

Visionzero KEM

Die KEM Region Amstetten-Süd auf dem Weg in eine fossilfreie Zukunft

ENDBERICHT

Verfasser: DI Lorenz Strimitzer

Datum: Wien, Jänner 2019

Auftraggeber:
Klima- und Energiefonds
Gumpendorferstraße 5/22
1060 Wien
office@klimafonds.gv.at



IMPRESSUM

Herausgeberin: Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency, Mariahilfer Straße 136, A-1150 Wien,
T. +43 (1) 586 15 24, Fax DW 340, office@energyagency.at | www.energyagency.at

Für den Inhalt verantwortlich: Peter Traupmann | Gesamtleitung: Lorenz Strimitzer | Lektorat: Michaela Ponweiser |
Layout: Christoph Dolna-Gruber | Herstellerin: Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency | Verlagsort und
Herstellungsort: Wien

Nachdruck nur auszugsweise und mit genauer Quellenangabe gestattet. Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier.

Die Österreichische Energieagentur hat die Inhalte der vorliegenden Publikation mit größter Sorgfalt recherchiert und dokumentiert. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte können wir jedoch keine Gewähr übernehmen.

Kurzfassung

Die Österreichische Bundesregierung hat mit der integrierten Klima- und Energiestrategie #mission2030 den notwendigen Rahmen für eine zukunftsfähige Entwicklung der österreichischen Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt festgelegt. Unter anderem strebt Österreich bis 2050 den Ausstieg aus der fossilen Energiewirtschaft – die Dekarbonisierung – an: „Sauberes Wachstum ist keine Option, sondern eine Notwendigkeit“. Gleichzeitig machen Erdöl- und Erdgasprodukte sowie Kohle immer noch rund 66% des österreichischen Bruttoinlandsverbrauchs an Energie aus. Zusätzlich sind fossile Rohstoffe stofflich in vielen Produkten gebunden (z.B. in Kunststoffen), bzw. werden für deren Herstellung anderswo verbraucht und somit durch unseren Güterkonsum importiert. Wir sind in allen Bereichen von fossilen Rohstoffen abhängig.

Vor diesem Hintergrund wurde im Auftrag des Österreichischen Klima- und Energiefonds im gegenständlichen Vorhaben am Beispiel einer ausgesuchten, prototypischen ländlichen Region erstmals konkret analysiert, wie viele fossile Rohstoffe stofflich wie energetisch verbraucht werden. Ziel der Studie war es, aufbauend auf den Ergebnissen der Bilanzierung der ausgewählten Region die wesentlichsten „Hebel“ zur Reduktion des fossilen Verbrauchs (und damit von Treibhausgasen) zu identifizieren und konkrete, innovative Schritte zu skizzieren, mit denen die Umsetzung der #mission2030 konkret unterstützt werden kann. Langfristig soll so das Ziel einer möglichst vollständigen Abkehr von fossilen Stoffen – sowohl energetisch als auch stofflich, die sogenannte „*visionzero*“ – erreicht werden.

Gewählte Methode und Auswahl der Region

Zu Beginn stand die Auswahl einer prototypischen Klima- und Energie-Modellregion. Prototypisch heißt in diesem Zusammenhang, dass die Untersuchungseinheit eine für Österreich typische, eher ländlich geprägte Region darstellt, in der alle zu modellierenden Bereiche (Land- und Forstwirtschaft, Gewerbe und Industrie, Handel etc.) ausreichend vertreten sind. Damit soll in weiterer Folge sichergestellt sein, dass die im Verlauf des Projekts formulierten Handlungsoptionen auch für andere Regionen in Österreich aussagekräftig sind. In einem gemeinsamen Auswahlprozess mit dem Klima- und Energiefonds wurde die KEM-Region „Amstetten-Süd“ als eine für diese Anforderung besonders geeignete Region identifiziert. Darüber hinaus ist es eine Besonderheit der Region, dass es eine umfassende Datenbank aller Heizkessel nach Gemeinden, eingesetzten Brennstoffen und Nennwärmeleistung gibt, welche eine überaus wichtige Datengrundlage für die weitere Modellierung darstellte.

Methodisch beziehen die Analysen den gesamten Lebenszyklus von Produkten, Dienstleistungen und Energie- bzw. Materialverbräuchen mit ein. Die räumliche Systemgrenze der Analyse deckt sich mit den administrativen Grenzen der Untersuchungsregion, sämtliche Werte beziehen sich auf das Jahr 2017.

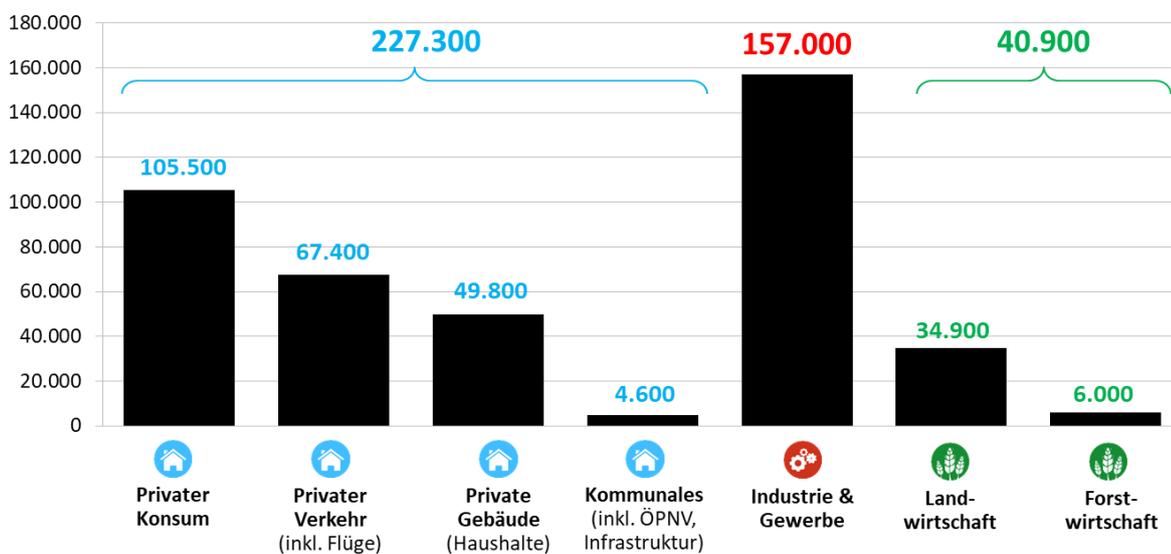
In einem nächsten Schritt wurde unter Einbeziehung lokaler Akteure in der Region eine umfassende Bestandsaufnahme vorhandener Daten und Studien durchgeführt. Darauf aufbauend wurde das System „KEM-Region Amstetten-Süd“ mittels der Software „GaBi ts®“ in seiner Gesamtheit abgebildet. Dabei wurden neben den Daten aus Datenbanken wie Ecoinvent 3.3 sowie GaBi-Professional auch regional verfügbare Daten sowie eine Vielzahl an Literaturdaten verwendet. Dort wo es im Hinblick auf die Relevanz für die untersuchte Fragestellung notwendig war, wurden Prozesse jeweils auf regionale Verhältnisse angepasst. Das Modell wurde im Rahmen mehrerer Workshops mit regionalen Experten validiert um sicherzustellen, dass die regionalen Gegebenheiten bestmöglich berücksichtigt sind.

In der Analyse wurden sämtliche fossilen Rohstoffe, von Erdgas über Stein- und Braunkohle bis hin zu Erölprodukten, betrachtet. Aus Gründen der Übersichtlichkeit erfolgte eine Umrechnung und Darstellung aller fossilen Rohstoffe in Tonnen Öl-Äquivalent (TOE). Um die Wirksamkeit der Reduktionsmaßnahmen für den Klimaschutz zu quantifizieren, erfolgte eine Abschätzung der Klimawirksamkeit, d.h. sämtliche treibhausgasrelevanten Emissionen wurden in CO₂-Äquivalente gemäß ihrem Treibhauspotenzial in 100 Jahren (GWP₁₀₀) umgerechnet. Etwaige Speichereffekte und Landnutzungsänderungen wurden nicht berücksichtigt. Die Treibhausgasbilanz wurde mit nationalen und internationalen Vergleichswerten für Emissionen pro Einwohner verglichen um das erstellte Modell zu validieren.

Ergebnisse und Diskussion

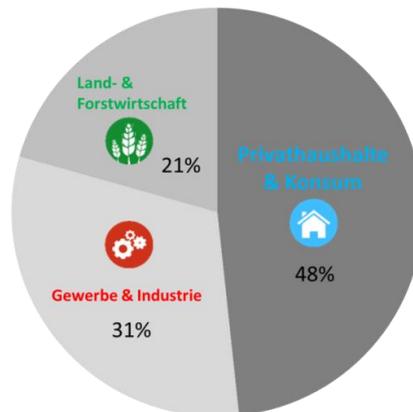
Die Ergebnisse für die KEM-Region Amstetten-Süd zeigen, dass diese in sämtlichen Bereichen von fossilen Rohstoffen abhängig ist. Die folgende Grafik veranschaulicht die jährlich verbrauchten Tonnen Öl-Äquivalent (TOE). Um die Gesamtheit der beeinflussbaren Größen aufzuzeigen, sind in der Abbildung die benötigten fossilen Rohstoffe der gesamten Endnachfrage dargestellt. Dabei werden die in der Region erzeugten Güter (inkl. der Produktion von Exportgütern), die regionale Nutzung (z.B. Verbrauch an Kraftstoff) sowie alle durch den Konsum der Region nachgefragten Güter inkl. Vorketten (z.B. Güter werden anderswo mit entsprechendem fossilen produziert, aber von der KEM nachgefragt), berücksichtigt.

In der Region werden jährlich rund **425.000 Tonnen Öl-Äquivalent verbraucht**



Gesamte Endnachfrage = Produktion (inkl. Exportgüter) + Nutzung + Importe

Pro Einwohner werden im Jahr rund 7,3 Tonnen Öl-Äquivalente eingesetzt, davon 1,8 TOE für den Konsum, 1,2 TOE für Mobilität und 0,9 TOE für Wohnen inkl. Energie. Die gesamte Endnachfrage der Region verursacht Treibhausgasemissionen von rund 1,44 Mio. t CO₂-eq, die Verteilung auf Branchen ist in folgender Grafik ersichtlich:



Gesamthaft betrachtet sind die größten Verbraucher im Gewerbe und der Industrie sowie bei den privaten Haushalten zu finden. Die Land- und Forstwirtschaft trägt nur zu einem geringen Anteil zum Verbrauch von fossilen Ressourcen bei – wenngleich Verbesserungen natürlich in sämtlichen Bereichen anzustreben sind.

Um den Wert der eingesetzten fossilen Rohstoffe zu quantifizieren wurden diese Prozessen (wie z.B. Dieserverbrauch durch PKW-Nutzung, Heizölverbrauch im Raumwärmebereich der Haushalte) zugeordnet. Anschließend konnten Brutto-Preise, differenziert nach Verbrauchern und unterschiedlichen Abnehmer-Größenklassen, auf Basis von Literaturdaten angesetzt werden. Die Ergebnisse zeigen, dass im Jahr 2017 insgesamt rund 223 Millionen Euro direkt und indirekt für fossile Rohstoffe aufgewendet werden mussten. Pro Einwohner gerechnet sind das 3.835 Euro.

Auf dieser Analyse aufbauend wurde recherchiert, welche Möglichkeiten zur Reduktion des fossilen Verbrauchs allgemein bestehen. Insgesamt wurden 41 allgemeine „Maßnahmen“ identifiziert, welche nach technologischer Reife, Wirtschaftlichkeit, Umwelteffekten, regionaler bzw. volkswirtschaftlicher Effekte sowie nach ihrer Akzeptanz qualitativ beschrieben wurden, um die Bandbreite der sich ergebenden Handlungsoptionen aufzuzeigen. Diese wurden entlang einer Zeitachse bis 2050 dargestellt und in folgende Kategorien unterteilt:

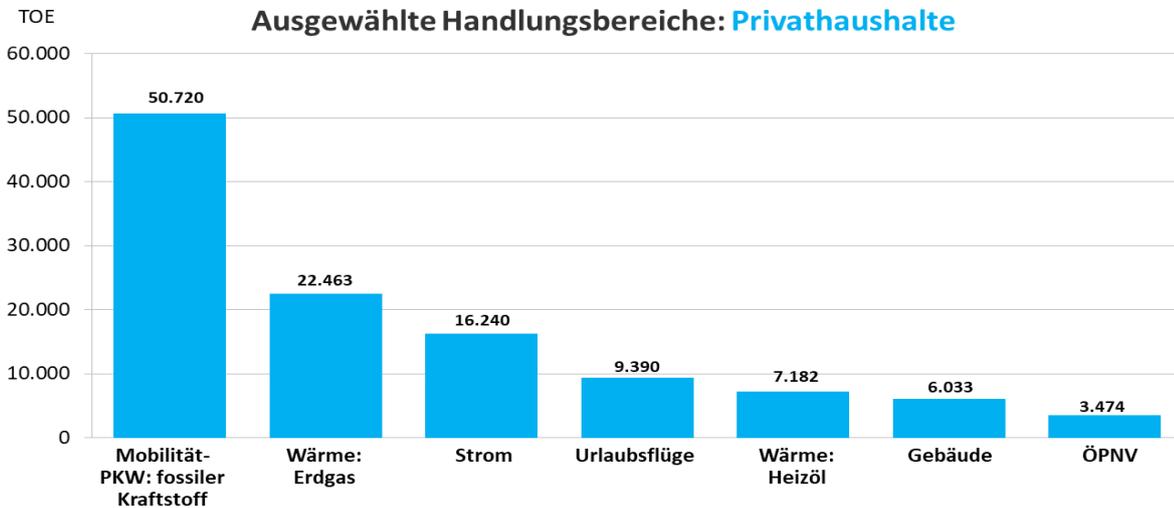
- Technologische Optionen
- Prozessoptimierung
- Biogener Stoffeinsatz zum Ersatz fossiler Rohstoffe
- Verhaltensänderungen

Die beschriebenen Maßnahmen können Modellregionsmanagern Ideen und Ansatzpunkte für weitere Umsetzungsschritte geben. Würden diese Maßnahmen zur Gänze umgesetzt, könnten bis 2050 Werte von bis zu -90% THG-Emissionen erreicht werden. Allerdings sind viele der Maßnahmen bereits seit Jahren bekannt, die großflächige Umsetzung scheidet oft an einer Vielzahl von Gründen, von der wirtschaftlichen Darstellbarkeit bis hin zur fehlenden gesellschaftlichen Akzeptanz.

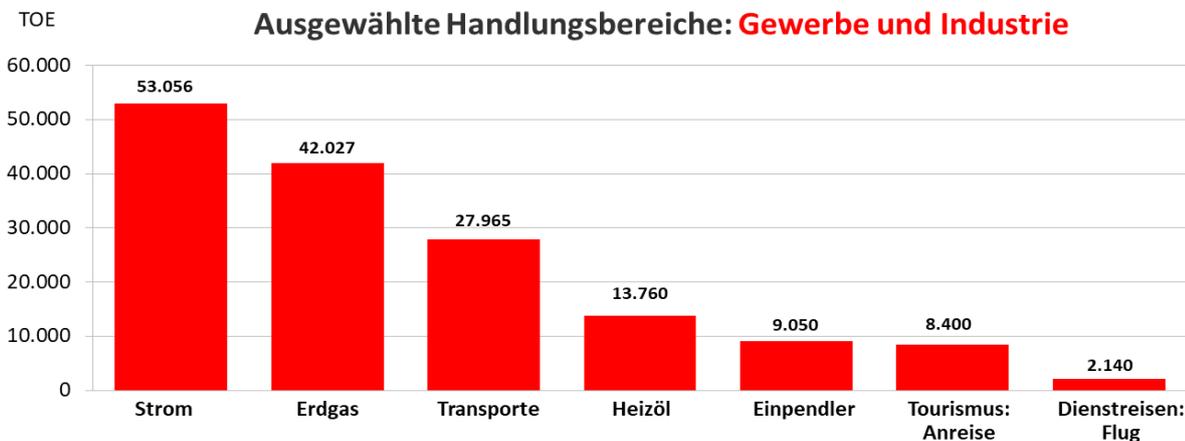
Aus diesem Grund fokussiert sich das Projekt visionzero auf die **Vorbereitung operativer Umsetzungsschritte**, mit denen die integrierte Klima- und Energiestrategie #mission2030 konkret unterstützt werden kann. Für diesen Zweck wurden zuerst Detailanalysen des fossilen Verbrauchs in abgegrenzten Handlungsbereichen ausgewertet.

Im Bereich der Haushalte ist wenig überraschend die Mobilität und hier vor allem die PKW-Nutzung mit mehr als 50.000 TOE/a ein signifikanter „Verbraucher“ von fossilen Rohstoffen. In der Energieversorgung der

Haushalte schlagen Erdgas und Heizöl mit zusammen knapp 30.000 TOE/a zu Buche, gefolgt vom Stromverbrauch mit rund 16.000 TOE/a.



Auch im Bereich Gewerbe und Industrie ist der Stromverbrauch mit mehr als 53.000 TOE/a ein bedeutender Faktor, ebenso der Verbrauch an Erdgas mit mehr als 42.000 TOE/a. Beides macht deutlich, dass in der Region sehr erfolgreiche Unternehmen, von der Be- und Verarbeitung von Holz über die Lebensmittelindustrie bis hin zur Metallverarbeitung, ansässig sind.



In weiterer Folge wurden **konkrete Hebel identifiziert**, die in besonders vielversprechenden Bereichen gesetzt werden sollen, und zwar dort, wo

- realistischer Weise eine bedeutende Einsparung an fossilen Rohstoffen (und damit THG-Emissionen) zu erwarten ist,
- für die es gut funktionierende technologische Alternativen zu fossilen Technologien gibt,
- die betriebswirtschaftlich darstellbar,
- volkswirtschaftlich sinnvoll,
- sowie von der Bevölkerung akzeptiert werden.

Aus dieser Perspektive sind kurzfristige, quantifizierbare Erfolge durch die folgenden „Hebel“ zu erreichen:

Ökostromproduktion
mittels Photovoltaik



Fuhrparkumstellung
zur E-Mobilität



Ersatz (Phase-Out) von
Heizöl im Wärmebereich



In diesen „Hebeln“ wurden Ideen für konkrete Umsetzungskonzepte erarbeitet:

Ausbau der Photovoltaik-Stromproduktion

Durch die Nutzung von 100% Ökostrom könnten in der KEM Region Amstetten-Süd rund 71.000 TOE (bzw. 218.000 t CO₂-eq) eingespart werden. Das entspricht rund 17% der gesamten, eingesetzten fossilen Rohstoffe.

Der Forcierung der PV-Stromproduktion sollte unter Einbindung möglichst aller relevanten Akteure (Bürger, Gemeinden, aber auch Betriebe) und unter bestmöglicher Ausnutzung vorhandener (Dach-)Flächen stattfinden. KEMs kann dabei eine wichtige Vermittler-Rolle zwischen unterschiedlichen Akteuren zukommen. Geeignete und oftmals ungenutzte Dachflächen zur Produktion von PV-Strom stehen u.a. im Bereich der Gewerbebetriebe und in der Landwirtschaft zur Verfügung. Bei vielen Betrieben fällt zudem die Erzeugung mit dem Verbrauchsprofil gut zusammen. Basierend auf einer Auswahl in Frage kommender Typen von Betrieben könnten Energieverbünde geschaffen werden, in denen Betriebe mit Gebäuden der Nachbarschaft zu einem **(PV-)Nahversorgungsverbund** zusammengeschlossen werden. Diese Konzepte ermöglichen zudem interessante Geschäftsmodelle für Gewerbebetriebe, Landwirte, oder auch ländliche („Selbsthilfe“) Organisationen wie den Maschinenring oder Energieunternehmen wie z.B. die EVN, die durch eine Bündelung und zentral organisierte Abwicklung Skaleneffekte erreichen, die dazu beitragen, dass der Ausbau der PV beschleunigt erfolgen kann. Dabei können unterschiedliche Geschäftsmodelle wie zum Beispiel klassische Projektfinanzierung, Anlagen-Contracting, Gemeinschaftsanlagen (z.B. aus „bottom-up“ Bürgerinitiativen), Bürgerbeteiligungsanlagen, innovative Pachtmodelle, Anbieter mit innovativer virtueller Speicherbewirtschaftung (u.a. auch Großspeicher) bis hin zu Peer-to-Peer PV-Strom Sharing in KEMs forciert werden.

In einem nächsten Schritt sollten Kräfte gebündelt werden um neue, innovative Dienstleistungsangebote zu Energieverbänden zu schaffen. Hierfür wären neue Anbieter interessant, die z.B. Anlagen-Contracting oder auch innovative Pachtmodelle bis hin zu Anlagenpooling mit Speicher-Communities in ihrem Portfolio haben, im Verbund mit Dritten, die Ihre Angebote an gewerbliche und landwirtschaftliche Betriebe richten. Dabei sollen fertige Dienstleistungspakete geschnürt werden die PV-Stromerzeugung als Business Case für alle Beteiligten darstellen können.

Dekarbonisierung von Fuhrparks – Einfach, Innovativ, Wirtschaftlich

Die Dekarbonisierung des PKW Verkehrs (Privat PKW + Fuhrparks) könnte bei Nutzung von Erneuerbarer Energie (Ökostrom für E-Fahrzeuge oder Biogas) in der KEM Amstetten-Süd jährlich weitere 65.600 TOE (bzw. 174.000 t CO₂-eq) einsparen. Das entspricht rund 16% der gesamten, eingesetzten fossilen Rohstoffe.

Vor diesem Hintergrund sollen (Gemeinde)Fuhrparks auf alternative Antriebssysteme (Fokus Elektroantrieb, (Bio)Gas für schwer elektrifizierbare KFZ) umgestellt werden. Bürgerinnen und Bürger können z.B. mittels

Sharing-Modellen an der Nutzung solch eines Fuhrparks beteiligt werden. Dies macht insbesondere deswegen Sinn, da die KFZ von Fuhrparks wie z.B. eines Bauhofs oft lange Standzeiten haben, in denen Sie von Bürgerinnen und Bürgern genutzt werden könnten. Für die Gemeinde bieten sich Einkommensmöglichkeiten und die Standzeiten der Fahrzeuge werden reduziert. Gleichzeitig können sich die Nutzer oftmals beträchtliche Summen sparen, z.B. wenn mit solch einem Sharing-Modell ein für Familien oft notwendiges Zweitauto ersetzt wird. Mit Fuhrparks können aufgrund der Mengenrelevanz und zentraler Entscheidungen in kurzer Zeit eine entscheidende Reduktion an Fossilen erreicht werden. Die Idee geht aber weit über die Einzelbetrachtung von Fuhrparks hinaus: Vielmehr ist die Elektrifizierung der Antriebssysteme nur der Anfangspunkt für die Kopplung von Verkehrs-, Strom- und Wärmesektor die die Nutzung von zahlreichen Synergieeffekten im Energiesystem erst ermöglicht. Die Elektrifizierung eines Fuhrparks macht aber nur in Kombination mit fossilfrei erzeugtem Strom Sinn (s.o.).

Dafür müssen existierende Infrastruktur- und Energiesysteme untersucht werden, um Synergieeffekte, die auf innovativen Technologien und Geschäftsmodellen basieren, zu quantifizieren. Folgende Elemente sollten dabei berücksichtigt werden:

- Günstiger PV-Strom für die Ladung der Gemeindeflotte
- Reduktion der Leistungskosten durch PV-Erzeugung und Einbindung der Ladestationen ins Lastmanagement
- Identifizierung von Demand Side Management (DSM) und Flexibilitätspotenzialen bei größeren Gemeindeeigenen Verbrauchern und Erzeugern
- Vermarktung flexibler Potenziale über innovative, virtuelle Speicherbewirtschaftung, Verkauf von Netzdienstleistungen über Aggregatoren oder einen regionalen Energieverbund
- Peer-to-Peer PV-Strom Sharing, Einbindung von landwirtschaftlichen und gewerblichen Betrieben im Umfeld
- Aufbereitung von überschüssigem Faulgas aus der Abwasserreinigungsanlage zu Biomethan als Treibstoff für Gasbetriebene Fahrzeuge (insbesondere wenn kein Gasanschluss im Ortsnetz vorhanden ist)

Mögliche nächste Schritte umfassen eine regionale Sondierung und die Auswahl entsprechender Gemeinden und Umsetzungspartner. Die beschriebene Infrastruktur- und Energiesystemanalyse sollte in enger Kooperation mit Energieversorgern und Netzbetreibern wie z.B. der EVN, Planern und Betrieben erfolgen mit dem Ziel, die Machbarkeit und die genauen Kosten, Lade- und Stromerzeugungsstandorte zu bewerten. Nach einer Anforderungsanalyse an den Fuhrpark und detaillierten Vollkostenrechnungen wird dargestellt, welche Fahrzeuge sich konkret durch welche Alternativen ersetzen lassen. Das komplette Fuhrparkmanagement kann z.B. über die Bundesbeschaffungsgesellschaft erfolgen, der Gemeinde soll keine zusätzlicher Aufwand bzw. keine zusätzlichen Kosten entstehen. Neben Gemeinden können die Tätigkeiten natürlich sämtliche öffentliche und nicht-öffentliche Fuhrparks miteinbeziehen, etwa die der Asfinag, Fuhrparks der Bundesländer, Bauabteilungen (Wegebau, Wasserbau) usw. Aus diesem Grund werden gemeinsame Aktivitäten mit Unternehmen und weiteren Akteuren, welche ebenfalls Fuhrparks betreiben, von Beginn an mitgedacht.

Langfristig ist die Etablierung eine Plattform für integriertes Mobilitäts- und Energiemanagement sinnvoll, die von einem unabhängigen Partner betreut wird. Diese soll das Modell vom Pilotprojekt in die Fläche führen, sicherstellen dass aus gemachten Erfahrungen gelernt wird und dass Gemeinden zukünftig auf Änderungen am Strommarkt bestmöglich reagieren können. Darüber hinaus ist ein unabhängiges Monitoring der erreichten Einsparungen an fossilen Rohstoffen wie THG-Emissionen wichtig.

Phase-Out von fossilen Ölprodukten im Wärmebereich

Der Ausstieg aus fossilem Heizöl würde den fossilen Verbrauch der KEM Amstetten-Süd jährlich um weitere 21.000 TOE (bzw. 59.240 t CO₂-eq) verringern. Das entspricht 5 % der gesamten, eingesetzten fossilen Rohstoffe.

Aufbauend auf den vom BMNT gemeinsam mit den Bundesländern entwickelten Stufenplan zum Phase-out von Heizöl für Heizzwecke könnte dieser für eine regionale Umsetzung gemeinsam mit relevanten Stakeholdern weiter entwickelt werden, damit dieser effektiv und zeitnahe umgesetzt werden kann. Dort wo Kessel nicht getauscht werden können, ist die Substitution des fossilen Heizöls durch biogene Alternativen eine Option. Einerseits wurden in Niederösterreich im Bereich des Neubaus bereits die Weichen für ein Phase-out von Heizöl für Raumwärme und Warmwasser gestellt. Das Verbot tritt am 1.1.2019 in Kraft. Die Herausforderung liegt jedoch im Gebäudebestand. Hier muss es gelingen, dass Eigentümer von Heizölanlagen in den nächsten Jahren einen sozialverträglichen und gesamtenergetisch gesehen optimierten Energieträgerwechsel bewältigen können. Gemeinsam mit lokalen, regionalen und überregionalen Akteuren (KEMs, Gemeinden, Energieberater, etc.) könnten Kesseltausch-Kampagnen (PPPs), ein Sanierungspakt (Gebäudehülle), Kampagnen zur Substitution von fossilem Heizöl durch biogene Alternativen sowie die Entwicklung regionaler Wärmepläne vorangetrieben werden. Für den sozialverträglichen Ausstieg aus fossilem Heizöl sollte gemeinsam mit regionalen Akteuren ein konkreter Umsetzungsplan für die Region entwickelt werden, der auf bestehende Vorarbeiten des BMNT und der Bundesländer aufbaut und die Herausforderungen zum Energieträgerwechsel adressiert (z.B. Sozialverträglichkeit, gleichzeitige thermische Sanierung, Vermeidung von Rebound-Effekten und unerwünschten Lock-in-Effekten).

Neben der Forcierung von bestehenden Geschäftsmodellen zum Ersatz von fossilem Heizöl (z.B. Biomasse-Nahwärme-Mikronetzen, Verdichtung oder plug-and-play Containeranlagen) sollte darüber hinaus auch das Ziel verfolgt werden, neue, innovative Dienstleistungsangebote zu schnüren. Hierbei sind Akteure interessant, die z.B. Anlagen-Contracting oder auch innovative Pachtmodelle in ihrem Portfolio haben, im Verbund mit lokalen Installateuren oder anderen Dienstleistungsanbietern, die Ihre Angebote an gewerbliche Betriebe und Haushalte richten. Ähnlich zu PV sollen dabei fertige Dienstleistungspakete geschnürt werden, die für den Kunden möglichst einfach, und gleichzeitig wirtschaftlich sinnvoll sind.

In jedem Fall ist eine umfassende Begleitung und zielgruppengerechte Information und Beratung unter Nutzung bereits bestehender Angebote zielführend.

Effekte der beschriebenen Handlungsansätze

Zusammengefasst ließen sich in genannten Bereichen in den nächsten Jahren realistischer **Weise bis zu 38% der gesamten fossilen Energieverbräuche einsparen**. Die Abkehr vom fossilen System bedeutet gleichzeitig auch eine massive Reduktion des Geldabflusses, der mit dem Import von fossilen Rohstoffen verbunden ist. Die Ergebnisse der Bilanzierung für die KEM-Region Amstetten-Süd zeigen deutlich auf, dass die integrierte Klima- und Energiestrategie #mission2030 mit ihren Leuchttürmen, z.B. „E-Mobilitätsoffensive“, „Erneuerbare Wärme“ sowie dem „100.000-Dächer-Photovoltaik- und Kleinspeicher-Programm“, genau die strategisch wichtigen „Hebel“ zur Dekarbonisierung anspricht.

Abstract

The Austrian Climate- and Energy Strategy #mission2030 paves the way towards a sustainable economy, society and environment. Within this strategy, Austria wants to further decarbonize its energy system and thus plans to stop using fossil energy by 2050. Nevertheless, mineral oil, gas and coal still have a share of 66% in Austria's gross domestic energy consumption. In addition, fossil fuels are also consumed in form of materials (like plastics) and are imported as an essential component in various goods for daily life. The Austrian economy is highly dependent on fossil fuels. Against this background, the aim of the recent study on behalf of the Austrian Climate- and Energy Fund was to analyse the energetic and material consumption of fossil fuels in a selected rural area. Furthermore, the most important levers to minimize the use of fossil fuel over the whole life cycle were identified. Based on this, concrete and innovative steps were described in order to support the local implementation of #mission2030. The long-term goal of these activities is to support the achievement of the vision of a fossil-free future ("visionzero").

In a first step, the climate and energy model region (KEM) "Amstetten-Süd" was identified as a typical rural Austrian region. Based on various data and experts input, a comprehensive model of the region was set up using "GaBi ts®"-LCA-software. The analyses included all of the energy and material flows of all economic sectors of the region, distinguished between direct and indirect consumption.

The results illustrate the dependency on fossil fuels in every single sector. Up to seven tonnes of oil equivalent (TOE) are used per inhabitant and year, important parts of it for consumer goods (1.8 t), mobility (1.2 t) and the housing sector (0.9 t). The total GHG-Emissions amount to 1,44 Million t CO₂-eq. The biggest consumers are trade and industry as well as private households. The share of fossil consumption in agriculture and forestry is relatively low. Based on gross prices, the value of the total fossil fuels consumed (directly and indirectly) in 2017 was estimated at 223 million euros. In a next step, a comprehensive analysis of the status quo of existing and future measures in order to minimize fossil fuel consumption was undertaken. The related assessments of 41 measures shall provide climate and energy managers ideas for further implementation steps in their regions.

In order to support the local implementation of #mission2030, a detailed assessment of key influencing factors, both for households and industry, was performed. The results show that up to 38% of all fossil fuels consumed can realistically be reduced in the next years, if concrete actions are taken in the fields of green electricity, emission-free mobility and substitution of heating oil. Therefore, concrete concepts in the fields of PV-electricity production in industry and agriculture, fleet conversion towards e-mobility (e.g. for municipalities) and the phase-out of heating oil for businesses and households (e.g. using contracting-solutions) have been outlined.

Based on the results of the current study, it is highly important to develop concrete service offerings for implementation in the field of PV, e-mobility and the heating sector together with local and regional companies, energy experts and communities.

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | EINLEITUNG UND ZIEL DES PROJEKTS | 13 |
| 2 | METHODIK | 14 |
| 2.1 | Erstellung des Modells der Beispielregion | 14 |
| 2.1.1 | Bottom-Up vs. Top-Down | 16 |
| 2.1.2 | Bilanzierungsarten | 16 |
| 2.2 | Ableitung und Empfehlung von konkreten Umsetzungsschritten | 17 |
| 3 | MODELLIERUNG DER KEM AMSTETTEN-SÜD | 18 |
| 3.1 | Beschreibung und Einordnung der KEM als prototypisch | 18 |
| 3.2 | Datenverfügbarkeit | 20 |
| 3.2.1 | Privathaushalte und Konsum | 20 |
| 3.2.2 | Kommunen | 21 |
| 3.2.3 | Gewerbe und Industrie | 21 |
| 3.2.4 | Land- und Forstwirtschaft | 22 |
| 4 | ERGEBNISSE DER BILANZIERUNG | 23 |
| 4.1 | Fossile Rohstoffe | 23 |
| 4.2 | Treibhausgase | 26 |
| 4.3 | Analyse von Maßnahmen zu Erreichung der visionzero | 28 |
| 5 | VORBEREITUNG OPERATIVER UMSETZUNGSSCHRITTE | 30 |
| 5.1 | Ausbau der Photovoltaik-Stromproduktion | 32 |
| 5.2 | Dekarbonisierung von Fuhrparks – Einfach, Innovativ, Wirtschaftlich | 36 |
| 5.3 | Phase-Out von fossilen Ölprodukten im Wärmebereich | 40 |
| 6 | DISKUSSION | 42 |
| 7 | LITERATUR | 45 |
| 8 | ABKÜRZUNGEN | 48 |
| 9 | ABBILDUNGSVERZEICHNIS | 49 |

1 Einleitung und Ziel des Projekts

Die Realisierung einer möglichst fossilfreien Zukunft (visionzero) ist im Sinne des Pariser Klimaschutzabkommens eine der wesentlichsten Aufgaben dieses Jahrhunderts. Nur durch eine solche Zukunft ist die notwendige, aber ambitionierte Treibhausgasreduktion erreichbar. Aus diesem Grund ist „visionzero“ eines der drei Fokusthemen der Österreichischen Energieagentur.

Die Österreichische Bundesregierung hat mit der integrierten Klima- und Energiestrategie #mission2030 den notwendigen Rahmen für eine zukunftsfähige Entwicklung der österreichischen Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt festgelegt. Bis zum Jahr 2050 soll der Ausstieg aus der fossilen Energiewirtschaft auf nationaler Ebene gelingen. Allerdings steht Österreich vor massiven Herausforderungen, da immer noch rund zwei Drittel des Bruttoinlandsverbrauchs (BIV) an Energie durch fossile Rohstoffe abgedeckt werden. Darüber hinaus werden fossile Rohstoffe in Form von Gütern importiert und auch stofflich in einer Vielzahl von Produkten verwendet. Ein Leben ohne fossile Rohstoffe scheint auf den ersten Blick schwer vorstellbar: In Österreich wurden 2012 nahezu 28 Millionen Tonnen fossile Energieträger genutzt, dabei ist der pro-Kopf-Verbrauch seit 1960 von etwa 2 auf 3,3 Tonnen gestiegen (BMLFUW u. BMVIT, 2015). Aufgrund der geringen Inlandsentnahme, welche in den letzten Jahren jedenfalls unter 10% der Bedarfsdeckung lag, besteht eine massive Importabhängigkeit, insbesondere bei den Rohstoffen Erdöl (43,8% der Energieimporte¹) und Erdgas (37,3% der Energieimporte). Die Bedeutung der Kohle ist seit Jahren rückläufig und hatte 2016 einen Anteil von lediglich 8,8% am BIV (Statistik Austria, 2016). Die Auswirkungen von Krisensituationen im Bereich der Erdölversorgung wurden in unterschiedlichen Studien untersucht, aktuelle Untersuchungen zeigen neben der gravierenden Abhängigkeit dass im Ernstfall drastische Maßnahmen ergriffen werden müssten, um das Wirtschaftssystem aufrecht erhalten zu können (AEA, 2015a). Neben der sich daraus ergebenden strategischen Verwundbarkeit sowie den verursachten Treibhausgasemissionen geht mit der Importabhängigkeit auch ein massiver Geldabfluss einher. Alleine Im Jahr 2017 wurden in Österreich netto knapp acht Milliarden Euro für die Einfuhr an Erdöl, Erdölprodukten und Erdgas ausgegeben, wie aktuell von der Österreichischen Energieagentur erhoben wurde (AEA, 2018). Diese Werte sind durch die Preisen am Weltmarkt bestimmt, es ist jedoch festzuhalten, dass die Geldflüsse und physischen Mengen an fossilen Rohstoffen sich nicht zwangsläufig proportional zu einander verhalten, da ebenso exportiert wie importiert wird.

Vor diesem Hintergrund war es das Ziel des gegenständlichen Projekts, eine Bestandsaufnahme der direkt und indirekt benötigten fossilen Rohstoffe in einer österreichischen Beispielregion durchzuführen. Darauf aufbauend sollten jene Bereiche identifiziert werden, in denen eine Reduktion der direkt und indirekt verbrauchten fossilen Rohstoffe (und THG-Emissionen) in den nächsten Jahren möglichst realistisch ist, um die Ziele der #mission2030 konkret zu unterstützen.

¹ bezogen auf den Energiegehalt

2 Methodik

Methodisch können im Projekt zwei Vorgehensweisen unterschieden werden:

- 1) Die Erstellung eines gesamthaften Modells einer Beispielregion mit Hilfe der Software „Gabi ts®“
- 2) Die Ableitung und Empfehlung von konkreten Umsetzungsschritten zur Forcierung der visionzero, inkl. einer Bestandsaufnahme bereits existierender Maßnahmen

2.1 Erstellung des Modells der Beispielregion

Zu Beginn stand die Auswahl einer geeigneten Region für die Analyse. Gemeinsam mit dem Klima- und Energiefonds wurde ein Set von Kriterien für die Auswahl besprochen: Es sollte sich um eine Klima- und Energie-Modellregion (KEM) handeln, da hier engagierte Ansprechpartner vorhanden sind, bereits Umsetzungsschritte gesetzt wurden und daher gewisse energierelevante Daten vorhanden sind. Darüber hinaus sollte die Region ländlich geprägt sein und einen breiten Mix an Unternehmen, Land- und Forstwirtschaft sowie Dienstleistungen bieten. In einem gemeinsamen Auswahlprozess mit dem Auftraggeber wurde die KEM-Region „Amstetten-Süd“ als eine für diese Anforderung besonders geeignete „prototypische“ Region identifiziert. Damit soll in weiterer Folge sichergestellt sein, dass die im Verlauf des Projekts formulierten Handlungsoptionen auch für andere ländliche Regionen in Österreich aussagekräftig sind, wenngleich es sich nicht um eine Repräsentativität im statistischen Sinne handelt. Darüber hinaus ist es eine Besonderheit der KEM-Region Amstetten-Süd, dass es eine umfassende Datenbank aller Heizkessel nach Gemeinde, eingesetzten Brennstoffen und Nennwärmeleistung gibt, welche eine überaus wichtige Datengrundlage für die weitere Modellierung darstellte.

Die Erstellung des Modells orientierte sich methodisch an der Struktur einer Ökobilanz:

- Festlegung des Ziels und des Untersuchungsrahmens
- Erstellung einer Sachbilanz
- Wirkungsabschätzung
- Auswertung

Der Untersuchungsrahmen deckt sich mit dem Verwaltungsgebiet der 19 Gemeinden der KEM-Region Amstetten-Süd, wenngleich der physische Austausch mit dem Umland (Importe, „Vorketten“, Produktion von Exportgütern) ebenso berücksichtigt wurde (siehe Kapitel 2.1.2). Das vorrangige Ziel war die Darstellung des Verbrauchs an fossilen Rohstoffen (Erdgas, Kohle, Erdöl und Produkte daraus) in der KEM-Region Amstetten-Süd und entsprechender THG-Emissionen. Die Analysen beziehen dabei den gesamten Lebenszyklus von Produkten, Dienstleistungen und Energie- bzw. Materialverbräuchen mit ein. Als funktionelle Einheit (Bezugseinheit) der systemischen Betrachtung dient die KEM Region Amstetten-Süd mit all ihren Energie- und Materialverbräuchen während eines Jahres (2017²).

Anschließend wurde unter Einbeziehung lokaler Akteure aus der Region eine umfassende Bestandsaufnahme vorhandener Daten und Studien in der ausgewählten KEM Region durchgeführt und sogenannte „Sachbilanzen“ erstellt, d.h. sämtliche relevanten Inputs- und Outputs quantifiziert. Zur Analyse der Gegebenheiten vor Ort wurde ein Workshop mit regionalen Experten abgehalten, um vorhandene Datenlücken zu identifizieren und bestmöglich zu füllen. Basierend auf der Systembeschreibung und dem Input aus dem

² Aus Mangel an Daten beziehen sich gewisse Werte auf das Kalenderjahr 2016.

Stakeholderworkshop vor Ort wurde das System „KEM-Region Amstetten Süd“ mittels Ökobilanzsoftware „GaBis“ in seiner Gesamtheit in einem iterativen Prozess modelliert. Dabei wurden sämtliche relevanten Bereiche, von der Urproduktion in Land- und Forstwirtschaft, über Privathaushalte, das Produzierende Gewerbe, Mobilität, bis hin zu Dienstleistungen sowie Kommunales und Infrastruktur, betrachtet. Die Daten der Betriebe wurden einerseits aus der Betriebe-Datenbank („Betriebe A-Z“) der WKO entnommen und durch spezifische Erhebungen³ der KEM Region Amstetten-Süd ergänzt. Neben den Daten aus bestehenden Datenbanken wie Ecoinvent 3.3 sowie GaBi-Professional wurden auch regional verfügbare Daten (z.B. Kesseldatenbank) sowie eine Vielzahl an Literaturdaten verwendet. Angesichts der großen Komplexität des zu analysierenden Gesamtsystems wurde vorrangig auf vorgefertigte Prozessbausteine aus Ökobilanzdatenbanken zurückgegriffen, mitsamt allen dort implementierten Methoden (z.B. Umrechnungsfaktoren, Annahmen etc.). Um die Daten zu validieren erfolgte ein Vergleich wichtiger Eingangsparameter (z.B. THG-Emissionen verwendeter Prozesse zum Strom-Mix, Heizöl, Erdgas, usw.) mit jenen des Rechners für THG-Emissionen des Österreichischen Umweltbundesamtes (Stand Oktober 2017). Darüber hinaus wurden die verwendeten Prozesse – soweit es möglich war – mit Daten aus GEMIS verglichen. Dort wo es im Hinblick auf die Relevanz für die untersuchte Fragestellung notwendig war, wurden Prozesse jeweils auf regionale Verhältnisse angepasst. Beispielsweise wurden im Bereich Landwirtschaft vorhandene Prozessbausteine aus Ecoinvent 3.3 adaptiert, um österreichische Verhältnisse bestmöglich abzubilden und die Aussagekraft der Ergebnisse zu erhöhen. So wurden z.B. die Werte für Erträge pro Hektar, den Düngbedarf (Stickstoff, Phosphat, Kali) nach Nährstoffabfuhr, notwendige Arbeitsgänge usw. gemäß aktuellen Werten für Österreich anhand des Deckungsbeitragsrechners der Bundesanstalt für Agrarwirtschaft des BMNT, jeweils für biologische und konventionelle Bewirtschaftung, verändert. Wichtig ist, dass das gewählte Untersuchungsdesign darauf ausgelegt ist, die betrachtete Region möglichst in seiner Gesamtheit abzubilden, um die Relevanz einzelner Bereiche (z.B. PKW-Mobilität, Heizölverbrauch) im Gesamtsystem aufzuzeigen. Aufgrund der sich daraus ergebenden Komplexität kann in gewissem Maße nur auf einer „Metaebene“ mit genannten, vorgefertigten Prozessen gearbeitet werden. Aus diesem Grund können im genannten Beispiel z.B. keine Detailanalysen zu Fruchtfolgen, der Auswirkung des Faktors Boden, des Niederschlag etc. gerechnet werden. Eine detaillierte Beschreibung der Datenverarbeitung und Anpassung erfolgt im Kapitel 3.2.

Bei multi-output Prozessen wurden Mehrfachbetrachtungen generell dahingehend vermieden, dass betrachtete Stoffströme im Regelfall nach physikalischen Parametern (Masse) zugeteilt wurden. Dies betrifft vor allem den Bereich Landwirtschaft (beispielsweise die „gleichzeitige“ Produktion von Fleisch und Milch). Um sicherzustellen, dass die regionalen Gegebenheiten bestmöglich abgebildet sind und um das Modell zu validieren wurde ein weiterer Workshop mit regionalen Experten sowie dem Klima- und Energiefonds abgehalten. Zusätzlich wurden die Ergebnisse des Bereichs Landwirtschaft mit Experten der Landwirtschaftskammer Niederösterreich besprochen.

In der Analyse wurden sämtliche fossilen Rohstoffe, von Erdgas über Stein- und Braunkohle bis hin zu Erdölprodukten, betrachtet. Aus Gründen der Übersichtlichkeit erfolgte eine Umrechnung und Darstellung aller fossilen Rohstoffe in Tonnen Öl-Äquivalent (TOE, 1TOE = 11,63 MWh). Neben der Quantifizierung der fossilen Rohstoffe wurden im Projekt auch Treibhausgasemissionen (THG) berechnet, um die Bedeutung der Reduktionsmaßnahmen auf den Klimaschutz darzustellen. Die Umrechnung der Sachbilanzdaten in Treibhausgasemissionen erfolgte im Rahmen einer Wirkungsabschätzung nach von der ILCD (International Reference Life Cycle Data System) anerkannten Methode (CML 2016). Sämtliche treibhausgasrelevanten Emissionen wurden in CO₂-Äquivalente gemäß ihrem Treibhauspotenzial in 100 Jahren (GWP₁₀₀) umgerechnet. Etwaige Speichereffekte und Landnutzungsänderungen wurden aus Gründen der Komplexität nicht

³ z.B. Gliederung der Betriebe nach Mitarbeiteranzahl und Branche, ÖPNV-Anbindung etc.

berücksichtigt. Um das erstellte Modell der Region zu validieren wurden die THG-Emissionen pro Einwohner mit Literaturwerten für Österreich sowie für die Schweiz verglichen.

Die Ergebnisse der Analysen wurden auf der Ebene von sogenannten „Hebeln“ ausgewertet. Ein Hebel steht hierbei für abgrenzbare und beeinflussbare Größen (z.B. „Stromverbrauch in Gewerbe & Industrie“ oder „PKW-Nutzung Privathaushalte“), für die in weiterer Folge konkrete Konzepte vorgeschlagen wurden.

2.1.1 Bottom-Up vs. Top-Down

Die zu Beginn beschriebene Vorgehensweise bei der Erstellung des Modells der KEM-Region Amstetten-Süd bedient sich notwendiger Weise regionaler Expertise sowie regionsspezifischer Daten (bottom-up). Darüber hinaus wurden bestimmte Elemente aus Mangel an Daten im Rahmen eines top-down Ansatzes für die Region angenommen. Beispielsweise wurde die Modellierung der Bausubstanz u.a. mittels für Österreich gültigen Werte aus den Projekten „EPISCOPE“ (AEA, 2015b) sowie mit Ergebnissen aus „Replizierbare Strategie zur Forcierung des verwertungsorientierten Rückbaus im Hochbau“ (AEA und RMA, 2016) durchgeführt. Die Daten des Güterkonsums der Haushalte wurden mit Hilfe der für Österreich gültigen Ergebnisse des Projekts „climAconum“ (Windspurger et al., 2017) berechnet und über durchschnittliche Werte pro Einwohner auf die Untersuchungsregion umgelegt. Dabei wurde unterstellt, dass sich die Konsumgewohnheiten der Einwohner nicht signifikant vom österreichischen Durchschnitt unterscheiden. Eine genaue Erläuterung der verwendeten Quellen erfolgt im Kapitel 3.2.

Bei der Kombination der genannten Ansätze ist es methodisch wichtig, Doppelzählungen („double-counting“) in der Gesamtbetrachtung zu vermeiden. Ein Beispiel für solch eine Doppelzählung wäre, dass die Konsumdaten (s.o.), welche sich aus nationalen Statistiken errechnen, ebenso landwirtschaftliche Erzeugnisse beinhalten. Bilanziert man nun die landwirtschaftliche Produktion der KEM „bottom-up“, ergibt sich in der Gesamtbetrachtung eine methodisch nicht zulässig Doppelzählung. Im gegenständlichen Projekt wurden diese Effekte in der Gesamtbetrachtung dahingehend vermieden, dass diese Werte vom Güterkonsum entsprechend subtrahiert wurden. Es wurde dabei unterstellt, dass die in der KEM Amstetten-Süd produzierten Güter (z.B. landwirtschaftliche Erzeugnisse) in erster Linie vor Ort konsumiert werden. Erst wenn die Eigenversorgung geringer als die Nachfrage ist, wurde angenommen dass entsprechende Produkte von außerhalb bezogen werden.

2.1.2 Bilanzierungsarten

Da auch der Einfluss der durch den Güterkonsum in die KEM importierten fossilen Rohstoffe sowie die Produktion von Exportgütern (im Sinne eines „Exports“ aus der KEM) analysiert werden sollte, wurden die Analysen für fossile Rohstoffe sowohl aus der Produktionsperspektive (production based accounting) als auch aus der Konsumperspektive (consumption based accounting) dargestellt.

In der Produktionsperspektive werden der Region jene Effekte zugerechnet, welche sich durch die Produktion von Gütern und das Bereitstellen von Dienstleistungen am Ort der Entstehung ergeben, unabhängig davon wo sie konsumiert werden. Auf diesen methodischen Ansatz bauen z.B. nationale Treibhausgasbilanzen auf. Alternativ dazu kann ein konsumbasierter Ansatz gewählt werden, in der diejenigen Effekte quantifiziert werden, die durch die regionale Endnachfrage nach Waren und Dienstleistungen, inklusive der importierten „Vorketten“, ausgelöst werden, jedoch exklusive der Exportgüter.

Kombiniert man beide Ansätze erhält man die Gesamtmenge an fossilen Rohstoffen inkl. der Importe sowie der Exporte, welche potenziell durch Maßnahmen beeinflussbar ist. Aus diesem Grund diente die Betrachtung

dieser sog. „gesamten Endnachfrage“ als Basis für die Darstellung der „Hebel“ für die Reduktion des fossilen Verbrauchs.

2.2 Ableitung und Empfehlung von konkreten Umsetzungsschritten

Aufbauend auf der Analyse der Modellregion erfolgte eine umfassende Recherche der (allgemeinen) Möglichkeiten zur Reduktion des fossilen Verbrauchs. Insgesamt wurden so 41 allgemeine „Maßnahmen“ identifiziert, welche nach technologischer Reife, Wirtschaftlichkeit, Umwelteffekten, regionaler bzw. volkswirtschaftlicher Effekte sowie nach ihrer Akzeptanz qualitativ beschrieben wurden, um die Bandbreite der sich ergebenden Handlungsoptionen (z.B. für Modellregionsmanager) aufzuzeigen. Diese wurden entlang einer Zeitachse bis 2050 graphisch dargestellt und in folgende Kategorien unterteilt:

- Technologische Optionen
- Prozessoptimierung
- Biogener Stoffeinsatz zum Ersatz fossiler Rohstoffe
- Verhaltensänderungen

Zudem wurde eine qualitative Abschätzung getroffen, wie weit der fossile Ressourcenverbrauch bei theoretischer Umsetzung aller Maßnahmen im Zeitverlauf bis 2050 sinken könnte.

Um jedoch konkrete Umsetzungsschritte zu empfehlen wurden strategische Handlungsoptionen identifiziert,

- welche eine bedeutende Einsparung an fossilen Rohstoffen (und damit THG-Emissionen) erwarten lassen,
- für die es gut funktionierende technologische Alternativen zu fossilen Technologien gibt,
- die betriebswirtschaftlich darstellbar,
- volkswirtschaftlich sinnvoll,
- sowie von der Bevölkerung akzeptiert werden.

Die genannten Aspekte wurden im Rahmen einer qualitativen Analyse deskriptiv aufbereitet. Konkrete Auswirkungen auf das Gesamtergebnis (Einsparung an TOE) wurden im Zuge einer Sensitivitätsanalyse quantifiziert. Aufbauend auf der Analyse wurden in den „Hebeln“ PV-Strom, E-Mobilität und Fuhrparkumstellung sowie Phase-Out Heizöl umsetzungsorientierte Konzepte skizziert, welche die Ziele der #mission2030 unterstützen. Diese sollen in einem nächsten Schritt gemeinsam mit regionalen Akteuren praxisnah ausformuliert und konkretisiert werden, um die #mission2030 regional in die Umsetzung zu bringen sowie messbare Ergebnisse zu erreichen.

3 Modellierung der KEM Amstetten-Süd

3.1 Beschreibung und Einordnung der KEM als prototypisch

Die ausgewählte KEM-Region Amstetten-Süd liegt im westlichen Niederösterreich und ist Teil des Mostviertels. Mit ihren 19 Gemeinden verfügt sie über rund 58.200 Einwohner und 839 km² Fläche (rd. 69 EW/km², im Vergleich dazu Österreich rd. 105 EW/km²). Speziell im Süden ist die Region gebirgig und dünn besiedelt, im Norden grenzt sie an die Stadt Amstetten, welche selbst aber nicht Teil der KEM-Region Amstetten-Süd ist. Landschaftlich ist die Region sehr abwechslungsreich, in den nördlichen Gunstlagen wird Ackerbau und Viehzucht betrieben, im Süden nimmt der Anteil der Waldflächen zu. Statistisch gesehen liegt der Waldanteil der betrachteten Gemeinden mit 43,3 % der Fläche nahe am österreichischen Durchschnitt (47,6 %). Auch die Anteile der Ackerflächen und des Grünlands entsprechen weitgehend den typischen österreichischen Gegebenheiten:

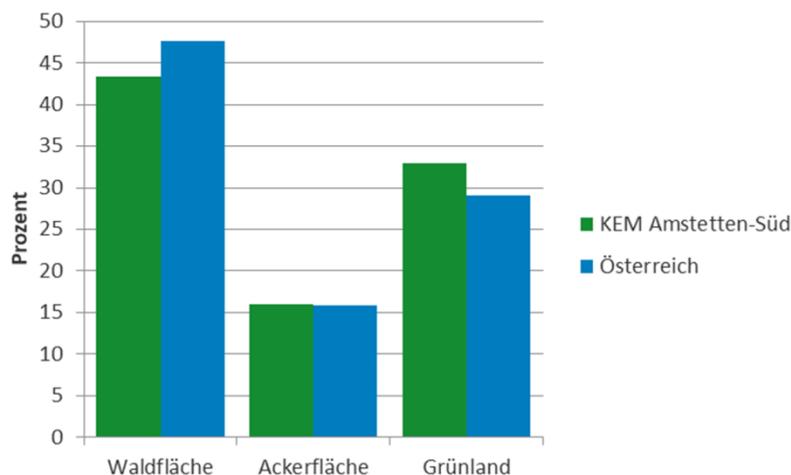


Abbildung 1: Vergleich der KEM Amstetten-Süd mit dem österreichischen Durchschnittswert für Waldfläche, Ackerfläche und Grünland

Neben der Forstwirtschaft sind weite Teile der Region durch die Landwirtschaft geprägt. Der Bestand an Rindern liegt gemäß der Datenerhebung der Agrarmarkt Austria, Stand 2016, mit 54.897 Stück (davon 16.175 Milchkühe) in etwa so hoch wie die gesamte Einwohnerzahl. Im Untersuchungsgebiet liegt mit der „Berglandmilch eGen“ in der Gemeinde Aschbach auch eines der größten Milchverarbeitungszentren des Alpenraums. Auch die Produktion von Schweine- bzw. Geflügelfleisch ist für die Region sehr wichtig. Im Marktfruchtbau dominieren (sowohl auf die Fläche als auch die Produktionsmenge bezogen) v.a. Körnermais, Weichweizen und Wintergerste. Es werden aber auch nennenswerte Mengen an Sojabohnen angebaut.

Im Bereich des produzierenden Gewerbes beheimatet die Region eine Vielzahl von erfolgreichen Unternehmen, von für Österreich typischen Klein- und Mittelbetrieben (KMU) bis hin zu Niederlassungen von Industriebetrieben. Insbesondere die Branchen Metallverarbeitung, Lebensmittelproduktion und -verarbeitung sowie Papier- und Holzindustrie sind in der Region stark vertreten.

Insgesamt werden in der Region laut Kennzahlenmonitoring (KZM, 2017) jährlich rund 1.033.795 MWh Wärme (davon 63,4% durch Gewerbe und Industrie, 33% durch Haushalte, 2,4% durch Landwirtschaft, 1,2% durch den

Öffentlichen Sektor) und 684.790 MWh Strom (davon 74,8% durch Gewerbe und Industrie, 22,9% durch Haushalte, 1,4% durch Landwirtschaft und 0,9% durch den Öffentlichen Sektor) verbraucht. Sowohl der Wärme- als auch der Stromverbrauch sind in den letzten Jahren trotz einer steigenden Gebäudezahl gesunken, was unter anderem auf technisch effektivere Heizungssysteme und bessere Gebäudeisolation zurückzuführen ist. Bezogen auf die Einwohnerzahl ergibt sich so ein Energieverbrauch von 17,8 MWh Wärme und 11,8 MWh Strom pro EW. Vergleicht man diese Werte mit dem österreichischen Durchschnitt (aus der Energiebilanz und der Bevölkerungsanzahl im Jahresdurchschnitt 2016), so zeigt sich, dass insbesondere im Wärmesektor mit rund 15,7 MWh pro Einwohner vergleichbare Größenordnungen verbraucht werden. Rechnet man die Werte für elektrischen Strom der Nutzenergieanalyse der Statistik Austria (2018e) auf Einwohnerwerte in Österreich um, ergibt sich ein deutlich geringerer Stromverbrauch von rund 7 MWh pro EW. Der verhältnismäßig hohe Stromverbrauch der Region ist auf die Vielzahl der produzierenden Betriebe zurückzuführen.

Unterteilt man die verbrauchten Energieträger zur Wärmegegewinnung zeigt sich, dass der kumulierte Anteil fossiler Brennstoffe 64% beträgt:

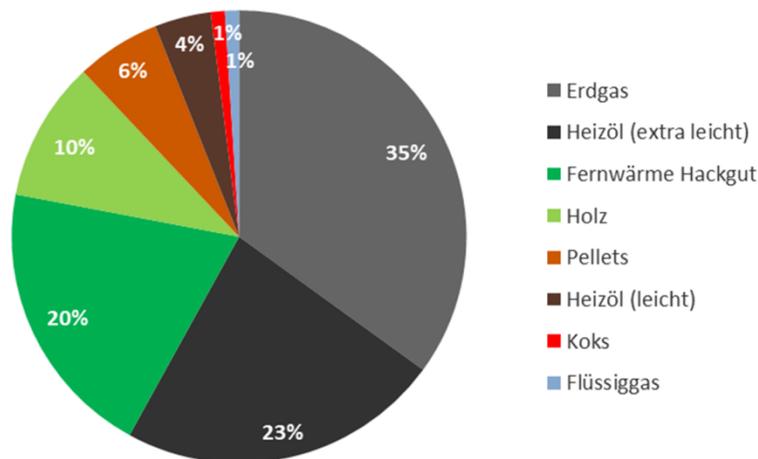


Abbildung 2: Verteilung der zur Wärmegegewinnung eingesetzten Energieträger in der KEM Amstetten-Süd im Jahr 2014

Im Vergleich dazu weist die Energiebilanz für Österreich für Wärme (exkl. Strom) bei den eingesetzten Energieträgern ohne die rohstoffunabhängigen Quellen Umgebungswärme und Solarthermie für 2016 einen kumulierten Anteil der Fossilen (inklusive nicht erneuerbarer Abfälle) von 64,4 % aus (KEM = 64%). Der Bioenergieanteil lag in Österreich bei gleicher Berechnung bei 35,8% (KEM = 36%). Der Energieträger-Mix des Wärmebereichs der KEM Region Amstetten-Süd ist demnach den österreichischen Werten sehr ähnlich.

Bei der Energieproduktion in der KEM ist im Bereich Wärme in erster Linie die Bioenergie, insbesondere Waldhackgut, hervorzuheben. Eine Steigerung des Einschlags sowie der Nutzungsintensität des Waldes wird angestrebt. In Anbetracht der kleinräumigen Struktur der Waldflächen sind einer verstärkten Mobilisierung von Energieholz aber Grenzen gesetzt. Im Bereich der Stromproduktion ist vor allem die Wasserkraft hervorzuheben, Photovoltaik und Windkraft spielen eine untergeordnete Rolle.

Eine österreichweite, detaillierte Erhebung des Mobilitätsverhaltens (Herry et al., 2014) teilt die Region den sog. „peripheren Bezirken“ zu, was sich in einer großen Bedeutung des motorisierten Individualverkehrs manifestiert. Regionale Wege werden aus Mangel an Alternativen überwiegend mit dem eigenen KFZ abgewickelt. Insbesondere die Gemeinden im Süden der Region sind schlecht an den öffentlichen Nahverkehr angeschlossen. Öffentliche Busse und die Ybbstalbahn spielen vor allem beim Schülertransport eine große Rolle.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sich die KEM-Region Amstetten-Süd hervorragend als Prototyp einer ländlichen, österreichischen Region beschreiben lässt. Aufgrund der vielfältigen Merkmale und Variablen kann in diesem Zusammenhang jedoch nicht von einer statistischen Repräsentativität gesprochen werden. Aus diesem Grund wird daher ausdrücklich darauf verwiesen, dass die in gegenständlichem Projekt gewonnenen Erkenntnisse sowie vorgeschlagenen Maßnahmen immer im Kontext der jeweiligen zu betrachtenden Region und deren Besonderheiten zu sehen sind.

3.2 Datenverfügbarkeit

3.2.1 Privathaushalte und Konsum

Um den Gebäudebestand darzustellen wurde ein eigenes Gebäudemodell entwickelt, welches die verschiedenen Arten von Wohngebäuden in Bezug auf das Alter, die bauliche Beschaffenheit und den Energieverbrauch abbildet. Eine wesentliche Datenquelle war die Kesseldatenbank der KEM Amstetten-Süd, in der alle Kessel mit Leistungsklassen und Energieträger verzeichnet sind. Eine weitere wichtige Datenquelle war das sogenannte Kennzahlenmonitoring der KEM Amstetten-Süd, aus welchem die benötigten Energieverbräuche (Strom- und Wärmeenergie) ermittelt wurden. Um möglichst genau auf die tatsächliche Anzahl der Gebäude (Wohngebäude) in der Region schließen zu können, wurde die Anzahl der Gebäude für jede einzelne Gemeinde aus den Gemeindedatenbanken des Landes Niederösterreich entnommen. Zusätzlich zu der Gesamtanzahl der Gebäude wurde zwischen den einzelnen Baualtersklassen gemäß Gemeindedatenbank unterschieden. Basierend auf Daten der Statistik Austria erfolgte anschließend eine Aufteilung auf unterschiedliche Gebäudetypen (Einfamilienhaus, Mehrfamilienhaus, mehrgeschossige Wohnbauten).

Darüber hinaus wurden die einzelnen Gebäude in Effizienzklassen eingeteilt, in welchen sich auch deren Bausubstanz widerspiegelt (HWB sowie Brutto-Grundfläche). Als Grundlage dafür dienten der Projektbericht und die Datenbank von „EPISCOPE – Eine Typologie österreichischer Wohngebäude“ (AEA, 2015b) sowie die Ergebnisse aus dem Projekt „Entwicklung einer praxisorientierten replizierbaren Rückbastrategie zur Forcierung des verwertungsorientierten Rückbaus im Wohnbau“ (AEA und RMA, 2016). Die Modellierung der Bausubstanzen erfolgte mithilfe der vorgefertigten Bauteilvorschläge, welche in „EPISCOPE“ für die verschiedenen Gebäudeklassen und Baualtersklassen vorgeschlagen werden und wurden dann mithilfe der „baubook“-Datenbank (<https://www.baubook.info/>) genauer spezifiziert und adaptiert, um die Eingabe in das Modell zu optimieren. Die benötigte Wärmeenergie wurde mittels des Wärmeverbrauchs der Haushalte (Daten des Kennzahlenmonitorings), der durchschnittlichen Wohnfläche sowie der Anzahl der Gebäude pro Klasse (s.o.) modelliert. Der Wärme-Energiemix wurde basierend auf der Kesseldatenbank (s.o.) angenommen, ebenso wie die Daten zum Stromverbrauch, welcher in weiterer Folge mit einem aktuellen Österreich-Mix aus der GaBi Professional-Datenbank modelliert wurde.

Im Bereich des privaten Konsums wurden die Ergebnisse des Projekts „climAconsum“ (Windsperger et al., 2017) herangezogen, welches sich auf den österreichischen Konsum bezieht. Die spezifischen Treibhausgasemissionen des nationalen Güteraufkommens wurden hierfür mit Umrechnungsfaktoren in Energieeinheiten des fossilen Ressourcenverbrauchs umgerechnet, die sich für Nahrungsmittel aus den Ergebnissen im Sektor Landwirtschaft des vorliegenden Projekts und für allgemeine Waren auf das globale Verhältnis von Treibhausgasen zu fossilem Energieinhalt beziehen. Für die KEM Region Amstetten-Süd wurde unterstellt, dass sich die Konsumgewohnheiten der EinwohnerInnen nicht signifikant von österreichischen Verhältnissen unterscheiden.

Die Darstellung des privaten Verkehrs beruht auf Daten der Studie „Österreich unterwegs 2013/14“ (Herry et al., 2016) - eine österreichweite detaillierte Erhebung des Mobilitätsverhaltens in unterschiedlichen Regionstypen. Die KEM Amstetten-Süd wurde dabei in der Studie in der Kategorie „Periphere Bezirke“ abgebildet. Dadurch ergeben sich konkrete Werte für die gesamte Mobilität, sowie insbesondere die PKW-Mobilität der KEM-BewohnerInnen. Die tatsächliche PKW-Anzahl der KEM wurde aus Daten der Statistik Austria entnommen. Die Flugkilometer wurden aus einer aktuellen Studie des Joanneum Research (Schwarzinger et al., 2017), getrennt nach Urlaubsflugkilometern und Dienstflugkilometern, abgeleitet. Beim Flugverkehr ist ein sog. „RFI-Faktor“ (Radiative Forcing Index) für in großer Höhe emittierter THG von 2,7 berücksichtigt (Empfehlung IPCC), da Treibhausgase - in großer Höhe ausgestoßen - einen deutlich größeren Effekt haben, als wenn dieselben Gase in Erdnähe emittiert werden.

3.2.2 Kommunen

Im Bereich „Öffentliche Dienstleistungen“ wurden Daten zu Strom-, Wärme- und Wasserverbrauch sämtlicher öffentlicher Gebäude (Stand 2015/16) der Region aus der Gebäudeaufstellung der KEM entnommen. Diese Daten wurden über den Flächenverbrauch in das im Projekt entwickelte Gebäudemodell hinzugefügt. Für die Darstellung des öffentlichen Fuhrparks (Feuerwehr, Krankenwagen, Straßenreinigung etc.) wurden Daten aus dem Kennzahlenmonitoring der KEM Amstetten-Süd (KZM, 2017) verwendet, auf deren Basis Prozesse zur Ökobilanz von fossilen und alternativ betriebenen Fahrzeugen der Ecoinvent 3.3-Datenbank adaptiert wurden.

Für die Modellierung der Wärme- und Stromproduktion der KEM wurden ebenfalls KEM-spezifische Daten aus dem Kennzahlenmonitoring der KEM Amstetten-Süd (KZM 2017) verwendet. Die dahinter liegenden Daten der Stromerzeugungstechnologien (PV, Windkraft etc.) entstammen der Ecoinvent 3.3-Datenbank. Weitere wichtige Datenquellen waren das Umsetzungskonzept der KEM Amstetten-Süd (Brunmayer et al., 2012) bzw. das Umsetzungskonzept zur Weiterführungsphase (Schelch et al., 2016).

Der öffentliche Verkehr wurde mit Werten aus der Ecoinvent 3.3-Datenbank modelliert, wobei hier nicht KEM-spezifische Daten, sondern Daten für periphere Bezirke aus der Studie „Österreich unterwegs 2013/2014“ (Herry et al., 2016) genutzt wurden. Diese Daten über die durchschnittliche Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel der BewohnerInnen wurden auf Bus und Bahn im Verhältnis der nationalen Zahlen zu Bus- und Bahnverkehren auf Basis der Veröffentlichungen der ÖBB 2016 aufgeteilt.

3.2.3 Gewerbe und Industrie

Der Bereich Gewerbe und Industrie wurde anhand der konkreten Daten aus der Kesseldatenbank modelliert, aus der u.a. die genauen Zahlen zur installierten Leistung und den jeweiligen Energieträgern für Gewerbe und Industrie bekannt sind. Die einzelnen Energieträger wurden in weiterer Folge mit den Daten aus Ecoinvent 3.3 sowie GaBi Professional modelliert, um auch die Vorketten der Energiebereitstellung abbilden zu können. Sämtliche Prozesse berücksichtigen die gesamte Produktionskette, d.h. in der Bereitstellung von Strom sind die Netze, benötigten Kraftwerke etc., anteilmäßig enthalten. Da Industriebetriebe je nach Standort, Branche oder eingesetzten Prozessen z.B. im Vergleich zu einem Bürobetrieb sehr spezifische Material- und Energieverbräuche aufweist, war die Industrie von Beginn an nicht im Fokus des gegenständlichen Projekts. Aufgrund der guten Datenlage (Kesseldatenbank) wurde diese aber zusätzlich mitaufgenommen. Im Gegensatz zu den energiebezogenen Daten war die Darstellung der Vorketten der Güterproduktion in Gewerbe und Industrie auf der Ebene einzelner Betriebe aufgrund der Vielzahl an unterschiedlichen Gütern und fehlender, betriebsspezifischer Daten nicht möglich. Die Vorketten der produzierten Güter sind jedoch im Güterkonsum der Haushalte enthalten (s.o.).

Des Weiteren flossen Werte zur Bausubstanz in die Modellierung mit ein, welche anhand des beschriebenen Gebäudemodells modelliert wurden. Der Gütertransport wurde über Daten zur inländischen

Güterverkehrsleistung (UBA, 2016) in Tonnenkilometern (inkl. Quell- und Zielverkehr, jedoch exklusive Transit) über die Einwohnerzahl für die Untersuchungsregion abgeschätzt. Zusätzlich wurden die Daten mit den Zulassungszahlen für Nutzfahrzeuge (Klasse N1-N3) laut Statistik Austria (2018a) in den einzelnen Gemeinden sowie mit weiteren Literaturwerten (WKO, 2017) abgeglichen. Über die Zulassungszahlen gerechnet ergeben sich jedoch wesentlich geringere Kilometerleistungen, da der Großteil des Güterverkehrs über Speditionen (welche ihre Fahrzeuge nicht in der KEM zugelassen haben) abgewickelt wird. Der Güterverkehrs-Flottenmix wurde unter Berücksichtigung der Verkehrsleistung in Tonnenkilometern je Fahrzeugklasse mit Ecoinvent 3.3 modelliert und mit typischen Verbrauchs- und Emissionswerten aus der Literatur verglichen.

3.2.4 Land- und Forstwirtschaft

Im Bereich der Land- und Forstwirtschaft konnte auf eine Vielzahl unterschiedlicher Datenquellen zurückgegriffen werden. Grundlage der Modellierung der pflanzlichen und tierischen Produktion waren Prozesse der Ecoinvent 3.3-Datenbank. Beim Marktfruchtbau wurden diese mit für Österreich gültigen Werten aus dem AWI-Deckungsbeitragsrechner des BMNT angepasst (z.B. Mengen an Düngemittel, typische Arbeitsprozesse, etc.) (AWI, 2018). Die Anbauflächen, verschiedene Kulturen und konkrete Hektarerträge wurden von der Agrarmarkt Austria (AMA, 2018) für den Bezirk Amstetten zur Verfügung gestellt und in weiterer Folge für die 19 Gemeinden auf Basis der Daten der Agrarstrukturerhebung der Statistik Austria (2018b) abgeschätzt. Betrachtet wurden jeweils konventionelle und biologische Bewirtschaftung. Daten zur Tierhaltung stammen ebenfalls von der AMA. Der Rinderbestand ist auf der Ebene von Gemeinden ersichtlich (nach Alter und Geschlecht), die Werte für Schweine, Geflügel und Eier liegen nur Bezirksweise vor, wurden aber mit Hilfe der Landwirtschaftskammer NÖ für die Untersuchungsregion abgeschätzt (LKÖ, 2018). Die Anzahl an Tieren wurde über die Daten zu durchschnittlichen Schlachtgewichten (kalt) des Bundesamts für Agrarwirtschaft in Masseinheiten Fleisch umgerechnet. Die Milchproduktion wurde über die Anzahl der Milchkühe und durchschnittliche Jahresmilchleistungen unter Berücksichtigung von Teilströmen (Schwund, hofseitige Verwendung für Futter, etc.) abgeschätzt und mit den Daten zur Milchlieferleistung der AMA verglichen (AMA, 2016).

Die Produktionsmengen der Forstwirtschaft wurden einerseits über den aus der Kessedatenbank bekannten nachfrageseitigen Mengen (Hackgut, Pellets, Scheitholz, Biogas) sowie über die von den ansässigen Betrieben (Holzverarbeitung, etc.) nachgefragten Mengen modelliert. Die Mengen wurden mit Werten zu vorhandenen Waldflächen, deren Nutzungsintensität laut österreichischer Waldinventur (BFW, 2009) sowie typischer Umrechnungsfaktoren (Rinde, Ernteverluste, Energiegehalte laut „klimaaktiv Energieholz“ (AEA, 2009) etc.) validiert.

4 Ergebnisse der Bilanzierung

4.1 Fossile Rohstoffe

Die Ergebnisse für die KEM-Region Amstetten-Süd zeigen, dass diese in sämtlichen Bereichen von fossilen Rohstoffen abhängig ist. Die folgende Grafik veranschaulicht die jährlich verbrauchten Tonnen Öl-Äquivalent (TOE). Um die Gesamtheit der beeinflussbaren Größen aufzuzeigen, sind in der Abbildung die benötigten fossilen Rohstoffe der gesamten Endnachfrage, d.h. der Produktion inklusive Exportgüter, der Nutzung in der Region sowie aller Importe, dargestellt.

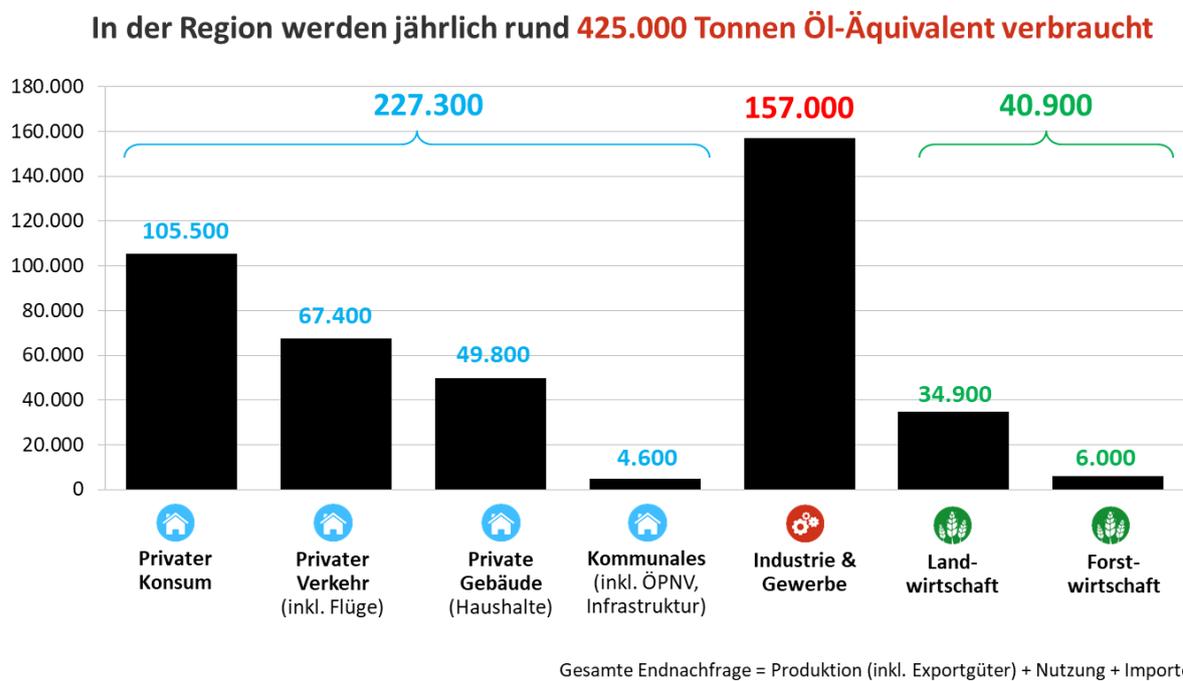


Abbildung 3: Jährlich verbrauchte TOE in der KEM Region Amstetten-Süd

Pro Einwohner werden im Jahr rund 7,3 Tonnen Öl-Äquivalente verbraucht, davon 1,8 TOE für den Konsum, 1,2 TOE für Mobilität und 0,9 TOE für Wohnen inkl. Energie.

Gesamthaft betrachtet sind die größten Verbraucher im Gewerbe und der Industrie sowie bei den Privaten Haushalten zu sehen. Die Land- und Forstwirtschaft trägt lediglich zu einem geringen Anteil zum Verbrauch von fossilen Ressourcen bei – wenngleich Verbesserungen natürlich in sämtlichen Bereichen möglich sind. Die folgende Grafik zeigt im Detail, wo welche Mengen an fossilen Rohstoffen verbraucht werden. Aufgrund der großen Komplexität mussten manche Bereiche zusammengefasst werden.

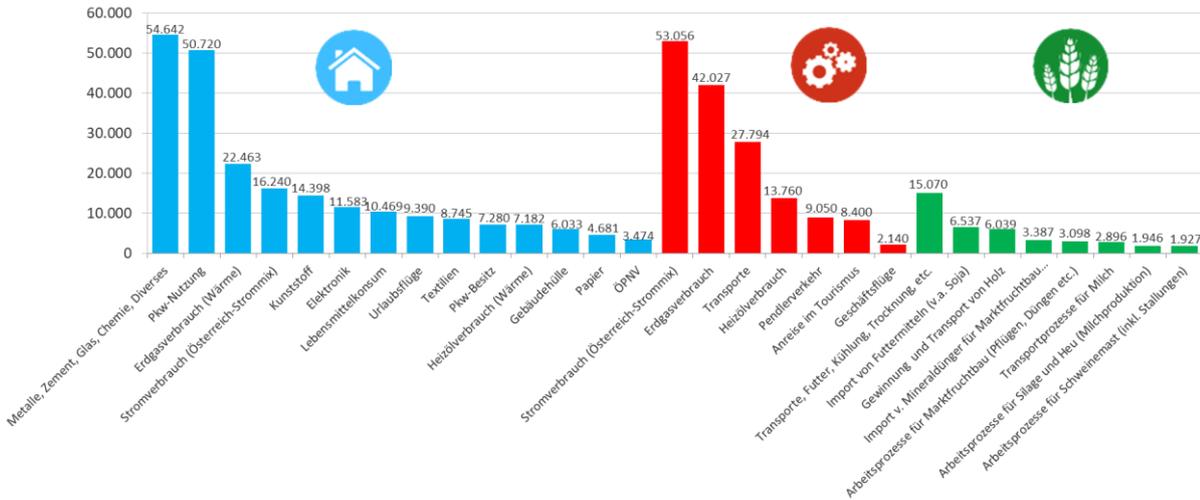


Abbildung 4: Detailanalyse fossile Rohstoffe in der KEM Region Amstetten-Süd

Differenziert man die eingesetzten fossilen Rohstoffe nach Öl, Kohle, Gas etc., so fällt auf dass vor allem Erdölprodukte mit rund 162.500 TOE und Erdgas mit rund 158.000 TOE verbraucht wurden. Zusammen machen diese fossilen Rohstoffe drei Viertel des fossilen Verbrauchs aus, der Rest entfällt auf Steinkohle (10%), Braunkohle (7,3%), sowie restliche Fossile (7,7%, inkl. Uran in der Stromproduktion). Das folgende Flussdiagramm veranschaulicht, wie sich der Verbrauch an Fossilen auf die unterschiedlichen Bereiche aufteilt:

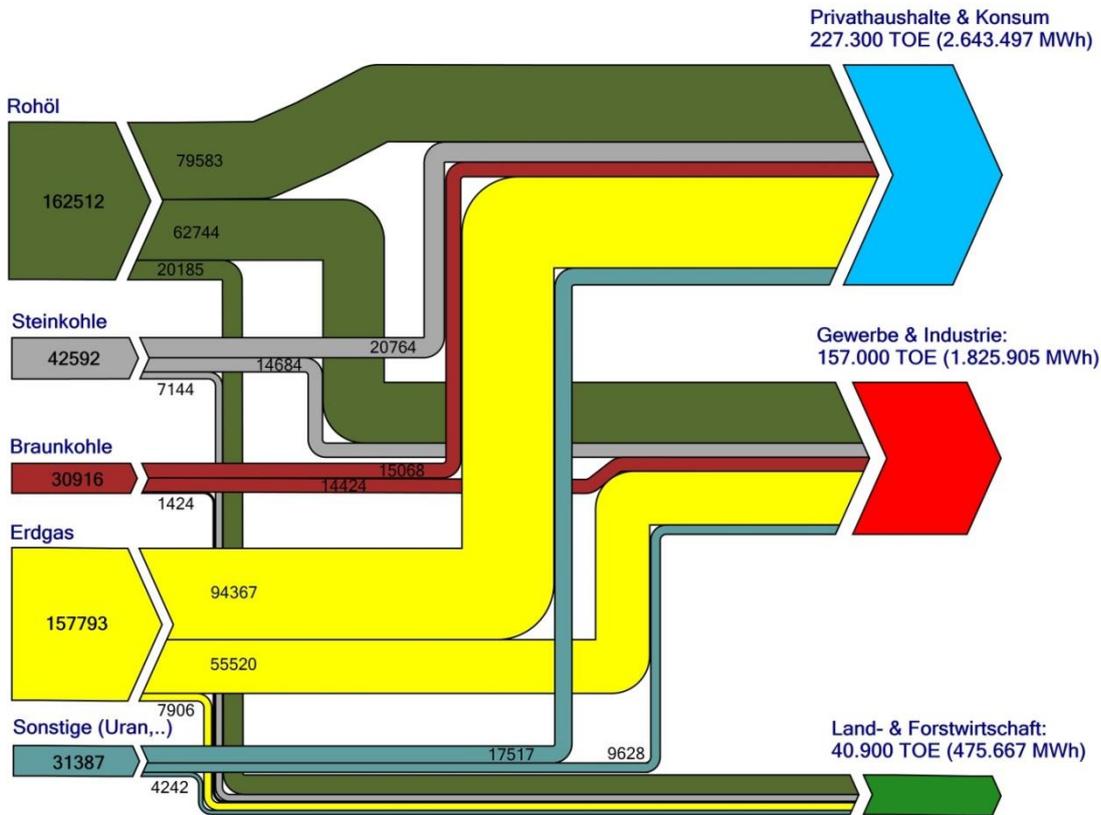


Abbildung 5: Flussbild der eingesetzten fossilen Rohstoffe – Quellen und Senken

Erdölprodukte werden vor allem für Transportprozesse eingesetzt, überwiegend von privaten Haushalten sowie im Gewerbe und der Industrie, ein kleinerer Anteil entfällt auf die Land- und Forstwirtschaft. Darüber hinaus entfallen nennenswerte Anteile auf die Produktion von Raum- und Prozesswärme. Erdgas wird im Bereich der Haushalte überwiegend für die Produktion von Raumwärme aufgewendet sowie indirekt in Form von Konsumgütern verbraucht. Im Gewerbe und der Industrie ist Erdgas der wichtigste fossile Energieträger. Der Erdgasanteil in der Landwirtschaft ist auf die Produktion von Mineraldünger zurückzuführen (Erdgas wird als Wasserstoffquelle bei der Synthese von Ammoniak gebraucht). Kohle sowie sonstige fossile Stoffe werden vor allem in den Vorketten der verwendeten Materialien (Metalle, Baustoffe, etc.) verbraucht sowie zur Produktion von elektrischem Strom, welcher importiert wird.

In der KEM-Region Amstetten-Süd gibt es keine Förderung oder Produktionsstätten für fossile Rohstoffe, demnach werden prinzipiell alle Fossilien in die Region importiert. Man kann jedoch bilanziell zwischen direkten und indirekten Verbräuchen unterscheiden. Unter direkten Verbräuchen versteht man den Einsatz von fossilen Rohstoffen für die Güterproduktion (inkl. Exportgütern) sowie die Nutzung, z.B. in Form von Kraftstoff in PKW oder als Heizöl im Gebäudebestand. Beides bezieht sich räumlich auf die Untersuchungsregion KEM Amstetten-Süd. Indirekte Verbräuche hingegen sind sämtliche Verbräuche außerhalb der KEM Amstetten-Süd, welche aber als sogenannte „Vorkette“ importiert werden (z.B. fossiler Verbrauch für die Produktion von Konsumgütern).

Differenziert man den Gesamtverbrauch von rund 425.000 TOE pro Jahr nach diesen Kriterien zeigt sich, dass etwa 34% der fossilen Rohstoffe auf Vorketten zurückzuführen sind, wie die folgende Grafik veranschaulicht:

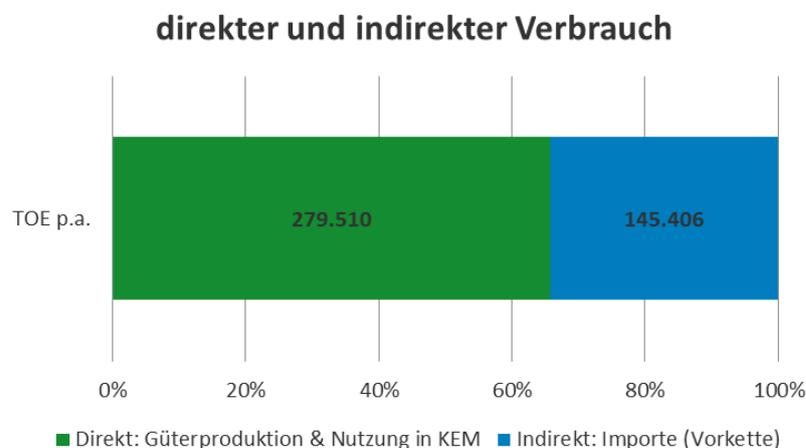


Abbildung 6: Differenzierung TOE in direkten und indirekten Verbrauch

Aufgrund der vollständigen Importabhängigkeit der Region bei fossilen Rohstoffen ist mit dem Einsatz von fossilen Produkten auch ein entsprechender Geldabfluss verbunden. Um diesen zu quantifizieren wurden die Bilanzen nach Art des eingesetzten Rohstoffs bzw. Energieträgers differenziert (Diesel, Benzin, Heizöl, Kerosin, Steinkohle, Braunkohle, Rohöl, Sonstige) und bestimmten Prozessen wie z.B. der PKW-Nutzung zugeordnet. Insgesamt konnten so 72% der TOE eindeutig einem Prozess zugeordnet werden, die restlichen 28% beziehen sich auf diverse Vorketten. Für die einzelnen Produkte wurden anschließend Brutto-Preise je Energieeinheit, differenziert nach Verbrauchern und unterschiedlichen Abnehmer-Größenklassen, angesetzt. Für Haushalte wurden aktuelle Datenquellen (E-Control, 2018) und entsprechende Mittelwerte für das Jahr 2017 herangezogen. Bei Diesel, Benzin und Heizöl EL wurde auf die Preisdaten der EC Weekly Oil Bulletin zurückgegriffen (EU-KOM, 2018), bei Strom und Gas auf jene der E-Control Marktstatistik. Für Industrie und

Großabnehmer wurden bei Strom und Erdgas ebenfalls die Daten der E-Control Marktstatistik verwendet. Bei anderen Energieträgern (Diesel für LKW, Steinkohle etc.) wurde auf die Erhebungen der Statistik Austria (2018d) zurückgegriffen, diese beziehen sich allerdings auf das Jahr 2016. Die Preisabschläge für Großabnehmer werden in diesem Fall etwas überschätzt, da das Preisniveau bei fossilen Energieträgern 2016 etwas unter dem von 2017 lag. Bei Flugbenzin (Kerosin) wurde auf Daten der Lufthansa Group (2017) zurückgegriffen. In Fällen in denen die Preisnotierungen in Liter oder Tonnen erfolgen wurden diese mit den mittleren Heizwerten (auf den energetischen Endverbrauch bezogen) der Energiebilanz auf MWh umgerechnet (E-Control, 2017). Für Kleingewerbe und öffentliche Gebäude wurden die Haushaltspreise angesetzt. Die Ergebnisse zeigen, dass im Jahr 2017 insgesamt rund 223 Millionen Euro direkt und indirekt für fossile Rohstoffe aufgewendet werden mussten. Pro Einwohner gerechnet sind das 3.835 Euro. Im Vergleich dazu wurden laut Außenhandelsstatistik in Österreich im Jahr 2017 mineralische Brennstoffe, Mineralöle und Destillationserzeugnisse im Wert von rund 10,7 Mrd. Euro (bzw. 1.220 Euro pro Person) eingeführt bzw. im Wert von rund 2,7 Mrd. Euro (bzw. 308 Euro pro Person) ausgeführt (WKO, 2018) (Statistik Austria, 2018c). Allerdings erfasst diese österreichweite Statistik keine Vorketten und indirekten (stofflichen) Verbräuche, zudem ist in der KEM-Region Amstetten-Süd eine Vielzahl an erfolgreichen KMUs und Industriebetrieben ansässig.

Neben der Außenhandelsbilanz, welche für Österreich in puncto fossile Rohstoffe und Energie im Allgemein klar negativ ist (die Nettoimporttangente, d.h. Importsaldi im Verhältnis zum BIV, schwankt z.B. seit Jahren um die 70%), sei an dieser Stelle auch erwähnt dass somit massive Abhängigkeiten von bestimmten Regionen oder gar Staaten, v.a. im Bereich Erdgas, bestehen. Obwohl die Erdölversorgung von Österreich auf die Quellen bezogen prinzipiell recht diversifiziert ist, könnten Blockaden von Pipelines⁴ kurzfristig Versorgungskrisen auslösen.

4.2 Treibhausgase

Neben dem Verbrauch an fossilen Rohstoffen wurde auch eine THG-Bilanz für die Untersuchungsregion erstellt. Dabei wurde das gleiche Modell wie für die Analyse des fossilen Verbrauchs verwendet. Die Abschätzung der Klimawirksamkeit erfolgte dabei für sämtliche treibhausgasrelevante Emissionen (z.B. inkl. Methan, Lachgas und Ammoniak in der Landwirtschaft) und nicht nur für die Nutzung der beschriebenen, fossilen Rohstoffe. Die Bewertung der Klimawirksamkeit erfolgte mittels Umrechnung der Emissionen in CO₂-Äquivalente (CO₂-eq) gemäß ihrem Treibhausgaspotenzial in 100 Jahren (GWP₁₀₀). Etwaige Speichereffekte (z.B. Aufforstungen) und Landnutzungsänderungen (z.B. Rodungen zum Anbau von Futtermitteln) wurden nicht berücksichtigt. Vergleicht man die THG-Bilanz der Region aus der Konsumperspektive (consumption based accounting) mit Literaturdaten so zeigt sich, dass in der KEM Amstetten-Süd pro Kopf mit 12,8 t CO₂-eq gleich viele THG Emissionen entstehen wie z.B. in der Schweiz (Jungbluth, 2012). Für Österreich gültige Werte⁵ weisen rund 14,8 t CO₂-eq pro Kopf aus (Windspurger et al., 2017). Die Ergebnisse geben einen Hinweis darauf, dass die Modellierung der Region mit dem Programm GaBi ts[®] die tatsächliche Situation realistisch wiedergibt.

Vergleicht man analog zur Betrachtung der fossilen Rohstoffe die gesamte Endnachfrage (d.h. die Produktion inklusive Exportgüter, die Nutzung sowie die Importe), so ergibt sich das folgende Bild:

⁴ Österreich importiert Erdöl zum großen Teil aus Kasachstan. Eine Blockade der Caspian Pipeline Consortium (CPC)-Route könnte dessen Exporte stark reduzieren, da es fraglich ist, ob in kurzer Zeit neue Transportrouten aufgebaut werden können.

⁵ Daten aus dieser Studie wurden teilweise für die gegenständliche Untersuchung übernommen.

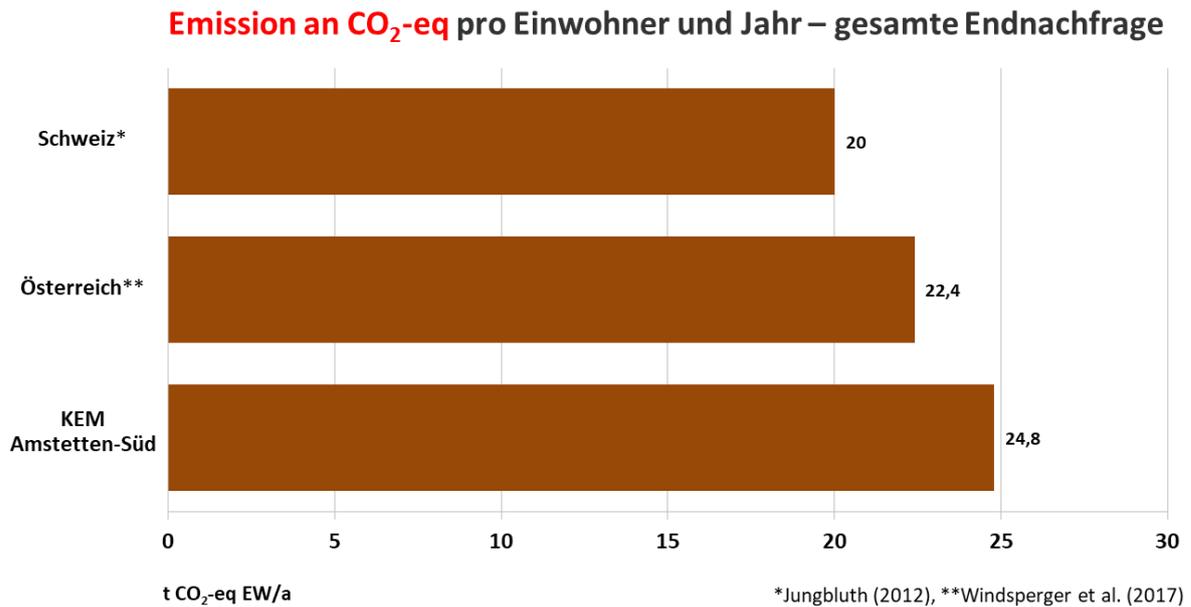


Abbildung 7: Emission an CO₂-Äquivalenten pro Einwohner und Jahr der gesamten Endnachfrage

Pro Einwohner und Jahr werden in der Untersuchungsregion 24,8 t CO₂-Äquivalente emittiert, das sind leicht höhere Werte als für Gesamt-Österreich oder die Schweiz. Dazu trägt jedenfalls auch die erfolgreiche Landwirtschaft in der Region (z.B. etwa so viele Rinder wie Einwohner) bei, die 19% der THG-Emissionen bzw. 275.000 t CO₂-eq verursacht (verglichen mit 8% des fossilen Verbrauchs). Da bei Bodenbearbeitungsprozessen sowie in der Tierhaltung durch biologische Prozesse zusätzliche THG-Emissionen wie Methan und Lachgas entstehen, sind die Emissionen im Bereich Landwirtschaft deutlich größer als der Wert der sich durch den reinen Verbrauch an Fossilen ergeben würde. Die Forstwirtschaft fällt mit 2% nicht ins Gewicht, Emissionen sind hier auf Transportprozesse sowie auf die Verarbeitung von Holz (z.B. Produktion von Hackgut) zurückzuführen. 31% (rd. 448.000 t) der THG-Emissionen entfallen auf Gewerbe und Industrie (davon z.B. 138.000 t auf Wärmeproduktion, 76.000 t auf LKW-Verkehr, 31.000 auf Gästemobilität im Tourismus) rund 15% auf den privaten Verkehr und 9% auf das Wohnen (z.B. 52.200 t verursacht durch Erdgas, 20.300 t durch Heizöl). Insgesamt beträgt der Anteil der Haushalte inkl. aller Konsumentätigkeiten 48%. In Summe werden in der KEM Amstetten-Süd pro Jahr etwa 1.440.000 t CO₂-Äquivalente emittiert. Diese Summe bildet die gesamte, theoretisch beeinflussbare Menge an THG-Emissionen ab.

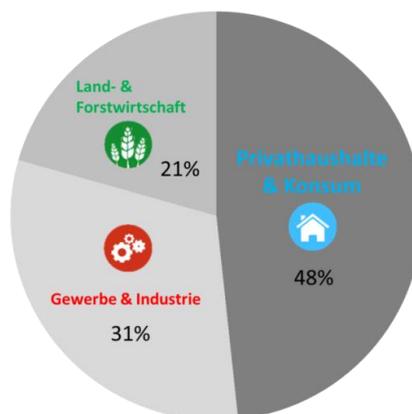


Abbildung 8: Anteile der Sektoren an den THG-Emissionen

4.3 Analyse von Maßnahmen zu Erreichung der visionzero

Um erfolgversprechende Ansatzpunkte zur Reduktion der eingesetzten fossilen Rohstoffe zu identifizieren muss in einem ersten Schritt erhoben werden, welche Handlungsoptionen bereits bekannt sind und welche Maßnahmen schon umgesetzt werden.

Zu diesem Zweck wurden insgesamt 41 allgemeine Maßnahmen in den Bereichen Haushalte und Konsum, Gewerbe und Industrie sowie Land- und Forstwirtschaft identifiziert und beschrieben. Die Maßnahmen können Modellregionsmanagern Ideen und Ansatzpunkte für ihre weitere Tätigkeit liefern. Hierfür wurden sie jeweils nach ihrer technologischen Reife, Wirtschaftlichkeit, ihren Umwelteffekten, regionalen bzw. volkswirtschaftlichen Effekten sowie ihrer Akzeptanz qualitativ bewertet (Details siehe Anhang). Im Zuge von Sensitivitätsanalysen wurde zudem deren Relevanz für das Gesamtsystem untersucht. Manche Themen sind bereits heute wirtschaftlich darstellbar und in der Umsetzung, andere sind als visionär zu bezeichnen und die Umsetzung ist erst in weiterer Zukunft zu erwarten.



Des Weiteren erfolgte eine Untergliederung der Maßnahmen in vier Kategorien:

- Neue Technologien, mit denen beispielsweise Effizienz gesteigert oder erneuerbare Energie erzeugt werden.
- Prozessoptimierung
- Biogener Stoffeinsatz: Ersatz von fossilen durch nachhaltige, biogene Stoffe
- Verhaltensänderung

In den einzelnen Bereichen ist jeweils ein Mix dieser Maßnahmen zielführend, wie die folgende graphische Darstellung verdeutlicht:

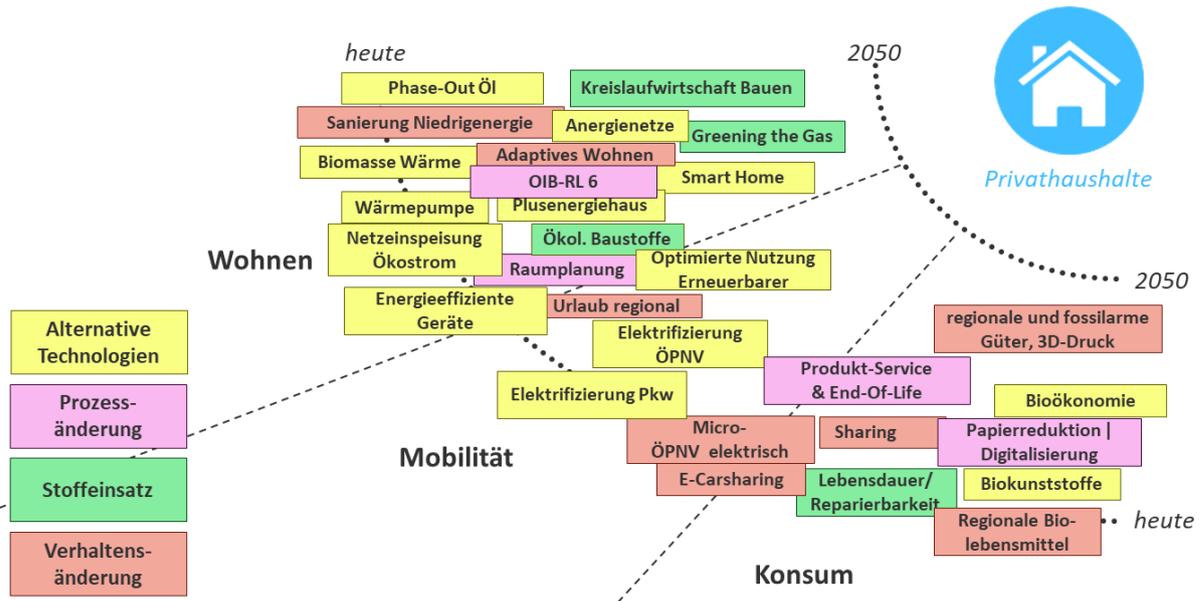


Abbildung 9: Allgemeine Maßnahmen im Bereich Privathaushalte

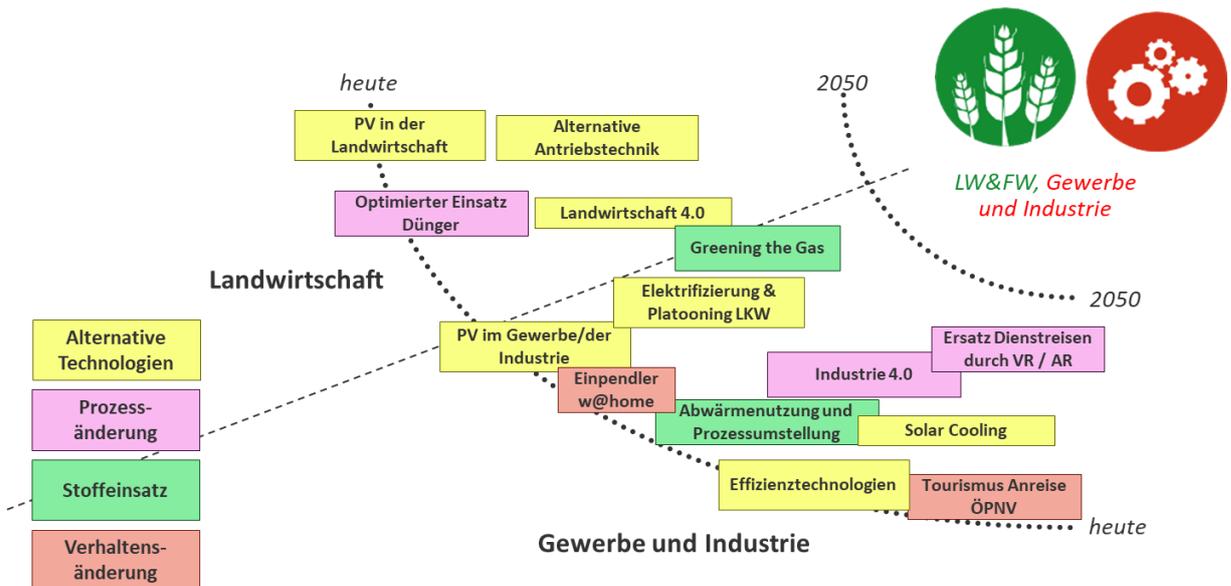


Abbildung 10: Allgemeinen Maßnahmen im produzierenden Bereich

Aufbauend auf den beschriebenen Inhalten erfolgte eine Abschätzung der theoretisch möglichen Einsparung an fossilen Rohstoffen und THG-Emissionen bei vollständiger Umsetzung aller beschriebenen Maßnahmen (Details siehe Anhang). Dabei wurden typische Werte für Einsparungen mit Hilfe von Literaturdaten und Experteninput abgeschätzt und unterstellt, dass erneuerbarer Strom und grünes Gas in ihrer Produktion zur Gänze ohne fossile Rohstoffe auskommen. Das Ergebnis zeigt, dass sich der fossile Verbrauch bis 2050 theoretisch bis zu 90% reduziert werden könnte. Allerdings sind viele der beschriebenen Maßnahmen bereits seit Jahren bekannt, die breite Umsetzung scheitert oft an einer Vielzahl an Gründen, von der wirtschaftlichen Darstellbarkeit bis hin zur fehlenden gesellschaftlichen Akzeptanz. Aus diesem Grund wurde in weiterer Folge ein Schwerpunkt auf die Vorbereitung operativer Schritte gelegt, mit denen die Umsetzung der integrierten Klima- und Energiestrategie #mission2030 konkret unterstützt werden kann.

5 Vorbereitung operativer Umsetzungsschritte

Zur Vorbereitung operativer Umsetzungsschritte wurden zu aller erst Detailanalysen des fossilen Verbrauchs in abgegrenzten Handlungsbereichen ausgewertet.

Im Bereich der Haushalte ist wenig überraschend die Mobilität und hier vor allem die PKW-Nutzung mit mehr als 50.000 TOE/a (davon 54% Diesel, 46% Benzin) ein signifikanter „Verbraucher“ von fossilen Rohstoffen. In der Energieversorgung der Haushalte schlagen Erdgas und Heizöl mit zusammen knapp 30.000 TOE/a zu Buche, gefolgt vom Stromverbrauch mit rund 16.000 TOE/a.

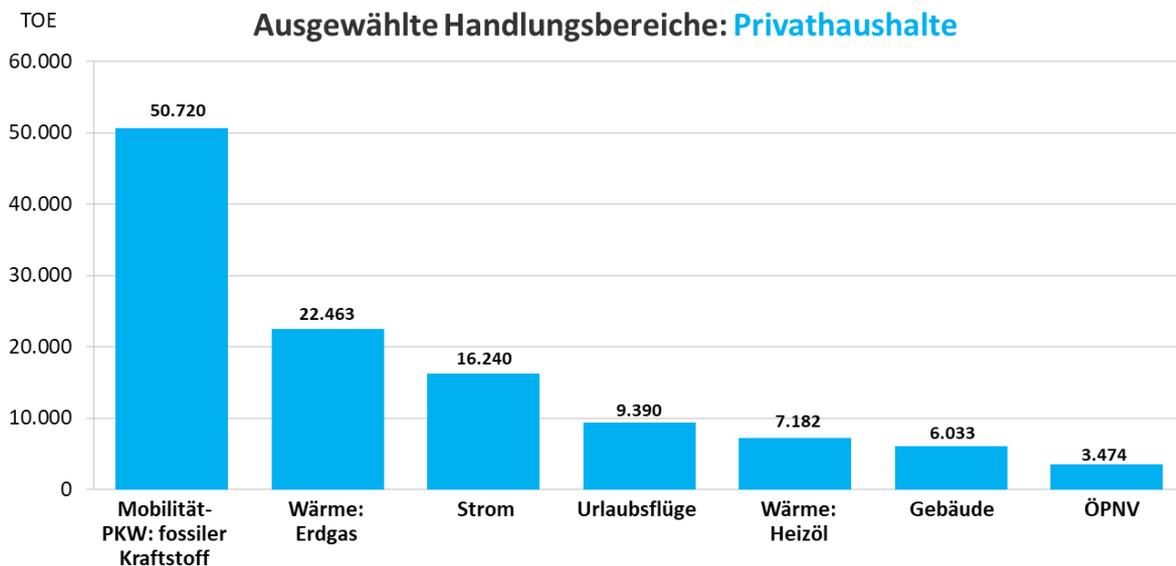


Abbildung 11: Ausgewählte Handlungsbereiche im Sektor Privathaushalte

Auch im Bereich Gewerbe und Industrie ist der Stromverbrauch mit mehr als 53.000 TOE/a ein bedeutender Faktor, ebenso der Verbrauch an Erdgas mit mehr als 42.000 TOE/a. Beides macht deutlich, dass in der Region sehr erfolgreiche Unternehmen, von der Be- und Verarbeitung von Holz über die Lebensmittelindustrie bis hin zur Metallverarbeitung, ansässig sind.

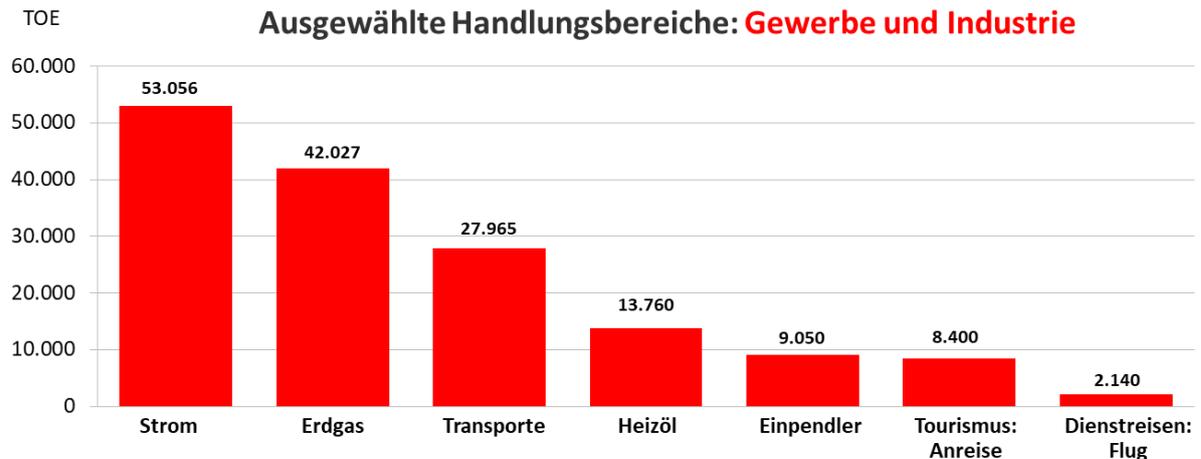


Abbildung 12: Ausgewählte Handlungsbereiche im Sektor Gewerbe und Industrie

In weiterer Folge wurde strategische Handlungsoptionen identifiziert, die in besonders vielversprechenden Bereichen gesetzt werden sollen, und zwar dort, wo

- realistischer Weise eine bedeutende Einsparung an fossilen Rohstoffen (und damit THG-Emissionen) zu erwarten ist,
- für die es gut funktionierende technologische Alternativen zu fossilen Technologien gibt,
- die betriebswirtschaftlich darstellbar,
- volkswirtschaftlich sinnvoll,
- sowie von der Bevölkerung akzeptiert werden.

Aus dieser Perspektive sind kurzfristige, quantifizierbare Erfolge vor allem in den Bereichen („Hebel“) Ökostromproduktion, dem Ersatz (Phase-Out) von Heizöl im Wärmebereich sowie im Bereich Flottenumstellung zur E-Mobilität zu erwarten. Aus diesem Grund sind für die genannten Bereiche konkrete Umsetzungskonzepte skizziert. Natürlich gibt es darüber hinaus eine Reihe weiterer Ansatzpunkte zur Dekarbonisierung (z.B. Greening the Gas), die ebenso wichtig sind. Die in weiterer Folge skizzierten Konzepte (siehe Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** bis 5.3) sind als erste Schritte zu sehen, um messbare Erfolge erzielen zu können.

In folgender Grafik ist das mögliche Reduktionspotenzial der beschriebenen Hebel quantifiziert. In Summe lassen sich realistischer Weise 155.900 TOE einsparen. Gemessen am gesamten Einsatz von fossilen Rohstoffen der KEM Region Amstetten-Süd (425.000 TOE) entspricht dies einer Einsparung von rund 37%.

Das Reduktionspotenzial an Fossilen durch ausgewählte „Hebel“

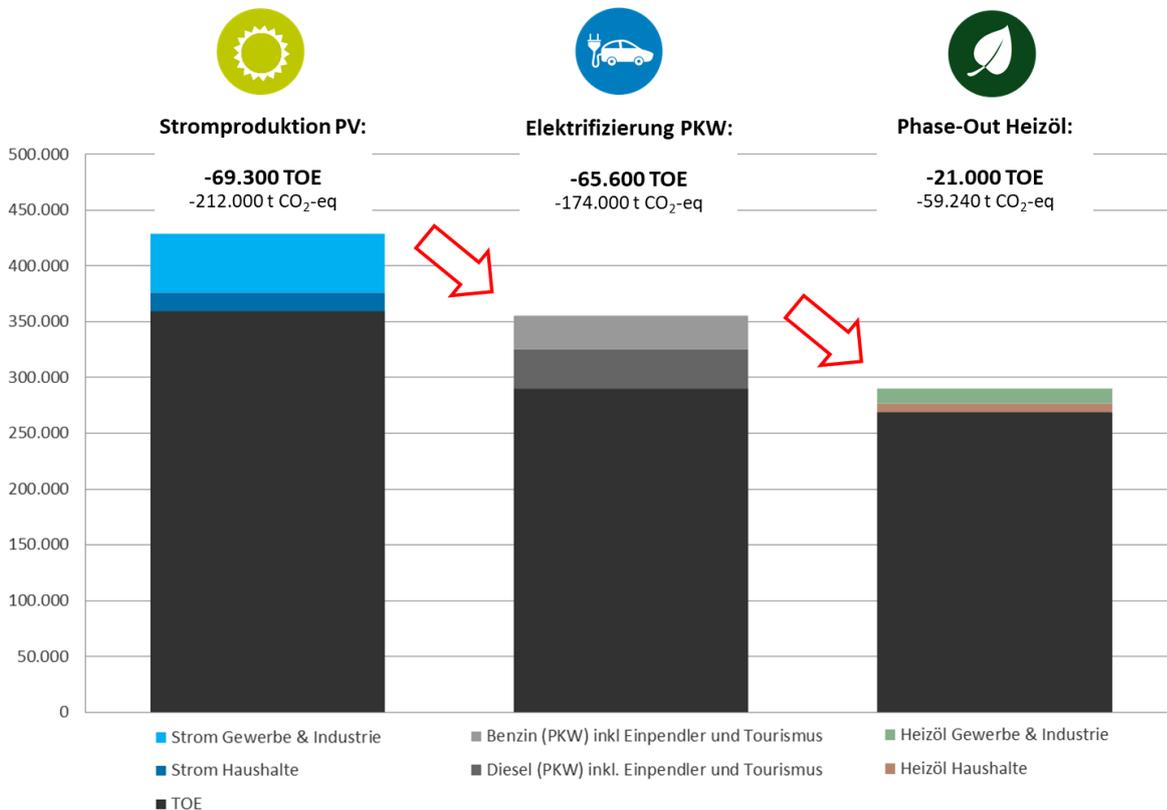


Abbildung 13: TOE-Reduktionspotenzial ausgewählter Hebel

5.1 Ausbau der Photovoltaik-Stromproduktion

Eine der ambitionierten Zielvorgaben der Klima- und Energiestrategie #mission2030 der österreichischen Bundesregierung ist das Ziel 100 % erneuerbarer Strom bis 2030 (national, bilanziell). Einer Analyse der Österreichischen Energieagentur zufolge bedeutet einen Ausbau von erneuerbaren Erzeugungsanlagen, die gegenüber heute im Jahr 2030 zusätzliche 35 TWh Strom erzeugen können. Dies entspricht etwa der Hälfte des aktuellen Stromverbrauchs in Österreich. Laut Österreichs Energie muss der Großteil des Zubaus von neu installierter Photovoltaik kommen, da zusätzliche Wasserkraftpotenziale begrenzt sind, und Windkraftanlagen vielerorts auf Akzeptanzprobleme stoßen. Entsprechend wird der flächendeckenden Anwendung von Photovoltaik in der #mission2030 ein eigener Leuchtturm und das 100.000-Dächer Photovoltaik- und Kleinspeicher-Programm gewidmet.

Maßnahmenbeschreibung und relevante Akteure

Der Forcierung der PV-Stromproduktion sollte unter Einbindung möglichst aller relevanten Akteure (Bürger, Gemeinden, aber auch Betriebe) und unter bestmöglicher Ausnutzung vorhandener (Dach-)Flächen stattfinden. KEMs kann dabei eine wichtige Vermittler-Rolle zwischen unterschiedlichen Akteuren zukommen. Geeignete und oftmals ungenutzte Dachflächen zur Produktion von PV-Strom stehen u.a. im Bereich der Gewerbebetriebe und in der Landwirtschaft zur Verfügung. Bei vielen Betrieben fallen PV-Stromerzeugung und -verbrauch gut zusammen. Im besten Fall werden auf Dächern und/oder versiegelten Liegenschaften (wie z.B. KFZ-Stellflächen

mit Car-Ports) von Gewerbe- (sowie Dienstleistungs-) und landwirtschaftlichen Betrieben PV-Anlagen installiert, die auf den Stromeigenbedarf der Betriebe optimiert zur Sonne (nach Osten und/oder Süden und/oder Westen) hin ausgerichtet und in ihrer Größe maßgeschneidert ausgelegt werden. Am wirtschaftlichsten ist der Einsatz der PV bei Betrieben bei denen das tägliche Verbrauchsprofil weitgehend dem PV-Erzeugungsprofil entspricht. Darunter fallen vor allem Betriebe mit Kühl- und Klimatisierungslasten oder Lüftungsanlagen (z.B. Lebensmittel be- und verarbeitende Industrie, (Einzel-)Handelsbetriebe wie Reinigungsbetriebe etc.) sowie alle Betriebe mit hohem Strombedarf (z.B. Holz-, Metall- und Kunststoffindustrie sowie die Gewinnung von Sand und Kies etc.). In der Landwirtschaft sind vor allem Biogasanlagenbetreiber, Sägewerksbetreiber, Betriebe mit Ferienwohnungen, Eigenvermarktungsbetriebe (mit entsprechenden Kühl- und Verkaufsräumen), Geflügel- und Schweinemast/-zucht-Betriebe interessante Zielbereiche. Um den Flächenverbrauch und die zunehmende Versiegelung zu minimieren, sollten für die Produktion von PV-Strom primär bereits bebauten Flächen, Dächern usw. herangezogen werden.

PV-Eigenverbrauchs-Überschüsse können ggf. über Power-to-heat Anwendungen am Betriebsstandort wirtschaftlich verwertet werden (z.B. durch einen Einbau von Elektroheizstäben in Warmwasserspeicher). Zudem kann auch der Einsatz von Batterien als Speicher dazu beitragen, dass die Eigenverbrauchsquote (jährlicher Eigenverbrauch an PV-Strom/gesamte jährliche PV-Stromerzeugung) weiter erhöht wird. Insbesondere bei Betrieben kann die Wirtschaftlichkeit von Batterien dadurch weiter verbessert werden, wenn der Bezug von Spitzenlast aus dem Netz (bzw. die Leistungskomponente der Netzgebühren) durch eine intelligente Betriebsweise der Batterie verringert werden kann. Weitere Erlösmöglichkeiten könnte eine Einbindung der Batterie (z.B. mittels Pooling) in das Mittel- oder Niederspannungsnetzes des Stromversorgers ermöglichen, wenn die Batterie für diesen wertvolle Netzdienstleistungen erbringen (oder auch Primärregelenergie für die Regelzone liefern) kann. Derartige Netzdienstleistungen durch Batterien von Dritten bedürfen jedoch noch weiterer Anstrengungen um sie ohne Weiteres am Markt anbieten zu können. Darüber hinaus können auch eine Vielzahl von weiteren Speichertechnologien – bis hin zu (industriellen) Großspeichern – berücksichtigt werden, um die Vorteile wie (z.B. Peak-shaving, Lastverteilung, Spannungshaltung, Frequenzregulierung etc.) bestmöglich zu nutzen.

Neben beschriebenen, herkömmlichen – netzparallelen einzelbetrieblichen PV-Selbstversorgungsanlagen mit dem Ziel einer PV-Eigenverbrauchsmaximierung, könnten (ländliche) **Energieverbünde geschaffen werden**, wo (ev. auch mehrere) Betriebe gemeinsam mit Gebäuden in der Nachbarschaft (z.B. auch nahe Siedlungen) zu einem (PV-)Versorgungsverbund zusammengeschlossen werden. Diese Konzepte ermöglichen zudem interessante Geschäftsmodelle für Gewerbebetriebe, Landwirte, oder auch ländliche („Selbsthilfe“) Organisationen wie den Maschinenring oder Energieunternehmen und Netzbetreiber wie z.B. die EVN, die durch eine Bündelung und zentral organisierte Abwicklung Skaleneffekte erreichen, die dazu beitragen, dass der Ausbau der PV beschleunigt erfolgen kann, wie zum Beispiel durch:

- Klassische Projektfinanzierung
- Klassisches Anlagen-Contracting
- Gemeinschaftsanlagen
- Bürgerbeteiligungsanlagen
- Innovative Pacht-Modelle
- Anbieter mit innovativer, virtueller Speicherbewirtschaftung
- Peer-to-Peer PV-Strom Sharing

Bei der klassischen Projektfinanzierung finanziert eine InvestorIn auf eigenes Risiko mittels Eigen- und Fremdkapital ein eine Anlage. Die InvestorIn kann auch Dritte beteiligen und vor allem im gewerblichen Bereich geeignete Rechtsformen für das SPV (Special Purpose Vehicle) wählen.

Beim Anlagen-Contracting (siehe z.B. www.dachgold.at) investiert ein Dienstleister in eine PV-Anlage, die auf dem Dach eines gewerblichen- oder landwirtschaftlichen Betriebs errichtet wird und auch die Betriebsführung übernimmt. Der PV-Strom steht dem Betrieb gegen eine Art Pacht oder Miete zur Verfügung, die PV-Anlage geht z.B. nach 10 oder 15 Jahren in den Besitz des Betriebs über.

Gemeinschaftsanlagen aus bottom-up Initiativen (soziale Innovation) entstehen aus lokalen Initiativen, manchmal auch ohne Einbindung professioneller Energiedienstleister. Dabei beteiligen sich BürgerInnen vor Ort an einer PV-Anlage, die z.B. von einer Energiegenossenschaft oder einer GmbH realisiert und betrieben wird. Ein Beispiel für eine derartige Anlage ist die www.sebamureck.at. Ziel dieses Konzepts kann auch sein, das BürgerInnen direkt Strom von Anlagen vor Ort beziehen.

Bürgerbeteiligungsanlagen sind Anlagen, die durch professionelle Energiedienstleister realisiert werden, an denen sich BürgerInnen finanziell beteiligen können. Hier steht die BürgerIn als FinanzgeberIn und Risikonehmer im Vordergrund. Die BürgerIn erhält für das eingebrachte Kapital über eine bestimmte Laufzeit eine Verzinsung. Der Strombezug direkt von der Anlage an der man beteiligt ist steht nicht unmittelbar im Vordergrund.

Bei innovativen Pachtmodellen bietet z.B. eine zentrale Abwicklungsstelle White-label Angebote (Geschäftsmodelle), die durch Dritte bei der KundIn umgesetzt werden. Das eigentliche Pachtmodell funktioniert ähnlich wie das klassische Anlagen-Contracting (Mieten statt Kaufen). Der Unterschied ist, dass ein zentraler Anbieter verschiedenste Dienstleistungen gebündelt, z.B. maßgeschneidert für EVUs oder andere Energiedienstleister anbietet, die dieser dann mit eigenem Firmenlogo bei EndkundInnen anbietet. Beispiele dafür sind die White-Label-Geschäftsmodelle „[EnergieDach](#)“, „[EnergieSpeicher](#)“ und „[EnergieSäule](#)“ (für Elektrotankstellen) der deutschen Stadtwerke-Kooperation Trianel (www.trianel.com/vlink).

Dienstleister mit innovativer, virtueller Speicherbewirtschaftung ermöglichen z.B. durch „Cloud-Community Storage“, dass PV-Überschussstrom aus der Kundenanlage - der ins Stromnetz fließt - vom Dienstleister abrechnungstechnisch virtuell (unter Umständen kostenneutral) zwischengespeichert wird (physikalischer aber sehr wohl zwischengespeichert wird) und von der KundIn, teilweise auch schon an einem beliebigen Ort (z.B. im öffentlichen Elektro-Tankstellennetz), zu einer beliebigen Zeit abgerufen werden kann (z.B. siehe sonnenCommunity bei <https://sonnen.at>).

Strom Sharing-Initiativen (wie z.B. die deutsche www.buzzn.net) setzen einen Peer-to-Peer Ansatz um. Derartige Start-ups bieten eine Plattform zum Teilen von Strom. Stromverbraucher sind „Stromnehmer“, die Betreiber von Solaranlagen sind „Stromgeber“, alle zusammen sind die „Mitmacher“. Praktisch ist die Plattform ein Marktplatz, auf dem auf der Oberfläche die „Mitmacher“, im Hintergrund jedoch professionelle Strom-Direktvermarkter (z.B. Lichtblick, Vattenfall etc.) Strom handeln. Anders als die klassischen Direktvermarkter ermöglichen derartige Plattformen auch kleineren Anlagenbetreibern als Produzenten von der in Deutschland bereits eingeführten (und in Österreich noch ausstehenden) Direktvermarktung von Ökostrom an der Strombörse (zu Marktbedingungen) zu profitieren. Bisher war das in Deutschland nur Großanlagenbetreibern vorbehalten.

Ein regionaler Energieverbund kann Elemente aus allen zuvor genannten Geschäftsmodellen enthalten. Es gibt bereits auch in Österreich Ansätze für lokale PV-Energieverbände. Wie auch bei den beiden zuletzt genannten

Modellen, sind hier in Österreich jedoch noch rechtliche und energiewirtschaftliche Fragestellungen zu klären, was jedoch z.B. bei der Initiative <http://www.e-landwirtschaft.at/energie-speichern>, der Energie Steiermark, z.B. im Projekt Leafs in einem [Pilotprojekt](#) in Heimschuh bereits geschieht. Zukünftig könnten PV-Anlagen im in einem lokalen Energieverbund ähnlich wie bei der sonnenCommunity durch einen Stromhändler zu virtuellen Stromerzeugungsanlagen gepoolt, Überschüsse gespeichert und diese (auch) mit (lokalen) EndkundInnen, z.B. auch im Mobilitätsbereich (ev. auch gleich vor Ort) vermarktet werden. Die Initiative der Energie Steiermark verfolgt dabei einen ganzheitlichen Ansatz, es werden auch Dienstleistungen im gewerblichen Energieeffizienzbereich angeboten (<http://www.e-landwirtschaft.at/energie-sparen>).

Pilotprojekte könnten sich mit dem Zusammenschluss von zwei oder drei landwirtschaftlichen und / oder gewerblichen Betrieben (Gemeinschaftsanlagen mit Nutzung von Elektromobilität und einer gemeinsamen Speicherinfrastruktur) befassen. In Folge werden Projekte realisiert, die sukzessive auch auf umliegende (gemischte) Siedlungsgebiete ausgeweitet werden. Im Rahmen solcher Pilotprojekte und auf Basis von ausländischen Initiativen (z.B. Strom Cloud von Sonnen) können technische und rechtliche Möglichkeiten in verschiedene Richtungen ausgelotet, evaluiert und diskutiert werden. Es kann in Folge abgeschätzt werden, welche Herausforderungen und Lösungsansätze möglich und welche Potenziale in Richtung 2030 Stromziele gehoben werden können.

Mögliche nächste Schritte

Gemeinsam mit lokalen, regionalen und überregionalen Akteuren (KEMs, Gemeinden, Bürgerinnen und Bürger, Unternehmer, etc.) können in einem Stufenplan konkrete Bedürfnisse, Hemmnisse, Lösungs- und Kooperationsansätze erarbeitet werden. Darüber hinaus scheinen regionale PV-Informationsoffensiven, z.B. durch ein PPP-Programm, sinnvoll. Zudem ist eine Verbesserung der Rahmenbedingungen für PV im gewerblichen und landwirtschaftlichen Sektor zielführend, ebenso die Forcierung klassischer Projektfinanzierungs-, Gemeinschafts- und Bürgerbeteiligungsanlagen unter Einbindung gewerblicher und landwirtschaftlicher Dachflächen bzw. Betriebe.

Letztendlich sollte das Ziel lauten, gemeinsam neue, innovative Dienstleistungsangebote zu schaffen. Hierbei ist eine vertiefte Zusammenarbeit von Gemeinden und KEMs mit unabhängigen wiss. Einrichtungen, regionalen Akteuren aus der Landwirtschaft (z.B. Maschinenring, LK), Gewerbe und Industrie, Beratern sowie Energieversorgern zielführend. In einem ersten Schritt müssten jedenfalls typische Beispielbetriebe mit entsprechenden Lastprofilen und weiteren Daten ausgewählt und untersucht werden. Zur gemeinsamen Ausarbeitung von innovativen Dienstleistungsangeboten wären (neue) Anbieter interessant, die z.B. Anlagen-Contracting oder auch innovative Pachtmodelle bis hin zu Anlagenpooling mit Speicher-Communities in ihrem Portfolio haben, z.B. durch die EVN oder durch das Lagerhaus (in der Rolle als sog. „White-Label-Geber“), im Verbund mit dem Maschinenring oder Dritten (in der Rolle als sog. „White-Label-Nehmer“), die Ihre Angebote an gewerbliche und landwirtschaftliche Betriebe richten. Dabei sollen fertige Dienstleistungspakete geschnürt werden die PV-Stromerzeugung als Business-Case für alle Beteiligten darstellen können. Mittelfristig könnten darüber hinaus innovative PV-Energieverbände etabliert werden.

Natürlich bedarf es zur optimalen Umsetzung auch eines Begleitprogramms, d.h. zielgruppengerechte Information, Transparenz & Beratung durch unabhängige Stellen. Speziell die KEMs spielen eine essentiell wichtige Rolle beim Interessensausgleich, beim Anbahnen neuer Projekte sowie der Bewusstseinsbildung und Kommunikation beschriebener Inhalte.

5.2 Dekarbonisierung von Fuhrparks – Einfach, Innovativ, Wirtschaftlich

Der Verkehr ist mit jährlich knapp 23 Millionen Tonnen bzw. einem Anteil von 30% der Hauptverursacher von Treibhausgasen in Österreich. Über den Zeitraum 1990–2016 betrachtet verzeichnet der Sektor Verkehr mit einer Emissionszunahme von 67% den höchsten Zuwachs aller Sektoren. Verbesserte Fahrzeugtechnik und Treibstoffe konnten die Effizienz der Fahrzeuge erhöhen und damit die Emissionen zwar erheblich verringern, jedoch steigen die Zahl der Fahrzeuge, die gefahrenen Kilometer und die Transportleistung seit Jahren kontinuierlich an. In der KEM Amstetten-Süd wurden 2017 rund 50.000 Tonnen Öl-Äquivalente (TOE) durch den Betrieb von PKW verbraucht, hinzu kommen nochmal über 17.000 TOE die durch Einpendler und den durch den Verkehr im Tourismus verbraucht werden. Der Transport von Gütern schlug mit rund 28.000 TOE zu Buche. Wie im Kapitel 4 erläutert, ist dies aufgrund der Importabhängigkeit auch mit einem erheblichen Geldabfluss ins Ausland verbunden. Dies zeigt den dringenden Handlungsbedarf im Bereich Verkehr und wirft die Frage auf, wie der fossile Kraftstoffverbrauch insgesamt und die damit verbundenen Emissionen möglichst rasch reduziert werden können.

Der Verbrauch an fossilen Rohstoffen und die Emission von Treibhausgasen stehen in direkter Verbindung mit den gefahrenen Kilometern (und weiteren Faktoren wie z.B. dem Gewicht). Alternative Antriebe (Hybridfahrzeuge, E-Fahrzeuge, Brennstoffzelle, aber auch Gas, speziell bei größeren KFZ) und neue Kraftstoffe für Verbrennungsmotoren (z.B. E-Fuels, 2nd Generation Biofuels) können den Verbrauch von Fossilen unmittelbar verringern, ohne dass die notwendige Transport- oder gefahrene Kilometerleistung reduziert werden müsste. Zudem wäre dies mit einer massiven Reduktion weiterer Schadstoffe, allen voran Staubemissionen und Stickoxide, verbunden. Natürlich verbrauchen auch die Fahrzeugherstellung, eine etwaige Akkuherstellung und Energie(träger)bereitstellung fossile Rohstoffe, welche in der Gesamtbetrachtung (Kapitel 4.1) berücksichtigt wurden. Da laut verwendeten Daten⁶ die Emissionen der KFZ-Herstellung über den Lebensweg betrachtet im Vergleich zu den Emissionen des Fahrens gering ausfallen, fokussiert der gegenständliche Handlungsansatz auf die unmittelbare Reduktion des Verbrauchs an fossilem Kraftstoff (Diesel, Benzin) durch den Betrieb von KFZ.

Die österreichische Klima- und Energiestrategie #mission2030 sieht in alternativen Antrieben große Chancen auf eine weitgehende Dekarbonisierung des Verkehrssektors bis zum Jahr 2050. Emissionsfreie Fahrzeuge und erneuerbare Energie sollen fossile Energieträger weitgehend ersetzen. In Bereichen, die schwer elektrifizierbar sind, werden Biotreibstoffe und aus erneuerbarer Energie hergestellter Wasserstoff eine geeignete Alternative darstellen. Wichtige Anknüpfungspunkte sind dabei das öffentliche Beschaffungswesen und die Vorbildrolle öffentlicher Flotten beim Umstieg auf Null- und Niedrigstmissionsfahrzeuge. Um dringend notwendigen Handlungsschritte in Richtung Dekarbonisierung des Verkehrssektors zu setzen wird im Folgenden die Umstellung von Fuhrparks genauer thematisiert. Fuhrparks öffentlicher Einrichtungen umfassen in Österreich derzeit rund 60.000 PKWs, jene von Unternehmen sind in Summe um das Zehnfache größer. Neben der mengenmäßigen Relevanz lassen sich hier schnell Erfolge vorweisen. Darüber hinaus bieten sich bei alternativen Antrieben weitere Vorteile wie Steuerboni (NOVA, motorbezogene Versicherungssteuer, Vorsteuerabzug für E-Fahrzeuge, Entfall des Sachbezugs), attraktive Förderungen der Beschaffungskosten sowie reduzierte Betriebskosten.

⁶ Diese Aspekte wurden im gegenständlichen Projekt betrachtet, indem die hier zugrunde liegenden Daten aus Ökobilanzdatenbanken wie Ecoinvent übernommen wurden. Eine eigene Ökobilanzierung der Akkuherstellung selbst war weder zeitlich machbar noch budgetiert. Generell können Ergebnisse von Ökobilanzen je nach getroffenen Annahmen (z.B. Energiemix im Herstellungsland, Systemgrenzen, funktionelle Einheit, etc.) schwanken, „pauschale“ Vergleiche unterschiedlicher Studien sind daher oft nicht möglich.

Idee und Vision

Gemeinden nehmen ihre Vorbildwirkung wahr und beschließen den Gemeindefuhrpark – soweit je nach Anforderungsprofil an die Fahrzeuge technisch und wirtschaftlich möglich – auf alternative (emissionsfreie) Antriebssysteme umzustellen. Wo ein entsprechendes Angebot am Markt verfügbar ist erfolgt die Umstellung auf Elektroantrieb, aktuell nur schwer elektrifizierbare Fahrzeugtypen (Spezialfahrzeuge, schwere Nutzfahrzeuge, Baumaschinen etc.) werden auf Gas bzw. Biogas umgestellt. Neben Gemeinden können die Aktivitäten natürlich sämtliche öffentliche und nicht-öffentliche Fuhrparks miteinbeziehen, etwa die der Asfinag, Fuhrparks der Bundesländer, Bauabteilungen (Wegebau, Wasserbau) usw. Aus diesem Grund werden gemeinsame Projekte mit Unternehmen und weiteren Akteuren, welche ebenfalls Fuhrparks betreiben, von Beginn an mitgedacht. Natürlich kann KEMs hierbei eine wichtige Rolle zukommen, insbesondere beim Anbahnen neuer Projekte und bei der Vermittlung zwischen unterschiedlichen Akteuren.

Die Idee geht aber weit über die Einzelbetrachtung des Fuhrparks hinaus: Vielmehr ist die Elektrifizierung der Antriebssysteme nur der Anfangspunkt für die Kopplung von Verkehrs-, Strom- und Wärmesektor die die Nutzung von zahlreichen Synergieeffekten im Energiesystem erst ermöglicht. In einer umfassenden Analyse der existierenden Infrastruktur- und Energiesysteme werden diese Synergieeffekte, die auf innovativen Technologien und Geschäftsmodellen basieren, identifiziert und beschrieben. Die Elektrifizierung eines Fuhrparks macht nur in Kombination mit fossilfrei erzeugtem Strom Sinn (siehe dazu Kapitel **Fehler! erweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Das modular aufgebaute Energiesystem kann z.B. folgende Elemente beinhalten:

- Günstiger PV-Strom für die Ladung der (Gemeinde-)flotte.
- Reduktion der Leistungskosten durch PV-Erzeugung und Einbindung der Ladestationen ins Lastmanagement.
- Identifizierung von Demand Side Management (DSM) und Flexibilitätspotenzialen bei größeren Gemeindeeigenen Verbrauchern und Erzeugern wie z.B. Trinkwasserpumpwerke (die sich bei entsprechender Topographie im Verbund mit Hochbehältern gut für DSM eignen), Heizwerke (über Power to Heat), Schwimmbäder, Bürogebäude, Bauhof, etc.
- Vermarktung flexibler Potenziale über innovative, virtuelle Speicherbewirtschaftung, Verkauf von Netzdienstleistungen über Aggregatoren oder einen regionalen Energieverbund
- Peer-to-Peer PV-Strom Sharing (siehe Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**), inbindung von landwirtschaftlichen und gewerblichen Betrieben im Umfeld
- Aufbereitung von überschüssigem Faulgas aus der Abwasserreinigungsanlage zu Biomethan als Treibstoff für Gasbetriebene Fahrzeuge (Insbesondere wenn kein Gasanschluss im Ortsnetz vorhanden ist).

Hierfür müssen geeignete Standorte für Ladeinfrastruktur, dezentrale Erzeugungsanlagen und notwendige technische Adaptionen identifiziert werden um deren technische und wirtschaftliche Machbarkeit zu beurteilen.

Darüber hinaus könnte ein Teil des elektrifizierten Fuhrparks (PKWs aber auch LNF wie Ladepritschen und Kleinbusse) während arbeitsfreier Zeiten über etablierte Car-Sharing Modelle auch den Bürgerinnen und

Bürgern zugänglich gemacht werden. Dies hat den Vorteil, dass die Fahrzeuge besser ausgenutzt werden und sie sich – genauso wie die umliegende Energieerzeugungsinfrastruktur – dadurch schneller amortisieren. Bei entsprechendem Bedarf kann der „Bürger-Fuhrpark“ durch zusätzliche Fahrzeuge, die auch unter der Woche zur Verfügung stehen, erweitert werden. Die Bürgerinnen und Bürger können sich oftmals beträchtliche Summen sparen, z.B. wenn mit solch einem Sharing-Modell ein für Familien oft notwendiges Zweitauto ersetzt wird. Je mehr Fahrzeuge insgesamt im Energiesystem unterwegs sind, desto größer fallen die oben beschriebenen Synergieeffekte aus. Zusätzlich kann die Anzahl der Fahrzeuge im Gemeindegebiet dadurch insgesamt reduziert werden, und der Service für die Bürger lässt sich öffentlichkeitswirksam darstellen.

Langfristig sollte das integrierte Mobilitäts- und Energiemanagement über eine unabhängige Plattform begleitet werden. Dadurch können ähnliche Projekte an unterschiedlichen Standorten und mit verschiedensten Partnern in ganz Österreich initiiert werden. Dadurch wird sichergestellt, dass die Erfahrungen aus der konkreten Umsetzung weitergegeben und die Schaffung von Folgeprojekten beschleunigt wird.

Mögliche Nächste Schritte:

Die beschriebene Idee kann den fossilen Verbrauch einer Gemeinde (bzw. eines Unternehmens) signifikant verringern und einen konkreten Beitrag zur Umsetzung fossilfreien Mobilität leisten. Gleichzeitig lassen sich innovativen Konzepte und Ideen nur umsetzen, wenn sie auch wirtschaftlich darstellbar sind. Bei Betrachtung der Total Cost of Ownership (TCO) sind elektrisch betriebene Fahrzeuge in vielen Fällen schon heute wirtschaftlich, die beschriebenen Synergieeffekte erhöhen die Wirtschaftlichkeit weiter, was in einem Pilotprojekt vorgerechnet und demonstriert werden sollte. Hierzu wird der folgende Stufenplan vorgeschlagen:

In einem ersten Schritt sollte eine regionale Sondierung erfolgen, um einen genauen Überblick über die vorhandene Infrastruktur zu bekommen mit dem Ziel eine Gemeinde für die Pilotstudie zu identifizieren. Die Pilotgemeinde sollte besonders günstige Bedingungen für die Umsetzung der Idee aufweisen (Größe der Gemeinde, Fuhrparkstruktur, Existierende Infrastruktur, interessierte, motivierte Akteure und Partner).

Darauf aufbauen sollte eine integrierte Infrastruktur- und Energiesystemanalyse durchgeführt werden, um Synergien und weitere Einkommensmöglichkeiten zu konkretisieren. Hier bei ist eine intensive Zusammenarbeit von unabhängigen wissenschaftlichen Partnern mit Energieversorgern, Planern und Betrieben notwendig. Die Systemanalyse umfasst:

- Identifikation der existierenden wesentlichen Energieverbraucher im Wirkungsbereich der Gemeinden
- Identifikation potenzieller dezentraler Erzeugungsstandorte (möglichst unter Nutzung existierender Dachflächen, evtl. auf Dachflächen angrenzender Landwirtschaftlicher- oder Gewerbedächer)
- Identifikation geeigneter Ladestandorte
- Identifikation von möglichen Synergieeffekten
 - Nutzungsmöglichkeiten von bestehender Infrastruktur wie Bauhöfe, Wasserversorgung, Kläranlagen, Schwimmbäder, Verwaltungsgebäude etc. für innovative Dienstleistungen wie DSM, Lastmanagement etc.
- Geeignete Standorte für Ladeinfrastruktur identifizieren
 - Arbeits- bzw. Pausenorte der Arbeiter
 - Siedlungszentren (Öffentliche Ladepunkte, Car-Sharing)
 - Park'n Ride Anlagen (z.B. in der Nähe von Bahnhöfen)
 - Auf Synergien achten (Verbrauchsprofile, PV-Erzeugungsstandorte)

Die Systemanalyse soll die Machbarkeit und die genauen Kosten von identifizierten Maßnahmen, Ladestandorten und Erzeugungsstandorten bewerten.

Aufbauend auf diesen Untersuchungen sind folgende Schritte wichtig:

- Analyse der Anforderungen an den Fuhrpark. Auf der Grundlage von detaillierten TCO-Berechnungen wird dargestellt, welche Fahrzeuge sich durch alternative Antriebsoptionen ersetzen lassen (dafür sind Informationen über Art und Anzahl der Fahrzeuge, Baujahr, km-Leistungen, typische Arbeits- und Aufgabenbeschreibungen, zeitliche Nutzungsprofile etc. notwendig. Ein wesentlicher weiterer Input Parameter sind die Stromkosten, die für das Laden angesetzt werden können, die sich teilweise aus den Synergien mit anderen Systemelementen ergeben),
- die operative Durchführung der Anschaffung und geeigneter Fahrzeuge, sowie
- das laufende Fuhrparkmanagement der alternativbetriebenen Kraftfahrzeuge (inklusive Wartung, Instandhaltung, Reifenservice, Versicherung etc. bis hin zum kompletten Fördermanagement), zum Beispiel über die Bundesbeschaffungsgesellschaft (BBG). Ein wichtiger Aspekt des Fuhrparkmanagement ist das laufende Monitoring und die Evaluierung von Kennzahlen. Damit kann die Verringerung des Energieverbrauchs, Treibhausgasemissionen und Kosten direkt abgerufen werden. Der Gemeinde wird somit umfassende Hilfestellung für die Beschaffung, Finanzierung, Betrieb und Evaluierung des Fuhrparks geboten.
- Carsharing Dienstleister übernehmen das Management des „Bürger-Fuhrparks“, welches beispielsweise Buchungs-Apps, Zugangskontrolle, Abrechnung etc. beinhaltet. Wichtig: Der Gemeinde soll kein zusätzlicher Aufwand entstehen.

Obwohl im ersten Schritt Gemeinden im Fokus stehen, sollen gemeinsame Aktivitäten mit Unternehmen und weiteren Akteuren, welche ebenfalls Fuhrparks betreiben, von Beginn an mitgedacht werden (z.B. Asfinag, Fuhrparks der Länder, Bauabteilungen etc.). In Betracht gezogen werden sollten jedenfalls die kombinierte Nutzung von Solaranlagen und eine direkte Nutzung des im Betrieb erzeugten Sonnenstroms (siehe dazu auch PV im Gewerbe und der Landwirtschaft, Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Für leine Fuhrparks kann sich auch die direkte Kooperation mit weiteren lokalen Stakeholdern wie z.B. Autohändlern anbieten. Diese könnten möglicherweise Unternehmen bestimmte Fahrzeuge zu besonders guten Konditionen zur Verfügung zu stellen. Dies können durchaus auch innovative Nutzungskonzepte im Rahmen von Miete, Mietkauf, Leasing oder Werbeverträgen sein. Je nach Bedarf kann es auch Vorteilhaft sein mit einem kommerziellen Carsharinganbieter zu kooperieren, welcher ein Fahrzeug dauerhaft vor Ort stationiert. Auf diese Weise kann der administrative Aufwand im Betrieb reduziert werden und die Beschaffung sowie laufenden Betrieb werden von einen professionellen Anbieter übernommen.

Langfristig soll eine Plattform für integriertes Mobilitäts- und Energiemanagement etabliert werden, die von einem unabhängigen Partner betreut wird. Diese soll das Modell vom Pilotprojekt in die Fläche führen, sicherstellen dass aus gemachten Erfahrungen gelernt wird und dass Gemeinden zukünftig auf Änderungen am Strommarkt bestmöglich reagieren können. Darüber hinaus ist ein unabhängiges Monitoring der erreichten Einsparungen an fossilen Rohstoffen wie THG-Emissionen anzustreben.

5.3 Phase-Out von fossilen Ölprodukten im Wärmebereich

Heizung und Warmwasserbereitung in Gebäuden (Wohn- und betriebliche Gebäude) verursachen derzeit rund 16 % der österreichischen Treibhausgasemissionen in Sektoren außerhalb des Emissionshandels. Der Gebäudesektor muss in den nächsten Jahrzehnten den Energiebedarf (Wärme und Kälte) drastisch senken. Gleichzeitig sind fossile Energieträger sukzessive durch erneuerbare Energie zu ersetzen. In den nächsten 20-30 Jahren sollen Ölheizungen gänzlich aus dem Wärmemarkt verdrängt werden. In der KEM Amstetten-Süd werden insgesamt immer noch fast 21.000 TOE Heizöl pro Jahr verbraucht. Die notwendigen Schritte zum Phase-Out von fossilem Heizöl müssen daher möglichst umgehend eingeleitet werden.

Im Zentrum der Maßnahme steht das in der Klima- und Energiestrategie #mission2030 angeführte „Erneuerbaren Gebot“: Ersatz von Bestands-Ölkessel durch erneuerbare Energieträger sowie sozial verträglicher Ausstieg aus Bestands-Ölheizungen ab spätestens 2025, beginnend mit Kesseln, die älter als 25 Jahre sind. Dort wo Kessel nicht getauscht werden können, wäre der Ersatz von fossilem Heizöl durch biogene Alternativen eine Option.

Maßnahmenbeschreibung und relevante Akteure

Heizöl wird in der Region Amstetten Süd überwiegend im gewerblichen (13.760 TOE p.a.) und Haushaltsbereich (7.182 TOE p.a.) eingesetzt. Aufbauend auf den vom BMNT gemeinsam mit den Bundesländern entwickelten Stufenplan zum Phase-out von Heizöl für Heizzwecke könnte dieser für eine regionale Umsetzung gemeinsam mit relevanten Stakeholdern weiter entwickelt werden, damit dieser effektiv und zeitnah umgesetzt werden kann.

Einerseits wurden in Niederösterreich im Bereich des Neubaus bereits die Weichen für ein Phase-out von Heizöl für Raumwärme und Warmwasser gestellt. Das Verbot tritt am 1.1.2019 in Kraft. Die Herausforderung liegt jedoch im Gebäudebestand. Hier muss es gelingen, dass Eigentümer von Heizölanlagen in den nächsten Jahren einen sozialverträglichen und gesamtenergetisch gesehen optimierten Energieträgerwechsel bewältigen können.

Dazu könnte gemeinsam mit lokalen, regionalen und überregionalen Akteuren (KEMs, Gemeinden, Energieberatern etc.) ein konkreter Umsetzungsplan für die Region entwickelt werden, der auf bestehende Vorarbeiten des BMNT und der Bundesländer aufbaut und die Herausforderungen zum Energieträgerwechsel adressiert:

- Wie kann der von der Bundesregierung in Österreich geplante Phase-out Öl im Raumwärmemarkt (wie im Regierungsprogramm/in der #mission2030 angeführt) sozial verträglich gestaltet werden?
- Inwieweit sollen beim Phase-out der Ölheizungen thermische Sanierungsschritte bis hin zu einer gesamtheitlichen Sanierung berücksichtigt werden?
- Wie können unerwünschte Rebound Effekte vermieden werden (z.B. Kesseltausch ohne Sanierung einer thermisch schlechten Gebäudehülle oder suboptimale Planung/Einbindung)?
- Wie können unerwünschte Lock-in-Effekte vermieden werden? D.h. es wird lokal hinsichtlich der Langfristperspektive „Zero-Emission bis 2050“ ein „suboptimales“ System implementiert, welches ein volkswirtschaftlich optimaleres System (möglicherweise zu lange) verhindert.
- Welche (ökonomisch tragfähigen und klimafreundlichen) alternativen Systeme sind in der Region für bestimmte Anwendungen besonders geeignet bzw. zu empfehlen (z.B. Entwicklung eines regionalen Wärmeplans)

Mögliche nächste Schritte

Gemeinsam mit lokalen, regionalen und überregionalen Akteuren könnten neben dem erwähnten Stufenplan Kesseltausch-Kampagnen (PPPs), ein Sanierungspakt (Gebäudehülle), Kampagnen zur Substitution von fossilem Heizöl durch biogene Alternativen sowie die Entwicklung regionaler Wärmepläne vorangetrieben werden.

Ziel von regionalen Kesseltauschkampagnen im gewerblichen und Haushaltsbereich durch Private-Public-Partnerships könnte sein, dass EndkundInnen ihre Anlagen nicht wie bisher im „Notfall“ erneuern (und dabei häufig den Energieträger beibehalten, insbesondere, wenn noch Öl im Lagertank ist), sondern Zeit haben und zielgerichtete Information bei Mittelspersonen (wie Rachfangkehrern, Installateuren, Energieberatern etc.) vorfinden die ihnen eine „informierte“ und solide Entscheidung ermöglichen. Um Nottäusche hinten zu halten und die Auslastung der Installateure in die Zeit nach der Heizperiode verlagern zu können (bzw. mehr Kapazität für Kesseltäusche zu schaffen) könnte zudem eine Förderung von mobilen Heizsystemen auf Basis von Restheizöl und vor allem Biomasse (insbesondere Pellets und Hackgut) geprüft werden.

Für die Bewerbung einer etwaigen Tausch- oder Substitutionskampagne sollten zielgruppenspezifische Kommunikationskanäle genutzt werden. Darüber hinaus wäre eine Verbesserung der Rahmenbedingungen für den Phase-out im gewerblichen und Haushaltssektor (im Bereich klassischer Projektfinanzierung und anderer Bereichen wie Contracting) erstrebenswert.

Als weiterer Schritt wäre die Forcierung von Biomasse-Nahwärme-Mikronetzen (z.B. analog Geschäftsmodell der Bioenergie NÖ oder der EVN AG; verstärkte Verbreitung von plug-and-play Containeranlagen) sowie Verdichtung und Erweiterung bestehender (Biomasse-)Nahwärmeanlagen zu nennen. Brennstoffversorgung und Heizungswarttätigkeiten können verstärkt durch ländliche Dienstleistungs-Anbieter wie den landwirtschaftlichen Maschinenring erfolgen.

Im Fokus steht jedoch die Bildung neuer, innovativer Dienstleistungsangebote, die für Kunden (z.B. Gewerbebetriebe) möglichst einfach und gleichzeitig billig sind. Hierbei sind (neue) Anbieter interessant, die z.B. Anlagen-Contracting oder auch innovative Pachtmodelle in ihrem Portfolio haben, z.B. durch die EVN oder durch das Lagerhaus (in der Rolle eines White-Label Gebers), im Verbund mit lokalen Installateuren oder anderen Dienstleistungsanbietern (in der Rolle der White-Label Nehmer), die Ihre Angebote an gewerbliche Betriebe und Haushalte richten. Zur Ausgestaltung der Dienstleistungsangebote ist eine intensive Zusammenarbeit aller an einer konkreten Umsetzung interessierten Akteure notwendig.

Selbstverständlich ist eine umfassende Begleitung und zielgruppengerechte Information und Beratung unter Nutzung bereits bestehender Angebote zielführend.

6 Diskussion

Im gegenständlichen Projekt wurde erstmals für eine konkrete Beispielregion ganzheitlich untersucht, wie viele fossile Rohstoffe stofflich wie energetisch verbraucht werden. Die Ergebnisse zeigen, dass diese in allen Bereichen von fossilen Rohstoffen abhängig ist. Aus den Analysen lassen sich folgende allgemein gültige Aussagen ableiten:

Die regionale bzw. nationale Produktion von Gütern hat tendenziell Vorteile betreffend dem Verbrauch an fossilen Rohstoffen als auch für die Emission von Treibhausgasen, da der Mix an verwendeten Energieträgern in Österreich mit 33,5% Erneuerbaren (2016) im internationalen Vergleich schon stark dekarbonisiert ist. Zudem können so auch energieintensive Transportprozesse vermieden werden. Mehr als ein Drittel des fossilen Verbrauchs ist auf Vorketten und stoffliche Nutzung zurückzuführen. Das Ziel sollte daher lauten, regional und national möglichst „sauber“ zu produzieren. Der forcierte Umstieg auf (alle Arten von) erneuerbare(n) Energieträger(n) ist alternativlos. Dabei sind, zum Beispiel beim Fuel-Switch von Heizöl auf Holzpellets im Wärmebereich, vielfach positive Synergieeffekte wie z.B. eine Steigerung der regionale Wertschöpfung und Schaffung von regionaler Beschäftigung, zu erwarten (AEA, 2015c).

Zur Reduktion des Verbrauchs an fossilen Rohstoffen ist nicht nur die unmittelbare Einsparung in Form von Energieträgern (z.B. durch Substitution von Kraftstoff) entscheidend, sondern auch die stoffliche Nutzung. Hier ist aus Sicht der Rohstoff- und Ressourceneffizienz zu sagen, dass bereits verwendete Materialien möglichst lange im System der Technosphäre verbleiben sollten. Die EU-Bestrebungen zur Forcierung einer Kreislaufwirtschaft sind daher ein wichtiger Schritt, um den fossilen Ressourcenverbrauch zu senken. Die in der Modellierung analysierten Recyclingprozesse zeigen deutlich, dass die mehrfache Verwendung oft einen größeren Effekt als die reine Materialsubstitution hat. Das langfristige Ziel sollte neben allen Effizienzbestrebungen sein, fossile Rohstoffe im Sinne einer „Bioökonomie“ stofflich wie energetisch möglichst durch biogene, d.h. nachwachsende, Rohstoffe zu ersetzen, auch vor dem Hintergrund, dass Produkte in der Regel nicht unbegrenzt rezyklierbar sind. Hier ist z.B. der Holzbau zu nennen, zumal sich hier auch eine nennenswerte Senkenfunktion für Kohlenstoff bietet (Kalt und Strimitzer, 2017). Österreich hat aufgrund seiner naturräumlichen Gegebenheiten, seiner innovativen Unternehmen und Wirtschaftstreibenden sowie seiner erfolgreichen Forschungseinrichtungen das Potenzial, eine führende Rolle im Bereich der Bioökonomie einzunehmen.

Neben den beschriebenen „Hebeln“ zur Reduktion von Fossilen in den Bereichen PV-Stromproduktion, Mobilität sowie einem Ausstieg aus der Ölheizung sind langfristig gesehen natürlich weitere Schritte zur Dekarbonisierung erforderlich, wie z.B. eine weitere Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz, eine Forcierung der Sektorkopplung (Lastverschiebungen Winter-Sommer), Greening the Gas, weitere Lösungen für energieintensive Industrien sowie eine beschleunigte Innovation im Energiebereich. Natürlich kann jeder Einzelne von uns durch sein individuelles Konsum- und Mobilitätsverhalten bewusst darauf Einfluss nehmen, dass der Verbrauch von fossilen Ressourcen und damit die Emission von Treibhausgasen verringert werden.

Die skizzierten „Hebel“ in den Bereichen PV-Stromproduktion, Fuhrparkumstellung sowie Phase-Out von fossilem Heizöl lassen eine deutliche Reduktion des fossilen Ressourcenverbrauchs in der Region erwarten. Alleine die Umstellung auf Ökostrom würde den fossilen Ressourcenverbrauch der Region um 17% verringern, die Implementierung der fossilfreien (PKW-)Mobilität um weitere 16% und der Ersatz von fossilem Heizöl zur Wärmeproduktion bis zu 5%. Zusammengefasst ließen sich in genannten Bereichen in den nächsten Jahren realistischer **Weise bis zu 38% (oder 157.600 TOE) der gesamten fossilen Energieverbräuche einsparen**. Die

Abkehr vom fossilen System bedeutet gleichzeitig eine massive Reduktion des Geldabflusses, der mit dem Import von fossilen Rohstoffen verbunden ist. Die Ergebnisse der Bilanzierung für die KEM-Region Amstetten-Süd zeigen deutlich auf, dass die integrierte Klima- und Energiestrategie #mission2030 mit ihren Leuchttürmen, z.B. „E-Mobilitätsoffensive“, „Erneuerbare Wärme“ sowie dem „100.000-Dächer-Photovoltaik- und Kleinspeicher-Programm“, genau die strategisch wichtigen „Hebel“ zur Dekarbonisierung anspricht. Entscheidend ist, dass die visionzero ein wirtschaftlicher Erfolg für alle Beteiligten sein kann.

In einem nächsten Schritt ist es basierend auf den gegenständlichen Vorarbeiten wichtig, konkrete Dienstleistungsangebote gemeinsam mit regionalen Akteuren zu schnüren, um die #mission2030 regional in die Umsetzung zu bringen. Hierfür bedarf es einer Bündelung aller relevanten und interessierten Akteure.

7 Literatur

AEA (2018): Interview mit Peter Traupmann, ZIB 1, 23.07.2018.

AEA (2015a): Auswirkungen von Maßnahmen zur Verbrauchsreduktion auf die Erdölversorgung in Krisenzeiten. Forschungsbericht im Auftrag des BMWFW, Wien, September 2015.

AEA (2015b): Typologische Klassifizierung und Energieeffizienz-Monitoring von Wohngebäudebestand in Österreich. Bericht im Rahmen des Projekts EPISCOPE im Auftrag Intelligent Energy Europe, 2016.

AEA (2015c): Regionale Wertschöpfung und Beschäftigung durch Energie aus fester Biomasse. Forschungsbericht im Auftrag des Klima- und Energiefonds, Wien, März 2015.

AEA (2009): Empfohlene Umrechnungsfaktoren für Energieholzsortimente bei Holz- bzw. Energiebilanzberechnungen. Bericht im Rahmen des Programms klimaaktiv energieholz im Auftrag des Lebensministeriums. Wien, Jänner 2009.

AEA und RMA (2016): Replizierbare Strategie zur Forcierung des verwertungsorientierten Rückbaus im Hochbau. Forschungsbericht im Programm Stadt der Zukunft im Auftrag des BMVIT, 2016.

AMA (2018): Detailauswertung der Marktfruchtproduktion im Bezirk Amstetten. Zur Verfügung gestellt durch die Agrarmarkt Austria, Wien, 01/2018.

AMA (2016): Jahresbericht Milch und Milchprodukte. Markt Österreich, Preisbericht Österreich, Markt und Preise international. Agrarmarkt Austria, Wien, 10/2017.

AWI (2018): IDB Deckungsbeiträge und Kalkulationsdaten. Bundesanstalt für Agrarwirtschaft des BMNT. <https://idb.awi.bmlfuw.gv.at/default.html?jsessionid=28536382A156888A1C5E8BC039277F85> (abgefragt 01/2018)

Baubook GmbH (2018): baubook-Datenbank; <https://www.baubook.info/> (abgefragt 03/2018)

BFW (2009): Österreichische Waldinventur (ÖWI) 2007-2009. Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW), Wien.

BMLFUW und BMVIT (2015): Ressourcennutzung in Österreich – Bericht 2015 – Wien.

Brunmayr, W., Dragovits, L. und Nagelhofer., K. (2012): Umsetzungskonzept Amstetten-Süd „Energieeffizienz in Gemeindegebäuden“, Amstetten, 2012.

Ecoinvent (2018): Ecoinvent 3.3 Database. www.ecoinvent.org

E-Control (2018): Marktstatistik – Preisentwicklungen. <https://www.e-control.at/statistik/strom/marktstatistik/preisentwicklung> (abgefragt 08/2018)

E-Control (2017): Statistikbroschüre 2017. <https://www.e-control.at/documents/20903/388512/e-control-statistikbroschuere-2017.pdf/93acb38b-6653-420b-7985-08d3d341732b> (abgefragt 08/2018)

EU-KOM (2018): Weekly Oil Bulletin. <https://ec.europa.eu/energy/en/data-analysis/weekly-oil-bulletin> (abgefragt 08/2018)

Herry et al. (2016): Ergebnisbericht zur österreichweiten Mobilitätserhebung „Österreich unterwegs 2013/2014“. Wien, 2016 .

Jungbluth, Niels (2012): Umweltbelastungen des Konsums in der Schweiz und in der Stadt Zürich. Studie im Auftrag der Energieforschung Stadt Zürich, 2012.

Kalt, G. und Strimitzer, L. (2017): Holzbau in Österreich: Klimaschutz und ökologische Aspekte. Bericht im Rahmen von „klimaaktiv nawaro markt“ im Auftrag des BMLFUW, Wien, Oktober 2017.

KZM (2017): Kennzahlenmonitoring der KEM Amstetten-Süd

LKÖ (2018): Abschätzung der Produktionsmengen an Geflügel Eiern und Schweinefleisch für die KEM-Region Amstetten-Süd. Persönliche Mitteilung. 03/2018.

Lufthansa Group (2018): Geschäftsbericht 2017. <https://investor-relations.lufthansagroup.com/fileadmin/downloads/de/finanzberichte/geschaeftsberichte/LH-GB-2017-d.pdf> (abgefragt 08/2018)

Schelch, A., Zirkler, E., Lindhofer, W., Latschbacher, A. und Freudenberger R. (2016): Umsetzungskonzept Weiterführungsphase Amstetten-Süd – „Energieeffizienz in Gemeindegebäuden“, Amstetten, 2016.

Schwarzinger S., Bird, N.D., Hadler, M. (2017): The “Paris Lifestyle” – Bridging the gap between science and communication by analysing and quantifying the role of target groups for climate change mitigation and adaptation: An interdisciplinary approach.

Statistik Austria (2018a): Kfz-Statistik 2018

Statistik Austria (2018b): Agrarstrukturerhebung, Anbau auf dem Ackerland 2017. Wien, 2018.

Statistik Austria (2018c): Jahresdurchschnittsbevölkerung Österreich 1981-2017. Wien, 2018.

Statistik Austria (2018d): Jahresdurchschnittspreise und –steuern für die wichtigsten Energieträger 2016. Wien, 2018

Statistik Austria (2018e): Nutzenergieanalyse 1993 – 2016 nach ET und Nutzenergiekategorien für Österreich (Detailinformationen). Wien, 2018.

Statistik Austria (2016): Gesamtenergiebilanz Österreich 1970-2016 (Detailinformationen)

Thinkstep GaBi ts (2018): GaBi-Professional Database. www.thinkstep.com

UBA (2017): Berechnung von Treibhausgas (THG)-Emissionen verschiedener Energieträger. Onlinerechner des Österreichischen Umweltbundesamtes, Stand Oktober 2017, verfügbar unter: <http://www5.umweltbundesamt.at/emas/co2mon/co2mon.html> (abgefragt 01/2018)

UBA (2016): Elfter Umweltkontrollbericht. Umweltsituation in Österreich. REP-0600, Umweltbundesamt, Wien, 2016.

Windsperger, A., Windsperger, B., Bird D. N., Jungmeier G., Schwaiger H., Frischknecht R., Nathani C., Guhsl R. und Buchegger A. (2017): Life cycle based modelling of greenhouse gas emissions of Austrian consumption. Final Report of the Research Project to the Austrian Climate and Energy Fund, Vienna.

WKO (2018): Österreichs Außenhandelsergebnisse. Jänner bis Dezember 2017, Endgültige Ergebnisse. Wirtschaftskammer Österreich, Wien, Juli 2018.

WKO (2017): Die Österreichische Verkehrswirtschaft – Daten und Fakten. Wirtschaftskammer Österreich, Bundessparte Transport und Verkehr, Wien 2017.

8 Abkürzungen

| | |
|-------------|---|
| BIV | Bruttoinlandsverbrauch (an Energie) |
| DSM | Demand Side Management |
| EVU | Energieversorgungsunternehmen |
| EW | Einwohner |
| GWP | Global Warming Potential |
| HWB | Heizwärmebedarf |
| IPCC | Intergovernmental Panel on Climate Change |
| KEM | Klima- und Energie-Modellregion |
| KMU | Klein- und Mittelbetrieb |
| KZM | Kennzahlenmonitoring |
| LNF | Leichte Nutzfahrzeuge |
| NOVA | Normverbrauchsabgabe |
| PPP | Public-Private-Partnership |
| PV | Photovoltaik |
| RFI | Radiative Forcing Index |
| SPV | Special Purpose Vehicle |
| TCO | Total Cost of Ownership |
| THG | Treibhausgas(e) |
| TOE | Tonnen Öl-Äquivalent |

9 Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Abbildung 1: Vergleich der KEM Amstetten-Süd mit dem österreichischen Durchschnittswert für Waldfläche, Ackerfläche und Grünland | 18 |
| Abbildung 2: Verteilung der zur Wärmegewinnung eingesetzten Energieträger in der KEM Amstetten-Süd im Jahr 2014 | 19 |
| Abbildung 3: Jährlich verbrauchte TOE in der KEM Region Amstetten-Süd | 23 |
| Abbildung 4: Detailanalyse Fossile Rohstoffe in der KEM Region Amstetten-Süd | 24 |
| Abbildung 5: Flussbild der eingesetzten fossilen Rohstoffe – Quellen und Senken | 24 |
| Abbildung 6: Differenzierung TOE in direkten und indirekten Verbrauch..... | 25 |
| Abbildung 7: Emission an CO ₂ -Äquivalenten pro Einwohner und Jahr der gesamten Endnachfrage .. | 27 |
| Abbildung 8: Anteile der Sektoren an den THG-Emissionen..... | 27 |
| Abbildung 9: Allgemeine Maßnahmen im Bereich Privathaushalte | 29 |
| Abbildung 10: Allgemeinen Maßnahmen im produzierenden Bereich | 29 |
| Abbildung 11: Ausgewählte Handlungsbereiche im Sektor Privathaushalte..... | 30 |
| Abbildung 12: Ausgewählte Handlungsbereiche im Sektor Gewerbe und Industrie..... | 31 |
| Abbildung 13: TOE-Reduktionspotenzial ausgewählter Hebel | 32 |

ÜBER DIE ÖSTERREICHISCHE ENERGIEAGENTUR – AUSTRIAN ENERGY AGENCY

Die Österreichische Energieagentur ist das nationale Kompetenzzentrum für Energie in Österreich. Sie berät auf Basis ihrer vorwiegend wissenschaftlichen Tätigkeit Entscheidungsträger aus Politik, Wissenschaft und Wirtschaft. Ihre Schwerpunkte liegen in der Forcierung von Energieeffizienz und erneuerbaren Energieträgern im Spannungsfeld zwischen Wettbewerbsfähigkeit, Klima- und Umweltschutz sowie Versorgungssicherheit. Dazu realisiert die Österreichische Energieagentur nationale und internationale Projekte und Programme, führt gezielte Informations- und Öffentlichkeitsarbeit durch und entwickelt Strategien für die nachhaltige und sichere Energieversorgung. Die Österreichische Energieagentur setzt klimaaktiv – die Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT) – operativ um und koordiniert die verschiedenen Maßnahmen in den Themenbereichen Mobilität, Energiesparen, Bauen & Sanieren und Erneuerbare Energie. Zudem betreibt die Österreichische Energieagentur im Auftrag des BMNT die Nationale Energieeffizienz-Monitoringstelle. Weitere Informationen für Mitglieder und Interessenten unter www.energyagency.at.

