

Modul#4: Nachhaltige Produktion durch die Verbesserung der Ressourcen- und Energieeffizienz

Donnerstag, 17. März 2021

1. Unternehmens – und Organisationsprofile

Umwelt-Campus Birkenfeld der Hochschule Trier

Gründung	1996
Hauptsitz	Trier
Mitarbeiter	ca. 290 Beschäftigte und ca. 2.300 Studierende
Standorte	Hoppstädten-Weiersbach
Präsidentin	Prof. Dr. Dorit Schumann
Ansprechpartnerin für industrielle Ökologie	Prof. Dr. Susanne Hartard
Website	www.umwelt-campus.de

Als Campus der Hochschule Trier umfasst der Umwelt-Campus Birkenfeld etwa 2.300 Studierende aus mehr als 65 Ländern und rund 290 Mitarbeiter. In 17 verschiedenen Bachelor- und zwölf Masterstudiengängen in den beiden Fachbereichen Umweltplanung/ Umwelttechnik und Umweltwirtschaft/ Umweltrecht werden hier mitunter die Themen Umwelt und Nachhaltigkeit aus technischer, wirtschaftlicher oder rechtlicher Perspektive betrachtet. Zusätzlich befinden sich am Campus selbst derzeit acht Institute und fünf Kompetenzzentren, in denen unter anderem Studenten ihre Fachkompetenzen anwenden und vertiefen können.

In der Weltrangliste als grünster Campus Deutschlands wurde der Umwelt-Campus Birkenfeld bereits mehrfach ausgezeichnet (6. Platz im GreenMetric Ranking). Der Umwelt-Campus Birkenfeld bezieht seinen Energiebedarf als einzige deutsche Hochschule ausschließlich aus erneuerbaren Energien. Dieses Alleinstellungsmerkmal wie auch die Veröffentlichung eines Nachhaltigkeitsberichts machen den Umwelt-Campus Birkenfeld besonders und verdeutlichen die Vorreiterrolle des Umwelt-Campus Birkenfeld als „Zero-Emission-Campus“.

Energieagentur Rheinland-Pfalz

Gründung	2012
Hauptsitz	Kaiserslautern
Mitarbeiter	59 Beschäftigte
Standorte	8 Regionalbüros in den Regionen
Umsatzerlöse 2019	263.570,29 €
Vorstandsvorsitzender	Michael Hauer
Ansprechpartner für Energieeffizienz	Dipl. Ing. (FH) Ralf Link
Website	www.energieagentur.rlp.de

Die Energieagentur Rheinland-Pfalz wurde 2012 als Einrichtung des Landes gegründet und umfasst mittlerweile 59 Beschäftigte, die in der Zentrale in Kaiserslautern und in den Regionalbüros anzutreffen sind. Durch unabhängige sowie produkt- und anbieterneutrale Beratungen werden Kommunen, Unternehmen und Bürger zu Themen der Energiewende und des Klimaschutzes informiert. Die Absicht besteht dabei mithilfe von unterstützenden und koordinierenden Aktivitäten einen Beitrag für die Erreichung der Klimaschutzziele zu leisten.

Als Schnittstelle zwischen den Akteuren stimmt sich die Energieagentur Rheinland-Pfalz darüber hinaus auch mit Verbraucherzentralen ab, welche für die Energieberatung der Bürger zuständig sind. Ihr Fokus liegt dabei auf erneuerbaren Energien, energieeffizientem und nachhaltigem Bauen, emissionsarmer Mobilität, klimaschonender Produktion und Prozesse, Sektorkopplung sowie energiesparendem Nutzungsverhalten und Suffizienz. Ziel der Energieagentur Rheinland-Pfalz ist daraus folgend eine effiziente Nutzung und eine regenerative Erzeugung von Energie, um die Energiewende voranzutreiben.

Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz

Gründung	2004
Hauptsitz	Mainz
Mitarbeiter	300 Beschäftigte
Standorte	8 Standorte in den Regionen
Präsidentin	Sabine Riewenherm
Ansprechpartner für Nachhaltigkeit	Timo Gensel
Website	lfu.rlp.de/de/startseite

Das Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz, welches 2004 gegründet wurde, führt Messungen und Beratungen zu verschiedenen Umweltthemen durch. Mit seinen sieben Fachabteilungen sind die Informationen des Landesamtes für Umwelt Rheinland-Pfalz eine Grundlage für politische Entscheidungen, aber auch eine Informationsquelle für Verwaltungen und Bürger.

Übergeordnete Umweltthemen:

- Naturschutz und Landschaftspflege
- Kreislaufwirtschaft und Bodenschutz
- Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz
- Arbeits- und Immissionsschutz

Es werden zum Beispiel Daten wie die aktuellen Wasserstände, Lärmesswerte, Biotop- und Grünlandkartierungen bereitgestellt. Insgesamt umfasst das Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz acht Standorte, an denen insgesamt 300 Mitarbeiter beschäftigt sind. Mit Projekten, an denen sich das Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz beteiligt, wird aktiv an umweltspezifischen Problemstellungen mitgewirkt.

Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau

Gründung	1946
Hauptsitz	Mainz
Zuständiger Minister	Dr. Volker Wissing
Ansprechpartnerin für Wirtschaftspolitik/Wirtschaftsför- derung	Anna Pierce
Website	mwvlw.rlp.de/de/startseite

Das Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau besteht seit 1946 und organisiert über 52 Referate in sieben Abteilungen ein breites Themenspektrum.

Themen des Ministeriums für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau:

- Wirtschafts- und Strukturpolitik
- grenzüberschreitende Zusammenarbeit
- Innovationsförderung
- Weinbau
- Weinüberwachung
- Landesgartenschau
- Landwirtschaft
- ländliche Entwicklung
- Straßenbau, ÖPNV und Grundsatzfragen der Mobilität

VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH

Gründung	2009
Geschäftsführung	Dr. Martin Vogt
Hauptsitz	Berlin
Mitarbeiter	18 (2019)
International tätig	ja
Website	www.vdi-zre.de www.ressource-deutschland.de
Kontaktdaten	E-Mail: zre-redaktion@vdi.de Telefon: +49 30 27 59 506-0

VDI ist die Abkürzung für den Verein Deutscher Ingenieure mit ca. 150.000 Mitgliedern, darunter 12.000 ehrenamtlich. Es gibt zwölf VDI-Fachgesellschaften. Neben dem öffentlichen Bereich (VDI e.V.) gibt es noch die VDI-Gruppe, die sich mit Innovationsförderung, Technologieberatung (darunter das VDI ZRE), Medien und Weiterbildung auseinandersetzt.

Das VDI Zentrum Ressourceneffizienz (VDI ZRE) beschäftigt sich vorrangig mit kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) und ist Kompetenzzentrum für die Aufbereitung technischen Ressourceneffizienzwissens; Mitarbeiter beraten vor Ort die Unternehmen, geben Lösungsansätze, erkunden, in welchen Bereichen Potentiale für Ressourceneffizienz-Erhöhung im Unternehmen vorhanden sind. Informationen zu Umwelttechnologien und material- und energieeffizienten Prozessen sollen allgemein verständlich gemacht werden. Das VDI ZRE arbeitet im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit und in Zusammenarbeit mit dem VDI e.V.

Die Schwerpunkte umfassen Ressourcenchecks, Innovationsradar, Systematisierung mit Prozessketten, Filme, Kostenrechner, Studien bzw. Kurzanalysen, Qualifizierung und Veranstaltungen darüber sowie die Erstellung des VDI-Handbuchs zur Ressourceneffizienz.

Bosch Sicherheitssysteme GmbH Energy and Building Solutions

Gründung	1920
Geschäftsführung	Thomas Quante
Ansprechpartner Ressourceneffizienz	Martin Zimmermann
Hauptsitz	Grasbrunn
Mitarbeiter	Über 3.000
Standorte	Über 50
International tätig	ja
Website	www.bosch-energy.com www.boschbuildingsolutions.com
Kontaktdaten	Telefon: +49 800 7000 444

Die Bosch Sicherheitssysteme GmbH Energy and Building Solutions ist eine Tochtergesellschaft der Robert Bosch GmbH und gleichzeitig Teil von Bosch Building Technologies. Sie hat mehr als 60 regionale Niederlassungen, beschäftigt weltweit 4.000 Mitarbeiter und ist Energiepartner in allen energetischen Fragen und Belangen. Sie nutzt energie- und ingenieurwissenschaftliche Kompetenzen und außerdem das Fachwissen der gesamten Bosch-Gruppe. Die Bosch Sicherheitssysteme GmbH übernimmt gesellschaftliche und ökologische Verantwortung im Sinne von Robert Bosch. Zum Führungsteam gehören Matthias Walliser, Bernhard Kempf, Katrin von Briel, Marcus Nadenau, Thomas Reinicke, Carsten Michaelis und Dirk Kutschki. Von den Beschäftigten sind mehr als 3.300 der Mitarbeiter Experten, die als Berater, Errichter und Dienstleister den Kunden unterstützen.

Zum Schwerpunkt des Unternehmens gehören Lösungen zu Brandschutz-, Beschallungs- und Sprachalarmierung sowie Einbruch-, Video-, Zeit- und Zutrittskontrolle und außerdem Workforce-Management.

Enbiz GmbH

Gründung	1999
Geschäftsführung	Frank Hallfell, Gerd Stammwitz, Dr. Frank Zeihsel
Hauptsitz	Kaiserslautern
Mitarbeiter	10 bis 19
Umsatz	Unter 1 Mio. € (2018)
International tätig	nein
Website	www.enbiz.de
Kontaktdaten	E-Mail: info@enbiz.de Telefon: +49 631 310 684-0

Die Engineering and business solutions GmbH, kurz Enbiz GmbH, gestaltet, optimiert und unterstützt die Betriebsorganisation durch Informationstechnik und Schulungsmaßnahmen in produzierenden und administrativen Bereichen. Die Betriebsorganisation eines Unternehmens, einer Organisation oder eines Bereichs zu gestalten, bedeutet dabei, die Aufbau- und die Ablaufstruktur desselben zu überprüfen und den Anforderungen anzupassen. Zu den Geschäftsbereichen der Enbiz GmbH zählen:

- Logistik und Produktion
- Innovation und Qualität
- Organisation und Wissen
- Ergänzung durch die Querschnittsbereiche Informationstechnologie, Training und Coaching

Ellenberger GmbH & Co. KG

Gründung	1983
Geschäftsführung	Kai Ellenberger
Hauptsitz	Kaiserslautern
Mitarbeiter	Ca. 30
Umsatz	Unter 10 Mio. € (2019)
International tätig	ja
Website	www.ellenberger.org
Kontaktdaten	E-Mail: info@ellenberger.org Telefon: +49 631 34206-0

Die Ellenberger GmbH & Co. KG ist ein mittelständisches Unternehmen in der Metall-, Guss- und Aluminiumverarbeitung und wurde zuerst als Werkstattbetrieb im Jahre 1983 von Robert Ellenberger gegründet. Erst durch den Einstieg des Wirtschaftsingenieurs Kai Ellenberger im Jahre 2001 wurde die Firma weiter aufgebaut und zukunftsorientiert weiterentwickelt. Das Unternehmen produziert und verarbeitet für weltweite Kunden Metallteile zum Einsatz in Fahrzeugen, Maschinen und Motoren. Von der Beratung sowie Konstruktion über den Vorrichtungsbau und Werkzeugkonzepte bis letztendlich zur Fertigung inklusive Logistikdienstleistungen bietet das Unternehmen alle Leistungen an.

2. Protokolle der Statements der Referenten

Donnerstag, 18.03.2021

Vortrag 1: Prof. Dr.-Ing. Susanne Hartard, Professorin am Umwelt-Campus

Birkenfeld, Nachhaltige Produktion durch die Verbesserung der Ressourcen- und Energieeffizienz

Frau Hartard beginnt ihren Vortrag mit der Frage „Wieso überhaupt Ressourcen- und Energieeffizienz?“ und beantwortet diese mit Daten und Fakten auf den darauffolgenden Folien. Zuerst nennt sie den steigenden Ressourcenkonsum. Dieser hat sich seit dem Jahr 1970 weltweit verdreifacht. Prognostiziert man diese Entwicklung auf den Zeitraum von 2017 bis 2060 kann man sehen, dass bei ca. 10 Milliarden Menschen nochmals eine Verdopplung eintreten wird. Das bedeutet, dass wir dann bis zu 190 Milliarden Tonnen Erze, Biomasse und Mineralien in Anspruch nehmen werden. Damit einher geht die Tatsache, dass wir für die Gewinnung, Verarbeitung und das Recycling dieser Rohstoffe Energie aufbringen müssen, welche zuerst einmal gewonnen werden muss. Außerdem führt sie an, dass die Gewinnung und Verarbeitung von fossilen Brennstoffen, Biomasse, Erzen und Mineralen zudem für ca. 50% der globalen THG-Emissionen verantwortlich ist. Als Problem hierbei schildert sie, dass die nötige absolute Entkopplung des Ressourcenverbrauchs vom BIP zwar in den umweltorientierten Industrieländern bereits gelingt, dieser Erfolg allerdings durch den global noch immer steigenden Ressourcenverbrauch der Weltgemeinschaft „aufgefressen“ wird. Dieses Phänomen wird auch unter dem Begriff Rebound-Effekt behandelt. In diesem konkreten Fall können allerdings auch genuine Wachstumseffekte zugrunde liegen. Gibt es hier kein Umdenken, werden zwangsläufig Knappheiten entstehen, die weitere negative Effekte hinter sich herziehen. Als Lösung nennt sie die Energie- und Rohstoffwende als unumgängliche Maßnahme. Hierbei müssen wir als Vorbild voraus gehen und clevere Konzepte erstellen, um richtig mit den Ressourcen umgehen zu können.

Als nächsten Faktor beleuchtet Frau Hartard das Thema Recycling. Genauer gesagt das Thema „Recycling Gap“. Dieser Gap, zu Deutsch „Lücke“, weist auf die Diskrepanz zwischen verwendetem Neu-Material und bisher zum Recycling genutztem Material hin. Bisher werden tatsächlich erst 8,6% der weltweit verwendeten Materialien recycelt. Weniger als 20% des Rohmaterials im Kunststoffbereich kommt aus dem Recycling. Zurzeit ist die Verarbeitung von Rezyklaten in den Sektoren Bau, Verpackung und Landwirtschaft am größten. Die meisten anderen Branchen hinken weit hinterher. Hier erwähnt Frau Hartard die Diskussion, ob es eine vorgegebene Quote für die Verwendung von Rezyklaten geben soll oder nicht. Auf der einen Seite gibt es einige Hürden in diesem Bereich, gleichzeitig auch viele Einsatzmöglichkeiten. Voranzubringen ist dieses Thema durch den Aspekt der Qualitätssicherung. Auf diesen Diskussionspunkt wird sie später noch tiefer eingehen.

Als weiteren Punkt beleuchtet Frau Hartard die ökologischen Gründe für Effizienz. Sie zeigt eine Grafik, auf der man sieht, welche Wirtschaftszweige in Deutschland die höchsten Energieverbräuche haben. Die Spitze führen hier die chemische Industrie, die Metallerzeugung und -bearbeitung sowie die Mineralölverarbeitung an. Diese und alle anderen Industriezweige, die noch mit fossilen Energien arbeiten, verbrauchen nicht nur diese wertvollen Ressourcen, sondern produzieren gleichzeitig enorme Mengen Treibhausgas und emittieren diese in die Luft. Dennoch gibt es schon erste Erfolge.

So ist die Endenergieproduktivität (Aufgewendete Energie pro Bruttowertschöpfung) im Sektor Industrie um 42,9% gestiegen sowie im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen um 93,7%. Als weiteren ökonomischen Grund für Effizienz nennt Frau Hartard mit Unterstützung von Graphen noch die Einsparungen bei Kosten in den verschiedenen Bereichen der Unternehmen. Hierbei zeigt sich, dass Effizienzmaßnahmen bei den größten Kostentreibern wie beispielsweise Material, das bei vielen Branchen 42 % der Kosten vereinnahmt, direkt zu enormen Kosteneinsparungen führen.

Thema des nächsten Blocks sind die rechtlichen Rahmenbedingungen, Effizienzrecht sowie das Deutsche Ressourceneffizienzprogramm „ProgRess“. Diese sind wichtig, da sich jeder Unternehmer bei hohen Investitionen selbstverständlich auf eine Art und Weise absichern möchte. Grundlegend gibt es in Deutschland viele Gesetze, die einige Aspekte der Ressourceneffizienz regeln. Im Vortrag genannt werden das KreislaufwirtschaftsG und das VerpackungsG. Zusätzlich gibt es noch die EU-Ökodesign-RL, die Effizienz durch Reparierbarkeit bereits im Design der Produkte verankert und das KrWG-Nachhaltige Beschaffung. Diese Gesetze werden maßgeblich die Langlebigkeit von Produkten beeinflussen und geben den Konsumenten ein Recht auf Reparatur. Separat genannt wird auch das Deutsche Ressourceneffizienzprogramm „ProgRess“. Dieses enthält 119 Maßnahmen und betont den Beitrag der Ressourceneffizienz zur Erreichung der Klimaschutzziele. Betrachtet werden hierbei die Potenziale und Risiken verschiedener Bereiche wie z. B. Mobilität, Digitalisierung und seit kurzem auch Industrie 4.0 und Rechenzentren. Darüber hinaus bildet das ProgRess 3 auch eine Schnittstelle zu anderen Branchen. Ebenfalls zum Effizienzrecht im Bereich Energie gehören die ISO-Norm 50001:2018 für Energiemanagementsysteme, das Gebäudeenergiegesetz, die EU-Energieeffizienzrichtlinie und die Energieeffizienzstrategie 2050. Zusätzlich gibt es seit März 2021 das neue EU-Energielabel dessen Basis die EU-EnergieverbrauchskennzeichnungsV ist. Im Rahmen des EEG gibt es außerdem die Möglichkeit durch Einführung eines Energiemanagementsystems von Kosten befreit zu werden.

Am Ende ihres Vortrags gibt Frau Hartard noch einen Ausblick auf die digitalen Potenziale. Hierbei nennt sie die Umrüstung von Unternehmen, die Planung von effizienten Neubauten, Messstellen, Smart Metering, Energiemonitoring, proaktive Lastverschiebung und Industrie 4.0. Mit Hilfe der genannten Gesetze und Richtlinien sieht Frau Hartard einen Umbruch in den Unternehmen und den verschiedenen Branchen hin zu Ressourceneinsparungen und effizienterem Handeln.

Diskussion

Die erste Frage an Frau Hartard kam aus dem Chat. Gefragt wurde, ob ihrer Erfahrung nach auch bei KMUs bereits Energiebedarfsprognosen in der Produktion durchgeführt werden. Frau Hartard antwortet, dass es bereits Bilanzierungsmodelle für KMUs gibt und diese somit auch zur Anwendung kommen, um Bedarfe zu prognostizieren. Die Angleichung von Angebot und Nachfrage der Erneuerbaren Energien ist hilfreich, um Prognosen stellen zu können. Ebenfalls sinnvoll ist die Betrachtung von Speichermöglichkeiten von Energien. Dieser Aspekt bildet bei der im Chat erwähnten Lastspitzenoptimierung ein wichtiges Potenzial. Zur Umsetzung müssen diese Potenziale bei den Betrieben in der Praxis möglich sein. Als Beispiel wird die Dachfläche für die Nutzung mit Photovoltaikanlagen genannt. Bei einer größeren Dachfläche ergeben sich größere Potenziale und Möglichkeiten der Energieabdeckung und -produktion.

Später wird nochmals auf die Frage eingegangen, ob eine Quotierung des Recycling Sinn macht oder nicht. Bisher haben Quoten in verschiedenen Bereichen immer dazu geführt, dass Fortschritte entstanden sind. So müssen sich Unternehmen an Vorgaben halten und treiben somit die Veränderung automatisch voran. Frau Hartard sieht allerdings auch die Möglichkeit, dass ohne Quotierung Fortschritte möglich sind. So sieht sie ein großes Potenzial im Bereich der Qualitätssicherung. Mit Sicherheiten und Zertifizierungen besonders im Bereich der Gegenstände mit längerer Nutzungsphase sieht sie für die Rohstoffsubstitution durch Rezyklate gute Möglichkeiten. Wobei sie auch anbringt, dass eine Rezyklat Quote hier auch schnellere Fortschritte bringen würde. Abhängig ist das Ganze auch vom Rohölpreis. Sobald hier die Förderungen wegfallen, wird der Fortschritt schneller voran gehen.

Vortrag 2: Ralf Link, Projektleiter Energieeffizienz in Unternehmen, Energieagentur RLP, Energiemanagementsysteme – Steigerung der Effizienz, mit System

Herr Link ist neben seiner Tätigkeit bei der Energieagentur bereits seit zehn Jahren als Auditor für Energiemanagementsysteme zugelassen und tätig und kann somit aus seiner langjährigen Praxiserfahrung berichten. Im ersten Teil seiner Präsentation beschäftigt er sich mit dem Energieaudit. Zunächst erklärt Herr Link, dass nicht alle Unternehmen zwangsweise ein Energieaudit durchführen müssen. Per Energiedienstleistungsgesetz sind alle Nicht-KMU Unternehmen verpflichtet ein Energieaudit durchzuführen sofern sie nicht bereits ein Energiemanagementsystem nach DIN ISO 50001 implementiert haben. Alle KMU mit mehr als 250 Mitarbeitern, einem Jahresumsatz größer als 50 Millionen Euro oder einer Jahressumme von mehr als 43 Millionen Euro müssen ebenfalls ein Energieaudit durchführen. Ausgenommen hiervon sind Unternehmen mit einem Energiemanagementsystem gemäß DIN ISO EN 50001 sowie die Unternehmen die den Gesamtenergieverbrauch von weniger als 500.000 kWh/a nicht überschreiten. Alle Ausnahmen unterhalb dieser Schwelle sind allerdings in der Pflicht ein Online-Energieaudit zum Energieverbrauch und den Energiekosten durchzuführen. Bei KMU-Unternehmen steigt die Anzahl der Zertifizierungen jährlich, da sich die Vorteile nicht nur im monetären Bereich, sondern auch in den betrieblich übergreifenden Bereichen positiv zeigen.

Weiter vergleicht Herr Link das Energieaudit nach DIN 16247 mit dem Energiemanagementsystem nach DIN 50001. Wichtigster Punkt dabei ist, dass das Energieaudit nach DIN 16247 linear von statten geht. Hierbei handelt es sich um eine einmalige Optimierung, die ca. alle vier Jahre durchgeführt wird. Bei der Zertifizierung nach DIN 50001 handelt es sich dahingegen um eine fortlaufende Verbesserung. Die Zertifizierung erfolgt jährlich und wird fortlaufend überprüft. Somit können kontinuierliche Verbesserungen stattfinden und aufeinander aufbauen. Hier nennt Herr Link die Parallele zum KVP (Kontinuierliche Verbesserungsprozess) bei dem auch durch Überprüfung, Maßnahmenergreifung und interne Kontrolle der Prozess ständig im Fluss bleibt und somit einen Kreislauf bildet. Dahingegen findet im linearen System der DIN 16247 alle 4 Jahre eine einmalige Optimierung statt, auf welche nicht zwangsläufig weitere Handlungen folgen. Zur Verdeutlichung bringt Herr Link einige Daten in Tabellenform an. Zu sehen sind die Anzahlen der gültigen Zertifikate nach ISO 50001, 140001 (Umweltmanagement) und 9001 (Qualitätsmanagement). Im Vergleich zu den beiden bereits länger und breiter etablierten ISO Normen 14001 (312.580 Zertifikate) und 9001 (878.664 Zertifikate) liegt die Anzahl der bisher nach ISO 50001 zertifizierten Betriebe mit 18.227 Zertifikaten recht niedrig.

Betrachtet man den weltweiten Vergleich der ISO 50001 Zertifizierungen, sieht man jedoch, dass Deutschland mit über 6.000 Zertifikaten auf dem ersten Platz die globale Rangliste anführt. Selbst der Abstand zum zweiten Platz ist groß. Dort liegt China mit 2.364 Zertifikaten.

Im zweiten Teil der Präsentation geht Herr Link auf die Angebote der Energieagentur Rheinland-Pfalz ein. Zu diesen gehören in der direkten Ansprache der Unternehmen vor allem Informationsveranstaltungen zu allen Bereichen und in verschiedenen Formaten. Außerdem gehören zum Leistungsspektrum Erstberatungen und Beratungen sowie ein kostenfreier Energiecheck aber auch Informationen zu allen Themen rund um Energieeffizienz und Erneuerbare Energien und E-Mobilität. Grundlage hierfür ist die Markt- und Anbieterneutralität der Energieagentur. Grundsätzlich bildet dieses Angebotsportfolio die Vorstufe zur Energieberatung im Mittelstand und der Einführung eines Energiemanagementsystems. Abgerundet wird das Angebotsprofil von der Unterstützung bei der Initiierung von Unternehmens-Netzwerken und der Fördermittelberatung. Besonderheit hierbei ist, dass es ein gesondertes Referat bei der Energieagentur gibt, welches sich mit der Fördermittelberatung beschäftigt. Somit kann den Unternehmen bereits in der Planung eine gezielte und individuelle Beratung zur Verfügung gestellt werden. In diesem Zuge nennt Herr Link noch einige Möglichkeiten für Förderungen im Bereich Energieeffizienz. Hierzu gehören etwa Förderungen für Maßnahmen in den Bereichen Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Erneuerbare Energien, Bestandsgebäude/Neubau, Ressourceneffizienz sowie Querschnittstechnologien und Einzelmaßnahmen.

Den Abschluss des Vortrages bilden Zahlenbeispiele zu Evaluierungen bei Energie-Effizienz Unternehmen. So konnten in Rheinland-Pfalz bereits 300 Energiechecks und 39 Energieberatungen durchgeführt werden. Hierbei konnten Netto-CO₂-Einsparungen von rund 14.960 Tonnen CO₂-Äquivalente eingespart werden und gleichzeitig positive Effekte für die Region erzeugt werden. Unter diesen positiven Effekten versteht man auch die (regionale) Wertschöpfung. Diese beinhaltet die Aufträge für Dienstleistungen und Planung, die Instandhaltung, das Handwerk und die lokale Industrie. Somit wird beschrieben, dass durch das Durchführen von Effizienzmaßnahmen und der Beauftragung von regionalen Anbietern nicht nur der eigene Betrieb langfristig Einsparungen an Kosten und CO₂ erzielt, sondern gleichzeitig auch die heimische Wirtschaft gefördert wird und somit weiteren Maßnahmen zur Effizienzsteigerung den Weg ebnet.

Diskussion

Im Chat möchten mehrere Teilnehmer*innen wissen, ob die hohe Zahl der Zertifizierungen in Deutschland auf die finanziellen Anreize, die durch die Energiesteuer gegeben sind, zurückzuführen ist und ob es auch in anderen Ländern diese Art Anreize gibt. Herr Link antwortet, dass es steuerliche Anreize in Form von Steuererstattungen auch in Deutschland nur bei den energieintensiven Betrieben im Produktionsbereich gibt. Der Anteil der Betriebe, die nicht in diesen Bereich fallen und somit keine Steuererstattungen erhalten, ist wesentlich größer. Motiv zur Umsetzung von Maßnahmen sind also eher die Einsparungen, die sich durch die Technologien ergeben. Zu genauen Angaben im Ausland konnte er zu diesem Zeitpunkt nichts sagen.

Vortrag 3: Timo Gensel - Landesamt für Umwelt Ressourceneffizienz, EffCheck / Ressourceneffizienzanalyse in RLP

Der Vortrag von Herrn Gensel teilt sich in zwei große Themenblöcke auf. Erstens die Vorstellung des Landesamts für Umwelt Rheinland-Pfalz und zweitens der EffCheck und damit zusammenhängend das Thema Ressourceneffizienzanalysen in Rheinland-Pfalz.

Der EffCheck und der Bereich Ressourceneffizienzanalyse gehört dem „Referat 36 – Ressourceneffizienz EffNet/EffCheck“ an. Das Effizienznetz Rheinland-Pfalz, kurz EffNet, bildet ein Netzwerk mit vielen verschiedenen Mitgliedern aus unterschiedlichen Branchen und bietet damit eine gute Grundlage für die Umsetzung der Ressourceneffizienz. Seit 2007 wird der EffCheck angeboten. Per Definition bedeutet Ressourceneffizienz die effiziente Nutzung von natürlichen Ressourcen, also Material, Energie und Umweltmedien. Als Formel nimmt man hier: Nutzen/Aufwand. Im Detail definiert das EffNet „Nutzen“ als funktionale Einheit die Funktion, Design und Lebensdauer beinhaltet. In den Begriff „Aufwand“ werden hier die Rohstoffe, Energie und Umweltmedien eingeschlossen. Genau dort setzt der EffCheck an. Als Grundlage für den EffCheck stellt Herr Gensel „PIUS“ vor. „PIUS“ steht für „Unterstützung rheinland-pfälzischer Unternehmen bei der Durchführung von Analysen zum Produktionsintegrierten Umweltschutz“.

„PIUS“ beinhaltet die folgenden Kernthemen:

- Ökonomisch und ökologisch effiziente Unternehmensführung und Produktion
- Verminderung des Ressourceneinsatzes schon während des Produktionsprozesses
- Schließung von Kreisläufen
- Vermeidung von Verbräuchen, Abfällen und Emissionen

Darauf aufbauend beschäftigt sich der EffCheck vorrangig mit den Umweltpotenzialen in den Bereichen Material, Energie, Wasser und Abfall. Konkret bedeutet das die Suche nach Kosteneinsparpotenzialen und Maßnahmen zur Verringerung der THG-Emissionen. Hier gilt es den Einsatz und die Produktion von Materialien und Rohstoffen, Energie sowie Abwasser zu verringern und zu optimieren. Zum weiteren Verständnis zeigt Herr Gensel das Video „EffCheck in 148 Sekunden erklärt“, welches auf Youtube unter folgendem Link einsehbar ist: <https://www.youtube.com/channel/UC6HbGfoWCHsAhBMjYdYyJSQ> . Außerdem erwähnt Herr Gensel den YouTube-Kanal des Landesamtes für Umwelt mit weiteren Beispielen zu umgesetzten EffChecks sowie Inhalte auf dem Kanal von Deutschland-Ressource.TV mit weiteren Beispielen anderer Unternehmen.

Außerdem teilt Herr Gensel mit allen, die noch an weiteren Informationen interessiert sind, eine Studie der EffCheck-Variante „EffCheck Industrie 4.0 RLP“ in welcher unter diesem Link noch weitere Informationen zu finden sind: <https://www.ressource-deutschland.de/themen/industrie-40/studie-industrie-40/>

Zum Ende der Präsentation zeigt Herr Gensel noch ein paar Daten und Fakten rund um den EffCheck. Im Bereich Förderung zeigt er, in welchem Rahmen die Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen aktuell gefördert wird. Das Land Rheinland-Pfalz übernimmt 70 % des Beraterhonorars. Dabei liegt die maximale Förderhöhe bei 5.200 Euro. Diese Förderung ist unabhängig von der Unternehmensgröße.

Einzigste Voraussetzung ist ein bewilligter Förderantrag. Bisher wurden in Rheinland-Pfalz 228 EffChecks durchgeführt. Dabei wurden über 1.100 Verbesserungspotenziale vorgeschlagen, ca. 45.600 Tonnen CO₂ werden dadurch pro Jahr eingespart und ca. 8,9 Millionen Euro an CO₂-Klimafolgekosten konnten dadurch im Jahr 2020 vermieden werden. Passend dazu zeigt Herr Gensel noch ein Praxisbeispiel der Sander Holding GmbH, die innerhalb von 3 Jahren ihre Investitionskosten von insgesamt knapp 900.000 Euro amortisieren konnten und durch die Effizienzsteigerungen des EffChecks pro Jahr mehr als 350.000 Euro einsparen.

In anderen Bundesländern gibt es ähnliche Programme. Hier nennt Herr Gensel am Ende seines Vortrags noch den PIUS-Check in Nordrhein-Westfalen und Hessen sowie die EFFIMA in Baden-Württemberg.

Diskussion

Die Fragen an Herrn Gensel drehen sich um den EffCheck. Die erste Frage ist, ob der EffCheck auch einzelne Stücklisten betrachtet bzw. auf welcher Ebene die Untersuchung stattfindet. Herr Gensel antwortet, dass es je nach Branche unterschiedlich ist. Er weist darauf hin, dass diese Situation individuell analysiert werden muss. In manchen Jahren ist die Versorgung im Winter schlechter als in anderen und in manchen Sommern besser als in anderen. Dabei kommt man mit unternehmensspezifischen Verbrauchsdaten weiter als mit monatlichen Daten. Hierbei sollten spezifische Verbrauchswerte betrachtet werden. Nur simple Jahreswerte zu nehmen ist nicht ausreichend. Bei einer Serienfertigung kann man hingegen gut nach Stückzahl gehen. Im Automobilbereich ist dies zum Beispiel möglich, wenn es im Unternehmen gut geplant wird. In anderen Branchen kommt dieses Vorgehen wiederum nicht in Frage. Für die meisten Firmen wird es schwierig diese passende Planung durchzuführen.

Des Weiteren fragt Frau Breitbach, wie viel EffChecks im Jahr durchgeführt werden können. Hierauf antwortet Herr Gensel, es seien circa 40 bis 50 EffChecks pro Jahr. Da sie aktuell nur zu zweit sind, könnte sich die Anzahl bei Ausbau des Personals noch steigern.

Zuletzt weist Frau Breitbach nochmals darauf hin, dass nicht nur Industrieunternehmen einen EffCheck durchführen lassen können. Herr Gensel betont hierbei, dass es keine Branchenschwerpunkte oder Größenschwerpunkte für den EffCheck gibt. Auch im Dienstleistungsbereich werden EffChecks durchgeführt.

Vortrag 4: Anna Pierce, Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau, Abteilung „Wirtschaftspolitik, Wirtschaftsförderung“; Referat „Unternehmensfinanzierung“, Möglichkeiten zur Begleitung und Unterstützung von Unternehmen im Transformations- und Innovationsprozess

Im Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau (kurz MWVLW) wird der Schwerpunkt auf die Förderung der gewerblichen Wirtschaft gelegt. Diese Begrifflichkeit schließt nicht nur das verarbeitende Gewerbe und die Industrie ein, sondern auch das Handwerk und Dienstleistungsbetriebe wie Beherbergungs-, Reise- oder Gastronomiebetriebe. Die angebotenen Zuschussprogramme legen hierbei ihren Fokus auf die Investitionsförderung.

Frau Pierce ist nicht nur im Bereich der Innovations- und Technologieförderung Ansprechpartnerin, sondern stellt auch die Verbindung zum Bereich der Wirtschaftsförderung her, die über die finanziellen Aspekte hinaus geht. Diese Verbindung bietet vielseitige Synergien im Bereich Städtebau- und Agrarförderung. In ihrem Vortrag informiert Frau Pierce über das Beratungsprogramm des Bundes und der EU.

Unabhängig von der wirtschaftlichen Situation, stellen Veränderungen Unternehmen immer vor besondere Herausforderungen. Digitalisierung, Industrie 4.0, der demographische Wandel, und besonders der Klimawandel zeigen weitreichende Transformationserfordernisse in der Wirtschaft und jedem einzelnen Unternehmen auf. In der deutschen Industrie und Wirtschaft finden sich heute noch viele energie- und ressourcenintensive Unternehmen. Dass diese Unternehmen wichtig für die heimische Wirtschaft und Gesellschaft sind ist klar. Dennoch zeigt sich gerade hier, dass Investitionen in Nachhaltigkeit und Effizienz wichtig sind, um Arbeitsplätze zu sichern und Unternehmen resilienter für die Zukunft zu machen.

Um an diese Situation besser angepasst zu sein und besser dort zu unterstützen, wo es nötig ist, wurden die angebotenen Förderprogramme erweitert. Den bisherigen Kern des Angebots bildeten die Programme „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur“ (GRW) und das Landesförderprogramm „Stärkung strukturschwacher Regionen“ (REGIO). Diese Struktur wurde um das Landesförderprogramm zur „Implementierung von betrieblichen Innovationen“ (IBI) sowie die Landesförderung zur „Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz in gewerblichen Unternehmen“ (ERGU) erweitert. Abgerundet wird das Angebot des MWVLW durch die Zuschussförderung in Form von Darlehen, Bürgschaften und Beteiligungen der Landesregierung. Hier finden sich Programme des Wirtschaftsministeriums, der Investitions- und Strukturbank, der Förderbank sowie Programme anderer Ressourcen, wie bspw. dem Finanzministerium.

Der Kerngedanke des ERGU-Programms ist der Ausbau der technischen Möglichkeiten zur Senkung des CO₂-Ausstoßes. Der Fokus liegt hierbei auf den Bereichen Materialverbrauch, Lärm- und Schafstoffe sowie Abfallaufkommen. Um diese Senkung des CO₂-Ausstoßes durch technische Verbesserungen zu erreichen, ist in den meisten Betrieben eine groß angelegte Umgestaltung oder sogar Neugestaltung der Produktionsprozesse nötig. Oftmals werden neue Maschinen benötigt oder bauliche Maßnahmen müssen vorgenommen werden. Das stellt die Unternehmen sowohl in der Organisation als auch in der Finanzierung vor große Hürden. Das Förderprogramm ERGU soll trotz des zuvor beschriebenen Aufwandes einen Anreiz zur Durchführung der notwendigen Veränderungen schaffen und diese ebenfalls erleichtern. Gefördert werden Investitionsvorhaben, die zu einer Steigerung der Energieeffizienz um mind. 20% oder einer Steigerung der Ressourceneffizienz von mindestens 10% führen. Die geplanten Maßnahmen und Einsparungen werden vorab von einem qualifizierten Sachverständigen beurteilt, geprüft und letztlich bestätigt. Hierzu gehören zum Beispiel Eff-Check Berater, gelistete Berater für die Energieberatung im Mittelstand des BAFA sowie die Berater der Beraterlisten aus den Programmen go-inno und go-digital des BMWi. Das Programm steht landesweit allen Unternehmen zur Verfügung. Die Förderung für kleine Unternehmen beträgt 20% der förderfähigen Kosten. Für mittlere und große Unternehmen beträgt sie 10% der förderfähigen Kosten. Die maximale Förderhöhe wird für große Unternehmen auf 200.000 € und für kleine und mittelständige Unternehmen auf 5 Mio. € begrenzt. Das Mindestinvestitionsvolumen für kleine Unternehmen beträgt 250.000€ und für mittlere und große Unternehmen 500.000€.

Seit Beginn des Programms im Jahr 2016 konnten bereits in einigen Unternehmen große Erfolge erzielt werden. Die durchgeführten Veränderungen und Maßnahmen führten nicht nur zu Kosteneinsparungen, sondern verhalfen den Betrieben auch zu einer Verbesserung ihres Images. Darüber hinaus bieten die effizienten Technologien einen Wissensvorsprung und bringen weitere positive Nebeneffekte wie verbesserte Arbeitsbedingungen für Mitarbeiter*innen.

Das neue Landesförderprogramm IBI dient zur Unterstützung von KMU. Die Wettbewerbsfähigkeit insbesondere kleiner und mittelständiger Unternehmen hängt häufig von der Fähigkeit ab, Innovationen generieren zu können, diese zu entwickeln und erfolgreich am Markt umzusetzen. Als besonders schwierig stellt sich meist der Übergang von Forschung und Entwicklung zur Implementierung des marktfähigen Produktes und dessen Produktionsprozesse in die Geschäftsorganisation dar. Schwerpunkt der Förderung ist die Nutzung der wesentlichen technologischen Veränderungen, um von Digitalisierungspotentialen in den Produktionen, z. B. durch die Anschaffung von technologisch fortschrittlicher Produktionsmaschinen, zu profitieren. Hierzu zählt z. B. die Verwendung innovativer Hard- oder Software-Tools. Ziel ist es, kleinen und mittelständigen Unternehmen den Anschluss an den innovativen Standard zu ermöglichen. Auch in diesem Förderprogramm wird das Erbringen des erforderlichen Innovationsgrades von einem qualifizierten Sachverständigen geprüft. Das Programm sieht ausschließlich eine Förderung von kleinen und mittelständigen Unternehmen vor. Ähnlich wie beim ERGU-Programm erhalten kleine Unternehmen einen Zuschuss in Höhe von 20% der förderfähigen Kosten. Mittlere Unternehmen erhalten einen Zuschuss in Höhe von 10% der förderfähigen Kosten. Der maximale Zuschuss den KMU erhalten können beträgt auch hier 5 Mio.€. Das Mindestinvestment liegt für kleine Unternehmen ebenfalls bei 250.000 € und für mittlere Unternehmen bei 500.000 €. Ergänzend zu den Zuschussprogrammen bestehen weitere Möglichkeiten der Wirtschaftsförderung im Bereich Darlehen, Bürgschaften und Beteiligungen.

Vortrag 5: Werner Maaß, VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH

Für die VDI ZRE stellen die Digitalisierung sowie die Ressourceneffizienz wichtige zukunftsweisende Themen dar. Die Digitalisierung setzt dabei eine detaillierte und transparente Erfassung der unternehmensinternen sowie unternehmensexternen Daten voraus. Die VDI ZRE unterstützt Unternehmen dabei, zum Beispiel mittels Impulsberatungen, diese Themenbereiche umzusetzen. Die starke Nachfrage im Bereich der Impulsberatung, bezüglich Digitalisierung und Ressourceneffizienz, lässt laut Herrn Maaß deutlich erkennen, dass ein starkes Interesse seitens der Unternehmen besteht. Dies führt Herr Maas darauf zurück, dass die Wertschöpfungsketten der Unternehmen, unter anderem durch die Globalisierung und eine zunehmende Bedeutung der CO₂-Bilanz, an Komplexität gewonnen haben. Aufgrund der Zielsetzung der Bundesrepublik, bis zum Jahr 2050 eine Klimaneutralität zu erreichen, wird dieses Interesse weiter zunehmen und durch staatliche Förderungen noch verstärkt werden.

Herr Maaß spricht hierbei den EffCheck an, der in Rheinland-Pfalz als Programm des Bundes für eine erste Impulsberatung verwendet werden kann. Investitionen werden durch diverse Förderprogramm des Landes als auch des Bundes unterstützt. Deutsche Unternehmen, vor allem mittelständische Unternehmen, nutzen vermehrt diese Fördermöglichkeiten.

Interessante Informationen sind auf den folgenden Internetseiten zu finden:

- Förderprogramme des Bundes im Bereich Energieeffizienz bzw. betrieblicher Klimaschutz:
<https://www.deutschland-machts-effizient.de/KAENEF/Navigation/DE/Home/home.html>
- Angebot des VDI ZRE zum Thema Material- und Energieeffizienz für Unternehmen:
<https://www.deutschland-machts-effizient.de/KAENEF/Navigation/DE/Home/home.html>
- Umfangreiche Sammlung an verfilmten Gute-Praxis-Beispielen in Unternehmen:
<https://www.deutschland-machts-effizient.de/KAENEF/Navigation/DE/Home/home.html>

Diskussion

Ob eine Quotierung im Bereich von recyceltem Kunststoff sinnvoll ist und wie diese umgesetzt werden sollte, stellt die erste Frage nach dem Vortrag dar und wird von Frau Prof. Dr.-Ing. Hartard aufgegriffen und beantwortet. Laut Frau Prof. Dr.-Ing. Hartard, hat eine solche Quotierung bereits im Bereich der Verpackungsordnung in der Vergangenheit stattgefunden und eine zielorientierte Weiterentwicklung im Bereich des Recyclings gefördert. Des Weiteren fügt Frau Prof. Dr.-Ing. Hartard hinzu, dass besonders der Bereich der Zertifizierungen und des Qualitätsmanagements eine Weiterentwicklung zukünftig fördern wird. Sie geht davon aus, dass die Quote sowie die Qualität der recycelten Kunststoffe in Zukunft zunehmen wird.

Auf die Frage, welches Managementsystem bei der Energieprognose in Produktionsprozessen genutzt werden sollte, nennt Herr Maaß das Energiemanagement. Da zur Energieprognose eine Darstellung der energetischen Leistung mittels spezifischer Kennzahlen nötig ist, ist das Energiemanagement zur Erstellung einer solchen Prognose besonders geeignet. Frau Prof. Dr.-Ing. Hartard ergänzt, dass zukünftig ERP-Systeme, als betriebswirtschaftliche Managementsysteme mittels Digitalisierung und Monitoring, ebenfalls eine Möglichkeit zur Erstellung von Energieprognosen bieten können.

In der letzten Frage geht es darum, wie weit die Entwicklung internationaler Produktklassifikationen bezüglich der Angaben für die Kreislaufwirtschaft ist. Diese Frage wird von Frau Prof. Dr.-Ing. Hartard mit Hinweis darauf, dass es sich bei Produktkennzeichnungssystemen um keine internationalen Systeme handelt und somit kein internationales System in Form einer ISO-Norm vorhanden sei, beantwortet.

Vortrag 6: Herr Ellenberger, Ellenberger GmbH & CO KG, EffCheck - Ressourceneffizienz Rheinland-Pfalz

Es werden folgende Themen bzw. Fragen näher betrachtet:

1. Durchführung EffCheck - Wo stehen wir?
2. Ableitung von Maßnahmen - Wo wollen wir hin?
3. Das Sahnehäubchen "Förderung"

Die Firma Ellenberger stellt sich zuerst durch einen Unternehmensfilm vor. Im Anschluss beginnt Herr Ellenberger mit einer Frage an die Teilnehmerinnen und Teilnehmer zum Thema EffCheck: "Was ist Ihr Gedanke, wenn jemand mit der Idee eines EffChecks auf Sie zukommt?" Im Chat kommen direkt diverse Rückmeldungen: "Wer soll das bei uns machen?"; "Besser erstmal nicht!"; "Wir haben keine Zeit dafür."; "Wenn jemand Externes behauptet, er kenne sich mit internen Themen besser aus."; "Das haben wir schon immer so gemacht." Diese Sätze geben die komplette Bandbreite der Gefühle und Gedanken wieder, die einem Kleinunternehmen mit 20 Mitarbeitern in dieser Situation durch den Kopf gehen. Auch die Firma Ellenberger zeigte anfangs eine gewisse Skepsis. Jedoch wurde Herr Ellenberger überzeugt und eines Besseren belehrt. In den Fokus des EffChecks wurden Aspekte genommen, die die Firma Ellenberger bereits überwacht bzw. für welche bereits eine Datenbasis vorliegt. Hierzu zählen die Bereiche Einkauf und Kühlschmierstoffe, Abwassermenge, Entsorgung und viele mehr. Diese Kennzahlen werden im Unternehmen bereits gesammelt und überwacht als Teil der Buchhaltung, Qualitätssicherung oder der Energiebilanzierung. Der EffCheck hat beim Unternehmen Ellenberger dazu geführt, dass die Kennzahlen noch genauer betrachtet werden und das Monitoring noch genauer durchgeführt wird. Dennoch erfolgte die Umsetzung nicht allein über die Kennzahlen, sondern auch durch den Input des EffCheck-Beraters. Bei der Beratung wurden Themen wie Luftqualität, Hydraulikbedarfe, Energieeinsparung, Anfahrpunkte für Maschinen uvm. angesprochen. Anhand der Kennzahlen kann abgeleitet werden, wo Potenziale vorhanden sind und wie diese konsequent umgesetzt werden.

Das Unternehmen produziert im Jahr ca. 400 Tonnen Gussspäne durch die Bearbeitung von Teilen. Diese Gussspäne werden im Normalfall entsorgt. Hierfür entstehen zwangsläufig Entsorgungskosten. Ein Lösungsansatz ist es, die nassen Späne zu pressen, den Kühlschmierstoff von den Spänen zu separieren und in die Filtrationsanlage zurückzuführen. Der Kühlschmierstoff kann erneut verwendet werden, um die eigenen Maschinen zu befüllen. Es entsteht ein sehr kleiner Kreislauf, durch den ca. 70-80% der normalerweise ausgetragenen Öl-Masse, die zur Kühlung der Werkzeuge gebraucht wird, zurückgewonnen wird. Dadurch reduzieren sich auch die Kosten für Rohöl um 70-80%. Der geringere Rohöl-Bedarf führt direkt zur Minimierung des CO₂-Fußabdrucks. Ergänzend wird die Neuanschaffung von hocheffizienten Pumpen betrachtet, da diese einen sehr geringen Energieverbrauch haben und somit auch trotz des hohen Anschaffungspreises kosteneffizient sind. Eine weitere Energieersparnis

ergibt sich seit dem Jahr 2014 durch eine PV-Anlage, welche bis zu einem Drittel des Stroms, den das Unternehmen verbraucht, selbst herstellen kann.

Diskussion

Die erste Frage kommt aus dem Chat: "Hat das Unternehmen Ellenberger ein Umweltmanagementsystem nach ISO 14001? Wenn nein, warum nicht? Wenn ja, gibt es Kunden, die darauf bestehen, dass Sie das haben?" Herr Ellenberger antwortet: Es liegt kein zertifiziertes Umweltmanagement vor. Es wird aber nach DIN ISO 14001 gearbeitet. Es gibt einen Umweltmanagementbeauftragten, es werden bestimmte Analysen durchgeführt und auch Kennzahlen separat betrachtet. Es ist somit aktuell ein vereinfachtes Verfahren. Für die Firma Ellenberger würde durch ein zertifiziertes Umweltmanagementsystem ein hoher Verwaltungsaufwand entstehen, welcher wirtschaftlich kritisch wäre. Somit wird aktuell nach der DIN ISO 14001 gearbeitet, aber eine Zertifizierung liegt nicht vor. Es liegt ein Qualitätshandbuch vor das im Abschnitt "Umweltmanagement" bestimmte zu erfüllende Vorgaben enthält.

Herr Ellenberger geht anschließend konkreter auf die Spanpresse ein: Der Aufwand und die Kosten halten sich hier in Grenzen, da die Filtration kein zusätzlicher Aufwand ist. Das Umfüllen der Späne findet so oder so statt. Vor dem Pressen wurden die Späne selbst von einem Entsorgungsdienst abgeholt, heute wird der Behälter mit den gepressten Spänen abgeholt. Lediglich die Filtration bringt einen Mehraufwand. Da durch die Rückgewinnung des Öls nun kein Rohöl mehr gekauft werden muss, ist die Filtration in sich von Beginn an rentabel. Hinzu kommen noch weitere Nebeneffekte: Da die Späne nach der Pressung lediglich einen Restfeuchtegehalt von weniger als 1% aufweisen, sind die Spanpresslinge direkt wieder einschmelzbar. Außerdem werden die Späne im Verhältnis 1:7 komprimiert. Somit muss nur noch alle 7 Tage ein LKW die Späne abholen kommen. Die Ladung kommt nun in die nahegelegene Gießerei, anstatt zum weiter entfernten Entsorger. Ergebnis: Mit wenigen Änderungen im Prozess kann das Thema Nachhaltigkeit bei Ressourcen, Energie, Rohstoffen und CO₂ in die Betrachtung einbezogen werden. Kleine Veränderungen führen hier zu großen Auswirkungen. Um die beschriebenen Punkte zu veranschaulichen, zeigt Herr Ellenberger im Anschluss an seinen Vortrag ein kurzes Video hierzu.

Herr Helling ergänzt die Aussagen von Herrn Ellenberger: Es gibt oftmals Vorbehalte gegenüber der DIN ISO 14001, gerade bei kleinen Unternehmen. Es wird oft diskutiert, ob es eine kritische Größe gibt. In der Regel ist es so, dass die Unternehmen mit einem Managementsystem auch ein Umweltmanagementsystem daneben stellen könnten. Somit entstehen aber auch höhere und ergänzende Zertifizierungskosten. In der Realität muss man klären, ob ein integriertes externes Audit mit einem Zertifizierer wirklich zu einer Kostenreduktion führen würde. Wichtig ist bei diesem Thema die EMAS (Eco Management and audit scheme). Gerade für kleine und kleinste Unternehmen bietet EMAS erhebliche Erleichterungen und reduzierte Zertifizierungskosten an. Zusätzlich ist die EMAS im Bereich Energie zur DIN ISO 50001 gleichgestellt. Als greifbare Größe sind immer die Amortisationszeit und die Lebenszykluskosten zu betrachten.

Die zweite und letzte Frage kommt ebenfalls aus dem Chat: "Wie lange haben solche Ergebnisse von EffChecks Bestand?" Herr Gensel antwortet diesmal: Über 70% der Maßnahmen werden umgesetzt. In der Regel ist der EffCheck ein Startschuss, wie auch beim Unternehmen Ellenberger. Zukünftige Verbesserungen werden in einem kontinuierlichen Verbesserungsprozess angestrebt.

Weiter kann das Förderprogramm ERGO betrachtet werden. Zur Veranschaulichung des EffChecks können Sie sich das Präsentationsblatt der Ellenberger GmbH & CO KG anschauen (181201_EffCheck_Ellenberger.pdf (rlp.de)).

Vortrag 7: Frank Hallfell, enbiz Beratungsunternehmen

Frank Hallfell ist Energieauditor, gelistet als Energieeffizienzexperte auf der Bundesliste und begleitet Förderanträge. Er ist für das Unternehmen enbiz (engineering and business solutions GmbH) tätig. In den Anfängen des nachhaltigen Wirtschaftens, handelte es sich um Überzeugungstätter. Sie vertraten die Vorstellung, eine gesunde Umwelt an die nächsten Generationen übergeben zu können. Das wesentliche Problem in der Energieeffizienzberatung war, dass es keine Auflagen oder gesetzliche Verpflichtungen zum nachhaltigen Wirtschaften gab. Dies hat sich jedoch im Laufe der Zeit geändert. Auf Unternehmen wird heute ein sanfter Druck ausgeübt. Dieser stützt sich auf gesetzliche Auflagen für große Unternehmen nach dem Energiedienstleistungsgesetz oder nach der EMAS-Verordnung. Es beinhaltet den Nachweis eines Energieaudits, welche seit circa fünf Jahren vorgeschrieben sind. Bei Nichteinhalten der gesetzlichen Verpflichtungen drohen Bußgelder. Eine weitere Grundlage für nachhaltiges Wirtschaften ist das Gebäudeenergiegesetz. Es findet Anwendung bei Bau- oder Änderungsvorhaben. Zudem bieten Deutschlands hohe Energiekosten sowie Steuervorteile weitere Anreize um energieeffizient zu Wirtschaften. Ein Beispiel des sanften Drucks ist in der Automobilbranche zu finden. Hier fordert ein Automobilhersteller von all seinen Zulieferern bis zum 01.01.2039 CO₂ neutral zu produzieren. Grundsätzlich gilt zuerst vermeiden und reduzieren und erst dann zu kompensieren. Das Energieaudit läuft nach der DIN EN 16247 oder nach der VI-Richtlinie für PIUS, welche nahezu identisch sind, ab. Es wird im Wesentlichen in vier Schritten vorgegangen:

Durch die Auflistung aller Energieverbräuche und CO₂-Emissionen, Materialbeschaffung und -entsorgung und der Identifizierung von Schwerpunkten wird ein Gesamtüberblick über das Unternehmen geschaffen. Die wesentlichen Verbraucher werden ermittelt. Aus den gewonnenen Daten werden Ableitungen und Bewertungen von Potentialen vorgenommen. Den Abschluss bildet die Entwicklung von Verbesserungskonzepten, welche anhand des ROI (Return on Investment) bewertet und begleitet werden.

Es folgen drei Beispiele aus der Praxis des Energieauditors Frank Hallfell unter der Überschrift, "unternehmerische Chancen zu nutzen". Als erstes Beispiel dient ein Unternehmen, das Arznei-Beipackzettel herstellt. An den Druck der Beipackzettel werden hohe Qualitätsansprüche gestellt. Zudem erfolgt die Auftragsvergabe in einem jährlichen Gesamtvolumen, welches in wöchentlichen Chargen abgerufen wird. Aus diesem Grund wurde bislang das teure Offset-Druckverfahren verwendet. Zum Druck werden Aluminium-Druckplatten verwendet, die bei jedem Auftrag oder jeder Auftragsänderung entsorgt werden müssen. Die Produktionsart erfordert große Losgrößen. Diese haben große Lagermengen zur Folge. Bei einer Auftragsänderung sind alle auf Lager liegenden Beipackzetteln nicht mehr zu verwenden und müssen entsorgt werden. Nach dem Energieaudit stellte sich der Kunde vollständig neu auf. So ist das Unternehmen heute das erste, welches das günstigere Inkjet-Druckverfahren verwendet. Es ist vollständig digitalisiert und ermöglicht kleinere Losgrößen.

Das minimiert zusätzlich auch die Lagermengen und Kosteneinsparungen werden generiert. Das Entsorgen von Aluminiumplatten und großen Lagermengen kann somit vermieden werden. Außerdem ist der Kunde durch die Umstellung schneller, flexibler und kann durch das Angebot kleinerer Losgrößen neue Kunden gewinnen. Als unternehmerische Chance ist hierbei auch das neu geschaffene Marktpotential bei Kunden zu sehen, die kleinere Aufträge nachfragen.

Das zweite Beispiel beschäftigt sich mit einem Kunden, der eine Autowaschanlage betreibt. Er hatte bislang einen hohen Energieverbrauch. Außerdem wurde im Rahmen der Ermittlung des Gesamtüberblicks ein hoher Wasser- und Reinigungsmittelverbrauch verzeichnet. Zukünftig wird auch eine energiesparende Anlage wertgelegt. Die neue Anlage verbraucht weniger Reinigungsmittel. Ein weiterer Vorteil ist der geringe Wasserverbrauch. Bei Betrachtung des Klimawandels ist auch ein stetig wachsender Mangel an Trinkwasser nicht zu vernachlässigen. Daher bereitet die Waschanlage zukünftig ihr Wasser auf. Durch das attraktivere Wascherlebnis rechnet der Betreiber mit steigenden Umsätzen.

Das dritte Beispiel ist ein Holzfensterhersteller. Bislang wurden die Bauteile mit Maschinen handwerklich hergestellt. Die Produktion erfolgte nach Zeichnungen mit Fachpersonal. Er hatte einen Auftragsstau von mehr als einem halben Jahr. Für die zukünftige Produktion wurde eine durchgängige digitale Prozesskette gestaltet. Diese beinhaltet eine automatisierte Teileherstellung. Lediglich die Endmontage muss von Fachkräften übernommen werden. Durch die Produktion ergeben sich Einsparungen von Holz und Energie sowie Kosteneinsparungen. Durch die Umstellung sind die Fenster im Vergleich zu Kunststofffenstern wettbewerbsfähig. Dies stellt eine wesentliche Voraussetzung für das Wachstum des Unternehmens dar.

Zusammenfassend sind nachhaltige Wertschöpfungsketten heute schon unabdingbar. Expertenwissen hierzu ist verfügbar und bereits erprobt. Kosteneinsparungen sind kurzfristig generierbar und die nachhaltige Wertschöpfungskette ermöglicht unternehmerische Chancen.

Diskussion

Diskutiert wurde u. a. ob volle Auftragsbücher ein Hindernis für Effizienzmaßnahmen sind. Der Prozess wird nahezu vollständig von der Beratungsfirma übernommen. Durch das Bereitstellen ihres Know-hows und das Übernehmen der Hauptarbeit werden die Kunden entlastet. Lediglich bei der Lösungsvorstellung und Investitionsentscheidung ist der Kunde involviert. Der Auditor ist während seiner Arbeit bemüht, in den laufenden Produktionsprozess so wenig wie möglich einzugreifen. Des Weiteren wurde diskutiert, dass nicht immer die Spitze der Effizienz realisierbar ist. Aus Gründen der Akzeptanz oder des Budgets kann es vorkommen, dass nicht die neuste Technik Anwendung findet. Wichtig ist es aber auch hier transparent gegenüber dem Kunden zu bleiben. Das Ergebnis bilden eingesparte Kilowattstunden oder Tonnen CO₂. Nicht ausreichend diskutiert wurden Folgen der Rationalisierungseffekte sowie den eventuellen Verlust von Expertenwissen durch die Einsparung von Fachkräften.

Vortrag 8: Martin Zimmermann, Fa. BOSCH, Bereich effizienzsteigernde Maßnahmen identifizieren und Projekte entsprechend umsetzen, Nachhaltige Produktion durch Ressourcen- und Energieeffizienz

Martin Zimmer ist Mitarbeiter der Firma BOSCH und berichtet in seinem Vortrag über effizienzsteigernde Maßnahmen anhand von Praxisbeispielen. Bosch produziert nach Scope 1 und Scope 2 seit 2020 CO₂-neutral und verfolgt das Ziel bis zum Jahr 2030 weitere 1,7 GWh Energie einzusparen. CO₂-Neutralisierung kann durch folgende in der Wertigkeit steigende Maßnahmen erfolgen: Ausgleich von CO₂-Emissionen, Zukauf von Grünstrom, Ausbau von erneuerbaren Energien und die Erhöhung der Energieeffizienz. Der Zukauf von Grünstrom stellt sich jedoch für globale Unternehmen als problematisch dar. Im Fokus steht heute die Erhöhung der Energieeffizienz.

Hierzu dient die Analyse des Produktionsprozesses, welche die Betrachtung der gesamten Prozesskette einschließt. Bei der Analyse wird auch die Unternehmenskultur berücksichtigt. Weiterhin wird die Vernetzung von Energie, Produktion und Infrastruktur betrachtet sowie auch Aspekte des Recyclings, der Entsorgung etc. Von wesentlicher Bedeutung sind die Mitnahme und Involvierung der Mitarbeiter. Die Methodik zur Erstellung eines Effizienzprogrammes beinhaltet vier Schritte:

- Vorbereitung: Dazu werden beispielsweise Workshops zur Zielfindung durchgeführt.
- Ist- & Potentialbewertung: Dabei werden mithilfe von Findinglisten und Eco-Mapping Feststellungen getroffen. Daraus werden gemeinsam mit den Handlungsfeldern kreiert.
- Optimierungsprojekte: Aus Optimierungsvorschlägen werden Optimierungsprojekte entwickelt. Dabei können einzelne Maßnahmen zu Projekten zusammengefasst werden, um die wirtschaftlichen Wechselwirkungen besser darstellen zu können.
- Effizienzprogramm: Hier wird das Vorgehen auf dem Weg zur CO₂-Neutralität festgeschrieben.

Für BOSCH führt dies zu Effizienzpartnerschaften. Dabei handelt es sich um ein übergreifendes Projektmanagement, das Wechselwirkungen berücksichtigt. Um das gemeinsame strategische Ziel zu erreichen, werden Projekte in der Realität von Anfang bis zum Ende unterstützt. Dadurch entsteht ein interner KVP (kontinuierlicher Verbesserungsprozess). Es werden identifizierte Potentiale realisiert. Im Folgenden werden Praxisbeispiele aus drei verschiedenen Branchen unter dem Motto „Lean meets Energy – Lean saves Energy“ betrachtet. Die erste Branche ist die Elektronikfertigung. Ein wesentliches Instrument in der Firma BOSCH ist die offene und cloud-basierte Energy Platform, mit deren Hilfe Systeme vernetzt, Divergenzen geschaffen und Einsparpotentiale realisiert werden können. Durch diese Plattform wird auch die Kommunikation zwischen MES (manufacturing execution system) und TGA (technische Gebäudeausrüstung) ermöglicht. Hiermit konnten in Homburg 720tsd. € eingespart werden, indem die Zutrittskontrolle mit der Lüftungsanlage verknüpft wurde. Die Lüftungsanlage arbeitet nun anhand der aktuellen Auslastung und der Anzahl der Mitarbeiter. Dadurch werden Energie und CO₂-Emissionen eingespart. Ein weiteres Beispiel der Verknüpfung ist in der SMD-Linie (surface mounted device). In dem dort angewandten Lötverfahren kommen Ventilatoren zum Einsatz, welche durch Metallspritzer verunreinigt werden. Um die Wartungsintervalle zu optimieren, nutzt BOSCH heute Schwingungssensoren, die dann die Daten auf die Energy Platform übertragen. Diese gibt dann bei Überschreitung der Grenzwerte Impulse zur Wartung. Dadurch ist die Verfügbarkeit eines Ventilators um 10 % erhöht.

Ein weiteres Beispiel aus der Elektronikfertigung ist die Optimierung der Kälteversorgung. Hier wurde zur Optimierung ein Verbund mit einem Kältezentrum errichtet. So konnte mit Hilfe der Energy Platform die Kälteverteilung, die Kälteerzeugung und auch eine freie Kühlung in die Kälteversorgung eingebunden werden. Damit wurde der Bedarf um 50 % gesenkt.

Die nächste Branche bezieht sich auf Metall-Guss / Kunststoff-Spritzguss. In einer Gießerei wird sehr gut deutlich, dass große Energiemengen ungenutzt bleiben. Sie werden bislang der Wertschöpfungskette nicht zugeführt. Die Abbildung des Wertstroms allerdings ist von großem Wert. Durch ein vernetztes Energie- und Spitzenlastmanagement konnte BOSCH beispielsweise 100tsd € einsparen. Auch durch Einführung eines Impulssystems, welches mit einer Wärmekamera kalibriert wird, kann im Spritzgussverfahren die Taktzeit um 20 % reduziert werden. Des Weiteren kann somit Ausschuss reduziert werden. Ein weiteres Beispiel betrifft Mittelfrequenzöfen. Durch Schulung des Personals und Optimierung des Schmelzprozesses kann die Schmelzzeit um 30 % verringert werden. Des Weiteren konnte BOSCH durch Schulungen auch Einsparungen in der Optimierung (20 % geringerer Energieeinsatz) der Reinigung von Formen in der Gießerei erzielen.

Die letzte betrachtete Branche beschäftigt sich mit Körperpflege-Produkten und Waschmitteln. Anhand der Energy Platform ist es hier möglich, frühzeitig Leckagen z. B. von Kühlmittelsystemen zu erkennen und 95tsd € konnten an Energiekosten gespart werden. Zusammenfassend bleibt festzustellen, dass die Werkzeuge für ein Energieeffizienzmanagement vorhanden sind. Wichtig ist es für die Betriebe lediglich anzufangen, ein schlankes Prozess- und Ressourcenmanagement aufzubauen.

Diskussion

Die Frage, ob es bei Verbesserungen der Energieeffizienz auch Produkteigenschaften verändert werden, ist eindeutig mit „Ja“ zu beantworten. Allerdings vor dem Hintergrund der CO₂-Neutralität in der Produktion. Zur Frage der energetischen Wertstromanalyse oder Materialflusskostenrechnung bleibt festzustellen, dass hier noch viel Luft nach oben ist. Sie ermöglicht eine hohe Transparenz, ist jedoch sehr teuer. Daher ist eine genau Kosten- Nutzenabwägung vorzunehmen. Es gibt allerdings auch die Möglichkeit der Förderung.

In der Diskussion, inwieweit Mitarbeiterschulung langfristig zu gestalten sind, wurde festgestellt, dass die Schulungen im Betrieb verankert werden müssen. Kontinuität der Maßnahmen wird erreicht, indem die Mitarbeiter der Produktion regelmäßig zusammenkommen, um über die Kennzahlen zu diskutieren. Die Verankerung des Prozesses stellt eine Managementaufgabe dar. Zur Zukunftsfrage, ob kleine und mittelständische Unternehmen in Konkurrenz zu globalen Unternehmen in der Energieeffizienz mithalten können, wurde vermutet, dass solche Konzepte in kleinen Unternehmen durch die familiäre Atmosphäre leichter umzusetzen sind. Wichtig sind lediglich die Erfolgskriterien: Know-how, das Ziel, Ressourcen und die Organisation. Nicht ausreichend diskutiert wurde, welcher Ressourcenaufwand (v.a. finanzielle) notwendig ist, um das System erfolgreich zu implementieren.

Vortrag 9: Dr. -Ing Jan-Philipp Menn, VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH, Ressourceneffizienz durch Digitalisierung

Dr.-Ing Jan-Philipp Menn ist Experte für Digitalisierung und Industrie 4.0. Der VDI bildet ein Kompetenzzentrum für die Aufbereitung von technischem Ressourceneffizienzwissen für kleine und mittelständige Unternehmen. Sie bieten u. a. Beratungen vor Ort an, verschiedene Angebote auf ihrer Website, Veranstaltungen und das VDI-Handbuch. Als Gründe der Ressourceneffizienz sind der Klimaschutz und Vorteile für die Wirtschaftsstruktur und für Unternehmen zu sehen. Beispiele für die Handlungsfelder der Ressourceneffizienz sind Materialeffizienz, Energieeffizienz und Prozesseffizienz. Die Herausforderungen sind häufig eine mangelnde Transparenz durch fehlende Daten, Prozessunsicherheiten durch Veränderungen und das Fehlen von Methoden und Werkzeugen. Diese Probleme lassen sich durch Digitalisierung beheben. Beispiele für den Einsatz sind einerseits die Digitalisierung von Herstellungsprozessen, die Verwendung von Techniken und Technologien wie Automatisierung, der Einsatz neuer Materialien z. B. in 3D-Druckern, ressourcenschonende Produktdesigns aus der Bionik und interne Kreisläufe (z.B. Reststoffverwertung). Zunächst gilt es das jeweilige Unternehmen in seinem Digitalisierungsgrad einzuordnen. Hierzu schlägt der VDI fünf Entwicklungsstufen vor: Erkunder, Einsteiger, Fortgeschrittener, Experte und Vorreiter. Die Ermittlung kann in folgenden Betriebsbereichen stattfinden: Unternehmensstrategie, Mitarbeiter, Technologie, Produkt und Dienstleistung und Organisation und Prozesse. Die Vorgehensweise zur Einführung von Digitalisierung in Produktionsprozessen beinhaltet zunächst die Identifikation einer Anwendung und die Einschätzung des Reifegrades. Anschließend werden Anwendungsspezifikationen wie Zielszenarien und KPIs (Key Performance Indicators) festgelegt. Letztendlich folgen iterative Durchführungen, wie z. B. mit Hilfe eines CRISP-DM (Cross Industry Standard Process for Data Mining). Dabei werden die Daten erfasst, analysiert und anschließend nutzbar gemacht. In der Produktion können dazu häufig vorhandene Schnittstellen genutzt werden. Oftmals sind jedoch auch neue Vernetzungen zu gestalten. Durch die Digitalisierung können Stillstandzeiten reduziert, Ausschuss vermindert, der Energieverbrauch gesenkt und Standby Zeiten reduziert werden. Der VDI bietet im Rahmen der Industrie 4.0 verschiedene Werkzeuge an:

- Echtzeitdatenerfassung: Ein Beispiel hierfür ist Predictive Maintenance. Dabei werden Potentiale und Risiken aufgezeigt und Kosten und Nutzen abwägt.
- Ressourcencheck: Sie ermöglichen Unternehmen sich selbst hinsichtlich Ressourceneffizienz anhand eines Fragebogens zu bewerten. Im Anschluss erhält das Unternehmen eine Auswertung mit Verbesserungsvorschlägen und Praxisbeispielen.
- Prozessketten: Hier wird die komplette Prozesskette mit allen beteiligten Akteuren visualisiert. Ziel ist eine digitalisierte Produktentwicklung.
- Filme: Dabei werden Fallbeispiele dargestellt.

Der VDI hat zum Thema Ressourceneffizienz und Industrie 4.0 eine Studie im Jahr 2016/2017 anhand von zehn Fallstudien kleiner und mittelständiger Unternehmen erstellt. Dabei konnten Einspareffekte bis zu 25 % erzielt werden. Kosten konnten durch Abfallreduzierungen, Materialeinsparungen, Effizienzsteigerungen und Lageroptimierungen gesenkt werden. Die Betrachtung von KMUs stand zum Zeitpunkt der Studie noch in den Anfängen der Digitalisierungsmaßnahmen. Bis heute ist ein Fortschritt der Digitalisierung angetrieben durch die Motivation Kosten zu sparen und Qualität zu steigern. Die Ressourceneffizienz ist nicht der primäre Treiber der Digitalisierung. Als Fazit konnte festgehalten werden, dass die Industrie 4.0 Ressourcen einspart und von Anfang an mit einbezogen werden sollte.

Eine weitere Studie beschäftigt sich mit Potentialen der schwachen künstlichen Intelligenz. Starke künstliche Intelligenz ist der menschlichen Intelligenz gleichgestellt oder überlegen, während schwache künstliche Intelligenz sich nur auf die Optimierung eines Teilgebietes beschränkt. In der noch laufenden Untersuchung wurde eine empirische Studie bei Experten von großen, kleinen und mittleren Unternehmen durchgeführt. Als Ergebnis ergab sich, dass es zwischen großen und KMUs keine Unterschiede hinsichtlich Erfahrungen mit KI-Anwendungen gab. 40 % gaben an, Erfahrungen zu haben, 25 % planten den Einsatz, hatten aber bislang keine Erfahrung und 30 % hatten keine Anwendung geplant. Bei 40 % der Unternehmen wurden die KI-Anwendungen in Eigenverantwortung entwickelt, bei 60 % war die Entwicklung ausgelagert bzw. wurde in Kooperationsarbeit erstellt. 90 % der Unternehmen sehen die Möglichkeit die Ressourceneffizienz durch KI zu erhöhen.

Als Beispiel dient die Blechwarenfabrik in Limburg. Vor den Maßnahmen des VDI gab es u. a. lange Transportwege innerhalb des Geländes. Hinsichtlich des Wachstums war der alte Produktionsstandort im Raum begrenzt. Im Zusammenhang mit der Schaffung eines neuen Standortes wurden KI-Systeme eingeführt. Die Blechwarenfabrik nutzt heute ein Intranet, welches Transparenz und Effizienz schafft. Außerdem wurden alte Maschinen mit neuerer Sensorik ausgestattet und Photovoltaikanlagen zur Sicherstellung des eigenen Strombedarfs installiert. Ein weiteres Beispiel ist die Augmented Reality (AR) in der Montage. AR ist die Erweiterung der Realität durch Digitalisierung. Die physische und digitale Welt wird dabei zusammengelegt. Ein Anwendungsbeispiel ist hierbei bei MAN in Berlin, bei der Schulung der Mitarbeiter durch Modelle und einer AR-Brille. Der Vorteil einer AR-Anwendung liegt darin, dass es geringere Montagefehler gibt, es wird weniger Energie und Material verbraucht.

Diskussion

Die Frage, inwieweit der Modellierungsaufwand bei der AR sich mit dem Effizienznutzen aufwiegen lässt, kann damit beantwortet werden, dass der Aufwand nicht allzu groß ist. Es wird lediglich eine Montageanleitung benötigt und kein detailliertes Modell. Das Bauteil muss nur identifizierbar sein. Anschließend wurde diskutiert, in welchem Stadium es sinnvoll ist, Digitalisierung einzubinden. Grundsätzlich sollte es so früh wie möglich eingeführt werden. Jedoch ist es notwendig, die Sinnhaftigkeit abzuwägen.

Weiter wurde gefragt, wie in der Studie künstliche Intelligenz definiert ist. Zur künstlichen Intelligenz zählen neuronale Netzwerke, als auch selbstlernende Layer. Algorithmen gehören nicht dazu. Nicht diskutiert wurden aufgrund von zeitlicher Knappheit die zukünftigen Trends.

3. Englischsprachige Zusammenfassung des Moduls

Module#4: Shaping sustainable value chains - seizing business opportunities.

But how?

Thursday, 18.03.2021

1. Presentation: Prof. Dr.-Ing. Susanne Hartard - Professor at the Environmental-Campus Birkenfeld / Topic: Sustainable production by improving resource and energy efficiency

Prof. Dipl.-Ing. Susanne Hartard underlined the importance of resource and energy efficiency which, given that global resource consumption, has tripled since 1970. Despite the reduction in the usage of resources in industrialized countries, the saved resources are being wiped out by the global increase in resource consumption. To solve this problem, a resource and energy turnaround is inevitable. In addition to that, she talked about the “recycling gap” which addresses the disproportion of the materials currently being recycled. Furthermore, ecological, and economic reasons for rethinking as well as laws and Industry 4.0 were discussed.

2. Presentation: Mr. Ralf Link - Project manager energy efficiency in companies at the Energy Agency RLP, energy management systems / Topic: Increasing efficiency, with a system

In his presentation he addressed the legal framework for energy audits in Germany. Mr. Link also compared the energy audit according to DIN 16247 with the energy management system according to DIN 50001. Finally, the services and offers of the energy agency RLP are presented and practical examples are given.

3. Presentation: Mr. Timo Gensel – State Office for Environment Resource Efficiency, EffCheck / Topic: Resource efficiency analysis in RLP

Mr. Gensel's presentation is divided into two large thematic blocks. First, the presentation of the State Office for the Environment Rhineland-Palatinate and, secondly, the EffCheck and, related to this, the topic of resource efficiency analyses in Rhineland-Palatinate.

4. Presentation: Mrs. Anna Pierce - Ministry of Economy, Transport, Agriculture and Viticulture / Topic: Opportunities to accompany and support companies in the transformation and innovation process

In her lecture, Ms. Pierce presented the support programs and services of the Ministry of Economics, Transport, Agriculture and Viticulture. Sociopolitical, technical and environmental changes require transformation processes within companies in order to make them both, future-proof and economical.

5. Presentation: Mr. Werner Maaß - VDI Center Resource Efficiency GmbH

In his presentation he put the focus on CO₂ accounting in companies with complex value chains. He pointed out the trend that companies want to be able to demonstrate CO₂ neutrality is increasing strongly. As a result, companies upstream in the value chain will be confronted with the necessity of CO₂ balancing in the future. He concluded by addressing the various opportunities and options available to companies to meet this challenge.

Friday, 19.03.2021

6. Presentation: Mr. Kai Ellenberger – CEO at Ellenberger GmbH & Co.KG / Topic: Eff Check -Resource Efficiency Rhineland-Palatinate at Ellenberger

Mr. Ellenberger put the focus on his experience with the Eff Check. He talked about the planning, the implementation and the insights gained through the check. He also mentioned the implementation of the results by giving examples.

7. Presentation: Mr. Frank Hallfell -Energy auditor at Engineering and business solutions GmbH / Topic: Shaping sustainable value chains - seizing entrepreneurial opportunities

During his presentation, Mr. Hallfell discussed the development of sustainable business and mentioned legal requirements such as the Energy Services Act and the EMAS regulation for large companies as strong drivers of sustainable business. He mentioned three examples from his own experience in which companies used the entrepreneurial opportunity through sustainable management. In his experience, sustainable value chains are already indispensable today.

8. Presentation: Mr. Martin Zimmermann: Fa. Bosch - Area to identify efficiency-enhancing measures and implement projects accordingly / Topic: Sustainable production through resource and energy efficiency

Mr. Zimmermann described various efficiency-boosting measures that have already been implemented at Bosch. In doing so, he went into the methodology for creating an efficiency program.

9. Presentation: Dr.-Ing. Jan-Philipp Menn - VDI Center Resource Efficiency GmbH / Topic: Resource efficiency through digitization

Dr. Menn introduced the VDI and its services in his presentation. He identified three fields of action in resource efficiency, including material efficiency, energy efficiency and process efficiency. Challenges are often a lack of transparency due to missing data, process uncertainties due to changes and the lack of methods and tools. He named digitization as a solution to these challenges and went into detail about various digitization processes like Augmented Reality.

4. Glossar zum nachhaltigen Wirtschaften

Lean-Gedanke

Unter dem Lean-Gedanken versteht man eine Optimierung der Prozessgestaltung. Hierbei werden Misswirtschaft, sowie redundante Handlungen erkannt und beseitigt. Bei erfolgreicher Anwendung des Lean-Gedankens ist ein Managementsystem mit Prozessorientierung das Resultat. Dieses ist geeignet, um festgelegten Abläufen zu folgen und durchsichtige Verteilung von Aufgaben mittels Kommunikation in Unternehmen zu finden. Prinzipien des Lean-Managements umschreiben eine Verschlankeung, sowie eine Steigerung der Effizienz von Prozessen in der Fertigung und sind ebenfalls in der Administration zu finden.¹ Das Lean Management beinhaltet ähnliche Zielsetzungen wie die nachhaltige Produktion, jedoch liegt der Fokus auf der Dimension der Ökonomie, mit welcher argumentiert wird. Lean Management in Kombination mit nachhaltiger Produktion bilden das Drei-Säulen-Modell der Nachhaltigkeit ab.²

Nachhaltige Wertschöpfungskette

Nachhaltige Wertschöpfungsketten basieren auf der Annahme, dass Wertschöpfungsketten vermehrt global aufgebaut sind und einen komplexen Aufbau haben. Durch die Berücksichtigung aller Akteure und deren Kooperation führt dies zu Verbindungen, welche unternehmensübergreifend sind. Notwendig sind diese, um das Potential der Optimierung der nachhaltigen Wertschöpfung in Unternehmen nutzbar zu machen.³ Wertschöpfungsketten beginnen im Grundmodell mit der Eingangslogistik bis zum Ende des Kundenservices. Wobei der Downstream und der Upstream der Materialien keine Berücksichtigung finden.⁴ Die Implementierung der Nachhaltigkeit in Wertschöpfungsketten führt zu positiven Effekten. Mittels eines integrierten Managementansatzes können existente Themen für einen wertschöpfenden Ansatz entlang der Wertschöpfungskette genutzt werden. Hierfür muss die Nachhaltigkeit in die Philosophie und Strategie der Produkte aufgenommen werden und mit dem Kunden kommuniziert werden.⁵

¹ Vgl. Künzel (2016): Lean Management: Das neue Lean ist smart, S.1.

² Vgl. Steven/Klünder (2018): Nachhaltigkeit schlanker Industrie 4.0-Netzwerke, S. 212.

³ Vgl. Weber (2015): Das Spannungsfeld von CSR und Produktmanagement, S.23.

⁴ Vgl. Brocchi/Draser/Fuhs (2015): Verantwortungsbewusstes Produktmanagement aus der Perspektive des Nachhaltigen Designs, S.28.

⁵ Vgl. Willers (2015): Integriertes Produktmanagement als Grundlage für „nachhaltige Produkte“, S.65.

**Augmented Reality
(AR)**

Unter dem Begriff Augmented Reality (AR) ist die zusammenhängende Fusion der Realumwelt und der virtuellen Umwelt zu verstehen. Diese werden als Endpunkte verstanden und können zu unterschiedlichen Stufen verschmelzen, zur Mixed Reality. Der virtuelle Teil der AR wird als eine dreidimensional erschaffene Welt verstanden. Gegenwärtig wird die AR nach dem Terminus der Ergänzung der Realumwelt mittels virtuell generierter Objekte verstanden. Dem gegenüber steht die Augmented Virtuality mit der Erweiterung der virtuellen Umwelt durch Objekte der Realwelt. AR beschreibt somit die Fusion der stofflichen mit der von Computern geschaffenen digitalen Inputs, welche der User als eine Einheit in seiner Realumwelt angezeigt bekommt. AR lässt sich ebenfalls anhand von drei Kriterien beschreiben; Verschmelzung von realer und virtueller Welt, welche in Echtzeit agiert und ein dreidimensionales Resultat hervorbringt.⁶

Rohstoffstrategie

Rohstoffe bilden den Kern der industriellen Produktion, sowie der Wertschöpfung in Deutschland ab und stellen den Antrieb für Arbeitsplätze und Wachstum dar. Um die Rohstoffversorgung zu sichern, wurde von der Bundesregierung ein Konzept zur Handlung im Sinne einer Rohstoffstrategie entwickelt. Beachtung findet diese in der Politik und Wirtschaft, auf der nationalen Ebene, der europäischen Ebene und international.⁷ Unter Anbetracht der Kritikalität und Knappheit von Ressourcen wurden verschiedene Methoden für unternehmerische Rohstoffstrategien entwickelt.⁸ Zu beachten ist hierbei, dass diese unterschiedlichen Methoden Anwendung in unterschiedlichen Bereichen des Unternehmens finden. Strategien in Zusammenhang mit den Rohstoffen umfassen Maßnahmen der Substitution, Recycling, dem direkten Zugang, Lieferantenmanagement, Lagerhaltung Weitergabe an den Kunden und Hedging.⁹

**Vernetztes Energie-
management**

Energiemanagement beschreibt unterschiedliche Methodiken zur Beschaffung, Verteilung und Nutzung von Energie. Zielsetzung ist die Reduzierung von Energieeinsätzen und eine Steigerung der Energie-

⁶ Vgl. Schreiber (2020): Die Akzeptanz von Augmented-Reality-Anwendungen im Handel, S.11.

⁷ Vgl. Heitzer (2012): Im Interesse einer sicheren Versorgung mit Rohstoffen, S.1.

⁸ Vgl. Schmid (2020): Unternehmerische Rohstoffstrategien, S. 24.

⁹ Vgl. Schmid (2020): Unternehmerische Rohstoffstrategien, S. 35-36.

effizienz.¹⁰ Das vernetzte Energiemanagement zeichnet sich aus durch die Auswertung unterschiedlicher Quellen und deren Daten, um eine Steigerung der Energieeffizienz zu generieren. Hierfür erfolgt eine Kombination von Hardware und Software innerhalb eines ganzheitlichen Ansatzes.¹¹

Effizienznetzwerk

Das Effizienznetz Rheinland-Pfalz ist als eine interdisziplinäre und nicht-ökonomisch-orientierte Plattform für Informationen und Beratung. Des Weiteren stellt sie einen Zusammenschluss von Einzelinitiativen dar, die den Themen Ressourceneffizienz, Energie und Umwelt zugeordnet sind.¹²

Effizienznetzwerke haben das Ziel, Unternehmen untereinander und mit Experten zu vernetzen und mithilfe von Austausch Effizienzen zu steigern. Dies geschieht mit Maßnahmen, welche für die Praxis geeignet sind.¹³

Künstliche Intelligenz

Unter Künstlicher Intelligenz (KI) werden Anwendungen verstanden, welche bei Maschinen Leistungen im Bereich der menschenähnlichen Intelligenz agieren. Hierunter fallen unter anderem maschinelles Lernen, sowie die Verarbeitung von natürlicher Sprache. Mittels dieser Technik soll eine Angleichung der Maschinen an das menschliche Gehirn und dessen Tätigkeiten geschaffen werden.¹⁴ Die Nutzung von KI stellt neben lukrativen Möglichkeiten der Gewinnsteigerung auch die Möglichkeit einen vorteilhaften Anteil bei nachhaltiger Verwendung von Ressourcen beizusteuern.¹⁵

Rebound- Effekt

Unter einem Rebound-Effekt versteht man, wenn eine Effizienzsteigerung (zumeist bezogen auf Energie) eine erhöhte Nutzung oder Nachfrage nach sich zieht, sodass das mögliche Einsparungspotential nicht ausgeschöpft werden kann.

¹⁰ Vgl. Haufe (2021): Energiemanagement (Zugriff: 01.04.2021).

¹¹ Vgl. Bosch (o.J.): Energiemanagement 4.0 (Zugriff: 01.04.2021).

¹² Vgl. EffNet Rheinland-Pfalz (o.J.): Effizienznetz Rheinland-Pfalz (Zugriff: 01.04.2021).

¹³ Vgl. Initiative Energieeffizienz und Klimaschutz-Netzwerke (o.J.): Was ist ein Netzwerk? (Zugriff: 01.04.2021).

¹⁴ Vgl. Schick (2018): Was ist künstliche Intelligenz? (Zugriff: 01.04.2021).

¹⁵ Vgl. Hofmann/Schumacher (2021): Akzeptanz von Systemen der KI im Handel, S.85.

Man unterscheidet unter direkten und indirekten Rebound-Effekten. Um einen direkten Effekt handelt es sich z.B., wenn eine ressourcensparende Alternative dafür länger oder häufiger genutzt wird, sodass wieder mehr Ressourcen verbraucht werden. Ein indirekter Effekt ist, wenn zwar an einer Stelle Ressourcen eingespart werden, diese Effizienzsteigerung allerdings z.B. aufgrund der monetären Einsparungen zu größeren Ressourcenverbräuchen an einer anderen Stelle führen.¹⁶

Kreislaufwirtschaft

Eine Kreislaufwirtschaft bezeichnet im Allgemeinen ein Wirtschaftssystem, welches das eigene Wachstum von der Nutzung knapper Ressourcen entkoppelt betrachtet. Das System ist regenerativ und beinhaltet zwei Arten des Materialverbrauchs. Zum einen den Verbrauch biologischer (erneuerbarer) Materialien und zum anderen den Verbrauch technischer (nicht erneuerbarer) Materialien. Erstere sind für die Wiederverwendung oder für die Rückkehr in die Biosphäre vorgesehen während letztere zwischen Produktion und Verbrauch mit nur minimalen Wert- und Qualitätsverlusten hin und her bewegt werden sollen.

Das Ziel ist es, natürliche Rohstoffe in verknüpften Kreisläufen zu nutzen, statt sie in linearen Strömen zu verbrauchen.¹⁷

Green IT

Unter Green IT versteht man die optimale Nutzung der Kommunikations- und Informationstechnologie in Bezug auf das Management der ökologischen Nachhaltigkeit. Im Zentrum dieser Nachhaltigkeit steht das Ziel gegenwärtige Bedürfnisse zu erfüllen, ohne die Möglichkeit zu gefährden, dass auch zukünftige Generationen diese befriedigen können. Die optimale Nutzung der Technologien soll

¹⁶ Vgl. Olliges/Barckhausen/Ulmer (2020): Rebound-Effekte in Unternehmen. Kenntnisstand und Informationsbedarfe in der politischen Verwaltung in Deutschland, S. 3.

¹⁷ Vgl. Lacy/Rutqvist/Buddemeier (2015): Wertschöpfung statt Verschwendung, S. 41.

daher auf den gesamten Lebenszyklus der Produkte, Dienstleistungen oder Ressourcen angewendet werden.¹⁸

Verpackungs- verordnung

Die Verpackungsverordnung wurde erstmals 1991 in Deutschland eingeführt, um das Verpackungsmüllaufkommen zu reduzieren und eine Abkehr der Wegwerfgesellschaft einzuleiten.

Die wichtigsten Grundprinzipien der Verordnung sind, dass es Verpackungsabfälle in erster Linie zu vermeiden gilt. Ist dies jedoch nicht möglich sind eine Wiederverwendung und die stoffliche Verwertung der energetischen Verwertung vorzuziehen. Außerdem muss der Verpackungsmüll gemeinwohlverträglich entsorgt werden.

Die Verordnung wird seither aufgrund gewonnener Erfahrung und neuer Richtlinien praxisgerecht angepasst.¹⁹

Emissions- ausgleichszertifikate

Eine Verringerung der Treibhausgasemissionen kann entweder durch eine Änderung der täglichen Gewohnheiten oder aber durch neue technische Möglichkeiten erzielt werden. Da ersteres jedoch nur durch viel Zeit und Disziplin erfolgen kann und zweiteres wiederum oft mit einem hohen Kostenaufwand einhergeht, versuchen Emissionsausgleichszertifikate eben diese Finanzierungs- bzw. Zeitlücke zu schließen. Somit wird Unternehmen aber auch öffentlichen Organisationen, Privatpersonen etc. die Möglichkeit gegeben, die Reduzierung der eigens verursachten Treibhausgasemissionen gegen Entgelt auf andere auszulagern.²⁰

Eco-mapping

Eine Ecomap ist ein Datenerhebungsinstrument, welches dazu dient, Daten über das Umfeld eines bestimmten Individuums zu sammeln. Es

¹⁸ Vgl. Mingay (2007): Green IT: The New Industry Shock Wave (Zugriff: 01.04.2021).

¹⁹ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2019): Verordnung über die Vermeidung und Verwertung von Verpackungsabfällen (Zugriff: 02.04.2021).

²⁰ Vgl. Steriner/Frieden, uvm. (2013): Status quo des freiwilligen Emissionshandelsmarktes in Österreich, S.

kann in der Personalentwicklung genutzt werden, um Informationen über das Lern- und Arbeitsverhalten der Mitarbeiter zu erhalten und diese in ihrer Entwicklung zu fördern.

Das Instrument zeigt Stärken und Schwächen auf, welche in der reinen Arbeits-/Lerninteraktion nicht auftauchen und gibt so dem Unternehmen die Möglichkeit, seine Mitarbeiter bestmöglich zu unterstützen.²¹

**Materialfluss-
kostenrechnung**

Die Materialflusskostenrechnung ist eine Methode, welche kostenbezogene und physikalische Informationen eines Unternehmens kombiniert, um Ineffizienzen zu minimieren und Ressourceneffizienzen zu erhöhen. Auch soll durch die Rechnung die Umweltleistung des Unternehmens verbessert werden.

Das übergeordnete Ziel der Materialflusskostenrechnung ist die Visualisierung und Quantifizierung der Materialverlusten, um diese Ineffizienzen in den unternehmerischen Entscheidungsprozessen zu berücksichtigen.²²

Reifegradmodell

Reifegradmodelle dienen als Möglichkeit objektive Prozessbeurteilungen durchzuführen und deren Entwicklungstrends und Optimierungspotentiale zu erkennen. Auch ist es mit ihm möglich verschiedene Unternehmen oder Unternehmenseinheiten zu vergleichen und die Prozesse so ergebnis- und zielorientiert zu gestalten.

Hierzu wird zunächst der Prozess nach seinem Beitrag zur Unternehmensstrategie überprüft und seine strategischen Prioritäten

²¹ Vgl. Bennett/Grant (2016): Using an Ecomap as a Tool for Qualitative Data Collection in Organizations (Zugriff: 01.04.2021).

²² Vgl. Viere/Möller/Prox (2009): Materialflusskostenrechnung – ein Ansatz für die Identifizierung und Bewertung von Verbesserungen in der Ökobilanzierung, S.47.

ermittelt. Daraufhin wird die Prozessleistung gemessen und so sein Reifegrad ermittelt. Zum Schluss wird der Ziel-Reifegrad festgelegt und die Prozessentwicklung in regelmäßigen Abständen beobachtet und angepasst.²³

Business Intelligence (BI) System

Unter Business Intelligence (BI) versteht man eine computergestützte Technik, welche zur Analyse von Geschäftsdaten verwendet werden kann. Mit Hilfe historischer und aktueller Daten können Trends und Zukunftsprognosen erstellt werden. BI Systeme haben das Ziel, Geschäftsentscheidungen zu verbessern und zielorientiert zu gestalten. Es dient somit als Entscheidungsunterstützungssystem.²⁴

5. Erweiterte Literatur- und Linkliste

Bennett, Jo/Grant, Natalie S. (2016): Using an Ecomap as a Tool for Qualitative Data Collection in Organizations, in: *Wiley Online Library* 23.05.2016, unter:
https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/nha3.20134?casa_token=oR279yMGAOkA AAA:WrEY7l-Ec8LlaBPdL-O0y1Us47UGdLrbiWwR-D2-2qCPAKAtCq6Zr4yCpELQonMo3rbwQEtbaAb6aDsS (Zugriff: 01.04.2021)

Bosch (o.J.): Energiemanagement 4.0 – Es gibt viele Stellen Energie zu sparen. Wir zeigen sie in Echtzeit, in: *Bosch*, unter:
<https://www.boschbuildingsolutions.com/de/de/loesungen/energieeffizienz/energiemanagement/> (Zugriff: 01.04.2021)

Bosch (o.J.): Making your buildings fit for the future – with IoT and digitalization, in: *Bosch*, unter:
<https://www.boschbuildingsolutions.com/xc/en/> (Zugriff: 01.04.2021)

Brocchi, Davide/Draser, Bernd/Fuhs, Simone (2015): Verantwortungsbewusstes Produktmanagement aus der Perspektive des Nachhaltigen Design, in: *Weber*, Torsten

²³ Vgl. Lenz/Günter (2021): Prozesse verbessern und bewerten mit Reifegraden (Zugriff: 02.04.2021).

²⁴ Vgl. Cebotarean/Elena (2011): Business intelligence (Zugriff: 01.04.2021).

(Hrsg.), CSR und Produktmanagement – Langfristige Wettbewerbsvorteile durch nachhaltige Produkte, Springer Gabler, S. 27-47

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2019): Verordnung über die Vermeidung und Verwertung von Verpackungsabfällen, in: *Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit* 26.03.2019 unter:

<https://www.bmu.de/gesetz/verordnung-ueber-die-vermeidung-und-verwertung-von-verpackungsabfaellen/> (Zugriff: 02.04.2021)

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020): Ihr Weg zum passenden Förderprogramm, in: *Bundesministerium für Wirtschaft und Energie*, unter:

<https://www.foerderdatenbank.de/FDB/DE/Home/home.html> (Zugriff: 01.04.2021)

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2021): Deutschland machts effizient, in: *Bundesministerium für Wirtschaft und Energie*, unter: <https://www.deutschland-machts-effizient.de/KAENEF/Navigation/DE/Home/home.html> (Zugriff: 01.04.2021)

Cebotarean, Elena (2011): Business intelligence, in: *Journal of Knowledge Management* 2011, unter:

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.678.1634&rep=rep1&type=pdf> (Zugriff: 01.04.2021)

ECON (2021): Energiemanagement erstaunlich einfach, in: *Econ-solutions*, unter: <https://www.econ-solutions.de/> (Zugriff: 01.04.2021)

EffNet Rheinland-Pfalz (o.J.): EffCheck – Ressourceneffizienz in Rheinland-Pfalz, in: *EffNet Rheinland-Pfalz*, unter: <https://effnet.rlp.de/de/projekte/effnet-projekte/effcheck-ressourceneffizienz-in-rheinland-pfalz/> (Zugriff: 01.04.2021)

EffNet Rheinland-Pfalz (o.J.): Effizienznetz Rheinland-Pfalz, in: *EffNet Rheinland-Pfalz*, unter: <https://effnet.rlp.de/de/wir-ueber-uns/effizienznetz-rheinland-pfalz/> (Zugriff: 01.04.2021)

EffNet Rheinland-Pfalz (o.J.): Veröffentlichte EffCheck-Präsentationsblätter, in: *EffNet Rheinland-Pfalz*, unter: <https://effnet.rlp.de/de/projekte/effnet-projekte/effcheck-ressourceneffizienz-in-rheinland-pfalz/effcheck-ergebnisse/veroeffentlichte-effcheck-praesentationsblaetter/> (Zugriff: 01.04.2021)

Ellenberger (o.J.): Ihr innovativer Problemlöser, in: *Ellenberger GmbH & Co KG*, unter: <https://www.ellenberger.org> (Zugriff: 01.04.2021)

Energieagentur (o.J.): Gemeinsam für die Energiewende, in: *Energieagentur Rheinland-Pfalz*, unter: <https://www.energieagentur.rlp.de> (Zugriff: 01.04.2021)

Haufe (2021): Energiemanagement, in: *Haufe.*, unter: <https://www.haufe.de/thema/energiemanagement/> (Zugriff: 01.04.2021)

Heitzer, Bernhard (2012): Im Interesse einer sicheren Versorgung mit Rohstoffen. Die Umsetzung der deutschen Rohstoffstrategie, unter: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s12399-011-0244-1.pdf> (Zugriff: 01.04.2021)

Hofmann, Rainer/Schumacher, Meike (2021): Akzeptanz von Systemen der KI im Handel, in: *Barton, Thomas/Müller, Christian (Hrsg.), Künstliche Intelligenz in der Anwendung – Rechtliche Aspekte, Anwendungspotenziale und Einsatzszenarien*, S. 75-92, Springer Vieweg

IfaS (o.J.): Willkommen am Institut für angewandtes Stoffstrommanagement, in: *Institut für angewandtes Stoffstrommanagement*, unter: <https://www.stoffstrom.org> (Zugriff: 01.04.2021)

Initiative Energieeffizienz- und Klimaschutz-Netzwerke (o.J.): Was ist ein Netzwerk?, in: *Initiative Energieeffizienz- und Klimaschutz-Netzwerke*, unter: <https://www.effizienznetzwerke.org/initiative/hintergrund/> (Zugriff: 01.04.2021)

Investitions- und Strukturbank Rheinland-Pfalz (o.J.) (ISB): Aktuelles, in: *Investitions- und Strukturbank Rheinland-Pfalz*, unter: <https://isb.rlp.de/home.html> (Zugriff: 01.04.2021)

Künzel, Hansjörg (2016): Lean Management: Das neue Lean ist smart, in: *Künzel*, Hansjörg (Hrsg.),
Erfolgsfaktor Lean Management 2.0 – Wettbewerbsfähige Verschlinkung auf
nachhaltige und kundenorientierte Weise, Springer Gabler, S.1-18

Lacy, Peter/Rutqvist, Jakob/Buddemeier, Philipp (2015): Wertschöpfung statt Verschwendung, S.
41, Redline Verlag

Lenz, Günter (2021): Prozesse verbessern und bewerten mit Reifegraden, in: *Business Wissen*
05.01.2021, unter: <https://www.business-wissen.de/artikel/reifegradmodell-prozesse-verbessern-und-bewerten-mit-reifegraden/> (Zugriff: 02.04.2021)

Mingay, Simon (2007): Green IT: *The New Industry Shock Wave*, in: Gartner 07.12.2007, unter:
http://users.jyu.fi/~mieijala/Tietohallinnon%20johtaminen/Green%20IT/VirtualizationPublicSafety_GGreenITWhitepape.pdf (Zugriff: 01.04.2021)

Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten (o.J.): Ressourceneffizienz Rheinland-
Pfalz, in: *Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten*, unter:
<https://mueef.rlp.de/de/themen/klima-und-ressourcenschutz/ressourceneffizienz/> (Zugriff: 01.04.2021)

Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau (o.J.): Aktuelle Nachrichten, in:
Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau, unter:
<https://mwvlw.rlp.de/de/startseite/> (Zugriff: 01.04.2021)

PIUS (2018): Dokumentenpool, in: *pius-info*, unter: www.pius-info.de (Zugriff: 01.04.2021)

PIUS (2018): Publikationen rund um Effizienz in der Produktion, in: *pius-info*, unter:
<https://www.pius-info.de/dokumentenpool/> (Zugriff:01.04.2021)

Schick, Uwe (2018): Was ist künstliche Intelligenz?, in: *SAP*, 20.03.2018, unter:
<https://news.sap.com/germany/2018/03/was-ist-kuenstliche-intelligenz/> (Zugriff:
01.04.2021)

Schmid, Marc (2020): Unternehmerische Rohstoffstrategien – Zum Umgang mit kritischen Versorgungssituationen, Springer Gabler

Schreiber, Stefanie (2020): Die Akzeptanz von Augmented-Reality-Anwendungen im Handel, Springer Gabler

Steriner, Daniel/Frieden, Dorian/uvv. (2013): Status quo des freiwilligen Emissionshandelsmarktes in Österreich, S. 6, Joanneum Research Resources

Steven, Marion/Klünder, Timo (2018): Nachhaltigkeit schlanker Industrie 4.0-Netzwerke, in: *Khare, Anshuman et al. (Hrsg.), Marktorientiertes Produkt- und Produktionsmanagement in digitalen Umwelten*, Springer Gabler, S.201-222

VDI Zentrum Ressourceneffizienz (2020): Instrumente, in: *Ressource-Deutschland*, unter: <https://www.ressource-deutschland.de> (Zugriff: 01.04.2021)

Viere, Tobias/Möller, Andreas/Prox, Martina (2009): Materialflusskostenrechnung – ein Ansatz für die Identifizierung und Bewertung von Verbesserungen in der Ökobilanzierung, in: *Ökobilanzierung 2009: Ansätze und Weiterentwicklungen zur Operationalisierung von Nachhaltigkeit*, S.47, KIT Scientific Publishing

Weber, Torsten (2015): Das Spannungsfeld von CSR und Produktmanagement, in: *Weber, Torsten (Hrsg.), CSR und Produktmanagement – Langfristige Wettbewerbsvorteile durch nachhaltige Produkte*, Springer Gabler, S. 1-25

Willers, Christoph (2015): Integriertes Produktmanagement als Grundlage für „nachhaltige Produkte“, in: *Weber, Torsten (Hrsg.), CSR und Produktmanagement – Langfristige Wettbewerbsvorteile durch nachhaltige Produkte*, Springer Gabler, S. 49-68