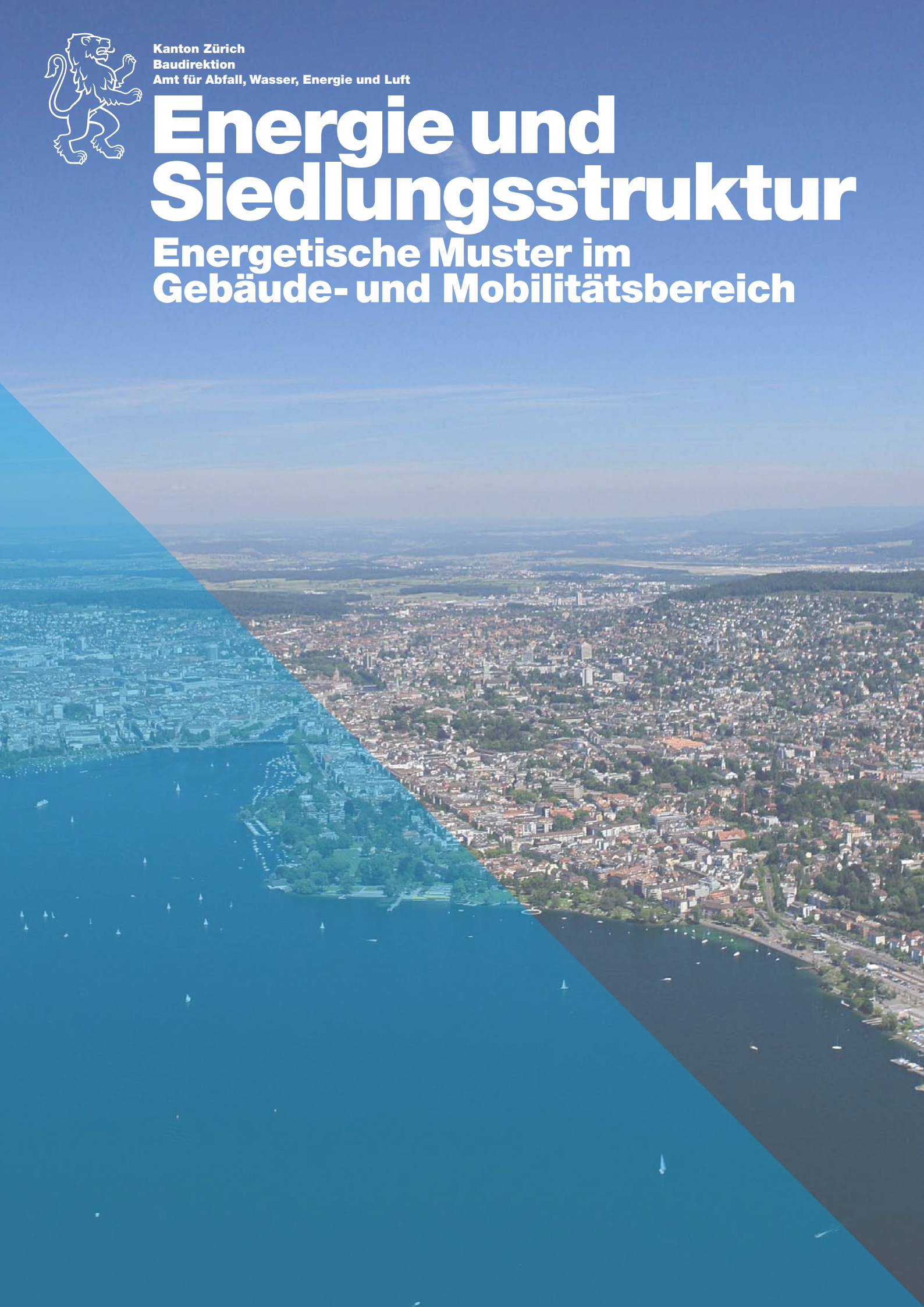
Kanton Zürich
Baudirektion
Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft

Energie und Siedlungsstruktur

Energetische Muster im Gebäude- und Mobilitätsbereich

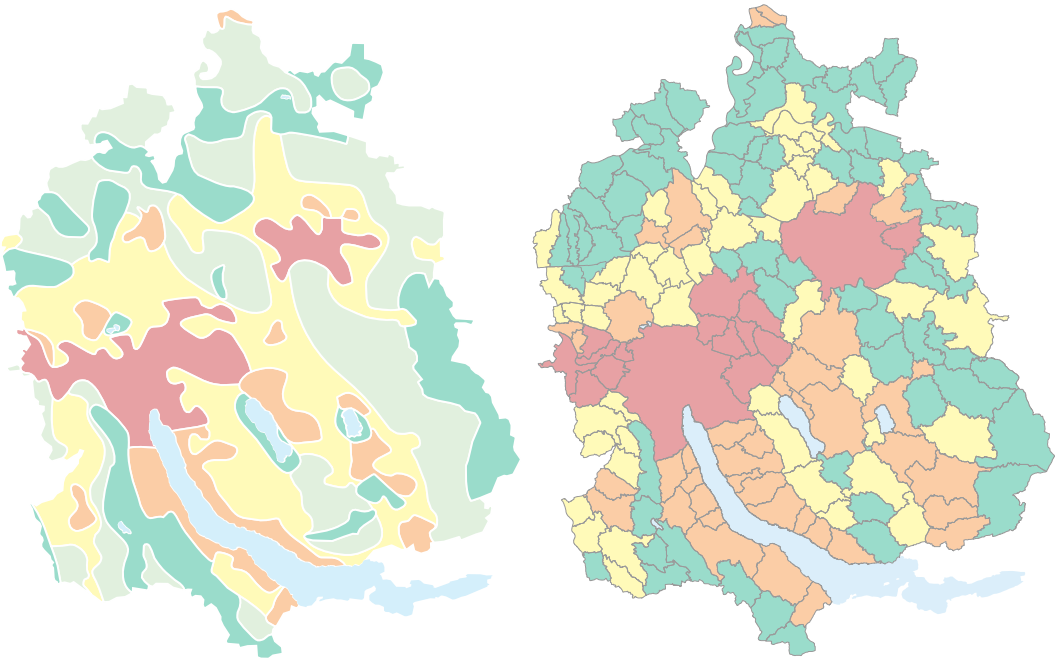


Trotz höherem Wärmebedarf der Bauten schneiden Städte energetisch gesamthaft besser ab.

Der Kanton Zürich ist im Richtplan in fünf Handlungsräume unterteilt: in die zwei städtischen Räume «Stadtlandschaft» und «Urbane Wohnlandschaft» sowie in die drei ländlich geprägten «Landschaft unter Druck», «Kulturlandschaft» und «Naturlandschaft». Das kantonale Raumordnungskonzept (ROK) sieht das Bevölkerungswachstum in den beiden städtischen Räumen vor.

Im Rahmen der langfristigen Raumentwicklungsstrategie (LaRES), die auf dem kantonalen Raumordnungskonzept (ROK) aufbaut, wurde untersucht, ob sich der Energiebedarf im Gebäude- und Mobilitätsbereich in den verschiedenen Handlungsräumen voneinander unterscheidet. Dabei wurde der durchschnittliche energetische Fussabdruck ermittelt und das lokale energetische Potenzial abgeschätzt. Aus statistischen Gründen ist jede Gemeinde nur einem Handlungsraum zugewiesen,wodurch ortsspezifische Gegebenheiten innerhalb der Gemeinden nicht zum Ausdruck kommen. Zudem sind «Kulturlandschaft» und «Naturlandschaft» in «Kultur- und Naturlandschaft» zusammengefasst.

Im Fokus der Untersuchung stand der Energiebedarf und der damit verbundene CO_2-Ausstoss, der für die Beheizung und Warmwassererzeugung der Gebäude sowie zur Deckung der standortabhängigen Mobilität benötigt wird. Miteinander verglichen wurden jeweils die durchschnittlichen Werte energierelevanter Indikatoren der vier verwendeten Handlungsräume über 171 Gemeinden des Kantons mit Daten aus dem Jahr 2012.



Links: Kantonales Raumordnungskonzept (ROK) mit den fünf Handlungsräumen.

Rechts: Vorliegende Untersuchung mit den vier Handlungsräumen die aus statistischen Gründen auf die Gemeinden bezogen wurde.

Wärmebedarf Wohnbauten

Zur Deckung des Wärmbedarfs von Wohnbauten wird immer noch rund die Hälfte der gesamthaft benötigten Energie verwendet. Folgende Grössen wurden betrachtet, um energetisch relevante Unterschiede der baulichen Strukturen in den Handlungsräumen erkennen zu können:

- Energiekennzahl (energetische Gebäudequalität)
- Wohnraum-Volumenbedarf pro Person
- Wärmebedarf pro Person

Stadtlandschaft	Urbane Wohnlandschaft	Landschaft unter Druck	Kultur- und Naturlandschaft
145	135	130	135
220	250	260	305
7.9	**8.4**	**8.4**	**10.3**

Energiekennzahl
kWh/m² Energiebezugsfläche und Jahr

Wohnraum-Volumenbedarf
m³ pro Person

Wärmebedarf
MWh pro Person

Daten / weitere Informationen:
Energiekennzahl Wohnbauten, AWEL Abteilung Energie, März 2014
(siehe www.energie.zh.ch - Veröffentlichungen)

Für Neubauten gelten heute hohe energetische Standards. Es ist bereits absehbar, dass die Anforderungen an die Wärmedämmung bei Neubauten weiter erhöht werden. Das grösste Optimierungspotenzial im Wärmebereich bei Gebäuden besteht deshalb bei der Modernisierung von Altbauten. Die durchschnittliche energetische Gebäudequalität ist in den städtischen Handlungsräumen aufgrund der Altersstruktur der Bauten etwas schlechter und somit die Energiekennzahl im Mittel leicht höher. Dafür steht den Bewohnerinnen und Bewohnern der städtischen und urbanen Gebiete im Schnitt jedoch weniger Energiebezugsfläche zur Verfügung. Bilanziert verbrauchen Personen in ländlicheren Gebieten trotz energetisch besserer Bauten daher heute etwas mehr Wärme.

Städtische und urbane Gebiete haben im überbauten Gebiet noch eine Geschossflächenreserve von über 27 Mio. m², was noch für knapp 500‘000 Einwohner reichen würde. In den übrigen Gebieten ist die Geschossflächenreserve noch etwa halb so gross. Infolge der grösseren Flächenbeanspruchung pro Person würde dies noch etwa für 200‘000 Einwohner reichen.

Erneuerbare Energien und Abwärme

Die heutige Wärmeversorgung ist nach wie vor durch die Nutzung fossiler Energieträger geprägt. Ein Grossteil der Nachfrage könnte künftig mit erneuerbaren Energien und Abwärme befriedigt werden. Folgende Energieträger wurden betreffend ihres Anteils am Wärmebedarf (Raumheizung und Warmwasser) in den verschiedenen Handlungsräumen betrachtet:

- Umweltwärme (Erd-, Luft-, See- und Grundwasserwärme; inkl. Sonne)
- Energieholz
- Abwärme (ARA/KVA)

	Stadtlandschaft	Urbane Wohnlandschaft	Landschaft unter Druck	Kultur- und Naturlandschaft
Umweltwärme Anteil in %	6	6	13	23
Energieholz Anteil in %	1	3	5	9
Abwärme (KVA/ARA) Anteil in%	9	2	0	0
Erneuerbare Energien und Abwärme MWh pro Person	**1,6**	**1,1**	**1,5**	**2,7**

Daten / weitere Informationen:
Energieerzeugung im Kanton Zürich, AWEL Abteilung Energie, Juli 2012
(siehe www.energie.zh.ch - Veröffentlichungen)

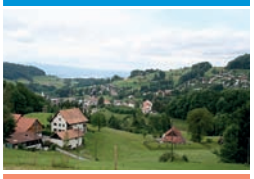
Für Erdwärme und Solarenergie sind in den ländlicheren Gebieten die Voraussetzungen zur Nutzung besser. Ihre Anteile am Wärmebedarf dürften in diesen Handlungsräumen künftig noch weiter zunehmen, da sich bei einer niedrigeren baulichen Dichte ein besseres Verhältnis von Sondenmeter, bzw. von der Dach- zur Energiebezugsfläche erreichen lässt.

In ländlichen Gebieten könnte mit Holz ein noch bedeutender Anteil der benötigten Wärme abgedeckt werden. Aufbau und Betrieb von Holz-Wärmeverbunden werden durch die geringe bauliche Dichte jedoch erschwert. Gleiches gilt für die Nutzung von grösseren Abwärmequellen wie Kehricht- und Abwasserreinigungsanlagen (KVA, ARA). Vor allem KVA-Abwärme wird im Kanton Zürich bereits umfangreich genutzt, da diese Werke in dichter bebauten Gebieten – namentlich in den «Stadtlandschaften» – liegen. Mit Ausschöpfung der noch ungenutzten Potenziale wird sich die heutige Gewichtung (siehe Farbgebung Tabelle) nicht ändern.

Mobilität

Bei weiter zunehmenden Verkehrsleistungen wird künftig für die Mobilität am meisten Energie aufgewendet werden – trotz technischem Fortschritt. In den einzelnen Handlungsräumen wurde untersucht:

- OeV-Erschliessungsqualität
- Motorisierungsgrad
- Energiebedarf

Stadtlandschaft	Urbane Wohnlandschaft	Landschaft unter Druck	Kultur- und Naturlandschaft
			
4.0	3.5	2.5	2.0
0.4	0.5	0.6	0.6
3.0	**5.0**	**5.5**	**5.3**

OeV-Erschliessungs-Qualität
gewichtete OeV-Güteklasse[1]

Motorisierungsgrad
Personenwagen pro Person

Energiebedarf
MWh pro Person

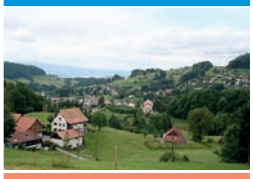
Daten / weitere Informationen:
Treibstoffverbrauch im Kanton Zürich - eine Sekundäranalyse des «Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010», statistik.info 2013/06
[1] OeV-Güteklasse nach Fahrplan 2012/13, linear gewichtet (A=6 bis F=1)

Die Untersuchung zeigt das erwartete Bild: Je städtischer desto besser ist die OeV-Erschliessung und desto tiefer ist der Motorisierungsgrad. Dennoch haben nur die «Stadtlandschaften» einen signifikant tiefen, verkehrsbedingten Energiebedarf pro Person. Neben den hier betrachteten Grössen dürften wohl noch weitere Faktoren eine Rolle spielen, wie die Distanz zu Versorgungsmöglichkeiten des täglichen Bedarfs oder das Parkplatzangebot.

Offen bleibt auch, ob die Bewohner der städtischen Räume mehr im Ausland unterwegs sind (z.B. Flugverkehr). Die Auswertung des Energiebedarfs basiert auf dem «Mikrozensus Verkehr», der alle Wegstrecken innerhalb der Schweiz berücksichtigt (ohne Flug- und Güterverkehr).

Zusammenfassung – Ausblick

Das kantonale ROK sieht vor, dass auf die Stadtlandschaften und die urbanen Wohnlandschaften künftig mindestens 80% des Bevölkerungswachstums entfallen sollen. Dies unterstützt auch die Energie- und Klimaziele. Die vorliegende Untersuchung zeigt nämlich, dass die Bewohnerinnen und Bewohner der «Stadtlandschaft» heute und wahrscheinlich in Zukunft noch stärker einen tieferen Energiebedarf und damit auch einen geringeren CO_2-Ausstoss haben. Die beiden hauptsächlichen Gründe sind sowohl die kleinere Wohnfläche als auch eine geringere Mobilitätsnachfrage pro Einwohner.

	Stadtlandschaft	Urbane Wohnlandschaft	Landschaft unter Druck	Kultur- und Naturlandschaft
				
Wärmebedarf Wohnbauten MWh pro Person	7.9	8.4	8.4	10.3
Erneuerbare Energien und Abwärme MWh pro Person	1.6	1.1	1.5	2.7
Energiebedarf Mobilität MWh pro Person	3.0	5.0	5.5	5.3
CO_2-Ausstoss Wärme (Wohnen) und Mobilität[1] Tonnen pro Person	**2.1**	**2.9**	**3.2**	**3.3**

Daten / weitere Informationen:
Vision Energie 2050, AWEL Abteilung Energie, Dezember 2014
(siehe www.energie.zh.ch - Veröffentlichungen)
[1] CO_2-Ausstoss ohne Wärmebedarf Dienstleistungsbauten, Industrie und Gewerbe sowie Luft-, Güter- und übriger Verkehr.

Wärmebedarf Wohnbauten

Rund zwei Drittel der im Kanton Zürich realisierten Bauvolumen wurden in den vergangenen 12 Jahren in den grossen Städten und ihren Agglomerationen realisiert. Die städtischen Räume besitzen weiterhin die grössten Flächenreserven (60 % des kantonalen Nutzflächenpotenzials). Bei einer hohen baulichen Dynamik wird sich die Qualität des Gebäudebestandes schneller verbessern. Dichtere Gesamtüberbauungen mit kompakten Bauten, die sich besser in städtische Strukturen integrieren lassen, haben gute Voraussetzungen für tiefe Wärmebedarfswerte.

Erneuerbare Energien und Abwärme

Um energie- und klimapolitische Ziele zu erreichen, muss neben der Effizienz im Gebäudebereich auch der Anteil an erneuerbarer Energie und Abwärme in allen Handlungsräumen markant erhöht werden. Das grösste Potenzial besitzt die mit Wärmepumpen nutzbare Umweltwärme. Mit zunehmender baulicher Dichte wird die Erdwärmenutzung erschwert. Dafür können in dicht überbauten Gebieten grosse Heizzentralen mit Wärmenetzen realisiert werden. Jedoch verschlechtert der rückläufige Wärmeabsatz infolge Gebäudemodernisierung die Wirtschaftlichkeit solcher Verbundsysteme.

Mobilität

Der Energiebedarf für die Mobilität wird in der Gesamtbetrachtung bedeutend. In den «Urbanen Wohnlandschaften» und in den «Stadtlandschaften» bestehen gute Voraussetzungen für den weiteren Ausbau einer energieeffizienten und klimafreundlichen Mobilität (Stadt der kurzen Wege, dichtes OeV-, Fuss- und Radwegnetz). Neben der Verkürzung von Wegstrecken, die möglichst «energiesparend» zurückgelegt werden sollen, bleiben die laufende Verbesserung von Fahrzeugen (geringerer spezifischer Verbrauch) und umweltfreundlichere Antriebsarten wichtige Faktoren zur Reduktion des CO_2-Austosses.

Die Nutzung der Reserven an Geschossflächen in städtischen und urbanen Landschaften bedeutet kompaktere Bauweisen und kürzere Wege, was die Energie- und Klimaziele unterstützt.

Herausgeber:
Baudirektion Kanton Zürich
Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft
Stampfenbachstrasse 12, 8090 Zürich
Telefon 043 259 42 66
www.energie.zh.ch

In Zusammenarbeit mit
Suter • von Känel • Wild AG, Zürich

Dezember 2014