STADTKLOTEN

Bericht zu den Klimazielen der Stadt Kloten bis 2020

16. Mai 2022

Zusammenfassung

Der vorliegende Bericht fasst die Ergebnisse aus der Erhebung zu den Klimazielwerten für die Stadt Kloten bis 2020 zusammen und vergleicht diese mit den aktuellsten verfügbaren Daten für die gesamte Schweiz.

Der Bericht zeigt den Energiebedarf bei Wärme und Strom, den Gesamtenergieverbrauch sowie die CO_2 Emissionen und stellt diese den Energie- und CO_2 Zielen der Energiestrategie 2050 des Bundes, dem Pariser Klimaabkommens, den Empfehlungen des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) sowie der 2000 Watt-Gesellschaft gegenüber. Die Erhebung berücksichtigt alle Gebäude und Einwohnenden der Stadt Kloten seit 2012. Das Flughafen-Areal ist von der Erhebung ausgenommen, die Flughafen Zürich AG hat ihrerseits ein eigenes Netto-Null CO_2 Ziel bis 2050.

Das Ziel der Energiestrategie 2050 des Bundes im Bereich Stromverbrauch für das Jahr 2050 hat Kloten schon heute erreicht. Auch gemäss dem Absenkpfad für die 2000 Watt Gesellschaft und in Bezug auf den Endenergieverbrauch liegt die Stadt auf Kurs. Bei der Eigenproduktion von erneuerbarem Strom durch Photovoltaik liegt Kloten jedoch noch weit hinter den Möglichkeiten zurück. Bei den CO_2 Emissionen aus Mobilität und Wärmeerzeugung sind weitere Anstrengungen nötig. Das Ziel der Dekarbonisierung gemäss der städtischen Gesamtenergiestrategie wird Kloten beim gegenwärtigen Trend bis 2050 nicht erreichen.

.

Ansprechperson · Daniel Martinelli · daniel.martinelli@kloten.ch
Stadt Kloten · Raum + Umwelt · Kirchgasse 7 · Postfach · 8302 Kloten · T +41 44 +44 815 16 07

Inhalt

Bericht zu den Klimazielen der Stadt Kloten bis 2020 1
Zusammenfassung 1
Klimaziele 3
Klimakonferenz in Paris 2015 3
Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) 3
Energiepolitik der Schweiz 3
Kantonale Vorgaben 4
Energiepolitik der Stadt Kloten 4
Übersicht von Klimazielwerten in Bezug auf Kloten 5
Resultate der Klimakennzahlen 6
CO_2 Bilanz 6
Wärmeversorgung 7
Stromkonsum 8
Stromproduktion 9
Primärenergie 10
Endenergie 11
Zusammenfassung der Klimaziele 12
Fazit 13
Methoden zum Bericht der Klimaziele der Stadt Kloten 13
Definitionen 13
Literaturverzeichnis 14

Klimaziele

Klimakonferenz in Paris 2015

An der Klimakonferenz in Paris Ende 2015 wurde für die Zeit nach 2020 ein neues Übereinkommen verabschiedet, welches erstmals alle teilnehmenden Staaten verbindlich zur Reduktion der Treibhausgasemissionen verpflichtet [1]. Das Übereinkommen von Paris hat zum Ziel, die durchschnittliche globale Erwärmung im Vergleich zur vorindustriellen Zeit auf deutlich unter 2 Grad Celsius zu begrenzen, wobei ein maximaler Temperaturanstieg von 1.5 Grad Celsius angestrebt wird. Das Übereinkommen von Paris ist ein rechtlich verbindliches Instrument unter dem Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (Klimakonvention, UNFCCC). Die Schweiz hat das Übereinkommen von Paris am 6. Oktober 2017 ratifiziert. Sie ist damit ein Reduktionsziel von minus 50 Prozent bis 2030 gegenüber 1990 eingegangen, unter teilweiser Verwendung von ausländischen Emissionsminderungen. Bis 2050 hat die Schweiz zudem ein Gesamtreduktionsziel von minus 70 bis 85 Prozent gegenüber 1990 unter teilweiser Verwendung von ausländischen Emissionsreduktionen angekündigt.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

Im Bericht des IPCC zur Klimaerwärmung vom Oktober 2018 wurden die Auswirkungen der globalen Erwärmung des Weltklimas auf der Basis des Pariser Abkommens untersucht [2]. Dieser Bericht stellt fest, dass sich die Klimaziele des Pariser Abkommens nur erreichen lassen, indem die globalen Netto CO_2 Emissionen bis 2050 auf null reduziert werden. Das heisst entsprechend, dass die globale Energieproduktion bis 2050 decarbonisiert, also ohne CO_2 Emissionen erfolgen muss. Eine Reduktion auf den Emissionsstand von minus 70 bis 85 Prozent gegenüber 1990, wie von der Schweiz im Pariser Abkommen ratifiziert, wird also für das Ziel einer Klimaerwärmung von durchschnittlich um 1.5 °C über das vorindustrielle Niveau nicht ausreichen.

Energiepolitik der Schweiz

Mit der Energiestrategie 2050 hat die Schweiz ihre Energiepolitik neu ausgerichtet. Die Energiestrategie soll es ermöglichen, schrittweise aus der Kernenergie auszusteigen und das Schweizer Energiesystem bis 2050 sukzessive umzubauen. Dies, ohne die bisher hohe Versorgungssicherheit und die preiswerte Energieversorgung der Schweiz zu gefährden. Die Energieeffizienz soll künftig deutlich erhöht, der Anteil der erneuerbaren Energien gesteigert und die energiebedingten CO_2-Emissionen gesenkt werden. Zudem dürfen keine Rahmenbewilligungen zum Bau neuer Kernkraftwerke erteilt werden.

Die Schweizer Stimmbevölkerung nahm in der Referendumsabstimmung vom 21. Mai 2017 die neue Energiegesetzgebung an, welche Anfang 2018 in Kraft getreten ist. Das neue Energiegesetz (EnG) [3] definiert Richtwerte für den Energie- und Stromverbrauch sowie zur Stromproduktion aus neuen erneuerbaren Energien und Wasserkraft. Es enthält finanzielle Massnahmen zum Ausbau der erneuerbaren Energien und zur Unterstützung der bestehenden Wasserkraft.

Um das Ziel der Netto-Null Emissionen zu erreichen, hat der Bundesrat mit seiner langfristigen Klimastrategie vom 27. Januar 2021 festgehalten [4], dass die Schweiz ihre Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050 im Vergleich zu 1990 um rund 90 Prozent vermindert. Die restlichen Emissionen sollen dannzumal aktiv, mit biologischen oder technischem Aufwänden der Atmosphäre wieder entzogen werden. In der Konsequenz bedeutet dies, dass die heutigen Hauptverursacher von CO_2 Emissionen, die fossilen Energieträger, bis dannzumal praktisch vollständig durch CO_2 freie Alternativen ersetzt werden müssen, um das Ziel der Netto Null CO2 Emissionen zu erreichen.

Die Totalrevision des CO_2-Gesetzes nach 2020 wurde hingegen in der Volksabstimmung vom 13. Juni 2021 abgelehnt [5].

Die Energiestrategie 2050 umfasst folgende Eckwerte für den Energieverbrauch, die erneuerbare Energieproduktion und die CO_2 Emissionen:

- Der durchschnittliche Endenergieverbrauch pro Person und Jahr soll gegenüber dem Basisjahr 2000 bis 2035 um 43 Prozent sinken [3].
- Der Stromverbrauch soll gegenüber dem Basisjahr 2000 bis 2035 um 13 Prozent sinken [3].
- Die Stromproduktion aus neuen erneuerbaren Energien wie Wind, Sonnenenergie, Biomasse und Geothermie soll bis 2035 auf 11'400 GWh steigen [3].
- Der CO_2 Ausstoss soll gemäss langfristigen Klimastrategie vom 27. Januar 2021 des Bundesrates bis 2050 auf Netto Null Emissionen sinken, die restlichen 10% sollen biologisch oder technisch der Atmosphäre entzogen werden [6].

Kantonale Vorgaben

Die Konferenz Kantonaler Energiedirektoren (EnDK) verabschiedete bereits am 9. Januar 2015 die «Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich, Ausgabe 2014» [7]. Diese entsprechen den Vorgaben des EnG. Mit den «Richtlinien der Regierungspolitik 2015−2019» wurde die Baudirektion des Kanton Zürichs durch die Massnahme RRZ 7.2b beauftragt, eine Vorlage zur Änderung des EnerG für die Umsetzung der MuKEn 2014 zu unterbreiten. Die entsprechenden Änderungen im EnerG wurden in der kantonalen Volksabstimmung vom 28. November 2021 angenommen und könnten Mitte 2022 in Kraft treten [8].

Energiepolitik der Stadt Kloten

Zentrales Element des energiepolitischen Programms von Kloten für die Jahre 2019 bis 2022 war die Erarbeitung einer Gesamtenergiestrategie. Diese berücksichtigt den "Bericht zu den Ergebnissen aus der Arbeitsgruppe Energiestrategie Kloten" und die Initiative "Nachhaltiges Kloten" sowie die Energiestrategie 2050 des Bundes und die kantonalen Vorgaben.

In der Volksabstimmung vom 29. November 2020 wurde der "Nachhaltigkeitsartikel" (Art. 1^{bis}) in der Gemeindeordnung der Stadt Kloten beschlossen [9], welche per 1. Januar 2022 in Kraft getreten ist:

- Die Stadt Kloten setzt in der Energie- und Umweltpolitik auf ökologische, ökonomische und soziale Nachhaltigkeit.
- Der Stadtrat erarbeitet zusammen mit der Energiekommission eine Gesamtenergiestrategie. Diese umfasst etappierte Ziele zur Förderung der Energie- und Ressourceneffizienz sowie zur Reduktion des CO_2-Ausstosses.

Die Gesamtenergiestrategie [10] der Stadt Kloten wurde am 9. März 2021 vom Gemeinderat der Stadt Kloten genehmigt, welche zwei zentrale und konkrete übergeordnete Ziele verfolgt:

- Die Stadt Kloten verpflichtet sich, das Potenzial lokal produzierbarer erneuerbarer Energie auszuschöpfen.
- Die Stadt Kloten setzt sich im Rahmen ihrer Zuständigkeit dafür ein, die Stadt Kloten bis 2050 möglichst ohne fossile Energieträger zu versorgen um ihre CO_2 Emissionen soweit wie möglich zu senken.

Übersicht von Klimazielwerten in Bezug auf Kloten

Um den Fortschritt und den Erfolg der Energiestrategie zu beurteilen, lassen sich Vorgaben zu Klimazielen heranziehen welche in der Tabelle 1 zusammengestellt sind.

Der Kennwert zur Klimakonferenz Paris basiert auf der damaligen Annahme, dass zur Erreichung einer globalen Klimaerwärmung ein Gesamtreduktionsziel bei den CO_2 Emissionen von minus 70 bis 85 Prozent gegenüber 1990 ausreicht. 1990 wurde in der Schweiz ca. 8.1 to CO_2 pro Person und Jahr emittiert. Als Zielgrösse werden hier 2 to CO_2 pro Person und Jahr definiert, was einer Reduktion von 75% entspräche.

Die langfristige Klimastrategie des Bundes sieht eine Reduktion bei den Treibhausgasemissionen auf 10% des Niveaus von 1990 vor, wobei diese 10% technisch oder biologisch der Atmosphäre wieder entzogen werden müssen. Dabei werden sämtliche Emissionen aus allen Sektoren berücksichtigt [4]. Die Gesamtenergiestrategie der Stadt Kloten sieht vor, dass aus fossilen Energieträgern keine CO_2 Emissionen mehr entstehen [10].

Die Vorgaben zur Endenergie, dem Stromverbrauch und der Produktion von Solarstrom stammen aus dem Energiegesetz [3], die Ziele zur Primärenergie stammen aus dem Konzept der 2000 Watt-Gesellschaft [11] .

Tabelle 1: Zielwerte von Klimazielen

Klimaziel gemäss	Messgrösse	Jahr	Zielwert
Klimakonferenz Paris	CO_2 [t/EW] (<2° Erwärmung [1])	2050	2.00
Klimastrategie Schweiz	CO_2 [t/EW] (Restemissionen [2])	2050	0.80
Gesamtenergiestrategie Kloten	CO_2 [t/EW] (fossilfrei [3])	2050	0.00
Energiegesetz (EnG)	Stromverbrauch [MWh/EW]	2035	4.10
Energiegesetz (EnG)	Photovoltaik [MWh/EW]	2035	1.07
2000 Watt Gesellschaft	Primärenergie [W/EW]	2050	2000
Energiegesetz (EnG)	Endenergie [MWh/EW]	2035	14.50

[1] An der Klimakonferenz von Paris wurde das Klimaziel einer Erderwärmung von weniger als 2° vereinbart. Zum damaligen Wissenstand hätte dies klimarelevante Emissionen in der Höhe von 2 CO_2 [t/EW] erlaubt.

[2] Gemäss Klimastrategie 2050 des Bundes: Umfasst sämtliche klimarelevanten Emissionen. Restemissionen von 0.8 CO_2 [t/EW] müssen für das Ziel Netto Null CO_2 mit Einsatz von Negativemissionstechnologien der Atmosphäre wieder entzogen werden.

[3] Gemäss Definition der Gesamtenergiestrategie der Stadt Kloten: Bemisst die direkten Emissionen aus fossilen Energieträgern. Fossilfrei = Möglichst ohne Emissionen aus fossilen Energieträgern.

Resultate der Klimakennzahlen

Die Kennwerte zu den Klimazielen werden mithilfe des Klimakalkulators der Fachstelle 2000 Watt Gesellschaft [12] ausgewertet. Dieses Instrument erlaubt bei einigen Kenngrössen den direkten Vergleich mit der Entwicklung in der gesamten Schweiz. Für die gesamte Schweiz stehen derzeit Daten bis 2020 zur Verfügung.

CO_2 Bilanz

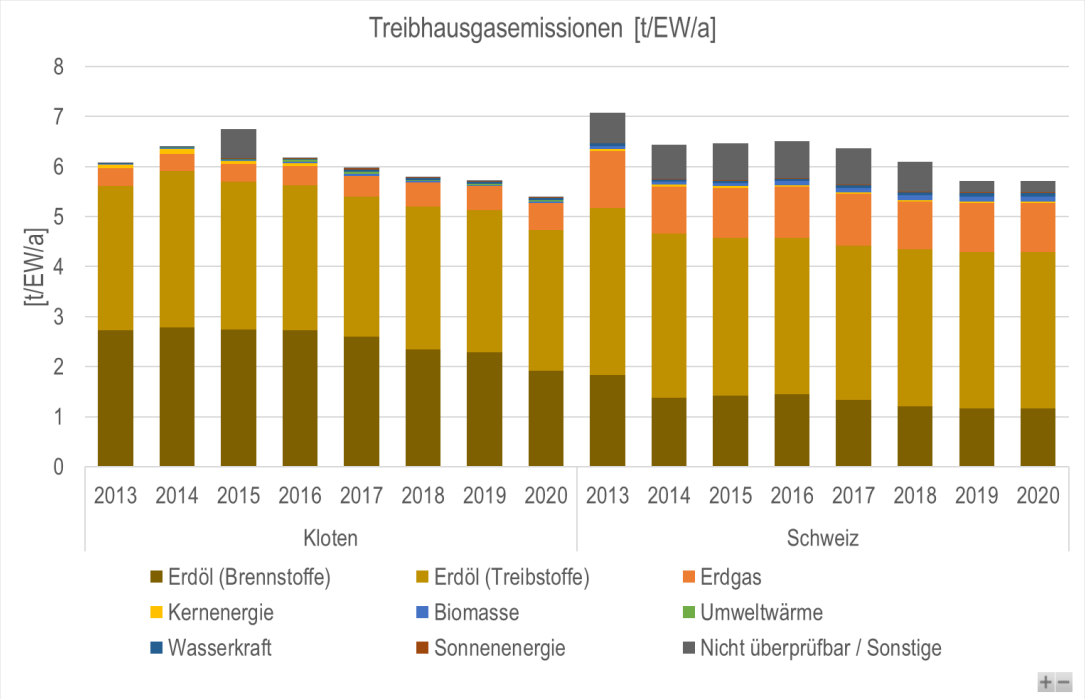

Abbildung 1: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in der Stadt Kloten im Vergleich zur Gesamtschweiz.

Seit 2014 muss sämtlicher in der Schweiz gelieferte Strom mit Herkunftsnachweisen deklariert werden. Strom ohne Herkunftsnachweis wird in der CO_2 Bilanz ab 2014 als Europäischer Mix eingerechnet, welcher eine schlechtere CO_2 Bilanz aufweist als der bis 2014 eingerechnete Strom. Dieser Systemwechsel führt zu einer Zunahme der berechneten CO_2 Emissionen im Jahr 2014 für die Bilanz der Stadt Kloten. Der Wechsel von Atomstrom auf erneuerbaren Strom in der Grundversorgung seit 2015 hat keinen Einfluss auf die CO_2 Bilanz, da dessen CO_2 Belastung ähnlich tief liegt wie Strom aus Wasserkraft.

In Kloten ist der CO_2 Ausstoss seit 2015 abnehmend. Dieser liegt 2020 bei ca. 5.4 Tonnen CO_2 pro Person und damit tiefer als im Schweizer Durchschnitt von 5.7 Tonnen.

Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass das "Monitoring Energiestrategie 2050" des Bundesamts für Umwelt (BAFU) die Systemgrenzen enger definiert als der zur Berechnungsgrundlage benutzte des Klimakalkulators [12] und die vom BAFU ausgewiesenen Zahlen zu CO_2-Emissionen mit gegenwärtig 5.5 Tonnen pro Person und Jahr tiefer liegen.

Die Reduktion in Kloten ist seit 2015 ähnlich wie die Reduktion im gesamten Schweizer Durchschnitt. Die Hauptemissionen stammen aus der Wärmeerzeugung und aus dem Treibstoffverbrauch für die Mobilität. Die Reduktion des CO_2 Ausstosses seit 2015 ist vornehmlich durch die Reduktion von Heizöl als Brennstoff erreicht worden.

Wärmeversorgung

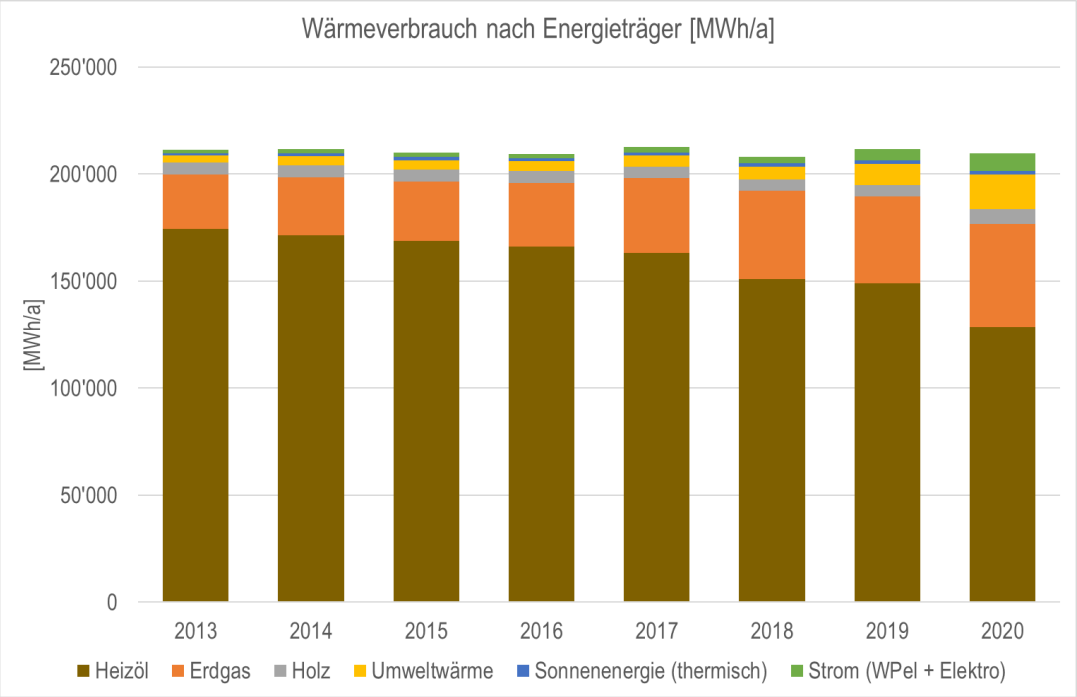

Abbildung 2: Entwicklung der Wärmeträgernutzung (absolut) in der Stadt Kloten.

Bei der Erhebung des Wärmebedarfs aller auf dem Stadtgebiet befindlichen Gebäuden (ohne Flughafen Zürich) fliessen bei den Gasverbräuchen die effektiven Verbräuche ein. Die übrigen Verbräuche werden aufgrund der Heizleistungen der jeweiligen Anlagen berechnet. Diese Werte sind nicht Heizgradtage korrigiert, da insbesondere beim Heizöl nicht mit den effektiven Verbräuchen, sondern mit der installierten Leistung gemäss dem Feuerungskataster der Stadt Kloten gerechnet wird.

Heizöl ist in Kloten auch 2020 nach wie vor der grösste Energieträger für Heizzwecke, ein Trend ist in der Zunahme der Gasnutzung, der erneuerbaren Energieträger und einer Abnahme der Heizölheizungen zu erkennen.

Stromkonsum

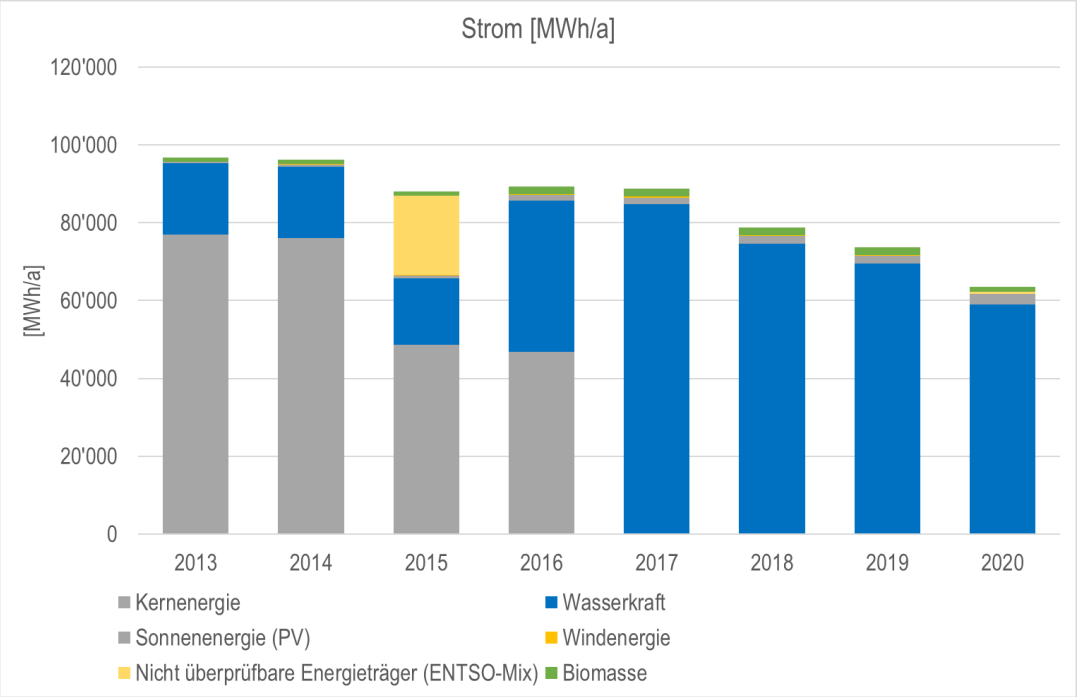

Abbildung 3: Entwicklung des Stromkonsums in der Stadt Kloten in der Grundversorgung.

In der Erhebung zum Stromkonsum sind die Bezüger in der Grundversorgung der ibk AG berücksichtigt. Der Flughafen Zürich ist von dieser Statistik ausgenommen, da dieser Verbraucher auf dem freien Markt Strom beziehen kann und ein Mehrfaches an Strom bezieht, wie die Stadt Kloten.

2014 wurde der Wechsel auf Herkunftsnachweise beim Stromverbrauch vollzogen. Dies wiederspiegelt sich in einem hohen Anteil an Strom ohne Herkunftsnachweis im Jahr 2014. Seit Oktober 2015 wird in der Grundversorgung nur noch erneuerbarer Strom und kein Atomstrom mehr angeboten.

In der Grundversorgung ist auch 2020 ein positiver Trend in der Abnahme des absoluten Stromverbrauchs erkennbar. 63'000 MWh/a resultieren für 2020 bei 20'079 Einwohnenden in einem Verbrauch von 3.16 MWh/EW.

Stromproduktion

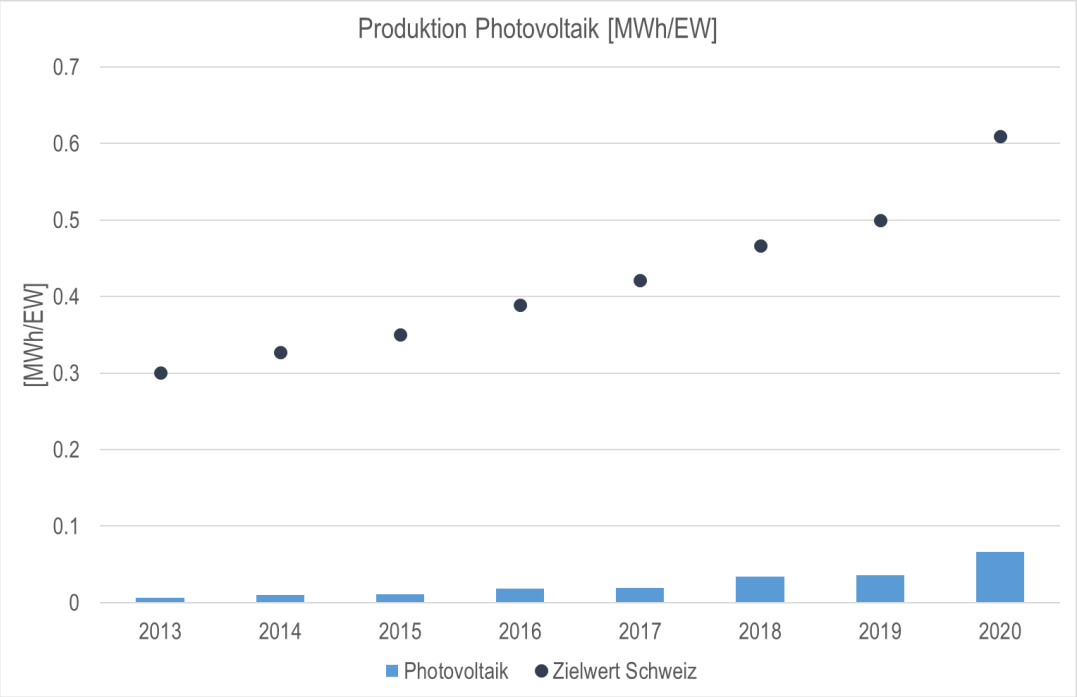

Abbildung 4: Entwicklung der Erzeugung von Photovoltaik Strom auf dem Stadtgebiet Kloten im Vergleich zur den Vorgaben des Energiegesetz der Schweiz (Eng).

Der Solarkataster des Bundesamts für Energie [13], [14] prognostiziert ein theoretisches Potential von ca. 92 GWh/a für Kloten. Das realistisches Potential für Kloten wurde auf dieser Grundlage in der Gesamtenergiestrategie auf 50 GWh/a geschätzt. Das Energiegesetz der Schweiz (Eng) [3] verlangt im Schweizer Durchschnitt eine Produktion von 1.07 MWh pro Einwohnende per 2035.

Das Ausbauziel des Bundes gemäss den Energieperspektiven 2050+ (November 2020, Szenario Basis) [15] erwartet bis 2050 3.2 MWh pro Person und Jahr.

Die gegenwärtige Entwicklung beim Zubau von Photovoltaikanlagen zeigt, dass der Ausbau der Photovoltaik mit ca. 1.67 GWh Zubau pro Jahr künftig stark vorangetrieben werden muss, um das mögliche Potential in Kloten auszuschöpfen. Die Zielwerte für die Gesamtschweiz liegen damit aber immer noch deutlich über der Entwicklung in Kloten.

Primärenergie

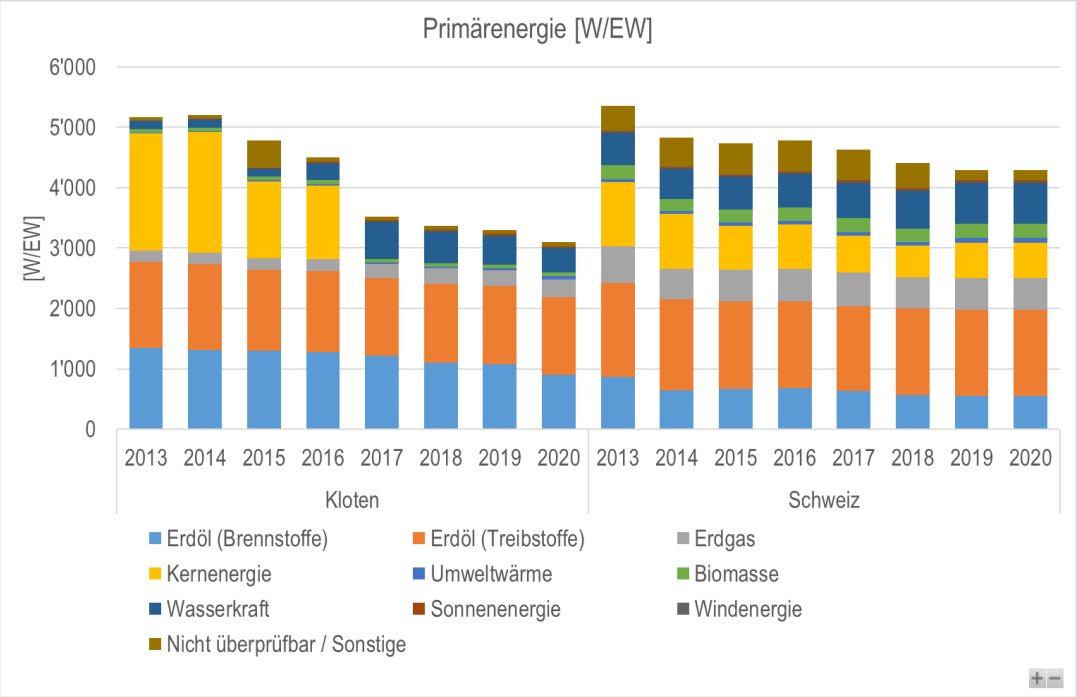

Abbildung 5: Entwicklung des Energiekonsums (Dauerleistung) in der Stadt Kloten im Vergleich zur Gesamtschweiz.

Bei der Kenngrösse Primärenergie handelt es sich um die Dauerleistung, welche eine Person nutzt. Diese Messgrösse beinhaltet sämtliche Energieleistungen, welche permanent sowohl bei der Produktion, Transport und Endnutzung pro Person aufgewendet werden muss. Dieser Massstab lässt sich als Messgrösse im Vergleich zur energiepolitischen Vision der 2000 Watt Gesellschaft verwenden.

Gegenüber dem Schweizer Durchschnitt von knapp 4'300 Watt pro Person wird in der Stadt Kloten in der Grundversorgung eine Dauerleistung von ca. 3'100 Watt pro Person benötigt. Dies liegt auch daran, dass seit Ende 2015 in Kloten in der Grundversorgung keine Kernenergie mehr angeboten wird. Kernbrennstoffe benötigen zur Produktion bedeutend mehr Energie als Wasserstrom.

Die Hauptverbraucher sind hier nach wie vor die fossil betriebene Mobilität und fossile Wärmeerzeuger, welche es in den kommenden Jahren zu reduzieren gilt um weitere Fortschritte in Richtung 2000 Watt Gesellschaft zu erzielen.

Endenergie

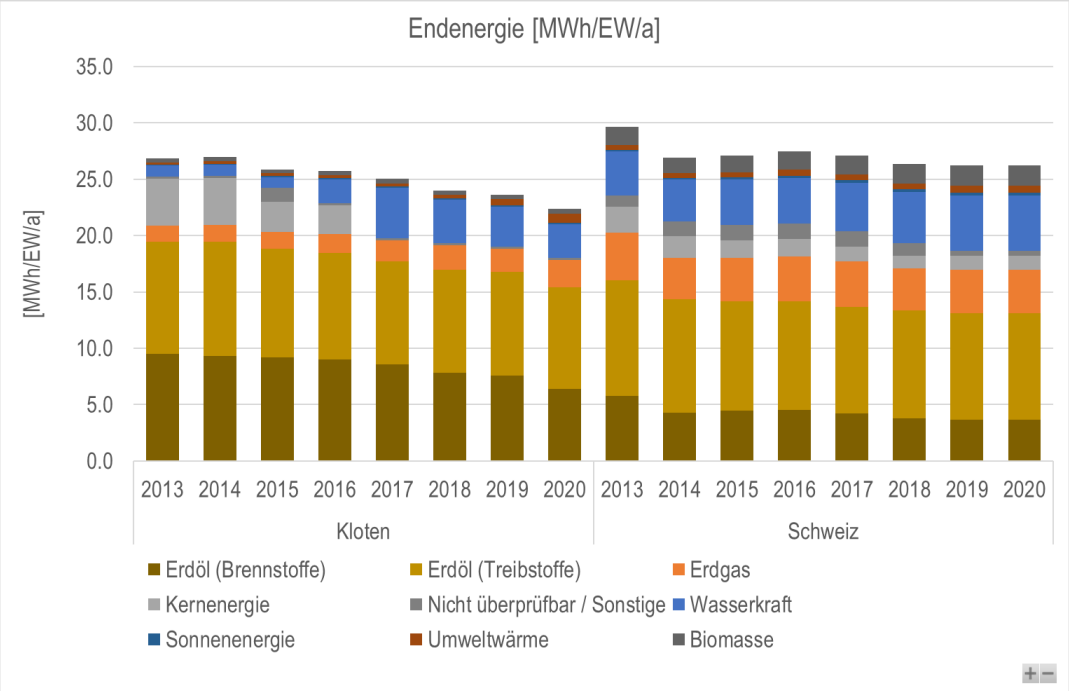

Abbildung 6: Entwicklung des Energiekonsums (Gesamtenergie) pro Jahr in der Stadt Kloten im Vergleich zur Gesamtschweiz.

Als Endenergie wird die Energie bezeichnet, welche der Endkonsument tatsächlich nutzt. Die Endenergie ist also ein Mass für die Energieeffizienz. Für den Konsum an Endenergie sieht die Energiestrategie 2050 eine Reduktion gegenüber dem Jahr 2000 um 16% bis 2020 und um 43% bis 2035 vor. Im Jahr 2000 lag die Nutzung von Endenergie im Schweizer Durchschnitt bei ca. 33 MWh/EW/a, bis 2020 sollte der Konsum also auf ca. 25 MWh/EW/a, 2035 auf ca.14.5 MWh/EW/a sinken.

Die Entwicklung in Abbildung 6 zeigt, dass die Zielvorgaben des Etappen-Zielwerts für 2020 aus der Energiestrategie 2050 mit knapp 23 MWh/EW/a erreicht werden. Die Werte für die Gesamtschweiz liegen höher als in Kloten bei ca. 26 MWh/EW/a. Die Abnahmetendenz in Kloten in den letzten Jahren lässt sich einerseits durch die Abnahme von Heizölheizungen sowie tieferem Stromkonsum erklären.

Zusammenfassung der Klimaziele

Die Zusammenfassung der Klimaziele sind in Tabelle 2 zusammengestellt und wurden Aufgrund der aktuellsten vollständig verfügbaren Daten für Kloten (2020) mit Hilfe des Klimakalkulators [12] berechnet. Die Beurteilung des Absenkpfads basiert auf einer linearisierten Prognose der jeweiligen Zielgrössen. Der Ist-Zustand ist in Abbildung 7 dargestellt.

Tabelle 2: Ist- und Zielwerte von Klimakennzahlen für die Stadt Kloten per 2020. Der Zielwert für 2020 basiert auf einer linearen Prognose bis zum Zieljahr der jeweiligen Klimazielgrösse.

Klimazielgrösse gemäss	Messgrösse	Jahr	Zielwert	Istwert 2020	Zielwert 2020	Auf Zielpfad
Klimakonferenz Paris	CO2 [t/EW] (<2° Erwärmung)	2050	2.00	5.40	5.05	Nein
Klimastrategie Schweiz	CO2 [t/EW] (Netto Null)	2050	0.80	5.40	4.45	Nein
Gesamtenergiestrategie Kloten	CO2 [t/EW] (fossilfrei)	2050	0.00	5.40	4.45	Nein
Energiegesetz (EnG)	Stromverbrauch [MWh/EW]	2035	4.10	3.16	4.36	Ja
Energiegesetz (EnG)	Photovoltaik [MWh/EW]	2035	1.07	0.07	0.61	Nein
2000 Watt Gesellschaft	Primärenergie [W/EW]	2050	2000	3210	3640	Ja
Energiegesetz (EnG)	Endenergie [MWh/EW]	2035	14.50	22.90	24.89	Ja

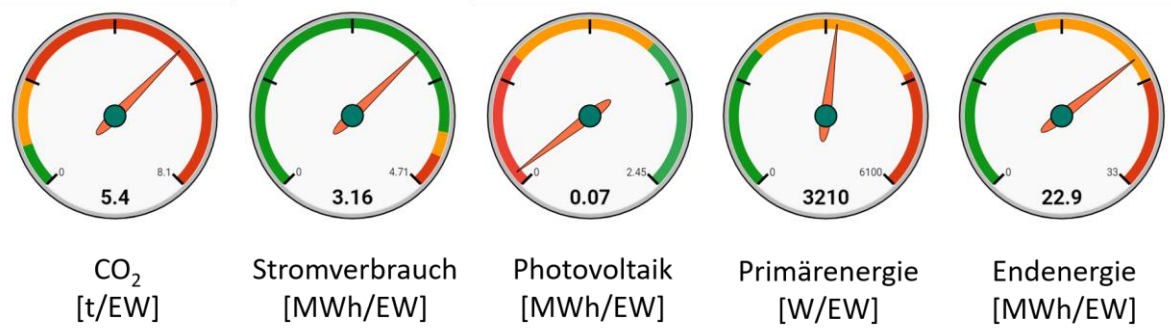

Abbildung 7: Istwerte von Klimakennzahlen für die Stadt Kloten per 2020.

In der Stadt Kloten lagen 2020 die Treibhausgasemissionen aus fossilen Energieträgern bei 5.4 Tonnen CO_2 pro Person und Jahr und somit unter dem Schweizer Durchschnitt von knapp 5.7 Tonnen pro Jahr und Person (Abbildung 1). Die Abnahme beim Heizölverbrauch in den letzten Jahren hatte hier den grössten Einfluss, allerdings liegt der Heizölverbrauch in Kloten über dem Schweizer Durchschnitt (Abbildung 2).

Eine positive Entwicklung zeigt der Stromverbrauch in der Grundversorgung (Abbildung 3) mit einer kontinuierlichen Abnahme und liegt 2020 mit 63'000 MWh bei 3.16 MWh/EW.

Zur Eigenproduktion von erneuerbarem Strom kommt in Kloten nur Photovoltaik in Frage. Der Anteil an Photovoltaik ist in Kloten (Abbildung 4) mit 0.07 MWh/EW/a derzeit noch gering.

Bei der Primärenergie hat Kloten in den letzten Jahren vornehmlich durch die Umstellung auf Wasserstrom einen deutlichen Schritt nach vorne gemacht und liegt bei ca. 3'100 Watt pro Person. Der Schweizer Durchschnitt liegt bei ca. 4'300 Watt pro Person und Jahr (Abbildung 5).

Die Nutzung der Endenergie liegt mit knapp 23 MWh pro Person und Jahr und damit unter dem Schweizer Durchschnitt (Abbildung 6).

Fazit

Bei den Zielwerten zum Stromverbrauch, des Endenergieverbrauchs und der 2000 Watt Gesellschaft erfüllt die Stadt Kloten die angestrebten Zielwerte. Bei der Reduktion der CO_2 Emissionen aus der Wärmeerzeugung und der Mobilität besteht noch Nachholbedarf. Insbesondere bei der Photovoltaik ist Kloten noch weit von den Zielwerten entfernt.

Methoden zum Bericht der Klimaziele der Stadt Kloten

Die Erhebung der Kennzahlen für den Bericht berücksichtigen Daten aus der Stadt Kloten in den Bereichen Stromproduktion, -konsum und Wärmeproduktion sowie –verbrauch und der individuellen Mobilität. Die Daten werden seit 2012 periodisch erhoben, ein Erhebungsjahr dauert von September bis September, also zum Beispiel für das Jahr 2013 von September 2012 bis September 2013.

Beim Stromkonsum sind nur Konsumenten berücksichtigt, welche in der Grundversorgung durch die ibk AG beliefert werden. Die Erhebung berücksichtigt alle Gebäude und Einwohnenden der Stadt Kloten nicht jedoch den Stromverbrauch des Flughafen-Areal (Flughafen Zürich AG, Priora Airport Immobilien AG (Areal, Balsberg), SBB 1+2 (Flughafen)). Diese Organisationen kaufen Strom auf dem freien Markt von unbekannter Qualität ein. Deren CO_2 Belastung somit nicht nachvollziehbar ist, alle anderen Energieträger hingegen werden berücksichtigt.

Für die Heizölverbräuche wurde der Kataster der Feuerungskontrolle der Stadt Kloten genutzt.

Strom- sowie Gasverbrauch entsprechen den realen Verbräuchen auf Basis der Energielieferungen durch die ibk AG.

Die Stromproduktion aus Photovoltaik wurde aus der Berechnung der installierten Leistung in Kloten abgeleitet, die Abschätzung des Gesamtpotential stammt aus dem Solarkataster des Bundes [13] und [14].

Erdwärmenutzungen und Grundwassernutzungen basieren auf den Katastern des Kantons Zürich.

Für die Abschätzung der Mobilität wurden Daten des statistischen Amtes des Kanton Zürichs genutzt.

Zur Bewertung der Kennzahlen und der Auswertung des Absenkpfades der verschiedenen Messwerte wurde der "Energie- und Klima-Kalkulator" verwendet. Dieser wurde im Auftrag des Bundesamtes für Energie (BFE) durch die Fachstelle 2000-Watt-Gesellschaft entwickelt [12]. Der Klimakalkulator erlaubt die Gegenüberstellung der Energiekennzahlen zum Schweizer Durchschnitt und eine Prognose der Entwicklung bis 2050. Eine vergleichbare Erhebung für die Gesamtschweiz kann im Bericht "Monitoring Energiestrategie 2050" des Bundesamtes für Energie (BFE) eingesehen werden [16]. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass im "Monitoring Energiestrategie 2050" die Systemgrenzen enger definiert werden und die dort ausgewiesenen Zahlen zu Primärenergieverbrauch und CO_2-Emissionen tiefer liegen als bei der 2000-Watt-Methodik, welche im Energie- und Klima-Kalkulator verwendet wird.

Definitionen

Primärenergie bezeichnet die Energie, die in einer vorkommenden Energiequelle vor Umwandlung oder Nutzung enthalten ist. Die Energie zur Produktion oder zum Transport dieser Energie wird ebenfalls eingerechnet. Mit enthalten sind auch die Verluste bei der Energiewandlung und Übertragung der Energie. Angaben: Dauerleistung in Watt pro Einwohnerin/Einwohner [W/EW]

Endenergie ist der nach Energiewandlungs- und Übertragungsverlusten übrig gebliebene Teil der Primärenergie, beispielsweise das Heizöl, das in den Öltank in einem Gebäude gefüllt wird. Die Nutzung der Endenergie kann als Mass der Effizienz interpretiert werden. Angaben: Gesamtenergie in Megawattstunden pro Einwohnerin/Einwohner und Jahr [MWh/EW/a]

Treibhausgase werden als Emissionsmengen mit Hilfe der CO_2-Äquivalente der einzelnen Gase bewertet und gemäß ihren Treibhauspotentialen gewichtet. Im vorliegenden Bericht wird dafür der Begriff "CO_2" verwendet. Angaben: Tonnen pro Einwohnerin/Einwohner und Jahr [t/EW/a]

Erneuerbarer Strom kann in Kloten primär mit Photovoltaik produziert werden. Angaben: Megawattstunden pro Jahr [GWh/a] resp. [MWh/EW].

Strom ohne Herkunftsangabe = ENTSO-E-Mix: = Graustrom. Der Schweizer Verbrauchermix umfasst ca. 45% erneuerbaren Strom (wie z.B. Wasser-, PV-, Biomasse-, Windstrom) und ca. 55% nicht erneuerbaren Strom (v. a. Atomstrom) [17].

Literaturverzeichnis

[1] Bafu, "Das Übereinkommen von Paris," [Online]. Available: https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/fachinformationen/klima--internationales/das-uebereinkommen-von-paris.html.

[2] The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), "Global warming of 1.5°C," 2018. [Online]. Available: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15_SPM_version_stand_alone_LR.pdf.

[3] UVEK, "Die wichtigsten Massnahmen im Energiegesetz," [Online]. Available: https://www.uvek.admin.ch/uvek/de/home/uvek/abstimmungen/abstimmung-zum-energiegesetz/uebersicht-massnahmen.html.

[4] Schweizerische Eidgenossenschaft, "Langfristige Klimastrategie der Schweiz," 2021. [Online]. Available: https://www.newsd.admin.ch/newsd/message/attachments/65874.pdf.

[5] Bafu, "CO2-Gesetz und Klimaschutz," 2021. [Online]. Available: https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/dossiers/klimaschutz-und-co2-gesetz.html.

[6] Bundesamt für Umwelt BAFU, "Botschaft zur Totalrevision des CO2-Gesetzes nach 2020," 2017. [Online]. Available: https://www.admin.ch/opc/de/federal-gazette/2018/247.pdf.

[7] Konferenz Kantonaler Energiedirektoren, "Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKEn)," 2018. [Online]. Available: https://www.endk.ch/de/energiepolitik-der-kantone/muken.

[8] Regierungsrat des Kanton Zürichs, "Energiegesetz des Kanton Zürichs," [Online]. Available: https://www.zh.ch/de/planen-bauen/bauvorschriften/bauvorschriften-gebaeude-energie.html#23936132.

[9] Stadt Kloten, "Gemeindeordnung der Stadt Kloten," 2022. [Online]. Available: https://www.kloten.ch/_docn/3421834/100.1_Gemeindeordnung_GO_der_Stadt_Kloten.pdf.

[10] Stadt Kloten, "Gesamtenergiestrategie der Stadt Kloten," [Online]. Available: https://www.kloten.ch/dienstleistungen/53303.

[11] 2000 Watt Gesellschaft, [Online]. Available: https://www.local-energy.swiss/programme/2000-watt-gesellschaft/was-ist-die-2000-watt-gesellschaft.html#/.

[12] Fachstelle 2000-Watt-Gesellschaft, "Energie- und Klima-Kalkulator für Gemeinden," 2018. [Online]. Available: https://www.local-energy.swiss/profibereich/profi-instrumente/2000-watt-gesellschaft/gemeinden-und-staedte.html#/.

[13] Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK, "Solarpotenzial der Gemeinde Kloten (BFS-Nr. 62)," 2019. [Online]. Available: https://www.uvek-gis.admin.ch/BFE/storymaps/ECH_SolarpotGemeinden/pdf/62.pdf.

[14] e4plus, "Berechnung von Potenzialen in Gemeinden," 2019. [Online]. Available: https://www.uvek-gis.admin.ch/BFE/redirect/sol.html.

[15] BFE, "Energieperspektiven 2050+," [Online]. Available: https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/politik/energieperspektiven-2050-plus.html.

[16] Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK, "Energiestrategie 2050 Monitoring-Bericht 2018," 2018. [Online]. Available: https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/versorgung/statistik-und-geodaten/monitoring-energiestrategie-2050/_jcr_content/par/tabs/items/tab/tabpar/externalcontent.external.exturl.pdf/aHR0cHM6Ly9wdWJkYi5iZmUuYWRtaW4uY2gvZGUvcHVibGljYX/Rpb24vZG93bmxvYWQvOTUyMy5.

[17] European Network of Transmission System Operators for Electricity, "Statistical Factsheet 2017," 4 5 2017. [Online]. Available: https://docstore.entsoe.eu/Documents/Publications/Statistics/Factsheet/entsoe_sfs_2017.pdf.

[18] Bundesamt für Energie, "Wichtigste Neuerungen im Energierecht ab 2018. Faktenblatt," 2018. [Online]. Available: https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/politik/energiestrategie-2050/_jcr_content/par/tabs/items/tab/tabpar/externalcontent.external.exturl.pdf/aHR0cHM6Ly9wdWJkYi5iZmUuYWRtaW4uY2gvZGUvcHVibGljYX/Rpb24vZG93bmxvYWQvODg1Mi5wZGY=.pdf.