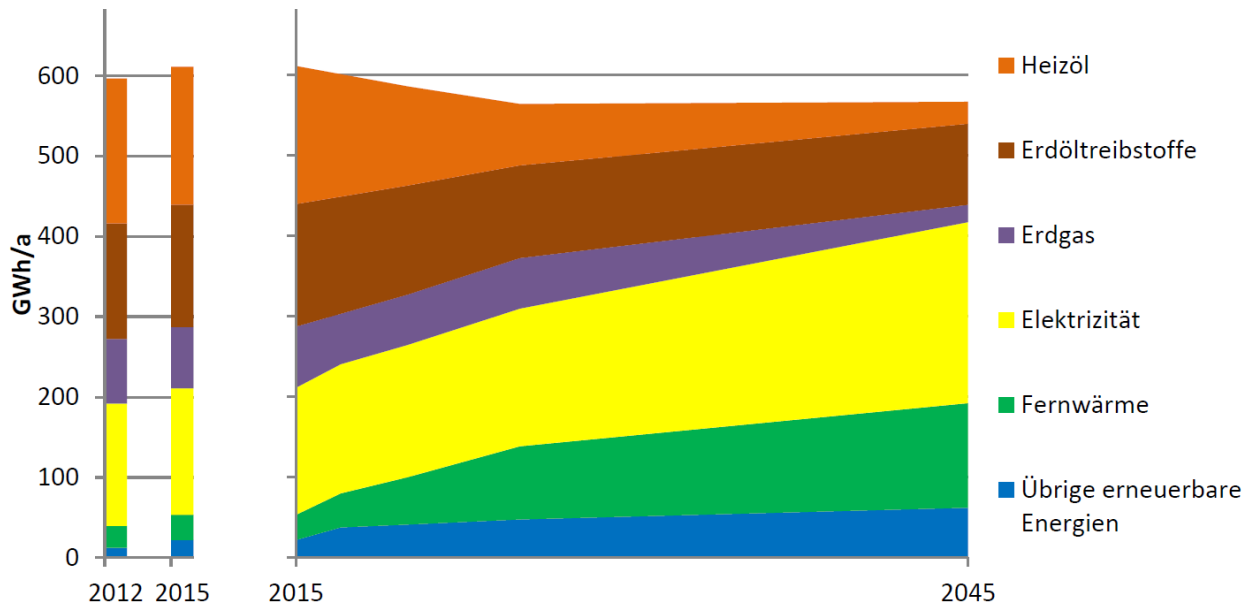


Energiebilanz Stadt Dietikon

zur Energieplanung, 21. August 2017

Vom Stadtrat verabschiedet am 6. November 2017



Entwicklung und Prognose des gesamten Endenergieverbrauchs von 2012 bis 2045, Brandes Energie AG, 8004 Zürich



Schlussentwurf
12. Oktober 2017

STADTRAT DIETIKON

ausgearbeitet von

Cornelia Brandes
Daniel Streit
Regina Bulgheroni

Brandes Energie AG
Molkenstrasse 21
8004 Zürich

Inhaltsverzeichnis

Ausgangslage	4
1. Aktuelle Versorgungssituation (2015)	4
1.1. Gesamter Endenergieverbrauch	4
1.2. Wärmeverbrauch	5
1.2.1. Übrige erneuerbare Energien.....	6
1.2.2. Fernwärme	6
1.3. Elektrizitätsverbrauch	7
1.3.1. Lokale Elektrizitätsproduktion.....	8
1.4. Treibstoffverbrauch.....	8
2. Entwicklung und Prognose (2012 - 2045)	9
2.1. Gesamter Endenergieverbrauch	9
2.2. Wärmeverbrauch	10
2.2.1. Fernwärme	11
2.3. Elektrizitätsverbrauch	11
2.4. Treibstoffverbrauch.....	13
3. Vergleich mit den Energiestadtzielen Wärme zur 2000-Watt-Gesellschaft	14
Zieldefinition.....	14
Wärmeverbrauch pro Kopf.....	14
Anhang 1: Zukünftige Entwicklung Rahmenbedingungen	17
Auswirkung der Stadtentwicklung auf den Wärmebedarf.....	17
EinwohnerInnen und Arbeitsplätze	18
Motorfahrzeuge.....	18
Anhang 2: Methodik zur Abschätzung des Endenergieverbrauchs	19
M.1. Gesamter Endenergieverbrauch	19
M.2. Wärmeverbrauch	19
M.2.1. Aktuelle Versorgungssituation	19
M.2.2. Zukünftige Entwicklung Wärmebedarf.....	20
M.2.3. Zukünftige Entwicklung Wärmeenergieträger	22
M.2.4. Übersicht Quellen.....	23
M.3. Elektrizitätsverbrauch	23
M.3.1. Aktuelle Versorgungssituation	23
M.3.2. Lokale Stromproduktion.....	23
M.3.3. Zukünftige Entwicklung Stromverbrauch	24
M.3.4. Übersicht Quellen.....	24
M.4. Treibstoffverbrauch.....	24
M.4.1. Aktuelle Versorgungssituation	24
M.4.2. Zukünftige Entwicklung	26
M.4.3. Übersicht Quellen.....	26
Anhang 3: Karte Fernwärme-Versorgungsgebiet und Anschlussentwicklung	27

Ausgangslage

Die letzte Energiebilanz über das gesamte Stadtgebiet wurde 2014 mit den Daten von 2012 erarbeitet und dem Stadtrat als Schlussentwurf präsentiert. Der Schlussentwurf der Energiebilanz 2012 der Stadt Dietikon vom 4. April 2014 wurde mit der vorliegenden Energiebilanz 2015 insbesondere darstellerisch grundsätzlich überarbeitet. Damit liegt nun die Basis zur regelmässigen Aufdatierung vor.

Die aktuelle Versorgungssituation wird in Kapitel 1 diskutiert.

In Kapitel 2 wird die vergangene und prognostizierte Entwicklung des Endenergieverbrauchs dargestellt.

In Kapitel 3 wird spezifisch auf die Entwicklung des Wärmeverbrauchs hinsichtlich der Energiestadtziele zur 2000-Watt-Gesellschaft eingegangen. Für die Zieldiskussion in den Bereichen Strom und Treibstoffe fehlen noch Grundlagendiskussionen.

Zusätzlich wird in Kapitel 3 auch eine Abschätzung des Einflusses der Gebietsausscheidungen gemäss der Energieplanung vom 21.8.2017 auf die Fernwärmeentwicklung und Zielerreichung vorgenommen. Diese zusätzliche Abschätzung wird vorgenommen, weil der Businessplan der Limeco vom 14.2.2014, der in der vorliegenden Bilanz sonst allgemein als Berechnungsgrundlage für die zukünftige Entwicklung der Fernwärme verwendet wird, von einer bedeutenden Zunahme des Fernwärmeabsatzes in Gebieten ausgeht, die in der Energieplanung vom 21.8.2017 mit erster Priorität Erdgas ausgeschieden wurden. In Anhang 1 sind die Rahmenbedingungen dargestellt, welche für die Entwicklung des Endenergieverbrauchs relevant sind.

Die verwendeten Grundlagendaten und die Berechnungsmethodik sind im Anhang 2 erläutert. Die Methodik entspricht derjenigen, die bereits bei der Energiebilanz 2012 angewendet wurde. Sie sollte auch zukünftig beibehalten werden, um aussagekräftige Vergleiche zu erhalten. Zur einfachen Orientierung ist der Methodik-Anhang gleich strukturiert wie die Resultate-Kapitel, d. h. in Unterkapitel unterteilt nach Endenergieverbrauch (M.1), Wärmeverbrauch (M.2), Stromverbrauch (M.3) und Treibstoffverbrauch (M.4).

1. Aktuelle Versorgungssituation (2015)

1.1. Gesamter Endenergieverbrauch

Im Jahr 2015 wurden auf dem Gebiet der Gemeinde Dietikon 611 GWh/a Endenergie verbraucht. Mehr als die Hälfte wurde durch Erdölprodukte gedeckt (Heizöl 28%, Erdöltreibstoffe 25%). Weitere grosse Anteile fallen auf Erdgas (12%) und Elektrizität (26%). Fernwärme und übrige erneuerbare Energien decken 9% des gesamten Endenergieverbrauchs. Den grössten Anteil am Verbrauch der Übrigen erneuerbaren Energien hat Umweltwärme, gefolgt von Holz und Biogas.

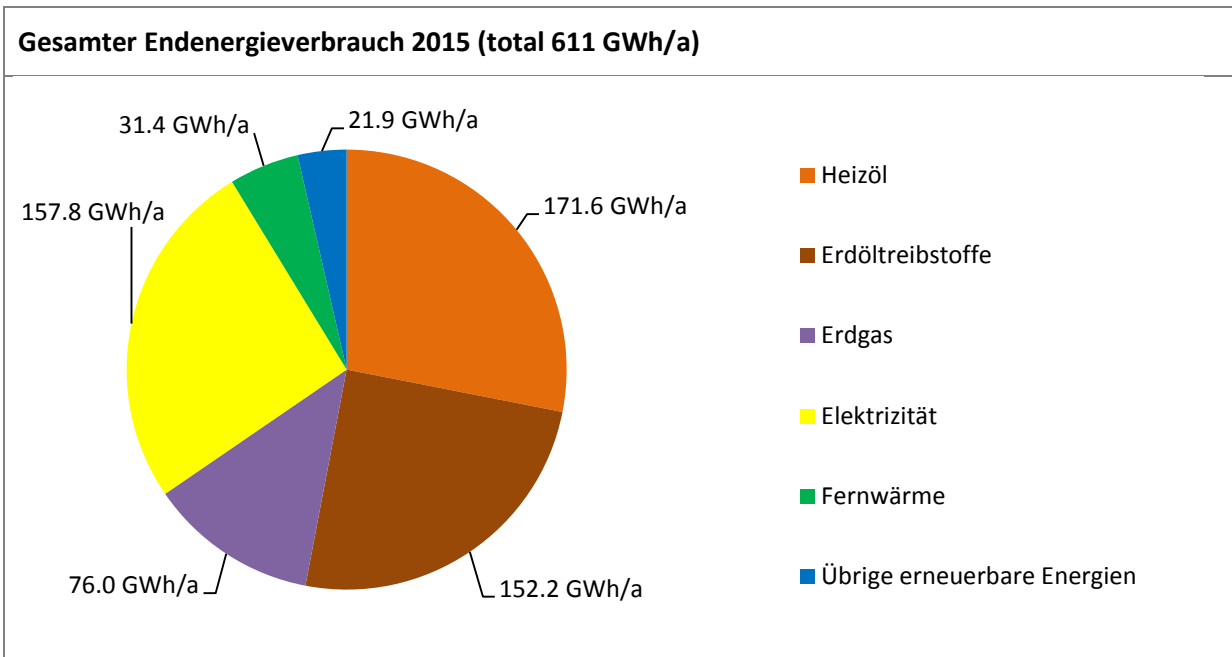


Abb. 1: Endenergie-Bilanz 2015 nach Energieträgern

1.2. Wärmeverbrauch

2015 wurden in Dietikon 309 GWh/a Endenergie zur Wärmenutzung verbraucht. Mehr als 80% davon wurden mit fossilen Energieträgern (56% Heizöl und 25% Erdgas) bereitgestellt. Der Fernwärmeverbrauch 2015 betrug 10% des Gesamtwärmeverbrauchs, der Anteil der Übrigen erneuerbaren Energien 7%.

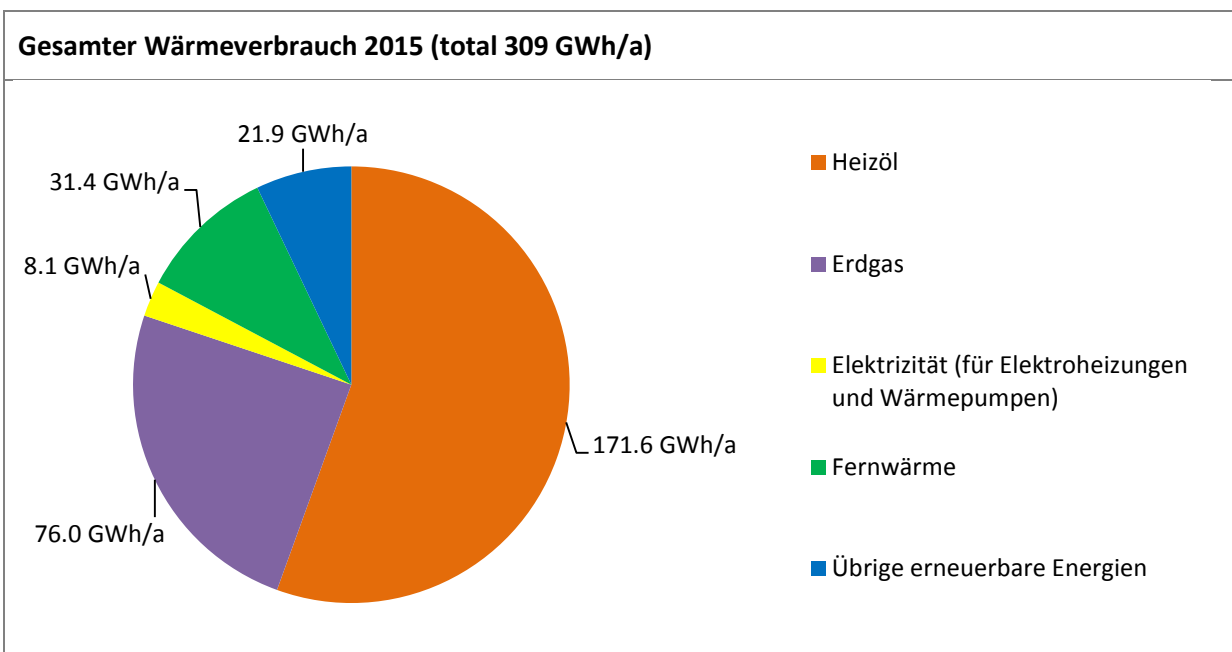


Abb. 2: Gesamter Wärmeverbrauch 2015 nach Energieträgern

1.2.1. Übrige erneuerbare Energien

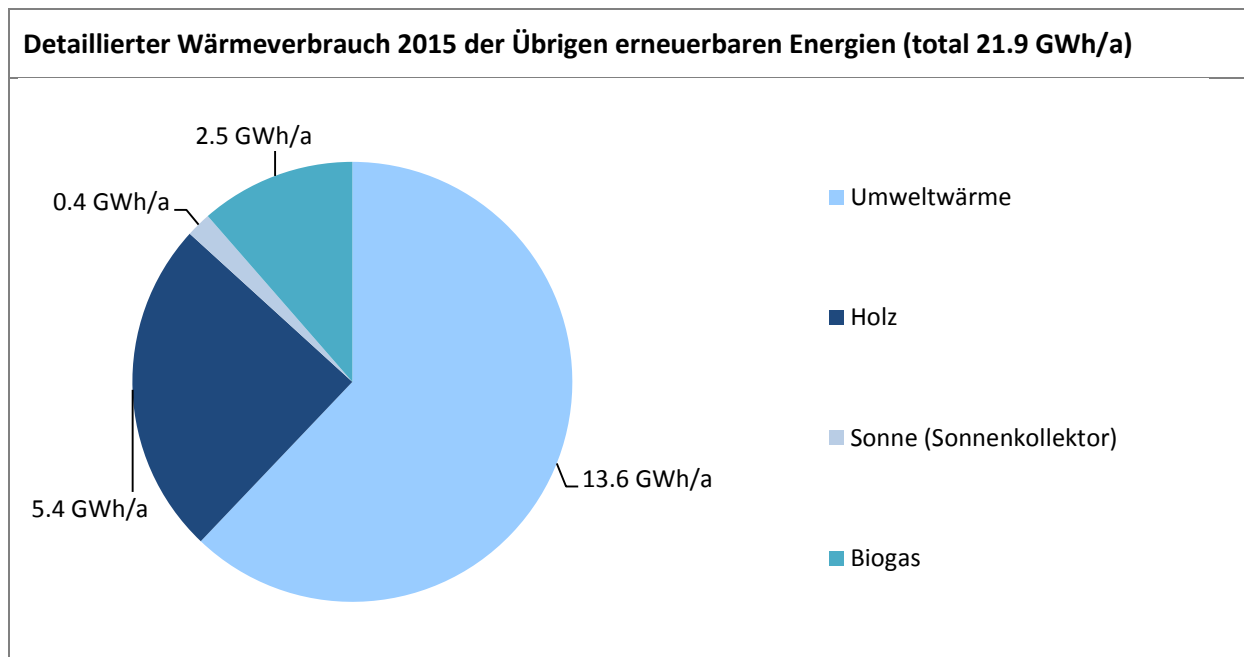


Abb. 3: Differenzierung der Übrigen erneuerbaren Energien 2015 nach Energieträgern. Der Biogasverbrauch von 2.5 GWh/a wurde dem Geschäftsbericht 2015, Nachhaltigkeitsbericht Energiestadt entnommen.

1.2.2. Fernwärme

Limeco betreibt in Dietikon Fernwärmenetze zur Abwärmenutzung aus dem Kehrichtheizkraftwerk (KHKW) und der Abwasserreinigungsanlage (ARA). 82 % der 2015 in Dietikon verbrauchten Fernwärme stammen aus dem KHKW, 18% aus der ARA. Die KHKW-Fernwärme stammt hauptsächlich aus der Abwärme des verwerteten Abfalls¹. Strom und Heizöl werden in der Regel nur in sehr geringen Anteilen in der Fernwärmeproduktion im KHKW eingesetzt. 2015 war der Heizölverbrauch im KHKW ausserordentlich hoch, da beide Ofenlinien zu Revisionszwecken ausgeschaltet werden mussten (Geschäftsbericht Limeco 2015).

Aufgrund des tieferen Temperaturniveaus der ARA Abwärme ist der Stromverbrauch (für die Wärmepumpe) der ARA-Fernwärmeversorgung anteilmässig höher bei der KHKW-Fernwärme.

¹ Abwärme ist gemäss Art.1 Bst. g der Energieverordnung, SR 730.1, weder erneuerbar noch fossil sondern eine eigene Kategorie. Abwärme enthält keine Primärenergie und gilt als CO₂-neutral. Siehe „Faktenblatt Abwärme für den Umgang mit energie- und klimapolitischen Instrumenten“ des BFE.

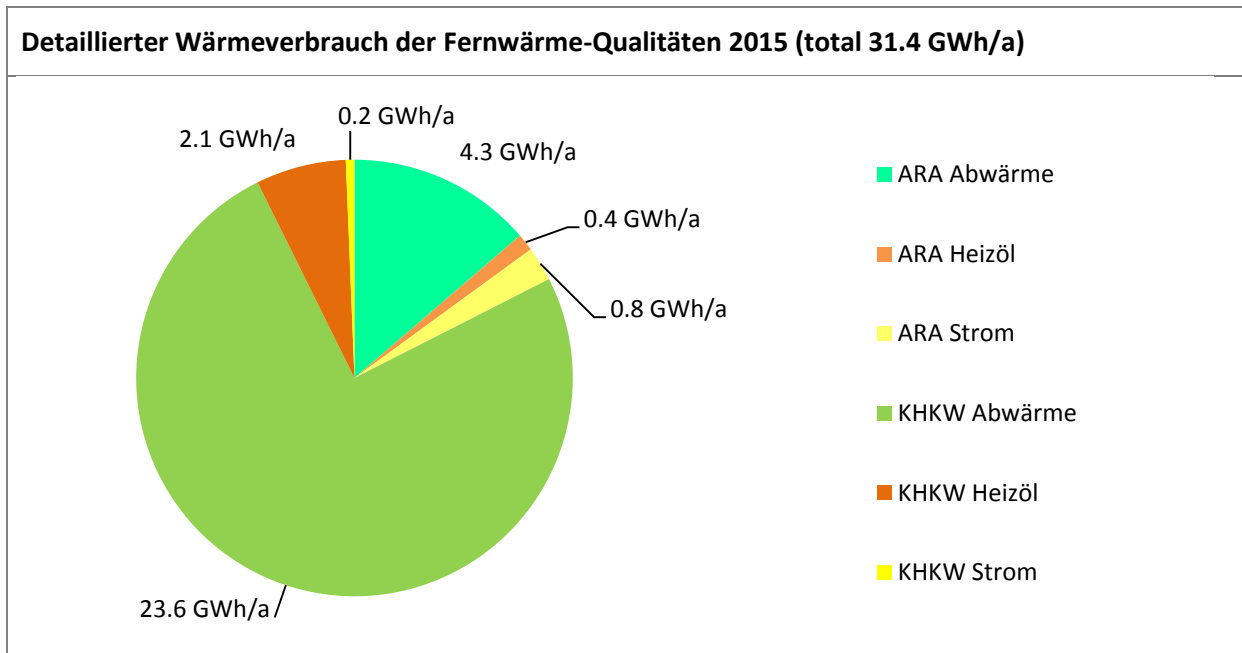


Abb. 2: Qualität der Fernwärme im Jahr 2015

1.3. Elektrizitätsverbrauch

83% des verbrauchten Stroms stammen gemäss EKZ-Stromkennzeichnung 2015 aus erneuerbaren Quellen - hauptsächlich Wasserkraft (76%) und Grünabfall (6%) und zu geringen Teilen weitere Biomasse (1%), Photovoltaik und Windkraft (beide <1%). Ca. 0.3% des verbrauchten erneuerbaren Stroms war Ökostrom (naturemade star). Der nicht erneuerbare Strom wurde aus nicht überprüfbaren Energieträgern (11%) und Abfall (6%) produziert.

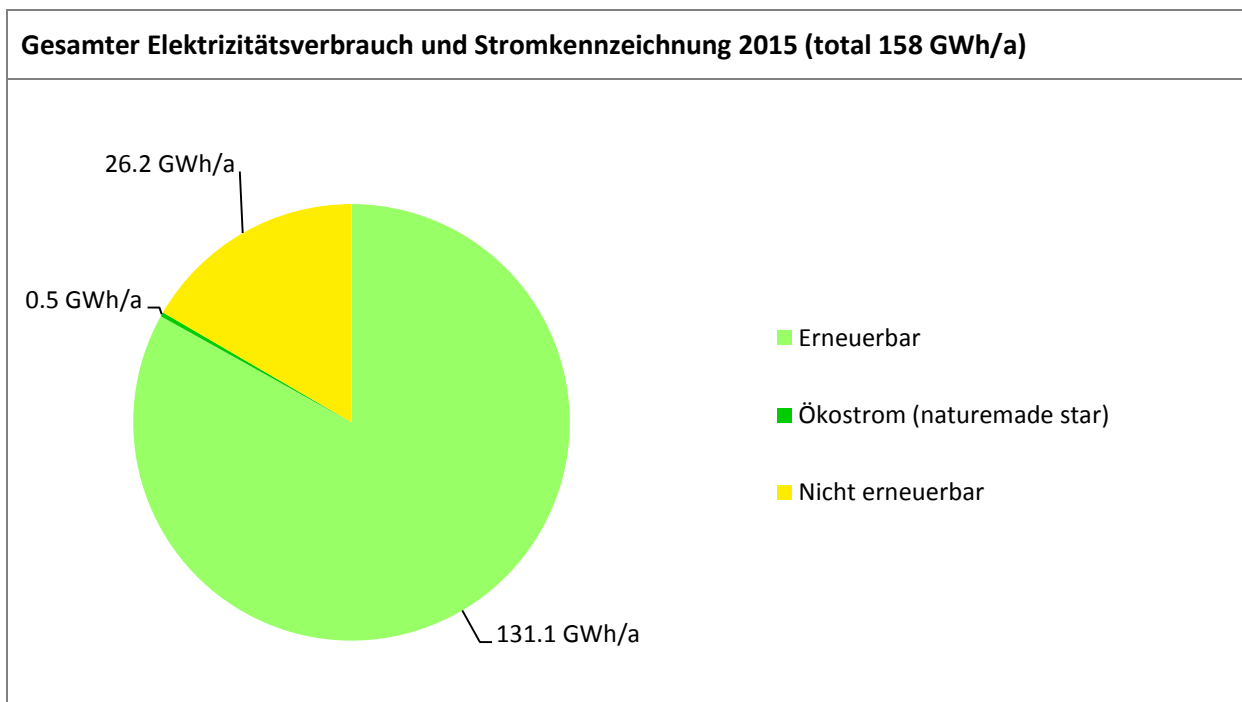


Abb. 3: Gesamter Elektrizitätsverbrauch und Stromkennzeichnung 2015

1.3.1. Lokale Elektrizitätsproduktion

Die lokale Elektrizitätsproduktion betrug 2015 total 86 GWh/a, also 54% des Stromverbrauchs. Den grössten Anteil daran hatte die Elektrizitätsproduktion in der KVA. Die Hälfte des KVA-Stroms wird gemäss Vorgabe von BFE/BAFU als erneuerbar angerechnet.

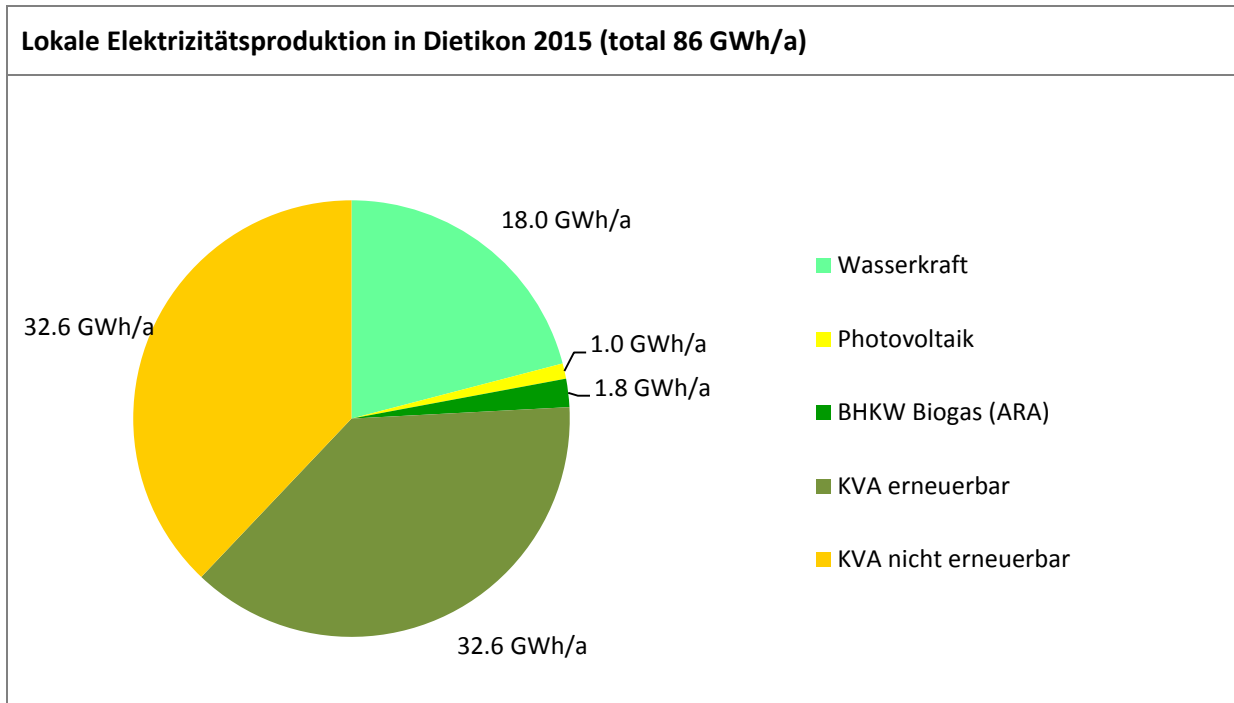


Abb. 4: Lokale Stromproduktion 2015

1.4. Treibstoffverbrauch

Es ergibt sich ein gesamter Treibstoff-Energieverbrauch 2015 von 152 GWh/a. Wie die nachfolgende Tabelle zeigt, haben Erdöltreibstoffe einen Anteil von mehr als 99%, d.h. alternative Antriebe sind momentan noch vernachlässigbar. Es wird deshalb auf eine grafische Darstellung verzichtet.

Energieträger	Verbrauch 2015
Erdöltreibstoffe	152.2 GWh/a
Erdgas	0.09 GWh/a
Autogas	0.01 GWh/a
Elektrizität	0.05 GWh/a
Biotreibstoffe (Biogas, Bioethanol)	0.04 GWh/a
Total	152.4 GWh/a

2. Entwicklung und Prognose (2012 - 2045)

2.1. Gesamter Endenergieverbrauch

Entwicklung bisher

Gegenüber 2012 stieg der gesamte Endenergieverbrauch von 597 GWh/a auf 611 GWh/a an. Zugenommen haben die Verbräuche von Erdöltreibstoffen, Elektrizität, Fernwärme und Übrigen erneuerbaren Energien, während die Verbräuche von Heizöl und Erdgas zurückgingen.

Prognose bis 2045

Während der Verbrauch von Elektrizität, Fernwärme und der übrigen erneuerbaren Energien ansteigen wird, werden die fossilen Energieträger sowohl absolut als auch relativ deutlich abnehmen. Bis 2025 wird der gesamte Endenergieverbrauch von 611 GWh/a auf rund 550 GWh/a abnehmen. Ab 2025 wird der Stromverbrauch stärker ansteigen, da für den Zeitraum 2025 bis 2045 von einer verstärkten Zunahme der Anzahl Arbeitsplätze ausgegangen wird. Zusammen mit der verringerten Abnahme des Treibstoffverbrauchs wegen der Zunahme der EinwohnerInnen ab 2025 führt dies dazu, dass der Endenergieverbrauch von 2025 bis 2045 auf rund 565 GWh/a stagnieren wird.

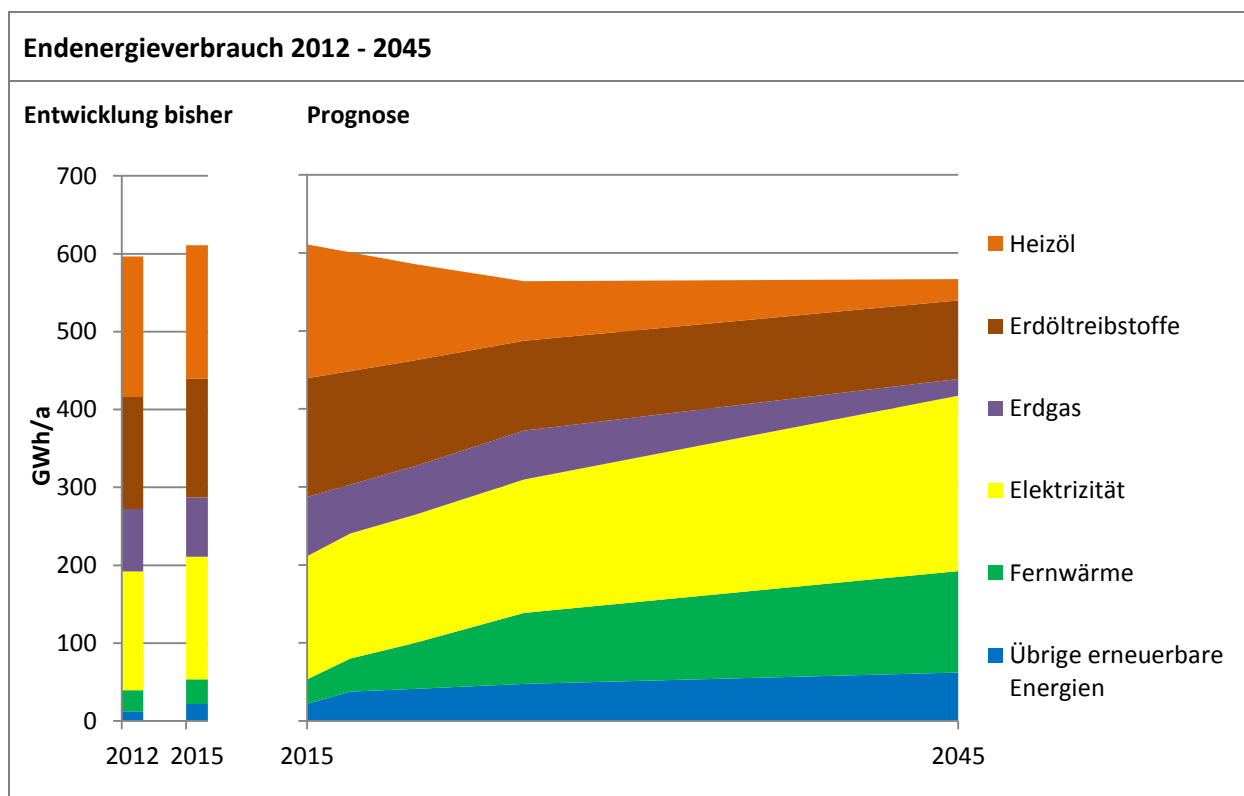


Abb. 5: Entwicklung und Prognose des gesamten Endenergieverbrauchs von 2012 bis 2045.

2.2. Wärmeverbrauch

Entwicklung bisher

Der Endenergieverbrauch zur Wärmenutzung war 2015 (309 GWh/a) nur leicht höher als 2012 (307 GWh/a). Bei den Anteilen der Energieträger kann aber eine Verschiebung festgestellt werden. Zugenommen haben die Versorgung mit Fernwärme (2012: 26.9 GWh/a, 2015: 31.4 GWh/a) und Übrigen erneuerbaren Energien (2012: 12.5 GWh/a, 2015: 21.9 GWh/a), während der Heizölverbrauch abgenommen hat (2012: 180.3 GWh/a, 2015: 171.6 GWh/a). Die Zunahme des Verbrauchs der Übrigen erneuerbaren Energien liegt hauptsächlich am deutlich höheren Biogasabsatz aufgrund der Einführung des 5%-Biogas-Standards im 2015 und dem Zubau von Wärmepumpen zur Umweltwärmenutzung.

Prognose bis 2045

Der Ausbau der Fernwärmeversorgung und der Nutzung erneuerbarer Wärme geht einher mit einem deutlichen Rückgang des Bedarfs an fossilen Brennstoffen Heizöl und Erdgas, vor allem Heizöl. Der Anteil der Fernwärme am Gesamtwärmeverbrauch wird bis 2025 32% und 2045 rund 50% betragen. Erneuerbare Wärmequellen werden bis 2025 17% und bis 2045 24% des Wärmebedarfs decken. Die starke Zunahme des Anteils der übrigen erneuerbaren Energien bis 2017 erfolgt durch die Erhöhung des Biogasanteils im städtischen Gasnetz auf 20% per 1.10.2016. Bis 2025 wird der Verbrauch fossiler Brennstoffe um 44% und bis 2045 um 80% abnehmen. Der Stromverbrauch zur Wärmeerzeugung wird aufgrund der Zunahme von Wärmepumpen ansteigen.

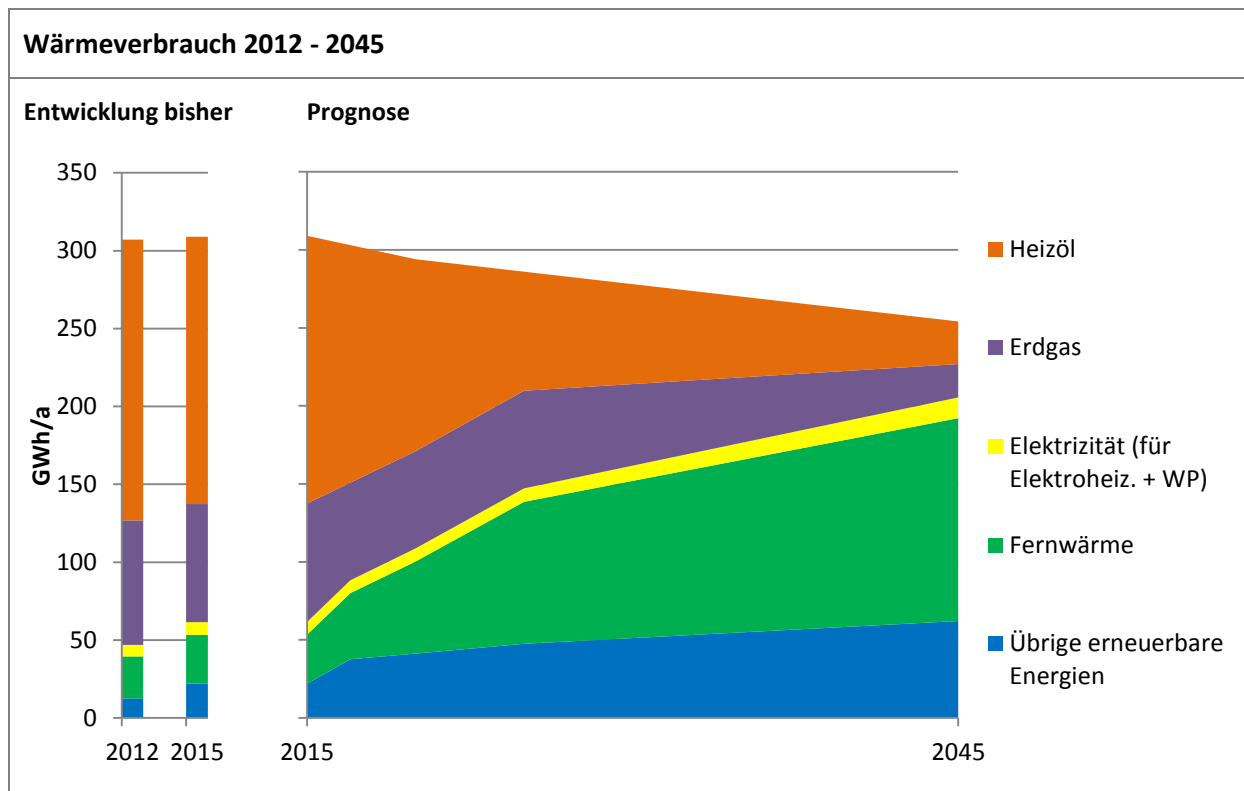


Abb. 6: Entwicklung und Prognose des gesamten Wärmeverbrauchs nach Energieträgern von 2012 - 2045.

2.2.1. Fernwärme

Entwicklung bisher

Der Fernwärmeabsatz in Dietikon ist in den Geschäftsberichten der Stadt und der Limeco jährlich dokumentiert. Gegenüber 2012 ist der gesamte Fernwärmeabsatz um 15% gestiegen, von 26.9 GWh/a auf 31.4 GWh/a. Sowohl das ARA-Abwärmenetz (von 3.1 GWh/a auf 5.5 GWh/a) als auch des KHKW-Fernwärmenetz (von 23.8 GWh/a auf 25.9 GWh/a) konnten ausgebaut werden.

Prognose bis 2045

Das in der kommunalen Energieplanung 2016 abgeschätzte gesamte Potenzial an KVA-Fernwärme beträgt 267 GWh/a. Das Potenzial an ARA-Abwärme ist mit 5.5 GWh/a annähernd ausgeschöpft.

Entsprechend den Abschätzungen aus dem Businessplan der Limeco 2014 (mit genaueren Angaben zur erwarteten Anschlussdichte), wird der Fernwärmeverbrauch in Dietikon bis 2025 auf 90 GWh/a und bis 2045 auf 130 GWh/a ansteigen. In Anhang 3 ist eine Karte mit den Versorgungsgebieten und der geplanten Anschlussentwicklung abgebildet.

Gemäss dem Businessplan wird der Heizölverbrauch für die Fernwärmeproduktion im KHKW im Zeitraum 2020 bis 2025 deutlich ansteigen, danach aber wieder leicht zurückgehen.

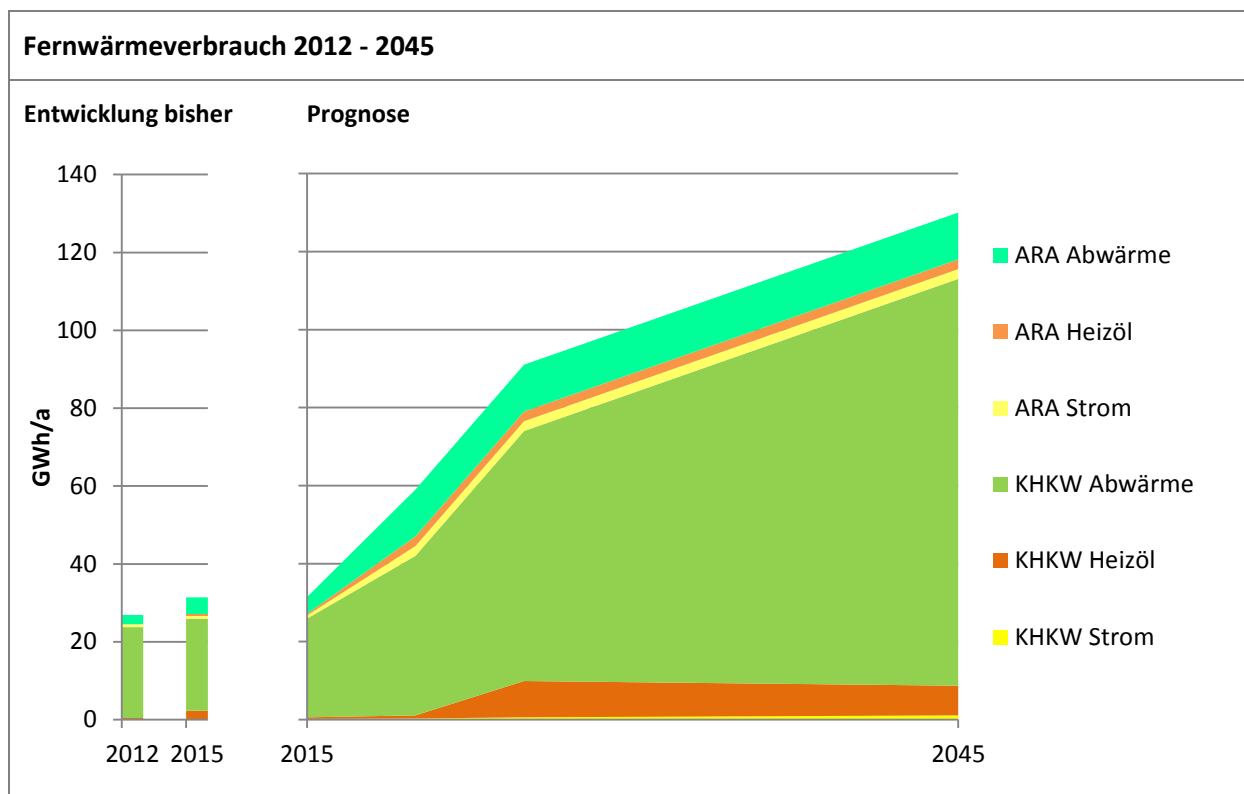


Abb. 7: Entwicklung und Prognose der Fernwärme und ihrer Zusammensetzung von 2015 - 2045.

2.3. Elektrizitätsverbrauch

Entwicklung bisher

Der Elektrizitätsverbrauch 2015 erhöhte sich gegenüber 2012 um 3% von 153 GWh/a auf 158 GWh/a. Im Verbrauch enthalten ist der Eigenverbrauch des KHKW und der ARA (das KHKW und die ARA

verbrauchen einen Teil des produzierten Stroms selbst, dieser Eigenverbrauch wird bilanztechnisch als Endverbrauch erfasst).

Prognose bis 2045

Wir treffen die Annahme, dass sich der Elektrizitätsverbrauch proportional zur Anzahl EinwohnerInnen und Arbeitsplätze bis 2025 auf 171 GWh/a und bis 2045 auf 225 GWh/a erhöhen wird (Strommehrverbrauch durch Substitution von fossilen Energieträgern und Effizienzmassnahmen halten sich die Waage). Über die Zeitspanne von 2015 bis 2045 ergibt das einen Anstieg um 42 %. Da die Anzahl Arbeitsplätze aufgrund der Entwicklung der Gebiete Niederfeld und SLS ab 2025 stärker ansteigen wird als zwischen 2012 und 2025, wird der Elektrizitätsverbrauch von 2025 bis 2045 stärker zunehmen als in den Jahren davor.

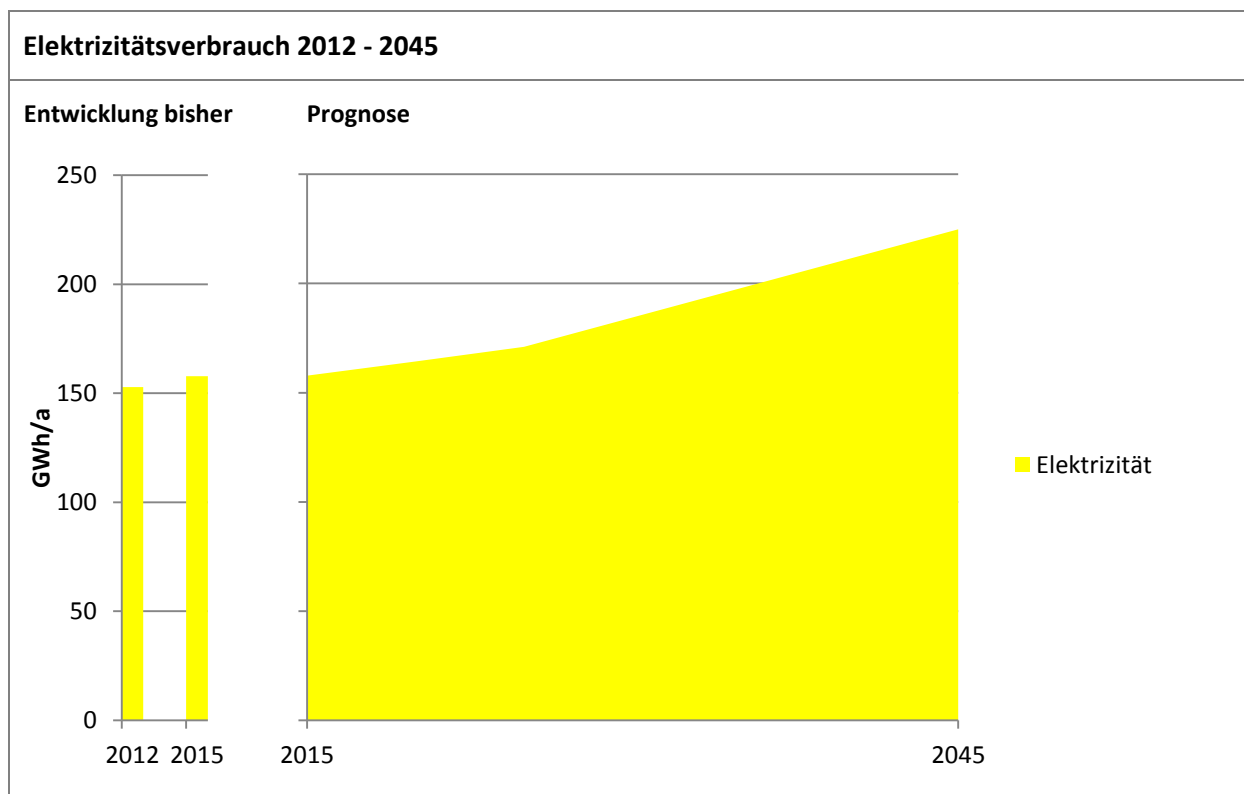


Abb. 8: Entwicklung und Prognose des Elektrizitätsverbrauchs von 2012 bis 2045.

Anteile erneuerbar, nicht erneuerbar und Ökostrom

Seit 2016 liefern die EKZ 100% erneuerbaren Strom in der Grundversorgung. Zur Entwicklung der Anteile erneuerbar und Ökostrom am Stromverbrauch wurden im Rahmen dieser Energiebilanz keine Annahmen getroffen.

Lokale Stromproduktion

Zur Entwicklung der lokalen Stromproduktion wurden im Rahmen dieser Energiebilanz keine Annahmen getroffen.

2.4. Treibstoffverbrauch

Entwicklung bisher

Von 2012 von 2015 ist der Treibstoffverbrauch von 144 GWh/a auf 152 GWh/a angestiegen. Dieser Anstieg ist auf die deutliche Zunahme der Anzahl immatrikulierter Fahrzeuge von ca. 15'200 auf ca. 17'200 zurückzuführen. Der Anteil der Erdöltreibstoffe liegt in beiden Jahren bei über 99%.

Prognose bis 2045

Trotz ansteigender Anzahl EinwohnerInnen und damit Motorfahrzeugen wird der Treibstoffverbrauch in Zukunft abnehmen. Von 2012 bis 2045 wird sich dadurch der Energieverbrauch der Motorfahrzeuge von 152 GWh/a auf 101 GWh/a verringern.

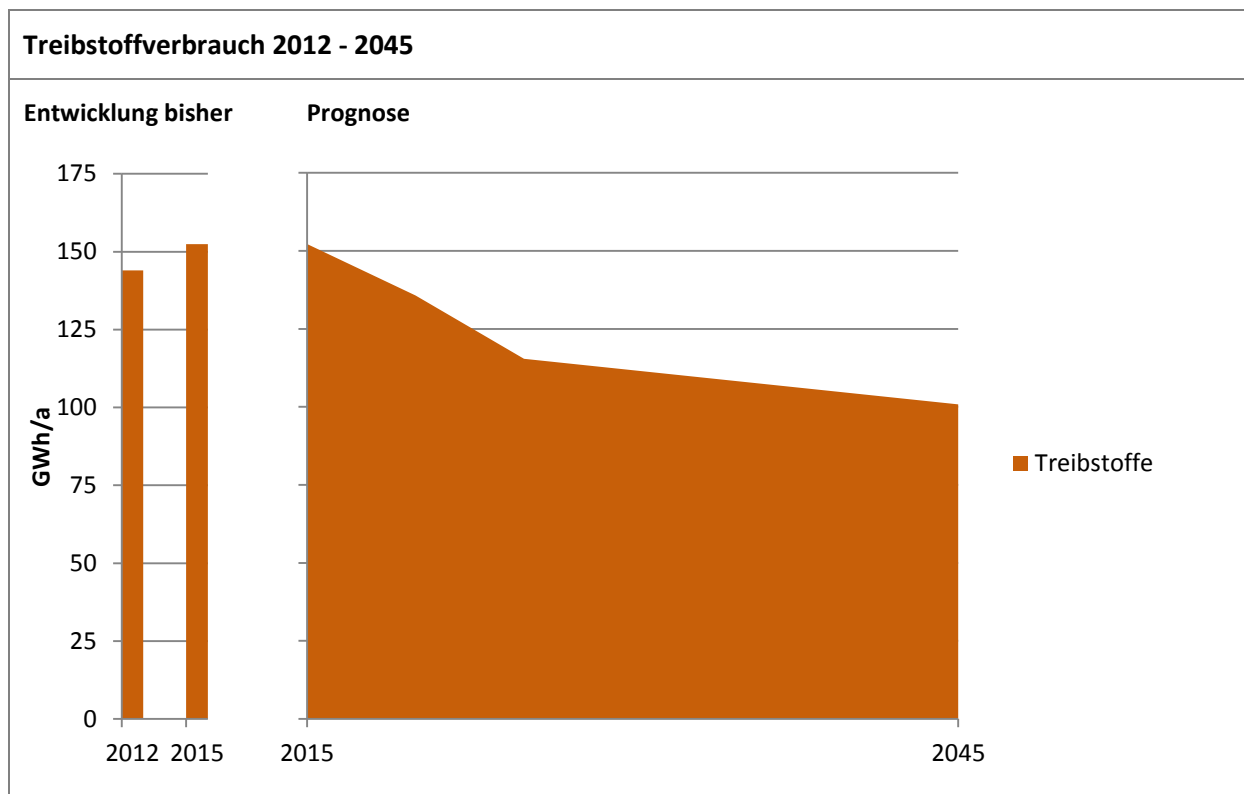


Abb. 9: Entwicklung und Prognose des Treibstoffverbrauchs von 2012 bis 2045.

Anteile alternative Treibstoffarten

Zur Entwicklung der Anteile von alternativen Treibstoffen wie Erd-/Biogas, Elektrizität, Hybrid, etc. wurden im Rahmen dieser Energiebilanz keine Annahmen getroffen.

3. Vergleich mit den Energiestadtzielen Wärme zur 2000-Watt-Gesellschaft

Zieldefinition

Im Folgenden wird die aufgrund der getroffenen Annahmen abgeschätzte zukünftige Entwicklung des Wärmeverbrauchs Dietikons mit den Zielen zur 2000-Watt-Gesellschaft (insgesamt 2000 Watt Primärenergieverbrauch pro Kopf, davon 500 Watt nicht erneuerbare Energie, bis 2100) verglichen. Auf der Basis des Absenkpfad zur 2000-Watt-Gesellschaft wurden für Energiestädte Einzelziele mit Zwischenzielen für die Jahre 2020, 2035 und 2050 formuliert, welche Schweizer Gemeinden erfüllen sollten, damit bis im Jahr 2100 die Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft erreicht sind. Diese Zwischenziele beziehen sich auf ein Ausgangsjahr 2005. Da in der Energiebilanz Dietikon 2015 als Ausgangsjahr verwendet und der Zeitraum bis 2045 betrachtet wird, wurden die Einzelzielwerte wie folgt entsprechend angepasst:

	Wärmeziele 2000-Watt, angepasst für Dietikon			Wärmeziele 2000-Watt Energiestadt			
	2015	2025	2045	2005	2020	2035	2050
Energieeffizienz							
Wärmeverbrauch pro EinwohnerIn	100%	80%	60%	100%	80%	65%	50%
Erneuerbare Energien, Abwärme, Abfälle							
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch	10%	40%	75%	10%	40%	65%	80%

Wärmeverbrauch pro Kopf

Der Zielpfad sieht bis 2045 eine Abnahme des Wärmeverbrauchs um 40% vor. Dieser Wert wird mit den getroffenen Annahmen für Dietikon knapp erreicht (Abnahme um 39% bis 2045). Die in den Zielen geforderte Erhöhung des Anteils Erneuerbare und Abwärme auf 75% bis 2045 wird mit den getroffenen Annahmen ebenfalls knapp erreicht. Der Anteil wird auf rund 70% ansteigen.

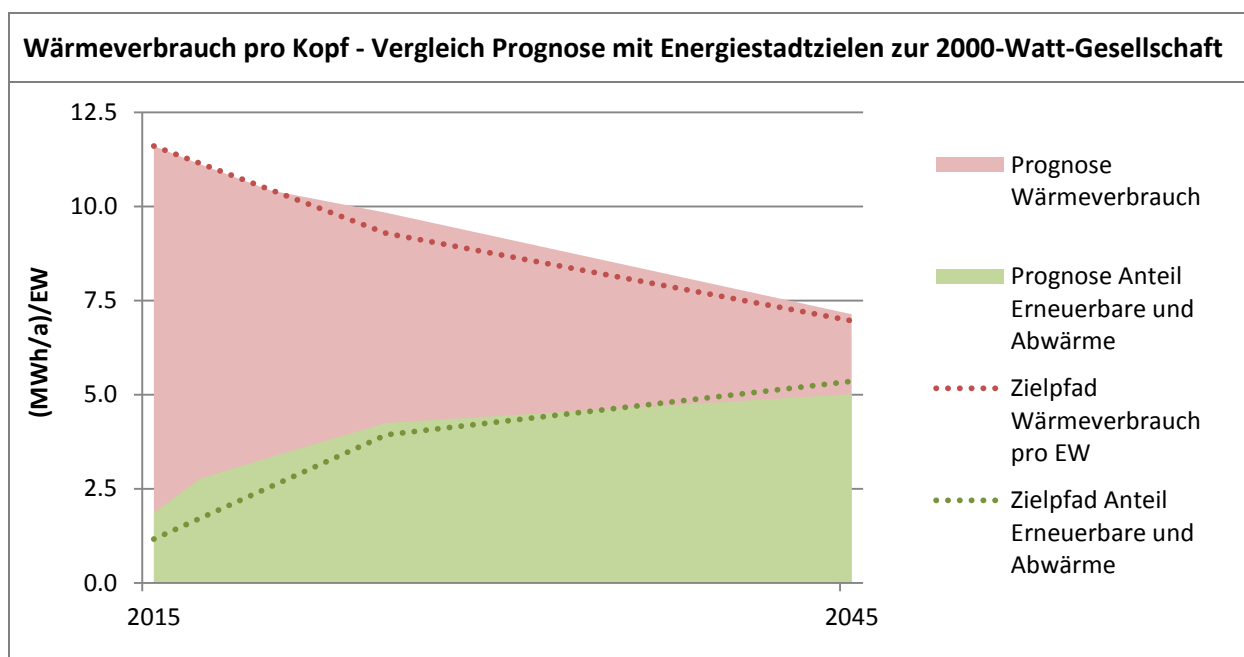


Abb. 10: Vergleich der zukünftigen Entwicklung des Wärmeverbrauchs pro EinwohnerIn mit den für Dietikon angepassten Energiestadtzielen zur 2000-Watt-Gesellschaft.

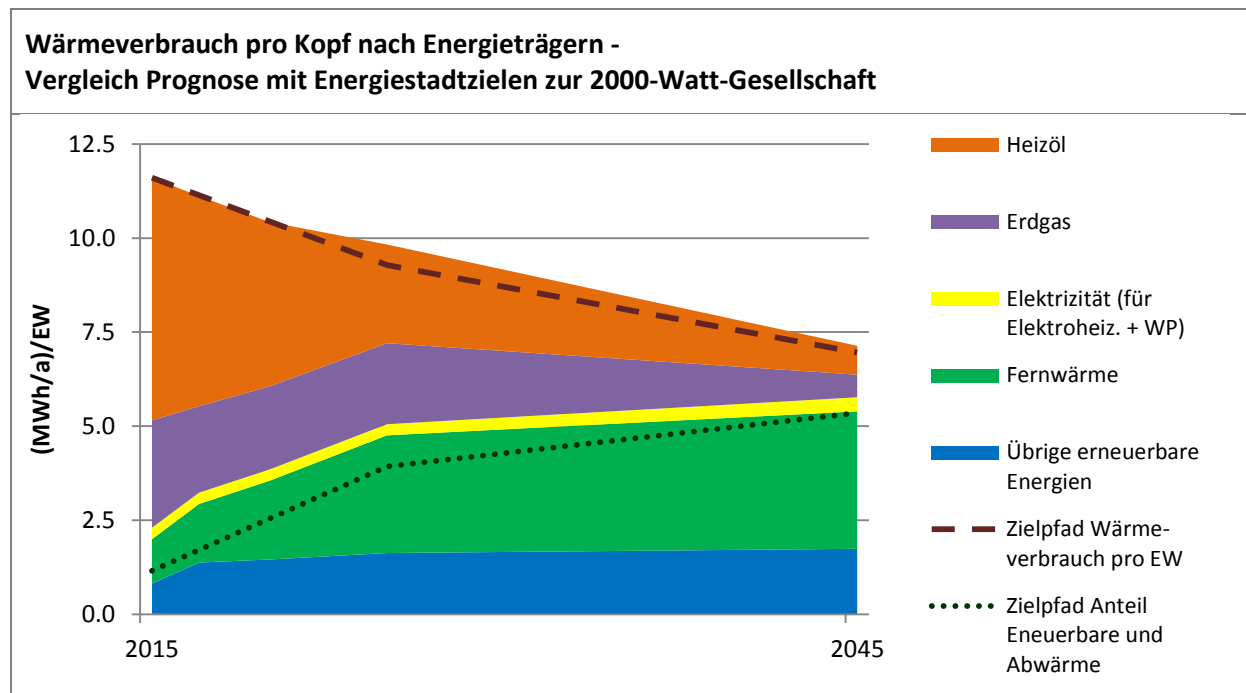


Abb. 11: Vergleich der zukünftigen Entwicklung des Wärmeverbrauchs pro EinwohnerIn nach Energieträgern mit den für Dietikon angepassten Energiestadtzielen zur 2000-Watt-Gesellschaft.

Einfluss der Gebietsausscheidung gemäss Energieplanung vom 21.8.2017 auf die Fernwärmeentwicklung

Der Businessplan der Limeco vom 14.2.2014, der in dieser Energiebilanz als Berechnungsgrundlage für die zukünftige Entwicklung der Fernwärme verwendet wird, geht von einer bedeutenden Zunahme des Fernwärmeabsatzes in Gebieten aus, die in der Energieplanung vom 21.8.2017 mit erster Priorität Erdgas ausgeschieden wurden (s. Anhang 3). In Abb. 12 ist eine Abschätzung des Einflusses dieser Gebietsausscheidungen mit erster Priorität Erdgas auf die Fernwärmeentwicklung bis 2045 dargestellt. Für diese Prognose wird angenommen, dass in den Gebieten mit erster Priorität Erdgas bis 2045 keine Fernwärme abgesetzt wird. Unter dieser Voraussetzung und mit der zusätzlichen Annahme, dass die Entwicklung der übrigen erneuerbaren Energien durch die Gebietsausscheidungen nicht beeinflusst wird, wird der Zielpfad Anteil Erneuerbare und Abwärme bis 2045 nicht erreicht.

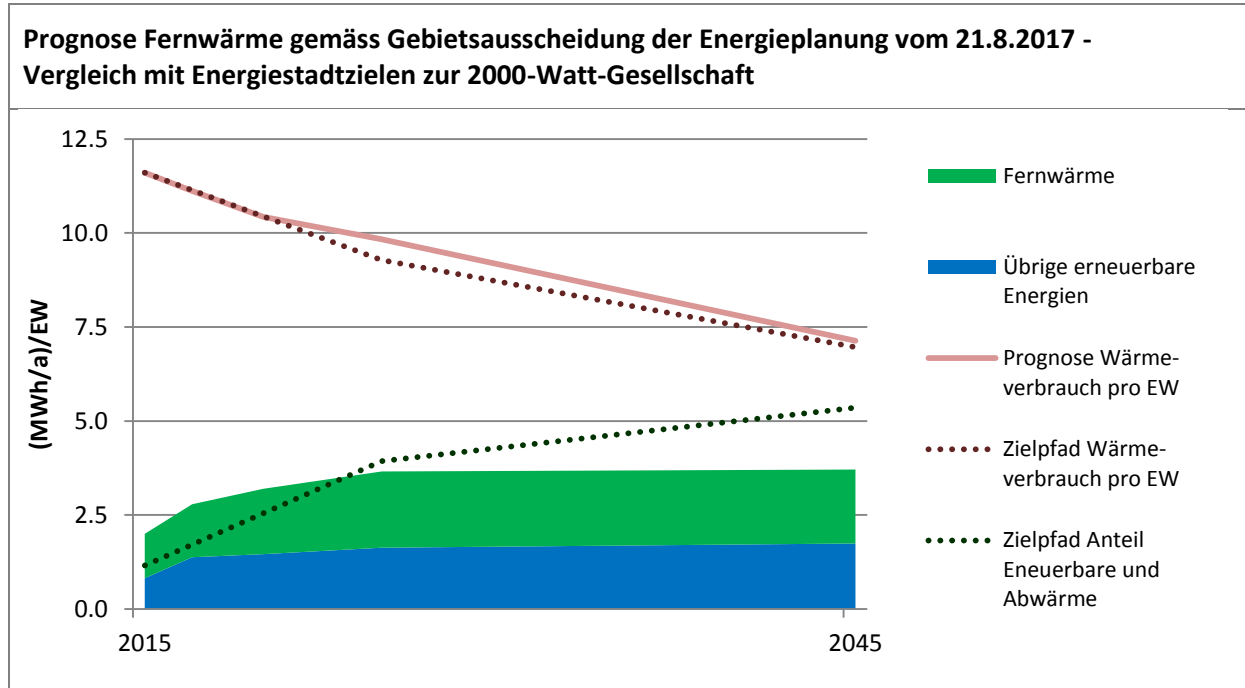


Abb. 12: Vergleich der Fernwärmeprognose gemäss Energieplanung vom 21.8.2017 mit den für Dietikon angepassten Energiestadtzielen zur 2000-Watt-Gesellschaft.

Anhang 1: Zukünftige Entwicklung Rahmenbedingungen

Auswirkung der Stadtentwicklung auf den Wärmebedarf

Mit den getroffenen Annahmen (s. Anhang M.2.2) werden die Bruttogeschossflächen deutlich zunehmen, bis 2025 um 16% und bis 2045 um 68%. Knapp zwei Drittel der Zunahme bis 2045 ergeben sich aus dem Bau der neuen Stadtteile. Die neuen Stadtteile und die neue Verdichtung im weiteren Siedlungsgebiet verbrauchen aber vergleichsweise wenig Wärme und auch aufgrund der Sanierung von bestehenden Bauten wird insgesamt eine Abnahme des Wärmebedarfs Dietikons von 2015 bis 2045 um rund 20% prognostiziert. Der Wärmebedarf pro Bruttogeschossfläche wird sich von 98 (kWh/a)/m² im 2015 bis 48 (kWh/a)/m² im 2045 verringern.

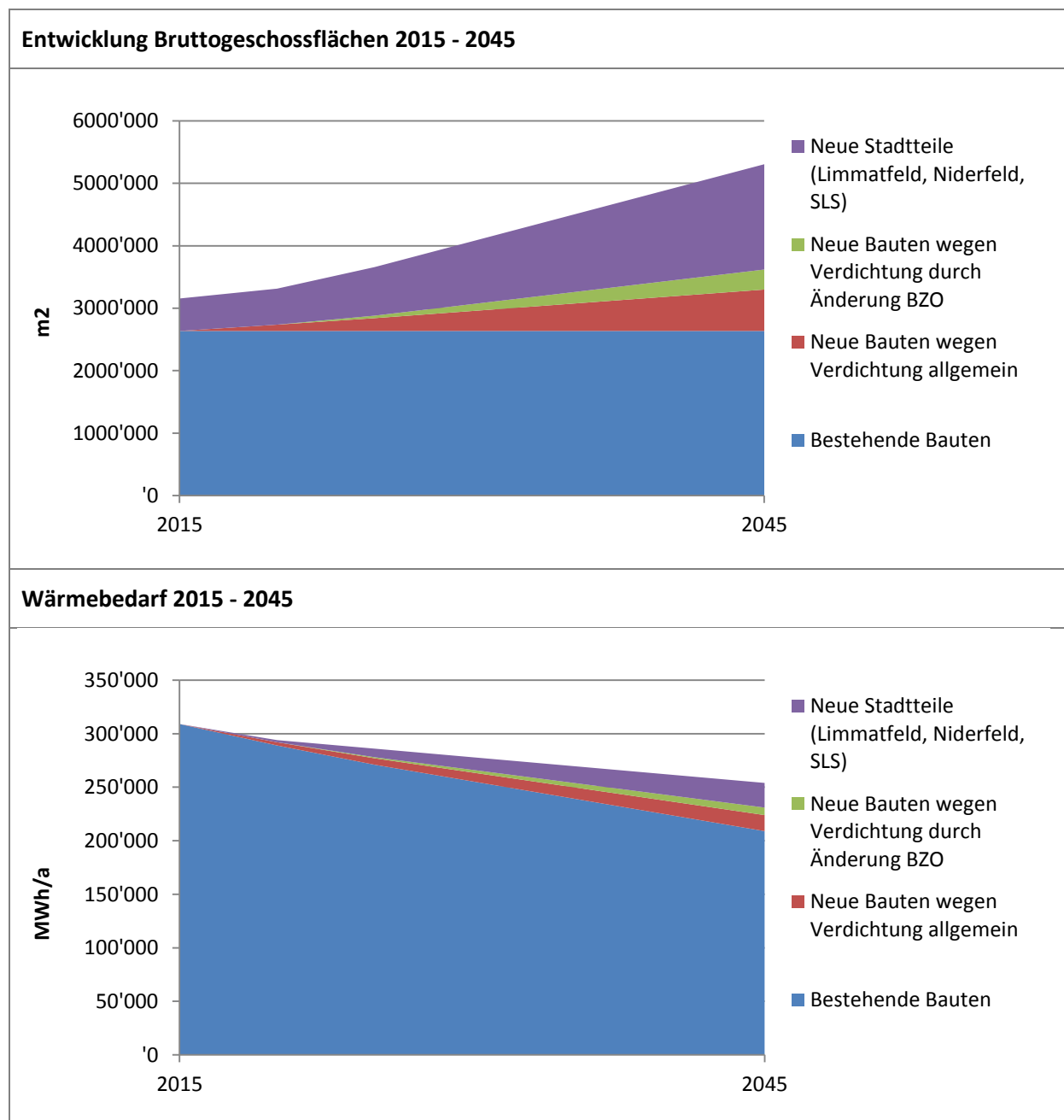


Abb. 13: Entwicklung der Bruttogeschossflächen (BGF) und des Wärmebedarfs in Abhängigkeit der Stadtentwicklung von 2015 bis 2045.

EinwohnerInnen und Arbeitsplätze

Aufgrund der Prognosen des Stadtplanungsamts Dietikon für die neuen Stadteile Limmatfeld, Niederfeld und SLS und der Annahme einer jährlichen Einwohnerzunahme von 0.5% durch Verdichtung in den bestehenden Gebieten ergeben sich die in Abb. 14 dargestellten Entwicklungen. Die Anzahl EinwohnerInnen wird kontinuierlich von 26'600 im 2015 auf 35'600 im 2045 ansteigen. Die Anzahl Arbeitsplätze wird bis 2025 verhältnismässig gering zunehmen (von 18'500 auf 19'800).² Aufgrund der Entwicklung der Gebiete Niederfeld und SLS wird sie ab 2025 aber stärker ansteigen, auf rund 29'000 im 2045.

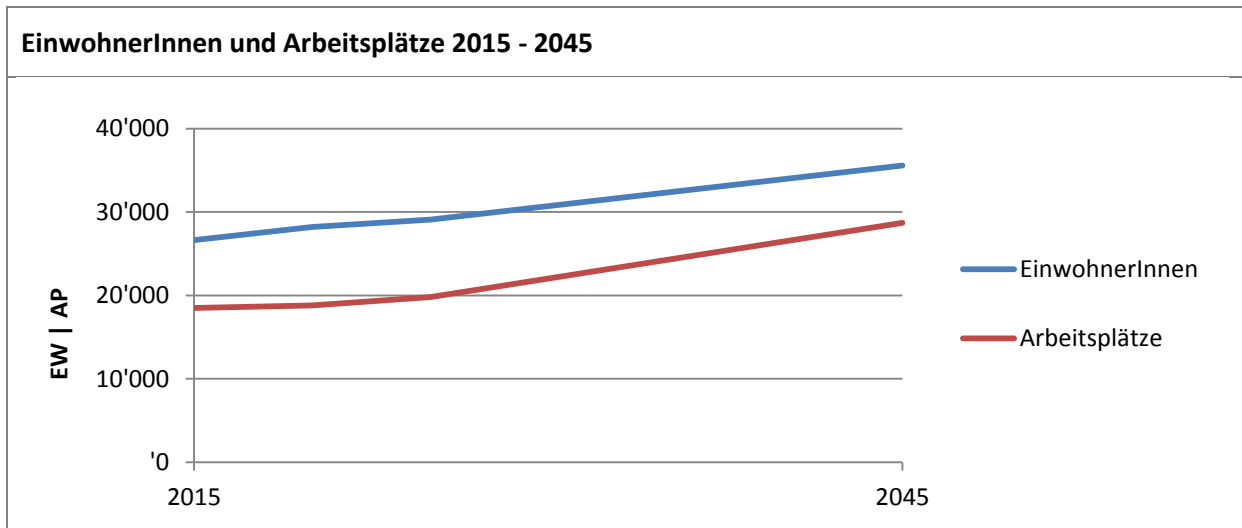
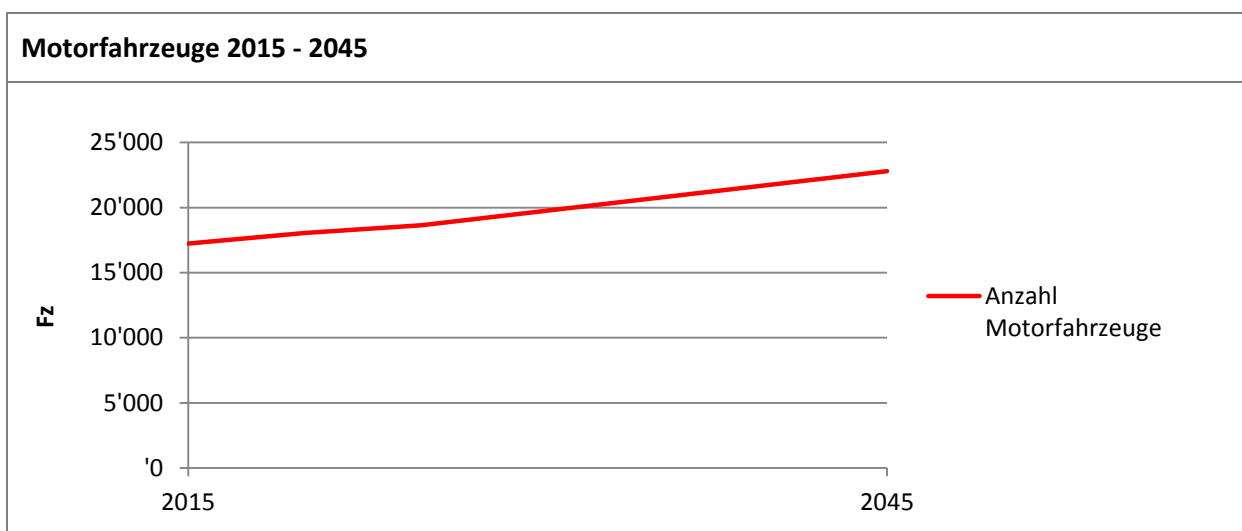


Abb. 14: Entwicklung der Anzahl EinwohnerInnen und Arbeitsplätze von 2015 bis 2045.

Motorfahrzeuge

Die Prognose der Entwicklung der Anzahl Motorfahrzeuge beruht auf der Annahme, dass sich die Anzahl Motorfahrzeuge proportional zur Anzahl EinwohnerInnen entwickelt. Die Anzahl Motorfahrzeuge steigt dadurch kontinuierlich von rund 17'000 im 2015 auf knapp 23'000 im 2045 an.



² Die Anzahl Arbeitsplätze 2015 wurde durch Extrapolation aus den Werten 2011 bis 2013 abgeschätzt (aktuellste verfügbaren Zahlen des Statistischen Amt des Kantons Zürich).

Abb. 15: Entwicklung der Anzahl Motorfahrzeuge von 2015 bis 2045.

Anhang 2: Methodik zur Abschätzung des Endenergieverbrauchs

M.1. Gesamter Endenergieverbrauch

Die Endenergiebilanz wird auf Basis von Endenergieverbrauchs-Bilanzen in den folgenden drei Teilbereichen berechnet:

- Wärmeverbrauch (insbesondere Fernwärme)
- Elektrizitätsverbrauch
- Treibstoffverbrauch

M.2. Wärmeverbrauch

M.2.1. Aktuelle Versorgungssituation

Den Basisdaten für die Abschätzungen liegen folgende Quellen zu Grunde:

- Amtliche Vermessung für Grundrisse Gebäude, Grundrisse Parzellen
- GWR (Eidgenössisches. Gebäude und Wohnregister, GWR Datenbank), für Baujahre der Gebäude, Energieträger, Nutzungen
- Übersichtsplan Gasversorgung der Stadt Dietikon (SWR Geomatik AG, 31.03.2016)
- Übersichtspläne der Fernwärmeversorgungen ab KVA und ARA (KVA: Limeco, ARA: EKZ)
- Daten zu Erdwärmesonden und Nutzungen von Grund- und Oberflächenwasserwärme in Dietikon (AWEL)
- Verbrauchszahlen der Gasversorgung und der Fernwärmeversorgungen ab KVA und ARA (Geschäftsbericht Stadt Dietikon 2015)

Es wurden nur Datensätze mit Baujahr 2015 und älter ausgewertet.

Abschätzung Energiebedarf

Der jährliche Energiebedarf wird auf Basis der Energiekennzahlen (EKZ) nach Gebäudealter und der entsprechenden Energiebezugsfläche (EBF) der Gebäude wie folgt abgeschätzt:

Bruttogeschossfläche (m²) = Gebäudegrundfläche (m²) * Anzahl Stockwerke * 0.9

Energiebezugsfläche (m²) = Bruttogeschossfläche (m²) * 0.9

Abgeschätzter Wärmebedarf (kWh/a) = Energiebezugsfläche (m²) * Energiekennzahl abhängig vom Gebäudealter ((kWh/a)/m²)

Für die Abschätzung wurden zudem folgende Annahmen getroffen:

- Die Gebäude jünger als 1980 sind noch nicht renoviert worden (Erneuerungsrate 0%).
- Für die Gebäude mit Baujahr älter als 1980 wird eine Erneuerungsrate von 1% angenommen.
- Die gemäss dieser Erneuerungsrate durchgeführten Sanierungen erfolgen in einem durchschnittlichen Standard, welcher dem Energiestandard der Gebäude mit Baujahr zwischen 1996-2008 entspricht (s. nachfolgende Tabelle)
- Bei Neubauten jünger als 2009 gehen wir von einem Wärmebedarf von Minergiebauten aus.
- Die Energiekennzahl von Gewerbe- und Industriegebäuden ist rund 70% der EKZ von Wohnbauten

- Bei Gebäuden mit Wohn- und Gewerbenutzung wird für das unterste Stockwerk Gewerbenutzung angenommen, für die weiteren Stöcke Wohnnutzung
- Korrekturfaktor für Berechnung BGF, wegen geringerer Fläche bei Dach-/Attika-Stockwerken: 0.9

Die verwendeten durchschnittlichen Energiekennzahlen für verschiedene Bauperioden sind (berechnet basierend auf Erhebungen von Energiekennzahlen durch das AWEL, Stand 2005):

Baujahr	Nutzung	EKZ 2015 (kWh/m2a)
bis 1920	Wohnen	190
	Gewerbe, Industrie	135
1920-1945	Wohnen	190
	Gewerbe, Industrie	135
1946-1975	Wohnen	180
	Gewerbe, Industrie	130
1976-1980	Wohnen	175
	Gewerbe, Industrie	125
1981-1985	Wohnen	165
	Gewerbe, Industrie	115
1986-1990	Wohnen	150
	Gewerbe, Industrie	105
1991-1995	Wohnen	125
	Gewerbe, Industrie	90
1996-2008	Wohnen	110
	Gewerbe, Industrie	75
seit 2009	Wohnen	40
	Gewerbe, Industrie	30

Berechnung Anteile der Energieträger

Die Angaben zu den in den Gebäuden verwendeten Energieträgern in den GWR-Daten sind nicht vollständig und nicht in allen Fällen aktuell. Sie wurden deshalb wie folgt korrigiert:

- Bereinigung der GWR-Daten gemäss dem Übersichtsplänen der Gasversorgung und der Fernwärmeversorgung und den Daten zu Erdwärmesonden und Nutzungen von Grund- und Oberflächenwasserwärme.
- Korrektur des Gas- und Fernwärmeverbrauchs auf die bekannten Verbrauchszahlen der Gas- und Wärmeversorgungen (Geschäftsbericht Stadt Dietikon 2015).
- Bei den Gebäuden ohne Angaben zum Energieträger in den GWR-Daten wurde angenommen, dass diese Heizöl verwenden.

Der Heizölverbrauch für die Bereitstellung von Prozesswärme wurde nicht besonders berücksichtigt

M.2.2. Zukünftige Entwicklung Wärmebedarf

Für die zukünftige Entwicklung des Wärmebedarfs in Dietikon werden in Absprache mit dem Stadtplanungsamt 4 Faktoren als wesentlich erachtet:

1. Erneuerung des bestehenden Gebäudebestandes im ordentlichen Sanierungszyklus

Es wird angenommen, dass der durchschnittliche Wärmebedarf der bestehenden Bauten aufgrund von ordentlichen Sanierungen jährlich um 1.3% abnimmt. Dieser Wert entspricht der Abnahme des

Wärmebedarfs für Altbauten (Baujahr 2000 und älter) im Kanton Zürich seit 1990
 (Energieplanungsbericht 2013 des Regierungsrates Kt. ZH)

2. Allgemeine Verdichtung

Wir nehmen an, dass eine allgemeine Verdichtung auf dem gesamten Gemeindegebiet stattfindet, welche nicht an bestimmte Infrastrukturentwicklungen gekoppelt ist. Es wird eine Verdichtungsrate (d.h. relative Zunahme der vorhandenen Bruttogeschossfläche) von 0.75% pro Jahr angenommen.

3. Verdichtung durch Bau der Limmattalbahn resp. Änderung BZO

Es wird davon ausgegangen, dass durch den Bau der Limmattalbahn ein zusätzlicher Anreiz für Ersatzneubauten und eine höhere Ausnutzung in den Quartieren entlang der Bahnlinie geschaffen wird (Änderung der BZO). Es wird ab 2022 von einer zusätzlichen Verdichtungsrate (d.h. relative Zunahme der vorhandenen Bruttogeschossfläche) von 0,5% pro Jahr ausgegangen.

4. Neue Stadtteile

In den Gebieten Limmatfeld, Niederfeld und SLS entstehen eigentliche neue Stadtteile, bzw. sind solche in Planung. Für die Abschätzung des Wärmebedarfs dieser neuen Stadtteile wurde von folgenden Werten ausgegangen:

Gebiet	Nutzung	BGF gebaut [m ²]			
		2015	2020	2025	2045
Limmatfeld (Bösch)	Wohnen, Büro	145'000	192'000	202'000	202'000
	Gewerbe, Industrie	0	0	0	0
Niederfeld (Bösch Var. 1)	Wohnen, Büro	3'000 (Bestand)*	3'000 (Bestand)	52'000	260'000
	Gewerbe, Industrie	7'000 (Bestand)	7'000 (Bestand)	90'000	440'000
SLS (Bösch Var.4)	Wohnen, Büro	37'000**	43'000	82'000	309'000
	Gewerbe, Industrie	328'000	332'000	352'000	475'000

*Bestand abgeschätzt aus Daten der Amtlichen Vermessung und dem Eidgenössischen Gebäude- und Wohnungsregister (GWR)

**Annahme, dass 10% der heutigen BGF im Gebiet SLS für Büros genutzt werden.

Für alle Neubauten (Verdichtung und neue Stadtteile) wird die folgende EKZ bis 2025 angenommen:

- Wohnen, Büro: 40 kWh/(m²*a) (Minergie-Standard)
- Gewerbe, Industrie: 30 kWh/(m²*a) (Erfahrungswert: EKZ Gewerbe, Industrie ≈ 0.7 * EKZ Wohnen)

Für die Neubauten (Verdichtungen) gilt für 2025 - 2045:

- Wohnen, Büro: 30 kWh/(m²*a) (Mittelwert von Minergie- und Minergie-P-Standard)
- Gewerbe, Industrie: 20 kWh/(m²*a) (Erfahrungswert: EKZ Gewerbe, Industrie ≈ 0.7 * EKZ Wohnen)

Für die Neubauten (neue Stadtteile) gilt für 2025 - 2045:

- Wohnen, Büro: 20 kWh/(m²*a) (Minergie-P-Standard)
- Gewerbe, Industrie: 15 kWh/(m²*a) (Erfahrungswert: EKZ Gewerbe, Industrie ≈ 0.7 * EKZ Wohnen)

M.2.3. Zukünftige Entwicklung Wärmeenergieträger

Die Anteile der verschiedenen Energieträger am zukünftigen Wärmebedarf werden folgendermassen abgeschätzt:

Fernwärme

Es wird von einem bedeutenden Ausbau des Fernwärmenetzes zur Nutzung der Abwärme von KVA und ARA ausgegangen. Der Ausbau der Fernwärmeinfrastruktur wird teilweise bereits realisiert.

Annahmen KVA:

- Der FW-Absatz für die Jahre 2020, 2025 und 2045 in der Stadt Dietikon entspricht den Abschätzungen aus dem Businessplan der Limeco (Dokument Grundlagen Businessplan Energie Limmattal AG - Wirtschaftlichkeitsrechnung vom 14.2.2014).
- Von 2015 bis 2020, 2020 bis 2025 sowie 2025 bis 2045 wird der FW-Absatz linear ansteigen.
- Die relativen Anteile der Energieträger an der FW-Produktion im KHKW entsprechen den Abschätzungen aus dem Businessplan.

Annahmen ARA:

- Es werden im Endausbau 17 GWh Wärme pro Jahr erzeugt, wobei 85% der Wärmeenergie effektiv durch ARA-Abwärmennutzung und die entsprechenden Wärmepumpen erzeugt werden sowie 15% durch eine Erdgas-/Öl-Zusatzheizung (gemäss Angaben EKZ; Nachhaltig Bauen KT. ZH, 3/2013).
- Der Absatz wird von 2015 bis 2020 linear ansteigen. Der Verbund wird 2020 fertig ausgebaut sein.
- Die relativen Anteile von Strom und ARA-Abwärme werden gleich bleiben wie in 2015, somit ergeben sich die folgenden relativen Anteile an der Fernwärme-Produktion der ARA: 70% ARA-Abwärme, 15% erneuerbarer Strom und 15% Heizöl.

Erneuerbare Wärme

Für die Nutzung von Umweltwärme, Holz und Solarthermie wird davon ausgegangen, dass sich die von 2001 bis 2015 ermittelten Trends bis 2045 linear fortsetzen. Beim Biogas wird ab 2017 bis 2045 ein fixer Anteil von 20% an der Gasversorgung angenommen.

Wärme mit Erdöl und Erdgas und Strom für Elektroheizungen

Der zukünftige Verbrauch zu den betrachteten Zeitpunkten ergibt sich aus folgenden Annahmen:

- Der Wärmebedarf von Erdöl, Erdgas und Strom für Elektroheizungen entspricht der Differenz zwischen dem totalen Wärmebedarf und der Summe der Nutzung von Fernwärme und erneuerbarer Wärme.
- Der Erdgasverbrauch nimmt noch minim zu bis 2025 und sinkt dann in Relation zum Bedarf an fossilen Wärmeenergieträgern.
- Der Strom für Elektroheizungen nimmt linear ab auf Null bis 2030 (Sanierungspflicht von Elektroheizungen bis ca. 2032 im Kanton Zürich gemäss MuKE 2014).
- Der Erdölverbrauch ergibt sich aus der Differenz der Abschätzungen zur Entwicklung der anderen Wärmeenergieträger und zur Entwicklung des totalen Wärmebedarfes. Darum nimmt er verhältnismässig stark ab.

M.2.4. Übersicht Quellen

Name	Verwendung	Herkunft
Amtliche Vermessung	Grundrisse Gebäude	Geometer SWR
GWR (Eidgenössisches Gebäude- und Wohnungsregister)	Baujahr der Gebäude, Energieträger, Nutzung	GWR Datenbank, Zugang über Stadt Dietikon
Kantonale Abschätzung der Energiekennzahlen	Durchschnittliche Energiekennzahlen für verschiedene Bauperioden (Stand 2005)	AWEL
Übersichtsplan Gasversorgung der Stadt Dietikon	Bestimmung Gebäude mit Gasversorgung	SWR Geomatik AG, 31.03.2016
Übersichtspläne der Fernwärmeversorgungen ab KVA und ARA	Bestimmung Gebäude mit Fernwärmeversorgung	KVA: Limeco ARA: EKZ
Daten zu Erdwärmesonden und Nutzungen von Grund- und Oberflächenwasserwärme	Bestimmung Gebäude mit Umweltwärmeversorgung	AWEL
Geschäftsbericht Stadt Dietikon 2015	Gasverbrauch, Fernwärmeverbrauch	Stadt Dietikon
Energieeinsparung durch Förderbeiträge ab 2009 - Juli 2016	Thermische Solaranlagen in Dietikon	A. Binz, 6.7.2016
Energieplanungsbericht 2013 Kt. ZH	Abschätzung Abnahme zukünftiger Wärmebedarf bestehender Bauten	Webseite Kt. ZH
Papier Siedlungsentwicklung Dietikon 2013 -2045	Entwicklung neue Stadtteile	Stadt Dietikon, J. Bösch, 13.02.2014, revidiert im Juli 2016
Energie Limmattal, Grundlagen Businessplan - Wirtschaftlichkeitsrechnung, Rev. 2	Zukünftige Entwicklung KVA-Fernwärme	Durena AG, Feb. 2014
Nachhaltig Bauen Kt. Zürich 3/2013	Fernwärme-Potential ARA	Gerber Media

M.3. Elektrizitätsverbrauch

M.3.1. Aktuelle Versorgungssituation

Der Gesamtstromverbrauch der Gemeinde ergibt sich aus der Summe des Stromverkaufs der EKZ und dem Eigenverbrauch der Limeco (ca. 30% des Stroms, der in der KVA produziert wird, verbraucht die Limeco selbst für den Betrieb der KVA und der ARA). Die Herkunft des Stroms und die erneuerbaren Anteile werden aus den EKZ Verkaufszahlen und den veröffentlichten Stromkennzeichnungen ermittelt.

M.3.2. Lokale Stromproduktion

Die lokale Stromproduktion setzt sich folgendermassen zusammen:

- KHKW KVA: 65 GWh/a (gem. Geschäftsbericht Limeco)³
- BHKW ARA: 1.8 GWh/a (gem. Geschäftsbericht Limeco)
- Fluss-KW Dietikon: 18 GWh/a (gem. Datenblatt EKZ)
- Photovoltaik: 1.0 GWh/a (gem. Energieplanung)

³ Für die zukünftige Entwicklung der lokalen Stromproduktion wäre zu berücksichtigen, dass die Stromproduktion der KVA zunehmen könnte, wenn zukünftig mehr Abfall verwertet werden würde.

M.3.3. Zukünftige Entwicklung Stromverbrauch

Es wird angenommen, dass der zukünftige Stromverbrauch proportional zur Anzahl EinwohnerInnen und Arbeitsplätzen zunehmen wird (analog Einzelziel Energiestadt: Stromendverbrauch pro EinwohnerIn 100% in 2005, 110% in 2020, 110% in 2035, 100% in 2050). Die zukünftige Anzahl Einwohner und Arbeitsplätze ergibt sich aus den folgenden Annahmen:

- Verdichtung: Jährliche Zunahme der Bevölkerung in bestehenden Quartieren um 0.5%, keine Veränderung der Anzahl Arbeitsplätze.
- Jeweiliger Stand in den neuen Stadtteilen:

		2015	2020	2025	2045
Limmatfeld	EW	1'900	2'700	2'900	2'900
	AP	690	750	750	750
Niderfeld	EW	0	0	0	3'300
	AP	0	0	0	3'000
SLS	EW	100	150	250	470
	AP	6'000	6'250	7'250	13'100
Total	EW	2'000	2'850	3'150	6'670
	AP	6'690	7'000	8'000	16'850

M.3.4. Übersicht Quellen

Name	Verwendung	Herkunft
EKZ Verbrauchszahlen Gemeinde Dietikon	Gesamtstromverbrauch, Herkunft Strom, Anteile Privathaushalte, Gewerbe/Industrie	EKZ
Geschäftsbericht Limeco	Stromproduktion KHKW KVA und BHKW ARA, Strom-Eigenverbrauch KVA/ARA	Webseite Limeco
Datenblatt Flusskraftwerk Dietikon	Stromproduktion Flusskraftwerk	Webseite EKZ
Energieeinsparung durch Förderbeiträge ab 2009 - Juli 2016	Installierte m ² PV-Anlagen	A. Binz, 6.7.2016
Aktuelle Projekte Stadtentwicklung	Zukünftige Anzahl Einwohner, Arbeitsplätze in den Gebieten Limmatfeld, Niderfeld und SLS	Webseite Dietikon, Auskunft J. Bösch/A. Binz vom 20.7.2016

M.4. Treibstoffverbrauch

M.4.1. Aktuelle Versorgungssituation

Der Treibstoffverbrauch wird nur für den motorisierten Individualverkehr berechnet. Zu den Verbräuchen des Flug- und des Schienenverkehrs werden in der vorliegenden Energiebilanz keine Abschätzungen gemacht.

Der aktuelle Treibstoffverbrauch wird über die Anzahl in Dietikon immatrikulierter Motorfahrzeuge abgeschätzt. Das Bundesamt für Statistik (BFS) stellt die folgenden Zahlen zur Verfügung:

- Fahrzeugbestand je Fahrzeuggruppe (PW, Motorräder, Personentransport, Sachentransport, Landwirtschaft, Industrie)
- PW je Treibstoffart (Benzin, Diesel, Hybrid, Elektrisch, Gas und Andere)

Die Abschätzung des Treibstoffverbrauchs pro Fahrzeuggruppe, bzw. Treibstoffart erfolgt nach der folgenden Formel:

$$\text{Energieverbrauch} = \text{Anzahl Fz.} \cdot \varnothing\text{-Fz.-km/Fz.} \cdot \varnothing\text{-Energieverbrauch/Fz.-km}$$

Für die durchschnittlichen Fahrzeugkilometer pro Fahrzeug (\varnothing -Fz.-km/Fz.) werden je Fahrzeuggruppe schweizerische Mittelwerte angewendet. Diese wurden aus den vom BFS veröffentlichten Daten bzgl. Fahrzeugbestände und Fahrzeugbewegungen berechnet. Da nur eine geringe Anzahl Industriefahrzeuge immatrikuliert sind und diese eher auf kurzen Distanzen eingesetzt werden, wird deren Einfluss auf dem Gesamtverbrauch als vernachlässigbar betrachtet und nicht einberechnet.

Für den durchschnittlichen Energieverbrauch pro Fahrzeugkilometer (\varnothing -Energieverbrauch/Fz.-km) werden die folgenden Werte angenommen:

Fahrzeuggruppe	Treibstoffart	Verbrauch / 100km	Quelle / Berechnung
PW	Benzin	7.1 l	Annahme, dass \varnothing -Verbrauch 2015 = \varnothing -Verbrauch von Neuwagen der Jahre 2003-2015, basierend auf jährlicher Berichterstattung „Energieverbrauch und Energieeffizienz der neuen Personenwagen“ des BFE.
	Diesel	6.2 l	
	Erdgas	5.5 l	
	Hybrid	3.5 l (Benzin)	
	Elektro	0.02 MWh	
(Andere)	Autogas	8.6 l, wobei ½ Benzin	“
(Andere)	Bioethanol	9.4 l, wobei ½ Benzin	“
Motorräder	Benzin	5.4 l	Gemäss energie-umwelt.ch
Sachentransport	Diesel	20 l	Abgeleitet aus Werten des Stat. Bundesamt DE
Personentransport - Autobusse - Kl. Transporter	Diesel	40 l	\varnothing -Verbrauch versch. Modelle gem. Postauto AG Schätzung nach Internetrecherche
	Diesel	9 l	
Landwirtschaft	Benzin	140 l/(Fz.*a)	Abgeleitet aus Treibstoffverbrauch total CH 2005 und Anzahl Landwirtschaftsfahrzeuge gemäss BFS
	Diesel	830 l/(Fz.*a)	

In der nachfolgenden Tabelle sind die Anzahl immatrikulierter Fahrzeuge in Dietikon und der daraus abgeleitete Treibstoff-Energieverbrauch 2015 zusammen mit den Vergleichswerten 2012 aufgeführt:

Fahrzeuggruppe	Treibstoffart	Anzahl Fahrzeuge		Energieverbrauch [MWh/a]	
		2015	(2012)	2015	(2012)
PW	Benzin	9'053	(8'891)	66'500	(70'000)
	Diesel	4'806	(3'254)	32'600	(23'800)
	Erdgas	17	(8)	120	(60)
	Hybrid	164	(107)	830	(540)
	Elektro	20	(4)	50	(10)
	Andere	7	(15)	50	(110)
Motorräder	Benzin	1'374	(1'269)	1'800	(1'700)
Personentransport	Diesel	143	(127)	4'800	(4'300)
Sachentransport	Diesel	1'509	(1'373)	45'300	(43'200)
Landwirtschaft	Diesel	26	(30)	200	(300)
Total		17'222	(15'285)	152'200	(144'000)

M.4.2. Zukünftige Entwicklung

Es werden die folgenden vereinfachenden Annahmen getroffen:

- Die Anzahl Motorfahrzeuge steigt proportional zur Anzahl EinwohnerInnen weiter an.
- Die Fahrleistungen (Fahrzeug-km) aller Fahrzeuggruppen bleiben wie im Ausgangsjahr 2015.
- Der Treibstoffverbrauch pro Fahrzeugkilometer verringert sich bei allen Fahrzeuggruppen und Treibstoffarten weiter: Die Verringerung des Treibstoffverbrauchs von Neuwagen (PW) in der Schweiz, die über die letzten 12 Jahre stattfand, setzt sich bis 2025 linear fort. Somit verringern sich die Werte bis 2025 um 30% (gegenüber 2015). Bis 2045 wird der Treibstoffverbrauch um 50% abnehmen (gegenüber 2015).

M.4.3. Übersicht Quellen

Name	Verwendung	Herkunft
In Dietikon immatrikulierte Motorfahrzeuge	Anzahl Motorfahrzeuge pro Fahrzeuggruppe und Anzahl PW pro Treibstoffart	BFS
Statistisches Lexikon der Schweiz, Thema Mobilität und Verkehr	Fahrzeugbestände und -bewegungen in der Schweiz	Webseite BFS
Energieverbrauch und Energieeffizienz der neuen Personenwagen	Energieverbrauch neuen PW, Entwicklung über Zeit	BFE
TCS Knowboard 51 – Alternative Treibstoffe und Antriebe	Verbräuche Autogas, Bioethanol	Touring Club Schweiz
Informationsplattform energie-umwelt.ch	Treibstoffverbrauch Motorräder	energie-umwelt.ch
Kraftstoffverbrauch im Strassenverkehr - Methodenbericht	Treibstoffverbrauch Sachentransport	Statistisches Bundesamt Deutschland
Vergleich Dieselverbrauch Postautos	Treibstoffverbrauch Autobusse	Webseite Postauto Schweiz AG
Schweizer Landwirtschaft Taschenstatistik 2010	Treibstoffverbrauch Landwirtschaft	Webseite BFS

Anhang 3: Karte Fernwärme-Versorgungsgebiet und Anschlussentwicklung

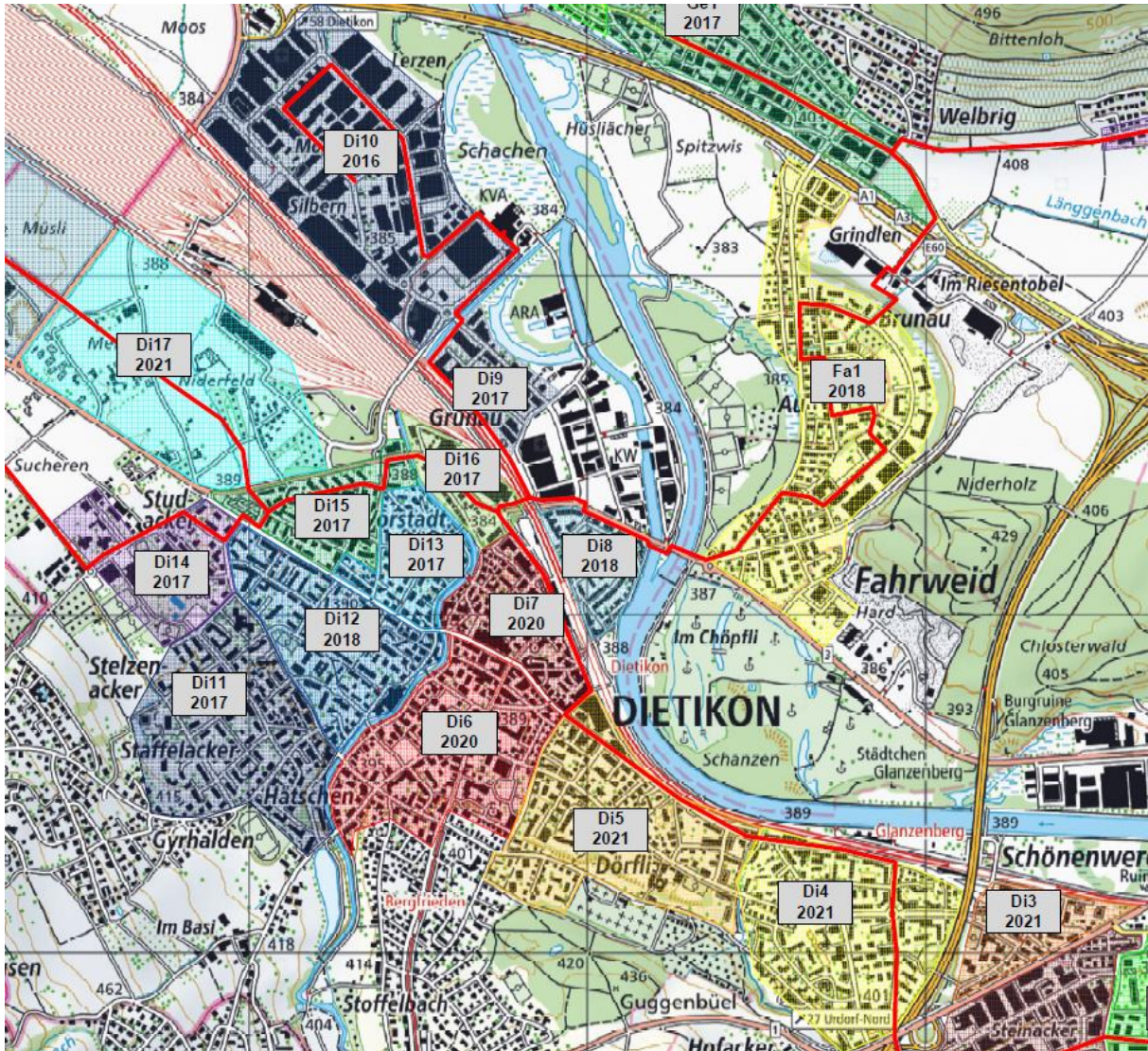


Abb. 16: Ausschnitt aus dem Übersichtsplan der Limeco mit den Anschlussjahren der Versorgungsgebiete in Dietikon.
Quelle: Limeco, Übersichtsplan Versorgungsgebiet, 25.6.2016.

Vergleich mit Gebietsausscheidungen gemäss Energieplanung vom 21.8.2017

Die folgenden Gebiete Dietikons wurden gemäss Energieplanung mit erster Priorität Erdgas ausgeschieden: Di3, Di4, Di5, Di6, Di7, Di11 zu ca. 75%, Di12 zu ca. 50% und Di13.