



Kanton Zürich  
Regierungsrat

# Energie- planungsbericht 2017



## **Berichterstattung über die Energieplanung**

Gemäss §4 des Kantonalen Energiegesetzes und §2 der Kantonalen Energieverordnung erstattet der Regierungsrat dem Kantonsrat alle vier Jahre Bericht über die Grundlagen der gegenwärtigen und künftigen Energienutzung und -versorgung sowie über die langfristig anzustrebende Entwicklung. Der Regierungsrat hat den Bericht mit Beschluss vom 09. Januar 2018 dem Kantonsrat zur Genehmigung überwiesen.

Die Angaben zum Energiebedarf sind auf Endenergie bezogen.

Bezugsquelle:

Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL)

Abteilung Energie, 8090 Zürich

Tel. 043 259 42 66, [www.energie.zh.ch](http://www.energie.zh.ch)

Bildnachweise: Sämtliche Bilder zeigen vom Kanton Zürich geförderte Pilotprojekte. Als Schwerpunkt wird die Forschungsplattform für Gebäudetechnik (NEST) der Empa in Dübendorf unterstützt (<https://empa.ch/web/nest>). Weitere Pilotprojekte befassen sich mit Themen wie saisonaler Wärmespeicherung, hocheffizienten Wärmepumpensystemen, fassadenintegrierter Photovoltaik oder elektrisch betriebener Kehrfahrzeuge.



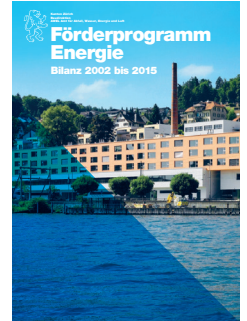
# In Kürze 4

## Weiterführende Informationen

<http://www.energie.zh.ch/dok>

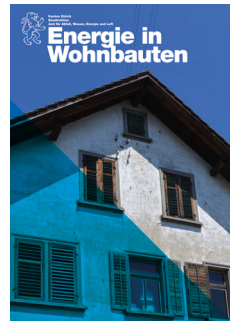
### Handlungsbedarf

**Rückblick 6**  
**Ausblick 8**  
**Steuerung 10**



### Handlungsfelder

**Gebäude 14**  
**Mobilität 18**  
**Strom 22**



**Anhang 27**

# In Kürze

**Im Umfeld unberechenbarer Energiemärkte und grosser Abhängigkeiten setzt die kantonale Energieplanung den eingeschlagenen Weg kontinuierlich fort. Der kantonale Handlungsbedarf bleibt im bestehenden Rahmen.**



Pilotprojekt Kanton: Forschungsplattform NEST in Dübendorf

Der Wärmebedarf sinkt, der Bedarf an Treibstoffen und Strom steigt nicht mehr an, obwohl die Kantonsbevölkerung wächst. Der CO<sub>2</sub>-Ausstoss pro Kopf liegt auf dem Pfad zum Zielwert, der für 2050 im kantonalen Energiegesetz festgeschrieben ist. Die Einwohnerinnen und Einwohner des Kantons wurden ausreichend, sicher, wirtschaftlich und zunehmend auch umweltfreundlicher mit Energie versorgt.

Mit seiner Energieplanung setzt der Kanton Rahmenbedingungen für eine zuverlässige Energieversorgung. Die Marktkräfte sind soweit möglich spielen zu lassen. Vorgaben zu Technologien haben sich auf Sicherheits- und Umweltstandards zu beschränken. Bei Energieeffizienz und erneuerbaren Energien sind regulatorische Hindernisse zu vermeiden.

## Abhängigkeiten

Der Kanton Zürich wie auch die Schweiz weisen einen hohen Importanteil bei der Energieversorgung auf. Durch die Einfuhr fossiler Energieträger flossen in den letzten Jahren jährlich zwischen 10 und 16 Mrd. Franken ins Ausland ab. Durch die Steigerung der Energieeffizienz und die vermehrte Nutzung einheimischer Energien – häufig verbunden mit einem zusätzlichen Einsatz von Strom –, kann die Auslandabhängigkeit reduziert werden. Für eine weiterhin sichere Energieversorgung sind im Speziellen beim Strom angesichts der mittelfristig wegfallenden Kernenergie die langfristigen Importmöglichkeiten zu klären. Auf dieser Grundlage ist der erforderliche Selbstversorgungsgrad der Schweiz besonders für die Wintermonate zu definieren und periodisch zu überprüfen.

## Marktentwicklung

Gemessen an den Reallöhnen, liegen die Energiepreise für die Endkunden auf einem historischen Tief, trotz staatlicher Zuschläge (wie kostendeckende Einspeisevergütung auf Strom oder die CO<sub>2</sub>-Abgabe auf Brennstoffen). Hauptgründe sind europaweit ein Überangebot an Energien, marktverzerrende staatliche Subventionen und eine stagnierende Wirtschaft. Alles Faktoren, die so längerfristig kaum Bestand haben werden.

Aktuell haben die tiefen Strompreise für die Stromproduzenten negative Auswirkungen. Der Schweizer Strom kann seit einigen Jahren im freien Markt nicht kostendeckend abgesetzt werden. Dies trifft vor allem Stromproduzenten ohne gebundene Endkunden.

International werden die Energiemärkte liberalisiert. Der schweizerische Strommarkt ist teilweise geöffnet, ein Gasmarktgesetz ist in Vorbereitung. Für den Durchbruch der besten Anwendungen ist ein liberalisierter Markt ohne ökonomische Fehlanreize notwendig.

Subventionen sollen nur eine Übergangslösung sein. Sie lenken nur lückenhaft und setzen keine breiten Anreize zu neuen Entwicklungen. Im Strombereich ist ein neues Marktmodell einzuführen. Das eidgenössische Parlament hat mit dem neuen Energiegesetz den Bundesrat beauftragt, bis Ende 2019 eine entsprechende Botschaft vorzulegen.

## Trends

Die **Dekarbonisierung**, also die Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstosses, ist international in Zusammenhang mit dem Klimaschutz erforderlich. Für den Kanton mindert die Senkung des Einsatzes fossiler Energien die Importabhängigkeit. Damit reduziert sich das volkswirtschaftliche Risiko nicht beeinflussbarer Preissteigerungen. Während sich der CO<sub>2</sub>-Ausstoss in den Bereichen Gebäude und Wirtschaft deutlich reduziert hat, stagniert der verkehrsbedingte Ausstoss. Eine künftige Verlagerung zu Elektro- und Hybridfahrzeugen führt – bei einem Anstieg des Stromverbrauchs – zu einer deutlich CO<sub>2</sub>-ärmeren Mobilität (sofern der Antrieb der Fahrzeuge mit CO<sub>2</sub>-neutralem Strom erfolgt). In allen Bereichen sind weitere Anstrengungen nötig.

Die verstärkte **Dezentralisierung** der Energieproduktion mit unetst laufenden Anlagen wird mittelfristig die zeitgerechte Bereitstellung der benötigten Leistung erschweren. Themen wie Speicherung und Vernetzung werden wichtiger. Offen ist die Frage, ob die Dezentralisierung auf Gebäude-, Quartier- oder übergeordneter Raumebene erfolgen wird. Entscheidend werden die Marktkräfte sein (insbesondere Skaleneffekte bei Grossanlagen oder Massengütern). Der Kanton kann mit Pilotprojekten mithelfen, die richtigen Entscheidungsgrundlagen bereitzustellen. Damit die Netze rechtzeitig bereitstehen, sind Planungs- und Bewilligungsverfahren zu beschleunigen.

Voraussetzung und Folge des breiten Wachstums erneuerbarer Energien mit schwankendem Angebot ist eine fortschreitende **Digitalisierung**. Die entsprechende Verbreitung in Gebäuden und Versorgungsinfrastrukturen hilft, die Versorgungssicherheit zu erhöhen. Diese Entwicklung treiben die Energieversorger in eigenem Interesse voran, da sie andernfalls Marktanteile an neue (ausserhalb der heutigen Energiewirtschaft agierende) Anbieter verlieren könnten.

Neue Systeme, wie etwa «Power-to-Gas», werfen die Frage auf, ob und wie Strom-, Gas- und Fernwärmenetze verbunden werden sollen (**Konvergenz der Netze**). Zu beachten sind die technischen Grenzen bezüglich Umwandlungsverlusten und Speicherung. Beim Bau von Gas- und Fernwärmenetzen – die vielfach der öffentlichen Hand gehören – ist die Wirtschaftlichkeit zu berücksichtigen.

## Handlungsbereiche

Die energetischen Anforderungen von **Gebäuden** sollen den technischen Möglichkeiten angepasst werden. Dazu ist zu prüfen, wie die Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE 2014) im Kanton umzusetzen sind. Zudem werden das Förderprogramm, finanziert aus der Teilzweckbindung der CO<sub>2</sub>-Abgabe, sowie die Informations- und Beratungstätigkeit mit Schwerpunkt Gebäudeerneuerung fortgeführt.

In der **Mobilität** kann der Kanton den öffentlichen Verkehr und den Langsamverkehr begünstigen. Eine auch aus energetischer Sicht sinnvolle Siedlungs- und Verkehrsentwicklung wird über den kantonalen Richtplan gesteuert. Anforderungen an Fahrzeuge sind Sache des Bundes. Die vom Bundesrat anvisierten Klimaziele sind nur erreichbar, sofern auch die Mobilität einen wesentlichen Beitrag dazu leistet.

Die im Themenfeld **Strom** Ende 2016 beschlossenen Eigentümerstrategien für EKZ und Axpo zeigen, dass das EKZ-Gesetz an die übergeordneten Vorgaben anzupassen und der NOK-Gründungsvertrag durch eine zeitgemässe Regelung abzulösen sind. Der Kanton ist aufgrund der heutigen Strommarktordnung nicht mehr für die eigene Versorgungssicherheit verantwortlich. Jedoch sollen die Versorgungsunternehmen ihre Wasserkraftwerke und Stromnetze nicht veräussern. Auf nationaler Ebene ist mit einem neuen Strommarktdesign eine gerechte Abgeltung des in der Schweiz produzierten Stroms, insbesondere der Wasserkraft, sicherzustellen. Staatliche Interventionen sind am festzulegenden Selbstversorgungsgrad der Schweiz (namentlich für die Wintermonate) auszurichten.

# Rückblick

**Trotz anhaltendem Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum nahm die Nachfrage nach Brennstoffen in der Schweiz und im Kanton Zürich in den vergangenen rund zehn Jahren unverkennbar ab. Pro Kopf hat zuletzt auch der Strom- und Treibstoffbedarf nicht mehr zugenommen.**



Pilotprojekt Kanton: Saisonale Wärmespeicherung einer Überbauung in Mettmenstetten

Energie hat für Bevölkerung und Wirtschaft eine grosse Bedeutung. Entsprechend wichtig ist eine zuverlässige Versorgung mit Strom, Brenn- und Treibstoffen. In der Schweiz ist diese Qualität trotz tiefen Selbstversorgungsgrads seit Jahrzehnten gewährleistet – auch, da im Gegensatz zur globalen Entwicklung (obere Grafik) der Bedarf nicht mehr weiter zunimmt (untere Grafik).

## Hoher Importanteil

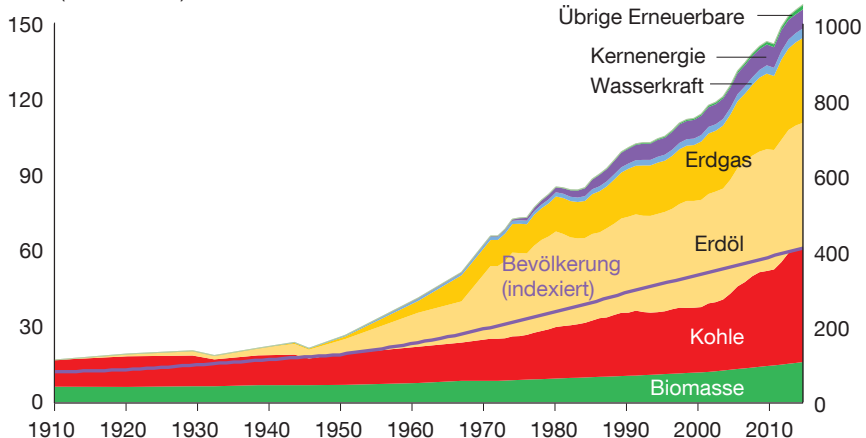
Rund zwei Drittel der in der Schweiz genutzten Energie sind fossile Brenn- und Treibstoffe; sie stammen ausschliesslich aus dem Ausland. Der hohe Stellenwert der fossilen Energien in der einheimischen Energieversorgung ist in der hervorragenden Verfügbarkeit und in den moderaten Kosten begründet. Für den Import fossiler Energieträger flossen in den letzten Jahren jährlich zwischen 10 und 16 Mrd. Franken ins Ausland – immerhin etwa 2% des BIP. Dieser Mittelabfluss lässt sich reduzieren, wenn das Angebotsprofil und die Kosten von lokalen Energiequellen auf Marktakzeptanz stossen. Bislang haben sich nur Wärmepumpen – in Verbindung mit Umweltwärme – für die Versorgung von neuen Wohnbauten breit durchgesetzt. Eingeschränkter als im Wärmemarkt ist die Nutzung von lokalen Quellen zur Strom- und Treibstoffproduktion. Eine Ausnahme bilden die Wasserkraftwerke, die den grössten Anteil einheimischer Elektrizität liefern (rund 60% der Schweizer Produktion).

## Bedarf stabilisiert

Seit etwa 15 Jahren nimmt der Energiebedarf im Kanton Zürich kaum mehr zu. Der Wärmebedarf geht mit wetterbedingten jährlichen Schwankungen seit zehn Jahren stetig zurück (obere Grafik Seite 7). Einwohnerzahl, Wirtschaftsleistung sowie die Bautätigkeit sind in dieser Zeit dagegen stetig gewachsen. Daraus resultiert ein sinkender spezifischer Energiebedarf, bezogen auf die Bevölkerung. Seit wenigen Jahren nimmt auch der spezifische Energiebedarf für Mobilität und Strom leicht ab (mittlere Grafik Seite 7).

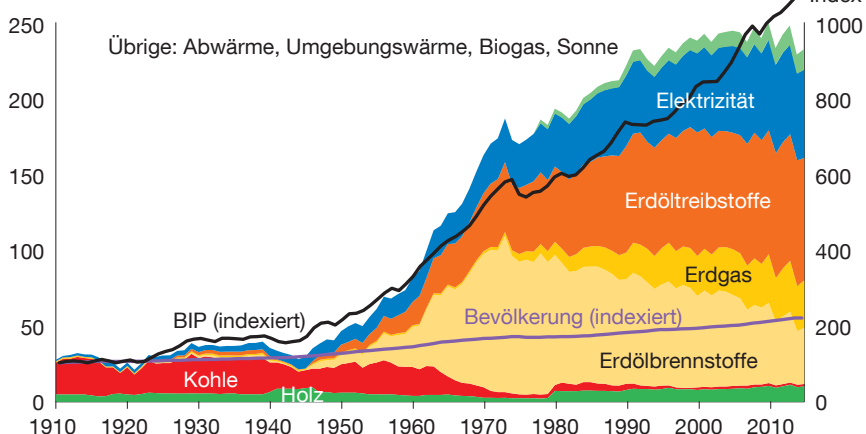
### Weltenergiebedarf

PWh (= 1000 TWh)



### Energiebedarf Schweiz

TWh



## Weniger CO<sub>2</sub>

Wärme für Gebäude wird seit rund 15 Jahren mit stetig abnehmendem CO<sub>2</sub>-Ausstoss bereitgestellt. Weil Erdgas und erneuerbare Energien vor allem anstelle von Heizöl zum Einsatz kommen, reduziert sich der CO<sub>2</sub>-Ausstoss stärker als der Endenergiebedarf der Gebäude. Diese Minderung findet trotz Anstieg der beheizten Gebäudevolumen statt und hat zur Folge, dass der verkehrsbedingte CO<sub>2</sub>-Ausstoss anteilmässig zunimmt und über 50 % liegt (untere Grafik). Denn die im Kanton Zürich immatrikulierten Fahrzeuge werden fast ausschliesslich mit fossilen Energien angetrieben.

## Neue Vorschriften

Auf nationaler Ebene wurden in der letzten Planungsperiode wichtige energiepolitische Entscheide gefällt: Dem ersten Massnahmenpaket der bundesrätlichen Energiestrategie 2050 hat das Schweizer Volk am 21. Mai 2017 zugestimmt (58 % Ja-Stimmen). Dieses beinhaltet die folgenden Massnahmen:

- Keine Bewilligung für neue Kernkraftwerke, bestehende werden nicht vorzeitig ausser Betrieb genommen.
- Erneuerbare Energien sind von nationalem Interesse.
- Netzzuschlag auf Strom von maximal 2,3 Rappen je kWh für Fördermassnahmen im Strombereich.
- Weitere Steuerabzüge bei energetischen Erneuerungen und Ersatzneubauten.
- Verwendung von einem Drittel der CO<sub>2</sub>-Abgabe für Massnahmen an Gebäuden.
- Limiten für CO<sub>2</sub>-Emissionen von Fahrzeugen, beispielsweise 95g CO<sub>2</sub> je km ab 2020 für Personenwagen.
- Richtwerte Energiebedarf pro Person; Reduktion von –16 % bis 2020 bzw. –43 % bis 2035 gegenüber dem Jahr 2000.

Kein Volksmehr erreichten hingegen die Initiative «Energie- statt Mehrwertsteuer» (nationale Abstimmung vom 8. März 2015; 92 % Nein-Stimmen) sowie die Atomausstiegsinitiative (nationale Abstimmung vom 27. November 2016; 53 % Nein-Stimmen).

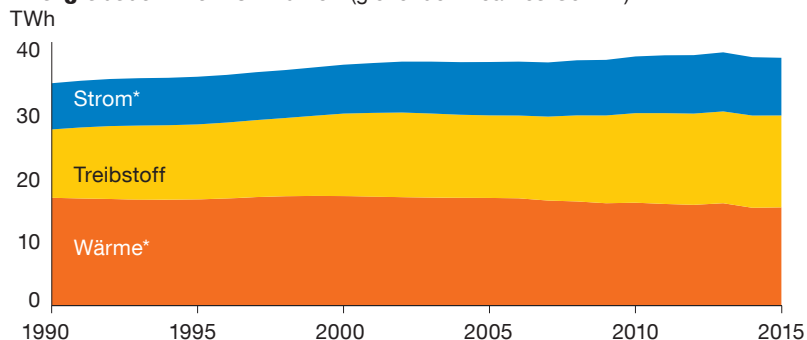
Auf kantonaler Ebene kamen in den letzten vier Jahren zwei neue Regelungen mit energetischer Bedeutung hinzu:

- Der ab dem 1. Juli 2015 geltende §78a des Planungs- und Baugesetzes ermöglicht Gemeinden für bestimmte Gebiete strengere Anforderungen

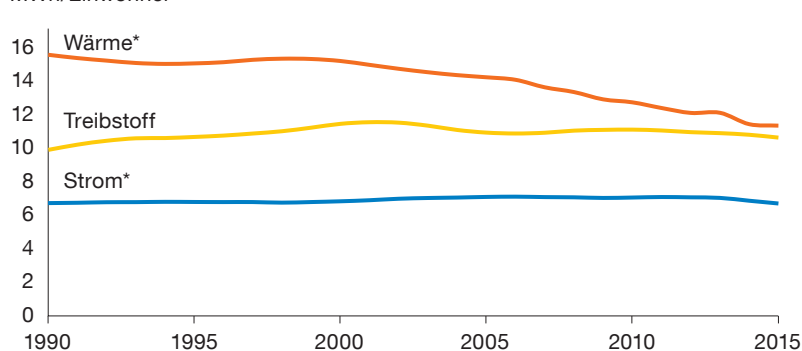
bezüglich Mindestanteil erneuerbarer Energien in der Bau- und Zonenordnung festzuschreiben.

- Am 1. Januar 2016 trat §14a des kantonalen Energiegesetzes betreffend «Stromangebot aus erneuerbaren Energien» in Kraft. Er verpflichtet die Stromlieferanten, den Endverbraucherinnen und Endverbrauchern im Kanton Zürich in erster Linie ein Produkt aus erneuerbaren Energien anzubieten.

**Energiebedarf Kanton Zürich** (gleitender 4-Jahres-Schnitt)

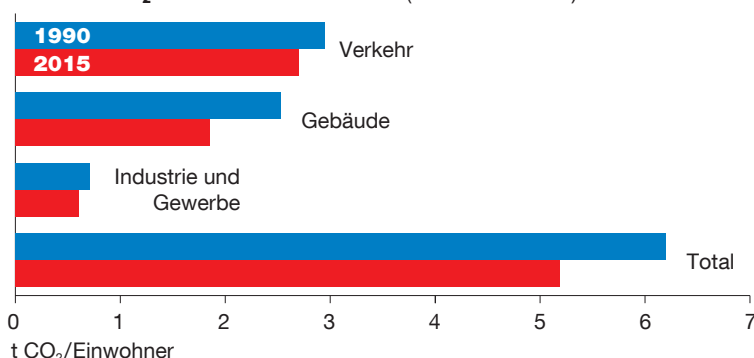


**Spezifischer Energiebedarf Kanton Zürich** (gleitender 4-Jahres-Schnitt)



\*Strom inkl. Anteil für die Wärmeerzeugung

**Spezifische CO<sub>2</sub>-Emissionen Schweiz\*\*** (4-Jahres-Schnitt)



\*\*Emissionen durch Energieanwendung in den Bereichen Verkehr, Gebäude, Industrie und Gewerbe. Berücksichtigung Flugverkehr auf Basis Inlandabsatz von Flugtreibstoffen (Pro-Kopf-Werte für die Schweiz).

# Ausblick

**Zuverlässigkeit in der Energieversorgung soll prioritäres Ziel bleiben, doch ist diese Vorgabe verstärkt mit Energieeffizienz und lokalen erneuerbaren Energien zu erreichen.**



Pilotprojekt Kanton: Aerogel-Wärmedämmung in der Stadt Zürich

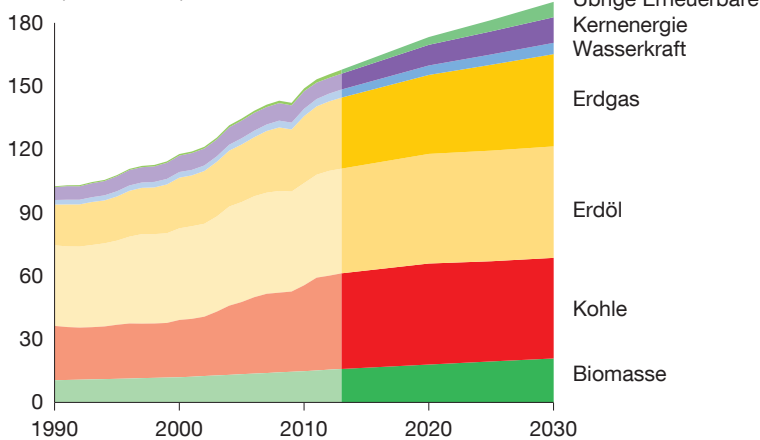
Es gibt keine konkreten Anzeichen dafür, dass sich an der heutigen Situation mit ausreichend und günstigem Energieangebot bald etwas ändern könnte. Jedoch rückte mit dem Übereinkommen von Paris die Reduktion fossiler Energien stärker in den Brennpunkt. Die grössten Unsicherheiten bezüglich einer zuverlässigen Stromversorgung sind die verschiedenen Ausgangsla-

gen und Stossrichtungen einzelner Staaten sowie fehlende Abkommen, namentlich zwischen der Schweiz und der EU.

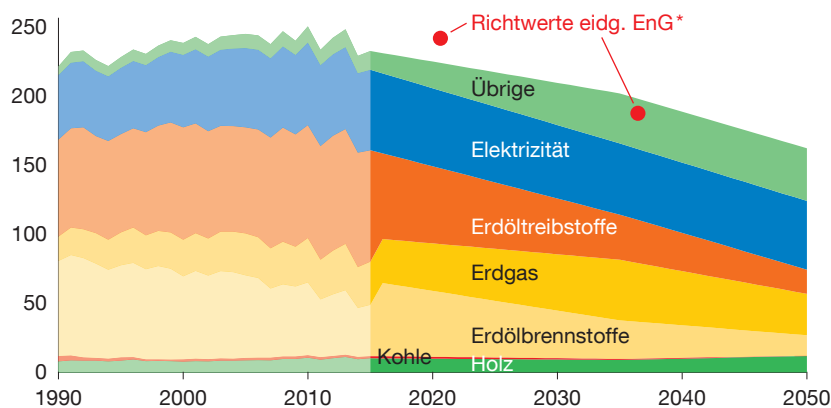
## Globales Wachstum

In einer weltweiten Betrachtung ist von einem steigenden Energiebedarf auszugehen, wobei dieses Wachstum vor allem in bevölkerungsreichen Schwellenländern stattfinden wird, insbesondere in China und Indien. Für das kommende Jahrzehnt wird keinem Energieträger ein signifikanter Einbruch in der Nachfrage prognostiziert. Kohle, Erdöl und Erdgas werden deshalb die nahe globale Energiezukunft weiter beherrschen (obere Grafik). Die teilweise Entkopplung von CO<sub>2</sub>-Ausstoss und Energiebedarf wird allerdings auch im weltweiten Rahmen zu beobachten sein, weil vermehrt erneuerbare Energien sowie Erdgas statt Kohle oder Erdöl zum Einsatz kommen.

**Weltenergiebedarf** (Prognose aus WEO INDC Szenario)  
PWh (= 1000 TWh)



**Energiebedarf Schweiz** (Prognose aus Vision Energie 2050, Szenario Fortschritt)  
TWh



\* Umgerechnete Werte aus den im eidg. Energiegesetz festgesetzten Pro-Kopf-Richtwerten und Bevölkerungsprognosen.

## Nationale Themen

Mit der Annahme des ersten Massnahmenpakets der Energiestrategie 2050 wurden Richtwerte zum Energieverbrauch gesetzlich verankert. Der Richtwert für das Jahr 2035 ist dabei leicht ehrgeiziger als der Absenkpfad der Vision 2050 des Kantons Zürich (untere Grafik). Das zweite Massnahmenpaket sieht einen Wechsel vom Förder- zum Lenkungssystem vor. Die eidg. Räte lehnten die entsprechende Vorlage ab. Eine enge Beziehung besteht zum Treibhausgasgesetz, das 2020 das heutige CO<sub>2</sub>-Gesetz ablösen soll. Es basiert auf dem Übereinkommen von Paris zum Klimaschutz, das die Internationale Staatengemeinschaft im Dezember 2015 verabschiedet und dem der Bundesrat im April 2016 zugestimmt hat.



Im Strombereich sind weiterhin die Marktöffnung und damit verknüpft die Klärung mit der EU (Stromabkommen) bedeutsam. Mit einem neuen Marktdesign soll die Stromversorgungssicherheit gewährleistet werden. Bis 2019 hat der Bundesrat einen Erlass für ein marktnahes Strommodell vorgezogen (Art. 30 Abs. 5 eidg. Energiegesetz). Auch neue Gaskraftwerke stehen zur Diskussion, womit die CO<sub>2</sub>-Ziele schwieriger zu erreichen wären. Per Ende 2019 läuft zudem die aktuelle Regelung zum Wasserzins ab. Eine Neuregelung ist in Diskussion.

## Kantonales Ziel

Ein CO<sub>2</sub>-Ausstoss von höchstens 2,2 Tonnen pro Person und Jahr (vgl. «Steuerung») ist für das Jahr 2050 technisch erreichbar (Grafik). Die Prognose basiert auf der Entwicklung im Kanton Zürich, wie sie heute absehbar ist.

Aufgrund der breiten Palette an geeigneten Technologien zur Bedarfsminderung und für den Ersatz fossiler Energien senkt sich der CO<sub>2</sub>-Ausstoss durch **Raumwärme und Wassererwärmung** längerfristig auf rund eine halbe Tonne pro Person und Jahr.

Der **Verkehr** wird künftig fast das Dreifache des CO<sub>2</sub>-Ausstosses der Gebäude ausmachen. Dies ist in der steigenden Nachfrage nach Verkehrsleistungen auf der Strasse und in der Luft begründet. Der verkehrsbedingte CO<sub>2</sub>-Ausstoss hängt stark von der Verbreitung alternativer Antriebe ab.

Unsicher ist auch der künftige Energiebedarf von **Industrie und Gewerbe**. Die Entwicklung hängt davon ab, ob der aktuelle Strukturwandel weiterhin anhält und dadurch wirtschaftliche Aktivitäten mit geringerer Energie- und CO<sub>2</sub>-Intensität zunehmen. Ausserdem müssen die vorhandenen Effizienzpotenziale auch weiterhin ausgenutzt werden.

## Künftige Technik?

Die Energiemärkte sind Treiber für Forschung und Entwicklung von Technologien zur Erzeugung, Speicherung und Nutzung von Energien. Im Rahmen ihrer Energiestrategien suchen verschiedene Entscheidungsträger nach neuen Ansätzen. Die Förderung der Energieforschung durch den Bund beträgt mittlerweile über 300 Mio. Franken jährlich. Ob und wann die folgenden ausgewählten Techniken Marktreife erlangen, ist ungewiss.

**Elektrofahrzeuge** ermöglichen einen grossen Effizienzgewinn und sind bei allen grossen Autoherstellern in Entwicklung oder Produktion. Der Schlüssel zum wirtschaftlichen und ökologischen Erfolg steckt in der weiteren Verbesserung der Batterien (und der CO<sub>2</sub>-neutralen Stromproduktion).

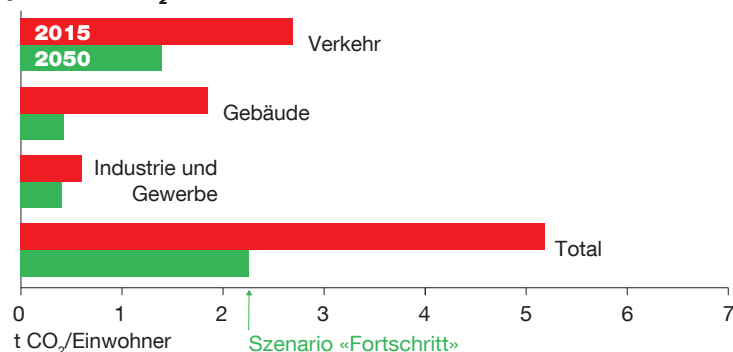
**Abscheidung und Speicherung von CO<sub>2</sub>** könnte für Zementwerke und (eventuelle) Gaskraftwerke interessant sein, sofern es in der Schweiz Lagerstätten gibt. Geologisch am besten eignet sich das Mittelland, in dessen Untergrund die CO<sub>2</sub>-Emissionen vieler Jahrzehnte Platz finden könnten.

**Kernkraftwerke der vierten Generation** sollen so sicher sein, dass bei Unfällen keine Auswirkungen ausserhalb der Anlage möglich sind. Dies bedingt die Entwicklung inhärent sicherer und passiver Systeme. Ein Prototyp des in Deutschland entworfenen Kugelhaufenreaktors, eines Hochtemperaturreaktors, wurde 2012 in China gebaut. Bis zur Serienreife werden noch Jahrzehnte vergehen.

**Tiefe Geothermie** birgt grosse Energieressourcen, darüber besteht kein Zweifel. Doch die petrothermale Nutzung bedingt verlässliche Aussagen zur Geologie und die hydrothermale Nutzung Vorhersagen zur Ergiebigkeit der Energiequelle. Mit dem heutigen Informationsmangel sind die Erdbeben- und Kostenrisiken noch zu hoch.

**Power-to-Gas** bietet die Option, Strom über lange Zeit zu speichern. Überschüssiger Strom im Sommer wird in Wasserstoff respektive Methan konvertiert. Die Gase lassen sich über Monate in Kavernen (ausserhalb der Schweiz) speichern und vorzugsweise im Winter in Kraftwerken in Strom wandeln. Um saisonale Schwankungen auszugleichen, hat «Power-to-Gas» ein grosses Potenzial – allerdings zu noch hohen Kosten.

Spezifische CO<sub>2</sub>-Emissionen Schweiz\*



\* Emissionen durch Energieanwendung in den Bereichen Gebäude, Verkehr, Industrie und Gewerbe. Berücksichtigung Flugverkehr auf Basis Inlandabsatz von Flugtreibstoffen (Schweizer Pro-Kopf-Wert).

# Steuerung

**Kantonsverfassung und Energiegesetz setzen die langfristigen Ziele. Die Legislaturziele haben einen Zeithorizont von vier Jahren und werden auf aktuelle nationale und internationale Entwicklungen abgestimmt.**



Pilotprojekt Kanton: Einbau eines Moduls in der Forschungsplattform NEST in Dübendorf

## Kantonsverfassung

### Art. 106

- Abs. 1 «**Der Kanton schafft günstige Rahmenbedingungen für eine ausreichende, umweltschonende, wirtschaftliche und sichere Energieversorgung.**»
- Abs. 2 «**Er schafft Anreize für die Nutzung einheimischer und erneuerbarer Energie und für den rationellen Energieverbrauch.**»
- Abs. 3 «**Er sorgt für eine sichere und wirtschaftliche Elektrizitätsversorgung.**»

Energieversorgung und -nutzung haben sich nach den Zielen der nachhaltigen Entwicklung bzw. den energiepolitischen Grundsätzen (Art. 6 bzw. 106 der Kantonsverfassung) sowie den Zielen des kantonalen Energiegesetzes (EnerG) zu richten. Dabei sind Kriterien wie umweltschonend, wirtschaftlich, ausreichend und sicher zu erfüllen. Der Kanton schafft in erster Linie Rahmenbedingungen. Anforderungen bzw. Anreizsysteme sollten Ziele vorgeben und technikoffen sein. So setzen sich marktfähige und damit auch beständige Lösungen durch.

## Ziel und Aufgaben

Ziel ist es, den CO<sub>2</sub>-Ausstoss bis 2050 auf höchstens 2,2 Tonnen pro Kopf und Jahr zu senken. Dazu sind der Energiebedarf zu reduzieren sowie die Energieeffizienz und erneuerbare Energien zu fördern (§ 1 EnerG).

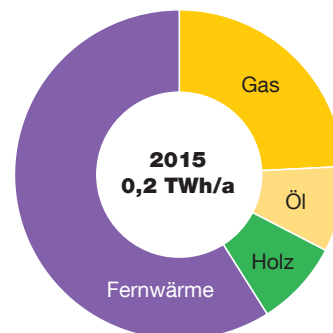
Das EnerG enthält folgende Aufgaben: kantonale und kommunale Energieplanung (§ 4–8 EnerG), sichere und ausreichende Stromnetze (§ 8a–8e EnerG), Energiesparmassnahmen und erneuerbare Energien (§ 9–14a EnerG) sowie Förderung von Energieplanungen, beruflicher Weiterbildung im Energiebereich und Massnahmen zur rationellen Energienutzung und zur Verwendung von Abwärme und erneuerbaren Energien (§ 15 und 16 EnerG).

## Leistungen und Wirkungen

In etlichen Fällen arbeitet der Kanton eng mit den Gemeinden zusammen (Grafik Seite 11): 70 von derzeit 168 Gemeinden verfügen über eine vom Kanton genehmigte kommunale Energieplanung (entspricht 75 % der kantonalen Bevölkerung). Der Kanton unterstützt Gemeinden und Regionen bei der Information und Beratung für die Bevölkerung, insbesondere im Rahmen der Kampagne «starte! jetzt energetisch modernisieren». Viele Gemeinden im Kanton Zürich setzen zusätzliche Massnahmen im Energiebereich um.

Bei Effizianz Anforderungen für Neubauten und Grossverbraucher hat der Kanton immer wieder eine nationale Pionierrolle übernommen. Mit dem kantonalen Förderprogramm wurden Energieeffizienz und erneuerbare Energien bei Neubauten und Modernisierungen gefördert. Die kantonseigenen Bauten werden weitgehend mit erneuerbaren Energien oder Abwärme beheizt (Grafik unten), was bei Neubauten für den gesamten Gebäudepark zutrifft (untere Grafik Seite 15).

### Wärmeenergie kantonseigener Bauten






Wichtige Leistungen des Kantons 2013 bis 2016



Gebäude/Wärme

- 14** kantonseigene Minergie-Bauten mit **78 000 m<sup>2</sup>** Nutzfläche
- 61** Betriebsoptimierungen bei kantonalen Bauten
- 109 Mio. Franken** Fördergelder für Bauten und Anlagen
- 14 Mio. Franken** für Pilotprojekte
- 8** Fachbulletins und Seminare für **1800** private Kontrolleure
- 36** Weiterbildungsveranstaltungen und **20** Fachkurse des Forums Energie Zürich
- 6 Tausend** Minergie-Zertifikate erteilt
- 35** kommunale Energieplanungen unterstützt
- § 78a PBG** Zonen für erneuerbare Energie

Mobilität

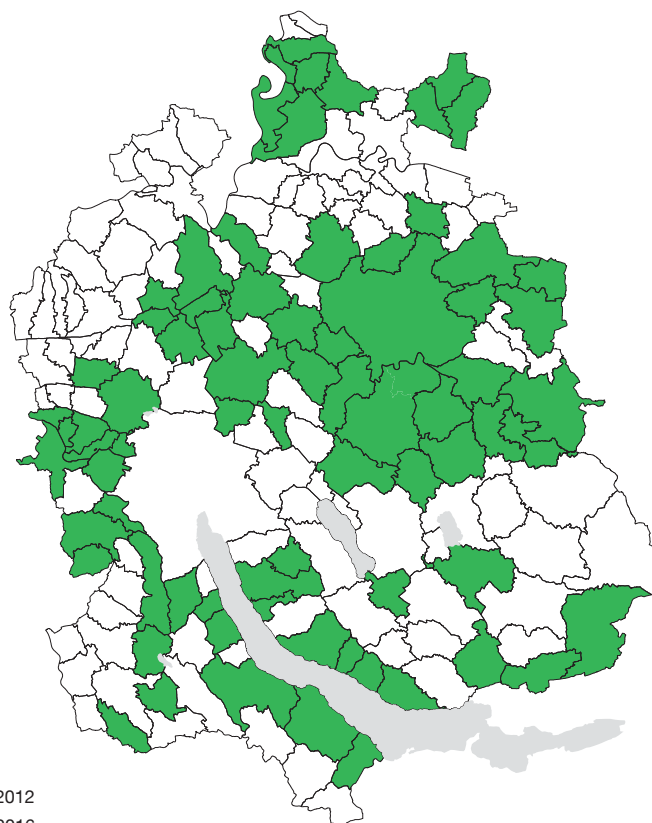
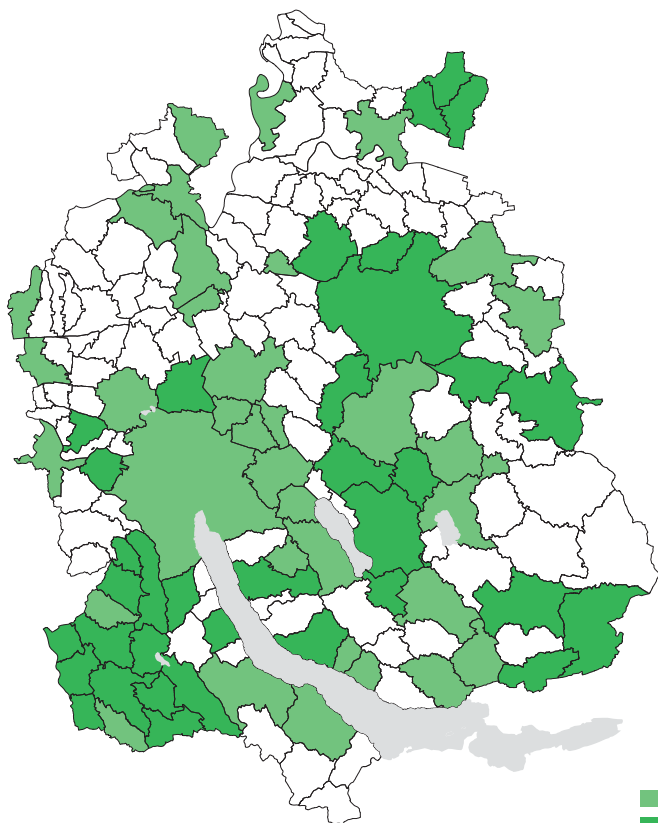
-  Verbesserung der Energieeffizienz der Fahrzeugflotte von ZVV und Verwaltung
-  Ausbau des ZVV-Angebots
- 7** neue Elektroautos in der Verwaltung
-  Veloförderprogramm
- § 10a VAG** Ermässigung Verkehrsabgaben für effiziente Motorwagen

Strom

-  Eigentümerstrategie EKZ und Axpö
- 300** Zielvereinbarungen (Bund/Kanton) für Energie-Grossverbraucher
-  Windenergiepotenzialkarte
- § 14a EnerG** Standardmässig erneuerbare Stromprodukte
- §** RR-Vorlage GNU (Gesetz über die Nutzung des Untergrunds)

Kommunale Energieplanungen

Infoanlässe «starte! jetzt energetisch modernisieren»



■ 1993-2012  
■ 2013-2016

## Lagebeurteilung

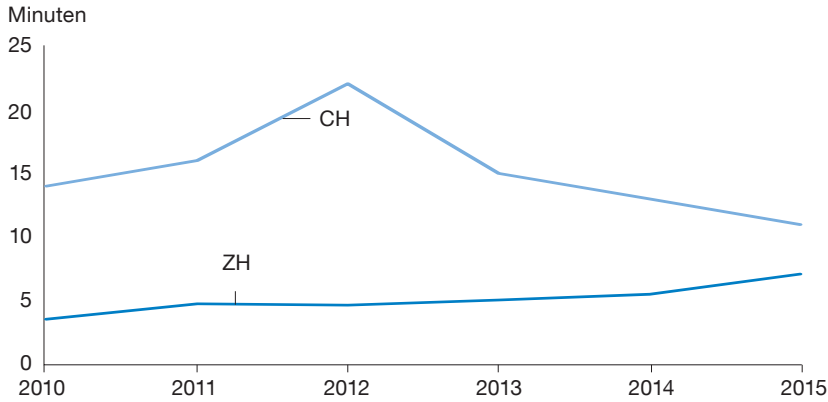
Internationale und nationale Betrachtungen sind bereits im Kapitel Ausblick dargestellt. Diese Lagebeurteilung betrachtet die **kantonalen** Aspekte. Der Wärmebedarf sinkt, der Bedarf an Treibstoffen und Strom steigt nicht mehr an, obwohl die Kantonsbevölkerung wächst. Bezüglich der verfassungsmässigen Anforderungen an die Energieversorgung und des CO<sub>2</sub>-Ziels gemäss EnerG gibt es keinen dringenden kantonalen Handlungsbedarf:

Die Energiewirtschaft versorgt den Kanton **zuverlässig (ausreichend, sicher)** mit Energie. Die Versorgungssicherheit wird hauptsächlich auf Bundesebene koordiniert: Pflichtlager für fossile Brenn- und Treibstoffe werden im Auftrag des Bundes durch die Carburabetriebe betrieben. Für die Überwachung der Stromversorgungssicherheit ist die eidgenössische Elektrizitätskommission (EiCom) zuständig. Die EiCom beurteilt die Stromversorgung mittelfristig als sicher. Im nationalen Vergleich steht der Kanton bezüglich Stromausfällen gut da (obere Grafik).

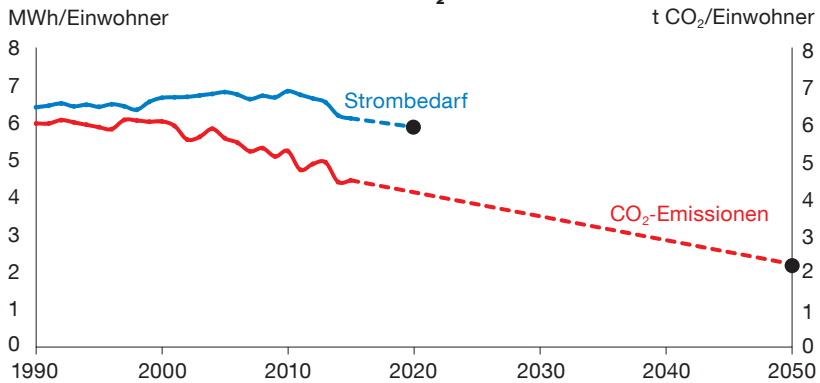
Es werden vermehrt **umweltschonendere** Energieträger eingesetzt: Der CO<sub>2</sub>-Ausstoss pro Kopf sinkt im Kanton seit Jahren. Er beträgt unter 5 Tonnen pro Jahr (inkl. internationaler Flugverkehr) und liegt auf dem Pfad zum gesetzlichen Zielwert. Während die Nachfrage nach Treibstoffen stabil blieb, ist der Absatz fossiler Energien im Wärmebereich zurückgegangen – auch dank der Zunahme strombetriebener Wärmepumpen. Trotzdem nahm der Strombedarf pro Kopf leicht ab (mittlere Grafik).

Die Versorgung mit Energie erfolgt **wirtschaftlich**: Die Energiepreise sind gemessen an der Lohnsumme generell und, bis auf Heizöl, auch real gesunken (untere Grafik). Bei der Stromversorgung sind die Infrastrukturkosten im Kanton Zürich dank der hohen Siedlungsdichte vergleichsweise tief.

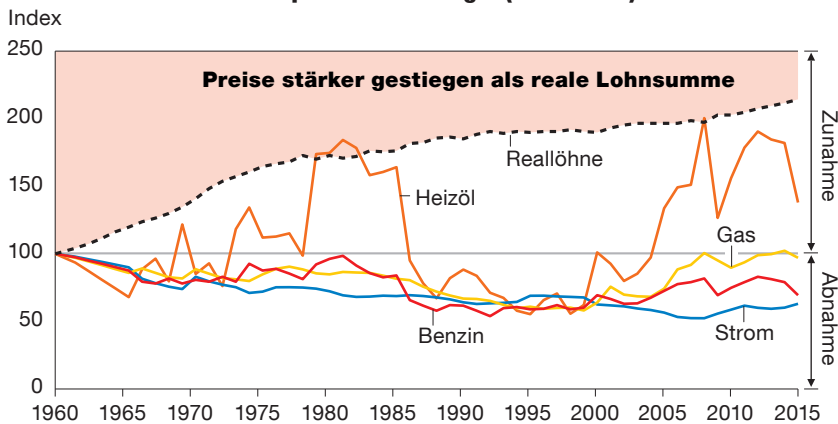
### Dauer ungeplanter Stromunterbrüche



### Kantonale Ziele: Strombedarf und CO<sub>2</sub>-Emissionen



### Schweizer Konsumentenpreise für Energie (Realwerte)



## Legislaturziele

Das Ziel 7.2 der regierungsrätlichen Legislaturplanung 2015 bis 2019, die kantonale Energiestrategie zu aktualisieren, ist weitgehend erfüllt (vgl. Richtlinien der Regierungspolitik, RRZ 2015–2019).

Die **Eigentümerstrategien** für die Axpo Holding AG und EKZ wurden Ende 2016 festgesetzt (RRZ 7.2a). Sie ermöglichen eine zukunftsgerichtete Organisation dieser Unternehmen. Die EKZ sind von Gesetzes wegen weiterhin zuständig für die Stromversorgung des Kantons (ausgenommen Stadt Zürich).

Die Anpassung der kantonalen **Energievorschriften** an die Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE n 2014) ist in Vorbereitung (RRZ 7.2b).

Massnahmenpläne zur Verminderung der Treibhausgase und Anpassung an den **Klimawandel** sind in Erarbeitung (RRZ 7.1g).

Im Sachplan geologisches **Tiefenlager** unterstützte der Kanton Zürich seine Standortgemeinden fachlich und kommunikativ. Auch auf Verlangen des Kantons hat die Nagra ihre Planung angepasst und ihre Untersuchungen wieder auf drei Standortgebiete für die geologische Tiefenlagerung radioaktiver Abfälle ausgeweitet (RRZ 10.3d).

## Schwerpunkte

Die kantonalen Tätigkeiten sind auf die nationalen Entwicklungen abzustimmen. Dabei sollen vier Grundsätze beachtet werden:

- Marktkräfte spielen lassen.
- Gute Rahmenbedingungen für Energieeffizienzmassnahmen und erneuerbare Energien schaffen.
- Sicherheits- und Umweltstandards festlegen statt Technologie-Verbote.
- Bewilligungsverfahren vereinfachen und beschleunigen.

Die Effizienz der Energienutzung soll weiter gesteigert werden. Bei **Gebäuden** hat der Kanton die grössten Steuerungsmöglichkeiten. Während bei Neubauten die Effizienzvorschriften dem aktuellen Stand der Technik angepasst werden sollen, wird bei der Bauerneuerung auf verschiedene bewährte Massnahmen gesetzt: Information und Beratung sowie die Förderung im Rahmen der finanziellen Möglichkeiten aus der Teilzweckbindung der CO<sub>2</sub>-Abgabe. Mit Pilotprojekten soll die Voraussetzung für innovative Energieeffizienzlösungen und für sinnvolle Anwendungen erneuerbarer Energien geschaffen werden.

Bei der **Mobilität** sind die Handlungsmöglichkeiten des Kantons beschränkter. Siedlungen sind in Abstimmung mit der Verkehrsplanung weiter nach innen zu verdichten, so dass sich Verkehrsinfrastrukturen mit tiefem spezifischem Energiebedarf lohnen. Der öffentliche Verkehr ist zu optimieren und energieeffiziente Fahrzeuge sollen weiterhin von tiefen Motorfahrzeugsteuern profitieren.

Die **Energieversorgung** soll durch die Energiewirtschaft gewährleistet werden, beim Strom in Berücksichtigung des für die Schweiz festzulegenden Selbstversorgungsgrads. Energie- und Raumplanung schaffen gute Rahmenbedingungen zur Nutzung von Abwärme und erneuerbaren Energien und sorgen für geeignete Leitungskorridore für Netzausbauten.

Die Eigentümerstrategien Strom werden umgesetzt, wobei Axpo und EKZ ihre unterschiedlichen Aufgabenbereiche beibehalten sollen. Der NOK-Gründungsvertrag ist durch eine zeitgemässe Regelung abzulösen. Dabei sollen Wasserkraftwerke und Stromnetze nicht veräussert werden, oder mindestens unter Schweizer Kontrolle bleiben, auch wenn der Kanton aufgrund der heutigen Strommarktordnung nicht mehr für die Versorgungssicherheit des Kantons verantwortlich ist. Das EKZ-Gesetz ist den Vorgaben des seit 2009 geltenden eidgenössischen Stromversorgungsgesetzes anzupassen.

# Gebäude

**Auf die beheizte Wohnfläche bezogen, sinkt der Wärmebedarf des Wohngebäudeparks im Kanton Zürich. Neubauten beeinflussen diese Statistik aufgrund des deutlich verbesserten Wärmeschutzes stark. Zudem werden immer mehr erneuerbare Energien genutzt.**



Pilotprojekt Kanton: Umfassend erneuertes MFH mit PV-Fassade in der Stadt Zürich.



## Aufgaben Kanton

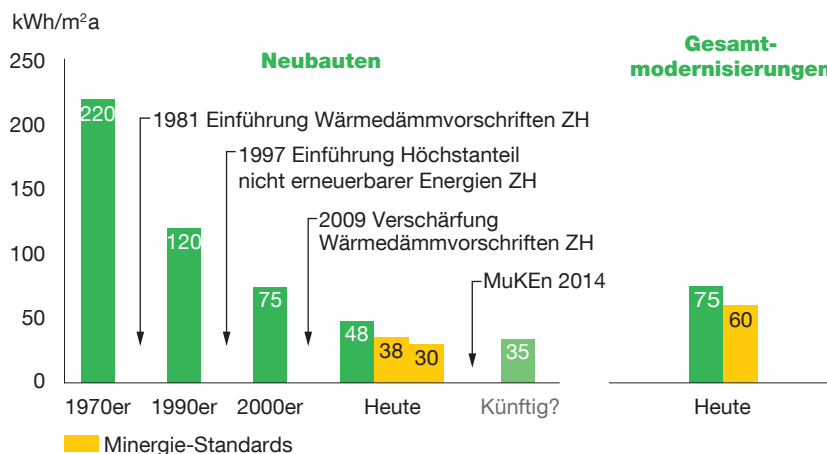
- Planungsgrundlagen erarbeiten
- Projekte fördern
- Recht setzen
- Gemeinden unterstützen (Vollzug, Info und Beratung, Energieplanung)

Um das kantonale Ziel für den CO<sub>2</sub>-Ausstoss im Jahr 2050 zu erreichen, sollten für Raumwärme und Warmwasser nicht mehr als etwa 0,5 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Kopf und Jahr ausgestossen werden (vgl. «Ausblick»). Die Zielmarke ist nur erreichbar, wenn die durchschnittliche Energiekennzahl für Raumheizung und Wassererwärmung des gesamten Gebäudebestandes weiter sinkt und gleichzeitig der Anteil der noch fossil beheizten Gebäude stark abnimmt. Effizienzsteigerungen bei den bestehenden Gebäuden sind noch überwiegend das Resultat zahlreicher Einzelmassnahmen an der Gebäudehülle respektive in der Haustechnik. Gesamterneuerungen sind dagegen nach wie vor selten.

## Energiebedarf

Der Energiebedarf, um ein Wohngebäude zu beheizen und mit Warmwasser zu versorgen, ist in den letzten Jahrzehnten kontinuierlich gesunken (Grafik): Lag der Wärmebedarf eines neuen Wohnhauses vor 40 Jahren bei rund 220 kWh/m<sup>2</sup>, hat er sich bis in die 1990er-Jahre um fast die Hälfte reduziert (120 kWh/m<sup>2</sup>). Heute beträgt der Wärmebedarf für Heizung und Warmwasser in Neubauten noch etwa ein Viertel. Aktuell sind gemäss den kantonalen Energievorschriften bei Neubauten höchstens (gewichtete) 48 kWh/m<sup>2</sup> Wärmeenergie zulässig. Die von den Energiedirektoren verabschiedeten Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE n 2014) sehen bei neuen Bauten eine Verschärfung auf 35 kWh/m<sup>2</sup> vor. Ein Gebäude, das gesamt erneuert wird, benötigt heute rund 75 kWh/m<sup>2</sup>.

### Typische Energiebedarfswerte für Heizung und Warmwasser in Wohnbauten



## Neubauten

Die sinkende Tendenz der **U-Werte** setzt sich vor allem bei den Fenstern fort (obere Grafik). Dort wurden dank Dreifachverglasung Verbesserungen erzielt. Bei neuen Dächern, Fassaden und Böden sind in letzter Zeit kaum noch energetische Verbesserungen erkennbar.

Messungen des effektiven Bedarfs haben gezeigt, dass die baurechtlichen Vorgaben bei neuen Gebäuden gut erreicht werden, allerdings mit einer sehr grossen Streuung. Vor allem das Benutzerverhalten und die Belegung von Bauten beeinflussen den Wärmekonsum. Oft werden die Bauten aus Komfortgründen mit höheren Raumtemperaturen betrieben als für die Berechnung angenommen. Insbesondere der Energiebedarf für die Wassererwärmung kann bei Wohneinheiten mit unter- respektive überdurchschnittlicher Belegung stark von dem für die Berechnung relevanten Durchschnittswert abweichen.

Trotz des reduzierten Energiebedarfs neuer Häuser sank der Leistungsbedarf gegenüber früheren Jahren vergleichsweise wenig. Diese Diskrepanz hängt mit den heute grossen Fensterflächen zusammen. Der höhere Wärmeverlust von Fenstern gegenüber einer konventionellen Aussenwand wirkt sich auf die benötigte Heizleistung an kalten Tagen aus. Bei der geplanten Anpassung der Anforderungen an Neubauten soll nicht nur der Energie-, sondern auch der Leistungsbedarf gesenkt werden. Basis dazu bilden die MuKE 2014.

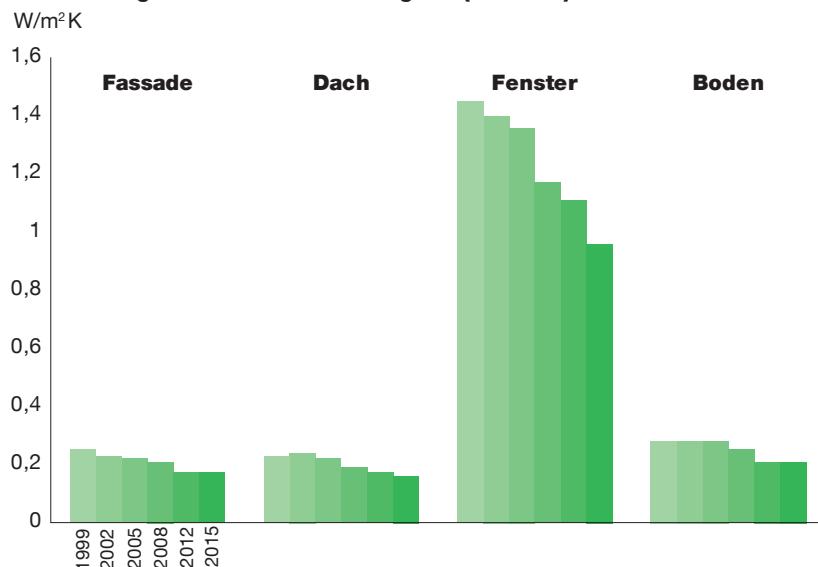
In Neubauten werden fossile **Heizungssysteme** heutzutage kaum noch installiert. Gelegentlich dienen sie zur Deckung von Spitzenlasten in grossen Überbauungen ergänzend zu einer Basisheizung. Zum Einsatz kommen diese Systeme nur bei tiefen Aussentemperaturen und deshalb grossem Leistungsbedarf. Der Einsatz nur für Spitzenlasten führt zu einem vergleichsweise geringen Brennstoffbedarf und CO<sub>2</sub>-Ausstoss. Bei Mehrfamilienhäusern sind rund drei Viertel der eingebauten Heizungen Wärmepumpen. Bei Einfamilienhäusern ist dieser Anteil noch höher (untere Grafik).

## Ersatzneubauten

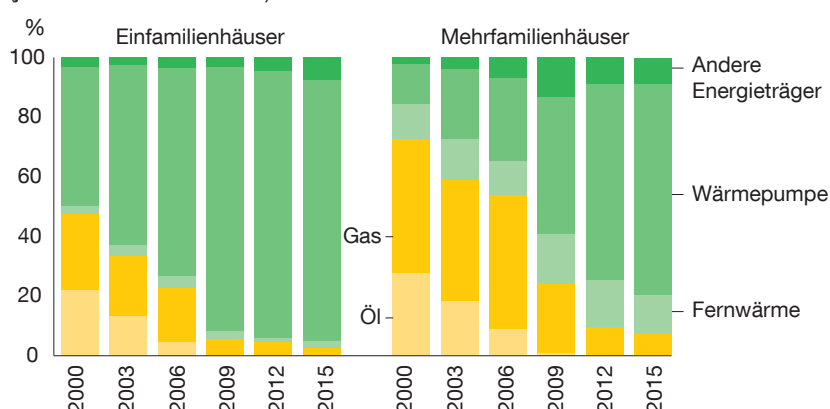
Mit Ersatzneubauten anstelle von Gesamtmodernisierungen lassen sich tiefere Wärmebedarfswerte und erneuerbare Heizsysteme realisieren. Der energetische Mehraufwand (graue Energie) wird meistens vor Ablauf der Lebensdauer wieder ausgeglichen. Zudem ist es damit möglich, die Bauten auf zeitgemässe Bedürfnisse auszurichten.

Im Durchschnitt werden im Kanton Zürich jährlich rund 0,25 % der Wohnbauten abgebrochen und durch neue ersetzt. Zusätzlich werden Wohn- bzw. Bürobauten auf ehemaligen Industriearealen errichtet, grösstenteils in den Städten Zürich und Winterthur. Diese Bautätigkeit unterliegt allerdings starken Schwankungen und die bedeutendsten Areale im Kanton sind in der Zwischenzeit entsprechend umgestaltet.

Entwicklung der Wärmedurchlässigkeit (U-Werte) für Bauteile



Anteile der Heizsysteme bei Neubauten im Kanton Zürich (jeweils 3-Jahres-Schnitte)



## Altbauten

Seit 1990 sinkt der Wärmebedarf von Wohnbauten mit Baujahr 1990 und älter um jährlich 1%. Dadurch reduzierte sich der auf die beheizte Wohnfläche bezogene Bedarf um ein Viertel von 200 auf heute 150 kWh pro m<sup>2</sup> (obere Grafik). Neben Verbesserungen beim Wärmeschutz wurde ein Teil dieser Reduktion durch den Ersatz alter Heizkessel erreicht.

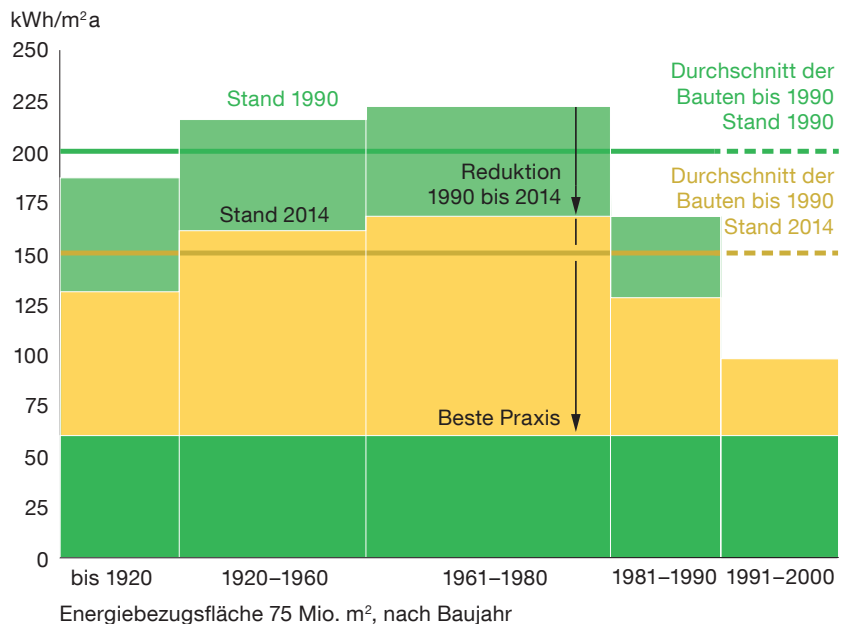
Um das kantonale CO<sub>2</sub>-Ziel zu erreichen, sollte neben der vermehrten Nutzung erneuerbarer Energien auch der spezifische Energiebedarf bis auf 65 kWh pro m<sup>2</sup> reduziert werden. Diese Zielmarke entspricht dem heutigen Stand der Technik energetisch vorbildlicher Modernisierungen.

Häufig beschränken sich Erneuerungsmassnahmen an der **Gebäudehülle** auf einfach zu ersetzende respektive nachzurüstende Bauteile wie neue Fenster sowie die Dämmung der Kellerdecke und des Estrichbodens.

Dadurch senkt sich der Energiebedarf für Raumheizung und Wassererwärmung um etwa ein Drittel. Weitergehende Verbesserungen bedingen eine Nachrüstung von komplexeren Bauteilen wie Fassaden und Dächer.

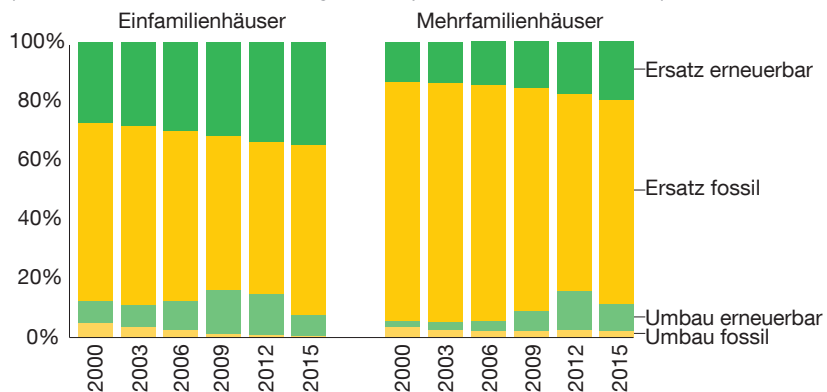
**Heizsysteme** in Altbauten werden noch überwiegend fossil betrieben. In gasversorgten Gebieten wurden zwar viele Ölheizungen durch Gasheizungen ersetzt. Dies zeigt sich auch in Anzahl Öltanks im Kanton Zürich, die in den Jahren 2012-2016 jedes Jahr um etwa 2000 abgenommen hat (2016 total etwa 80'000). In den letzten Jahren leisteten vor allem Umweltwärme in Verbindung mit Wärmepumpen steigende Beiträge zur Wärmeversorgung. Zu einer Abkehr von fossilen Energieträgern kommt es jedoch bei Erneuerung der Wärmeerzeugung häufig nur im Rahmen eines grösseren Umbauprojektes. Allerdings zeigt sich, dass jüngst der Anteil Umbau bei Erneuerungen wieder abgenommen hat (untere Grafik).

### Energiekennzahl Wärme bei reinen Wohnbauten im Kanton Zürich



### Anteile der Heizsysteme bei Erneuerungen

(bei Umbau oder reinem Heizungsersatz; jeweils 3-Jahres-Schnitte)





## Einfluss Lage

In ländlichen Gebieten wird für ältere Häuser Heizöl und Holz noch längere Zeit ein bevorzugter Energieträger bleiben. Für Neubauten in weniger dicht überbauten Gegenden eignet sich die Nutzung von Erdwärme und Solarenergie besonders gut: Die auf die beheizte Nutzfläche bezogenen Erdsondenmeter respektive verfügbaren Dachflächen ermöglichen höhere Deckungsgrade.

Die Versorgung von Bauten und Anlagen mit Erdgas ist ans Netz gebunden, das vor allem in dichten Siedlungsräumen zur Infrastruktur gehört. Die wirtschaftliche Nutzung grosser Abwärmequellen bedingt ebenfalls eine hohe Bebauungsdichte, was im Kanton Zürich im Umfeld von Kehrrechtverbrennungs- und Abwasserreinigungsanlagen (KVA, ARA) mehrheitlich der Fall ist. Da Energienetze über Jahrzehnte in Betrieb sind, ist vor allem in Gebieten mit leitungsgebundenen Energieträgern (Gas, Wärme) eine energieplanerische Koordination wichtig.

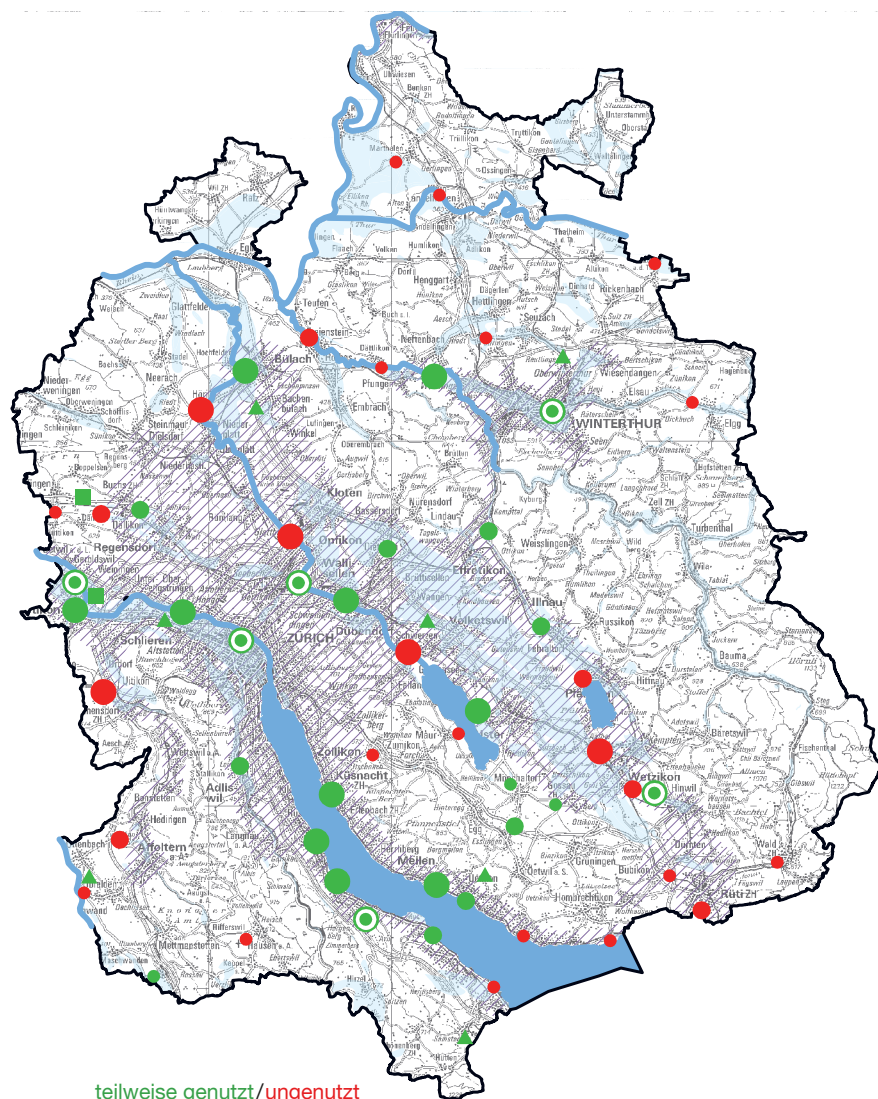
## Lokale Quellen

Der Bedarf an Raumwärme und Warmwasser lässt sich bis 2050 weitgehend mit lokalen erneuerbaren Energien decken (untere Grafik). Umweltwärme (Erdreich, Gewässer, Luft), die mit Hilfe von Wärmepumpen nutzungsgerecht aufbereitet wird, dominiert. Weitere wichtige Beiträge an die künftige Wärmeversorgung liefern standortgebundene Anlagen (KVA, ARA). Der kantonale Energieplan bezeichnet die bedeutenden Standorte (obere Grafik, Tabelle im Anhang).

## Aussichten

Der Trend zur Klimatisierung von Bauten hält an. Bei bestehenden Bauten kommen dabei häufig ineffiziente Kältemaschinen zum Einsatz. Dagegen werden bei Neubauvorhaben Wärmepumpen realisiert, die sowohl Wärme als auch Kälte bereitstellen können, weil konventionelle Heizsysteme die Doppelfunktion Heizen/Kühlen nicht bieten können. Auf diese Weise werden die beachtlichen technischen Fortschritte der letzten Jahre genutzt, doch die Effizienzgewinne werden häufig durch wachsende Komfortansprüche kompensiert. Teils wird im Sommer auf tiefere Raumtemperaturen heruntergekühlt (22 °C) als im Winter geheizt (23 °C). Erfreulicherweise fällt die Spitzenproduktion durch Photovoltaik gleichzeitig mit den Kühlleistungsspitzen zusammen.

Kantonaler Energieplan (orts- und leitungsgebundene Wärme)



teilweise genutzt/ungenutzt

### Hochwertige Wärme

- KVA
- Abfallholz-WKK
- ▲ Vergärungsanlagen

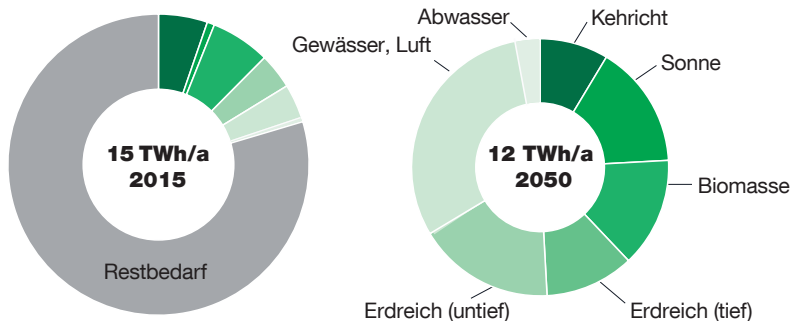
### Leitungsgebundene Energieträger

- ▨ Gebiete, in denen sich Teilbereiche eignen (Gas- und Wärmenetze)

### Niederwertige Wärme

- ARA > 10 GWh/a
- ARA 5 – 10 GWh/a
- ARA 2 – 5 GWh/a
- Oberflächengewässer
- Grundwasser

Deckung Wärmebedarf mit lokalen Quellen



# Mobilität

Die Verkehrsleistung – und damit der Energiebedarf – nimmt im Kanton Zürich stetig zu. Künftig beansprucht die Mobilität den grössten Anteil der Energie. Die Potenziale zur Verbrauchsreduktion sind bekannt.



Pilotprojekt Kanton: Elektrisch betriebenes Kehrfahrzeug CityCat2020

## Aufgaben Kanton

- Siedlungs- und Verkehrsplanung abstimmen («Kurze Wege»)
- ÖV-Angebot optimieren
- Infrastruktur Fuss- und Fahrradverkehr verbessern
- Verkehrsabgabe festlegen

Vom gesamten Energiebedarf im Kanton entfällt etwa ein Drittel auf die Mobilität. Beim CO<sub>2</sub>-Ausstoss stammt sogar die Hälfte aus dem Verkehr. Um das kantonale Ziel für den CO<sub>2</sub>-Ausstoss des Jahres 2050 zu erreichen, sollten für die Mobilität inklusive Luft- und Güterverkehr nicht mehr als 1,4 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Kopf und Jahr ausgestossen werden (vgl. «Ausblick»).

die Region, desto geringer der CO<sub>2</sub>-Ausstoss (Grafik links). Der kantonale Richtplan sieht vor, dass sich die Siedlungsstruktur am öffentlichen Verkehr orientiert sowie die Bevölkerung vor allem in urbanen Gebieten wachsen soll (vgl. Kapitel 1 Raumordnungskonzept). An Orten mit guter ÖV-Anbindung und hoher Nutzungsdichte sind die zurückgelegten Wege kürzer, die Möglichkeiten für den Fuss- und Veloverkehr besser und der private Besitz von Personenwagen – und deren Nutzung – deutlich weniger verbreitet als auf dem Land. Dies mindert den Energiebedarf für die Mobilität.

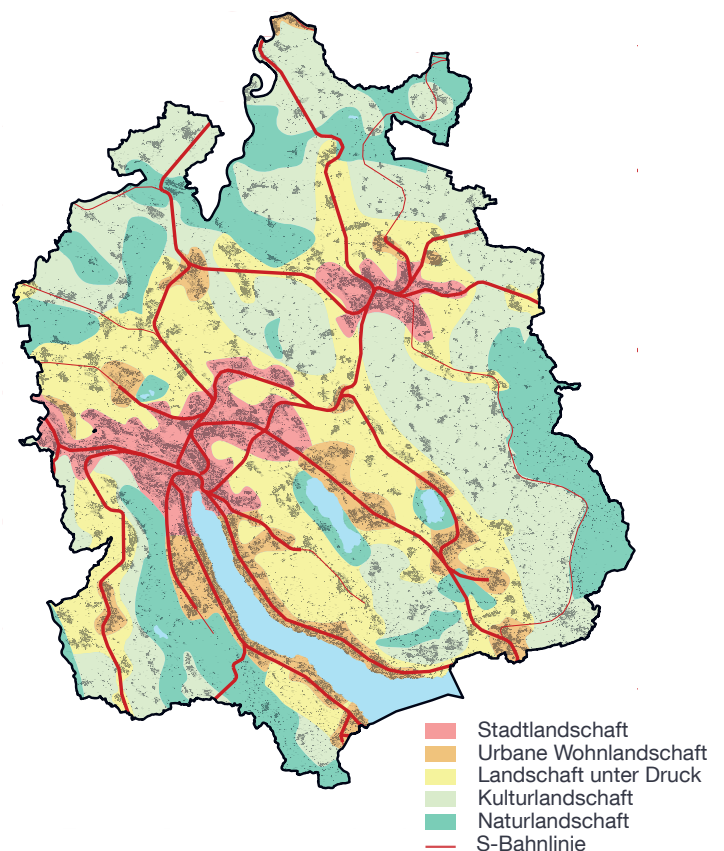
## Siedlungsstruktur

Neben persönlichen Präferenzen beeinflusst die Siedlungsstruktur das Mobilitätsverhalten, je städtischer

### Spezifischer CO<sub>2</sub>-Ausstoss\*



### Handlungsräume



\* Basis Mikrozensus 2015: Geänderte Grundlagen gegenüber Karte im Energieplanungsbericht 2013, die auf dem Mikrozensus 2010 basierte.

## Verkehrsmittelwahl

Von 2000 bis 2010 gewann der ÖV stetig an Bedeutung, während der motorisierte Individualverkehr (MIV) Marktanteile verlor (obere Grafik). Dieser Verlagerungseffekt stagnierte jedoch: Sowohl 2010 als auch 2015 wurde ein Drittel der Verkehrsleistung mit dem ÖV abgewickelt, obwohl inzwischen neue Angebote sowie diverse Kapazitätserweiterungen realisiert wurden. Gemäss den Zielsetzungen des Regierungsrates soll der öffentliche Verkehr mindestens die Hälfte des Verkehrszuwachses aufnehmen, was in den letzten Jahren gut erreicht wurde. Der Fuss- und Veloverkehr (Langsamverkehr, LV) konnte seit 2010 seinen Anteil am Gesamtverkehr leicht erhöhen.

Dabei entfällt auf den Fussverkehr die zweieinhalb mal grössere Strecke als auf den Veloverkehr (2015, gemessen an der Tagesdistanz). Während zwischen 1994 und 2005 der Fussverkehr zulasten der Velofahrenden zugelegt hat, ist in neueren Mobilitätsstudien für den Kanton ein umgekehrter Trend feststellbar. Ob sich diese Entwicklung weiter fortsetzen wird, ist mit Blick auf die kantonale Veloförderung weiterzuerfolgen. Auf grosse Akzeptanz stösst das E-Bike, womit teilweise auch MIV-Fahrten ersetzt werden.

Der Flugverkehr verzeichnete in den 1990er-Jahren ein stetes Wachstum, gefolgt von einem starken Rückgang nach der Jahrtausendwende. Nach 2005 ist dank besser Auslastung und grösserer Maschinen eine Entkopplung zwischen Flugbewegungen, Passagiermengen und Kerosinverbrauch zu beobachten (untere Grafik).

## Personenwagen

Bei neu zugelassenen Personenwagen ist seit Jahren ein Trend zum Dieselmotor dokumentiert; mittlerweile beträgt deren Anteil 40 % (obere Grafik Seite 20). Zwar gelten Dieselmotoren allgemein als energieeffizienter als Benzinmotoren, doch dieser Vorteil schwindet. Von 2000 bis 2015 nahm der durchschnittliche spezifische Treibstoffbedarf neu zugelassener Dieselfahrzeuge um 22 % ab, jener der Benzinfahrzeuge indessen um 30 %. Ob der Absatz von Dieselfahrzeugen auch in Zukunft weiter zunimmt, ist angesichts der gegenwärtigen Manipulationsvorwürfe bezüglich der Abgas- und Verbrauchswerte unsicher.

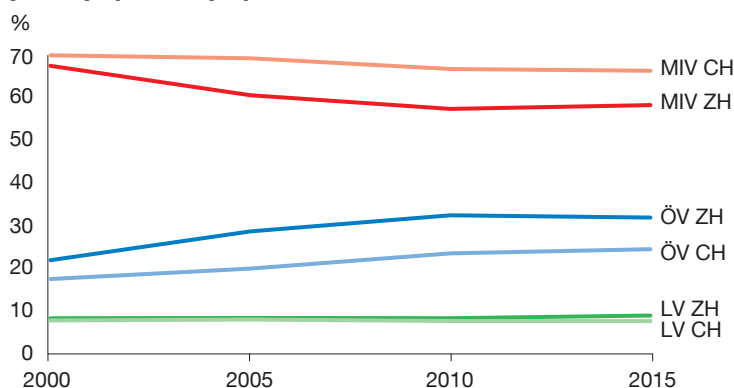
Fahrzeuge mit anderen Antrieben gewinnen zwar gegenüber den konventionellen Technologien langsam an Bedeutung, betrafen 2015 aber erst

weniger als 5 % der Neuzulassungen. Überwiegend sind dies Hybrid- und reine Elektrofahrzeuge.

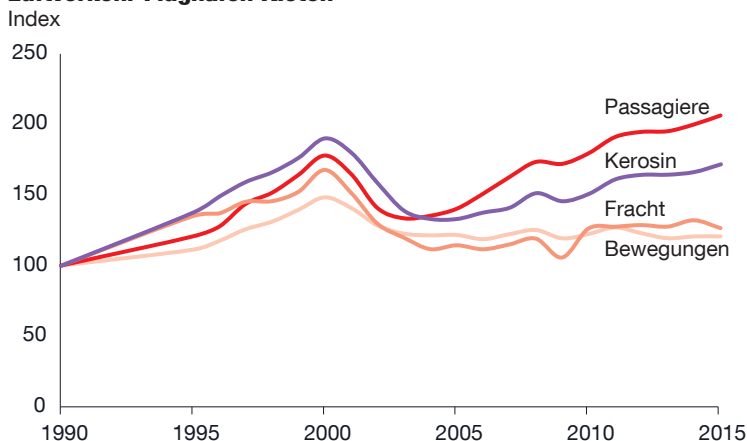
Ein **Hybridfahrzeug** kombiniert einen Elektromotor mit einem weiteren kraftstoffbetriebenen Motor (meist Benzin). Dies trägt dazu bei, die Effizienz der Antriebseinheit zu verbessern und den Kraftstoffverbrauch zu senken. Die Akkus herkömmlicher Hybridfahrzeuge werden durch interne Abläufe (z.B. Rückführung Bremsenergie) aufgeladen. Sogenannte Plug-in-Hybride verfügen über Akkus, die vor der Fahrt am Stromnetz aufgeladen werden können.

Der Antrieb reiner **Elektrofahrzeuge** erfolgt ausschliesslich über den Elektromotor mit einem hohen Wirkungsgrad (90%). Die Energie dazu kommt aus der Batterie (heute meist Lithium-Ionen), die am Stromnetz aufladbar ist. Die Herstellung der Batterie benötigt allerdings vergleichsweise viel Energie und beeinträchtigt die Umwelt. Ebenso ist ihre Entsorgung oder Wiederverwertung noch nicht zufriedenstellend gelöst. Die Energiespeicherung bleibt, trotz Erhöhung der Batterie-Kapazität und damit der Reichweite der Fahrzeuge, ein hemmender Faktor für deren Verbreitung (gängige Reichweite neuer Modelle

Anteil der Verkehrsmittel an der zurückgelegten Distanz pro Tag und pro Kopf (Modal Split)



Luftverkehr Flughafen Kloten



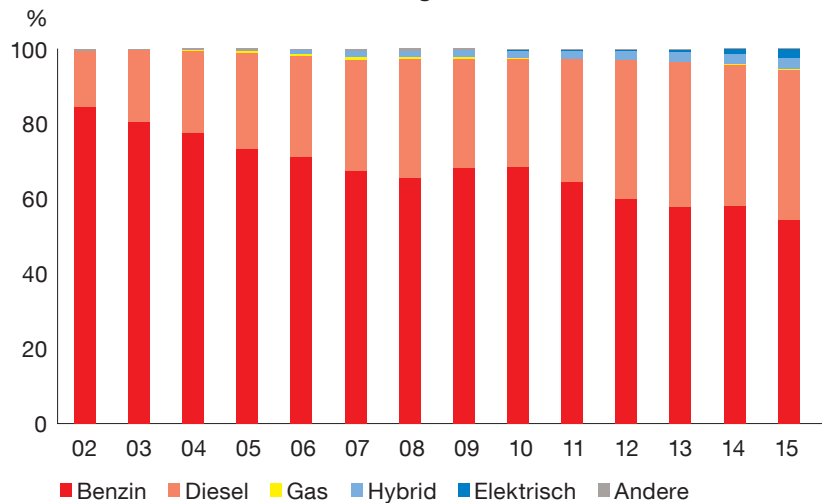
rund 200 km). Schnellladestationen mit einer Leistung von 22 kW übertragen Elektrizität für 200 km Fahrstrecke innerhalb einer guten Stunde. Um an einer Station beim Wohnhaus oder am Arbeitsplatz gleich viel Energie zu beziehen, sind rund sieben Stunden notwendig (Ladeleistung 3,7 kW). Elektroautos sind noch kaum verbreitet, ihr Anteil bei den Neuzulassungen nimmt aber rasch zu. Der Anteil elektrisch betriebener Personenwagen an den neu immatrikulierten Fahrzeugen im Kanton Zürich beträgt derzeit etwa 3,5 % (untere Grafik). Damit erzielt der Kanton Zürich schweizweit den höchsten Anteil. Mit der Umstellung aller Personenwagen auf Elektroantrieb stiege der schweizerische Strombedarf um etwa 20 %.

gas ist unter Auflagen sogar vollständig von der Mineralölsteuer befreit. Trotz der steuerlichen Vorteile werden im Kanton Zürich deutlich weniger als 1 % der Fahrzeuge mit Gas betrieben. Der Anteil des Biogases am Gasabsatz für Treibstoff beträgt derzeit standardmässig 10 %.

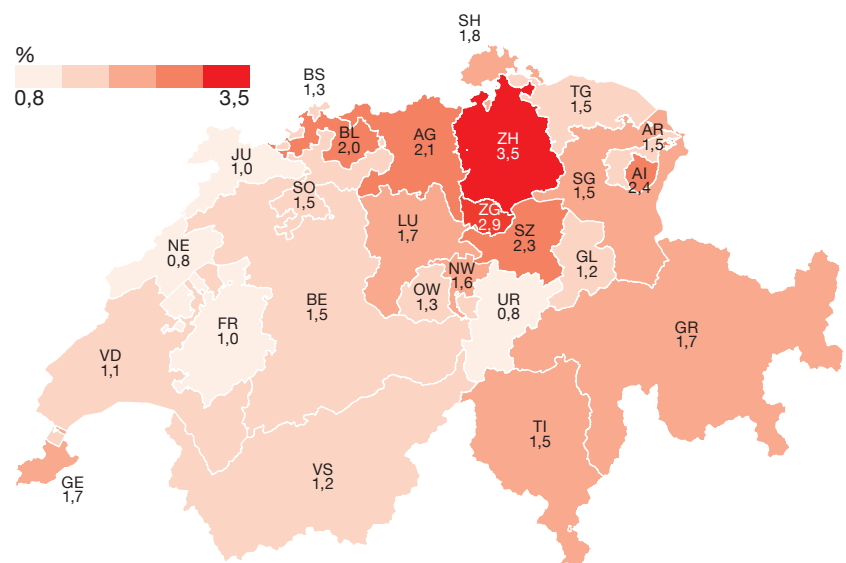
Ebenfalls von der Mineralölsteuer befreit sind unter Auflagen **flüssige Biotreibstoffe**. Allerdings ist das Potenzial von Biomasse-Abfällen gering und der Kanton strebt keine grossvolumige Produktion von Biodiesel oder Bioethanol aus landwirtschaftlichen Energiepflanzen an. In Europa werden bereits Biotreibstoffe zu Benzin und Dieselöl beigemischt. Dies bedingt keine neuen Anlagen.

2008 wurde die steuerliche Belastung von Erdgas als Treibstoff reduziert. Seitdem sind die Gesamtkosten von **Gasfahrzeugen** für Anschaffung und Betrieb etwa gleich hoch wie jene von Benzin- respektive Dieselaautos. Bio-

**Antriebsarten neuer Personenwagen im Kanton Zürich**



**Anteil von Elektrofahrzeugen bei neuen Personenwagen 2015**



## Fahrzeuggewicht und Hubraum

Nach einem markanten Rückgang des mittleren Hubraumes zwischen 2007 und 2011 veränderte sich dieser Wert in den letzten Jahren kaum mehr (obere Grafik). Seit 2009 steigen die Mittelwerte der Motorleistung und des Fahrzeuggewichtes von neu zugelassenen Personenwagen. Dennoch verminderte sich der Verbrauchswert (gemäss Normzyklus) von Diesel- und Benzinfahrzeugen. Die Realverbräuche sind in der Regel jedoch ca. 30 % höher als diese offiziellen Angaben. Auswirkungen des modifizierten Verkehrsabgabegesetzes (vgl. «Steuerung») sind in der Statistik noch nicht erkennbar, dafür ist die Änderung noch zu wenig lange in Kraft.

## Spezifischer CO<sub>2</sub>-Ausstoss

Der in den Prüfzyklen ermittelte CO<sub>2</sub>-Ausstoss neu im Kanton Zürich immatrikulierter Personenwagen lag 2003 bei 195 g pro km, was einem Benzinverbrauch von 8 Litern auf 100 km entspricht (mittlere Grafik). In den Folgejahren bis 2015 reduzierte sich der entsprechende Wert auf 135 g pro km, anstelle der geforderten 130 g pro km. Doch auch beim CO<sub>2</sub>-Ausstoss entsprechen die Realemissionen nicht den offiziellen Angaben. Die nationale Vorgabe basiert auf EU-Bestimmungen, wie auch das Ziel für 2020 (95 g pro km). Mit dem Zielwert von 60 g pro km (gemäss Szenario «Fortschritt») muss sich der Ausstoss noch weiter reduzieren. Dieses Ziel ist nur für leichte Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren und Hybrid-Autos knapp erreichbar, sofern die nach heutigem Stand der Technik beste Antriebsform zum Einsatz kommt.

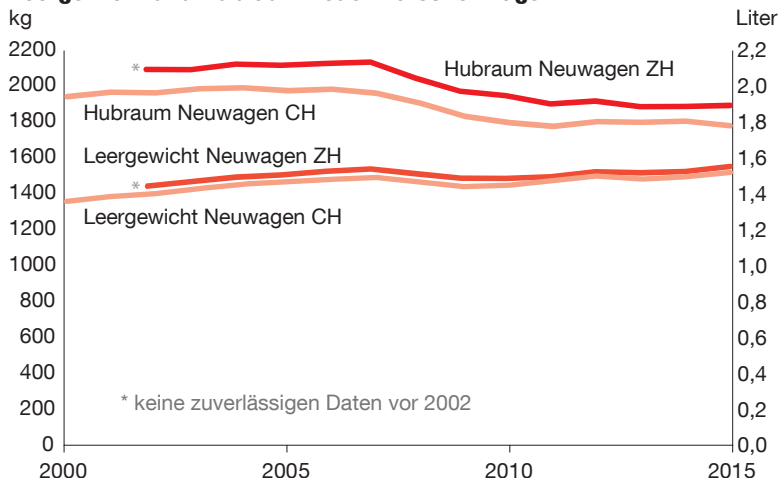
## Umweltbilanz

Werden Elektrofahrzeuge mit Strom gemäss Schweizer Strommix grossenteils aus Wasserkraft und Kernenergie betrieben, verursachen sie weniger als die Hälfte der Treibhausgasemissionen eines mit Treibstoff betriebenen Fahrzeugs (untere Grafik). Im Betrieb entstehen ausschliesslich Emissionen durch die Klimaanlage (Kältemittel Tetrafluorethan). Unterstellt man für den Betrieb jedoch den Strommix der EU, so reduzieren sich die Vorteile des Elektroantriebs deutlich. Um die Vorteile der Elektromobilität zu nutzen, muss der Betrieb der Fahrzeuge mit Strom aus erneuerbaren Ressourcen erfolgen. In der Gesamtbilanz liegt der CO<sub>2</sub>-Ausstoss auch dann deutlich über dem elektrisch betriebenen ÖV.

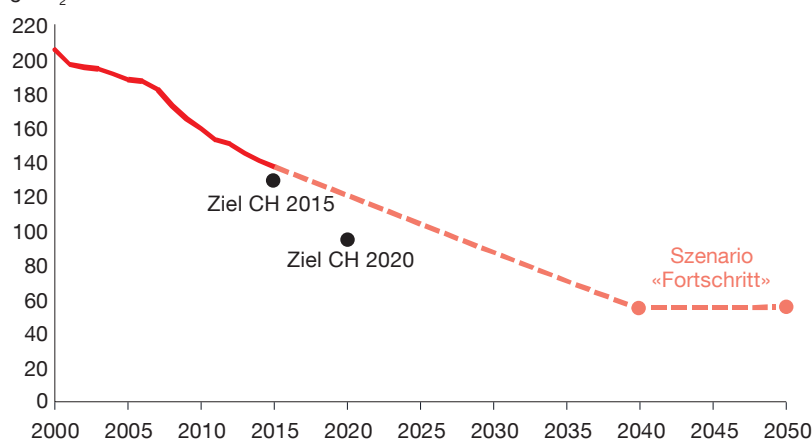
## Aussichten

Neue Kommunikationstechniken und die Digitalisierung bieten Möglichkeiten für innovative Sharing-Modelle und Mobilitätsdienstleistungen. Die weitere Verbreitung alternativer Antriebe (Elektromobilität, Methan oder Wasserstoff) hängt wesentlich vom Ausbau der Infrastrukturen, von der Akzeptanz und den Kosten ab. Diese Entwicklung ist noch offen, wie auch der Fortgang der versuchsweise eingesetzten selbstfahrenden oder fliegenden (z. B. Drohnen) Verkehrsmittel.

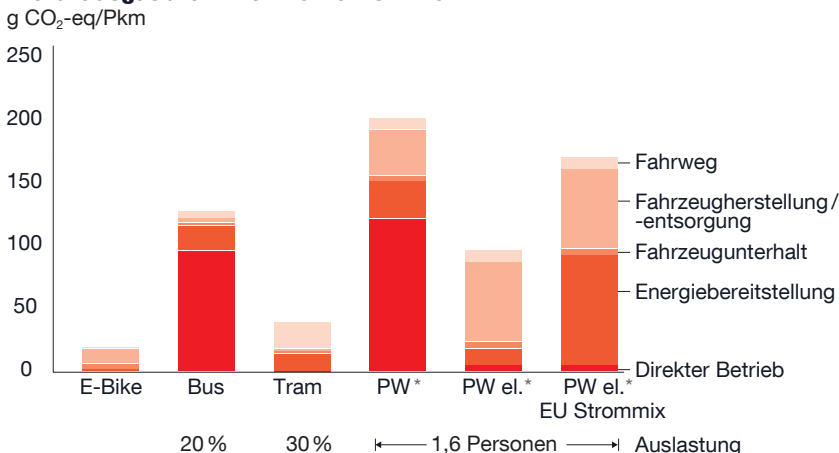
Leergewicht und Hubraum neuer Personenwagen



Spezifischer CO<sub>2</sub>-Ausstoss bei Neuwagen im Kanton Zürich



Treibhausgasbilanz von Verkehrsmitteln



\* Flottendurchschnittswerte

# Strom

Die Versorgung im Kanton erfolgt sicher und günstig. Angesichts der anhaltenden Marktöffnung müssen sich die Versorgungsunternehmen neu ausrichten.



Pilotprojekt Kanton: Optimierung Eigenverbrauch Solarstrom in Bürogebäude in Uster

## Aufgaben Kanton

- Netzgebiete zuteilen (bei Bedarf mit Leistungsaufträgen)
- Eigentümerstrategien für EKZ und Axpo: jährliche Berichterstattung und periodische Überprüfung
- Konzessionen zur Wasserkraftnutzung erteilen
- Interessen wahrnehmen für Kanton und Gemeinden bei Standortwahl geologisches Tiefenlager

## EU-Binnenmarkt

Mit dem dritten Energiepaket beschloss die EU die weitere Liberalisierung der Strom- und Gasmärkte. Ein Ziel war dabei die Trennung des Netzbetriebs von der Versorgung und der Erzeugung. Ende 2016 hat die EU-Kommission ihre Vorschläge für die weitere Entwicklung veröffentlicht. Sie will geeignete Regeln bereitstellen, damit Strom aus erneuerbaren Energien sich stärker am Markt orientiert. Die flexible Stromerzeugung und -speicherung soll angemessen entschädigt werden. Wegen eines fehlenden Stromabkommens mit der EU kann die Schweiz ihre Interessen nicht einbringen. Die EU macht ein umfassendes Energieabkommen von der Lösung der institutionellen Fragen (in den Bereichen Rechtsanpassung, Überwachung, Auslegung, Streitbeilegung) abhängig.

## Tiefe Marktpreise

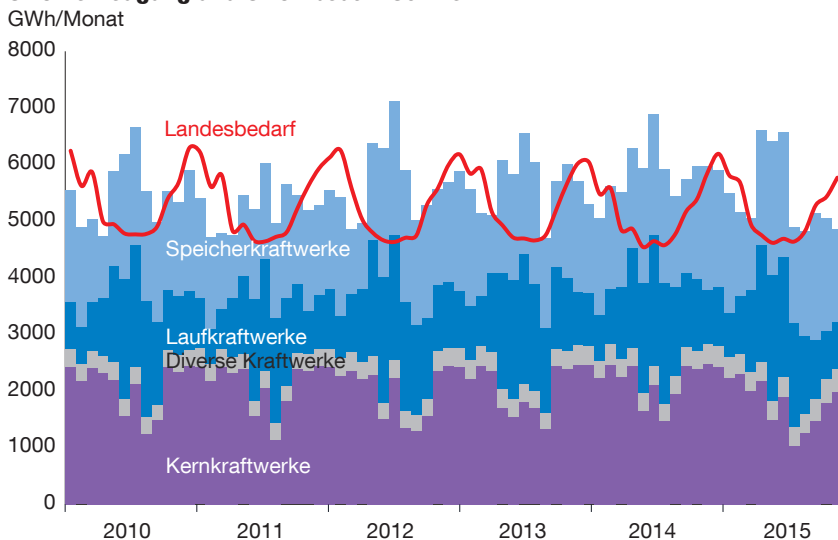
Wegen des geringen Wirtschaftswachstums ist der Strombedarf tiefer als erwartet. Zudem sind die Preise für Kohle und für CO<sub>2</sub>-Emissionszertifikate so tief, dass alte Kohlekraftwerke rentabel betrieben werden können. Ausserdem hat die Stromerzeugung aus Wind- und Solaranlagen dank staatlicher Fördermassnahmen europaweit stark zugenommen. Der tiefe Marktpreis führt dazu, dass der Betrieb von Wasser-, Kern- und Gaskraftwerken kaum mehr wirtschaftlich ist. Da der europäische Stromhandel in Euro abgewickelt wird, wirkt sich für Schweizer Stromproduzenten zusätzlich der Wechselkurs EUR/CHF direkt auf die Wirtschaftlichkeit aus.

Mit dem geänderten eidgenössischen Energiegesetz werden ab 2018 deshalb die Betreiber von Grosswasserkraftwerken, die den Strom unter ihren Erzeugungskosten verkaufen müssen, befristet unterstützt. Zudem verpflichtet das Gesetz den Bundesrat, bis 2019 einen Erlass für ein marktnahes Modell für die Stromversorgung vorzulegen. Dabei ist auch die Frage zu klären, inwieweit ein Strom-Selbstversorgungsgrad der Schweiz festgelegt werden soll.

## Versorgung Schweiz

Der jährliche Strombedarf der Schweiz beträgt rund 63 000 GWh – etwa gleich viel, wie produziert wird. Erzeugung und Verbrauch stimmen jedoch saisonal nicht überein (Grafik). Im Jahr 2015 stammten rund 60 % des produzierten Stroms in der Schweiz aus Wasserkraft, 34 % lieferten die Kernkraftwerke. Der Rest wurde aus Abfall und erneuerbaren Energien erzeugt.

## Stromerzeugung und Strombedarf Schweiz



Der Strommarkt in der Schweiz ist teilweise geöffnet. Seit 2009 dürfen Endverbraucher mit einem Bezug über 100 Megawattstunden (MWh) pro Jahr ihren Stromlieferanten frei wählen. Die Endverbraucher mit geringerem Verbrauch werden in der sogenannten Grundversorgung durch ihren lokalen Netzbetreiber beliefert. Mit der vollständigen Öffnung des Strommarktes könnten alle Endverbraucher ihr gewünschtes Produkt von beliebigen Lieferanten aussuchen.

Das **Stromversorgungsgesetz** wird derzeit überarbeitet. Ziel ist es, bestehende Lücken im Gesetz zu schliessen sowie neue Regelungen an die sich wandelnden Rahmenbedingungen in der Strombranche anzupassen. Die Vernehmlassung wird voraussichtlich 2018 eröffnet. Zudem muss die gesetzlich befristete Abgeltung an die Kantone für die Nutzung der Wasserkraft (sog. Wasserzins) ab 2020 neu geregelt werden.

Die **Zuständigkeiten und Aufgaben** für eine sichere, ausreichende und wirtschaftliche Stromversorgung sind auf nationaler Ebene im Energiegesetz und im Stromversorgungsgesetz geregelt: Die Energieversorgung ist Sache der Energiewirtschaft. Bund und Kantone sorgen mit geeigneten staatlichen Rahmenbedingungen dafür, dass die Energiewirtschaft ihre Aufgaben im Gesamtinteresse bestmöglich erfüllen kann. Die Eidgenössische Elektrizitätskommission (ElCom) beobachtet und überwacht die Entwicklung der Elektrizitätsmärkte im Hinblick auf eine sichere und erschwingliche Stromversorgung in allen Landesteilen.

Die ElCom beurteilt die Stromversorgung mittelfristig als sicher. Allerdings ist bei der **Produktion** die Frage noch nicht beantwortet, wie die mit der Stilllegung der Schweizer Kernkraftwerke wegfallende Stromerzeugung ersetzt werden soll.

Im **Netzbereich** ist zudem die Kapazität auszubauen, um den Strom insbesondere im Winterhalbjahr von 380 Kilovolt auf die tiefere Spannungsebenen zu transformieren. Viele Leitungsprojekte sind auf Höchstspannungsebene aufgrund von Einsparungen blockiert. Diesbezüglich wird zurzeit die Strategie Stromnetze im Bundesparlament diskutiert. Mit ihr sollen neue gesetzliche Rahmenbedingungen geschaffen werden, damit die Stromnetze bedarfsgerecht und rechtzeitig weiterentwickelt werden können.

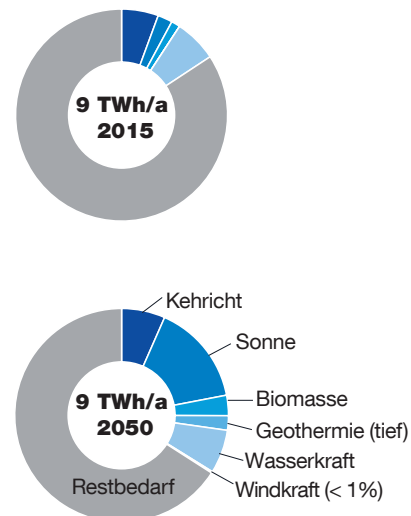
## Versorgung Kanton

Im Kanton Zürich wird mit 9000 GWh pro Jahr fast zehnmal mehr Strom verbraucht als produziert. Auch langfristig kann der kantonale Bedarf nicht mit Strom aus ausschliesslich lokalen Energiequellen gedeckt werden (obere Grafik). Das grösste Potenzial liegt dabei bei der Photovoltaik. Die Möglichkeiten zur Stromerzeugung mit Windanlagen sind hingegen aufgrund der Topographie des Kantons und zahlreicher Ausschlusskriterien beschränkt (untere Grafik).

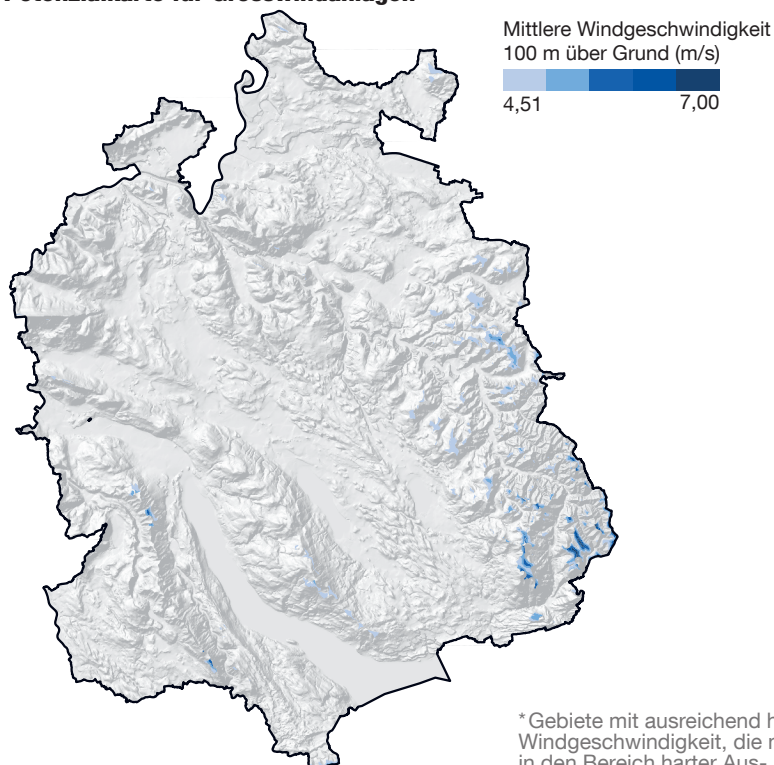
Die **Verteilnetzbetreiber** sind auf der lokalen und regionalen Ebene verantwortlich für eine hohe technische Qualität der Stromversorgung. Der Regierungsrat hat 2013 die Netzgebiete für die lokale und regionale Verteilung im Kanton Zürich an 48 Netzbetreiber zugeteilt. In der Zwischenzeit wurden die Elektrizitätswerke Rheinau, Oetwil am See und Rickenbach an die EKZ verkauft. Jeweils rund ein Drittel des kantonalen Strombedarfs entfällt auf die Netzgebiete von EKZ und ewz sowie die übrigen Gemeindewerke.

Die Axpo und die grossen Zürcher **Elektrizitätswerke** EKZ und ewz engagieren sich in der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien mit Beteiligungen an Wasserkraft im Inland und an Windkraft im Ausland. Aufgrund der netzseitig begrenzten Importmöglichkeiten ist der Beitrag der Auslandsbeteiligungen für die eigene Versorgungssicherheit gering.

### Deckung Strombedarf mit lokalen Quellen



### Potenzialkarte für Grosswindanlagen\*



\* Gebiete mit ausreichend hoher Windgeschwindigkeit, die nicht in den Bereich harter Ausschlusskriterien wie Flughäfen, Schutzinventare, Flüsse und Seen sowie Verkehrswege fallen.

## Sicher und günstig

Die Netzbetreiber erfüllen ihre Aufgaben gut: Im Kanton lagen in den letzten fünf Jahren pro Endverbraucher im Durchschnitt die Unterbrechungsdauer bei rund zehn Minuten pro Jahr und die Häufigkeit von Stromunterbrüchen bei rund 0,1 Unterbrüchen pro Jahr. Diese Werte liegen deutlich unter dem – im europäischen Vergleich auch schon tiefen – schweizerischen Durchschnitt von rund 28 Minuten Ausfalldauer bzw. 0,4 Unterbrüchen pro Jahr (obere Grafik Seite 12). Die Stromtarife im Kanton gehören zu den günstigsten im gesamtschweizerischen Vergleich (Grafik).

## EKZ, Axpo

Der Kanton ist Eigentümer der EKZ. Die EKZ gehören mit rund 300 000 direkt versorgten Endkunden zu den grössten Schweizer Stromversorgungsunternehmen. Zusammen besitzen Kanton und EKZ 36,75 % an der Axpo Holding AG. Der Axpo-Konzern ist an zahlreichen Wasser- und Kernkraftwerken in der Schweiz und im Ausland beteiligt. Er ist der grösste Produzent von Strom aus Wasser- und Kernkraft in der Schweiz, mit einem Anteil von über 30 % an der gesamten inländischen Stromerzeugung.

Der Regierungsrat hat Ende 2016 die überarbeiteten Eigentümerstrategien für die EKZ und die Axpo festgesetzt. Ziel ist die langfristige wirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit der beiden Unternehmen mit klar unterschiedlichen Aufgabenbereichen. Beide Unternehmen sollen nach marktwirtschaftlichen Grundsätzen entscheiden. Die heutige Rollenverteilung soll beibehalten werden. Die Axpo ist weiterhin primär Stromerzeugerin und -händlerin im

nationalen und internationalen Umfeld. Aufgrund des seit 2009 teilweise geöffneten Marktes ist die Axpo nicht mehr für eine sichere und wirtschaftliche Stromversorgung des Kantons verantwortlich, soll aber weiterhin einen Beitrag dazu leisten. Die EKZ sind gemäss EKZ-Gesetz zuständig für eine sichere, wirtschaftliche und umweltgerechte Stromversorgung des Kantons (ausgenommen ist das Gebiet der Stadt Zürich). Sie bleiben in ihrer Rolle als Netzbetreiber und Stromlieferant von strategischer Bedeutung für den Kanton.

Im Frühling 2017 haben sich die Kantonsvertreter wie auch die Vertreter der kantonalen Elektrizitätswerke aus dem Verwaltungsrat der Axpo Holding zurückgezogen. Sie wurden durch Experten aus verschiedenen Fachbereichen abgelöst. Damit kann die Axpo besser im internationalen Markt agieren.

## Aussichten

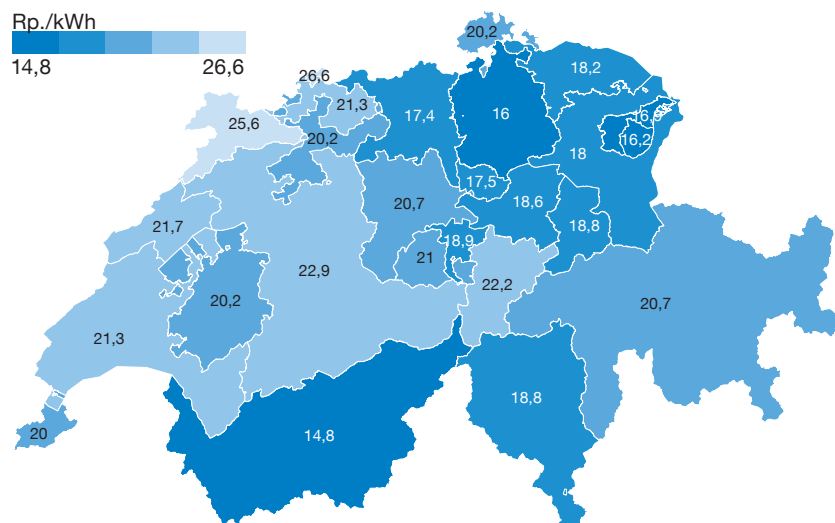
Mittelfristig wird die Nachfrage nach Strom voraussichtlich nicht abnehmen. Daher sind als Ersatz der wegfallenden Stromerzeugung (Kernkraft) neue Produktionskapazitäten sowie zusätzliche Effizienzmassnahmen von Bedeutung. Künftig gewinnen zeitliche Verfügbarkeit bzw. Speichermöglichkeiten für die Versorgungssicherheit an Bedeutung.

Die Stromerzeugung durch Photovoltaik und Wind wird zunehmen. Die vermehrte fluktuierende Einspeisung wird erhöhte Anforderungen an die Stabilität des Stromnetzes stellen; der Bedarf an Regelenergie und an Möglichkeiten für die kurz- und langzeitige Stromspeicherung wird weiter zunehmen. Einen wichtigen Teil zum kurzfristigen Ausgleich wird die Verbrauchssteuerung (Demand Side Management) beitragen.

Intelligente Zähler (Smart Meters) ermöglichen zukünftig eine detaillierte Verbrauchserfassung und kundenspezifische Tarife.

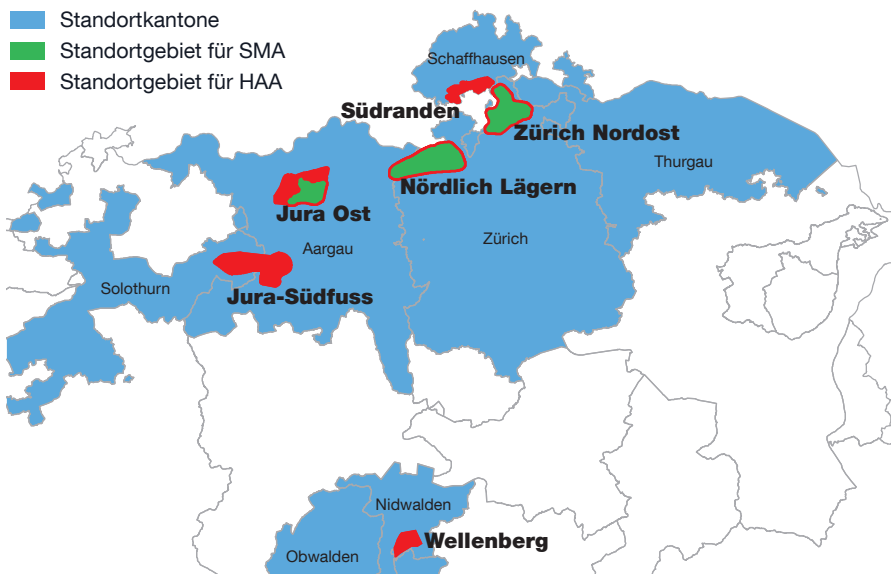
Mit der Verbreitung von Photovoltaikanlagen und Batterien zur Erhöhung des Eigenverbrauchs nimmt die aus dem Netz bezogene Strommenge ab. Die künftige Finanzierung der Stromverteilnetze ist zu überdenken.

Stromtarif für Haushaltskunden 2017





Provisorische Standortregionen für ein geologisches Tiefenlager (2. Etappe)



Tiefenlager

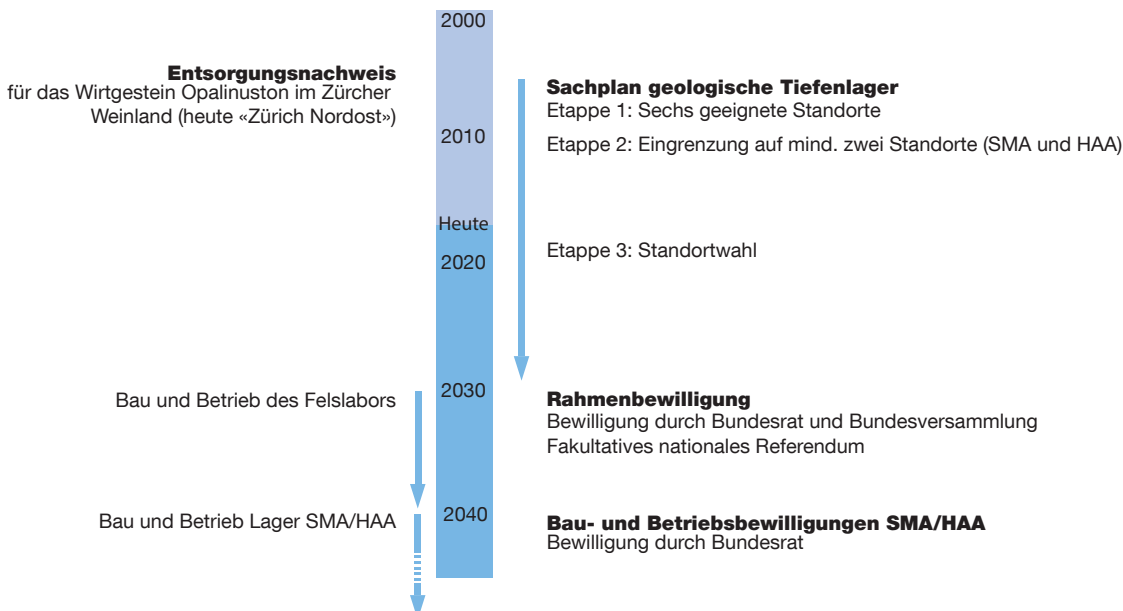
Der Kanton Zürich ist als Aktionär der Axpo an vier von fünf Schweizer Kernkraftwerken beteiligt. Beim Betrieb und bei der dereinstigen Stilllegung der Kraftwerke entstehen **radioaktive Abfälle**, die entsorgt werden müssen. Es gilt das Verursacherprinzip; die Abfallproduzenten sind verpflichtet, eine sichere Lösung für die Entsorgung der radioaktiven Abfälle zu finden. Nach dem Verständnis der Fachwelt bieten nur tiefe geologische Schichten die erforderliche langfristige Sicherheit.

Die Planung und Bewilligung von nuklearen Entsorgungsanlagen ist Sache des Bundes. Der Bundesrat startete deshalb 2008 den **Sachplan** «Geologische Tiefenlager». Der Sachplan legt die Kriterien und das Verfahren fest, wonach geeignete Standorte für die Lagerung radioaktiver Abfälle in

drei Etappen zu suchen sind. Es sind zwei Tiefenlager geplant: eines für schwach- und mittelradioaktive Abfälle (**SMA**) und eines für hochradioaktive Abfälle (**HAA**).

In Etappe 1 sind sechs mögliche Standortgebiete definiert worden, zwei davon befinden sich im Kanton Zürich (Grafik oben). In der laufenden Etappe 2 schlug die Nagra 2015 vor, nur noch zwei Standortgebiete in Etappe 3 weiter zu prüfen («Zürich Nordost» und «Jura Ost» im Kanton Aargau). Die Standortkantone sowie das eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI) empfehlen, auch «Nördlich Lägern» weiter zu untersuchen. Am Ende der Etappe 2 wird der Bundesrat entscheiden, welche Standortgebiete in Etappe 3 genauer betrachtet werden (voraussichtlich Ende 2018).

Der Weg zum geologischen Tiefenlager



# Anhang

## Energiepotenziale & Energienutzung, Stand 2015

<http://maps.zh.ch>

### Abwasserreinigungsanlagen (in MWh)

	Bedeutung	Anlage	Thermisches Potenzial	genutzt	ungenutzt	
<b>kantonal</b>		Zürich Werdhölzli	218400	63900	154500	
		Winterthur-Hard	53500	400	53100	
		Dietikon-Limmattal	44900	3900	41000	
		Dübendorf	24200	7800	16400	
		Niederglatt-Fischbach	19600	0	19600	
		Kloten-Opfikon (Glattbrugg)	18700	0	18700	
		Uster	18100	1500	16600	
		Fällanden-Bachwies	15700	0	15700	
		Thalwil	15200	3300	11900	
		Wetzikon-Flos	12100	0	12100	
		Küsnacht-Erlenbach	11800	1500	10300	
		Bülach-Furt	11400	700	10700	
		Horgen-Oberrieden	11400	1700	9700	
		Meilen	10600	400	10200	
		Birmensdorf-Reppischtal	10300	0	10300	
	<b>regional</b>		Zürich Sihltal	9900	1100	8800
		Affoltern-Zwilikon	9500	0	9500	
		Wädenswil-Rietliu	9400	700	8700	
		Illnau-Mannenberg (Lindau)	8100	1100	7000	
		Bassersdorf-Eich	7900	600	7300	
		Pfäffikon	6900	0	6900	
		Hinwil	6700	0	6700	
		Egg-Oetwil (Esslingen)	6200	700	5500	
		Rüti	5900	0	5900	
		Männedorf-Seestrasse	5800	1300	4500	
		Regensdorf-Wüeri	5700	1000	4700	
		Rorbas-Embrachertal	5600	0	5600	
		Fehraltorf-Russikon	5600	100	5500	
		Buchs-Dällikon	5300	0	5300	
<b>kommunal</b>			Gossau-Grüningen	4400	300	4100
			Richterswil	4400	0	4400
		Ellikon a. d. Th.	4100	0	4100	
		Obfelden	4000	0	4000	
		Wald	4000	0	4000	
		Zumikon	4000	0	4000	
		Seuzach	3900	0	3900	
		Pfunggen	3600	0	3600	
		Stäfa-Oetikon	3400	0	3400	
		Knonau	3200	300	2900	
		Hombrechtikon-Seewis	3200	0	3200	
		Andelfingen	2600	0	2600	
		Marthalen-Weinland	2600	0	2600	
		Otelfingen-Furtbach	2500	0	2500	
		Dürnten-Bubikon	2400	0	2400	
		Mönchaltorf	2300	600	1700	
	Hausen a. A.	2200	0	2200		
	Maur	2200	0	2200		
	Elgg	2000	0	2000		
<b>lokal</b>		übrige Gemeinden	19000	0	19000	
		<b>Kanton Zürich</b>	<b>674400</b>	<b>92900</b>	<b>581500</b>	

**Anlagen zur Nutzung biogener Abfälle** (4- Jahresschnitt)

<b>Standort</b>	<b>Vergärungskapazität</b> [Tonnen]	<b>Biogasproduktion</b> [MWh]	<b>Bemerkungen</b>
<b>Grüngut</b>			
Bachenbülach	15700	8900	Einspeisung ins Erdgasnetz
Otelfingen	13100	7500	BHKW, Abwärme ungenutzt
Richterswil	11200	6400	Einspeisung ins Erdgasnetz
Volketswil	25700	15200	BHKW, Abwärme ungenutzt
Oetwil am See	18900	10800	BHKW, Abwärme ungenutzt
Ottenbach	16100	9200	BHKW, Abwärme ungenutzt
Zürich	16100	14000	Einspeisung ins Erdgasnetz
Winterthur	13500	21800	Einspeisung ins Erdgasnetz

**Wärmenutzung**

<b>Altholz</b>	
Weiningen	600
Otelfingen	17000

**Kehrichtverbrennungsanlagen** (4- Jahresschnitt, in MWh)

<b>Anlage</b>	<b>Dampfpotenzial</b>	<b>Stromproduktion</b>	<b>Wärmeabsatz</b>	<b>ungenutzt</b>
KEZO Hinwil	530000	120000	45000	365000
Limeco Dietikon	270000	65000	25000	180000
Hagenholz Zürich	660000	120000	420000	120000
Josefstrasse Zürich	310000	45000	95000	170000
KVA Horgen	160000	25000	40000	95000
KVA Winterthur	490000	110000	150000	230000
<b>Kanton Zürich</b>	<b>2420000</b>	<b>485000</b>	<b>775000</b>	<b>1 160000</b>

**Holzenergiebedarf nach Forstkreis** (in MWh)

	<b>Waldholz</b> (Energieholz)	<b>Flurholz</b>	<b>Restholz</b>	<b>Altholz</b>
1 Zimmerberg, Knonaueramt	60000	4000	9000	15000
2 Glattal, Pfannenstiel, Zürich	59000	8000	23000	128000
3 Oberland	96000	5000	24000	16000
4 Winterthur und Umgebung	105000	6000	17000	25000
5 Weinland	54000	3000	21000	5000
6 Unterland, Flughafen	58000	5000	7000	17000
7 Limmattal, Furttal	60000	4000	12000	14000
<b>Kanton Zürich</b>	<b>493000</b>	<b>35000</b>	<b>113000</b>	<b>220000</b>

