

# Ermittlung der Klimaschutzwirkung des Integrierten Energie- und Klimaschutzprogramms der Bundesregierung IEKP

und Vorschlag für ein Konzept zur kontinuierlichen Überprüfung der Klimaschutzwirkung des IEKP -  
Arbeitspakte 3: Beschreibung des Monitoringtools für das Integriert Energie- und Klimaschutzprogramm (IEKP)



UMWELTFORSCHUNGSPLAN DES  
BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT,  
NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT

Forschungskennzahl 3708 41120  
UBA-FB 001576

**Ermittlung der Klimaschutzwirkung des Integrierten  
Energie- und Klimaschutzprogramms der  
Bundesregierung IEKP und Vorschlag für ein Konzept zur  
kontinuierlichen Überprüfung der Klimaschutzwirkung  
des IEKP**

**Arbeitspaket 3: Beschreibung des Monitoringtools für das  
Integrierte Energie- und Klimaschutzprogramm (IEKP)**

von

**Dr. Claus Doll, Dr. Wolfgang Eichhammer, Tobias Fleiter, Dr.  
Eberhard Jochem, Dr. Jonathan Köhler, Dr. Anja Peters, Dr. Frank  
Sensfuss, Dr. Martin Wietschel, Wolfgang Schade, Barbara  
Schmidt-Sercander**  
Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, Karlsruhe

**Dr. Felix Matthes**  
Öko-Institut, Berlin

**Patrick Hansen**  
Forschungszentrum Jülich, Programmgruppe STE, Jülich

**Dr. Annette Roser, Dr. Felix Reitze, Dr. Dirk Köwener**  
IREES GmbH, Karlsruhe

**Dr. Hans-Joachim Ziesing**

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

**UMWELTBUNDESAMT**

Diese Publikation ist ausschließlich als Download unter  
<http://www.uba.de/uba-info-medien/4255.html>  
verfügbar. Hier finden Sie noch weitere Berichte  
und eine Zusammenfassung auf Deutsch und Englisch.

Die in der Studie geäußerten Ansichten  
und Meinungen müssen nicht mit denen des  
Herausgebers übereinstimmen.

ISSN 1862-4359

Durchführung  
der Studie:

Fraunhofer-Institut  
für System- und Innovationsforschung  
Breslauer Str. 48  
76139 Karlsruhe

Öko-Institut  
Schicklerstr. 5-7  
10179 Berlin

Forschungszentrum Jülich  
Programmgruppe STE  
52425 Jülich

IREES GmbH  
Schönenfeldstraße 8  
76131 Karlsruhe

Abschlussdatum: November 2010

Herausgeber:  
Umweltbundesamt  
Wörlitzer Platz 1  
06844 Dessau-Roßlau  
Tel.: 0340/2103-0  
Telefax: 0340/2103 2285  
E-Mail: [info@umweltbundesamt.de](mailto:info@umweltbundesamt.de)  
Internet: <http://www.umweltbundesamt.de>  
<http://fuer-mensch-und-umwelt.de/>

Dessau-Roßlau, Februar 2012

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1 Einführende Bemerkungen zum Monitoringtool für das Integrierte Energie- und Klimaschutzprogramm (IEKP) .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Beschreibung der Funktionalitäten der Einzelmaßnahmen .....</b>	<b>6</b>
2.1       Input Sheets .....	6
2.2       Output Sheets .....	7
<b>3 Beschreibung der Funktionalitäten des Summary Tools .....</b>	<b>10</b>
<b>4 Potential für weitere Verbesserungen.....</b>	<b>13</b>

## Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abbildung 1-1: Input und Output-Sheet für eine Maßnahme .....	1
Abbildung 1-2: Gemeinsames Output-Sheet und Zusammenfassung der Ergebnisse im Exceltool.....	2
Abbildung 2-1: Funktionalitäten für eine Einzelmaßnahme (Input-Sheet).....	7
Abbildung 2-2: Funktionalitäten für eine Einzelmaßnahme (Output-Sheet).....	7
Abbildung 2-3: Summentabelle für eine Einzelmaßnahme (Output-Sheet) .....	8
Abbildung 3-1: Outputtabelle im Summary Tool.....	10
Abbildung 3-2: Inputtabelle im Summary Tool .....	11
Abbildung 3-3: Auswertungstabelle im Summary Tool.....	11
Abbildung 3-4: Beispiel für eine Kostenreduktionskurve erstellt auf Basis eines Testruns. Die Nummern beziehen sich auf die Codenummern der Maßnahmen. ....	12

## Tabellenverzeichnis

	Seite
Tabelle 1-1: Übersicht über die im Exceltool implementierten Maßnahmen. Alle mit „ja“ bzw. „nachrichtlich“ bezeichneten Maßnahmen sind implementiert.....	4

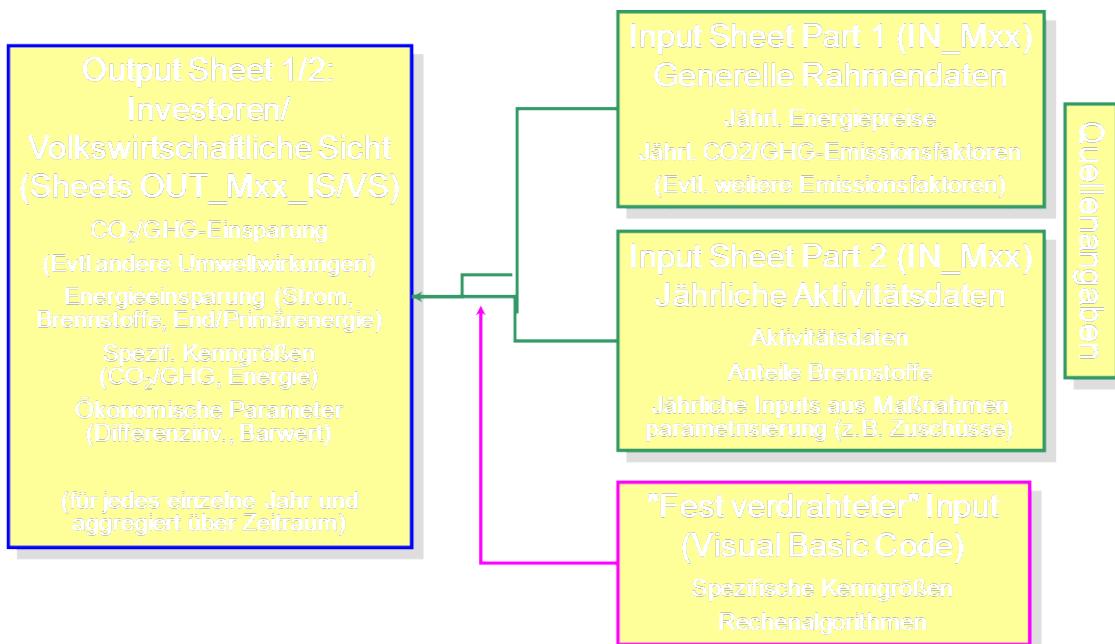
## 1 Einführende Bemerkungen zum Monitoringtool für das Integrierte Energie- und Klimaschutzprogramm (IEKP)

In den Berichten zum Arbeitspaket 1 und 2 wurde das Monitoringkonzept beschrieben, das für die einzelnen Maßnahmen des IEKP entwickelt wurde. Im dritten Arbeitsschritt wurde das Konzept in einer Nullversion in einem Exceltool entwickelt. Diese Exceltools stellen den eigentlichen Output des Arbeitspakets 3 (AP3) dar. In diesem kurzen Bericht zum AP3 werden kurz die Funktionalitäten des Exceltools beschrieben.

Es handelt sich bei dem Exceltool um eine **Nullversion**, das heißt, die im AP2 entwickelten Methoden wurden umgesetzt soweit es die verfügbaren Daten erlaubten. Gegebenenfalls wurden Vereinfachungen in der Darstellung der Maßnahmenwirkungen getroffen. Desgleichen ist das Excel ausbaufähig im Bezug auf die Geschwindigkeit, das Nutzerinterface und den Schutz gegen falsche Dateneingabe. Fehleingaben der Daten können derzeit noch u.U. zu Programmfehler führen.

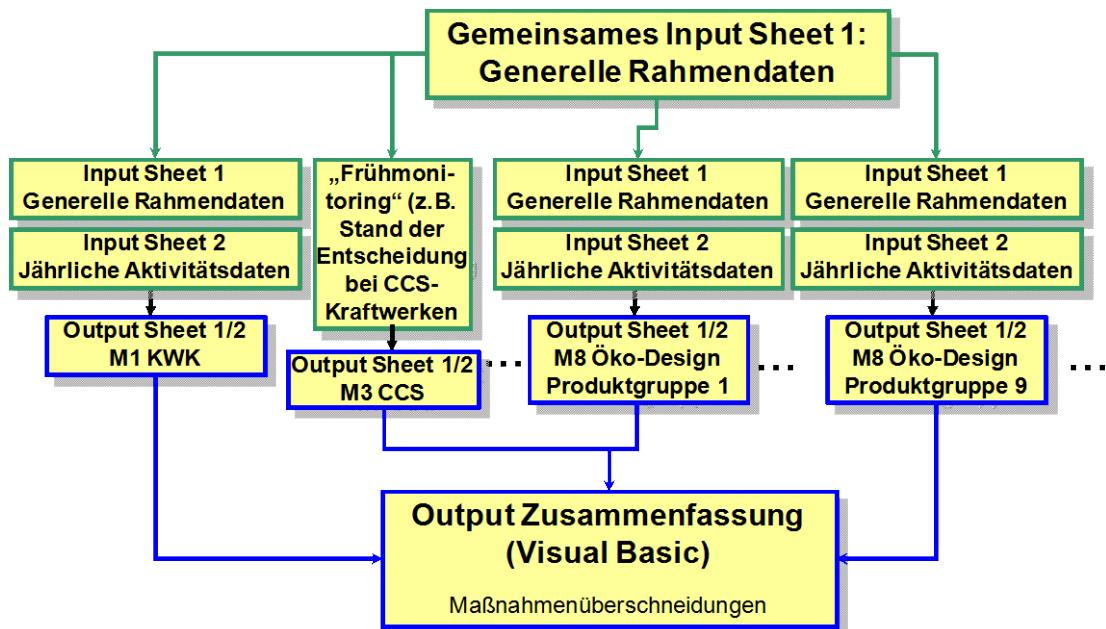
Das Exceltool erlaubt den Vergleich mit den ex-ante Projektionen. Das Tool ist so aufgebaut sein, dass für jede abgebildete Maßnahme in der Regel die spezifischen Kenngrößen „fest verdrahtet“ sind (Abbildung 1-1), während die generellen Rahmendaten und die Aktivitätsgrößen aus den verfügbaren Quellen ggf. jährlich fortgeschrieben werden können (Input Sheets 1 und 2; beide in einer Exceltabelle je Maßnahme zusammengefaßt). Das Output Sheet fasst dann die Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparungen, sowie die ökonomische Bewertung zusammen.

Abbildung 1-1: Input und Output-Sheet für eine Maßnahme



Im Prinzip sind für das Output Sheet zwei Varianten möglich (in der Grafik mit Output Sheet 1 und 2 bezeichnetet: sie stellen die volkswirtschaftliche und die Investorenperspektive dar, welche eine höhere Gewinnerwartung einschließt um eventuelle Risiken abzudecken. Im Verlauf der Diskussion um den AP2 Bericht wurde festgelegt, dass die Hauptperspektive auf der Volkswirtschaftlichen Sicht liegen sollte. Dennoch zeigt die Grafik, dass im Prinzip im Exceltool das Umsteigen von einer Perspektive in die andere möglich ist durch Anpassen der angenommenen Verzinsungsraten.

Abbildung 1-2: Gemeinsames Output-Sheet und Zusammenfassung der Ergebnisse im Exceltool



Anmerkungen: Maßnahmen 3 (CCS) oder 26 (Elektromobilität) zum Beispiel erlauben im frühen Stadium keine Quantifizierung, sondern nur die Feststellung in welchem Stadium sich bestimmte Anlagen befinden. Der quantitative Beitrag dieser Maßnahmen zur THG Reduzierung ist in diesem frühen Stadium gering. Daher sind sie in der Grafik am Beispiel der Maßnahme 3 anders dargestellt.

Diese drei Blätter für jede Maßnahme speisen sich aus einem gemeinsamen Input Sheet (als Teil eines Summary Tools) mit den generellen Rahmendaten und bedienen ihrerseits eine Zusammenfassung der wichtigsten Output-Größen. Hier wird auch die Frage von Überschneidungen zu diskutieren sein. Die Berücksichtigung von Überschneidungen kann in einer Reihe von Fällen, wenn Maßnahmen auf das gleiche Ziel wirken, automatisch erfolgen, durch multiplikative Verknüpfung der Wirkungen. In anderen Fällen sind die Interaktionen komplex und können nur durch vertiefte Studien oder durch halb-quantitative Bewertungsschemata (welche Maßnahme interagiert mit welcher Maßnahme wie stark? Ist die Interaktion synergetisch oder gegenläufig?) beschrieben werden. Solche Korrekturen beruhen dann auf Expertenschätzungen der Interaktionen, die aber auf nachvollziehbaren Argumenten beruhen muss. Dieser Pro-

zess würde den Rahmen des jetzigen Projekts sprengen, ist aber in einer weiteren Ausführung des Monitorings weiter zu strukturieren. Teilweise wurde solche Über-schneidungen jedoch bereits in der Programmierung berücksichtigt.

Daneben müssen auch anders aufgebaute Monitoringblätter für Maßnahmen wie zum CCS (Maßnahme) vorhanden sein, welche erst einmal verfolgen in welchem Zustand der Entscheidung sich die Anlagen befinden („Früh-Monitoring“). Eine Übersicht, wie ein solches Frühmonitoring für solche Maßnahmen erfolgen kann ist in AP2 beschrieben.

Die Masken sind so aufgebaut, dass im Excel-Tool vorhandene Daten und Formeln vor versehentlichem Ändern geschützt sind und nur bestimmte Felder für Veränderungen offen sind (farbliche Kennzeichnung).

Für jede Maßnahme gibt es im Prinzip ein Exceltool für die Einzelmaßnahme. Diese Konstruktion wurde gewählt, um das System modular aufzubauen. Es kann mit jeder Einzelmaßnahme auch unabhängig gearbeitet werden. Zudem würde, wenn alles in eine Datei zusammengefasst wäre, das Tool zu groß und unhandlich. Der Nachteil ist allerdings, dass das Summary Exceltool die Informationen über die verschiedenen Blätter einholen muss.

Für folgende Maßnahmenblöcke wurde mehr als ein Exceltool erstellt, weil die Maßnahme in weitere Untermaßnahmen zerfällt bzw. es werden Maßnahmen zusammengefasst, wenn eine Trennung schwierig ist :

- Maßnahme 7 Förderprogramme: Diese Maßnahme spaltet sich in verschiedene Förderprogramme auf. Derzeit ist die Vor-Ort-Beratung und der Kfw KMU Sonderfonds im Exceltool umgesetzt.
- Maßnahme 8 Ökodesign: Diese Maßnahme spaltet sich auf in verschiedene Produktgruppen (derzeit sind drei Produktgruppen umgesetzt: einfache Set-top Boxen, Fernseher und Kühlgeräte). Des Weiteren spaltet sich jede Produktgruppe auf in Ökodesign-Standard, Kennzeichnung der Geräte und Best Available Technologie (BAT) Förderung (Toprunner-Ansatz), soweit diese Politikmaßnahmen existieren (beispielsweise gibt es kein Labelling bei Set-top Boxen).
- Maßnahme 23 F-Gase: Hier wurde für jede F-Gas-Anwendung ein eigenes Tool erstellt. Derzeit sind vier Anwendungen implementiert (R134a in gewerblichen Kühlanlagen und bei Klimakälte, sowie R404a bei der gewerblichen Kälte und R407c bei der Klimakälte)
- Daneben wurden die Pkw-bezogenen Maßnahmen 16, 18 und 19 in eine Maßnahme zusammengefasst wie im AP2-Bericht beschrieben.

Folgende Maßnahmen wurden im Exceltool umgesetzt (siehe Tabelle 1-1).

Tabelle 1-1: Übersicht über die im Exceltool implementierten Maßnahmen. Alle mit „ja“ bzw. „nachrichtlich“ bezeichneten Maßnahmen sind implementiert.

Maßnahme	Maßnahme	Code
<b>Alle Maßnahmen (ohne nachrichtliche Maßnahmen)</b>		
M01-Kraft-Wärme-Kopplung	ja	00
M02-RES-E	nein	01
M03-CCS	nein	02
M04 - Smart Meter	ja	03
M071-Foerderprogramme_Vor-Ort Beratung	ja	04
M072-Foerderprogramme_Sonderprogramm_KMU	ja	071
M0811-EffizienteProdukte_Einfache Set-Top-Boxen (ESTB)_Oekodesign	ja	072
M0813-EffizienteProdukte_Einfache Set-Top-Boxen (ESTB)_Best_Available_Technology	ja	0811
M0821-EffizienteProdukte_Lot_5_Fernseher_Oekodesign	ja	0813
M0823-EffizienteProdukte_Lot_5_Fernseher_Best_Available_Technology	ja	0821
M0831-EffizienteProdukte_Kuehlgeraete_Oekodesign	ja	0823
M0831-EffizienteProdukte_Kuehlgeraete_Labelling	ja	0831
M0831-EffizienteProdukte_Kuehlgeraete_Best_Available_Technology	ja	0832
M09-Biogas-Durchleitung	ja	0833
M10-ENEV	nachrichtlich	09
M11-BetriebskostenMietwohnungen	ja	10
M12-KfW-CO2-Gebäudesanierung	nein	11
M13-ModernisierungSozialenInfrastruktur	ja	12
M14-EEWaermeG	nein	13
M15-Bundesliegenschaften	ja	14
M16-18-19 CO2 Strategie Pkw	ja	15
M17-Biokraftstoffe	ja	16
M20_Lkw_Maut	ja	17
M21-Luftfahrt	ja	20
M22-Schifffahrt	nein	21
M231-F-Gase-GewK_R134a	nein	22
M232-F-Gase-KlimaK_R134a	ja	231
M233-F-Gase-GewK_R404a	ja	232
M234-F-Gase-KlimaK_R407c	ja	233
M24-BeschaffungEnergieeffizienteProdukte	ja	234
M26-Emobilität	nein	24
	nein	26

Die Analyse der Einzelmaßnahme kann auf drei Weisen erfolgen:

- **Alle Effekte der Maßnahme, also einschließlich der zukünftigen**, d.h. wenn ein Förderprogramm von 2009 bis 2014 läuft, werden alle Maßnahmenwirkungen für die verschiedenen Jahre und für den Zeithorizont 2008-2020 berechnet. Dies schließt auch Ausgaben ein, die noch in der Zukunft liegen. Für die Vergangenheit werden die realen Ausgaben eingetragen, für die Zukunft die geplanten (**rollierendes Monitoring**).
- **Alle Effekte der Maßnahme, also einschließlich der zukünftigen Wirkungen von bereits erfolgten Aktion**, d.h. wenn ein Förderprogramm von 2009 bis 2014 läuft, werden alle Maßnahmenwirkungen aus Aktionen bis zum derzeitigen Jahr (2010) einbezogen und für den Zeithorizont 2008-2020 berechnet. Dies schließt Ausgaben aus, die noch in der Zukunft liegen (**ex-post Monitoring**).

ring einschließlich zukünftiger Wirkungen bereits getroffener Maßnahmen).

- Nur **reine ex-post Effekte der Maßnahme**, d.h. Wirkungen werden nur bis zum laufenden Jahr berücksichtigt. Zukünftige Wirkungen bereits getroffener Maßnahmen werden nicht berücksichtigt (**reines ex-post Monitoring**)

Im Folgenden werden die Funktionalitäten des Tools (Einzelmaßnahmen-Tool und Summary-Tool) kurz beschrieben.

## 2 Beschreibung der Funktionalitäten der Einzelmaßnahmen

Jede Einzelmaßnahme enthält zwei Blätter: das Inputsheet (IN\_MXX) und das Outputsheet (OUT\_MXX\_VS), wobei XX für den in Tabelle 1-1 genannten Code der Maßnahme steht.

Die einzelnen Teile der Sheets sind farblich unterschiedlich gekennzeichnet und, je nach Funktionalität, geschützt:

- **Grüne Felder** sind **Eingabefelder** und können beschrieben werden.
- **Graue und blaue Felder** sind **Rechenfelder des Programms** und sind geschützt.
- **Rosa und graue Felder** enthalten **feste Begriffe** und sind ebenfalls geschützt.

### 2.1 Input Sheets

Die Input sheets enthalten zwei Teile (siehe Abbildung 2-1):

- In der oberen Hälfte sind generelle Inputdaten eingetragen, die identisch für alle Maßnahmen sind (Energieträgerpreise, Heizwerte und Emissionsfaktoren für die unterschiedlichen Energieträger. Diese können zentral vom Summary Sheet verwaltet und eingespielt werden.
- Ab Zeile 170 sind maßnahmenspezifischen Aktivitätsgrößen definiert. Dies sind Größen, welche in der Regel statistisch verfügbar sind und können fortgeschrieben werden. Diese treiben das Modell. Der Nutzer würde hier jeweils die neuesten Daten eintragen und könnte dann die Maßnahmenwirkungen fortgeschreiben durch eine Neuberechnung.

Darüber hinaus erlaubt das Input auch, das Output Sheet zu löschen (Drucktaste „Daten löschen“) bzw. die Berechnung neu zu starten („Berechnung aktualisieren“). Die Drop-down Menus im oberen Teil sollten nicht verändert werden. Sie dienen der Entwicklung des Tools und sind für den Standardbetrieb nicht zu verändern. Die weiteren Felder, welche der Analyse dienen, werden bei dem Output Sheet erläutert und können auch nur dort verändert werden (grüne Felder!)

Abbildung 2-1:Funktionalitäten für eine Einzelmaßnahme (Input-Sheet)

**M04 - Smart Meter**

**Allgemeine Parameter**

Startjahr: 2000  
Ende Betrachtungszeitraum: 2050  
Lebensdauer: 0

Berechnung aktualisieren  
Daten löschen

**Energieträgerpreise (Preisbasis 2005)**

	Einheit	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Strom	Euro/MWh	47,4	51,7	53,7	59,8	62,8	67,6	74,0	76,5	76,3	76,2	76,0	75,8	75,7	75,5	75,3	
Industrie		...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
Haushalte		161,0	163,4	167,6	174,0	177,8	182,3	186,1	193,9	201,0	212,4	209,9	209,4	209,0	208,6	208,1	
Strom-Großhandel (Base)		...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
Brennstoffe/Treibstoffe		...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
Industrie		Heizöl EL Heizöl S Erdgas Steinkohle	Euro/ Euro/MWh Euro/t SKE	203,8 18,2	178,4 22,7	192,3 20,4	193,3 22,2	177,7 21,5	242,6 24,6	291,5 28,6	277,8 26,7	370,0 27,9	285,7 29,2	306,4 30,5	307,4 30,6	308,5 30,7	309,5 30,8
<b>Jährlich veränderliche Aktivitätsgrößen</b>																	
172 Anzahl der jährlich installierten Smart Meter	Mio. Stück	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
173 Anzahl der jährlich installierten Smart Meter nur aller HH	Mio. Stück	469,71	483,75	491,31	500,66	505,34	508,58	509,30	507,50	502,20	501,12	525,60	525,60	525,60	525,60	525,60	
174 Gesamtstrombedarf aller HH	Mio. PJ	38,12	38,46	38,72	38,94	39,12	39,18	39,77	39,72	40,08	40,19	40,11	40,22	40,32	40,43	40,54	
175 Anzahl der bundesdeutschen Haushalte	Mio.	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	

## 2.2 Output Sheets

Die Input sheets enthalten folgende Teile (siehe Abbildung 2-2):

- Im oberen Teil sind **Steuertasten** angebracht. Diese erlauben, das Output Sheet zu löschen (Drucktaste „Daten löschen“) bzw. die Berechnung neu zu starten („Berechnung aktualisieren“). Die Taste „Kopieren“ hat hier noch keine Funktion und ist angelegt, falls das Tool auch für die Analyse der einzelwirtschaftlichen Perspektive ausgebaut wird.
- Die Drop-down Menus und die zugehörigen Felder „Startjahr Minimum/Maximum“ sowie „Endjahr Minimum/Maximum“ im oberen Teil sollten nicht verändert werden. Sie dienen der Entwicklung des Tools und sind für den Standardbetrieb nicht zu verändern.

Abbildung 2-2: Funktionalitäten für eine Einzelmaßnahme (Output-Sheet)

**M01-Kraft-Wärme-Kopplung**

**Allgemeine Parameter**

Startjahr: 2000  
Ende Betrachtungszeitraum: 2050  
Lebensdauer: 25

Berechnung aktualisieren  
Daten löschen  
Daten kopieren

		2000	nicht verändern	2005	nicht verändern	2010	nicht verändern	2015	nicht verändern	2020	nicht verändern	2025	nicht verändern	2030	nicht verändern	2035	nicht verändern
8 Startjahr Minimum/Maximum	2000	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	
9 Endjahr Minimum/Maximum	2009	2015	nicht verändern	2050	nicht verändern												
10 Summierung Start/Ende	2008	2020	nicht verändern														
11 Einschließlich Markttransformation (ja/nein)	nein	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
12 Wirkung nur bereits implementierter Aktionen	nein	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

- Hingegen verändert werden können folgende Felder:
  - „Zinssatz“,
  - die Summierung in der dritten Spalte der Tabellen. Wenn 2008-2020 gewählt wird in Kombination mit „Wirkung nur bereits implementierter Aktionen = nein“, so werden die Wirkungen im rollierenden Monitoring erhalten. Wenn 2008-2020 gewählt wird in Kombination mit „Wirkung nur bereits implementierter Aktionen = ja“, so werden die Wirkungen ex-post einschließlich zukünftiger Wirkungen erhalten. Wenn 2008-2010 gewählt wird, werden reine ex-post Maßnahmen erfasst.
  - Darüber hinaus können auch Markttransformationseffekte erfasst werden, d.h. Effekte über die Lebensdauer der Maßnahme hinaus und bei der Folgegeneration, wenn die entsprechende Zelle auf „ja“ gesetzt wird.

Abbildung 2-3: Summentabelle für eine Einzelmaßnahme (Output-Sheet)

14 Summe Einzel-Maßnahme M01-Kraft-Wärme-Kopplung (2000 - 2050)		Summe 08-20 (Barwert 2008)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
15	Investition (Auszahlung, einmalig) [Mill €]										-54,5	-54,5	-54,5	-67,5	-67,5	-67,5	
16	Sonstige einmalige Auszahlung [Mill €]																
17	Einsparung (Einzahlung, jährlich) [Mill €]	-343,6									7,8	4,6	6,4	-1,5	-10,4	-20,3	-31,3
18	Sonstige jährl. Ein- und Auszahlungen [Mill €]																
19	Annuität der Investition [Mill €]	-303,7									-3,5	7,0	10,5	-16,1	-21,7	-27,3	-32,9
20	Kapitalwert [Mill €]	647,5									4,3	-2,4	-4,1	-17,5	-32,0	-47,6	-61,1
21	THG-Einsparung [tCO2eq]	50.769,3									631,3	1.262,5	1.093,0	2.519,2	3.204,5	3.059,0	4.815,2
22	spezifischer Kapitalwert THG [€tCO2eq]	11,0									6,0	-1,9	-2,1	-6,9	-10,0	-12,3	-14,2
23	Energie-Einsparung [PJ]	470,0									5,4	10,0	16,2	21,2	26,2	31,2	36,2
24	spezifischer Kapitalwert Energie [€/GJ]	1,0									0,0	-0,2	-0,3	-0,0	-1,2	-1,6	-1,0

- Die oberste Tabelle (Abbildung 2-3) enthält die Summeninformationen über alle Einzeljahre, die sich darunter befinden. Rote Zahlen bedeuten Ausgaben, Schwarze Zahlen Einnahmen. Der Zeithorizont ist in der Regel bis 2020, aber die Tabellen erlauben auch, darüber hinausgehende Wirkungen (z.B. bei Gebäuden) zu erfassen. Die in der Tabelle enthaltene Informationen sind insbesondere:
  - einmalige Ausgaben (insbesondere Investitionen für energie- und Treibhausgas-reduzierende Technologien)
  - jährliche Einnahmen (insbesondere Energiepreise) und Ausgaben (z.B. Programmkosten, welche nicht in den Investitionen enthalten sind).
  - Die Annuität der Investition sowie der Kapitalwert (ein roter Kapitalwert bedeutet Mehrausgaben im Vergleich zu den Einnahmen, ein schwarzer Mehreinnahmen im Vergleich zu den Ausgaben).
  - die Einsparung an Energie und an Treibhausgasen
  - Spezifischer Kapitalwert für Energie und Treibhausgase. Ein negativer Wert heißt hier, dass der Wert in einer Kosten-Reduktionskurve ober-

halb der X-Achse liegt (also nicht wirtschaftlich ist), ein positiver Wert bedeutet, dass er unter der X-Achse liegt und damit wirtschaftlich ist.

- Alle Preise sind in Euro 2005. Die Abdiskontierung erfolgt auf das Jahr 2008, das Startjahr des IEKP.
- Die folgenden Tabellen unter der Summary Tabelle (Abbildung 2-3) enthalten ähnliche Informationen, aber für die einzelnen Jahreskohorten. Hier schreibt das Programm die Ergebnisse hinein. Diese werden dann über Excel-verknüpfungen in die Summentabelle geschrieben.

### 3 Beschreibung der Funktionalitäten des Summary Tools

Das Summary Tool hat die Funktion, die Informationen aus den Einzelblättern zu sammeln und einer weiteren Analyse zur Verfügung zu stellen. Die Dateien für die Einzelmaßnahmen müssen im gleichen Verzeichnis liegen und dürfen nicht umbenannt werden.

Das Summary Tool besteht aus drei Blättern:

- Output Sheet, in dem die Summentabellen für die Einzelmaßnahmen hineinkopiert werden (siehe Abbildung 3-1). In der obersten Tabelle befindet sich dann die Summe über alle Maßnahmen, wobei hier die spezifischen Werte neu berechnet werden. Die Funktionstasten sind identisch mit dem Übersichtssheet und werden weiter unten erklärt.

Abbildung 3-1: Outputtabelle im Summary Tool

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q		
1 Maßnahme		Allgemeine Parameter																
2																		
3 Allgemeine Parameter																		
4 Startjahr	2000																	
5 Ende Betrachtungszeitraum	2050																	
6																		
7																		
8																		
9																		
10 Summierung Start/Ende	2000	2020																
11 Einschließlich Markttransformation (ja/nein)	nein																	
12 Wirkung nur bereits implementierter Aktionen	nein																	
13																		
14 Summe Alle Maßnahmen (2000 - 2050)		Summe 08-20 (Barwert 2008)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
15			-12,2	-17,5	-18,1	-20,0	-23,1	-40,5	-74,8	-53,0	8 239,8	-10 593,1	-11 939,7	-10 030,9	-10 014,6	-11 911,1	-11 987,8	
16 Investition (Auszahlung, einmalig) [Mill. €]			2,3	-3,4	-3,5	-3,8	-4,4	-7,8	-14,4	-12,3	-24,9	-42,6	-29,5	-19,5	-19,5	-19,5	-19,5	
17 Sonstige einmalige Auszahlung [Mill. €]			53.895,7	0,5	1,2	1,8	2,6	3,6	6,1	10,7	13,3	633,6	421,9	2.361,9	3.051,1	3.838,5	4.693,0	5.582,0
18 Erstausg (Einzahlung, jährlich) [Mill. €]																		
19 Sonstige jährl. und Auszahlungen [Mill. €]																		
20 Anuität der Investition [Mill. €]	-43.291,5	0,9	-2,3	-3,7	-5,3	-7,0	-10,2	-16,0	-20,2	-521,3	-1.243,4	-2.054,0	-2.652,0	-3.251,0	-3.957,1	-4.673,4	-5.390,5	
21 Kapitalwert [Mill. €]	9.804,2	0,5	-1,1	-1,9	-2,6	-3,4	-4,1	-5,3	-6,9	112,3	821,6	307,9	399,1	587,4	735,9	908,6	1.082,3	
22 THG-Einsparung [ $\text{tCO}_2\text{eq}$ ]	1.003.377,4	3,6	8,8	14,1	20,0	26,8	38,7	60,8	76,4	4.048,4	10.330,8	17.543,3	26.311,6	36.971,6	49.501,0	63.961,3	80.361,6	
23 spezifischer Kapitalwert THG [ $\text{€/tCO}_2\text{eq}$ ]	9,8	-133,8	-126,2	-135,6	-131,2	-126,7	-105,3	-87,7	-90,3	27,8	-79,5	17,6	15,2	15,9	14,9	14,2	13,6	
24 Energie-Einsparung [PJ]	4.053,1	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,7	39,4	90,5	134,0	175,7	216,8	264,2	309,7	354,3	
25 spezifischer Kapitalwert Energie [€/GJ]	2,4	-14,3	-13,5	-14,5	-14,0	-13,5	-11,2	-9,4	-9,6	2,8	-9,1	2,3	2,3	2,7	2,8	2,9	2,9	
26			9.804,2															
27 Summe Einzel-Maßnahme M01-Kraft-Wärme-Kopplung (2000 - 2050)		Summe 08-20 (Barwert 2008)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
28																		
29 Investition (Auszahlung, einmalig) [Mill. €]																		

- Input Sheet, in dem die generellen Daten der Einzelblätter gepflegt werden können (Abbildung 3-2). Von hier können die Inputs in die Einzelblätter übertragen werden, wenn der entsprechende Knopf („Inputdaten aktualisieren“) angeklickt wird.

Abbildung 3-2: Inputtabelle im Summary Tool

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
1 Maßnahme	Alle Maßnahmen																
2																	
3 Allgemeine Parameter																	
4 Startjahr	2000																
5 Ende Betrachtungszeitraum	2050																
6																	
7																	
8 Startjahr Minimum/Maximum																	
9 Endjahr Minimum/Maximum																	
10 Summierung Start/Ende																	
11 Einschließlich Markttransformation (ja/nein)	nein																
12 Wirkung nur bereits implementierter Aktionen	nein	2000	2020														
13																	
14 Energieerträge (Preisbasis 2005)																	
15																	
16 Strom		Einheit	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
17 Industrie		Euro/MWh	47,4	51,7	63,7	59,8	62,8	67,6	74,0	76,5	76,3	76,2	76,0	75,8	75,7	75,5	75,3
18			...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
19																	
20																	
21																	
22 Haushalte			161,0	163,4	167,6	174,0	177,8	182,3	186,1	193,9	201,0	212,4	209,9	209,4	209,0	208,6	208,1
23																	
24																	
25																	
26 Strom-Großhandel (Base)																	
27																	
28																	
29 Brennstoffe/Treibstoffe																	
30 Industrie																	
31 Heizöl EL		Euro/l															
32 Heizöl S		Euro/l	203,8	178,4	192,3	193,3	177,7	242,6	291,5	277,8	370,0	285,7	306,4	307,4	308,5	309,5	310,5
33 Erdgas		Euro/MWh	16,2	22,7	20,4	22,2	21,5	24,6	28,6	26,7	27,9	29,2	30,5	30,6	30,7	30,7	30,8
34 Staubkohle		Euro/t SKE															
35																	
36																	
	Out_M_ALL_V9	Out_M_ALL_IS	In_M_ALL	Liste_M_ALL													

Abbildung 3-3: Auswertungstabelle im Summary Tool

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	Berechnung aktualisieren			Daten löschen			Inputdaten aktualisieren									
2																
3																
4																
5	Maßnahme			Maßnahme	Code											
6																
7	0 Alle Maßnahmen (ohne nachrichtliche Maßnahmen)				'00											
8	1 M01-KraftWärme-Kopplung			ja	'01											
9	2 M02-RES-E			nein	'02											
10	3 M03-CCS			nein	'03											
11	4 M04 - Smart Meter			ja	'04											
12	5 M071-Förderprogramme_Vor-Ort Beratung			ja	'071											
13	6 M072-Förderprogramme_Sonderprogramm KMU			ja	'072											
14	7 M081-EffizienteProdukte_Einfache Set-Top-Boxen (ESTB)_Oekodesign			ja	'0811											
15	8 M082-EffizienteProdukte_Einfache Set-Top-Boxen (ESTB)_Best_Available_Technology			ja	'0813											
16	9 M0821-EffizienteProdukte_Lot_5_Fernseher_Oekodesign			ja	'0821											
17	10 M0823-EffizienteProdukte_Lot_5_Fernseher_Best_Available_Technology			ja	'0823											
18	11 M0831-EffizienteProdukte_Kuehlgroesse_Oekodesign			ja	'0831											
19	12 M0831-EffizienteProdukte_Kuehlgroesse_Labeling			ja	'0832											
20	13 M0831-EffizienteProdukte_Kuehlgroesse_Best_Available_Technology			ja	'0833											
21	14 M09_Biogas-Durchleitung			nachrichtlich	'09											
22	15 M10-ENEV			ja	'10											
23	16 M11-BetriebskostenMetwohnungen			nein	'11											
24	17 M12-KfW-CO2-Gebäudesanierung			ja	'12											
25	18 M13-ModerneisierungSozialenInfrastruktur			nein	'13											
26	19 M14-EWaermG			ja	'14											
27	20 M15-Bundesleggeschaften			ja	'15											
28	21 M16-18-19 CO2 Strategie Pkw			ja	'16											
29	22 M17-Dokratstoffe			ja	'17											
30	23 M20_Umw_Maut			ja	'20											
31	24 M21_Luftraum			nein	'21											
32	25 M22-Schiffahrt			ja	'22											
33	26 M231-F-Gase-GewK_R134a			ja	'231											
34	27 M232-F-Gase-KlimakR134a			ja	'232											
	Out_M_ALL_V9	Out_M_ALL_IS	In_M_ALL	Liste_M_ALL												

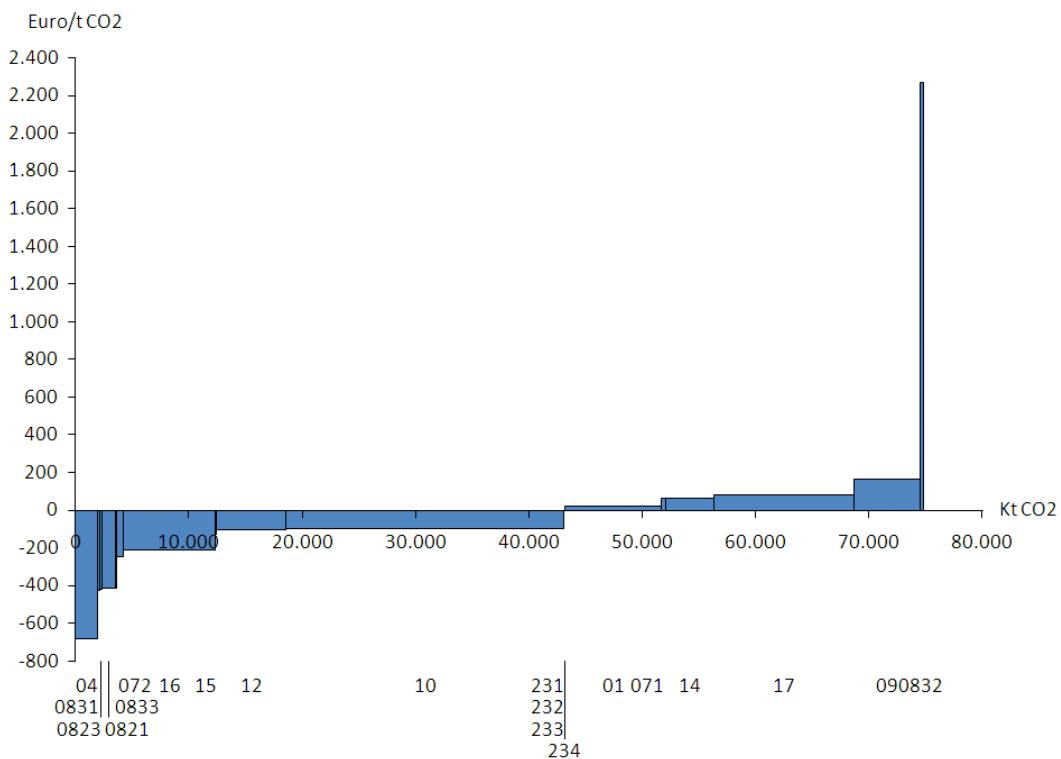
- Dem Übersichtssheet, in dem die einzelnen schon implementierten Maßnahmen aufgeführt sind (siehe Tabelle 1-1). Hier ist auch der Maßnahmen Code aufgeführt und die Tatsache, ob die Maßnahme im Excel Tool umgesetzt ist (ja/nein) und ob die Maßnahme u. U. nur nachrichtlich ist, d.h. nicht in Summierungen einbezogen werden sollte wie zum Beispiel bei Biogaseinspeisung, wo es u.U. zur Doppelzählung kommt, wenn die Emissionsfaktoren für Gas bereits beim Nutzer des Gases die THG-Minderung widerspiegeln. Daneben befindet sich eine Auswertungstabelle in der für alle Maßnahmen wichtige Kenngrößen

zusammengestellt sind. Dieser Analyseteil kann weiter ergänzt werden, z.B. durch Grafiken zu Kosten-Reduktionskurven.

Das Update der Daten bzw. das Löschen der Daten kann über die entsprechenden Tasten in allen drei Blättern angesteuert werden.

Die folgende Abbildung zeigt eine Kostenreduktionskurve, welche für 2020 aufgrund der erfassten Maßnahmen erstellt wurde. Diese erhebt aber keinen Anspruch auf Vollständigkeit und mag im Detail noch weiter diskutierbar sein (siehe den nächsten Abschnitt).

Abbildung 3-4: Beispiel für eine Kostenreduktionskurve erstellt auf Basis eines Testruns. Die Nummern beziehen sich auf die Codenummern der Maßnahmen.



## 4 Potential für weitere Verbesserungen

Wie jede Software kann auch das Monitoring Tool weiter verbessert werden. Folgende Arbeiten sollten für eine Version 1 durchgeführt werden:

- Weitere **Diskussion der methodischen Grundlagen und Daten** hinter den Maßnahmen Evaluierungen, insbesondere Fragen, wie für die einzelne Maßnahme die (Mikro)Baseline bestimmt wurde, siehe hierzu den AP2-Bericht.
- Bei der derzeitigen Nullversion standen die Daten nicht im Vordergrund. Es wurden zwar soweit möglich, reale Daten verwendet, in dem einen oder anderen Fall aber auch Dummydaten zur Prüfung der Routinen. Daher sollten in einem weiteren Schritt die Daten weiter ergänzt und überarbeitet werden.
- Bessere Verknüpfung der generellen Datenquellen mit dem Spreadsheet, im Idealfall die Datenquellen im Orginallayout, von dem durch Makros die neuen Daten abgegriffen werden können. Dies vermeidet das mühselige Eingeben von Hand.
- Genauere Ergänzung der Datenquellen für die Aktivitätsgrößen im Spreadsheet mit Angabe des Orts, wo sich die Daten ggf. befinden, um ein Auffinden zu erleichtern.
- Verbesserung bei den Outputdarstellungen zur Unterstützung der Analysen, beispielsweise durch Ergänzen mit Standardgrafiken wie Kosten-Reduktionskurven.
- Verbesserung bei der Geschwindigkeit des Tools. Bisher war die Geschwindigkeit kein zentrales Thema. Diese kann jedoch noch deutlich gesteigert werden, indem die einzelnen Kohorten ggf. nicht mehr jedes Mal ausgegeben werden, sondern nur auf Wunsch. Dies würde auch dazu führen, dass die Spreadsheets wieder kleiner würden und evtl. wieder in einer Datei zusammengeführt werden könnten. Diese würde bei der Gesamtauswertung die Geschwindigkeit deutlich steigern. Allerdings hat die Tatsache, dass es sich bei den Einzelmaßnahmen um Stand-alone Tools handelt auch große Vorteile, weil dann nämlich gut dezentral gearbeitet werden kann.
- Zuletzt gibt es weitere Verbesserungsmöglichkeiten bei der Gestaltung der Interfaces und bei der Absicherung der Rechnungen bei der Eingabe von falschen Informationen. Dies kann derzeit noch zu Abstürzen führen.