

Leitbild „Ultraeffizienzfabrik“ Lebensmittelbranche



Vision

Wie sieht die Vision einer Ultraeffizienzfabrik in der Lebensmittelbranche im Jahre 2050 aus?



Vergleich

Wie ist der Status-Quo der Branche bezüglich ausgewählter Umweltkennzahlen?



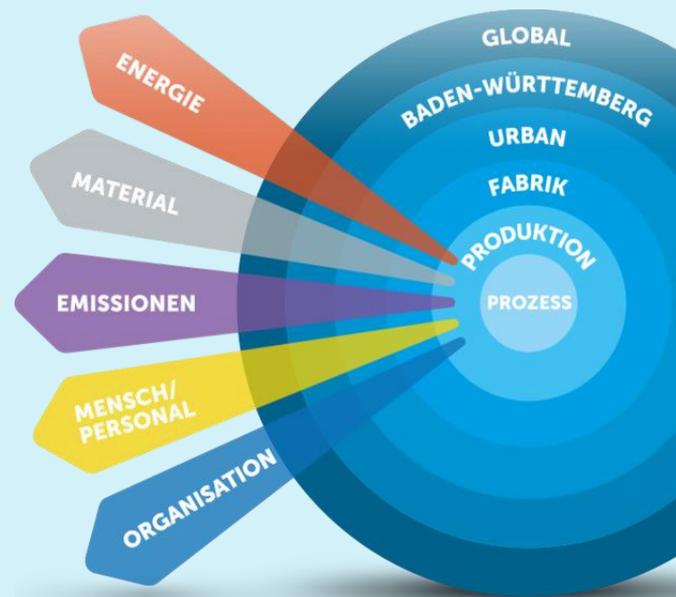
Hemmnisse

Welche Hemmnisse treten bei der Umsetzung der Vision der Ultraeffizienzfabrik auf?



Enabler

Welche Enabler helfen bei der Erreichung der Vision der Ultraeffizienzfabrik?



Leitbild „Ultraeffizienzfabrik“

Die Ultraeffizienzfabrik ist ein Ansatz, um **effizient** mit so wenig Material und Energie wie nötig **effektiv** zu produzieren.

Material und Energie fließen im Kreislauf und dienen immer wieder als Ausgangspunkt der Produktion.

Die anpassungsfähige, emissionsfreie Fabrik sichert ein ökologisches und soziales Umfeld, integriert in die urbane Umgebung.

Handlungsfelder

MATERIAL

Die Material-Ultraeffizienz strebt eine **vollständige Kreislaufwirtschaft** an: Sie schließt eine Weiter-, Um- oder Wiedernutzung von Rest- und Abfallstoffen sowie von Produkten oder Produktteilen nach ihrem Gebrauch mit ein.

Die Vision: ausschließlich Material verwenden, das vollständig ohne kritische Stoffe auskommt, das zu 100 Prozent aus lokalen Ressourcen stammt und zu 100 Prozent kreislauffähig ist.

ENERGIE

Regenerative Energien werden höchst effizient und effektiv eingesetzt und der Energiebedarf optimal abgestimmt, mit dem Ziel, ihn so weit wie möglich zu minimieren. Die Vision: Einsatz ausschließlich erneuerbarer Energie; mehr Energie erzeugen als verbrauchen (**Plusenergiefabrik**).

MENSCH / PERSONAL

Ultraeffizient ist es, so viel Personalkapazität zur Erreichung der Produktionsziele einzusetzen wie nötig und dabei einen so **positiven Beitrag für Unternehmen, Mitarbeiter und Nachbarn** zu erzeugen wie möglich.

EMISSIONEN

Ultraeffiziente Unternehmen lassen möglichst **keine Emissionen** als Begleiterscheinung ihrer Produktion entstehen. Falls sie unvermeidlich sind, sollen sie bestenfalls vollständig in der Produktion verwertet werden.



ORGANISATION

Die unternehmerische Organisation soll Strukturen und Regeln zur Verfügung stellen, die es ermöglichen, Maßnahmen schnell und reibungslos einzuführen und umzusetzen. Die Vision: möglichst flexibel, wandlungsfähig und resilient wirtschaften. **Transparenz als Leitmaxime in der Unternehmenskultur** verankern.

Vorwort

Das vorliegende Leitbild ist im Rahmen des Forschungsprojekts „Ultraeffizienzfabrik – symbiotisch-verlustfreie Produktion im lebenswerten Umfeld“ entstanden und stützt sich auf bestehende – beispielsweise durch die Bundesregierung beschlossene – Ziele oder Selbsteinschätzungen der Branche durch Experten. Es soll als Diskussionsgrundlage für Unternehmen zur Entwicklung ihrer Branche dienen.

Methodik

Das Leitbild „Ultraeffizienzfabrik“ für die Lebensmittelbranche besteht zum einen aus **Kennzahlen**, die die Erreichung eines jeweiligen Zielzustands für das Jahr 2030 bewerten. Diese Zielzustände wurden aus politischen Zielen, Studien und statistischen Daten abgeleitet. Darüber hinaus wird eine für die entsprechende Branche spezifische **Vision der Ultraeffizienzfabrik bis 2050** beschrieben. Identifizierte **Hemmnisse** zeigen auf, an welcher Stelle für Unternehmen potentielle Herausforderungen bestehen. Im Gegensatz dazu weisen die **Enabler** darauf hin, welche Technologien, Vorgehensweisen und Ansätze eine Umsetzung unterstützen.

Die Inhalte des Leitbilds wurden mithilfe von **Experten aus der Industrie** und **Literaturrecherchen** erstellt. Innerhalb von Expertenworkshops wurden mittels qualitativer Szenariotechnik die wichtigsten Trends für die Vision, die Hemmnisse und die Enabler ermittelt. Die Plausibilität des Leitbildes wurde durch Iteration mit den Experten der Branche sichergestellt.

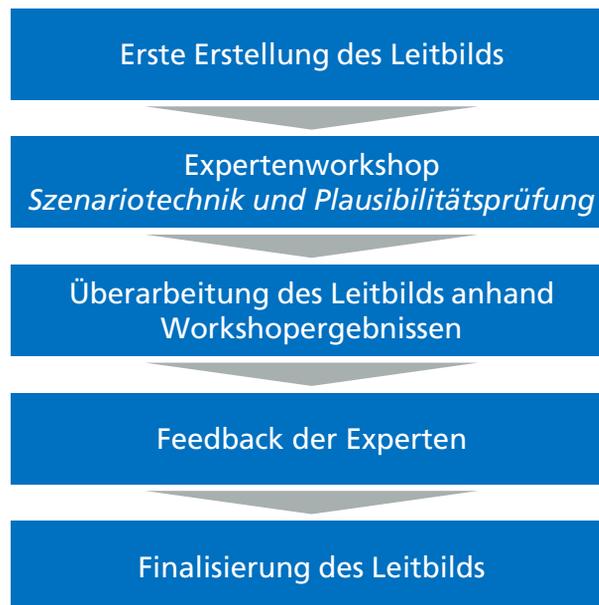


Abbildung 1: Methodik zu Erstellung der Leitbilder

Zusammenfassung

Die **Vision** der Ultraeffizienzfabrik bis zum Jahr 2050 ist insbesondere durch **kooperierende Ansätze** (u.a. industrielle Symbiose) geprägt. Diese werden zur **Schließung von Stoffkreisläufen** und für die **Etablierung einer effizienteren Produktion** genutzt. Nach Einschätzung der Experten beginnt der Austausch von Ressourcen schon heute, resultiert jedoch erst ab 2050 in ausgeprägte kooperierende Symbiosen, basierend auf einem unternehmensübergreifenden und ganzheitlichen Informationsaustausch. Beginnend ab 2025 wird des Weiteren die **aseptische Produktion** in Verbindung mit funktionalen **Mensch/Roboter-Kollaborationen** eine immer größere Rolle spielen.

Zusammenfassend besteht in der Lebensmittelbranche in allen fünf Handlungsfeldern Handlungsbedarf, insbesondere fallen hier die Handlungsfelder Energie, Material und Organisation auf. Die Definition der entsprechenden Defizite als Abweichung vom Sollzustand ist auf der nachfolgenden Seite näher beschrieben.

Im Bereich der **Emissionen** werden fast alle Sollzustände deutlich überschritten. Entsprechend wird diesem Bereich eine positive und planmäßige Entwicklung zugesprochen. Einzig die **Gesamtabwassermenge** in Bezug zur Bruttowertschöpfung erreicht den Sollzustand nicht und wird als **verbesserungswürdig** eingestuft.

Im Bereich **Energie** ist auffällig, dass die Lebensmittelbranche ein **Defizit** im Zielerfüllungsgrad des **Gesamtenergieverbrauchs** aufweist. Der Gesamtenergieverbrauch der Branche ist im Vergleich zum Jahr 2010 gestiegen. In Bezug zur Bruttowertschöpfung konnte der Energieverbrauch gesteigert werden und erreicht den Sollzustand. Darüber hinaus ist eine ebenfalls **negative Entwicklung** beim Anteil der **erneuerbaren Energien** zu beobachten. Das Verhältnis von Energieverbrauch zu Bruttowertschöpfung konnte hingegen verbessert werden und erreicht den Sollzustand.

Im Bereich **Material** besteht starker Handlungsbedarf. Insbesondere bei der Einhaltung der vorgeschriebenen Quoten für **Recycling und Verwertung von Verpackungen** verfehlt die Branche bislang die angestrebten Zielzustände. Um die Sollzustände zu erreichen sind auch Nahrungsmittelhersteller in der Pflicht durch die Auswahl nachhaltiger Verpackungskonzepte einen signifikanten Beitrag zu leisten. Darüber hinaus sollte die **Rohstoffproduktivität** erhöht und der **Wasserverbrauch** weiter reduziert werden.

Im Bereich **Organisation** ist innerhalb des Betrachtungszeitraums eine **Rückentwicklung** beim Anteil von Unternehmen mit **Produkt-/ oder Prozessinnovationen** zu beobachten. Auch der Gesamtwert der Effizienz Kennzahlen als arithmetisches Mittel der einzelnen KPIs weist auf Versäumnisse in der Vergangenheit hin. Durch eine Verbesserung um 5 anstatt der angestrebten 25 Prozentpunkte bis 2015 ist die Erreichung des Zielzustands 2030 bei gleichbleibender Entwicklung nicht absehbar.

Im Bereich **Mensch/Personal** ist die Branche auf einem guten Weg. Eine weitere Reduzierung von Unfällen sowie die Erhöhung des Angebots an Weiterbildungsangeboten muss dennoch angestrebt werden.

Bei den **Hemmnissen** stehen vor allem **strategische und organisatorische Themen**, wie fehlende Innovationsbereitschaft oder die Ausbildung von Fachpersonal auf shop-floor-Ebene im Vordergrund. Auf Prozessebene wurde die fehlende Standardisierung von Schnittstellen verschiedener Maschinen (und dementsprechend auch potentiell symbiotischer Unternehmen) als größtes Hemmnis identifiziert. Zudem gestaltet sich aufgrund der hohen Komplexität der Prozesse die Identifikation geeigneter Technologien schwierig.

Bezüglich der **Enabler** für Ultraeffizienz wurden verstärkt **technische Aspekte** identifiziert. So werden beispielsweise der Einsatz bioabbaubarer Polymere, Technologien zur Haltbarmachung von Lebensmitteln, Energiespeicher oder die mikrobiologische Wasseraufbereitung als zentrale Elemente angesehen. Analog zur Vision der Ultraeffizienz wird auch an dieser Stelle nochmals der unternehmensübergreifende Informationsaustausch aufgegriffen.

Vision des Zielzustands

Bis zum Jahr 2050 werden in der Lebensmittelindustrie folgende Technologien und Systeme umgesetzt sein:

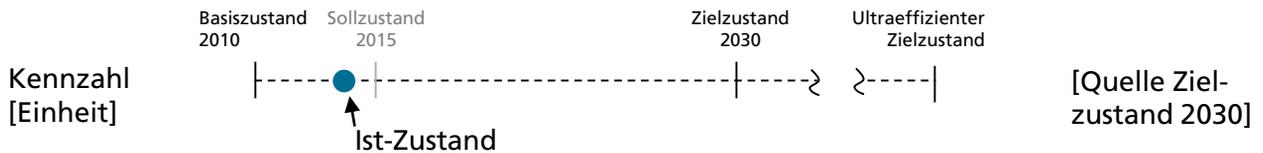


Leitbild Lebensmittelbranche

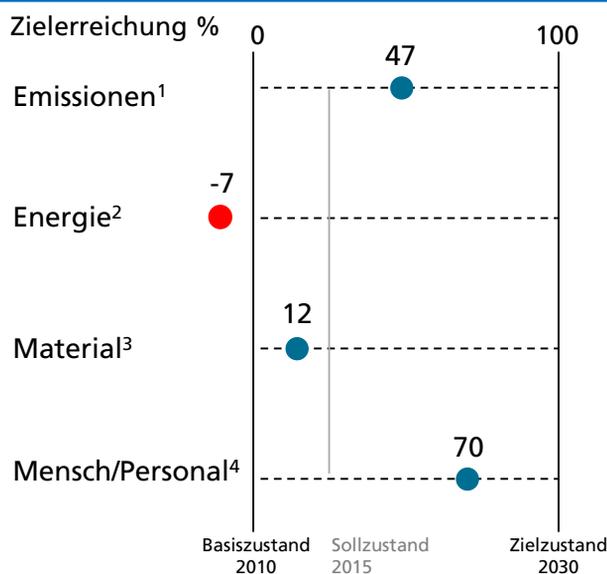
Erklärung zu den Kennzahlen

Die Struktur der Kennzahlen sowie deren Interpretation wird zum besseren Verständnis im Folgenden kurz erklärt.

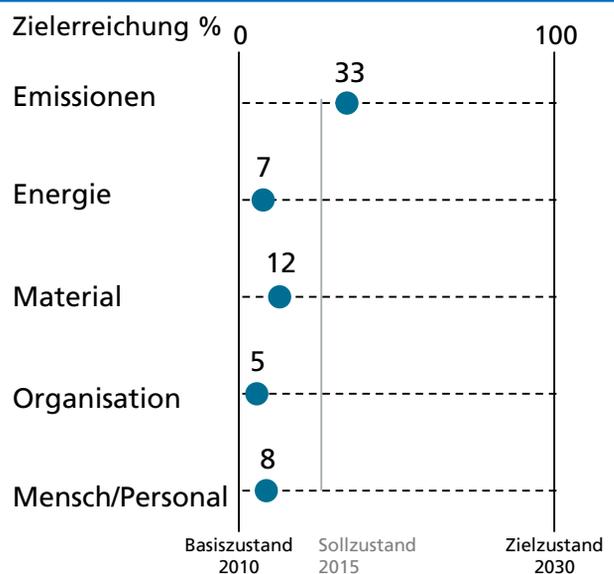
Generell wurde in Effektivitäts- und Effizienz Kennzahlen unterschieden. Die **Effektivitätskennzahlen** beschreiben die notwendige **absolute** Senkung des Gesamtverbrauchs. Die **Effizienzkennzahlen** beziehen die jeweiligen absoluten Kennzahlen auf die Bruttowertschöpfung (BWS) der Branche oder stellen per Definition schon **relative** Kennzahlen dar. Falls im Vergleich zum **Basisjahr 2010** eine Verschlechterung der Kennzahlen zu beobachten ist, werden diese außerhalb der Skala in rot dargestellt. Aufgrund der schwierigen Datenlage stammt die überwiegende Anzahl der Ist-Daten aus den Jahren 2014-2016. Daher wird die **Soll-Entwicklung** der Branche durch ein entsprechendes Skalenintervall für das Jahr 2015 dargestellt. Dabei wird eine lineare Entwicklung der Zielerreichung unterstellt. Bezogen auf das Basisjahr 2010 muss dementsprechend **bis 2015 ein Viertel des 2030er-Ziels** erreicht sein. Eine Unterschreitung dieses Intervalls deutet an, dass die Branche hier ein Defizit aufweist und die Erreichung des 2030er-Ziels somit gefährdet ist. Sofern auf Grund unzureichender Datenverfügbarkeit auf Daten aus einem anderen Basisjahr zurückgegriffen wurde, ist dies bei der entsprechenden Kennzahl markiert. Weiterhin wurden die Kennzahlen in die einzelnen Handlungsfelder der Ultraeffizienz eingeteilt. In den beiden unteren Grafiken wurden die Kennzahlen der jeweiligen Handlungsfelder aggregiert und der Anteil der Zielerreichung bis 2030 in % dargestellt. Die Aggregation der Effektivitätskennzahlen kann unter den Fußnoten 1-4 nachvollzogen werden. Die aggregierten Effizienzkennzahlen setzen sich jeweils aus den nachfolgenden Effizienzkennzahlen innerhalb des jeweiligen Handlungsfelds zusammen. Aufgrund fehlender Effektivitätskennzahlen für das Handlungsfeld Organisation wird dieses nicht betrachtet.



Effektivitätskennzahlen



Effizienzkennzahlen



¹ THG-Emissionen, Gesamte Abwassermenge

² Primärenergieverbrauch

³ Rohstoffproduktivität, Wasserverbrauch

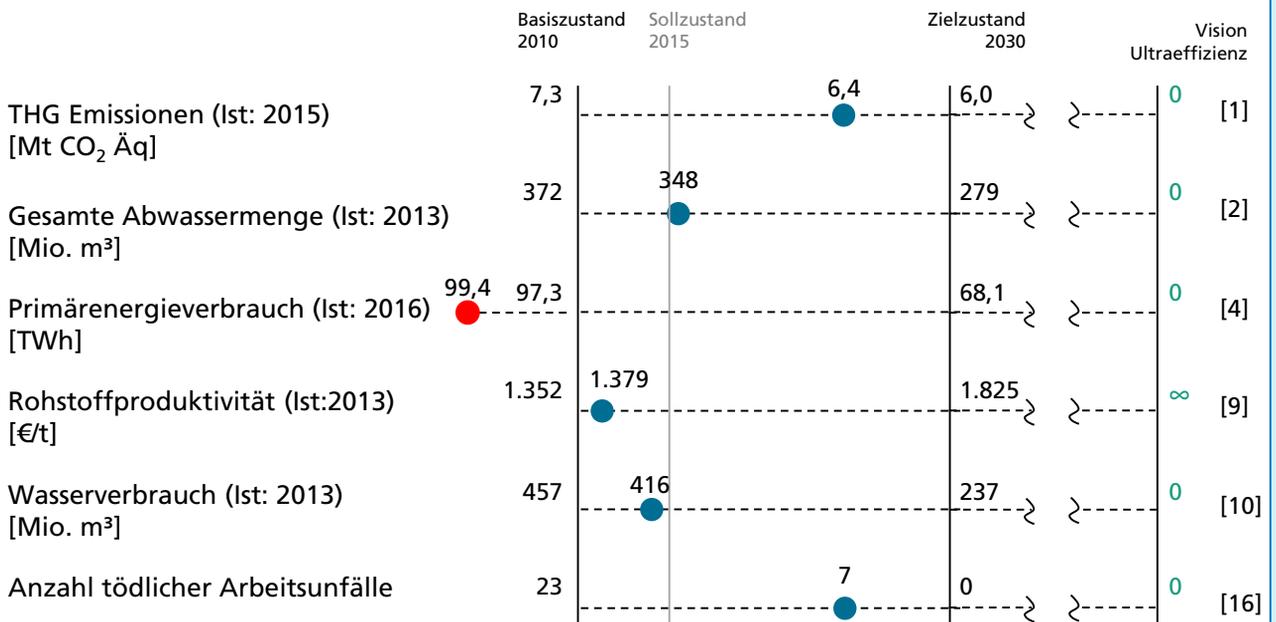
⁴ Anzahl tödlicher Arbeitsunfälle



Leitbild Lebensmittelbranche

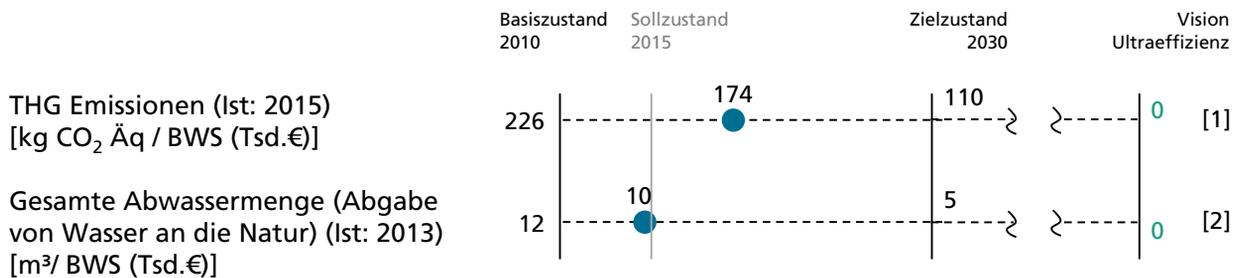
Profil

Effektivitätskennzahlen

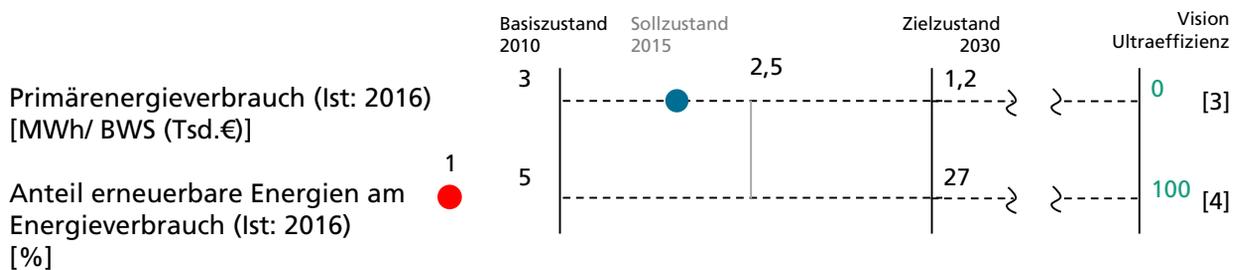


Effizienzkennzahlen

EMISSIONEN



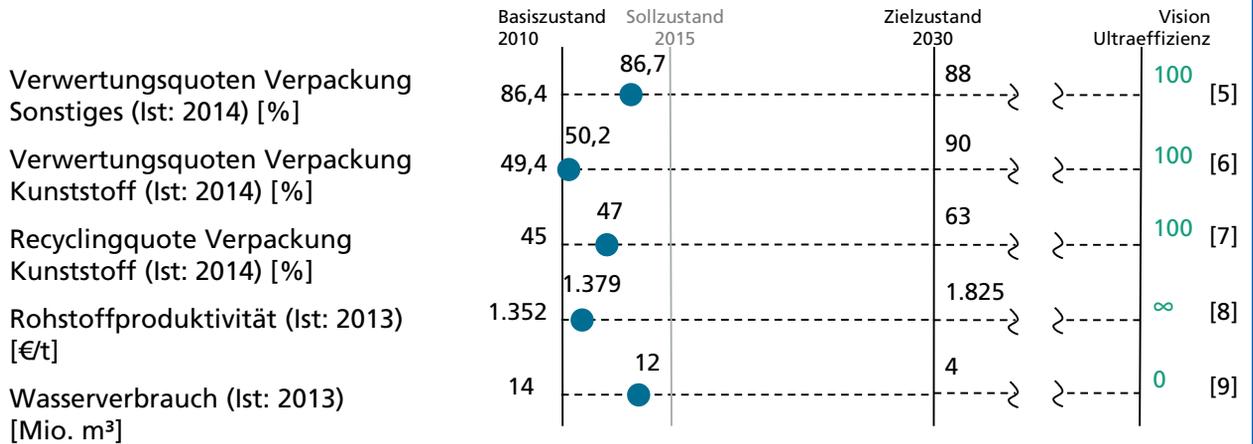
ENERGIE



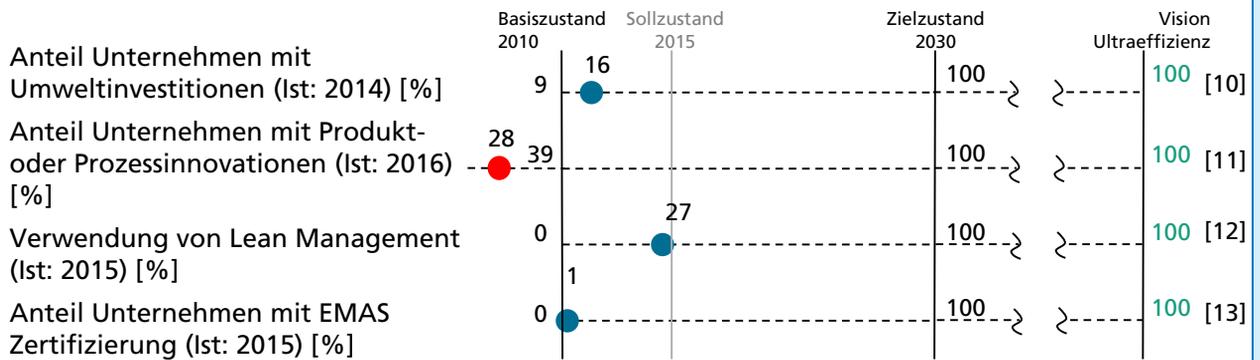
Leitbild Lebensmittelbranche

Effizienzkenzahlen

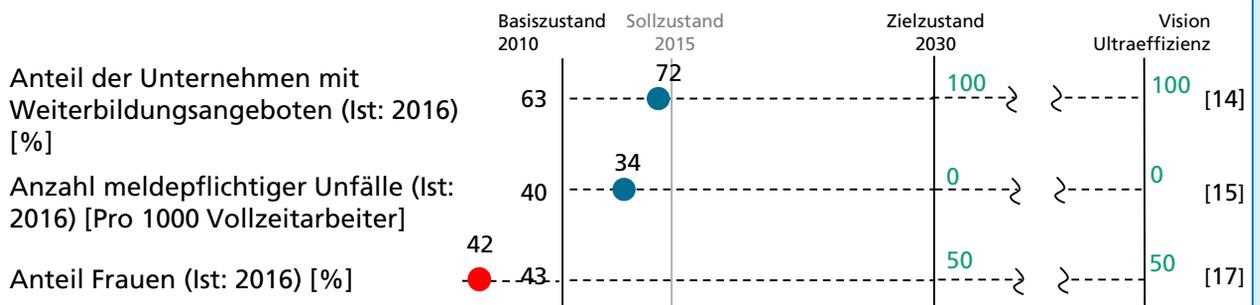
MATERIAL



ORGANISATION



MENSCH / PERSONAL



Quellen

[1] Reduktion der THG-Emissionen um 51% im Vergleich zu 1990

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2016): Klimaschutzplan 2050 – Klimaschutzpolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung, [online] <https://www.bmu.de/publikation/klimaschutzplan-2050> [19.11.2018]

[2] lineare Regression

[3] Reduktion des Primärenergieverbrauchs um 27% im Vergleich zu einer Entwicklung ohne Effizienzmaßnahmen

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2017): Klimaschutz in Zahlen – Fakten, Trends und Impulse deutscher Klimapolitik, [online] https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/klimaschutz_in_zahlen_2017_bf.pdf [19.11.2018]

[4] 27% Anteil an erneuerbaren Energien am Energieverbrauch

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2018): Europäischer Klima- und Energierahmen 2030, [online] https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Navigation/DE/Recht-Politik/EU_Klima_Energierahmen/eu_klima_und_energierahmen.html [19.11.2018]

[5]-[7] Verwertungsquoten ab 2019

NABU – Naturschutzbund Deutschland e.V.: Recycling und der gelbe Sack: It's complicated!, [online] <https://www.nabu.de/umwelt-und-ressourcen/abfall-und-recycling/recycling/21113.html> [19.11.2018]

[8] Verdopplung der Rohstoffproduktivität von 1994 bis 2020

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2016): Ziele und Indikatoren, [online] <https://www.umweltbundesamt.de/daten/ressourcen-abfall/rohstoffe-als-ressource/rohstoffproduktivitaet#textpart-1> [19.11.2018]

[9] 43% Wassereinsparungspotential in der Industrie

Ecologic-Institute für International and European Environmental Policy (2007): EU Water saving potential (Part 1 –Report), [online] https://www.ecologic.eu/sites/files/project/2013/917_water_saving_1.pdf [19.09.2018]

[10] – [17] Fraunhofer Institut für Produktionstechnik und Automatisierung

Leitbild Lebensmittelbranche

Hemmnisse

	Urban		
	Fabrik und Produktion		
	Prozess		
Material			
Energie	In diesen Feldern wurden keine Hemmnisse identifiziert. Es fällt auf, dass sich die meisten Hemmnisse auf organisatorische oder strategische Themen beziehen. Technische Hemmnisse		
Emissionen			
Mensch/ Personal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mögliche Unbeherrschbarkeit sozio-technischer Folgen durch neue Technologien 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausbildung Fachpersonal auf shop floor-Ebene 	
Organisation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Keine Standardisierung von Schnittstellen zwischen Maschinen ▪ Identifikation geeigneter Technologien aufgrund Komplexität schwierig ▪ Fehlende Technologien 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Keine Innovationsbereitschaft/ Fehlende Strategie ▪ Mangel an Ressourcen ▪ Geringere Transparenz aufgrund fehlenden Monitorings 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Überzogene Anforderungen an Materialqualität und Fertigungstoleranzen durch Gesetze

Leitbild Lebensmittelbranche

Enabler



Kontakt

Prof. Alexander Sauer

Fraunhofer IPA

Bereichsleiter Ressourceneffiziente Produktion

Telefon +49 711 970-3600

alexander.sauer@ipa.fraunhofer.de

Dr. Jörg Mandel

Fraunhofer IPA

Abteilungsleiter Nachhaltige Produktion und Qualität

Telefon +49 711 970-1980

joerg.mandel@ipa.fraunhofer.de

Dieses Projekt wird gefördert von



Baden-Württemberg
MINISTERIUM FÜR UMWELT,
KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT