



## Bericht zur Energiebilanz der Stadt Kloten 2012-2018

9. Januar 2020

### Zusammenfassung

Der vorliegende Bericht fasst die Ergebnisse der Energiebilanz für Kloten von 2012 bis 2018 zusammen. Die Energiebilanz der Stadt Kloten zeigt den Energiebedarf bei Wärme und Strom und vergleicht den Gesamtenergieverbrauch sowie die CO<sub>2</sub> Emissionen mit den Energie- und CO<sub>2</sub> Zielen der Energiestrategie 2050, dem Pariser Klimaabkommens, den Empfehlungen des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) sowie der 2000 Watt-Gesellschaft auf.

Das Ziel der Energiestrategie 2050 im Bereich Stromverbrauch für das Jahr 2050 hat Kloten schon heute erreicht. Gemäss dem Absenkpfad der Energiestrategie 2050 für den Endenergieverbrauch sowie für die 2000 Watt Gesellschaft liegt die Stadt Kloten auf Kurs. Auch bezüglich des Absenkpades für CO<sub>2</sub> gemäss des Pariser Klimaabkommens liegt die Stadt Kloten auf dem Absenkpfad der Energiestrategie 2050. Bei der Eigenproduktion von erneuerbarem Strom durch Photovoltaik liegt die Stadt Kloten jedoch noch weit hinter den Möglichkeiten zurück. Das Ziel der Decarbonisierung gemäss den Empfehlungen des Berichtes des IPCC wird Kloten beim gegenwärtigen Trend verfehlen.



## Inhalt

Bericht zur Energiebilanz der Stadt Kloten 2012-2018.....	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.....	4
Resultate der Energiebilanz 2018 .....	5
Zusammenfassung .....	5
Zusammenstellung Klimaziele .....	5
CO <sub>2</sub> Bilanz .....	6
Wärmeversorgung .....	7
Stromkonsum.....	8
Stromproduktion.....	9
Primärenergie .....	10
Endenergie .....	11
Methoden zur Energiebilanz.....	12
Definitionen.....	12
Literaturverzeichnis .....	13
Weblinks zum Literaturverzeichnis.....	13



## 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. 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 zwischenzeitlich erschienen Bericht des IPCC zur Klimaerwärmung vom Oktober 2018 wurden die Auswirkungen der globalen Erwärmung des Weltklimas auf der Basis des Pariser Abkommens untersucht [1]. Dieser Bericht stellt fest, dass sich die Klimaziele des Pariser Abkommens nur erreichen lassen, indem die globalen Netto CO<sub>2</sub> Emissionen bis 2050 auf null reduziert werden. Das heisst entsprechend, dass die globale Energieproduktion bis 2050 decarbonisiert, also ohne CO<sub>2</sub> 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<sub>2</sub>-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) 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.

Die Totalrevision des CO<sub>2</sub>-Gesetzes nach 2020 wird derzeit im Nationalrat behandelt.

Die Energiestrategie 2050 umfasst folgende Eckwerte für den Energieverbrauch, die erneuerbare Energieproduktion und die CO<sub>2</sub> Emissionen:

- Der durchschnittliche Endenergieverbrauch pro Person und Jahr soll gegenüber dem Basisjahr 2000 bis 2035 um 43 Prozent sinken [2].



# STADTKLOTEN

- Der Stromverbrauch soll gegenüber dem Basisjahr 2000 bis 2035 um 13 Prozent sinken.
- Die Stromproduktion aus neuen erneuerbaren Energien wie Wind, Sonnenenergie, Biomasse und Geothermie soll bis 2035 auf 11'400 GWh steigen [2].
- Der CO<sub>2</sub> Ausstoss soll gemäss der Botschaft zur Totalrevision des CO<sub>2</sub> Gesetzes für die Zeit nach 2020 bis 2030 auf 50%, bis 2050 auf 30%-15% gegenüber 1990 sinken [3].

## Kantonale Vorgaben

Die Konferenz Kantonalen Energiedirektoren (EnDK) verabschiedete bereits am 9. Januar 2015 die «Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich, Ausgabe 2014» [4]. 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 MuKE 2014 zu unterbreiten. Die entsprechenden Änderungen im EnerG werden frühestens 2020 erwartet.

## Energiepolitik der Stadt Kloten

Zentrales Element des energiepolitischen Programms von Kloten für die Jahre 2019 bis 2022 ist die Erarbeitung einer Gesamtenergiestrategie. Diese soll den "Bericht zu den Ergebnissen aus der Arbeitsgruppe Energiestrategie Kloten" und den Gegenvorschlag zur Initiative "Nachhaltiges Kloten" sowie die Energiestrategie 2050 von Bund und die kantonalen Vorgaben berücksichtigen. Im Grundsatz soll die Gesamtenergiestrategie künftig die Stadtplanung mit der Energieplanung verknüpfen, um hiermit eigene und übergeordnete Vorgaben effizient umsetzen zu können.

Das energiepolitische Programm der Stadt Kloten wird gegenwärtig alle vier Jahre überprüft, mit einem Aktivitätenprogramm für die kommenden vier Jahre aktualisiert und durch den Stadtrat verabschiedet.

Der Stadtrat hat am 18. Dezember 2018 mit Beschluss 268-2018 für die Jahre 2019 bis 2022 ein neues energiepolitisches Programm verabschiedet. Insbesondere soll zur Dokumentation der Zielerreichung der Gesamtenergiestrategie eine Energiebilanz der Stadt Kloten herangezogen werden.

## Übersicht von Klimazielwerten in Bezug auf Kloten

Die Vorgaben von Klimazielen aus der Energiestrategie 2050, des Pariser Klimaabkommens, der Empfehlung des Bericht des IPCC und der Vision zur 2000 Wattgesellschaft sind in Tabelle 1 für Kloten umgerechnet und zusammengestellt.

Tabelle 1: Zielwerte von Klimazielen

Klimaziel	Messgrösse	Zielwert	Zieljahr
2000 Watt Gesellschaft	Primärenergie [W/EW]	2000	2100
Energiestrategie 2050	Endenergie [MWh/EW]	14.5	2035
Energiestrategie 2050	Stromverbrauch [MWh/EW]	4.1	2035
Energiestrategie 2050	Stromproduktion [MWh/EW]	1.17	2035
Klimakonferenz Paris	CO <sub>2</sub> [t/EW]	2	2050
IPCC	CO <sub>2</sub> [t/EW]	0	2050



# STADTKLOTEN

## Resultate der Energiebilanz 2018

### Zusammenfassung

In der Stadt Kloten liegen die Treibhausgasemissionen bei 5.8 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Einwohner und Jahr und somit unter dem Schweizer Durchschnitt von knapp 6.5 Tonnen pro Jahr und Einwohner.

Eine positive Entwicklung lässt sich bei den Kennzahlen des Wärmeverbrauchs und beim Stromkonsum erkennen. Während der Wärmeverbrauch zwar relativ konstant bleibt, sinkt der Anteil an Heizöl kontinuierlich und der Anteil an erneuerbaren Energien nimmt zu. Ebenfalls zeigt der Stromverbrauch in der Grundversorgung eine kontinuierliche Abnahme.

Zur Eigenproduktion von erneuerbarem Strom kommt in Kloten nur Photovoltaik in Frage. Der Anteil an Photovoltaik ist in Kloten mit 0.05 MWh/EW/a derzeit mit noch gering und liegt bei 4% des möglichen Potentials.

Bei der Primärenergie hat Kloten in den letzten Jahren vornehmlich durch die Umstellung auf reinen Wasserstrom einen deutlichen Schritt nach vorne gemacht und liegt bei ca. 3'500 Watt pro Einwohner. Der Schweizer Durchschnitt liegt bei 4'800 Watt pro Einwohner und Jahr.

Die Nutzung der Endenergie liegt mit knapp 25 MWh pro Einwohner und Jahr und ebenfalls unter dem Schweizer Durchschnitt.

### Zusammenstellung Klimaziele

Die Vorgaben von Klimazielen aus der Energiestrategie 2050, des Pariser Klimaabkommens, der Definition zur 2000 Wattgesellschaft und dem Bericht des IPCC sind in Tabelle 2 für Kloten umgerechnet und zusammengestellt. Die Beurteilung des Absenkpfad basiert auf der Beurteilung des Klimakalkulators [5] zu den jeweiligen Zielgrössen.

*Tabelle 2: Zielerreichung von Klimazielen für die Stadt Kloten für das Jahr 2018. Der Absenkpfad basiert auf den Vorgaben der jeweiligen Klimazielgrössen.*

Klimaziel	Zieljahr	Messgrösse	Zielwert	Istwert	Zielerreichung	Auf Zielpfad
2000 Watt Gesellschaft	2100	Primärenergie [W/EW]	2000	3585	56%	Ja
Energiestrategie 2050	2035	Endenergie [MWh/EW]	14.5	25.6	57%	Ja
Energiestrategie 2050	2035	Stromverbrauch [MWh/EW]	4.1	3.7	111%	übertroffen
Energiestrategie 2050	2035	Photovoltaik [MWh/EW]	1.17	0.05	4%	Nein
Pariser Klimakonferenz	2050	CO <sub>2</sub> [t/EW]	2	5.8	40%	Ja
IPCC	2050	CO <sub>2</sub> [t/EW]	0	5.8	30%	Nein



# STADT KLOTEN

## CO<sub>2</sub> Bilanz

Seit 2014 muss sämtlicher in der Schweiz gelieferte Strom mit Herkunftsnachweisen deklariert werden. Strom ohne Herkunftsnachweis werden in der CO<sub>2</sub> Bilanz ab 2014 als Europäischer Mix eingerechnet, welcher eine schlechtere CO<sub>2</sub> Bilanz aufweist als der bis 2014 eingerechnete Strom. Dieser Systemwechsel führt zu einer Zunahme der berechneten CO<sub>2</sub> 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<sub>2</sub> Bilanz, da dessen CO<sub>2</sub> Belastung ähnlich tief liegt wie Strom aus Wasserkraft.

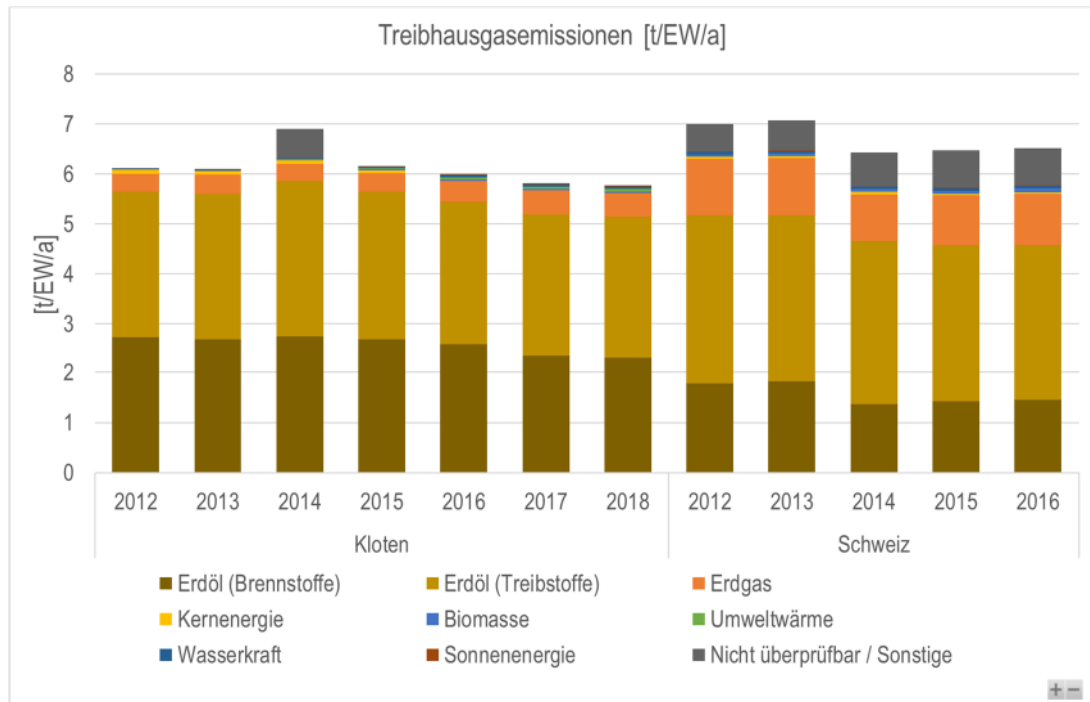


Abbildung 1: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in der Stadt Kloten im Vergleich zur Gesamtschweiz.

In Kloten ist der CO<sub>2</sub> Ausstoss seit 2015 abnehmend. Dieser liegt 2018 bei ca. 5.8 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Einwohner und damit tiefer als im Schweizer Durchschnitt von 6.5 Tonnen pro Einwohner.

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 Klimakalkulator [5] und die vom BAFU ausgewiesenen Zahlen zu CO<sub>2</sub>-Emissionen mit gegenwärtig 5.6 Tonnen pro Einwohner und Jahr tiefer liegen.

Die Reduktion in Kloten ist seit 2015 höher als Reduktion im gesamten Schweizer Durchschnitt. Die Hauptemissionen stammen aus der Wärmeerzeugung und aus dem Treibstoffverbrauch für die Mobilität. Die Reduktion des CO<sub>2</sub> Ausstosses seit 2015 ist vornehmlich durch die Reduktion von Heizöl als Brennstoff erreicht worden.



# STADTKLOTEN

## Wärmeversorgung

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.

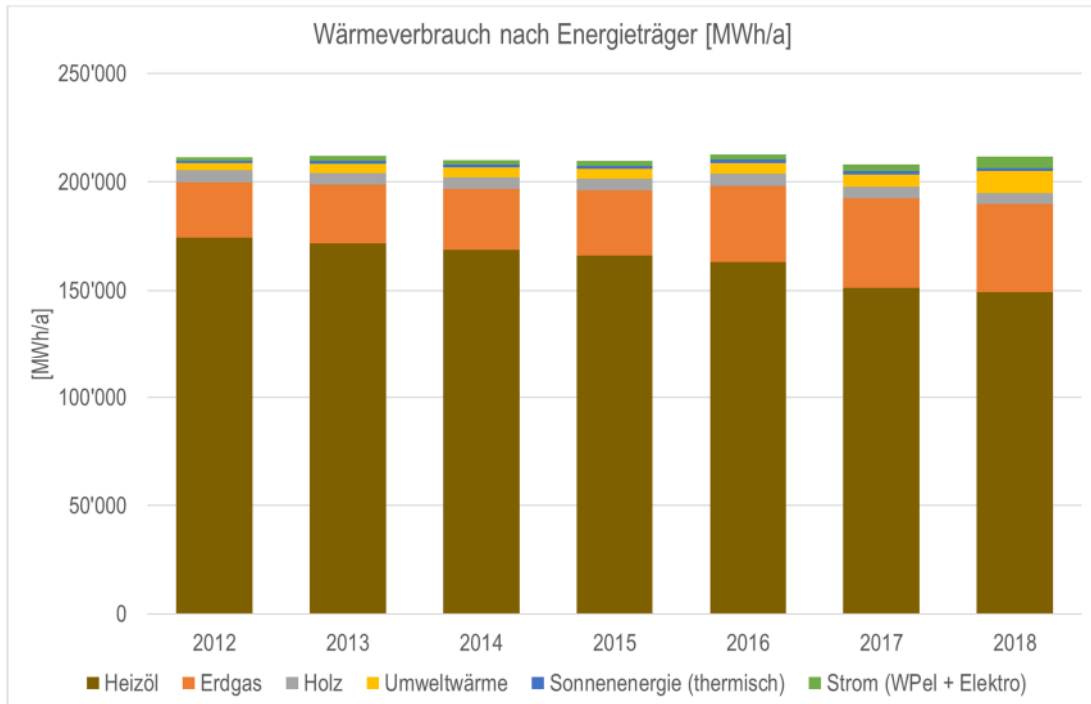


Abbildung 2: Entwicklung der Wärmeträgernutzung (absolut) in der Stadt Kloten.

Heizöl ist in Kloten nach wie vor der grösste Energieträger für Heizzwecke, ein Trend ist in der Zunahme der Gasnutzung und bei den erneuerbaren Energien zu erkennen. Insgesamt bleibt der gesamte Wärmeverbrauch in Kloten stabil.



# STADTKLOTEN

## Stromkonsum

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.

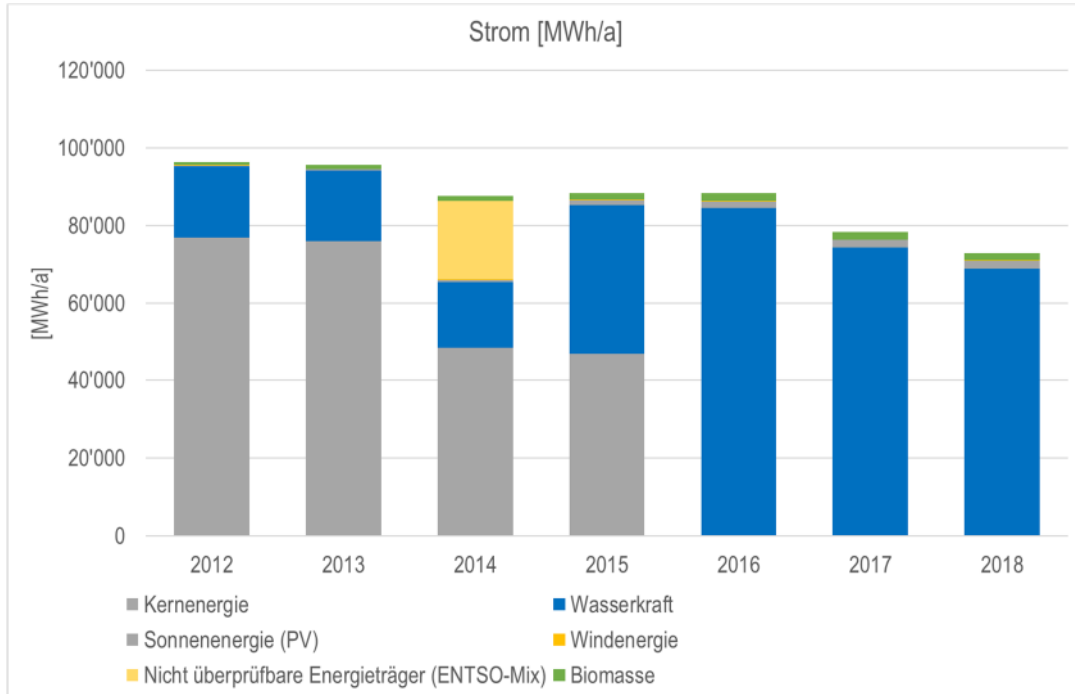


Abbildung 3: Entwicklung des Stromkonsums in der Stadt Kloten in der Grundversorgung.

2014 wurde der Wechsel auf Herkunftsnachweise beim Stromverbrauch vollzogen. Dies widerspiegelt 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 ein positiver Trend in der Abnahme des absoluten Stromverbrauchs erkennbar.





# STADTKLOTEN

## Stromproduktion

Die mögliche Entwicklung der Produktion von erneuerbarer Energie mit Wind, Sonnenenergie, Biomasse und Geothermie für die Stadt Kloten und die Gesamtschweiz ist in Abbildung 4 dargestellt. In Kloten hat einzig die Photovoltaik ein signifikantes Ausbaupotential.

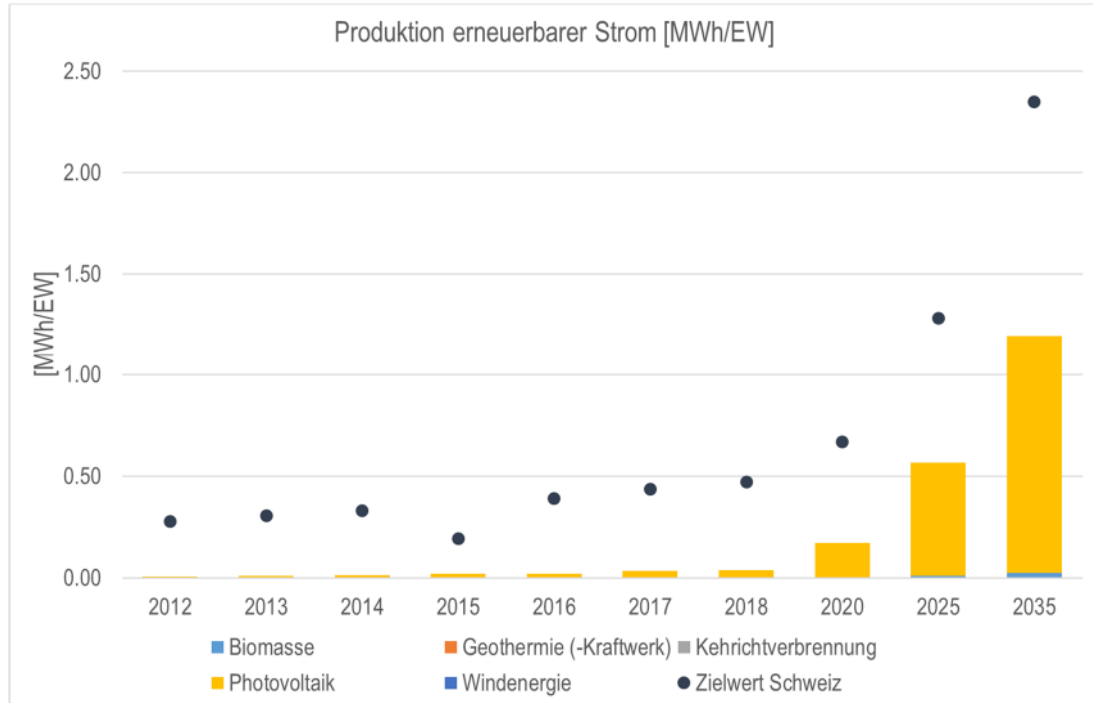


Abbildung 4: Entwicklung der Erzeugung von erneuerbarem Strom auf dem Stadtgebiet Kloten im Vergleich zur Gesamtschweiz (bis 2018 effektive Zahlen, 2020 bis 2035 Potenzial). Als realistisches Potential wird für Kloten 32 GWh/a bis 2050 angenommen.

Der Solarkataster des Bundesamts für Energie [6], [7] prognostiziert ein theoretisches Potential von ca. 92 GWh/a für Kloten. Das realistische Potential für Kloten wurde auf dieser Grundlage von der Firma Econcept AG, Zürich, auf 50 GWh/a geschätzt was einer Produktion von 1.17 MWh pro Einwohner und Jahr entspricht. Die gegenwärtige Entwicklung beim Zubau von Photovoltaikanlagen zeigt, dass der Ausbau der Photovoltaik künftig exponentiell vorangetrieben werden muss um das mögliche Potential in Kloten auszuschöpfen. Die Zielwerte für die Gesamtschweiz liegen deutlich höher, da hier auch die Windkraft und Geothermie einen grossen Anteil haben werden. Der tiefere Zielwert 2015 gründet in der Umstellung der Berechnungsgrundlagen beim Wechsel auf Herkunftsnachweise beim Stromverbrauch.



# STADT KLOTEN

## Primärenergie

Bei der Kenngrösse Primärenergie handelt es sich um die Dauerleistung, welche ein Einwohner 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.

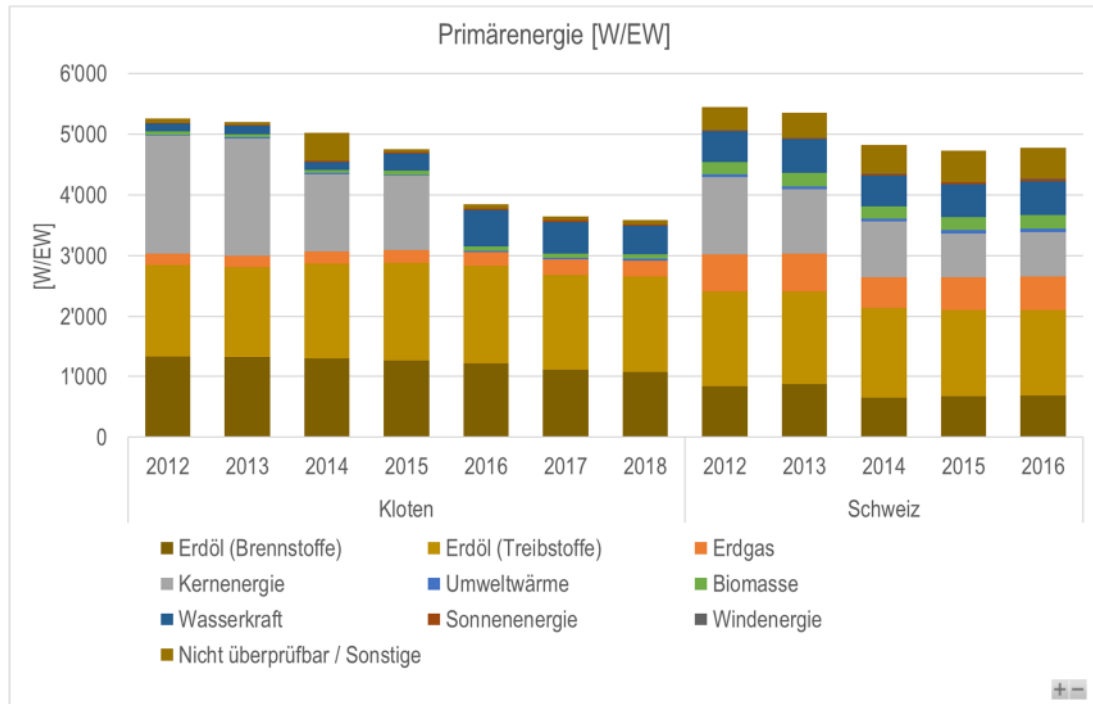


Abbildung 5: Entwicklung des Energiekonsums (Dauerleistung) in der Stadt Kloten im Vergleich zur Gesamtschweiz.

Gegenüber dem Schweizer Durchschnitt von knapp 4'800 Watt pro Einwohner wird in der Stadt Kloten in der Grundversorgung eine Dauerleistung von ca. 3'500 Watt pro Einwohner 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

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. 24.4 MWh/EW/a, 2035 auf ca. 14.5 MWh/EW/a sinken.

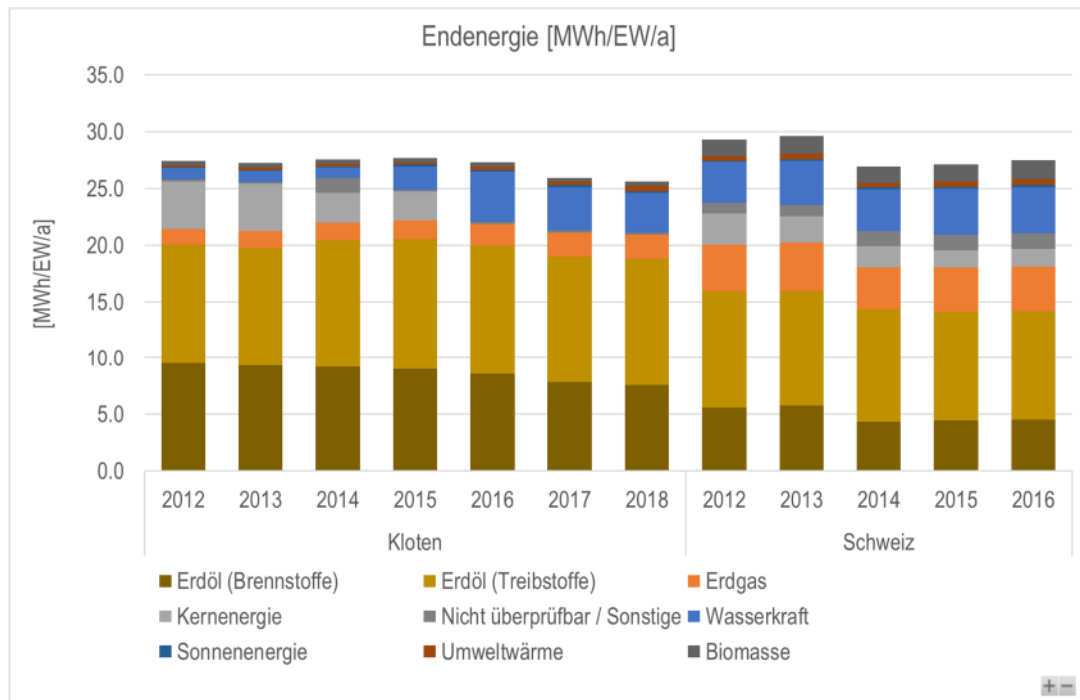


Abbildung 6: Entwicklung des Energiekonsums (Gesamtenergie) pro Jahr in der Stadt Kloten im Vergleich zur Gesamtschweiz.

Die Entwicklung in Abbildung 6 zeigt, dass die Zielvorgaben für 2020 der Energiestrategie 2050 in Kloten bereits mit knapp 25 MWh/EW/a erreicht ist. Die Werte für die Gesamtschweiz liegen 2016 höher als in Kloten, bei 27.5 MWh pro Einwohner und Jahr. Die Abnahmetendenz in Kloten in den letzten zwei Jahren, lässt sich durch die Abnahme von Heizölheizungen und tieferem Stromkonsum erklären.



# STADTKLOTEN

## Methoden zur Energiebilanz

Die Energiebilanz berücksichtigt Daten aus der Stadt Kloten in den Bereichen Stromproduktion, -konsum und Wärmeproduktion sowie -verbrauch und der individuellen Mobilität.

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

Bei den Liegenschaften im Eigentum der Stadtverwaltung wurden die Daten der städtischen Energiebuchhaltung genutzt.

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 [6] und [7].

Erdwärmennutzungen 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 Absenkpades 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 [5]. 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 [8]. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass im "Monitoring Energiestrategie 2050" die Systemgrenzen enger definiert werden und die dort ausgewiesenen Zahlen zu Primärenergieverbrauch und CO<sub>2</sub>-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 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 Einwohner und Jahr [MWh/EW/a]

Treibhausgase werden als Emissionsmengen mit Hilfe der CO<sub>2</sub>-Äquivalente der einzelnen Gase bewertet und gemäß ihren Treibhauspotentialen gewichtet. Im vorliegenden Bericht wird dafür der Begriff "CO<sub>2</sub>" verwendet. Angaben: Tonnen pro Einwohner und Jahr [t/EW/a]



# STADTKLOTEN

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) [9].

## Literaturverzeichnis

- [1] The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), "Global warming of 1.5°C," IPCC, Switzerland, 2018.
- [2] Bundesamt für Energie, "Wichtigste Neuerungen im Energierecht ab 2018. Faktenblatt," Bundesamt für Energie, Bern, 2018.
- [3] Bundesamt für Umwelt BAFU, "Botschaft zur Totalrevision des CO<sub>2</sub>-Gesetzes nach 2020," Schweizer Bundesrat, Bern, 2017.
- [4] Konferenz Kantonaler Energiedirektoren, "Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKEEn)," Konferenz Kantonaler Energiedirektoren, Bern, 2018.
- [5] Fachstelle 2000-Watt-Gesellschaft, "Energie- und Klima-Kalkulator für Gemeinden," Bundesamt für Energie BFE, Bern, 2018.
- [6] Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK, "Solarpotenzial der Gemeinde Kloten (BFS-Nr. 62)," Bundesamt für Energie BFE, Bern, 2019.
- [7] e4plus, "Berechnung von Potenzialen in Gemeinden," Bundesamt für Energie BFE, Bern, 2019.
- [8] Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK, "Energiestrategie 2050 Monitoring-Bericht 2018," Bundesamt für Energie BFE, Bern, 2018.
- [9] European Network of Transmission System Operators for Electricity, "Statistical Factsheet 2017," ENTSO-E aisbl, Belgium, 2017.

## Weblinks zum Literaturverzeichnis

- [1] [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15\\_SPM\\_version\\_stand\\_alone\\_LR.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15_SPM_version_stand_alone_LR.pdf)
- [2] [https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/politik/energiestrategie-2050/\\_jcr\\_content/par/tabs/items/tab/tabpar/externalcontent.external.exturl.pdf/aHR0cHM6Ly9wdWJkYi5iZmUuYWRtaW4uY2gvZGUvcHVibGlyYX/Rpb24vZG93bmxvYWQvODk5My5wZGY=.pdf](https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/politik/energiestrategie-2050/_jcr_content/par/tabs/items/tab/tabpar/externalcontent.external.exturl.pdf/aHR0cHM6Ly9wdWJkYi5iZmUuYWRtaW4uY2gvZGUvcHVibGlyYX/Rpb24vZG93bmxvYWQvODk5My5wZGY=.pdf)
- [3] <https://www.admin.ch/opc/de/federal-gazette/2018/247.pdf>
- [4] <https://www.endk.ch/de/energiepolitik-der-kantone/muken>



# STADTKLOTEN

[5] <https://www.local-energy.swiss/profibereich/profi-instrumente/2000-watt-gesellschaft/gemeinden-und-staedte.html>

[6] [https://www.uvek-gis.admin.ch/BFE/storymaps/ECH\\_SolarpotGemeinden/pdf/62.pdf](https://www.uvek-gis.admin.ch/BFE/storymaps/ECH_SolarpotGemeinden/pdf/62.pdf)

[7] <https://www.uvek-gis.admin.ch/BFE/redirect/sol.html>

[8] <http://www.bfe.admin.ch/energieversorgung/07044/07058/index.html?lang=de>

[9] [https://docstore.entsoe.eu/Documents/Publications/Statistics/Factsheet/entsoe\\_sfs\\_2017.pdf](https://docstore.entsoe.eu/Documents/Publications/Statistics/Factsheet/entsoe_sfs_2017.pdf)