

Green New Deal: Dekarbonisierung des Kantons Zürich

Umweltkommission und Finanz- + Wirtschaftskommission der SP des Kantons Zürich
Autoren: Hans Baumann, Felix Hösch, Jonas Hostettler, Leo Keller, Walter Keller
Veranstaltung vom 3.3.2020 im Sekretariat der SP Zürich

Inhalt

Inhalt	1
Einleitung und Fazit	2
Dekarbonisierung der Gebäude	4
Szenarien	4
Resultate	5
Massnahmen des Klima-„Marshallplans“	8
Zusätzliche oder alternative Massnahmen	9
Berechnungsmethode	10
Erneuerbarer Strom	11
Verdoppelung Einmalvergütung von PV-Anlagen	11
Ausschreibung von PV-Grossanlagen - oder auch Wind	12
CO ₂ -Entfernung aus der Luft und Abgasen	12
Weiteres	12
Finanzieller Überblick	13
Dekarbonisierung des Strassenverkehrs	14
Umstieg auf Elektrofahrzeuge	14
Reduktion des motorisierten Individualverkehrs	15
Flugverkehr	16
Abkürzungen	18
physikalische Einheiten	18
Abkürzungen und Begriffe	18
Quellen	19

Einleitung und Fazit

Die Umweltkommission (UmKo) und die Finanz- und Wirtschaftskommission (FiWiKo) der SP des Kantons Zürich haben eine Arbeitsgruppe Green New Deal (GND) gebildet, mit dem Ziel, die makroökonomischen Auswirkungen einer Dekarbonisierung des Kantons Zürich innerhalb 10, 20 oder 30 Jahren abzuschätzen. Im Frühling 2019 wurde im Kanton Zürich Regierung und Parlament gewählt, das Chance für neue Mehrheiten bildet, um die Dekarbonisierung entschlossen und rasch anzugehen. Die sich zuspitzenden Klimakatastrophe, ebenso wie die politische Stimmung machen es dringend, diese Chancen nachhaltig zu nutzen.

Der New Deal (US Präsident Roosevelt, 1933) bekämpfte die Wirtschaftskrise durch gleichzeitige Reduktion der sozialen Ungerechtigkeiten und Wirtschaftsförderung. Genau so soll der Umstieg auf eine klimaverträgliche Wirtschaft sozialverträglich gestaltet werden und die solidarischen Strukturen stärken. Angesichts der Mehrheitsverhältnisse im Kanton Zürich ist aber klar: Während die Klimakatastrophe nur durch einen raschen (innert Jahrzehnten) Umbau der Wirtschaft begrenzt werden kann, brauchen soziale Veränderungen mehr Zeit - aber die Richtung muss stimmen.

Wir vergleichen die makroökonomischen Auswirkungen der Dekarbonisierung nicht mit den Folgekosten der Klimakatastrophe sondern mit der aktuellen Wirtschaftslage, also weiter wie bisher. Wir wollen also wissen, wie eine Dekarbonisierung unsere wirtschaftliche Situation verändert. Dass eine rasche Dekarbonisierung nötig ist, ist für uns klar und muss nicht diskutiert werden. Auch klar ist, dass eine rasche Dekarbonisierung technisch längst möglich ist - wir stellen hier die Frage nach den volkswirtschaftlichen Auswirkungen.

Dieses Papier erreicht unser Ziel nur teilweise.

Ersten haben wir uns auf die Gebiete Gebäude, Energieerzeugung, Land- und Luftverkehr beschränkt. Zusammen sind diese Bereiche für über zwei Drittel der inländischen CO₂-Emissionen verantwortlich, aber die wichtigen Bereiche Industrie und Landwirtschaft fehlen. Ebenso fehlen die grauen Emissionen, also die Emissionen, die im Ausland anfallen, um die Güter herzustellen, die die Schweiz importiert. Und auch die Emissionen, verursacht durch Investitionen des Finanzplatzes sind nicht Thema dieses Papiers.

Zweitens haben wir nur für den Gebäudebereich eine Abschätzung der Kosten und Erträge. Die Zahlen können nicht direkt übertragen werden, denn der Gebäudebereich hat in den letzten Jahrzehnten Fortschritte in der Dekarbonisierung gemacht, im Gegensatz z.B. zum Verkehr.

Trotz diesen Einschränkungen ist das Resultat klar:

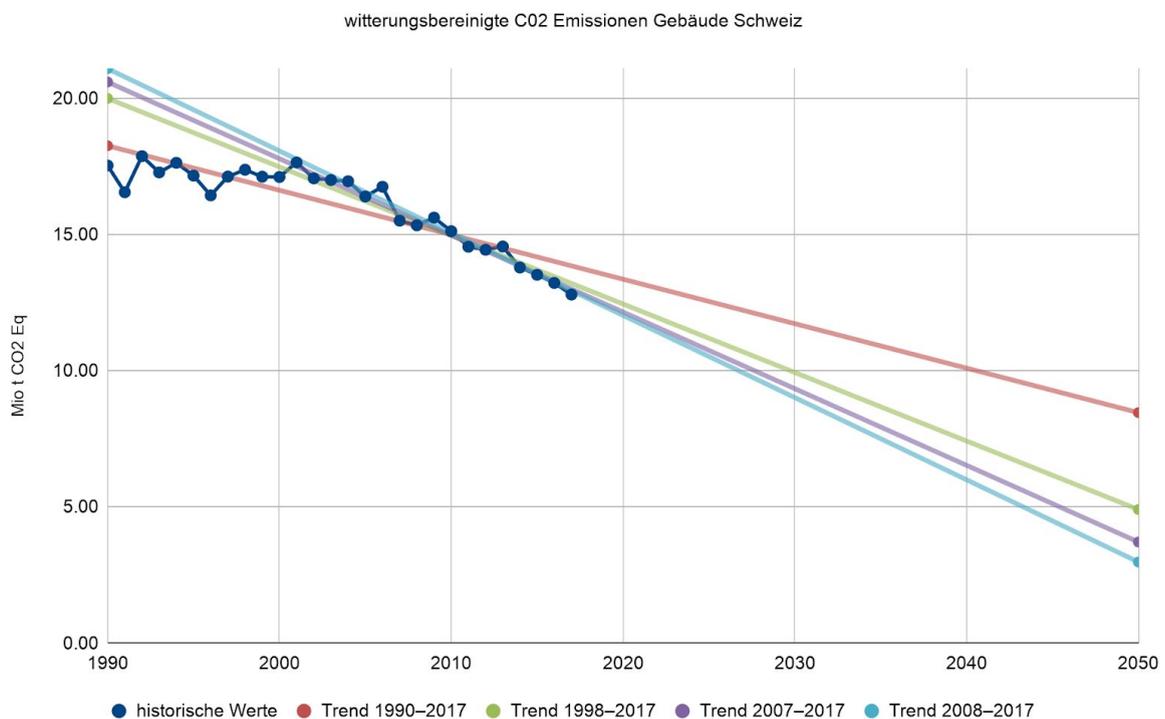
- eine Dekarbonisierung innerhalb von 20 Jahren braucht Investitionen, bringt aber kaum Kosten sondern eher Einsparungen, ausser wohl beim Luftverkehr. Kredite für Investitionen sollten im heutigen Tiefzinsumfeld billig erhältlich sein.

- Viele dieser Investitionen sind schon heute rentabel und der Preisvorteil von erneuerbaren Techniken wird weiter wachsen.
- Volkswirtschaftlich gibt es also wenig gegen eine rasche Dekarbonisierung einzuwenden. Trotzdem läuft die Dekarbonisierung viel zu langsam,
- Gründe, dass der Wandel viel zu langsam läuft, sind also nicht wirtschaftlicher Natur, sondern
 - starke wirtschaftlich Interessen und Abwehrkämpfe der fossilen Wirtschaft
 - das Märchen von der teuren Alternativenergie (das mag ja vor 10 Jahren noch gestimmt haben, aber heute nicht mehr)
 - bestehende (Infra)Strukturen müssen umgebaut werden, z.B. haben wir eine perfekte Infrastruktur für Benzinautos, aber für E-Mobilität mangelt es an Ladestationen, v.a. für Mieter*innen. Oder es gibt weitgefächerte Gasnetze aber nur wenige Fernwärmeleitungen.
 - die gesamtwirtschaftlich günstigste und zukunftsträchtigste Lösung ist für den Einzelnen aufwändiger als weiter wie bisher - ein klassisches Marktversagen
 - Die technischen und gesellschaftlichen Lösungen der Klimakrise werden oftmals von der fossilen Lobby als unsozial gebrandmarkt. Noch fallen zu viele Menschen auf diese Strategie herein.
- Also sind Massnahmen nötig. Sanfte aber konsistente Massnahmen genügen, z.B. mässige Förderbeiträge, Streichung der Subventionen für fossile Wirtschaft und Verbot von Technologien, zu denen es bereits wirtschaftliche Alternativen gibt.
- Für die Schweiz wird die Dekarbonisierung ein grosses Investitionsprogramm, sie ist gut aufgestellt um vom technologischen Wandel zu profitieren - vorausgesetzt, die öffentliche Hand investiert (auch) und reguliert massvoll.
- Zusammengefasst [\[gnd20K\]](#) sollen 4,6% der Fiskaleinnahmen des Bundes für den Klima-"Marshallplan" aufgewendet werden. Für die von uns zusätzlich vorgeschlagenen Massnahmen im Kanton Zürich und seinen Gemeinden braucht es 0.4% von deren Fiskaleinnahmen für laufende Kosten und 2% für Investitionen. Die Ausgaben bewegen sich in einem ähnlichen Rahmen wie die Kosten für den Ausbau der Elektrizitätswerke in den 50er- bis 70er-Jahren - also volkswirtschaftlich recht klein. Die hier geforderten Beiträge an Private und öffentlichen Investitionen haben eine wirtschaftliche Hebelwirkung und lösen ein Vielfaches an privaten Investitionen aus.
- Für einzelne Betriebe, Regionen oder Menschen kann es natürlich anders aussehen. Es wird Gewinner und Verlierer geben. Das Ziel sind gerechte Massnahmen - ganz im Gegensatz zur neoliberalen Deregulierungsmaschine, welche den sozialen Zusammenhalt, Lebensqualität und vor allem auch das Klima elementar gefährden.
- Für uns Sozialdemokrat*innen ist da klar: der Markt allein wird's nicht richten. Es braucht demokratische Diskussionen für einen intelligenten Mix von Massnahmen von Zivilgesellschaft, Staat und Wirtschaft.

Dekarbonisierung der Gebäude

Ein Viertel der Treibhausemissionen der Schweiz werden durch die Heizung und Warmwasseraufbereitung in Gebäuden verursacht. Im europäischen Vergleich hat die Schweiz im Gebäudesektor sehr hohe Emissionen - pro Kopf etwa 10 mal mehr als Schweden [\[Ec18\]](#)!

Die Emissionen der Gebäude der Schweiz sanken von 1990 bis 2017 von 17 Mio auf weniger als 13 Mio t CO₂eq. Extrapoliert man die Emissionen linear aus dem letzten Jahrzehnt landet man für 2050 irgendwo zwischen 3 und 5 Mio t CO₂eq. Offensichtlich ist das ungenügend, aber immerhin scheint 2050 CO₂-frei erreichbar. Allerdings braucht es dazu nicht nur Beschleunigung sondern auch qualitative Anpassungen, denn (a) ein Grossteil der Reduktion entstehen durch Isolieren und Umstellung von Öl auf Gas, damit landet man nie bei Null, (b) sind die Emissionen für die Produktion von Strom und Fernwärme nicht eingerechnet.



Quelle: BAFU, BFE und eigene Rechnung [\[gnd20\]](#)

Was kann der Kanton Zürich tun, um innert nützlicher Frist klimaverträglich zu werden und wie tauglich sind dafür die Massnahmen des Klima-„Marshallplans“ der SP-Schweiz [\[SPS19\]](#)?

Szenarien

Wir betrachten folgendes Szenario:

- Isolieren der schlecht isolierten Gebäude
- Ersetzen der fossilen Heizung durch Wärmepumpe (Luft oder Erdsonde)

Das rechnen wir viermal, nämlich für

- 20 Jahre (2020-2039): das entspricht der Lebensdauer einer Heizung, wir müssen also per sofort jede Heizung am Ende ihrer Lebensdauer durch eine Heizung mit erneuerbarer Energie ersetzen. Erdölheizungen also verbieten, Gasheizungen und -Netze soweit reduzieren, bis sie mit nachhaltigem, erneuerbaren, v.a. inländischen Gas betrieben werden können.
- 10 Jahre (2020-29): hier ersetzen wir fossilen Heizung im Durchschnitt schon nach der Hälfte der Lebensdauer.
- 10 Jahre (2020-29) ohne isolieren: das benötigt grössere Heizleistung, aber weniger Investitionsaufwand für die Dämmung von Altbauten und ist volkswirtschaftlich deutlich weniger aufwändig als das vorherige Szenario.
- und 30 Jahre (2020-2049). Da das länger ist als die Lebensdauer einer Heizung, können in den ersten 10 Jahren noch fossile Heizungen durch fossile ersetzt werden.

Resultate

Für den Kanton Zürich bekommen wir folgende Zahlen

- 18 Mia Fr zum Isolieren der schlecht isolierten Gebäude (angenähert durch fossil beheizte Gebäude erbaut bis 1990)
- 15 Mia Fr für Ersatz aller fossilen Heizungen durch erneuerbare
- 7 Mia Fr hätte der Ersatz aller fossilen Heizung wiederum durch fossile gekostet
- also netto 26 Mia Fr (bzw. 30 Mia Fr im schnellsten Szenario)
- Die Energiekosten (für die ersetzten Heizungen) sinken von 918 auf 333 Mio Fr/a - bei den heutigen Energiepreisen. Das sind knapp 2.4% der Nettoinvestitionen, ca. die zinslose Amortisation (Heizung 20a, Isolierung und Erdsonde \geq 50a). Offensichtlich rechnen wir zu vorsichtig, denn verschiedene Studien weisen nach, dass Wärmepumpen in der Vollkostenrechnung schon seit mehreren Jahren günstiger oder zumindest nicht teurer sind als Öl- oder Gasheizungen. [[BFE15](#), [Ec17 S.28](#), [WWF15](#)] und der Preisvorteil wird weiterwachsen [[Gu20](#)]. Die Rentabilität hängt aber entscheidend von der Entwicklung von makroökonomischen Faktoren, wie den Energiepreisen, ab und die werden von gesellschaftlichen Entwicklungen und politischen Entscheidungen beeinflusst.
- Das heisst, die Dekarbonisierung im Gebäudebereich kostet nichts, sondern braucht lediglich rentable Investitionen! Und dies, obwohl die verhinderten Schäden der Klimakatastrophe nicht eingerechnet wurden.
- Etwas billiger wird es ohne Isolieren (dafür grössere Heizungen und Verbrauch) mit 11 Mia Fr netto.

Um diese Beträge deuten zu können, vergleichen wir in jedem Szenario

- die Kosten mit dem BIP (140 Mia Fr/a) des Kantons Zürich
- das Bauvolumen mit den Hochbauinvestitionen (8.8 Mia Fr/a, Summe von Neu- und Umbau im Hochbau)
- im unteren Teil der Tabelle werden die Kosten für Gebäude von Gemeinden, Kanton und Bund im Kanton Zürich separat ausgewiesen (grob geschätzt) und mit den entsprechenden Steuereinnahmen verglichen

		Szenario 20 - 49	Szenario 20 - 39	Szenario 20 - 29	Szenario 20 – 29 ohne isolieren
Alle Gebäude Kanton Zürich	zusätzliche Bauinvestitionen in MioFr/a	477	891	2'483	1'102
	... in % der Hochbauinvestitionen	5.43%	10.14%	28.25%	12.54%
	... in % BIP	0.34%	0.64%	1.79%	0.80%
	Beschäftigungseffekt in Arbeitsplätzen	+2'000	+3'700	+10'400	+4'600
Gemeinde-Gebäude	zusätzliche Bauinvestitionen in MioFr/a	46	86	240	106
	... in % der Steuereinnahmen	0.58%	1.09%	3.02%	1.34%
Kantons-Gebäude	zusätzliche Bauinvestitionen in MioFr/a	22	42	117	52
	... in % der Steuereinnahmen	0.41%	0.77%	2.16%	0.96%
Bundes-Gebäude	zusätzliche Bauinvestitionen in MioFr/a	21	39	109	48

Quelle: diverse + eigene Rechnung [\[gnd20\]](#)

Das bedeutet

- Volkswirtschaftlich ist offensichtlich, dass Umstellung aller Heizungen auf erneuerbare Energie und Isolierung der Altbauten
 - bis 2049 nur eine kleine Mehrbelastung darstellt, unbedeutend im Vergleich zu den üblichen Schwankungen
 - das Szenario 20 - 39 ist zwar kein Spaziergang, aber (auch realpolitisch) machbar und es hat daneben noch Platz für weitere Investitionen, z.B. für erneuerbare Energien.
 - Ob das für die beiden schnelleren Szenarien ebenso *schmerzlos* der Fall wäre, bedarf genauerer Abklärungen.

Deshalb stellen wir Szenario 20 - 39 als Minimalforderung, plädieren aber für eine Mischung mit den schnelleren Szenarien.

- Dasselbe gilt für die Umstellung aller Gebäude, die den Gemeinden, dem Kanton bzw. dem Bund gehören und das selbst dann, wenn sie direkt aus Steuergeldern finanziert werden - da es sich um Investitionen handelt, kann ein Teil aber problemlos durch Kredite finanziert werden.
- Am teuersten ist das schnellste Szenario mit Dekarbonisierung bis 2029. Dies einerseits, weil noch nicht vollständig amortisierte fossile Heizung ersetzt werden, andererseits werden Vorinvestitionen für die Jahre 2030-2039 getätigt, in denen nur sehr wenige Heizungen das Ende ihrer Lebensdauer erreichen werden.
- Natürlich sollen auch andere Energien verwendet werden, z.B. WärmeKollektoren und Fernwärme. Das wird hier nicht diskutiert, würde aber die Kosten reduzieren, da mehr Optionen zur Verfügung stehen. Zu verhindern sind jedoch Investitionen (bzw. unterlassene Deinvestitionen), die mit Netto Null nicht verträglich sind. Z.B. ins Gasnetz mit der Hoffnung auf die zukünftige Massenproduktion von fossilfreiem Gas, denn das wird wahrscheinlich weder technisch noch wirtschaftlich sinnvoll [[BFE19](#), [WWF18](#)].
- die Kosten sind etwas höher als vom Klima-Marshall-Plan erwartet, aber die Unterschiede sind kleiner als die [Unsicherheiten](#)
- die Aufträge für die Bauindustrie-Hochbau werden im schnellsten Szenario um mehr als einen Viertel erhöht. Dieses Wachstum konzentriert sich aber auf wenige Teile des Baunebengewerbes, v.a. Isolation, Heizungsinstallation und Erdsonden. Diese Branchen werden eine Auftragsexplosion erleben und (wiederum im schnellsten Szenario) über 10'000 zusätzliche Vollzeitstellen benötigen - zum Vergleich: das Ausbaugewerbe (BFS Code 3.43) hat im Kanton Zürich knapp 50000 Beschäftigte. Diesen Boom mit inländischen Firmen und fairen Arbeitsbedingungen zu bewältigen wird eine Herausforderung, die eine Zusammenarbeit von Gewerbe, Ausbildung und Gewerkschaften erfordert, sowie flankierende Massnahmen. Die Auftragsexplosion kann abgedämpft werden, indem in einem Teil der alten Gebäude fossilfreie Heizungen installiert werden, ohne (oder nur mit minimaler) Isolierung (vergleiche die beiden letzten Szenarien).
- Mieter*innen - Vermieter*innen-Dilemma meint, dass die VermieterInnen die höheren Investitionen für fossilfreie Heizungen zu tragen haben, die Mieter*innen jedoch von den reduzierten Betriebskosten profitieren. Das sozialverträglich aufzulösen sollte aber nicht allzu schwierig sein:
 - nach einer Energiesanierung dürfen die Mieten nur soweit erhöht werden, dass die Vermieter*innen eine Abgeltung für die erhöhten Investitionen erhalten, die Mieter*innen aber immer noch von den reduzierten Gesamtkosten profitieren ("*faire Aufteilung*")
 - Schutz vor (oder zumindest keine Subventionen für) preistreibende Luxussanierungen unter dem Deckmantel von Energiemassnahmen. Energiesanierungen dürfen nicht zu einem Motor für Immobilienspekulation werden.

Achtung: die Szenarien sind aus Klimasicht nur sinnvoll, wenn genügend (gut 2 TWh/a) klimaneutraler Strom erzeugt wird und zu einem grossen Teil für den Winter gespeichert wird – die Kosten dafür sind hier nicht mitgerechnet.

Achtung: die hier berechneten Zahlen beinhalten grosse Unsicherheiten, die offensichtlichsten:

- die verwendeten Statistiken geben keine direkten Angaben über Anzahl und Leistung der fossilen Heizungen und Qualität der Isolierung. Diese werden lediglich aus anderen Attributen abgeleitet (siehe [Berechnungsmethode](#)).
- die verschiedenen Heizungsrechner zeigen grosse Unterschiede. Wie haben drei davon ausprobiert (WWF, HSLU und CKW) und den preislich in der Mitte liegenden (CKW) benutzt.

Massnahmen des Klima-”Marshallplans”

Bei verschiedenen Massnahmen ist der Kanton Zürich weniger weit als andere Kantone. Unser Ziel ist es aber, dass der Kanton Zürich - der Wirtschaftsmotor der Schweiz - vorne dabei ist.

*Als erstes sollen fossile Heizungen und Energieschleudern verboten werden (C4 und C5). Damit werden der Wirtschaft und privaten Besitzer*innen von Liegenschaften klare Spielregeln vorgegeben.*

C4: Verbot von fossilen Heizungen

- In Neubauten und bei Heizungsersatz sollen Heizungen sofort verboten werden. Der Kanton Basel Stadt praktiziert das bereits es sollte als auch in Zürich und der Schweiz möglich sein. Wie oben gezeigt, ist das mit moderaten und (mindestens teilweise) rentablen Investitionen möglich.
- Gebäude der öffentlichen Hand sollen schneller dekarbonisiert werden.

C5: Sanierungspflicht für Gebäude mit mehr als 30kg CO₂/m² a - jedes Jahr 1 kg weniger

- nötigenfalls kantonal verschärfen oder vorziehen

CO₂-Preis so anpassen, dass Investitionen für fossilfreie Gebäude rentabler und die Vorschriften C4 und C5 wirtschaftlich attraktiver werden.

C1: Erhöhung CO₂-Abgabe auf 210 Fr/t

- Diese Abgabe muss gesetzlich stufenweise fest verankert werden (und nicht von Zielerreichung abhängig, aber die maximale Abgabenhöhe könnte auch abhängig vom effektiven Rohölpreis so ausgestaltet werden, dass ein Mindestpreis nicht unterschritten wird), damit fest geplant werden kann und in die Rentabilität von Heizungsersatz und Dämmungen einberechnet werden kann (siehe [\[Ec16:S.109\]](#)).

*Mieter*innen / Vermieter*innen Dilemma für Energiesanierungen von Gebäuden abfedern (C3).*

C3: Mieterschutz

- diese Subventionen können nötigenfalls kantonal erhöht bzw. vorgezogen werden
- klare und für beide Seiten faire Regeln für Kostenüberwälzung auf Mietzinse
- Schutz vor (oder zumindest keine Subventionen für) preistreibende Luxussanierungen unter dem Deckmantel von Energiesanierungen

Unterstützung für die Dekarbonisierung von Gebäuden (C2, C6, C7). Damit wird die wirtschaftliche und politische Akzeptanz des Gesamtpaketes erhöht.

C2: Verstärkung GebäudeSanierungsProgramm

- Kanton zahlt zurzeit unterdurchschnittlich und soll seinen Beitrag massiv erhöhen
- Liegenschaften von Kanton, Gemeinden müssen schneller saniert werden. Das betrifft Liegenschaften in Eigentum oder Miete, direkt oder indirekt (z.B. von Firmen in Besitz oder mit wesentlichen Aufträgen, Abgabe im Baurecht) von Kanton und Gemeinden.

C6: Energieaudit für alle Gebäude

C7: Informationsoffensive

- z.B. obligatorisch bei Heizungsersatz bzw. einige Jahre vor dem Ende der Lebensdauer von fossilen Heizungen

Zusätzliche oder alternative Massnahmen

- Günstige Kredite für Energiesanierungen von Gebäuden mit Umstellung auf fossilfreie Heizung (z.B. für Besitzer*innen die den Kriterien für Hypotheken nicht genügen)
- (Nah- und Fern-) Wärmenetze und kombinierte Wärme/Kraft-Werke fördern, z.B. HHKW Aubrugg. Als Pilotprojekt könnte zudem das ausgestossene CO₂ eingefangen und verwendet bzw. sicher eingelagert werden.
- Eine erhöhte Ausnützung (Bauzone) wird an die energetische Sanierung und erneuerbare Wärmeproduktion geknüpft - zusätzlicher Bonus für saisonale Speicherung von SolarEnergie, z.B. im Rahmen von eigentümerverbindlichen Bau- und Zonenordnungen [[Ec18](#):S.117].
- räumliche Energieplanung für Kanton/Städte/Gemeinden

weitere Ideen mit Diskussionsbedarf ...

- Grenzwerte pro Person festlegen, statt wie heute pro Quadratmeter Wohnfläche? Das wäre demokratisch gerechter und gäbe einen Anreiz für weniger statt für mehr Wohnfläche.
- Zweitwohnungen könnten in den pro Personen Grenzwert eingerechnet werden. Quadratmeter Grenzwerte für Zweitwohnungen halbieren.
- Die durch das Gebäudeprogramm nachgewiesene CO₂-Reduktion ist nur etwa ein Fünftel der gemessenen Reduktion des letzten Jahrzehnts [[GP18](#)].
- REDEM-Initiative [[Re15](#)] verlangt nach 10 Jahren Null CO₂-Output für Neubauten und nach 28 Jahren für Altbauten bei Heizungssanierungen - bei einer Lebensdauer von 20 Jahren würden die letzten fossilen Heizungen als erst nach 48 Jahren ersetzt. Für die heute notwendigen Ziele zu spät. Wir plädieren dafür, bei Heizungsersatz per sofort fossile Heizungen zu verbieten - jedoch eine stufenweise Absenkung der Grenzen für die Sanierungspflicht ohne Umbau/Heizungsersatz.
- Gebäudegebundener Erneuerungsfonds: Abgabe für energetische Sanierungen abhängig von GEAK-Klasse, z.B. 20 Fr/m² für GEAK-Klasse G [[Ec16](#)]. Alternative: kant. oder eidg. Fonds mit Umlageverfahren, der Fonds kann auch Kredite für Sanierungen erteilen (mit günstigen/subventionierten) Rückzahlungsbedingungen. Ob ein solcher Fonds/Abgabe effizienter ist als eine Kombination von Gebäudeprogramm/CO₂-Abgabe/Grenzwerten gibt viel Diskussionsstoff.
- Handänderungs- und/oder Eigenmietwertbesteuerung in Abhängigkeit der GEAK-Klasse [[WWF13](#)]. Ob es sinnvoll ist, weitere Steuerabzugsmöglichkeit zu schaffen, ergibt wiederum viel Diskussionsstoff.

Berechnungsmethode

Leider fand ich keine Statistiken, aus denen diese Szenarien direkt abgeleitet werden können. Ich brauche verschiedene Annäherungen durch verwandte Attribute, Inter- und Extrapolation.

Schritt für Schritt

- a) Wir bräuchten alle Häuser, finden aber nur Daten über Wohnhäuser. Wir berechnen als die Szenarien und multiplizieren dann mit einem Faktor 1.5 für alle Häuser.
- b) Die Anzahl Heizungen finden sich in keiner zugänglichen Statistik. Stattdessen rechnen wir mit genau einer Heizung pro Gebäude (BFS Wohnungs und Gebäude Statistik)
- c) Zur Dimensionierung der Heizung müssten wir den Energieverbrauch pro Jahr kennen. Auch diese Zahl habe ich in keiner Statistik gefunden. Stattdessen
 - leiten wir die beheizte Fläche eines Gebäudes von der Wohnfläche ab, diese interpolieren wir aus der BFS Statistik mit Flächenklassen pro Wohnung
 - benutzen wir Durchschnittswerten für den Energieverbrauch pro Quadratmeter aus dem Energieplanungsbericht des Kantons Zürich. Vereinfachend brauchen wir nur 3 Koeffizienten
 - für Häuser gebaut bis 1990 (schlecht isoliert)
 - für Häuser gebaut bis 1990 nach Isolierung gemäss Szenario (mittel isoliert)
 - für Häuser gebaut nach 1990 (gut isoliert)
- d) Die Investitionskosten für die Heizung nehmen wir aus dem CKW-Heizungsrechner
 - fossil: einen Mittelwert zwischen Öl und Gas
 - erneuerbar: einen Mittelwert zwischen Wärmepumpe mit Erdsonde bzw. Luft
 - Die Investitionskosten wurde durch eine lineare Funktion der benötigten Heizenergie pro Jahr angenähert.
 - Die Energiekosten nehmen wir auch aus dem WWF-Heizungsrechner. Weder Wachstum der Heizölpreise noch Schwankungen des Strompreises werden berücksichtigt
- e) zusätzliche Baukosten bedeutet: bei Wechsel von einer Öl- oder Gasheizung auf fossilfrei
 - Investition in fossilfreie Heizung minus eingesparte Investition für den Ersatz durch fossile Heizung
 - weder Ersatz fossil -> fossil noch fossilfrei -> fossilfrei werden berücksichtigt, da hier nur amortisierte Investitionen erneuert werden.
- f) die Verteilung auf Gemeinden, Kanton und Bund werden linear aufgrund der entsprechenden Hochbauinvestitionen gemacht. Offensichtlich ist das nur eine grobe Annäherung.
- g) externe Kosten, Subvention etc.. werden nicht berücksichtigt

Die Berechnung im Detail und Links auf die verwendeten Quellen finden sich in [\[gnd20\]](#).

Erneuerbarer Strom

Basierend auf dem Klima-„Marshallplan“ Punkte F1-F4 [[SPS19](#)].

Der Ausbau der PV-Produktion erfolgt in der Schweiz viel zu langsam und muss um den Faktor 6 (!) beschleunigt werden [[No19](#)], so dass der Ausstieg aus der fossilen und nuklearen Energieproduktion erfolgen kann.

Im folgenden formulieren wir Vorschläge für Kanton Zürich. Als Berechnungsgrundlage wird angenommen, dass der Kanton Zürich etwa 21% der Schweiz ausmacht (BIP-Anteil 143 von 670 Milliarden (2017)). Das Ziel muss sein, dass wir, der Kanton Zürich, 21% der notwendigen 50 GWp installieren - d.h. 10.5 GWp, die dann jährlich 10.5 TWh produzieren. Diese Anlagen können im Kanton Zürich aber auch ausserhalb des Kanton Zürichs liegen - z.B: in den Alpenregionen, denn schon heute betreibt der Kanton Zürich Wasserkraftwerke u.a. im Bündnerland - so wurde der Marmorera-Stausee vom EWZ gebaut und heute noch betrieben.

In der Schweiz wurden 2018 271 MWp Photovoltaik zugebaut [[So19](#)] - 21% davon sind also knapp 60 MWp - nötig sind aber für den Kanton Zürich pro Jahr 350 MWp (Ziel 2050 erreicht), bzw. 525 MWp (Ziel 2040 erreicht).

Instrumente dafür sind:

- Eine Erhöhung der Einmalvergütung ([[No19](#)] schlägt Verdoppelung für grosse Anlagen vor)
- Die Ausschreibung von PV-Grossanlagen oder Windanlagen, um die Differenz zwischen den tatsächlich installierten Anlagen und dem definierten Ausbauziel auszugleichen.

Verdoppelung Einmalvergütung von PV-Anlagen

Insbesondere grössere Anlagen mit geringem Eigenverbrauch benötigen attraktive Konditionen!

2018 wurden in der Schweiz Einmalvergütungen von 200 Mio. Franken ausbezahlt [[SSES18](#)]. 21% für den Kanton Zürich machen 42 Mio. - eine Erhöhung dieser Einmalvergütung um 100% würde dazu führen, dass die Bautätigkeit enorm gesteigert würde. Die jährlich zugebauten 350MWp führen zu einer Stromproduktion von ca. 350GWh - damit könnte innerhalb von 5 Jahren der gesamte Individualverkehr mit PV-Strom betrieben werden, innerhalb von 13 Jahren die ganze AKW-Produktion des Kantons Zürich (Axpo gehört zu 37% Zürich, die Axpo produziert 10'200 GWh Atomstrom - 3770 GWh gehören Zürich) ersetzt werden. Die Einmalvergütung müsste bei grösseren Anlagen eher grösser ausfallen, da diese weniger vom Eigenverbrauch profitieren können, wir aber solche Grossanlagen benötigen, um beispielsweise auch Häuser ohne PV-Produktion beliefern zu können.

Die totalen Investitionskosten betragen 1.92 Mia. Fr. pro Jahr für die ganze Schweiz [[No19, S. 138](#)], also 21% davon wären 400 Mio. Fr. pro Jahr, was ca. 0.28 % der Wirtschaftsleistung von Zürich entspricht. Die Elektrifizierung der Schweiz in den 50er-70er Jahren verschlang jeweils 0.5-1.4% des BIP!

Ausschreibung von PV-Grossanlagen - oder auch Wind

So lange im Kanton Zürich jährlich weniger als 350 MWp bzw. 525 MWp PV-Leistung dazugebaut werden, wird **die Differenz öffentlich ausgeschrieben**. Dabei muss vorab noch abgeklärt werden, in welchen Portionen diese Leistung ausgeschrieben wird.

CO₂-Entfernung aus der Luft und Abgasen

Der Kanton Zürich fördert die negativen Emissionen, indem Projekte finanziert werden, die

- a) CO₂ direkt aus der Atmosphäre entfernen (Direct Air Carbon Capture and Storage DACCS) und sicher in Gestein, salinen Aquiferen oder leeren Erdöl-/Erdgasquellen einlagern.
- b) CO₂ aus nicht vermeidbaren Prozessen abscheiden. Beispiele sind die Kehrichtverbrennungsanlagen, Zementproduktion (Carbon Capture and Storage CCS).

Es wird jeweils ein bestimmter Betrag an denjenigen Anbieter vergeben, der die höchste CO₂-Menge entfernen kann. Es sollen mehrere, aber nicht zu viele Anbieter beachtet werden, damit unterschiedliche Technologien angewendet und aufskaliert werden können.

Weiteres

- Bis 2030 produziert jedes Dach der öffentlichen Hand Solarenergie (Wärme und/oder Strom) und zwar Anlagen so gross wie sinnvoll möglich - wir würden grössenordnungsmässig 10% des totalen Solarzieles erwarten, also total 1GWp oder 100MWp/a. (Da diese Massnahme von F2 profitiert bzw. F2 reduziert subtrahieren wir einen "Koordinationsabzug" von 20% also 1.20 statt 1.50 Fr/Wp).
- Elektrizitätswerke müssen Tarife so anpassen, dass lokale Produktion unterstützt statt behindert wird (Abbau der Eigenverbrauchsfaller und Planungssicherheit garantieren!)
- Saisonspeicherung: Der Kanton unterstützt den Bau von Saisonspeicher: z.B. Wasserstoff-Tanks für die Herstellung von Strom und Wärme im Winter mit Brennstoffzellen.
- Wo weiterhin Gas verwendet werden soll, darf dieses nur noch mit Wärme-Kraft-Koppelung verwendet werden, so dass immer auch Strom anfällt (z.B. Brennstoffzellen oder (Stirling-)Motor). Innerhalb von 20 Jahren muss fossiles Erdgas durch Biogas und synthetisches Gas (klimaneutral mittels Power-to-Gas und CO₂ aus der Luft) substituiert werden.
- Forschung, Entwicklung und Bewertung von CO₂-freien, bzw. CO₂-Reduktions-Technologien. Z.B. Vergleich von verschiedenen Batterietypen über ganzen Lebenszyklus, CCS und DACCS. Verhinderung von neuen "blinden Flecken".

Finanzieller Überblick

Nr	Massnahme SP Schweiz	Massnahme SP Zürich	21% des Marshallplans (Anteil ZH) MioFr/a	zusätzliche Investitione n/Kosten ZH MioFr/a
F1	Verdoppelung Finanzmittel für Einmalvergütung finanziert durch ander- weitige Reduktionen	Einmalvergütung verdoppeln, so lange dies nicht schweizweit geschieht	42 -42	
		Faire und planbare Einspeisevergütung für erneuerbaren Strom		
F2	Ausschreibung von grossen PV-Anlagen ohne Eigenverbrauch	Die Unterschreitung des Zubauzieles wird öffentlich ausgeschrieben	53	
		Kantonale und kommunale Gebäude innert 10 Jahren mit PV bestücken		120
F3	Öffentliches Förderprogramm für die Speicherwasserkraft	Wird mit F4 kombiniert, da in Zürich wenig Speicherwasserkraft zugebaut werden kann.	42	
F4	Investitionshilfen in Power-to-X	Förderung von lokalen Saisonspeichern für Strom	6	
		Zürich investiert in DACCS und CCS durch öffentliche Ausschreibungen	10	

Dekarbonisierung des Strassenverkehrs

Rund 30% der Treibhausemissionen der Schweiz werden durch den benzin- und dieselgetriebenen Verkehr verursacht. Schweizweit werden so rund 60 TWh fossile Energie durch den Strassenverkehr (Auto, Bus, Lastwagen) verbraucht. Der Anteil der landwirtschaftlichen Fahrzeuge und der Baumaschinen ist marginal.

Die Dekarbonisierung des Strassenverkehrs kann in den nächsten 20 Jahren nur durch die Elektromobilität erfolgen. Für den Schwerverkehr kann auch Wasserstoff oder synthetische Treibstoffe (E-Diesel) eine Option sein.

Der Elektromotor ist allerdings viel effizienter als der Benzinmotor - er verbraucht bei gleicher Leistung 3,5 mal weniger Energie, da er einen viel kleineren Energieverlust aufweist (10%) als der Benzinmotor (75%). Darum benötigt die gesamtschweizerische Elektromobilität nur 17 TWh pro Jahr, d.h. rund 28% des aktuellen Energieverbrauchs der Mobilität.

Für den Kanton Zürich heisst das, dass wir für den Strassenverkehr rund 3.6 TWh Solarstrom erzeugen müssen, resp. rund 3,6 GWp installieren. Damit bis im Jahr 2040 die rund 1 Mio Fahrzeuge des Kanton Zürichs elektrisch betrieben werden können, müssen jährlich 50'000 Autos auf Elektromobilität umgerüstet werden. (Zum Vergleich: heute werden im Kanton Zürich jährlich 70'000 Fahrzeuge neu zugelassen.) Der schnelle Ausbau der PV-Anlagen wird vor allem durch die Notwendigkeit der Dekarbonisierung des Verkehrs getrieben, denn es wäre mehr als kontraproduktiv, wenn wir für die Elektroautos mehr Kohlestrom importieren müssten, weil wir mit den eigenen PV-Anlagen im Verzug sind.

Um innert der nächsten 20 Jahre die gesamte Flotte (1 Mio) der Zürcher Automobile auf Elektromobilität umzurüsten (d.h. von heute 0.6% auf 100 %), stehen dem Kanton - neben nationalen Verboten für Benzin- und Dieselfahrzeuge und Flottenvorgaben für die Importeure sowie Lenkungsabgaben auf fossile Treibstoffe - die folgenden kantonalen Massnahmen zur Verfügung:

Umstieg auf Elektrofahrzeuge

Massnahmen Klima-"Marshallplan" A1 - A9. Wir erwähnen nur die Massnahmen, für die wir zusätzliche Ideen präsentieren

- A2: Flottenelektrifizierung
 - Investitionshilfen für Flotten (Taxi, ÖV, Lieferwagen etc.)
 - zinslose Darlehen für Einzelpersonen, Kanton kann auch Subventionen in einer Übergangszeit evaluieren
 - Kanton soll ZVV innert 20 Jahre elektrifizieren: Kostenschätzung total: 730 Busse * 200'000.- Mehrkosten = 146 Mio, 730 Ladestationen * 150'000 Fr = 110 Mio. Also total 256 Mio oder 13 Mio pro Jahr - diese Investitionen sind

aber nach 8 Jahren bereits amortisiert, das der ZVV jährlich rund 33 Mio an Energiekosten einsparen wird!

- Umrüsten der Fahrzeugflotten von Kanton und Gemeinden (Entsorgung, Strassenreinigung, Polizei etc.)
- A4: Ladestationen ausbauen - Unterstützung für öffentliche und private Ladestationen
 - Der Staat sollte als Anschubinvestition rund 40'000 Ladestationen installieren, die müssen dort stehen, wo die Autos in der Regel stehen - zuhause, an der Arbeit, beim Einkaufen etc.. Annahme: 50% wird zuhause mit einfachen Mitteln installiert (Kosten 1000.-) - 50% öffentliche Schnellladestationen (Kosten 10'000).
 - Zudem soll der Kanton Elektroinfrastruktur für Pflichtparkplätze rasch vorschreiben, damit auch Mieter*innen E-Autos über Nacht zuhause mit geringen Investitionskosten laden können
- A8: praktische Vorteile für Elektrofahrzeuge
 - Auf Kantons- und Gemeindeebene sollen Elektrofahrzeuge positiv diskriminiert werden (zum Beispiel mit reservierten Parkplätzen oder exklusivem Zugang zu gewissen Zonen).
 - Strassenverkehrsabgabe für Elektrofahrzeuge reduzieren, für fossile Fahrzeuge verbrauchsabhängig (o. ä.) erhöhen
- A9: Mehr elektrische Antriebe auf Baustellen und in der Landwirtschaft
 - Kanton soll Pilotprogramme für die Elektrifizierung von Fahrzeugen/Maschinen in Bau, Land- und Forstwirtschaft, Schifffahrt usw. unterstützen

Reduktion des motorisierten Individualverkehrs

Die klimarelevanten Erfolge der bisherigen Verkehrspolitik sind ernüchternd - die Zahl der Fahrzeuge nimmt Jahr für Jahr zu - es sind jetzt 4,6 Mio, die Fahrleistungen nehmen zu, der Treibstoffverbrauch sowie die CO₂-Emissionen haben Jahr für Jahr zugenommen - und eine Trendumkehr ist nicht in Sicht. Es wäre darum eine selbstmörderische Strategie, zu versuchen, den CO₂-Ausstoss nur durch die Reduktion der gefahrenen Kilometer auf Null zu bringen.

Klar ist, der motorisierte Individualverkehr ist, zumindest in den dicht besiedelten Teilen des Kantons, stärker gewachsen als Ökologie und Gesellschaft nachhaltig verkraften können. Das Wachstum muss also gestoppt und eine Reduktion angestrebt werden, die ist aber nur langsam möglich - zu langsam um dadurch allein die Klimaziele zu erreichen.

Massnahmen Klima-"Marshallplan":

- A5. Stopp dem Autobahnwachstum. Moratorium für Kapazitätserweiterung

Zusätzliche Massnahmen des Kantons, da sie erst mittelfristig wirken, machen wir keine Aufwandsschätzungen:

- Ziel von Gemeinde-, Regional und Kantonsplanung ist eine Reduktion des motorisierten Individualverkehrs von einem Prozent pro Jahr

- Velowege und Fussverkehr sowie Multimodalität (Bike&Ride, Park&Ride) werden gefördert.
- Zentren müssen verdichtet werden.
- Die Planung orientiert sich an Polyzentralen Siedlungen und Arbeitsplatzgebieten.
- Der ÖV wird weiter ausgebaut.
- Ausbau von attraktiven Fussgängerzonen und städtischen Naherholungsgebieten, wenn nötig zu lasten des MIV

Flugverkehr

Schweizer*innen sind Vielflieger, deshalb ist der Flugverkehr in der Schweiz für einen grossen Teil der Treibhausgasemissionen verantwortlich, je nach Berechnungsgrundlage zwischen 10 und 21 Prozent. Im Folgenden werden Massnahmen aufgezeigt, wie der Flugverkehr im Kanton reduziert und wie die Verwendung von synthetischem, CO₂-neutralen Treibstoffen und die reale Entnahme der durch den fossilen Brennstoff entstandenen CO₂ aus der Atmosphäre (DACCS) gefördert werden kann. Nicht eingegangen wird auf die möglichen technischen Massnahmen zur Reduktion von Treibhausgasen durch die Verbesserung von Flugzeugen und Triebwerken, welche durch die Flugzeughersteller unternommen werden und auf die wir nur durch indirekte Massnahmen, vor allem die Verteuerung der Treibstoffe, Einfluss nehmen können.

	Massnahme	Aktivität des Kantons	21% Marshallplan (Anteil ZH) MioFr/a	zusätzliche Investitionen/Kosten MioFr/a
B1	Lenkungsabgabe auf Flugtickets	Kanton interveniert entsprechend beim Bund Kanton/Stadt interveniert bei Flughafen AG bzw. im Verwaltungsrat um dieses Ziel auch via Landegebühren zu erreichen		keine
B2	Kompensation Emissionen durch fossiles Kerosin.	Kanton interveniert entsprechend beim Bund		keine
	Bevorzugung von Flügen mit synthetischem (fossilfreiem) Treibstoff oder Flügen, deren CO ₂ -Ausstoss mit DACCS real reduziert wird.	Kanton zusammen mit Flughafen		keine
	Regelung der jährlichen Absenkung des Anteils von fossilem Treibstoff, linear bis 2040 auf 0.	Kanton interveniert bei Bund für eine entsprechende, verbindliche Regelung		keine

	Flughafentaxe wird durch eine CO ₂ -Gebühr ergänzt (heute nur Emissionsgebühr auf Stickoxid)	Kanton/Stadt interveniert bei Flughafen AG bzw. im Verwaltungsrat		keine
	Verbot von Inlandflügen	Kanton interveniert entsprechend beim Bund		Evtl. geringere Dividenden einnahmen des Kantons/Stadt durch die Flughafen AG
	Verbesserung Zugverbindungen aus dem Inland zum Flughafen (Tessin)	Kanton beteiligt sich am Ausbau/Verdichtung bestehender Zugstrecken		10
B3	Bessere Bahnverbindungen zwischen Zürich und dem näheren Ausland	Kanton beteiligt sich an der Verbesserung der Bahnlinien insb. nach Stuttgart, München, Frankfurt, Berlin, Brüssel, Wien, Prag, Paris, Mailand, Innsbruck, Salzburg, Wien, Budapest, Belgrad	42	20
B4	Verzicht auf Kapazitätserweiterung am Flughafen Kloten, Verzicht auf neue Südstarts	Verzicht auf Pistenausbau und andere Infrastrukturbauten. Keine Verlagerung der Businessfliegerei nach Dübendorf.		Keine, allenfalls geringere Dividenden einnahmen des Kantons/Stadt durch die Flughafen AG
	Verzicht auf weitere zentrale kommerzielle Einrichtungen in und rund um den Flughafen, evtl. Rückbau	Überdenken der Planung durch Kanton und Anliegergemeinden, CO ₂ -Verträglichkeitsprüfungen bei allen Neuinvestitionen		Evtl. Entschädigungen durch Rückzonen werden über Mehrwertabgabe gedeckt
	Verlängerung der Nachtruhe auf 22 – 7 Uhr, strikte Handhabung der Ausnahmeregelung	Kanton interveniert beim Bund im Sinne der Petition «KLUG»		Keine

	Einschränkung Werbung für Flughafen und deren Einrichtung	Intervention Kanton/Stadt bei der Flughafen AG		keine
	Beteiligung an der Flughafen AG, Neuausrichtung	Kanton und Stadt Zürich nutzen ihre fast 40-prozentige Beteiligung an der Flughafen AG für eine Neuausrichtung des Flughafens		
		Studie «Flughafen 2050»		

Abkürzungen

physikalische Einheiten

a	Jahr
h	Stunde
W	Watt
Wp	Watt Peak-Leistung: Maximalleistung einer Photovoltaikanlage, d.h. bei starker Sonneneinstrahlung. Die Jahresproduktion in der Schweiz ist grössenordnungsmässig 1000h * Peak-Leistung
CO ₂ eq	CO ₂ äquivalent = Umrechnung der Klimawirkung verschiedener Gase
Fr	Schweizer Franken
t	Tonne = 1000kg
k	10 ³ tausend
M	Mio 10 ⁶ Million
G	Mia 10 ⁹ Milliarde
T	10 ¹² Billion

also z.B. 3 Mia Fr/a für 3 Milliarden Franken pro Jahr oder 7TWh für 7 Billionen Watt Stunden

Abkürzungen und Begriffe

Wir benutzen die Begriffe Dekarbonisierung, fossilfrei, ohne CO₂ usw. synonym und meinen damit immer Netto-Null aller klimaschädlichen Emissionen über den ganzen Lebenszyklus.

CCS = Carbon Capture and Storage = CO₂ bei grossen Emittenten abscheiden und sicher in Gestein o.ä. einlagern, z.B. bei Kehrlichtverbrennungsanlagen, Zementproduktion, oder Biomassekraftwerken.

CO₂-frei: Gemeint ist, dass ein Produkt über den ganzen Lebenszyklus, keine Treibhausgase emittiert. Dass die heutigen Elektroautos, das nicht erfüllen ist klar. Wir benutzen den Begriff den Begriff trotzdem, weil wir fordern, dass die Entwicklung

rasch Richtung wirklich CO₂-frei gehen soll und nötigenfalls auch dafür investiert werden soll.

DACCS = Direct Air Carbon Capture and Storage DACCS = CO₂ direkt aus der Atmosphäre entfernen und sicher in Gestein o.ä. einlagern.

Quellen

- [BFE15] BFE. Energie Schweiz. Ernst Basler + Partner AG. 2015. Analyse der Preise von Luft/Wasser Wärmepumpen und der Qualität ihrer Installation. [⇒link](#)
- [BFE19] BFE. 2019. Künftige Rolle von Gas und Gasinfrastruktur in der energieverorgung der Schweiz. [⇒link](#)
- [Ec16] Econcept. 2016. Massnahmenkatalog Klimapolitik 2030. Für eine klimaverträgliche Schweiz. [⇒link](#).
- [Ec17] Econcept. SES. 2017. Kosten und weitere Auswirkungen energiepolitischer Szenarien. [⇒link](#).
- [Ec18] Econcept. Swis cleantech. 2018. Überprüfung der Schweizer Klimaziele nach dem 1.5-Grad-Bericht des Weltklimarats. [⇒link](#)
- [gnd20] Green New Deal. 2019. Spreadsheets mit Berechnungen und Quellenangaben für verschiedene Kapitel. Beim Autor erhältlich [⇒link](#). [⇒kcGebaeudeT](#), [⇒kcGebaeudeS](#), [k0T](#)
- [GP18] Gebäudeprogramm. Jahresbericht 2018. [⇒link](#) und [⇒Zusätzliches](#).
- [Gu20] Anton Gunzinger. 2020. Die fossilen Jahre sind vorbei. Gastkommentar im Tagesanzeiger. [⇒link](#)
- [No19] Roger Nordmann. 2019. Le plan solaire et climat. 2019 Sonne für den Klimaschutz. Ein Solarplan für die Schweiz. [⇒slides](#)
- [Re15] REDEM - Initiative für klimafreundliche Gebäude. 2015. [⇒link](#).
- [So19] Swisssolar. 2019. Markterhebung Sonnenenergie 2018: Es geht wieder aufwärts – aber zu langsam! [⇒link](#).
- [SPS19] SP Schweiz. 2019. Weg vom Öl: Klima-«Marshallplan» für die Energiewende. [⇒Medienkonferenz](#), [⇒40 Massnahmen](#), [⇒Strategie](#)
- [SSES18] Schweizerische Vereinigung für Sonnenenergie. 2018. Einmalvergütung wird endlich deblockiert. [⇒link](#)
- [WWF13] WWF Schweiz. 2013. Vergleich politischer Instrumente zur Förderung von Gebäudesanierungen. [⇒link](#).
- [WWF15] WWF Schweiz. Klimaschutz spart Geld beim Wohnen. Was sich für Hausbesitzer bei der Gebäudehülle und Heizsystemwahl schon heute lohnt [⇒link](#).
- [WWF18] WWF Schweiz. Elmar Grosse Ruse. 2018. Factsheet. Erdgas - Biogas - Power-to-Gas. Potenziale, Grenzen, Infrastrukturbedarf. [⇒link](#).

URLs

- <https://spkantonzh.ch/aktuell/artikel/green-new-deal/>
- [gnd20K] Kurzpapier: <https://spkantonzh.ch/app/uploads/2020/02/greenNewDealZürichKurz.pdf>
- dieses (lange) Papier: <https://spkantonzh.ch/app/uploads/2020/02/greenNewDealZürichLang.pdf>