



Leitfaden für Unternehmen zum Management und der Vermeidung von Rebound-Effekten

Berlin, 10. Juni 2022

Handreichung im Rahmen des Projekts „Ganzheitliches
Management von Energie- und Ressourceneffizienz in
Unternehmen“ (MERU)

Autorinnen und Autoren

Franziska Wolff, Carl-Otto Gensch, Dr. Nele Kampffmeyer
Öko-Institut

Patrick Schöpflin, Dr. Christian Lautermann, Jana Gebauer
Institut für ökologische Wirtschaftsforschung

Prof. Stefan Schaltegger, Simon Norris, Sebastian Wüst
Center for Sustainability Management, Leuphana Universität

Dr. Dieter Thiel, Fabian Buda
Data Center Group

Das Vorhaben „Ganzheitliches Management von Energie- und Ressourceneffizienz in Unternehmen“ wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen der „Forschung für Nachhaltigkeit“ (FONA) gefördert.

Die Verbundpartner des Vorhabens sind Öko-Institut, Institut für ökologische Wirtschaftspolitik (IÖW), Leuphana Universität (Centre for Sustainability Management), Data Center Group (DCG) und der B.A.U.M. e.V.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	5
2.	Effizienz und Rebound-Effekte	6
3.	Schritte zum Management und zur Minderung von Rebound-Effekten	7
3.1.	Strategie	8
3.2.	Organisation	8
3.3.	Maßnahmenauswahl	9
3.4.	Maßnahmenplanung und -durchführung	11
	Ausgangsanalyse	11
	Ermittlung des Effizienz-/Einsparpotenzials	11
	Check potenzieller Rebound-Effekte und anderer Wirkungsdefizite	12
	Policy zum Umgang mit finanziellen Einsparungen entwickeln und Verstärkungseffekte anstreben	13
	Controlling-Prozesse einrichten	14
	Interne Kommunikation und Weiterbildung	14
3.5.	Monitoring und Evaluation	14
	Kurzfristige „Nachher“-Messung innerhalb des betreffenden Prozesses	15
	Mittelfristiges Monitoring jenseits des betreffenden Prozesses	16
	Ursachensuche: Warum wurden die Einsparungen ggf. nicht im geplanten Maße erreicht?	16
4.	Kommunikation, Dissemination und Vernetzung	18

1. Einleitung

Energie und Materialien effizient zu nutzen, kommt Unternehmen und der Umwelt zugute. Führen Unternehmen Effizienzmaßnahmen durch, können als Nebenwirkung jedoch neue Material- oder Energieverbräuche entstehen – etwa, wenn durch höhere Ressourceneffizienz Kosten sinken und Unternehmen die eingesparten Mittel für Investitionen einsetzen oder die Produktion ausweiten.

Dieses Phänomen wird **Rebound-Effekt** genannt. Rebound-Effekte führen dazu, dass trotz erhöhter Ressourcenproduktivität die absoluten Material- und Energieverbräuche sowie Treibhausgasemissionen in Deutschland und weltweit steigen. Die Überbeanspruchung natürlicher Ressourcen kann so nicht im nötigen Umfang verringert und die Klimaziele der Bundesregierung können nicht erreicht werden.

Rebound-Effekte entstehen, wenn es im Zuge von Effizienzsteigerungen oder in deren Nachgang zu Verhaltensänderungen und Unternehmensentscheidungen kommt, aufgrund derer ein Teil der erwarteten Einsparungen wieder aufgezehrt wird. Sie sind also ein spezifisches Wirkungsdefizit von Effizienzstrategien.

Ziel des Leitfadens

Dieser Leitfaden soll Unternehmen die Problematik von Rebound-Effekten näherbringen. In der Vergangenheit wurden Rebound-Effekte vor allem im privaten Konsum thematisiert; sie entstehen aber auch in Unternehmen. Rebounds sind entgangene Chancen zur ökologischen Verbesserung; sie zu bekämpfen, trägt dazu bei, Ihre Organisation klimaneutral zu machen. Der Leitfaden soll Unternehmen helfen, das Phänomen der Rebound-Effekte besser verstehen und bewerten zu können. Zudem gibt er Hinweise, wie Unternehmen Rebound-Effekte und andere Wirkungsdefizite von Ressourceneffizienz durch ein ganzheitliches Management von Energie- und Materialeffizienz mindern können.

Zielgruppen

Der Leitfaden richtet sich sowohl an die Managementebenen in Unternehmen – von der Geschäftsführung über die Geschäftsbereichsleitung bis zu technischen Leitungen oder der Produktleitung – als auch an Umweltbeauftragte, Energiebeauftragte und Nachhaltigkeitsverantwortliche.

Inhalte des Leitfadens

Der Leitfaden beantwortet folgende Fragen:

- Was sind Rebound-Effekte?
- Warum sind Rebound-Effekte problematisch?
- Wo und warum entstehen Rebound-Effekte in Unternehmen?
- Was können Unternehmen konkret tun, um Rebound-Effekte zu erfassen und zu mindern oder gar ins Positive zu wenden („Reinforcement“)?

Der Leitfaden bietet *keine* Anleitung für Unternehmen, wie sie ihre Energie- der Materialeffizienz allgemein verbessern können. Hierfür existieren bereits einige Anleitungen und Tools (vgl. Kapitel 3.3). In dieser Handreichung fokussieren wir speziell auf den Umgang mit Rebound-Effekten und ähnlichen Wirkungsdefiziten von Effizienzmaßnahmen.

Der Leitfaden ist im Rahmen des BMBF-finanzierten Forschungsvorhabens „Ganzheitliches Management von Energie- und Ressourceneffizienz in Unternehmen“ (MERU) entstanden. Er greift die vielen Anregungen und Ideen auf, die die Praxispartner des Projekts sowie weitere Unternehmen im Rahmen einer fünfteiligen Praxisdialog-Reihe eingebracht haben.

Die Minderung unternehmensbezogener Rebound-Effekte erfordert übrigens nicht nur unternehmerisches, sondern auch staatliches Handeln. Empfehlungen dazu finden Sie in einem separaten Papier.¹

2. Effizienz und Rebound-Effekte

Mit dem Begriff **Ressourceneffizienz** fassen wir den effizienten Einsatz von Energie und Material zusammen. Mit der ökonomisch-ökologischen Maßgröße der Effizienz wird grundsätzlich das Verhältnis zwischen einem Ressourcen-Input und einem Service-Output bezeichnet. Bei Effizienzmaßnahmen in Unternehmen geht es darum, den Energie- oder Materialeinsatz pro Output oder Service-Einheit zu verringern und damit dessen Ressourceneffizienz zu erhöhen. Effizienz kann sich dabei auf ein Produkt beziehen, auf bestimmte Funktionen, die dieses Produkt erfüllen soll, auf ein Bedürfnis von B2B-Kunden oder Endkonsument*innen, dies der Service bedienen soll, oder auf einen (Produktions-) Prozess.

Ressourceneffizienz kann in Unternehmen durch unterschiedliche Arten von **Investitionen** erhöht werden: durch Erweiterungs- und Innovationsinvestitionen, aber auch durch „bloße“ Ersatz- und Verbesserungsinvestitionen.

Wie einleitend erwähnt, beschreiben **Rebound-Effekte** das Phänomen, dass die theoretisch möglichen und erwarteten Minderungen oft nicht oder nicht in vollem Umfang erzielt werden. Grund ist, dass es im Zuge oder im Nachgang von Effizienzmaßnahmen zu Verhaltensveränderungen oder anderweitigen Anpassungen kommt, die neue Ressourcenverbräuche auslösen.

Ein Erklärvideo zum Rebound-Effekt finden Sie hier:
<https://www.macro-rebounds.org/projekt/video/>

Typen von Rebound-Effekten

Es lassen sich unterschiedliche Typen von Rebound-Effekten unterscheiden, je nachdem, wie es dazu kommt, dass Effizienzgewinne (teil-)kompensiert werden (vgl. Kapitel 3.5, „Ursachensuche“). Ein Beispiel sind **Output-Effekte**, bei denen finanzielle oder materielle Effizienzgewinne genutzt werden, um Produktion und Absatz auszuweiten. Bei **Re-Investment-Effekten** werden Effizienzgewinne genutzt, um mittel- bis langfristige Investitionen wie die

Entwicklung neuer Produkte zu finanzieren. Beim **Re-Design-Effekt** wiederum werden Effizienzgewinne genutzt, um eine Leistungssteigerung oder anderweitige Verbesserungen des Produktnutzens (Komfort, Sicherheit etc.) zu erzielen. Mit all diesen Effekten gehen neue Verbräuche einher.

Rebound-Effekte können an unterschiedlichen Punkten im Unternehmen entstehen – in der Produktentwicklung, in Produktionsprozessen, im Gebäudemanagement etc. Sie können auch in der Wertschöpfungskette von Unternehmen anfallen.

Auslöser ist dabei der unternehmerische Nutzen, der sich aus Effizienzgewinnen ergeben kann: Freiwerdende Mittel können für unterschiedliche Zwecke investiert werden – etwa in den Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit, in höhere Gehälter oder in Forschung und Entwicklung.

Rebound-ähnliche Effekte

Rebound-Effekte werden leicht mit ähnlichen Effekten verwechselt. Um die Angrenzung zu erleichtern, führen wir a) wesentliche weitere Wirkungsdefizite sowie b) gegenläufige Effekte auf.

a) Unter die Wirkungsdefizite von Effizienzmaßnahmen fallen neben Rebound-Effekten:

- **Prognose-, Planungs- und Umsetzungsfehler:** Bei der Prognose von Energie- und Materiabelden oder bei der Planung und Durchführung von Effizienzmaßnahmen treten Fehler und Probleme auf.
- **Belastungsverschiebungen** („burden shifting“): Mit der Durchführung einer Effizienzmaßnahme gehen Mehrverbräuche in anderen Lebenszyklusphasen eines Produktes oder Auswirkungen in anderen Umweltmedien und Wirkungskategorien einher.

b) Zudem gibt es gegenläufige Effekte *unabhängig* von einer Effizienzmaßnahme, die deren Wirkung mindern oder die Maßnahme gar verhindern können:

- **Nachfrageeffekte:** Unabhängig von einer Effizienzsteigerung steigen nachfrage-

bedingt der Output und dadurch die Ressourcenbedarfe

- **Sonstige gegenläufige Begleiteffekte:** Unabhängig von einer Effizienzsteigerung steigen Ressourcenbedarfe für Prozesse oder Produkte durch externe Anforderungen (an Sicherheit, Umweltschutz etc.)
- **Efficiency Gap:** Maßnahmen zur Effizienzsteigerung werden gar nicht erst umgesetzt, obwohl sie ökologisch sinnvoll und ökonomisch rentabel wären. Ursachen reichen von mangelndem Wissen, verzerrten Energiepreisen und Unsicherheit in Bezug auf deren zukünftige Entwicklung über Einstellungen der Entscheidungsträger*innen gegenüber Energieeffizienz und Risikowahrnehmung hinsichtlich der notwendigen Investition bis hin zu einer mangelnden Kapitalausstattung für diese.

Problematik von Rebounds

Rebound-Effekte führen dazu, dass trotz erhöhter Ressourceneffizienz die absoluten Material- und Energieverbräuche in Deutschland und weltweit nicht in ausreichendem Maße sinken bzw. sogar steigen. Dies zementiert Abhängigkeiten von Energie- und Rohstoffimporten und verschärft ökologische Belastungen. Angesichts der fortschreitenden Klimakrise und weiterer Überschreitungen von planetaren Belastungsgrenzen stellen Rebound-Effekte ein gravierendes Problem dar, das es von Politik, Wirtschaft und Gesellschaft gemeinsam zu adressieren gilt.

Ganzheitliches Effizienzmanagement in Unternehmen

In Unternehmen bietet sich als Rahmen hierfür ein **ganzheitliches Management von Energie- und Materialeffizienz** an. Das heißt: Entscheidungen für mehr Energie- und Materialeffizienz in Unternehmen orientieren sich an einem erweiterten Verständnis von Wirtschaftlichkeit und berücksichtigen, dass sich unterschiedliche Investitionsrechenarten unterschiedlich darauf auswirken, ob eine ökologische Investition als rentabel erachtet wird oder nicht.ⁱⁱ Lebenszykluskosten und auch externe Umweltkosten (wie auch -nutzen) werden in den Blick genommen. Bei der Umsetzung von Effizienzmaßnahmen werden unterschiedliche Wirkungsdefizite erfasst und gemindert – neben Planungs- und Umsetzungsfehlern auch Belastungsverschiebungen und Rebound-Effekte. Kosteneinsparungen, die aus Effizienzmaßnahmen resultieren, werden in weitere, ambitionierte Umwelt- und Effizienzmaßnahmen investiert. Nicht zuletzt heißt ganzheitliches Effizienzmanagement, offen gegenüber der Möglichkeit grundsätzlich umweltverträglicherer Technologien („Konsistenz“) und einer bewussten Begrenzung von Produktion und Wachstum („Suffizienz“) zu sein.

3. Schritte zum Management und zur Minderung von Rebound-Effekten

Sie wollen eine Maßnahme zur Erhöhung Ihrer Energie- oder Materialeffizienz möglichst wirksam umsetzen und daher **Rebound-Effekte** im Blick behalten? Die folgenden Schritte können Ihnen bei einem ganzheitlichen Management von Energie- und Materialeffizienz helfen.

Wenn Ihr Unternehmen der Energieauditpflicht unterliegt oder ein Umwelt- oder Energiemanagement-System implementiert hat (EMAS, ISO 14000, ISO 50001), sind bei Ihnen bereits einige wichtige Prozesse verankert, um Rebound-Effekte zu vermindern. Die folgenden Hinweise unterstützen Sie auch dabei, die Rebound-Thematik dort noch stärker zu integrieren und auf strategischer Ebene zu verankern.

3.1. Strategie

Die **strategische Ausrichtung** des Unternehmens hat entscheidenden Einfluss darauf, ob Effizienzmaßnahmen ihre angestrebte verbrauchsmindernde Wirkung erreichen. Für den Erfolg sind nicht allein technische Aspekte ausschlaggebend!

Denn: Die **Ziele** und Vorteile einer Effizienzmaßnahme sind in der Regel vielfältig. Neben der Minderung von Energie- und Materialverbräuchen und den damit verbundenen Kosten kann es auch darum gehen, die Produktqualität zu steigern oder das Produktionsvolumen zu erhöhen. Damit steht die theoretisch mögliche Ressourceneinsparung häufig in Konkurrenz zu anderen betrieblichen Zielen (**Zielkonflikte**). Eine ökologisch ambitionierte Unternehmensstrategie versucht, diese Konflikte nicht zulasten der Umweltziele aufzulösen.

Um umweltbezogene Wirkungsdefizite von Effizienzmaßnahmen zu vermeiden, gilt es daher, das gesamte **Zielsystem** des Unternehmens zu betrachten und **Umwelt- und Klimaschutz stärker zu gewichten**. Dafür sind strategische Grundsatzentscheidungen auf Geschäftsführungsebene nötig. Hier müssen **absolute Reduktionsziele für Energie- und**

Materialverbräuche für das Unternehmen gesetzt werden, denn (relative) Effizienzziele allein gewährleisten keine tatsächliche Minderung der Ressourcenverbräuche. Die absoluten Reduktionsziele sind mit **Verantwortlichkeiten** und **Aufgaben** in den entsprechenden Organisationseinheiten (z. B. Entwicklung, Planung, Produktion, Einkauf, Umweltmanagement) zu verankern und bei **Investitionen** zu berücksichtigen. Stellen- und Aufgabenbeschreibungen sowie die Erfolgsbewertung sollten auch für die Mitarbeitenden an diesen Zielsetzungen festgemacht werden, insbesondere im Fall von Leitungspositionen.

Sind absolute Reduktionsziele in den Organisationsbereichen verankert, werden mögliche **Zielkonflikte** bei der Planung, Umsetzung und Monitoring von Effizienzmaßnahmen deutlich und es fällt leichter, **Rebound-Effekte** zu **erkennen**. Wenn sich Ihr Unternehmen im Fall solcher Zielkonflikte entscheidet, diese zugunsten von anderen betrieblichen Zielen aufzulösen, werden die ökologischen Kosten in Form von theoretisch möglichen, aber nicht-erreichten Verbrauchsminderungen transparent.

Werden angestrebte Verbrauchsminderungen nicht erreicht, sollte geprüft werden, wie die Einsparungen durch nachträgliche Anpassungen oder weitere Effizienzmaßnahmen doch noch realisiert werden können. Denn der Erfolg des Unternehmens wird gesellschaftlich und durch Kunden und Konsument*innen auch an den absoluten Ressourcen- (und damit ökologischen) Einsparungen gemessen.

3.2. Organisation

Ressourceneffizienz ist eine Herausforderung für das gesamte Unternehmen. Wenn Effizienzstrategien entwickelt und Maßnahmen geplant werden, sind folgende organisatorische Aspekte zu klären:

- Wer sollte **beteiligt** sein? Eine interne Projektgruppe „Ressourceneffizienz“ kann, je nach Umfang der Aktivitäten (Gesamtstrategie, Einzelmaßnahme etc.), unterschiedlich groß und unterschiedlich besetzt sein. Geht

es um die konkrete Investitions- und Maßnahmenplanung, besteht das Kernteam aus Geschäftsführung, technischer Leitung, Produkt- bzw. Geschäftsbereichsleitung sowie den Verantwortlichen aus dem Umwelt-, Energie- bzw. Nachhaltigkeitsmanagement. Für ein ganzheitliches Effizienzmanagement ist es sinnvoll, breit einzubinden und z.B. auch Produktentwicklung, Einkauf, Vertrieb, Gebäudemanagement, Controlling sowie Mitarbeiter*innen in die Ideenentwicklung und Umsetzung einzubeziehen.

- Wer übernimmt welche **Zuständigkeiten**? Es braucht klare Zuständigkeiten für Maßnahmenplanung und -durchführung, Monitoring und Evaluation, Berichtslegung und Kommunikation. Für die Datenerfassung empfiehlt sich grundsätzlich das Vier-Augen-Prinzip.
- Entsteht ein **ganzheitliches Verständnis**? Kommunikationskanäle, betriebliche Routinen und individuelle Entscheidungskompetenzen sollten allen ermöglichen zu verstehen, an welchen Stellen sich verschiedene Ressourcenverbräuche und Umweltwirkungen gegenseitig beeinflussen. Um die Prozesse besser zu beherrschen, sollten alle von der Maßnahme betroffenen Bereiche und betrieblichen Funktionen übergreifend koordiniert werden.
- Welche **Prozesse** sind zu berücksichtigen? Je nach Art der Effizienzmaßnahme kann es um Produktentwicklung, Produktion, Finanzcontrolling, aber auch andere laufende Investitionen und Effizienzmaßnahmen gehen.
- Gibt es bereits **Ziele**, Politiken, Leitlinien, (Beschaffungs-)Kriterien und Abläufe im Unternehmen hinsichtlich Ressourceneffizienz oder Umweltentlastung, die zu berücksichtigen sind?
- Erfassen die betrieblichen **Instrumente** und Systeme sowohl Verbräuche als auch verbrauchsbezogene Kosten und Effizienzgewinne? Umwelt- und Energiemanagementsysteme sollten die Kennzahlen systematisch und vollständig sowie maßnahmen-

bezogen erfassen und abbilden. Das finanzielle Controlling sollte die Verwendung von Einsparungen durch Effizienzmaßnahmen berücksichtigen. Unterstützende Tools und Systeme sind etwa Softwares für Lebenszyklusanalysen und die Materialflusskostenrechnung. Es empfiehlt sich, konkrete Expertise von Mitarbeitenden, aus Beratungen, Universitäten und Effizienznetzwerken hinzuzuziehen.

3.3. Maßnahmenauswahl

Das Management von Rebound-Effekten beginnt bereits mit der Auswahl und Planung entsprechender Effizienzmaßnahmen.

Grundsätzlich kann eine Effizienzmaßnahme unterschiedliche **Ansatzpunkte** haben: Sie kann an Vormaterialien ansetzen, an den Produkten oder Dienstleistungen, aber auch an Anlagen und Prozessen oder Organisationsstrukturen wie Logistik oder Vertrieb. Effizienzmaßnahmen müssen nicht zwangsläufig im eigenen Unternehmen verortet sein, sondern können auch in anderen Wertschöpfungsstufen angeregt werden.

Vor diesem Hintergrund ist zunächst zu prüfen, welche konkreten Effizienzmaßnahmen in Ihrem Unternehmen möglich und sinnvoll sind. Hierfür sind die bestehenden Umweltziele und -politiken des Unternehmens relevant. Für etablierte Standardlösungen gibt es neben technischen Richtlinien und Managementsystemen (EMAS, ISO 14001, ISO 50001, VDI 4800, VDI 5208, IEC TR 62824 etc.) eine Reihe von Informationsquellen (siehe Kasten auf der Folgeseite). Für andere Fragestellungen wird eine individuelle Beratung notwendig oder es müssen eigene technische oder organisatorische Lösungen entwickelt werden, beispielsweise in Kooperation mit einem Anlagenbauer.

Mögliche Informationsquellen (Auswahl):

- [Energiespartipps für Unternehmen \(BMWK\)](#)
- [Broschüre Energieeffizienz in kleinen und mittleren Unternehmen \(dena\)](#)
- [Praxisleitfaden Energieeffizienz in der Produktion \(Wirtschaftsministerium Hessen\)](#)
- [Leitfäden der Mittelstandsinitiative Energiewende und Klimaschutz](#), u.a. zu [Energieeffizienz im Handwerk](#)
- [Leitfaden Energiemanagementsysteme in Praxis \(UBA\)](#)
- [Leitfaden Effizientes Energiemanagement \(GUTcert\)](#)
- [Leitfaden Vom Energiemanagement zum Klimamanagement \(DENEFF, GUTcert, ÖKOTEC\)](#)
- [Leitfaden Ressourceneffizienz \(VDI ZRE\)](#)
- [Ressourceneffizienz in Branchen \(VDI ZRE\)](#)
- [Ressourceneffizienztools \(PIUS, Umwelttechnik BW\)](#)

Stehen mehrere Optionen zur Auswahl, kann eine **Beitrags- und Wesentlichkeitsanalyse zur Priorisierung** hilfreich sein. Hier sind beispielsweise folgende Fragestellungen wichtig:

- An welchem Punkt der Wertschöpfungskette befinden sich die „**Hotspots**“, d.h. wo werden die meisten Ressourcen verbraucht bzw. die höchsten Emissionen verursacht? Hotspots können auch in der Lieferkette, bei B2B-Kunden oder in der Produktnutzung durch Endkunden liegen. Entsprechend sind auch das Produktdesign, die Beschaffung bzw. Liefer- und Kundenbeziehungen auf den Prüfstand zu stellen.

Entwicklungen wie die steigende Relevanz von Scope-3 Emissionen¹ oder das Lieferkettengesetz machen deutlich, dass Unternehmen zunehmend Verantwortung für soziale und ökologische Auswirkungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette ihrer Produkte und Dienstleistungen übernehmen müssen. Dies gilt auch für die Senkung von Energie- und Materialverbräuchen auf **vor- oder nachgelagerten Wertschöpfungsstufen**.

Hinweis: Für die Identifizierung von Hotspots können Sie die Methodik der Hotspot-Analyse im Rahmen des „Product Environmental Footprint“ (PEF) bzw. des „Organisation Environmental Footprint“ (OEF) nutzen. Dabei werden wesentliche Impact-Kategorien, Lebenszyklusphasen, Prozesse und elementare Stoff- bzw. Energieflüsse für Produkte oder Organisationen strukturiert herausgearbeitet.²

Hinweis: Aus betriebswirtschaftlicher Sicht spricht einiges dafür, sich zuerst einfach umsetzbaren Maßnahmen mit hoher Erfolgswahrscheinlichkeit (sog. „low hanging fruits“) zu widmen. Dies kann vom Austausch konventioneller Beleuchtung gegen LED bis zur Einführung einer Abschaltautomatik für Maschinen und energieverbrauchender Geräte reichen. Spätestens im zweiten Schritt sollten Effizienzmaßnahmen aber die aus ökologischer Sicht relevanten Hotspots adressieren.

- Bei welchen Maßnahmen ist möglicherweise ein **Nebennutzen** („Co-Benefit“) zu erwarten?

Beispiel: Ein effizienterer Verarbeitungsprozess kann mit geringerem Stromverbrauch zu einer Reduzierung von Abwärme und geringerem Bedarf an Kühlung führen.

- Welche Maßnahmen könnten **negative Nebeneffekte** haben?

Beispiel: Eine Beschattung von Fenstern, die verhindern soll, dass sich Büros im Sommer stark aufheizen und die Energieverbräuche dann durch Klimaanlage steigen, kann dazu führen, dass Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auch tagsüber vermehrt das Licht einschalten und nun darüber Strom verbrauchen.

- Solche Nebeneffekte können auch Verbrauchssteigerungen in der Planung oder nach der Umsetzung von Effizienzmaßnahmen umfassen – also **Rebound-Effekte**. Wenn Sie vermuten, dass ein Rebound-Effekt eintreten könnte, heißt dies nicht in jedem Fall, auf die Maßnahme zu verzichten. Sie sollten aber genau im Blick behalten,

¹ Scope-3 Emissionen sind indirekte Emissionen eines Unternehmens, die entlang der Wertschöpfungskette entstehen.

² Siehe z.B. Zampori, L. & Pant, R. (2019): Suggestions for updating the Product Environmental Footprint (PEF) method. Joint Research Centre, Kap. 6.3.

wie sich die tatsächlichen Effizienzgewinne entwickeln, und mögliche Minderungen bereits in Ihre Abwägungen „einpreisen“: Wie wahrscheinlich ist es, dass ein Rebound eintritt, und in welcher Höhe kann er erwartet werden? (Näheres zum Umgang mit Rebound-Effekten in Kapitel 3.4. „Check potenzieller Rebound-Effekte“).

- Welche der Maßnahmen lassen sich gut mit anderen Maßnahmen **kombinieren** oder **ergänzen** sich gegenseitig?

Beispiel: Eventuell lässt sich eine Prozessoptimierung zusammen mit einem ökologisch vorteilhaften Maschinen-Update oder mit einem Hallenrückbau durchführen, der Fläche entsiegelt und zugleich Raum bietet für eine Grünfläche zur Erholung der Mitarbeitenden.

3.4. Maßnahmenplanung und -durchführung

Ausgangsanalyse

In einem ersten Schritt ermitteln Sie die realen **Verbrauchswerte**. Zu Beginn des Planungsprozesses benötigen Sie Wissen zu Fragen wie:

- Wie hoch sind die Verbräuche von Energie, Material (Roh-, Hilfs-, Betriebsstoffe) oder Wasser im betreffenden Prozess oder für das betreffende Produkt (Input)? Wie viel Verschnitt, Abfall, Abwasser und Emissionen problematischer Stoffe fallen an (Output)?
- Mit welchen künftigen Bedarfen und Nutzungsmustern ist zu rechnen?
- Welchen Umweltwirkungen haben die neu zu beschaffenden Investitionsgüter?

Neben quantitativen Aspekten wie der Höhe des Materialverbrauchs sollten Sie auch umweltrelevante qualitative Aspekte bei der Datenerfassung berücksichtigen, wie die Verwendung schadstoffhaltiger Materialien.

Genaueres Wissen zum Ist-Zustand ist zentral für eine spätere Rebound-Analyse: Liegen die

Ausgangsdaten nicht vor, ist es im Nachhinein nicht mehr möglich zu beurteilen, ob eine durchgeführte Maßnahme zu Einsparungen geführt hat und wie hoch diese waren. Ein möglicher Rebound-Effekt lässt sich ohne Vergleichsgröße also nicht mehr identifizieren.

Hinweise:

- In vielen Fällen reicht es nicht aus, sich auf die Angaben von (Komponenten-, Anlagen- etc.) Herstellern zu Verbräuchen zu verlassen, da diese nicht zwangsläufig den tatsächlichen Verbräuchen im konkreten Prozess entsprechen.
- In einigen Fällen wird es dennoch unumgänglich sein, Standardwerte zu verwenden, beispielsweise wenn es um die Berechnung von Scope-3 Emissionen geht. In diesen Fällen sollten dann zumindest punktuell reale Verbrauchs- und Emissionswerte ermittelt werden.
- Bei der Beschaffung von Maschinen und Anlagen ist es wichtig, neben Verbrauchsdaten auch laufende Kosten und Lebenszykluskosten von Lieferanten abzufragen.
- Planungsfehler, die ebenfalls zu Wirkungsdefiziten von Effizienzmaßnahmen führen können, resultieren oft aus ungenauen bzw. falschen Bedarfs- und Nutzungsprognosen oder aus „Sicherheitszuschlägen“, die letztlich zu Überkapazitäten führen. Wird die Effizienztechnik auf die überdimensionierte Auslegungsgröße hin optimiert, führt eine Unterauslastung oder Teillast zu einer (überproportional?) schlechteren Effizienz.

Ermittlung des Effizienz- bzw. Einsparpotenzials

In einem zweiten Schritt berechnen oder schätzen Sie auf Grundlage verfügbarer Daten das ökologische Einsparpotenzial der Maßnahme. Dabei muss es sich nicht zwangsläufig um eine einzelne Zahl handeln. Gerade wenn Unsicherheiten die Planung erschweren, kann es sinnvoller sein, einen Korridor zu prognostizieren. Dies kann etwa dann eintreten, wenn eine komplett neue Anlage beschafft oder ein Bündel von Maßnahmen durchgeführt wird, die sich möglicherweise

gegenseitig beeinflussen. Es sollte aber immer versucht werden, möglichst genaue und realistische Bedarfs- oder Nutzungsprognosen zu erstellen.

Das prognostizierte Einsparpotenzial bildet gleichzeitig den **Zielwert** oder **Zielkorridor** der jeweiligen Maßnahme. Um zu erkennen, ob die Maßnahme möglicherweise zu einem Rebound-Effekt geführt hat, sollten alle Daten nicht nur als relative Zahlen vorliegen bzw. prognostiziert werden, sondern auch als **absolute Zahlen**.

Als besonders effizient arbeitendes Unternehmen können Sie am **Markt** Produkte und Dienstleistungen günstiger anbieten und so ggf. auch weniger effizient und ökologisch arbeitende Mitbewerber verdrängen. Dann kann der Fall eintreten, dass zwar die absoluten Energie- und Rohstoffverbräuche des eigenen Unternehmens steigen, im betreffenden Segment des gesamten Marktes die Verbräuche insgesamt aber sinken. Dieser ökologisch vorteilhafte Effekt ist allerdings vor dem Hintergrund von intransparenten Märkten und aufgrund von Trägheitseffekten kaum planbar. Im Zentrum der Unternehmensstrategie – wie oben bereits ausgeführt – sollte daher das Ziel der absoluten Senkung von Energie- und Rohstoffverbräuchen stehen.

Check potenzieller Rebound-Effekte und anderer Wirkungsdefizite

Sie haben sich bereits in der Phase der Maßnahmenauswahl mit möglichen negativen Nebenwirkungen von Maßnahmenvorschlägen befasst (Kap. 3.3). In diesem Schritt vertiefen Sie diese Analyse für die gewählte Effizienzmaßnahme. Dabei können Ihnen folgende Fragen helfen, mögliche Rebound-Effekte und weitere Wirkungsdefizite im Vorhinein aufzuspüren:

a) Planung

- Wo liegen Unsicherheiten bei der Ermittlung von Bedarfen, Verbrauchswerten und Einsparpotenzialen, die zu einer Überschätzung der Effizienzgewinne führen könnten?

Wo liegen eventuell Schwächen in den Annahmen und genutzten Methoden? Wirken sich diese negativ auf die ökologische Wirksamkeit der Maßnahme aus? Wie kann das verhindert werden?

b) Umsetzung

- Wo können Umsetzungs- und Bedienungsfehler entstehen, die die erwarteten Effizienzgewinne schmälern würden? Wer muss wie geschult werden, um diese zu vermeiden? Welche Kontrollroutinen sind nötig, um Fehler zeitnah zu entdecken?

c) Rebound-Effekte

- **Finanzielle Folgen:** In welcher Höhe werden Einsparungen durch die Maßnahme erwartet? Wie werden die eingesparten Mittel voraussichtlich verausgabt, und (wie) kann dies zu neuen Verbräuchen führen? Insbesondere: Sollen die eingesparten Mittel genutzt werden, um das Produktionsvolumen bzw. den Absatz zu erhöhen? (siehe hierzu auch das nächste Kapitel)
- **Technische Folgen:** Kann die Maßnahme technische Folgen haben, die mit Mehrverbräuchen verbunden sind? (vgl. auch unten „Belastungsverschiebungen“)
- **Nutzungsänderungen:** Ist mit einer intensivierte Nutzung des nun effizienteren Prozesses oder der nun effizienteren Technologie zu rechnen?
- **Einstellungsänderungen:** Kann die Maßnahme die Wahrnehmung, die Einstellung und das Verhalten von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in unterschiedlichen Funktionen so beeinflussen, dass dies zu neuen Ressourcenverbräuchen führt?

Hinweis: Denkbar ist, dass Mitarbeitende im Nachgang zu durchgeführten Effizienzmaßnahmen ihrem individuellen Nutzungsverhalten weniger Bedeutung zumessen („Die Anlage verbraucht weniger Strom, daher brauchen wir sie nicht mehr abzuschalten und können sie durchlaufen lassen“). Oder die Motivation der Beteiligten sinkt, auch in anderen Bereichen der Unternehmensführung öko-effizienter zu werden („Wir haben schon so viel geschafft, jetzt ist auch mal

gut“). Möglicherweise rechtfertigt die Maßnahme sogar umweltbelastendes Verhalten an anderer Stelle („Das können wir uns jetzt erlauben“). Gegen solche psychologischen Treiber von Rebounds hilft eine umfassend ökologisch orientierte Unternehmensstrategie und die Stärkung eines „grünen“ Bewusstseins bei Mitarbeitenden in der gesamten Organisation.

d) Belastungsverschiebungen

- Lassen sich als Folge der Maßnahme Belastungsverschiebungen innerhalb der Wertschöpfungskette bzw. zwischen Lebenszyklusphasen erwarten? Mit welchen vorgelagerten Verbräuchen geht beispielsweise die Anschaffung einer effizienteren Maschine einher? Führen effizientere Prozesse im eigenen Unternehmen dazu, dass Produkte in der Nutzung energieintensiver sind? Oder führt umgekehrt die Entwicklung eines in der Nutzungsphase effizienteren Produkts zu erhöhten Verbräuchen in der Produktion?
- Lassen sich als Folge der Maßnahme Belastungsverschiebung zwischen Umweltmedien bzw. Wirkungskategorien erwarten? Führt beispielsweise eine Minderung von Materialverbräuchen zu höheren Energieverbräuchen oder Schadstoffbelastungen, schlechterer Recyclingfähigkeit des Produkts etc.?

Beziehen Sie in die Diskussion dieser Fragen auch Kolleginnen und Kollegen ein, die nicht im engen Projektteam sind und frische Perspektiven einbringen können. Entwickeln Sie einen Plan, ob und wie Sie mit den identifizierten Risiken umgehen wollen.

Policy zum Umgang mit finanziellen Einsparungen entwickeln und Verstärkungseffekte anstreben

Wie beschrieben, ist ein zentraler Auslöser für die Entstehung von Rebound-Effekten die Weiterverwendung der eingesparten Mittel – vor allem der finanziellen Mittel, ggf. aber auch von eingespartem Material, Personal oder Zeit. Werden die eingesparten Mittel so

verwendet, dass sie zu einer Ausweitung von Produktion und Absatz führen, zu Leistungssteigerungen von Produkten und Dienstleistungen, zu Unternehmensausgaben oder Investments etc. (vgl. Kapitel 2), dann werden im Nachgang zur Effizienzmaßnahme (und bedingt durch ihren Erfolg) voraussichtlich neue Energie- und Materialverbräuche entstehen: Rebound-Effekte.

Teil der Maßnahmenplanung ist daher, zu klären, was mit den künftigen (finanziellen, materiellen etc.) Einsparungen durch die Effizienzmaßnahme geschehen soll. Dabei kann berücksichtigt werden, dass die Maßnahme selbst Kosten verursacht hat. **Um Rebound-Effekte zu mindern oder Effizienzmaßnahmen sogar positiv zu verstärken („Reinforcement“)**, können die eingesparten Mittel in folgende **künftige Verwendungen** fließen:

- Ausweitung der Effizienzmaßnahme auf weitere Produkte oder Prozesse unter Nutzung von Lerneffekten oder Planung und Durchführung unabhängiger weiterer Effizienzmaßnahmen. Dabei sollten idealerweise jeweils die identifizierten Hotspots der Energie- und Ressourcenverbräuche adressiert werden.

Hinweis: Besondere Herausforderungen entstehen, wenn die Hotspots in der vor- und nachgelagerten Wertschöpfungskette liegen, wo die Einflussmöglichkeiten Ihres Unternehmens begrenzt sind. Langfristige Liefer- bzw. Kundenbeziehungen und der persönliche Austausch mit den entsprechenden Akteuren können hier ein Schlüssel für Erfolg sein.

- Ergänzung der Effizienzmaßnahme durch komplementäre Maßnahmen (nachdem z.B. ein Produkt recyclingfähig gestaltet wurde, wird ergänzend ein Recyclingsystem eingerichtet)
- Einsatz nachhaltigerer Materialien (z.B. weniger schadstoffhaltiger (Vor-) Materialien, Fairtrade-Inputs in Lebensmittel)
- Ressourcensparende und umweltentlastende Ausgaben im Betrieb (z.B. Ökologisierung des Fuhrparks, Angebot von x%

Bioessen in der Betriebskantine zum Preis konventionellen Essens, Finanzierung von Jobticket, JobRad-Option)

- Sensibilisierung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern für ressourceneffizientes bzw. grundsätzlich umweltschonendes Verhalten im (und auch außerhalb des) Betrieb(s)
- Sensibilisierung von Anlagenherstellern, Zulieferern, anderen Unternehmen oder (End-)Kunden für Ressourceneffizienz und Rebound-Effekte, und im Fall der Anlagenherstellern und Zulieferern auch für Transparenz bezüglich der (operativen und „grauen“ⁱⁱⁱ) Verbräuchen von Anlagen, Komponenten, Vormaterialien etc.

Entwickeln Sie **Kriterien** (oder nutzen Sie bestehende Kriterien aus Ihrer Umwelt-/Nachhaltigkeitsstrategie) für die Verwendung der finanziellen Effizienzgewinne.

Die Erfahrungen engagierter Unternehmen zeigen: Gerade, wenn keine Standardlösungen für effizientere Prozesse oder Produkte verfügbar sind, kann die Auswahl und Planung effektiver Effizienzmaßnahmen aufwändig sein – von abteilungsübergreifenden Abstimmungen bis zur Abfrage von Verbräuchen bei Anlagenbauern. Rechnen Sie damit, dass Sie immer wieder dicke Bretter bohren müssen und bleiben Sie dran!

Jahres zu bilanzieren und aus den Überschüssen die nächsten Effizienzmaßnahmen zu finanzieren.

- Nutzen Sie die im Fonds auflaufenden Mittel für eine jährliche Maßnahmenplanung nach den (in der Policy) entwickelten ökologischen Kriterien.

Interne Kommunikation und Weiterbildung

Eine neue Strategie zu Energie- und Materialeffizienz gilt es, kommunikativ zu begleiten.

- Nehmen Sie Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit, erklären Sie ihnen die Veränderungen und die Beiträge, die jede/r einzelne zum Ressourcenschutz machen kann – am bezogen, sondern übergreifend.
- Schulen Sie gezielt Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Das kann sich auf technische Aspekte beziehen wie die (effiziente) Nutzung einer neuen Ausstattung oder Anlage oder das Monitoring (siehe Kapitel 3.5). Es kann aber auch auf finanziell-administrative Aspekte beziehen im Fall derjenigen, die für Investitionsentscheidungen und Controlling zuständig sind.

Controlling-Prozesse einrichten

Wenn Sie eine Policy zum Umgang mit finanziellen Effizienzgewinnen entwickelt haben, richten Sie die Controlling-Prozesse ein:

- Klären Sie, ob die Einsparungen in der Organisationseinheit, die sie erwirtschaftet hat, verbleiben oder in einen übergreifenden „Fonds für ökologische Investitionen“ fließen sollen.
- Machen Sie Einsparungen als eigenständige Größe sicht- und fassbar. Sie können beispielsweise eine eigene Kostenstelle für die eingesparten Mittel etablieren, um diese Mittel dann entsprechend der entwickelten Policy einzusetzen. Weniger aufwändig ist es, Kostenveränderungen am Ende des

3.5. Monitoring und Evaluation

Für die Rebound-Analyse ist das Monitoring und die Evaluation der Maßnahme zentral. Nur ein systematischer Ansatz bringt Ihnen verlässliche Ergebnisse.

Systematischer Ansatz für Monitoring und Evaluation

- Bewerten Sie nicht nur isolierte Technologien oder Komponenten, sondern das System. Messungen sollten sowohl maßnahmengenaue als auch systembezogene durchgeführt werden (z.B. Anlage, Produktionslinie, Halle).
- Erfassen Sie Kontextbedingungen und deren Veränderungen mit und beziehen Sie sie (soweit möglich) in die Messung ein. Welche Rahmenbedingungen haben sich wie verändert – im Vergleich zur Potenzialbestimmung und/oder im Laufe der Messungen nach der Umsetzung?
- Beziehen Sie alle relevanten Umweltparameter ein. Gerade bei komplexeren Effizienzmaßnahmen gibt es wechselseitige Abhängigkeiten zwischen Energie- und Materialverbräuchen unterschiedlicher Verfahren und Prozesse, die bei der Planung nicht immer exakt vorhergesehen oder prognostiziert werden können. Die Abhängigkeiten können aber zumindest in Relevanz und Größenordnung abgeschätzt werden. Dadurch können potenzielle, nicht intendierte Auswirkungen bereits in der Planungsphase in den Blick genommen werden und mögliche alternative Herangehensweisen geprüft werden.
- Bei umfangreichen Maßnahmen kann es sinnvoll sein, Externe in das Monitoring einzubeziehen. Dies gilt insbesondere, wenn diese schon bei der Entwicklung und Umsetzung der Maßnahme beteiligt waren.

Leitfragen des Monitorings und der Evaluation sind:

- Konnten die absoluten Einsparziele kurzfristig erreicht werden?
- Konnten die absoluten Einsparziele mittelfristig erreicht werden?

Kurzfristige „Nachher“-Messung innerhalb des betreffenden Prozesses

Eine erste „Nachher“-Messung im betreffenden Prozess sollte innerhalb von einem Jahr nach der Maßnahme erfolgen.

Hierbei geht es darum, das errechnete oder geschätzte ökologische Einsparpotenzial und die Nachher-Messung miteinander abzugleichen. So können die kurzfristige (Umwelt-) Effektivität der Maßnahme bzw. mögliche unmittelbare Wirkungsdefizite (im gleichen Prozess und bezogen auf die spezifische Maßnahme) identifiziert werden.

- Hat die Effizienzmaßnahme **kurzfristig** ihre **spezifischen Einsparziele** erreicht? Wird beispielsweise die gleiche Leistung jetzt mit weniger Ressourceneinsatz erreicht?
 - Falls ja, wurde die Maßnahme, isoliert betrachtet, technisch erfolgreich umgesetzt.
 - Falls nein, könnten Planungsfehler oder Umsetzungsprobleme der Grund sein (siehe weiter unten in Kapitel 3.5 „Ursachensuche“).
- Hat die Effizienzmaßnahme **kurzfristig** neben ihren spezifischen auch ihre **absoluten Einsparziele** erreicht?
 - Falls ja: Sehr gut! Versuchen Sie, Erfolgsfaktoren zu erkennen und Lehren für die Durchführung künftiger Effizienzmaßnahmen zu ziehen.

- Falls nein: Wie weit wurden die Einsparziele verfehlt? Wurden die angestrebten Einsparungen nur nicht erreicht oder ging die Maßnahme sogar mit einem absoluten Mehrverbrauch einher? Für mögliche Gründe weiter unten in Kapitel 3.5 „Ursachensuche“.
- Hat die Effizienzmaßnahme **weitere ökologische Auswirkungen**, die bei der Planung und Umsetzung ggf. nicht berücksichtigt wurden?

Beispiel: Der Wasserverbrauch der Anlage konnte absolut verringert werden. Dafür stieg jedoch unerwarteterweise der Energieverbrauch oder es müssen mehr Chemikalien eingesetzt werden (anlangenbezogene Messung).

Erfassung von Effizienz und ggf. Rebound-Effekten in der Lieferketten (Scope-3): Für Unternehmen deren hauptsächlichen Emissionen und Verbräuche nicht im eigenen Unternehmen, sondern in der Lieferkette stattfinden, stellt die Erfassung von Effizienzgewinnen eine besondere Herausforderung dar. Sie kann zum einen über Standardwerte geschehen. Zum anderen wird aber für ein realistisches Bild eine zunehmende Erfassung der tatsächlichen Verbräuche notwendig sein. Von Bedeutung ist die Erfassung von Scope-3-Emissionen besonders dort, wo das Unternehmen Einfluss auf Effizienzmaßnahmen und ggf. Rebound-Effekte in der vorgelagerten Wertschöpfungskette nehmen kann.

Mittelfristiges Monitoring jenseits des betreffenden Prozesses

Zusätzlich zu den maßnahmen- und anlagenbezogenen Messungen sollte ein mittelfristiges übergreifendes Monitoring drei bis fünf Jahre nach Einführung der Effizienzmaßnahme durchgeführt werden. Der Abgleich von errechnetem oder geschätztem ökologischen Einsparpotenzial und späteren Messungen dient der Identifizierung der *mittelfristigen* Effektivität der Maßnahme bzw. möglicher *mittelbarer* Wirkungsdefizite *jenseits* des betreffenden Prozesses:

- Können durch die Maßnahme **laufende finanzielle Kosten** eingespart werden? Wenn ja, wie werden diese Einsparungen verwendet?
- Wie haben sich die **absoluten Energie- und Materialverbräuche** entwickelt und welche Veränderung stehen plausibel im Zusammenhang mit der durchgeführten Maßnahme?

Auch wenn die Rückführung auf die Maßnahme nicht exakt möglich ist, da sich in der Regel viele Faktoren im betrachtenden System über die Zeit verändern, ist das ganzheitliche Monitoring dieser Zielgröße von entscheidender Bedeutung (vgl. Kapitel 3.1). Die Systemgrenzen sollten dabei so weit wie nötig, aber so eng wie möglich gewählt werden: Der absolute Verbrauch muss sich nicht zwangsläufig auf des Gesamtunternehmens beziehen. Es kann unter Umständen auch sinnvoll sein, beispielsweise eine Produktionslinie oder eine Organisationseinheit als Bezugsrahmen zu wählen, wenn darüber hinaus keine Effekte auftreten. Aber auch wenn die Systemgrenze für die Maßnahmenbetrachtung enger gewählt wird, müssen die absoluten Verbräuche des Gesamtunternehmens immer im Blick behalten werden, da sie die zentrale Zielgröße bilden.

- Hat die Effizienzmaßnahme über den betreffenden Prozess hinaus noch weitere **ökologische Auswirkungen**, die bei der Planung und Umsetzung nicht berücksichtigt wurden?

Beispiel: Die verbesserte Abwärmenutzung der Anlage reduziert auch Hitze in der Halle und damit Kühlungsbedarf. Oder eine Verschattung der Fenster, um Kühlungsbedarf zu reduzieren, führt zu erhöhtem Beleuchtungsbedarf (vgl. Kapitel 3.3).

Ursachensuche: Warum wurden die Einsparungen ggf. nicht im geplanten Maße erreicht?

Eine häufige Ursache von Wirkungsdefiziten sind Probleme bei der **Planung** und **Umsetzung** der Effizienzmaßnahme, beispielsweise wenn Rahmenbedingungen und Einflussfaktoren nicht genau bekannt waren. Auch unabhängige gegenläufigen Begleiteffekte können die Ursache sein.

Beispiel: In der Planung effizienter Rechenzentren führen Unsicherheiten bei der Bedarfsprognose oft zu Überdimensionierung der Rechenzentren und, in der Folge, zu Teillastbetrieb von IT und Infrastruktur. Dieser verursacht jedoch statt geplanter Energieeffizienz letztlich einen *erhöhten* Energieverbrauch. (*Prognosefehler*)

Beispiel: Die neue Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft stellt höhere Ansprüche. Um die Luftreinhaltungsanforderungen zu erfüllen, müssen Komponenten nachgerüstet werden, die den Energieverbrauch der Anlage erhöhen. Dadurch werden die Einsparungen durch die Effizienzmaßnahme – bezogen auf die Gesamtanlage – gemindert. (*unabhängiger gegenläufiger Begleiteffekt*).

Weiterhin können aber auch Folgeentscheidungen und Verhaltensänderungen im Zuge der Umsetzung der Effizienzmaßnahme oder nach ihrer Umsetzung die potenziellen absoluten Energie- und Materialeinsparungen reduzieren. Solche **Rebound-Effekte** können sein:

- Der Leistungoutput wird erhöht (**Output-Effekt**).

Beispiel: Es werden mehr Produkte hergestellt oder Dienstleistungen angeboten.

- Die Nutzung des nun effizienteren Prozesses oder der nun effizienteren Technologie wird intensiviert (**Re-Utilisation Effekt**).

Beispiel: Die neue Beleuchtungstechnik ist zwar effizienter, dafür wird aber das Beleuchtungsniveau im Zuge der Neuplanung erhöht (mehr und hellere Ausleuchtung).

- Durch die Effizienzsteigerung wird die Umweltverträglichkeit des Verfahrens oder

Prozesses durch die Akteure besser bewertet und es kommt zu Verhaltensänderungen (ebenfalls **Re-Utilisation Effekt**).

Beispiel: Bei effizienteren Fahrzeugen wird im Logistiksektor ggf. weniger auf das individuelle sparsame Fahrverhalten geachtet.

- Die Effizienzgewinne werden auch zur Leistungssteigerung oder anderweitigen Verbesserungen des Produktnutzens (Komfort, Sicherheit, etc.) in Hinblick auf (vermutete) Präferenzen der Konsument*innen verwendet (**Re-Design Effekt**).

Beispiel: Effizienzsteigerungen in der Motortechnologie werden nicht (nur) zur Senkung des Kraftstoffverbrauchs verwendet, sondern (auch) zur Steigerung der Leistung oder Erhöhung von Sicherheit und Komfort.

- Die Effizienzgewinne werden auch genutzt, um kurz- bis mittelfristige Ausgaben zu decken (**Re-Spending Effekt**).

Beispiel: Die finanziellen Einsparungen durch die Effizienzsteigerung werden in eine bessere Ausstattung für Mitarbeitende investiert (z.B. höher motorisierte Dienstwagen, zusätzliche IT etc.), oder zur Erhöhung von Löhnen, Gehältern und Dividenden verwendet.

- Die Effizienzgewinne werden auch genutzt, um mittel- bis langfristige Investitionen zu finanzieren, wie die Entwicklung weiterer Produkte (**Re-Investment Effekt**).

Beispiel: Die finanziellen Effizienzgewinne werden zur Erweiterung der Produktpalette oder für den Aufbau weiterer Geschäftsbereiche verwendet.

- Theoretisch mögliche Einsparungen bei Energiedienstleistungen werden aufgrund des vermehrten Einsatzes von Energie- oder Materialdienstleistungen anstatt menschlicher Arbeit reduziert (**Faktorsubstitutions-Effekt**).

Beispiel: Eine Effizienzsteigerung macht die Druckluftherzeugung für Produktionsprozesse günstiger. Dies ermöglicht weitere Automatisierung von Prozessen mit entsprechenden Energiebedarfen und vermindert den Einsatz menschlicher Arbeitskraft.

- Verschiedene Effizienzsteigerungen von Technologien ermöglichen kombiniert die Entwicklung neuartiger Anwendungsmöglichkeiten, Produkte und Dienstleistungen (**Frontier Effekt**).

Beispiel: Zahlreiche Effizienzsteigerungen u. a. im Bereich der Prozessoren, Akkus und Speicher ermöglichen kombiniert die Erfindung, Einführung und Durchsetzung von Smartphones auf dem Massenmarkt.

Die aufgeführten Folgeentscheidungen und Verhaltensänderungen, die zu ökologischen Wirkungsdefiziten einer Effizienzmaßnahme führen können, können **andere betriebliche Vorteile** mit sich bringen. Damit steht die Realisierung der theoretisch möglichen **ökologischen Einsparung** von Effizienzmaßnahmen häufig **in Konkurrenz** zu anderen betrieblichen Zielen, wie der Steigerung der Produktqualität, Absatzerhöhung und Wachstum oder einem erhöhten Komfort für Mitarbeitende.

Unternehmen müssen sich diese Zielkonflikte bewusst machen und ökologische Kosten in Form von nicht erreichten, aber theoretisch möglichen Verbrauchsminderungen als Größe wahrnehmen. Darauf basierend gilt es zu bewerten:

- Welche Rebound-Effekte können vermieden werden, weil die anderen betrieblichen Nutzen die ökologischen Kosten nicht rechtfertigen oder sie die Zielsetzung zur absoluten Verbrauchsreduktion gefährden?
- Und welche Entscheidungen sind in der Gesamtbetrachtung für das Unternehmen trotzdem sinnvoll, auch wenn sie möglicherweise zu ökologischen Rebound-Effekte in Bezug auf die konkrete Maßnahme führen?

Im zweiten Fall sollten Maßnahmen entwickelt werden, um die nicht erreichten Einsparungen durch nachträgliche Anpassungen oder weitere Effizienzmaßnahmen doch noch zu realisieren („Reinforcement“, siehe Kapitel 3-4 „Policy zum Umgang mit finanziellen Einsparungen“).

4. Kommunikation, Dissemination und Vernetzung

Das reboundsensible Management von Ressourceneffizienz kann auch in der externen **Unternehmenskommunikation** beschrieben werden; dies hilft, entsprechende Ideen zu verbreiten – in der Branche, in der Region und gegenüber der Politik. Eine stete und vielfältige Kommunikation gegenüber Lieferanten und Kund*innen kann diese wiederum für das Thema Ressourceneffizienz und Rebounds sensibilisieren.

Um die Aussagekraft von **Nachhaltigkeitsberichten** in Bezug auf Rebound-Effekte zu erhöhen, empfehlen wir folgende Schritte^{iv}:

- Für die jeweilige Umweltkategorie sollten sowohl **absolute als auch spezifische Verbrauchs- bzw. Emissionsangaben** über einen möglichst langen Zeitverlauf gemacht werden. Bei Angaben zu spezifischen Umweltbelastungen sollte die Bezugsgröße zudem genau definiert sein. Zur Einordnung der Entwicklung der spezifischen und absoluten Verbräuche und Emissionen sollten außerdem die **Wachstumsraten** bezüglich des genutzten organisationalsspezifischen Parameters angegeben und daneben gestellt werden. Dies ermöglicht direkt eine erste Einschätzung darüber, welche Rolle das Unternehmenswachstum auf die Entwicklung der Umweltbelastungen haben könnte.
- **Ziele** zur Verbrauchs- oder Emissionsreduktion sollten für die jeweilige Umweltkategorie sowohl **absolut** als auch **spezifisch** formuliert werden. Insbesondere ohne die Setzung absoluter Reduktionsziele kann das übergeordnete Ziel – Reduktion der absoluten Umweltbelastung des Unternehmenshandels – aus dem Blick verloren und das Auftreten von Rebound-Effekte begünstigt werden.
- Angaben zu konkreten und bedeutsamen Effizienzmaßnahmen sollten sowohl konsequente **Quantifizierungen** der zentralen Einsparungen als auch **Bezüge** zu entsprechenden Unternehmensbereichen und

Gesamtverbräuchen umfassen, um die Relevanz der Maßnahmen einordnen zu können. Außerdem sind quantifizierte Angaben zu den **Zielen** der Maßnahmen notwendig, um deren Wirksamkeit prüfen zu können.

- Die Beschreibung einer einzelnen Effizienzmaßnahme sollte dort, wo es sinnvoll und machbar ist, **Angaben zu folgenden Aspekten** enthalten:
 - Qualitative Erläuterung der zentralen Aspekte der Maßnahme selbst (z.B. Technologie, Anwendungsbereich) und Erklärung des Effizienzgewinns (etwa durch technologische oder organisatorische Innovation)
 - Zielsetzung und Hintergründe (z.B. Einsparziele, Investitionssumme)
 - Quantitative Angaben zur Verbrauchsreduktion (inklusive der Methoden der Erfolgswertung) sowie qualitative

Einordnung der ökologischen Relevanz (z.B. als kritische Rohstoffe)

- Abgleich zwischen erwarteten und eingetretenen Einsparungen (Rebound-Check)
- Reichweite und Ausweitungs- bzw. Übertragbarkeitspotential (z.B. auf andere Standorte)

Nicht zuletzt ist **Vernetzung** ein wichtiger Erfolgsfaktor: Die gemeinsame Entwicklung von Instrumenten, Verfahren oder Bewertungsmethoden mit wissenschaftlichen Einrichtungen und das „Netzwerken“ mit anderen Unternehmen (u.a. in Energie-Effizienznetzwerken, im Netzwerk Ressourceneffizienz) helfen, auch ungewöhnliche Lösungen zu finden. Zudem können hier Lösungen, die sich im eigenen Betrieb bewährt haben, auch weitergegeben werden, um den gesellschaftlichen Transformationsprozess in Richtung einer nachhaltigen Entwicklung voranzubringen.

Das MERU-Projekt untersuchte zwischen 2018 und 2022 Rebound-Effekte in Unternehmen konzeptionell und empirisch. Informationen zu dem vom BMBF geförderten Projekt und seinen Ergebnissen finden Sie auf <https://www.meru-projekt.de/>

Endnoten

ⁱ MERU-Projekt (2022): Wie können Rebound-Effekte in Unternehmen vermindert werden? Handlungsoptionen für die Politik. www.meru-projekt.de/publikationen

ⁱⁱ Dies ist Folge davon, dass die Systemgrenzen der Berechnung unterschiedlich gesetzt, unterschiedliche Kosten- und Nutzenarten einbezogen werden, unterschiedliche Annahmen getroffen werden müssen etc., vgl. Braungardt et al. (2021), Wirtschaftlichkeit neu denken - Investitionsentscheidungen im Dienste des Umweltschutzes, hg. Umweltbundesamt, Dessau, Texte | 179/2021.

ⁱⁱⁱ „Graue“ Energie oder „graue“ Materialien sind die Energie- und Materialverbräuche, die in die Rohstoffgewinnung, Vorprodukt-Herstellung, den Transport, die Lagerung, den Verkauf und die Entsorgung von Produkten fließen („embodied energy“, „grey matter“).

^{iv} Die folgenden Abschnitte entstammen C. Lauterbach & P. Schöpflin (2021): Unternehmensbezogene Rebound-Effekte: Welche Anhaltspunkte liefern Nachhaltigkeitsberichte? Arbeitspapier im Vorhaben „Ganzheitliches Management von Energie- und Ressourceneffizienz in Unternehmen“ (MERU), www.meru-projekt.de/publikationen