

STUDIE ZU INDIKATOREN UND METHODEN ZUR ERFASSUNG VON UMWELTEFFEKTEN VON EFRE-GEFÖRDERTEN PROJEKTEN



Europäische Strukturfonds
Sachsen-Anhalt 2007 - 2013

STUDIE ZU INDIKATOREN UND METHODEN ZUR ERFASSUNG VON UMWELTEFFEKTEN VON EFRE- GEFÖRDETEN PROJEKTEN

Ansprechpartner:

Guido Zinke
Dipl. Volkswirt
Berater | Competence-Center Wirtschaftspolitik

T 030 30 20 20-124
F 030 30 20 20-299
M 0151 58 015 124
E guido.zinke@r-m.com

Autorinnen & Autoren:

Sarah Herms
Benjamin Hofmann
Guido Zinke

INHALT

1.	Einleitung	1
2.	Zielstellung & Vorgehen	2
2.1	Zielstellung	2
2.2	Vorgehen	3
3.	Zielsystematik	5
3.1	Struktur- und umweltpolitische Grundlagen	5
3.2	Thematische Schwerpunkte und Teilziele	6
3.2.1	Klimaschutz	7
3.2.2	Anpassung an den Klimawandel	8
3.2.3	Umweltschutz und Ressourceneffizienz	11
3.3	Vollständige Bewertung der EFRE-Förderschwerpunkte hinsichtlich ihrer Umweltrelevanz	13
3.4	Zusammenfassung	14
4.	Methoden der Erfassung von Umwelteffekten	16
4.1	Quantitative Bewertungssysteme	17
4.1.1	Der ökologische Fußabdruck	17
4.1.2	Monetäre Bewertungsverfahren	18
4.1.3	Monitoring quantitativer Ergebnisindikatoren	20
4.2	Qualitative Bewertungssysteme	20
4.3	Punktesystem auf Grundlage quantifizier- und qualifizierbarer Indikatoren	21
4.4	Vergleichende Betrachtung	22
4.5	Zusammenfassung	25
5.	Umweltmonitoring für den EFRE Sachsen-Anhalt	27
5.1	Grundzüge des Punktesystems auf Grundlage quantifizier- und qualifizierbarer Indikatoren	27
5.2	Bewertungskriterien	28
5.3	Indikatorsets	32
5.3.1	Ausgangsüberlegungen I: Indikatorarten und ihre Anwendung	32
5.3.2	Ausgangsüberlegungen II: Indikatorbewertung	36
5.3.3	Indikatorset A: Qualitative Indikatoren	36
5.3.4	Indikatorset B: Quantitative Indikatoren	38
5.3.4.1	Indikatorset Bestand	39
5.3.4.2	Indikatorset Vergleich	42
5.3.4.3	Indikatorset „Ideal“	45
5.3.4.4	Berechnung eines Schwerpunktindikators für den Klimaschutz	48
5.4	Punktesystem	52
5.4.1	Datengrundlage	52
5.4.2	Punkteverteilung	54
5.4.3	Bestimmung der Umwelteffekte	56
5.5	Zusammenfassung	60
6.	Zusammenfassung und Handlungsempfehlungen	61
6.1	Zusammenfassung	61
6.2	Reflektion zur Einsatz- und Erweiterungsfähigkeit des Erfassungs- und Bewertungssystems	62

6.3	Handlungsempfehlungen	63
	Literaturverzeichnis	65
	Glossar	68
	Anhang	80

ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS

Abbildung 2–1: Vorgehen in der Erstellung der Studie	3
Abbildung 3–1: Zielsystematik zur Erfassung von Umwelteffekten im EFRE Sachsen-Anhalt – Grundstruktur	6
Abbildung 3–2: Zielsystematik für die EFRE-Förderung in Sachsen Anhalt 2007-2013	7
Abbildung 3–3: Zielsystematik zur Erfassung von Umwelteffekten im EFRE Sachsen-Anhalt	14
Abbildung 4–1: Erfassungs- und Bewertungsmethoden im Multi-Kriterien-Vergleich – Ergebnisse nach Kriterien	23
Abbildung 4–2: Erfassungs- und Bewertungskriterien im Multi-Kriterien-Vergleich – Rangfolge nach durchschnittlich erreichter Bewertung	24
Abbildung 5–1: Indikatorarten und ihre Rolle in der Interventions- und Wirkungslogik	33
Abbildung 5–2: Datengrundlage für die Bestimmung der Scores auf Maßnahmenebene	52
Abbildung 5–3: Prozessuale Darstellung der Schritte zur Bestimmung der Umwelteffekte	56
Tabelle 4–1: Beispiel ökologischer Fußabdruck – Ökologischer Fußabdruck ausgewählter Energieträger auf Basis der CO ₂ -Emissionen pro Megawatt installierter Leistung (in gha/MW)	17
Tabelle 4–2: Beispiel Monetarisierung – Kosten-Nutzen-Analyse verschiedener Hochwasserschutzmaßnahmen an der Elbe bei 90-jähriger Laufzeit (in Mio. EUR)	19
Tabelle 4–3: Anwendbarkeit verschiedener Methoden zur Bestimmung von Umwelteffekten im EFRE Sachsen-Anhalt	24
Tabelle 5–1: Operationalisierung der Zielsystematik – Teilziele und Bewertungskriterien	32
Tabelle 5–2: Indikatorset A – Qualitative Umweltindikatoren	36
Tabelle 5–3: Indikatorset A – Qualitative Umweltindikatoren – Beispiel Energieeffizienz	38
Tabelle 5–4: Quantitative Indikatorsets im Vergleich	38
Tabelle 5–5: Indikatorset B.1 – Quantitative Umweltindikatoren, Indikatorset „Bestand“ (I)	39
Tabelle 5–6: Indikatorset B.1 – Quantitative Umweltindikatoren, Indikatorset Bestand (II)	39
Tabelle 5–7: Indikatorset B.2 – Quantitative Umweltindikatoren, Indikatorset „Vergleich“ (I)	43
Tabelle 5–8: Indikatorset B.2 – Quantitative Umweltindikatoren, Indikatorset „Vergleich“ (II)	44
Tabelle 5–9: Indikatorset B.2 – Quantitative Umweltindikatoren, Indikatorset „Vergleich“ (III)	45
Tabelle 5–10: Indikatorset B.3 – Quantitative Umweltindikatoren, Indikatorset „Ideal“ (I)	46
Tabelle 5–11: Indikatorset B.3 – Quantitative Umweltindikatoren, Indikatorset „Ideal“ (II)	47
Tabelle 5–12: Berechnung der Veränderung der Treibhausgasemissionen durch den Ausbau erneuerbarer Energien	48
Tabelle 5–13: Berechnung der Reduktion der Treibhausgasemissionen durch Energieeffizienzsteigerungen	50
Tabelle 5–14: Datenmatrix zur Bestimmung der Umwelteffekte des EFRE Sachsen-Anhalt	53
Tabelle 5–15: Bewertungsstufen für typisierte Projekte in der qualitativen Analyse	55
Tabelle 5–16: Formale Bestimmung der Umwelteffekte	57

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

BBodSchG	Bundes-Bodenschutzgesetz
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
CO	Kohlenstoffmonoxid
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
d. h.	das heißt
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEWärmeG	Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz
EFRE	Europäischer Fonds für regionale Entwicklung
EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
EU	Europäische Union
EU-VB	EU-Verwaltungsbehörde
FFH-Richtlinie	Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie
GSR	Gemeinsamer Strategischer Rahmen
inkl.	inklusive
KFZ	Kraftfahrzeug(e)
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PV	Photovoltaik
SUP	Strategische Umweltprüfung
THG	Treibhausgas
UNO	United Nations Organization
VN	Verwendungsnachweis
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
z. B.	zum Beispiel

VERZEICHNIS DER VERWENDETEN FORMELZEICHEN UND EINHEITEN

E	Endenergieverbrauch
EF	Emissionsfaktor
m	Masse
P	Leistung
t_a	jährliche Ausnutzungsdauer (Volllaststunden)
VF	Emissions-Vermeidungsfaktor

a	Jahr
$CO_{2,äq}$	Kohlenstoffdioxid-Äquivalente
EUR	Euro
gha	globale Hektar
h	Stunde(n)
kWh	Kilowattstunde(n)
Mio.	Millionen
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunde(n)
t	Tonnen

1. EINLEITUNG

Die vorliegende Studie untersucht Ansätze für die Erfassung und Bewertung von Umwelteffekten durch die Umsetzung des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung im Land Sachsen-Anhalt. Hauptaugenmerk liegt dabei auf einer Auseinandersetzung mit den Rahmenbedingungen des operationellen Programms für die aktuelle Förderperiode 2007 bis 2013. Darüber hinaus werden mit Blick auf die bevorstehende Förderperiode ab 2014 bis 2020 Vorschläge für die Ableitung von Indikatoren in einer zukünftigen Ausgestaltung des EFRE in Sachsen-Anhalt gemacht.

Beim Umweltschutz handelt es sich im Sinne des regionalpolitischen Grundsatzes der nachhaltigen Entwicklung um ein Querschnittziel, zu dessen Erreichung alle anderen Prioritätsachsen beitragen sollen. Dieser Zielstellung wird im Gemeinsamen Strategischen Rahmen (GSR) für die neue Förderperiode 2014-2020 eine wachsende Bedeutung beigemessen: drei der elf thematischen Schwerpunkte, die die Prioritäten der zukünftigen Strukturförderung vorgeben, liegen explizit im Handlungsfeld Umweltschutz (einschl. Klimaanpassung und Klimaschutz). Den Orientierungsrahmen für diese Ausrichtung gibt vor allem die EU-2020-Strategie mit dem Ziel eines nachhaltigen Wachstums vor. Die von der EU-Kommission im Jahr 2010 beschlossene Strategie und ihre Leitinitiativen streben die „Förderung einer ressourcenschonenden, umweltfreundlichen und wettbewerbsfähigeren Wirtschaft“ an. In dem sich hieraus ableitenden Ziel des nachhaltigen Wachstums, das neben den Zielen des intelligenten und integrativen Wachstum steht, erhöht sich also der Stellenwert umweltpolitischer Ziele in der europäischen Strukturpolitik mit der neuen Förderperiode. Dies schafft für die Bewertung der aktuellen Förderperiode, aber vor allem für die Programmierung, (ergebnisorientierten) Steuerung und anschließenden Bewertung der Umsetzung der EU-Strukturfonds in der zukünftigen Förderperiode Herausforderungen, wie Umwelteffekte der Förderungen systematisch, weitgehend vollständig und zielkonform erfasst und letztlich auch evaluiert werden können.

Ausgehend von den durch die EU-Kommission definierten Umweltschutzziele wird diese Studie verschiedene Methoden zur Erfassung und Bewertung von Umwelteffekten aufzeigen und diskutieren. Zudem wird ein konkretes Indikatoren- und Bewertungssystem für die Anwendung in einem Umweltmonitoring für die Umsetzung des EFRE in Sachsen-Anhalt entwickelt. Im Ergebnis wird ein Punktesystem auf Grundlage einer multi-kriteriellen Analyse empfohlen.

Die Studie untergliedert sich in sieben Kapitel:

- **Kapitel 2** formuliert die Zielstellung und gibt einen Überblick über das Vorgehen in der Studie.
- **Kapitel 3** stellt eine Zielsystematik vor, die eine sachgerechte Erfassung von Umwelteffekten anstrebt.
- **Kapitel 4** stellt eine Auswahl möglicher Methoden zur Erfassung von Umwelteffekten vor, zeigt ihre Stärken und Schwächen auf und erörtert ihre Anwendbarkeit für ein Umweltmonitoring im EFRE Sachsen-Anhalt. Hier erfolgt auch die Auswahl des zu entwickelnden Erfassungs- und Bewertungssystems.
- **Kapitel 5** dokumentiert die Entwicklung dieses Bewertungssystems. Dies beinhaltet die Operationalisierung in Form eines Kriterienkatalogs, die Aufstellung von Sets quantitativer und qualitativer Indikatoren sowie die Entwicklung eines Punktesystems als einheitliches Bewertungsinstrument.
- **Kapitel 6** erläutert die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten des vorgeschlagenen Indikator- und Punktesystems und zeigt mögliche Richtungen für Weiterentwicklungen auf.
- **Kapitel 7** fasst die Ergebnisse der Studie zusammen und formuliert Empfehlungen für das weitere Vorgehen in der Erfassung von Umwelteffekten im EFRE Sachsen-Anhalt.

Aufgrund der besseren Lesbarkeit wird auf die explizite Nennung weiblicher und männlicher Personen- oder Personengruppenbezeichnungen verzichtet. Sofern nicht ausdrücklich gekennzeichnet, sind stets beide Geschlechter gemeint.

2. ZIELSTELLUNG & VORGEHEN

2.1 Zielstellung

Ausgangspunkt für diese Studie ist die laufende EFRE-Förderperiode in Sachsen-Anhalt sowie die bestehende Indikatorik zur Erfassung von Umwelteffekten. Gemäß dem Grundsatz der nachhaltigen Entwicklung, der in der Allgemeinen Verordnung vom 11. Juli 2006 erstmals in der Regionalpolitik der EU verankert wurde¹, dem Querschnittsziel Umweltschutz und Risikovorsorge und dem starken Themencharakter der Prioritätsachse 5 „Umweltschutz und Risikovorsorge“ im EFRE Sachsen-Anhalt, sollten alle Prioritätsachsen zur Erreichung von Umweltzielen beitragen oder sie zumindest nicht behindern. Ein Umweltmonitoring- und -bewertungssystem ist daher so anzulegen, dass eine umfassende und **systematische Erfassung und Bewertung der Umwelteffekte von EFRE-geförderten Projekten in Sachsen-Anhalt** möglich wird.

Für die Entwicklung eines solchen Systems wird ein Maßstab in Form umweltpolitischer Ziele benötigt. Es wird also zunächst eine **Zielsystematik** entwickelt, die die Grundstruktur des Indikatortests und der Bewertungsmethode vorgibt. Die konkreten Umweltziele sollten dabei den Grundzügen der EU-Strukturpolitik und der Umweltpolitik auf EU-, Bundes- und Landesebene entsprechen. Um diese Deckungsgleichheit zu gewährleisten, sind die Umweltziele aus den relevanten politischen und rechtlichen Dokumenten der EU, der Bundesrepublik Deutschland und des Landes Sachsen-Anhalt abgeleitet. Mit Blick auf die EFRE-Förderperiode ab dem Jahr 2014 wird die zukünftige Ausrichtung der EU-Strukturpolitik berücksichtigt. Maßgeblich hierbei sind die Festlegungen des aktuellen Entwurfes des GSR für die neue Förderperiode.

Die Beurteilung der Zielerreichung im Umweltbereich erfordert ein geeignetes **Erfassungs- und Bewertungsverfahren**. Die Auswahl der Erfassungs- und Bewertungsmethode erfolgt auf einer transparenten Grundlage. Dazu wurden vorab Kriterien festgelegt, die erfüllt werden müssen, um von einer geeigneten Methode im Erkenntnisinteresse dieser Studie sprechen zu können. Diese Kriterien stützen sich nicht nur auf fachliche Erwägungen, sondern vor allem auch auf praktische Einschränkungen in der Umsetzbarkeit und verwaltungsinterne Realisierbarkeit. Auf diese Weise wird die Nutzbarkeit der Methode für die Verwaltung sichergestellt. Aus der Diskussion der verschiedenen Ansätze wurde schließlich der geeignetste Ansatz identifiziert werden, der sich für eine Anwendung im Rahmen eines zielkonformen und ergebnisorientierten Umweltmonitoring in der Steuerung und Bewertung des EFRE in Sachsen-Anhalt eignet.

Auch in der detaillierten Entwicklung des Erfassungs- und Bewertungsverfahrens ist stets die **verwaltungsseitige Nutzbarkeit der Methode** zu beachten. Neben der Praktikabilität im Sinne von Datenverfügbarkeit und Effizienz im Sinne von Verwaltungsaufwand ist hierbei vor allem die Anwendbarkeit für die laufende wie auch die neue Förderperiode von Bedeutung, wodurch sich eine Kontinuität in der Abbildung von Umwelteffekten durch die Umsetzung der EFRE-Förderung ergeben soll. Da das Bewertungssystem für die laufende Förderperiode mit den bestehenden Indikatoren und Daten operieren muss, wird für den Zeitraum 2007-2013 jedoch kein vollständiges Monitoring aller Umwelteffekte von EFRE-geförderten Projekten möglich.

Stattdessen wurde das Erfassungs- und Bewertungsverfahren für die **laufende Förderperiode 2007-2013** in einer Grundform erarbeitet und für die **neue Förderperiode 2014-2020** in Richtung einer systematischen Erfassung und Bewertung entwickelt. Der Aufbau dieses Monitoring ist dabei ebenso wie seine Auswahl nachvollziehbar gestaltet. Alle Operationalisierungsschritte sind daher detailliert dargestellt und fachlich begründet. Darüber hinaus ist das System so weit konkretisiert, dass es zu seiner Anwendung lediglich der administrativen Umsetzung bedarf. Das heißt vor allem, dass Sets mit den im Sinne dieser Studie idealen Indikatoren vorgeschlagen wurden. Jedem Indikator sind eine begriffliche Definition, festgelegte Einheiten sowie ggf. Umrechnungsmöglichkeiten in andere Indikatoren hinterlegt. Neben fachlich besonders geeigneten Indikatoren wird hierbei auch Bezug auf die gemeinsamen Indikatoren der EU und der Bundesländer sowie die bestehenden Indikatoren im EFRE Sachsen-Anhalt genommen.

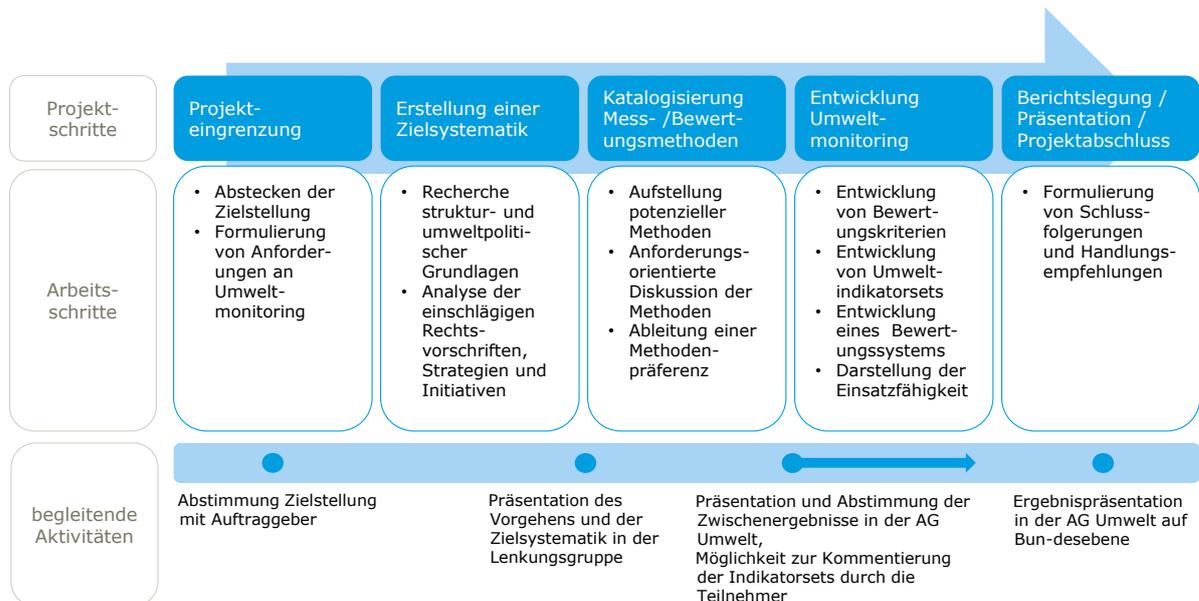
¹ Die weiteren Grundsätze sind: Komplementarität, Kohärenz, Koordinierung, Konformität und Zusätzlichkeit sowie seit 2007 auch Verhältnismäßigkeit, Gleichstellung von Männern und Frauen und Nichtdiskriminierung und Konzentration der Fonds auf die Lissabon-Ziele (Verordnung EG/1083/2006; EG 2007)

Die Studie bezieht sich thematisch und räumlich auf die EFRE-Strukturfonds in Sachsen-Anhalt und berücksichtigt daher insbesondere auch die regionalen Gegebenheiten. Und zeigt Möglichkeiten auf, die **Erfassung von Umwelteffekten** zu vervollständigen, dahingehend die zielkonforme und ergebnisorientierte Steuerung der Umsetzung zu verbessern und das Bewusstsein über die Umweltfolgen spezifischer Strukturfördermaßnahmen zu erhöhen. Auch indem Umwelteffekte ex post erfasst werden, kann eine stärkere Internalisierung von Umwelteffekten in der zukünftigen Förderpolitik erreicht werden. Das in dieser Studie entwickelte Bewertungssystem ist dabei zunächst als **reines Evaluierungsinstrument** und somit nicht als Entscheidungsinstrument konzipiert. Eine Erweiterung hin zu einem Steuerungsinstrument für die Fördermittelvergabe in der neuen Förderperiode ist denkbar, geht jedoch über den Rahmen dieser Studie hinaus.

2.2 Vorgehen

Ziel dieser Studie ist die Gewinnung spezifischer Indikatoren und eines Verfahrens zur Erfassung und Bewertung der Umwelteffekte von EFRE-geförderten Projekten in Sachsen-Anhalt. Die Erstellung der Studie gliederte sich in **fünf Projektbestandteile** mit jeweils zusammenhängenden Arbeitsschritten. Parallel zur theoretischen Ausarbeitung der Studie wurde eine begleitende Zwischenpräsentation und Abstimmungen mit den Fachreferaten der relevanten Ressorts der Landesverwaltung Sachsen-Anhalt und den Mitgliedern der Arbeitsgruppe Umwelt der Lenkungsgruppe Begleitung und Bewertung der EU-Strukturfonds in Sachsen-Anhalt in der Förderperiode 2007-2013 durchgeführt, dank derer die praxisorientierte Ausrichtung der Studie gewährleistet ist. Das Vorgehen der Studie ist in **Error! Reference source not found.** zusammengefasst.

Abbildung 2—1: Vorgehen in der Erstellung der Studie



Quelle: Rambøll. AG: Arbeitsgruppe

In einem ersten Schritt wurde die Projekteingrenzung vorgenommen. Zusammen mit der EU-Verwaltungsbehörde in Sachsen-Anhalt wurde die Zielstellung der Studie festgelegt. Darüber hinaus wurden schon in der Anfangsphase konkrete fachliche und praxisorientierte **Anforderungen an ein Umweltmonitoring** formuliert. Die sechs anzulegenden Anforderungen sind:

- Qualität
- Aussagekraft
- Effektivität
- Effizienz
- Umsetzbarkeit und Praktikabilität
- Anwendbarkeit

Eine detailliertere Erläuterung der Ansprüche, die hinter diesen Kriterien liegen, findet sich in Kapitel 4. Die genannten Anforderungen leiten sämtliche Betrachtungen, die im Rahmen dieser Studie angestellt werden. Es wird daher sowohl in der Diskussion der verschiedenen methodischen Alternativen als auch in der Entwicklung des Umweltmonitoring für den EFRE Sachsen-Anhalt auf sie zurückgegriffen.

Der grundlegende Anspruch der Studie ist es, konkrete Vorschläge abzuleiten und somit eine transparente Diskussionsgrundlage für die Erfassung als auch Evaluierung von Umwelteffekten zu schaffen. Den Leitlinien der EU-Kommission (2011b) folgend sollte sich die Ableitung von Indikatoren und Methoden dabei an der politischen Interventionslogik orientieren. Im zweiten Schritt wurde daher eine **Zielsystematik** erstellt, die mit thematischen Schwerpunkten und Teilzielen die Grundpfeiler des zu entwickelnden Bewertungssystems etabliert. Entnommen sind die Ziele den struktur- und umweltpolitischen Rechtsvorschriften, Strategien und Initiativen auf EU-, Bundes- und Landesebene. Neben dem GSR 2014-2020 sind dabei insbesondere auch die Strategie „Europa 2020“, die mit ihr verbundenen Leitinitiativen sowie Strategien der deutschen Bundesregierung und der Landes Sachsen-Anhalt für einen verbesserten Klimaschutz und für die Klimawandelanpassung von Relevanz.

In einem dritten Schritt wurde ein **Katalog von Erfassungs- und Bewertungsmethoden** zusammengestellt, auf dessen Grundlage in dieser Studie ausgewählte Ansätze vorgestellt werden. Zu unterscheiden ist dabei zwischen qualitativen und quantitativen Methoden. Mit Punktesystemen auf Basis qualifizier- und quantifizierbarer Indikatoren wird zudem eine Mischform beider Ansätze erläutert. Unter Zugrundelegung der oben genannten fachlichen und praxisorientierten Anforderungen werden in dieser Studie die Stärken und Schwächen der verschiedenen Methoden diskutiert und ihre Anwendbarkeit im Sinne der Zielstellung dargestellt.

Die anschließende **Entwicklung der favorisierten Methode zu einem Umweltmonitoring im EFRE Sachsen-Anhalt** bildet den vierten Teil des Projektes. Um den Aufbau des Erfassung und Bewertung nachvollziehbar zu machen, sind die einzelnen Arbeitsschritte in dieser Studie detailliert dargestellt. Zuerst wurde dabei die Operationalisierung der Zielsystematik in Form von Bewertungskriterien erläutert. Für diesen Operationalisierungsschritt wurden dieselben Quellen genutzt, die auch für die Erstellung der Zielsystematik herangezogen wurden. Sowohl der Ableitung der Bewertungskriterien wie auch den nachfolgenden Arbeitsschritten wurden wiederum die sieben genannten fachlichen und praxisorientierten Anforderungen zugrunde gelegt. Dies spiegelt sich insbesondere in verschiedenen Indikatorsets wider, deren Entwicklung auf den Bewertungskriterien basiert und mit den Teilnehmern der AG Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt abgestimmt wurde. Dabei ging es nicht nur darum, Indikatoren mit möglichst hoher fachlicher Eignung zu formulieren, sondern dies unter größtmöglicher Berücksichtigung der Empfehlungen der EU-Kommission und bestehender Indikatoren im EFRE 2007-2013 Sachsen-Anhalt zu realisieren. Begründet ist dieses Vorgehen vor allem durch Erwägungen bezüglich Datenverfügbarkeit und Verwaltungsökonomie, die die Umsetzbarkeit der Methode entscheidend determinieren. Es wird damit aber nicht nur die Umsetzbarkeit im Auge behalten, sondern auch ein breit gefächertes Überblick über vorhandene sowie gegebenenfalls geeignetere Indikatoren geboten. Auf diesen Umstand ist es zurückzuführen, dass das entwickelte multi-kriterielle Punktesystem sowohl in einer Grundform für die laufende Förderperiode bis 2013 als auch für die neue Förderperiode ab 2014 anwendbar ist. Mit Blick auf die neue Förderperiode werden zudem mögliche Verfeinerungen sowie weitergehende Einsatzmöglichkeiten der entwickelten Bewertungsschablone aufgezeigt.

Im Rahmen der Berichtslegung wurden schließlich **Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen** zur Umsetzung des entwickelten Umweltmonitoring formuliert. Vor allem in der Befassung mit der neuen Förderperiode wird dabei deutlich, dass die Entwicklung von Monitoring-Instrumenten ein fortlaufender Prozess ist, der mit dieser Studie unmöglich abgeschlossen sein kann. Die Studie ist daher als Diskussionsgrundlage und Beitrag zu einer ersten systematischen Erfassung von Umwelteffekten im EFRE Sachsen-Anhalt zu verstehen, die in den Folgejahren weiterentwickelt sein wird. Einige Überlegungen zur Gestaltungen des Weiterentwicklungsprozesses runden daher die technischen Ausführungen der Studie ab.

3. ZIELSYSTEMATIK

3.1 Struktur- und umweltpolitische Grundlagen

Die Integration von Umweltzielen in die Programmplanung für die Förderperiode 2014-2020 ist Teil der Bestrebungen zur Realisierung des nachhaltigen Wachstumspfad der EU-2020-Strategie. Der Brundtland-Bericht, der weltweit Bemühungen um größere Nachhaltigkeit anstieß, hat eine weithin akzeptierte Definition des Begriffs der nachhaltigen Entwicklung etabliert: Demnach ist Entwicklung dann nachhaltig, wenn sie die gegenwärtigen Bedürfnisse erfüllt, ohne dabei die Fähigkeit zukünftiger Generationen zu beschneiden, ihre Bedürfnisse ebenfalls erfüllen zu können (WCED 1987). Auf europäischer Ebene hat sich die EU-Kommission (2010c) mit der **Strategie „Europa 2020“** der Nachhaltigkeit, konkret der „Förderung einer ressourcenschonenden, umweltfreundlicheren und wettbewerbsfähigeren Wirtschaft“, verschrieben. Konkrete Entwicklungspfade und Maßnahmen zur Erreichung der „Europa 2020“-Ziele zeichnen die europäischen **Leitinitiativen** „Eine Industriepolitik für das Zeitalter der Globalisierung“ (2010) und „Ressourcenschonendes Europa“ (2011) sowie insbesondere die dazugehörige Roadmap (2011) vor. Ein Kernanliegen dieser Initiativen ist die Steigerung der Ressourcen-, Energie- und Kohlenstoffeffizienz. In der Formulierung der Zielsystematik und ihrer späteren Operationalisierung wird diesen Aspekten daher besondere Beachtung geschenkt.

Die Strukturpolitik der EU ist ein Instrument zur Realisierung nachhaltigen Wachstums. Die Zielkonzeption der EU-Strukturfonds für die neue Förderperiode 2014-2020 ist im zweiten Teil des aktuellen **Entwurfs des Gemeinsamen Strategischen Rahmens** in Form von elf thematischen Schwerpunkten verankert. Die drei Schwerpunkte, die im thematischen Kontext dieser Studie (Umweltschutz mit Ressourcen- und Energieeffizienz) angesiedelt sind und explizit auf eine (ökologisch-)nachhaltige Entwicklung zielen, bilden die Grundstruktur der hier zu entwickelnden Zielsystematik. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass die hier entwickelte Zielsystematik die wesentlichen umweltpolitischen Aktionsfelder der europäischen Strukturpolitik abbildet und inhaltlich mit ihren Zielen in Einklang steht. Angesichts der großen Zahl an Initiativen, die seit 2009 im Bereich der Nachhaltigkeit auf EU-Ebene angestoßen wurden, geht die Zielsystematik über die inhaltlichen Festlegungen zum Umweltschutz im Rahmen der laufenden EFRE-Förderperiode 2007-2013 hinaus. Die Zugrundelegung ambitionierterer Umweltziele ist dabei vor allem vor dem Hintergrund der neuen Förderperiode zu sehen. Ab 2014 werden sich alle EFRE-geförderten Projekte und Vorhaben auch an ihren Effekten auf die im GSR verankerten Umweltzielen erfassen lassen müssen.

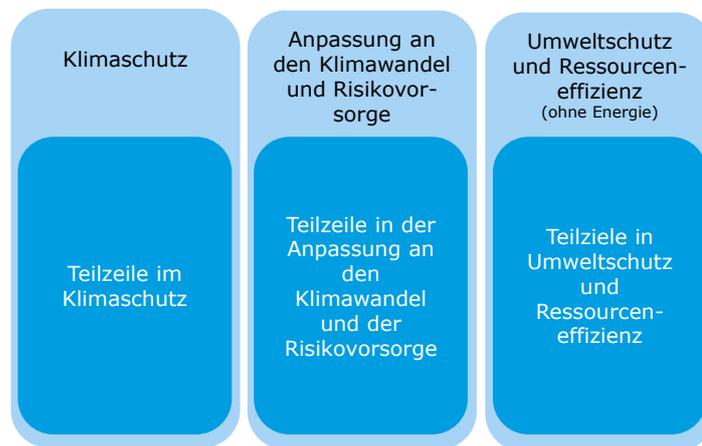
In Ergänzung zu den genannten EU-Dokumenten und entsprechenden Querverweisen werden auch **Gesetze, Strategien und Initiativen auf Bundes- und Landesebene** zur Erstellung der Zielsystematik herangezogen. Neben dem gesetzlich verankerten Schutz von Boden, Wasser und Luft sind hier auch die Strategien zur Bekämpfung des Klimawandels und zur Anpassung an Klimawandel von großer Bedeutung. Die Anpassungsstrategien an den Klimawandel, die auf Bundes- und Landesebene bestehen, füllen dabei eine Lücke auf der europäischen Ebene, wo eine solche Anpassungsstrategie derzeit noch nicht existiert. Darüber hinaus sind klimapolitische Strategien des Bundes und des Landes Sachsen-Anhalt aufgrund ihres kleineren geografischen Bezugsrahmens oftmals konkreter in der Zielformulierung und berücksichtigen nationale und regionale Gegebenheiten besser als ähnlich gelagerte EU-Initiativen.

Die Grundlagen der entwickelten Zielsystematik liegen somit in drei Bereichen: Neben der europäischen Umweltpolitik, die dem übergreifenden Ziel einer nachhaltigen Entwicklung verschrieben ist, bilden die struktur- und regionalpolitischen Festlegungen für die neue Förderperiode die zentrale Quelle zur Ableitung von Umweltzielen. Die Umweltpolitik der Bundesregierung und des Landes Sachsen-Anhalt konkretisieren diese europäischen Umweltziele entsprechend ihrer Bedeutung für Deutschland bzw. Sachsen-Anhalt und ergänzen eventuell bestehende Lücken. Die daraus generierte Zielsystematik wurde schließlich anhand von Vorschlägen der Teilnehmer der **AG Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt** verfeinert. Die Einbeziehung ausgewählter Umweltstudien stellt zudem sicher, dass die abgeleiteten Umweltziele auch im Einklang mit umweltfachlichen Prioritäten stehen.

3.2 Thematische Schwerpunkte und Teilziele

In ihrem Entwurf des GSR 2014-2020 hat die EU-Kommission (2012a) für die **neue Förderperiode** drei thematische Schwerpunkte der Umweltpolitik definiert: Klimaschutz, Anpassung an den Klimawandel und Risikovor-sorge sowie Umweltschutz und Ressourceneffizienz. Die drei Schwerpunkte sind die Säulen der nachfolgenden Zielsystematik. Auf Grundlage der oben vorgestellten Initiativen und Strategien auf EU-, Bundes- und Landesebene werden diese Säulen mit inhaltlichen Teilzielen gefüllt, die die Formulierung konkreter Evaluierungskriterien erlauben. Neben den Schwerpunkten, die explizit im Umweltbereich angesiedelt sind, beinhalten auch einige der übrigen thematischen Schwerpunkte umweltrelevante Aspekte. Zudem bilden sie die Rahmenbedingungen zur Verortung der Umwelteffekte im größeren Kontext der Förderung regionaler Entwicklung in Sachsen-Anhalt. Diese übrigen thematischen Schwerpunkte werden auf Basis der Festlegungen der AG Umwelt Sachsen-Anhalt und des Entwurfs des GSR 2014-2020 im Anschluss an die drei umweltpolitischen Kernziele aufgeschlüsselt. Die Grundstruktur, die sich daraus für die Zielsystematik ergibt, ist in Abbildung 3—1 dargestellt.

Abbildung 3—1: Zielsystematik zur Erfassung von Umwelteffekten im EFRE Sachsen-Anhalt – Grundstruktur

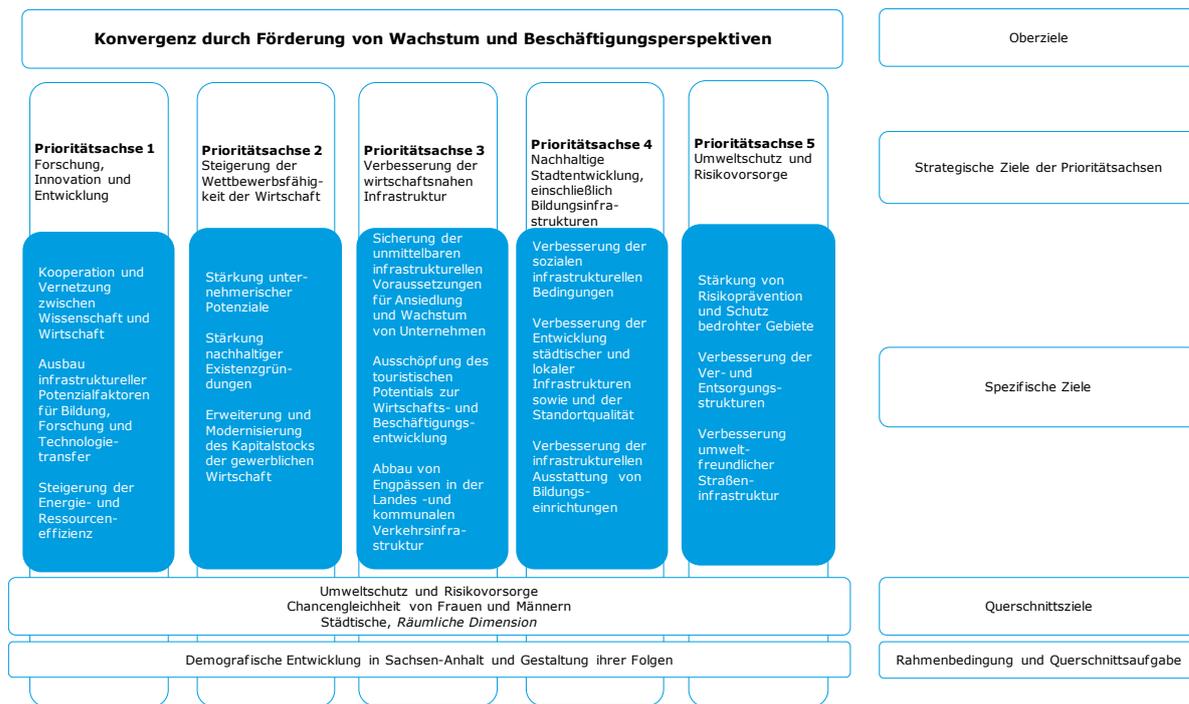


Quelle: Rambøll

Die Zielsystematik soll die Schwerpunkte und Teilziele entsprechend dem derzeitigen Stand der Festlegungen für die neue Förderperiode 2014-2020 abbilden. Für die **laufende Förderperiode** 2007-2013 erfolgte in der Allgemeinen Verordnung zu den EU-Strukturfonds (Verordnung 1083/2006/EG) noch keine detaillierte Darstellung von Umweltzielen. Vielmehr werden dort recht allgemein der Schutz und die Entlastung der Umwelt bzw. die Verbesserung der Umweltqualität sowie nachhaltige Entwicklung als Ziele formuliert. Konkretere Festlegungen enthält jedoch die derzeit gültige Zielsystematik für die EFRE-Förderung in Sachsen-Anhalt. Wie in der folgenden Abbildung ersichtlich wird, bilden die Stärkung von Risikoprävention und der Schutz bedrohter Gebiete, die Verbesserung der Ver- und Entsorgungsstrukturen sowie die Verbesserung einer umweltfreundlichen Straßeninfrastruktur die spezifischen Ziele der Prioritätsachse 5. Darüber hinaus ist die Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz ein Bestandteil der ersten Prioritätsachse, im Rahmen derer Forschung, Innovation und Entwicklung gefördert werden. Die nachfolgend zu entwickelnde Zielsystematik soll den Umweltbereich in noch größerer Breite abdecken und zugleich eine Reihe weitergehender spezifischer Ziele enthalten.

Die abzuleitenden Teilziele sollen somit einerseits die **Integration der Umweltziele der laufenden Förderperiode** in die neue Zielsystematik gewährleisten und andererseits zur **Konkretisierung des Querschnittziels Umweltschutz und Risikovor-sorge** der laufenden Förderperiode beitragen.

Abbildung 3—2: Zielsystematik für die EFRE-Förderung in Sachsen Anhalt 2007-2013



Quelle: Ramboll

3.2.1 Klimaschutz

Der **Klimaschutz** ist eine Priorität der EU-Kommission und hat daher auch Eingang in die Ziele der Strategie „Europa 2020“ gefunden. Bis 2020 sollen die CO₂-Emissionen innerhalb der EU um ein Fünftel gegenüber 1990 gesenkt, der Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch auf 20 Prozent ausgebaut und die Energieeffizienz um 20 Prozent erhöht werden (EU-Kommission 2010c). Noch ambitioniertere Ziele hat die Bundesregierung in ihren Eckpunkten für ein integriertes Energie- und Klimaprogramm und in ihrer Nachhaltigkeitsstrategie formuliert: Gegenüber 1990 soll bis 2020 die Energieproduktivität verdoppelt, der Anteil erneuerbarer Energien an der Strom- bzw. Wärmeerzeugung auf 30 Prozent bzw. 14 Prozent erhöht und die CO₂-Emissionen damit um insgesamt 40 Prozent gesenkt werden (Bundesregierung 2002, 2007). An den auf EU- und Bundesebene formulierten Zielen orientiert sich auch Sachsen-Anhalts „Klimaschutzprogramm 2020“, welches 2010 beschlossen wurde und in dem die Landesregierung einen umfangreichen Katalog von Maßnahmen formuliert. Die genannten Energie- und Klimaschutzziele geben daher auch die Stoßrichtung für die Energiepolitik des Landes Sachsen-Anhalt vor. Zugleich bilden sie den Beurteilungsmaßstab für den effektiven Fördermitteleinsatz im EFRE Sachsen-Anhalt.

Um die genannten klima- und energiepolitischen Ziele in die Zielsystematik zu integrieren, bedarf es einer Differenzierung. Streng genommen befinden sich die drei Zielmarken der Strategie „Europa 2020“ nicht auf derselben Betrachtungsebene. So ist die Reduktion der Treibhausgasemissionen das eigentliche Hauptziel in der Bekämpfung des anthropogenen Klimawandels. Der Ausbau erneuerbarer Energien sowie die Steigerung der Energieeffizienz bilden hingegen die zwei Teilziele zur Erreichung dieses übergeordneten Ziels. Die hier entwickelte Zielsystematik folgt dieser differenzierteren Sichtweise. Die Reduktion von Treibhausgasemissionen konkretisiert also lediglich den thematischen Schwerpunkt Klimaschutz, während die beiden übrigen Punkte seine Teilziele bilden.

Das **Teilziel „Ausbau erneuerbarer Energien“** führt bei konstantem Endenergieverbrauch zu einer Verringerung der THG-Emissionen in der Energieerzeugung. Grund sind die CO₂-Emissionen aus dem Verbrauch regenerativer Energieträger, die im Vergleich zu fossilen Energieträgern deutlich geringer ausfallen. Aus diesem Grund bestehen in Deutschland gesetzliche Mechanismen, die sicherstellen, dass der Ausbau erneuerbarer Energien zu einer verringerten Nutzung fossiler Energieträger führt. So ist im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG § 8) in der Netzeinspeisung ein

Vorrang für Strom aus regenerativen Quellen verankert. Das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG § 3) schreibt zudem für eine Reihe von Gebäuden eine anteilige Nutzungspflicht von Wärme aus erneuerbaren Quellen vor. Es kann daher angenommen werden, dass ein Ausbau erneuerbarer Energien in Deutschland *ceteris paribus* tatsächlich eine geringere Nutzung fossiler Energie und eine entsprechende Senkung der THG-Emissionen bewirkt.

Im zweiten **Teilziel „Energieeffizienz“** sind hier sowohl Energieeinsparungen als auch Effizienzmaßnahmen im eigentlichen Sinne zusammengefasst. Konkrete Ziele sind daher der Rückgang des absoluten Energieverbrauchs bzw. die Senkung des Energieverbrauchs pro Output-Einheit. Ersteres bedeutet in jedem Fall eine Reduktion der THG-Emissionen. Letzteres bedeutet nicht notwendigerweise eine Senkung der absoluten CO₂-Emissionen, da eine parallele Erhöhung des Outputs erfolgen kann. Über eine Steigerung der Energieeffizienz bei steigendem Output kann aber zumindest bewirkt werden, dass das – durch strukturpolitische Maßnahmen induzierte – Wachstum zunehmend verbrauchs- und CO₂-neutral realisiert werden kann. Energieeffizienz bezieht sich dabei allerdings nicht nur auf Produktionsprozesse. So ist auf EU-Ebene das Bestreben zur Steigerung der Effizienz von energieverbrauchsrelevanten Produkten mit der Ökodesign-Richtlinie (Richtlinie 2009/125/EG) gesetzlich verankert.

Der thematische Schwerpunkt Klimaschutz ist damit auch ein Beispiel für die Vereinbarkeit von ökonomischen und ökologischen Zielstellungen des EFRE. Investitionen in Klimaschutzmaßnahmen können nicht nur bestehendes Wachstum klimafreundlicher gestalten, sondern entfalten auch ganz eigene Wachstumsdynamiken. So können durch Investitionen in Erneuerbare Energien und Energieeffizienz direkte und indirekte Wertschöpfungseffekte erzielt werden. Direkte Effekte ergeben sich aus dem Mehrwert, der bei der Durchführung der Investition entsteht. Indirekte Effekte ergeben sich durch den erschaffenen Mehrwert auf Seiten der Zulieferer dieser Investition. Über die in der Region entstehenden Einkommen und Zuflüsse, die sich aus den direkten und indirekten Effekten ergeben, wird eine zusätzliche Nachfrage in anderen Sektoren ausgelöst. Dieser Multiplikatoreffekt erhöht die regionale Wertschöpfung zusätzlich. Sachsen-Anhalts „Klimaschutzplan 2020“ fasst dahingehend zusammen: „Eine ambitionierte Klimaschutzpolitik ist Motor für Wachstum und Beschäftigung sowie Triebfeder für Innovationen, die die Wettbewerbsfähigkeit auf den Weltmärkten sichern“ (Landesregierung Sachsen-Anhalt 2010: 75).

Trotz der aufgezeigten Vereinbarkeit von Umwelt- und Wachstumszielen sollten aber auch Klimaschutzmaßnahmen stets auf alle thematischen Schwerpunkte und deren Teilziele im Umweltbereich hin bewertet werden. Dieses Vorgehen folgt den Leitlinien einer Studie der OECD (2011) zur Erfassung „grünen Wachstums“ und Bewertung der möglichen Effekte der strukturpolitischen Maßnahmen in Richtung einer ökologischen Modernisierung bzw. Technologisierung. Dem Themengebiet der Umwelt- und Ressourcenproduktivität der Wirtschaft (Energie, Material, etc.) wird dort unter anderem eine Betrachtung der Naturgüterbasis (erneuerbare und nicht-erneuerbare natürliche Ressourcen, Biodiversität und Ökosysteme) zur Seite gestellt. Ein solches Monitoring nach verschiedenen thematischen Schwerpunkten sollte es erlauben, Zielharmonien bzw. -konflikte zwischen den verschiedenen Umweltzielen zu identifizieren und zu einer ausgewogenen Bewertung der Umwelteffekte zu gelangen. Zugleich legt dieses Vorgehen besonders umweltgerechte Ausgestaltungen der Teilziele nahe, auf die weiter unten noch eingegangen wird.

3.2.2 Anpassung an den Klimawandel

Neben der Bekämpfung des Klimawandels besteht die Herausforderung der **Anpassung an den Klimawandel und Risikovorsorge**. Die EU-Kommission formulierte im Weißbuch „Anpassung an den Klimawandel: Ein europäischer Aktionsrahmen“ erstmals Vorschläge für ein gemeinschaftliches Vorgehen zur Anpassung an die Folgen der globalen Erwärmung. So sollen Strategien gefördert werden, „...die unter den Gesichtspunkten Gesundheit, Infrastrukturen und produktive Bodenfunktionen die Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Klimawandel unter anderem durch eine bessere Bewirtschaftung von Wasserressourcen und Ökosystemen erhöhen“ (EU-Kommission 2009a: 6). Die im Weißbuch dargelegte erste Phase des Anpassungsprozesses (2009-2012) sieht hierbei zunächst die Schaffung einer Wissensgrundlage und die Integration von Anpassungsfragen in zentrale Politikbereiche der EU vor. Ab dem Jahr 2013 soll dann eine noch zu formulierende, umfassende EU-Anpassungsstrategie anlaufen. Als ein Teil dieser Strategie wird derzeit von der EU-Kommission ein Plan zur Sicherung der europäischen Wasserressourcen erarbeitet.

Detailliertere Ausführungen zu Handlungsfeldern und -optionen in der Anpassung an den Klimawandel und seine Folgen enthalten die einschlägigen Strategien auf Bundes- und Landesebene. Die von der Bundesregierung beschlossene „Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel“ nimmt dabei eine sektorale Betrachtung vor. Sie zielt darauf ab, „...die Verwundbarkeit gegenüber den Folgen des Klimawandels zu mindern bzw. die Anpassungsfähigkeit natürlicher, gesellschaftlicher und ökonomischer Systeme zu erhalten oder zu steigern...“ (Bundesregierung 2008: 4). Konkret wird zwischen 15 Handlungsfeldern unterschieden, die aus Gründen der Einfachheit und Übersichtlichkeit hier in drei übergreifenden Bereichen zusammengefasst werden sollen:

- Bevölkerung
- Ökonomische Systeme und graue Infrastruktur
- Ökosysteme und grüne Infrastruktur

Die „Strategie des Landes Sachsen-Anhalt zur Anpassung an den Klimawandel“ folgt im Wesentlichen derselben Systematik. Auch hier kann also eine Zusammenfassung in die Bereiche Bevölkerung, Ökonomie und Ökologie vorgenommen werden. Folglich geben die drei oben genannten Bereiche die Struktur der Teilziele in der Anpassung an den Klimawandel vor.

Im Bereich der Anpassung an den Klimawandel und der Risikovorsorge lautet das erste **Teilziel „Bevölkerungsschutz“**. Dieser muss an neue Gefährdungslagen, die aus klimabedingten Umweltveränderungen resultieren, adaptiert werden. Dazu zählen vor allem die Häufung von Extremwetterereignissen (Hitze, Starkregen, Gewitter, Sturm etc.) und Naturkatastrophen (Hochwasser, Erdbeben, Dürren, etc.). Der Bevölkerungsschutz umfasst dabei bauliche Schutzmaßnahmen, eine Anpassung der Gesundheitsversorgung sowie alle übrigen Vorsorgemaßnahmen.

Besonders hohen Stellenwert in der Risikovorsorge Sachsen-Anhalts besitzt der Hochwasserschutz. Die vom Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) verfasste Vulnerabilitätsstudie für Sachsen-Anhalt formuliert einige generelle Prognosen zu den Auswirkungen des Klimawandels auf den Wasserhaushalt. Demnach wird vor allem im Winterhalbjahr die Zahl kleiner und mittlerer Hochwasser zunehmen. Die Abflussspitzen werden sich in das zeitige Frühjahr verschieben und sich so zunehmend mit der Schneeschmelze überlagern. Zudem werden Ereignisse mit Extremniederschlägen zahlreicher und intensiver ausfallen, was auch das Auftreten lokaler Sturzfluten im Sommer verändern wird. Keine Aussage macht die Studie hingegen zum Auftreten extremer Hochwasserereignisse in Sachsen-Anhalt. (MLU 2010: 19; PIK 2009)

Zwar kann auf Grundlage der vorhandenen wissenschaftlichen Untersuchungen der konkrete Einfluss des Klimawandels auf die Hochwassergefährdung entlang der Flüsse Sachsen-Anhalts noch nicht gesichert angegeben werden. Eine tendenzielle Erhöhung der Hochwassergefahr im Zuge des Klimawandels ist jedoch zu erkennen. Zugleich besteht auch heute schon eine ausgeprägte Hochwassergefährdung, die sich in der Vergangenheit bereits im Frühjahrshochwasser an Bode und Saale im Jahr 1994 und in Form des Sommerhochwassers an Elbe und Mulde im Jahr 2002 deutlich gezeigt hat. Mit seinen zwei Hochwasserschutzkonzeption bis 2010 bzw. 2020, ihrer Umsetzung in Form von Deicherneuerungen, Deichrückverlegungen, Polderbau, etc. und der Förderung dieser Vorhaben in der Prioritätsachse 5 „Umweltschutz und Risikovorsorge“ in der laufenden EFRE-Förderperiode engagiert sich das Land Sachsen-Anhalt bereits umfassend in der Minderung dieser Verletzlichkeit. Wie später noch zu zeigen sein wird, spiegelt sich der hohe Stellenwert des Hochwasserschutzes in der Risikovorsorge auch in den derzeit bestehenden Umweltindikatoren im EFRE Sachsen-Anhalt wider.

Hochwasser sowie alle weiteren Schadereignisse, deren Auftreten sich infolge des Klimawandels häufen könnte, bedrohen nicht nur die Bevölkerung, sondern auch ihre ökonomischen Werte und ihre wirtschaftliche Leistungsfähigkeit. Für Maßnahmen zur Adaption an den Klimawandel definiert sich dementsprechend das **Teilziel „Minderung der Verwundbarkeit von ökonomischen Systemen und grauer Infrastruktur“**, dass auf eine Abschwächung der Folgen aus Extremwetterereignissen, Naturkatastrophen und weiteren Klimawandelfolgen abstellt. So vor allem zum Schutz klassischer ökonomischer Werte wie Immobilien, Produktionsanlagen, Netzinfrastrukturen und Finanzwerten. Aber auch zum Schutz von Wirtschaftsaktivitäten, die auf der Nutzung natürlicher Ressourcen basieren (Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Weinbau, Fischerei, etc.). In Bezug auf Letzteres umfasst das Teilziel nicht nur die Minderung der Schadpotenziale abiotischer

Klimawandelfolgen, sondern auch die Stärkung der Resilienz² gegenüber biotischen Veränderungen, allen voran der Einwanderung und Ausbreitung neuer Schädlingsarten. Zudem variieren die Anpassungserfordernisse, die sich im Zuge des Klimawandels stellen, zwischen den einzelnen Wirtschaftssektoren (vgl. AG Anpassung an den Klimawandel 2010; Bundesregierung 2008). Da eine weitere Differenzierung des Teilziels nach Sektoren jedoch nicht mit der hier angestrebten Schlankheit von Zielsystematik und Umweltindikatorik korrespondieren würde, bleibt sie ausgespart. Zudem sei darauf verwiesen, dass sich das Ziel der Anpassung an den Klimawandel hier grundsätzlich auf den dominanten Aspekt der Schadensvermeidung konzentriert. Mögliche Nutzen, die sich im Rahmen des Klimawandels für spezifische Sektoren ergeben könnten, bleiben aufgrund des allgemeinen Übergewichts negativer Wirkungen des Klimawandels unberücksichtigt.

Von ökonomischen Systemen und grauer Infrastruktur zu unterscheiden sind Ökosysteme und grüne Infrastruktur. Auch sie geraten aufgrund sich wandelnder klimatischer Bedingungen unter Veränderungsdruck, wodurch die Erfüllung ihrer natürlichen Funktionen und Ökosystemdienstleistungen gefährdet wird. So kann beispielsweise die klimabegünstigte Einwanderung von Tier- und Pflanzenarten die Vitalität der Natur schwächen und das ökologische Gleichgewicht stören (MLU 2011). Hieraus ergibt sich das zu beachtende dritte **Teilziel „Erhalt und die Verbesserung der Anpassungsfähigkeit von Ökosystemen und grüner Infrastruktur“**. Grüne Infrastruktur bezeichnet dabei Netzwerke natürlicher und semi-natürlicher Gebiete, Elemente und Grünflächen in allen Lebensräumen, einschließlich des urbanen Raums, die zusammen den Zustand und die Resilienz von Ökosystemen verbessern, zum Erhalt von Biodiversität beitragen und zugleich Ökosystemdienstleistungen erhalten oder gar stärken (Ecologic/GHK 2011: 14). Hierzu zählt die Generaldirektion (GD) Umwelt der EU-Kommission (2012) unter anderem Naturschutzwälder, Heckenreihen, wiederhergerichtete und intakte Feuchtgebiete, aber auch Parks und Grünbrücken. Grüne Infrastruktur kann also durchaus eng mit menschlichen Einflüssen verknüpft sein – auch die Ausweisung von Naturschutzgebieten und die Schaffung von Biotopverbänden beruhen letztlich auf Entscheidungen der zuständigen Verwaltungsstellen und erfordern im Rahmen ihrer Implementierung zumeist aktive menschliche Eingriffe, allen voran Biotoppflegemaßnahmen. Der Grad des kulturellen Einflusses auf Ursprung und Form eines bestimmten Systems taugt deshalb nicht als Richtschnur zu dessen Klassifizierung als ökonomisches System/grauere Infrastruktur oder Ökosystem/grüne Infrastruktur. Vielmehr bezieht sich die hier getroffene Unterscheidung und Zuordnung zu den Teilzielen auf die Art der Wertigkeiten, die mit dem jeweiligen System vorrangig verbunden sind. Systeme, deren Wertigkeit in erster Linie eine ökonomische ist, sind folglich dem zweiten Teilziel zuzuordnen. Systeme, deren ökonomischer Wert nicht ohne weiteres angegeben werden kann und bei deren Erhaltungswürdigkeit zunächst die ökologische Funktionalität und Wertigkeit im Mittelpunkt stehen, werden demgegenüber im dritten Teilziel erfasst. Demnach sind beispielsweise Ackerflächen und Wirtschaftswälder als ökonomische Systeme zu verstehen, nichtgedüngte Wiesen, Feuchtgebiete und Naturschutzwälder hingegen als Ökosysteme und grüne Infrastruktur zu bezeichnen. Aufgrund dieser Unterscheidung deckt die Zielsystematik alle wichtigen Komponenten in der Anpassung an den Klimawandel in großer Breite ab.

Das Ziel einer möglichst hohen Anpassungsfähigkeit von Ökosystemen und grüner Infrastruktur kann auch mit dem Begriff der Resilienz gegenüber den Folgen des Klimawandels bezeichnet werden. Konkret sollten Ökosysteme in der Lage sein, äußere Störungen wie die klimawandelbedingte Veränderungen abiotischer Umweltfaktoren abzufedern, ohne dabei ihre Organisationsweise qualitativ zu verändern. Dadurch wäre auch die fortgesetzte Bereitstellung ihrer Ökosystemdienstleistungen sichergestellt. Für Sachsen-Anhalt rechnet die Vulnerabilitätsstudie des PIK (2009) nach Regionen differenziert mit einer ganzen Reihe abiotischer Umweltveränderungen. Dazu zählen Veränderungen im Wasserhaushalt der Flusssysteme, die auch eine Abnahme des Abflusses im Sommer beinhalten könnten, eine Abnahme der Grundwasserneubildung, eine zunehmende Erwärmung der Gewässer sowie Wind- und Wassererosion der Böden. Davon betroffene Ökosystemdienstleistungen sind unter anderem die natürliche Filtration und Trinkwasserbereitstellung. Je resilienter aber die betroffenen Ökosysteme gegenüber den genannten Umweltveränderungen sind, desto geringer werden die im Zuge des Klimawandels zu erwartenden Schädigungen ihrer Ökosystemfunktionen und -dienstleistungen ausfallen.

² Resilienz bezeichnet die Fähigkeit eines Ökosystems, Störungen durch Veränderungen externer Variablen zu tolerieren und seine Funktionen unbeschadet aufrecht zu erhalten (Holling 1973: 17).

Zwar sind Ökosysteme von Natur aus resilient, ihre Resilienz kann jedoch vor allem durch das Ausmaß der Biodiversität gestärkt bzw. geschwächt werden. Indem Biodiversität für funktionale Redundanzen sorgt, erhöht sie die Resilienz eines Ökosystems. Illustriert werden kann dies am Beispiel von Wiesenökosystemen: In einem intakten Wiesenökosystem gibt es mehrere Arten, die Stickstofffixierung als einen wichtigen Teilprozess des Stickstoffkreislaufes betreiben. Sehr wahrscheinlich werden diese Arten unterschiedlich auf mögliche klimatische Veränderungen reagieren. Während einige von ihnen verloren gehen werden, werden andere fortbestehen und so die Fortsetzung der Stickstofffixierung gewährleisten. Demgegenüber wäre ein Wiesenökosystem mit geringerer Biodiversität auch weniger resilient: Gibt es nur wenige Arten, die an der Stickstofffixierung beteiligt sind, ist die Gefahr größer, dass das Ökosystem diese Funktion aufgrund klimabedingter Artenverluste bald nur noch unzureichend oder gar nicht mehr erfüllen kann. Intakte Ökosysteme mit großer Biodiversität verfügen also über die höchste Anpassungsfähigkeit gegenüber den Folgen des Klimawandels. (Resilience Alliance 2012)

3.2.3 Umweltschutz und Ressourceneffizienz

Die mit **Umweltschutz und Ressourceneffizienz** überschriebene dritte Säule der Zielsystematik ist heterogener als die zuvor behandelten thematischen Schwerpunkte. Sie beinhaltet eine Mischung aus enger dimensionierten Natur- und Umweltschutzziele und weiter zu fassenden Effizienz- und Nachhaltigkeitszielen.

Neben der bereits erwähnten Energieeffizienz gibt es ausgehend von der EU-Ebene starke Bestrebungen, den Ressourceneinsatz in Produktionsverfahren zu steigern. Hieraus ergibt sich das **Teilziel „Materialeffizienz“**. Gemäß der Leitinitiative „Ressourcenschonendes Europa“ und dem dazugehörigen Fahrplan kann und soll der Ressourceneinsatz dabei sowohl durch verbesserte Produktionsverfahren als auch effizienteres Produktdesign gesenkt werden (EU-Kommission 2011c, 2011d). Die Bedeutung gesteigerter Ressourceneffizienz erwächst dabei nicht nur aus der Verringerung von Rohstoffentnahmen und Umweltbelastungen, sondern auch aus den daraus entstehenden Wettbewerbsvorteilen und abnehmenden Abhängigkeiten in der Rohstoffversorgung (EU-Kommission 2010b, 2011a). Es ist zu unterstreichen, dass der Begriff der Ressourceneffizienz natürlich auch den Einsatz von Energie, Wasser und Boden umfasst. Da das Teilziel „Energieeffizienz“ innerhalb der Zielsystematik bereits im Schwerpunkt Klimaschutz integriert ist und die einzelnen Schutzgüter nachfolgend als gesonderte Teilziele der dritten Säule behandelt werden sollen, besteht hier die Gefahr einer Doppelbewertung. Aus diesem Grund erscheint der Begriff der Materialeffizienz hier geeigneter. Er bezieht sich auf die Senkung des Verbrauchs von Primärrohstoffen im Sinne der europäischen Rohstoffinitiative (EU-Kommission 2010a), jedoch ohne Energierohstoffe und Umweltschutzgüter. Langfristig soll die Materialeffizienz so stark gesteigert werden, dass Wachstum und Wohlstand von zusätzlichen Rohstoffeinsätzen entkoppelt werden, und fortan von einer Wertsteigerung der hergestellten Produkte und damit verbundener Dienstleistungen stammen (EU-Kommission 2011d).

Eng mit einer größeren Nachhaltigkeit in Produkten und Produktionsverfahren verbunden ist die Frage, wie der Konsum nachhaltiger gestaltet werden kann. Das hier definierte **Teilziel „Nachhaltigkeit im Konsum“** verknüpft sich mit der Zielstellung der Roadmap zur Realisierung eines ressourceneffizienten Europas, die eine höhere Nachfrage nach nachhaltigen Produkten und Dienstleistungen anvisiert. Die von Nachhaltigkeitsüberlegungen geleiteten Kaufentscheidungen der Kunden sollen wiederum die Unternehmen zu Umweltinnovationen und zur Produktion ressourceneffizienterer Güter und Dienstleistungen anregen. (EU-Kommission 2011d)

In Verbindung mit dem Teilziel der Materialeffizienz steht das dritte **Teilziel „Nutzung von Abfall als Ressource“**. Die Roadmap versteht unter diesem Teilziel nicht nur eine Senkung der absoluten Abfallmenge, sondern auch eine Erhöhung der Menge recycelter Materialien (EU-Kommission 2011d). Durch die geringere Müllmenge, insbesondere die Menge an nicht-recycelten Abfällen, reduzieren sich die Umweltbelastungen, die durch Mülldeponierung und -verbrennung verursacht werden. Mit den drei Teilzielen Materialeffizienz, Nachhaltigkeit im Konsum und Nutzung von Abfall als Ressource ist das Ziel der Ressourceneffizienz auf umfassende Weise sowohl auf der Angebots- als auch auf der Nachfrageseite etabliert.

Vervollständigt wird der dritte thematische Schwerpunkt durch eine Reihe klassischer Erhaltungsziele mit Bezug zu Umweltschutzgütern.

Dazu zählt das **Teilziel „Erhalt von Biodiversität und Ökosystemen“**. Bis 2020 sollen nach den Vorstellungen der EU-Kommission (2011d) die anhaltende Biodiversitätsverluste und die voranschreitende Degradation von Ökosystemdienstleistungen gestoppt werden und die Biodiversität so weit wie möglich wiederhergestellt werden. Die Biodiversitätsstrategie der EU-Kommission (2011e) definiert hierzu Prioritäten und einzelne Maßnahmenpakete; darunter den besseren Schutz und die Wiederherstellung von Ökosystemen und ihren Dienstleistungen sowie den verstärkten Einsatz grüner Infrastruktur.

Das **Schutzgut Wasser** ist ein weiteres klassisches Umweltziel und ebenfalls in der Roadmap für ein ressourceneffizientes Europa enthalten. Bereits für 2015 wird dort eine gute Quantität, Qualität und Nutzung der europäischen Flusswasserressourcen angestrebt (EU-Kommission 2011d). Dieses Ziel entspricht der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL, Richtlinie 2000/60/EG), die einen Ordnungsrahmen für den Schutz der Binnenoberflächengewässer, der Übergangsgewässer, der Küstengewässer und des Grundwassers schafft. Die WRRL formuliert verbindliche Umweltziele für oberirdische Gewässer und Grundwasserressourcen. Für oberirdische Gewässer soll innerhalb von 15 Jahren ein guter ökologischer und chemischer Zustand bzw. in erheblich veränderten oder künstlichen Gewässern ein gutes ökologisches Potenzial und ein guter chemischer Zustand erreicht werden. Zudem besteht in Bezug auf die Gewässerqualität ein Verschlechterungsverbot. Für das Grundwasser soll laut WRRL ebenfalls innerhalb von 15 Jahren ein guter quantitativer und chemischer Zustand erreicht werden. Signifikante Belastungstrends sollen umgekehrt und der Schadstoffeintrag verhindert bzw. begrenzt werden. Auch eine Verschlechterung des Grundwasserzustandes ist somit zu verhindern. Es kann daher festgehalten werden, dass der Qualität der Wasserressourcen auf EU-Ebene besonders große Bedeutung beigemessen wird.

Quantitäts- und qualitätsbezogen ist auch das **Schutzgut Boden** auszulegen. Nach den Plänen der EU-Kommission soll die Nettolandversiegelung bis 2050 auf null reduziert werden. Die Bundesregierung strebt gemäß ihrer Nachhaltigkeitsstrategie (2002) bis 2020 zunächst eine Begrenzung der Flächeninanspruchnahme auf maximal 30 Hektar pro Tag an. Zudem soll die Erosion der Böden reduziert und die organische Bodendecke erhöht werden (EU-Kommission 2011d). Letzteres soll vor allem auch durch die Sanierung kontaminierter Altlastenflächen erreicht werden. Für Deutschland regelt das Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) den Erhalt des Schutzguts Boden und die Sanierung von Altlasten. Gemäß dem BBodSchG sollen nicht nur schädliche Bodenveränderungen abgewehrt werden, sondern die Funktionen des Bodens nachhaltig gesichert bzw. wiederhergestellt werden. Zugleich sollen bei Einwirkungen auf den Boden Beeinträchtigungen seiner natürlichen Funktionen sowie seiner Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte so weit wie möglich vermieden werden. Flächeninanspruchnahme und Bodenqualität können also als nebeneinanderstehende Ziele verstanden werden.

Als letztes Teilziel der dritten Säule ist das **Schutzgut Luft** zu nennen. Die Roadmap für ein ressourceneffizientes Europa setzt das Ziel, bis 2020 die EU-Luftqualitätsstandards flächendeckend, das heißt auch in urbanen Zentren, zu erfüllen. Langfristig will man sich jedoch an eine Luftqualität annähern, die keinerlei signifikante Auswirkungen mehr auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit entfaltet (EU-Kommission 2011d). Um auch hier eine Doppelung mit Teilzielen des Klimaschutzes zu vermeiden, ist die Veränderung von THG-Emissionen nicht Gegenstand der Betrachtung im Schutzgut Luft. Zu berücksichtigen sind hingegen die Luftschadstoffe aus den Anhängen I und II der EU-Luftqualitätsrichtlinie (Richtlinie 2008/50/EG) sowie die ozonschädigenden Substanzen aus den Anhängen A, B, C und E des Montreal-Protokolls. Zusätzlich zur Verringerung der Schadgasbelastung ist im Schutzgut Luft auch die Lärmvermeidung enthalten. Im Fokus steht hierbei der Umgebungslärm, der laut der Umgebungslärmrichtlinie der EU (Richtlinie 2002/49/EG) als „belästigende oder gesundheitsschädliche Geräusche im Freien, die durch Aktivitäten von Menschen verursacht werden, einschließlich des Lärms, der von Verkehrsmitteln, Straßenverkehr, Eisenbahnverkehr, Flugverkehr sowie Geländen für industrielle Tätigkeiten... ausgeht“, definiert ist. In Deutschland ist die Bekämpfung des Umgebungslärms im Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) geregelt.

Die Integration der genannten Schutzgüter in die Zielsystematik entspricht nicht nur klassischen Umwelt- und Naturschutzerwägungen, sondern spiegelt auch die Relevanz des **Schutzes**

menschlicher Gesundheit wider. So gehen Gefährdungen der menschlichen Gesundheit zu- meist von Schadstoffen in Luft, Wasser und/oder Boden aus. Wird ein Schadstoffeintrag in diese Schutzgüter entsprechend der Zielsetzung reduziert bzw. vermieden, werden zugleich auch die menschliche Gesundheit und Lebensqualität gefördert.

Bei genauer Betrachtung der zweiten und dritten Säule der Zielsystematik zeigt sich eine Überschneidung schutzgut- und ökosystembezogener Teilziele des dritten Schwerpunkts mit dem Teilziel des Erhalts der Anpassungsfähigkeit natürlicher Systeme im zweiten Schwerpunkt. Diese Überschneidung ist intendiert. Während der Schwerpunkt Umweltschutz und Ressourceneffizienz sich vorrangig auf die Vermeidung direkter Schädigungen in den genannten Bereichen bezieht, zielt die zweite Säule darauf ab, einen bereits verursachten Umwelteffekt – nämlich die Erhöhung der THG-Konzentration in der Atmosphäre – in seinen negativen Folgen zu minimieren. Mit dieser Unterscheidung folgt die Studie den im aktuellen Entwurf des GSR 2014-2020 verankerten Umweltzielen.

Wie bereits weiter oben erwähnt wurde, sind die Teilziele der dritten Säule besonders für die Bewertung von Vorhaben relevant, die schwerpunktmäßig in einem der anderen thematischen Schwerpunkte angesiedelt sind. In Anbetracht des Schutzes von natürlichen Ressourcen und Biodiversität sind beispielsweise nicht alle Klimaschutzmaßnahmen uneingeschränkt positiv zu beurteilen. So unterscheiden sich Ausbauten regenerativer Energien je nach Ausgestaltung in ihren Effekten auf die Umweltschutzgüter. Demnach ist die Energiegewinnung aus Biomasse in Form von Reststoffen der Landschaftspflege positiver zu beurteilen als die Nutzung von Biomasse aus Monokulturen. Weiterhin sind Solaranlagen an und auf bestehenden Gebäuden umweltgerechter als jene auf bislang unbebautem Freiland. Schließlich sind Windkraftanlagen vorzugsweise auf ausgewiesenen Eignungsflächen, anstatt quer zu Vogelzuglinien oder in Jagdhabitaten von Fledermäusen und Greifvögeln zu errichten. Das Beispiel aus dem Bereich der erneuerbaren Energien illustriert die Notwendigkeit und den Mehrwert des vorgeschlagenen Vorgehens, demnach Umweltbewertungen stets in allen drei thematischen Schwerpunkten vorzunehmen sind. Erst ein solch umfassendes und systematisches Umweltmonitoring führt zu belastbaren Aussagen über die Umwelteffekte von EFRE-geförderten Projekten und Maßnahmen.

3.3 Vollständige Bewertung der EFRE-Förderschwerpunkte hinsichtlich ihrer Umweltrelevanz

Die drei oben erläuterten thematischen Schwerpunkte bilden den Kern der Zielsystematik für den Umweltbereich. Und damit die Grundlage für eine kriteriengeleitete Bewertung der Förderschwerpunkte in der Umsetzung des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung.

Für die Bewertungen, welche Umwelteffekte von der Umsetzung des EFRE in Sachsen-Anhalt in der aktuellen Förderperiode ausgingen, müsste eine kriteriengeleitete Prüfung entlang der Prioritätsachsen und der jeweiligen Maßnahmen erfolgen. Für die zukünftige Förderperiode gilt dies analog zu den im aktuellen Entwurf des GSR für die Förderperiode 2014-2020 definierten thematischen Zielen. Gleichwohl die thematischen Ziele unterschiedlich auf umweltpolitische Zielstellungen ausgerichtet sein können und dahingehend unterschiedlichste Umweltrelevanz besäßen, ist eine Prüfung über sämtliche Prioritätsachsen oder Schwerpunkte vorzunehmen, um den Umwelteffekt des EFRE zu erfassen und anschließend bewerten zu können.

So stehen durchaus einige Teilbereiche in direktem Zusammenhang mit positiven Umwelteffekten. Im Bereich Forschung, technologischer Entwicklung und Innovation wird unter anderem die Entwicklung umweltfreundlicher Technologien gefördert. Damit wird nicht nur ein Kompetenzbereich Sachsen-Anhalts ausgebaut, sondern auch ein Beitrag zu verbessertem Umweltschutz geleistet. Beispielsweise führt die Entwicklung eines effizienteren Fahrzeugantriebs zu einem geringeren Energie- und/oder Materialverbrauch und damit zu einer Senkung der THG-Emissionen bzw. des Ressourcenverbrauchs. Die Förderung von Nachhaltigkeit im Verkehr sollte unter Umweltgesichtspunkten vor allem auf den Übergang zu umweltfreundlichen Verkehrsträgern abzielen. Die Anschaffung von Hybridbussen, der Ausbau des ÖPNV-Netzes sowie der Bau neuer Radwege sind hier beispielhafte Maßnahmen, die ebenfalls den Klimaschutz – aber auch den Innovationsgehalt im Bereich der Mobilität – fördern. Auch in Schwerpunkten, die weniger direkt mit

Umweltzielen in Verbindung stehen, können Umweltziele gefördert werden. Zum Beispiel könnten Investitionen in Bildung, Kompetenzen und lebenslanges Lernen so gestaltet werden, dass mit ihnen eine verbesserte Umweltbildung angeboten werden kann. Kurzum können Vorhaben in jedem der aufgeführten Schwerpunkte genutzt werden, um zugleich die Umweltziele der EU-Strukturfonds zu verfolgen.

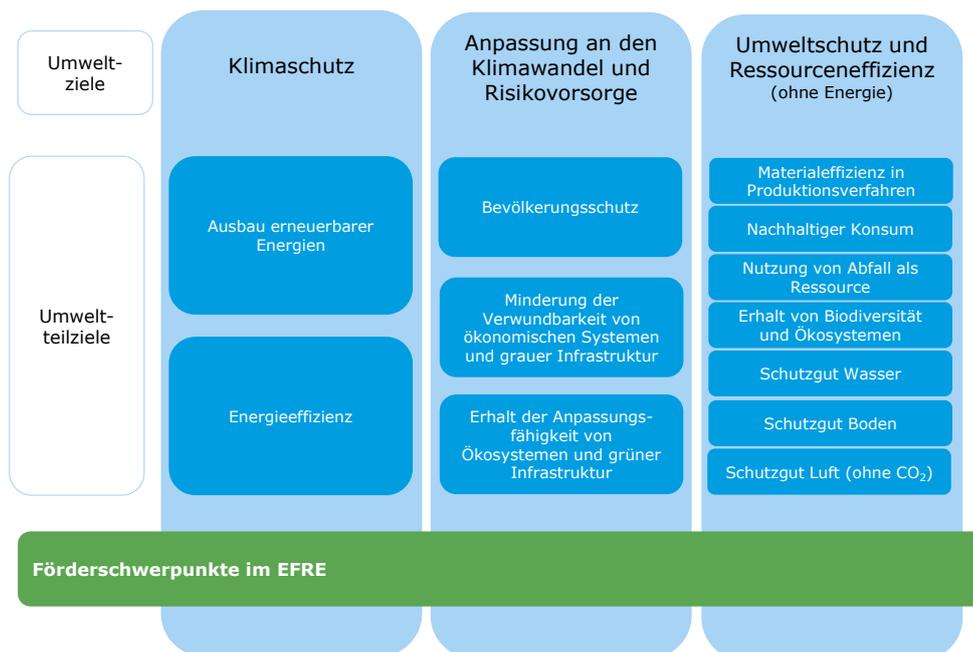
Davon unbeschadet können von den Förderschwerpunkten natürlich auch negative Umwelteffekte ausgehen. Insbesondere trifft dies auf Bauvorhaben zu. Darüber hinaus können umgekehrt auch Vorhaben im Umweltbereich positive oder negative Wirkungen in den anderen Schwerpunktbereichen entfalten. Veränderungen in der Struktur des Energiesystems und in den Energiekosten für Haushalte berühren darüber hinaus etwa auch Fragen der sozialen Inklusion und der Armutsbekämpfung. Vor dem Hintergrund steigender Energiepreise und der gegenwärtigen Sozialstruktur wird das Problem der Energiearmut auch in Sachsen-Anhalt zunehmend virulent werden. Soziale Inklusion und Armutsbekämpfung ist zwar eine Aufgabe, die originär den ESF berührt, letztlich aber durch Maßnahmen im EFRE negativ bzw. auch positive beeinflusst werden kann.

Angesichts des möglichen Auftretens von Zielkonflikten beim Einsatz von EFRE-Mittel ist zu unterstreichen, dass im Rahmen dieser Studie keine Abwägung zwischen verschiedenen thematischen Schwerpunktzielen vorgenommen wird. Es wird stattdessen ein Monitoringsystem entwickelt, mit dem die Umwelteffekte und mit ihnen auch **Zielkonflikte und -synergien** zwischen verschiedenen Schwerpunkten systematisch erfasst werden können. Diese Erkenntnisse können dann auch als empirische Grundlage für Entscheidungen zur Steuerung der EU-Strukturfonds genutzt werden.

3.4 Zusammenfassung

Auf Grundlage des aktuellen Entwurfs des GSR 2014-2020, der Festlegungen der AG Umwelt Sachsen-Anhalt sowie einschlägiger Strategien, Initiativen und Gesetze auf EU-, Bundes- und Landesebene wurde eine Zielsystematik entwickelt. Ihre thematischen Schwerpunkte sind Klimaschutz, Anpassung an den Klimawandel und Risikovorsorge sowie Umweltschutz und Ressourceneffizienz. Die Zielsystematik erhebt den Anspruch einer breiten und systematischen Erfassung von Umweltzielen, weist mit insgesamt zwölf Teilzielen zugleich jedoch eine bewusst schlank gehaltene Struktur auf. Eine Zusammenfassung ist in folgender Abbildung ersichtlich.

Abbildung 3—3: Zielsystematik zur Erfassung von Umwelteffekten im EFRE Sachsen-Anhalt



Quelle: Ramboll

Der säulenartige Aufbau der Zielsystematik verdeutlicht, dass ein Vorhaben mit positiven Effekten in einem Schwerpunkt durchaus negative Wirkungen auf ein anderes Schwerpunktziel entfalten kann. Während Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel sich eher komplementär zueinander verhalten, besteht vor allem zwischen ihnen und dem Schwerpunkt Umweltschutz und Ressourceneffizienz jeweils Raum für überschneidende Bewertungen. Zusätzlich zu den drei Kernsäulen wurden als Rahmenbedingungen weitere thematische Schwerpunkte mit Umweltrelevanz identifiziert, die im Sinne einer mehrdimensionalen Evaluierung zu beachten sind. Die vorgestellte Zielsystematik ist der Ausgangspunkt für die Diskussion verschiedener Erfassungs- und Bewertungssysteme im folgenden Kapitel und zugleich Grundlage für das zu entwickelnde Umweltmonitoring im EFRE Sachsen-Anhalt.

4. METHODEN DER ERFASSUNG VON UMWELTEFFEKTEN

In diesem Kapitel wird ausgehend von der oben vorgestellten Zielsystematik ein Katalog möglicher Methoden zur Erfassung und Bewertung von Umwelteffekten vorgestellt. Es wird dabei zwischen drei Ansätzen in Bezug auf ihre Datengrundlage und Bewertungsverfahren unterschieden. Die zuerst vorzustellenden zwei Ansätze – zwei Methoden zur Erfassung quantitativer bzw. qualitativer Indikatoren – bilden hierbei die zwei Flügel des Methodenspektrums. Als dritter Ansatz und Mischform dieser beiden Methoden wird zudem ein Punktesystem auf Basis einer multi-kriteriellen Analyse vorgestellt. Nicht Anspruch dieses Kapitels ist es, eine vollständige Sammlung von Methoden zum Monitoring und zur Bewertung von Umwelteffekten zu liefern. Sondern einen **Überblick von aktuell in Wissenschaft und Praxis stark diskutierten Ansätzen** zu geben.

Für jede der Methoden wird eine kurze Beschreibung der Funktionsweise vorgenommen. Anschließend werden jeweils ihre Vor- und Nachteile diskutiert. Richtschnur für die Diskussion ist dabei eine Reihe von Kriterien, die an Erfassungs- und Bewertungssysteme zu richten sind. Da entsprechend der Zielstellung dieser Studie ein praxisorientiertes Monitoringsystem entwickelt werden soll, ergibt sich notwendigerweise eine gesteigerte Bedeutung der Kriterien praktischer Realisierbarkeit in Sachsen-Anhalt gegenüber rein theoretischen Erwägungen. Es wurden daher von Beginn an nur solche Methoden in den Katalog aufgenommen, deren Qualität aus umweltwissenschaftlicher Sicht sichergestellt ist. Alle hier vorgestellten Methoden erfüllen die Gütekriterien der

- Validität (Misst das Messinstrument das, was es messen soll?),
- Reliabilität (Ist die Erfassung genau und verlässlich, das heißt frei von Zufallsfehlern?) und
- Objektivität (Sind die Ergebnisse unabhängig von den Rahmenbedingungen, allen voran von dem, der die Erfassung durchführt?).

Sie unterscheiden sich jedoch im Hinblick auf weitergehende theoretische und praktische Erwägungen. Folgende sechs **Kriterien** werden daher **in der Diskussion der Erfassungsverfahren und Bewertungssysteme** besonders berücksichtigt:

- Qualität der Methode: Ermöglicht die Methode eine möglichst genaue, fachlich fundierte Erfassung von Umwelteffekten?
- Aussagekraft der Methode: Werden durch die Methode Ergebnisse mit möglichst hoher Aussagekraft erzielt (hohes Aggregationsniveau, hohe Vergleichbarkeit, leichte Kommunizierbarkeit)?
- Effektivität der Methode: Können durch die Methode die Umwelteffekte des EFRE Sachsen-Anhalt im Sinne der Zielstellung möglichst umfassend und systematisch erfasst werden?
- Effizienz der Methode: Steht der zeitliche und finanzielle Mehraufwand für Verwaltung und Antragsteller in angemessenem Verhältnis zur Qualität, Aussagekraft und Effektivität der Methode?
- Umsetzbarkeit und Praktikabilität der Methode: Ist die Methode vor dem Hintergrund begrenzter Ressourcen bei Antragstellern und Verwaltung möglichst einfach und in standardisierter Form umsetzbar?
- Anwendbarkeit der Methode: Ist die Methode mit Blick auf die Verfügbarkeit und Beschaffung von Daten sowohl für die laufende Förderperiode 2007–2013 als auch die neue Förderperiode 2014–2020 anwendbar?

Nachfolgend werden nun die verschiedenen Systeme vorgestellt und ihre Vor- und Nachteile vor dem Hintergrund der genannten Kriterien diskutiert. Die Ergebnisse dieser Betrachtung begründen die Auswahl jenes Bewertungsansatzes, der dann in Kapitel 5 dieser Studie für die Anwendung im Umweltmonitoring des EFRE Sachsen-Anhalt ausformuliert wird.

4.1 Quantitative Bewertungssysteme

In den folgenden Abschnitten werden zunächst drei unterschiedliche quantitative Bewertungsansätze vorgestellt werden. Die Auswahl sollte dabei möglichst vielfältige Methoden abdecken und sich am aktuellen Stand der wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Diskussionen zur Erfassung von Umwelteffekten orientieren. Die Entscheidung fiel daher auf den ökologischen Fußabdruck, monetäre Bewertungsverfahren sowie quantitative Ergebnisindikatoren.

4.1.1 Der ökologische Fußabdruck

Der ökologische Fußabdruck ist ein Instrument aus dem breiten methodischen Spektrum der Ökobilanzierung. Mit ihm werden Umwelteffekte als jene Fläche berechnet, die zur Bereitstellung der genutzten Ressourcen sowie zur Entsorgung des entstehenden Mülls und zum Binden der freigesetzten Emissionen benötigt wird. In der Praxis kommt diese Methode meist personen- oder regionsbezogen zum Einsatz. Sein Wert – die Größe des ökologischen Fußabdrucks – kann der verfügbaren Biokapazität einer Region bzw. der Erde gegenübergestellt werden. Dies ermöglicht eine Aussage über eine mögliche Überbeanspruchung der vorhandenen Ressourcen (ökologisches Defizit). Auf globaler Ebene wird solch eine Übernutzung der langfristigen Tragfähigkeit mit dem Begriff des *Overshoot* bezeichnet (SERI/Ecologic/BFF 2007: 16). Maßeinheit für ökologischen Fußabdruck und Biokapazität ist der globale Hektar (gha). Er umfasst einen Hektar Fläche mit einer Weltdurchschnittsproduktivität an bereitgestellten Ressourcen. Das heißt: Je größer der ökologische Fußabdruck eines Vorhabens, desto größer sind auch seine negativen Umwelteffekte einzuschätzen.

Beispielhaft werden in Tabelle 4–1 Standardwerte für die ökologischen Fußabdrücke von Kraftwerken ausgewählter fossiler und erneuerbarer Energieträger pro Megawatt installierter Leistung aufgeführt. Der ökologische Fußabdruck fossiler Energieträger beträgt grundsätzlich ein Vielfaches des Fußabdrucks erneuerbarer Energien. So ist der ökologische Fußabdruck eines Kohlekraftwerks über 100 Mal größer als der Fußabdruck eines Windkraftparks mit gleicher Leistung. Zur Berechnung des ökologischen Fußabdrucks verschiedener Energieträger gibt es drei grundlegende Möglichkeiten (Wackernagel/Monfreda 2004; SERI/Ecologic/BFF 2007: 13):

- Sequestrierung: Berechnung der Landfläche, die benötigt würde, um das CO₂ aus der Nutzung des jeweiligen Energieträgers auf Waldflächen zu binden
- Substituierung (nur für fossile Energieträger): Berechnung der Landfläche, die benötigt würde, um die aus fossilen Energieträgern bereitgestellte Energiemenge mit erneuerbaren Energieträgern bzw. alternativen Energien aus der Land- und Forstwirtschaft, vor allem Holz, zu generieren
- Energieträgerregeneration: Berechnung der Landfläche, die benötigt wird, um die Vorkommen des jeweiligen Energieträgers zu erneuern

Im hier zitierten Beispiel wurden die ökologischen Fußabdrücke über die Standardmethode der Sequestrierung berechnet. Dabei wurden die CO₂-Emissionen herangezogen, die bei Bau, Betrieb und Wartung des entsprechenden Kraftwerks entstehen. Die Ergebnisse bilden daher den negativen Umwelteffekt jedes Energieträgers in Bezug auf den Klimaschutz ab, nicht jedoch seine Wirkung in den Teilzielen der übrigen Schwerpunkte (Materialeffizienz, Schutzgut Boden, etc.).

Tabelle 4–1: Beispiel ökologischer Fußabdruck – Ökologischer Fußabdruck ausgewählter Energieträger auf Basis der CO₂-Emissionen pro Megawatt installierter Leistung (in gha/MW)

Fossile Energieträger	gha/MW	Erneuerbare Energieträger	gha/MW
Kohle	1900	Photovoltaik	211
Erdgas	1050	Windenergie	17
-	-	Wasserkraft	11

Quelle: Wackernagel/Monfreda 2004.

Das Beispiel illustriert das hohe Aggregationsniveau, das durch den ökologischen Fußabdruck realisiert werden kann. Komplexe Daten und Zusammenhänge können somit in einem Wert gebündelt werden. Zudem wird auf diese Weise eine Vergleichbarkeit verschiedenster Vorhaben und Maßnahmen auf Basis ihrer Umwelteffekte hergestellt. Bedingung hierfür ist, dass tatsächlich alle Umwelteffekte erhoben werden. So sind die Werte in **Error! Reference source not found.** aufgrund der dahinterliegenden Methodik lediglich zu einem klimabezogenem Vergleich fossiler und erneuerbarer Energieträger geeignet. Genügend Informationen für eine Abwägung verschiedener regenerativer Energieträger untereinander enthalten sie jedoch nicht. Zwar sind möglichst geringe CO₂-Emissionen zweifelsohne ein wichtiges Ziel. Andere Umweltziele sollten im Sinne der dreiteiligen Zielsystematik dadurch jedoch nicht vernachlässigt werden. Tatsächlich gibt es vor allem in der dritten Säule der Zielsystematik eine ganze Reihe von Teilzielen, deren Erreichung durch die genannten Energieträger mehr oder minder beeinträchtigt wird. Wollte man sämtliche Umwelteffekte eines Energieträgers im ökologischen Fußabdruck bündeln, müsste man neben den CO₂-Emissionen auch alle übrigen Emissionen sowie Verbräuche erneuerbarer und nicht-erneuerbarer Ressourcen berücksichtigen.

Eine solch umfassende Betrachtung wäre auch für alle übrigen Berechnungen eines ökologischen Fußabdrucks auf Projekt- oder Maßnahmenebene erforderlich. Damit geht die Notwendigkeit einher, sämtliche Energie- und Ressourcenverbräuche quantitativ zu erheben. Die Entwicklung und Anwendung von Standardwerten für bestimmte Projekttypen (Neubauprojekt, Sanierungsprojekt, etc.) wird aufgrund des hohen Informationsverlustes zu den Projektspezifika als nicht vertretbar erachtet. Folglich bleibt als fachlich vertretbare Methode nur eine systematische Verbrauchserhebung beim Antragsteller. Damit verbunden wäre jedoch ein erheblicher administrativer Mehraufwandes für Antragsteller und die zuständige verwaltungsinterne Stelle. Der ökologische Fußabdruck ist als Methode zur Erfassung und Bewertung von Umwelteffekten im EFRE Sachsen-Anhalt aus diesem Grund praktisch nicht realisierbar.

4.1.2 Monetäre Bewertungsverfahren

Monetäre Bewertungsverfahren verdichten ebenfalls Informationen über Umwelteffekte zu einem aggregierten Wert. Anders als im Falle des ökologischen Fußabdrucks werden die Umwelteffekte jedoch in monetäre Kosten bzw. Nutzen umgewandelt, wodurch eine umweltökonomische Bewertung möglich wird. Die Vorgehensweisen hierbei sind zahlreich, ihre Auswahl und Anwendung jedoch bislang noch nicht vollständig standardisiert. Vielmehr hängt die Auswahl der konkreten Methodik von den Charakteristika des zu betrachtenden Vorhabens und seiner potenziellen Umweltwirkungen ab. Zur Verfügung stehen dabei sowohl direkte als auch indirekte Bewertungsmethoden, die vom Umweltbundesamt (2007) bereits eingehender beschrieben wurden. Um die Möglichkeiten der monetären Bewertung aufzuzeigen, sei hier daher nur auf die wichtigsten Methoden in den beiden Gruppen verwiesen. Unter den **direkten Verfahren** sind zu nennen:

- Zahlungsbereitschaftsmethode: Ermittlung des Geldbetrages, den ein Betroffener für eine geplante Umweltverbesserung bzw. zur Verhinderung einer bestimmten Umweltverschlechterung zu zahlen bereit ist
- Verkaufsbereitschaftsmethode: Ermittlung des Geldbetrags, den ein Betroffener dafür fordert, dass er auf eine bestimmte Umweltverbesserung verzichtet bzw. eine bestimmte Umweltverschlechterung hinzunehmen bereit ist

Indirekte Verfahren sind:

- Schadensvermeidungskosten: Ermittlung der Kosten die entstehen, um die alternativen Umwelteffekte durch alternative Technik zu vermeiden oder zu verringern
- Produktionskostenunterschiede: Erfassung der Veränderung von Produktionskosten eines Gutes durch die Veränderung der Umweltqualität
- Marktpreisdivergenzen: Rückschluss der Wertschätzung für ein Umweltgut aufgrund der Ermittlung von Auswirkungen alternativer Umweltzustände auf den Preis eines bestimmtes Gutes
- Reisekostenmethode: Ermittlung des Preises, der für die Nutzung eines Gutes gezahlt wird

Möglich ist sowohl der singuläre Einsatz eines direkten oder indirekten Verfahrens als auch die Kombination aus mehreren Verfahren im Rahmen einer Kosten-Nutzen-Analyse. Dies zeigt ein Beispiel für die Monetarisierung von Umwelteffekten durch Grossmann et al. (2010) mit einer

Nutzen-Kosten-Analyse von Hochwasserschutzmaßnahmen entlang der Elbe. Analysiert wurden dabei drei Handlungsoptionen: Deichrückverlegungen, der Bau von Poldern sowie begrenzte Deichrückverlegungen samt Bau von Poldern mit regelmäßiger Überflutung. Tabelle 4–2 fasst die Ergebnisse dieser Analyse für eine 90-jährige Laufzeit zusammen. Die Benennung der berührten thematischen Aspekte wurde dabei an die zuvor entwickelte Zielsystematik angepasst.

Tabelle 4–2: Beispiel Monetarisierung – Kosten-Nutzen-Analyse verschiedener Hochwasserschutzmaßnahmen an der Elbe bei 90-jähriger Laufzeit (in Mio. EUR)

	Deichrückverlegung	Bau von Poldern	(begrenzte) Deichrückverlegung + Polderbau
Projektkosten, inkl. Einsparungen für Unterhaltung der bestehenden Deichanlagen	-407	-42	-124
Nutzenbarwert in der Minderung der Verwundbarkeit ökonomischer Systeme und grauer Infrastruktur	177	415	427
Nettonutzenbarwert im reinen Hochwasserschutz (nur obiger Nutzen abzüglich Kosten)	-230	373	303
Nutzenbarwert im Schutzgut Wasser	488	0	54
Nutzenbarwert im Erhalt von Biodiversität und Ökosystemen	926	0	202
Nettonutzenbarwert (Nutzen abzüglich Kosten)	1.184	373	559

Quelle: TEEB 2010

Die Betrachtung zeigt, dass bei einer Bewertung unter reinen Hochwasserschutz Gesichtspunkten der einfache Polderbau den höchsten Nettonutzen (monetarisiert in Nettonutzenbarwert im reinen Hochwasserschutz) erbringt, während der Nettonutzen einer Deichrückverlegung sogar negativ wäre. Addiert man jedoch zum Nutzen der vermiedenen Hochwasserschäden den monetären Nutzen in Umweltschutz und Ressourceneffizienz, verändert sich das Gesamtergebnis grundlegend. Diesen zusätzlichen Nutzen ermitteln die Autoren über jene Kosten, die dank der natürlichen Filterfunktion des Überschwemmungslandes für die Wasseraufbereitung gespart werden sowie anhand der Zahlungsbereitschaft für ein intaktes Fluss- und Flussauenökosystem samt der damit verbundenen Biodiversität. Im Ergebnis schneidet die Deichrückverlegung deutlich am besten ab, während der Bau von Poldern nun den geringsten Nettonutzen aller drei analysierten Maßnahmen erbringt. Die Einbeziehung des monetären Nutzens in den Bereichen Wasser und Biodiversität führt also zu einer signifikant anderen Bewertung von Hochwasserschutzmaßnahmen als die gängige, exklusive Betrachtung des verminderten Schadpotenzials. Dieses Beispiel unterstreicht die Notwendigkeit, EFRE-geförderte Projekte auf sämtliche Teilziele im Umweltbereich hin zu evaluieren. **Das bisherige Vorgehen, pro Maßnahme lediglich einen a priori definierten Umwelteffekt zu erfassen, ist folglich nicht ausreichend.**

Obschon das Beispiel der monetären Bewertung verschiedener Hochwasserschutzmaßnahmen dem Ideal einer umfassenden Umweltbewertung sehr nahe kommt, ist die Methode bis auf weiteres nicht systematisch anwendbar. Zum einen ist dies der Methodenvielfalt monetärer Bewertungsverfahren und einem damit einhergehenden Mangel an Standardisierungen geschuldet. Zum anderen müsste zur Berechnung monetärer Nutzen eine Fülle an neuen Daten erhoben werden. So müsste im Rahmen der Zahlungs- und Verkaufsbereitschaftsmethode eine umfassende Bestandsaufnahme vorgenommen werden, bevor die monetären Werte dieser Bestände dann über repräsentative Stichprobenbefragungen in der Bevölkerung ermittelt würden. Auch die Anwendung indirekter Bewertungsverfahren erfordert jeweils die Erhebung einer Reihe einzelfallspezifischer Daten. In der Gesamtschau handelt es sich bei der Monetarisierung von Umwelteffekten damit um eine komplizierte Methode, deren Zeit- und Kostenaufwand das im Rahmen der Verwaltungsökonomie vertretbare Maß überschreitet. Für den EFRE Sachsen-Anhalt ist diese Methode daher bestenfalls in begrenztem Umfang, in Form von Einzelfallstudien (Förderperiode 2007-2013) bzw. in

partieller Anwendung für einige wenige ausgewählte Aktionen (Förderperiode 2014-2020) umsetzbar. Zur Erfüllung der eingangs formulierten Zielstellung ist die Monetarisierung allerdings nicht geeignet.

4.1.3 Monitoring quantitativer Ergebnisindikatoren

Die am wenigstens komplexeste unter den hier vorgestellten quantitativen Methoden zur Erfassung und Bewertung von Umwelteffekten ist das Monitoring quantitativer Ergebnisindikatoren. Mithilfe solcher Indikatoren wird direkt das Resultat eines Vorhabens bzw. einer Maßnahme in Bezug auf die vorab definierten Dimensionen der Teilziele gemessen. In den Leitlinien zur neuen Förderperiode empfiehlt die EU-Kommission (2011b) ausdrücklich die größtmögliche Nutzung solcher quantitativer Ergebnisindikatoren. Begründet wird dies mit der Möglichkeit, dicht entlang der politischen Interventionslogik zu erfassen und zu bewerten. So kann beispielsweise mit der Erfassung der Veränderung der Treibhausgasemissionen in Tonnen CO₂-Äquivalenten/Jahr direkt das Ergebnis eines Vorhabens im Ziel „Klimaschutz“ abgebildet werden. Standardwerte, Abschätzungen und ähnliche Hilfsmittel zur Schlussfolgerung von Outputs auf Ergebnisse werden dank Ergebnisindikatoren überflüssig.

Da sich die Maßeinheiten der Ergebnisindikatoren eng an den Teilzielen und ihren Evaluierungskriterien orientieren, sind sie zunächst natürlich nicht miteinander vergleichbar. Jedoch besteht die Möglichkeit, die Ergebnisindikatoren in ein zusätzliches Bewertungssystem zu überführen und dort die Indikatorenwerte um ihre Einheiten zu bereinigen. Einheitslose Indikatorenwerte erhöhen dann die Vergleichbarkeit verschiedener Ergebnisindikatoren. Zugleich aber auch das Aggregationsniveau. In jedem Fall müssten für eine Anwendung dieser Methodik jedoch die entsprechenden Indikatoren eingeführt und erhoben werden. Der unumgängliche administrative Mehraufwand, der mit einer systematischen Erfassung von Umwelteffekten im EFRE Sachsen-Anhalt einherginge, könnte bei den quantitativen Ergebnisindikatoren aber immerhin durch eine verringerte Anzahl an Evaluierungskriterien und Indikatoren auf ein Minimum begrenzt werden. Ein Umweltmonitoring anhand von Ergebnisindikatoren wäre demnach für die neue Förderperiode denk- und umsetzbar. Für die laufende Förderperiode besteht hingegen keine Anwendbarkeit, da geeignete Ergebnisindikatoren bislang nicht bestanden bzw. nicht belegt werden konnten.

4.2 Qualitative Bewertungssysteme

Anwendungsgrenzen vieler quantitativer Bewertungssysteme ergeben sich oft aufgrund der mangelnden Verfügbarkeit quantitativer Daten bzw. oft zu hoher Zeit- und Kostenaufwände, den ihre Erhebung und Auswertung erfordern würde. Eine Möglichkeit zur Begrenzung dieses Defizits ist die Definition einiger weniger leicht zu erhebender, passgenauer Ergebnisindikatoren. Eine weitere Alternative ist die Nutzung qualitativer Bewertungssysteme.

Anstatt Umwelteffekte zu quantifizieren, nehmen qualitative Bewertungssysteme eine ordinale Skalierung von Umweltwirkungen eines Vorhabens vor, so etwa in die – beispielhaft groben - Ausprägungen „negativ“, „neutral“ und „positiv“. Zwar wird so auf einfache Weise eine Bewertung erreicht, die einer Nicht-Bewertung aufgrund fehlender Daten in jedem Fall vorzuziehen ist. Eine wirkliche Vergleichbarkeit verschiedener Projekte und Maßnahmen wird dadurch aber noch nicht hergestellt. Da die Größe des Effektes mit der einfachsten Form des qualitativen Bewertungssystems nicht erfasst werden kann, ist dessen Aussagekraft äußerst begrenzt. Auch qualitative Verfahren können jedoch so gestaltet werden, dass Umweltwirkungen nach der Größe ihres Effektes differenziert werden können. So kann eine Abstufung der Bewertung nach Intensität („sehr positiv“, „eher positiv“, etc.) erfolgen, wobei hier insbesondere die Validität des Beurteilungsmaßstabes genau zu prüfen ist. Während qualitative Bewertungssysteme also bereits mit relativ wenigen Daten funktionieren, weisen sie zwangsläufig Schwachstellen in der Untersetzung und stabilen Belegung der Bewertungsergebnisse auf, dies vor allem wegen eines systemimmanenten hohen Grad an Subjektivität.

Beispielhaft ist die bisher in ihrer Art und Funktion einzigartige und sehr gelungene umfassende qualitative Erhebung von Umwelteffekten in der Nachhaltigkeitsprüfung der Umsetzung des EFRE in Baden-Württemberg in der aktuellen Förderperiode. Die Umweltwirkungen geplanter investiver Vorhaben werden darin anhand eines Indikatorformulars mit Fragen zu zwölf Umweltzielen abge-

fragt. Für nicht-investive Projekte, wie zum Beispiel im Forschungsbereich, werden die indirekten Umwelteffekte anhand von vier Fragen zu Projektspezifika und erwarteten (Multiplikator-)Wirkungen erhoben³. Die Antwortmöglichkeiten sind vorgegeben und somit auch vorab den Ausprägungen der Bewertungsskala zugeordnet. Diese reicht von negativ (-1) über neutral (0) und positiv (+1) bis hin zu sehr positiv (+2). In beiden Versionen des Indikatorformulars werden vom Antragsteller detaillierte Erläuterungen gefordert, die die ausgewählte Antwort argumentativ stützen und von der Verwaltung daher zum Zwecke der Überprüfung von Angaben genutzt werden können.

Die Punktevergabe erfolgt direkt im Indikatorformular und ist somit für den Antragsteller leicht nachvollziehbar. Eine Gewichtung bestimmter Antwortmöglichkeiten ist implizit und bereits vorab festgelegt. Beispielsweise werden Ausbauten erneuerbarer Energieträger oder Herstellung und Vertrieb technischer Produkte zu ihrer Verwertung mit jeweils +2 bewertet; die Nutzung regenerativer Energie über das gesetzliche Mindestmaß hinaus dagegen mit +1. In anderen Bereichen ist freilich auch eine Negativbewertung möglich. Ein steigender Materialverbrauch bzw. sinkende Materialeffizienz führt zu -1, Materialeinsparungen bzw. verbesserte Materialeffizienz zu +1. Treten keine Veränderungen ein, erfolgt die Bewertung stets mit 0. Eine Besonderheit des baden-württembergischen Bewertungssystems ist der Umgang mit quantitativen Indikatoren. So wird zwar an einigen Stellen die Möglichkeit geboten, einen quantitativen Indikator anzugeben. Es sind hierfür aber keine Definitionen, Einheiten oder Ähnliches festgelegt, auch werden keine Punkte entsprechend der Effektgröße vergeben. Stattdessen wird allein die Angabe eines quantitativen Wertes mit einem Zusatzpunkt honoriert.

Die Förderwürdigkeit eines konkreten Vorhabens ergibt sich aus dem Anteil aller erreichten Punkte an der möglichen Maximalpunktzahl, wobei die möglichen Zusatzpunkte für quantitative Angaben nicht in die Maximalpunktzahl einfließen. Da es sich bei der Nachhaltigkeitsbewertung in Baden-Württemberg um eine Vor-Bewertung auf Grundlage vor allem qualitativer Indikatoren handelt, wäre dieses Modell im Sinne der eingangs formulierten Zielstellung auf die Ex-post-Erfassung von Umwelteffekten zu übertragen. Die Grundstruktur der Methodik bliebe jedoch auch in der Anwendung als Instrument eines Ex-post-Monitoring erhaltbar.

Die Nachhaltigkeitsprüfung im EFRE Baden-Württemberg weist dieselben Stärken und Schwächen auf, wie sie auf qualitative Bewertungssysteme im Allgemeinen zutreffen. Inkonsistenz ergibt sich in diesem Modell allerdings aus der Praxis, Zusatzpunkte für eine Quantifizierung der Effekte zu vergeben. Im Sinne der vorliegenden Studie ist jedoch nicht die Bewertung der Quantifizierbarkeit von Indikatoren von Interesse. Sondern allein die Art und Größe der Effekte.

Aus diesem Grund wird an dieser Stelle ein Bewertungsverfahren diskutiert werden (s.u.), das quantitative und qualitative Indikatorangaben kombiniert - und die Bewertung konsistent erfolgt. Nichtsdestotrotz ist die Nachhaltigkeitsprüfung im EFRE Baden-Württemberg für die vorliegende Studie eine wertvolle Grundlage für die Möglichkeiten zur Indikatorerhebung im Förderverfahren und die Entwicklung eines entsprechenden Indikatorformulars.

4.3 Punktesystem auf Grundlage quantifizier- und qualifizierbarer Indikatoren

Aus der bisherigen Darstellung quantitativer und qualitativer Bewertungssysteme wird deutlich, dass beide Ansätze spezifische methodische und praktische Stärken und Schwächen aufweisen. Einen dritten Weg beschreiten Punktesysteme auf Grundlage quantifizier- und qualifizierbarer Indikatoren. Als eine Mischform zielen diese Punktesysteme darauf ab, die beiden Alternativen gewinnbringend miteinander zu verknüpfen, indem sie die Schwächen des einen Ansatzes mit den Stärken des anderen Ansatzes kompensieren. So erlaubt die systematische Anwendung quantitativer Indikatoren eine solidere und verlässlichere Bewertung als sie bei ausschließlicher Nutzung qualitativer Indikatoren möglich wäre. Zugleich sichern qualitative Indikatoren die Datenerhebung dort, wo eine Erhebung quantitativer Angaben zu aufwendig, zu kostenintensiv oder schlicht nicht möglich ist. Die so erhobenen Daten werden durch die Vergabe von Punkten (*Scores*) ag-

³ Die Formulare für die Antragsteller sowie die Auswertungsdateien sind online verfügbar unter: <http://www.rwb-efre.baden-wuerttemberg.de/formulare.htm>

gregier- und vergleichbar gemacht. Die Bewertungsergebnisse gewinnen dadurch an Aussagekraft und Kommunizierbarkeit.

Die Bewertungsmethodik, die sich vor allem über das Vorgehen bei der Aufsummierung der Einzelscores zu einem Gesamtscore definiert, kann mit oder ohne Zielgewichtung durchgeführt werden. Dies hängt von der Verwendung und dem Zweck des Systems ab. Sollen bestimmte Projekte und Maßnahmen auf mehrere Ziele (z. B. Effektivität, Effizienz, Wertschöpfung, soziale Akzeptanz) hin evaluiert werden, ist eine Multi-Kriterien-Analyse anzuwenden. Im Rahmen einer solchen Multi-Kriterien-Analyse besteht die Möglichkeit, eine Gewichtung zwischen den verschiedenen Zielen vorzunehmen. Die Multi-Kriterien-Analyse kann dementsprechend als Steuerungs- und Entscheidungsinstrument mit ableitbaren politischen Handlungsempfehlungen eingesetzt werden. Eine solche Anwendung ist für das im Rahmen dieser Studie entwickelte Bewertungssystem jedoch nicht vorgesehen.

Eine weitere Methodik ergibt sich für Zielstellungen, in denen nur eine Evaluierung von Projekten und Maßnahmen im Hinblick auf ein Ziel, nämlich die Effektivität (Zielerreichung) in mehreren nebeneinanderstehenden thematischen Zielen, zu leisten ist. Hier sind nicht mehrere Kriterien gegeneinander abzuwiegen, sondern sind die gemessenen Effekte anhand eines Vergleichswerts (*Benchmark*) zu beurteilen. Dieser Vergleichswert kann ein politisch definierter Ziel-, ein externer oder auch interner Vergleichswert sein. Die Wahl des Vergleichswertes ist dabei abermals eine Frage der Perspektive und Zielstellung. So wären aus umweltpolitischer Sicht vor allem Vergleichswerte zu begrüßen, die sich an besonders vorbildhaften Projekten (*Best-Practice*) orientieren. Eine praxisnahe Perspektive legt nahe, Vergleichswerte vor allem aus ähnlichen Vorhaben, das heißt aus Ergebnissen, die in einem vergleichbaren Kontext erzielt wurden, zu beziehen. Schließlich ist auch denkbar, Vergleichswerte aus politischen Zielen abzuleiten bzw. vor dem Monitoring in den zuständigen Gremien zu beschließen, wodurch unterschiedliche Akzentuierungen in den einzelnen Teilzielen ermöglicht würden. Politisch zu entscheiden wäre auch eine etwaige Gewichtung der Teilziele zueinander. Bei nebeneinanderstehenden thematischen Zielen, wie in der Kapitel 3 entwickelten Zielsystematik, ist eine Gewichtung auf Basis umwelt-fachlicher Argumente jedenfalls nicht oder nur schwer möglich.

Punktesysteme auf Grundlage quantifizier- und qualifizierbarer Indikatoren bilden so einen Mittelweg zwischen rein quantitativen und rein qualitativen Methoden zur Erfassung und Bewertung von Umwelteffekten, indem sie die Stärken beider Ansätze kombinieren und ihre Schwächen kompensieren. Auf relativ einfache Weise werden so belastbare, aggregierte Aussagen über Art und Größe der Umwelteffekte erzeugt. Dank der Kombination beider Indikatortypen ist ein solches Punktesystem in Sachsen-Anhalt in einer Grundform bereits für die laufende EFRE-Förderperiode umsetzbar. Durch die Erhebung neuer quantitativer Ergebnisindikatoren könnte die Erfassung der Umwelteffekte in der neuen Förderperiode ab 2014 dann umfassend und systematisch erfolgen. Aufgrund der guten Umsetzbarkeit und der genannten Vorzüge wird in Kapitel 5 für die Erfassung von Umwelteffekten von EFRE-geförderten Projekten in Sachsen-Anhalt ein konkretes Punktesystem auf Grundlage quantifizier- und qualifizierbarer Indikatoren entwickelt.

4.4 Vergleichende Betrachtung

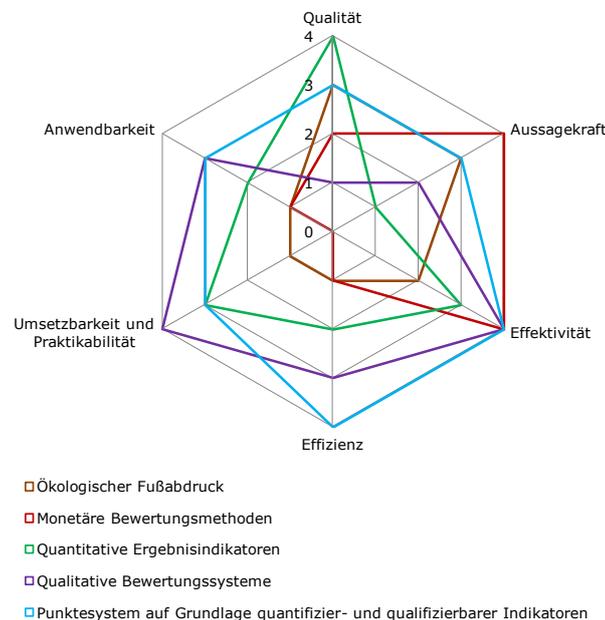
Die vergleichende Betrachtung der zuvor einzeln dargestellten Bewertungssysteme erlaubt eine Einordnung der verschiedenen Methoden nach ihrer Leistungsfähigkeit. Als Beurteilungsmaßstab dienen die sechs vorab festgelegten Kriterien:

- Qualität der Methode: Ermöglicht die Methode eine möglichst genaue, fachlich fundierte Erfassung von Umwelteffekten?
- Aussagekraft der Methode: Werden durch die Methode Ergebnisse mit möglichst hoher Aussagekraft erzielt (hohes Aggregationsniveau, hohe Vergleichbarkeit, leichte Kommunizierbarkeit)?
- Effektivität der Methode: Können durch die Methode die Umwelteffekte des EFRE Sachsen-Anhalt im Sinne der Zielstellung möglichst umfassend und systematisch erfasst werden?

- Effizienz der Methode: Steht der zeitliche und finanzielle Mehraufwand für Verwaltung und Antragsteller in angemessenem Verhältnis zur Qualität, Aussagekraft und Effektivität der Methode?
- Umsetzbarkeit und Praktikabilität der Methode: Ist die Methode vor dem Hintergrund begrenzter Ressourcen bei Antragstellern und Verwaltung möglichst einfach und in standardisierter Form umsetzbar?
- Anwendbarkeit der Methode: Ist die Methode mit Blick auf die Verfügbarkeit und Beschaffung von Daten sowohl für die laufende Förderperiode 2007-2013 als auch die neue Förderperiode 2014-2020 anwendbar?

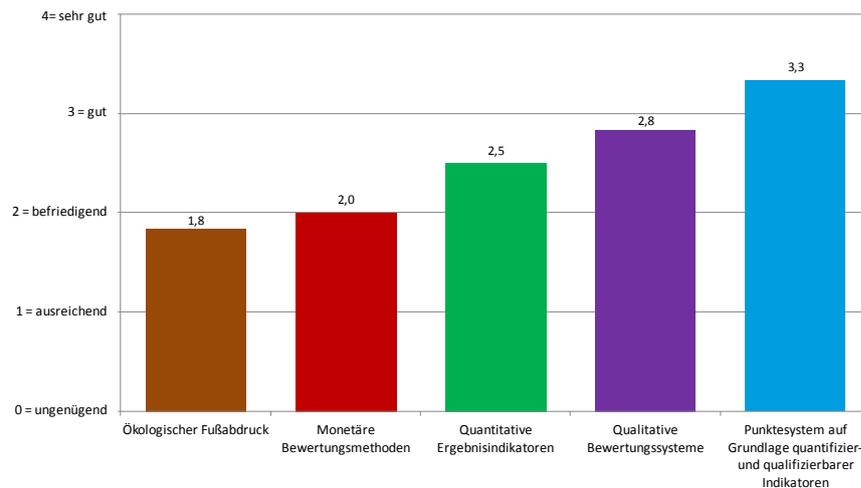
Die **Ergebnisse des Multi-Kriterien-Vergleichs der Erfassungs- und Bewertungsmethoden** sind in Abbildung 4—1 dargestellt. Die gewählte grafische Darstellungsform verdeutlicht die unterschiedlich gelagerten Stärken und Schwächen der einzelnen Methoden, wobei 0 einer ungenügenden und 4 einer sehr guten Bewertung entspricht.

Abbildung 4—1: Erfassungs- und Bewertungsmethoden im Multi-Kriterien-Vergleich – Ergebnisse nach Kriterien



Quelle: Ramboll

Die angelegten Kriterien werden in dieser Studie gleichgewichtet behandelt. Am besten schneidet also jene Methode ab, die den höchsten Durchschnittswert über alle Kriterien hinweg erreicht. Während ökologischer Fußabdruck und monetäre Bewertungsmethoden bei Aussagekraft und Effektivität sehr gut abschneiden, offenbart die vergleichende Betrachtung große Defizite in den verwaltungsökonomisch-orientierten Kriterien der Effizienz, der Umsetzbarkeit und Praktikabilität sowie der konkreten Anwendbarkeit im EFRE Sachsen-Anhalt. Auch quantitative Ergebnisindikatoren weisen eine eher unausgeglichene Bewertung auf. Während sie hohe Qualität besitzen und über eine gute Umsetzbarkeit sowie Effektivität verfügen, ist vor allem ihre Aussagekraft gering. Dies ist dem Umstand geschuldet, dass quantitative Ergebnisindikatoren im engeren Sinne natürlich kein Bewertungssystem darstellen und es ihnen somit an Aggregier- und Vergleichbarkeit fehlt. Um sinnvoll eingesetzt werden zu können, bedürfen sie also einer entsprechenden Ergänzung durch eines der anderen Bewertungssysteme. Zugleich legt die hohe Qualität von Ergebnisindikatoren nahe, sie als Unterfütterung eines anderen Bewertungssystems einzusetzen. Deutlich schlechter im Hinblick auf die Qualität schneiden demgegenüber qualitative Bewertungssysteme ab. Ihre Stärke liegt vor allem in der relativ einfachen Umsetzbarkeit und sehr guten Praktikabilität. Eine **ausgeglichene und gute bis sehr gute Bewertung in allen Kriterien** erreichen **Punktesysteme auf Grundlage quantitativer und qualitativer Indikatoren**. Sie erreichen mit 3,3 die höchste Durchschnittsbewertung aller untersuchten Methoden. Eine vergleichende Darstellung der erreichten Durchschnittsbewertungen ist Abbildung 4—2 zu entnehmen.

Abbildung 4–2: Erfassungs- und Bewertungskriterien im Multi-Kriterien-Vergleich – Rangfolge nach durchschnittlich erreichter Bewertung

Quelle: Rambøll

Hinter Punktesystemen folgen auf dem zweiten Rang qualitative Bewertungssysteme. Ihre Einstufung liegt mit 2,8 jedoch bereits nur noch im Bereich zwischen gut und befriedigend. Noch schwächer schneiden rein quantitative Bewertungssysteme ab. Insbesondere der ökologische Fußabdruck und die Monetarisierung erreichen mit ihren Bewertungen im Bereich zwischen befriedigend und ausreichend nur niedrige Durchschnittswerte. Vergleichsweise besser sind quantitative Ergebnisindikatoren einzustufen, wobei der Mangel eines wirklichen Bewertungssystems dafür sorgt, dass die Durchschnittsbewertung mit 2,5 im selben Bereich wie das Ergebnis qualitativer Methoden liegt. Davon unbeschadet besteht eine sehr gute Eignung der Nutzung von quantitativen Ergebnisindikatoren zur Unterfütterung anderer Bewertungssysteme.

Für die obige Betrachtung wurde zunächst keine Gewichtung der Kriterien vorgenommen. Zugleich handelt es sich im Sinne der Zielstellung dieser Studie bei der Frage der **Anwendbarkeit der Methode für die Verwaltung de facto** um ein Ausschlusskriterium. In Tabelle 4–3 wird daher die Anwendbarkeit der verglichenen Methoden für die laufende und die kommende Förderperiode zusammengefasst.

Tabelle 4–3: Anwendbarkeit verschiedener Methoden zur Bestimmung von Umwelteffekten im EFRE Sachsen-Anhalt

	Förderperiode 2007-2013	Förderperiode 2014-2020
Ökologischer Fußabdruck	nur für Einzelfälle	bestenfalls partiell
Monetäre Bewertung von Umwelteffekten	nur für Einzelfälle	bestenfalls partiell
Erfassung quantitativer Ergebnisindikatoren	nein	Ja
Qualitative Bewertungssysteme	ja (Grundform)	Ja
Punktesystem auf Grundlage quantifizier- und qualifizierbarer Indikatoren	ja (Grundform)	Ja

Quelle: Rambøll

Die zwei komplexesten Bewertungssysteme – der ökologische Fußabdruck und die Monetarisierung – sind zugleich jene mit der geringsten Anwendbarkeit. Für die laufende Förderperiode sind sie höchstens in ausgewählten Einzelfällen anwendbar, wobei selbst hier eine zusätzliche Ex-post-Datenerhebung bei den Antragstellern bzw. aus den Unterlagen verschiedener Verwaltungsbehörden nötig werden dürfte. Auch für die neue Förderperiode ab 2014 besteht angesichts der Fülle neu zu erhebender Daten bestenfalls eine partielle praktische Umsetzbarkeit. Die zu analysie-

renden Aktionen und Maßnahmenbereiche müssten dabei sorgfältig anhand des Bestandes verfügbarer Daten und Standardwerte ausgewählt werden. Eine Erfassung und Beschreibung dieses Bestandes hätte zuvor in einer separaten Studie zum vorhandenen Datenmaterial und der Nutzung und Definition einschlägiger Standard- und Schätzwerte zu erfolgen.

Auch die dritte quantitative Methodik – die Erfassung quantitativer Ergebnisindikatoren – ist für die laufende Förderperiode nicht anwendbar, da die notwendigen Indikatoren entweder nicht vorhanden und definiert sind oder gegenwärtig noch nicht erhoben werden (können). Im Gegensatz zum ökologischen Fußabdruck und zur Monetarisierung könnten quantitative Ergebnisindikatoren jedoch ab 2014 umfassend zur Anwendung gebracht werden. Hierzu wären ein Indikatorset zu definieren und entsprechende Datenerhebungsinstrumente zu entwickeln und einzurichten. Da Ergebnisindikatoren allein aber noch keine Vergleichbarkeit herstellen, ist die Erweiterung um ein integriertes Bewertungssystem unabdingbar.

Anders als die quantitativen Messverfahren wäre ein qualitatives Bewertungssystem in einer Grundform bereits für die laufende Förderperiode umsetzbar. Zwar könnten aufgrund von Datenlücken unmöglich alle signifikanten Umwelteffekte der zu betrachtenden EFRE-Maßnahmen erfasst werden. Die bereits erhobenen Outputindikatoren, die Hinzuziehung von Folgeabschätzung und Nutzen-Kosten-Betrachtungen typisierter Vorhaben aus der Literatur sowie eine etwaige Durchführung von Fallstudien würden jedoch eine erste Bewertung zulassen. Für die neue Förderperiode könnte das qualitative Bewertungssystem dann systematisch angewendet werden. Hierfür wäre ein Indikatorformular mit Fragen zu den qualitativen Umweltwirkungen des jeweiligen Vorhabens zu entwickeln und den Antrags- bzw. VN-Unterlagen beizufügen.

Eine gute Umsetzbarkeit und hohe fachliche Eignung weisen Punktesysteme auf Grundlage quantifizier- und qualifizierbarer Indikatoren auf. Für die laufende Förderperiode könnte die Kombination aus bestehenden Outputindikatoren und qualitativen Abschätzungen optimal für die Zwecke des Umweltmonitorings genutzt werden. Zwar müssten auch hier angesichts fehlender Daten notwendigerweise Abstriche bei der Vollständigkeit gemacht werden. Eine umfassende Erfassung und Bewertung von Umwelteffekten im EFRE Sachsen-Anhalt könnte mit einer entsprechenden Weiterentwicklung von Indikatorik und Datenerhebung jedoch bereits in der neuen Förderperiode 2014-2020 realisiert werden.

In der Gesamtschau ergibt sich aus der Bewertung der vorgestellten Methoden und der Prüfung der Anwendbarkeit für die laufende und neue EFRE-Förderperiode in Sachsen-Anhalt eine Präferenz für einen multi-kriterien-analytischen Ansatz auf Basis quantifizier- und qualifizierbarer Indikatoren (Punktesystem). Zur Steigerung der Qualität kann dieses Bewertungssystem in der neuen Förderperiode zusätzlich mit quantitativen Ergebnisindikatoren unterfüttert werden. Aus diesem methodischen Fazit ergibt sich die Ausrichtung der nachfolgenden Entwicklung des Erfassungs- und Bewertungssystems. Zugleich werden aber auch die übrigen Methoden insoweit berücksichtigt, als dass ihre Stärken durch Vorschläge zu einer punktuellen Integration einiger dieser Ansätze ausgeschöpft werden sollen.

4.5 Zusammenfassung

Zur Erfassung und Bewertung von Umwelteffekten wurden in diesem Kapitel drei Methodenrichtungen vorgestellt. Als quantitative Messverfahren wurden der ökologische Fußabdruck, monetäre Bewertungsverfahren sowie quantitative Ergebnisindikatoren vorgestellt. Daneben wurden Funktionsweise sowie Stärken und Schwächen qualitativer Bewertungssysteme beschrieben. Die Darstellung der grundlegenden Alternativen quantitativer und qualitativer Bewertungssysteme wurde durch die Vorstellung der Mischform eines Punktesystems auf Grundlage quantifizier- und qualifizierbarer Indikatoren ergänzt. In der Diskussion der verschiedenen Bewertungssysteme wurden dabei jeweils die Qualität, Aussagekraft, Effektivität, Effizienz, Umsetzbarkeit und Praktikabilität sowie die konkrete Anwendbarkeit der Methode für ein Umweltmonitoring im EFRE Sachsen-Anhalt berücksichtigt. Da es das Ziel dieser Studie ist, ein praktisch anwendbares Bewertungssystem für die laufende und neue EFRE-Förderperiode in Sachsen-Anhalt zu entwickeln, handelt es sich bei der Anwendbarkeit de facto um ein Ausschlusskriterium in der Methodenauswahl.

Für beide Förderperioden anwendbar sind ein qualitatives Bewertungssystem oder ein Punktesystem auf Grundlage quantifizier- und qualifizierbarer Indikatoren. Qualitative Bewertungssysteme weisen jedoch beträchtliche Schwächen im Hinblick auf die Qualität auf und schneiden in den sechs angelegten Kriterien insgesamt weniger gut ab als Punktesysteme auf gemischter Indikatorgrundlage, die demgegenüber entscheidende Vorteile quantitativer und qualitativer Methoden in sich vereinen. Für die Erfassung von Umwelteffekten im EFRE Sachsen-Anhalt ergibt sich aus diesen Überlegungen eine klare **Präferenz für einen multi-kriterien-analytischen Ansatz auf Basis quantifizier- und qualifizierbarer Indikatoren (Punktesystem)**. Zur empirischen Unterfütterung dieses Bewertungssystems scheinen vor allem quantitative Ergebnisindikatoren geeignet. Sie sind daher mit Blick auf die neue Förderperiode in die nachfolgende Entwicklung des Punktesystems zu integrieren.

5. UMWELTMONITORING FÜR DEN EFRE SACHSEN-ANHALT

5.1 Grundzüge des Punktesystems auf Grundlage quantifizier- und qualifizierbarer Indikatoren

Die Charakteristika von Punktesystemen auf Grundlage quantifizier- und qualifizierbarer Indikatoren wurden bereits erläutert. An dieser Stelle sollen daher nur einige Eckpunkte, die die nachfolgenden Überlegungen zugrunde liegen, skizziert werden.

Für das hier entwickelte Umweltmonitoring wurden vorab klare **Systemgrenzen** definiert. Erfasst und bewertet werden ausschließlich **direkte Umwelteffekte**. Indirekte Umwelteffekte, die beispielsweise als langfristige Wirkung eines Forschungsvorhabens auftreten können, werden nicht erfasst. Der Grund hierfür ist vor allem der zeitliche Rahmen: Während direkte Umwelteffekte zum Beispiel über die Erhebung entsprechender quantitativer Indikatoren im Verwendungsnachweis bereits im Zeitraum der Förderperiode messbar sind, treten indirekte Umwelteffekte zumeist erst nach Ende der Förderperiode auf. Eine seriöse quantitative Vorausschätzung ist daher oftmals nicht möglich. Einzig eine qualitative Abschätzung der intendierten Wirkungsrichtung wäre denkbar. Da in dieser Studie jedoch ein Monitoringsystem entwickelt werden soll, welches nur jene Umwelteffekte abbildet, die auch tatsächlich eingetreten sind und mit der Umsetzung von geförderten Projekten auch werden, wird von einer Integration solcher Vorausschätzungen abgesehen. Zur Erfassung indirekter Umwelteffekte könnte jedoch in Betracht gezogen werden, die bestehenden qualitativen Indikatoren „Förderung von Umweltinnovationen: ja/nein“ und „Umweltrelevanz: ja/nein“ fortzuführen und ggf. in Richtung des Fragenkatalogs für nicht-investive Projekte in der Nachhaltigkeitsprüfung Baden-Württembergs auszubauen. Berücksichtigt werden sollte bei möglichen Erweiterungen immer das Nutzen-Kosten-Verhältnis zwischen der zusätzlich notwendigen Datenerhebung und dem Grenznutzen der zusätzlichen Ergebnisse.

Analog zur Entscheidung, indirekte Umwelteffekte nicht zu betrachten, werden ebenfalls keine Lebenszykluseffekte der Inputfaktoren betrachtet. So ist beispielsweise der Neubau von Forschungsgebäuden im Teilziel „Energieeffizienz“ nicht per se negativ zu bewerten, obschon bereits der Bau an sich den Einsatz von Energie erfordert. Vielmehr wird hier betrachtet, ob der Neubau zu einer Steigerung des jährlichen Energieverbrauchs beiträgt. Ist dies der Fall, würde die Bewertung im Teilziel negativ ausfallen. Würde dagegen ein Null-Energie-Gebäude errichtet, wäre die Bewertung neutral. Positiv im Hinblick auf die Energieeffizienz bewertet würde die energetische Sanierung eines bestehenden Gebäudes, die zu einer Senkung des jährlichen Energieverbrauchs führt.

Das **Erfassungs- und Bewertungssystem** besteht aus **drei Komponenten**:

- (1) Eine erste Operationalisierung der Zielsystematik wird durch die Definition von Bewertungskriterien vorgenommen.
- (2) Diesen Kriterien werden in einem zweiten Schritt passende Indikatoren zugeordnet. Dabei werden Indikatoren aus bestehenden Sets herangezogen, aber auch neue Indikatoren abgeleitet und definiert. Zu entwickeln ist zumindest jeweils ein Set qualitativer und ein Set quantitativer Indikatoren. Aufgrund der Vielfalt quantitativer Indikatoren und mit dem Ziel eine strukturierte Diskussionsgrundlage zu schaffen, wurden drei unterschiedliche Sets quantitativer Umweltindikatoren abgeleitet. Die drei Indikatorsets „Bestand“, „Vergleich“ und „Ideal“ beruhen dabei auf unterschiedlichen Grundlagen. Im Set „Bestand“ werden den Bewertungskriterien die bestehenden Umweltindikatoren im EFRE Sachsen-Anhalt zugeordnet. Für das Indikatorset „Vergleich“ werden die gemeinsamen Indikatoren der EU sowie die Umweltindikatoren aus der Schnittmenge der Bundesländer herangezogen. Das Set „Ideal“ schlägt bestehende und neue Indikatoren vor, die am besten geeignet wären, um die Umwelteffekte von EFRE-geförderten Projekten im Sinne der Zielstellung zu erfassen.
- (3) Schließlich wird drittens ein System zur multi-kriteriellen Bewertung – im Sinne eines Scoring - entwickelt, mit dessen Hilfe die gemessenen Indikatorwerte aggregier- und vergleichbar gemacht werden und so die Umwelteffekte von EFRE-Maßnahmen bestimmt werden können.

5.2 Bewertungskriterien

Die Entwicklung von Evaluierungskriterien ist ein Zwischenschritt in der Operationalisierung der Zielsystematik. Durch die Erhebung von Umweltindikatoren – vorzugsweise quantitativer Ergebnisindikatoren – ist zunächst nur eine Erfassung von Umwelteffekten, nicht jedoch eine Bewertung möglich. Für eine Bewertung von Umwelteffekten sind vielmehr Evaluierungskriterien von Nöten, die negative und positive Wirkungen definieren. Zur Nutzung von Outputindikatoren ist zudem eine begründete Annahme zum Zusammenhang zwischen Output und zu erwartender Umweltwirkung zu entwickeln. So könnte argumentiert werden, dass von zusätzlichen Radwegen eine positive Wirkung für den Klimaschutz ausgeht, da durch diesen Output der Radverkehr gefördert und der Weegeanteil des motorisierten Individualverkehrs reduziert wird. Auf diese Weise können auch Outputindikatoren für eine Einschätzung von Umwelteffekten genutzt werden. Nachfolgend werden zunächst Kriterien entwickelt, die die gemessenen Umwelteffekte in Bezug zu den Teilzielen setzen und so die Grundstruktur für eine Bewertung herstellen. Die Zuordnung von Outputindikatoren zu bestimmten Umwelteffekten erfolgt dann in Kapitel 0, in dem die einzelnen Indikatorsets vorgestellt werden.

Grundlage für die Operationalisierung der Teilziele bilden die in Kapitel 3 zitierten Dokumente, denen auch die Ziele selbst entstammen. Theoretisch ist es möglich, die Teilziele in eine Vielzahl feingliedriger Kriterien aufzuspalten. Dabei ist jedoch zu bedenken, dass die Bewertungskriterien zugleich die Basis für das zu entwickelnde Indikatorset bilden sollen. Eine große Zahl an Kriterien würde daher zwangsläufig zu einer Vielzahl quantitativer und qualitativer Indikatoren führen. Da aus Gründen der Umsetzbarkeit und Praktikabilität der Methode jedoch eine schlanke Indikatorik vorzuziehen ist, muss auch die Zahl der Bewertungskriterien auf ein Minimum beschränkt werden. Um zugleich jedoch alle wichtigen Dimensionen der einzelnen Umweltziele erfassen zu können, sind die Bewertungskriterien eher breit angelegt. Entsprechend weit sind die Kriterien daher im Einzelfall auszulegen.

Die Teilziele im Schwerpunkt Klimaschutz sind der Ausbau erneuerbarer Energien und die Steigerung der Energieeffizienz. In Bezug auf den Ausbau erneuerbarer Energien ist ein Vorhaben dann positiv zu beurteilen, wenn dadurch der Anteil erneuerbarer Energieträger an der Energieerzeugung und dem Energieverbrauch erhöht wird. Laut der gesetzlichen Bestimmungen in Deutschland ist Strom aus erneuerbaren Quellen vorrangig in das Stromnetz einzuspeisen (EEG § 8) und Wärme aus regenerativen Energieträgern in bestimmten Gebäuden zumindest anteilig zu nutzen (EEWärmeG § 3). Es ist deshalb davon auszugehen, dass *ceteris paribus* jede Neuinstallation von Anlagen zur Energiegewinnung aus regenerativen Quellen auch tatsächlich zu einer Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Energieverbrauch führt. Für die Erzeugung eines zumindest gleichbleibenden Energieverbrauchs werden somit weniger Treibhausgase emittiert. Eine zusätzliche Betrachtung des Verbraucherverhaltens in Bezug auf erneuerbare Energien ist im Rahmen der Erfassung und Bewertung von Umwelteffekten daher nicht notwendig. Berücksichtigt werden sollten jedoch Vorhaben, die den Ausbau erneuerbarer Energien und somit ihren Anteil am Energieverbrauch fördern. Solche Vorhaben umfassen unter anderem den Ausbau von Stromnetzkapazitäten sowie die Einrichtung neuer Einspeisepunkte.

Zur Operationalisierung der Energieeffizienz werden die Höhe des absoluten Endenergieverbrauchs bzw. die Höhe des Endenergieverbrauchs relativ zur Höhe der Nutzenergie herangezogen. Erhöht sich der absolute Endenergieverbrauch und/oder erhöht sich der Endenergieverbrauch stärker als die Menge der Nutzenergie, sinkt die Energieeffizienz. Demgegenüber wären eine Verringerung des absoluten Endenergieverbrauchs oder des Energieverbrauchs pro Output-einheit positiv zu beurteilen. Die hier gebrauchte Definition von Energieeffizienz beinhaltet also die gesamte Palette möglicher Energieeinsparungen: Von Energiesparen durch Verbrauchsreduktion bis hin zu Energieeinsparungen durch effizientere Verbrauchsgeräte. Darin eingeschlossen sind nicht nur Einsparungen von Strom und Wärme, sondern auch Effizienzsteigerungen im Kraftstoffeinsatz.

Im Schwerpunkt der Anpassung an den Klimawandel und Risikovorsorge werden analog zu den Teilzielen drei Evaluierungskriterien vorgeschlagen. Das Teilziel des Bevölkerungsschutzes befördert ein Vorhaben dann, wenn es die Verwundbarkeit der Bevölkerung gegenüber extremen Wetter- und Naturereignissen (Hochwasser, Waldbrand, Hitze) durch entsprechende Schutz- und

Vorsorgemaßnahmen senkt. Darunter fällt beispielsweise die Errichtung von Hochwasserschutzbauwerken oder auch die Verbesserung der medizinischen Versorgungsstrukturen zur Bewältigung von Hitzewellen.

Eine Minderung der Verwundbarkeit ökonomischer Systeme und grauer Infrastruktur wird erreicht, wenn durch das Projekt das Sachschadpotenzial von Klimawandelfolgen wie Extremwetterereignissen, Hochwasser, Waldbrand und Schädlingsbefall gesenkt wird. Negativ zu beurteilen wäre hingegen eine Vergrößerung der Summe ökonomischer Werte, die im Falle eines einschlägigen Schadereignisses abzuschreiben wäre. Ein Bauvorhaben auf einer Fläche mit erhöhter Hochwassergefahr wäre in Bezug auf dieses Teilziel demnach negativ zu beurteilen.

Für eine Beurteilung der Wirkung auf Erhalt und Steigerung der Anpassungsfähigkeit natürlicher Systeme und grüner Infrastruktur wird auf die Argumentation in Kapitel 3.2.2 zurückgegriffen. Dort wurde argumentiert, dass intaktere Ökosysteme auch eine höhere Resilienz aufweisen. Ein Vorhaben entfaltet hier also dann positive Effekte, wenn es zur Verbesserung des Zustandes des betreffenden Ökosystems und seiner Funktionen führt.

Aufgrund der größeren Zahl von Teilzielen weist der Schwerpunkt Ressourceneffizienz und Umweltschutz die meisten Bewertungskriterien auf. Das Kriterium für das Teilziel Materialeffizienz ist dabei analog zum Kriterium für die Energieeffizienz definiert. Das heißt, dass ein Vorhaben dann positiv zu beurteilen ist, wenn dadurch der absolute Materialverbrauch und/oder der Materialverbrauch pro Outputeneinheit sinkt. Sowohl ein effizienteres Produktdesign als auch materialeffizientere Produktionsverfahren würden somit positiv bewertet.

Die Nachhaltigkeit im Konsum wird befördert, wenn das Vorhaben zu dessen zunehmender Verbreitung beiträgt. Eine wirkliche Wirkungsüberprüfung ist diesbezüglich jedoch nicht möglich, da die einschlägigen Vorhaben hier zumeist nur indirekte Effekte entfalten dürften. Es werden daher Projektmerkmale definiert, denen eine positive Wirkung auf die Verbreitung nachhaltigen Konsums unterstellt werden kann⁴. Auf der Nachfrageseite ist hier vor allem ein umweltfreundliches Beschaffungswesen zu nennen, von dem die direkteste Wirkung auf den Konsum ausgeht. Darüber hinaus kann die Nachhaltigkeit im Konsum nachfrageseitig durch einschlägige Verbraucherinformations- und Bildungsangebote gefördert werden. Auf der Angebotsseite tragen vor allem Umweltproduktzeichen dank ihrer Zertifizierung und der entsprechenden Verbraucherinformation zu einem nachhaltigeren Konsum bei.

Das Teilziel der Nutzung von Abfall als Ressource bezieht sich auf die Menge und Bandbreite nicht-recycelter Materialien. Wird die Menge nicht-recycelter Abfälle im Rahmen eines Vorhabens reduziert, ist dieses in Bezug auf das Teilziel als positiv zu bewerten. Der Aspekt der Abfallvermeidung ist dabei in das Kriterium integriert. So wird eine Erhöhung der Abfallmenge negativ bewertet, sofern darin nicht-recycelbare Abfälle enthalten sind. Eine Erhöhung der Menge vollständig recycelbarer Abfälle wäre demgegenüber als neutraler Effekt und somit besser zu bewerten. Dessen unbeschadet würde ein erhöhter Materialeinsatz freilich zu einer negativen Bewertung im Teilziel Materialeffizienz führen.

Der Erhalt von Biodiversität und Ökosystemen kann relativ eng am Teilziel operationalisiert werden. Bewertungsmaßstab ist der Effekt des Vorhabens auf den Zustand der Tier- und Pflanzenwelt, der Ökosysteme und ihrer Ökosystemdienstleistungen. Jede Verbesserung des Erhaltungszustandes ist dementsprechend als positiv zu bewerten, jede Verschlechterung negativ. Die Definition der Parameter des Erhaltungszustands orientiert sich dabei an den Begriffsbestimmungen der FFH-Richtlinie (Richtlinie 92/43/EWG). Sie umfasst:

- den Erhalt der natürlichen Verbreitungsgebiete der betroffenen Arten und jener Fläche, die der betroffene Lebensraumtyp in seinem natürlichen Verbreitungsgebiet einnimmt
- den Fortbestand jener Strukturen und spezifischen Funktionen, die für den langfristigen Erhalt des betroffenen Lebensraumtyps notwendig sind
- das langfristige Überleben der Populationen der betroffenen Arten und die Sicherung eines Lebensraums, der ausreichend groß ist, um dieses langfristige Überleben zu sichern

⁴ Die Auflistung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sondern enthält lediglich einige zentrale Projektmerkmale, die die Nachhaltigkeit im Konsum fördern. Auch bei anderen als den genannten Aktivitäten kann daher eine positive Wirkung vorliegen.

Die genannten Parameter sind eng miteinander verflochten und können nur als Gesamtpaket bewertet werden. Ihre Aufschlüsselung verdeutlicht jedoch die Grundlage für eine positive oder negative Beurteilung von Vorhaben in Bezug auf den Erhalt von Biodiversität und Ökosystemen. Liegen keine Einflüsse auf die drei Parameter vor oder werden etwaige Schädigungen vollständig durch Ausgleichsmaßnahmen kompensiert, wird das Projekt in diesem Teilziel als neutral eingestuft.

Das Schutzgut Wasser beinhaltet grundsätzlich zwei Dimensionen: Wasserverbrauch und Wasserqualität. Laut der Roadmap für ein ressourceneffizientes Europa sollte die Wasserableitung 20 Prozent der erneuerbaren Ressourcen nicht überschreiten (EU-Kommission 2011d). Eine Senkung des Wasserverbrauchs wird jedoch nicht als Ziel formuliert. Zugleich wurde bereits in Kapitel 3.2.3 darauf hingewiesen, dass die WRRL der Gewässer- und Grundwasserqualität besonders große Bedeutung zumisst. Neben dem Verschlechterungsverbot ist in der Richtlinie die angestrebte Verbesserung des ökologischen und chemischen Zustandes der Wasserressourcen verankert. Der chemische Zustand bezieht sich auf Veränderungen in der Belastung mit Schadstoffen, während der ökologische Zustand breiter gefasst ist und die Qualität von Struktur und Funktionsfähigkeit der aquatischen Ökosysteme bezeichnet. Beispielsweise stellt der Bau eines Wasserkraftwerks ein Hindernis für die Fischwanderung dar, wodurch die Funktionsweise des Flussökosystems gestört würde. Durch Ausgleichsmaßnahmen, wie die Einrichtung von Fischtreppe, kann der negative Effekt jedoch kompensiert werden. Das Schutzgut Wasser wird hier also rein qualitätsbezogen bewertet⁵, wobei sowohl Veränderungen des chemischen als auch ökologischen Zustandes zu beachten sind. Demnach wären sowohl eine Verringerung der Schadstoffeinleitung (z. B. durch eine verbesserte Klärung von Abwässern) als auch eine Verbesserung der Struktur und Funktionsweise des Gewässerökosystems (z. B. durch Renaturierung begradigter Flussabschnitte) positiv zu bewerten.

Ebenfalls zwei Dimensionen – Quantität und Qualität – besitzt das Schutzgut Boden. Anders als beim Schutzgut Wasser sind die beiden Dimensionen hier jedoch als gleichrangig einzustufen. Die Roadmap für ein ressourceneffizientes Europa nennt sowohl den Stopp der Flächenversiegelung als auch die Erhöhung der Bodenqualität als konkrete Ziele (EU-Kommission 2011d). Dementsprechend ist ein Vorhaben dann positiv zu beurteilen, wenn dadurch Fläche entsiegelt und/oder die Bodenqualität erhöht wird. Darunter fallen vor allem Maßnahmen wie die Sanierung von Altlasten und die Renaturierung von Brachflächen. Zusätzliche Flächenverbräuche, wie sie unter anderem bei Bauvorhaben auf bisher unversiegelten Flächen auftreten, sind demgegenüber negativ zu bewerten. An den genannten Beispielen wird deutlich, dass die beiden Bewertungskriterien eng miteinander verwoben sind. Es kann daher trotz der zwei Dimensionen von einer stets einheitlichen Bewertung der Vorhaben im Teilziel Bodenschutz ausgegangen werden.

Das Schutzgut Luft besitzt nur eine Dimension, bezieht sich jedoch auf zwei verschiedene Schadstoffkategorien: Gase⁶ und Geräusche. Einen negativen Effekt auf dieses Teilziel haben also all jene Projekte, infolge derer die Menge an Schadstoffen in der Luft und/oder die Lärmbelastung steigt. Eine Reduktion der Luftschadstoffbelastung führt dementsprechend zu einer positiven Bewertung.

Die Bewertungskriterien für die zwölf Teilziele sind in

⁵ Die Entscheidung für eine rein qualitätsbezogene Betrachtung des Schutzgutes Wasser fiel vor dem Hintergrund des angestrebten, möglichst schlanken Indikatorsystems. Sollte dem Wasserverbrauch zu einem zukünftigen Zeitpunkt politisch größere Bedeutung zugemessen werden, kann er jedoch problemlos als zweite Dimension des Schutzgutes Wasser in die Bewertungskriterien aufgenommen werden.

⁶ Treibhausgase sind in diesem Teilziel von der Betrachtung ausgenommen. Für Details zu den inbegriffenen Schadgasen vgl. Kapitel 3.2.3

Tabelle 5–1 zusammengefasst. Sie können genutzt werden, um eine Zuordnung der bestehenden Indikatoren im EFRE Sachsen-Anhalt und der empfohlenen EU-Indikatoren vorzunehmen. Auf diese Weise können die Lücken identifiziert werden, die die bestehenden Indikatorsysteme in Bezug auf die Zielsystematik aufweisen. Die Bewertungskriterien bilden zudem eine einheitliche Grundlage für die anschließend zu entwickelnden Idealsets qualitativer und quantitativer Indikatoren.

Tabelle 5–1: Operationalisierung der Zielsystematik – Teilziele und Bewertungskriterien

Teilziel	Bewertungskriterium: Einfluss auf...	negativ	neutral	positiv
Ausbau erneuerbarer Energien	Anteil erneuerbarer Energieträger an Energieerzeugung und -verbrauch	sinkt	unverändert	steigt
Energieeffizienz	Höhe des absoluten Endenergieverbrauchs und/oder Höhe des Endenergieverbrauchs relativ zur Höhe der Nutzenergie	steigt	unverändert	sinkt
Bevölkerungsschutz	Verwundbarkeit der Bevölkerung gegenüber extremen Wetter- und Naturereignissen	steigt	unverändert	sinkt
Minderung der Verwundbarkeit ökonomischer Systeme	Sachschadpotenzial der Folgen des Klimawandels (inkl. Häufung extremer Wetter- und Naturereignisse)	steigt	unverändert	sinkt
Erhalt der Anpassungsfähigkeit natürlicher Systeme	Zustand der Ökosysteme und ihrer Funktionen	verschlechtert sich	unverändert	verbessert sich
Materialeffizienz	Höhe des absoluten Materialverbrauchs und/oder Höhe des Materialverbrauchs relativ zum Output	steigt	unverändert	sinkt
Nachhaltigkeit im Konsum	Verbreitung nachhaltigeren Konsums	sinkt	unverändert	steigt
Abfall als Ressource	Menge und Bandbreite nicht-recycelter Materialien	steigt	unverändert	sinkt
Erhalt von Biodiversität und Ökosystemen	Zustand der Tier- und Pflanzenwelt, der Ökosysteme und ihrer Dienstleistungen	verschlechtert sich	unverändert	verbessert sich
Schutzgut Wasser	Wasserqualität	sinkt	unverändert	steigt
Schutzgut Boden	Flächenverbrauch	steigt	unverändert	sinkt
	Bodenqualität	sinkt	unverändert	steigt
Schutzgut Luft (ohne CO ₂)	Menge an Schadstoffemissionen und/oder Höhe der Lärmbelastung	steigt	unverändert	sinkt

Quelle: Rambøll

5.3 Indikatorsets

5.3.1 Ausgangsüberlegungen I: Indikatorarten und ihre Anwendung

Zur Erfassung von Umwelteffekten kann auf verschiedene Arten von Indikatoren zurückgegriffen werden. Bevor die detaillierten Indikatorsets entwickelt werden, sollen die Auswahloptionen mit Blick auf ihre Anwendungsmöglichkeiten diskutiert werden. Daraus ergibt sich auch die bereits weiter oben formulierte **Präferenz für quantitative Ergebnisindikatoren**.

Grundsätzlich ist zwischen quantitativen und qualitativen Indikatoren zu unterscheiden. Ihre Eigenschaften sowie Vor- und Nachteile entsprechen im Wesentlichen den Darstellungen quantitati-

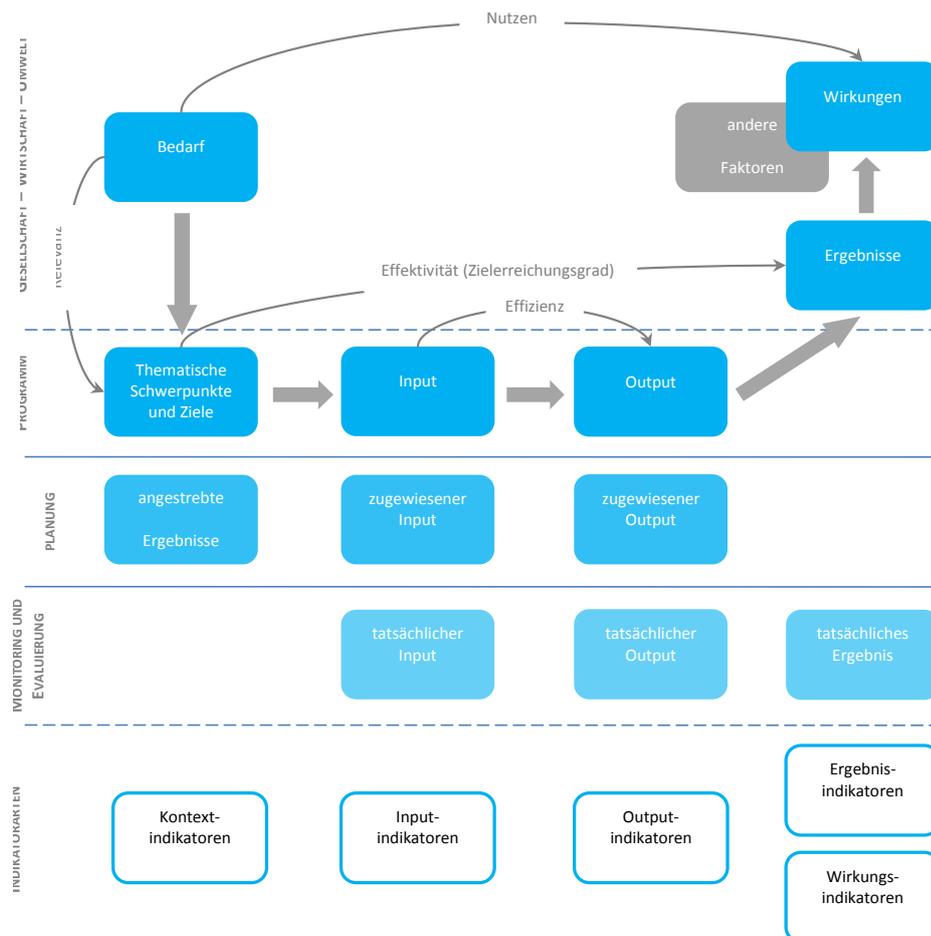
ver und qualitativer Bewertungsverfahren. **Qualitative Indikatorsysteme** erheben negative, neutrale und positive Umwelteffekte eines Vorhabens über einen Fragenkatalog, der die Wirkungsrichtungen inhaltlich spezifiziert. Gegebenenfalls ist auch eine qualitative Abstufung zur Größe des Effektes möglich. **Quantitative Indikatoren** erheben den Umwelteffekt demgegenüber in Form eines Zahlenwertes, der im Idealfall über sein Vorzeichen eine Wirkungsrichtung sowie über seinen Wert die Größe des Effektes angibt. Sie bieten daher eine solide Basis für die Erfassung von Umwelteffekten. Dort wo eine Erhebung quantitativer Indikatoren nicht möglich ist, kann mithilfe qualitativer Indikatoren aber zumindest die Wirkungsrichtung erhoben werden.

Der genaue Mehrwert eines quantitativen Indikators ist jedoch abhängig von seiner Art. Zu unterscheiden sind fünf Arten von Indikatoren:

- Kontextindikatoren bilden die sozio-ökonomische Lage und Umweltsituation ab und erlauben es, einen identifizierten Bedarf zu quantifizieren.
- Inputindikatoren bilden die finanziellen Ausgaben und Arbeitsstunden ab, die den einzelnen Schwerpunkten zugewiesen worden sind.
- Outputindikatoren bilden auf Ebene der durchgeführten Vorhaben ab, was mit einer Fördermaßnahme bzw. der monetären Förderung unmittelbar geschaffen wird. Sie sollten in einem eindeutigen Verhältnis zu den zu erzielenden Ergebnissen stehen.
- Ergebnisindikatoren bilden den Zielerreichungsstand bei den unmittelbar zu erreichenden Veränderungen durch die Förderung ab.
- Wirkungsindikatoren bilden die angestrebten Veränderungen auf sozioökonomischer Ebene ab, die mit dem Programm erreicht werden sollen.

Die genannten Arten von Indikatoren unterscheiden sich in Bezug auf ihr Anwendungsfeld innerhalb eines Förderprogramms. In Abbildung 5–1 werden die verschiedenen Indikatorarten den Elementen einer typisierten **Interventions- und Wirkungslogik** zugeordnet. Daraus lässt sich ableiten, welche Arten von Indikatoren für die hier anvisierte Erfassung projektspezifischer Umwelteffekte geeignet sind.

Abbildung 5–1: Indikatorarten und ihre Rolle in der Interventions- und Wirkungslogik



Quelle: Ramboll

In der Regel sind **Kontextindikatoren** regionsbezogen und bilden somit Veränderungen ab, die auf eine Vielzahl von Einflussfaktoren zurückgehen können. Eine Isolation der projektspezifischen Effekte von anderen Einflussfaktoren ist demnach nur schwer möglich – und sehr abhängig von der Relevanz und Hebelwirkung der EFRE-Förderung in der Region. Gleichwohl können Kontextindikatoren genutzt werden, um die Relevanz eines Programms zu evaluieren. Ihre langfristige Beobachtung gibt Aufschluss über den Bedarf, der mit dem Förderprogramm bedient werden soll. Vergleichsweise niedrige oder gar fallende Werte in der Gewässergüte könnten beispielsweise zum Anlass genommen werden, um ein Programm zur Förderung verbesserten Wasserschutzes aufzulegen. Konkret könnten zum Beispiel Projekte gefördert werden, im Rahmen derer die Menge behandelter Abwässer vergrößert wird. Umgekehrt kann eine steigende Gewässergüte aber zunächst nicht ohne weiteres als Resultat einer solchen Maßnahme gewertet werden. Schließlich könnte die Verbesserung auch auf strengere gesetzliche Regelungen zur Abwassereinleitung oder andere Einflussfaktoren zurückzuführen sein.

Inputindikatoren geben an, wie hoch die Fördermittel waren, die für ein bestimmtes Vorhaben eingesetzt wurden. Evaluieren kann damit die Umsetzung der Programmplanung. Darüber hinaus ist die Erhebung von Inputindikatoren notwendig, um die Effizienz des Mitteleinsatzes zu bestimmen.

Um eine Effizienzbewertung vornehmen zu können, bedarf es zusätzlich der Betrachtung von **Outputindikatoren**, die angeben, welche Aktivitäten durch die Förderung konkret ermöglicht wurden. Im genannten Beispiel könnte dies die zusätzlich geschaffene Kläranlagenkapazität sein. Es ist zu betonen, dass daraus nicht in jedem Fall direkte Ergebnisse gemessen werden können. Jedoch können auf Basis konkreter Outputs und unter Hinzuziehung von Literatur und Standardwerten bestimmte Umwelteffekte abgeleitet werden. So kann davon ausgegangen werden, dass die Schaffung neuer Kläranlagenkapazitäten zu einer verbesserten Abwasserbehandlung und in deren Folge zu einer geringeren Belastung der Gewässer führt. Eine wirklich präzise Erfassung

entlang der politischen Interventionslogik erlauben aus methodischer Sicht aber letztlich nur Ergebnisindikatoren.

Die EU-Kommission (2011b) spricht sich mit Blick auf die neue Förderperiode für den verstärkten Einsatz von **Ergebnisindikatoren** aus. Dank der Erfassung der tatsächlichen Ergebnisse, die durch die geförderten Aktivitäten erzielt wurden, erlauben Ergebnisindikatoren eine Überprüfung der Zielerreichung im Rahmen des Programms. Zugrunde zu legen sind hierbei die im politischen Überbau bzw. der Programmplanung verankerten, angestrebten Ziele. Für das hier zu entwickelnde Umweltmonitoring sind die unterliegenden Ziele in der Zielsystematik in Kapitel 3 zusammengefasst. Im Beispiel der Förderung des Kläranlagenausbaus könnte ein Ergebnisindikator erhoben werden, der die Menge an Abwässern angibt, die nach Beendigung des Vorhabens eine qualitativ verbesserte Klärung durchläuft. Dort wo eine Erfassung von Ergebnisindikatoren nicht möglich ist, kann auch auf Outputindikatoren als die zweitbeste Lösung zurückgegriffen werden. Es sind also sowohl Output- als auch Ergebnisindikatoren für die Erfassung projekt- und maßnahmenpezifischer Umwelteffekte geeignet.

Wirkungsindikatoren lassen die tatsächlichen Umweltveränderungen betrachten, die durch die erzielten Ergebnisse erreicht wurden. Wodurch sich letztlich der Nutzen des gesamten Förderprogramms beurteilen ließe. Dabei ist zu beachten, dass die Wirkung eines Vorhabens auch von Faktoren beeinflusst wird, die außerhalb von Projektplanung und -durchführung liegen. So wäre denkbar, dass die verbesserte Abwasserreinigung nicht zur gewünschten Verbesserung der Gewässergüte beiträgt, weil die Schadstoffbelastung eher auf andere Verschmutzungsquellen zurückzuführen ist. In diesem Fall wäre bei der Programmplanung der Bedarf nicht in die richtigen Ziele umgesetzt worden.

Schließlich ist noch eine Unterscheidung zwischen bestehenden und neu zu definierenden Indikatoren zu treffen:

Bestehende Indikatoren haben den Vorteil einer akzeptierten und praxiserprobten Definition. Die Erhebung der einschlägigen Daten erfolgt routinemäßig und verursacht keine Mehrkosten. Zugleich aber sind bestehende Indikatoren das Ergebnis alter Zielsystematiken. Gerade im Umweltbereich sind die Ziele durch den Entwurf des GSR für die Förderperiode 2014-2020 jedoch deutlich umfassender geworden. Die ausschließliche Nutzung bestehender Indikatoren würde daher zwangsläufig eine unvollständige Erfassung der Umwelteffekte im Sinne der vorgestellten Zielsystematik bedeuten.

Im Vergleich zur Nutzung bestehender Indikatoren ermöglicht die **Definition neuer Indikatoren** eine passgenaue und damit präzisere und zugleich umfassendere Erfassung von Umwelteffekten. Ihr Nachteil liegt im Mehraufwand für die Antragsteller (Erhebung) sowie die zuständigen Verwaltungsstellen (Erhebung und Auswertung). Antragsteller müssen im Förderverfahren neue Daten dokumentieren sowie gegebenenfalls neue Berechnungen anstellen. Die Bearbeitung in der Verwaltung müsste womöglich mit größeren Datenmengen arbeiten, wobei das vorhandene Datenbanksystem eFREporter den Mehraufwand auf die Dateneingabe beschränken dürfte. Diesbezüglich könnte wiederum die Entwicklung neuer Online-Antragslösungen zu einer zusätzlichen Reduzierung des Verwaltungsaufwandes beitragen.

Aus der Entscheidung für ein Punktesystem auf Basis qualifizier- und quantifizierbarer Indikatoren ergibt sich die Notwendigkeit, sowohl qualitative als auch quantitative Indikatoren zu entwickeln. Aus methodischer Sicht sind quantitative Indikatoren dabei als vorrangig zu behandeln, wobei Kontext- und Inputindikatoren nicht zur Erhebung von projektspezifischen Umwelteffekten geeignet sind. Ergebnisindikatoren – und in eingeschränktem Umfang auch Outputindikatoren – hingegen können Größe und Wirkungsrichtungen von Umwelteffekte abbilden und zugleich in Beziehung zur politischen Interventionslogik setzen. Die hohe Diversität möglicher quantitativer Umweltindikatoren erfordert zugleich eine Differenzierung in drei Indikatorsets. Die Unterteilung erfolgt in ein Set bestehender Umweltindikatoren im EFRE Sachsen-Anhalt, ein Set der gemeinsamen Indikatoren der EU und der Bundesländer sowie ein Idealset der fachlich geeignetsten Indikatoren. Zur Begrenzung des Mehraufwandes sollten dabei auch neue Indikatoren am derzeitigen Bestand ansetzen. Die Kombination aus qualitativen und quantitativen Ergebnis- und Output-

Indikatoren, deren Ableitung bestehende Indikatoren berücksichtigt, bildet somit die Grundlage des anschließend vorgestellten Indikatorsystems.

5.3.2 Ausgangsüberlegungen II: Indikatorbewertung

Die Qualität der Indikatoren kann anhand des CREAM Tests bewertet werden, ein Test der fünf Kriterien vorgibt. CREAM steht dabei für

C lear	Klar
R elevant	Relevant
E conomic	Wirtschaftlich
A dequate	Angemessen
M onitorable	Prüfbar

Die ersten beiden Kriterien, Klarheit und Relevanz, stimmen dabei mit denen von der EU vorgeschlagenen Bewertungskriterien überein (EU Kommission 2012c).

- **Klarheit** ist gegeben, wenn die Indikatoren eine eindeutige Bezeichnung und eine eindeutige und leicht verständliche Definition haben. Außerdem sollte es für jeden Indikator eine eindeutige normative Interpretation geben, d. h. es muss klar sein, ob die Veränderung in eine bestimmte Richtung eine positive oder eine negative Entwicklung darstellt.
- **Relevanz** der Indikatoren, im Sinne der EU, **besteht dann**, wenn die Indikatoren die Maßnahmen und Ziele der Investitionsprioritäten und Prioritätsachsen widerspiegeln. Auch sollten sie eng mit den Interventionen verknüpft sein. Die letzten drei Kriterien sind an dieser Stelle ergänzt, um die Indikatoren umfassender bewerten zu können.
- **Wirtschaftlichkeit** eines Indikators ist dann vorhanden, sofern die Daten für die Quantifizierung der Indikatoren zu angemessenen Kosten erhoben werden können. Dieses Kriterium spielt insbesondere bei der finalen Auswahl der Indikatoren eine große Rolle.
- **Angemessenheit** wird erreicht, wenn die Indikatoren die Outputs und Ergebnisse ausreichend erfassen können.
- Prüfbarkeit besteht dann für Indikatoren, wenn sie von unabhängigen Gutachtern bewertbar und nachvollziehbar sind.

5.3.3 Indikatorset A: Qualitative Indikatoren

Das Set qualitativer Indikatoren besteht parallel zu den weiter unten erläuterten Sets quantitativer Indikatoren. Richtschnur für die Aufstellung qualitativer Indikatoren sind die zuvor erläuterten Bewertungskriterien, anhand derer die Zielsystematik operationalisiert wurde. Als eine Quelle für die konkrete Formulierung des qualitativen Indikatorsets dienen die Indikatoren, die in der Nachhaltigkeitsprüfung im EFRE Baden-Württemberg zur Anwendung kommen. Dabei wird eine Anpassung an die hier zugrunde gelegte Zielsystematik vorgenommen. Lücken werden mit neuen Indikatoren gefüllt, die direkt aus den Bewertungskriterien abgeleitet werden. Als Ergebnis steht ein qualitatives Indikatorset, das die Bewertungskriterien in größtmöglicher Breite abdeckt, aber zugleich die schlanke Struktur der Bewertungsmaske beibehält. Die qualitativen Indikatoren, die zur Erhebung vorgeschlagen werden, sind in Tabelle 5–2 aufgelistet.

Tabelle 5–2: Indikatorset A – Qualitative Umweltindikatoren

Thematischer Schwerpunkt	Teilziel	Qualitativer Indikator (in Fragenform)
Klimaschutz	Ausbau Erneuerbarer Energien	Unterstützt das Vorhaben die Erhöhung des Anteils Erneuerbarer Energieträger an der Energiegewinnung bzw. am Energieverbrauch?
Klimaschutz	Energieeffizienz	Wie ist das Vorhaben in Bezug auf den sparsamen und effizienten Einsatz von Energie zu bewerten?
Anpassung an den Klimawandel	Bevölkerungsschutz	Wie ist das Vorhaben in Bezug auf die Verwundbarkeit der Bevölkerung gegenüber extremen Wetter- und Naturereignissen (Hochwasser, Waldbrand, Hitze) zu bewerten?
Anpassung an den Klimawandel	Minderung der Verwundbarkeit von ökonomischen Systemen und grauer Infrastruktur	Wie ist das Vorhaben in Bezug auf den potenziellen Schaden als Folge des Klimawandels (Häufung von Extremwetterereignissen, Hochwasser, Waldbrand, sonstige Naturkatastrophen, Schädlingsbefall) zu bewerten?
Anpassung an den Klimawandel	Erhalt und Verbesserung der Anpassungsfähigkeit von Ökosystemen und grüner Infrastruktur	Wie ist das Vorhaben in Bezug auf Ökosysteme und ihrer Funktionen zu bewerten (Veränderung der Habitatfläche in Bezug auf Erhaltungszustand)?
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Materialeffizienz	Wie ist das Vorhaben in Bezug auf den sparsamen und effizienten Umgang mit Materialien (z.B. Baustoffe, Metalle, Chemikalien, Verbrauchsmaterialien) zu bewerten?
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Nachhaltigkeit im Konsum	Ist im Rahmen des Vorhabens die Herstellung von Produkten mit zuerkannten Umweltzeichen vorgesehen oder ist die Beantragung eines anerkannten Umweltzeichens beabsichtigt?
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Abfall als Ressource	Wie ist das Vorhaben in Bezug auf die Menge und Bandbreite recycelter Materialien zu bewerten?
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Erhalt von Biodiversität und Ökosystemen	Hat das Vorhaben Auswirkungen auf geschützte Gebiete und/oder die Tier- und Pflanzenwelt?
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Wasser	Wie wirkt sich das Vorhaben auf Belastungen des Schutzguts Wasser aus? (Einflüsse auf stoffliche Belastungen, Wasserverbrauch, Struktur von Gewässern über den gesetzlichen Vorgaben)
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Boden	Welche Flächen werden für das Vorhaben genutzt (Bebauung in Gewerbe- /Misch- oder Industriegebiet; Bebauung im Außenbereich; Nutzung des Bestandes bebauter Flächen, einschließlich Aufstockungen vorhandener Gebäude; Reaktivierung einer Brache oder Nutzung einer Militärbrache)?
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Boden	Wie ist das Vorhaben in Bezug auf die Wiederherstellung der natürlichen Bodenfunktionen zu bewerten?
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Luft (ohne CO ₂)	Wie wirkt sich das Vorhaben auf Belastungen des Schutzguts Luft aus? (Emissionen wie Lärm und Schadgase)

Quelle: Ramboll

Die hier durch Fragen operationalisierten Indikatoren können in fünf Abstufungen bewertet werden: sehr stark negativer Umwelteffekt (-1), negativer Umwelteffekt (-0,5), neutral /kein Effekt (0), positiver Effekt (+0,5) und sehr stark positiver Umwelteffekt (+1).

Beispielhaft ist dies für das Teilziel Energieeffizienz in der folgenden Tabelle dargestellt. Die Frage „Wie ist das Vorhaben in Bezug auf den sparsamen und effizienten Einsatz von Energie zu bewerten?“ kann somit in fünf Abstufungen bewertet werden, welche in sehr stark negativen bis sehr starken positiven Umwelteffekt übersetzt werden können.

Tabelle 5—3: Indikatorset A – Qualitative Umweltindikatoren – Beispiel Energieeffizienz

Thematischer Schwerpunkt				
Klimaschutz				
Teilziel				
Energieeffizienz				
Qualitativer Indikator (in Fragenform)				
Wie ist das Vorhaben in Bezug auf den sparsamen und effizienten Einsatz von Energie zu bewerten?				
sehr stark negativer Umwelteffekt (-1)	negativer Umwelteffekt (-0,5)	neutral / kein Effekt (0)	positiver Effekt (+0,5)	sehr stark positiver Umwelteffekt (+1)
Vorhaben führt zu geringerer Energieeffizienz und höherem Energieverbrauch	Vorhaben führt zu geringerer Energieeffizienz oder höherem Energieverbrauch	Energieeffizienz und Energieeffizienz bleiben unverändert	Vorhaben führt zu höherer Energieeffizienz oder geringerem Energieverbrauch	Vorhaben führt zu höherer Energieeffizienz und geringerem Energieverbrauch

Eine vollständige Auflistung der Abstufungen für alle Teilziele findet sich im Anhang 1 und Anhang 2.

5.3.4 Indikatorset B: Quantitative Indikatoren

Die Darstellung der quantitativen Indikatoren erfolgt aufgrund der großen Vielfalt in diesem Bereich in den drei **Varianten „Bestand“, „Vergleich“** und **„Ideal“**. Dem Idealset mit den fachlich geeignetsten Indikatoren werden das Set „Vergleich“ mit gemeinsamen Indikatoren der EU und der Bundesländer sowie das Set „Bestand“ mit einer Liste der bestehenden Umweltindikatoren im EFRE Sachsen-Anhalt zur Seite gestellt. Während die Variante „Ideal“ hauptsächlich auf Ergebnisindikatoren basiert, sämtliche Teilziele des Umweltbereichs abdeckt und die einschlägigen Umwelteffekt in großer Breite erfasst, sind bei den zwei anderen Indikatorsets diesbezüglich Abstriche zu machen. Anders als die Idealindikatoren sind die Indikatoren der Varianten „Bestand“ und „Vergleich“ primär Output-orientiert, verfügen über weniger Breite in der Erfassung von Umwelteffekte und decken die formulierten Teilziele nicht vollständig ab. Tabelle 5—4 fasst die Auswahlkriterien sowie die wichtigsten Unterschiede der drei Varianten quantitativer Indikatorsets zusammen.

Tabelle 5—4: Quantitative Indikatorsets im Vergleich

Aspekte	Indikatorset		
	„Bestand“	„Vergleich“	„Ideal“
Grundlage für Indikatoreauswahl	Welche Umweltindikatoren werden im EFRE Sachsen-Anhalt bereits erhoben?	Welche Indikatoren empfiehlt die EU (alte und neue Förderperiode) und welche Indikatoren enthält die Schnittmenge der Bundesländer?	Welche Indikatoren würden sich am besten zur Erfassung von Umwelteffekten eignen?
Art der Indikatoren	überwiegend Output	überwiegend Output	überwiegend Ergebnis
Zahl der vollständig oder teilweise erfassten Teilziele (max. 12)	10	10	12
Breite in der Erfassung von Umwelteffekten	gering	gering bis mittel	hoch

Quelle: Ramboll

Die Festlegung der drei Indikatorset-Varianten erfolgte vor dem Hintergrund verschiedenartiger Ansprüche, die sich in der Erstellung einer Umweltindikatorik für den EFRE Sachsen-Anhalt stellten. Die Variante „Bestand“ bezieht sich auf ein Umweltmonitoring, das bereits auf die laufende Förderperiode angewendet werden kann. Die Variante „Vergleich“ rührt vom europäischen Kontext der Strukturfonds und den entsprechend Evaluierungsleitlinien her. Zudem ermöglichen gemeinsame Indikatoren Leistungsvergleiche zwischen deutschen Bundesländern und zwischen EU-Mitgliedsstaaten. Schließlich wurde das Set „Ideal“ entwickelt, da die zuvor genannten Varianten

mit ihren Unzulänglichkeiten keine ausreichend präzise und zugleich umfassende Erfassung von Umwelteffekten zulassen. Das Indikatorset „Ideal“ gibt somit eine mögliche Richtung für die Weiterentwicklung der Umweltindikatorik im EFRE Sachsen-Anhalt vor. Bis zur Realisierung eines idealen Umweltmonitoring könnte die zeitweilige Kombination von Indikatoren aus den verschiedenen Varianten eine pragmatische Lösung im Umgang mit Einschränkungen bei Datenverfügbarkeit und Verwaltungsökonomie sein.

5.3.4.1 Indikatorset Bestand

Die quantitativen Umweltindikatoren, die in Sachsen-Anhalt bereits erhoben werden, sind die einzige quantitative Grundlage für die Bewertung der Umwelteffekte von EFRE-geförderten Projekten in der laufenden Förderperiode. Da es sich fast ausschließlich um Outputindikatoren handelt, die sich an den konkreten Maßnahmen und Aktionen, nicht aber an einer Systematik von Umweltzielen orientieren, ist die Zuordnung zu den Teilzielen mitunter auf argumentativer Basis erfolgt. Die Zuordnung der bestehenden Indikatoren mit ihren Definitionen und Einheiten zu den einzelnen Teilzielen ist in Tabelle 5—5 und Tabelle 5—6 ersichtlich. Eine vollständige Darstellung, die ebenfalls eine Zuordnung zu den EU-Umweltindikatoren, die Schnittstellen zu anderen Bundesländern und eine Codierung der Maßnahmen beinhaltet, ist im Anhang 3, Anhang 4 und Anhang 5 aufgeführt.

Tabelle 5—5: Indikatorset B.1 – Quantitative Umweltindikatoren, Indikatorset „Bestand“ (I)

Thematischer Schwerpunkt	Teilziel	Bezeichnung quantitativer Indikator	Definition	Einheit
Klimaschutz	Ausbau Erneuerbarer Energien	Zuwachs an installierter Leistung regenerativer Energieträger	neu installierte Leistung regenerativer Energieträger	kW
Klimaschutz	Energieeffizienz	Veränderung jährlicher Energieverbrauch Heizung	Differenz des Energieverbrauchs nach und vor Durchführung des Vorhabens	kWh
Klimaschutz	Energieeffizienz	Veränderung jährlicher Stromverbrauch	Differenz des Energieverbrauchs nach und vor Durchführung des Vorhabens	kWh
Klimaschutz	Energieeffizienz	Veränderung jährlicher Energieverbrauch Warmwasser	Differenz des Energieverbrauchs nach und vor Durchführung des Vorhabens	kWh
Klimaschutz	Energieeffizienz	Veränderung jährlicher Energieverbrauch Wärmepumpe	Differenz des Energieverbrauchs nach und vor Durchführung des Vorhabens	kWh
Klimaschutz	Energieeffizienz	erneuerte und neue Radwege	Länge erneuerte und neue Strecke	km
Klimaschutz	Energieeffizienz	erneuerte und neue Gleisanlagen (Straßenbahn)	Länge erneuerte und neue Strecke	km
Klimaschutz	Energieeffizienz	erneuerte und neue Gleisanlagen (Schienengüterinfrastruktur)	Länge erneuerte und neue Strecke	km

Quelle: Ramböll

Tabelle 5—6: Indikatorset B.1 – Quantitative Umweltindikatoren, Indikatorset Bestand (II)

Thematischer Schwerpunkt	Teilziel	Bezeichnung quantitativer Indikator	Definition	Einheit
Anpassung an den Klimawandel	Bevölkerungsschutz / Minderung der Verwundbarkeit von ökonomischen Systemen und grauer Infrastruktur	erneuerte und neue Überflutungsfläche	die beim Bau von Flutungspoldern gewonnene Retentionsfläche (Überflutungsfläche)	ha
Anpassung an den Klimawandel	Bevölkerungsschutz / Minderung der Verwundbarkeit von ökonomischen Systemen und grauer Infrastruktur	erneuerte und neue Deiche	Länge erneuerte und neue Deiche	km
Anpassung an den Klimawandel	Bevölkerungsschutz / Minderung der Verwundbarkeit von ökonomischen Systemen und grauer Infrastruktur	-	-	-
Anpassung an den Klimawandel	Erhalt und Verbesserung der Anpassungsfähigkeit von Ökosystemen und grüner Infrastruktur	wiederhergerichtete förderrelevante Fläche (Brach- und Konversionsflächen)	nutzungsbezogene Sanierung von Altlastenflächen sowie Vorhaben zum Flächenrecycling mit dem Ziel der Wiederherstellung der natürlichen Bodenfunktionen oder zur Vermeidung zusätzlicher Flächeninanspruchnahme	ha
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Materialeffizienz	-	-	-
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Nachhaltigkeit im Konsum	-	-	-
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Abfall als Ressource	förderfähige Gesamtausgaben im Bereich Abfallvermeidung/-verwertung/-beseitigung		€
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Erhalt von Biodiversität und	neu versiegelte Fläche	Angabe der neu versiegelten Fläche	ha
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Wasser	Erhöhung der Kläranlagenkapazität	Erweiterung vorhandener und Bau neuer Kläranlagen, die Kapazität einer Kläranlage wird in Einwohnerwerten (EW) angegeben	EW
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Wasser	neu errichtete Trinkwasserleitungen und Abwasserkanäle	neu errichtete Leitungen und Kanäle	km
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Boden	neu versiegelte Fläche	Angabe der neu versiegelten Fläche	ha
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Boden	wiederhergerichtete förderrelevante Fläche (Brach- und Konversionsflächen)	nutzungsbezogene Sanierung von Altlastenflächen sowie Vorhaben zum Flächenrecycling mit dem Ziel der Wiederherstellung der natürlichen Bodenfunktionen oder zur Vermeidung zusätzlicher Flächeninanspruchnahme	ha
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Boden	verfüllte Schächte / versetzte Strecken, Abbaue	verfüllte Schächte/ versetzte Strecken, Abbaue	m ²
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Luft (ohne CO ₂)	erneuerte und neue Radwege	Länge erneuerte und neue Strecke	km
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Luft (ohne CO ₂)	erneuerte und neue Gleisanlagen (Straßenbahn)	Länge erneuerte und neue Strecke	km
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Luft (ohne CO ₂)	erneuerte und neue Gleisanlagen (Schienengüterinfrastruktur)	Länge erneuerte und neue Strecke	km

Quelle: Ramboll

Relativ weit entwickelt ist die bestehende Indikatorik im Zielbereich des **Klimaschutzes**. So wird bereits die Leistung von zusätzlichen Anlagen zur Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen

erhoben. Zudem wurde im Rahmen des Programms STARK III, mit dem die energetische Sanierung von Schulen und Kindertagesstätten gefördert werden soll, die Steigerung der Energieeffizienz erstmals in konkreten Indikatoren zum Energieverbrauch operationalisiert. Für die Zwecke dieses Umweltmonitoring ist eine Erhebung des absoluten Strom- und Wärmeverbrauchs ausreichend. Zudem ist zu konkretisieren, dass es sich bei den Angaben um den Endenergieverbrauch handeln sollte. Anhand der Werte zum Ausbau erneuerbarer Energien und der Steigerung der Energieeffizienz können bereits erste Veränderungen in der Menge der jährlichen CO₂-Emissionen errechnet werden (Methodik vgl. Kapitel 5.3.4.4). Dieses Ergebnis ist jedoch rein aktionsbezogen und nicht für die Gesamtheit aller EFRE-geförderten Projekte aussagekräftig. Der Grund ist, dass Energieeffizienzindikatoren nur für Vorhaben erhoben werden, deren Hauptanliegen die Steigerung der Energieeffizienz ist. Veränderungen im Energieverbrauch finden aber in einer Vielzahl von Vorhaben statt. Zu denken wäre hier auch an Bauvorhaben oder die Erweiterung von Produktionsanlagen. Die quantitative Berechnung im Klimaschutz wird also weitaus positiver ausfallen als das tatsächliche Gesamtergebnis aller geförderten Projekte. Zudem werden Veränderungen von Kraftstoffverbräuchen oder THG-Emissionen im Verkehrsbereich derzeit noch gar nicht quantifiziert. Zur Verfügung stehen lediglich Outputindikatoren zum Radwege- und Schienenbau, anhand derer sich bestenfalls eine qualitative Aussage über klimaschutzrelevante Veränderungen im Verkehrsbereich treffen lässt. Voraussetzung dafür ist die Annahme einer positiven Umweltwirkung von zusätzlichen Radwegen und ausgebauter Schieneninfrastruktur, da hierdurch der Weegeanteil des motorisierten Individualverkehrs und des Straßengütertransports vermindert werden kann. Insgesamt können damit die positiven Umwelteffekte des Großteils gezielter Klimaschutzprojekte quantifiziert werden. Qualitative Betrachtungen sollten es erlauben, diesen positiven Umweltwirkungen etwaige negative Effekte zur Seite zu stellen. Nur unzureichend erfasst werden können die Klimaschutzeffekte von EFRE-geförderten Projekten im Verkehrsbereich.

Weitaus unvollständiger als im Schwerpunkt Klimaschutz lassen sich die Umwelteffekte von EFRE-geförderten Projekten in Bezug auf die Teilziele der **Anpassung an den Klimawandel und die Risikovorsorge** quantitativ erfassen. Für den Bevölkerungsschutz und die Minderung der Verwundbarkeit ökonomischer Systeme stehen lediglich Outputindikatoren von Hochwasserschutzmaßnahmen zur Verfügung. Es kann davon ausgegangen werden, dass neu errichtete Deiche und neu geschaffene Retentionsflächen den Schutz der Bevölkerung und ökonomischer Werten verbessern. Eine Quantifizierung dieser Verbesserung ist jedoch nicht möglich. Ebenso können keinerlei quantitativ gestützte Aussagen über den Schutz vor sonstigen Folgen des Klimawandels, wie häufigere Extremwetterereignisse oder Naturkatastrophen (z. B. Waldbrand) getroffen werden. Da es bislang auch keine Aktionen gab, die sich explizit diesem Feld gewidmet hätten, können hierzu auch keine qualitativen Aussagen formuliert werden. Aufgrund der aktuellen Indikatorik kann sich die Bewertung der Risikovorsorge für Bevölkerung und ökonomische Werte also lediglich auf den Hochwasserschutz beziehen. Zwar ist damit nur ein Aspekt der Anpassung an den Klimawandel abgedeckt. Wie bereits eingangs erläutert wurde, handelt es sich beim Hochwasserschutz in Sachsen-Anhalt jedoch um ein prioritäres Aktionsfeld.

Ebenfalls unvollständig ist die Indikatorik zur Erfassung des **Erhalts bzw. der Verbesserung der Anpassungsfähigkeit von Ökosystemen und grüner Infrastruktur**. Zumindest ein Indiz über Steigerungen der Anpassungsfähigkeit könnte jedoch die Größe der wiederhergerichteten förderrelevanten Flächen liefern. Dahinter steht die Annahme, dass durch die Sanierung von Altlasten und die Wiederherstellung der natürlichen Bodenfunktionen die Resilienz einer Fläche gesteigert wird. Zugleich wird eine eventuelle Nutzung der Fläche nicht erhoben, wodurch die tatsächliche Resilienzsteigerung offen bleibt. Verluste der Anpassungsfähigkeit von Ökosystemen und grüner Infrastruktur können für den Fall angenommen werden, dass sich die Größe natürlicher oder semi-natürlicher Lebensräume verkleinert. Die Größe neu versiegelter Flächen liefert hierfür ein ungefähres Bild. Anhand der zwei genannten Indikatoren, die primär dem Teilziel Boden zuzuordnen sind, lässt sich eine erste Abschätzung über Entwicklungen in der Anpassungsfähigkeit natürlicher Systeme treffen. Für eine tiefergehende Analyse fehlen jedoch Indikatoren, die die gesamte Bandbreite von Zustandsveränderungen der Lebensräume, das heißt auch Flächenschneidungen und Veränderungen des Erhaltungszustandes, erfassen.

Im dritten thematischen Schwerpunkt ist die Abdeckung der Teilziele durch quantitative Indikatoren höchst unterschiedlich. So werden bislang keine Indikatoren erhoben, die Aussagen über Veränderungen der Materialeffizienz oder die Nachhaltigkeit des Konsums erlauben würden. Be-

grenzte Aussagekraft hat immerhin die erhobene Höhe der förderfähigen Gesamtausgaben im Bereich Abfallvermeidung/-verwertung/-beseitigung, obschon hier wiederum nur ein positiver Effekt abgebildet wird. Ein erhöhtes Müllaufkommen, insbesondere nicht-recyclbarer Abfälle, wird hingegen nicht erfasst.

Für Aussagen zum Erhalt von Biodiversität und Ökosystemen kann wiederum ein Indikator des Teilziels Boden herangezogen werden. So stellt jede Flächenneuversiegelung auch einen Biodiversitätsverlust dar. Das Flächenmaß ist zudem geeignet, die Größe des Effektes einzuordnen. Für eine detaillierte Bewertung müsste aber freilich auch bekannt sein, welchem Lebensraumtyp und welchem Erhaltungszustand die versiegelte Fläche zuzuordnen ist. Darüber hinaus müssten für eine vollständige Betrachtung der Effekte eines Vorhabens auf die Biodiversität weitere Veränderungen in Lebensräumen, vor allem die Flächen mit veränderten Erhaltungszuständen, erfasst werden.

Dem Schutzgut Wasser können eine Reihe bestehender Outputindikatoren zugeordnet werden, die allesamt nur eine Abschätzung positiver Effekte erlauben. Sowohl im Falle neuer Wasserleitungen als auch erhöhten Kläranlagenkapazitäten kann von einer erhöhten Quantität der Abwasserbehandlung ausgegangen werden. Dementsprechend sollte sich die Schadstoffbelastung durch Abwassereinleitung in natürlichen Gewässern weiter reduzieren, was positive Effekte auf die Qualität natürlicher Gewässer zur Folge hat.

Dem Teilziel Boden wurden zwei Evaluierungskriterien – Flächenverbrauch und Bodenqualität – zugeordnet. Diese Kriterien werden derzeit von drei Indikatoren abgedeckt. Die Größe der neuversiegelten Fläche erfasst dabei die negativen Effekte eines Vorhabens auf das Kriterium des Flächenverbrauchs. Die Fläche des sanierten Geländes bezieht sich demgegenüber vor allem auf die Bodenqualität, deren Steigerung z. B. durch die Sanierung von Altlasten⁷ in der Definition des Indikators verankert ist. Im Zuge von Renaturierungen können zudem Flächenentsiegelungen vorgenommen werden. Der Indikator kann sich somit auf beide Dimensionen des Schutzgutes Boden beziehen. Rein auf die Bodenqualität bezogen ist hingegen das Volumen der verfüllten Schächte, versetzten Strecken und Abbaue. Anhand dieses Indikators wird der Umfang der Bergbausanierung abgebildet. Es werden folglich nur positive Effekte erfasst, die hier vor allem in einer Minderung der Gefahr von Erosion und Bergsenkungen bestehen.

Bezüglich des Schutzgutes Luft ist anhand der bestehenden Indikatoren eine nur sehr bruchstückhafte Effekterfassung möglich. Alle hier relevanten bestehenden Indikatoren beziehen sich auf den Verkehrsbereich. Sie wurden zuvor bereits dem Schwerpunkt des Klimaschutzes zugeordnet. Die entsprechenden Ausführungen zur Nutzung dieser Indikatoren und Einschränkungen der Aussagekraft gelten daher auch hier.

Das vorhandene Set quantitativer Indikatoren deckt die entwickelten Bewertungskriterien nicht vollständig ab. Eine vollständige und systematische Erfassung und Bewertung der Umwelteffekte von EFRE-geförderten Projekten in der Förderperiode 2007-2013 ist daher nicht möglich. Zugleich umfassen die bestehenden Indikatoren jedoch die überwiegende Zahl der Teilziele und Bewertungskriterien. Unter Hinzuziehung einer qualitativen Analyse typisierter Vorhaben erlauben die vorhandenen Indikatoren für die laufende Förderperiode daher die Umsetzung des Erfassungs- und Bewertungssystems in einer Grundform. Für die neue Förderperiode ist aber eine umfassendere und systematischere Indikatorik zu empfehlen. Im Folgenden werden daher das Set „Vergleich“ mit gemeinsamen Indikatoren der EU und der Bundesländer sowie das Set „Ideal“ mit einer komprimierten Auswahl der geeignetsten Umweltindikatoren vorgestellt.

5.3.4.2 Indikatorset Vergleich

Das Indikatorset „Vergleich“ setzt sich aus drei Gruppen von Indikatoren zusammen: gemeinsame Indikatoren der EU für die Förderperiode 2007-2013, gemeinsame Indikatoren der EU für die Förderperiode 2014-2020 sowie die Indikatoren-Schnittmenge der Bundesländer. Quellen hierfür waren die einschlägigen Arbeitspapiere der EU-Kommission (2009b; 2011b) und eine Indikatorübersicht der AG Umwelt auf Bundesebene. Die Indikatoren des Sets „Vergleich“ sind in Ta-

⁷ Für eine Definition von Altlasten vgl. Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG) § 2 Absatz 5.

belle 5–7, Tabelle 5–8 und Tabelle 5–9 aufgelistet. Eine vollständige Darstellung mit weiteren Informationen, ist im Anhang 6 bis Anhang 9 aufgeführt.

Tabelle 5–7: Indikatorset B.2 – Quantitative Umweltindikatoren, Indikatorset „Vergleich“ (I)

Thematischer Schwerpunkt	Teilziel	Bezeichnung quantitativer Indikator	Definition	Einheit
Klimaschutz	Ausbau Erneuerbarer Energien	Zusätzliche Kapazität der Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen	Anstieg der Energieerzeugungskapazität von Fazilitäten, die erneuerbare Energieressourcen nutzen (im Rahmen des Projekts eingebaut/damit ausgestattet). Dazu zählen auch Strom und Wärmeenergie. Erneuerbare Energiequellen: Jede Energiequelle, ausgenommen fossile oder nukleare Energie.	MW
Klimaschutz	Ausbau Erneuerbarer Energien	Anzahl der Vorhaben "erneuerbarer Energien"	Anzahl der Projekte zur Erhöhung oder Verbesserung der Produktion erneuerbarer Energien oder der entsprechenden Transportkapazität. Erneuerbare Energie: Energie, die mithilfe von erneuerbaren Energiequellen erzeugt wird (d. h. ohne fossile oder Kernenergie). Zahl der Wohngebäude mit niedrigerer Energieklassifizierung – siehe Richtlinie 2010/31/EU. Niedrigere Klassifizierung muss direkte Folge des Projekts sein.	Stck.
Klimaschutz	Energieeffizienz	Zahl der Haushalte mit niedrigerem Energieverbrauch	Zahl der Wohngebäude mit niedrigerer Energieklassifizierung – siehe Richtlinie 2010/31/EU. Niedrigere Klassifizierung muss direkte Folge des Projekts sein.	Stck.
Klimaschutz	Energieeffizienz	Rückgang des Primärenergieverbrauchs in öffentlichen Gebäuden	Die Berechnungen basieren auf dem Energieausweis von Gebäuden (siehe Artikel 12 Absatz 1 Buchstabe b der Richtlinie 2010/31/EU). Im Einklang mit den in der Richtlinie festgesetzten Fristen muss der Indikator für alle öffentlichen Gebäude mit mehr als 500 m ² Gesamtnutzfläche gelten, die mit Strukturfondsmitteln errichtet worden sind. Liegt der Baubeginn nach dem 9. Juli 2015, so verringert sich der Schwellenwert für öffentliche Gebäude auf 250 m ² Gesamtnutzfläche.	kWh/a
Klimaschutz	Energieeffizienz	Zahl der zusätzlichen, an intelligente Netze angeschlossene Kunden	Intelligentes Netz: Stromnetz, das die Aktionen der Energienutzer integriert, indem digitale Informationen mit dem Netzbetreiber oder Lieferanten ausgetauscht werden. Ein Energienutzer kann Verbraucher, Erzeuger oder beides sein.	Personen
Klimaschutz	Ausbau Erneuerbarer Energien und Energieeffizienz	Verringerung von Treibhausgasemissionen	Bruttosenkung der Treibhausgasemissionen insgesamt pro Jahr infolge der aus den Strukturfonds finanzierten Interventionen. Die Berechnung des CO ₂ -Äquivalents steht im Einklang mit dem Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (siehe auch Entscheidung 2004/208/EG). <i>Anmerkung: Die Berechnung dieses Ergebnisindikators erfolgt mittels des gesunkenen Energieverbrauchs oder der gestiegenen Erzeugung von erneuerbarer Energie.</i>	t CO ₂ -Äquivalente/a

Quelle: Rambøll

Tabelle 5—8: Indikatorset B.2 – Quantitative Umweltindikatoren, Indikatorset „Vergleich“ (II)

Thematischer Schwerpunkt	Teilziel	Bezeichnung quantitativer Indikator	Definition	Einheit
Anpassung an den Klimawandel	Bevölkerungsschutz / Minderung der Verwundbarkeit von ökonomischen Systemen und grauer Infrastruktur	Bevölkerung (oder Fläche), die durch Hochwasserschutzmaßnahmen geschützt wird	Zahl der Personen, die Hochwasserrisiken ausgesetzt sind und deren Schadenpotenzial als direkte Folge des unterstützten Projekts gesunken ist.	Personen oder ha
Anpassung an den Klimawandel	Bevölkerungsschutz / Minderung der Verwundbarkeit ökonomischer Systeme	Bevölkerung, der Waldbrandschutz- und sonstige Schutzmaßnahmen zugute kommen	Zahl der Personen, die dem Risiko ausgesetzt sind und deren Schadenpotenzial als direkte Folge des unterstützten Projekts gesunken ist.	Personen
Anpassung an den Klimawandel	Bevölkerungsschutz / Minderung der Verwundbarkeit von ökonomischen Systemen und grauer Infrastruktur	Anzahl der Vorhaben im Bereich Hochwasser-, Küsten- u. Lawinenschutz	keine Definition vorhanden	Stck.
Anpassung an den Klimawandel	Bevölkerungsschutz / Minderung der Verwundbarkeit von ökonomischen Systemen und grauer Infrastruktur	Anzahl der Vorhaben im Bereich Risikoverhütung	Anzahl der Projekte zur Minderung der Gefährdung bestimmter Gruppen von Menschen oder Gebieten durch Naturkatastrophen. Ziel des Projekts kann der Abbau des Risikos sein, dass die Katastrophe sich auf die Bevölkerung auswirkt, oder die Verringerung des Schadens, der durch potenzielle Katastrophen verursacht werden kann. Projekte, die in erster Linie die Fähigkeit verbessern sollen, die Nachwirkungen von Naturkatastrophen zu beheben, gelten nicht als Projekte zur Risikoverhütung.	Stck.
Anpassung an den Klimawandel	Erhalt und Verbesserung der Anpassungsfähigkeit von Ökosystemen und grüner Infrastruktur	Fläche der Habitate mit verbessertem Erhaltungszustand	wird auf EU-Ebene nachgetragen	ha
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Materialeffizienz	-		-
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Nachhaltigkeit im Konsum	-		-
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Abfall als Ressource	zusätzliche Abfallrecyclingkapazität	Jährliche Kapazität von neu gebauten Abfallrecyclingeinrichtungen	t/a
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Abfall als Ressource	Anzahl von Abfallvorhaben	Anzahl der Projekte, die abzielen auf die Abfallvermeidung, die Verwertung von kommunalen oder Industrieabfällen, die Erhöhung der Deponiekapazität, die Verbesserung der Lagereinrichtungen für Abfälle oder die Schließung von Deponien, die nicht mehr der Norm entsprechen.	Stck.
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Erhalt von Biodiversität und Ökosystemen	Fläche der Habitate mit verbessertem Erhaltungszustand	wird auf EU-Ebene nachgetragen	ha
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Wasser	An bessere Abwasserentsorgung angeschlossene zusätzliche Bevölkerung	Zahl der Personen, deren Abwasser infolge der im Rahmen des Projekts gesteigerten Abwasserbehandlung/-leitungskapazität über das Abwassernetz zur Kläranlage geleitet wird, und die zuvor nicht oder nur an eine nicht standardgemäße Abwasserbehandlung angeschlossen waren.	Bevölkerung säquivalente

Quelle: Rambøll

Tabelle 5—9: Indikatorset B.2 – Quantitative Umweltindikatoren, Indikatorset „Vergleich“ (III)

Thematischer Schwerpunkt	Teilziel	Bezeichnung quantitativer Indikator	Definition	Einheit
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Wasser	An bessere Wasserversorgung angeschlossene zusätzliche Bevölkerung	Zahl der Personen, die infolge der im Rahmen des Projekts gesteigerten Trinkwasserproduktion/-leitungskapazität über das Trinkwasserleitungsnetz mit Trinkwasser versorgt werden, und die zuvor nicht oder nur an eine nicht standardgemäße Wasserversorgung angeschlossen waren. Dazu zählen Aufbauprojekte, jedoch keine Projekte zur Einrichtung oder Verbesserung von Bewässerungssystemen.	Personen
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Wasser	Geschätzte Verringerung der Lecks im Wasserverteilungsnetz	Eindämmung des Wasseraustritts aus dem verbesserten Teil des Versorgungsnetzes. Dazu zählen Lecks in Behältern, wenn die Verbesserung die Behälter betroffen hatte. Leckverlust: Der Wasserverlust aus dem Verteilungsnetz, bei dem das Wasser in nicht kontrollierter Weise entweicht. Praktisch die Differenz zwischen der Menge Wasser, die vom Wasserwerk ins Verteilungsnetz eingeleitet wird, und der Menge Wasser, die von den Verbraucherinnen und Verbrauchern genutzt wird („Integrated Flow Method“). Ist die Messung nicht möglich, so kann der Leckverlust anhand der „Minimum Night Flow Method“ bestimmt werden.	m ³ /d
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Boden	Veränderungen der Bodenversiegelung durch Entwicklung	durch EFRE-Vorhaben neu versiegelte Fläche (bestehende Definition Sachsen-Anhalt, neue Definition wird auf EU-Ebene nachgetragen)	ha
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Boden	Gesamtfläche des sanierten Geländes	Fläche des kontaminierten oder aufgegebenen Grundes, der für wirtschaftliche (Ausnahme: Landwirtschaft) oder gemeinsame Aktivitäten nutzbar gemacht wurde.	ha
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Luft (ohne CO ₂)	Anzahl der Vorhaben zur Verbesserung der Luftqualität	keine Definition vorhanden	Stck.

Quelle: Rambøll

Diese vergleichende Indikatorik ist in den thematischen Schwerpunkten Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel sehr weit fortgeschritten. Für alle definierten Teilziele wird mindestens ein Indikator vorgeschlagen. In den Teilzielen Energieeffizienz und Bevölkerungsschutz / Minderung der Verwundbarkeit von ökonomischen Systemen und grauer Infrastruktur werden drei Indikatoren vorgeschlagen. Im thematischen Schwerpunkt Umweltschutz und Ressourceneffizienz bestehen Lücken in den Teilzielen Materialeffizienz und Nachhaltigkeit im Konsum. Alle weiteren Teilziele sind durch mindestens einen Indikator abgedeckt. Am detailliertesten ist hierbei das Teilziel Wasserqualität durch Indikatoren untersetzt.

Die meisten Indikatoren sind typischerweise auf der Output-Ebene definiert. Zwei der 20 vorgeschlagenen Indikatoren zielen auf die Ergebnis-Ebene. Im Schwerpunkt Klimaschutz ist der Ergebnisindikator „Verringerung von Treibhausgasemissionen“ und im Schwerpunkt Umweltschutz und Ressourceneffizienz ist der Ergebnisindikator „Geschätzte Verringerung der Lecks im Wasserverteilungsnetz“ vorgesehen.

5.3.4.3 Indikatorset Ideal

Basierend auf der Grundlage der bestehenden Indikatoren im EFRE-Sachsen Anhalt und der vorgeschlagenen EU-Indikatoren für die jetzige und die kommende Förderperiode, wird ein Indikatorset „Ideal“ entwickelt. Ziel dabei ist es, aussagekräftige, aber auch praktikable Indikatoren zu benennen, die im besten Fall auf der Ergebnis-Ebene erfasst werden können.

Die erarbeiteten Ideal-Indikatoren sind in Tabelle 5–10 und Tabelle 5–11 zusammengefasst. Eine vollständige Darstellung mit weiteren Informationen, ist im Anhang 10 und Anhang 11 aufgeführt.

Tabelle 5–10: Indikatorset B.3 – Quantitative Umweltindikatoren, Indikatorset „Ideal“ (I)

Thematischer Schwerpunkt	Teilziel	Bezeichnung quantitativer Indikator	Definition	Einheit
Klimaschutz	Ausbau Erneuerbarer Energien	Zuwachs der installierten Leistung zur Energiegewinnung aus erneuerbaren Quellen	Nennleistung der im Rahmen des Vorhabens zusätzlich installierten Kapazität zur Strom- und/oder Wärmeabgabe aus regenerativen Energieträgern. Regenerative Energiequellen: Wasserkraft, Windenergie, solare Strahlungsenergie, Geothermie sowie feste, flüssige und gasförmige Biomasse gemäß geltender BiomasseV und einschließlich Biogas, Biomethan, Deponiegas, Klärgas, Klärschlamm, Pflanzenölmethylester und des biologisch abbaubare Anteil von Abfällen aus Haushalten und Industrie (vgl. jeweils geltende Fassung des EEG und EEWärmeG)	MW
Klimaschutz	Energieeffizienz	Veränderung des jährlichen Endenergieverbrauchs: a) Strom, b) Wärme	Veränderung des absoluten jährlichen Endenergieverbrauchs: a) Strom, b) Wärme	kWh/a
Anpassung an den Klimawandel	Bevölkerungsschutz	Bevölkerung, die besser vor Hochwasser, Waldbrand und sonstigen Naturkatastrophen und Extremwetterereignissen geschützt wird	Zahl der Personen, die Jahrhundert-Hochwasser-, Waldbrand- und sonstigen Naturrisiken (HQ100) ausgesetzt sind und deren Schadenpotenzial als direkte Folge des unterstützten Projekts gesunken ist.	Personen
Anpassung an den Klimawandel	Minderung der Verwundbarkeit von ökonomischen Systemen und grauer Infrastruktur	Veränderung des kumulierten Schadpotenzials	Abschätzung der Veränderung des potenziellen Schadens, der durch das zu vermeidende Schadereignis hervorgerufen würde. Dabei werden Extremwetterereignisse als Ereignisse mit einer Wiederkehrwahrscheinlichkeit von 100 Jahren (HQ100) berücksichtigt.	EUR
Anpassung an den Klimawandel	Erhalt und Verbesserung der Anpassungsfähigkeit von Ökosystemen und grüner Infrastruktur	Veränderung der Habitatfläche in Bezug auf Erhaltungszustand	Verschlechterung: Fläche von Habitaten, die im Rahmen des Vorhabens versiegelt, zerschnitten oder durch Schadstoffeinwirkungen (Luftverunreinigungen, Geräusche, Wasserverunreinigungen, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlung) belastet werden; Trendangabe über Vorzeichen: (+) Verbesserung, (-) Verschlechterung	ha

Quelle: Rambøll

Tabelle 5–11: Indikatorset B.3 – Quantitative Umweltindikatoren, Indikatorset „Ideal“ (II)

Thematischer Schwerpunkt	Teilziel	Bezeichnung quantitativer Indikator	Definition	Einheit
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Materialeffizienz	Veränderung der jährlichen Ausgaben für Material	Jährliche Einsparungen bei Materialausgaben, die durch effizientere Produktionsverfahren oder Produkte entstehen bzw. jährliche Mehraufwendungen für Material, die Veränderungen im Produktionsverfahren oder im Produktdesign geschuldet sind	EUR
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Nachhaltigkeit im Konsum	Höhe der förderfähigen Projektausgaben, die nachhaltigeren Konsum unterstützen	Höhe des Teils der förderfähigen Gesamtausgaben, der für folgende Aktivitäten aufgewendet wird: a) Entwicklung oder Weiterentwicklung von Produkten und Produktionsverfahren, die mit einem Umweltproduktzeichen (Blauer Engel, EU Ecolabel, FSC, MSC, etc.) zertifiziert sind oder für die die Beantragung eines Umweltproduktzeichens beabsichtigt ist, b) umweltfreundliche Beschaffung, c) Bildungs- und Beratungsangebote zur Förderung des nachhaltigen Konsums, d) sonstige Maßnahmen, die nachhaltigen Konsum direkt fördern	EUR
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Abfall als Ressource	Veränderung der jährlichen Menge recycelter Abfälle	Erfasst werden sowohl Einsparungen bzw. Mengenanstieg recycelter Abfälle in Produktionsprozessen als auch umfassenderes Abfallrecycling in Form erhöhter Recyclingkapazitäten; Trendangabe über Vorzeichen: (+) Anstieg, (-) Einsparung	t/a
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Erhalt von Biodiversität und Ökosystemen	Veränderung der Habitatfläche in Bezug auf Erhaltungszustand	Verschlechterung: Fläche von Habitaten, die im Rahmen des Vorhabens versiegelt, zerschnitten oder durch Schadstoffeinwirkungen (Luftverunreinigungen, Geräusche, Wasserverunreinigungen, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlung) belastet werden; Trendangabe über Vorzeichen: (+) Verbesserung, (-) Verschlechterung	ha
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Wasser	Erhöhung der Kläranlagenkapazität	Erweiterung vorhandener und Bau neuer Kläranlagen, die Kapazität einer Kläranlage wird in Einwohnerwerten (EW) angegeben	Einwohner
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Boden	Veränderung der Bodenversiegelung	Neu versiegelte Fläche minus renaturierte Fläche (zum Beispiel im Zuge einer Ausgleichsmaßnahme). Als neu versiegelte Flächen werden Flächen verstanden, die zuvor nicht versiegelt waren. Baulücken, Gebäudeleerstände und untergenutzte Standorte fallen daher NICHT darunter. nutzungsbezogene Sanierung von Altlastenflächen sowie Vorhaben zum Flächenrecycling mit dem Ziel der Wiederherstellung der natürlichen Bodenfunktionen oder zur Vermeidung zusätzlicher Flächeninanspruchnahme	ha
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Boden	wiederhergerichtete förderrelevante Fläche (Brach- und Konversionsflächen)		ha
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Luft (ohne CO ₂)	Wohn- und Arbeitsbevölkerung, für die sich die Luft- und Lärmbelastung erhöht bzw. verringert	Trendangabe über Vorzeichen: (+) Erhöhung, (-) Verringerung	Personen

Quelle: Ramboll

Für jedes Teilziel ist ein Indikator definiert, der das jeweilige Teilziel möglichst umfassend abdeckt. Um die Erfassung und Bewertung der Umwelteffekte praktikabel und anwendbar zu gestalten, wurde nur ein Indikator pro Teilziel ausgewählt. Eine Ausnahme bildet das Teilziel Schutzgut Boden mit zwei Indikatoren.

Aufgrund dieser Einschränkung wurden die Definitionen der Indikatoren verändert bzw. angepasst, um möglichst mit wenigen Indikatoren ein breites Spektrum abdecken zu können. So wurde beispielsweise der von der EU vorgeschlagene Ergebnisindikator „Verringerung von Treibhausgasemissionen“ abgedeckt durch die Indikatoren „Zuwachs der installierten Leistung zur Energiegewinnung aus erneuerbaren Quellen“ und „Veränderung des jährlichen Endenergieverbrauchs: a) Strom, b) Wärme“ und nicht als separater Indikator erfasst. Die Umrechnung dieser zwei Indikatoren in Bezug auf die Verringerung von Treibhausgasen kann mit einer Berechnung der veränderten Treibhausgasemissionen erfolgen, die im folgenden Kapitel vorgestellt wird.

In der jetzigen Förderperiode des EFRE Sachsen-Anhalt werden Daten nur für vier der 13 vorgestellten Indikatoren erhoben: der Zuwachs der installierten Leistung zur Energiegewinnung aus

erneuerbaren Quellen, die Veränderung des jährlichen Endenergieverbrauchs für Strom und Wärme, die Veränderung der Bodenversiegelung sowie die wiederhergerichtete förderrelevante Fläche. Für die anderen neun Indikatoren könnte für die neue Förderperiode eine Datenerhebung im Förderantragsverfahren implementiert werden. Für die jetzige Förderperiode können diese Faktoren nur qualitativ anhand typisierter Vorhaben eingeschätzt werden.

5.3.4.4 Berechnung eines Schwerpunktindikators für den Klimaschutz

Aktivitäten zur Unterstützung des Klimaschutzes bilden einen wichtigen Teilbereich der laufenden EFRE-Förderperiode in Sachsen-Anhalt. Wie in Kapitel 3.2.1 bereits dargestellt wurde, bilden der Ausbau erneuerbarer Energien und die Steigerung der Energieeffizienz die zwei Teilziele zur Erreichung des Schwerpunktziels Klimaschutz. Auf EU-Ebene besteht mit der **Verringerung der Treibhausgasemissionen in CO₂-Äquivalenten pro Jahr** bereits ein Ergebnisindikator, der die Klimaschutzeffekte von EFRE-geförderten Projekten abbilden soll. In der laufenden Förderperiode wurde dieser Indikator in Sachsen-Anhalt jedoch nicht erhoben. Ein Grund hierfür ist, dass die Reduktion der THG-Emissionen in den geförderten Projekten in der Regel nicht direkt, sondern über eines der beiden Teilziele erfolgt. Dementsprechend schwierig ist es für die Antragsteller, einen Indikatorwert anzugeben. Da die Veränderung der THG-Emissionen aber auch in der neuen Förderperiode 2014-2020 ein gemeinsamer EU-Indikator sein wird, wäre dessen Ermittlung weiterhin wünschenswert. Unter Berücksichtigung der praktischen Schwierigkeiten wird daher vorgeschlagen, diesen Schwerpunktindikator nicht empirisch im Förderverfahren zu erheben, sondern ihn auf Basis anderer Indikatoren zu errechnen. Als Grundlage dienen die zwei Indikatoren, die im Indikatorset „Ideal“ für die Teilziele des Klimaschutzes definiert wurden. Beide Indikatoren werden schon heute im EFRE Sachsen-Anhalt erhoben. Die hier vorgeschlagene **Berechnung eines Schwerpunktindikators für den Klimaschutz** garantiert somit im Sinne der Verwaltungsökonomie einen höchst effizienten Umgang mit vorhandenen und noch zu erhebenden Daten.

Die zusätzlich installierte Kapazität der Energiegewinnung aus erneuerbaren Quellen in Megawatt ist der Ausgangspunkt zur Berechnung der Treibhausgasemissionen (THG), die durch den Ausbau erneuerbarer Energien vermieden werden. Im Förderverfahren zu erheben ist zudem die Art des primären Energieträgers, da hierüber die Auswahl des Standardwertes für die jährliche Ausnutzungsdauer und des passenden THG-Vermeidungsfaktors erfolgt. Die Anzahl der jährlichen Volllaststunden könnte alternativ auch empirisch beim Antragsteller erhoben werden, wodurch die Genauigkeit der Berechnung noch gesteigert würde. In jedem Fall zu erheben ist die Art des sekundären Energieträgers (Strom oder Wärme), da spezifische **THG-Vermeidungsfaktoren** anzuwenden sind. Tabelle 5–12 fasst die Formel, die benötigten Standardwerte sowie die Datenquellen für die Berechnung zusammen und illustriert ihre Anwendung an einem Beispiel.

Tabelle 5–12: Berechnung der Veränderung der Treibhausgasemissionen durch den Ausbau erneuerbarer Energien

Formel	
$\Delta m_{\text{THG}} = P_{\text{EE}} * t_{\text{a}} * (-\text{VF})$	
Formelelemente	
Δm_{THG}	Veränderung der jährlichen Masse an Treibhausgasemissionen, in $\frac{\text{t CO}_2, \text{äq}}{\text{a}}$
P_{EE}	Leistung der zusätzlich installierten Kapazität der Energiegewinnung aus erneuerbaren Quellen, in MW
t_{a}	Mittlere Volllaststunden des installierten Energieträgers, in $\frac{\text{h}}{\text{a}}$
VF	Treibhausgas-Vermeidungsfaktor des installierten Energieträgers, zu unterscheiden nach Strom und Wärme, in $\frac{\text{t CO}_2, \text{äq}}{\text{MWh}}$

Standardwerte		
t_a	Primärer Energieträger	t_a in $\frac{h}{a}$
	Windkraftanlagen	1.750
	Lauf- und Speicherwasserkraftwerke	4.560
	Photovoltaik-Anlagen	910
	Bioenergie, inkl. Biomasse und Biogas	6.000
	Geothermie	6.000
	Sonstige Umweltwärme (kleine Wärmepumpen)	1.800
VF_{Strom}	Primärer Energieträger	VF_{Strom} in $\frac{t \text{ CO}_{2,\text{äq}}}{\text{MWh}_{\text{el}}}$
	Windenergie	0,734
	Wasserkraft	0,796
	Photovoltaik	0,680
	Biogene Festbrennstoffe	0,778
	Biogene flüssige Brennstoffe	0,601
	Biogase	0,583
Tiefengeothermie	0,490	
$VF_{\text{Wärme}}$	Primärer Energieträger	$VF_{\text{Wärme}}$ in $\frac{t \text{ CO}_{2,\text{äq}}}{\text{MWh}_{\text{therm}}}$
	Biogene Festbrennstoffe	0,299
	Biogene flüssige Brennstoffe	0,263
	Biogase	0,166
	Solarthermie	0,223
	Tiefengeothermie	0,065
Sonstige Umweltwärme (Wärmepumpen)	0,083	
Datenquellen und Bemerkungen		
P_{EE}	Im Förderverfahren zu erheben	
t_a	<p>Quellen: MLV 2009 (für Windkraft), BDEW 2010 (für PV), BEE/AEE 2009 (für Wasserkraft, Bioenergie und Geothermie), LBEG 2006 für Wärmepumpen)</p> <p>Bemerkung: Jahresdurchschnittswerte für Deutschland, Jahreswert 2007 für PV, errechneter Durchschnitt der Jahreswerte 2005, 2007 und 2010 für Wasserkraft, geschätztes Mittel für Wärmepumpen; fakultative Erhebung im Förderverfahren</p>	
VF	<p>Quelle: Bundesregierung 2011, Umrechnung durch Rambøll</p> <p>Bemerkung: bundesdeutsche Durchschnittswerte für 2010; sekundärer Energieträger (Strom- oder Wärmeerzeugung) im Förderverfahren zu erheben</p>	

Beispiel
<p><i>Förderung eines Windparks mit einer Nennleistung von insgesamt 2 MW</i></p> <p>Berechnung der Veränderung der THG-Emissionen auf Basis von Standardwerten:</p> $\Delta m_{\text{THG}} = 2 \text{ MW} * 1.750 \frac{\text{h}}{\text{a}} * (-0,734 \frac{\text{t CO}_2, \text{äq}}{\text{MWh}_{\text{el}}})$ $\Delta m_{\text{THG}} = -2.569 \frac{\text{t CO}_2, \text{äq}}{\text{a}}$

Quellen: Rambøll, BDEW 2010, BEE/AEE 2009, Bundesregierung 2011, LBEG 2006, MLV 2009

Die Menge an THG-Emissionen, die durch Änderungen in der Energieeffizienz und/oder des Energieverbrauchs vermieden bzw. neu verursacht werden, kann ebenfalls anhand des einschlägigen Indikators aus dem Set „Ideal“ berechnet werden. Datengrundlage ist die Veränderung des Endenergieverbrauchs in Kilowattstunden (kWh), die durch das geförderte Vorhaben bedingt ist. In Sachsen-Anhalt werden solche Daten derzeit bereits im Rahmen des Förderverfahrens des Programms STARK III erhoben. Bei der Erhebung ist prinzipiell zwischen Strom-, Wärme- und spezifischem Kraftstoffverbrauch zu unterscheiden, da hierfür jeweils spezifische **Emissionsfaktoren** heranzuziehen sind. Das Vorgehen bei der Berechnung, Datenquellen sowie zwei Umrechnungsbeispiele sind in Tabelle 5–13 zusammengefasst.

Tabelle 5–13: Berechnung der Reduktion der Treibhausgasemissionen durch Energieeffizienzsteigerungen

Formel		
$\Delta m_{\text{THG}} = \Delta E_{\text{Strom}} * EF_{\text{Strom}} + \Delta E_{\text{Wärme}} * EF_{\text{Wärme}} + (E_{\text{Kraftstoff } 0} * EF_{\text{Kraftstoff } 0} - E_{\text{Kraftstoff } 1} * EF_{\text{Kraftstoff } 1})$		
Formelelemente		
Δm_{THG}	Veränderung der jährlichen Masse an Treibhausgasemissionen, in $\frac{\text{t CO}_2, \text{äq}}{\text{a}}$	
ΔE_{Strom}	Veränderung des jährlichen Stromverbrauchs, in $\frac{\text{kWh}_{\text{el}}}{\text{a}}$	
$\Delta E_{\text{Wärme}}$	Veränderung des jährlichen Wärmeverbrauchs, in $\frac{\text{kWh}_{\text{therm}}}{\text{a}}$	
EF_{Strom}	Treibhausgas-Emissionsfaktor für den deutschen Strommix, in $\frac{\text{t CO}_2, \text{äq}}{\text{kWh}_{\text{el}}}$	
$EF_{\text{Wärme}}$	Treibhausgas-Emissionsfaktor für den deutschen Wärmemix, in $\frac{\text{t CO}_2, \text{äq}}{\text{kWh}_{\text{therm}}}$	
$E_{\text{Kraftstoff } 0}$	Jährlicher Kraftstoffverbrauch vor Realisierung des Vorhabens, in $\frac{\text{kWh}}{\text{a}}$, $\frac{\text{l}}{\text{a}}$ oder $\frac{\text{m}^3}{\text{a}}$	
$E_{\text{Kraftstoff } 1}$	Jährlicher Kraftstoffverbrauch nach Realisierung des Vorhabens, in $\frac{\text{kWh}}{\text{a}}$, $\frac{\text{l}}{\text{a}}$ oder $\frac{\text{m}^3}{\text{a}}$	
$EF_{\text{Kraftstoff } 0}$	Treibhausgas-Emissionsfaktor für den vor Realisierung des Vorhabens eingesetzten Kraftstoff, in $\frac{\text{t CO}_2, \text{äq}}{\text{kWh}}$, $\frac{\text{t CO}_2, \text{äq}}{\text{l}}$ bzw. $\frac{\text{t CO}_2, \text{äq}}{\text{m}^3}$	
$EF_{\text{Kraftstoff } 1}$	Treibhausgas-Emissionsfaktor für den nach Realisierung des Vorhabens eingesetzten Kraftstoff, in $\frac{\text{t CO}_2, \text{äq}}{\text{kWh}}$, $\frac{\text{t CO}_2, \text{äq}}{\text{l}}$ bzw. $\frac{\text{t CO}_2, \text{äq}}{\text{m}^3}$	
Standardwerte		
EF_{Strom}	$0,544 * 10^{-3} \frac{\text{t CO}_2, \text{äq}}{\text{kWh}_{\text{el}}}$	
$EF_{\text{Wärme}}$	$0,270 * 10^{-3} \frac{\text{t CO}_2, \text{äq}}{\text{kWh}_{\text{therm}}}$	
$EF_{\text{Kraftstoff}}$	Lkw-Diesel-mix-DE-2005	$0,340 * 10^{-3} \frac{\text{t CO}_2, \text{äq}}{\text{kWh}}$
	Pkw-Diesel-mittel-	$0,216 * 10^{-3} \frac{\text{t CO}_2, \text{äq}}{\text{kWh}}$
	Pkw-Otto-mittel	$0,270 * 10^{-3} \frac{\text{t CO}_2, \text{äq}}{\text{kWh}}$
	Bus-Linie	$0,066 * 10^{-3} \frac{\text{t CO}_2, \text{äq}}{\text{kWh}}$

Straßen/U-Bahn	$0,063 * 10^{-3} \frac{\text{t CO}_{2,\text{äq}}}{\text{kWh}}$
Zug-Nahverkehr- elektrisch	$0,081 * 10^{-3} \frac{\text{t CO}_{2,\text{äq}}}{\text{kWh}}$
Zug-Fernverkehr- elektrisch	$0,014 * 10^{-3} \frac{\text{t CO}_{2,\text{äq}}}{\text{kWh}}$
Zug-Güter-Elektro-DE- 2005	$0,025 * 10^{-3} \frac{\text{t CO}_{2,\text{äq}}}{\text{kWh}}$
Flugzeug-Inland	$0,206 * 10^{-3} \frac{\text{t CO}_{2,\text{äq}}}{\text{kWh}}$
Flugzeug-international	$0,141 * 10^{-3} \frac{\text{t CO}_{2,\text{äq}}}{\text{kWh}}$
Schiff-Binnen-DE-2005	$0,028 * 10^{-3} \frac{\text{t CO}_{2,\text{äq}}}{\text{kWh}}$

Datenquellen und Bemerkungen

ΔE_{Strom}	Im Förderverfahren zu erheben
$\Delta E_{\text{Wärme}}$	Im Förderverfahren zu erheben
$E_{\text{Kraftstoff}}$	Im Förderverfahren zu erheben
EF_{Strom}	Quelle: Umweltbundesamt 2012
Bemerkung: Wert für den deutschen Strommix 2010, nur CO ₂ -Emissionen	
$EF_{\text{Wärme}}$	Quelle: IER Stuttgart 2005
Bemerkung: Wert für den deutschen Wärmemix 1999, nur CO ₂ -Emissionen, Emissionsfaktor des Wärmemix ist von der Struktur der Wärmeerzeugung und -versorgung abhängig und kann daher regional variieren; sekundärer Energieträger (Strom- oder Wärmeerzeugung) im Förderverfahren zu erheben	
$EF_{\text{Kraftstoff}}$	Quelle: GEMIS 4.6

Beispiel

Steigerung der Energieeffizienz

Förderung der energetischen Sanierung einer Kindertagesstätte (2.180 m² Nutzfläche, Plattenbauweise), die zu jährlichen Einsparungen beim Wärmeverbrauch in Höhe von 338.019 kWh_{therm} und beim Stromverbrauch in Höhe von 46.928 kWh_{el} führt. Dies entspricht einer Senkung des Endenergieverbrauchs um rund 65 Prozent. (BINE 2006)

Berechnung der vermiedenen THG-Emissionen auf Basis von Standardwerten:

$$\Delta m_{\text{THG}} = -46.928 \text{ kWh}_{\text{el}} * 0,544 * 10^{-3} \frac{\text{t CO}_{2,\text{äq}}}{\text{kWh}_{\text{el}}} + (-338.019 \text{ kWh}_{\text{therm}}) * 0,270 * 10^{-3} \frac{\text{t CO}_{2,\text{äq}}}{\text{kWh}_{\text{therm}}}$$

$$\Delta m_{\text{THG}} = -117 \frac{\text{t CO}_{2,\text{äq}}}{\text{a}}$$

Zunahme des Energieverbrauchs

Förderung einer Betriebsstättenerweiterung in einem KMU der Maschinen- und Stahlbauindustrie, die keine Energieeffizienzsteigerungen beinhaltet und zu einem zusätzlichen jährlichen Energieverbrauch von 77.470 kWh_{el} Strom und 101.040 kWh_{therm} Wärme führt. Eine solche Zunahme des Energieverbrauchs wäre bei einer Betriebsstättenerweiterung im Ausmaß von etwa zehn neuen Arbeitsplätzen zu erwarten. (vgl. Durchschnittswerte aus: Energieinstitut der Wirtschaft 2010)

Berechnung der zusätzlichen THG-Emissionen auf Basis von Standardwerten:

$$\Delta m_{\text{THG}} = 77.470 \text{ kWh}_{\text{el}} * 0,544 * 10^{-3} \frac{\text{t CO}_{2,\text{äq}}}{\text{kWh}_{\text{el}}} + 101.040 \text{ kWh}_{\text{therm}} * 0,270 * 10^{-3} \frac{\text{t CO}_{2,\text{äq}}}{\text{kWh}_{\text{therm}}}$$

$$\Delta m_{\text{THG}} = +69 \frac{\text{t CO}_{2,\text{äq}}}{\text{a}}$$

Steigerung der Energieeffizienz im Öffentlichen Personennahverkehr

Förderung des Ersatzes eines Dieselmotors mit einem jährlichen Kraftstoffverbrauch von 30.000 l Diesel durch einen neuen Erdgasbus mit einem jährlichen Verbrauch von 21.000 kg Erdgas.

Berechnung der vermiedenen THG-Emissionen auf Basis von Standardwerten:

$$\Delta m_{\text{THG}} = 30.000 \frac{\text{l}}{\text{a}} * 2,64 * 10^{-3} \frac{\text{t CO}_2 \text{ äq}}{\text{l}} - 21.000 \frac{\text{kg}}{\text{a}} * 2,79 * 10^{-3} \frac{\text{t CO}_2 \text{ äq}}{\text{m}^3}$$

$$\Delta m_{\text{THG}} = 20,6 \frac{\text{t CO}_2 \text{ äq}}{\text{a}}$$

Quellen: Rambøll, BINE 2006, Energieinstitut der Wirtschaft 2010, GEMIS 4.6, IER Stuttgart 2005, Umweltbundesamt 2012, Bayerisches Landesamt für Umwelt 2010, Deutsche Bahn 2010

Die vorgestellte Berechnung der eingesparten THG-Emissionen kann unterschiedlich realisiert werden. Sie kann entweder durch die Verwaltung erfolgen oder dem Antragsteller übertragen werden. Letzteres würde einen Beitrag zur stärkeren Internalisierung externer Klimaeffekte in betriebswirtschaftliche Überlegungen leisten. Sollte die Berechnung dem Antragsteller überlassen werden, könnte ein unterstützendes Internetportal eingerichtet werden, das die Auswirkungen des geplanten Vorhabens auf die Menge an THG-Emissionen nach Eingabe der Indikatorwerte direkt errechnet. Auf diese Weise würde der administrative Mehraufwand sowohl für Antragsteller als auch Verwaltungsbehörden minimiert.

Mit der Berechnung der Veränderung der jährlichen Menge an THG-Emissionen anhand der zwei Teilindikatoren zum Ausbau erneuerbarer Energien und zur Steigerung der Energieeffizienz könnte zum ersten Mal ein Näherungswert für die Klimaschutzeffekte von EFRE-geförderten Projekten angegeben werden. Damit würde nicht nur ein EU-Indikator ermittelt, der bislang nicht erhoben wird, sondern auch ein hochaggrierter und leicht kommunizierbarer Schwerpunktindikator für den Klimaschutz geschaffen.

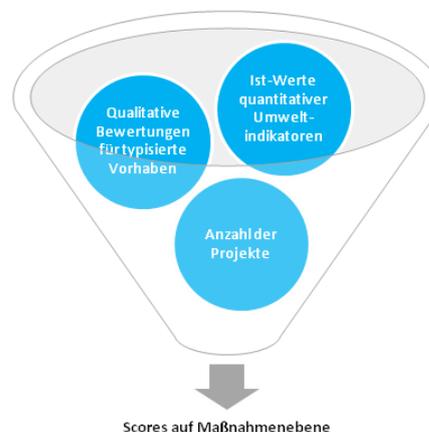
5.4 Punktesystem

In den folgenden Abschnitten wird der Aufbau des Punktesystems zur Bestimmung der Umwelteffekte des EFRE Sachsen-Anhalt erläutert. Zunächst wird die Datengrundlage vorgestellt, auf der das Bewertungssystem operiert. Daran anschließend werden die grundlegenden Prinzipien der Punktevergabe auf Projekt- bzw. Maßnahmenebene entwickelt. Die Funktionsweise des Scoring-Systems sowie die einzelnen Schritte des Evaluierungsprozesses werden in Abschnitt 5.4.3 erklärt. Die entwickelte Methode führt dabei sowohl zu Aussagen über die Umwelteffekte des EFRE in den verschiedenen thematischen Schwerpunkten und Teilzielen als auch zu einer vergleichenden Betrachtung der Anteile verschiedener Maßnahmen an den erfassten Umwelteffekten. Eine Darstellung möglicher Erweiterungen dieses Bewertungssystems schließt das Kapitel ab.

5.4.1 Datengrundlage

In die Bestimmung der Scores auf Maßnahmenebene fließen drei Komponenten ein, die zusammen die Datengrundlage bilden (siehe Abbildung 5–2). Diese umfassen die Ist-Werte quantitativer Indikatoren, die qualitativen Bewertungen anhand typisierter Vorhaben und die Projektanzahl pro Maßnahme.

Abbildung 5–2: Datengrundlage für die Bestimmung der Scores auf Maßnahmenebene



Quelle: Rambøll

Für Bewertungen anhand **quantitativer Indikatoren** werden die **Ist-Werte** der jeweiligen Indikatoren für den zu untersuchenden Zeitraum herangezogen. Begründet wird die Verwendung der Ist-Werte durch die Zielstellung dieser Studie, demnach ausschließlich tatsächlich eingetretene Umwelteffekte erfasst werden sollen. Soll-Werte sind für diesen Zweck ungeeignet. In Bezug auf die vorhandenen quantitativen Indikatoren ist die Validität des zu bestimmenden Scores vor allem von der Qualität der Daten abhängig. Die Frage der Datenqualität sollte im Rahmen einer Evaluierung von Umwelteffekten in die Fehlerdiskussion einbezogen werden, kann jedoch ex-post nicht mehr verbessert werden. Vorab mehr oder minder eingeschränkt ist dementsprechend auch die Genauigkeit der Evaluation. Sollte die Qualität der quantitativen Daten in Einzelfällen jedoch keine valide Bestimmung der Umwelteffekte zulassen, kann auf eine qualitative Bewertung ausgewichen werden.

Im Umweltmonitoring für die laufende Förderperiode wird zudem eine nachträgliche **qualitative Bewertung** von Umwelteffekten für all jene Maßnahmen und Teilziele vorgenommen, für die keine quantitativen Indikatoren vorhanden sind oder erhoben worden. Die qualitative Bewertung erfolgt **anhand eines typisierten Vorhabens pro Maßnahme**. Für die Typisierung werden möglichst genaue Beschreibungen der innerhalb der Maßnahme geförderten Aktivitäten sowie ggf. ausgewählter Referenzprojekte benötigt. Die Bewertung kann dabei entweder durch die zuständige Verwaltungsbehörde oder den Evaluator erfolgen. Zur Abschätzung der Anteile einer Maßnahme am kumulierten Umwelteffekt aller qualitativ bewerteten Maßnahmen wird ferner die **Anzahl der geförderten Projekte** benötigt. Über die Datengrundlage in Abbildung 5–2 hinausgehend, fließt an späterer Stelle auch die **Höhe der eingesetzten Fördermittel** in Mio. Euro in die Umweltbewertung ein. Ziel ist, Fördermitteleinsatz und Umwelteffekte gegenüberzustellen. Da für die Umweltindikatoren ausschließlich Ist-Indikatoren herangezogen werden, sind auch bei den eingesetzten Fördermitteln die Ist-Werte zu betrachten.

Die Erfassung der für das Umweltmonitoring benötigten Daten kann über eine **Matrix** realisiert werden. Ein schematischer Ausschnitt dieser Matrix ist in Tabelle 5–14 abgebildet. Daran wird deutlich, dass die Indikatorwerte (a, b,...) auf Maßnahmenebene erhoben werden, wobei sich die Werte der quantitativen Indikatoren aus der Summe aller Projektwerte der Maßnahme ergeben, während die qualitative Bewertung für ein typisiertes Vorhaben der Maßnahme vorgenommen wird. Zudem werden pro Maßnahme die Anzahl der geförderten Projekte (n) sowie die eingesetzten Fördermittel (F) erhoben. Die Matrix ist für alle Schwerpunkte und Teilziele sowie Prioritätsachsen und Maßnahmen in dieser Form anzuwenden. Bei Teilzielen mit mehr als einer Dimension sind entsprechend weitere Spalten hinzuzufügen.

Tabelle 5–14: Datenmatrix zur Bestimmung der Umwelteffekte des EFRE Sachsen-Anhalt

	Schwerpunkt I...				Anzahl der geförderten Projekte	Eingesetzte Fördermittel in Mio. €
	Teilziel A, quant.	Teilziel A, qual.	Teilziel B..., quant.	Teilziel B..., qual.		
Prioritätsachse 1						
Maßnahme 1.1 – alle Projekte	$a_{1.1,quan}$	-	$b_{1.1,quan}$	-	$n_{1.1}$	$F_{1.1}$
Maßnahme 1.1 - typisiertes Projekt	-	$a_{1.1,qual}$	-	$b_{1.1,qual}$	-	-
Maßnahme 1.2... – alle Projekte	$a_{1.2,quan}$	-	$b_{1.2,quan}$	-	$n_{1.2}$	$F_{1.2}$
Maßnahme 1.2... – typisiertes Projekt	-	$a_{1.2,qual}$	-	$b_{1.2,qual}$	-	-
Prioritätsachse 2...						
Maßnahme 2.1... – alle Projekte	$a_{2.1,quan}$	-	$b_{2.1,quan}$, $b_{BM,quan}$	$b_{BM,qual}$	$n_{2.1}$, n_{BM}	$F_{2.1}$
Maßnahme 2.1... – typisiertes Projekt	-	$a_{2.1,qual}$	-	$b_{2.1,qual}$	-	-

Quelle: Ramboll

Für die **laufende Förderperiode** liegen für einige Maßnahmen und Teilziele quantitative Indikatorwerte vor. Diese sind zuerst in die Matrix einzutragen. Für Maßnahmen, in denen das Feld in der quantitativen Analyse mangels Indikatordaten leer bleibt, ist stattdessen in der zweiten Spalte eine qualitative Bewertung einzutragen. Da bis dato noch keine geeigneten qualitativen Indikatoren erhoben wurden, ist diese Bewertung ex-post für ein typisiertes Vorhaben der betreffenden Maßnahme vorzunehmen. Eine qualitative Bewertung von Maßnahmen, die im selben Teilziel bereits durch einen quantitativen Indikator erfasst werden, ist im Regelfall nicht notwendig. Hierbei bestehen jedoch zwei Ausnahmen: Erstens können die Bewertungskriterien, die pro Teilziel eine weitere, nicht quantitativ erfasste Dimension enthalten, eine qualitative Bewertung notwendig machen. Zweitens wird für kombinierte quantitative und qualitative Bewertungen von Teilzielen mit nur einer Dimension ein Vergleichswert (b_{BM}) benötigt. Dieser Vergleichswert erfordert eine qualitative Bewertung für eine beliebige, bereits quantitativ erfasste Maßnahme und dient dazu, die Größenordnung beider Indikatorarten anzugleichen und somit aggregierbar zu machen. Das detaillierte Vorgehen im Bewertungsverfahren hierzu sowie bei der Zuweisung der Scores wird im nächsten Abschnitt noch eingehender erklärt. Die vorgestellte Matrix bildet dabei die schematische Grundlage für die Durchführung der mathematischen Operationen.

Wie aus den obigen Ausführungen hervorgeht, stützt sich das vorgeschlagene Bewertungssystem im Wesentlichen auf die im **efREporter** erfassten Daten. Es nutzt somit die bestehende Datengrundlage der laufenden Förderperiode bestmöglich aus und minimiert so zugleich den administrativen Mehraufwand, der mit einer Implementierung des Bewertungssystems einherginge. Eine zusätzliche Datengenerierung ist jedoch im Rahmen qualitativer Bewertungen nötig, die zumindest für die laufende Förderperiode noch häufig zum Einsatz kommen müsste. Geschuldet ist dies den Lücken im gegenwärtigen Set quantitativer Indikatoren und deren unvollständiger Erhebung. Mit der Einführung des Indikatorsets „Ideal“ und der umfassenden Erhebung der darin vorgeschlagenen Indikatoren könnte der Anteil qualitativer Bewertungen in der neuen Förderperiode gleichwohl spürbar reduziert werden. Auf diese Weise würde der Evaluierungsprozess erheblich vereinfacht und zugleich die Qualität seiner Ergebnisse deutlich verbessert.

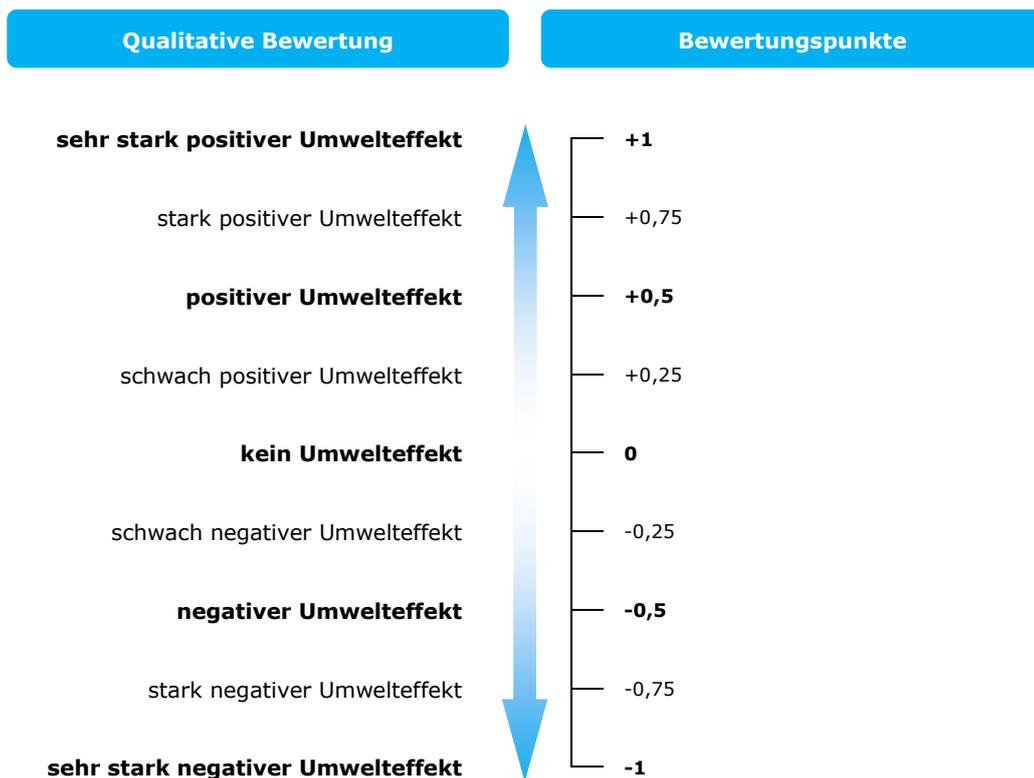
5.4.2 Punkteverteilung

Die Zuweisung von Punkten erfolgt prinzipiell auf Maßnahmenebene und pro Indikator. Allerdings unterscheidet sich das Vorgehen zwischen quantitativ und qualitativ erhobenen Indikatoren. Um dennoch die Vergleichbarkeit der Scores zu gewährleisten, werden die Summen der Scores pro Teilziel auf -1, 0 oder +1 normiert. Dieses Vorgehen ist abermals dem unumgänglichen Einsatz qualitativer Indikatoren geschuldet. Zwar gehen durch die **Normierung** bestimmte Informationen über die Größe des aggregierten Umwelteffektes verloren. Zugleich wird damit jedoch erreicht, dass die Maßnahmen untereinander in Bezug auf ihre Umwelteffekte vergleichbar sind. Zudem ist eine Aussage über die Richtung des Effektes im Sinne von negativ, neutral und positiv weiterhin möglich. Durch die Unterlegung dieser ersten Einschätzung mit quantitativen Indikatoren und eine eingehendere qualitative Betrachtung kann im Rahmen der Evaluierung jedoch auch die Größe des Umwelteffektes erörtert werden. Perspektivisch würde der verstärkte Einsatz quantitativer Ergebnisindikatoren eine qualitative Einschätzung zur Größe der pro Teilziel aggregierten Umwelteffekte sogar überflüssig machen.

Die **Punkteverteilung auf Grundlage eines quantitativen Indikators** erfolgt in Relation zur Summe der Indikatorwerte aller Maßnahmen. Beispielsweise soll der Score für die Maßnahme „Klimaschutz / Regenerative Energien – Erneuerbare Energien: Biomasse“ ermittelt werden. Der Ist-Wert dieser Maßnahme bei der neu installierten Leistung erneuerbarer Energieträger liegt bei 2 MW, während über alle Maßnahmen hinweg insgesamt 100 MW an erneuerbaren Energieträgern neu installiert wurden. Der Score der Maßnahme würde somit 0,02 betragen. Wie das Beispiel illustriert, wird die maßnahmenübergreifende Summe der Indikatorwerte als **Benchmark** herangezogen. Die Bildung eines solchen Vergleichswerts hilft, die Formulierung abstrakter Zielwerte zu vermeiden und gewährleistet somit eine hohe Realitätsnähe des Bewertungssystems. Da die Bewertung ausschließlich auf Maßnahmenebene erfolgt, ist vorab eine Aufsummierung der Indikatorwerte aus allen Projekten der jeweiligen Maßnahme notwendig. Die Summe der Indikatorwerte kann dabei positiv, gleich Null oder negativ sein. Die Addition ist so vorzunehmen, dass eine negative Summe der Indikatorwerte einem negativen Umwelteffekt entspricht und eine positive Summe dementsprechend einen positiven Umwelteffekt abbildet. Die Vorzeichen der Scores entsprechen demnach ebenfalls der Richtung des Umwelteffektes.

Auch in der **Bewertung auf Grundlage qualitativer Indikatoren** entsprechend negative Scores einem negativen Umwelteffekt und umgekehrt. Die Punktevergabe ist mangels Daten hier jedoch etwas komplexer als noch bei den quantitativen Indikatoren. Es wurde aber eine Hilfskonstruktion entwickelt, die dennoch eine möglichst einfache Bewertung gestattet. So erfolgt die Vergabe der Bewertungspunkte zunächst auf Projektebene. Pro Maßnahme werden die Art und Größe des Effektes, den ein typisiertes Vorhaben auf das jeweilige Teilziel entfalten würde, bestimmt. Die **Bewertungsstufen der qualitativen Analyse**, die hierfür zur Anwendung kommen, sind in Tabelle 5–15 dargestellt. Die Skala reicht von sehr stark positiven Umwelteffekten (+1) über kein Umwelteffekt (0) bis zu sehr stark negativen Umwelteffekten (-1). Insgesamt umfasst sie neun Bewertungsstufen. Dabei wird zwischen fünf Hauptstufen, die in Tabelle 5–15 grafisch hervorgehoben sind, und vier Zwischenstufen unterschieden. Während es möglich sein sollte, ein typisiertes Vorhaben auch ohne Vergleichsprojekte einer der fünf Hauptstufen zuzuordnen, dienen die Zwischenstufen vor allem der Differenzierung im maßnahmenübergreifenden Vergleich. Die Zwischenstufen sind also als fakultatives Instrument zur Steigerung der Genauigkeit zu verstehen. Da zur Bestimmung des Umwelteffektes einer Maßnahme später die qualitative Bewertung auf Projektebene mit der Anzahl der geförderten Vorhaben multipliziert werden soll, ist zur Vermeidung von mengenbedingten Verzerrungen eine möglichst akkurate Bewertung auf Projektebene von Nöten. Durch die verfeinerte Skala wird ein Rahmen für solch eine differenzierte Bewertung geschaffen und somit die Validität der Erfassung gesteigert.

Tabelle 5–15: Bewertungsstufen für typisierte Projekte in der qualitativen Analyse



Quelle: Ramböll

Wie bereits erwähnt wurde, wird die **Bewertung eines typisierten Projektes** mit der Anzahl der geförderten Projekte pro Maßnahme multipliziert. Dieses Vorgehen wird für alle qualitativ bewerteten Maßnahmen wiederholt. Auf diese Weise wird schließlich eine ähnliche Punktevergabe wie im Falle der quantitativen Indikatoren möglich. Ein Beispiel kann dies illustrieren: Angenommen wird eine EFRE-Maßnahme, deren typisches Vorhaben begrenzte Flächenversiegelungen und Bauaktivitäten außerhalb bestehender Siedlungsräume beinhaltet. Mit Blick auf den Erhalt von Biodiversität und Ökosystemen wird für das typisierte Vorhaben daher ein negativer Effekt (-0,5) gesehen. Wenn im Rahmen der Maßnahme nun insgesamt 50 Projekte gefördert wurden, ergibt sich eine Bewertung auf Maßnahmenebene von -25. Der Score der Maßnahme ergibt sich an-

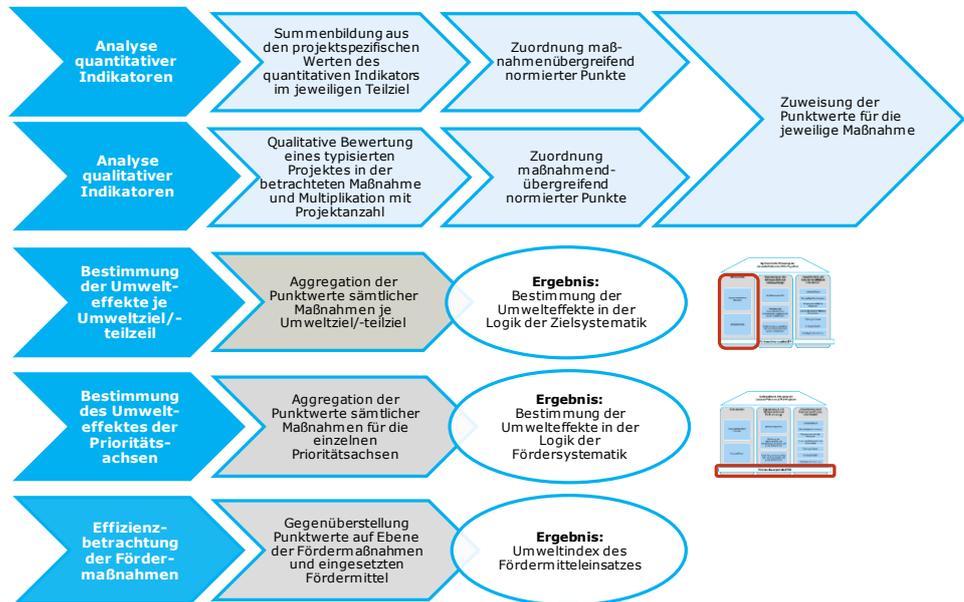
schließlich aus den Bewertungen der typisierten Vorhaben und der Anzahl der Projekte in den anderen Maßnahmen. Bei einer Summe der Bewertungen von -100 ergäbe sich für die analysierte Maßnahme beispielsweise ein Score von -0,25.

Aus dem geschilderten Vorgehen bei der Punktevergabe ergibt sich ein **Bewertungsmechanismus**, der für ein Umweltmonitoring in allen Prioritätsachsen und Maßnahmen des EFRE Sachsen-Anhalt anwendbar ist. Die notwendigen Operationen können in einer Tabellenkalkulation programmiert werden, sodass die Zuweisung der Scores nach Ausfüllen der Datenmatrix weitestgehend automatisiert erfolgt. Es ist nochmals zu unterstreichen, dass eine qualitative Bewertung dabei nur dort zu erfolgen hat, wo keine quantitativen Werte vorhanden sind bzw. eine Ausnahme, wie sie bereits in Abschnitt 5.4.1 erläutert wurden, vorliegt. Durch die zwei spezifischen Verfahren der Punktevergabe für die mit quantitativen und qualitativen Indikatoren erfassten Maßnahmen und die Normierung aller Teilziele wird eine prinzipielle Aggregier- und Vergleichbarkeit der Scores auf Maßnahmenebene erreicht. Das Vorgehen in der Aggregation sowie in der Herstellung von Vergleichen wird im folgenden Abschnitt näher erläutert. Darüber hinaus wird dort auch die Zuweisung der Scores in mathematischer Form zusammengefasst.

5.4.3 Bestimmung der Umwelteffekte

In diesem Abschnitt soll nun das detaillierte Vorgehen im Bewertungsverfahren beschrieben werden. Die Arbeitsschritte können dabei sowohl prozessual als auch mathematisiert dargestellt werden. Abbildung 5–3 bietet eine Übersicht über die Prozessschritte zur Erreichung konkreter Ergebnisse in der Bewertung von Umwelteffekten. Es werden jene Schritte überblicksartig dargestellt, die notwendig sind, um erstens die Umwelteffekte des EFRE nach Teilzielen und Schwerpunkten zu bestimmen, zweitens den allgemeinen Umwelteffekt des EFRE anzugeben und drittens einen Umweltindex des Fördermitteleinsatzes zu erstellen. In Tabelle 5–16 sind diese Arbeitsschritte in mathematisierter Form dargestellt.

Abbildung 5–3: Prozessuale Darstellung der Schritte zur Bestimmung der Umwelteffekte



Quelle: Rambøll

Die Generierung der oben genannten Evaluierungsergebnisse unterteilt sich in fünf Arbeitsschritte. Zunächst ist die quantitative Bewertung vorzunehmen. Da die Bewertung auf Maßnahmenebene erfolgt, müssen zuvor die Indikatorwerte aller Projekte auf Maßnahmenebene addiert werden. In einem ersten Schritt wird dann pro Indikator und Teilziel maßnahmenübergreifend die Summe aller Indikatorwerte ermittelt. Wie bereits weiter oben illustriert wurde, erfolgt die Zuweisung der Scores dann entsprechend dem Anteil des Indikatorwertes einer Maßnahme an dieser Summe. Für den Sonderfall zweier oder mehr quantitativer Indikatoren pro Teilziel sind die pro Indikator ermittelten Scores zu addieren und durch die Anzahl der Indikatoren zu teilen. Die Summe aller Scores hat jedenfalls stets -1 oder +1 zu betragen bzw. 0, sofern in keiner Maßnahme ein Effekt auf das Teilziel vorliegt.

Wie bereits im Zusammenhang mit der Datenmatrix in Abschnitt 5.4.1 erläutert wurde, sind jene Felder, in denen nach Abschluss der quantitativen Analyse noch kein Wert eingetragen ist, einer qualitativen Analyse zu unterziehen. Hierbei wird zunächst ein typisiertes Projekt der betroffenen Maßnahme anhand der in Tabelle 5–15 vorgestellten Ausprägungen bewertet. Durch Multiplikation dieses Scores auf Projektebene mit der Anzahl der geförderten Vorhaben in der Maßnahme wird eine Abschätzung des Umwelteffektes auf Maßnahmenebene ermöglicht. Es ist dabei jedoch zu bedenken, dass die notwendigerweise grobe qualitative Bewertungsskala durch Multiplikation mit der Projektanzahl zu Verzerrungen an den Rändern, das heißt insbesondere bei besonders kleinen oder besonders großen Projektzahlen, führen kann. Begrenzt werden kann dieses Problem durch die Nutzung der Zwischenstufen der Bewertungsskala, die eine Abstufung der typisierten Projekte im Vergleich ihrer Umwelteffekte zu lassen. Je akkurater diese Bewertung erfolgt, desto geringer fallen auch die späteren Verzerrungen durch die Schätzoperationen aus. Nach Ermittlung der aggregierten Bewertungen auf Maßnahmenebene erfolgt die Zuweisung der Scores in der qualitativen Analyse analog zur vorangegangenen quantitativen Analyse: Der Score ergibt sich wiederum aus dem Anteil an der Summe aller Werte in diesem Indikator.

Im Zuge der ersten beiden Arbeitsschritte können zwei weitere Sonderfälle auftreten. Erstens können für Maßnahmen in Teilzielen mit zwei Bewertungskriterien sowohl eine quantitative als auch eine qualitative Bewertung vorliegen. Da die Bewertungen jedoch unterschiedliche Aspekte des Teilziels betreffen, können die Scores hier einfach addiert und durch zwei geteilt werden. Zweitens kann der komplexere Fall einer gemischt quantitativen und qualitativen Analyse innerhalb eines Bewertungskriteriums auftreten. Beispielsweise wäre denkbar, dass der Indikator „neu versiegelte Fläche“ als Maß für die Flächeninanspruchnahme nur für einen Teil der Maßnahmen erhoben wurde, die zu einer Flächenversiegelung führen. In diesem Fall lägen für einige Maßnahmen Angaben zur Größe der neu versiegelten Fläche vor, während für andere nur eine qualitative Bewertung der Effekte auf die Flächeninanspruchnahme vorgenommen werden kann. Die so generierten Bewertungen sind zunächst weder vergleich- noch aggregierbar. Diese Vergleich- und Aggregierbarkeit kann jedoch durch die Bildung eines Benchmarks hergestellt werden. Dafür ist lediglich eine quantitativ bewertete Maßnahme auch qualitativ zu bewerten, wobei die Auswahl der Bewertung hier besonders sorgfältig in Relation zu den ebenfalls qualitativ bewerteten Maßnahmen erfolgen sollte. Auf Basis des quantitativen Indikatorwerts der Benchmark-Maßnahme können dann quantitative Werte für die qualitativ bewerteten Maßnahmen berechnet werden. Anschließend erfolgt die Score-Zuweisung entsprechend dem Verfahren in der quantitativen Analyse.

Tabelle 5–16: Formale Bestimmung der Umwelteffekte

1. Quantitative Analyse	
$\text{Score}_{M_1, TZ_A} = \frac{a_1}{ a_1 + a_2 + \dots + a_N }$	
Score_{M_1, TZ_A}	Score der Maßnahme 1 im Teilziel A
$a_{1...N}$	Wert des quantitativen Indikators a für Maßnahme 1 ... N
N	Anzahl der Maßnahmen
Sonderfall: Zwei oder mehr quantitative Indikatoren in einem Teilziel	
$\text{Score}_{M_1, TZ_B} = \frac{1}{v} * \left(\frac{b_1}{ b_1 + b_2 + \dots + b_N } + \dots + \frac{\beta_1}{ \beta_1 + \beta_2 + \dots + \beta_N } \right)$	
$b_{1...N}, \beta_{1...N}$	Wert des quantitativen Indikators b bzw. β für Maßnahme 1 ... N
N	Anzahl der quantitativen Indikatoren

2. Qualitative Analyse

$$\text{Score}_{M_1, \text{TZ}_C} = \frac{c_1 * n_1}{|c_1 * n_1 + c_2 * n_2 + \dots + c_N * n_N|}$$

$c_{1...N}$ Wert des qualitativen Indikators c auf Projektebene für Maßnahme 1 ... N
 $n_{1...N}$ Anzahl der geförderten Projekte in Maßnahme 1 ... N

Sonderfall: Kombinierte quantitative und qualitative Analyse innerhalb eines Teilziels mit 2 Bewertungskriterien

$$\text{Score}_{M_1, \text{TZ}_D} = \frac{1}{2} * \left(\frac{d_{1, \text{quan}}}{|d_{1, \text{quan}} + d_{2, \text{quan}} + \dots + d_{N, \text{quan}}|} + \frac{d_{1, \text{qual}} * n_{1, \text{qual}}}{|d_{1, \text{qual}} * n_{1, \text{qual}} + d_{2, \text{qual}} * n_{2, \text{qual}} + \dots + d_{N, \text{qual}} * n_{N, \text{qual}}|} \right)$$

$d_{1...N, \text{quan}}$ Wert des quantitativen Indikators d für Maßnahme 1 ... N
 $d_{1...N, \text{qual}}$ Wert des qualitativen Indikators d auf Projektebene für Maßnahme 1 ... N
 $n_{1...N, \text{qual}}$ Anzahl der geförderten Projekte in Maßnahme 1 ... N

Sonderfall: Gemischte quantitative und qualitative Analyse innerhalb eine Bewertungskriteriums

$$\text{Score}_{M_1, \text{quan}, \text{TZ}_F} = \frac{f_{1, \text{quan}}}{\left| \sum_{k=1}^N f_{k, \text{quan}} + \frac{f_{\text{BM}, \text{quan}}}{f_{\text{BM}, \text{qual}} * n_{\text{BM}}} * \sum_{m=1}^N (f_{m, \text{qual}} * n_{m, \text{qual}}) \right|}$$

$$\text{Score}_{M_1, \text{qual}, \text{TZ}_F} = \frac{f_{1, \text{qual}} * n_{1, \text{qual}} * |f_{\text{BM}, \text{quan}}|}{\left| f_{\text{BM}, \text{qual}} * n_{\text{BM}} * \left(\sum_{k=1}^N f_{k, \text{quan}} + \left| \frac{f_{\text{BM}, \text{quan}}}{f_{\text{BM}, \text{qual}} * n_{\text{BM}}} \right| * \sum_{m=1}^N (f_{m, \text{qual}} * n_{m, \text{qual}}) \right) \right|}$$

$\text{Score}_{M_1, \text{quan}, \text{TZ}_F}$ Score der Maßnahme 1 aus allen mit quantitativen Indikatoren erfassten Maßnahmen im gemischt quantitativ und qualitativ analysiertem Teilziel F
 $\text{Score}_{M_1, \text{qual}, \text{TZ}_F}$ Score der Maßnahme 1 aus allen mit qualitativen Indikatoren erfassten Maßnahmen im gemischt quantitativ und qualitativ analysiertem Teilziel F
 $f_{1...N, \text{quan}}$ Wert des quantitativen Indikators f für die mit quantitativen Indikatoren erfasste Maßnahme 1 ... N
 $f_{1...N, \text{qual}}$ Wert des qualitativen Indikators f auf Projektebene für die mit qualitativen Indikatoren erfasste Maßnahme 1 ... N
 $f_{\text{BM}, \text{quan}}, f_{\text{BM}, \text{qual}}$ Quantitativer bzw. qualitativer Wert des Indikators f für eine auszuwählende, mit quantitativen Indikatoren erfasste Benchmark-Maßnahme BM
 $n_{1...N, \text{qual}}$ Anzahl der geförderten Projekte in der mit qualitativen Indikatoren erfassten Maßnahme 1 ... N
 n_{BM} Anzahl der geförderten Projekte in der quantitativ und qualitativ erfassten Benchmark-Maßnahme BM

3. Bestimmung der Umwelteffekte nach Teilzielen und Schwerpunkten

$$\text{Score}_{\text{TZ}} = \sum_{i=1}^N \text{Score}_{M_i, \text{quan}, \text{TZ}} + \sum_{k=1}^N \text{Score}_{M_k, \text{qual}, \text{TZ}}$$

$$\text{Score}_{M_1, \text{SP} (\text{TZ}_A, \text{TZ}_B, \dots, \text{TZ}_G)} = \text{Score}_{M_1, \text{TZ}_A} + \text{Score}_{M_1, \text{TZ}_B} + \dots + \text{Score}_{M_1, \text{TZ}_G}$$

$$\text{Score}_{\text{SP} (\text{TZ}_A, \text{TZ}_B, \dots, \text{TZ}_G)} = \frac{1}{n} * \left(\sum_{i=1}^N \text{Score}_{M_i, \text{TZ}_A} + \sum_{i=1}^N \text{Score}_{M_i, \text{TZ}_B} + \dots + \sum_{i=1}^N \text{Score}_{M_i, \text{TZ}_G} \right)$$

Score_{TZ} Gesamtscore aller Maßnahmen im Teilziel (*Umweltscore - Teilziel*)
 $\text{Score}_{M_1, \text{SP} (\text{TZ}_A, \text{TZ}_B, \dots, \text{TZ}_G)}$ Score der Maßnahme 1 im Schwerpunkt mit den Teilzielen A...G
 $\text{Score}_{\text{SP} (\text{TZ}_A, \text{TZ}_B, \dots, \text{TZ}_G)}$ Gesamtscore aller Maßnahmen im Schwerpunkt mit den Teilzielen A...G (*Umweltscore - Schwerpunkt*)
 n Anzahl der Teilziele im Schwerpunkt

4. Bestimmung des allgemeinen Umwelteffektes

$\text{Score}_{\text{Gesamt}} = \frac{1}{3} * (\text{Score}_{\text{SP}_I} + \text{Score}_{\text{SP}_{II}} + \text{Score}_{\text{SP}_{III}})$	
Score _{Gesamt}	Gesamtscore aller Maßnahmen über alle Schwerpunkte hinweg (<i>Umweltscore - gesamt</i>)
Score _{SP_{I...III}}	Gesamtscore aller Maßnahmen in den Schwerpunkt I...III
5. Vergleichende Betrachtung der Maßnahmen	
Nach Teilziel:	$\eta_{1,TZ} = 1 * \left(\frac{\text{Score}_{M_1,TZ}}{ \text{Score}_{M_1,TZ} } \right) - \frac{\text{Score}_{TZ} * F_1}{\text{Score}_{M_1,TZ} * \sum_{i=1}^N F_i}$
Nach Schwerpunkt:	$\eta_{1,SP(TZ_A,TZ_B,\dots,TZ_G)} = \frac{1}{n} * (\eta_{1,TZ_A} + \eta_{1,TZ_B} + \dots + \eta_{1,TZ_G})$
Gesamtbetrachtung:	$\eta_{1,Gesamt} = \frac{1}{3} * (\eta_{1,SP_I} + \eta_{1,SP_{II}} + \eta_{1,SP_{III}})$
$\eta_{1,TZ}, \eta_{1,SP(TZ_A,TZ_B,\dots,TZ_G)}, \eta_{1,Gesamt}$	Kennzahl der Umwelteffekte nach Fördermitteleinsatz (<i>Maßnahmenkennzahl</i>) für Maßnahme 1 im Teilziel, Schwerpunkt bzw. Gesamt
$F_{1...N}$	Eingesetzte Fördermittel in Maßnahme 1...N

Quelle: Rambøll

In einem dritten Arbeitsschritte wird bereits ein erstes konkretes Auswertungsergebnis erzielt. Konkret wird der Umweltscore nach Teilzielen und Schwerpunkten ermittelt. Hierzu sind zunächst die Scores aller Maßnahmen nach Teilzielen zu addieren. Da die Summe der Scores vorab normiert wurde, ist hierdurch lediglich eine Aussage über die Richtung des Umwelteffektes (positiv, neutral oder negativ) möglich. Eine Abschätzung der Größe des Effektes kann für die laufende Förderperiode nur auf Grundlage einer zusätzlichen qualitativen Analyse erfolgen. Für die neue Förderperiode bietet der Einsatz quantitativer Ergebnisindikatoren aus dem Set „Ideal“ die Möglichkeit, durch einfache Addition der Indikatorwerte zu einer präzisen Angabe über die Größe des Gesamteffektes zu gelangen. Bei der Ermittlung des Score nach Schwerpunkten sind dann die Scores der dazugehörigen Teilziele gleichgewichtet zu addieren.

Der vierte Schritt im Bewertungsverfahren baut auf den ermittelten Score nach thematischen Schwerpunkten. Durch gleichgewichtete Addition mit jeweils einem Drittel kann der Umweltscore der gesamten EFRE-Strukturförderung in Sachsen-Anhalt bestimmt werden. Dieser Score gibt an, ob die EFRE-Förderungen einen insgesamt positiven, neutralen oder negativen Effekt auf die Umwelt hatten. Um die Größe des Effektes zu bestimmen, ist auch hier wiederum eine qualitative Unterfütterung der ermittelten Kennzahl von Nöten. Perspektivisch könnte mit der Berechnung von Scherpunktindikatoren für alle drei thematischen Schwerpunkte und deren Monetarisierung auch eine quantitative Abbildung des Gesamteffektes verwirklicht werden.

Im fünften und letzten Arbeitsschritt der Evaluierung werden Maßnahmenkennzahlen gebildet. Diese sollen es ermöglichen, die einzelnen Maßnahmen dem Verhältnis ihrer Umwelteffekte und eingesetzten Fördermittel zu vergleichen. Auf diese Weise können Maßnahmen identifiziert werden, mit denen das Querschnittziel Umwelt in Anbetracht der eingesetzten Finanzmittel besonders gut und effizient bzw. besonders schlecht und/oder ineffizient erreicht wurde. Die Berechnung der Kennzahl erfolgt durch die Gegenüberstellung der Umweltscores pro Teilziel und der eingesetzten Fördermittel jeweils für die betrachtete Maßnahme und die Gesamtwerte aller Maßnahmen. Zur Ermittlung der Kennzahlen nach Schwerpunkten bzw. einer Gesamtkennzahl sind die Ergebnisse nach Teilzielen wiederum gleichgewichtet zu addieren. Nachdem diese Berechnungen für alle Maßnahmen angestellt wurden, kann ein Index erstellt. Dieser Umweltindex des Fördermitteleinsatzes kann zusammen mit einer begleitenden qualitativen Analyse als Grundlage für die politische Steuerung dazu genutzt werden, die Umweltfreundlichkeit und Nachhaltigkeit zukünftiger Programmplanungen zu erhöhen.

5.5 Zusammenfassung

Das hier vorgestellte Erfassungs- und Bewertungssystem ist basierend auf der in Kapitel 3 definierten Zielstellung aufgestellt. Unter Berücksichtigung der praktischen Anwendbarkeit sind für die einzelnen Teilziele Bewertungskriterien definiert worden, die als Basis für das entwickelte Indikatorset dienen. Für alle zwölf Teilziele ist jeweils ein Bewertungskriterium definiert, mit Ausnahme des Teilziels „Schutzgut Boden“, für das zwei Bewertungskriterien abgeleitet wurden. In Summe werden somit 13 Bewertungskriterien vorgestellt.

Zur Erfassung der Umwelteffekte wird ein Indikatorset entwickelt, das, sofern praktikabel, sich auf quantitative Ergebnisindikatoren stützt. Da dies nicht immer möglich ist, werden ebenfalls qualitative und output-orientierte Indikatoren hinzugezogen. Grundlage für die Indikatorenentwicklung sind einerseits bestehende Indikatoren im EFRE Sachsen-Anhalt (Indikatorset „Bestand“) und andererseits vorgeschlagene Indikatoren der EU und Schnittmengen mit anderen Bundesländern (Indikatorset „Vergleich“). Hieraus wurde mit eigenen Ergänzungen ein Indikatorset „Ideal“ entwickelt.

Als ergänzende Quantifizierung eines Schwerpunktindikators für den Klimaschutz wird eine Berechnungsmethodik vorgestellt, anhand derer die Verringerung der Treibhausgasemissionen in CO₂-Äquivalenten anhand der erhobenen Indikatoren „Zuwachs der installierten Leistung zur Energiegewinnung aus erneuerbaren Quellen“ und „Veränderung des jährlichen Endenergieverbrauchs: a) Strom, b) Wärme“ ermittelt werden kann. Somit kann ein Schwerpunkt der EU-Strategie und somit der EFRE-Förderung auf Ergebnisebene einheitlich quantifiziert werden ohne den Förderantragsteller übermäßig zu belasten.

Aufbauend auf den quantitativen und qualitativen Bewertungen wird ein Scoring-System vorgestellt, das dazu dient, die gemessenen Indikatorwerte aggregier- und vergleichbar zu verwerthen. Somit können die Umwelteffekte des EFRE nach Teilzielen und Schwerpunkten sowie der allgemeine Umwelteffekt des EFRE bestimmt werden. In Verbindung mit den eingesetzten Fördermitteln kann ebenfalls ein Umweltindex erstellt werden, der sich auf das Verhältnis zwischen Umwelteffekt und Fördermitteleinsatz bezieht.

6. ZUSAMMENFASSUNG UND HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

6.1 Zusammenfassung

Ziel dieser Studie ist es ein Erfassungs- und Bewertungssystem für Umwelteffekte von EFRE-geförderten Projekten im Land Sachsen-Anhalt zu entwickeln.

Basierend auf aktuellen Strategien auf EU-, Bundes- und Landesebene wurde eine **Zielsystematik** zur Erfassung von Umwelteffekten im EFRE Sachsen-Anhalt entwickelt. Dabei bilden drei thematische Schwerpunkte die Grundsäulen: **Klimaschutz, Anpassung an den Klimawandel und Risikovorsorge, Umweltschutz und Ressourceneffizienz**. Für jeden der drei Schwerpunkte sind Teilziele definiert. Für den Schwerpunkt Klimaschutz sind zwei Teilziele definiert: Ausbau Erneuerbarer Energien und Energieeffizienz. Für den Schwerpunkt Anpassung an den Klimawandel und Risikovorsorge sind drei Teilziele definiert: Bevölkerungsschutz, Minderung der Verwundbarkeit von ökonomischen Systemen und grauer Infrastruktur, Erhalt und Verbesserung der Anpassungsfähigkeit von Ökosystemen und grüner Infrastruktur. Für den dritten Schwerpunkt Umweltschutz und Ressourceneffizienz sind sieben Teilziele definiert: Materialeffizienz, Nachhaltigkeit im Konsum, Abfall als Ressource, Erhalt von Biodiversität und Ökosystemen, Schutzgut Wasser, Schutzgut Boden und Schutzgut Luft (ohne CO₂).

Die Zielsystematik erhebt den Anspruch einer breiten und systematischen Erfassung von Umweltzielen, weist mit insgesamt zwölf Teilzielen zugleich jedoch eine bewusst schlank gehaltene Struktur auf. Die Berücksichtigung aller zwölf Teilziele erlaubt es ein Vorhaben in Bezug auf alle drei thematische Schwerpunkt einzeln und aggregiert zu bewerten. Ein Vorhaben mit positiven Effekten in einem Schwerpunkt kann dabei durchaus negative Wirkungen auf ein anderes Schwerpunktziel entfalten. Während Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel sich eher komplementär zueinander verhalten, besteht vor allem zwischen ihnen und dem Schwerpunkt Umweltschutz und Ressourceneffizienz jeweils Raum für unterschiedliche Bewertungen.

Um die einzelnen Teilziele und somit die thematischen Schwerpunkte zu erfassen und zu bewerten, wird ein **Punktesystem auf Basis quantifizier- und qualifizierbarer Indikatoren** ausgewählt. Diese Auswahl ist nach einer Prüfung verschiedener quantitativer und qualitativer Messverfahren erfolgt, die hinsichtlich ihrer Qualität, Aussagekraft, Effektivität, Effizienz, Umsetzbarkeit und Praktikabilität sowie ihrer konkreten Anwendbarkeit für ein Umweltmonitoring im EFRE Sachsen-Anhalt bewertet wurden. Besonderer Fokus lag hierbei, im Sinne des Ziels dieser Studie, auf der Anwendbarkeit der jeweiligen Methode im EFRE Sachsen-Anhalt.

Die Indikatoren zur Erfassung der einzelnen Teilziele werden einerseits anhand von bestehenden Indikatoren im EFRE Sachsen-Anhalt (Indikatorset „Bestand“) und andererseits anhand von vorgeschlagenen Indikatoren der EU und Schnittmengen mit anderen Bundesländern (Indikatorset „Vergleich“) entwickelt. Hieraus wurde mit eigenen Ergänzungen ein **Indikatorset „Ideal“** aufgesetzt, dass in Rückkopplung mit den Teilnehmern der AG Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt abgestimmt wurde. Präferenz bei der Indikatorentwicklung lag dabei auf quantitativen Ergebnisindikatoren, was sich im Ergebnis des Indikatorsets „Ideal“ widerspiegelt. Da dies nicht immer praktikabel ist, werden ebenfalls qualitative und output-orientierte Indikatoren hinzugezogen.

Als ergänzende **Quantifizierung eines Schwerpunktindikators** für den Klimaschutz wird eine Berechnungsmethodik vorgestellt, anhand derer die Verringerung der Treibhausgasemissionen in CO₂-Äquivalenten anhand der erhobenen Indikatoren „Zuwachs der installierten Leistung zur Energiegewinnung aus erneuerbaren Quellen“ und „Veränderung des jährlichen Endenergieverbrauchs: a) Strom, b) Wärme“ ermittelt werden kann. Somit kann ein Schwerpunkt der EU-Strategie und somit der EFRE-Förderung auf Ergebnisebene einheitlich quantifiziert werden ohne den Förderantragsteller übermäßig zu belasten.

Aufbauend auf den quantitativen und qualitativen Bewertungen wird ein **Scoring-Modell** vorgestellt, dass dazu dient, die erfassten Indikatorwerte aggregier- und vergleichbar zu verwerten. Somit können die Umwelteffekte des EFRE nach Teilzielen und Schwerpunkten sowie der allgemeine Umwelteffekt des EFRE bestimmt werden. In Verbindung mit den eingesetzten Fördermit-

teln kann ebenfalls ein Umweltindex erstellt werden, der sich auf das Verhältnis zwischen Umwelteffekt und Fördermitteleinsatz bezieht.

6.2 Reflektion zur Einsatz- und Erweiterungsfähigkeit des Erfassungs- und Bewertungssystems

Ziel ist es die Umwelteffekte EFRE-geförderter Projekte umfassend zu erfassen und zu bewerten um eine fundierte Grundlage zur Beurteilung der Effekte und für zukünftige Programmausrichtungen zu erhalten. Gleichzeitig ist das Bestreben das Erfassungs- und Bewertungssystem anwendbar für den EFRE in Sachsen-Anhalt zu gestalten. Zu berücksichtigen dabei ist, dass das Thema Umwelt nur ein Zielbereich des EFRE darstellt und parallele Querschnittsziele ähnliche Bestrebungen verfolgen. Ein wesentlicher Faktor, der den Aufwand und die Anwendbarkeit des Bewertungssystems beeinflusst, ist die Datenverfügbarkeit. Diese ist zur Quantifizierung der Indikatoren und somit zur Bewertung der Teilziele und thematischen Schwerpunkte notwendig.

Allerdings ist hier zwischen der Anwendung in der laufenden Förderperiode 2007-2013 und der Anwendung in der neuen Förderperiode 2014-2020 zu unterscheiden. In der **laufenden Förderperiode** werden nur in einem beschränkten Maße Daten erhoben, was die Quantifizierbarkeit der Effekte nur bedingt ermöglicht. Hier kann, zu Lasten von detaillierten Bewertungen, auf qualitative Bewertungen bzw. auf Typisierungen von Vorhaben ausgewichen werden. In der **neuen Förderperiode** kann die Datenerhebung im Sinne des Indikatorsystems ausgeweitet werden. Hierzu sollten effiziente Dateneingaben im Verfahren der Förderantragstellung aufgesetzt werden um eine automatische Datenverwertung zu gewährleisten. Möglich ist die Implementierung einer Online-Maske, die von Förderantragstellern ausgefüllt wird.

Neben der ex-post Betrachtung, ist das vorgestellte Erfassungs- und Bewertungssystem grundsätzlich auch zur Anwendung in **Ex-ante-Evaluationen** und als **politisches Steuerungsinstrument** geeignet. Im Bereich der Ex-ante Evaluationen kann das Erfassungs- und Bewertungssystem dazu beitragen die Umwelteffekte der geplanten Fördermaßnahmen detaillierter zu quantifizieren. Es kann somit als eine Ergänzung bzw. Vertiefung der Strategischen Umweltprüfung verstanden werden. So können anhand von Erfahrungswerten, bestenfalls aus bereits durchgeführten Maßnahmen in der gleichen Region, Umwelteffekte für spezifische Maßnahmentypen errechnet werden. Anhand dieser Berechnungen können die Umwelteffekte eines Programmplans im Voraus geschätzt und daraus ggf. Änderungen in den Programmplanungen vorgenommen werden.

Ein Element, das zu diesem Zweck noch verstärkt genutzt werden könnte, ist die **Gewichtung** der verschiedenen Teilziele und Schwerpunkte. Angesichts der Zielstellung dieser Studie wurde von einer Gewichtung zwar abgesehen, jedoch kann diese nachträglich ohne weiteres in das Bewertungssystem eingebracht werden. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass die Erreichung jener Ziele, denen im Rahmen politischer Beschlüsse besondere Bedeutung beigemessen wird, tatsächlich auch besonders stark gefördert wird. Bei der Nutzung des Bewertungssystems als Steuerungsinstrument ist diese Gewichtung einzelner Teilziele ebenfalls in Verbindung zur sozio-ökonomischen Bedarfsanalyse und zur strategischen Zielsetzung zu sehen.

Das vorliegende System enthält mit der Punktwertvergabe sowie der damit verbundenen Indexbildung aus allen Maßnahmen bereits Elemente, die die erfassten Umwelteffekte gegenüber der Öffentlichkeit kommunizierbar machen. Dieser Aspekt des Bewertungssystems könnte durch die **Bildung von Schwerpunktindikatoren** jedoch noch gestärkt werden. Für den Schwerpunkt „Klimaschutz“ wurde hierbei bereits die Berechnung der Veränderung der Menge an jährlichen THG-Emissionen vorgeschlagen und ausgeführt. Vor allem aber die stärkere Einbeziehung monetärer Bewertungen könnte die Kommunizierbarkeit der Ergebnisse spürbar erhöhen. So könnte das vermiedene Schadpotential in Euro als Schwerpunktindikator für „Anpassung an den Klimawandel und Risikovorsorge“ herangezogen werden. Für den dritten thematischen Schwerpunkt – „Umweltschutz und Ressourceneffizienz – kann der Wert der zusätzlich verbrauchten bzw. geschonten Ressourcen in Euro berechnet werden. Da auch die vermiedenen THG-Emissionen letztlich in monetäre Äquivalente umgerechnet werden können, ließen sich sämtliche Umwelteffekte somit in einem übergreifenden Indikator bündeln.

6.3 Handlungsempfehlungen

Einführung weiterer Schwerpunktindikatoren

Für den thematischen Schwerpunkt „Klimaschutz“ wird die Berechnung des Schwerpunktindikators „Veränderung der Menge an THG-Emissionen“ vorgeschlagen. Auf Basis von Veränderungen in den Energieverbräuchen bzw. der eingesetzten Energieträger würde damit ein bislang nicht erhobener gemeinsamer Indikator der EU ermittelt. Darüber hinaus ist die Verringerung von THG-Emissionen als Schwerpunktindikator besonders gut für die Kommunikation von Fördererfolgen in der Öffentlichkeit geeignet. Sollte sich die Berechnung dieses Indikators auch in der Praxis als großer Mehrwert darstellen, könnte die Einführung weiterer Schwerpunktindikatoren geprüft werden. Für den Schwerpunkt „Anpassung an den Klimawandel und Risikovorsorge“ könnte dies das vermiedene Schadpotential in Euro sein. Für den Schwerpunkt „Ressourceneffizienz und Umweltschutz“ könnte der monetäre Wert der zusätzlich verbrauchten bzw. geschonten Ressourcen berechnet werden.

Systematische Erhebung von Ergebnisindikatoren per Online-Indikatorformular

Für die neue Förderperiode ist die systematische Erhebung von Ergebnisindikatoren zu empfehlen. Um den administrativen Mehraufwand zu begrenzen, kann auf ein Set von zwölf Kernindikatoren zurückgegriffen werden, das in der Lage ist, die wichtigsten Umwelteffekte aller Vorhaben zu erfassen. Die vorgeschlagenen Indikatoren, ihre Definitionen und Maßeinheiten bilden zusammen das Indikatorset „Ideal“. In einer reduzierten Variante könnten zunächst auch nur die Indikatoren für eines der drei thematischen Schwerpunkte des Umweltbereichs erhoben werden. Sollte dies erfolgreich verlaufen, könnten in einer zweiten und dritten Phase dann zusätzlich auch die Indikatoren der übrigen Schwerpunkte erhoben werden.

Zeit und Kosten für Verwaltung und Antragsteller können gespart werden, indem das entsprechende Indikatorformular als Eingabemaske auf einer Internetseite zur Verfügung gestellt wird. Auf diese Weise ließe sich die Datenerhebung auch direkt mit einer automatisierten Auswertung verknüpfen. Zudem wird empfohlen, die Berechnung des Schwerpunktindikators der Verringerung an THG-Emissionen ebenfalls als Online-Werkzeug anzubieten. Auf diese Weise könnten Antragsteller direkt die CO₂-Einsparung, die sie durch ihr Projekt erreichen, bestimmen. Dies trägt auch zur zunehmenden Internalisierung von Umwelteffekten in unternehmerisches Denken bei.

Vereinfachung und Weiterentwicklung des Indikator- und Auswertungssystems

Zur Erreichung eines reibungslosen und effizienten Ablaufs ist eine laufende Evaluierung und Weiterentwicklung des Indikator- und Auswertungssystems vor allem in dessen Entwicklungs- und Anfangsphase ausdrücklich zu empfehlen.

Sachsen-Anhalt hat die Chance, sich durch ambitioniertes Handeln im Bereich des Umweltmonitoring als Vorreiter in der nachhaltigen Strukturförderung zu positionieren. Dies ist umso wichtiger, als dass die Bedeutung umweltpolitischer Zielsetzungen in der neuen Förderperiode 2014-2020 stark zunimmt. Darüber hinaus sind umweltpolitische Ziele ein wesentlicher Bestandteil der Strategie „Europa 2020“, die die europäische Wirtschaftspolitik in den nächsten acht Jahren prägen wird. Auch darüber hinaus wird die Bedeutung von Nachhaltigkeitserwägungen in der Wirtschaftspolitik weiter zunehmen.

Begleitend zur Umsetzung des Umweltmonitoring könnte sich das Land Sachsen-Anhalt für eine stärkere Kongruenz der Umweltindikatoren in den Bundesländern einsetzen. Langfristiges Ziel sollte die Herstellung einer wirklichen Vergleichbarkeit der Umwelteffekte von EFRE-Förderungen in allen 16 Bundesländern sein. Dies würde nicht nur die Möglichkeiten zur Evaluierung von EFRE-Strukturfonds verbessern, sondern auch eine bundesweite Aggregation der Umwelteffekte erlauben.

Anwendung des Erfassungs- und Bewertungssystems in Ex-ante Evaluierungen und als Steuerungsinstrument

Es wird empfohlen, Teile des vorgeschlagenen Erfassungs- und Bewertungssystems auch als Instrumente für Ex-ante-Evaluierungen von EFRE-Strukturfonds zu nutzen. Mit Blick auf die neue Förderperiode sind hierfür insbesondere die Zielsystematik sowie die daraus abgeleiteten Bewer-

tungskriterien von Nutzen. Die Nutzung dieser Instrumente trägt dazu bei, bereits die Programmplanung an umweltpolitischen Zielsetzungen auszurichten.

Darüber hinaus wird empfohlen, die Weiterentwicklung des Bewertungssystems in Richtung eines Steuerungsinstruments in der Fördermittelverteilung zu prüfen. Eine von Nachhaltigkeitskriterien geleitete Fördermittelvergabe würde es Sachsen-Anhalt ermöglichen, Fördermittel gezielt in umweltfreundliche, nachhaltige Aktivitäten zu lenken. Dadurch würden gezielt einerseits jene „grünen“ Branchen gestärkt, die zukünftig große Wachstumspotentiale besitzen, und andererseits die Effizienz und Nachhaltigkeit in den traditionellen Industrie- und Gewerbebezügen Sachsen-Anhalts erhöht. Vor dem Hintergrund einer wachsenden Bedeutung von Nachhaltigkeitsaspekten im internationalen Wettbewerb wird somit auch die Zukunftsfähigkeit der bestehenden Wirtschaftsstruktur verbessert. Zugleich kann durch den gezielten Einsatz von Fördermitteln für Maßnahmen mit positiven Umwelteffekten die Umwelt- und Lebensqualität in Sachsen-Anhalt erhöht werden. Eine von Nachhaltigkeitserwägungen geleitete Fördermittelvergabe würde somit dazu beitragen, die Attraktivität Sachsen-Anhalts als Wohn-, Arbeits- und Urlaubsort zu steigern. Somit würde der Standort Sachsen-Anhalt als Ganzes gestärkt. Vor allem vor dem langfristig zu erwartenden Rückgang von EU-Strukturfördermitteln in Sachsen-Anhalt und der wachsenden wirtschaftlichen Konvergenz und Leistungsfähigkeit der neuen EU-Mitgliedsstaaten Mittel- und Osteuropas kann die Ausrichtung auf ein umweltgerechtes, nachhaltiges Wachstum zu einem wichtigen Alleinstellungsmerkmal in Sachsen-Anhalt werden.

LITERATURVERZEICHNIS

Arbeitsgruppe „Umwelt“ des Landes Sachsen-Anhalt [AG Umwelt] (2012): „Ziele und Aufgaben der AG Umwelt als Unterarbeitsgruppe des BA“, Stand 21.03.2012, Magdeburg.

Arbeitsgruppe „Anpassung an den Klimawandel“ des Landes Sachsen-Anhalt [AG Anpassung an den Klimawandel] (2010): „Strategie des Landes Sachsen-Anhalt zur Anpassung an den Klimawandel und dazu gehörender Aktionsplan“, April 2010, Magdeburg.

Bayrisches Landesamt für Umwelt (2010): Berechnung der CO₂-Emissionen. Abgerufen am 12.09.2012 von http://www.izu.bayern.de/praxis/detail_praxis.php?pid=0203010101217

BINE Informationsdienst [BINE] (2006): „Gebäude sanieren – Kindertagesstätte“, projektinfo 10/06, FIZ Karlsruhe: Eggenstein-Leopoldshafen.

Bundesregierung (2011): „Fortschrittsbericht nach Artikel 22 der Richtlinie 2009/28/EG zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen“, 31.12.2011, Berlin.

Bundesregierung (2008): „Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel“, 17.12.2008, Berlin.

Bundesregierung (2007): „Eckpunkte für ein integriertes Energie- und Klimaprogramm“, August 2007, Meseberg.

Bundesregierung (2002): „Perspektiven für Deutschland. Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung“, Berlin.

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft [BDEW] (2010): „Energiedaten. Durchschnittliche Ausnutzungsdauer der Kraftwerke im Jahr 2007 in Stunden“, September 2010, online verfügbar unter: http://www.bdew.de/internet.nsf/id/DE_Energiedaten [abgerufen: 17.7.2012]

Bundesverband Erneuerbare Energien [BEE], Agentur für Erneuerbare Energien [AEE] (2009): „Stromversorgung 2020. Wege in eine moderne Energiewirtschaft“, Berlin.

Deutsche Bahn (2010): Daten und Fakten. Abgerufen am 12.09.2012 von <http://www.orn-online.de/rheinnahebus/view/wir/daten-zahlen-fakten.shtml>

Ecologic Institute [Ecologic], GHK Consulting [GHK] (2011): „Design, implementation and cost elements of Green Infrastructure projects“, Endbericht für die Europäische Kommission, GD Umwelt, 16.12.2011, s.l.

Energieinstitut der Wirtschaft GmbH (2010): „KMU-Initiative zur Energieeffizienzsteigerung Begleitstudie: Kennwerte zur Energieeffizienz in KMU“, Endbericht, Wien.

Europäische Gemeinschaften (2007): „Die Kohäsionspolitik 2007-2013. Erläuterungen und offizielle Texte“, Leitfaden, Luxemburg.

EU-Kommission (2012a): „Elements for a Common Strategic Framework 2014 to 2020: the European Regional Development Fund, the European Social Fund, the Cohesion Fund, the European Agricultural Fund for Rural Development and the European Maritime and Fisheries Fund – Part I“, Arbeitspapier der Kommission vom 14.3.2012, Brüssel.

EU-Kommission (2012b): „Elements for a Common Strategic Framework 2014 to 2020: the European Regional Development Fund, the European Social Fund, the Cohesion Fund, the European Agricultural Fund for Rural Development and the European Maritime and Fisheries Fund – Part II“, Arbeitspapier der Kommission vom 14.3.2012, Brüssel.

EU-Kommission (2012c): „Monitoring und Evaluierung der europäischen Kohäsionspolitik. Leitfaden für die Ex-ante-Evaluierung, Juni 2012, Brüssel.

EU-Kommission (2011a): „Grundstoffmärkte und Rohstoffe: Herausforderungen und Lösungsansätze“, Mitteilung vom 2.2.2011, Brüssel.

EU-Kommission (2011b): „Programmplanungszeitraum 2014-2020. Monitoring und Evaluierung der europäischen Kohäsionspolitik – Europäischer Fonds für regionale Entwicklung und Kohäsionsfonds – Konzepte und Empfehlungen“, Leitlinienentwurf November 2011, Brüssel.

EU-Kommission (2011c): „Ressourcenschonendes Europa – eine Leitinitiative innerhalb der Strategie Europa 2020“, Mitteilung vom 26.1.2011, Brüssel.

EU-Kommission (2011d): „Roadmap to a Resource Efficient Europe“, Mitteilung vom 20.9.2011, Brüssel.

EU-Kommission (2011e): „Lebensversicherung und Naturkapital: Eine Biodiversitätsstrategie der EU für das Jahr 2020“, Mitteilung vom 3.5.2011, Brüssel.

EU-Kommission (2010a): „Die Rohstoffinitiative – Sicherung der Versorgung Europas mit den für Wachstum und Beschäftigung notwendigen Gütern“, Mitteilung vom 6.5.2010, Brüssel.

EU-Kommission (2010b): „Eine integrierte Industriepolitik für das Zeitalter der Globalisierung. Vorrang für Wettbewerbsfähigkeit und Nachhaltigkeit“, Mitteilung vom 28.10.2010, Brüssel.

EU-Kommission (2010c): „Europa 2020. Eine Strategie für intelligentes, nachhaltiges und integratives Wachstum“, Mitteilung der Kommission vom 3.3.2010, Brüssel.

EU-Kommission (2009a): „Anpassung an den Klimawandel: Ein europäischer Aktionsrahmen“, Weißbuch vom 1.4.2009, Brüssel.

EU-Kommission (2009b): „Der Programmplanungszeitraum 2007-2013. Indikative Leitlinien zu Bewertungsverfahren: Berichterstattung über Hauptindikatoren für den Europäischen Regionalen Entwicklungsfonds und den Kohäsionsfonds“, Arbeitsdokument 7, Juli 2009, Brüssel.

EU-Kommission (2008): „Umweltorientiertes Öffentliches Beschaffungswesen“, Mitteilung vom 16.7.2008, Brüssel.

Generaldirektion Umwelt der EU-Kommission (2012): „The Multifunctionality of Green Infrastructure“, Report, März 2012, Brüssel.

Grossmann, M., Hartje, V., Meyerhoff, J. (2010): „Ökonomische Bewertung naturverträglicher Hochwasservorsorge an der Elbe“, *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 89, Bundesamt für Naturschutz, Bonn.

Holling, C. S. (1973): „Resilience and Stability of Ecological Systems“, *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 4, 1-23.

Kaiser, Dominic (2012): „Umweltbewertung von EU-Fördermaßnahmen. Ökologisch nachhaltige Strukturförderung in Baden-Württemberg“, *Ökologisches Wirtschaften*, 1/2012, 9-11.

Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung, Universität Stuttgart [IER Stuttgart] (2005): „Untersuchung der Wirksamkeit des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes“, Gutachten vom Juli 2005, Stuttgart.

Landesregierung Sachsen-Anhalt (2010). „Klimaschutzprogramm 2020 des Landes Sachsen-Anhalt“, Magdeburg.

LBEG (2006). „Geothermie - geht das bei mir?“, Hannover.

Ministerium für Landesentwicklung und Verkehr des Landes Sachsen-Anhalt [MLV] (2009): „INTERREG IV B: Kooperationsraum Mitteleuropa. Handreichung für Kommunen zur Projektentwicklung und Antragstellung. Anlage 2 – Analyse der Windenergienutzung in Sachsen-Anhalt“, Magdeburg.

Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt [MLU] (2010): „Hochwasserschutzkonzeption des Landes Sachsen-Anhalt bis 2020“, 7.12.2010, Magdeburg.

Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt [MLU] (2011): „Klimawandel und Naturschutz“, 07.11.2011, Magdeburg.

OECD (2011): „Towards Green Growth: Monitoring Progress. OECD Indicators“, Paris.

Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung [PIK] (2009): „Klimawandel in Sachsen-Anhalt. Verletzlichkeiten gegenüber den Folgen des Klimawandels“, Endbericht November 2009, Potsdam.

Rambøll Management Consulting GmbH [Rambøll] (2011): „Strategiebericht 2010. Fondsübergreifende Halbzeitbilanz der EU-Strukturfonds in Sachsen-Anhalt“, Hamburg.

Resilience Alliance (2012): „Resilience“, online verfügbar unter: <http://www.resalliance.org/index.php/resilience> [abgerufen: 11.7.2012]

Sustainable Europe Research Institute [SERI], Ecologic Institut [Ecologic], Best Foot Forward [BFF] (2007): „Wissenschaftliche Untersuchung und Bewertung des Indikators Ökologischer Fußabdruck“, Umweltbundesamt 46/07, Dessau-Roßlau.

TEEB (2010): „Case: River Elbe flood regulation options with ecological benefits, Germany“, hauptsächlich basierend auf Grossmann et al. (2010), zusammengestellt von M. Teichmann und A. Berghöfer.

Umweltbundesamt (2012): „Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix 1990-2010 und erste Schätzungen 2011“, Dessau-Roßlau.

Umweltbundesamt (2007): „Ökonomische Bewertung von Umweltschäden. Methodenkonvention zur Schätzung externer Umweltkosten“, Dessau-Roßlau.

Wackernagel, M., Monfreda, C. (2004): „Ecological Footprints and Energy“, *Encyclopedia of Energy 2004*, Vol. 2, 1-11.

World Commission on Environment and Development [WCED] (1987): „Our Common Future“ (Brundtland-Bericht), Oxford.

Zinke, G./ Hansjürgens, B. (2013): Benchmarking als Instrument zur Förderung von Umweltinnovationen, Leipzig. (im Erscheinen).

GLOSSAR

Abfallablagerung

Gemeinwohlverträgliche Ablagerung von Abfällen auf Deponien. Es handelt sich nach den Konzepten des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes dabei ausschließlich um Abfälle, die nicht weiter verwertbar sind.

Abfallbehandlung

Entsorgungstätigkeiten, bei denen die Beschaffenheit der Abfälle so verändert wird, dass sie gemeinwohlverträglich verwertet oder abgelagert werden können. Gängige Verfahren sind die mechanische A., die chemisch-physikalische A., die biologische A. und die thermische A.

Abfallbeseitigung

Umfasst das Bereitstellen, das Überlassen, das Einsammeln, die Beförderung, die Behandlung, die Lagerung und die Ablagerung von Abfällen zur Beseitigung.

Abfallentsorgung

Umfasst nach dem Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz die Verwertung und die Beseitigung von Abfällen sowie die hierzu erforderlichen Maßnahmen des Einsammelns, Beförderns, Lagerns und Behandeln sowie der Schadstoffminimierung.

Abfallvermeidung

Der Versuch, die Entstehung von Abfall zu vermeiden und die aufkommende Menge Abfall zu reduzieren. Wie viel Abfall entsteht, hängt von der wirtschaftlichen Entwicklung und von den Produktions- und Konsumgewohnheiten ab. Fast alles, was ein Konsument kauft, landet früher oder später beim Abfall. Damit beeinflusst die Kaufentscheidung jedes Einzelnen die Abfallmenge auf der Konsumentenebene deutlich. Bewusstes Einkaufen, bspw. Einweg- statt Mehrwegflaschen, trägt zur Abfallvermeidung bei.

Abgase

Sammelbegriff für gasförmige Emissionen, die aus Feuerungs- und Produktionsanlagen sowie aus Kraftfahrzeugen, aber auch aus Böden oder Deponien austreten. Abgas im Straßenverkehr wird von allen Fahrzeugen verursacht, die mit einem Verbrennungsmotor angetrieben werden - also von jedem fahrbaren Untersatz, der nicht durch Muskelkraft, Sonnenenergie oder Elektroantrieb bewegt wird. Die Abgase - pro Liter verbrauchtem Kraftstoff rund 10 m³ - enthalten Schadstoffe, wie z. B. Kohlenmonoxid, Stickstoffoxide, Kohlenwasserstoffe, Ruß und Schwermetalle. Da sie umwelt- und gesundheitsschädlich sind, wurden bestimmte Abgasgrenzwerte eingeführt. Diese wurden in der Vergangenheit bereits mehrfach verschärft und werden auch weiterhin abgesenkt. Für die Betriebszulassung neuer Fahrzeugtypen ist außerdem ein Abgasprüfverfahren vorgeschrieben, das wie die Abgasuntersuchung (AU) von amtlich anerkannten Sachverständigen durchgeführt wird.

Abwärmenutzung

Nutzung desjenigen Teils der Gesamtwärme eines Prozesses, der selbst nicht verbraucht wird und insofern eine Wärmequelle darstellt. Energetisch günstiger als die beste A. ist es allerdings, den Abwärmeanfall von vorneherein so gering wie möglich zu halten. Beispiel: Dampfnutzung in der chemischen Industrie.

Abwässer

Täglich werden große Mengen Wasser in Haushalten (zum Waschen, Baden, Kochen und zur Spülung von Toiletten), Industrie-, Handwerks- und Gewerbebetrieben verbraucht. Diese Abwässer werden durch die Kanalisation in eine Kläranlage geleitet, wo sie mechanisch (durch Rechen und Siebe), biologisch und zum Teil auch chemisch gereinigt werden. Die gereinigten Abwässer werden in die sogenannten Vorfluter (z. B. Bach, Fluss) geleitet. Ohne diese Abwasseraufbereitung wären die Flüsse und Seen völlig verschmutzt und vergiftet. Als Abwasser gilt auch das von befestigten Flächen abfließende Regenwasser.

Biodiesel

Unter den alternativen Kraftstoffen inzwischen in Deutschland am weitesten verbreitet. Ausgangsstoff ist Rapsöl, das chemisch zu Rapsölmethylester (RME) umgewandelt wurde. Dadurch lässt sich Biodiesel ohne größere Zusatzeinrichtungen in fast allen herkömmlichen Dieselmotoren einsetzen. Treibstoffleitungen, Dichtungen müssen RME-tauglich sein.

Bioenergie

Energie, die aus Biomasse gewonnen werden kann. Man kann z. B. Stroh und Holzreste zu Briquettes pressen oder Gas aus Stallmist gewinnen. In Brasilien wird als Ersatz für das teure Erdöl Kraftstoff aus Zuckerrohr gewonnen. Durch Bioenergie könnte ein großer Teil des weltweiten Energiebedarfs gedeckt werden. Die Ausnutzung der Bioenergie könnte vor allem in Entwicklungsländern zur Deckung des Energiebedarfs beitragen.

Biogas

Auch Sumpfgas oder Faulgas genannt. Biogas kann aus nahezu allen organischen Abfällen hergestellt werden. Es entsteht durch anaeroben Abbau der organischen Substanzen und besteht zum überwiegenden Teil aus dem hochwertigen Energieträger Methan. Die Möglichkeit, mit Biogas den Anteil erneuerbarer (regenerativer) Energieträger an der Stromerzeugung zu erhöhen und gleichzeitig Entsorgungsprobleme zu lösen, haben Biogas in den letzten Jahren zu einiger Bedeutung verholfen. Derzeit wird Biogas überwiegend in Blockheizkraftwerken eingesetzt. Aber auch eine Verwendung als Kraftstoff (Methan entspricht Erdgas) ist möglich und wird in Einzelfällen bereits praktiziert.

Biologische Vielfalt (Biodiversität)

Mannigfaltigkeit der Formen von Lebewesen. Gewöhnlich wird zwischen drei Ebenen von Vielfalt unterschieden, die jedoch ineinander übergreifen: genetische Vielfalt, Artenvielfalt und Ökosystemvielfalt.

Biologisches Gleichgewicht

Innerhalb einer bestimmten Zeitspanne konstanter Zustand des Ausgleichs zwischen den verschiedenen Lebensvorgängen in einem biologischen System (sogenanntes Fließgleichgewicht; ökologisches Gleichgewicht).

Biomasse

Die gesamte durch tierische und pflanzliche Lebewesen anfallende organische Substanz: Stoffe aus Land- und Forstwirtschaft, aus Garten und Küche sowie Exkremate von Mensch und Tier. Biomasse kann als nachwachsender Rohstoff sowohl stofflich als auch energetisch genutzt werden. So entsteht Biogas u. a. bei der Vergärung von Abfällen. Eine weitere sinnvolle Nutzung von Biomasse ist die Kompostierung.

Blockheizkraftwerk

Kurz: BHKW. Öl- oder gasbetriebene Verbrennungskraftmaschinen mit vergleichsweise kleiner Leistung, die nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung arbeiten und vielfach dezentral im Nahversorgungs- und Privatwohnbereich eingesetzt werden. Zur Erzeugung des elektrischen Stroms dienen Generatoren, die von den Verbrennungsmotoren angetrieben werden. Durch gleichzeitige Abwärmenutzung kann ein hoher energetischer Wirkungsgrad erreicht werden

Bodenschutz

Ziel des Bodenschutzes ist insbesondere der Erhalt der natürlichen Bodenfunktionen, vor allem durch den Schutz vor Schadstoffeinträgen (z. B. Schwermetalle, Säurebildnern) vor Erosion, Verdichtung und vor Flächeninanspruchnahme (siehe auch Bodenversiegelung).

CO₂-Emissionsfaktoren

Reflektieren die Klimawirksamkeit verschiedener Energieträger in der Verbrennung.

Durchleitung

Beim Wechsel des Stromanbieters muss der Strom nach wie vor zum Verbraucher durchgeleitet werden. Der Netzbetreiber erhält dafür eine Nutzungsgebühr (Durchleitungsentgelt).

Durchleitungsentgelt

Betrag, der für die Benutzung des Leitungsnetzes an den Netzbetreiber gezahlt wird.

Durchleitungsgebühr

In der Durchleitungsgebühr sind die Kosten für Netzaufbau, Pflege, Reparatur und Wartung des Netzes sowie die Umspannungen zwischen den unterschiedlichen Spannungsebenen enthalten.

Durchleitungskosten

Betrag, der für die Nutzung des Stromnetzes von einem Stromversorger an den örtlichen Netzbetreiber zu zahlen ist.

Einspeisungsvergütung

Vergütung von regenerativ erzeugtem Strom in das allgemeine Stromnetz mit einem bestimmten Cent-Betrag pro Kilowattstunde.

EG-Öko-Audit

Die von der Europäischen Union erlassene "Verordnung (EWG) Nr. 1836/93 des Rates über die freiwillige Beteiligung gewerblicher Unternehmen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung", kurz "EG-Öko-Audit" bzw. "EMAS" (= Eco-Management and Audit Scheme), gibt seit Mitte 1995 Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft die Möglichkeit, auf freiwilliger Basis ihre Betriebsabläufe auf umweltrelevante Aspekte hin zu überprüfen und kontinuierlich zu verbessern. Sie sollen dabei dazu veranlasst werden, Umweltbetriebsprüfungen durchzuführen, Umweltsleitlinien zu verfassen, daraus Umweltprogramme zur Verbesserung ihrer Umweltauswirkungen zu entwickeln, ein Umweltmanagement einzuführen und ihre Ergebnisse in einer von einem zugelassenen Gutachter geprüften Umwelterklärung der Öffentlichkeit vorzustellen. Das Umweltauditgesetz vom 07.12.1995 bietet die nationale Grundlage für eine wirksame Durchführung der EG-Öko-Audit-Verordnung.

Um auch nichtgewerblichen Unternehmen und Körperschaften des öffentlichen Rechts die Teilnahme zu ermöglichen, wurde in der Umweltauditgesetz-Erweiterungsverordnung vom 03.02.1998 der Anwendungsbereich ausgedehnt.

Emissionen

Ein zentraler Begriff im Umweltschutz. Wenn etwas an die Umwelt abgegeben wird, bezeichnet man das als Emission. Emittiert werden können Rauch, Gase, Staub, Abwasser und Gerüche, aber auch Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme und Strahlen. Die Verursacher heißen Emittenten. Zum Schutz von Menschen und Umwelt werden in Rechtsvorschriften (Technischen Anleitungen, z. B. TA Luft, Strahlenschutzverordnung oder Rechtsverordnungen, z. B. Abwasserverordnung), Emissionsgrenzwerte festgelegt. Die Immission, d. h. das Auftreten einer Emission an dem Ort, an dem sie eine Wirkung entfaltet, unterscheidet sich davon meist erheblich (z. B. wegen Verdünnung in der Atmosphäre oder biologischem Abbau im Wasser).

Umweltschädliche Abgas-Emissionen des Autos sind in erster Linie Kohlendioxid, Kohlenmonoxid, Stickstoffoxide, Kohlenwasserstoffverbindungen, Schwefeldioxid und Ruß. Der Einsatz neuer Technik am Fahrzeug, beim Kraftstoff und bei der Verkehrslenkung trägt wesentlich zur Minderung der Abgasemissionen des Straßenverkehrs bei. Umwelt-Pluspunkt: Umweltschäden werden nicht allein von »den anderen« verursacht. Eigenes Verhalten ändern und Alternativen zum Auto nutzen.

Endenergie

Die direkt vom Verbraucher bezogene Energie.

Energetische Verwertung

Einsatz von Abfällen als Ersatzbrennstoff z. B. in Zementwerken, Kohlekraftwerken oder Müllverbrennungsanlagen. Die e.V. ist nur unter bestimmten Bedingungen zulässig, insbesondere wenn der Heizwert des einzelnen Abfalls, ohne Vermischung mit anderen Stoffen, mindestens 11.000 Kilojoule pro Kilogramm beträgt.

Energieeffizienz

Unter Energieeffizienz im engeren Sinne wird die eingesetzte Energie in Relation zur Serviceleistung, die die eingesetzte Energie erbringen soll, verstanden. Sie umfasst daher die Effizienz der Energienutzung sowie die der Energieumwandlung:

- Energienutzungseffizienz bedeutet, dass der Energieverbrauch bei gleicher Serviceleistung gesenkt wird.
- Umwandlungseffizienz wird durch die Erhöhung des technischen Wirkungsgrades der Umwandlung (Verhältnis des kumulierten Energieverbrauchs zu erzeugter Endenergie) erreicht.

Energieeffizienz im weiteren Sinne bedeutet ein Ausschöpfen der physikalisch-technischen Möglichkeiten unter Beachtung einer Ausgewogenheit ökologischer, sozialer und ökonomischer Aspekte:

- Ökologische Effizienz einer nachhaltigen Energieversorgung besteht dann, wenn
 - (a) die Optimierung des fossilen Energieversorgungssystems zu einer Verbesserung der Serviceleistung bei gleichbleibender oder abnehmender Umwelteinwirkung durch die Energieversorgung führt und
 - (b) die Nutzung (Biomasse) bzw. der Ausbau (Anlagen erneuerbarer Energien) zu keinen stofflichen Nutzungskonkurrenzen oder zu gravierenden biodiversitätsschädigenden Einflüssen führt.
- Soziale Effizienz einer nachhaltigen Energieversorgung besteht dann, wenn
 - (a) die Ausgestaltung des nachhaltigen Energieversorgungssystems zu einer Verbesserung der Versorgungssicherheit und
 - (b) zu einer Stabilisierung der Energiekostenbelastung für Haushalte und Unternehmen führt.
- Ökonomische Effizienz der nachhaltigen Energieversorgung besteht dann, wenn bei einer gleichbleibenden oder gesteigerten Serviceleistung
 - (a) die Wettbewerbsfähigkeit des Standortes stabilisiert bzw. verbessert wird,
 - (b) die (regionale) Wertschöpfung auf konstantem Niveau gehalten oder gesteigert wird,
 - (c) bestehende Arbeitsplätze gesichert und neue Arbeitsplätze geschaffen werden,
 - (d) die Innovationsfähigkeit der Unternehmen vor Ort erhalten und stimuliert wird.

Erneuerbare Energie

Sammelbegriff für Energiequellen - auch regenerative E. genannt - die ohne Rohstoffquellen auskommen und nach menschlichem Zeitmaßstab gerechnet, unbegrenzt zur Verfügung stehen. Wichtige umweltgerechte Beispiele sind: Solarenergie von Fassaden, Dächern, Fensterscheiben und nicht auf der „grünen Wiese“, Windenergie aus Anlagen in Eignungsflächen und nicht quer zu Vogelzuglinien oder in Jagdhabitaten von Fledermäusen und Greifvögeln, Wasserkraft (Wasserkraftnutzung, soweit mit der örtlichen Umwelt vereinbar), Biomasse (aus Reststoffen der Landschaftspflege und nicht aus Monokulturen oder der industriellen Tierhaltung, und Geothermie (Erdwärme, soweit örtlich sinnvoll) sowie Gezeitenkraftwerke (s. auch alternative Energien).

Fauna

Die gesamte Tierwelt bzw. alle Tiere, die in einem bestimmten, genau abgegrenzten Gebiet leben, z. B. Wald-, Meeresfauna usw.

Fernwärme

Bezeichnet Wärmelieferungen für ein Gebäude zu Heizzwecken und zur Warmwasserproduktion. Der Transport der thermischen Energie erfolgt mittels eines wärmegeprägten Rohrsystems vom zentralen Erzeuger oder der Sammelstelle zum Verbraucher. Die Rohre sind überwiegend unter der Erde verlegt, teilweise wurde vor 1990 auch eine oberirdische Verlegung verwendet. Im Gegensatz zu Nahwärmesystemen kann hier die Wärmeübertragung auch über längere Strecken erfolgen.

Feuerungsanlagen

Einrichtungen zur Erzeugung von Wärme durch Verbrennung von festen, flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen. Sie dienen zur Dampferzeugung oder Erwärmung von Wasser oder sonstigen Wärmeträgermedien für Industrie, Gewerbe oder Haushalte. Für den Umweltschutz von besonderer Bedeutung sind die von den Feuerungsanlagen ausgehenden Emissionen, die durch Schalldämpfung, Entschwefelung, Entstickung und Entstaubung möglichst gering sein sollen. An Reststoffen aus F. fallen vor allem Aschen (Schlacken) und Filterstäube an. Letztere gelten als Sonderabfall. Aschen werden seit längerer Zeit erfolgreich als Beton- oder Asphaltzusatzstoff im Straßen- und Wegebau eingesetzt.

Flächeninanspruchnahme

Die Umwandlung von freier Fläche in Siedlungs- und Verkehrsfläche

Flora

Die gesamte Pflanzenwelt bzw. alle Pflanzen eines bestimmten, genau eingegrenzten Gebietes, z. B. Wald-, Wiesenflora usw.

Fossile Energie

Sammelbegriff für Energierohstoffe, die in der Erde lagern und sich vor vielen Millionen Jahren aus tierischen und pflanzlichen Resten gebildet haben (z. B. Torf, Kohle, Erdöl und Erdgas). Sie kommt nur in begrenzten Mengen vor und kann nicht erneuert werden.

Gefährdungspotential

Maß für den möglichen Eintritt einer Gefahr. Das G. von altlastverdächtigen Flächen/Altlasten wird abgeleitet aus einer Betrachtung von Schadstoffarten und -mengen (Emissionspotential), der Ausbreitungsmöglichkeiten (Transmissionspotential) und der Einschätzung der Auswirkungen auf Mensch und Umwelt (Immissionspotential). Das G. von Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen wird vom Volumen und der Wassergefährdungsklasse der in der Anlage vorhandenen wassergefährdenden Stoffe sowie der hydrogeologischen Beschaffenheit und Schutzbedürftigkeit des Aufstellungsortes bestimmt.

Gefahrenabwehr

Die Aufgabe von Polizei und Ordnungsbehörden bezeichnet, nach den hierfür erlassenen Gesetzen und Verordnungen in ihrem Zuständigkeitsbereich nach pflichtgemäßem Ermessen Gefahren abzuwehren, durch die die öffentliche Sicherheit und Ordnung bedroht wird.

Geothermie

Die in Form von Wärme gespeicherte Energie unterhalb der Erdoberfläche (Synonym: Erdwärme). Wird in einer beliebigen Tiefe dem Untergrund Wärme z. B. zu Heizzwecken entzogen, fließt dieser Stelle wieder Wärme von allen Seiten zu, nahe genug an der Oberfläche ist darin natürlich auch ein mehr oder weniger großer Anteil aus der Einstrahlung der Sonne enthalten. Zur technischen Nutzung der G. wird gegenwärtig eine maximale Tiefe von rund 3 000 m als wirtschaftlich vertretbar angesehen. Man unterteilt die geothermischen Lagerstätten in Hochtemperaturl. mit Temperaturen von mehr als 150 °C, mittelthermale L. mit Temperaturen von 100 bis 150 °C und in niedrigthermale L. mit Temperaturen unter 100 °C. Je nach Temperatur der geothermischen Flüssigkeiten ist Elektroenergie- oder Heizenergieerzeugung durch Nutzung der G. möglich. Die aus vulkanischen Quellen gewonnene Hochtemperaturenergie wird vorwiegend zur Elektroenergieerzeugung mittels Dampfkraftprozess verwendet. Heizenergiebereitstellung kann mit der Warmwasserförderung aus niederthermalen Lagerstätten erfolgen. Weltweit sind geothermische Kraftwerke mit einer Gesamtleistung von 6500 MW (1990) am Netz. Das entspricht etwa der Leistung von vier bis fünf großen KKW. Die meisten Anlagen befinden sich an der Westküste Nordamerikas, auf den Philippinen, in Italien, Japan und Neuseeland. Bekannte Anlagen in Deutschland findet man in Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg und Bayern (Niederthermal, Warmwasser).

Gewässergüte

Die Beschaffenheit von Fließgewässern wird im Ergebnis analytischer Untersuchungen und biologisch-ökologischer Bestandsaufnahmen mit dem sogenannten Saprobien-System nach fünf Güte- und drei Zwischenklassen eingestuft. (Das Saprobien-System gibt den Zustand des biologischen Besiedlungsbildes wieder). Die Güteklassen lauten: I für unbelastet bis sehr gering belastet; I-II gering belastet; II mäßig belastet; II-III kritisch belastet; III stark verschmutzt; III-IV sehr stark verschmutzt; IV übermäßig verschmutzt; V ökologisch zerstört. Die G. wird von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) in Form einer Gewässergütekarte dargestellt.

Gezeitenenergie

Die unterschiedlichen Wasserhöhen bei Ebbe und Flut an den Küsten und die dabei bestehende starke Strömung lassen sich zum Antrieb von Turbinen nutzen, um elektrischen Strom zu produzieren. Gezeitenkraftwerke gibt es an der Atlantikküste in Frankreich, wo der Unterschied zwischen Ebbe und Flut besonders groß ist. Die Gezeitenenergie zählt zu den alternativen Energien.

Graue Infrastruktur

Der Begriff ergibt sich als Abgrenzung von der **Grünen Infrastruktur**. Graue Infrastruktur bezeichnet klassische Infrastruktur, deren Funktion rein ökonomisch orientiert ist und darüber hinaus keinen Mehrwert für Mensch und Umwelt darstellt.

Grundsätze der Umweltpolitik

Wichtige Grundsätze der Umweltpolitik sind: Verursacherprinzip, Vorsorgeprinzip, Kooperationsprinzip, Integrationsprinzip und Nachhaltige Entwicklung.

Grundversorgung

Stromlieferung an Endkunden zu den allgemeinen Bedingungen und Preisen. Als Grundversorger wird das Energieversorgungsunternehmen bezeichnet, welches in einem Gebiet die Grundversorgung mit Strom durchführt.

Grüne Infrastruktur

Der Umwelt angepasste natürliche oder anthropogen angerichtete Grünflächen, die zur Vernetzung und Kohärenz von Lebensräumen beitragen. Grüne Infrastruktur bezeichnet einen ökosystembasierter Ansatz, der die Funktionen und Leistungen von Ökosystemen sowie die darin enthaltene Biodiversität fördert. Grüne Infrastrukturmaßnahmen haben einen multifunktionalen Mehrwert für Mensch und Umwelt (siehe auch: Graue Infrastruktur).

Immission

Folge der Emission schädlicher Stoffe (Abgase aus Industrie, Straßenverkehr und Heizanlagen) sowie von Geräuschen, Erschütterungen, Gerüchen, Licht, Wärme und Strahlen der auf Menschen, Tiere und Pflanzen einwirkt. Ziel des gesetzlich geregelten Immissionsschutzes ist es, diese Immissionen so gering wie möglich zu halten. Dafür sind Immissionswerte festgelegt. Zentrale Vorschrift ist das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) bzw. das Atomgesetz (Radioaktivität) mit seinen Verordnungen. Besonders umweltgefährdende Betriebe sind laut Gesetz dazu verpflichtet, einen Immissionsschutzbeauftragten zu beschäftigen, der auf umweltfreundliche Produktionsverfahren hinwirken muss.

Individualverkehr

Jede Form der Fortbewegung bei freier Wahl der Fortbewegungsart, -zeit und -strecke. Dazu zählen z. B. Fußgänger, Fahrräder, Motorräder und Pkw, nicht aber öffentliche Verkehrsmittel. Der motorisierte Individualverkehr (MIV) besteht hauptsächlich aus dem Kraftfahrzeugverkehr einschließlich der Leichtkrafträder, er macht den größten Teil - nämlich über 82 Prozent - des gesamten Personenverkehrs im Jahr 1993 aus. Deshalb wird in neueren Verkehrskonzepten dem öffentlichen Verkehr (Bundesbahn, ÖPNV) zunehmend »Vorfahrt« gewährt.

Infrastrukturmaßnahmen

Maßnahmen, die dazu dienen, die für die Entwicklung eines Landes, für seine Bevölkerung und seine Wirtschaft nötige Grundausstattung zu schaffen, zu verbessern oder auszubauen (z. B. Straßen, Schienenwege, Flugplätze, Kraftwerke, Stromleitungen, Schulen, Wasserver- und -entsorgung).

Integrierter Umweltschutz

Umfasst den produktionsintegrierten Umweltschutz, d.h. Umweltschutzmaßnahmen, die durch Wahl der Einsatzstoffe, der Verfahren und Technologien umweltschädliche Einflüsse vermeiden, und den produktintegrierten Umweltschutz, d. h. Herstellung von Produkten, bei deren Planung, Entwicklung und Gestaltung bereits auf niedrigste Umweltbelastungen entlang des gesamten Lebenswegs hingewirkt wird.

Integrationsprinzip

Einer der Grundsätze der Umweltpolitik. Es betont den Schutz der Umwelt in ihrer Gesamtheit und damit den integrativen Ansatz der Umweltpolitik. Maßnahmen zum Schutz der Umwelt und des Menschen sollen die Auswirkungen auf die Umwelt in ihrer Gesamtheit berücksichtigen. Verlagerungen der Umweltbelastungen von einem Medium, z. B. Luft, zum anderen, z. B. Wasser, sollen damit ausgeschlossen werden.

Kernenergie

Die bei der kontrollierten Spaltung von Atomkernen entstehende Energie in Form von Wärme wird in Kernkraftwerken (KKW) zur Herstellung von elektrischem Strom genutzt. Die Wärme wird bei den meisten Kernkraftwerken (Leichtwasserreaktor) an Wasser abgegeben. Je nach Bauart des Reaktors wird das Wasser unmittelbar oder erst in einem weiteren Kreislauf zu Wasserdampf, der eine Turbine antreibt und so Strom erzeugt.

Klärschlamm

Der bei der Behandlung von Abwasser in Abwasserbehandlungsanlagen zur weitergehenden Abwasserreinigung anfallende Schlamm, auch entwässert oder getrocknet oder in sonstiger Form behandelt.

Klärschlamm Entsorgung

Nach gängiger Praxis werden hier im wesentlichen drei Wege besprochen: die landwirtschaftliche Verwertung als Dünger, die Deponierung sowie die Verbrennung von Klärschlamm.

Klima

Alle Erscheinungsformen des Wetters zusammen bestimmen das Klima. Dieses setzt sich zusammen aus Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit, Wind, Sonnenscheindauer und Niederschlag. Auf der Erde gibt es verschiedene Klimazonen, z. B. das eisige Polarklima oder das heiße und trockene Wüstenklima. Das Klima in einem großen Gebiet (Wüste, Kontinent) bezeichnet man als Makroklima, in einem ganz kleinen, abgegrenzten Gebiet (Wald, Seeufer) als Mikroklima. Jedes Klima hat seine besondere Pflanzenwelt. Wird sie verändert (z. B. durch Abholzen der tropischen Regenwälder), kommt es zu einer Klimaverschiebung. Schon durch das Trockenlegen von Feuchtgebieten oder Absenken des Grundwasserspiegels kann sich das Mikroklima verändern. Für die vom Menschen verursachte Klimaveränderung sind vor allem die klimawirksamen Gase (CO₂, FCKW und Methan) verantwortlich, die die Wärmeabstrahlung von der Erde in den Weltraum behindern. Das Zusammenwirken der weltweiten Vernichtung von Wäldern und erhöhten CO₂-Emissionen kann zu einer Erwärmung des gesamten Erdklimas führen. Etwa 20 Prozent der CO₂-Ausstöße werden in Deutschland durch Kfz verursacht, weltweit ca. 14 Prozent.

Klimaschutz

Sammelbegriff für Maßnahmen, die einer unnatürlichen globalen Erwärmung entgegen wirken und mögliche Folgen abmildern oder verhindern sollen (Mitigation). Weil der Klimawandel aus Sicht vieler Forscher bereits nicht mehr völlig zu stoppen, sondern nur noch zu mildern und zu begrenzen sei, wären neben der Verringerung des Verbrauchs fossiler Brennstoffe und Geo-Engineering Maßnahmen zur Anpassung an den unvermeidlichen Klimawandel nötig (Adaption).

Klimawandel

Bezeichnung für die Veränderung des Klimas auf der Erde. Durch die Temperaturerfassungen seit 1860 lassen sich die Veränderungen im Klima statistisch nachweisen. Die globale Durchschnittstemperatur hat sich in den letzten 100 Jahren um durchschnittlich 1 Grad Celsius erhöht. Der Klimawandel beeinflusst das Leben der Menschen auf der Erde als auch die Ökosysteme.

Kohlenstoffdioxid

Farbloses, unbrennbares, leicht säuerlich riechendes, ungiftiges Gas, das neben Wasser als Endprodukt aller Verbrennungsvorgänge entsteht. Seit Jahrmillionen ist K. auch natürlicher Bestandteil der Atmosphäre. Durch die Verbrennung fossiler Energieträger (Kohle, Öl) wird das natürliche Kohlenstoffgleichgewicht der Erde erheblich gestört. Kohlekraftwerke beispielsweise sind Hauptemittenten von K. Die Bedeutung des CO₂ für die Temperatur der Atmosphäre wird heute darin gesehen, dass es die kurzweilige Lichtstrahlung der Sonne zur Erde durchlässt, die langweilige Wärmeabstrahlung der Erde (Infrarotstrahlung) behindert. Man bezeichnet dies als natürlichen Treibhauseffekt. Durch die starke Zunahme zivilisationsbedingter Verbrennungsvorgänge und die gleichzeitige Rodung der Regenwälder, die viel K. binden, hat die K.-Konzentration der Atmosphäre in den letzten 100 Jahren um 20 Prozent zugenommen. Dadurch wird die Lufthülle und als Folge dessen auch die Erdoberfläche zusätzlich erwärmt. Man nennt dies den anthropogenen (vom Menschen stammenden) Treibhauseffekt. An diesem ist nach heutiger Kenntnis CO₂ neben FCKW, Wasserdampf, Methan und anderen Gasen zu 50 Prozent beteiligt. K.-Minderungsmaßnahmen stehen deshalb an erster Stelle eines globalen Klimaschutzes.

Kohlenstoffmonoxid

Entsteht, wenn Verbrennungsvorgänge in Folge von Sauerstoffmangel unvollständig ablaufen. CO ist ein giftiges, farb- und geruchloses Gas. 90 Prozent der Gesamtemissionen (Emission) an CO stammen aus natürlichen Quellen wie dem Stoffwechsel von Mikroorganismen, durch Vulkanausbrüche und die Einwirkung von UV-Strahlung in der Stratosphäre.

Kohlenwasserstoffe

Chemische Verbindungen des Kohlenstoffs mit Wasserstoff. Gliedern sich in kettenförmige (z. B. Methan, Äthan, Propan, Butan) und ringförmige (z. B. Benzol) Verbindungen. Für die Umweltbelastungen spielen insbesondere die ringförmigen (zyklischen und polyzyklischen) aromatischen K. (z. B. Benzopyren, Naphtalin) sowie die chlorierten und polychlorierten K. (z. B. PCB, Lindan, PCP, DDT, Dioxine) eine besondere Rolle.

Kraft-Wärme-Kopplung

Kurz: KWK. Energieerzeugungs- und Umwandlungsverfahren, bei dem gleichzeitig Strom und Wärme bereitgestellt wird. Durch die Nutzung der Abwärme, die beim Stromerzeugungsprozess in herkömmlichen Kraftwerken ungenutzt verpufft, lässt sich der Energienutzungsgrad des Gesamtprozesses entscheidend erhöhen, zum Beispiel von 30 bis 45 Prozent auf 80 bis 90 Prozent bei KWK. Ein Konzept, bei dem die KWK von vorneherein vorgesehen ist, ist in Heizkraftwerken realisiert. Seit einiger Zeit wird die KWK aber auch in kleineren motorisch betriebenen Kraftwerken eingesetzt. Diese Motoren sind öl- oder gasgetriebene Verbrennungskraftmaschinen. Sie werden als Blockheizkraftwerke (BHKW) bezeichnet. Voraussetzung für den sinnvollen Einsatz der KWK ist der gleichzeitige Bedarf an Strom und Wärme sowie möglichst große Nähe des BHKW zum Endverbraucher. Beides ist z. B. sowohl in Wohnhaussiedlungen als auch in kleineren Gewerbegebieten gegeben, wo BHKW mehr und mehr Verbreitung finden.

Luftreinhaltung

Ziel aller Maßnahmen zur Erhaltung der natürlichen Zusammensetzung der Luft. Die Maßnahmen müssen bereits an der Quelle (z. B. Maschine) ansetzen; hier sind Schadstofffreisetzung zu vermeiden oder erheblich zu verringern. Darüber hinaus sind, soweit notwendig, nachgeschaltete Techniken einzusetzen. Dazu werden in die Schornsteine der Fabriken und der Wärmekraftwerke Filter eingebaut, mit denen die luftverunreinigenden Stoffe (Rauch, Staub, Gas, Dämpfe, Geruchsstoffe) in unterschiedlichem Ausmaß zurückgehalten werden. Beim Auto ist die wirksamste Maßnahme der geregelte Drei-Wege-Katalysator.

Monitoring

Der Begriff kommt aus dem anglo-amerikanischen Sprachraum und bedeutet so viel wie Umweltbeobachtung oder Umweltüberwachung und wird meist in Zusammenhang mit der längerdauernden Registrierung verschiedener Umweltkenngößen durch Messgeräte oder Beobachtung von Tieren und Pflanzen (Biomonitoring) verwendet.

Nachhaltige Entwicklung

Gemäß dem Brundtland-Bericht von 1987 wird die Nachhaltige Entwicklung als eine Entwicklung verstanden, die den Bedürfnissen der heutigen Generation entspricht, ohne die Möglichkeiten künftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen. Das Leitbild der »nachhaltigen Entwicklung« (gleichbedeutend mit »dauerhaft und umweltgerecht« oder »nachhaltig zukunftsverträglich« oder »Sustainable Development«) stellt eine neue Konzeption sowohl der Raumordnungspolitik als auch der Umweltpolitik dar. Leitvorstellung der Raumordnung ist eine nachhaltige Raumentwicklung, die die sozialen und wirtschaftlichen Ansprüche an den Raum mit seinen ökologischen Funktionen in Einklang bringt. Im Hinblick auf die Umweltpolitik wird ein Handeln aller auf die Umwelt und die Raumentwicklung wirkenden gesellschaftlichen Gruppen Produzenten und Konsumenten, öffentliche Institutionen und Privatpersonen dahingehend angestrebt, dass Umweltprobleme auch langfristig nicht mehr entstehen (vorsorgender Umweltschutz). Die Umweltmedien dürfen nur bis zu einem gewissen Umfang mit Schadstoffen belastet werden, in dem diese ohne substantielle Schädigung bzw. Beeinträchtigung auch wieder abgebaut werden können. Nicht erneuerbare Ressourcen (z. B. fossile Brennstoffe) sollen nur in dem Maße in Anspruch genommen werden, wie Ersatz an erneuerbaren Materialien zur Verfügung steht. Für eine N. ist es darüber hinaus unerlässlich, bereits eingetretene Umwelt-

schäden zu beseitigen bzw. auf ein vertretbares Maß zu reduzieren, und so die Lebensgrundlage künftiger Generationen auch weiterhin zu erhalten.

Nachwachsende Rohstoffe

Sammelbegriff für stofflich und energetisch genutzte Biomasse (keine Futter- und Lebensmittel). Es handelt sich hierbei in der Regel um land- und forstwirtschaftlich erzeugte Rohstoffe wie Holz, Flachs, Raps, Zuckerstoffe und Stärke aus Rüben, Kartoffeln oder Mais, die nach der Aufbereitung einer weiteren stofflichen oder energetischen Anwendung zugeführt werden können. Auch tierische Rohstoffe wie Wolle und Leder lassen sich im weitesten Sinne zu dieser Kategorie zählen. Entscheidender Vorteil der N. im Vergleich beispielsweise zu fossilen Rohstoffen ist, dass sie nachhaltig gewonnen werden können. Ein anderer Pluspunkt ist ihre CO₂-Neutralität bei der Verbrennung. Dies erklärt sich dadurch, dass das bei der Verbrennung von pflanzlichen Rohstoffen freiwerdende Kohlendioxid vorher von der Pflanze durch die Photosynthese zunächst einmal gebunden wurde. Die heute populärste Anwendung von N. ist der Einsatz von Holz in Feuerungen sowie auch neuerdings von Biodiesel in Dieselfahrzeugen. Aber auch die chemische Industrie zeigt sich mehr und mehr interessiert, für die Bereitstellung ihrer Grundstoffe auf N. zurückzugreifen und tut dies bereits heute in ganz beachtlichem Umfang. Auch wenn gerade in den letzten Jahren neue Produkte aus N. auf den Markt gekommen sind - man denke nur an biologisch-abbaubare Folien und Verpackungen - steht diese Branche erst am Anfang ihrer Entwicklung. Sicher ist es notwendig, in jedem Einzelfall zu prüfen, ob der Einsatz von N. ökologisch wie ökonomisch wirklich sinnvoll ist; nicht in jedem Fall stellt ihr Einsatz nämlich die bessere Variante dar.

Nahwärme

Versorgung kleinerer Netze aus einer räumlich nahe gelegenen Anlage bezeichnet.

Naturschutz

Ziel des Naturschutzes ist es, Natur und Landschaft so zu schützen, zu pflegen und zu entwickeln, dass „die Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts, die Nutzungsfähigkeit der Naturgüter, die Pflanzen- und Tierwelt sowie die Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft als Lebensgrundlagen des Menschen und als Voraussetzung für seine Erholung in Natur und Landschaft nachhaltig gesichert sind“ (siehe § 1 (1) Bundesnaturschutzgesetz). Die Zuständigkeit für Naturschutzfragen liegt bei den Bundesländern. Aufgrund entsprechender Naturschutzgesetze können sie Naturschutzgebiete, Nationalparks, Naturdenkmäler, Landschaftsschutzgebiete und Naturparks sowie schützenswerte Bestandteile der Natur durch Verordnung sichern. Durch Naturschutzgesetze werden u. a. auch zahlreiche heimische Pflanzen- und Tierarten geschützt. Vollzogen wird der Naturschutz durch die Naturschutzbehörden, z. B. die Landratsämter und die kreisfreien Städte, die Bezirksregierungen und das Umweltministerium. Die Einhaltung der Naturschutzbestimmungen kann von der Naturschutzwacht kontrolliert werden. Auch die Naturschutzverbände (Deutscher Naturschutzring, Bund Naturschutz, Schutzgemeinschaft Deutscher Wald) setzen sich für den Schutz der Natur ein.

Netzeinspeisung

Die Menge an Strom oder Wärme, die vom Versorgungsunternehmen für die Kunden in das Netz eingespeist wird. Gesetzliche Verpflichtung für Energieversorger mit eigenem Netz, den vor Ort erzeugten Strom aus alternativen Energien in das Netz einzuspeisen. Dafür muss dem Erzeuger ein gesetzlich festgelegter Mindestpreis gezahlt werden.

Netznutzungsentgelte

Gebühren, die Netzbetreiber für die Nutzung der Strom- oder Gasnetze verlangen. Netznutzungsentgelte sind in den Strom- und Gaspreisen, die Endverbraucher an die Stromanbieter zahlen, bereits enthalten. Die Netznutzungsentgelte müssen im Internet veröffentlicht werden.

Niederspannung

Bezeichnung der Spannungsebene bis 1.000 Volt. Normalerweise wird der Spannungsbereich von 230 bis 400 Volt verwendet. Bei Privathaushalten darf die Spannung den Wert von 250 Volt nicht übersteigen.

Nutzenergie

Die Energie, die tatsächlich vom Verbraucher verwendet wird. Zum Beispiel wird Wärme als Nutzenergie verwendet. Die Umwandlung von Heizöl in Endenergie zu Wärme ist mit Verlusten verbunden. Daher ist die Nutzenergie in der Energiekette der Endenergie nachgeschaltet.

Ökosystem

Räumliche Einheit, in der es ein Beziehungsgefüge unterschiedlicher Organismen und Abläufe gibt. Die Alpen gelten beispielsweise als ein Groß-Ökosystem. Streng naturwissenschaftlich gesehen gibt es diese Einheit allerdings nicht.

Photovoltaik

Vorgang, bei dem aus der Sonnenenergie elektrischer Strom erzeugt wird. Die örtlichen Energieversorger sind gesetzlich dazu verpflichtet, den so gewonnenen Strom in das Stromnetz einzuspeisen und dafür einen gesetzlich festgelegten Preis zu bezahlen. Jeder Privathaushalt kann den erzeugten Strom aber auch für die Eigennutzung verwenden. Beim erzeugten Strom wird nur wenig CO₂ freigesetzt. Deswegen gilt der Strom als klimafreundlich.

Primärenergie

Die Energie, die mit den natürlich vorkommenden Energieformen zur Verfügung steht, etwa als Kohle, Gas oder Wind. Die Primärenergie wird durch Energieumwandlungstechniken in Endenergie umgewandelt. Dabei entstehen Umwandlungsverluste und Eigenverbräuche.

Primärenergiebedarf

Die Menge an natürlich vorkommender Energie, die z. B. in einem Wohngebäude für Strom und Wärme unter definierten Bedingungen benötigt wird.

Resilienz

Resilienz bezeichnet die Fähigkeit eines Ökosystems, Störungen durch Veränderungen externer Variablen zu tolerieren und seine Funktionen unbeschadet aufrecht zu erhalten (Holling 1973: 17).

Roadmap

Strategie oder Projektplan, meist mit noch recht groben Schritten, die über einen längeren Zeitplan innerhalb eines Projekts ergriffen werden.

Schadstoffe

In der Umwelt vorkommende Stoffe, von denen schädliche Wirkungen auf Lebewesen oder andere Stoffe ausgehen. Zu den Schadstoffen zählen u. a. Schwermetalle wie etwa Cadmium, Gase und Kohlenwasserstoffe. Verursacht werden Schadstoffe durch Fabriken, Kraftwerke, Kraftfahrzeuge und Haushaltsheizungen. Sie können von Mensch und Tier mit der Atmung, über die Haut oder über die Nahrung (Nahrungskette), von den Pflanzen über Nadeln, Blätter oder Wurzeln aufgenommen werden. Saurer Regen begünstigt diesen Vorgang.

Schutzgüter

Von der Rechtsordnung geschützte Güter des Einzelnen (z. B. Leben, Gesundheit, Eigentum) oder der Allgemeinheit (z. B. Reinheit der Gewässer).

Solarenergie

Auch Sonnenenergie. Sie ist ein dem Menschen unbegrenzt zur Verfügung stehender Energieträger. Die Sonne schickt Strahlen mit einer Leistung von maximal 1.000 W/m² an wolkenlosen und minimal etwa 20 W/m² an trübigen Tagen auf die Erdoberfläche. Zur Nutzung stehen thermische Verfahren in Form von Sonnenkollektoren zur Verfügung, photovoltaische Verfahren (Photovoltaik) zur Stromerzeugung mit Solarzellen oder die passive Sonnenenergienutzung durch geschickte architektonische Bauweise und Standortwahl von Gebäuden.

Stand der Technik

Nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz ein Kriterium zur Beurteilung der Frage, ob eine Maßnahme zur Begrenzung von Emissionen praktisch und nicht erst nach Durchführung langwieriger Entwicklungsvorhaben geeignet ist. Die Antwort auf diese Frage ergibt sich aus dem allgemeinen technischen Entwicklungsstand. Sie setzt nicht voraus, dass das konkrete technische Problem be-

reits in allen Einzelheiten gelöst ist. Vergleichbare Verfahren, Einrichtungen und Betriebsweisen sind zwar ein Anhaltspunkt, aber nicht Voraussetzung für die Bejahung des S. in Bezug auf eine Emissionsbegrenzungsmaßnahme. Auf keinen Fall müssen sich Vergleichsanlagen bereits im Betrieb - u.U. während eines längeren Zeitraumes bewährt haben.

Stromeinspeisungsgesetz

Hierin hat der Gesetzgeber die Abnahme und Vergütung von Strom geregelt, der aus erneuerbaren Energiequellen stammt. Elektrizitätsversorgungsunternehmen (EVU) sind danach verpflichtet, den in ihrem Versorgungsgebiet erzeugten Strom abzunehmen und zu vergüten. Die Vergütung für Strom aus Sonnenenergie und Windkraft beträgt mindestens 90 Prozent des Durchschnittserlöses pro Kilowattstunde aus der Stromabgabe von EVU an Letztverbraucher. Zum Vergleich: Die Vergütung für Strom aus Wasserkraft, Deponie- und Klärgas sowie aus Biomasse.

Treibhauseffekt

Wirkung von sogenannten Treibhausgasen (hauptsächlich Wasserdampf) in der Atmosphäre auf die Temperatur. Es wird unterschieden zwischen dem natürlichen Effekt, welcher in langen Phasen der Erdgeschichte zur Aufrechterhaltung einer lebensfreundlichen Temperatur zuträglich war sowie dem anthropogenen Treibhauseffekt, bei dem Handlungen des Menschen Einfluss auf den natürlichen Zyklus nehmen. Dies entsteht insbesondere durch die Nutzung von fossilen Brennstoffen (z. B. Öl), woraufhin Treibhausgase (hauptsächlich Kohlenstoffdioxid) freigesetzt werden sowie durch die Vernichtung von Biotopen, die zur natürlichen Reduzierung des freigewordenen CO₂ geeignet wären (z. B. Regenwälder). Ein Anstieg der Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre fördert die globale Erwärmung mit gravierenden Folgen für das Weltklima und das gesamte Umweltsystem der Erde.

Umwelt

Die gesamte räumliche Umgebung, in der Menschen, Tiere und Pflanzen leben, mit den Grundlagen, die sie zum Leben brauchen, wie Wasser, Boden und Luft. Durch vielfältige Einwirkungen des Menschen wird diese Umwelt ständig belastet und verändert. Ziel des Umweltschutzes ist es, die Umweltbelastungen so gering wie möglich zu halten oder ganz zu vermeiden. Man unterscheidet zwischen ökologischem Umweltschutz (Naturschutz, Landschaftspflege) und technischem Umweltschutz (Reinhaltung von Luft und Wasser, Lärmschutz, Abfallbeseitigung, Strahlenschutz).

Umweltmanagement

Betriebsorganisation, bei der alle Mitarbeiter dem Ziel der Verbesserung des betrieblichen Umweltschutzes verpflichtet werden (Öko-Audit). Damit sich das Engagement der Mitarbeiter nicht in kurzfristigen Aktionen erschöpft und über einen längeren Zeitraum aufrechterhalten werden kann, soll das Umweltmanagementsystem als automatisch ablaufender Prozess im Unternehmen integriert werden. Kriterien für ein fortschrittliches Umweltmanagement enthalten die EG-Öko-Audit-Verordnung (EG-Öko-Audit) und die Norm DIN EN ISO 14001.

Umwelteffekte (schädliche)

Immissionen sind schädliche Umwelteffekte im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, wenn sie nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen (§ 3 Abs. 1). Eine schädliche Umwelteinwirkung liegt hiernach nicht erst dann vor, wenn ein Schaden eingetreten ist oder unmittelbar bevorsteht, sondern wenn bei objektiver Betrachtung Störungen ernsthaft in Betracht kommen. Da es in einem Gemeinwesen nicht möglich ist, jede Beeinträchtigung des Wohlbefindens im Zusammenleben von Menschen zu untersagen, werden im Bundes-Immissionsschutzgesetz nur erhebliche Belästigungen als schädliche Umwelteffekte qualifiziert. Unter Nachteilen im Sinne des § 3 Abs. 1 sind in erster Linie Vermögenseinbußen zu verstehen; auch sie müssen einen bestimmten Grad (»erheblich«) erreichen, um vom Gesetz erfasst zu werden. Belästigungen und Nachteile sind erheblich, wenn sie das Gemeinwohl beeinträchtigen oder für die Nachbarschaft unzumutbar sind.

Umweltschutz

Gesamtheit der Maßnahmen, die Behörden, Unternehmen und Privatpersonen ergreifen, um die Lebensgrundlagen Luft, Boden und Wasser, ihre Zusammenhänge untereinander sowie das Leben

von Mensch, Tier und Kleinlebewesen in ihnen vor nachteiligen Veränderungen, insbesondere vor nachhaltiger Verschmutzung zu schützen.

Versorgungssicherheit

Bezeichnung für die Sicherstellung der Energieversorgung. Jeder Staat ist bemüht, die Energieversorgung zu jeder Zeit, vor allem im Winter, durch die Streuung der Lieferanten sicherzustellen. Die Stromlieferanten sichern den Privathaushalten zu jeder Zeit die Versorgung mit Strom zu.

Volllaststunden (mittlere)

Quotient aus der Jahresenergieproduktion eines Kraftwerks und seiner Nennleistung. Die Anzahl mittlerer Volllaststunden gibt damit an, wie viele Stunden das Kraftwerk unter Volllast hätte laufen müssen, um die durchschnittliche Jahresproduktion an Energie zu erreichen. Der Wert ist damit eine rein rechnerische Größe und spiegelt die Auslastung einer Anlage wider. Rechnerisch ist die maximale Zahl Volllaststunden pro Jahr auf 8.760 limitiert (bei einem Jahr mit 365 Tagen).

Wassermanagement

Oberstes Ziel ist die gesicherte Bereitstellung von Wasser in angemessener Menge und guter Qualität für die gesamte Weltbevölkerung bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung der hydrologischen, biologischen und chemischen Funktion der Ökosysteme (Agenda 21 der UNO).

Wirkungsgrad

Ausdruck des Verhältnisses von abgegebener zu empfangener Leistung. Mit dem Wirkungsgrad wird die Effizienz von Energieleistungen ausgedrückt. Um Energie zu sparen, wird daran gearbeitet, den Wirkungsgrad zu erhöhen. Die Differenz zwischen abgegebener und empfangener Leistung ist die Verlustleistung.

ANHANG

Anhang 1: Indikatorset A: Qualitative Indikatoren (I)

Thematischer Schwerpunkt	Teilziel	Qualitativer Indikator (in Fragenform)	sehr stark negativer Umwelteffekt (-1)	negativer Umwelteffekt (-0,5)	neutral / kein Effekt (0)	positiver Effekt (+0,5)	sehr stark positiver Umwelteffekt (+1)	Quelle
Klimaschutz	Ausbau Erneuerbarer Energien	Unterstützt das Vorhaben die Erhöhung des Anteils Erneuerbarer Energieträger an der Energiegewinnung bzw. am Energieverbrauch?	-	-	Energiegewinnung nicht Teil des Vorhabens	Herstellung oder Vertrieb von technischen Produkten zur Vwertung regenerativer Energieträger ist Teil des Vorhabens	Energiegewinnung aus regenerativen Quellen ist Teil des Vorhabens	Nachhaltigkeitsprüfung Baden-Württemberg
Klimaschutz	Energieeffizienz	Wie ist das Vorhaben in Bezug auf den sparsamen und effizienten Einsatz von Energie zu bewerten?	Vorhaben führt zu geringerer Energieeffizienz und höherem Energieverbrauch	Vorhaben führt zu geringerer Energieeffizienz oder höherem Energieverbrauch	Energieeffizienz und Energieeffizienz bleiben unverändert	Vorhaben führt zu höherer Energieeffizienz oder geringerem Energieverbrauch	Vorhaben führt zu höherer Energieeffizienz und geringerem Energieverbrauch	Nachhaltigkeitsprüfung Baden-Württemberg
Anpassung an den Klimawandel	Bevölkerungsschutz	Wie ist das Vorhaben in Bezug auf die Verwundbarkeit der Bevölkerung gegenüber extremen Wetter- und Naturereignissen (Hochwasser, Waldbrand, Hitze) zu bewerten?	Vorhaben erhöht die Verwundbarkeit der Bevölkerung durch Hochwasser, Waldbrände und Hitze	-	Vorhaben hat keinen Einfluss auf den Bevölkerungsschutz	-	Vorhaben wirkt positiv auf den Bevölkerungsschutz durch Hochwasser, Waldbrände und Hitze	Eigene Erarbeitung
Anpassung an den Klimawandel	Minderung der Verwundbarkeit von ökonomischen Systemen und grauer Infrastruktur	Wie ist das Vorhaben in Bezug auf den potenziellen Schaden als Folge des Klimawandels (Häufung von Extremwetterereignissen, Hochwasser, Waldbrand, sonstige Naturkatastrophen, Schädlingsbefall) zu bewerten?	Vorhaben erhöht den potenziellen Schaden an ökonomischen Systemen und grauer Infrastruktur	-	Vorhaben wirkt sich neutral auf den potenziellen Schaden an ökonomischen Systemen und grauer Infrastruktur aus	-	Vorhaben verringert den potenziellen Schaden an ökonomischen Systemen und grauer Infrastruktur	Eigene Erarbeitung
Anpassung an den Klimawandel	Erhalt und Verbesserung der Anpassungsfähigkeit von Ökosystemen und grüner Infrastruktur	Wie ist das Vorhaben in Bezug auf Ökosysteme und ihrer Funktionen zu bewerten (Veränderung der Habitatfläche in Bezug auf Erhaltungszustand)?	Vorhaben belastet Habitatflächen: Versiegelung, Zerschneidung oder Schadstoffeinträge in der Habitatflächen (Luftverunreinigungen, Geräusche, Wasserverunreinigungen, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlung)	-	Vorhaben hat keinen Einfluss auf Habitatflächen	-	Vorhaben verbessert Habitatflächen: Zusammenführung, Reaktivierung oder Verminderung von Schadstoffeinträgen der Habitatflächen (Luftverunreinigungen, Geräusche, Wasserverunreinigungen, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlung)	Eigene Erarbeitung

Anhang 2: Indikatorset A: Qualitative Indikatoren (II)

Thematischer Schwerpunkt	Teilziel	Qualitativer Indikator (in Fragenform)	sehr stark negativer Umwelteffekt (-1)	negativer Umwelteffekt (-0,5)	neutral / kein Effekt (0)	positiver Effekt (+0,5)	sehr stark positiver Umwelteffekt (+1)	Quelle
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Materialeffizienz	Wie ist das Vorhaben in Bezug auf den sparsamen und effizienten Umgang mit Materialien (z.B. Baustoffe, Metalle, Chemikalien, Verbrauchsmaterialien) zu bewerten?	Vorhaben führt zu geringerer Materialeffizienz und höherem Materialverbrauch	Vorhaben führt zu geringerer Materialeffizienz oder höherem Materialverbrauch	Materialeffizienz und Materialeffizienz bleiben unverändert	Vorhaben führt zu höherer Materialeffizienz oder geringerem Materialverbrauch	Vorhaben führt zu höherer Materialeffizienz und geringerem Materialverbrauch	Nachhaltigkeitsprüfung Baden-Württemberg
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Nachhaltigkeit im Konsum	Ist im Rahmen des Vorhabens die Herstellung von Produkten mit zuerkannten Umweltzeichen vorgesehen oder ist die Beantragung eines anerkannten Umweltzeichens beabsichtigt?	-	-	Nein	Ja, eine Beantragung eines anerkannten Umweltzeichens ist im Rahmen des Vorhabens beabsichtigt.	Ja, Produkte mit zuerkanntem Umweltzeichen werden im Rahmen des Vorhabens hergestellt.	Nachhaltigkeitsprüfung Baden-Württemberg
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Abfall als Ressource	Wie ist das Vorhaben in Bezug auf die Menge und Bandbreite recycelter Materialien zu bewerten?	Vorhaben reduziert die Menge recycelter Abfälle in Produktionsprozessen und reduziert die Kapazitäten für Abfallrecycling	Vorhaben reduziert die Menge recycelter Abfälle in Produktionsprozessen oder reduziert die Kapazitäten für Abfallrecycling	Vorhaben wirkt sich nicht auf die Menge recycelter Abfälle und die Kapazitäten für Abfallrecycling aus	Vorhaben erhöht die Menge recycelter Abfälle in Produktionsprozessen oder erhöht die Kapazitäten für Abfallrecycling	Vorhaben erhöht die Menge recycelter Abfälle in Produktionsprozessen und erhöht die Kapazitäten für Abfallrecycling	Eigene Erarbeitung
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Erhalt von Biodiversität und Ökosystemen	Hat das Vorhaben Auswirkungen auf geschützte Gebiete und/oder die Tier- und Pflanzenwelt?	Vorhaben wirkt sich negativ auf geschützte Gebiete und die Tier- und Pflanzenwelt aus	Vorhaben wirkt sich negativ auf geschützte Gebiete oder die Tier- und Pflanzenwelt aus	Vorhaben wirkt sich neutral auf geschützte Gebiete und Tier- und Pflanzenwelt aus	Vorhaben wirkt sich positiv auf geschützte Gebiete oder Tier- und Pflanzenwelt aus	Vorhaben wirkt sich positiv auf geschützte Gebiete und Tier- und Pflanzenwelt aus	Nachhaltigkeitsprüfung Baden-Württemberg
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Wasser	Wie wirkt sich das Vorhaben auf Belastungen des Schutzguts Wasser aus? (Einflüsse auf stoffliche Belastungen, Wasserverbrauch, Struktur von Gewässern über den gesetzlichen Vorgaben)	Vorhaben führt zu einem erhöhten Wasserverbrauch in Bezug auf den Durchsatz und zu einer erhöhten stofflichen Wasserbelastung und beeinflusst Gewässer negativ in ihrer Struktur	Vorhaben führt zu einem erhöhten Wasserverbrauch in Bezug auf den Durchsatz oder zu einer erhöhten stofflichen Wasserbelastung oder beeinflusst Gewässer negativ in ihrer Struktur	Vorhaben führt nicht zur Veränderung der Belastung des Schutzguts Wasser	Vorhaben führt zu einem verringerten Wasserverbrauch in Bezug auf den Durchsatz oder zu einer verringerten stofflichen Wasserbelastung oder verbessert Gewässer in ihrer Struktur	Vorhaben führt zu einem verringerten Wasserverbrauch in Bezug auf den Durchsatz und zu einer verringerten stofflichen Wasserbelastung und verbessert Gewässer in ihrer Struktur	Nachhaltigkeitsprüfung Baden-Württemberg
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Boden	Welche Flächen werden für das Vorhaben genutzt (Bebauung in Gewerbe- /Misch- oder Industriegebiet; Bebauung im Außenbereich; Nutzung des Bestandes bebauter Flächen, einschließlich Aufstockungen vorhandener Gebäude; Reaktivierung einer Brache oder Nutzung einer Militärbrache)?	Bebauung in Gewerbe- / Misch- oder Industriegebiet	Bebauung im Außenbereich (zulässig nach §35 Abs.1 BauGB)	Keine Bebauung	Nutzung des Bestandes bebauter Flächen, einschließlich Aufstockungen vorhandener Gebäude	Reaktivierung einer Brache oder Nutzung einer Militärbrache	Nachhaltigkeitsprüfung Baden-Württemberg
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Boden	Wie ist das Vorhaben in Bezug auf die Wiederherstellung der natürlichen Bodenfunktionen zu bewerten?	Vorhaben wirkt sich negativ auf natürliche Bodenfunktionen aus	-	Vorhaben wirkt sich neutral auf natürliche Bodenfunktionen aus	-	Vorhaben stellt durch Sanierung von Altlastflächen natürliche Bodenfunktionen wieder her	Eigene Erarbeitung
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Luft (ohne CO ₂)	Wie wirkt sich das Vorhaben auf Belastungen des Schutzguts Luft aus? (Emissionen wie Lärm und Schadgase)	Vorhaben führt zu einer erhöhten Belastung des Schutzguts Luft durch Lärm und Schadgase in Bezug auf den Durchsatz	Vorhaben führt zu einer erhöhten Belastung des Schutzguts Luft durch Lärm oder Schadgase in Bezug auf den Durchsatz	Vorhaben führt nicht zur Veränderung der Belastung des Schutzguts Luft	Vorhaben führt zu einer Verringerung der Belastung des Schutzguts Luft durch verringerte Emission von Lärm oder Luftschadstoffen in Bezug auf den Durchsatz	Vorhaben führt zu einer Verringerung der Belastung des Schutzguts Luft durch verringerte Emission von Lärm und Luftschadstoffen in Bezug auf den Durchsatz	Nachhaltigkeitsprüfung Baden-Württemberg

Anhang 3: Indikatorset B.1 – Quantitative Umweltindikatoren, Indikatorset „Bestand“ (I)

Thematischer Schwerpunkt	Teilziel	Bewertungskriterium: Einfluss auf...?	negativ	neutral	positiv	Bezeichnung quantitativer Indikator	Definition	Einheit	Art	EU-Umweltindikator 2014-2020 (Nr.)	Schnittmenge der Umweltindikatoren der Bundesländer	Daten bereits erhoben	relevante Maßnahmen (nach EFRE Jahresbericht 2010)	Bemerkung Effektmessung
Klimaschutz	Ausbau Erneuerbarer Energien	Anteil erneuerbarer Energieträger an Energieerzeugung und -verbrauch	sinkt	unverändert	steigt	Zuwachs an installierter Leistung regenerativer Energieträger	neu installierte Leistung regenerativer Energieträger	kW	Output	31	Ja	Ja	11.18.-25.	keine Negativentwicklung vorgesehen
Klimaschutz	Energieeffizienz	Höhe des absoluten Endenergieverbrauchs und/oder Höhe des Endenergieverbrauchs relativ zur Höhe der Nutzenergie	steigt	unverändert	sinkt	Veränderung jährlicher Energieverbrauch Heizung	Differenz des Energieverbrauchs nach und vor Durchführung des Vorhabens	kWh	Ergebnis	Nein	Nein	Teilweise: Im Rahmen von STARK III erstmals vorgesehen/ möglich (Ausgangswerte: Antragsformular; Endwerte: im VN zu erheben)	14.11., 14.15.	Förderung nur bei Senkung des Energieverbrauchs
Klimaschutz	Energieeffizienz	Höhe des absoluten Endenergieverbrauchs und/oder Höhe des Endenergieverbrauchs relativ zur Höhe der Nutzenergie	steigt	unverändert	sinkt	Veränderung jährlicher Stromverbrauch	Differenz des Energieverbrauchs nach und vor Durchführung des Vorhabens	kWh	Ergebnis	Nein	Nein	Teilweise: Im Rahmen von STARK III erstmals vorgesehen/ möglich (Ausgangswerte: Antragsformular; Endwerte: im VN zu erheben)	14.11., 14.15.	bezieht sich nur auf positive Wirkungen
Klimaschutz	Energieeffizienz	Höhe des absoluten Endenergieverbrauchs und/oder Höhe des Endenergieverbrauchs relativ zur Höhe der Nutzenergie	steigt	unverändert	sinkt	Veränderung jährlicher Energieverbrauch Warmwasser	Differenz des Energieverbrauchs nach und vor Durchführung des Vorhabens	kWh	Ergebnis	Nein	Nein	Teilweise: Im Rahmen von STARK III erstmals vorgesehen/ möglich (Ausgangswerte: Antragsformular; Endwerte: im VN zu erheben)	14.11., 14.15.	bezieht sich nur auf positive Wirkungen
Klimaschutz	Energieeffizienz	Höhe des absoluten Endenergieverbrauchs und/oder Höhe des Endenergieverbrauchs relativ zur Höhe der Nutzenergie	steigt	unverändert	sinkt	Veränderung jährlicher Energieverbrauch Wärmepumpe	Differenz des Energieverbrauchs nach und vor Durchführung des Vorhabens	kWh	Ergebnis	Nein	Nein	Teilweise: Im Rahmen von STARK III erstmals vorgesehen/ möglich (Ausgangswerte: Antragsformular; Endwerte: im VN zu erheben)	14.11., 14.15.	bezieht sich nur auf positive Wirkungen
Klimaschutz	Energieeffizienz	Höhe des absoluten Endenergieverbrauchs und/oder Höhe des Endenergieverbrauchs relativ zur Höhe der Nutzenergie	steigt	unverändert	sinkt	erneuerte und neue Radwege	Länge erneuerte und neue Strecke	km	Output	Nein	Nein	Ja	15.09.	Fokus auf Positivwirkung (Reduktion MIV)
Klimaschutz	Energieeffizienz	Höhe des absoluten Endenergieverbrauchs und/oder Höhe des Endenergieverbrauchs relativ zur Höhe der Nutzenergie	steigt	unverändert	sinkt	erneuerte und neue Gleisanlagen (Straßenbahn)	Länge erneuerte und neue Strecke	km	Output	Nein	Nein	Ja	15.08.	Fokus auf Positivwirkung (Reduktion LKW-Verkehr)
Klimaschutz	Energieeffizienz	Höhe des absoluten Endenergieverbrauchs und/oder Höhe des Endenergieverbrauchs relativ zur Höhe der Nutzenergie	steigt	unverändert	sinkt	erneuerte und neue Gleisanlagen (Schiengüterinfrastruktur)	Länge erneuerte und neue Strecke	km	Output	Nein	Nein	Ja	13.05.	Fokus auf Positivwirkung (Reduktion LKW-Verkehr)

Anhang 4: Indikatorset B.1 – Quantitative Umweltindikatoren, Indikatorset „Bestand“ (II)

Thematischer Schwerpunkt	Teilziel	Bewertungskriterium: Einfluss auf...?	negativ	neutral	positiv	Bezeichnung quantitativer Indikator	Definition	Einheit	Art	EU-Umweltindikator 2014-2020 (Nr.)	Schnittmenge der Umweltindikatoren der Bundesländer	Daten bereits erhoben	relevante Maßnahmen (nach EFRE Jahresbericht 2010)	Bemerkung Effektmessung
Anpassung an den Klimawandel	Bevölkerungsschutz / Minderung der Verwundbarkeit von ökonomischen Systemen und grauer Infrastruktur	Schadpotenzial und Verwundbarkeit der Bevölkerung gegenüber den Folgen des Klimawandels, hier: Hochwasser	steigt	unverändert	sinkt	erneuerte und neue Überflutungsfläche	die beim Bau von Flutungspoldern gewonnene Retentionsfläche (Überflutungsfläche)	ha	Output	Nein	Nein	Ja	15.01.	keine Negativentwicklung vorgesehen
Anpassung an den Klimawandel	Bevölkerungsschutz / Minderung der Verwundbarkeit von ökonomischen Systemen und grauer Infrastruktur	Schadpotenzial und Verwundbarkeit der Bevölkerung gegenüber den Folgen des Klimawandels, hier: Hochwasser	steigt	unverändert	sinkt	erneuerte und neue Deiche	Länge erneuerte und neue Deiche	km	Output	Nein	Nein	Ja	15.01.	keine Negativentwicklung vorgesehen
Anpassung an den Klimawandel	Bevölkerungsschutz / Minderung der Verwundbarkeit von ökonomischen Systemen und grauer Infrastruktur	Schadpotenzial und Verwundbarkeit der Bevölkerung gegenüber den Folgen des Klimawandels, hier: übrige Folgen (Extremwetterereignisse, Dürre, etc.)	steigt	unverändert	sinkt	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anpassung an den Klimawandel	Erhalt und Verbesserung der Anpassungsfähigkeit von Ökosystemen und grüner Infrastruktur	Zustand der Ökosysteme und ihre Funktionen	verschlechtert sich	unverändert	verbessert sich	wiederhergerichtete förderrelevante Fläche (Brach- und Konversionsflächen)	nutzungsbezogene Sanierung von Altlastenflächen sowie Vorhaben zum Flächenrecycling mit dem Ziel der Wiederherstellung der natürlichen Bodenfunktionen oder zur Vermeidung zusätzlicher Flächeninanspruchnahme	ha	Output	Ja (22)	Ja	Ja	15.05.	keine Negativentwicklung vorgesehen; zugrundegelegte Annahme: Resilienz der Böden etc. wird durch Sanierung von Altlasten gesteigert
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Materialeffizienz	Höhe des absoluten Materialverbrauchs und/oder Höhe des Materialverbrauchs relativ zum Output	steigt	unverändert	sinkt	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Nachhaltigkeit im Konsum	Verbreitung nachhaltigeren Konsums	sinkt	unverändert	steigt	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Abfall als Ressource	Menge und Bandbreite recycelter Materialien	sinkt	unverändert	steigt	förderfähige Gesamtausgaben im Bereich Abfallvermeidung/-verwertung/-beseitigung	-	€	Output	Nein	Nein	Ja	15.03., 15.11.	keine Negativentwicklung vorgesehen
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Erhalt von Biodiversität und Ökosystemen	Zustand der Tier- und Pflanzenwelt, der Ökosysteme und ihrer Dienstleistungen	verschlechtert sich	unverändert	verbessert sich	neu versiegelte Fläche	Angabe der neu versiegelten Fläche	ha	Output	Ja (23)	Nein	Ja	11.04., 13.03.-04., 14.10.-13., 15.09.	keine Positivwirkung vorgesehen

Anhang 5: Indikatorset B.1 – Quantitative Umweltindikatoren, Indikatorset „Bestand“ (III)

Thematischer Schwerpunkt	Teilziel	Bewertungskriterium: Einfluss auf...?	negativ	neutral	positiv	Bezeichnung quantitativer Indikator	Definition	Einheit	Art	EU-Umweltindikator 2014-2020 (Nr.)	Schnittmenge der Umweltindikatoren der Bundesländer	Daten bereits erhoben	relevante Maßnahmen (nach EFRE Jahresbericht 2010)	Bemerkung Effektmessung
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Wasser	Wasserqualität	sinkt	unverändert	steigt	Erhöhung der Kläranlagenkapazität	Erweiterung vorhandener und Bau neuer Kläranlagen, die Kapazität einer Kläranlage wird in Einwohnerwerten (EW) angegeben	EW	Output	Nein	Nein	Ja	15.02., 15.10.	keine Negativentwicklung vorgesehen
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Wasser	Wasserqualität	sinkt	unverändert	steigt	neu errichtete Trinkwasserleitungen und Abwasserkanäle	neu errichtete Leitungen und Kanäle	km	Output	Nein	Nein	Ja	15.02., 15.10.	keine Negativentwicklung vorgesehen
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Boden	Flächenverbrauch	steigt	unverändert	sinkt	neu versiegelte Fläche	Angabe der neu versiegelten Fläche	ha	Output	Ja (23)	Nein	Ja	11.04., 13.03.-04., 14.10.-13., 15.09.	keine Positivwirkung vorgesehen; Doppellistung, da Flächenversiegelung sowohl einen erhöhten Flächenverbrauch als auch einen Biodiversitätsverlust bedeutet
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Boden	Bodenqualität	sinkt	unverändert	steigt	wiederhergerichtete förderrelevante Fläche (Brach- und Konversionsflächen)	nutzungsbezogene Sanierung von Altlastenflächen sowie Vorhaben zum Flächenrecycling mit dem Ziel der Wiederherstellung der natürlichen Bodenfunktionen oder zur Vermeidung zusätzlicher Flächeninanspruchnahme	ha	Output	Teilweise (22)	Ja	Ja	15.05.	keine Negativentwicklung vorgesehen; Doppellistung, da sanierte Altlasten weniger anfällig für Klimafolgeschäden (Erosion/Erdrutsche, etc.) und höhere Bodenqualität aufweisen
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Boden	Bodenqualität	sinkt	unverändert	steigt	verfüllte Schächte / versetzte Strecken, Abbaue	verfüllte Schächte/ versetzte Strecken, Abbaue	m ²	Output	Nein	Nein	Ja	15.06.	keine Negativentwicklung vorgesehen
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Luft (ohne CO ₂)	Menge an Schadstoffemissionen und/oder Höhe der Lärmbelastung	steigt	unverändert	sinkt	erneuerte und neue Radwege	Länge erneuerte und neue Strecke	km	Output	Nein	Nein	Ja	15.09.	Fokus auf Positivwirkung (Reduktion MIV); Doppellistung, da Wirkung auf CO ₂ , andere Luftschadstoffe und Lärm
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Luft (ohne CO ₂)	Menge an Schadstoffemissionen und/oder Höhe der Lärmbelastung	steigt	unverändert	sinkt	erneuerte und neue Gleisanlagen (Straßenbahn)	Länge erneuerte und neue Strecke	km	Output	Nein	Nein	Ja	15.08.	Fokus auf Positivwirkung (Reduktion LKW-Verkehr); Doppellistung, da Wirkung auf CO ₂ , andere Luftschadstoffe und Lärm
Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Luft (ohne CO ₂)	Menge an Schadstoffemissionen und/oder Höhe der Lärmbelastung	steigt	unverändert	sinkt	erneuerte und neue Gleisanlagen (Schieneinfrastruktur)	Länge erneuerte und neue Strecke	km	Output	Nein	Nein	Ja	13.05.	Fokus auf Positivwirkung (Reduktion LKW-Verkehr); Doppellistung, da Wirkung auf CO ₂ , andere Luftschadstoffe und Lärm

Anhang 6: Indikatorset B.2 – Quantitative Umweltindikatoren, Indikatorset „Vergleich“ – Grunddaten (I)

Zeilennummer	Thematischer Schwerpunkt	Teilziel	Bewertungskriterium: Einfluss auf...?	negativ	neutral	positiv	Bezeichnung quantitativer Indikator	Definition	Einheit
1	Klimaschutz	Ausbau Erneuerbarer Energien	Anteil erneuerbarer Energieträger an Energieerzeugung und -verbrauch	sinkt	unverändert	steigt	Zusätzliche Kapazität der Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen	Anstieg der Energieerzeugungskapazität von Fazilitäten, die erneuerbare Energieressourcen nutzen (im Rahmen des Projekts eingebaut/damit ausgestattet). Dazu zählen auch Strom und Wärmeenergie. Erneuerbare Energiequellen: Jede Energiequelle, ausgenommen fossile oder nukleare Energie.	MW
2	Klimaschutz	Ausbau Erneuerbarer Energien	Anteil erneuerbarer Energieträger an Energieerzeugung und -verbrauch	sinkt	unverändert	steigt	Anzahl der Vorhaben "erneuerbarer Energien"	Anzahl der Projekte zur Erhöhung oder Verbesserung der Produktion erneuerbarer Energien oder der entsprechenden Transportkapazität. Erneuerbare Energie: Energie, die mithilfe von erneuerbaren Energiequellen erzeugt wird (d. h. ohne fossile oder Kernenergie).	Stck.
3	Klimaschutz	Energieeffizienz	Höhe des absoluten Endenergieverbrauchs und/oder Höhe des Endenergieverbrauchs relativ zur Höhe der Nutzenergie	steigt	unverändert	sinkt	Zahl der Haushalte mit niedrigerem Energieverbrauch	Zahl der Wohngebäude mit niedrigerer Energieklassifizierung – siehe Richtlinie 2010/31/EU. Niedrigere Klassifizierung muss direkte Folge des Projekts sein.	Stck.
4	Klimaschutz	Energieeffizienz	Höhe des absoluten Endenergieverbrauchs und/oder Höhe des Endenergieverbrauchs relativ zur Höhe der Nutzenergie	steigt	unverändert	sinkt	Rückgang des Primärenergieverbrauchs in öffentlichen Gebäuden	Die Berechnungen basieren auf dem Energieausweis von Gebäuden (siehe Artikel 12 Absatz 1 Buchstabe b der Richtlinie 2010/31/EU). Im Einklang mit den in der Richtlinie festgesetzten Fristen muss der Indikator für alle öffentlichen Gebäude mit mehr als 500 m2 Gesamtnutzfläche gelten, die mit Strukturfondsmitteln errichtet worden sind. Liegt der Baubeginn nach dem 9. Juli 2015, so verringert sich der Schwellenwert für öffentliche Gebäude auf 250 m2 Gesamtnutzfläche.	kWh/a
5	Klimaschutz	Energieeffizienz	Höhe des absoluten Endenergieverbrauchs und/oder Höhe des Endenergieverbrauchs relativ zur Höhe der Nutzenergie	steigt	unverändert	sinkt	Zahl der zusätzlichen, an intelligente Netze angeschlossene Kunden	Intelligentes Netz: Stromnetz, das die Aktionen der Energienutzer integriert, indem digitale Informationen mit dem Netzbetreiber oder Lieferanten ausgetauscht werden. Ein Energienutzer kann Verbraucher, Erzeuger oder beides sein.	Personen
6	Klimaschutz	Ausbau Erneuerbarer Energien und Energieeffizienz	Menge an CO ₂ -/Treibhausgasemissionen	steigt	unverändert	sinkt	Verringerung von Treibhausgasemissionen	Bruttosenkung der Treibhausgasemissionen insgesamt pro Jahr infolge der aus den Strukturfonds finanzierten Interventionen. Die Berechnung des CO ₂ -Äquivalents steht im Einklang mit dem Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (siehe auch Entscheidung 2004/208/EG). <i>Anmerkung: Die Berechnung dieses Ergebnisindikators erfolgt mittels des gesunkenen Energieverbrauchs oder der gestiegenen Erzeugung von erneuerbarer Energie.</i>	t CO ₂ -Äquivalente/a
7	Anpassung an den Klimawandel	Bevölkerungsschutz / Minderung der Verwundbarkeit von ökonomischen Systemen und grauer Infrastruktur	Schadpotenzial und Verwundbarkeit der Bevölkerung gegenüber den Folgen des Klimawandels, hier: Hochwasser	sinkt	unverändert	steigt	Bevölkerung (oder Fläche), die durch Hochwasserschutzmaßnahme geschützt wird	Zahl der Personen, die Hochwasserrisiken ausgesetzt sind und deren Schadenpotenzial als direkte Folge des unterstützten Projekts gesunken ist.	Personen oder ha
8	Anpassung an den Klimawandel	Bevölkerungsschutz / Minderung der Verwundbarkeit ökonomischer Systeme	Schadpotenzial und Verwundbarkeit der Bevölkerung gegenüber den Folgen des Klimawandels, hier: übrige Folgen (Dürre, Hitze, sonstige klimabedingte Naturkatastrophen und Extremwetterereignisse)	steigt	unverändert	sinkt	Bevölkerung, der Waldbrandschutz- und sonstige Schutzmaßnahmen zugute kommen	Zahl der Personen, die dem Risiko ausgesetzt sind und deren Schadenpotenzial als direkte Folge des unterstützten Projekts gesunken ist.	Personen
9	Anpassung an den Klimawandel	Bevölkerungsschutz / Minderung der Verwundbarkeit von ökonomischen Systemen und grauer Infrastruktur	Schadpotenzial und Verwundbarkeit der Bevölkerung gegenüber den Folgen des Klimawandels, hier: sämtliche Folgen (Hochwasser, Dürre, Hitze, sonstige klimabedingte Naturkatastrophen und Extremwetterereignisse)	steigt	unverändert	sinkt	Anzahl der Vorhaben im Bereich Hochwasser-, Küsten- u. Lawinenschutz	keine Definition vorhanden	Stck.
10	Anpassung an den Klimawandel	Bevölkerungsschutz / Minderung der Verwundbarkeit von ökonomischen Systemen und grauer Infrastruktur	Schadpotenzial und Verwundbarkeit der Bevölkerung gegenüber den Folgen des Klimawandels, hier: sämtliche Folgen (Hochwasser, Dürre, Hitze, sonstige klimabedingte Naturkatastrophen und Extremwetterereignisse)	steigt	unverändert	sinkt	Anzahl der Vorhaben im Bereich Risikoverhütung	Anzahl der Projekte zur Minderung der Gefährdung bestimmter Gruppen von Menschen oder Gebieten durch Naturkatastrophen. Ziel des Projekts kann der Abbau des Risikos sein, dass die Katastrophe sich auf die Bevölkerung auswirkt, oder die Verringerung des Schadens, der durch potenzielle Katastrophen verursacht werden kann. Projekte, die in erster Linie die Fähigkeit verbessern sollen, die Auswirkungen von Naturkatastrophen zu beheben, gelten nicht als Projekte zur Risikoverhütung.	Stck.

Anhang 7: Indikatorset B.2 – Quantitative Umweltindikatoren, Indikatorset „Vergleich“ – Grunddaten (II)

Zeilennummer	Thematischer Schwerpunkt	Teilziel	Bewertungskriterium: Einfluss auf...?	negativ	neutral	positiv	Bezeichnung quantitativer Indikator	Definition	Einheit
11	Anpassung an den Klimawandel	Erhalt und Verbesserung der Anpassungsfähigkeit von Ökosystemen und grüner Infrastruktur	Zustand der Ökosysteme und ihre Funktionen	verschlechtert sich	unverändert	verbessert sich	Fläche der Habitate mit verbessertem Erhaltungszustand	wird auf EU-Ebene nachgetragen	ha
12	Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Materialeffizienz	Höhe des absoluten Materialverbrauchs und/oder Höhe des Materialverbrauchs relativ zum Output	steigt	unverändert	sinkt	-		-
13	Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Nachhaltigkeit im Konsum	Verbreitung nachhaltigeren Konsums		unverändert	steigt	-		-
14	Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Abfall als Ressource	Menge und Bandbreite recycelter Materialien	sinkt	unverändert	steigt	zusätzliche Abfallrecyclingkapazität	Jährliche Kapazität von neu gebauten Abfallrecyclingeinrichtungen	t/a
15	Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Abfall als Ressource	Menge und Bandbreite recycelter Materialien	sinkt	unverändert	steigt	Anzahl von Abfallvorhaben	Anzahl der Projekte, die abzielen auf die Abfallvermeidung, die Verwertung von kommunalen oder Industrieabfällen, die Erhöhung der Deponiekapazität, die Verbesserung der Lagereinrichtungen für Abfälle oder die Schließung von Deponien, die nicht mehr der Norm entsprechen.	Stck.
16	Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Erhalt von Biodiversität und Ökosystemen	Zustand der Tier- und Pflanzenwelt, der Ökosysteme und ihrer Dienstleistungen	verschlechtert sich	unverändert	verbessert sich	Fläche der Habitate mit verbessertem Erhaltungszustand	wird auf EU-Ebene nachgetragen	ha
17	Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Wasser	Wasserqualität	sinkt	unverändert	steigt	An bessere Abwasserentsorgung angeschlossene zusätzliche Bevölkerung	Zahl der Personen, deren Abwasser infolge der im Rahmen des Projekts gesteigerten Abwasserbehandlung/-leitungskapazität über das Abwassernetz zur Kläranlage geleitet wird, und die zuvor nicht oder nur an eine nicht standardgemäße Abwasserbehandlung angeschlossen waren.	Bevölkerungsäquivalente
18	Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Wasser	Wasserqualität	sinkt	unverändert	steigt	An bessere Wasserversorgung angeschlossene zusätzliche Bevölkerung	Zahl der Personen, die infolge der im Rahmen des Projekts gesteigerten Trinkwasserproduktion/-leitungskapazität über das Trinkwasserleitungsnetz mit Trinkwasser versorgt werden, und die zuvor nicht oder nur an eine nicht standardgemäße Wasserversorgung angeschlossen waren. Dazu zählen Aufbauprojekte, jedoch keine Projekte zur Einrichtung oder Verbesserung von Bewässerungssystemen.	Personen
19	Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Wasser	Wasserqualität	sinkt	unverändert	steigt	Geschätzte Verringerung der Lecks im Wasserverteilungsnetz	Eindämmung des Wasseraustritts aus dem verbesserten Teil des Versorgungsnetzes. Dazu zählen Lecks in Behältern, wenn die Verbesserung die Behälter betroffen hatte. Leckverlust: Der Wasserverlust aus dem Verteilungsnetz, bei dem das Wasser in nicht kontrollierter Weise entweicht. Praktisch die Differenz zwischen der Menge Wasser, die vom Wasserwerk ins Verteilungsnetz eingeleitet wird, und der Menge Wasser, die von den Verbraucherinnen und Verbrauchern genutzt wird („Integrated Flow Method“). Ist die Messung nicht möglich, so kann der Leckverlust anhand der „Minimum Night Flow Method“ bestimmt werden.	m ³ /d
20	Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Boden	Flächenverbrauch	steigt	unverändert	sinkt	Veränderungen der Bodenversiegelung durch Entwicklung	durch EFRE-Vorhaben neu versiegelte Fläche (bestehende Definition Sachsen-Anhalt, neue Definition wird auf EU-Ebene nachgetragen)	ha
21	Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Boden	Bodenqualität	sinkt	unverändert	steigt	Gesamtfläche des sanierten Geländes	Fläche des kontaminierten oder aufgegebenen Grunds, der für wirtschaftliche (Ausnahme: Landwirtschaft) oder gemeinsame Aktivitäten nutzbar gemacht wurde.	ha
22	Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Luft (ohne CO ₂)	Menge an Schadstoffemissionen und/oder Höhe der Lärmbelastung	steigt	unverändert	sinkt	Anzahl der Vorhaben zur Verbesserung der Luftqualität	keine Definition vorhanden	Stck.

Anhang 8: Indikatorset B.2 – Quantitative Umweltindikatoren, Indikatorset „Vergleich“ – zusätzliche Informationen (III)

Zeilennummer	Bezeichnung quantitativer Indikator	Art	EU-Indikator 2007-2013 (Nr.)	EU-Indikator 2014-2020 (Nr.)	Schnittmenge der Umweltindikatoren der Bundesländer	Daten bereits erhoben	Falls Daten noch nicht erhoben: Erhebungsmöglichkeiten	Eignung zur Messung von Umwelteffekten	Begründung	Relevanz EFRE Sachsen-Anhalt 2007-2013	Bemerkung Effektmessung	Sonstige Bemerkung
1	Zusätzliche Kapazität der Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen	Output	Ja (24)	Ja (31)	Ja	Ja		Ja		Ja	keine Negativwirkung vorgesehen	
2	Anzahl der Vorhaben "erneuerbarer Energien"	Output	Ja (23)	Nein	Ja	Ja		Nein	Effekte weder mess- noch ableitbar	Ja	keine Negativwirkung vorgesehen	
3	Zahl der Haushalte mit niedrigerem Energieverbrauch	Output	Nein	Ja (32)	Nein	Nein	Erhebung im Förderverfahren denkbar	Ja		Nein	keine Negativwirkung vorgesehen	Energieklassifizierung siehe Richtlinie 2010/31/EU
4	Rückgang des Primärenergieverbrauchs in öffentlichen Gebäuden	Output	Nein	Ja (33)	Nein	Nein	Erhebung im Förderverfahren denkbar	Ja		Ja	keine Negativwirkung vorgesehen	im Förderverfahren im Programm STARK III wird vermutlich eher der Endenergieverbrauch erhoben (eine Spezifizierung, ob es sich um End- oder Primärenergieverbrauch handelt, fehlt in den Formularen)
5	Zahl der zusätzlichen, an intelligente Netze angeschlossene Kunden	Output	Nein	Ja (34)	Nein	Nein	Erhebung im Förderverfahren denkbar	Ja		Nein	keine Negativwirkung vorgesehen	
6	Verringerung von Treibhausgasemissionen	Ergebnis	Ja (30)	Ja (35)	Ja	Nein	laut EFRE Bericht 2010 nicht erfassbar!	Ja, aber Doppelbewertung unbedingt vermeiden	Oberindikator, der sich aus den Indikatoren für Energieeffizienz und Ausbau erneuerbarer Energien ergibt oder sie ersetzt	Ja	keine Negativwirkung vorgesehen	
7	Bevölkerung (oder Fläche), die durch Hochwasserschutzmaßnahme geschützt wird	Output	Ja (32: nur Bevölkerungsbezug)	Ja (20: nur Bevölkerungsbezug)	Ja (Flächen- und Bevölkerungsbezug)	Nein	Erhebung im Förderverfahren aus Unterlagen des LHW denkbar	Ja		Ja	keine Negativwirkung vorgesehen	Ökonomisches Schadpotenzial wird nicht explizit erfasst
8	Bevölkerung, der Waldbrandschutz- und sonstige Schutzmaßnahmen zugute kommen	Output	Ja (33)	Ja (21)	Nein	Nein	Erhebung im Förderverfahren denkbar	Ja		Nein?	keine Negativwirkung vorgesehen	Ökonomisches Schadpotenzial wird nicht explizit erfasst
9	Anzahl der Vorhaben im Bereich Hochwasser-, Küsten- u. Lawinenschutz	Output	Nein	Nein	Ja	Nein		Nein	Effekte weder mess- noch ableitbar	Ja	keine Negativwirkung vorgesehen	
10	Anzahl der Vorhaben im Bereich Risikoverhütung	Output	Ja (31)	Nein	Nein	Nein		Nein	Effekte sind weder mess- noch ableitbar	Ja	keine Negativwirkung vorgesehen	

Anhang 9: Indikatorset B.2 – Quantitative Umweltindikatoren, Indikatorset „Vergleich“ – zusätzliche Informationen (IV)

Zeilennummer	Bezeichnung quantitativer Indikator	Art	EU-Indikator 2007-2013 (Nr.)	EU-Indikator 2014-2020 (Nr.)	Schnittmenge der Umweltindikatoren der Bundesländer	Daten bereits erhoben	Falls Daten noch nicht erhoben: Erhebungsmöglichkeiten	Eignung zur Messung von Umwelteffekten	Begründung	Relevanz EFRE Sachsen-Anhalt 2007-2013	Bemerkung Effektmessung	Sonstige Bemerkung
11	Fläche der Habitats mit verbessertem Erhaltungszustand	Output	Nein	Ja (23)	Nein	Nein		Ja		Evtl. im Kontext der Flächensanierung	keine Negativwirkung vorgesehen	
12	-	-	-	-	-	-		-	kein Indikator vorhanden	Nein	-	
13	-	-	-	-	-	-		-	kein Indikator vorhanden	Nein	-	
14	zusätzliche Abfallrecyclingkapazität	Output	Nein	Ja (16)	Nein	Nein	Erhebung im Förderverfahren	Ja		Ja	keine Negativwirkung vorgesehen	
15	Anzahl von Abfallvorhaben	Output	Ja (27)	Nein	Nein	Ja		Nein	Effekte sind weder mess- noch ableitbar	Ja	keine Negativwirkung vorgesehen	
16	Fläche der Habitats mit verbessertem Erhaltungszustand	Output	Nein	Ja (24)	Nein	Nein		Ja		Evtl. im Kontext der Flächensanierung	keine Negativwirkung vorgesehen	intendierte Doppellistung in den Schwerpunkten II und III, da Erhaltungszustand sowohl ein Wert an sich als auch Funktion zur Erhalt der Anpassungsfähigkeit natürlicher Systeme ist und keine Aufsummierung über Schwerpunktgrenzen hinweg erfolgen sollte
17	An bessere Abwasserentsorgung angeschlossene zusätzliche Bevölkerung	Output	Ja (26)	Ja (19)	Nein	Nein		Ja		Ja	keine Negativwirkung vorgesehen	
18	An bessere Wasserversorgung angeschlossene zusätzliche Bevölkerung	Output	Ja (25)	Ja (17)	Nein	Nein		Nein	bildet keinen Umwelteffekt ab	Ja	keine Negativwirkung vorgesehen	
19	Geschätzte Verringerung der Lecks im Wasserverteilungsnetz	Ergebnis	Nein	Ja (18)	Nein	Nein		Ja		Nein	keine Negativwirkung vorgesehen	
20	Veränderungen der Bodenversiegelung durch Entwicklung	Output	Nein	Ja (23)	Nein	Ja		Ja		Ja	keine Positivwirkung vorgesehen	
21	Gesamtfläche des sanierten Geländes	Output	Ja (29)	Ja (22)	Ja	Ja		Ja		Ja	keine Negativwirkung vorgesehen	
22	Anzahl der Vorhaben zur Verbesserung der Luftqualität	Output	Ja (28)	Nein	Nein	Nein		Nein	Effekte weder mess- noch ableitbar	Nein	keine Negativwirkung vorgesehen	

Anhang 10: Indikatorset B.3 – Quantitative Umweltindikatoren, Indikatorset „Ideal“ – Grunddaten (I)

Zellennummer	Thematischer Schwerpunkt	Teilziel	Bewertungskriterium: Einfluss auf...?	negativ	neutral	positiv	Bezeichnung quantitativer Indikator	Definition	Einheit
1	Klimaschutz	Ausbau Erneuerbarer Energien	Anteil erneuerbarer Energieträger an Energieerzeugung und -verbrauch	sinkt	unverändert	steigt	Zuwachs der installierten Leistung zur Energiegewinnung aus erneuerbaren Quellen	Nennleistung der im Rahmen des Vorhabens zusätzlich installierten Kapazität zur Strom- und/oder Wärmeabgewinnung aus regenerativen Energieträgern. Regenerative Energiequellen: Wasserkraft, Windenergie, solare Strahlungsenergie, Geothermie sowie feste, flüssige und gasförmige Biomasse gemäß geltender BiomasseV und einschließl. Biogas, Biomethan, Deponiegas, Klärgas, Klärschlamm, Pflanzenölmethylester und des biologisch abbaubare Anteil von Abfällen aus Haushalten und Industrie (vgl. jeweils geltende Fassung des EEG und EEWärmeG)	MW
2	Klimaschutz	Energieeffizienz	Höhe des absoluten Endenergieverbrauchs und/oder Höhe des Endenergieverbrauchs relativ zur Höhe der Nutzenergie	steigt	unverändert	sinkt	Veränderung des jährlichen Endenergieverbrauchs: a) Strom, b) Wärme	Veränderung des absoluten jährlichen Endenergieverbrauchs: a) Strom, b) Wärme	kWh/a
3	Anpassung an den Klimawandel	Bevölkerungsschutz	Verwundbarkeit der Bevölkerung gegenüber extremen Wetter- und Naturereignissen (Hochwasser, Waldbrand, Hitze)	steigt	unverändert	sinkt	Bevölkerung, die besser vor Hochwasser, Waldbrand und sonstigen Naturkatastrophen und Extremwetterereignissen geschützt wird	Zahl der Personen, die Jahrhundert-Hochwasser-, Waldbrand- und sonstigen Naturrisiken (HQ100) ausgesetzt sind und deren Schadenpotenzial als direkte Folge des unterstützten Projekts gesunken ist.	Personen
4	Anpassung an den Klimawandel	Minderung der Verwundbarkeit von ökonomischen Systemen und grauer Infrastruktur	Sachschadpotenzial der Folgen des Klimawandels (Häufung von Extremwetterereignissen, Hochwasser, Waldbrand, sonstige Naturkatastrophen, Schädlinnebefall)	steigt	unverändert	sinkt	Veränderung des kumulierten Schadpotenzials	Abschätzung der Veränderung des potenziellen Schadens, der durch das zu vermeidende Schadereignis hervorgerufen würde. Dabei werden Extremwetterereignisse als Ereignisse mit einer Wiederkehrwahrscheinlichkeit von 100 Jahren (HQ100) berücksichtigt.	EUR
5	Anpassung an den Klimawandel	Erhalt und Verbesserung der Anpassungsfähigkeit von Ökosystemen und grüner	Zustand der Ökosysteme und ihrer Funktionen	verschlechtert sich	unverändert	verbessert sich	Veränderung der Habitatfläche in Bezug auf Erhaltungszustand	Verschlechterung: Fläche von Habitaten, die im Rahmen des Vorhabens versiegelt, zerschnitten oder durch Schadstoffeinwirkungen (Luftverunreinigungen, Geräusche, Wasserverunreinigungen, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlung) belastet werden; Trendangabe über Vorzeichen: (+) Verbesserung, (-) Verschlechterung	ha
6	Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Materialeffizienz	Höhe des absoluten Materialverbrauchs und/oder Höhe des Materialverbrauchs relativ zum Output	steigt	unverändert	sinkt	Veränderung der jährlichen Ausgaben für Material	Jährliche Einsparungen bei Materialausgaben, die durch effizientere Produktionsverfahren oder Produkte entstehen bzw. jährliche Mehraufwendungen für Material, die Veränderungen im Produktionsverfahren oder im Produktdesign geschuldet sind	EUR
7	Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Nachhaltigkeit im Konsum	Verbreitung nachhaltigeren Konsums	sinkt	unverändert	steigt	Höhe der förderfähigen Projektausgaben, die nachhaltigeren Konsum unterstützen	Höhe des Teils der förderfähigen Gesamtausgaben, der für folgende Aktivitäten aufgewendet wird: a) Entwicklung oder Weiterentwicklung von Produkten und Produktionsverfahren, die mit einem Umweltproduktzeichen (Blauer Engel, EU Ecolabel, FSC, MSC, etc.) zertifiziert sind oder für die die Beantragung eines Umweltproduktzeichens beabsichtigt ist, b) umweltfreundliche Beschaffung, c) Bildungs- und Beratungsangebote zur Förderung des nachhaltigen Konsums, d) sonstige Maßnahmen, die nachhaltigen Konsum direkt fördern	EUR
8	Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Abfall als Ressource	Menge und Bandbreite recycelter Materialien	sinkt	unverändert	steigt	Veränderung der jährlichen Menge recycelter Abfälle	Erfasst werden sowohl Einsparungen bzw. Mengenanstieg recycelter Abfälle in Produktionsprozessen als auch umfassenderes Abfallrecycling in Form erhöhter Recyclingkapazitäten; Trendangabe über Vorzeichen: (+) Anstieg, (-) Einsparung	t/a
9	Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Erhalt von Biodiversität und Ökosystemen	Zustand der Tier- und Pflanzenwelt, der Ökosysteme und ihrer Dienstleistungen	verschlechtert sich	unverändert	verbessert sich	Veränderung der Habitatfläche in Bezug auf Erhaltungszustand	Verschlechterung: Fläche von Habitaten, die im Rahmen des Vorhabens versiegelt, zerschnitten oder durch Schadstoffeinwirkungen (Luftverunreinigungen, Geräusche, Wasserverunreinigungen, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlung) belastet werden; Trendangabe über Vorzeichen: (+) Verbesserung, (-) Verschlechterung	ha
10	Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Wasser	Wasserqualität	sinkt	unverändert	steigt	Erhöhung der Kläranlagenkapazität	Erweiterung vorhandener und Bau neuer Kläranlagen, die Kapazität einer Kläranlage wird in Einwohnerwerten (EW) angegeben	Einwohner
11	Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Boden	Flächenverbrauch	steigt	unverändert	sinkt	Veränderung der Bodenversiegelung	Neu versiegelte Fläche minus renaturierte Fläche (zum Beispiel im Zuge einer Ausgleichsmaßnahme). Als neu versiegelte Flächen werden Flächen verstanden, die zuvor nicht versiegelt waren. Baulücken, Gebäudeerstände und untergenutzte Standorte fallen daher NICHT darunter.	ha
12	Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Boden	Bodenqualität	sinkt	unverändert	steigt	wiederhergerichtete förderrelevante Fläche (Brach- und Konversionsflächen)	nutzungsbezogene Sanierung von Altlastenflächen sowie Vorhaben zum Flächenrecycling mit dem Ziel der Wiederherstellung der natürlichen Bodenfunktionen oder zur Vermeidung zusätzlicher Flächeninanspruchnahme	ha
13	Umweltschutz und Ressourceneffizienz	Schutzgut Luft (ohne CO ₂)	Menge an Schadstoffemissionen und/oder Höhe der Lärmbelastung	steigt	unverändert	sinkt	Wohn- und Arbeitsbevölkerung, für die sich die Luft- und Lärmbelastung erhöht bzw. verringert	Trendangabe über Vorzeichen: (+) Erhöhung, (-) Verringerung	Personen

Anhang 11: Indikatorset B.3 – Quantitative Umweltindikatoren, Indikatorset „Ideal“ – zusätzliche Informationen (II)

Zeilennummer	Bezeichnung quantitativer Indikator	Art	EU-Indikator 2007-2013 (Nr.)	EU-Indikator 2014-2020 (Nr.)	Schnittmenge der Umweltindikatoren der Bundesländer	Quelle	Daten werden bereits erhoben	Falls Daten noch nicht erhoben werden: Erhebungsmöglichkeiten	Bemerkung Effektmessung	Bemerkung sonstige Verwertbarkeit
1	Zuwachs der installierten Leistung zur Energiegewinnung aus erneuerbaren Quellen	Output	Ja (24)	Ja (31)	Ja	bestehender Indikator (EU, Bundesländer, Sachsen-Anhalt)	Ja		keine Negativentwicklung vorgesehen	Schwerpunktindikator I - Verringerung der Treibhausgasemissionen (EU Nr. 35/neu): Umrechnung in jährlich vermiedene Tonnen CO ₂ -Äquivalente möglich. Hierfür müssen der primäre Energieträger (Wind, Wasser, etc.) und der sekundäre Energieträger (Strom, Wärme) bekannt sein (im Förderverfahren zu erheben). Unter Zugrundelegung der jährlichen Volllaststunden und der Vermeidungsfaktoren der primären Energieträger können die vermiedenen Treibhausgasemissionen berechnet werden. Für die jährliche Ausnutzungsdauer sowie die Vermeidungsfaktoren können Standardwerte für die einzelnen Energieträger angenommen werden.
2	Veränderung des jährlichen Endenergieverbrauchs: a) Strom, b) Wärme	Ergebnis	Nein	Nein	Nein	bestehender Indikator (STARK III, Sachsen-Anhalt)	Begonnen (STARK III)		Erhebung im Antragsverfahren und im VN notwendig	Schwerpunktindikator I - Verringerung der Treibhausgasemissionen (EU Nr. 35/neu): Umrechnung in jährlich vermiedene Tonnen CO ₂ -Äquivalente unter Zugrundelegung der Emissionsfaktoren des deutschen Strom- und Wärmemixes möglich.
3	Bevölkerung, die besser vor Hochwasser, Waldbrand und sonstigen Naturkatastrophen und Extremwetterereignissen geschützt wird	Output	Ja (32+33)	Ja (20+21)	Teilweise (Hochwasserschutz)	angelehnt an bestehende EU-Indikatoren	Nein	Erhebung im Förderverfahren für Hochwasserschutzvorhaben aus Unterlagen des LHW denkbar	keine Negativwirkung vorgesehen	
4	Veränderung des kumulierten Schadpotenzials	Ergebnis	Nein	Nein	Nein	angelehnt an EFRE Sachsen	Nein	Erhebung im Förderverfahren für Hochwasserschutzvorhaben aus Unterlagen des LHW denkbar		
5	Veränderung der Habitatfläche in Bezug auf Erhaltungszustand	Ergebnis	Nein	Teilweise (24: Fläche der Habitate mit besserem Erhaltungszustand)	Nein	angelehnt an bestehenden EU-Indikator sowie UMK-Indikator 10	Nein	Erhebung im Förderverfahren (VN) denkbar, auch in Kombination mit UVP/AFB/FFH-Verträglichkeitsprüfung		
6	Veränderung der jährlichen Ausgaben für Material	Ergebnis	Nein	Nein	Nein	angelehnt an EFRE Rheinland-Pfalz	Nein	Erhebung im Förderverfahren (Antrag und VN) denkbar		
7	Höhe der förderfähigen Projektausgaben, die nachhaltigeren Konsum unterstützen	Output	Nein	Nein	Nein	Eigenvorschlag, da keine bestehenden Indikatoren	Nein	Erhebung im Förderverfahren (VN) denkbar	keine Negativwirkung vorgesehen	
8	Veränderung der jährlichen Menge recycelter Abfälle	Ergebnis	Nein	Nein	Nein	Eigenvorschlag, da bestehende Indikatoren nicht umfassend genug, angelehnt an "Global Reporting Initiative" Indikatoren EN1 und EN2	Nein	Erhebung im Förderverfahren (VN) denkbar		
9	Veränderung der Habitatfläche in Bezug auf Erhaltungszustand	Ergebnis	Nein	Teilweise (24: Fläche der Habitate mit besserem Erhaltungszustand)	Nein	angelehnt an bestehenden EU-Indikator	Nein	Erhebung im Förderverfahren (VN) denkbar, auch in Kombination mit UVP/AFB/FFH-Verträglichkeitsprüfung	intendierte Doppellistung in den Schwerpunkten II und III, da Erhaltungszustand sowohl ein Wert an sich als auch Funktion zur Erhalt der Anpassungsfähigkeit natürlicher Systeme ist und keine Aufsummierung über Schwerpunktgrenzen hinweg erfolgen sollte	
10	Erhöhung der Kläranlagenkapazität	Output	Ja (26)	Ja (19)	Nein	bestehender EU-Indikator	Nein	Erhebung im Förderverfahren denkbar (Kapazität neuer Kläranlagen in EW wird im EFRE Sachsen-Anhalt bereits erhoben)	keine Negativwirkung vorgesehen	
11	Veränderung der Bodenversiegelung	Ergebnis	Nein	Ja (23)	Nein	neuer EU-Indikator, Neu versiegelte Fläche zudem bestehender Indikator in Sachsen-Anhalt und auf EU-Ebene	Ja (neu versiegelte Fläche)	Einbeziehung eventueller Renaturierungen als Ausgleichsmaßnahmen empfohlen		
12	wiederhergerichtete förderrelevante Fläche (Brach- und Konversionsflächen)	Output	Ja (29)	Ja (22)	Ja	bestehender Indikator (EU, Sachsen-Anhalt)	Ja		keine Negativwirkung vorgesehen	
13	Wohn- und Arbeitsbevölkerung, für die sich die Luft- und Lärmbelastung erhöht bzw. verringert	Output	Nein	Nein	Nein	Eigenvorschlag, da keine geeignete Indikatoren vorhanden	Nein	Erhebung im Förderverfahren (Antrag) denkbar (ggf. kann nur ein grober Schätzwert erhoben werden)		