.
- 07/2017 Ball, Christopher, Kittler, Markus: Removing environmental market failure for green start-ups through support mechanisms: insights from the British, French and German energy sectors.
- 08/2017 Venghaus, Sandra, Hake, Jürgen-Friedrich: Nexus Thinking in Current EU Politics – The Interdependencies among Food, Energy, and Water Resources
- 09/2017 Hake, Jürgen-Friedrich, Ketelaer, Thomas, Koj, Jan Christian, Kuckshinrichs, Wilhelm, Schlör, Holger, Schreiber, Andrea, Wulf, Christina, Zapp, Petra: Operationalization of Sustainability by Life Cycle Sustainability Assessment – The example of alkaline water electrolysis
- 10/2017 Lahnaoui, Amin, Stenzel, Peter, Linssen, Jochen: Techno-economic analysis of photovoltaic battery system configuration and location
- 11/2017 Linssen, Jochen, Gillessen, Bastian, Heinrichs, Heidi, Hennings, Wilfried: Scenario analysis: electrification of commercial urban road transportation and impacts on the energy system
- 12/2017 Ketelaer, Thomas, McKenna, Russell, Schumann, Diana, Hake, Jürgen-Friedrich: Einstellungen und Potentialabschätzungen zu Lastmanagement in sechs energieintensiven Industriesektoren.
- 13/2017 Többen, Johannes, Kuckshinrichs, Wilhelm: Impact of Renewable Energy Act on value added – A regionally differentiating analysis for Germany.
- 14/2017 Wulf, Christina, Linssen, Jochen, Zapp, Petra: Power-to-Gas – Concepts, Demonstration and Prospects.
- 15/2017 Schlör, Holger, Zapp, Petra, Marx, Josephine, Schreiber, Andrea, Venghaus, Sandra, Hake, Jürgen-Friedrich: The marginal social footprint of permanent magnet production based on rare earth elements – a social life cycle assessment.
- 16/2017 Schlör, Holger, Hake, Jürgen-Friedrich, Märker, Carolin: Managing the resilience space of the German energy system – a vector analysis.
- 17/2017 Schlör, Holger, Venghaus, Sandra, Hake, Jürgen-Friedrich: Green economy innovation index (GEII) – a normative innovation approach for Germany and its FEW Nexus.

- 18/2017 Ketelaer, Thomas: Einstellungen und Potentialabschätzungen zu Lastmanagement im Gießereisektor.
- 19/2017 Schlör, Holger, Venghaus, Sandra, Fischer, Wiltrud, Hake, Jürgen-Friedrich, Märker, Carolin: Deliberations about a perfect storm - managing the intrinsic link of the FEW-Nexus.

Research Reports 2017

- 01/2017 Többen, Johannes, Kuckshinrichs, Wilhelm: Mögliche langfristige Effekte eines vorzeitigen Ausstiegs aus der Kohleverstromung für Nordrhein-Westfalen.

Systems Analysis and Technology Evaluation at the Research Centre Jülich

Many of the issues at the centre of public attention can only be dealt with by an interdisciplinary energy systems analysis. Technical, economic and ecological subsystems which interact with each other often have to be investigated simultaneously. The group Systems Analysis and Technology Evaluation (STE) takes up this challenge focusing on the long-term supply- and demand-side characteristics of energy systems. It follows, in particular, the idea of a holistic, interdisciplinary approach taking an inter-linkage of technical systems with economics, environment and society into account and thus looking at the security of supply, economic efficiency and environmental protection. This triple strategy is oriented here to societal/political guiding principles such as sustainable development. In these fields, STE analyses the consequences of technical developments and provides scientific aids to decision making for politics and industry. This work is based on the further methodological development of systems analysis tools and their application as well as cooperation between scientists from different institutions.

Leitung/Head: Prof. Jürgen-Friedrich Hake

Forschungszentrum Jülich

Institute of Energy and Climate Research

IEK-STE: Systems Analysis and Technology Evaluation

52428 Jülich

Germany

Tel.: +49-2461-61-6363

Fax: +49-2461-61-2540,

Email: preprint-ste@fz-juelich.de

Web: www.fz-juelich.de/ste