

Rebound-Effekte

Management und Vermeidung

Leitfaden für Unternehmen



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



Rebound-Effekte

Management und Vermeidung

Leitfaden für Unternehmen

Inhalt

Kapitel 1 Überblick	4
Kapitel 2 Effizienz und Rebound-Effekte	6
Typen von Rebound-Effekten im Detail	8
Kapitel 3 Schritte zum Management und zur Minderung von Rebound-Effekten	12
Maßnahmenauswahl	14
Maßnahmenplanung und -durchführung	16
Monitoring und Evaluation	22
Kommunikation und Vernetzung	26

Eine Art des Rebound-Effekts entsteht, wenn die finanziellen oder materiellen Ressourcen, die durch die Effizienzmaßnahme freierwerden, dafür genutzt werden, den Leistungsoutput des Unternehmens zu erhöhen. Wird mehr produziert, werden Einsparungen durch die Effizienzmaßnahme durch neue Verbräuche aufgezehrt. Man spricht hier vom „Output-Effekt“.

Der Leitfaden wurde im Vorhaben „Ganzheitliches Management von Energie- und Ressourceneffizienz in Unternehmen“ erstellt, das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen der „Forschung für Nachhaltigkeit“ (FONA) gefördert wurde.



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



Überblick

Was sind Rebound-Effekte? Warum sind sie problematisch? Wo im Unternehmen entstehen sie – und warum? Dieser Leitfaden erklärt das Phänomen der Rebound-Effekte und wie Unternehmen damit umgehen können.

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- oder Bumerang-Effekt genannt.**

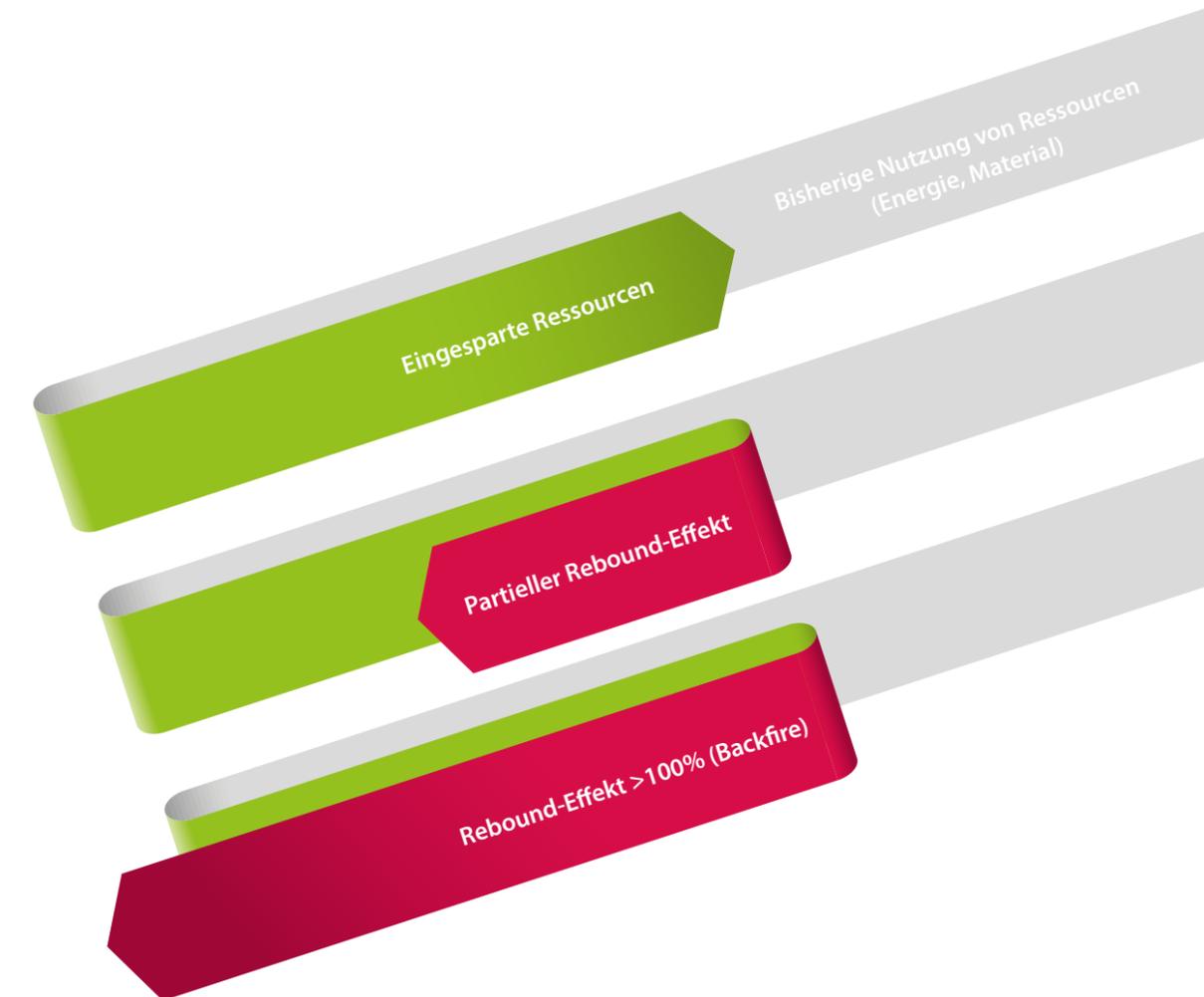
Neben ineffizienter Energie- und Materialnutzung tragen auch Rebound-Effekte dazu bei, dass trotz erhöhter Ressourcenproduktivität die absoluten Material- und Energieverbräuche sowie Treibhausgasemissionen steigen, in Deutschland und weltweit. Die Überbeanspruchung natürlicher Ressourcen wird so nicht 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 Änderungen des Verbrauchsverhaltens 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. Der Leitfaden hilft, das Phänomen der Rebound-Effekte besser zu verstehen und zu bewerten. Er gibt Hinweise, wie Unternehmen durch ein ganzheitliches Management von Energie- und Materialeffizienz Rebound-Effekte mindern und Effizienz effektiver umsetzen können. Der Leitfaden unterstützt Sie damit auch in der Erfüllung gesetzlicher Energieeffizienzpflichten¹.

Rebounds sind entgangene Chancen zur ökologischen Verbesserung. Sie zu bekämpfen, trägt dazu bei, Ihre Organisation umweltfreundlicher, energie- und rohstoffunabhängiger und mithin klimaneutral zu machen. Vor dem Hintergrund der EU-Taxonomie verbessert all dies auch Ihren Zugang zu Kapital.



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 **Umwelt- und Energiebeauftragte sowie 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- oder Materialeffizienz allgemein verbessern können. Hierfür existieren bereits einige Anleitungen und Tools (vgl. Seite 21). 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 nicht nur unternehmerisches, sondern auch staatliches Handeln. Empfehlungen dazu finden Sie in einem separaten Papier.²

Effizienz und Rebound-Effekte

Die planetaren Belastungsgrenzen werden vor allem deshalb überschritten, weil wir zu wenig sparsam und effizient wirtschaften. Aber selbst wenn Unternehmen Maßnahmen durchführen, um ihre Energie- oder Materialeffizienz zu erhöhen, kann es zu Wirkungsdefiziten kommen. Rebound-Effekte sind eine Form solcher Wirkungsdefizite. Sie entstehen durch sich änderndes Verbrauchsverhalten, meist nach der eigentlichen Effizienzsteigerung, und es gibt unterschiedliche Typen von ihnen.

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, das 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. Die Ursache: Entweder ändert sich im Nachgang zu einer (erfolgreich durchgeführten) Effizienzmaßnahme das Verbrauchsverhalten im Unternehmen; oder es wird bereits im Planungsstadium veranlasst, dass die betreffende (effizientere) Technologie

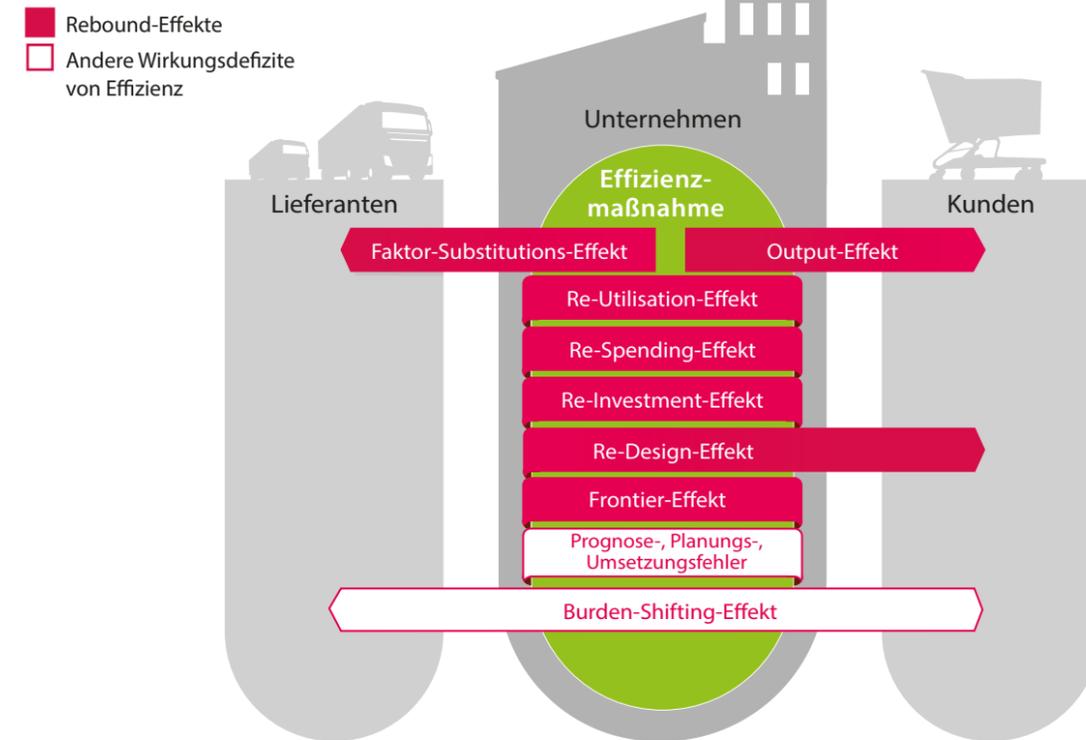
später intensiver genutzt werden soll. In der Folge wird jeweils ein Teil der Einsparung, den die Effizienzmaßnahme ermöglichen sollte, wieder aufgezehrt. Rebound-Effekte sind also ein spezifisches **Wirkungsdefizit**³ von Effizienzstrategien.

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. Seite 8-9). 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 „Orten“ im Unternehmen entstehen – in der Produktentwicklung, in Produktionsprozessen, im Gebäudemanagement etc. Sie können auch in der Wertschöpfungskette von Unternehmen anfallen.

Grafik 1: Rebound-Effekte und andere Wirkungsdefizite entlang der Wertschöpfungskette



Auslöser ist dabei der unternehmerische Nutzen, der sich aus Effizienzgewinnen ergeben kann: Freiwerden der 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 Abgrenzung zu erleichtern, unterscheiden wir zwischen **Wirkungsdefiziten** von Effizienzmaßnahmen und **gegenläufigen Effekten**.

Unter die Wirkungsdefizite von Effizienzmaßnahmen fallen neben Rebound-Effekten:

- **Prognose-, Planungs- und Umsetzungsfehler:** Bei der Prognose von Energie- und Materialbedarfen oder bei der Planung und Durchführung von Effizienzmaßnahmen treten Fehler und Probleme auf. Als Folge davon werden die Einsparpotenziale nicht (vollständig) realisiert.
- **Belastungsverschiebungen („Burden-Shifting“):** Mit der Durchführung einer Effizienzmaßnahme gehen Mehrverbräuche in anderen Lebenszyklusphasen eines Produktes oder Auswirkungen in anderen Umweltmedien und Wirkungskategorien einher.

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

- **Nachfrageeffekte:** Unabhängig von einer Effizienzsteigerung steigt nachfragebedingt der Output und dadurch die Ressourcenbedarfe.
- **Begleiteffekte:** Im Kontext einer Effizienzsteigerung, aber kausal unabhängig davon, steigen Ressourcenbedarfe für Prozesse oder Produkte durch begleitende externe Anforderungen (an Sicherheit, Umweltschutz etc.). Regulation, gesellschaftliche Erwartungen oder Technologien können solche externen Anforderungen verursachen.
- **Efficiency Gap:** Maßnahmen zur Effizienzsteigerung werden gar nicht erst umgesetzt, obwohl sie ökologisch sinnvoll und ökonomisch rentabel wären. Ursachen reichen von mangelndem Wissen und Kapital über verzerrte Energiepreise bis hin zu Unsicherheit in Bezug auf zukünftige Preisentwicklungen. Aber auch Einstellungen der Entscheidungsträger*innen gegenüber Energieeffizienz und ihre Risikowahrnehmung hinsichtlich der notwendigen Investition spielen eine Rolle.

Beispiele dieser Wirkungsdefizite finden Sie auf Seite 11.

Typen von Rebound-Effekten im Detail

Rebound-Effekte variieren, weil Unternehmen unterschiedlich mit den finanziellen oder materiellen Ressourcen umgehen, die durch die Effizienzmaßnahme eingespart werden (den sog. „Effizienzgewinnen“). Die Rebound-Typen in Unternehmen werden im Folgenden näher erläutert und illustriert.



Output-Effekt

Die Effizienzgewinne werden genutzt, um den Leistungsoutput des Unternehmens zu erhöhen. Infolge der Output-Erhöhung werden die Einsparungen durch die Effizienzmaßnahme (mindestens anteilig) durch neue Verbräuche aufgezehrt.

Beispiel: Verringern sich Material- oder Energieinputs in der Produktzusammensetzung oder im Produktionsprozess (d.h. die Ressourcenproduktivität steigt), ermöglicht dies unmittelbar die Herstellung

von mehr Produkten bei gleichbleibendem Input und damit eine Ausweitung der Produktion.

Beispiel: Die Effizienzmaßnahme reduziert Kosten. Diese finanziellen Effizienzgewinne werden (vollständig oder anteilig) in Form niedrigerer Preise an Kund*innen weitergegeben oder in Absatzförderung (z.B. Werbung) investiert. Beides kann die Nachfrage und mittelbar die Produktionsmenge erhöhen.



Re-Utilisation Effekt

Nach einer Effizienzmaßnahme wird die nun effizientere Technologie bzw. das nun effizientere Verfahren intensiver genutzt als vorher.

Für Re-Utilisation-Effekte kann es eine Rolle spielen, dass Akteure im Unternehmen die Umweltverträglichkeit des Verfahrens oder Prozesses wegen der Effizienzsteigerung besser bewerten und daher weniger auf sparsame Planung oder Nutzung achten.

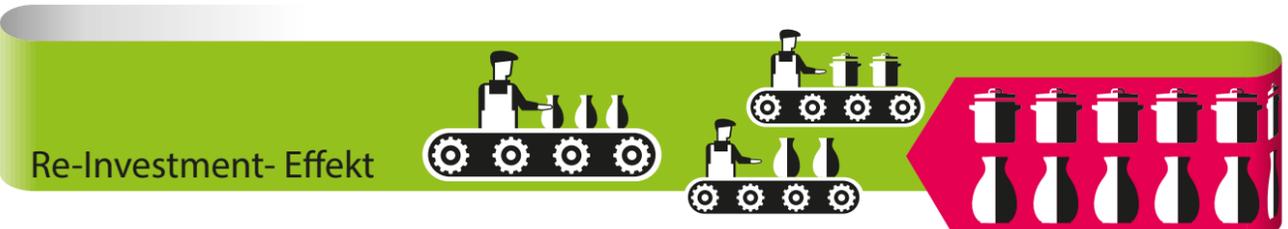
Beispiel: Eine neue, effizientere Beleuchtungstechnik wird installiert. Allerdings werden im Zuge der Neuplanung das Beleuchtungsniveau erhöht und/oder mehr Flächen als bisher beleuchtet. Oder die Beleuchtung wird nach ihrem Einbau seltener abgeschaltet als bisher. Die Einsparungen fallen daher niedriger aus als theoretisch möglich.



Faktor-Substitutions-Effekt

Mechanisierung, Automatisierung und Digitalisierung ermöglichen substanzielle Effizienzsteigerungen gegenüber menschlicher Arbeitskraft. Unternehmen ersetzen daher Arbeit zunehmend durch Energie- oder Materialdienstleistungen. In der Folge steigen Verbräuche von Energie bzw. Material an.

Beispiel: Eine Effizienzsteigerung macht die Druckluft-erzeugung für Produktionsprozesse günstiger. Dies ermöglicht eine weitere Automatisierung von Prozessen. Mit ihr vermindert sich der Einsatz menschlicher Arbeitskraft und erhöht sich der Energieverbrauch; teils auch der Materialbedarf.



Re-Investment- Effekt

Die Effizienzgewinne werden genutzt, um mittel- bis langfristige Investitionen zu finanzieren, u.a. zur Differenzierung bestehender Produkte, Entwicklung neuer Produkte oder zum Aufbau neuer Geschäftsbereiche.

Beispiel: Die finanziellen Effizienzgewinne werden zur Erweiterung der Produktpalette verwendet. Mit Herstellung und Absatz der neuen Produkte oder Dienstleistungen gehen neue Verbräuche einher.

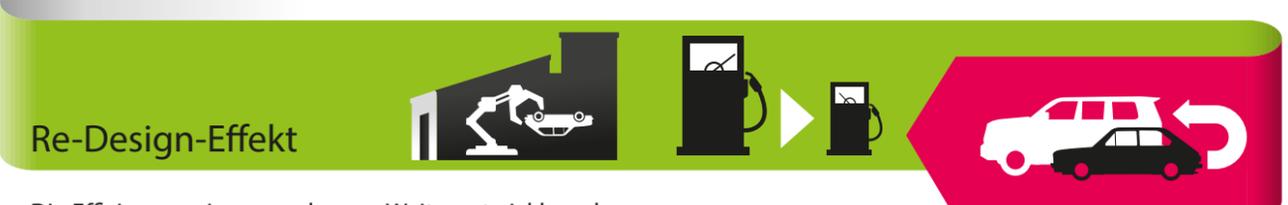


Re-Spending-Effekt

Die Effizienzgewinne werden genutzt, um kurz- bis mittelfristige Ausgaben zu decken.

Beispiel: Die finanziellen Einsparungen durch die Effizienzsteigerung werden für die Betriebsausstattung (z.B. größerer Fuhrpark, zusätzliche IT) oder zur

Erhöhung von Löhnen, Gehältern und Dividenden verwendet. Diese Verwendungen verursachen neue Verbräuche an anderer Stelle.



Re-Design-Effekt

Die Effizienzgewinne werden zur Weiterentwicklung bestehender Produkte eingesetzt. Im Vorgriff auf vermutete Kund*innen-Präferenzen werden dabei z.B. Produktleistung oder -komfort erhöht.

Beispiel: In der Automobilbranche werden Effizienzsteigerungen in der Motorentechnologie nicht (nur

genutzt, um den Kraftstoffverbrauch zu senken, sondern (auch), um Leistung, Sicherheit oder Komfort der Fahrzeuge zu erhöhen. Die Fahrzeuge sparen daher – unabhängig vom Nutzerverhalten – weniger Kraftstoff ein, als möglich gewesen wäre.



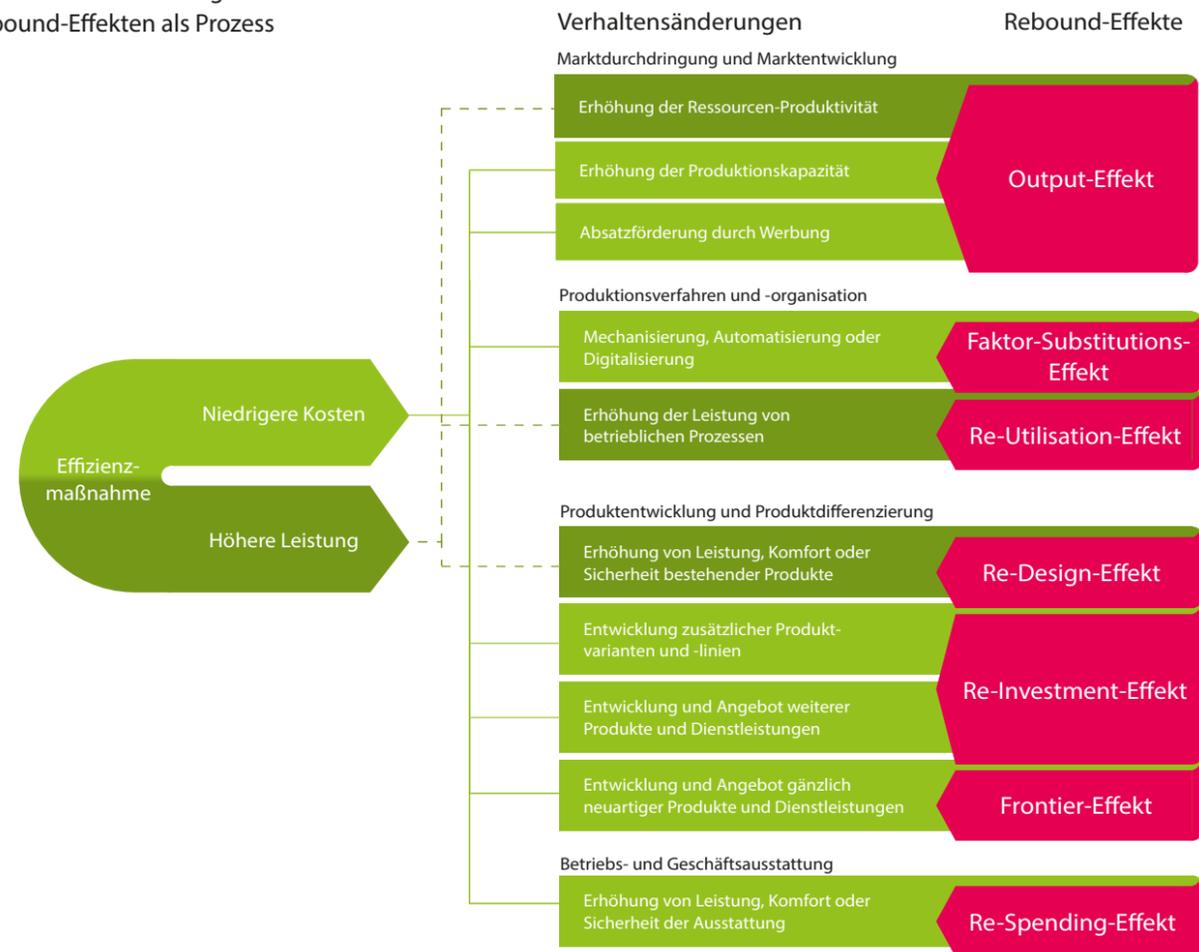
Frontier-Effekt

Verschiedene Effizienzsteigerungen von Technologien ermöglichen kombiniert und längerfristig die Entwicklung neuartiger Anwendungsmöglichkeiten und Produkte. Mit ihrer Durchsetzung gehen Energie-/Materialverbräuche einher, die Einsparungen aus den vorausgegangenen Effizienzsteigerungen (über-)kompensieren.

Beispiel: Die Effizienzsteigerung der Dampfmaschine durch James Watt, die den Verbrauch von Steinkohle

um über 60 % senkte, vergünstigte den Abbau und die Nutzung von Kohle als Energiequelle deutlich. Im Zeitablauf führte sie zur Anwendung der Dampfmaschine in immer weiteren Industrien (z.B. Textil, Verkehr) und zur Expansion anderer energieintensiver Industrien (z.B. Stahl). Im Ergebnis wurde nach der Effizienzsteigerung eine deutlich größere absolute Menge Kohle verbraucht als zuvor.

Grafik 2: Die Entstehung von Rebound-Effekten als Prozess



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.⁴ 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“), der Kreislaufführung von Materialien („Circular Economy“) und einer bewussten Begrenzung von Produktion und Wachstum („Suffizienz“) zu sein. Während alle diese Aspekte relevant sind, fokussiert dieser Leitfaden auf Rebound-Effekte.

Beispiele für Rebound-ähnliche Effekte

Prognosefehler

Fehlerhafte Bedarfsprognosen können dazu führen, dass das Einsparpotenzial einer Effizienzmaßnahme nicht (vollständig) realisiert wird.

Beispiel: Rechenzentren werden aufgrund von unsicheren Bedarfsprognosen oft überdimensioniert ausgelegt. Im suboptimalen Teillastbetrieb funktioniert eine energieeffiziente IT und Infrastruktur jedoch nicht effizient, sondern geht sogar mit einem erhöhten Energieverbrauch einher.

Planungsfehler

Fehler in der Planung einer Effizienzmaßnahme können dazu führen, dass das Einsparpotenzial der Maßnahme nicht (vollständig) realisiert wird.

Beispiel: Bei der Planung einer neuen Heizungsanlage können Fehler in Bezug auf die Schaltung von Heizkreisen und -kesseln mögliche Effizienzgewinne schmälern.

Umsetzungsfehler

Fehler in der Umsetzung einer Effizienzmaßnahme können dazu führen, dass das Einsparpotenzial der Maßnahme nicht (vollständig) realisiert wird.

Beispiel: Eine neue, effizientere Anlage wird vom Personal fehlerhaft installiert, geregelt oder bedient. Die technisch mögliche Effizienz kann daher nicht voll realisiert werden.

Burden-Shifting

Mit der Durchführung einer Effizienzmaßnahme gehen Mehrverbräuche in anderen Lebenszyklusphasen eines Produktes oder Auswirkungen in anderen Umweltmedien und Wirkungskategorien einher.

Beispiel: Eine effizientere Anlage senkt Energie- oder Materialverbräuche im Unternehmen, geht aber mit vorgelagerten Verbräuchen in der Herstellung einher.

Beispiel: Eine neue Produktzusammensetzung kann den Materialverbrauch senken, zugleich aber den Einsatz giftigerer Materialien mit sich bringen.

Nachfrage-Effekt

Unabhängig von einer Effizienzsteigerung steigt nachfragebedingt der Output und dadurch der Ressourcenbedarf.

Beispiel: Während Rechenzentren immer energieeffizienter werden, steigt zugleich der Bedarf an Rechenleistung: Digitalisierung in Unternehmen, Industrie 4.0, Simulationen in der Forschung, Streaming und Internetkommunikation privater Anwender*innen benötigen immer mehr Rechenleistung und damit Energie. Kausal unabhängig von den Effizienzmaßnahmen in Rechenzentren konterkariert dieser Nachfrageeffekt die Einsparungen durch höhere Energieeffizienz.

Begleiteffekt

Im Kontext einer Effizienzsteigerung, aber kausal unabhängig davon, steigen Ressourcenbedarfe für Prozesse oder Produkte durch begleitende externe Anforderungen. Begleiteffekte können unter anderem durch Politik und Regulation, durch Standards oder Normen in der Branche, durch gesellschaftliche Anforderungen oder neue Technologien ausgelöst werden.

Beispiel: Parallel zur Einführung einer energieeffizienten Technologie bei der Abluftreinigung werden die gesetzlichen Grenzwerte für Schadstoffe in der Abluft verschärft. Die Einhaltung macht höhere Temperaturen in der Verbrennung von Reststoffen erforderlich. Trotz effizienterer Technologie kann es zu einem Anstieg des Energieverbrauchs kommen.

Efficiency Gap

Unternehmen investieren nicht in effizientere Technologien oder Prozesse, obwohl dies für sie rentabel wäre. Die Auslöser sind vielfältig: Informationskosten, Finanzierungsschwierigkeiten, ungünstige Amortisationszeiten und Diskontsätze, fossile Energiesubventionen etc.

Beispiel: Während einer wirtschaftlichen Flaute riskieren Unternehmen die Investitionen in Effizienzmaßnahmen nicht; in einer Boomphase fehlen ihnen Zeit und Kapazitäten, um die Investition zu planen und zu tätigen.

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 Energiemanagementsystem implementiert hat (EMAS, ISO 14001, 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.

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 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 Korrekturen** 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.

Grafik 2: Schritte zum Management und zur Minderung von Rebound-Effekten



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, Maßnahmenbündel, Einzelmaßnahme), 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. Nutzen Sie auch Ihr Vorschlagswesen.

Wer übernimmt welche Zuständigkeiten? Es braucht klare Zuständigkeiten für Maßnahmenplanung und -durchführung, Monitoring und Evaluation, Berichtswesen und Kommunikation. Für die Datenerfassung empfiehlt sich grundsätzlich das Vier-Augen-Prinzip.

Entsteht ein ganzheitliches Verständnis? Kommunikationskanäle, betriebliche Routinen und individuelle

Entscheidungskompetenzen sollten allen Mitarbeitenden 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 maßnahmenbezogen 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.

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 auf 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 Seite 21). Für andere Fragestellungen wird eine individuelle Beratung notwendig oder es müssen eigene technische oder organisatorische Lösungen entwickelt werden, beispielsweise in Kooperation mit einem Anlagenbauer.

Unternehmerische Verantwortung in der Wertschöpfungskette

Entwicklungen wie die steigende Relevanz von Scope-3-Emissionen⁵ in der unternehmerischen Emissionsbilanzierung 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.

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 und die höchsten Emissionen verursacht? Hotspots können auch in der Lieferkette, bei B2B-Kunden oder in der Produktnutzung durch Endkund*innen liegen. Entsprechend sind auch das Produktdesign, die Beschaffung bzw. Liefer- und Kundenbeziehungen auf den Prüfstand zu stellen.

? 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.



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

? 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, wie sich die tatsächlichen Effizienz-

! **Hotspot-Analyse**

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.⁶

gewinne 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 Seite 18)

? 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.

! **Low-hanging fruits**

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.

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?
- ❓ Welche 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.

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 angeschafft 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.

Hinweise

- ❗ In vielen Fällen reicht es nicht aus, sich auf die Verbrauchsangaben von (Komponenten-, Anlagen- etc.) Herstellern zu verlassen, da diese nicht zwangsläufig den tatsächlichen Verbräuchen im konkreten Prozess entsprechen.
- ❗ In einigen Fällen wird es dennoch unumgänglich sein, Standardwerte zu verwenden. Dies gilt beispielsweise, wenn es um die Berechnung von Scope-3-Emissionen⁵ 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 zu Überkapazitäten führen. Wird die Effizienztechnik auf die überdimensionierte Auslegungsgröße hin optimiert, führt eine Unterauslastung oder Teillast zu einer (ggf. überproportional) schlechteren Effizienz.



Rechenzentren werden aufgrund von unsicheren Bedarfsprognosen oft überdimensioniert geplant. Im suboptimalen Teillastbetrieb funktioniert eine energieeffiziente IT und Infrastruktur jedoch nicht effizient, sondern geht sogar mit einem erhöhten Energieverbrauch einher. Während es in Rechenzentren auch zu Rebound-Effekten kommen kann, handelt es sich bei dem beschriebenen Effekt um keinen Rebound-Effekt, sondern um einen Prognosefehler.

Check potenzieller Rebound-Effekte und anderer Wirkungsdefizite

Sie haben sich bereits in der Phase der Maßnahmenauswahl mit möglichen negativen Nebenwirkungen von Maßnahmenvorschlägen befasst (Seite 14-15). 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 demgegenüber S. 19).
- **Technische Folgen:** Kann die Maßnahme technische Folgen haben, die mit Mehrverbräuchen verbunden sind? (vgl. auch unten „Belastungsverschiebungen“)
- **Nutzungsänderungen:** Ist mit einer intensivierten Nutzung des nun effizienteren Prozesses oder der nun effizienteren Technik (Anlage etc.) zu rechnen?

- **Einstellungsänderungen:** Kann die Maßnahme die Wahrnehmung, die Einstellung und das Verhalten von Mitarbeiter*innen in unterschiedlichen Funktionen so beeinflussen, dass dies zu neuen Ressourcenverbräuchen führt?

❗ 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 ökoeffizienter 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 Rebound-Effekten helfen eine umfassend ökologisch orientierte Unternehmensstrategie, die Verbreitung und Anerkennung von Einsparerfolgen 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 (Burden-Shifting)?** 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 Belastungsverschiebungen 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 Kolleg*innen 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.

Klären Sie daher bereits bei der Maßnahmenplanung, was mit den künftigen Einsparungen geschehen soll. 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

❗ **Hinweis:** Dabei sollten idealerweise jeweils die identifizierten Hotspots der Energie- und Ressourcenverbräuche adressiert werden. 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 sind hier ein Schlüssel für den Erfolg.

- Ergänzung der Effizienzmaßnahme durch komplementäre Maßnahmen (Beispiel: Nachdem ein Produkt recyclingfähig gestaltet wurde, wird ergänzend ein Recyclingsystem eingerichtet)
- Einsatz nachhaltigerer Materialien (z.B. weniger schadstoffhaltiger (Vor-)Materialien, Fairtrade-Zutaten bei Lebensmitteln)
- Schließung von Material- und Energiekreisläufen. Ansatzpunkte umfassen die nachhaltige Gestaltung von Produkten („Ecodesign“) und Erhöhung ihrer Lebensdauer, die Kreislaufführung von Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen, von Produkten und Bauteilen, die Kaskadennutzung und Zero-Waste-Strategien. Nicht

zuletzt können Dienstleistungsangebote entwickelt werden für die Wiederverwendung, Reparatur, das Remanufacturing, Refurbishing und Recycling von Produkten bzw. Komponenten oder Geschäftsmodelle wie „Nutzen statt Besitzen“

- Ressourcensparende und umweltentlastende Ausgaben im Betrieb (z.B. Ökologisierung des Fuhrparks, Angebot von Bio-Essen in der Betriebskantine zum Preis konventionellen Essens, Finanzierung von Jobticket, JobRad-Option)
- Sensibilisierung von Mitarbeiter*innen für ressourceneffizientes bzw. grundsätzlich umweltschonendes Verhalten im Betrieb – und darüber hinaus
- Sensibilisierung von Anlagenherstellern und Zulieferern für Transparenz bezüglich der operativen und vorgelagerten „grauen“ Verbräuche von Anlagen, Komponenten, Vormaterialien etc.
- Sensibilisierung von Anlagenherstellern, Zulieferern, anderen Unternehmen oder (End-)Kund*innen für Ressourceneffizienz und Rebound-Effekte.

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

Dicke Bretter bohren

Die Erfahrungen engagierter Unternehmen zeigen: Gerade, wenn keine Standardlösungen für effizientere Prozesse oder Produkte verfügbar sind, kann die Auswahl und Planung effektiver Effizienzmaßnahmen aufwendig 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!



Beim Faktor-Substitutions-Rebound macht eine Effizienzsteigerung Produktionsprozesse günstiger. Dies ermöglicht eine weitere Automatisierung von Prozessen. Mit ihr vermindert sich der Einsatz menschlicher Arbeitskraft und erhöht sich der Energieverbrauch, teils auch der Materialbedarf.

© istockphoto, imagimima

Controlling-Prozesse einrichten

Wenn Sie eine Policy zum Umgang mit finanziellen Effizienzgewinnen entwickelt haben, richten Sie die Controlling-Prozesse ein. Machen Sie Einsparungen als eigenständige Größe sicht- und fassbar und finanzieren Sie mit den Überschüssen Ihre nächsten Effizienzmaßnahmen.

- **Sie können beispielsweise eine eigene Kostenstelle für die eingesparten Mittel etablieren**, um daraus Ihre nächsten Effizienzmaßnahmen zu finanzieren („Intracting“). Weniger aufwendig ist es, Kostenveränderungen am Ende des Jahres zu bilanzieren.
- **Klären Sie, ob Sie die Effizienzgewinne bereicherspezifisch oder unternehmensweit sammeln und verausgaben.**
- **Nutzen Sie die auflaufenden Mittel für eine jährliche Maßnahmenplanung** gemäß den entwickelten ökologischen Kriterien.

Interne Kommunikation und Weiterbildung

- **Kommunizieren Sie Ihre neue Rebound-sensible Strategie** im Bereich Energie- und Materialeffizienz aktiv im Unternehmen!
- **Nehmen Sie Mitarbeite*rinnen mit**, erklären Sie ihnen die Veränderungen und betonen und wertschätzen Sie die Beiträge, die jede*r Einzelne zum Ressourcenschutz erbringen kann. Verweisen Sie auf Ihr Vorschlagswesen.
- **Schulen Sie Mitarbeiter*innen gezielt.** Das kann sich auf technische Aspekte beziehen – etwa dazu, wie die neue Ausstattung oder Anlage optimal genutzt und detailliert gemonitort wird (siehe Seite 22-24). Es kann aber auch um inanziell-administrativ Aspekte gehen, die von den Zuständigen für Investitionsentscheidungen und Controlling beachtet werden sollten.

Informationsquellen zu Energie- und Materialeffizienz in Unternehmen

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz: Energiesparen im Unternehmen – so sinkt der Energieverbrauch
<https://www.energiewechsel.de/KAENEFF/Navigation/DE/Thema/energiespartipps-fuer-unternehmen.html>

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2021): Energie- und Ressourceneffizienz in Unternehmen
https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/energieeffizienz-in-unternehmen.pdf?__blob=publicationFile&v=44

DENEFF, GUTcert & ÖKOTEC (2021): Leitfaden Vom Energiemanagement zum Klimamanagement
https://deneff.org/wp-content/uploads/2021/08/GUTcert_Leitfaden_1_12.pdf

Deutsche Energie-Agentur (2015): Energieeffizienz in kleinen und mittleren Unternehmen
https://www.dena.de/fileadmin/dena/Dokumente/Pdf/1419_Broschuere_Energieeffizienz-in-KMU_2015.pdf

Effizienzagentur NRW (2020): Ressourceneffizient mit ecodesign
https://www.ressourceneffizienz.de/fileadmin/user_upload/Downloads/EFA_Boschuere_Ecodesign_2020_komplett_RZ_Ansicht.pdf

GUTcert, DENEFF & ÖKOTEC (2022): Leitfaden Transformationskonzepte für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft (EEW)
https://www.ressourceneffizienz.de/fileadmin/user_upload/AktuellesTermin/GUTcert_Leitfaden_Transformationskonzepte_2022.pdf

Hessische Initiative für Energieberatung im Mittelstand (2022): 50 Effizienz-Tipps für Produktion und Verwaltung
https://www.energieeffizienz-hessen.de/fileadmin/user_upload/Medien_HIEM/HIEM_50Effizienztipps_ProdVerw_FINAL_Webversion.pdf

Mittelstandsinitiative Energiewende und Klimaschutz: Praxisleitfäden zu Energieeffizienz in Unternehmen und Gewerbegebieten
<https://www.mittelstand-energiewende.de/unsere-angebote/leitfaeden.html>

Mittelstandsinitiative Energiewende und Klimaschutz: Online-Leitfaden Energieeffizienz im Handwerk mit Zugang zum Energiebuch E-Tool
<https://www.energieeffizienz-handwerk.de/>
<https://www.energieeffizienz-handwerk.de/themen-energiebuch>

PIUS-Portal zum Produktionsintegrierten Umweltschutz: Praxistools für Ressourceneffizienz
<https://www.pius-info.de/service/tools/>

Umweltbundesamt & Bundesumweltministerium (2021): Energiemanagementsysteme in der Praxis
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020_04_07_energiemanagementsysteme_bf.pdf

Umwelttechnik BW: Webseite Werkzeuge für mehr Ressourceneffizienz
<https://www.umwelttechnik-bw.de/de/inhalte/tools>

VDI Zentrum Ressourceneffizienz (2019): So einfach geht Ressourceneffizienz – Management-Leitfaden
https://www.ressource-deutschland.de/fileadmin/user_upload/1_Themen/h_Publikationen/Broschueren/VDI_ZRE_Managementleitfaden_4_Aufl_2019_Web_bf.pdf

Monitoring und Evaluation

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

Systematischer Ansatz für Monitoring und Evaluation

Leitfragen des Monitorings und der Evaluation sind:

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

Betten Sie die Beantwortung dieser Leitfragen in einen systematischen Ansatz des Monitorings und der Evaluation ein:

- **Bewerten Sie nicht nur isolierte Technologien oder Komponenten, sondern das System.** Messungen sollten sowohl maßnahmengenaue als auch systembezogen durchgeführt werden (z.B. Anlage, Produktionslinie, Halle).
- **Erfassen Sie Kontextbedingungen und deren Veränderungen mit und beziehen Sie sie möglichst in die Messung ein.** Welche Rahmenbedingungen haben sich wie verändert – im Vergleich zur Potenzialbestimmung 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 nicht intendierte Auswirkungen bereits in der Planungsphase in den Blick genommen und alternative Herangehensweisen geprüft werden.

Bei umfangreichen Maßnahmen kann es sinnvoll sein, Externe in das Monitoring einzubeziehen. Dies gilt insbesondere dann, wenn diese schon bei der Entwicklung und Umsetzung der Maßnahme beteiligt waren.

Kurzfristige Nachher-Messung innerhalb des betreffenden Prozesses

Nehmen Sie eine erste Nachher-Messung im betreffenden Prozess innerhalb von einem Monat oder spätestens einem Jahr nach der Umsetzung der Maßnahme vor.

Hierbei geht es darum, das vorab bestimmte ökologische Einsparpotenzial und die tatsächlich erreichte Einsparung miteinander abzugleichen. So können Sie die kurzfristige Umwelt-Effektivität der Maßnahme bewerten und unmittelbare Wirkungsdefizite – im gleichen Prozess und bezogen auf die spezifische Maßnahme – identifizieren.

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 Seite 24, Abschnitt „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? Ist ein Rebound-Effekt die Ursache hierfür – d.h., fanden im Zuge der Effizienzsteigerung oder in ihrem Nachgang Verhaltensänderungen oder Unternehmensentscheidungen statt, aufgrund derer ein Teil der erwarteten Einsparungen wieder aufgezehrt wurde? Oder gibt es andere Gründe (z.B. Umsetzungsfehler, Nachfrageeffekte, siehe Seite 24, Abschnitt „Ursachensuche“)? Wenn ein Rebound-Effekt identifiziert werden kann: Wie hoch ist dieser (siehe Kasten „Rebound-Berechnung“)? Wurden ‚nur‘ die angestrebten Einsparungen nicht erreicht oder ging die Maßnahme sogar mit einem absoluten Mehrverbrauch einher?

Mittelfristiges Monitoring auch jenseits des betreffenden Prozesses

Zusätzlich zu den maßnahmen- und anlagenbezogenen Messungen sollte ein übergreifendes Monitoring drei bis fünf Jahre nach Einführung der Effizienzmaßnahme durchgeführt werden. Der Abgleich des ökologischen Einsparpotenzials mit späteren Messungen dient dazu, die mittelfristige Effektivität der Maßnahme zu bestimmen und mittelbare Wirkungsdefizite jenseits des betreffenden Prozesses zu identifizieren:

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

Auch wenn sich Veränderungen nicht allein auf die Maßnahme zurückführen lassen, da in der Regel viele Faktoren im zu betrachtenden System über die Zeit variieren, ist das ganzheitliche Monitoring dieser Zielgröße von entscheidender Bedeutung (vgl. Seite 12). 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 auch sinnvoll sein, 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 oder Zielgrößen wie die Klimaneutralität des Gesamtunternehmens immer im Blick behalten werden, da sie die zentrale Referenz bilden.

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

Beispiel: Eine Verschattung der Fenster, um Kühlungsbedarf zu reduzieren, führt zu erhöhtem Beleuchtungsbedarf (vgl. Seite 14-15). Oder im positiven Sinne: Die verbesserte Abwärmenutzung einer Anlage reduziert auch Hitze in der Produktionshalle und damit Kühlungsbedarf.

Erfassung von Effizienz und ggf. Rebound-Effekten in der Lieferkette (Scope-3-Emissionen)

Für Unternehmen, deren hauptsächliche Emissionen und Verbräuche nicht in den eigenen Prozessen, 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 vorgelagerten Verbräuchen und Scope-3-Emissionen⁵ besonders dort, wo das Unternehmen Einfluss auf Effizienzmaßnahmen und ggf. Rebound-Effekte in der Lieferkette nehmen kann.

Rebound-Berechnung

Ein Rebound-Effekt (RBE) ist ein Wirkungsdefizit (WD), das auf eine verbrauchserhöhende Verhaltensänderung im Zuge oder im Nachgang zu einer Effizienzmaßnahme zurückgeht. Wirkungsdefizite können grundsätzlich auf Rebound-Effekte, aber (zusätzlich) auch auf sonstige Ursachen zurückgehen, wenn z.B. Umsetzungsprobleme die beabsichtigten Verbrauchsminderungen begrenzen oder der Absatz wegen steigender Nachfrage ausgeweitet wird (vgl. Seite. 24). Ein Dreischritt ermöglicht schematisiert die Berechnung des Rebound-Effekts als Prozentwert der theoretisch möglichen Einsparung:

- 1 **Wirkungsdefizit WD = (theoretisch mögliche Einsparung) – (tatsächliche Einsparung)**
→ Wirkungsdefizit und Faktoren je als absolute Größen, z.B. kWh/Jahr oder t/Jahr
- 2 **$RBE_{abs} = WD - (\text{Einsparungsminderungen, die nicht auf Verhaltensanpassungen zurückgehen})$**
→ Rebound-Effekt und Faktoren je als absolute Größen, z.B. kWh/Jahr oder t/Jahr
- 3 **$RBE_{rel} = \left(\frac{\text{theoretisch mögliche Einsparungen} - RBE_{abs}}{\text{theoretisch mögliche Einsparungen}} \right) \cdot 100$**
→ Rebound-Effekt als relative Größe (Prozentwert bzw. Anteil an der theoretisch möglichen Einsparung)



Ursachensuche

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

Wenn Sie festgestellt haben sollten, dass die Einsparungen in Zusammenhang mit der Effizienzmaßnahme geringer sind, als Sie erwartet haben, prüfen Sie systematisch, welche Ursachen hierfür in Frage kommen: Fehlerhafte Bedarfsprognosen, Schwierigkeiten bei der Planung und Umsetzung der Effizienzmaßnahme? Oder aber Rebound-Effekte – Verhaltensänderungen und Unternehmensentscheidungen im Zuge oder im Nachgang einer an sich erfolgreichen Effizienzmaßnahme, durch die neue Verbräuche veranlasst wurden? Ausgelöst werden können diese durch die Nutzung von materiellen oder finanziellen Effizienzgewinnen für eine Ausweitung des Outputs, für die intensivere Nutzung der nun effizienteren Prozesse, das Re-Design von Produkten oder aber für Investitionen in die Produktdifferenzierung, in die Erschließung neuer Geschäftsfelder oder in eine bessere Betriebsausstattung. Sie alle gehen mit neuen Verbräuchen einher.

Denkbar sind auch Faktoren, die ursächlich gar nicht mit der Effizienzmaßnahme in Verbindung stehen – beispielsweise eine zeitgleich steigende Nachfrage durch Kund*innen (Nachfrageeffekte) oder aber externe Anforderungen, die zu höheren Verbräuchen führen (Begleit-effekte)?

Die Erläuterungen und Beispiele auf den Seiten 6-11 unterstützen Sie bei der Ursachensuche.

Bewertung

Sie haben gemessen, inwieweit die Effizienzmaßnahme Energie- oder Materialverbräuche absolut gemindert hat und sich im Fall eines Wirkungsdefizits auf die Ursachensuche gemacht. Nun gilt es, das Ergebnis zu bewerten.



Im Fall von Rebound-Effekten ist dabei zu berücksichtigen: Die Unternehmensentscheidungen und Verhaltensänderungen, die die ökologischen Wirkungen einer Effizienzmaßnahme beeinträchtigen können, bringen manchmal betriebliche Vorteile mit sich – beispielsweise die Steigerung von Produktqualität, Absatz oder Komfort für Mitarbeitende. Dann steht die Realisierung einer ökologischen Einsparung durch Effizienzmaßnahmen in Konkurrenz zu anderen betrieblichen Zielen.

Machen Sie sich diese Zielkonflikte bewusst. Nehmen Sie ökologische Kosten in Form von nicht-erreichten, aber theoretisch möglichen Verbrauchsminderungen als eigene Größe wahr. Auf dieser Grundlage bewerten Sie:

- ❓ **Welche Rebound-Effekte sollten vermieden werden,** weil die anderen betrieblichen Nutzen es nicht rechtfertigen, dass die ökologischen Kosten steigen und das Ziel der absoluten Verbrauchsreduktion gefährdet wird?
- ❓ **Welche Entscheidungen sind in der Gesamtbetrachtung für das Unternehmen trotzdem sinnvoll,** auch wenn sie möglicherweise zu ökologischen Rebound-Effekten in Bezug auf die konkrete Maßnahme führen?

Korrektive Maßnahmen

Wenn Sie sich dafür entscheiden, Rebound-Effekte in Kauf zu nehmen, können Sie immer noch Maßnahmen entwickeln, um die nicht erreichten Einsparungen durch nachträgliche Anpassungen oder weitere Effizienzmaßnahmen doch noch zu realisieren. Im besten Falle können Sie sogar Verstärkungseffekte erzielen („Reinforcement“).

Zur Ausgestaltung korrekativer Maßnahmen greifen Sie auf die entwickelte Policy zum Umgang mit finanziellen Einsparungen zurück (siehe Seite 19).



Beim Re-Investment-Rebound werden die finanziellen Effizienzgewinne wieder investiert, zum Beispiel zur Erweiterung der Produktpalette. Mit Herstellung und Absatz der neuen Produkte oder Dienstleistungen gehen neue Verbräuche einher.

Kommunikation und Vernetzung



Beschreiben Sie in Ihrer internen und externen Unternehmenskommunikation, inwiefern das Ressourcenmanagement des Unternehmens für Rebound-Effekte sensibilisiert ist. Dies hilft, entsprechende Ideen zu verbreiten und Akzeptanz zu schaffen – im Unternehmen (vgl. Seite 21), aber auch in der Branche, in der Region und gegenüber der Politik. Eine stete und vielfältige Kommunikation gegenüber Lieferanten und Kund*innen kann auch diese für das Thema Ressourceneffizienz und Rebounds sensibilisieren.

Der Nachhaltigkeitsbericht

Um die Aussagekraft von Nachhaltigkeitsberichten in Bezug auf Rebound-Effekte zu erhöhen, empfehlen wir folgende Schritte bei der Darstellung von Effizienzbemühungen auf Ebene des Gesamtunternehmens und auf Ebene konkreter Maßnahmen⁸:

- **Für die jeweils betroffene 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 hilft es, wenn außerdem die Wachstumsraten bezüglich des genutzten organisationsspezifischen Parameters angegeben und daneben gestellt werden.

Beispiel: Sinken die CO₂-Emissionen pro € Umsatz im Zeitverlauf, während die absoluten CO₂-Emissionen des Unternehmens steigen, sollte auch angegeben werden, wie sich der Umsatz entwickelt hat.

Nur so wird eine direkte Einschätzung darüber ermöglicht, welchen Einfluss 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.** Wenn Sie keine absoluten Reduktionsziele setzen, ist es schwer, das übergeordnete Ziel – die absolute Umweltbelastung durch das Unternehmenshandeln zu vermindern – im Blick zu behalten. Dies kann das Auftreten von Rebound-Effekten begünstigen.
- **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)
 - **Datenquellen**, die zur Bestimmung der Einsparungen bzw. Effizienzsteigerungen herangezogen

wurden (z.B. Herstellerangaben oder eigene Messungen) sowie Methoden der Erfolgsbewertung

- **quantitative Angaben zur Verbrauchsreduktion** sowie qualitative Einordnung der ökologischen Relevanz (z.B. als kritische Rohstoffe)
- **Ableich zwischen erwarteten und eingetretenen Einsparungen** (Rebound-Check)
- **Reichweite und Potenzial** zur Ausweitung oder Übertragung der Maßnahme (z.B. auf andere Standorte).

Netzwerken

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 regionalen Energie- und Ressourceneffizienznetzwerken oder im nationalen Netzwerk Ressourceneffizienz) helfen, auch ungewöhnliche Lösungen zu finden. Zudem können hier Ideen, die sich im eigenen Betrieb bewährt haben, weitergegeben werden, um den gesellschaftlichen Transformationsprozess hin zu einer nachhaltigen Entwicklung voranzubringen.



Endnoten

- 1 Z.B. Verordnung zur Sicherung der Energieversorgung über mittelfristig wirksame Maßnahmen (2022), geplantes Energieeffizienzgesetz (voraussichtlich 2023).
- 2 MERU-Projekt (2022): Wie können Rebound-Effekte in Unternehmen vermindert werden? Handlungsoptionen für die Politik. www.meru-projekt.de/publikationen
- 3 In unserem Verständnis bezieht sich „Wirkung“ (und auch Wirkungsdefizit) auf relative oder absolute Ressourceneinsparungen. In der Begriffswelt der Ökobilanzierung, in der zwischen Sachbilanzgrößen (gemessen in t Material, MJ Energieeinsatz etc.) und den damit verbundenen Wirkungen (Global Warming Potential, Resource Depletion Potential etc.) unterschieden wird, würde es sich um eine Sachbilanzgröße handeln.
- 4 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 S. et al. (2021), Wirtschaftlichkeit neu denken - Investitionsentscheidungen im Dienste des Umweltschutzes, hg. Umweltbundesamt, Dessau, Texte | 179/2021.
- 5 Scope-3-Emissionen sind indirekte Emissionen eines Unternehmens, die entlang der Wertschöpfungskette entstehen.
- 6 Siehe z.B. Zampori, L. & Pant, R. (2019): Suggestions for updating the Product Environmental Footprint (PEF) method. Joint Research Centre, Kap. 6.3.
- 7 „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“).
- 8 Die folgenden Abschnitte entstammen Lautermann, C. & Schöpfelin, P. (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

Nutzen Unternehmen Energie und Ressourcen effizient, profitieren die Unternehmen davon ebenso wie Umwelt und Gesellschaft. Allerdings können als Nebenwirkung von Effizienzsteigerungen neue Energie- oder Materialverbräuche entstehen – beispielsweise, wenn Verbrauchskosten sinken und das eingesparte Geld neuen Verwendungen zugeführt wird.

Solche Rebound-Effekte tragen dazu bei, dass trotz großer Effizienzsteigerungen die absoluten Energie- und Materialverbräuche in Deutschland nicht im ökologisch nötigen Umfang sinken.

Wie genau kommen Rebound-Effekte zustanden? Wie unterscheiden sie sich von ähnlichen wirkungsmindernden Effekten? Wie können Unternehmen Energie- und Materialeffizienz ganzheitlich umsetzen?

Der Leitfaden beantwortet diese Fragen und benennt konkrete Schritte zum Umgang von Unternehmen mit Rebound-Effekten. Beispiele und Grafiken illustrieren die Zusammenhänge.

Impressum

Rebound-Effekte – Management und Vermeidung
Leitfaden für Unternehmen
April 2023

Herausgeber: Öko-Institut e.V.

Verbundpartner MERU: Öko-Institut, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, Center for Sustainability Management der Leuphana Universität, Data Center Group und B.A.U.M. e.V.

Redaktion: Franziska Wolff

Autor*innen:

Franziska Wolff, Carl-Otto Gensch, Dr. Nele Kampffmeyer, Patrick Schöpflin, Dr. Christian Lautermann, Jana Gebauer, Prof. Dr. Dr. h.c. Stefan Schaltegger, Simon Norris, Sebastian Wüst, Dr. Dieter Thiel, Fabian Buda

Gestaltung: sichtagitation, Hamburg

Druck: EsserDruck Solutions, Ergolding



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

FONA

Sozial-ökologische Forschung

Das diesem Leitfaden zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01UT1709A gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autor*innen.



Öko-Institut e.V.
Institut für angewandte Ökologie
Institute for Applied Ecology



iöw
INSTITUT FÜR ÖKOLOGISCHE
WIRTSCHAFTSFORSCHUNG



LEUPHANA
UNIVERSITÄT LÖNEBURG



Centre for
Sustainability
Management



DATA CENTER
GROUP



B.A.U.M.