

Energie – eine Frage der Zukunft

Versorgungssicherheit ist für alle Industriezweige zentral

Energy - a question of the future

Security of supply is central to all industries

Author Autorin Dr. Verena Böschen

*Forschungsinstitut Futtermitteltechnik (IFF), Braunschweig,
v.boeschen@iff-braunschweig.de*

Woher nehmen wir die Energie zur Bewältigung aller laufenden Prozesse? Kein Thema wird zurzeit häufiger diskutiert: Ist die Energieversorgung nicht nur in Deutschland, sondern der gesamten EU gesichert? Wie voll sind die Erdgasvorräte in den Speichern der einzelnen Mitgliedstaaten? Hintergrund ist der eskalierende Konflikt zwischen Russland und der Ukraine und damit verbundenen Sanktionen gegen Russland.



Dr. Verena Böschen

Seit Jahren besteht nicht nur für Europa eine der größten Herausforderungen in einer nachhaltigen Energieversorgung bei rasant steigenden Energiepreisen, welche durch die derzeitige politische Lage nicht positiv beeinflusst werden. Um die Bestrebungen nach einer nachhaltigen Energieversorgung voranzutreiben, wurde am 17.12.2008 vom Europäischen Parlament das Klima- und Energiepaket der EU beschlossen, welches im Juni 2009 in Kraft trat.

Im Klima- und Energiepaket einigten sich die Mitgliedstaaten der EU, ausgehend vom Vergleichsjahr 1990, unter anderem darauf,

- die Treibhausgasemissionen bis 2020 um 20 % und um 30 %, falls andere Industrieländer vergleichbare Ziele vereinbaren, zu reduzieren,
- eine Steigerung der Nutzung erneuerbarer Energien auf 20 % der gesamten Energieproduktion und
- die Senkung des Energieverbrauchs um 20 % durch Steigerung der Energieeffizienz zu erreichen.

Die EU-Mitgliedstaaten haben die Ziele für das Jahr 2020 zwar erfüllt und teilweise übererfüllt, doch die mittel- und langfristigen Ziele können nur durch erheblich verstärkte Bemühungen erreicht werden. Daher hat die EU mit dem EU-Klimagesetz ihr Langfristziel für 2050 angehoben. Anstatt einer Minderung der Treibhausgasemissionen strebt sie jetzt unter anderem „Klimaneutralität“ an. Um dieses langfristige Ziel zu erreichen, hat die EU ihr Zwischenziel für das Jahr 2030 von 40 % auf 55 % Emissionsminderung gegenüber 1990 angepasst (Abbildung 1).

Where do we get the energy to manage all the ongoing processes? No topic is being discussed more frequently at the moment: Is the energy supply secure not only in Germany, but in the entire EU? How full are the natural gas reserves in the storage facilities of the individual member states? The background to this is the escalating conflict between Russia and Ukraine and associated sanctions against Russia.

For years, one of the greatest challenges for a sustainable energy supply has been rapidly rising energy prices, which are not positively influenced by the current political situation, and not only for Europe.

In order to advance the efforts for a sustainable energy supply, the climate and energy package of the EU was passed by the European Parliament on December 17, 2008, which came into force in June 2009.

In the climate and energy package, the EU member states agreed, based on the reference year 1990, among other things to

- to reduce greenhouse gas emissions by 20 % by 2020 and by 30 % if other industrialized countries agree to comparable targets,
- an increase in the use of renewable energies to 20 % of total energy production, and
- To achieve a 20 % reduction in energy consumption by increasing energy efficiency.

While EU member states have met and in some cases exceeded the 2020 targets, the medium and long-term goals can only be achieved through significantly increased efforts.

Therefore, the EU has raised its long-term target for 2050 with the EU Climate Change Act. Instead of a reduction in greenhouse gas emissions, it is now aiming for “climate neutrality”, among other things. To achieve this

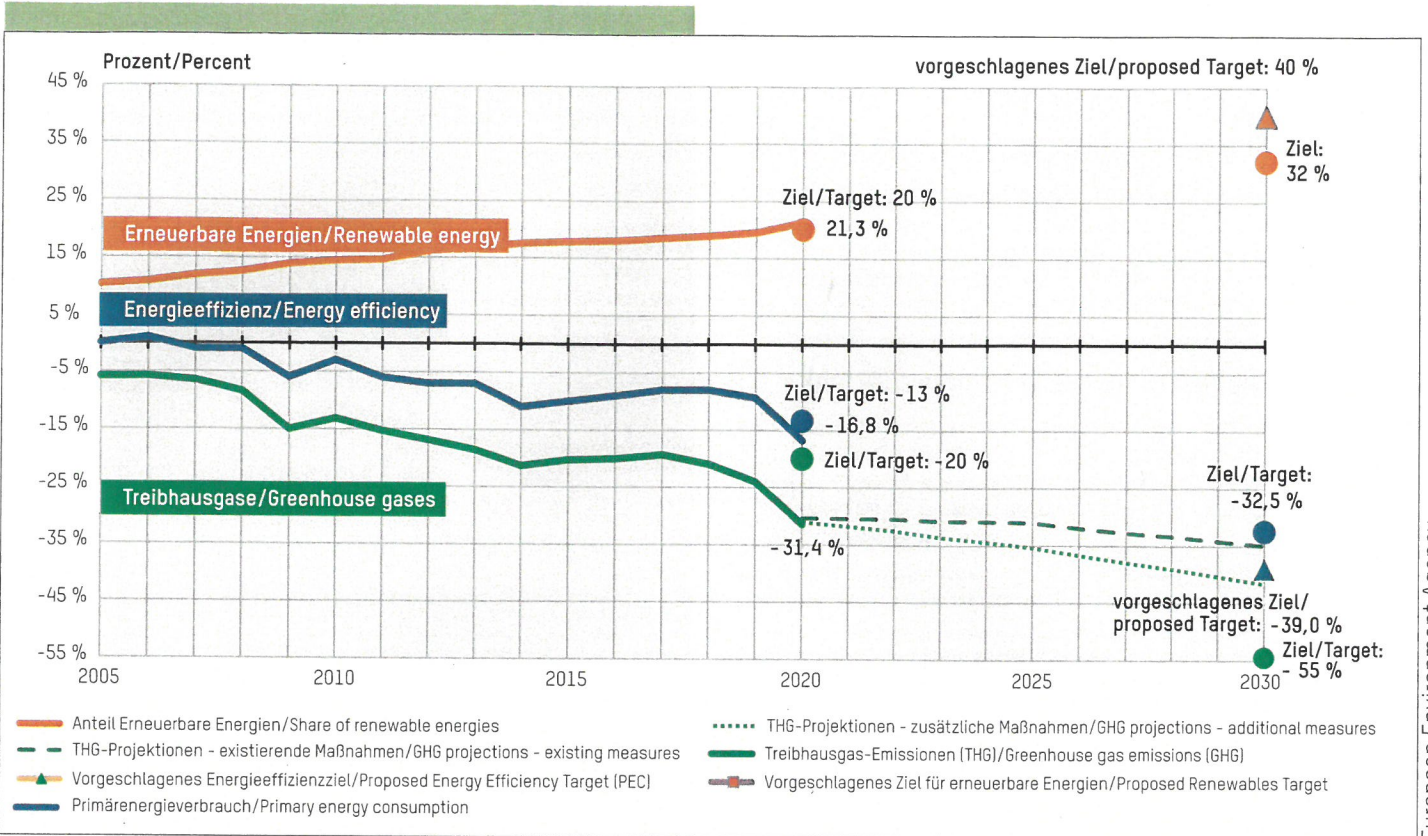


Figure 1: EU progress towards climate and energy targets for 2020 and 2030

Abbildung 1: Fortschritte der EU bei der Umsetzung der Klima- und Energieziele für 2020 und 2030.

European Environment Agency

long-term goal, the EU has adjusted its interim target for 2030 from 40% to 55% emission reductions compared to 1990 (Figure 1). In particular, the reduction of primary energy demand is a major challenge, as shown in Figure 1 with the unachieved 2020 target. Primary energy is based on the use

Insbesondere die Reduzierung des Primärenergiebedarfs stellt eine große Herausforderung dar, wie die Abbildung 1 mit dem nicht erreichten Ziel von 2020 zeigt. Primärenergie basiert auf der Nutzung fossiler Energiequellen wie Kohle, Erdöl oder Erdgas, welche nur begrenzt zur Verfügung stehen. Grundsätzlich bieten sich zur Einsparung von Primärenergieträgern zwei Möglichkeiten: erstens die Senkung des Energieverbrauchs und zweitens die Reduzierung von Verlusten bzw. die Steigerung der Energieeffizienz (Abbildung 2). Von den natürlichen fossilen Energiequellen (Primärenergie) geht derzeit durch Umwandlungsprozesse circa ein Drittel verloren, bevor man diese Energie in Form von Prozessenergie (z. B. Licht) nutzen kann (Abbildung 2). Um dieses Ziel, die Primärenergie zu senken, strategisch zu unterstützen, wurde innerhalb der EU die Energieeffizienzrichtlinie (Energieeffizienz-Richtlinie 2012/27/EU – EED) entwickelt, welche jedes Mitgliedsland in nationales Recht zu überführen hatte. Damit verbunden waren unter anderem, verpflichtend für große Unternehmen, regelmäßige Energieaudits nach DIN 16247 oder nach DIN EN ISO 50001 durchzuführen. Beide Normen beinhalten, die energetisch größten Verbraucher zu lokalisieren und unternehmensbezogene Strategien zur Minimierung des Energieverbrauchs zu entwickeln. Mit einer Durchsatzmenge von circa 100 000 t pro Jahr verbraucht ein Mischfutterwerk ca. 6–8 Mio. kWh elektrischen Strom (Produkte zu 80% pelletiert) und hat einen zusätzlichen Gasverbrauch von circa 7–8 Mio. kWh pro Jahr. Damit gehört die Mischfutterproduktion zu den energieintensiven Industriezweigen. Aufgrund der Historie wurde bei den meisten die DIN EN ISO 50001 eingeführt und durch jährliche Audits das Managementsystem aufrechterhalten und daraus resultierend die Energieeffizienz systematisch gesteigert. Grundsätzlich ist die Aufnahme der energetischen Ausgangsbasis ähnlich wie im privaten Haushalt.

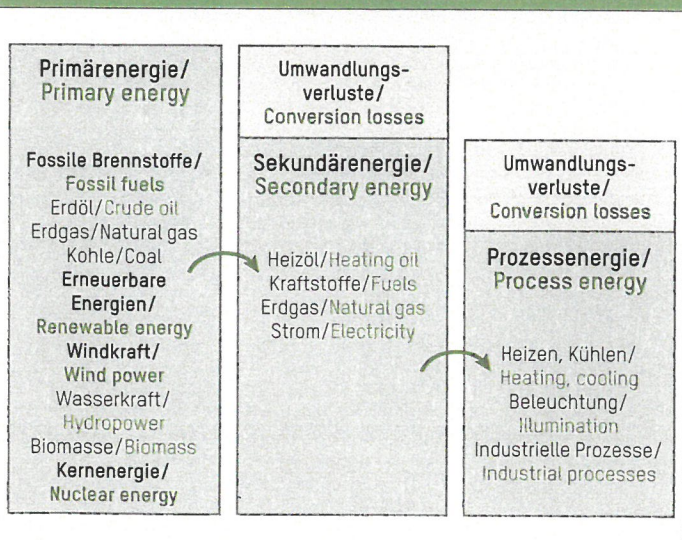


Abbildung 2: Darstellung des Zusammenhangs zwischen Primärenergie und Prozessenergie.
Figure 2: Illustration of the relationship between primary energy and process energy

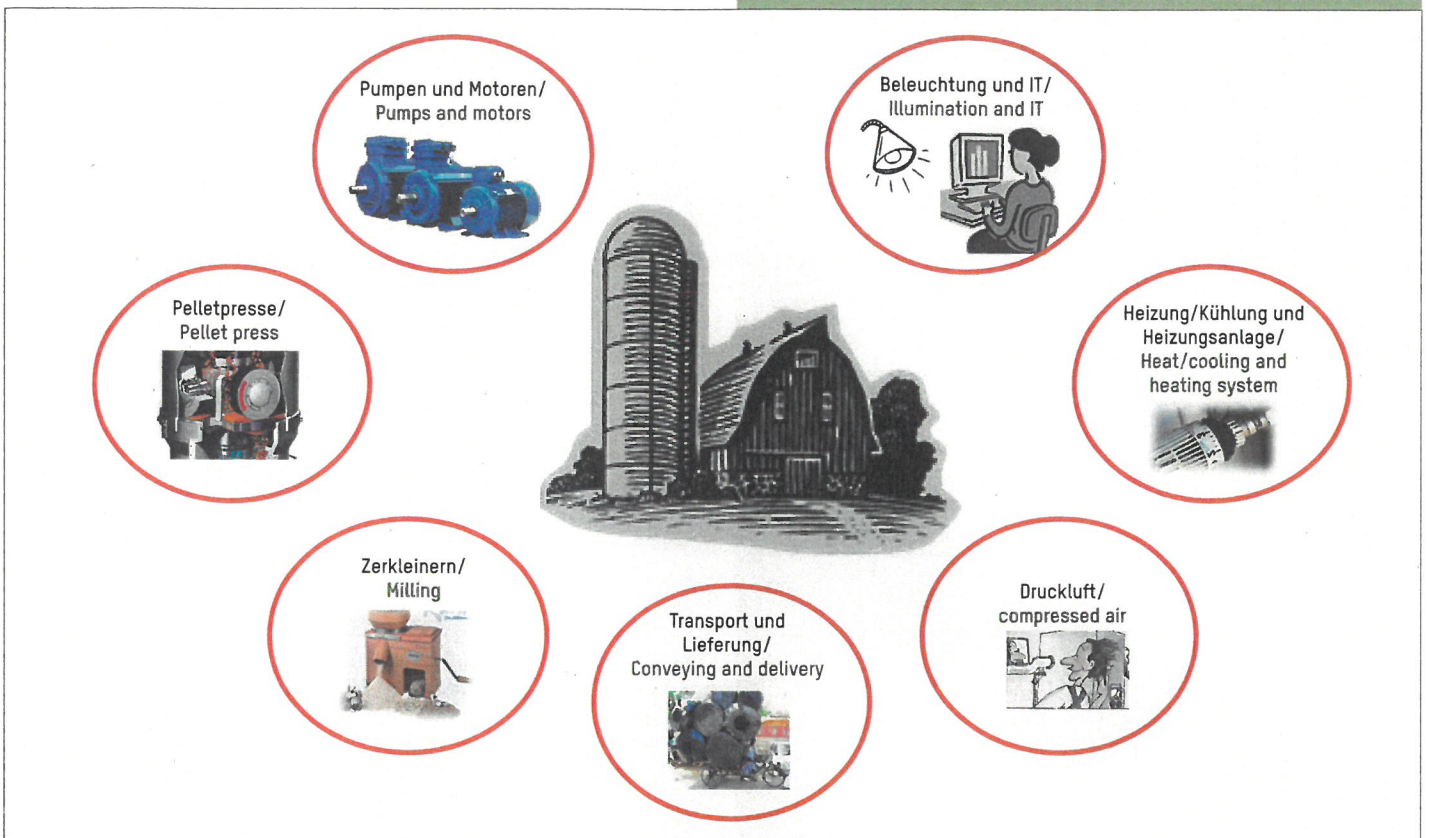


Abbildung 3: Allgemeine Einflussfaktoren bezüglich des Energieverbrauchs im Mischfutterwerk

Figure 3: General factors influencing energy consumption in the compound feed mill

Die energetisch relevantesten Prozesse in der Mischfutterindustrie sind dabei das Pelletieren, die Zerkleinerung und das Fördern (Abbildung 4).

Ausgehend von dieser Grafik gibt es verschiedene Möglichkeiten der Energieeinsparung, um den Produktionsprozess bei der Mischfutterherstellung effizienter zu gestalten.

Das Pelletieren zum Beispiel ist ein Prozess, der sich in Konditionieren, Pressen oder Kompaktieren und Kühlen unterteilt. Die Vorteile der pelletierten Ware sind z. B. die verbesserte Verfügbarkeit bzw. Verwertbarkeit der Nährstoffe, eine stabile Mischungshomogenität, eine bessere Hygiene des Futters sowie eine bessere Fließ- und Lagerfähigkeit der produzierten Ware. Alle drei Stufen des Pelletierprozesses können hinsichtlich ihres Energieverbrauchs beeinflusst und optimiert werden.

Beim Konditionieren wird der zu verpressenden Mischung Dampf zugesetzt, um eine verbesserte hygienisierende Wirkung,

of fossil energy sources such as coal, crude oil or natural gas, which are only available in limited quantities. Basically, there are two options for saving primary energy sources: First, reducing energy consumption and second, reducing losses or increasing energy efficiency (Figure 2). Of the natural fossil energy sources (primary energy), about one third is currently lost through conversion processes before this energy can be used in the form of process energy (e.g. light) (Figure 2).

In order to strategically support this goal of reducing primary energy, the Energy Efficiency Directive (Energy Efficiency Directive 2012/27/EU – EED) was developed within the EU, which each member state had to transpose into national law. Among other things, this required large companies to conduct regular energy audits in accordance with DIN 16247 or DIN EN ISO 50001.

Both standards involve localizing the largest energy consumers and developing company-specific strategies for minimizing energy consumption. With a throughput of approx. 100,000 t per year, a compound feed plant consumes approx. 6-8 million kWh of electrical power (products pelletized to 80%) and has an additional gas

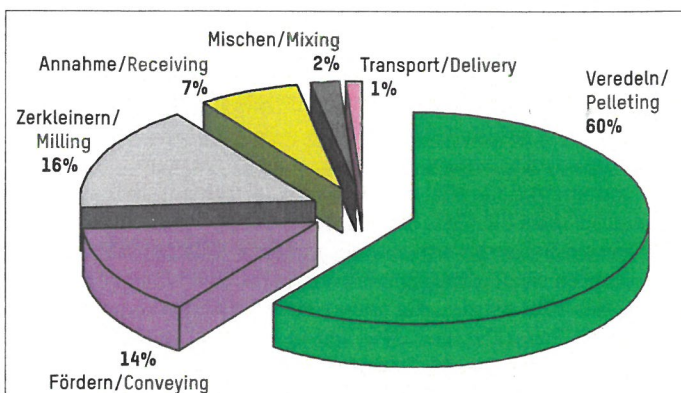


Abbildung 4: Prozentuale Aufteilung des Energieverbrauchs der Einzelprozesse zur Mischfutterproduktion.

Figure 4: Percentage breakdown of energy consumption of the individual processes for compound feed production

consumption of approx. 7-8 million kWh per year. This makes compound feed production one of the energy-intensive industries. Due to the history, DIN EN ISO 50001 has been introduced at most of them and the management system has been maintained through annual audits, resulting in a systematic increase in energy efficiency. Basically, the recording of the energy baseline is similar to that in private households.

The most energetically relevant processes in the compound feed industry are pelleting, size reduction, and conveying (Figure 4). Based on this graphic, there are various ways to save energy in order to make the production process in compound feed production more efficient. Pelleting, for example, is a process that is divided into conditioning, pressing or compacting, and cooling. The advantages of the pelleted product include improved availability or usability of nutrients, stable mixture homogeneity, better hygiene of the feed, and improved flowability and storability of the produced product.

All three stages of the pelleting process can be influenced and optimized in terms of their energy consumption. During conditioning, steam is added to the mixture to be compressed to achieve an improved sanitizing effect, improved starch digestion and digestibility, improved pellet stability or an increase in throughput. With increasing moisture, caused by the steam input (Fig. 5), the sliding effect in the press channels increases and the press resistance decreases. As a result, the energy requirement is reduced.

Also caused by the addition of steam, a temperature rise occurs in the compound feed during conditioning, which increases further due to friction in the press channels during pelleting. In the subsequent cooling process, the temperature of the product must be reduced to ambient temperature to avoid condensation effects. Accordingly, on the one hand energy is required for steam supply, and on the other hand the energy (heat) generated by the use of steam and the friction in the press channels must be dissipated again in the cooling process.

One technology that is becoming increasingly important in this context is the use of heat pumps. The principle of the heat pump has been known for a long time. In 1852, for example, William Thomson published that refrigeration machines, which worked on the principle of compression, could also be used very well for heating. Essential for the operation of heat pumps is the medium, which is compressed or expanded. By compressing or expanding the working medium, heat or cold can be generated in the heat pumps by adding electric current.

For example, a heat pump that recovers 300 kW of waste heat at 30 °C requires 100 kW of electricity to raise the temperature to 70 °C. Accordingly, it has a heating capacity of 400 kW with an electricity consumption of 100 kW. The electricity can be provided from renewable sources and in this way primary energy can be saved directly.

The first companies are showing how efficient the use of this technology is. In Norway at the company Cargill is, according to Geelen, the largest countercurrent dryer in the world with 15 drying decks. In early April, the heat recovery system and heat pumps were successfully commissioned, allowing the gas burners to be shut down. The energy recovery system and heat pumps made it possible to reduce energy consumption by 75%.

On July 14, 2021, the new 2050 targets, called the "Fit-For-55 Package", were presented. Currently, numerous legislative texts (dossiers) are being coordinated at EU level in this regard so that these targets are achieved.

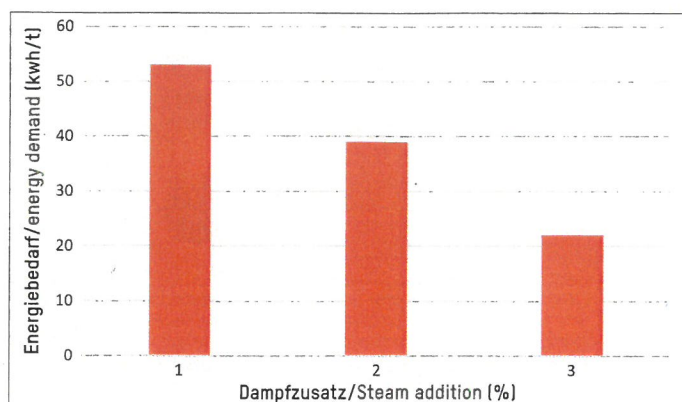


Abbildung 5: Zusammenhang zwischen dem Energieverbrauch und dem Zusatz von Dampf eines Schweinefutters.

Figure 5: Relationship between the energy consumption and the addition of steam of a pig feed.

verbesserten Stärkeaufschluss und Verdaulichkeit, eine verbesserte Pelletstabilität oder eine Steigerung des Durchsatzes zu erzielen. Mit zunehmender Feuchte, hervorgerufen durch den Dampfeintrag (Abbildung 5), nimmt die Gleitwirkung in den Presskanälen zu und der Presswiderstand sinkt. Aufgrund dessen erfolgt eine Reduzierung des Energiebedarfs.

Ebenfalls hervorgerufen durch das Zusetzen des Dampfes erfolgt im Mischfutter beim Konditionieren ein Temperaturanstieg, welcher aufgrund der Reibung in den Presskanälen beim Pelletieren weiter zunimmt. Im anschließenden Kühlprozess muss die Temperatur des Produktes auf Umgebungstemperatur reduziert werden, um Kondensationseffekte zu vermeiden. Es wird dementsprechend zum einen Energie für die Dampfbereitstellung benötigt, zum anderen muss die Energie (Wärme), welche durch den Einsatz von Dampf und die Reibung in den Presskanälen entsteht, im Kühlprozess wieder abgeführt werden.

Eine Technologie, die in diesem Zusammenhang zunehmend an Bedeutung gewinnt, ist der Einsatz von Wärmepumpen. Das Prinzip der Wärmepumpe ist schon seit Langem bekannt. 1852 veröffentlichte William Thomson zum Beispiel, dass Kältemaschinen, die mit dem Prinzip der Kompression arbeiteten, auch sehr gut zum Heizen genutzt werden könnten. Essenziell für die Arbeitsweise der Wärmepumpen ist das Medium, welches verdichtet oder entspannt wird. Durch das Verdichten bzw. Entspannen des Arbeitsmediums kann in den Wärmepumpen durch den Zusatz von elektrischem Strom Wärme oder Kälte erzeugt werden.

Beispielsweise benötigt eine Wärmepumpe, die 300 kW Abwärme bei 30 °C zurückgewinnt, 100 kW Strom, um die Temperatur auf 70 °C zu erhöhen. Sie hat dementsprechend eine Heizleistung von 400 kW bei einem Stromverbrauch von 100 kW. Der Strom kann aus erneuerbaren Energien zur Verfügung gestellt und auf diese Weise direkt Primärenergie eingespart werden. Erste Unternehmen zeigen, wie effizient der Einsatz dieser Technologie ist. In Norwegen bei der Firma Cargill befindet sich laut Geelen der größte Gegenstromtrockner der Welt mit 15 Trocknungsdecks. Anfang April wurden das Wärmerückgewinnungssystem und die Wärmepumpen erfolgreich in Betrieb genommen, sodass die Gasbrenner abgeschaltet werden konnten. Das Energierückgewinnungssystem und die Wärmepumpen ermöglichten es, den Energieverbrauch um 75% zu senken. Am 14. Juli 2021 wurden die neuen Ziele 2050, das sogenannte „Fit-For-55-Paket“, vorgestellt. Zurzeit werden diesbezüglich zahlreiche Gesetzestexte (Dossiers) auf EU-Ebene abgestimmt, damit diese Ziele erreicht werden.