

# Teil 1: Ist das Recht „fit“ für die Energiewende?

## 1. Unionsrechtliche Rahmenbedingungen der Energiewende

*Filip Lukacic/Christian F. Schneider*

### 1.1. Einleitung

Der **Klimawandel** stellt – nicht zuletzt auch aus Sicht der Europäischen Union<sup>1</sup> – eine der zentralen Herausforderungen unserer Zeit dar. Als solcher steht er insb in den letzten Jahren verstärkt im Blickfeld politischer Bestrebungen, die ihren Eingang in die globale, europäische und jeweilige nationale Rechtsordnung finden.

Ein Beispiel hierfür ist auf globaler Ebene das **Übereinkommen von Paris**,<sup>2</sup> in dem sich die internationale Staatengemeinschaft auf das Ziel geeinigt hat, die globale Erderwärmung auf deutlich unter 2 °C, idealerweise auf unter 1,5 °C, gegenüber dem vorindustriellen Zeitalter zu begrenzen. Hierfür wurde in Art 4 Abs 1 des Übereinkommens die Bestrebung verankert, dass die globalen Treibhausgasemissionen so bald wie möglich ihr Maximum erreichen und bis 2050 auf Netto-Null sinken sollen.

Der Energiesektor spielt in diesem Zusammenhang eine bedeutsame Rolle. So entfallen etwa rund 75 % der EU-Treibhausgasemissionen auf die Erzeugung und den Verbrauch von Energie.<sup>3</sup> Vor diesem Hintergrund konstatierte die Europäische Kommission in ihrem am 11.12.2019 vorgestellten „**Green Deal**“, dass eine weitere Dekarbonisierung des Energiesystems entscheidend sei, um die EU-Klimaziele zu erreichen,<sup>4</sup> insb jenes der Klimaneutralität bis 2050. Letzteres Ziel hat die EU zwischenzeitig in Art 2 der als „Europäisches Klimagesetz“ bezeichneten VO

- 
- 1 In ErwGr 1 des sog Europäischen Klimagesetzes (VO [EU] 2021/1119 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30.6.2021 zur Schaffung des Rahmens für die Verwirklichung der Klimaneutralität, ABl L 2021/243, 1) wird der Klimawandel überhaupt als existenzielle Bedrohung bezeichnet, die eine ehrgeizigere Zielsetzung und verstärkte Klimaschutzmaßnahmen durch die Union und die Mitgliedstaaten erfordere.
  - 2 In Österreich ratifiziert durch BGBl III 2016/197.
  - 3 Vgl unter <https://ec.europa.eu/eurostat/web/interactive-publications/energy-2023#greenhouse-gas-emissions> (17.9.2023).
  - 4 Vgl die Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen vom 11.12.2019, COM(2019) 640 final, 6.

(EU) 2021/1119<sup>5</sup> als für die Organe der EU und die Mitgliedstaaten verbindlich festgeschrieben.

Basierend auf einer Kommissionsmitteilung vom 17.9.2020<sup>6</sup> hat die Kommission zudem am 14.7.2021 das sog „**Fit-für-55**“-Paket vorgelegt, um die Treibhausgasemissionen in der EU bis 2030 um 55 % gegenüber 1990 zu reduzieren und die EU bis 2050 gänzlich klimaneutral zu machen.<sup>7</sup> Das Paket besteht aus dem Vorschlag einer Vielzahl von Einzelrechtsakten in verschiedenen Bereichen, die insgesamt der Erreichung dieses Ziels dienen sollen. Neben den erneuerbaren Energieträgern und der Energieeffizienz betreffen diese etwa auch den allgemeinen Emissionshandel und jenen im Bereich Luftfahrt, die Emissionsstandards für KFZ, die Landnutzung und die Land- und Forstwirtschaft sowie die Einrichtung eines Europäischen Klima-Sozialfonds.<sup>8</sup>

Infolge des völkerrechtswidrigen russischen Angriffs auf die Ukraine wurde die Notwendigkeit der Energiewende aber auch aus wirtschaftlicher und geopolitischer Sicht evident: Zum einen stiegen die ohnehin bereits zuvor hohen Preise für die fossilen Energieträger Öl und Gas zwischenzeitig massiv an, zum anderen finanziert der EU-Import dieser Brennstoffe aus Russland den Krieg gegen die Ukraine. In diesem Kontext stellte die Europäische Kommission am 18.5.2022 ihren mit „**REPowerEU**“ betitelten Plan vor, um strukturelle Veränderungen des Energiesystems der EU zu bewirken.<sup>9</sup>

Diese Entwicklungen zeigen, dass die **Transformation des Energiesektors** zu einem System möglichst frei von fossilen Energieträgern auf europäischer Ebene mit Nachdruck betrieben wird. Wie noch aufzuzeigen ist, verfügt die Union zwar an sich nicht über die Kompetenz, tiefgreifende Änderungen in den Energiesystemen der Mitgliedstaaten – im Sinne einer vollumfänglichen Energiewende – zu bewirken.<sup>10</sup> Dennoch nutzt sie ihren rechtlichen Rahmen weitestgehend aus, um die Mitgliedstaaten zu immer ambitionierten Zielen, insb im Bereich erneuerbare Energie und Energieeffizienz,<sup>11</sup> zu verpflichten und insoweit schrittweise einen nachhaltigen EU-Energiesektor zu erreichen.

---

5 ABl L 2021/243, 1.

6 Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen vom 17.9.2020, COM(2020) 562 final.

7 Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen vom 14.7.2021, COM(2021) 550 final.

8 Siehe zusammenfassend dazu [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal\\_de](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_de) (17.9.2023).

9 Vgl die Mitteilung der Europäischen Kommission vom 18.5.2022, COM(2022) 230 final, 2.

10 Dazu näher unter Teil 1 1.3.4.

11 Dazu näher unter Teil 1 1.4.

## 1.2. Entwicklung

Ein Fokus auf die **Nachhaltigkeit des Energiesektors** stellt insoweit eine vergleichsweise jüngere Entwicklung da, als in der Europäischen Union ursprünglich die Öffnung und Liberalisierung der Energiewirtschaft im Vordergrund der politischen Zielsetzung stand.<sup>12</sup>

Den Anfang machten zu Beginn der 90er Jahre die beiden **Transit-RL**,<sup>13</sup> welche die Betreiber „großer Netze“ dazu verpflichteten, hinsichtlich des Elektrizitäts- und Erdgastransits untereinander nichtdiskriminierende und angemessene Bedingungen zu verhandeln. Sodann folgte mit der **ersten Elektrizitäts-<sup>14</sup> bzw Erdgasbinnenmarkt-RL**<sup>15</sup> die Liberalisierung der Stromerzeugung bzw des Baus und des Betriebs von Erdgasleitungen und des Erdgashandels<sup>16</sup> insofern, als die Mitgliedstaaten den Marktzugang nur noch an objektive, transparente und nichtdiskriminierende Kriterien binden durften; ein freier Netzzugang und eine freie Lieferantenwahl war nur für – als sog „zugelassene Kunden“ bezeichnete – bestimmte Großverbraucher vorgesehen. Mit der **zweiten Elektrizitäts-<sup>17</sup> bzw Erdgasbinnenmarkt-RL**<sup>18</sup> folgte eine weitere und umfangreichere Marktöffnung, indem stufenweise die freie Auswahl des Lieferanten für alle Kunden vorgesehen wurde; ebenso wurden vertikal integrierte Unternehmen zur Auslagerung des Netzbetriebes in eigene Gesellschaften verpflichtet, die hinsichtlich Rechtsform, Organisation und Entscheidungsgewalt unabhängig von den übrigen Tätigkeitsbereichen sein mussten. Diese Verpflichtung zur Entflechtung („unbundling“) wurde für Strom-Übertragungs- und Gas-Fernleitungsnetzbetreiber mit der **dritten Elektrizitäts-<sup>19</sup> bzw Erdgasbinnenmarkt-RL**<sup>20</sup> verschärft, wodurch – von gewissen Aus-

12 Dazu im Detail etwa *Raschauer*, Handbuch Energierecht (2006) 13 ff; *Schneider*, Regulierungsrecht der Netzwirtschaften I (2013) 56 ff.

13 Richtlinie 90/547/EWG des Rates vom 29.10.1990 über den Transit von Elektrizitätslieferungen über große Netze, ABl L 1990/313, 30; Richtlinie 91/296/EWG des Rates vom 31.5.1991 über den Transit von Erdgas über große Netze, ABl L 1991/147, 37.

14 Richtlinie 96/92/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19.12.1996 betreffend gemeinsame Vorschriften für den Elektrizitätsbinnenmarkt, ABl L 1997/27, 20.

15 Richtlinie 98/30/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22.6.1998 betreffend gemeinsame Vorschriften für den Erdgasbinnenmarkt, ABl L 1998/204, 1.

16 Die Erdgasförderung war bereits zuvor mit der – bis heute geltenden – Richtlinie 94/22/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30.5.1994 über die Erteilung und Nutzung von Genehmigungen zur Prospektion, Exploration und Gewinnung von Kohlenwasserstoffen, ABl L 1994/164, 3, liberalisiert worden (vgl insb Art 2 dieser RL, wonach die Mitgliedstaaten Gebiete für die Prospektion, Exploration und Gewinnung von Kohlenwasserstoffen bestimmen und sicherstellen, dass es beim Zugang zu diesen Gebieten bzw bei den damit verbundenen Tätigkeiten keine Diskriminierung zwischen Unternehmen gibt).

17 Richtlinie 2003/54/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26.6.2003 über gemeinsame Vorschriften für den Elektrizitätsbinnenmarkt, ABl L 2003/176, 37.

18 Richtlinie 2003/55/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26.6.2003 über gemeinsame Vorschriften für den Erdgasbinnenmarkt, ABl L 2003/176, 57.

19 Richtlinie 2009/72/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13.7.2009 über gemeinsame Vorschriften für den Elektrizitätsbinnenmarkt, ABl L 2009/211, 55.

20 Richtlinie 2009/73/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13.7.2009 über gemeinsame Vorschriften für den Erdgasbinnenmarkt, ABl L 2009/211, 94.

nahmen abgesehen<sup>21</sup> – Eigentümer des Netzbetriebes nur als Netzbetreiber agieren dürfen und vollständig von Erzeugern bzw Versorgern losgelöst sein müssen (sog „ownership unbundling“). Das zweite und das dritte Energie-Binnenmarktpaket wurden auch durch **VO zum Strom-<sup>22</sup> und Gashandel<sup>23</sup>** flankiert, welche Spezialfragen insb betreffend den Zugang zu Strom-Übertragungs- und Gas-Fernleitungen regelten; zudem wurde 2009 mit **ACER** die Agentur zur Zusammenarbeit der Energie-Regulierungsbehörden mit Sitz in Ljubljana geschaffen.<sup>24</sup>

Bemerkenswerterweise bestand zum Zeitpunkt der Erlassung der genannten RL **noch keine eigenständige Kompetenz zur Regelung von energierechtlichen Materien**, wie sie seit dem Vertrag von Lissabon in Art 194 AEUV verankert ist.<sup>25</sup> Vielmehr stützten sich diese Rechtsakte auf andere Kompetenztatbestände wie insb jenen zur Errichtung und Funktionieren des Binnenmarktes (Art 95 EG, nunmehr Art 114 AEUV) sowie jenen zur Erlassung umweltpolitischer Maßnahmen (Art 175 EG, nunmehr Art 192 AEUV).

Wenngleich die Kommission ursprünglich primär die Liberalisierung des Energiesektors vorantrieb, ließ sie mit fortschreitender Liberalisierung die **Nutzung erneuerbarer Energiequellen** nicht unberücksichtigt. Flankierend zu den oben genannten Rechtsakten wurde etwa bereits 2001 eine erste Erneuerbare-Energien-RL<sup>26</sup> erlassen. Diese sah eine Steigerung des Anteils von Strom aus erneuerbaren Energiequellen wie auch die Einführung von Herkunftsnachweisen für solchen Strom

- 
- 21 In jenen Fällen, in denen das Übertragungs- bzw Fernleitungsnetz am 3.9.2009 einem vertikal integrierten Unternehmen gehörte, durfte anstelle der eigentumsrechtlichen Trennung die Ernennung eines sog „Independent System Operator“ (ISO, in der deutschen Fassung „Unabhängiger Netzbetreiber“) erfolgen, der den vom Eigentümer vollkommen unabhängigen Netzbetrieb verantwortet (vgl Art 13 dritte Elektrizitätsbinnenmarkt-RL bzw Art 14 dritte Erdgasbinnenmarkt-RL). Ebenso wurden aber auch sog „Independent Transmission Operator“ (ITO, „Unabhängiger Übertragungs-/Fernleitungsnetzbetreiber“) zugelassen, die im Unterschied zum ISO zwar nicht über eine völlige Unabhängigkeit, aber doch über eine starke Autonomie gegenüber dem Eigentümer verfügen (vgl Art 17 ff dritte Elektrizitätsbinnenmarkt-RL bzw Art 17 ff dritte Erdgasbinnenmarkt-RL).
  - 22 Verordnung 1228/2003/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26.6.2003 über die Netzzugangsbedingungen für den grenzüberschreitenden Stromhandel, ABl L 2003/176, 1; Verordnung 714/2009/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Juli 2009 über die Netzzugangsbedingungen für den grenzüberschreitenden Stromhandel, ABl L 2009/211, 15.
  - 23 Verordnung 1775/2005/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 28.9.2005 über die Bedingungen für den Zugang zu den Erdgasfernleitungsnetzen, ABl L 2005/289, 1; Verordnung 715/2009/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13.7.2009 über die Bedingungen für den Zugang zu den Erdgasfernleitungsnetzen, ABl L 2009/211, 36.
  - 24 Verordnung 713/2009/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13.7.2009 zur Gründung einer Agentur für die Zusammenarbeit der Energieregulierungsbehörden, ABl L 2009/211, 1. Nunmehr ersetzt durch die Verordnung 2019/942/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5.6.2019 zur Gründung einer Agentur der Europäischen Union für die Zusammenarbeit der Energieregulierungsbehörden, ABl L 2019/158, 22.
  - 25 Bis zum Vertrag von Lissabon bestand mit Art 3 Abs 1 lit u EG lediglich eine Bestimmung, die „Maßnahmen im Bereich Energie, Katastrophenschutz und Fremdenverkehr“ zum Tätigkeitsbereich der Europäischen Gemeinschaft zählte. Dies stellte allerdings keine eigenständige Kompetenzgrundlage dar (vgl etwa *Wallnöfer*, Die Energiekompetenz der Union nach Lissabon, *ecolex* 2010, 409).
  - 26 Richtlinie 2001/77/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27.9.2001 zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen im Elektrizitätsbinnenmarkt, ABl L 2001/283, 33.

vor. Ebenso erfolgten Maßnahmen zur effektiven Nutzung von Energie, wie 2002 mit der Erlassung der (ersten) Gebäudeenergieeffizienz-RL,<sup>27</sup> 2004 mit der Erlassung einer RL<sup>28</sup> zur Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung und 2006 mit der Erlassung einer RL zur allgemeinen Steigerung der Energieeffizienz;<sup>29</sup> die RL zur Gebäudeenergieeffizienz und zur allgemeinen Energieeffizienz wurden 2010 bzw 2012 durch eine zweite RL-Generation abgelöst.<sup>30</sup> 2007 legte der Europäische Rat überdies die sog „**20-20-20 Ziele**“ fest, um bis 2020 die Treibhausgasemissionen um 20 % gegenüber dem Stand von 1990 zu reduzieren, den Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtenergieverbrauch auf 20 % zu erhöhen sowie die Energieeffizienz um 20 % zu steigern.<sup>31</sup>

Spätestens mit der 2015 vorgestellten **Rahmenstrategie der Kommission für eine Energieunion**<sup>32</sup> rückte ein dekarbonisierter und auf Nachhaltigkeit beruhender Energiesektor endgültig in den Vordergrund politischer Zielsetzung.<sup>33</sup> Mit dieser Rahmenstrategie strebte die Kommission „*eine Energieunion mit einer nachhaltigen, CO<sub>2</sub>-armen und klimafreundlichen Wirtschaft an, die auf Dauer ausgelegt ist.*“ Ebenso sah diese Strategie der Energieunion fünf „*Dimensionen*“ vor, darunter „*Energieeffizienz als Beitrag zur Senkung der Nachfrage*“ sowie „*Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen der Wirtschaft*“.<sup>34</sup>

Dieser Trend setzte sich ua mit dem 2016 vorgestellten Vorhaben „**Saubere Energie für alle Europäer**“<sup>35</sup> fort, welches zur Erlassung mehrerer – noch näher zu behandelnder – Rechtsakte führte, wie etwa die zweite Erneuerbare-Energien-RL,<sup>36</sup> die vierte Elektrizitätsbinnenmarkt-RL,<sup>37</sup> eine Elektrizitätsbinnen-

---

27 Richtlinie 2002/91/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16.12.2002 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, ABl L 2003/1, 65.

28 Richtlinie 2004/8/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11.2.2004 über die Förderung einer am Nutzwärmebedarf orientierten Kraft-Wärme-Kopplung im Energiebinnenmarkt, ABl L 2004/52, 50.

29 Richtlinie 2006/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5.4.2006 über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen, ABl L 2006/114, 64. Zuvor bestand sogar seit 1993 eine RL zur effizienteren Energienutzung, welche sich primär dem Energiesparpotential von Gebäuden widmete: Richtlinie 93/76/EWG des Rates vom 13.9.1993 zur Begrenzung der Kohlendioxidemissionen durch eine effizientere Energienutzung (SAVE), ABl L 1993/237, 28.

30 Richtlinie 2010/31/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, ABl L 2010/153, 13; Richtlinie 2012/27/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Oktober 2012 zur Energieeffizienz, ABl L 2012/315, 1.

31 Vgl die Schlussfolgerungen des Europäischen Rates vom 8./9.3.2007, 7224/1/07, S 12 und 20 f; vgl dazu auch *Stäsche*, Europäischer Klimaschutz und Europäischer Rat, NuR 2014, 246.

32 Mitteilung der Kommission vom 25.2.2015, Rahmenstrategie für eine krisenfeste Energieunion mit einer zukunftsorientierten Klimaschutzstrategie, COM (2015) 80 final.

33 Vgl dazu näher *Storr*, Energierecht (2022) Rz 2.51 ff.

34 Mitteilung der Kommission vom 25.2.2015, Rahmenstrategie für eine krisenfeste Energieunion mit einer zukunftsorientierten Klimaschutzstrategie, COM (2015) 80 final, 2 und 4.

35 Mitteilung der Kommission vom 30.11.2016, Saubere Energie für alle Europäer, COM(2016) 860 final.

36 Richtlinie (EU) 2018/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11.12.2018 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen, ABl L 2018/328, 82.

37 Richtlinie (EU) 2019/944 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5.6.2019 mit gemeinsamen Vorschriften für den Elektrizitätsbinnenmarkt, ABl L 2019/158, 125.

# Teil 2: Energiewende und erneuerbare Energieträger

## 1. Energieträger und ihr Potenzial zur Dekarbonisierung – eine fachliche Standortbestimmung

*Nina Romich*

### 1.1. Einleitung

#### 1.1.1. Zielsetzung des Kapitels

In der öffentlichen Diskussion über die Energiewende werden unzählige Themen und Fragestellungen aufgeworfen, Erwartungen geweckt, Lösungswege dargestellt und schwer vorstellbare Größenordnungen eingeworfen, die es oftmals schwer oder unmöglich machen, der Diskussion zu folgen. Dieser Beitrag soll einen groben Überblick und eine Einführung in die vielschichtigen Themen geben, die mit dem Begriff „Energiewende“ verbunden werden, er stellt einen Versuch einer gewissen Systematisierung dieser vielschichtigen Themen dar. Ziel ist es, einen ersten Überblick für tiefergehende Diskussionen dieses spannenden Themas zur Verfügung zu stellen. Im Beitrag werden Fakten kurz und bündig dargestellt, um Größenordnungen leichter vorstellbar zu machen. Es wird jedoch keine Wertung und Einschätzung über den Erfolg von Maßnahmen und Technologien abgegeben. Im Rahmen dieses Beitrages ist eine vollständige Darstellung der Themen ausgeschlossen und es ergeben sich durch die Vereinfachung und Leserfreundlichkeit zahlreiche Ungenauigkeiten und Lücken.

#### 1.1.2. Definitionen und Relationen

In Diskussionen über die Energiewende werden verschiedene **Einheiten und Begrifflichkeiten** verwendet, die oftmals nicht präzise eingesetzt werden. Um ein Argument zu unterstreichen, werden die oft zitierten „Birnen“ mit „Äpfeln“ verglichen. Ziel dieser Einleitung ist die Definition von im folgenden Beitrag verwendeten Begrifflichkeiten und die Veranschaulichung von Größenordnungen durch die Herstellung von Relationen für jene, die sich nicht tagtäglich mit den relevanten Einheiten und Größen beschäftigen.

##### 1.1.2.1. Was ist ein Joule?

Das **Joule** ist im internationalen Einheitensystem (SI-System) die **Maßeinheit für Energie**, wobei das Joule als Maßeinheit für alle Energieformen verwendet wird,

sowohl für mechanische Arbeit als auch für Wärme. Mit einem Joule kann auf der Erde ein 100 Gramm schwerer Apfel auf eine Höhe von etwa einem Meter angehoben werden.<sup>1</sup>

### 1.1.2.2. Was ist ein Watt?

Das **Watt** ist im SI-System die Einheit der Leistung, also ein **Energieumsatz pro Zeitspanne**. Die Leistungseinheit Watt entspricht der Einheit Joule multipliziert mit der Zeiteinheit Sekunde. Eine aufladbare Batterie (Format AA) liefert beispielsweise eine Leistung eines Watts. Gebräuchlich ist beispielsweise die Kilowattstunde. Eine Kilowattstunde entspricht  $3,6 \times 10^6$  Joule.

### 1.1.2.3. Was ist ein „Barrel Oil Equivalent (boe)“?

Der Begriff (**Barrel**) **Öläquivalent** ist eine Maßeinheit für die **in Form von Heizstoffen vorhandene Energie**. Es handelt sich hierbei um den Vergleich des Heizwerts einer Menge eines beliebigen Brennstoffs (zB Erdgas oder Kohle) mit dem Heizwert von Erdöl. Somit wird angegeben, welche Menge von Wärme durch Verbrennung erzielt werden kann im Vergleich zu der vorhandenen Menge an Wärmeenergie in einem Barrel, 159 Liter, Erdöl. Vor allem die Primärenergieträger Kohle und Erdgas werden häufig zu Vergleichszwecken über Öläquivalente bewertet.<sup>2</sup>

### 1.1.2.4. Welche Größenordnungen werden häufig verwendet?

Kilowattstunde	Eine Kilowattstunde, also 1.000 Wattstunden, entsprechen jener Energiemenge, die beispielsweise 100 handelsübliche Sparlampen mit einer Leistung von 10 Watt oder ein Haarföhn in einer Stunde verbrauchen. Eine Kilowattstunde Strom kostete einen durchschnittlichen Haushalt in Österreich im Jahr 2022 zwischen 18 und 92 Cent. <sup>3</sup>
Megawattstunde	Eine Megawattstunde entspricht 1.000 Kilowattstunden. In Österreich werden pro Jahr und pro Person durchschnittlich 8 Megawattstunden an Strom verbraucht. Eine 10.000 m <sup>2</sup> (1 Hektar) große PV-Anlage produziert in einer Stunde etwa eine Megawattstunde Energie.
Gigawattstunde	Eine Gigawattstunde entspricht 1.000 Megawattstunden. Das entspricht der Menge an Strom, die 12.500 Personen im Durchschnitt pro Jahr benötigen.
Terrawattstunde	Die Terrawattstunde, welche wiederum 1.000 Gigawattstunden entspricht, ist die übliche Einheit, um den Energieverbrauch eines Landes anzugeben. In Österreich werden etwa 310 Terrawattstunden an Energie pro Jahr verbraucht (Energetischer Endverbrauch).
Petajoule	Joule ist die internationale Maßeinheit für Energie. Öfter wird hingegen das Watt als Einheit für Energie- bzw Wärmemenge pro Zeiteinheit verwendet. Ein Joule entspricht einer Wattsekunde, ein Petajoule entspricht 0,3 Terrawattstunden.

1 Vgl Energie-Grundlagen, <https://home.uni-leipzig.de/energy/energie-grundlagen/03.html> (4.2.2023).

2 Vgl Energie Lexikon, <https://www.energie-lexikon.info/oelaequivalent.html> (10.2.2023).

3 Vgl Strompreis Österreich, <https://stromliste.at/strompreis> (10.2.2023).

### 1.1.2.5. Installierte Leistung, Produzierte Energie, Volllaststunden

Unter der **installierten Leistung** ist im Folgenden jene Energiemenge zu verstehen, die eine **Anlage in einer bestimmten Zeiteinheit erzeugen kann**. So wird die installierte Leistung eines Kraftwerkes zum Beispiel mit 10 MW (Megawatt) angegeben; daraus ist erkennbar, dass das Kraftwerk in einer Stunde 10 MWh (Megawattstunden) Energie produzieren kann.

Der Begriff **Volllaststunde** wird generell zur **Beschreibung der Auslastung einer Anlage**, insb eines Kraftwerkes herangezogen. Volllaststunden sind ein errechneter Wert, indem man die erzeugte Energiemenge in einem Jahr durch die installierte Leistung einer Erzeugungsanlage dividiert. Aus der Anzahl der Volllaststunden lässt sich keine Aussage über das Auslastungsprofil einer Anlage machen.

Das EAG<sup>4</sup> nimmt folgende durchschnittliche Volllaststunden für verschiedene Energieerzeugungsanlagen als Berechnungsgrundlage an:

Anlagen auf Basis von Biomasse	6.850 Volllaststunden
Wasserkraftanlagen bis 1 MW Engpassleistung	4.000 Volllaststunden
Wasserkraftanlagen über 1 MW Engpassleistung	5.000 Volllaststunden
Windkraftanlagen	2.500 Volllaststunden
Photovoltaikanlagen	1.000 Volllaststunden
Anlagen auf Basis von Biogas	7.000 Volllaststunden

Auf Basis der **installierten Leistung** und der Volllaststunden lassen sich verschiedene Überlegungen anstellen:

Eine Multiplikation der installierten Leistung mit den erzielbaren Volllaststunden pro Jahr ergibt die **erzeugbare Jahresenergiemenge**. So kann zum Beispiel eine Photovoltaik-Anlage mit 5 MW installierter Leistung in Österreich mit im Schnitt 1.000 Volllaststunden ca 5 GWh Energie produzieren. Im Vergleich dazu kann eine Windkraftanlage mit derselben installierten Leistung im Schnitt 12,5 GWh in einem Jahr produzieren. Um die gleiche Menge Energie in einem Jahr zu produzieren, benötigt man daher die 2,5-fache installierte Leistung in Form von PV-Anlagen als von Windkraftanlagen oder die 5-fache installierte Leistung im Vergleich zu einer durchschnittlichen Wasserkraftanlage.

Die Volllaststunde lässt daher einen gewissen **Vergleich der Erzeugungskapazitäten verschiedener Energieerzeugungsanlagen** und deren Auslastungen zu. Da gerade durch die Energiewende verstärkt Umwandlungs- und Speicheranlagen benötigt werden, spielt die Auslastung der verschiedenen am Energiesystem beteiligten Anlagen und deren Wirtschaftlichkeit bei der Optimierung des Ressourceneinsatzes

<sup>4</sup> Bundesgesetz über den Ausbau von Energie aus erneuerbaren Quellen (Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz – EAG), BGBl I 2021/150 idF BGBl I 2022/172.

(zB Flächenverbrauch, Beeinträchtigungen des Lebensraums, Vorhandensein der erforderlichen Ressourcen wie Biomasse, Wasserkraft, Investitionskosten) immer eine bedeutende Rolle.

Dies sind nur sehr oberflächliche Überlegungen und sollen nur einen ersten Aufriss der Themenstellungen und komplexen Zielkonflikte geben.

### 1.1.3. Erneuerbare Energien in Österreich

Österreich ist **europaweit** eines der **CO<sub>2</sub>-effizientesten Länder**, obwohl hierzulande auf die Energieproduktion aus Kernenergie verzichtet wird. Mehr als 85 % der österreichischen Primärenergieproduktion und mehr als 78 % der inländischen Stromproduktion stammen aus erneuerbaren Energiequellen. Österreich ist im internationalen Vergleich ein Vorreiter bei der Nutzung erneuerbarer Energien. Bedingt wird dies durch die Verfügbarkeit von Wasserkraft aufgrund der **günstigen Topographie Österreichs** und **biogenen Brenn- und Treibstoffen im Land**, welche den größten Anteil der inländischen Primärenergieproduktion ausmachen. Beachtenswerte Zunahmen sind aber auch im Bereich der Nutzung von Umgebungswärme mithilfe von Wärmepumpen und bei Wind und Photovoltaik zu verzeichnen.

**Biogene Energien** umfassen feste biogene Brenn- und Treibstoffe wie beispielsweise Scheitholz, Hackschnitzel, Pellets, Holzbriketts, Sägenebenprodukte oder biogene Teile von Hausmüll. Umgebungswärme umfasst Wärmepumpen, Solarthermie und Geothermie, welche zur Raumheizung und Warmwasseraufbereitung genutzt werden.

Die **wichtigste erneuerbare Energiequelle in Österreich** ist die **Wasserkraft**, obwohl auch Windkraft in den letzten Jahren aufgeholt hat und einen wichtigen Stellenwert in der heimischen Stromproduktion einnimmt. Es gibt in Österreich mehr als 5.000 Wasserkraftwerke mit einer installierten Leistung von rund 15 Gigawatt. Der überwiegende Teil (fast 95 %) davon sind Kleinwasserkraftwerke bis 10 MW. Der Ausbau in den letzten Jahren erfolgte hauptsächlich bei Kleinwasserkraft bzw durch die Revitalisierung älterer Anlagen. Im Bereich der Windkraft, welche rund 10 % zur inländischen Stromerzeugung beiträgt, verfügt Österreich derzeit über Kapazitäten von rund 3,3 GW.

Enormes Entwicklungspotenzial wird im Bereich der **Photovoltaikanlagen** gesehen. Derzeit trägt die Photovoltaik rund 4 % zur heimischen Stromerzeugung bei, die installierte kumulierte Gesamtleistung beträgt rund 2,8 Gigawatt. Der Ausbau von Photovoltaikanlagen hat in den letzten Jahren zugenommen, im Jahr 2021 wurden rund 766 Megawatt an Photovoltaik-Kapazität installiert. Auch im Bereich der Wärmepumpen ist ein starker Anstieg zu sehen. Die Produktion von Biotreibstoffen stagniert allerdings in den letzten Jahren.<sup>5</sup>

---

5 Vgl Energie in Österreich, Bundesministerium für Klimaschutz, 2021.

## 1.2. Analyse der Energiebedarfssituation und Energiebereitstellung in Österreich

Um die Energiebedarfssituation und die Energiebereitstellung Österreichs zu erläutern, werden auch in diesem Kapitel zuerst die verwendeten Begrifflichkeiten definiert.

### 1.2.1. Erläuterung Begrifflichkeiten Energiebedarf und -bereitstellung

#### 1.2.1.1. Primärenergie

Als **Primärenergie** wird jene Art und Menge von Energie bezeichnet, die in **natürlich vorkommenden Energiequellen** steckt. Primärenergie sind beispielsweise fossile Brennstoffe, wie Erdöl oder Erdgas, aber auch erneuerbare Energieträger wie Wind oder Sonne. Primärenergie wird in der Regel mit Hilfe verschiedener Umwandlungsprozesse in Sekundärenergie (beispielsweise Erdöl in Benzin, Holz zu Pellets, Sonne/Wind zu Strom) umgewandelt. Primärenergie kann aber auch direkt zur Erzeugung von nutzbarer Endenergie für den Verbraucher verwendet werden. Ein Beispiel dafür ist Erdgas, welches direkt beim Verbraucher, mit Hilfe von Gasthermen, in Wärme umgewandelt wird.<sup>6</sup>

#### 1.2.1.2. Sekundärenergie

**Sekundärenergie** ist Energie in sekundären Energieträgern, was bedeutet, dass diese Energie **nicht direkt aus der Natur entnommen** wurde, sondern künstlich hergestellt oder verändert wurde, um sie nutzbar zu machen. Ein Beispiel für Sekundärenergie ist elektrische Energie, die aus der Primärenergie Gas in einem Kraftwerk erzeugt wurde. Bei der Herstellung von Sekundärenergie treten meist erhebliche Energieverluste auf, insb bei der Erzeugung von elektrischer Energie. Daher ist die Menge an Sekundärenergie geringer als die der Primärenergie.

#### 1.2.1.3. Endenergieverbrauch/Energetischer Endverbrauch

Der **Endenergieverbrauch** umfasst die für die Erzeugung der Endenergie eingesetzte Primärenergie, welche zum Großteil unter Verlusten in leichter nutzbare Energieträger umgewandelt wurde. Der Endenergieverbrauch ist somit geringer als der Primärenergieverbrauch, da bei der Umwandlung von Primärenergie Verluste entstehen. Es handelt sich hierbei um die zur Verfügung stehende Energiemenge, die in den unterschiedlichen Nutzenergiekategorien (zB Raumheizung, Klimaanlage, Dampferzeugung, Beleuchtung, Mobilität) eingesetzt werden kann.

---

<sup>6</sup> Vgl zu den Begrifflichkeiten bei der Beschreibung von Daten: STATISTIK AUSTRIA, Bundesanstalt Statistik Österreich, Standard-Dokumentation Metainformationen (Definitionen, Erläuterungen, Methoden, Qualität), 13.7.2020, 7.