



**ULTRAEFFIZIENZ
FABRIK**

START IN DIE PRODUKTION DER ZUKUNFT

www.ultraeffizienzfabrik.de



 **Fraunhofer**

Fraunhofer IPA | Fraunhofer IAO
Fraunhofer IGB

Gefördert durch:



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

VORWORT

Wenn wir die Zukunft unseres Planeten erhalten wollen, müssen wir die natürlichen Ressourcen schützen und schonen. Wirtschaftswachstum und Produktion müssen entkoppelt werden von Ressourcenverbrauch und Umweltzerstörung. Viele Unternehmen orientieren sich bereits an einer nachhaltigen Produktionsweise. Die Ultraeffizienzfabrik geht noch einen Schritt weiter: Sie verbindet Ressourceneffizienz mit Digitalisierung und Urbanisierung. Daraus entwickelt sich ein Gesamtkonzept für die nachhaltige, industrielle Produktion der Zukunft.

Gerade für einen Standort wie Baden-Württemberg ist es wichtig, bei diesem Thema eine Vorreiterrolle einzunehmen. Denn hier spielt – nach wie vor und mehr als anderswo – die Industrie eine bedeutende Rolle. Und ihren Spitzenplatz in der Welt muss die Industrie auch in Zukunft verteidigen.

Die Fraunhofer-Institute IPA, IAO und IGB haben sich in einem vom baden-württembergischen Umweltministerium im Rahmen von digital@bw geförderten Projekt mit der Fragestellung beschäftigt, wie es industrielle Unternehmen schaffen können, ganzheitlich nachhaltig zu sein. Mit dem Konzept der Ultraeffizienzfabrik im urbanen Raum existiert nun ein neuer Ansatz, der auf konkrete und praktikable Art und Weise zu nachhaltigem Handeln führt. Als Wegweiser gestaltet, folgt das Konzept einem neuen Denkansatz, der die Unternehmen von der Effizienz zur Ultraeffizienz leitet.

In dieser Broschüre stellen wir Ihnen diesen Ansatz vor. Informieren Sie sich und machen Sie mit uns gemeinsam den Schritt vom Leitbild hin zur Umsetzung in der realen Produktion.

Franz Untersteller MdL

Minister für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft
des Landes Baden-Württemberg



WAS IST DAS?



Ultraeffizienz –
das ist die Vision einer
symbiotisch-verlustfreien
Produktion in einer
lebenswerten Umgebung.

Der neuartige Ansatz bringt Effizienz (so wenig wie möglich) und Effektivität (ökologisch möglichst unbedenklich) miteinander in Einklang und entwickelt sie weiter zur Ultraeffizienz. Damit steht nicht mehr nur die Produktion im Fokus der Betrachtung, sondern auch ihr Umfeld. Der gesamtheitliche Ansatz verfolgt das Ziel, auf technisch höchstem Niveau effizient und effektiv zu produzieren, dabei die Umweltbelastung zu minimieren oder zu vermeiden und die dabei zwangsweise auftretenden Zielkonflikte zu lösen. Was wird dabei konkret angestrebt? Zum Beispiel verschwendungsfrei zu produzieren, Synergien mit dem urbanen Umfeld herzustellen, Ressourcen ökonomisch, ökologisch und sozial einzusetzen, den Menschen in den Mittelpunkt zu stellen und über Bestehendes hinauszudenken.

Das Konzept der Ultraeffizienzfabrik unterscheidet fünf Handlungsfelder: **Energie, Material, Emissionen, Mensch und Organisation**. In diesen fünf Bereichen liegt das Potenzial zur Optimierung. Entscheidend ist, dabei eine **gesamtheitliche Betrachtungsweise** einzunehmen.

Das bedeutet einerseits sämtliche Handlungsfelder einzuschließen, also alle im Einzelnen und gemeinsam in der Zusammenschau zu überprüfen. Andererseits ist damit gemeint, nicht am Werkstor Halt zu machen, sondern das Umfeld als lebenswerte Umgebung mitzudenken. In dieser integrativen Perspektive **unterscheidet sich die Ultraeffizienzfabrik von anderen Konzepten**.

Zwischen den fünf Handlungsfeldern sollen keine miteinander konkurrierenden Handlungsstränge erzeugt werden. Bei deren Optimierung sollen vielmehr die Zusammenhänge und Wechselwirkungen beachtet werden. Eine Verbesserung in einem Feld sollte möglichst keine Belastung in einem anderen mit sich bringen. Dadurch, dass der Fokus nicht isoliert auf ein einzelnes Handlungsfeld, sondern auf das ganze Unternehmen gerichtet ist, entstehen automatisch Zielkonflikte. Sie sollen von vornherein mitbedacht und adressiert werden.

Konzept für Unternehmen aller Größen und Branchen

Da jedes Unternehmen einzigartig ist, kann es keinen standardisierten Weg zur Ultraeffizienz geben. Ein weiterer Grund dafür ist die ganzheitliche Betrachtungsweise. Beides macht es erforderlich, jedes Unternehmen individuell unter die Lupe zu nehmen, Potenziale der Ultraeffizienz für jeden Einzelfall zu definieren und ein darauf zugeschnittenes Konzept zu

entwickeln. Eine der wichtigsten Grundlagen für die Umsetzung einer Ultraeffizienzfabrik ist es, größtmögliche Transparenz zu schaffen, unter anderem über Stoff- und Energieflüsse, Prozesse und Tätigkeiten. Deshalb eignet sich das Leitbild Ultraeffizienzfabrik für Unternehmen aller Größen und aller Branchen.

Spielraum für große Entwicklungsschritte

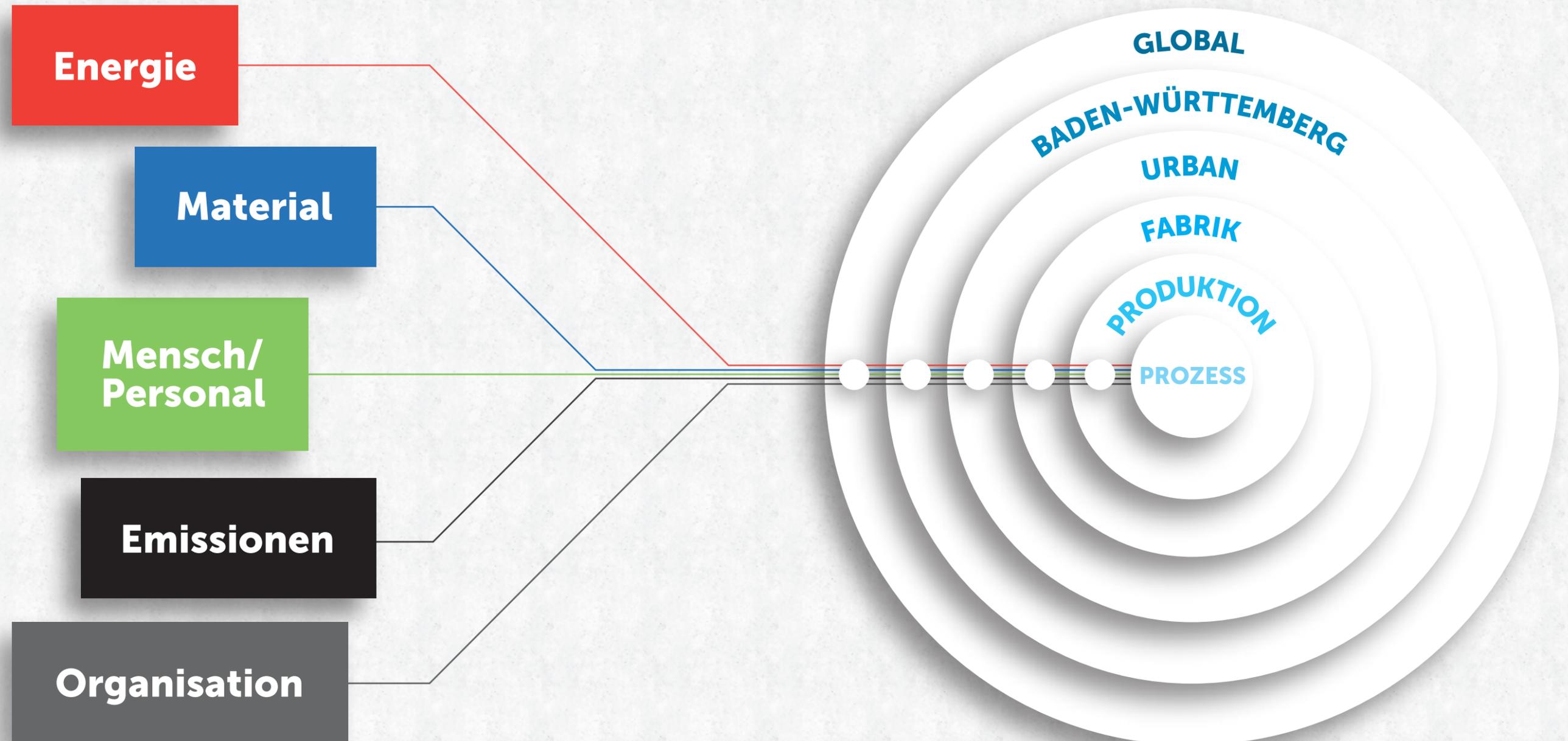
Der Schritt vom Ausgangspunkt hin zur angestrebten Vision ist bei diesem Konzept vergleichsweise groß – und das mit Absicht. Grund dafür ist der Anspruch, nicht ausschließlich kleine Verbesserungen anzustreben. Aus dieser Herangehensweise ergibt sich größeres Potenzial: Die Vision setzt Anreize, Spielraum für große Entwicklungsschritte lassen. Dass nicht unbedingt vom bestehenden Zustand ausgegangen wird, um realistische,

aber kleine Fortschritte zu erzielen, ist also gewollt. Die Bezeichnung „Ultraeffizienz“ – im Sinne einer Effizienz, die größer ist, als das, was derzeit realistisch machbar ist, – transportiert diese Denkweise. Wie groß die Schritte sind, die auf dem Weg zur Ultraeffizienzfabrik genommen werden, und wie sie konkret aussehen, hängt vom einzelnen Unternehmen ab.

DIE FÜNF HANDLUNGSFELDER

Die fünf im Kern betrachteten Handlungsfelder, in denen das Potenzial liegt, um zur Ultraeffizienz zu gelangen, sollen **auf jedem Level der Produktion** überprüft und optimiert werden. Denn die Möglichkeiten liegen im Kleinen wie im Großen: vom einzelnen Prozess über die Produktion bis zur kompletten Fabrik als Ganzes erstreckt sich die Perspektive darüber hinaus in die nähere Umgebung (urban)

und auf den weiteren Kontext zum Bundesland bis hin zur globalen Ebene. Ultraeffizientes Vorgehen erhebt dabei den Anspruch, in sämtlichen Handlungsfeldern (von Energie bis Organisation) sowie Ebenen (von prozessorientiert bis weltumspannend) zu optimieren und dabei technische und organisatorische Maßnahmen auszuschöpfen.



Das bedeutet im Einzelnen



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

Menschen sind weit mehr als nur Arbeitnehmer*innen. Ultraeffizient ist es, Produktionsziele zu erreichen, und dabei einen so positiven Beitrag für Unternehmen, Mitarbeitende und Nachbar*innen zu erzeugen, wie möglich. Die Vision: Mitarbeitenden **größtmögliche Freude an der Arbeit** verschaffen und die Fabrik perfekt in ihr Lebensumfeld integrieren. Sowohl für White- als auch für Blue-collar-Mitarbeitende personalisierte, innovative Arbeitsplätze und -modelle schaffen, die effektiv die Leistung fördern. Die Arbeit in einer Ultraeffizienzfabrik fördert die Gesundheit der Mitarbeitenden.

100% Material

Die Material-Ultraeffizienz strebt eine **vollständige Kreislaufwirtschaft** an: Dabei sollen Rest-, Abfall, Hilfs- und Betriebsstoffe sowie Produkte oder Produktteile nach ihrem Gebrauch weiter-, um oder wiedergenutzt werden (Materialrecycling). Die Vision: ausschließlich Material verwenden, das vollständig ohne kritische und gesundheitsschädliche Stoffe auskommt, das zu 100 Prozent aus lokalen Ressourcen stammt und zu 100 Prozent kreislauffähig ist. Dies gilt für interne kleine Materialkreisläufe ebenso wie für Fertigprodukte.

360° 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; Mitarbeitende identifizieren sich in hohem Maße mit der Organisation.

0.0 Emissionen

Ultraeffiziente Unternehmen lassen möglichst keine Emissionen als Begleiterscheinung ihrer Produktion entstehen, das schließt jeglichen Austrag, also auch Geruchs- und Lärmemissionen, mit ein. Falls sie unvermeidlich sind, sollen sie bestenfalls vollständig in der Produktion verwertet werden. Die Vision: Emissionen sowie Abfälle im Wertschöpfungsprozess nicht nur vermeiden, sondern ein **emissions- und abfallsenkendes Unternehmen** entwickeln.

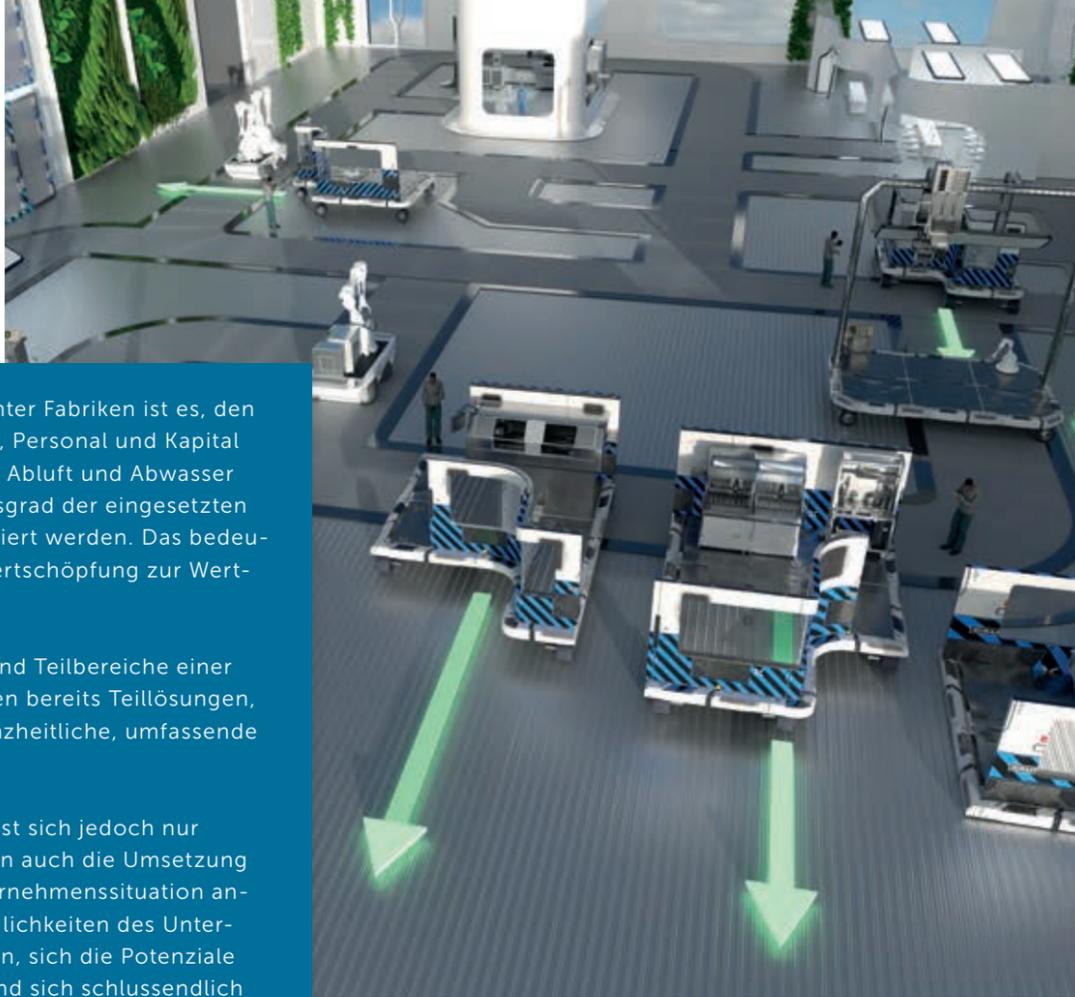


DIE ZIELE

Die Zielsetzung ultraeffizienter Fabriken ist es, den Einsatz an Material, Energie, Personal und Kapital so zu gestalten, dass Abfall, Abluft und Abwasser eliminiert und der Nutzungsgrad der eingesetzten Produktionsfaktoren maximiert werden. Das bedeutet den Wechsel von der Wertschöpfung zur Wertschaffung.

Für einzelne Perspektiven und Teilbereiche einer Ultraeffizienzfabrik existieren bereits Teillösungen, bisher fehlte jedoch die ganzheitliche, umfassende Betrachtungsweise.

Eine solche Betrachtung lässt sich jedoch nur individuell vornehmen. Denn auch die Umsetzung muss auf die jeweilige Unternehmenssituation angepasst sein, damit die Möglichkeiten des Unternehmens ausgenutzt werden, sich die Potenziale optimal entfalten können und sich schlussendlich in wirtschaftlichen Vorteilen für das Unternehmen niederschlagen.



Am Ende soll die industrielle Produktion

- mit rohstofftoleranten Prozessen arbeiten,
- das Wachstum und den Ressourcenverbrauch entkoppeln,
- verlustfrei, in lebenswerter Umgebung produzieren,
- die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen nicht nur erhalten, sondern verbessern.

Dieser Wandel der industriellen Produktion soll auf Basis der Best Practices stattfinden, die bereits mit vorhandenen Technologien arbeiten und bei denen der Nachweis schon geführt ist, dass sich die Verbesserungen im laufenden Betrieb tatsächlich und ausreichend schnell rechnen. Im Unterschied zu diesen Maßnahmen als Einzelkonzept beschränkt sich der Ansatz aber nicht auf die isolierte Betrachtung von beispielsweise dann verbesserten Energieeffizienz- oder Transport-Kennzahlen. Er schließt die Interaktionen zwischen den einzelnen Kennzahlen und explizit auch dem Umfeld der Fabrik mit ein.

Denn die Ultraeffizienzfabrik strebt an, die Arbeits- und Lebensbedingungen aller Menschen im Produktionsumfeld zu verbessern – unabhängig davon, ob es sich dabei um Mitarbeitende handelt oder um Bewohner*innen in den anliegenden Wohngebieten. Beispiele dafür können verringerte Emissionen oder Abfälle sein. Auch von einer verbesserten Infrastruktur profitieren alle Menschen im Produktionsumfeld – der Ausbau des Nahverkehrs, ein vielfältigeres gastronomisches Angebot oder mehr Möglichkeiten der Kinderbetreuung kommen allen zugute.

WIE GEHT DAS?

Der Weg zur Ultraeffizienz bedeutet für ein Unternehmen ein längeres Vorhaben: Alle bisherigen Vorgehensweisen werden hinterfragt, ein „neues Denken“ eingeführt und viele Prozesse neugestaltet. Die ganzheitliche Betrachtungsweise bringt dem ultraeffizienten Unternehmen deutliche wirtschaftliche, soziale und ökologische Vorteile. Ist der Einsatz an Material, Energie, Personal und Kapital so gestaltet, dass Abfall, Abluft und Abwasser minimiert und der Nutzungsgrad der eingesetzten Produktionsfaktoren maximiert ist, hat das Unternehmen den Schritt von der Wertschöpfung zur Wertschaffung vollzogen. Noch vielfältiger sind die Möglichkeiten der Ultraeffizienz, wenn sich das Unternehmen in einer Umgebung befindet, in der sich weitere Produktionsstätten befinden – etwa in Gewerbegebieten oder Industrieparks: Dort findet sich ein

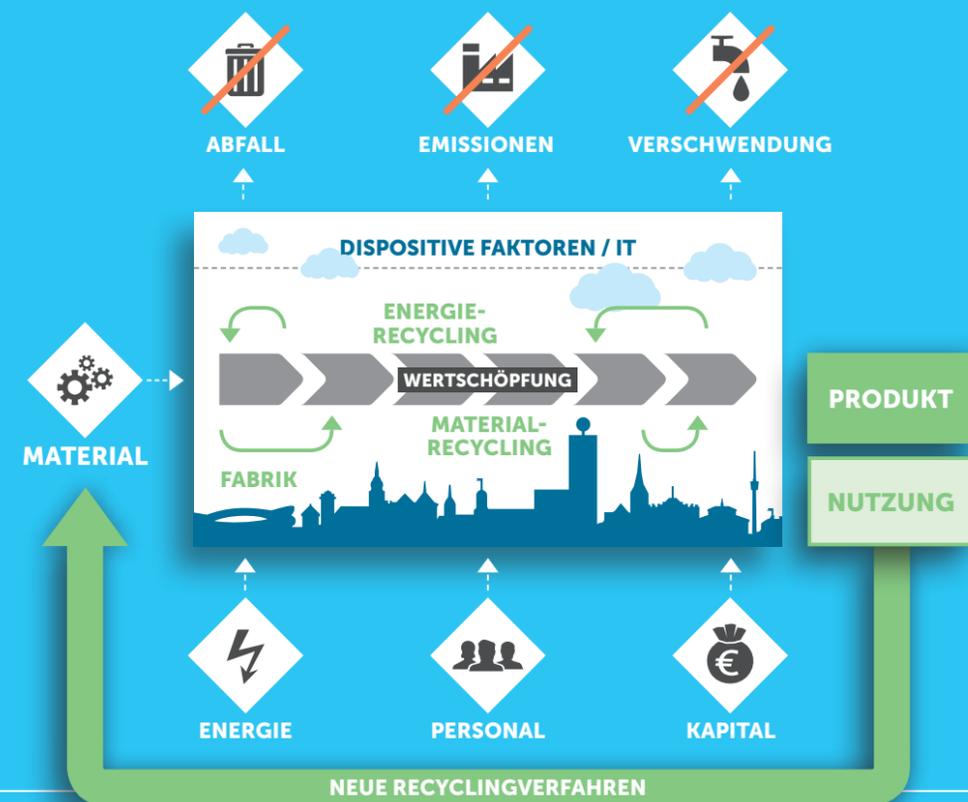
enormes Potenzial für Synergien, im Sinne von industriellen Symbiosen, die allen beteiligten Unternehmen große Vorteile bringen können. Offensichtlich ist das beispielsweise, wenn Unternehmen Rohstoffkreisläufe bilden oder einen gemeinsamen Energieverbund schließen, wodurch die Kosten für alle Involvierten sinken. Aber auch im Bereich Personal ist es denkbar, gemeinsam zu wirtschaften und Stellen zu schaffen, die sich nicht nur auf ein einzelnes Unternehmen beziehen.

Kommunen, Zweckverbände oder Betreibergesellschaften profitieren durch Kostenteilung und angrenzende Wohngebiete durch reduzierte Emissionen oder eine verbesserte Infrastruktur. Im besten Fall gelingt eine Symbiose zwischen einem Industriegebiet und dem urbanen Umfeld, also etwa Wohngebieten.

Beispiel „Material“

Eine ressourcenschonende Produktion nutzt und verarbeitet nachwachsende, reichlich verfügbare Ersatzstoffe. Durch den Einsatz neuer Verfahren lassen sie sich teilweise sogar einsparen. Anwendung finden des Weiteren die Wertschöpfung in Kreisläufen, Zero-Waste- und Zero-Emission-Produktionstechnologien in kurzen, hybriden Prozessketten ohne Verschnitt sowie eine

ganzheitliche Gestaltung des Produktlebenszyklus. Damit lassen sich Emissionen und Abfall signifikant reduzieren bzw. entstehen erst gar nicht mehr. Werden Synergien mit anderen Unternehmen geschaffen ist es denkbar, dass Materialüberschüsse oder Abfälle von anderen Firmen sinnvoll weiter- oder wiederverwendet werden können.



ULTRAEFFIZIENZ FÜR UNTERNEHMEN

Warum Ultraeffizienz?

Die Frage muss eher lauten: Warum nicht?

Denn ein ultraeffizientes Unternehmen kann gegenüber seinen Wettbewerber deutliche wirtschaftliche, soziale und ökologische Vorteile erzielen.

Die folgende Aufzählung ist lediglich beispielhaft zu verstehen und keineswegs vollständig. Jeder einzelne Aspekt ist bereits Grund genug für produzierende

Unternehmen, sich damit zu beschäftigen, wie sie heute und zukünftig fertigen wollen. Das Konzept der Ultraeffizienzfabrik vermeidet mit seiner ganzheitlichen Betrachtung, dass ein Vorteil in einer Dimension einen Nachteil an anderer Stelle erzeugt, wie es bei der Optimierung innerhalb von Einzellösungen passiert.

Transparenz

Transparenz ist nicht nur Voraussetzung, um erste Schritte in Richtung Ultraeffizienz zu gehen, sondern gleichzeitig der erste Vorteil, der in der Ultraeffizienzfabrik verwirklicht wird.

Wirtschaftlichkeit

Effizienzgewinne sind Verbesserungen, die dafür sorgen, dass sich mit weniger Einsatz der gleiche oder mehr Output erzielen lässt. Mit jedem Prozent, das reduziert wird, sinken auch die Kosten, sodass der Preis niedriger und/oder der Gewinn höher ausfällt.

Alleinstellungsmerkmal

In Zeiten, in denen die Menschen für den Klimaschutz auf die Straße gehen, kann sich eine Ultraeffizienzfabrik entsprechend positionieren, positiv von anderen Unternehmen abheben – gegenüber seinen Lieferant*innen, Kund*innen und bestehenden sowie potenziellen Mitarbeitenden – und seine Außendarstellung aufwerten.

Akzeptanz

Ein Unternehmen, das im Sinne der Ultraeffizienzfabrik fortschrittlich aufgestellt ist, wird es innerhalb seines Umfelds einfacher haben, die Akzeptanz von Anwohner*innen zu erhalten – etwa bei stadtnahen Baumaßnahmen, die zusätzlichen Platz beanspruchen.

Rahmenbedingungen

Rahmenbedingungen ändern sich ständig. Neue Gesetze, Richtlinien und Normen bringen laufend strengere Vorgaben, die zu erfüllen sind. Unternehmen, die ultraeffizient arbeiten, sind hier in vielen Bereichen bereits gut aufgestellt oder verfügen sogar über einen Technologievorsprung.

Personal

Offene Stellen zu besetzen ist für produzierende Unternehmen teilweise schwierig oder es dauert sehr lang. Unternehmen, die das Konzept der Ultraeffizienzfabrik verfolgen, heben sich gegen andere Unternehmen ab, weil sie die Handlungsfelder Mensch und Organisation automatisch im Fokus haben. Wenn etwa Arbeitsplätze und/oder Arbeitszeitmodelle fortschrittlich gestaltet sind, signalisiert das potenziellen Bewerber*innen, dass ihnen vielfältige Möglichkeiten zur Verfügung stehen.

Fakt ist

Das Streben, ultraeffizient zu werden, bringt einen handfesten Benefit.

Lieferkette

In manchen Branchen gibt es hohe Anforderungen innerhalb der Lieferkette. Das betrifft beispielsweise Aspekte der Nachhaltigkeit, es können aber auch Anforderungen an die Transparenz oder an kontinuierliche Verbesserungen sein. Wer als Tier-1- oder Tier-2-Lieferant am Markt ist, weiß, dass eine Preisdifferenz von einem Cent entscheidend sein kann, ob ein Auftrag erteilt wird oder dem Wettbewerb zufällt. Eine ultraeffiziente Produktion ist in solch hochkompetitivem Umfeld von Vorteil.

Reaktionszeit

Ultraeffizienzfabriken, die organisatorisch gut aufgestellt sind, sind in der Lage, schnell auf Entwicklungen zu reagieren. Diese Fähigkeit gewinnt angesichts immer kürzerer Innovationszyklen an Bedeutung.

Ihr Weg zur Ultraeffizienzfabrik beginnt hier

Sie wollen sich ausführlicher über Ihren Weg zur Ultraeffizienz informieren? Besuchen Sie uns bei einer Veranstaltung oder wenden Sie sich direkt an eine/n unserer Expert*innen.

Wenn diese Informationen Ihr Interesse geweckt haben, wird es konkret. Der Aufwand interessierter Unternehmen besteht im ersten Schritt darin, den Benchmark-Fragebogen auszufüllen, in der Teilnahme an einem Workshop und in der anschließenden Durchsprache der Ergebnisse.

ULTRA-F-CHECK

Sie wollen wissen, wie effizient und effektiv Ihr Unternehmen ist – und ob Ihre Organisation auf Ultraeffizienz vorbereitet ist? Dann sind wir geeignete Partner*innen, um dies zusammen mit Ihnen heraus zu finden.

So geht's:

- Workshops bei Ihnen vor Ort
- Festlegen der zu untersuchenden Bereiche Prozess, Produktion, Organisation, etc.
- Sammeln bestehender und Erarbeitung möglicher weiterer Maßnahmen zur Optimierung und zur Ultraeffizienz
- Ergebnis: Ihre Reifegradpotenziale Ultraeffizienz und eine Prioritätsliste von Maßnahmen zur Umsetzung

Mit unserem Ultra-F-Check kommen wir zu Ihnen. Innerhalb von wenigen Tagen ermitteln wir bei Ihnen vor Ort in gemeinsamen Gesprächen Ihren schon vorhandenen Reifegrad an Ultraeffizienz und zeigen Ihnen auf, wie Sie ihn steigern können. Damit sind Sie gerüstet, um den Weg zur Ultraeffizienz erfolgreich beschreiten zu können.

Durch Auswertung Ihrer durchgeführten und geplanten Maßnahmen zeigen wir Ihnen auf unterschiedlichen

Betrachtungsebenen (Prozess, Produktion, Organisation und Fabrik) Ihre Potenziale zur Ultraeffizienz auf. Sie erhalten einen Überblick, auf dessen Basis sich weitere mögliche Maßnahmen zur Steigerung von Effektivität und Effizienz identifizieren und dann gezielt planen und umsetzen lassen. Diese pragmatische Vorgehensweise fördert Prioritäten zum weiteren Vorgehen und gibt erste Hinweise auf wirtschaftliche Potenziale.

BENCHMARK

Der Benchmark ermöglicht den Vergleich von Unternehmen und Unternehmensstandorten. Er ist die Voraussetzung dafür, konkrete Handlungsempfehlungen für die Verbesserung der Produktion im Sinne einer Ultraeffizienzfabrik abzuleiten.



So geht's

- 1 Fragebogen ausfüllen
- 2 Workshop durchführen
- 3 Ziele umsetzen!

Zur Vorbereitung füllen Sie den **Fragebogen des Benchmarks „Ultraeffizienzfabrik“** aus – zumindest mit den Daten, die Ihnen vorliegen. Nach einer ersten Bewertung durch die Ultraeffizienz-Expert*innen, die auch Vergleichsdaten wie Nachhaltigkeitsberichte, Studien, statistische Daten und Benchmarks anderer Betriebe mit einbeziehen (siehe dazu Branchenleitbilder, S. 16), werden die Daten und darin gefundene Auffälligkeiten in Form einer Präsentation zusammengestellt und im Rahmen eines **Vor-Ort-Workshops** präsentiert. Von Ihrem Unternehmen sollten an diesem Workshop sämtliche relevanten Mitarbeitenden teilnehmen, besonders aus den Bereichen Energie- und Umweltmanagement.

Sie können mit den Ultraeffizienz-Expert*innen über mögliche Unklarheiten sprechen sowie erste Handlungsempfehlungen diskutieren.

Als bewährte Lean Management-Methode dient ein gemeinsamer Gemba-Walk durch die Produktion dem Zweck, weitere Bedarfe zu identifizieren.

Im Anschluss an den Workshop erfolgt eine **umfassende Nachbereitung und Analyse**, die daraus resultierenden Handlungsempfehlungen werden mit dem/der Auftraggeber*in besprochen.

Begleitung bei der Umsetzung

Im Benchmark wurde ermittelt, wo im Vergleich mit der Branche Defizite vorhanden sind. Nun geht es an die Umsetzung der identifizierten Potenziale. Wir unterstützen sie dabei mit einem individuell angepassten Beratungsangebot und begleiten Sie, wenn Sie aus den Handlungsempfehlungen konkrete Projekte zur Verbesserung werden lassen – egal, ob wir Sie dabei unterstützen, neue Technologien zu entwickeln oder Substitutionstechnologien zu recherchieren. Unsere Datenbank mit Best-Practice-Beispielen zeigt, welche Ergebnisse andere Unternehmen erzielen konnten.

Das Team, das Sie dabei berät, setzen wir nach Bedarf zusammen: Mit Expert*innen aus den einzelnen Handlungsfeldern, denen das größte Potenzial zugesprochen wird.

Bei der Umsetzung der jeweiligen Projekte stehen das Fraunhofer IPA, IAO und IGB mit ihrer interdisziplinären Expertise begleitend zur Verfügung und/oder unterstützen bei der **Identifikation geeigneter Projektpartner*innen**.

BRANCHEN- LEITBILDER

Jedes Unternehmen ist individuell in dem, was es produziert und dafür benötigt. Dennoch gibt es Gemeinsamkeiten, die typischerweise innerhalb einer Branche immer gleichermaßen oder zumindest in ähnlicher Weise zutreffen. Dass etwa in energieintensiven Industriezweigen das Handlungsfeld Energie großes Potenzial bietet, erklärt sich von selbst. Doch häufig haben diese Unternehmen deshalb schon investiert und Maßnahmen umgesetzt. Wenn sie also im Vergleich bereits sehr energieeffizient sind, müssen die Betrachtung und die weiteren Maßnahmen auf hohem Niveau erfolgen und darauf aufbauen – oder gegebenenfalls die Defizite adressieren, die diese Unternehmen in anderen Handlungsfeldern haben.

Um solche Besonderheiten und branchenspezifisch unterschiedliche Ausgangssituationen zu berücksichtigen, haben die Ultraeffizienz-Expert*innen jeweils eigene Leitbilder erstellt: für die Ultraeffizienzfabrik im **Maschinenbau, in der Elektro- und Elektronikindustrie, in der Lebensmittel- sowie in der Automobilindustrie**. Die Branchen wurden mithilfe wirtschaftlicher, ökologischer und sozialer Kriterien (zum Beispiel Anteil am BIP, Emissionsausstoß, Arbeitsunfälle) entsprechend ihrer Relevanz für den Standort Deutschland ausgewählt.

Diese Leitbilder wurden jeweils mithilfe von Expert*innenworkshops und Literaturrecherchen erstellt. Teilnehmer der Expert*innenworkshops waren Vertreter*innen aus der Industrie, mit deren Hilfe die Inhalte mittels Szenariotechnik erarbeitet und abgestimmt wurden. Sie bestehen zum einen aus Kennzahlen, die die Erreichung eines branchenspezifischen Zielzustands für das Jahr 2030 bewerten. Dieser Zielzustand ist aus politischen Zielen, Studien und statistischen Daten abgeleitet. Darüber hinaus wird eine branchenspezifische Vision der Ultraeffizienzfabrik bis zum Jahr 2050 beschrieben. Die Expert*innen zeigen darin auch Hemmnisse und Schwierigkeiten auf, mit denen Unternehmen potentiell bei der Umsetzung der Ultraeffizienz rechnen müssen. Im Gegensatz dazu weisen die Enabler (zum Beispiel Energiemanagementsysteme, Netzwerke, Umwelt- oder Steuerpolitik) darauf hin, welche Technologien, Vorgehensweisen und Ansätze die Umsetzung unterstützen.

ULTRAEFFIZIENZ FÜR GEWERBE- UND INDUSTRIEGEBIETE

Die Vision einer verlust- und emissionsfreien Produktion beschränkt sich nicht auf die Betrachtung eines einzelnen Unternehmens als Ultraeffizienzfabrik. Häufig befinden sich Fabriken in einer **Umgebung, die viele Möglichkeiten für Symbiosen oder Synergien bietet**: In Gewerbe- und Industrie-

gebieten gibt es zahlreiche Ansätze, um firmenübergreifend zu denken, also über Werks- und Unternehmensgrenzen hinweg. Dadurch entsteht Optimierungspotenzial, das sich für ein einzelnes Unternehmen außer Reichweite befindet.

Vorteile für alle Seiten

Vernetzung und Kooperation unterschiedlicher Unternehmen, die ohnehin bereits benachbart sind oder es bei geplanten Gewerbe- und Industriegebieten werden, bringen für alle Seiten Vorteile.

Ebenso wie bei einzelnen Unternehmen, müssen auch Gewerbe- und Industriegebiete, die ultraeffizient werden wollen, einzeln betrachtet und untersucht werden.

Denn auch hier gilt: Der Weg zur Ultraeffizienz wird immer auf den individuellen Fall zugeschnitten. Generalisierende Lösungen kann es nicht geben, weil die Voraussetzungen ebenso unterschiedlich sind wie die Zusammensetzung und das Umfeld dieser Gebiete – und damit auch das Optimierungspotenzial und die Synergien, die erzeugt werden sollen.

Ausloten, wo die Potenziale liegen

Größtmögliche Transparenz ist deshalb eine wichtige Voraussetzung für alle Gewerbe- und Industriegebiete, egal ob schon bestehend (Brownfield) oder noch in Planung (Greenfield). Ohne das Vorliegen von Informationen aller beteiligten Parteien lässt sich kaum ausloten, wo die konkreten Potenziale liegen. Entsteht zum Beispiel in einer Fabrik Abwärme, lassen sich Symbiosen und Synergieeffekte in diesem Bereich nur dann erzeugen, wenn die Information vorhanden ist, dass ein Nachbarunternehmen Wärme benötigt. Zu diesem Zweck werden Daten aller beteiligten Unternehmen erhoben – dass **wettbewerbsrelevante Inhalte dabei geschützt bleiben**, versteht sich von selbst.

Wie groß die Potenziale der Ultraeffizienz über alle fünf Handlungsfelder hinweg sind, kann anhand einiger möglicher Maßnahmen beschrieben werden, die auf viele Gewerbe- und Industriegebiete zutreffen. Sie dienen lediglich der Veranschaulichung und beziehen sich jeweils auf ein Handlungsfeld – wobei die Ultraeffizienz auch in Bezug auf Industriegebiete den Anspruch beibehält, immer sämtliche Handlungsfelder im Blick zu haben.



Handlungsfeld Energie

Abwärme, Überschussenergie oder gemeinsame Energieerzeugung (etwa durch PV- oder Biogasanlagen) generiert Vorteile nicht nur für die produzierenden Unternehmen, sondern auch für die Kommune, angrenzende Wohngebiete oder landwirtschaftliche Betriebe. Pflanzliche Abfälle etwa – egal ob aus angrenzenden Privatgärten oder aus der Landwirtschaft – kommen direkt vor Ort zur Energiegewinnung in die Biogasanlage. Die Reststoffe dienen wiederum als Dünger.



Handlungsfeld Emissionen

Gemeinsam genutzte Filter- oder Kläranlagen, Angebote des Nahverkehrs, Car-Sharing oder Lärmschutzmaßnahmen sind für alle Seiten vorteilhaft – und verringern, abgesehen von den geteilten Kosten, Emissionen. Über bessere Luft, sauberes Grundwasser, ausgebaute Busverbindungen oder Radwegnetze freuen sich neben den Anwohner*innen in der Nachbarschaft auch die Arbeitnehmer*innen und die Bewohner*innen der gesamten Kommune.



Handlungsfeld Organisation

Ob KITAS, Gastronomie, Sportmöglichkeiten oder kulturelle Angebote – nicht nur Arbeitnehmer*innen und Nachbar*innen, sondern auch Kommunen, Zweckverbände und Betreiber*gesellschaften profitieren von gemeinsam genutzten Einrichtungen. Das entspricht dem Konzept der Ultraeffizienz, das vorsieht, dass sich eine Fabrik positiv auf ihre Umgebung auswirkt und die Lebensbedingungen aller verbessert. Auf mehrere Schultern verteilt, lassen sich diese Angebote zudem leichter aufbauen und gemeinsam betreiben.



Handlungsfeld Material

Was bei einer Firma als Reststoff entsorgt werden muss, kann bei einer anderen als Rohstoff zum Einsatz kommen. So kann beispielsweise die Schlacke einer Müllverbrennungsanlage beim Bau von Straßen und Wällen innerhalb des Gewerbe- und Industriegebiets Verwendung finden.



Handlungsfeld Mensch

Nicht jede Firma benötigt aus jedem exotischen Fachgebiet eine Expertin oder einen Experten als fest angestellte Fachkraft. Eine Stelle unternehmensübergreifend gemeinsam einzurichten, ist eine realistischere Option und bietet zudem der Fachkraft ein interessantes Umfeld, um an diversen Arbeitsorten ihre Expertise einzubringen, aber auch zu lernen, Kompetenzen zu erweitern und vielfältige Aufgaben wahrzunehmen.

Der Weg zum ultraeffizienten Industrie- und Gewerbegebiet

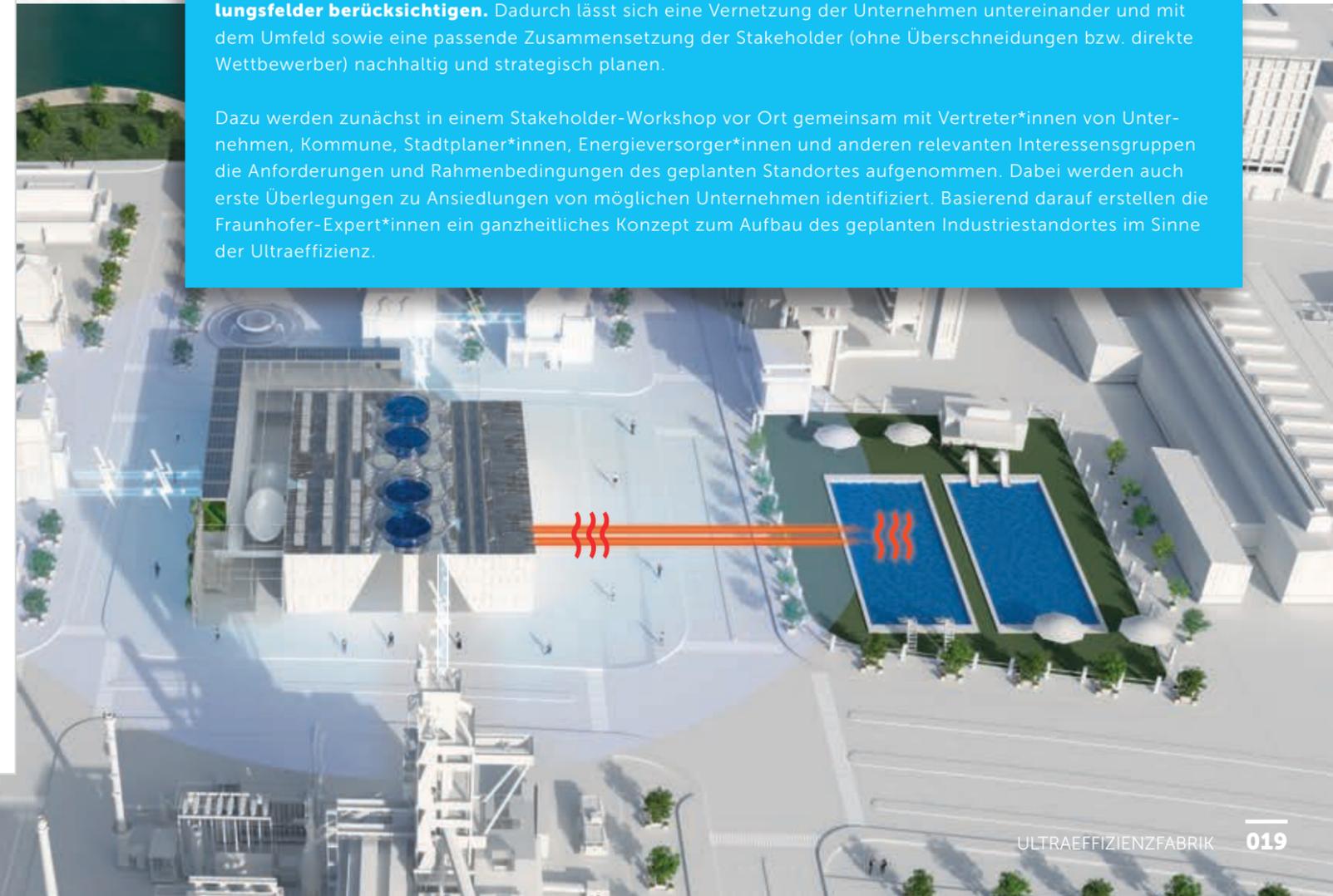
Brownfield

Bei bereits bestehenden Gewerbe- und Industriegebieten (Brownfield) nehmen die Ultraeffizienz-Expert*innen eine Analyse der vorhandenen Unternehmen, Wechselwirkungen und Potenziale vor. Ziel ist es, den Bestand ganzheitlich zu optimieren. Die **Zusammenarbeit mit Unternehmen, Kommunen, Zweckverbänden oder Betreibergesellschaften** erfolgt schrittweise: Im Erstgespräch werden Anforderungen und Rahmenbedingungen geklärt. Dem folgt ein Stakeholder-Workshop vor Ort gemeinsam mit Vertreter*innen von Unternehmen, Kommunen, Wirtschaftsförderung, Bürgerinitiativen und anderen Interessengruppen – sie sollen sich am Diskurs beteiligen und gemeinsam mit den Ultraeffizienz-Expert*innen Ziele festlegen. Die Detaildatenerhebung erfolgt erst danach, damit ein belastbares Konzept erstellt werden kann. Wettbewerbsrelevante Daten von Unternehmen werden dafür selbstverständlich nur bilateral und unter entsprechender Geheimhaltung erhoben. Im Anschluss daran erarbeiten die Expert*innen eine Übersicht zu bestehenden und möglichen weiteren Wechselwirkungen und Symbiosen zwischen den Unternehmen, aber auch mit dem Umfeld. Im letzten Schritt stellen sie den interessierten Parteien das Konzept vor und erörtern gemeinsam mit ihnen, wie sich erste Maßnahmen konkret umsetzen lassen.

Greenfield

Bei neu zu planenden Gewerbe- und Industriegebieten (Greenfield) sind die Spielräume noch größer. Stadtplaner und Kommunen können mit Unterstützung der Ultraeffizienz-Expert*innen **von Anfang an alle Handlungsfelder berücksichtigen**. Dadurch lässt sich eine Vernetzung der Unternehmen untereinander und mit dem Umfeld sowie eine passende Zusammensetzung der Stakeholder (ohne Überschneidungen bzw. direkte Wettbewerber) nachhaltig und strategisch planen.

Dazu werden zunächst in einem Stakeholder-Workshop vor Ort gemeinsam mit Vertreter*innen von Unternehmen, Kommune, Stadtplaner*innen, Energieversorger*innen und anderen relevanten Interessensgruppen die Anforderungen und Rahmenbedingungen des geplanten Standortes aufgenommen. Dabei werden auch erste Überlegungen zu Ansiedlungen von möglichen Unternehmen identifiziert. Basierend darauf erstellen die Fraunhofer-Expert*innen ein ganzheitliches Konzept zum Aufbau des geplanten Industriestandortes im Sinne der Ultraeffizienz.



PARTNER

An der Ultraeffizienzfabrik im urbanen Umfeld arbeiten unterschiedliche Fachrichtungen zusammen. Hier stellen wir Ihnen die beteiligten Partner*innen vor.

Gefördert durch:

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

Der Schutz unserer natürlichen Lebensgrundlagen ist Zukunftsaufgabe und Zukunftssicherung zugleich. Nachhaltigkeit, der effiziente Umgang mit Energie, Rohstoffen und Boden, der Einsatz moderner Umwelttechnologien – dies sind die Themen, die unser Handeln für eine intakte Umwelt, ein gesundes Klima und ein lebenswertes Baden-Württemberg bestimmen. Ein Land kann die heutigen Herausforderungen in den Bereichen Umwelt, Klimaschutz und Energie nicht allein bewältigen. Es kann aber Themen, Aufgaben und Lösungsansätze auf die Tagesordnung setzen.



Baden-Württemberg
MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Daher unterstützt das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg auch das Thema „Ultraeffizienz“. Die ganzheitliche Betrachtung der Produktion mit allen Einflussfaktoren im Projekt „Ultraeffizienz im urbanen Umfeld“ ist ein wichtiger Ansatz, um Umweltfreundlichkeit mit Wettbewerbsfähigkeit zu vereinen. Das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg fördert daher das Projekt.

Das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung

Organisatorische und technologische Aufgabenstellungen insbesondere aus dem Produktionsbereich von Industrieunternehmen sind die Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkte des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA). Seit mehr als 50 Jahren werden hier neue, Erfolg versprechende Konzepte und Prototypen der Öffentlichkeit vorgestellt und auf diesem Wege konkrete Impulse für Innovationen in vielen Unternehmen gegeben. Die 15 Fachabteilungen des Fraunhofer IPA werden ergänzt von den sechs Geschäftsfeldern Automotive, Maschinen- und Anlagebau, Elektronik- und Mikrosystemtechnik, Energie, Medizin-

und Biotechnik sowie Prozessindustrie. Die FuE-Projekte zielen auf verbesserte, kostengünstigere und umweltfreundlichere Produktionsabläufe und Produkte, indem Automatisierungs- und Rationalisierungsreserven in den Unternehmen identifiziert und spezifisch umgesetzt werden. Dadurch wird die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen gestärkt und die Arbeitsplatzsituation verbessert. Das Fraunhofer IPA wurde 1959 gegründet und 1971 in die Fraunhofer-Gesellschaft aufgenommen. Innerhalb der aus 57 Instituten bestehenden Forschungsgesellschaft gehört es zu den größten Einzelinstituten und beschäftigt rund annähernd 1.000 Mitarbeitende.



Das Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation



Das Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO in Stuttgart ist seit über 30 Jahren ein renommierter Anbieter von Dienstleistungen in den Bereichen Unternehmens- und Arbeitsorganisation, Technologiemanagement sowie Informations- und Kommunikationstechnik. Das Institut unterstützt Unternehmen dabei, die Potenziale innovativer Organisations-

formen sowie zukunftsweisender Informations- und Kommunikationstechnologien zu erkennen, individuell auf ihre Belange anzupassen und konsequent einzusetzen. Die Bündelung von Management- und Technologiekompetenz gewährleistet, dass wirtschaftlicher Erfolg, Interessen von Mitarbeitenden und gesellschaftliche Auswirkungen immer gleichwertig berücksichtigt werden.

Das Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik



Das Fraunhofer IGB entwickelt und optimiert Verfahren und Produkte für die Geschäftsfelder Medizin, Pharmazie, Chemie, Umwelt und Energie. Wir verbinden höchste wissenschaftliche Qualität mit professionellem Know-how in den Kompetenzfeldern Grenzflächentechnologie und Materialwissenschaft, Molekulare Biotechnologie, Physikalische Prozesstechnik, Umweltbiotechnologie und Bioverfahrenstechnik sowie Zellsysteme –

stets mit Blick auf Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit. Komplettlösungen vom Labor- bis zum Pilotmaßstab gehören dabei zu den Stärken des Instituts. Kund*innen profitieren auch vom konstruktiven Zusammenspiel der verschiedenen Disziplinen am Institut, das in Bereichen wie Medizintechnik, Nanotechnologie, industrieller Biotechnologie oder Umwelttechnologie neue Ansätze und innovative Lösungen eröffnet.

Kontakt

Fragen, Anregungen oder Wünsche?

Wir helfen Ihnen gern bei allen Fragen und Belangen zur Ultraeffizienzfabrik im urbanen Umfeld weiter und freuen uns auf den Dialog mit Ihnen.

Dr.-Ing. Jörg Mandel

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA
+49 711 970-1980
joerg.mandel@ipa.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Joachim Lentjes

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
+49 711 970-2285
joachim.lentes@iao.fraunhofer.de

Dr.-Ing. Ursula Schließmann

Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB
+49 711 970-4222
ursula.schliessmann@igb.fraunhofer.de

Impressum

Herausgeber

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA,
www.ipa.fraunhofer.de

Konzeption und Gestaltung

unger+ kreative strategien GmbH,
www.ungerplus.de

Druck

Druckerei Mack GmbH,
www.druckerei-mack.de

Bildnachweis

© Christopher Burns / unsplash, 013
© Fraunhofer IPA / Titel, 002, 009, 010, 019, 021, Rückseite
© Manuel Schönfeld / AdobeStock, 016
© sorapolujjin / AdobeStock, 004
© Photographee.eu / AdobeStock, 023



ULTRAEFFIZIENZ FABRIK

