



INSTITUT FÜR ENERGIE-
UND UMWELTFORSCHUNG
HEIDELBERG

Messung von Energie- und CO₂- Einsparungen im Umweltbereich

Die Energiewende in Deutschland – Rahmen, Ziele und Verknüpfungen zu SDGs

Evaluation konkret: Die Evaluation des Effizienzfonds





- Das ifeu forscht und berät weltweit zu allen wichtigen Umwelt- und Nachhaltigkeitsthemen.
- Es zählt mit fast 40-jähriger Erfahrung zu den bedeutenden ökologisch ausgerichteten Forschungsinstituten.
- Im ifeu sind derzeit an den Standorten Heidelberg und Berlin über 80 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus dem Bereich der Natur-, Ingenieurs- und Gesellschaftswissenschaften beschäftigt.

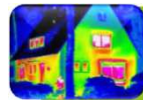


Erneuerbare Energien

- ✓ Technologiefolgenabschätzung
- ✓ Life Cycle Assessment
- ✓ Strategien und Politikinstrumente

Beispiele:

Kraft-Wärme-Kopplung,
Brennstoffzelle
Elektromobilität
EE-Wärme
EEG



Energieeffizienz, Energiesuffizienz

- ✓ Förderprogramme und Politikinstrumente
- ✓ Potenzialstudien
- ✓ Feldtests, Machbarkeit
- ✓ Modellentwicklung (GEMOD)

Beispiele:

Sanierungsfahrplan
Effizienzrichtlinie
Wärmeschutz bei Gebäuden
Toprunner



Kommunaler Klimaschutz

- ✓ Klimaschutzkonzepte
- ✓ Masterplan 100% Klimaschutz
- ✓ Coaching und Benchmark
- ✓ Kommunale Modelle
- ✓ Kommunale Förderung

Beispiele:

Frankfurt, Köln, Karlsruhe,
Mainz, Heidelberg, ...
NKI



Internationale Beratung

- ✓ Beratung internationaler Regierungen und Organisationen

u. a. in

EU	Peru
USA	Thailand
China	Mexiko
Brasilien	Nigeria



Bildung

- ✓ Schulische Umweltbildung
- ✓ Berufliche Umweltbildung
- ✓ Öffentlichkeitsarbeit
- ✓ Universitäre Bildung
- ✓ Klimaschutzmanager



Bioenergie

- ✓ Umweltbewertung
- ✓ Life Cycle Assessment
- ✓ Nachhaltigkeit



Umweltverträglichkeitsprüfung

- ✓ Kraftwerke und Anlagen



Evaluation

- ✓ Energiepolitische Instrumente
- ✓ Energieberatung
- ✓ Qualitätssicherung

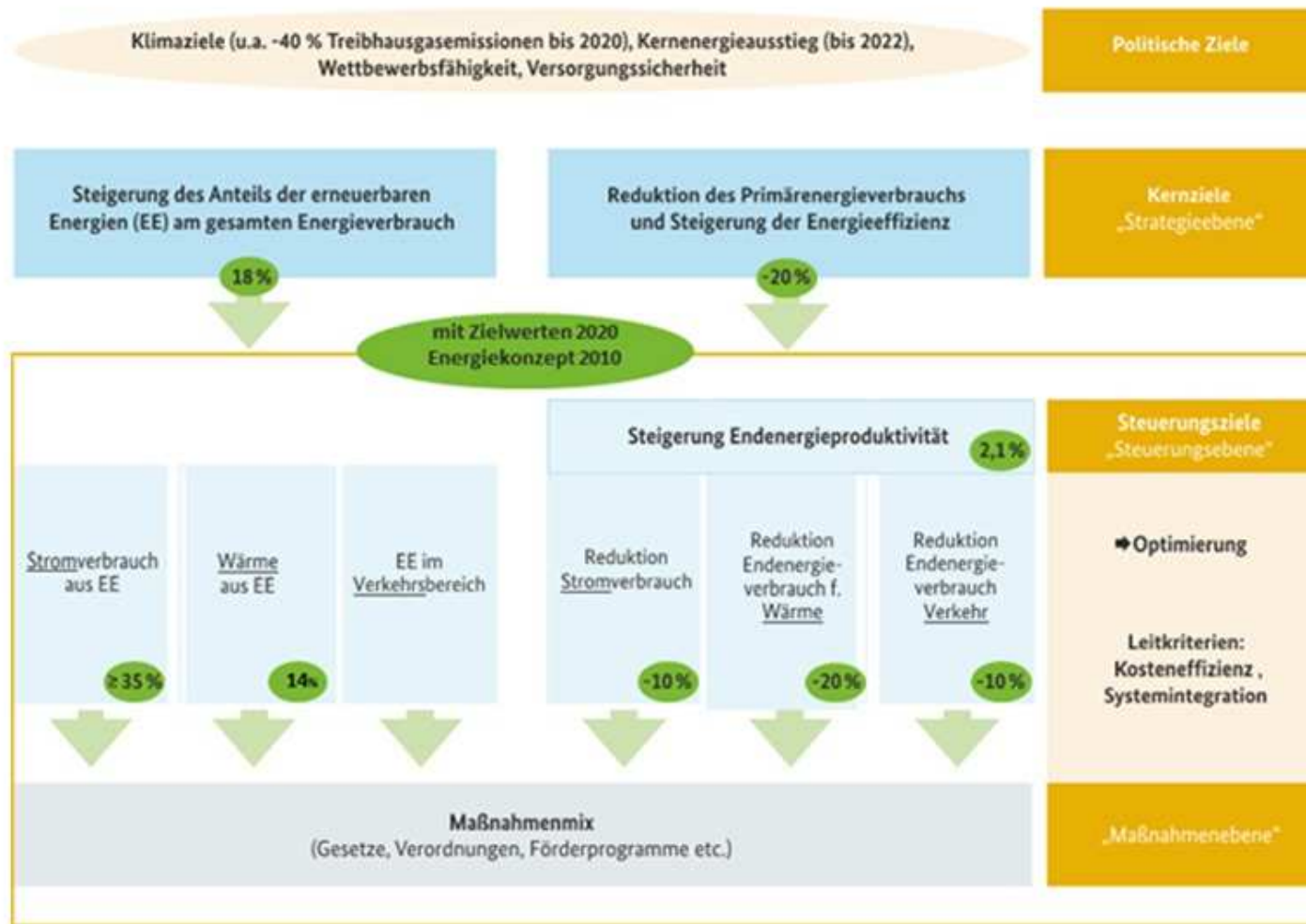
- Die Energiewende auf nationaler Ebene
 - Ziele
 - Bedeutung der SDGs
- Energie- und CO₂-Einsparungen durch Maßnahmen
 - Überblick über die Maßnahmenlandschaft
 - Evaluationsvorgaben
- Beispiel Effizienzfonds: Herausforderungen bei der Evaluation
 - Methodische Grundlagen
 - Datengrundlagen
 - Datenkorrekturen, Laufzeiten und Hochrechnungen
- Ausblick – Wie geht es weiter?

Energiewende in Deutschland

Die Energiewende –Ziele

- Energiekonzept der Bundesregierung (2010):
Sicherstellung einer zuverlässigen, wirtschaftlichen und umweltverträglichen Energieversorgung
- Aktuelle Ziele:
 - THG-Emissionen: - 40% bis 2020, - 80% bis 2050 (jeweils gegenüber 1990)
 - EE-Anteil am Bruttoendenergieverbrauch: 18% bis 2020, 60% bis 2050
 - Primärenergieverbrauch: - 20% bis 2020, - 50% bis 2050 (jeweils gegenüber 2008)
- UN-Klimakonferenz Paris 2015: Max. Erderwärmung deutlich unter 2°C. Daher müssen die CO₂-Emissionen zwischen 2045 und 2060 auf Null zurückgefahren werden.

Die Energiewende - Ziele



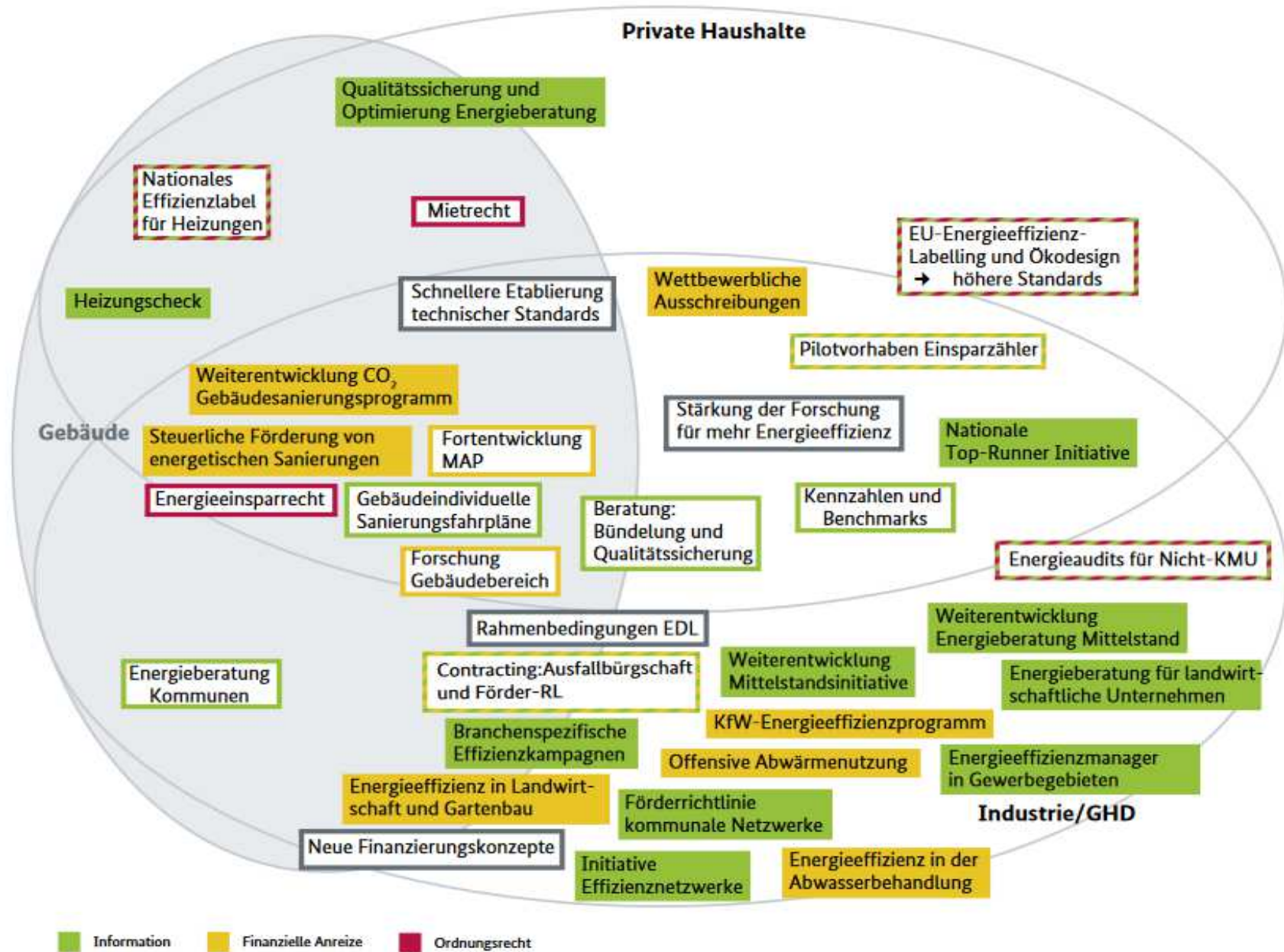
Die Energiewende – Bedeutung der SDGs



- Maßgeblich ist die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie (2016)
- Klare Bezüge auf SDG 7 und 13 mit Nennung relevanter Indikatoren

Energieeffizienzmaßnahmen und Evaluationen

- Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz
- Energieeffizienzfonds
 - Förderprogramm des BMWi
 - Ziel: Mittels unterschiedlicher Maßnahmen vorhandene Energieeinsparpotenziale auszuschöpfen und dadurch einen Beitrag zur Reduktion des Energieverbrauchs und zur Steigerung der Energieeffizienz zu leisten.
 - Mittel 2015: > 300 Mio. €
- Nationale Klimaschutzinitiative
 - Förderprogramm des BMUB
 - Ziel: Vorhaben in den Bereichen Wirtschaft, Kommunen, Verbraucher und Bildung fördern, mit denen ein Beitrag zum Ziel der Bundesregierung, bis 2050 die THG-Emissionen um 80% zu reduzieren, geleistet werden soll.
 - 2008 bis 2014: > 19.000 Projekte, Fördersumme > 1,1 Mrd. €



- Ordnungsrecht
- Informationsprogramme, z.B.
 - Energiechecks der Verbraucherzentralen
 - Energieberatung Mittelstand
- Förderprogramme, z.B.
 - Marktanreizprogramm (MAP)
 - Energieeinsparzähler (EEZ)
 - Umweltinnovationsprogramm (UIP)
 - Forschungsförderung Erneuerbare Energien (FuE)
- Einzelmaßnahmen

Evaluationen

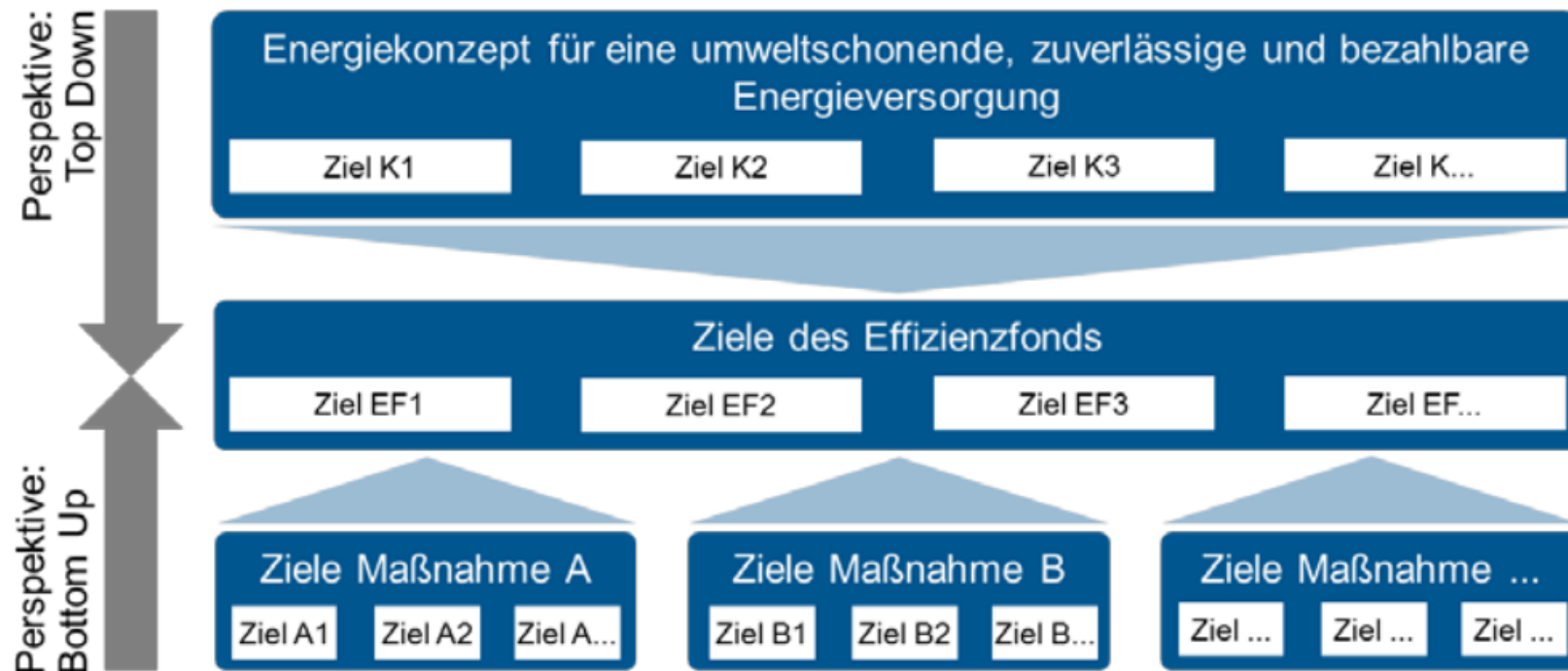
- Art. 114 Abs. 2 Satz 1 Grundgesetz (GG): Wirtschaftlichkeit und Ordnungsmäßigkeit der Haushalts- und Wirtschaftsführung
- Bundeshaushaltsordnung, Haushaltsgrundsätzegesetz: angemessene Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen für alle finanzwirksamen Maßnahmen
- Vorgaben des Bundesrechnungshofes:
 - Zielerreichungskontrolle
 - Wirkungskontrolle
 - Wirtschaftlichkeitskontrolle
- Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats beim Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: „Evaluierung wirtschaftspolitischer Fördermaßnahmen als Element einer evidenzbasierten Wirtschaftspolitik“
 - Vergleich von Behandlungs- und Vergleichsgruppe
 - Nachweis der Wirksamkeit
 - Randomisierte Feldexperimente

- Sowohl die NKI als auch der Effizienzfonds werden im Rahmen von großen Evaluationsvorhaben untersucht
- NKI: 2008-2011; 2012 – 2014; aktuell: 2015 - 2017
- Effizienzfonds: 2011-2015; aktuell 2016; 2017
- Teil der Gesamtevaluationen sind teils eigene, teils externe Einzelevaluationen
- Evaluationsberichte sind nicht veröffentlicht
- Versuch der Methodenharmonisierung zwischen BMUB und BMWi

Evaluationsmethoden: Beispiel Energieeffizienzfonds

- Fördervolumen 2015: ca. 300 Mio. €
- Maßnahmenvielfalt:
 - > 20 sehr heterogene Maßnahmen
 - Nicht alle Maßnahmen sind schon gestartet
 - Fördervolumen zwischen wenigen 100.000 € (z.B. E-Effizienz-Genossenschaften, PKW-Label) und ca. 300 Mio. € (Abwärmerichtlinie) im Förderzeitraum. Maßnahmen teilweise mit Mischfinanzierungen
 - Hauptadressaten: Privathaushalte, Wirtschaft

- Zielsystematik der Evaluation:



- Zielsystematik der Evaluation:



- Zielsystematik der Evaluation:

lfd. Nr.	Titel	Beitrag zur Entwicklung der energieeffizientesten Volkswirtschaft der Welt	Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele	Nutzung der Energieeinsparungspotenziale	Nutzung der Stromeinsparungspotenziale	Senkung der Energiekosten	Sonstige Zielsetzungen
1	Querschnittstechnologien (QT)		x	x	x	x	x
2	Energieeffiziente und klimaschonende Produktionsprozesse		x	x		x	x
3	Energiemanagementsysteme			x			
4	RL zur Förderung von Energieeinspar-Contracting			x			
5	Abwärmerichtlinie*		x	x			
6	PKW-Label			x			x
7	Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende**	x	x	x	x	x	x
8	Mittelstandsinitiative			x			x
9	Leuchttürme Abwärme*	x	x	x			
10	Energieeffizienzgenossenschaften			x			x
11	Energie- und Stromsparchecks für priv. HH (vzbv)			x	x	x	
12	Bürgerdialog Stromnetz**	x					

- Indikatoren:



● Indikatoren

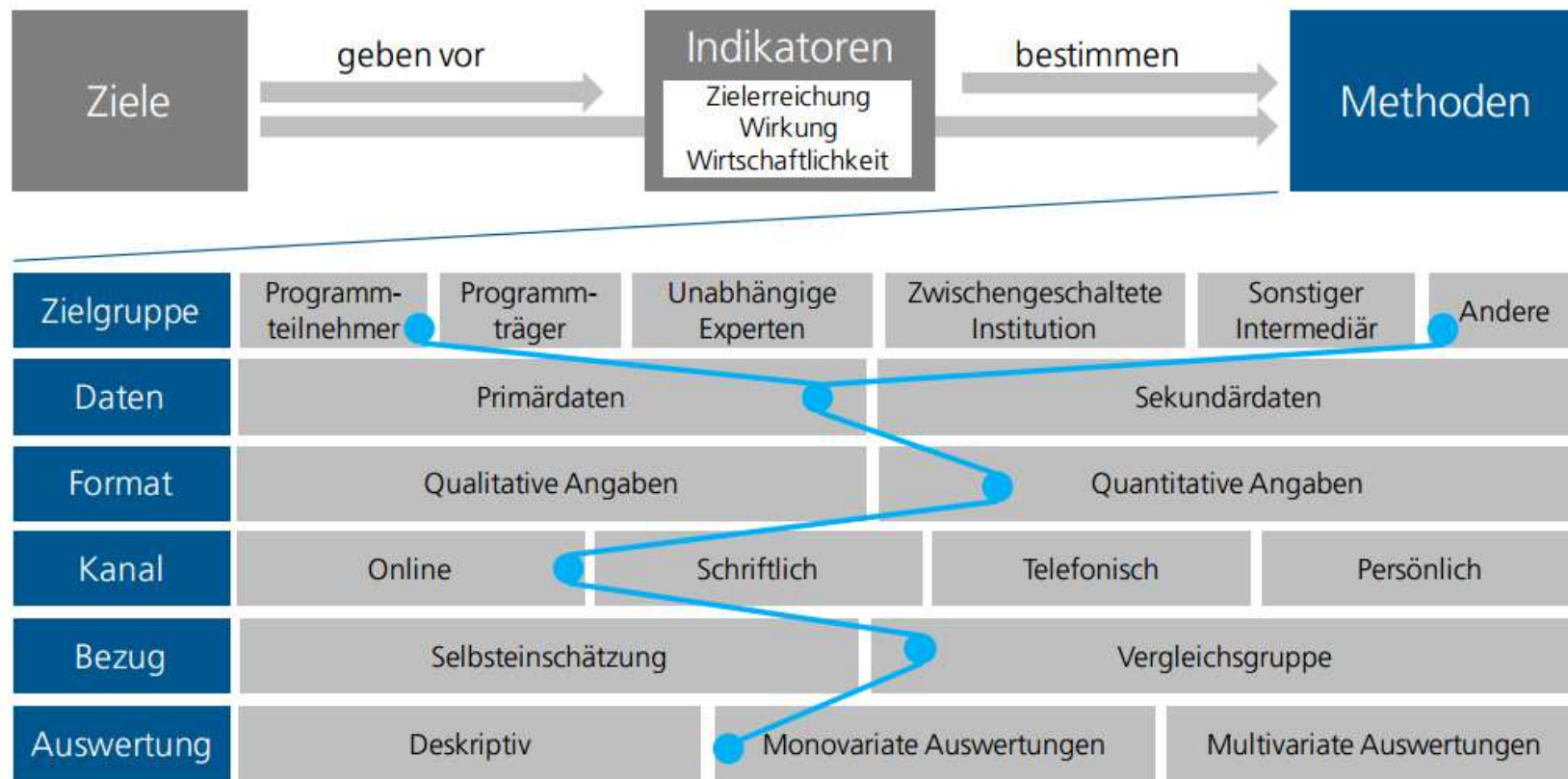
Nr.	Aufgabe/Ziel	Indikator
A	Zielerreichungskontrolle Leitfrage: Wie ist der tatsächliche Zielerreichungsgrad in Hinblick auf geplante Ziele?	
A1	Beitrag energieeffiziente Volkswirtschaft	Grad des Beitrags des Effizienzfonds
A2	Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele	THG-Minderung [t CO ₂ -äq.]
A3	Nutzung der Energieeinsparpotenziale	Senkung des Endenergieverbrauchs [MWh _{end}] Senkung des Primärenergieverbrauchs [MWh _{pri}]
A3a	Senkung des Brennstoffverbrauchs	Senkung des Brennstoffverbrauchs [MWh _{end}] Senkung des Primärenergieverbrauchs [MWh _{pri}]
A3b	Senkung der Kraftstoffverbrauchs	Senkung des Kraftstoffverbrauchs [MJ _{end}] Senkung des Primärenergieverbrauchs [MJ _{pri}]
A3c	Senkung des Stromverbrauchs	Senkung des Stromverbrauchs [MWh _{end}] Senkung des Primärenergieverbrauchs [MWh _{pri}]
A4	Senkung der Energiekosten	Erzielte Energiekosteneinsparung [Euro]
B	Wirkungskontrolle Leitfragen: Ist die Maßnahme für die Zielerreichung ursächlich? Ist sie dafür geeignet? Wie stellen sich nicht intendierte Wirkungen, indirekte Wirkungen und Wechselwirkungen dar?	
	Ausweisung von Brutto- und Nettowerten für quantitative Indikatoren anhand einer Effektbereinigung.	

● Indikatoren

Nr.	Aufgabe/Ziel	Indikator
C	Wirtschaftlichkeitskontrolle Leitfrage: Ist der Einsatz der Fördermittel in Hinblick auf die Erreichung der Hauptziele (Maßnahmenwirtschaftlichkeit) und den Ressourcenverbrauch (Vollzugswirtschaftlichkeit) wirtschaftlich?	
C1	Fördereffizienz (Sicht: Fördermittelgeber)	THG- Fördereffizienz [t CO ₂ -äq./Euro]
C2	Fördereffizienz (Sicht: Fördermittelgeber)	Energie-Fördereffizienz [MWh/Euro]
C3	Bürokratie und Vollzug (Sicht: Fördermittelgeber)	Kosten für Maßnahmenvollzug je eingesparte Tonne THG [Euro/t CO ₂ -äq.]
C4	Bürokratie und Vollzug (Sicht: Fördermittelgeber)	Kosten für Maßnahmenvollzug je eingesparte Energie [Euro/MWh]
C5	Bürokratie und Vollzug (Sicht: Fördermittelgeber)	Kosten für Maßnahmenvollzug je Förderfall [Euro/Förderfall]
C6	Hebeleffekt	Verhältnis ausgelöstes Investitionsvolumen zu Fördervolumen [dimensionslos]
D	Verfahrensverlauf Leitfrage: Sind Besonderheiten bei der Abwicklung der Maßnahmen zu beobachten?	
D1	Verfahrensverlauf (aus Sicht Fördermittelnehmer)	Zufriedenheit mit Durchführung (ggf. als Skala oder qualitative Aussage)
D2	Verfahrensverlauf (aus Sicht Fördermittelgeber)	Zufriedenheit mit Bearbeitung (ggf. als Skala oder qualitative Aussage)

- Datengrundlagen
 - Einzelevaluationen der Maßnahmen
 - Teilweise innerhalb der Effizienzfonds-Evaluation, teilweise durch externe Evaluationen
 - Vorzugsweise: Primärdaten aus Befragungen, Kontrollgruppendesigns
 - Prinzip der Angemessenheit

- Datengrundlagen



- Einheitliche Berechnungsgrundlagen für die Maßnahmen
 - Energiepreise
 - Emissions- und Primärenergiefaktoren
 - Zinssätze und Lebensdauern
 - Bruttojahresverdienste zur Berechnung von Beschäftigungseffekten
- Abstimmung der Faktoren mit der NKI-Evaluation

- Beispiel: Auszug aus Emissions- und Primärenergiefaktoren

Energieträger	Einheit	2012	2015	2020	2025	2030	2035
Strom	g CO ₂ äq/kWh	586	542	485	477	413	355
Gebäudewärme (inkl. WW)	g CO ₂ äq/kWh	218	218	207	203	203	200
Erdgas	g CO ₂ äq/kWh	202	202	202	202	202	202
Flüssiggas	g CO ₂ äq/kWh	234	234	234	234	234	234
Heizöl leicht	g CO ₂ äq/kWh	267	267	267	267	267	267
Nah-/Fernwärme (Heizwerke)	g CO ₂ äq/kWh	306	254	292	327	407	440
Benzin (Ottokraft- stoff) mit steigenden Biokraftstoffanteilen	kg CO ₂ äq/l	2,77	2,71	2,61	2,61	-	-
Dieselmotorkraftstoff mit steigenden Biokraft- stoffanteilen	kg CO ₂ äq/l	3,13	3,07	2,97	2,97	-	-
Braunkohlen - Ein- satz GHD	g CO ₂ äq/kWh	406	406	406	406	406	406
Braunkohlen - Ein- satz HH	g CO ₂ äq/kWh	369	369	369	369	369	369

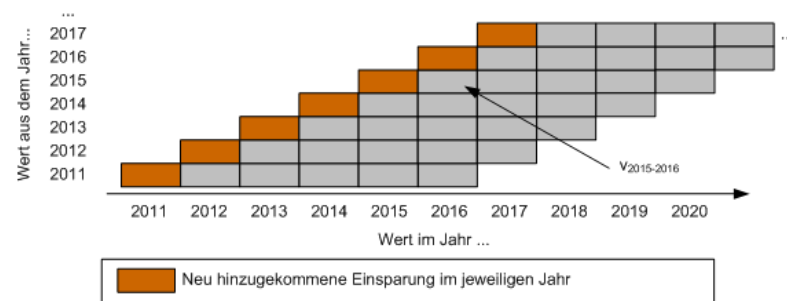
- Brutto- und Nettowirkungen
 - Bruttoeffekte umfassen den Gesamteffekt (Wirkung) der Maßnahme. Einflüsse von anderen Maßnahmen oder wirkungsverstärkende/-mindernde Effekte und Rahmenbedingungen werden dabei nicht betrachtet. Ursächlichkeit der Förderung für den Wirkungseintritt wird nicht betrachtet.
 - Nettoeffekte betrachten ausschließlich die auf die Maßnahme tatsächlich zurückführbaren Wirkungen

● Effektbereinigung

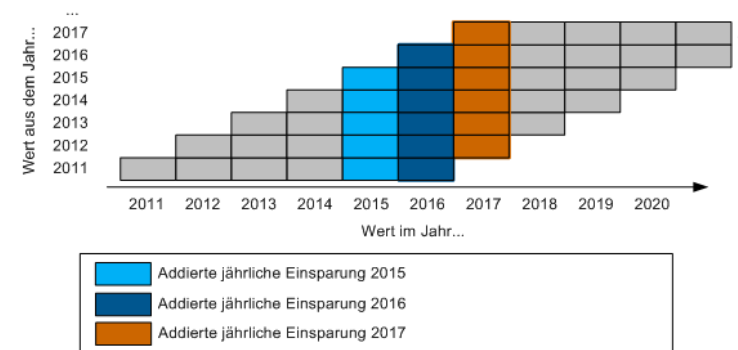
Effekt	Beschreibung
Bruttowirkung	Wirkung vor Berücksichtigung der Effekte
- Mitnahmeeffekte	Effekte durch die Mitnahme von Fördermitteln
+ Nachlaufeffekte	Effekte durch noch nicht vollständig realisierte Handlungen
- Vorzieheffekte	Effekte durch frühere Umsetzung von Handlungen
+/- (Struktureffekte)	Effekte durch Änderungen zentraler Strukturvariablen
+/- (Übertragungseffekte)	Effekte durch Übertragung auf Dritte und andere Bereiche
+/- (Wechselwirkungen)	Effekte durch Wechselwirkungen von Maßnahmen
- (Reboundeffekte)	Effekte durch Mehrverbrauch infolge von Energiekosteneinsparungen
= Nettowirkung	Wirkung nach Bereinigung der Effekte

● Zeitliche Perspektiven

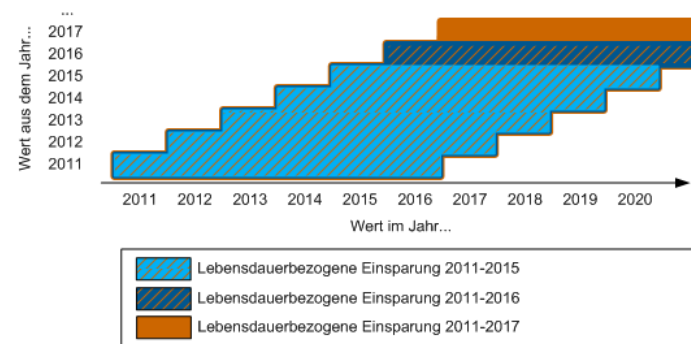
Neu hinzugekommene Werte



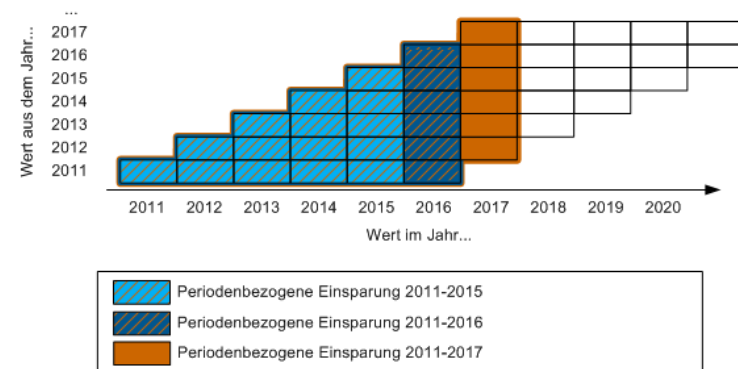
Addierte jährliche Einsparung



Lebensdauerbezogene Einsparung



Periodenbezogene Einsparung



- Zwischenfazit:
 - Evaluation des Effizienzfonds versucht eine systematische Herangehensweise an sehr heterogene Maßnahmen
 - Abstimmung mit der NKI-Evaluation bringt eine deutlich verbesserte Harmonisierung auf nationaler Ebene
 - Datenlage und Möglichkeiten der Evaluation sind sehr unterschiedlich
 - Austausch mit der EV-Gemeinschaft insgesamt noch gering. Viele Vorgaben haben eine stark volkswirtschaftliche Perspektive. Viele Berichte sind unveröffentlicht.

Wie geht es weiter?

Wie geht es weiter?

- Ziele der Weltgemeinschaft und Deutschlands sind sehr ambitioniert
- Mit zunehmend bemerkbaren Folgeeffekten des Klimawandels und bisher unzureichenden Aktivitäten zur Zielerreichung steigt der Bedarf an Maßnahmen
- Mehr Maßnahmen und mehr Geld im System bedeuten einen zusätzlichen Steuerungsbedarf
- Mehr Evaluationen, aber auch Bedarf an zusätzlicher Abstimmung auf nationaler und internationaler Ebene



INSTITUT FÜR ENERGIE-
UND UMWELTFORSCHUNG
HEIDELBERG

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Dominik Jessing

dominik.jessing@ifeu.de

Wilckensstraße 3 69120 Heidelberg Telefon +49 (0)6 221. 47 67 - 0 Telefax +49 (0)6 221. 47 67 - 19 www.ifeu.de

