

F&E-Fahrplan

Energieeffizienz in der Textil- und Lebensmittelindustrie

Lebensmittel- und Getränkeindustrie

Diskussionspapier

Juni 2016



Christoph Brunner
Jürgen Fluch
Bettina Muster



Das Projekt F&E-Fahrplan Energieeffizienz in der Textil- und Lebensmittelindustrie wurde vom Klima- und Energiefonds beauftragt.

Inhaltsverzeichnis

1.	Erläuterungen zum Diskussionspapier	3
2.	Beschreibung der österreichischen Akteure mit Fokus auf die ausgewählten Branchen	3
2.1	Ausgangspunkt	3
2.2	Klassifizierung der Prozesse nach Unit Operations	6
2.3	Optimierung bestehender Produktionsprozesse, Maßnahmen zur Minimierung des Energieeinsatzes	8
3.	Trends und absehbare technologische Neuerungen	11
3.1	Zukunftsmärkte	11
3.2	Versorgung mit Erneuerbaren Energieträgern.....	12
3.3	Thematische Schwerpunkte und spezifische Potentiale und Maßnahmen	13
3.3.1	<i>Entwicklung neuer energieeffizienter Produktionsprozesse.....</i>	<i>13</i>
3.3.2	<i>Realisierung von low-carbon bzw. low-exergy Systemen.....</i>	<i>14</i>
3.3.3	<i>Kaskadische Reststoffnutzung und Kreislaufschließung</i>	<i>15</i>
3.3.4	<i>Implementierung nachhaltiger Energieversorgung</i>	<i>15</i>
3.3.5	<i>Integration in regionale/lokale Ver- und Entsorgungsstrukturen</i>	<i>16</i>
3.3.6	<i>Aktive Entwicklung zukünftiger Ver- und Entsorgungsstrukturen als Prosumer</i>	<i>16</i>
4.	Bedarf der Industrie.....	17
4.1	Energieträger, Rohstoffe	17
4.2	FTI-Instrumente	17
4.3	Begleitmaßnahmen.....	18

1. Erläuterungen zum Diskussionspapier

Der F&E-Fahrplan „Energieeffizienz in der Textil- und Lebensmittelindustrie“ ist im Auftrag des Klima- und Energiefonds entstanden. Die Erstellung erfolgte durch das Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz in Kooperation mit dem AIT Austrian Institute of Technology und Business Upper Austria. AEE – Institut für Nachhaltige Technologien (AEE INTEC) Bereich „Industrielle Prozesse und Energiesysteme“ wurde über einen Werkvertrag beteiligt und zeichnet für die Erstellung des Diskussionspapiers verantwortlich.

Das Diskussionspapier für die Lebensmittel- und Getränkeindustrie wurde im Zuge des Projekts „F&E-Fahrplan Energieeffizienz in der Textil- und Lebensmittelindustrie“ angefertigt. Es beschreibt den aktuellen Stand sowie Fragestellungen und Trends mit Fokus Energieeffizienz und der Integration Erneuerbarer Energieträger in der österreichischen Lebensmittel- und Getränkeindustrie. Aufgrund der hohen Inhomogenität und Diversität der Branche ist eine umfassende Abbildung aller Trends nicht möglich. Der Fokus lag deshalb auf den Sub-Sektoren Milchverarbeitung (ÖNACE 10.5), Fleischverarbeitung (ÖNACE 10.13) und Herstellung von Back- und Teigwaren (ÖNACE 10.7), die zu den energieintensivsten Branchen der Lebensmittel- und Getränkeindustrie zählen und gleichzeitig die meisten Betriebe in Österreich repräsentieren. Ergänzt werden die Inhalte des Diskussionspapiers um Informationen zu den energetisch relevantesten Prozessen anderer Sub-Sektoren. Die Inhalte des Dokuments basieren auf Ergebnissen laufender und abgeschlossener Forschungsprojekte (u.a. FFG-Projekt SolarFoods, IEE-Projekt EINSTEIN I&II und IEE-Projekt GREENFOODS), sowie Projekten mit Industriebetrieben der österreichischen und europäischen Lebensmittelbranche. Weiters wurden punktuell Ergebnisse aus dem Workshop-Prozess des F&E-Fahrplans miteinbezogen, an denen führende österreichische Betriebe ihre aktuellen Fragestellungen und Visionen eingebracht haben.

2. Beschreibung der österreichischen Akteure mit Fokus auf die ausgewählten Branchen

2.1 Ausgangspunkt

Die Lebensmittel- und Getränkeindustrie ist der größte Produktionssektor in der EU bezogen auf Umsatz (14,9 %) und Beschäftigung (15 %). Die Industrie spielt daher eine wichtige Rolle bei der Erfüllung der Ziele Europas, eine intelligente und nachhaltige Wirtschaft zu sichern. Die EU-Länder mit dem höchsten Energieverbrauch bezogen auf den Lebensmittelbereich sind Deutschland, Frankreich, Italien, Großbritannien und Spanien. Gemeinsam mit Österreich und Polen machten diese 59 % des Umsatzes der Lebensmittel- und Getränkeindustrie der EU-25 im Jahr 2011 aus. 99 % der EU-Nahrungsmittel- und Getränkeunternehmen sind kleine bis mittlere Organisationen, was wiederum zu einer hohen Fragmentierung der Branche führt.

Die Lebensmittel- und Getränkeindustrie setzt sich aus einer Reihe von Subsektoren zusammen. Die Fleisch-, Milchprodukte- und Backteilstellen gehören zu den drei der fünf größten Subsektoren in Bezug auf den Umsatz, Anzahl der Unternehmen und Energieverbrauch. Bäckereien stellen die mit Abstand größte Zahl von Unternehmen und machen so mehr als die Hälfte aller Unternehmen in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie aus. Der größte Sektor in der Branche bezogen auf den Umsatz, die Fleisch- und Fleischwarenindustrie, verursacht den größten Umwelteinfluss aller Branchen innerhalb der Lebensmittel- und Getränkeindustrie in der EU.

Im Jahr 2010 gab es 287.098 Betriebe im Bereich der Lebensmittel- und Getränkeindustrie in Europa. Bei 99 % der Nahrungsmittelhersteller handelt es sich um Klein- und Mittelbetriebe. KMU machen 49,3 % des Umsatzes dieser Industrie aus und beschäftigen 63,4 % der Arbeitnehmer. Die Verteilung von Groß- und KMU-Betrieben in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie zieht sich durch alle Subsektoren, wobei KMU alle Subsektoren dominieren. Daraus ist ersichtlich, dass neben den Großbetrieben der Fokus von Maßnahmen hinsichtlich Energieeffizienz und der Einbindung Erneuerbarer Energieträger auf KMU gelegt werden muss.

Laut der Beschäftigtenstatistik 2014 der Wirtschaftskammer Österreich stellten Bäckereibetriebe und Konditoren mit 55,6 % den größten Anteil der Arbeitgeberunternehmen, gefolgt von Fleischereien mit 27,7 %, Müller- und Futtermittelhersteller (4,6 %) und anderen Betrieben des Nahrungs- und Genussmittelgewerbes (12,2 %). Tendenziell hat die Anzahl der Betriebe im Lebensmittelgewerbe in den letzten Jahren stetig abgenommen. 2012 gab es insgesamt 2.860 Betriebe mit 44.825 Beschäftigten (Quelle KMU Forschung Austria¹). Diese Zahl sank bis 2014. Den Großteil (Stand 2014) stellen dabei Bäckereien (1.236 Betriebe), gefolgt von Fleischereien (764 Betriebe), dar. Vergleichsweise klein ist die Anzahl der Molkereien mit 91 Betrieben.

Mit Stand 2014 (Quelle Statistik Austria²) machten die Erneuerbaren (Brennholz, biogene Brenn- und Treibstoffe, Umgebungswärme, Wasserkraft, Wind und Photovoltaik) in der Energieversorgung des Sektors „Nahrungs- und Genussmittel, Tabak“ mit 197 GWh 3 % des sektoralen Endenergieverbrauchs (6.422 GWh) aus, fossile Brennstoffe (Gas, Öl, Kohle) 57,2 %. Der Endenergieverbrauch wird mit 38 % hauptsächlich zur Dampferzeugung eingesetzt, 27,9 % für Standmotoren. 20 % werden in Industrieöfen eingesetzt, 11,7 % für Raumheizung und Klimaanlage. Eine weitere detaillierte Aufteilung der Energieversorgung auf die Sub-Sektoren der Lebensmittelindustrie ist nur schwer möglich.

Backwaren

In einer Großbäckerei entfallen ca. 50 - 60 % der gesamten Kohlendioxidemissionen auf Gärschränke, Backöfen, Kühler und zugehörige Dampfkesselanlagen, wobei der Ofen die meiste Energie verbraucht. Elektrische Energie wird für das Vermengen der Zutaten, die Förderbänder und die Druckluft verwendet. Durchschnittlich werden pro Tonne Produkt 551 kWh an fossilen Brennstoffen (vorwiegend Gas) und 218 kWh Strom aufgewandt. Beispielhaft werden hier Ergebnisse aus der Bäckereibranche angeführt werden. Eine Studie der Europäischen Kommission im Jahr 2010 hat erfasst, dass rund 32 Mio. Tonnen Brot in den EU27-Ländern in diesem Jahr produziert wurden. In ganz Europa ist das Verhältnis des Marktanteils zwischen Industrie- und Handwerksbäckereien 50/50, wobei dieses Verhältnis von Land zu Land etwas variiert. Der Gesamtverbrauch von Brot, Mehlspeisen und Konditoreiwaren wird auf fast 39 Mio. Tonnen pro Jahr in den EU27-Ländern geschätzt. Es gibt etwa 1.000 Industriebäckereien in ganz Europa mit dem höchsten Marktanteil in Ländern wie Bulgarien, den Niederlanden und Großbritannien, gefolgt von Finnland. In Ländern wie der Türkei und Griechenland liegt der Marktanteil mit 1 - 3 % sehr gering. Der Brotverbrauch in Europa ist stabil, obwohl er stark von Land zu Land variiert. Deutsche und Österreicher

¹ https://www.wko.at/Content.Node/branchen/w/Lebensmittelgewerbe/Baecker/Baecker_2013.pdf

² Gesamtenergiebilanz Österreich 1970 bis 2014 (Detailinformation). [Online] Statistik Austria, 2016. [Zitat vom: 22. Februar 2016.]
http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/energie_und_umwelt/energie/energiebilanzen/index.html.

essen das meiste Brot/Kopf mit rund 80 kg/Jahr, während Engländer und Iren mit rund 50 kg/Jahr am wenigsten konsumieren.

Fleischverarbeitung

Der höchste Energieverbrauch liegt in den meisten Fällen in der Produktion (inklusive Weiden und Fütterung). Durchschnittlich sind 775 kWh nötig, um eine Tonne Rindfleisch zu verarbeiten. Pro Tonne Schaffleisch sind es 685 kWh. Berücksichtigt sind dabei das Schlachten, Zerteilen und Verpacken für den Verkauf im Einzelhandel. Die meiste Energie wird in Form von elektrischer Energie (65 - 85 % für die Kühlung) benötigt, während der Großteil des thermischen Energieeinsatzes (in Form von fossilen Brennstoffen) für den Betrieb von Dampfkesseln erfolgt.

Milchverarbeitung

Im Jahr 2010 erwirtschaftete der Milchsektor 14 % des Umsatzes der gesamten Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie und beschäftigte 8 % der Menschen. Wärme- und Kältebehandlung sind ein wichtiger Teil der Milchverarbeitung, die Pasteurisation ist die häufigste Wärmeanwendung. Für den Großteil der Milchprodukte benötigt man mehr thermische Energie als elektrische. Die Herstellung von Milchkonzentraten (z.B. Milchpulver) ist mit dem höchsten Energieeinsatz verbunden, die Herstellung von Rohmilch mit dem geringsten.

Bierproduktion

Im Jahr 2011 gab es 4.386 Brauereien in der EU mit einer Gesamtproduktion von 399 Mio. Hektoliter Bier. Deutschland weist hier mit 21 % die höchste Anzahl an Beschäftigten auf. Über 70 % der Brauereien sind Klein- und Mittelbetriebe. Im Jahr 2010 lag der gesamte direkte Energieverbrauch (fossile Energieträger) von europäischen Brauereien durchschnittlich bei 116,8 MJ pro produziertem Hektoliter Bier. Der meiste Strom wird für die Kühlung verwendet. Die meiste thermische Energie wird für den Betrieb der Kessel, die die Heizprozesse im Brauhaus versorgen, benötigt.

Fruchtsaft

Die EU27-Länder (zusammengefasst) verbrauchen die größte Menge an Fruchtsaft weltweit – die beliebteste Geschmacksrichtung ist Orangensaft mit einem Marktanteil von 39 %. Deutschland hat mit 26 % den höchsten Anteil, gefolgt von Frankreich, Großbritannien, Spanien und Italien. Zusammen erreichen diese Länder 46 % des Gesamtverbrauches an Fruchtsaft. Die größten Umweltbelastungen entstehen durch den Stromeinsatz zum Pasteurisieren, Mischen und Kühlen sowie durch den thermischen Energieverbrauch (Dampf und heißes Wasser). 0,15 kWh Strom und 0,68 kWh Erdgas werden benötigt, um einen Liter Orangensaft zu produzieren, der nicht aus Konzentrat besteht (Direktsaft).

2.2 Klassifizierung der Prozesse nach Unit Operations

Prozesse können durch Grundoperationen (Unit Operations) beschrieben werden, welche physikalische Veränderungen oder chemische Umwandlungen beinhalten wie Trennung, Kristallisation, Verdampfung, Filtration, Polymerisation, Isomerisierung und andere Reaktionen. Beispielsweise sind in der Milchverarbeitung Prozesse wie Homogenisierung, Pasteurisierung, Kühlung und Verpackung jeweils Grundoperationen, welche miteinander verbunden sind, um den Gesamtprozess zu erstellen. Prozesse können hinsichtlich der eingesetzten Prozesstechnologie (Stand der Technik, Innovation, Prozessintensivierung), der Betriebsparameter, der Energieversorgung, dem Energiebedarf (Heizen, Kühlen) und der Fahrweise (Batch, kontinuierlich) beschrieben werden. Die wichtigsten Grundoperationen in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie sind:

- Reinigung von Flaschen und Kisten, des Produktes, der Produktionshallen und Geräte
- Trocknung
- Verdampfung, Extraktion, Destillation und Desodorierung
- Blanchieren, Kochen und Sieden
- Pasteurisieren und Sterilisieren
- Fermentation
- Schmelzen
- Alterung
- Prozesswärme im Allgemeinen (Vorwärmen, Prozesswasser, Einweichen, Auftauen, Schälen)
- Heizen und Kühlen der Produktionshallen und Bürogebäude
- Kühlprozesse (Kühlung, Tiefkühlung), Kältestabilisierung

Detailbeschreibungen basieren auf *Reference Document on Best Available Techniques in the Food, Drink and Milk Industries, 2005*. Aufgrund der Inhomogenität der Branchen und der sehr unterschiedlichen Prozessparameter und eingesetzten Technologien ist es schwierig, eine gültige Übersicht dieser Klassifizierung zu geben. Der Temperaturbereich der Kühlung wird allgemein in den Bereich der Normalkühlung bis 4 °C und die Tiefkühlung bis -6 °C bzw. -20 °C unterteilt, der je nach Anforderungsprofil von Wasserkühlung (Flusswasser, Prozesswasser), Kompressions- bzw. Absorptionskältemaschinen gedeckt wird.

Der Temperaturbereich des Wärmebedarfs der einzelnen Prozesse ist wie beschrieben sehr inhomogen und von vielen Faktoren abhängig. Der folgende Überblick³ ist deshalb nur eine grobe Aufstellung und versucht eine Tendenz darzustellen. Im Niedertemperaturbereich bis 100 °C ist die Raumwärme der Prozess mit dem geringsten Temperaturniveau bis 25 °C, gefolgt von Erwärmen der Prozesse und Waschen bis 60 °C, Reinigen (30 - 70 °C) und Aufkonzentrieren (60 - 70 °C) sowie Destillieren (40 - 110 °C) werden ebenfalls diesem Temperaturbereich zugeordnet. Dieser Temperaturbereich eignet sich besonders für den Einsatz erneuerbarer Energieträger wie Solarthermie oder Wärmepumpen. Die Wärme im Mitteltemperaturbereich zwischen 100 °C und 400 °C wird meist mittels Dampf bereitgestellt, darunter fallen Pasteurisieren/Sterilisieren (70 - 120 °C), Kochen (100 - 240 °C), Trocknen (40 - 250 °C), Eindampfen (40 - 170 °C) und Backen (160 - 260 °C).

³ Rieberer, R., et al., et al. IEA Heat Pump Programme Annex 35: Anwendungsmöglichkeiten für industrielle Wärmepumpen. [Online] 2015. [Zitat vom: 5. Oktober 2015.] http://www.nachhaltigwirtschaften.at/iea_pdf/endbericht_201517_iea_hpp_annex35_anwendungsmoelichkeiten_fuer_industrielle_waermepumpen.pdf.

Bäckereien

Die wichtigsten Produkte einer Bäckerei sind Fertigprodukte sowie Teiglinge, die in Filialen oder von Kunden fertig gebacken werden. Nach der mechanischen Verarbeitung der Zutaten folgen die Teigverarbeitung und die Gärung, je nach Produkt und Produktion unterbrochen von Kühlung und Schockfrostern. Nach dem Backen werden die Produkte gelagert und abgepackt. Daneben stellen die Reinigung (Anlagen, Hallen, Kisten, etc.) sowie die Heizung und Kühlung von Produktions- und Lagerhallen sowie Büroräumen die größten Energieverbraucher dar. Je nach Produkt unterscheiden sich die gewählten Prozessparameter und eingesetzten Technologien⁴. Der größte ausmachende Unterschied sind (semi-)kontinuierliche Backprozesse und solche im Batch-Betrieb sowie die Temperaturniveaus der (Tief-)Kühlung, die zu unterschiedlichen Energieverbräuchen führen und auch stark von der Größe des Betriebes abhängen können. Benchmarks können auf die eingesetzte Mehlmenge, die Produkte, den Umsatz oder die Betriebsfläche bezogen werden⁵.

Fleischverarbeitung

Die wichtigsten Produkte der Fleischverarbeitung inklusive Schlachtung sind Fleischprodukte, Wurst und Schinken sowie Räucherprodukte. Die notwendigen Prozessschritte sind die Schlachtung, Kühlung und Tiefkühlung (Schockfroster) der Zwischenprodukte und neben der mechanischen Verarbeitung das Kochen, Räuchern, Reifen und schließlich die Lagerung, das Abpacken, die Reinigung (Anlagen, Hallen, Kisten, etc.) sowie die Heizung und Kühlung der Produktions- und Lagerhallen bzw. der Büroräume⁶. Wiederum gibt es Unterschiede aufgrund der Produktgruppen und der Größe der Betriebe, die zu unterschiedlichen Einstufungen in Benchmarks nach Produkt, Umsatz und Betriebsfläche führen⁷.

Milchverarbeitung

Die wichtigsten Produkte der Milchverarbeitung ist die Versandmilch sowie Käse, Butter, Joghurt und Topfen. Die notwendigen Prozessschritte sind die Anlieferung und Lagerung der Rohmilch, die Pasteurisation und Homogenisierung und nach der Lagerung des Zwischenproduktes bzw. der Versandmilch (inklusive Verpackung) die Fermentation in der Käseherstellung mit nachgeschalteter Lagerung und Reifung sowie die Butter-, Joghurt- und Topfenherstellung sowie die Reinigung (Anlagen, Hallen, Kisten, etc.) in denen sowohl ein Wärme- und Kältebedarf anfällt. Ein sehr energieintensiver Prozessschritt ist die Molkeverarbeitung aus der Käseherstellung, um die eingedickte Molke weiter zu nutzen⁸. Auch hier hängen die gewählten Prozesstechnologien und -parameter stark vom Produkt und dem Hersteller (Produktart und Größe) ab und spiegeln sich in den branchentypischen Benchmarks nach Tonne eingesetzter Rohmilch, Umsatz und Betriebsfläche wider⁹.

⁴ http://wiki.zero-emissions.at/index.php?title=Subsection_DA_food

⁵ http://www.energieinstitut.net/de/system/files/endbericht_kennzahlen_dienstleister_sep_2011.pdf

⁶ http://wiki.zero-emissions.at/index.php?title=Subsection_DA_food

⁷ <http://www.energymanagement.at/index.php?id=22>

⁸ http://wiki.zero-emissions.at/index.php?title=Subsection_DA_food

⁹ <http://www.energymanagement.at/index.php?id=22>

Andere relevante Branchen

Weitere wichtige Branchen sind die Getränkeherstellung bzw. Brauereien und die Frucht- und Gemüseverarbeitung. Ein Auszug der energierelevanten Prozessschritte sind dort Reinigungsschritte (Hallen, Anlagen, Gebinde, etc.), Fermentation, Kochen, Extrahieren, Vorwärmen, Pasteurisation, Aufwärmen-Mischen-Kühlen in Autoklaven, Blanchieren, Aufkonzentration, Trocknen, Schmelzen, Kühlen und Tiefkühlen.

2.3 Optimierung bestehender Produktionsprozesse, Maßnahmen zur Minimierung des Energieeinsatzes

Der methodische Ansatz einer Optimierung der Energieeffizienz folgt der in den IEE Projekten EINSTEIN I&II¹⁰ zusammengefassten Methodik, die auch in der Norm für Energieaudits (EN 16247) wiederzufinden ist. Aufbauend auf einer Analyse des Ist-Standes muss es Ziel sein, zuerst den Energieeinsatz auf Prozessebene zu reduzieren. Mögliche Ansätze sind die Anpassung von Prozessparametern, die geeignete Auswahl von (energieeffizienten) Prozesstechnologien nach dem Stand der Technik bzw. in weiterer Folge der Einsatz von Technologiesprüngen unter den Schlagworten Prozessintensivierung und „emerging technologies“. Der nächste Schritt ist die Evaluierung der Systemoptimierung (Wärmeintegration), in dessen Zuge potentielle Wärmequellen (Prozessabwärme, Anlagenabwärme) mit Wärmesenken über Wärmetauscher verknüpft werden. Weiter optimiert wird ein solches Wärmetauschernetzwerk über ein geeignetes Speichermanagement, um so systemübergreifend eine Optimierung der Energieeffizienz zu erreichen.

Nachfolgend sollen für die drei gewählten Sub-Sektoren der Lebensmittel- und Getränkeindustrie beispielhaft in Schlagworten identifizierte Optimierungsmaßnahmen auf Prozess- und Systemebene angeführt werden, ergänzt um Ansätze für andere relevante Sub-Sektoren, die als Stand der Technik angesehen werden können. Diese Schlussfolgerungen basieren auf Erkenntnissen aus dem FFG-Projekt SolarFoods (FFG Nr. 829713), den IEE Projekten EINSTEIN I&II¹⁰ und GREENFOODS¹¹ sowie einer Vielzahl an durchgeführten Audits im Rahmen direkter Aufträge und UNIDO Projekten und sind im Detail im GREENFOODS WikiWeb¹² wiederzufinden.

Bäckereien

Prozessoptimierung

- Auslastung von Anlagen wie Backöfen und Schockfroster
- Optimierung des Aufheizens von Öfen
- Reduktion der Ofen-Stillstandszeiten
- Wärmerückgewinnung im Ofen
- Optimierung der Betriebszeiten aller Prozesse
- Effizienz der Kälteanlagen
- Mitarbeiterschulung

¹⁰ <https://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/en/projects/einstein-ii>

¹¹ www.green-foods.eu (IEE/12/723.SI2.645697)

¹² http://wiki.zero-emissions.at/index.php?title=Subsection_DA_food

Systemoptimierung

- Zentrale Wärme- und Kälteversorgung mit Wärmetauschernetzwerk und Speicherkonzept mit effizienter Regelung
- Wärmerückgewinnung aus
 - Wärmeversorgung (Kessel) und Prozessen
 - Kälte- und Tiefkühlanlagen und Druckluft
 - Nutzung der Abwärme aus Abgasen des Kessels
- Wärmerückgewinnung zwischen
 - Abwärme und Produkttanks
 - Abwärme und Reinigungswasser (Kistenwaschanlage, Prozesswasser)
 - Abgas des Kessels und Produkttanks
- Speicher

Fleischverarbeitung

Prozessoptimierung

- Bäder: Abdecken, optimiertes Aufheizen
- Optimierung der Betriebszeiten aller Prozesse
- Anlieferungs- und Produktionshallen: geregeltes Öffnen und Schließen von Toren
- Auftauen mit geeigneter Technologie/Medium (Abwärme)
- Sammlung des Abwassers
- Effizienz der Kälteanlagen
- Vorreinigung mit Kaltwasser
- Mitarbeiterschulung

Systemoptimierung

- Zentrale Wärme- und Kälteversorgung mit Wärmetauschernetzwerk und Speicherkonzept mit effizienter Regelung
- Wärmerückgewinnung aus
 - Wärmeversorgung (Kessel) und Prozessen
 - Kälteanlagen, Abwasser und Druckluft
 - Wurstduschen
 - Abwärme der Selchanlagen
- Nutzung der Abwärme für Reinigungswasser und Heizung

Molkereien

Prozessoptimierung

- Pasteur: interne Wärmerückgewinnung
- Aufkonzentration von Milch und Molke vor thermischer Eindampfung (mit Wärmerückgewinnung) wie z.B. Membranverfahren, Nutzung innovativer Ansätze wie thermischer Trennverfahren
- Vorreinigung mit Kaltwasser
- Nutzung Süßmolke (stofflich und energetisch)
- Reiferäume: optimale Anordnung und Versorgung
- Mitarbeiterschulung

Systemoptimierung

- Zentrale Wärme- und Kälteversorgung mit Wärmetauschernetzwerk und Speicherkonzept mit effizienter Regelung
- Wärmerückgewinnung aus
 - Fermentation (Bruchwaschwasser und Molke)
 - Brüden
 - Wärmeversorgung (Kessel) und Prozessen
 - Kälteanlagen, Abwasser und Druckluft
- Nutzung der Abwärme für Reinigungswasser und Heizung

Andere relevante Branchen (Getränkeindustrie und Brauereien, Frucht- und Gemüseverarbeitung)

Prozessoptimierung

- Brauereien:
 - Geeignete Wahl der Technologie des Kochsystems und Verdampfungsrate (PfaDuKo - Wärmerückgewinnung, Hertel, etc.)
 - Innenliegende Wärmetauscher in Sudhaus-Pfannen zur optimierten Wärmerückgewinnung mit schonender Beheizung mit Niedertemperaturwärme
 - Isolierung außenliegender Wärmetauscher
 - Einsatz eines Tunnelpasteurs
- Andere:
 - Adaptierung von Autoklaven und Umstellung von Batch-Betrieb in einer Anlage zu semikontinuierlicher Betriebsführung (Split Wärmen/Kühlen)
 - Optimierte Technologie des Kochens bzw. Schmelzens (Binderkocher)
 - Optimierung der Pasteurisation (im Glas/Gebinde/KZE, etc.)
 - Vorbehandlung/Dämpfen

Systemoptimierung

- Brauereien:
 - Würzekühler / Brauwasser
 - Nutzung der Brüden
 - Interne Wärmerückgewinnung im Bereich der Flaschenwaschmaschine (kaskadische Nutzung)
 - Warmwassermanagement inkl. Speichermanagement
 - Wärmerückgewinnung im Bereich der Abfüllung (Abwasser, Kondensat)
 - Wärmerückgewinnung aus der Kälteversorgung
 - Wärmerückgewinnung aus Druckluft
- Andere:
 - Sammlung Abwasser zur thermischen und stofflichen Nutzung in einer Kaskade
- Sammlung des Kondensats aus der Prozessebene und systemische Nutzung

Branchenübergreifende Maßnahmen

Allen Branchen der Lebensmittel- und Getränkeindustrie sind allgemeine Maßnahmen gemein, die im Folgenden noch einmal zusammengefasst werden:

- Optimiertes Energiekonzept in Abstimmung auf den tatsächlichen Energiebedarf und auftretender Lastprofile und Lastschwankungen

- Optimierte methodische Auslegung eines Wärmerückgewinnungssystems (Wärmetauschernetzwerk) inklusive Speichermanagement
- Umstellung von einem dampfversorgten oder elektrischen System auf ein Warm- und Heißwassersystem in Abstimmung auf die tatsächlichen Bedarfstemperaturen der Prozesse und so Minimierung der Verteilverluste
- Optimierte Auslegung (Nominalleistung) und Betrieb der Versorgungssysteme für Wärme und Kälte
- Zentrale Kälteversorgung und Unterteilung nach Temperaturklassen (Normalkühlung, Tiefkühlung)
- Wärmerückgewinnung aus Kälte- und Druckluftanlagen
- Umstellung der Prozessführung von Batch- zu (semi-)kontinuierlichen Prozessen
- Umstellung der Heizung auf Fußboden- und Wandheizung und somit erhöhtes Potential der Integration von Wärmerückgewinnung
- Optimierung der Lüftung
- Isolierung aller Anlagen und Verteilsysteme
- Energetisch sinnvolle Anordnung kalter und warmer Produktionszonen

3. Trends und absehbare technologische Neuerungen

3.1 Zukunftsmärkte

Die Entwicklung der Branche kann mittel- und langfristig nur schwer quantifiziert werden, da es hier sehr unterschiedliche Standpunkte gibt. Grundsätzlich haben demografische Veränderungen einen Einfluss auf den Konsum von Lebensmitteln, die zusätzlich durch eine signifikante Änderung der Ernährungsgewohnheiten verstärkt werden. Im Wesentlichen hängt die Menge der konsumierten Nahrungsmittel natürlich von der Anzahl der Konsumenten ab. Ältere Menschen gehen aber gleichzeitig bewusster mit der Qualität und der Herkunft von Lebensmitteln um. Und diese Sichtweise wird zunehmend um den Standpunkt einer auch energetisch nachhaltigen Lebensmittelproduktion ergänzt. Beides bietet für die österreichische Lebensmittel- und Getränkeindustrie große Chancen, die aus Sicht großer Betriebe (vgl. Aussagen der Teilnehmer an der Workshop-Reihe des F&E-Fahrplans) auch genutzt werden müssen.

Ein wichtiges Standbein der österreichischen Lebensmittel- und Getränkeindustrie ist der Export, dessen Quote sich seit 1995 von knapp 16 % auf deutlich über 60 % im Jahr 2015 in mehr als 180 Ländern signifikant vervielfacht hat. Ein Großteil davon geht mit fast 80 % in die EU. Daraus ergibt sich aber auch eine große Abhängigkeit, die wiederum von Finanzanalysten kritisch gesehen wird. Zukunftsmärkte liegen damit sowohl in Österreich als auch in Ländern der Europäischen Union und weltweit.

Aus Sicht der Energieeffizienz und der nachhaltigen Versorgung der Betriebe mit Energie ist es wichtig, sich in bestehende und geplante Ver- und Entsorgungsnetze bestmöglich zu integrieren. Der Industriebetrieb muss nicht nur als Abnehmer lokaler Rohstoffe und Lieferant ebensolcher Produkte gesehen werden, sondern als aktiver Prosumer (Konsument und Einspeiser) in Energie- und Entsorgungsnetzen, der dem Versorger bei der Abfederung von Lastspitzen hilft und Produktionszyklen auf solche abstimmt. Gleichzeitig müssen Abfallströme (Abwasser, organischer Abfall) sowohl stofflich als auch energetisch in Kaskaden optimiert werden, womit die Bedeutung von Energie- und Ressourceneffizienz noch einmal verdeutlicht wird.

Bei der Entwicklung neuer Produkte oder Produktgruppen oder der Nutzung neuer Rohstoffe muss die Industrie die Auswirkungen auf die Energieversorgung mitberücksichtigen und möglichst nachhaltig in Konzepte integrieren. Dazu zählt auch die Auswirkung einer möglichen Wandlung von der regionalen Produktion in kleinen und mittleren Betrieben hin zu großen zentralen Produktionen auf die Ver- und Entsorgungsnetze.

Schlussendlich ist es wichtig, den Blick über die eigenen Bilanzgrenzen zu richten und den Einfluss von Konsumenten und vor allem der Landwirtschaft auf die Produktion und die Energieversorgung zu beachten. Übergeordnetes Ziel muss eine nachhaltige Produktion sein, die sowohl aus wirtschaftlichen Überlegungen (Marketinginstrument, Konsumentenakzeptanz) als auch gesellschaftlicher Verantwortung als sinnvoll zu erachten ist.

Zusammengefasst ergeben sich daraus folgende Zukunftsmärkte

- Export: Stärkung bestehender Exportländer und Identifikation neuer Märkte
- Hochqualitative Produkte
- Nachhaltige Produktion mit Fokus nachhaltiger und effizienter Energieversorgung und optimierte Integration in regionale Ver- und Entsorgungsnetze
- Stärkung und Ausbau der Regionalität und Betrachtung der gesamten Wertschöpfungskette von der Landwirtschaft bis zum Verbraucher und Reststoffentsorgung (Kreislauf schließen)

3.2 Versorgung mit Erneuerbaren Energieträgern

Neben der Energieeffizienz und der damit erreichten Reduktion der eingesetzten Energie spielt die Versorgung mit erneuerbaren Energieträgern in der nachhaltigen Lebensmittelproduktion eine wichtige Rolle. Mögliche Energieträger sind wie in anderen Industriebranchen und Versorgungsnetzen biogene (regional) nachwachsende Rohstoffe wie Biomasse, Solarthermie, Photovoltaik, Wärmepumpen oder die Produktion von Biogas. Besonderes Augenmerk in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie liegt auf der Nutzung anfallender Abfälle und Abwasser, die ein sehr großes Potential hinsichtlich einer stofflichen und energetischen Nutzung (thermische Nutzung, Produktion von Biogas aus Abwasser und Abfall) betrifft, die in einer optimierten kaskadischen Verschaltung realisiert werden. Damit einhergehend ist die effiziente und zu einem möglichst hohen Anteil erneuerbare Energieversorgung.

Ein wichtiger Punkt in diesem Zusammenhang ist die exergetisch sinnvolle (effiziente) Versorgung. Dabei sollen Prozesse auf einem möglichst geringen Temperaturniveau versorgt werden (Vermeidung von Versorgungstemperaturen weit über den notwendigen Prozesstemperaturen) und es ist die Versorgung auch kaskadisch sinnvoll zu planen (niedrige, mittlere und hohe Prozesstemperaturen mit geeigneter Versorgungstechnologie). Dadurch wird insgesamt die Effizienz des Systems verbessert und zusätzlich Verteilungsverluste minimiert.

Ergänzt wird dieser Punkt um die Integration der Industriebetriebe in den Netzverbund, der bei einer bestmöglichen Kopplung die Effizienz erhöht (Nutzung anfallender Abwärmeströme) und wechselseitig auf Lastspitzen reagiert.

- Maximierung der Versorgung mit erneuerbaren Energieträgern
- Optimierte Integration und Mix erneuerbarer Energieträger
- Exergetisch optimierte Versorgung der Prozesse
- Integration der Industrie in den Netzverbund

3.3 Thematische Schwerpunkte und spezifische Potentiale und Maßnahmen

Aufbauend auf dem Ausgangspunkt der Produktion, der eingesetzten Prozesstechnologien und der Energieversorgung ergeben sich mit Fokus Energieeffizienz folgende thematische Schwerpunkte:

- Entwicklung neuer energieeffizienter Technologien für Produktionsprozesse
- Realisierung von low-carbon bzw. low-exergy Systemen
 - Low-carbon: Reduktion (fossiler) CO₂-Emissionen
 - Low-exergy: exergetisch optimierte Versorgung der Prozesse auf möglichst geringem Temperaturniveau
- Kaskadische Reststoffnutzung und Kreislaufschließung
- Implementierung erneuerbarer Energieversorgung
- Integration in regionale/lokale Ver- und Entsorgungsstrukturen
- Aktive Entwicklung zukünftiger Ver- und Entsorgungsstrukturen als Prosumer

3.3.1 Entwicklung neuer energieeffizienter Produktionsprozesse

Um die mittel- und langfristigen Zielsetzungen zu erreichen, ist es notwendig aufbauend auf der stetigen Optimierung bestehender Prozesse neue energieeffiziente Produktionsprozesse zu entwickeln. Durch vollkommen neue und innovative Technologien muss ein Sprung in der Energieeffizienz erreicht werden. In der Einordnung der Forschung wird es notwendig sein, in kurz-, mittel- und langfristige Entwicklungen zu unterteilen.

Emerging technologies

Unter diesem Begriff versteht man Technologien, die den Status Quo radikal ändern können, indem bekannte Technologien in neuen Produktionsprozessen/Unit Operations eingesetzt werden und damit ein Technologiesprung erreicht wird. Mit Bezug auf die Lebensmittel- und Getränkeindustrie und Energieeffizienz müssen das also Ansätze sein, die ein Produkt in derselben oder besseren Qualität bei signifikant höherer Ressourcen-Effizienz herstellen.

- Umstellung von Batch-Prozessen zu kontinuierlichen Prozessen mit signifikant verbesserter Energieeffizienz (Batch-to-Conti, Bsp. Rohrreaktoren mit verbessertem Wärmeübergang, besserer Durchmischung, etc.)
- Reduktion der Prozesstemperaturen oder notwendiger Aufheizraten
- Einsatz innovativer thermischer Trennverfahren und Wiedergewinnung von Wertstoffen aus Abfallströmen bei reduzierter Prozesstemperatur (Bsp. Membrandestillation: Trennung durch Temperaturunterschiede der Medien und Integration vorhandener Abwärmeströme oder Solarthermie)
- Einsatz nicht-thermischer Trenn- (Pasteurisations-)Verfahren (UV-Strahlen, Mikrowelle, etc.)
- High temperature / high pressure techniques (z.B. UHT Pasteurization etc.)
- Trennung von Prozessschritten wie Erhitzen und Kühlen in einer Anlage und durch die semi-kontinuierliche Produktion eine signifikante Reduktion von Verlusten

Prozessintensivierung

In der Prozessintensivierung kommt es zu einer vollkommenen Neuauslegung der Produktionstechnologien, um das Volumen der Anlagen signifikant zu reduzieren und so energieeffizienter zu produzieren. Ausgangspunkt war hier die chemische Industrie, die Übertragung auf die Lebensmittel- und Getränkeindustrie ist der logische Schluss.

- Änderung des Prozessequipments und Nutzung von auftretenden Triebkräften
- Innovative Rohrreaktoren (ähnlich emerging technologies) mit kontrollierter Prozessführung und damit einhergehender Reduktion der Prozesstemperaturen
- Innovative Wärmetauscher- und Reaktortechnologien (static mixers, spinning discs, OBRs – oscillating buffer reactor) mit signifikant höheren Wärmetransferflächen und -koeffizienten
- Nanotechnologien

Holistische Betrachtung

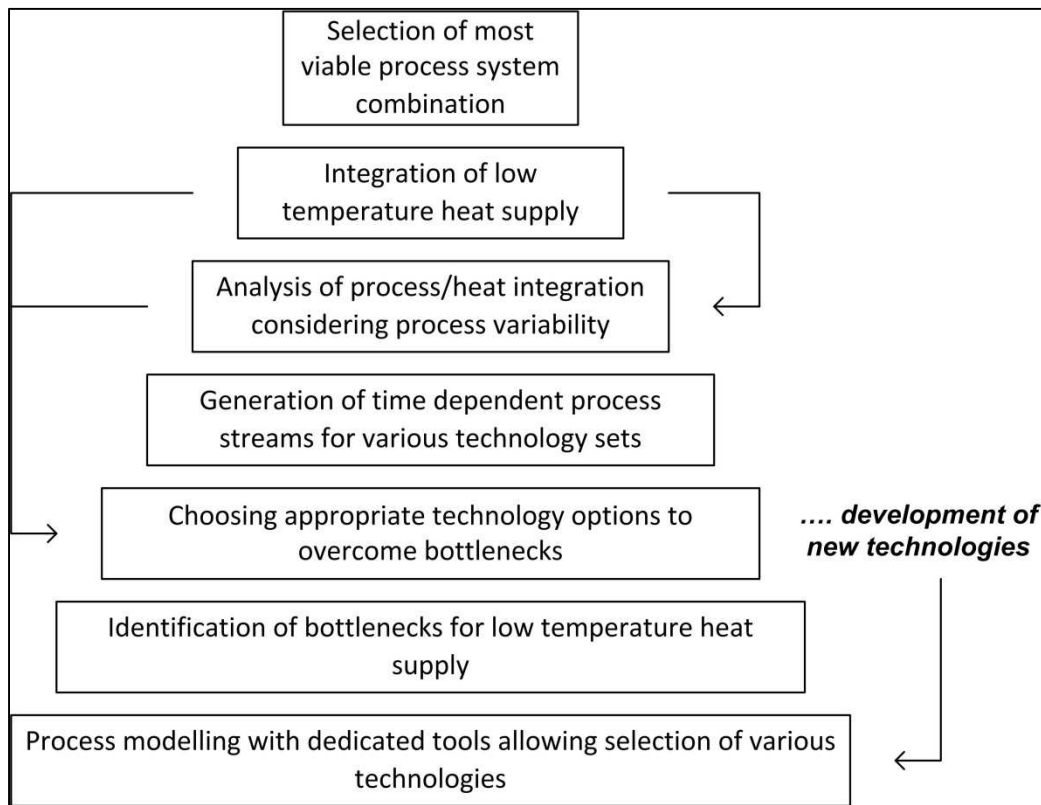
Bei allen Entwicklungen muss ein holistischer Ansatz integriert werden, um zu evaluieren, wie sich eine neue Technologie in die Gesamtproduktion integriert. Beispiele dafür sind die optimierte Nutzung anfallender Abwärmeströme oder die Nutzung erneuerbarer Energieträger wie Solarthermie oder Wärmepumpen, wie sie beispielsweise mit den angeführten thermischen Trennverfahren bei geringerer Prozesstemperatur erreicht werden.

3.3.2 Realisierung von low-carbon bzw. low-exergy Systemen

Ziel dieses Ansatzes ist es, die Energieversorgung auf einem möglichst geringen Temperaturniveau durchzuführen (low-exergy) und zum anderen durch effiziente Nutzung der eingesetzten Energie bzw. Versorgung mit erneuerbaren Energieträgern den low-carbon-Ansatz einzusetzen.

- Innovative Systemoptimierung durch holistischen Ansatz und Entwicklung einer geeigneten Methodik (Erweiterung der Pinch-Analyse um exergetischen Ansatz) um möglichst geringe Prozess- und Versorgungstemperaturen und gleichzeitig reduzierte Verteilverluste zu erreichen
 - Optimierung bestehender Prozesse/Systeme
 - Identifikation geeigneter Prozesstechnologien und optimierte Integration dieser in diese Zielsetzung
- Integration der Prozesse und der Energieversorgung in ein Gesamtkonzept in Kombination mit Nutzung anfallender Abwärmeströme und erneuerbaren Energieträgern
- Optimale Technologieauswahl zur Realisierung von low-carbon und low-exergy (Beispiele: low-exergy Trennverfahren wie Membrandestillation, Batch-to-Conti, Rohrreaktoren und Reaktortechnologien wie OBR – siehe Kap. 3.3.1)

Abbildung 1: Holistischer Ansatz. Quelle: B. Muster-Slawitsch, *Thermal Energy Efficiency and Process Intensification for the Food Industry - Methodology development for breweries, Dissertation, TU Graz (2014)*.



3.3.3 Kaskadische Reststoffnutzung und Kreislaufschließung

Gerade in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie ist die Energie- und Ressourceneffizienz ein wichtiger Aspekt, in dem anfallende Reststoffe (Abwasser, Abfall, Abwärme) bestmöglich genutzt und im Sinne einer Kreislaufwirtschaft in den Produktionsprozess rückgeführt werden. Dabei ist es wichtig nach einer bestmöglichen Rückgewinnung von Wertstoffen durch geeignete Trennverfahren (siehe Kap 3.3.1 und 3.3.2) und der Evaluierung der Nutzung als Sekundärrohstoff eine energetische Nutzung zu prüfen. Durch diese kaskadische Nutzung und der einhergehenden technischen, ökologischen und ökonomischen Bewertung wird die Gesamteffizienz (Energie und Ressource) signifikant erhöht. Beispiele dafür sind die Produktion von Ölen aus Abfällen (Trester) der Lebensmittelproduktion, Gewinnung von Lactose aus Molke der Milchverarbeitung, Reststoffgewinnung aus Biertreber und die nachfolgende thermische Verwertung des Abfalls beispielsweise über UASB-Reaktoren zur Biogasproduktion (Brauereien, Molkereien).

3.3.4 Implementierung nachhaltiger Energieversorgung

Aufbauend auf den vorhergehenden Schritten der Optimierung auf Prozessebene (technologische Innovation) und Systemebene (Nutzung von Abwärme, Reststoffnutzung) muss der optimierte Energiebedarf nachhaltig abgedeckt werden. Gerade in einer Branche, in der ein besonderes Augenmerk auf die Qualität der Rohstoffe gelegt wird, muss ein ähnliches Bewusstsein geschaffen werden, was die Energieversorgung und der dort eingesetzten Energieträger bzw. der Energieeffizienz betrifft. Das führt zu einer Reduktion der Abhängigkeit von äußeren Einflüssen wie Energiekosten und in weiterer Folge zu einer verbesserten Standortsicherheit und Kundenbindung. Um das Gesamt-Energiesystem

nachhaltig und optimiert zu entwickeln bedarf es hier eines Fokus auf die geeignete Integration erneuerbarer Energieträger sowie von Speichertechnologien

- Energiemanagementsystem EnMS als Instrument des Monitorings (low-cost EnMS)
- Echtzeit-Darstellung des Energieverbrauchs auf System- und Prozessebene und des eingesetzten Energiemix auch für KMU als Instrument um Produktions- und Prozessabläufe zu steuern
- Integration eines methodischen Ansatzes der Vorhersage (predictive control) von Energieverfügbarkeit und Energiebedarf
- Identifikation optimierter Integrationskonzepte erneuerbarer Energieträger wie Solarthermie, Wärmepumpe, Photovoltaik, Windkraft, Biomasse, Biogas
- Innovative Speicherkonzepte für die Nutzung von Abwärme und erneuerbaren Energieträgern
- Darstellung der Energieeffizienz der Produktion gegenüber dem Konsumenten (Labeling, Energieeffizienz über Benchmarks A, B, C, oder Integration erneuerbarer Energieträger bzw. Restanteil fossiler Energieträger, CO₂-Emissionen, etc.)

3.3.5 Integration in regionale/lokale Ver- und Entsorgungsstrukturen

Neben der innerbetrieblichen Optimierung und nachhaltigen Energieversorgung muss die Schnittstelle zwischen Industriebetrieb und lokaler/regionaler Energieversorgung optimiert werden. Dazu bedarf es des Bewusstseins und der aktiven Kommunikation, um den Industriebetrieb als Prosumer in der Region zu etablieren und das Potential optimal zu nutzen. Dazu zählen auch Entsorgungsnetze, in denen die Industrie als Lieferant nutzbarer Reststoffströme integriert werden muss. Die Bilanzgrenze der Energie- und Ressourceneffizienz wird so über die Grenze des Betriebs hin zu einer regionalen Bilanzierung verschoben. Im Smart-City- bzw. Smart-Region-Kontext muss die Industrie eine aktive Rolle einnehmen (dürfen).

- Schaffung von Unternehmensplattformen mit direkter Integration der Energieversorger
- Etablierung der Industrie als Prosumer in Ver- und Entsorgungsnetzen
- Entwicklung von betriebsübergreifenden Methoden und Tools zur Kommunikation zwischen Versorger und Industrie (EnMS mit prädiktiver Regelung)

3.3.6 Aktive Entwicklung zukünftiger Ver- und Entsorgungsstrukturen als Prosumer

Langfristig muss zwischen dem Industriebetrieb und den lokalen/regionalen Strukturen der Energieversorgung und Reststoffentsorgung eine Partnerschaft etabliert werden, um Entwicklungen abzustimmen und gemeinsam Ziele hinsichtlich der Energie- und Ressourceneffizienz zu definieren und zu erreichen.

- Definition von gemeinsamen Zielen
 - Low-carbon / low-exergy
 - CO₂-neutrale Produktion / Region
 - Energieautarke Produktion / Region

4. Bedarf der Industrie

4.1 Energieträger, Rohstoffe

Die eingesetzten Rohstoffe werden in der österreichischen Lebensmittel- und Getränkeindustrie nach höchsten Qualitätskriterien ausgewählt. Ein ähnliches Bewusstsein wächst für die eingesetzten Energieträger und die Effizienz des Produktionsprozesses.

- Reduktion der Abhängigkeit von (fossilen) Energiekosten
- Standortsicherung durch nachhaltige Energieversorgung
- Optimierte Integration erneuerbarer Energieträger
- Leistbarkeit energieeffizienter Produktionstechnologien und erneuerbarer Energieträger
- Wettbewerbsvorteil durch den bewussten Umgang mit Ressourcen

4.2 FTI-Instrumente

Die Themenfelder des Fahrplans finden sich in den oben angeführten Punkten. Sie befinden sich gerade aus Sicht der Industrie in sehr unterschiedlichen Forschungs-Stadien der direkten Umsetzbarkeit und Integration in den Produktionsprozess und müssen deshalb unterschiedlich behandelt werden. Eine Klassifizierung in kurz-, mittel- und langfristige Themen- und Forschungsfelder erscheint deshalb als sehr sinnvoll.

Die eingesetzten Forschungs-, Technologie- und Innovations- (FTI) Instrumente beginnen deshalb bei der Grundlagenforschung und gehen über die industrielle Forschung bis hin zur experimentellen Entwicklung bzw. der direkten Förderung der Investition (in welcher Form auch immer).

Zu Beginn dieser Entwicklung (gerade für Technologiesprünge) muss die Bewusstseins-schaffung stehen, um den Industriebetrieben anstehende Fragen näher zu bringen und sie in den Prozess aktiv einzubinden und Vorbehalte abzubauen. Erfahrungen aus der täglichen Produktion fließen so frühzeitig in den Forschungsprozess ein und können die Ergebnisse effizienter und industrienaher gestalten, ohne reine Auftragsforschung der Industrie zu sein.

Ergebnisse müssen entsprechend weit verbreitet werden, um sie einem möglichst breiten Publikum näher zu bringen und gerade in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie die KMU zu erreichen, die mehr als 99 % der Betriebe stellen. Hier liegen auch die Herausforderungen in der tatsächlichen Integration von innovativen energieeffizienten Technologien oder erneuerbaren Energieträgern.

Ergebnisse aus dem IEE-Projekt GREENFOODS haben gezeigt, dass es hier eine Unterscheidung zwischen Förderungen von kleinen rasch realisierbaren Projekten und größeren Konzepten braucht. Einfache Maßnahmen müssen mit möglichst wenigem administrativem Aufwand realisiert werden können und für die KMU ein kompetenter Ansprechpartner zur Verfügung stehen. Große Investitionen und Konzepte müssen zwar ebenso möglichst wenig Administration bedeuten, aber in einen klar gegliederten und begleiteten Prozess eingebettet sein an dessen Ende ein Monitoring steht, um etwaige Optimierungen zu initiieren und die getätigte Investition zu evaluieren.

Investitionen bedürfen, zusätzlich neben bestehenden Förderinstrumenten, eines neuartigen Ansatzes für Projekte, die einer herkömmlichen Evaluierung durch Banken oder Förderstellen nicht gerecht werden (tlw. schwere Evaluierung von innovativen Konzepten).

- Enge Kooperation von Industrie und Forschung

- Bewusstseins-schaffung in der Industrie für innovative Ansätze und Konzepte
- Unterstützung bei der Umsetzung in den Phasen der erreichten Forschungsergebnisse
- Unterscheidung von kleinen Projekten und großen Investitionen
- Investitionsförderung
- Innovative Ansätze der Förderung (neben Investitionsförderungen) oder Finanzierung

4.3 Begleitmaßnahmen

Forschung, Umsetzung und innovative Entwicklungen bedürfen eines geeigneten Rahmens und Randbedingungen.

- Weitere Entwicklung und Nutzung des EEEffG
- Mittelfristige Sicherstellung von Rahmenbedingungen
- Verbreitung von Ergebnissen und Konzepten
- Darstellung von Best-Practice Beispielen
- Vernetzung – lokal, regional, österreichweit und europaweit
- Schaffung von Netzwerken zwischen Industriebetrieben
- Schaffung von Netzwerken mit beteiligten Stakeholdern zwischen Industriebetrieben, Forschung, Energieversorgern, (politischen) Entscheidungsträgern
- Förderung getrennt für kleine Projekte (Stand der Technik) und großen Investitionen begleitet durch Monitoring und Optimierung
- Möglichst geringer Aufwand für die Antragstellung von Förderungen bei gleichzeitig hoher Nachvollziehbarkeit für Industriebetrieb und Fördergeber
- Innovative Finanzierungskonzepte (bspw. Fond-gestützte Finanzierungen)
- Schaffung von neutralen Anlaufstellen (Bsp. Virtual Energy Competence Centres aus GREENFOODS)
- Schaffung von zertifizierten Maßnahmen, Beratern, Umsetzern und Finanzierungshilfen
- Angebot an objektiven Schulungen und Informationsveranstaltungen
- Sichtbarmachung (standardisiert) von erreichter Energie- und Ressourceneffizienz gegenüber Handel und vor allem Konsumenten