



Klimaschutz

Klimaneutrales Berlin 2050

Empfehlungen für ein Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm (BEK)

Inhalt

1. Ausgangslage und Herausforderungen	4
Berliner Energiewendepolitik	4
Städte sind entscheidend für Energie- und Klimapolitik	4
Klimaneutralität ist eine Chance für Berlin	5
2. Beteiligungsprozess und Vorgehen	6
Schere zwischen CO ₂ -Trends und -Zielen verdeutlicht Handlungsbedarf ...	6
Das BEK erfordert Methodenvielfalt	7
3. Strategien und Maßnahmen für ein BEK	8
Strategische Grundsätze für alle Handlungsfelder	8
Die öffentliche Hand als Vorbild	8
Energieversorgung	10
Ausstieg aus Kohle und Öl, Stärkung der Kraft-Wärme-Kopplung	10
Enquete-Kommission „Neue Energie für Berlin“	10
Berlins Energiezukunft: effizient, solar, flexibel	11
Gebäude und Stadtentwicklung	12
Sanierungsstau auflösen	12
Maßnahmen für Gebäude und Quartiere	12
Mehr und umfassender energetisch sanieren	13
Wirkungen und Zielkonflikte	13
Wirtschaft	14
Neue Chancen für etablierte Unternehmen	14
Energie sparen, erneuerbare Energien ausbauen	14
Effekte und Wechselwirkungen	15
Wertschöpfung u. Beschäftigung durch Klimaschutz und Energiewende ...	15
Verkehr	16
Günstige Trends für klimaneutralen Verkehr	16
Auf bestehenden Konzepten aufbauen	16
Drei Strategien für einen klimaschützenden Verkehr	17
Private Haushalte und Konsum	18
Klimabewusstes Verhalten fördern	18
Effizienz und Suffizienz fördern	18
Bildung und Kommunikation für klimafreundliche Lebensstile	19
Direkte und indirekte Wirkungen schwer messbar	19
4. Gesamteffekte: CO₂-Reduktion, Kosten, Nutzen	20
CO ₂ -Reduktionsziele erreichbar	20
Großstadt Berlin: Wichtig für die Energiewende	20
Kosten und Nutzen des Klimaschutzes	21
Berlin passt sich an den Klimawandel an	21
5. Fazit und Ausblick	22
Energieeinsparung leistet einen Beitrag für die Wirtschaft	22
Erfolgreiche Umsetzung des BEK ist international beispielgebend	22

Glossar	23
----------------	-----------

Quellen dieser Broschüre

Entwurf für ein Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm

Diese Broschüre gibt einen Überblick über den Entwurf für ein Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm (BEK), der in den Jahren 2014 und 2015 im Auftrag der Berliner Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt unter Einbindung der Öffentlichkeit erstellt wurde. Der Endbericht wurde von einem Fachprojekt unter Leitung des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) im Dezember 2015 veröffentlicht.

Hirschl, Bernd et al.: Entwurf für ein Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm (BEK), Endbericht, November 2015, Berlin, 418 Seiten

Machbarkeitsstudie „Klimaneutrales Berlin 2050“

Dem Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm ging die Machbarkeitsstudie „Klimaneutrales Berlin 2050“ voraus. In dieser wurde untersucht, ob und wie das Ziel, Berlin bis zum Jahr 2050 zu einer klimaneutralen Stadt zu entwickeln, erreicht werden kann und welche Voraussetzungen dafür geschaffen werden müssen. Sie wurde unter Leitung des Potsdam Instituts für Klimafolgenforschung (PIK) im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt erstellt.

Reusswig, Fritz et al.: Machbarkeitsstudie Klimaneutrales Berlin 2050, Hauptbericht, März 2014, Potsdam/Berlin, 224 Seiten

Download:

www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/klimaschutz/bek_berlin



Berlin auf dem Weg zur Klimaneutralität



Ende 2015 hat sich die Weltgemeinschaft im Rahmen der Klimaverhandlungen der Vereinten Nationen in Paris erstmals gemeinsam zum Klimaschutz verpflichtet und ein globales Abkommen beschlossen. Zugrunde liegt die Erkenntnis aller Staaten dieser Welt, dass die globale Er-

wärmung als spürbares Anzeichen des Klimawandels eine ernstzunehmende Bedrohung für die Lebensqualität auf der Erde darstellt und Bemühungen zum Schutze des Klimas dringend erforderlich sind. Städte, die einen Großteil der für den globalen Treibhauseffekt verantwortlichen Treibhausgase verursachen, sind in der Pflicht. Sie profitieren aber auch von den vielfältigen Zusatznutzen erfolgreicher Klimapolitik, beispielsweise für die menschliche Gesundheit, die Luftqualität und als Impulse für die regionale Wertschöpfung und Beschäftigung.

Ich bin stolz, dass sich Berlin frühzeitig seiner Verantwortung bewusst geworden ist und eine Vorreiterrolle eingenommen hat. Wir haben nicht nur unsere CO₂-Emissionen im Vergleich zum Jahr 1990 bereits um rund ein Drittel gesenkt, sondern uns klar dazu bekannt, dass Berlin bis zur Mitte des Jahrhunderts eine klimaneutrale Metropole sein muss. Die Herausforderungen, die sich vor allem einer sozial wachsenden Stadt wie Berlin stellen sind groß, aber machbar. Mit den Investitionen in Klimaschutz sind, nach den Ergebnissen des Endberichts für ein Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm (BEK) und nach meiner Überzeugung, vielfältige positive Effekte für unsere Stadt verbunden. Ich freue mich sehr, dass sich die Stadtgesellschaft in dem bisherigen Prozess bereits stark engagiert hat und ich hoffe, dass wir Sie auch zukünftig für das Thema Klimaschutz und Energie begeistern können.

Andreas Geisel

Senator für Stadtentwicklung und Umwelt



Als wir am 1. Dezember 2015 den „Entwurf für ein Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm“ feierlich an den Regierenden Bürgermeister und den Senator für Stadtentwicklung und Umwelt übergeben haben, ging ein intensiver Erarbeitungsprozess – vorläufig – zu Ende. Über 15 Monate

sind wir der Frage nachgegangen, mit welchen kurz- und mittelfristigen Maßnahmen die größte deutsche Stadt nicht nur mehr Energie einsparen und CO₂ vermeiden, sondern sogar das ambitionierte Ziel der Klimaneutralität bis 2050 erreichen kann. In dieser Broschüre präsentieren wir unsere Kernergebnisse, die zeigen, dass und wie das geht.

Dabei wurden die hier vorgelegten Maßnahmen durch einen intensiven Beteiligungsprozess angereichert, der in dieser Form beispielhaft gewesen sein dürfte. So wurden zahlreiche Fachleute und Betroffene aus Wirtschaft, Verwaltung, Politik und Zivilgesellschaft in verschiedenen Veranstaltungsformaten einbezogen. Viele Bürgerinnen und Bürger haben sich in Stadtdialogen sowie in einer Online-Beteiligung eingebracht. Dies hat nicht nur die Qualität des Ergebnisses im Sinne von „Schwarmintelligenz“ verbessert, sondern auch zu einer breiten Akzeptanz des Ziels „Klimaneutrales Berlin 2050“ beigetragen. Mein Dank geht daher an alle Mitwirkenden der „Stadtgesellschaft“, aber auch an das engagierte Projektteam und die unterstützende Verwaltung. Der Ball, der in unsere Hände gegeben wurde, ist nun wieder zurück bei den Verantwortlichen. Ich hoffe, dass sie die Empfehlungen weitreichend umsetzen – und dass diese viele Nachahmer in anderen urbanen Räumen in Deutschland und in der Welt finden, die alle ähnlichen Herausforderungen gegenüberstehen.

Prof. Dr. Bernd Hirsch

Projektleiter, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung

1. Ausgangslage und Herausforderungen

Berlin soll klimaneutral werden. Auf dieses Ziel hat sich die Berliner Regierungskoalition im Jahr 2011 geeinigt. Dass die Bundeshauptstadt dies tatsächlich erreichen kann, hat die Machbarkeitsstudie „Klimaneutrales Berlin 2050“ im Jahr 2014 gezeigt. Nun geht es darum, die Theorie in die Praxis zu überführen. Hierfür legt der Senat von Berlin ein Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm (BEK) vor.

Welche Maßnahmen müssen kurz- bis mittelfristig auf dem Weg zur Klimaneutralität umgesetzt werden? Welche Sektoren müssen in welcher Höhe beitragen, welche Verbrauchergruppen müssen aktiv werden? Welche Zielkonflikte zwischen Klimaschutz und anderen politischen Zielen wie etwa der Sozialpolitik können entstehen? Um diese komplexen Fragen zu beantworten, hat die Berliner Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt im Sommer 2014 das Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) gemeinsam mit Forschungspartnern, Beratungs-, Planungs- und Ingenieurbüros beauftragt, Empfehlungen für ein BEK zu erarbeiten. Am 1. Dezember 2015 hat das IÖW der Berliner Politik den Endbericht „Entwurf für ein Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm (BEK)“ übergeben, der aufzeigt, wie Berlin bis 2050 klimaneutral werden kann. Er dient als Grundlage für eine Beschlussvorlage. Diese Broschüre stellt die Inhalte des Endberichtes vor.

Berliner Energiewendepolitik

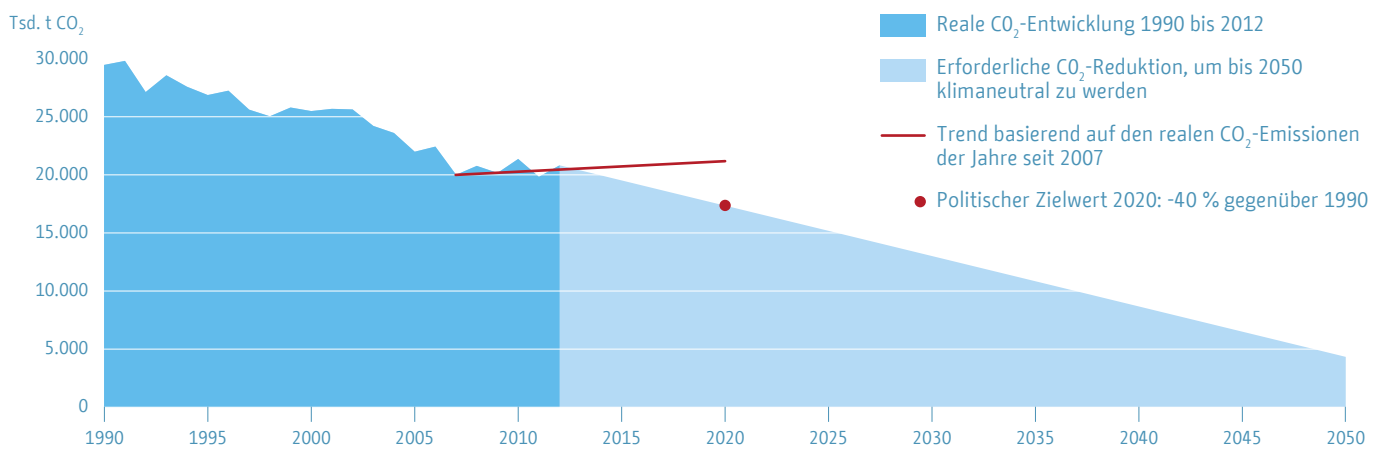
Im Land Berlin soll die Gesamtsumme der Kohlendioxidemissionen bis zum Jahr 2020 um mindestens 40 Prozent,

bis 2030 um mindestens 60 Prozent und bis 2050 um mindestens 85 Prozent im Vergleich zu 1990 verringert werden. So steht es im Berliner Energiewendegesetz (EWG Bln), das am 17. März 2016 vom Berliner Abgeordnetenhaus beschlossen wurde. Das Gesetz sieht vor, dass der Senat von Berlin unter Einbindung der Öffentlichkeit ein Gesamtkonzept erstellt, um diese verbindlichen Klimaschutzziele zu erreichen. Mit dem BEK wird diesem Anliegen Rechnung getragen. Es beschreibt Strategien und Maßnahmen für alle relevanten Handlungsfelder in der Stadt, die zum Klimaschutz, aber auch zur Anpassung an den Klimawandel beitragen können und müssen: Energieversorgung, Gebäude und Stadtentwicklung, Wirtschaft, Verkehr sowie private Haushalte. Angesichts der großen Bandbreite der Handlungsfelder und der Vielfalt der Betroffenen wurde die Vorlage für das BEK in einem umfangreichen Beteiligungsprozess entwickelt, in den alle relevanten Fachdisziplinen und Akteure aus der Praxis sowie viele Teilnehmende aus der Berliner Stadtgesellschaft einbezogen wurden.

Städte sind entscheidend für Energie- und Klimapolitik

Die Einigung auf ein völkerrechtlich verbindliches Abkommen zum Klimaschutz auf dem internationalen Klimagipfel (COP 21) in Paris am 12. Dezember 2015 stärkt die Bemühungen, den Klimawandel zu bekämpfen. Die Verantwortung von Städten rückt dabei mehr und mehr in den Vordergrund: Über die Hälfte der Menschheit weltweit lebt in Städten – mit stark steigender Tendenz. Bereits heute ver-

Abbildung 1: Die Schere muss geschlossen werden: CO₂-Emissionen Berlins seit 1990, Trend und Handlungsbedarf bis 2050 (nach Verursacherbilanz)



ursachen Städte mehr als 70 Prozent der anthropogenen, also von Menschen ausgestoßenen, Treibhausgase. Eine Stadt wie Berlin etwa stößt so viel CO₂ aus wie Kroatien, Tokio wie Österreich und selbst eine kleine Stadt wie Eberswalde noch so viel wie die Zentralafrikanische Republik. Gleichzeitig wächst der Kampf um die verbleibenden Landflächen zur Versorgung der wachsenden Weltbevölkerung. Dadurch werden auch solche Flächen knapper, die Städte mit erneuerbaren Energien aus dem Umland versorgen könnten. Dies alles spricht dafür, dass Städte deutlich stärker zum Klimaschutz und zur Energiewende beitragen müssen, als dies bisher diskutiert wurde. Die Machbarkeitsstudie „Klimaneutrales Berlin 2050“ zeigt auf, dass und wie dies auf verschiedene Weise funktionieren kann.

Klimaneutralität ist eine Chance für Berlin

Um klimaneutral zu werden, lautet die Faustformel: Erstens insgesamt weniger Energie verbrauchen und zweitens die Energie, die benötigt wird, mit erneuerbaren statt fossilen Quellen erzeugen. Die Ausgangslage Berlins auf dem Weg zur Klimaneutralität zeigt ein unterschiedliches Bild, wie Abbildung 1 zeigt: Einerseits konnte die Stadt ihre CO₂-Emissionen seit 1990 im Vergleich zum Bundesdurchschnitt erfolgreich reduzieren. Die drastische Veränderung der Wirtschaft nach der Wiedervereinigung, aber auch Effizienzsteigerungen und Gebäudesanierungen haben dazu geführt, dass Berlin signifikant Energie eingespart hat. Andererseits zeigt der Emissionstrend der letzten Jahre wieder leicht nach oben – hier besteht dringender Handlungsbedarf, um wieder auf den Klimaneutralitätspfad zu gelangen.

Insbesondere in der Energieversorgung liegen erhebliche Herausforderungen: Bei den erneuerbaren Energien weist Berlin erst sehr geringe Anteile auf und hat großen Nachholbedarf (Abb. 2). Derzeit dominieren noch die fossilen Energieträger: Erdgas für die Wärmeerzeugung, Mineralöl für den Verkehr bzw. als Heizöl, im Stromsektor neben Erdgas vor allem Stein- und Braunkohle in Großkraftwerken zur Strom- und Fernwärmeerzeugung. Kraft-Wärme-Kopplung (KWK), also die gleichzeitige Erzeugung von Strom und Wärme, wird für den verdichteten Bereich Berlins sehr wahrscheinlich eine wichtige Option auch im zukünftigen Energiesystem bleiben. Aber auch die Solarenergie oder Wärmepumpen haben enorme Potenziale, die mit den Maßnahmen des BEK gezielt erschlossen werden sollen.

Insbesondere das gegenwärtig bedeutendste Handlungsfeld – die Gebäude – kann in den Bereichen Erzeugung und Einsparung viel zum Klimaschutz beitragen. Aber auch die anderen Handlungsfelder – Verkehr, Wirtschaft und private Haushalte – können und müssen in signifikanter Höhe

Emissionen reduzieren (Abb. 3). Und die Bemühungen lohnen sich – nicht nur für das Klima: Alle Handlungsfelder und viele der darin agierenden Akteure können auch am wirtschaftlichen Nutzen teilhaben, der bei angemessener Verteilung weit über die Kostenbelastung hinausgehen kann. Zu den genannten Herausforderungen werden in Zukunft weitere hinzukommen, die sich bereits heute abzeichnen: Berlins Bevölkerung wächst und gegenwärtig wächst auch die Wirtschaft. Um damit umzugehen, kann das BEK keine Patentrezepte liefern, sondern muss dynamisch anpassbar sein. Eine wesentliche Strategie muss daher sein, Wachstum und CO₂-Ausstoß zu entkoppeln, was wiederum insbesondere bedeutet: erheblich mehr erneuerbare Energien statt fossile Brennstoffe.

Abbildung 2: Primär- und Endenergieverbrauch in Berlin im Jahr 2012 in Petajoule (1 Billiarde Joule)

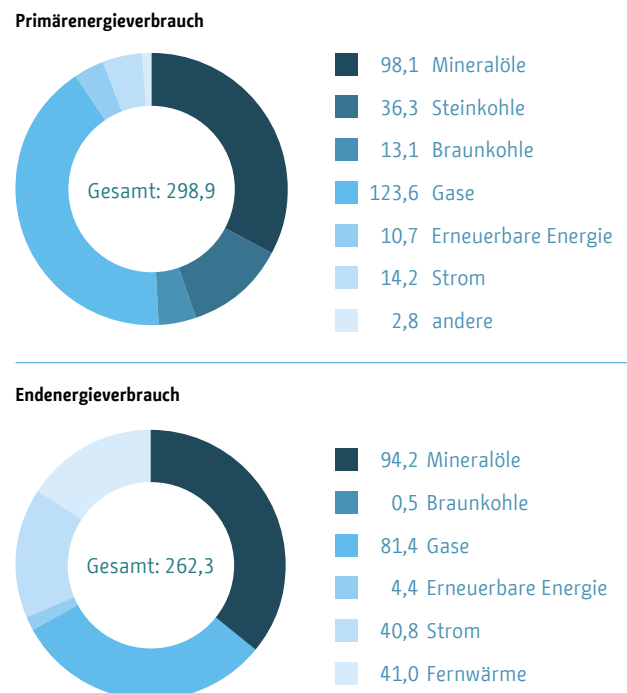
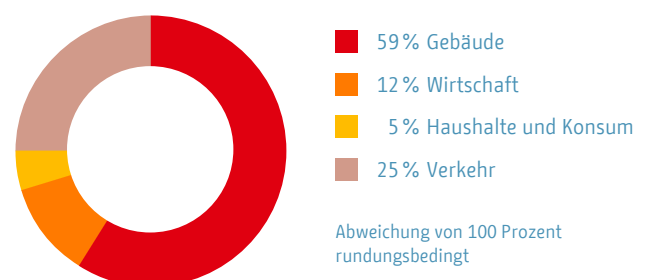


Abbildung 3: Anteile der Handlungsfelder am Endenergieverbrauch 2012



2. Beteiligungsprozess und Vorgehen

Berlin wird nur dann klimaneutral werden, wenn alle Akteure und Sektoren signifikante Beiträge leisten und damit Verantwortung übernehmen. Die Maßnahmen müssen also nicht nur wirkungsvoll, sondern vor allem umsetzbar und weithin akzeptiert sein. Daher wurde der Entwurf für das BEK in einem breiten Beteiligungsprozess erstellt.

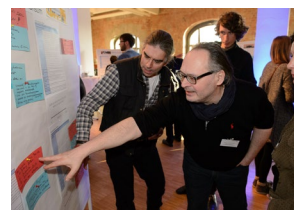
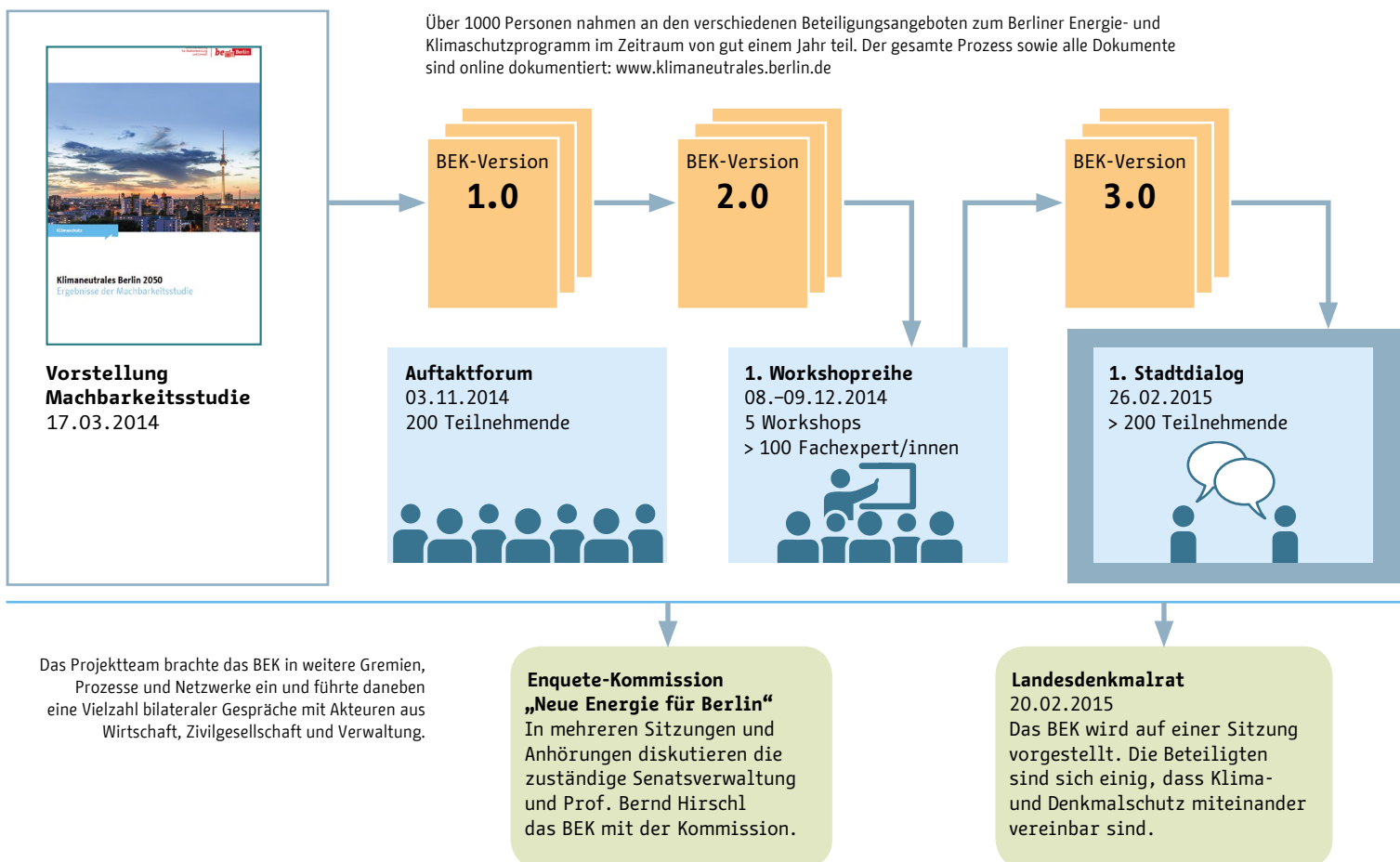
Im Zeitraum von etwa einem Jahr haben sich eine Vielzahl von Stakeholdern aus Wirtschaft, Zivilgesellschaft, Verwaltung und Politik sowie zahlreiche interessierte Bürgerinnen und Bürger in die Debatte sowie die Entwicklung und Festle-

gung von Maßnahmen für das BEK eingebracht. Sie konnten sich an mehreren Stadtdialogen, zwei Reihen mit je fünf Workshops sowie online beteiligen (Abb. 4).

Schere zwischen CO₂-Trends und -Zielen verdeutlicht Handlungsbedarf

Als Ausgangsdokument für die Beteiligung aktualisierte und erweiterte das Projektteam zunächst die bereits aus der Machbarkeitsstudie vorhandenen Maßnahmenvorschläge. Dazu wurden für alle Schlüsselfaktoren, wie z. B. den Modal

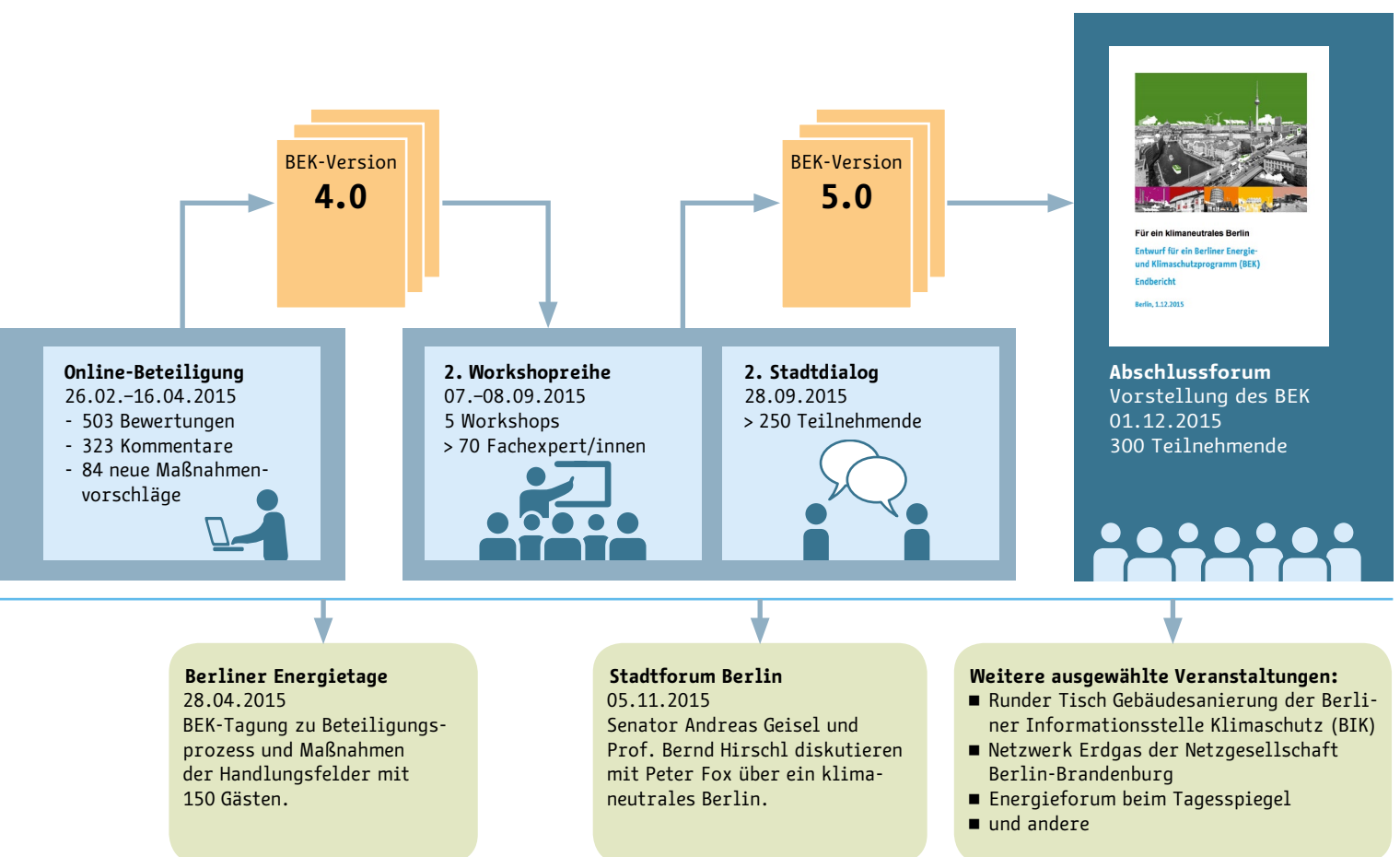
Abbildung 4: Der Beteiligungsprozess



Split im Handlungsfeld Verkehr oder die Sanierungsrate im Handlungsfeld Gebäude, der aktuelle Stand sowie die voraussichtlichen Trends ermittelt. Der kurz- bis mittelfristige Handlungsbedarf ergibt sich aus der Differenz zwischen den Trendwerten und den erforderlichen Reduktionen für die Jahre 2020 und 2030 auf dem Pfad zur Klimaneutralität. Abbildung 1 (S. 4) verdeutlicht dieses grundsätzliche methodische Vorgehen anhand des CO₂-Gesamtwertes für Berlin. Im Beteiligungsprozess wurden die Vorschläge mehrfach kommentiert und ergänzt. Dabei konnten von etwa einem Drittel der über hundert neu vorgeschlagenen Maßnahmen maßgebliche Teile berücksichtigt werden. In Verbindung mit der hohen Zustimmung zu den bereits vorhandenen Vorschlägen kann dies als Erfolg des Beteiligungsverfahrens gewertet werden.

Das BEK erfordert Methodenvielfalt

Um abzuschätzen, wie die Maßnahmen wirken, setzte das Projektteam verschiedene Methoden und Modelle ein. So wurde beispielsweise ein bereits in der Machbarkeitsstudie entwickeltes Berliner Gebäudemodell verfeinert. Kosten der Maßnahmen wurden insbesondere für die öffentliche Hand abgeschätzt. Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte durch die energetische Gebäudesanierung sowie durch den Ausbau erneuerbarer Energien wurden mit spezifischen Modellen des IÖW ermittelt. Und die Energie- und CO₂-Bilanzen, die zur Ermittlung der Klimaschutzwirkung erforderlich sind, wurden auf die Handlungsfelder des BEK angepasst. Weiterhin berücksichtigt wurden soziale, baukulturelle und andere ökologische Aspekte wie die Wechselwirkungen zur Anpassung an den Klimawandel.



3. Strategien und Maßnahmen für ein BEK

Ob Energieerzeugung in Groß- oder Kleinkraftwerken, Energieverbräuche in Gebäuden, im Verkehr, in der Wirtschaft oder in privaten Haushalten – Treibhausgasemissionen entstehen ständig und fast überall. Um klimaneutral zu werden, gilt es in all diesen Handlungsfeldern aktiv zu werden. Der Endbericht für das BEK schlägt hierfür über einhundert Maßnahmen vor.

Die Gesamtstrategie für das BEK mit den wesentlichen Maßnahmenswerpunkten zeigt Abbildung 6 im Überblick. Auf den nächsten Seiten wird die jeweilige Herangehensweise für die einzelnen Handlungsfelder näher erläutert:

- Energieversorgung
- Gebäude und Stadtentwicklung
- Wirtschaft
- Verkehr
- Private Haushalte und Konsum

Strategische Grundsätze für alle Handlungsfelder

Die Empfehlungen für das BEK zielen darauf ab, überwiegend freiwilliges Klimaschutzhandeln zu fördern. Übergreifende Klimaschutzinstrumente wie z. B. CO₂-Steuern oder ordnungsrechtliche Vorgaben für erneuerbare Energien oder Energieeffizienz sind derzeit nicht durchsetzbar und wären primär auf nationaler oder internationaler Ebene anzusiedeln. Vielmehr gilt es, Hemmnisse abzubauen, Märkte zu entwickeln sowie gute Beispiele und strategisch oder strukturell bedeutsame Aktivitäten für städtischen Klimaschutz auf den Weg zu bringen. Abbildung 5 zeigt die wichtigsten Instrumententypen, die je Handlungsfeld in spezifischer Weise miteinander kombiniert werden. Diese orientieren sich an folgenden strategischen Grundprinzipien:

- Verbreitung von bereits wirtschaftlichen Klimaschutzmaßnahmen fördern
- Positive Klimatschutztrends von der Nische in den Massenmarkt ausweiten
- Innovative Technologien, Dienstleistungen und Geschäftsmodelle unterstützen
- Zielkonflikte identifizieren und möglichst mindern

Die öffentliche Hand als Vorbild

Eine besondere Position nimmt die öffentliche Hand ein. Das Land Berlin muss selbst eine Vorbildrolle als Klimaschützer übernehmen, etwa indem es die energetische Sanierung öffentlicher Gebäude intensiviert oder die öffentliche Beschaffung nach Klimaschutzkriterien ausrichtet. Beide Maßnahmen haben „Win-Win-Potenzial“: Das Land als größter Nachfrager mit jährlich rund 5 Mrd. Euro Umsatz kann Klimaschutzmärkte anschieben. Dies bringt nicht nur positive regionalökonomische Wirkungen, sondern senkt auch nachhaltig die eigenen Betriebskosten. Strategisch wichtig ist es weiterhin, Klimaschutz als Querschnittsthema in Verwaltungsvorschriften und Planwerken zu verankern. Nicht zuletzt kann ein städtischer Energieversorger eine Vielzahl von Aufgaben wahrnehmen, und auch beim zukunftsgerichteten Umbau von Infrastrukturen ist die öffentliche Hand gefragt.

Das Land muss zudem mit gezielten Programmen Wissensvermittlung und zielgruppenspezifische Beratung stärken und andere Akteure bei eigenen Klimaschutzbemühungen unterstützen. Bei der Entwicklung von Förderprogrammen ist darauf zu achten, dass diese möglichst an bestehende Förderungen etwa in den Bereichen Innovationen, Umwelt, Wirtschaft oder Stadtentwicklung angekoppelt werden. Das

Abbildung 5: Instrumente zur Förderung des Klimaschutzes



Land Berlin muss zudem Impulse auf Bundesebene einbringen, um auf förderliche Rahmenbedingungen für die Energiewende in urbanen Räumen hinzuwirken. Dazu zählen Instrumente wie die Förderung von Mieterstrommodellen, Solarenergie oder umweltfreundlicher KWK, die nicht nur für die Städte sondern für die gesamte Energiewende große Bedeutung aufweisen.

Da es ein langer Weg bis zur Klimaneutralität 2050 ist, sind dauerhafte institutionelle Strukturen besonders wichtig, um sicherzustellen, dass das BEK nachhaltig implementiert und fortgeschrieben wird. Die Verwaltung muss handlungsfähig sein und Beteiligung effektiv organisieren, und das Programm braucht eine tragfähige Finanzierung und ein umfassendes Monitoring.

Abbildung 6: Gesamtstrategie des BEK im Überblick

	<p>Handlungsfeld Energieversorgung</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Kohleausstieg und deutliche Absenkung des Ölverbrauchs ■ Gasbasierte flexible KWK ausbauen ■ Fernwärmenetz verdichten und umbauen, Wärmespeicher ■ Solarenergie massiv ausbauen ■ Ausbau Wärmepumpen und Geothermie <ul style="list-style-type: none"> ■ Nutzung von Überschussstrom aus erneuerbaren Energien (PtX), virtuelle Kraftwerke, Flexibilität ■ Urbane Energiewende-Innovationen und Geschäftsmodelle fördern
	<p>Handlungsfeld Gebäude und Stadtentwicklung</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Energetische Sanierungsrate auf durchschnittlich 2 % pro Jahr bis 2050 steigern ■ Höhere Neubaustandards ■ Nachverdichtung 5 % bis 2050 ■ Wohnflächenverbrauch pro Kopf reduzieren ■ Soziale und baukulturelle Aspekte berücksichtigen <ul style="list-style-type: none"> ■ Quartierskonzepte als integrierte Ansätze ■ Vorbildwirkung der öffentlichen Hand ■ Leicht zugängliche Informations- und Beratungsangebote schaffen ■ Strategisch wichtige Grün- und Freiflächen erhalten und aufwerten ■ Städtische CO₂-Senken stärken
	<p>Handlungsfeld Wirtschaft</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Steigerung Energieeffizienz und Substitution fossiler Energieträger ■ Beratung und Vernetzung von KMU ausweiten ■ Klimaschutzvereinbarungen sowie öffentliche Beschaffung auf Klimaneutralität ausrichten ■ Neue Finanzierungsangebote schaffen <ul style="list-style-type: none"> ■ Pilotprojekte/Kampagnen für Schlüsseltechnologien und Bereiche mit Multiplikationsfunktion (z. B. Tourismus, Einzelhandel, Gewerbegebiete) ■ Ausbildung und Qualifizierung von Beratung verbessern
	<p>Handlungsfeld Verkehr</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Weitere Veränderung der Verkehrsträgernutzung (Modal Split) zugunsten des Umweltverbundes ■ Fahrzeuge bis 2030 zu mehr als einem Drittel nicht fossil betreiben ■ Weitere Senkung der Kraftstoffverbräuche ■ Sharing-Angebote weiter ausbauen <ul style="list-style-type: none"> ■ Parkraummanagement ausweiten ■ Güterverkehr von fossilen LKW weg verlagern ■ Fuhrparks (insb. der öffentlichen Hand) als Vorreiter für Berliner Flottenwandel nutzen
	<p>Handlungsfeld private Haushalte und Konsum</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Geräteeffizienz deutlich erhöhen durch Anreize, Beratung und Information ■ Klimafreundlichen Konsum durch Informationsangebote, Modellvorhaben und Vorbilder stärken ■ Klima-Bildung vernetzen, stärken und dauerhaft etablieren <ul style="list-style-type: none"> ■ Suffizienz deutlich steigern, u. a. durch Ausweitung von Sharing-Angeboten, Anreizen und guten Beispielen ■ Klimaneutralität zur Dachmarke ausbauen und vielfältig kommunizieren
	<p>Übergreifende Aspekte</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Institutionelle Strukturen schaffen ■ Finanzierungsarchitektur aufbauen ■ Klimaschutz als Querschnittsthema etablieren ■ Monitoring aufbauen ■ Beteiligung dauerhaft verankern

Energieversorgung

Über 90 Prozent fossile Energien: So sieht die Berliner Energieversorgung gegenwärtig noch aus. Um klimaneutral zu werden, steht Berlin hiermit vor drei zentralen Herausforderungen: Die Stadt muss erstens aus den fossilen Energien – allen voran Kohle und Öl – aussteigen, zweitens erneuerbare Energien und Kraft-Wärme-Kopplung ausbauen und drittens den gesamten Energieverbrauch durch eine Einsparungs- und Effizienzoffensive deutlich verringern.

Ausstieg aus Kohle und Öl, Stärkung der Kraft-Wärme-Kopplung

Die Empfehlungen für das BEK beinhalten insgesamt 30 Maßnahmen, mit denen es möglich wird, den Primärenergieverbrauch und die CO₂-Emissionen bis 2050 im Vergleich zu 2012 zu halbieren (Abb. 7). Hierfür ist es nötig, bis 2020 aus der Braunkohle und bis 2030 aus der Steinkohle auszuweichen. Diese Ziele wurden im Beteiligungsprozess durch eine Vielzahl von Experten und Akteuren aus der Energiewirtschaft bestätigt und ebenso von der Enquete-Kommission „Neue Energie für Berlin“ gefordert. Als Ersatz für die wegfallenden Kohlekraftwerke werden teilweise KWK-Anlagen auf Gasbasis gebaut, die gleichzeitig Strom und Fern- bzw. Nahwärme erzeugen.

Weitere Maßnahmen sorgen dafür, die Infrastrukturen zukunftsgerichtet anzupassen, indem beispielsweise Temperaturniveaus von Wärmenetzen gesenkt und verstärkt Wärmespeicher integriert werden. Fernwärme bleibt eine wichtige Säule, aber auch das Gasnetz wird zumindest mit-

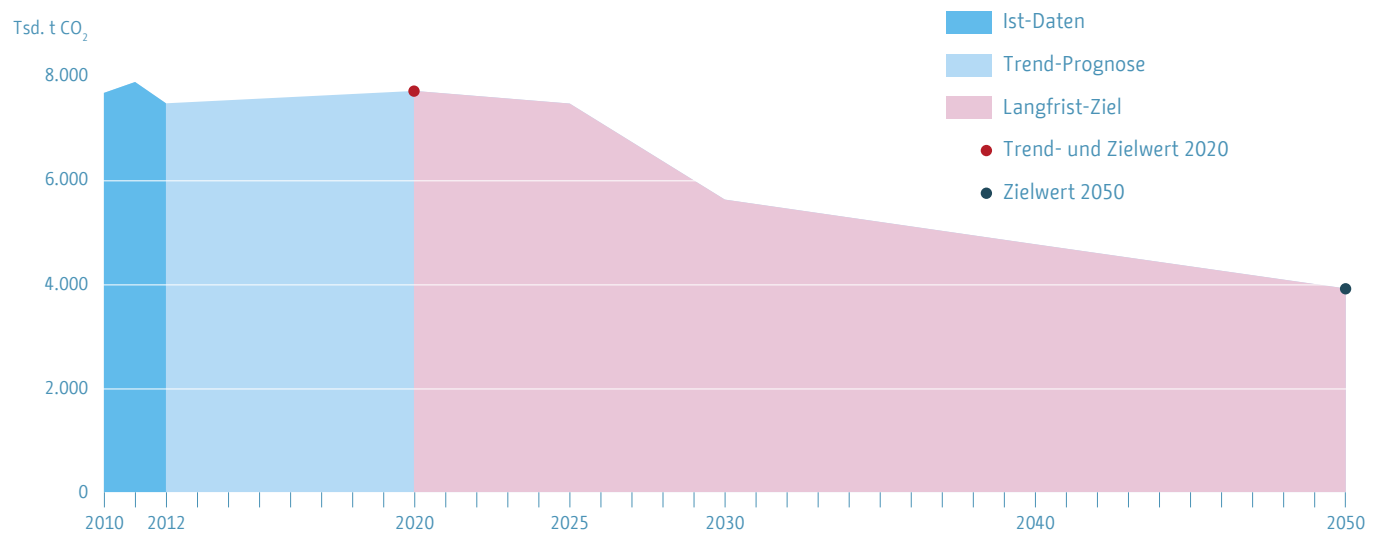
telfristig seine Bedeutung behalten. Die langfristige Zukunft des Gasnetzes wird maßgeblich davon abhängen, ob es gelingt, fossiles Erdgas zunehmend durch erneuerbar erzeugte Gase zu ersetzen und wie sich die Bereiche der Fernwärme und dezentralen Objektversorgung entwickeln. Für den Bereich der Wärmeinfrastrukturen werden daher zudem ein eigener Dialogprozess und weitere Forschung empfohlen.

Enquete-Kommission „Neue Energie für Berlin“

Das Abgeordnetenhaus von Berlin hat 2014 die Enquete-Kommission „Neue Energie für Berlin – Zukunft der energiewirtschaftlichen Strukturen“ eingesetzt, die am 03.11.2015 ihren Abschlussbericht vorgelegt hat. Der BEK-Prozess und die Enquete-Kommission waren eng miteinander verzahnt und die Ergebnisse und Empfehlungen zeigen eine große Nähe auf. Die Enquete-Kommission hat fraktionsübergreifend den größten Teil der Empfehlungen übereinstimmend verabschiedet; lediglich bei der Frage der Rekommunalisierung der Netze und der Energieversorgung gab es unterschiedliche Meinungen.

Abschlussbericht und Protokolle: www.parlament-berlin.de

Abbildung 7: CO₂-Quellenbilanz des Handlungsfeldes Energieversorgung 2010-2050





Montage des Solardachs auf dem Roten Rathaus

Berlins Energiezukunft: effizient, solar, flexibel

Neben der intensiveren Nutzung effizienter und emissionsarmer KWK und Fernwärme hat Berlin auch vielfältige Möglichkeiten, erneuerbare Energien zu nutzen: Um das urbane Solarpotenzial zu erschließen, wird ein „Masterplan“ vorgeschlagen, der verschiedene Maßnahmen bündelt. Das städtische Stromnetz kann große zusätzliche Mengen Solarstrom aufnehmen, so dass sich Berlin mit ebenfalls steigenden KWK-Strommengen perspektivisch bilanziell selbst versorgen kann. Indem zusätzlich Wärmepumpen und andere Anwendungen zur Nutzung von überschüssigem erneuerbarem Strom (Power-to-X, PtX) ausgebaut werden, können eigene Solarstromüberschüsse und zudem Windstromüberschüsse aus dem Umland verwertet werden. Hierfür werden eine Reihe von „smarten“, also durch Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) gesteuerten, Flexibilitätsmaßnahmen vorgeschlagen. Die PtX-Anwendungen – also solche, die Strom in z. B. einen anderen speicherbaren Energieträger umwandeln – werden primär in der Stadt verortet, weil sie gut in das Strom-, Wärme- und

Gasnetz integriert werden können und hierfür genügend Abnehmer vorhanden sind. Weiterhin wird empfohlen, Demand-Side-Management, Speicher und virtuelle Kraftwerke zu fördern. Denn solche Maßnahmen werden perspektivisch nicht nur in Berlin sondern im gesamten Energiesystem wichtig, um die erforderliche Flexibilität und Stabilität sicherzustellen. Zudem eröffnen sie Berlin auch eine Reihe ökonomischer Potenziale.

Um die Bürger bei der Transformation des Energiesystems mitzunehmen, enthalten die Empfehlungen für das BEK einige partizipative Maßnahmen, beispielsweise die Stärkung von Bürgersolaranlagen. Aber auch das Engagement der Berliner Unternehmen – mit oder ohne Landesbeteiligung – soll durch entsprechende Klimaschutzvereinbarungen mit den Unternehmen quantitativ und qualitativ ausgeweitet werden. Nicht zuletzt ist auch die Bundespolitik gefragt, die bereits kurzfristig einige Rahmenbedingungen und Förderungen gezielter auf urbane Belange anpassen muss. Dazu zählen beispielsweise solche für flexible, dezentrale, gasbasierte KWK, den solaren Eigenverbrauch, Mieterstrommodelle sowie für Speicher.

Gebäude und Stadtentwicklung

Den größten Beitrag am urbanen Ausstoß von Treibhausgasen haben die Gebäude. In Berlin verursachen sie mehr als die Hälfte aller Energieverbräuche und sind daher ein Schlüssel für die Klimaneutralität. Um CO₂-Emissionen von Gebäuden zu senken, muss das BEK zwei Strategien parallel verfolgen: erstens eine effizientere und umweltfreundlichere technische Wärmeversorgung, und zweitens eine deutliche, aber sozial und baukulturell ausgewogene, Reduktion des Wärmeverlusts über Wände, Dächer und Fenster.

Sanierungsstau auflösen

Da gängige Energie- und CO₂-Bilanzen den Treibhausgasausstoß von Gebäuden nicht separat ausweisen, wurden sie eigens für das BEK berechnet. Etwa 60 Prozent dieser Emissionen entfallen auf den Bereich Wohnen, auf Nichtwohngebäude rund 30 Prozent und nur etwa sechs Prozent auf industrielle Bauten. Um Maßnahmen für das BEK zu ermitteln und zu justieren, wurde ein spezifisches Berliner Gebäudemodell entwickelt, da die gegenwärtige Datenlage über den baulichen Zustand und die Wärmeverbräuche in Berlin (sowie auch bundesweit) noch unzureichend ist. Berücksichtigt wurde dabei auch das baukulturelle Erbe Berlins mit seinen zahlreichen wertvollen Bestandsbauten. So soll sichergestellt werden, dass Klimaschutz und der Schutz von Denkmälern und anderer besonders erhaltenswerter Bausubstanz wie den Berliner Gründerzeitgebäuden Hand in Hand gehen.

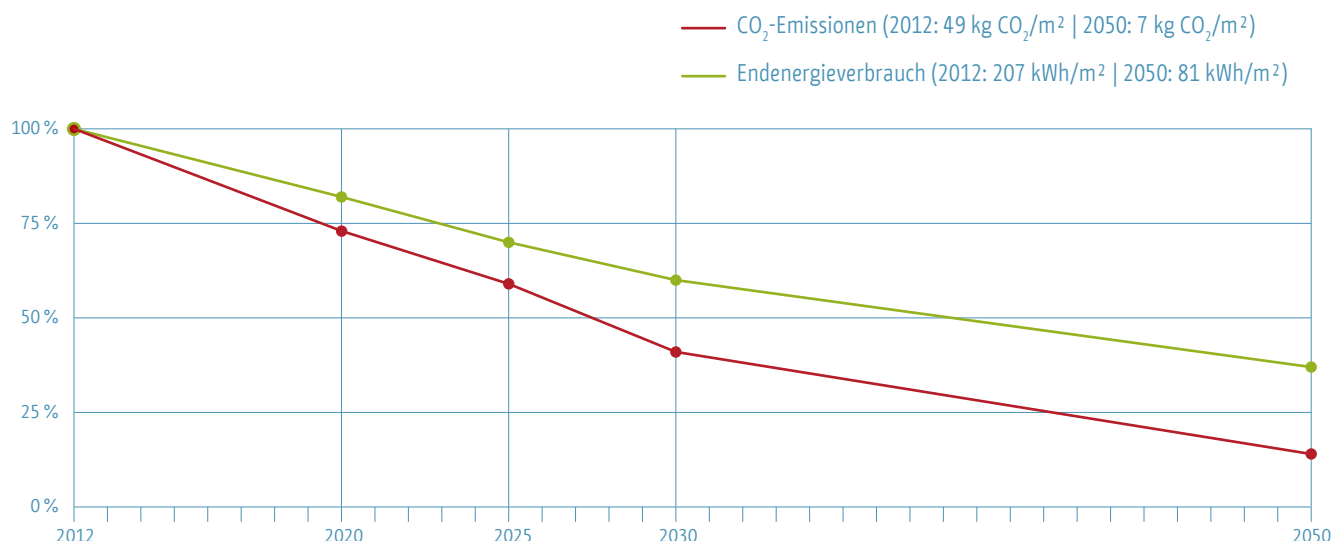
Die Gebäude sind deshalb so relevant für den Klimaschutz, weil sie im Durchschnitt derzeit viel Energie zum Heizen verbrauchen. Dies muss sich drastisch ändern: Um klimaneutral zu werden, müssen die durchschnittlichen jährlichen Verbräuche von heute ca. 200 kWh pro Quadratmeter Nettogeschossfläche auf unter 80 kWh bis 2050 reduziert werden. Abbildung 8 zeigt, dass die CO₂-Reduktionen im Gebäudebereich deutlich mehr sinken müssen als der Energieverbrauch. Neben der Sanierung der Gebäudehülle ist deshalb auch der Umstieg auf eine klimafreundliche Energieerzeugung mit einem hohen Anteil erneuerbarer Energien notwendig. Noch sind die Sanierungsraten und -standards allerdings zu niedrig und die Heizungsanlagen noch in hohem Maße ineffizient und fossil betrieben.

Maßnahmen für Gebäude und Quartiere

Im Handlungsfeld wurden geeignete Maßnahmen und Strategien für ein klimaneutrales Berlin 2050 herausgearbeitet, die sich neben den Gebäuden auch auf die Stadtentwicklung beziehen. Schwerpunkte liegen darin, Quartiere weiterzuentwickeln, Gebäude zu sanieren und den Neubau zu optimieren. Diese Maßnahmen werden von sozial- und wirtschaftspolitischen Instrumenten flankiert.

Die Maßnahmen verfolgen verschiedene Ziele: Die Sanierungsraten und -tiefen sollen erhöht werden, also der Anteil der modernisierten Gebäude pro Jahr sowie die Standards der energetischen Sanierungen. Zudem gilt es, die Anlagen-

Abbildung 8: Angestrebte Entwicklung der spezifischen CO₂-Emissionen und des Endenergieverbrauchs pro Quadratmeter beheizter Nettogeschossfläche bis 2050





Sanierte Windfänge an Wohnhäusern am Burscheider Weg in der Siedlung Haselhorst sorgen für geringere Wärmeverluste

technik klimafreundlich zu verbessern sowie verstärkt ambitioniertere Neubau- und Sanierungsstandards umzusetzen. In den Bestandsgebäuden soll die jährliche Sanierungsrate bis 2050 durchschnittlich zwei Prozent bezogen auf den Bestand von 2010 erreichen. Auch eine angemessene Nachverdichtung von Quartieren sowie die Reduktion der Wohnfläche pro Kopf tragen zum Klimaschutz bei.

Mehr und umfassender energetisch sanieren

Dreh und Angelpunkt ist die energetische Gebäudesanierung. Um diese voranzubringen, wurden unterschiedliche Maßnahmenbündel entwickelt je nach Gebäudetyp. Ob Einfamilienhaus, Mehrfamilienhaus oder Nichtwohngebäude – es zeigt sich, dass sehr unterschiedliche Maßnahmen zur Erhöhung der Sanierungsrate beitragen. Bei Einfamilienhäusern ist es insbesondere wichtig, die Eigenheimbesitzer zu informieren und zu beraten. Bei Mehrfamilienhäusern greifen gleichermaßen quartiersbezogene Maßnahmen, wirtschaftliche Anreize, Information und Beratung sowie Maßnahmen auf Ebene der Einzelgebäude – z. B. die Sanierung denkmalgeschützter Gebäude. Bei den Nichtwohngebäuden hat die Vorbildwirkung der öffentlichen Hand einen zentralen Einfluss darauf, die Sanierungsrate zu erhöhen. Zusätzlich sind hier quartiersbezogene Maßnahmen relevant.

Insbesondere bei den Nichtwohngebäuden muss die öffentliche Hand vorangehen und die eigenen Bestandsbauten vorbildhaft in deutlich höherer Anzahl und mit ambitionierten Effizienzstandards sanieren. Für den Berliner Mietwohnungsbau spielen insbesondere Quartierslösungen für den Bestand sowie Modellquartiere für den Neubau eine wichtige Rolle.

Konkret wird für das BEK empfohlen:

- Gebiete mit einkommensschwachen Haushalten sollten bei energetischen Sanierungen gezielt unterstützt werden.
- Baukulturell wertvolle sowie denkmalgeschützte Bestände sollen behutsam energetisch saniert werden.
- Die Information und Beratung für private Gebäudeeigentümer sollte ausgeweitet werden – Von Angeboten vor Ort in Einfamilienhausgebieten bis hin zu einem Bauinfozentrum.
- Schließlich muss das Thema Klimaschutz stärker in die gesamte Stadtentwicklung und -planung integriert werden.

Wirkungen und Zielkonflikte

Die vorgeschlagenen Maßnahmen können den von 2010 bis 2012 verzeichneten Anstieg der Emissionen im Gebäudebereich kurzfristig bis 2020 stoppen. Langfristig können sie bis 2050 eine CO₂-Reduktion nach Verursacherbilanz um fast 85 Prozent gegenüber 2012 ermöglichen (Abb. 8). Doch gibt es neben den Gebäuden noch andere Flächennutzungen, die für den Klimaschutz wichtige Funktionen haben, aber gegenwärtig in der CO₂-Bilanz noch nicht auftauchen: Wälder und Moore dienen als CO₂-Senken und daher werden Maßnahmen empfohlen, die diese Funktion stärken. Darüber hinaus berücksichtigt der Endbericht für das BEK auch Wechselwirkungen mit dem Thema Anpassung an den Klimawandel, da sich hier stadtplanerische Konflikte mit dem Klimaschutz ergeben können: z. B. hinsichtlich der Fragen Offenhalten versus Verdichten, oder ob Dächer für Solarenergie und Begrünung genutzt werden können.

Wirtschaft

Die Berliner Wirtschaft wird maßgeblich durch Gewerbe, Handel und Dienstleistungen sowie durch kleine und mittlere Unternehmen geprägt. In den letzten Jahren ist die Wirtschaft in Berlin kontinuierlich gewachsen und wird dies voraussichtlich auch in den nächsten Jahren weiter tun. Steigende Energieverbräuche und Emissionen der Wirtschaft stellen eine strukturelle Herausforderung für das Ziel der Klimaneutralität dar. Allerdings bieten Energiewende und Klimaschutz in einer Stadt wie Berlin große ökonomische Chancen, die die Kosten bei weitem übersteigen können.

Neue Chancen für etablierte Unternehmen

Die Umsetzung der Energiewende erfordert viele Dienstleistungen – von Einspar-Contracting und dezentraler Energieerzeugung bis hin zu neuen Geschäftsmodellen für smarte Flexibilität. Hierin liegen enorme Potenziale für lokale Wertschöpfung und Beschäftigung, wie die Infobox auf Seite 15 zeigt. Im Unterschied zum bisher dominierenden und teuren Import fossiler Rohstoffe bleibt die Wertschöpfung der Energiewende im Land. So entstehen neue Chancen für etablierte Unternehmen, zum Beispiel aus den Bereichen Energiewirtschaft, Handwerk, Architektur oder Planung. Darüber hinaus gibt es viele innovative Gründungen in der Berliner Wirtschaft wie der Digitalbranche, der Herstellung von Datenverarbeitungs- und Elektrogeräten oder aus der Wissenschaft heraus.

Energie sparen, erneuerbare Energien ausbauen

Zentrales Ziel im Handlungsfeld Wirtschaft ist es, dass die Unternehmen mehr Energie einsparen und dass mehr umweltfreundliche Energieträger eingesetzt werden. Dafür müssen die bisher erfolgreichen Instrumente auf das neue Ziel der Klimaneutralität ausgeweitet und ergänzt werden. Hierzu zählen Klimaschutzvereinbarungen zwischen Unternehmen und dem Land Berlin, EnergieEffizienz-Tische zur Vernetzung innerhalb der Wirtschaft oder Energiesparpartnerschaften und mit ihnen das Instrument des Energie-Contracting. Mit ihrer Beschaffungsrichtlinie sollte die öffentliche Hand als Großverbraucher gezielt die Nachfrage nach Klimaschutztechnologien und -dienstleistungen fördern. Dafür werden zum Beispiel gezielte Programme im Bereich der Beleuchtung empfohlen. Eine Koordinierungsstelle für betrieblichen Klimaschutz sowie Kampagnen und Wettbewerbe sollen die Berliner Wirtschaft im Allgemeinen, ein eigenes Förderprogramm speziell kleinere Unternehmen unterstützen. Spezifische Maßnahmen werden für ausgewählte Branchen vorgeschlagen, etwa für den Tourismus, den Einzelhandel und für Gewerbegebiete, da diese Multiplikations- bzw. Nachahmereffekte ermöglichen. Beratung sowie Aus- und Weiterbildung sollten intensiviert werden, wobei die Qualität über Standards und Zertifikate abgesichert werden muss. Für die Finanzierung der vorgeschlagenen Maßnahmen wird empfohlen, dass im Rahmen des BEK ein übergreifender Energie- und Klimaschutzfonds etabliert wird.



Neue Geschäftsmodelle für die digitale Energiewelt schaffen Arbeitsplätze

Effekte und Wechselwirkungen

Mit den vorgeschlagenen Maßnahmen kann der weitere Energieverbrauch langfristig zumindest eingedämmt, wenn auch angesichts des Wirtschaftswachstums nur begrenzt reduziert werden. Deutlich stärker müssen daher fossile durch erneuerbare Energien ersetzt werden, so dass die CO₂-Emissionen bis 2050 um fast 80 Prozent reduziert werden können. Hierfür brauchen die Unternehmen aber auch entsprechende Spielräume und Vorgaben, etwa zum Eigenverbrauch von selbst erzeugtem erneuerbarem Strom. Die Maßnahmen des Handlungsfeldes Wirtschaft sind eng mit denen anderer Handlungsfelder verknüpft – wie im Grundsatz alle Handlungsfelder untereinander. Sie bauen zudem auf bereits existierenden Strategien des Landes auf.



Neue Aufgaben für das Berliner Handwerk

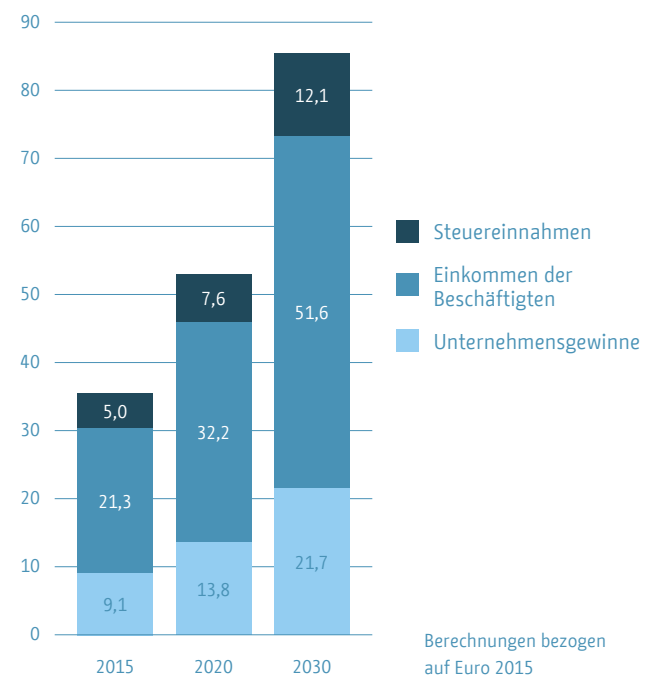
Wertschöpfung und Beschäftigung durch Klimaschutz und Energiewende

Die vorgeschlagenen Klimaschutzmaßnahmen verursachen Kosten, denen in vielen Fällen jedoch ein ökonomischer Nutzen für die Berliner Wirtschaft und die betroffenen Akteure gegenübersteht. Investitionskosten für Sanierungen und erneuerbare Energien, Ausgaben für Bildung und Beratung, auch direkte Fördergelder fließen als Umsätze an privatwirtschaftliche bzw. staatliche Akteure. Berliner Wirtschaftsakteure können davon zu sehr hohen Anteilen profitieren und Wertschöpfung und Arbeitsplätze schaffen.

Das IÖW hat diese Effekte am Beispiel der energetischen Gebäudesanierung berechnet – ein Bereich, der besonders kostenintensiv und gleichzeitig mit Konflikten behaftet ist. Zusammen mit den Effekten der erneuerbaren Energien, die vom IÖW bereits für die Machbarkeitsstudie „Klimaneutrales Berlin 2050“ untersucht wurden, können im Jahr 2020 bereits über 90 Mio. Euro an Wertschöpfung geschaffen werden – und dies obwohl die Dynamik sowohl bei den erneuerbaren Energien als auch bei der Sanierung bis dahin erst verhalten an Fahrt aufnehmen wird. Im Jahr 2030 können dann allein im Bereich der energetischen Gebäudesanierung fast 90 Mio. Euro Wertschöpfung entstehen (Abb. 9). Davon entfallen etwa 12 Mio. Euro auf Steuern, knapp 22 Mio. Euro erhalten die beteiligten Unternehmen als Gewinn. Der größte Teil der Wertschöpfung entfällt mit fast 52 Mio. Euro auf die Einkommen der Beschäftigten, die wiederum konsumbedingte Wertschöpfung auslösen. Insgesamt kann in 2030 mit etwa 3.100 Vollzeitbeschäftigten in 720 Betrieben, vorrangig im Handwerk, gerechnet werden. Zu beachten ist, dass es sich bei diesen

Zahlen um Jahreswerte handelt und dass zu dem hier betrachteten Einzelbereich der Gebäudesanierung noch viele weitere Klimaschutzinvestitionen mit ebenfalls hohen Wertschöpfungspotenzialen hinzukommen.

Abbildung 9: Erzielbare Wertschöpfungseffekte durch energetische Gebäudesanierung in Mio. Euro



Verkehr

Mit einem Viertel des gesamten CO₂-Ausstoßes ist der Verkehr nach den Gebäuden der zweitgrößte CO₂-Verursacher in Berlin. 70 Prozent dieser Emissionen gehen vom Straßenverkehr aus. Trotz einer Reihe verkehrlicher Maßnahmen konnte Berlin seinen CO₂-Ausstoß seit 1990 kaum reduzieren. Und die Herausforderungen werden größer: Bevölkerung und Wirtschaft wachsen – umso wichtiger, bereits kurzfristig zu handeln und die Kostenbelastungen fair zu verteilen, die für Umbau und Erhalt der Infrastrukturen anfallen.

Günstige Trends für klimaneutralen Verkehr

Um den Verkehr in Berlin deutlich emissionsärmer zu gestalten, gibt es bereits eine Reihe günstiger Trends: So hat der Anteil des motorisierten Individualverkehrs abgenommen – mit 342 Pkw pro 1000 Einwohnern liegt der Motorisierungsgrad Berlins deutlich unter dem Bundesdurchschnitt sowie dem anderer Großstädte (Abb. 10). Dies ist nicht nur auf Einkommensunterschiede, sondern auch auf das Mobilitätsverhalten zurückzuführen. Die Nutzung

Abbildung 10: Derzeitiger Pkw-Bestand pro 1000 Einwohner in ausgewählten Großstädten und im Bundesdurchschnitt

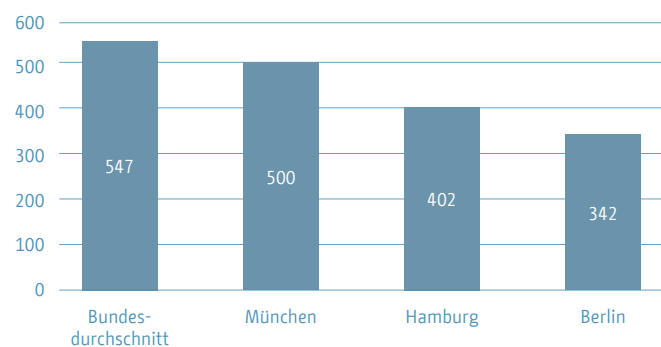
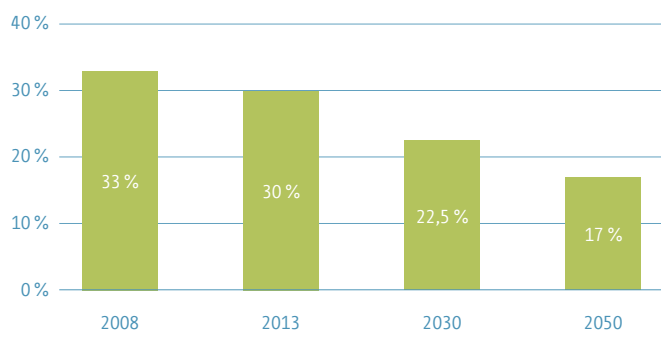


Abbildung 11: Weniger Autos: Der Anteil des motorisierten Individualverkehrs am Modal Split in Berlin soll sinken



des sogenannten „Umweltverbunds“ – ÖPNV, Fuß- und Radverkehr – hat entsprechend zugenommen, 70 Prozent der Wege legen die Berlinerinnen und Berliner auf diese Weise zurück. Auch neue Mobilitätsdienstleistungen wie das Carsharing nehmen in Berlin stark zu und können die Pkw-Rate weiter reduzieren. In Summe reichen diese Trends jedoch voraussichtlich nicht aus, um das Ziel zu erreichen, die Emissionen bis 2020 um 40 Prozent zu reduzieren.

Auf bestehenden Konzepten aufbauen

Der Endbericht für das BEK formuliert insgesamt 19 Maßnahmen für das Handlungsfeld Verkehr, von denen der Großteil kurz- bis mittelfristig greifen soll. Mehrere dieser Maßnahmen fußen dabei auf bereits bestehenden verkehrspolitischen Programmen und Planungen des Landes und empfehlen, diese zu erweitern und zu intensivieren (Stadtentwicklungsplan Verkehr, Luftreinhalteplan Berlin, Radverkehrsstrategie, Nahverkehrsplan etc.). Schwerpunkt bleibt aufgrund seiner Bedeutung der Stadtverkehr. Auf den Fernverkehr auf Straße, Schiene, Wasserstraße und in der Luft kann das Land nur begrenzt Einfluss nehmen. Doch werden auch für diesen Bereich Maßnahmen empfohlen.



Zukünftig prägender im Stadtbild: Lademöglichkeiten für Elektroautos



Mehr Wege mit dem Fahrrad: Der Endbericht für das BEK sieht vor, die Radverkehrsinfrastruktur in Berlin auszubauen

Drei Strategien für einen klimaschützenden Verkehr

Für das BEK werden im Wesentlichen drei Maßnahmenbündel empfohlen, um die CO₂-Emissionen des Verkehrs zu senken:

1. Durch eine Veränderung der Verkehrsmittelwahl (Modal Split) soll erreicht werden, dass der motorisierte Individualverkehr bis 2050 zugunsten des Umweltverbundes auf 17 Prozent reduziert wird (Abb. 11).
2. Statt fossile sollen verstärkt alternative, klimafreundliche Antriebsarten zum Einsatz kommen. Im Jahr 2030 sollen Benziner- und Dieselfahrzeuge nur noch jeweils etwa ein Drittel der Flotte stellen, bis 2050 sollen sie fast vollständig ersetzt werden.
3. Effizientere Antriebe und verbrauchsschonendere Fahrweisen sollen dazu beitragen, dass langfristig in Hochgeschwindigkeitsbereichen 20 Prozent und im Hauptverkehrsstraßennetz Berlins 10 Prozent der Kraftstoffe eingespart werden.

Im Einzelnen geht es darum, Fußwegeverbindungen attraktiver zu machen, die Nahversorgung auszubauen sowie die Radverkehrsinfrastruktur und das ÖPNV-Angebot durch Mobilitätsmanagement zu verbessern. Auch sollen Sharing-Angebote gefördert und stärker im Mobilitätsverbund integriert werden. Gezieltes Parkraummanagement kann solche alternativen Angebote wie den gesamten Umweltverbund unterstützen. Zudem wird empfohlen, den Güterverkehr auf Schiff und Bahn sowie die Zustellung von Waren innerhalb der Stadt auf alternative Verkehrsmittel zu verlagern. Die Verkehrsunternehmen, die öffentliche Hand, aber auch Großunternehmen haben mit ihren Fuhrparks ein besonderes Potenzial, bei alternativen Kraftstoffen und Lademöglichkeiten für Elektroautos im öffentlichen Raum voranzugehen. Die Emissionen des Luftverkehrs werden im BEK gemäß dem jetzigen Fahrgastaufkommen der Berliner CO₂-Bilanz zugerechnet. Dies gilt auch bei Eröffnung des neuen Flughafens BER vor den Toren Berlins. Der Endbericht für das BEK macht daher ebenfalls Vorschläge, um die Emissionen des Luftverkehrs zu reduzieren und empfiehlt eine gemeinsame Strategieentwicklung der beteiligten Länder und des Bundes.

Private Haushalte und Konsum

Klimaschutz geht alle an. Jede Bürgerin und jeder Bürger ist von steigenden Energiekosten ebenso betroffen wie von den Folgen des Klimawandels – wenn auch in unterschiedlichem Ausmaß. Durch ihren Konsum entscheiden alle direkt über den Energieverbrauch. Einige Haushalte produzieren ihre Wärme oder ihren Strom bereits selbst. Doch noch ist das Thema Klimaschutz in der Bevölkerung zu wenig verankert. Das muss sich ändern.

Klimabewusstes Verhalten fördern

Private Haushalte haben für den Klimaschutz eine besondere Rolle: Hier bringen Eltern ihren Kindern etwas bei – und umgekehrt. Partner und Generationen beeinflussen sich untereinander, hier findet Erziehung und Kommunikation, Vorleben und Ausprobieren statt. Daher empfiehlt der Endbericht für das BEK, hier mit einem breiten Spektrum an Maßnahmen anzusetzen: von Fördermitteln über Kommunikation bis hin zur Bildung. Die Maßnahmen müssen in Summe dazu führen, mittelfristig den aktuellen Trend ansteigender Energieverbräuche zu stoppen und eine Trendwende einzuläuten, um langfristig ein energie- und klimabewusstes Verhalten in der Bevölkerung zu erreichen.

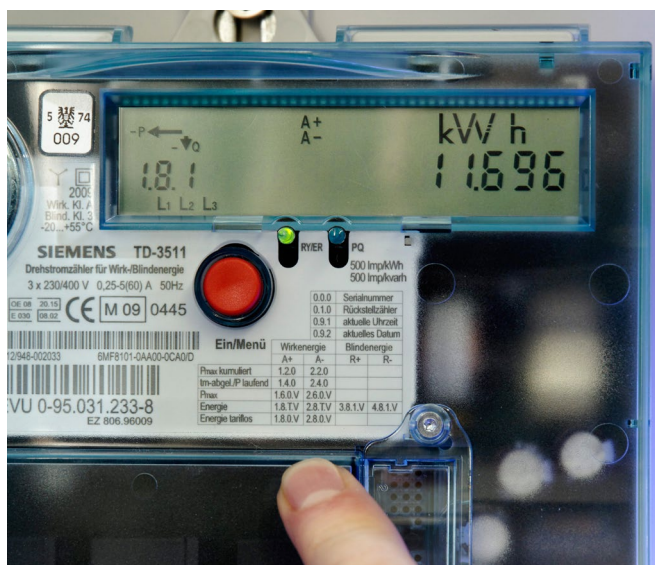
Effizienz und Suffizienz fördern

Konkretes Ziel des BEK für das Handlungsfeld private Haushalte und Konsum sollte es sein, effizientes und suffizientes (also genügsames, sparsames) Verhalten stärker zu fördern. Hierzu sollen auch gezielte Kommunikationsstrategien und Bildungsangebote beitragen. Um die Effizienz stromverbrauchender Geräte zu erhöhen, wird unter anderem eine „Abwrackprämie“ für (ineffiziente) weiße Ware wie Kühlschränke oder Waschmaschinen vorgeschlagen. Doch ist es wichtig, darauf hinzuwirken, dass Effizienzgewinne nicht durch sogenannte Rebound-Effekte zunichte gemacht werden, indem z. B. das sparsamere Auto mehr gefahren oder das gedämmte Haus wärmer und öfter geheizt wird. Hierzu und zu einem insgesamt suffizienteren Verhalten soll ein „Klimasparbuch“ beitragen, das Hinweise auf klimafreundliche Konsum- und Verhaltensmöglichkeiten gibt und Gutscheine für die Nutzung entsprechender klimaschonender Angebote enthält. Auch die Förderung der Sharing-Economy, wie z. B. Car-Sharing oder Tauschringe, kann dazu beitragen, den privaten Konsum klimafreundlicher zu gestalten.

Weitere Maßnahmen fördern klimaneutrale Ernährungsangebote sowie ein Pilotvorhaben für klimaneutrale Lebensstile. Hiermit wird eine ganzheitliche Betrachtung eingenommen, die über die bilanziellen Grenzen Berlins weit hinaus reicht, jedoch eine große Bedeutung für den individuellen CO₂-Fußabdruck hat. Einige Maßnahmen zielen zudem darauf ab, Routinen, Alltagsgewohnheiten und Konsummuster zu verändern, die dem Klimaschutz gegenwärtig entgegenstehen. So könnten die Berliner/innen zum Beispiel mit einer grünen Bonuskarte Punkte für nachhaltigen Konsum sammeln und diese dafür auch wieder einsetzen – etwa indem sie defekte Produkte reparieren statt wegwerfen oder klimafreundliche Verkehrsmittel nutzen.



Zukünftig werden immer mehr Haushalte von herkömmlichen Stromzählern ...



... auf „Smart Meter“ umgestellt, die den Stromverbrauch intelligent steuern.



Energieeffizienz spielt beim Einkauf eine immer größere Rolle

Bildung und Kommunikation für klimafreundliche Lebensstile

Um zum Handeln zu motivieren, ist es wichtig, das Thema Klimaschutz stärker in der Bildung zu etablieren und bei verschiedenen Altersklassen und Schulformen anzusetzen. Hierfür sollten Akteure in der Berliner Bildungslandschaft wie Schulen, Kitas oder Hochschulen, aber auch Umweltverbände u. a., unterstützt und ein Kompetenznetzwerk etabliert werden. An den Hochschulen kann etwa ein Pilotvorhaben „klimaneutraler Campus“ kommunikativ wie auch praktisch wirken.

Um das Ziel der Klimaneutralität in der Breite bekannt zu machen, wird zudem empfohlen, ein Kommunikationskonzept und eine eigene „Dachmarke“ zu entwickeln, die unter der etablierten Marke BeBerlin angesiedelt wird. Unter diesem Dach können verschiedene Kommunikationsaktivitäten und Kampagnen gebündelt werden, die sich an verschiedene Zielgruppen richten. Hierzu zwei Beispiele: Aus der bereits bestehenden jährlichen Aktionswoche „Berlin spart Energie“ könnte eine dauerhafte „Energieeffizienz-kampagne Berlin“ entwickelt werden, die auf die breite Öffentlichkeit zielt. Ein Label „Berlin Green Club“ könnte die über 100 Clubs in Deutschlands Partyhauptstadt dabei unterstützen, klimafreundlicher zu arbeiten und darüber auch die jungen Besucher erreichen.

Direkte und indirekte Wirkungen schwer messbar

Wirken die vorgeschlagenen Maßnahmen in der vorgesehenen Weise, dann kann damit langfristig der Energieverbrauch der Haushalte in etwa halbiert werden. Dieses Ziel ist ambitioniert – auch vor dem Hintergrund der wachsenden Bevölkerung. Viele der Maßnahmen in diesem Handlungsfeld sind strategisch und langfristig bedeutsam, doch sind die konkreten CO₂-Effekte im herkömmlichen Monitoring schwer messbar. Deshalb sind hierfür erweiterte Monitoringansätze erforderlich, die den Umsetzungsgrad der Maßnahmen erfassen und ein Nachjustieren ermöglichen. Damit die Maßnahmen breit akzeptiert werden und alle gesellschaftlichen Gruppen teilhaben können, enthält der Endbericht für das BEK auch Vorschläge, wie einkommensschwache Haushalte einbezogen und soziale Härten entlastet werden können.

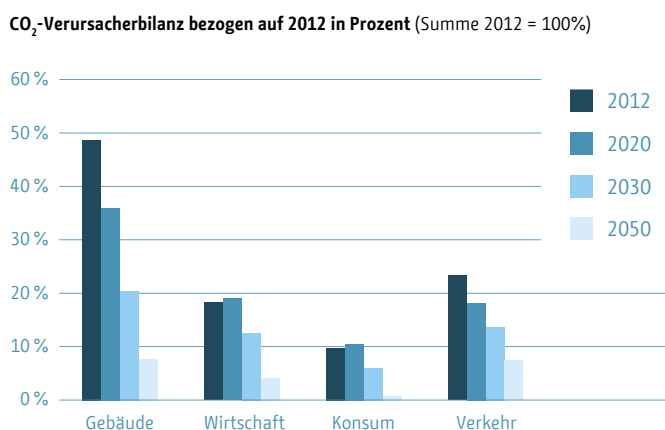
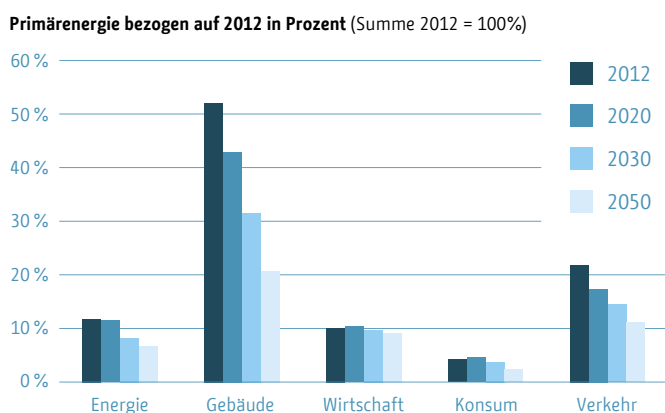
Letztlich beziehen sich auch Empfehlungen aus den Handlungsfeldern Gebäude, Energieversorgung und Verkehr auf die privaten Haushalte – etwa Maßnahmen zur energetischen Gebäudesanierung, zu privaten Energieanlagen und zur umweltfreundlichen Mobilität. Und auch einzelne Empfehlungen für das Handlungsfeld Wirtschaft erreichen die Privatpersonen in ihrer Rolle als Beschäftigte oder Selbstständige. Umgekehrt weisen viele Maßnahmen im Handlungsfeld Haushalte und Konsum einen integrativen, handlungsfeldübergreifenden Charakter auf.

4. Gesamteffekte: CO₂-Reduktion, Kosten, Nutzen

Das BEK kann dazu beitragen, die Treibhausgasemissionen Berlins konsequent zu reduzieren und Berlin bis 2050 zu einer klimaneutralen Stadt zu machen. Hierfür fallen in den nächsten Jahren jährlich rund 100 bis 170 Millionen Euro an Kosten an, gleichzeitig bringen die Investitionen dem Land Berlin aber auch ökonomischen Nutzen. Manche Klimaschutzmaßnahmen haben ökologische oder soziale Auswirkungen, andere können zu baukulturellen Konflikten führen – die daher ebenfalls im BEK darzustellen sind.

Die Wirkungen aller Maßnahmen wurden wissenschaftlich fundiert abgeschätzt – mit einem Fokus auf Energieverbrauch und Emissionen sowie Kosten und Nutzen. Doch damit das Programm in der Praxis umsetzbar ist, ist es

Abbildung 12: Anteile der Handlungsfelder an Primärenergieverbrauch und CO₂-Versursacherbilanz 2012-2050



wichtig, auch darüber hinausgehende Wirkungen zu kennen und mögliche Konflikte von Beginn an mitzudenken. Daher haben alle am Prozess Beteiligten interdisziplinär daran mitgewirkt, die Maßnahmenvorschläge möglichst umfassend zu analysieren.

So wurden beispielsweise nicht nur Aspekte wie Kosteneffizienz oder Emissionsminderung betrachtet, sondern auch die soziale oder ökologische Wirkung einzelner Maßnahmen. Dadurch konnte zum Beispiel erkannt werden, wenn Klimaschutzaktivitäten mit anderen Maßnahmen flankiert werden müssen, um umgesetzt werden zu können. Soziale und baukulturelle Zielkonflikte wurden insbesondere im Handlungsfeld Gebäude und Stadtentwicklung intensiv diskutiert. Im Ergebnis wurden Maßnahmen aufgenommen, die einkommensschwache Haushalte direkt unterstützen oder Sanierungsgebiete mit hohen Anteilen solcher Haushalte zusätzlich fördern.

CO₂-Reduktionsziele erreichbar

In einer Wirkungsanalyse wurde untersucht, wie viel CO₂ eingespart werden kann. Zentrales Ergebnis ist, dass die politischen Ziele erreicht werden können: Werden die Maßnahmen zeitnah und in der Breite umgesetzt, können die CO₂-Emissionen bis 2020 um 40 Prozent, bis 2030 um 60 Prozent und bis 2050 um 85 Prozent gesenkt werden. Welche Handlungsfelder hierzu wie viel beitragen, zeigt Abbildung 12.

Absolut betrachtet werden die Gebäude den größten Beitrag leisten müssen, indem der Primärenergieverbrauch dort kontinuierlich gesenkt wird und die Gebäude zukünftig durch umweltfreundlichere Energieträger beheizt werden. In den Handlungsfeldern Wirtschaft und private Haushalte ist es möglich, den Trend bei Energieverbrauch und Energieträgereinsatz bis 2030 umzukehren und den Weg zur Klimaneutralität im Jahr 2050 einzuschlagen.

Auch im Verkehrsbereich können Verbräuche und CO₂-Emissionen kontinuierlich sinken. Anders als im Gebäudesektor, in dem Heizöl bis 2050 nicht mehr genutzt wird, wird das Öl voraussichtlich im Last- und Flugverkehr allerdings noch eine Rolle spielen.

Großstadt Berlin: Wichtig für die Energiewende

Welche Ziele der BEK-Endbericht für die Entwicklung des Energieverbrauchs vorgibt, damit Berlin klimaneutral wird,

zeigt Abbildung 13. Zentral ist es, dass Berlin bis 2030 aus der kohlebasierten Stromerzeugung aussteigt. Die Strom- und Fernwärmeversorgung wird dabei teilweise durch gasbasierte Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen ersetzt. Aus diesem Grund wird der Gasverbrauch bis 2030 zunächst ansteigen. Die KWK-Anlagen in Berlin spielen zudem eine wichtige Rolle für die Stabilität des bundesdeutschen Energiesystems. Denn trotz des zukünftig sehr hohen Anteils des schwankenden Wind- und Solarstroms bleiben zuverlässige Kraftwerke mit gesicherter Leistung erforderlich. Diese sollten nur in effizienter und emissionsarmer Kraft-Wärme-Kopplung betrieben werden, wofür sich der Berliner Standort hervorragend eignet. Nach den Berechnungen kann Berlin bis 2050 seinen CO₂-Ausstoß um 77 Prozent reduzieren (Quellenbilanz) und erreicht damit das Reduktionsziel der Bundesregierung von 80 Prozent fast vollständig. Ähnlich nahe kann Berlin mit einem Anteil von 55 Prozent erneuerbaren Energien am Energieverbrauch bis 2050 an den bundespolitischen Zielwert von 60 Prozent kommen.

Kosten und Nutzen des Klimaschutzes

Die Kosten für das Land Berlin, die für die empfohlenen Maßnahmen aller Handlungsfelder ermittelt wurden, summieren sich bis 2030 durchschnittlich auf rund 100 bis 170 Mio. Euro pro Jahr. Die genauen Kosten sind dabei von verschiedenen Rahmenbedingungen abhängig, die das Land Berlin betreffen, aber auch die bundespolitische und europäische Ebene. Ein Großteil der Kosten für Infrastruktur- und Gebäudeinvestitionen fallen aufgrund längerer Planungshorizonte erst in der zweiten Dekade bis 2030 an. Bezogen auf den Berliner Haushalt beträgt die ermittelte Kostenspanne zwischen 0,4 und 0,7 Prozent des heutigen Haushaltsvolumens. Der untere Kostenwert kann noch niedriger ausfallen, wenn etwa zur Finanzierung einzelner Maßnahmen, die primär andere Ziele verfolgen (z. B. Soziales, Baukulturelles, Stadtentwicklung, Wirtschaftsförderung etc.), auf laufende Förderprogramme zugegriffen wird.

Doch neben den Kosten gibt es auch ein großes Einsparpotenzial: Bisher werden in Berlin fossile Rohstoffe im Umfang von 3,3 Mrd. Euro von außen eingekauft (2012). Indem diese zukünftig weniger genutzt werden, können im Jahr 2030 hierfür rund 1,9 Mrd. Euro eingespart werden. Dieser Betrag steht den erforderlichen Investitionen in Klimaschutzmaßnahmen durch die öffentliche Hand und durch Dritte als ökonomischer Nutzen gegenüber. Zudem weist Berlin eine Vielzahl hoher Wertschöpfungs- und Beschäftigungspotenziale in einer Reihe von Zukunftstechnologien und -dienstleistungen aus den Bereichen Energiewende und Klimaschutz auf. Für Berlin als Wissenschafts-, Gründer-,

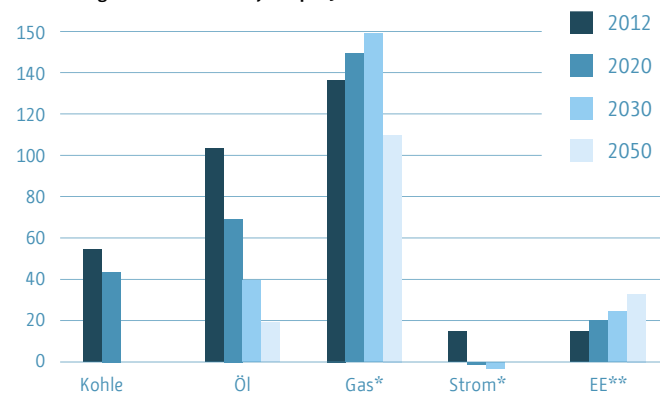
IT- und Kreativstandort bieten sich zudem in weiteren Feldern Potenziale für Innovationen, Geschäftsmodelle und Wertschöpfung – etwa im Bereich smarte Energiekomponenten oder dem „Internet der Energie“, durch das u. a. neue Dienstleistungen für die Netzstabilität entstehen.

Berlin passt sich an den Klimawandel an

Berlin will nicht nur einen Beitrag zum Klimaschutz leisten, sondern muss sich auch auf Veränderungen der klimatischen Bedingungen in der Stadt einstellen. Insbesondere bei der Nutzung von Gebäude- und Freiflächen in der Stadt, aber auch bei der Wasserver- und -entsorgung kann es zu Konflikten zwischen Anpassungs- und Klimaschutzmaßnahmen kommen, aber auch zu möglichen Synergien. Derartige Wechselwirkungen zwischen Klimaschutz und -anpassung könnten durch die Zusammenarbeit mit dem parallel laufenden Vorhaben „Anpassungskonzept an die Folgen des Klimawandels“ der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt berücksichtigt werden.

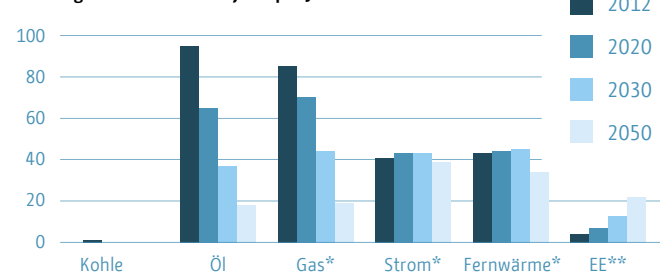
Abbildung 13: Zielwerte für den absoluten Primär- und Endenergieverbrauch nach Energieträgern 2012–2050

Primärenergieverbrauch in Petajoule pro Jahr



* inkl. Anteil erneuerbarer Energien (negative Werte = bilanzieller Überschuss)
** restliche erneuerbare Energien inkl. Müll

Endenergieverbrauch in Petajoule pro Jahr



* inklusive Anteil erneuerbarer Energien ** restliche erneuerbare Energien

5. Fazit und Ausblick

Mit dem Endbericht für ein Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm wurde ein Maßnahmenpaket vorgelegt, mit dem Berlin seine CO₂-Zielwerte der nächsten Dekaden erreichen und den Pfad zur Klimaneutralität einschlagen kann. Ein interdisziplinäres Projektteam hat über einhundert Maßnahmen zum Schutz des Klimas erarbeitet und daran eine Vielzahl von Berlinerinnen und Berlinern aus Wirtschaft, Zivilgesellschaft, Politik und Verwaltung beteiligt. Der BEK-Endbericht dient der Berliner Politik als Grundlage für eine Beschlussvorlage.

Der Endbericht für das BEK enthält für alle Handlungsfelder – Energieversorgung, Gebäude und Stadtentwicklung, Verkehr, Wirtschaft sowie private Haushalte und Konsum – Maßnahmenvorschläge, wie CO₂ eingespart werden kann. Die Maßnahmen sind auf die jeweiligen Ausgangsbedingungen der Handlungsfelder zugeschnitten. Insbesondere der Berliner Gebäudebestand, der gegenwärtig für mehr als die Hälfte der Emissionen verantwortlich ist, muss signifikante Reduktionsbeiträge leisten. Die öffentliche Hand muss hierbei mit gutem Beispiel vorangehen.

Klimaschutz kann mit anderen Belangen in Konflikt geraten – auch der Beteiligungsprozess hat dies deutlich gemacht. Energetische Sanierungen können etwa Kostenbelastungen für Mieterinnen und Mieter verursachen, und sie haben Auswirkungen auf die baukulturelle Entwicklung. Daher wurden für solche potenziellen Konfliktfelder Lösungsvorschläge erarbeitet, damit auch in diesen Bereichen CO₂-

Emissionen reduziert werden können. Um die große Herausforderung Klimaneutralität in der Stadt Berlin erfolgreich zu bewältigen, wird auch in Zukunft eine breite Beteiligung wichtig sein. Nur dann kann es gelingen, den gegenwärtigen Trend eines leichten Anstiegs der CO₂-Emissionen wieder in Richtung Klimaneutralität zurückzuführen.

Energiewende bietet ökonomische Chancen für die Berliner Wirtschaft

Die Umsetzung der Maßnahmen birgt eine Reihe von ökonomischen Chancen für Berlin. So kann Berlin durch den Einsatz umweltfreundlicher KWK-Anlagen, eine hohe Solarenergienutzung und verschiedene Flexibilitätsoptionen zu einem wichtigen Baustein für das gesamte Energiesystem werden. Bis 2030 lässt sich der Energieverbrauch um etwa ein Drittel senken, bis 2050 rund um die Hälfte. Dies verursacht Kosten, aber auch Einsparungen in Milliardenhöhe. In den für die Energiewende benötigten Technologien und Dienstleistungen steckt zudem ein hohes lokales Wertschöpfungs- und Beschäftigungspotenzial, das durch weitere Innovationen und Geschäftsmodelle noch ausgeweitet werden kann.

Erfolgreiche Umsetzung des BEK ist international beispielgebend

Als nächstes ist es am Berliner Senat, ein BEK zu beschließen. Eine entsprechende Verpflichtung ergibt sich aus dem Berliner Energiewendegesetz, das seit dem 6. April 2016 in Kraft ist. Das Gesetz sieht vor, dass ein solches Programm drei Monate nach seinem Inkrafttreten beschlossen werden muss. Die Empfehlungen des BEK-Endberichtes dienen als Grundlage für eine Beschlussvorlage an den Senat und das Abgeordnetenhaus. Im Anschluss an den Beschluss sind die effektive Umsetzung des BEK und der Aufbau der dafür erforderlichen Strukturen, einschließlich eines Monitorings und einer regelmäßigen Fortschreibung entscheidend.

Begibt sich Berlin, so wie in dieser Broschüre und ausführlicher im Endbericht „Entwurf für ein Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm“ vorgezeichnet, auf den Weg zur Klimaneutralität, ist dies auch ein wichtiges Signal für die Energiewende in Deutschland. Berlin wird damit zu einem wichtigen und kritischen Erfolgsfaktor für die deutsche Energiewende, auf die die ganze Welt aufmerksam schaut. Setzt Berlin das BEK konsequent um, antwortet es damit auf eine der größten Herausforderungen unseres Jahrhunderts: den Klimawandel. Dies steht dann auch für eine verantwortungsvolle, vorausschauende Politik – damit zukünftige Krisenmanagement vermieden werden kann.



Glossar

CO₂, Kohlen(stoff)dioxid – Natürlicher und lebenswichtiger Bestandteil der Luft, aber auch weltweit das wichtigste Treibhausgas, das zur globalen Erwärmung beiträgt.

Contracting – Kooperationsform, bei der die Erbringung einer Dienstleistung vertraglich geregelt wird – im Energiebereich etwa die Bereitstellung von Wärme, Kälte oder Strom. Dies beinhaltet oft auch den Betrieb der entsprechenden Anlagen.

Demand Side Management – Die Steuerung der Nachfrage nach netzgebundenen Dienstleistungen, z. B. Strom, auf Seite der Abnehmer in Industrie, Gewerbe oder Privathaushalten.

Endenergie – Derjenige Teil der Primärenergie, der nach Verlusten aus Energiewandlung und -übertragung übrig bleibt und die Bezugsgrenze (z. B. Hausanschluss) eines Verbrauchers (private Haushalte, Wirtschaft, Verkehr) passiert hat. Nach weiteren Umwandlungsverlusten steht Endenergie als Nutzenergie für diverse Anwendungen (Heizen, Kühlen, Transportieren etc.) zur Verfügung.

Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) – Die gleichzeitige Erzeugung von Wärme und Strom, z. B. durch größere Heizkraftwerke oder kleinere Blockheizkraftwerke (BHKW). Dadurch können höhere Nutzungsgrade als bei der getrennten Erzeugung erreicht werden.

Multimodalität (Multimodale Mobilität, Modal Split) – Kombination verschiedener, jeweils geeigneter Verkehrsmittel für einen Weg, anstelle sich auf ein gerade vorhandenes Verkehrsmittel zu fixieren.

Rebound-Effekt – Werden Produkte oder Dienstleistungen in der Herstellung oder im Energieverbrauch effizienter, senkt dies oft die Kosten. Wenn dies dazu führt, dass anschließend mehr verbraucht wird als vorher, wird dies als Rebound-Effekt bezeichnet.

Power-to-gas (P2G) – Nutzungsform von (zeitweise) überschüssigem Strom aus erneuerbaren Quellen. Mittels Elektrolyse wird Wasserstoff (H₂) gewonnen, der direkt genutzt oder dem Gasnetz beigemischt werden kann. Auch kann er unter Zugabe von CO₂ in Methan (CH₄) umgewandelt werden – ebenfalls zum Verbrauch oder zur (umfänglicheren) Einspeisung in die Erdgas-Infrastruktur. P2G ermöglicht dadurch eine längerfristige, auch saisonale Speicherung erneuerbarer Energien.

Power-to-heat (P2H) – Nutzungsform von (zeitweise) überschüssigem Strom aus erneuerbaren Quellen, aus dem direkt über Elektroheizer oder Wärmepumpen Heizwärme und Warmwasser erzeugt wird. P2H-Technologien werden immer in Kombination mit Wärmespeichern betrieben.

Power-to-X (P2X) – Nutzungsform von (zeitweise) überschüssigem Strom aus erneuerbaren Quellen für verschiedene (X) Einsatzbereiche (auch Fuels, Products), der ansonsten abgeregelt werden müsste.

Primärenergie – Diejenige Energie, die mit den ursprünglich vorkommenden Energieformen oder Energiequellen zur Verfügung steht, etwa als Brennstoff (z. B. Kohle oder Erdgas), aber auch durch Energieträger wie Sonne, Wind oder Kernbrennstoffe.

Quellenbilanz – siehe „Verursacherbilanz“

Suffizienz – „Das richtige Maß“ bzw. „Genügsamkeit“. Weist auf notwendige Änderungen der vorherrschenden Konsummuster hin – weg von der Quantität („viel Haben“) hin zur Qualität („gut Leben“). Wird auch als „nachhaltiger Konsum“ bezeichnet.

Terajoule (TJ) – Grundeinheit der Energie im internationalen Einheitensystem ist 1 Joule (auch Wattsekunde), was in etwa der Arbeit des menschlichen Herzens pro Schlag entspricht. Ein TJ sind 10 hoch 12 Joule, oder 278 Megawattstunden (MWh).

Verursacherbilanz – Eine Darstellung der Treibhausgasemissionen, die sich auf den Endenergieverbrauch eines Landes bezieht. Anders als die Quellenbilanz weist die Verursacherbilanz die Emissionen aus der Umwandlung von Primärenergie etwa in Wärme oder Strom nicht gesondert aus, sondern ordnet diese nach dem Verursacherprinzip den Endverbrauchersektoren zu. Die Quellenbilanz enthält demgegenüber jegliche Primärenergieverbräuche eines Landes, auch jene, die z. B. für exportierten Strom aufgewendet wurden.

Virtuelles Kraftwerk – Zusammenschaltung von dezentralen Anlagen der Stromerzeugung, aber auch von Speichern oder flexiblen Lasten zu einem durch IKT gekoppelten Verbundkraftwerk. Bestandteile können Photovoltaik, Wasserkraft, Biogas, Windenergie, KWK-Anlagen, Wärmepumpen, Batterien und steuerbare Industrieanlagen sein.

Herausgeber

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt
Württembergische Straße 6
10707 Berlin

Fachabteilung

Sonderreferat Klimaschutz und Energie (SR KE)

Der Entwurf für ein Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm (BEK) wurde erstellt von

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), Projektleitung
Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK)
BLS Energieplan
Planergemeinschaft Kohlbrenner
UmbauStadt
LUP – Luftbild Umwelt Planung
VMZ Berlin Betreibergesellschaft
Gaßner, Groth, Siederer & Coll

Beteiligungsprozess

Der Beteiligungsprozess wurde durchgeführt von der Kommunikations- und Strategieberatung IFOK GmbH

Autoren

Bernd Hirschl, IÖW
Richard Harnisch, IÖW

Gestaltung

Volker Haese, Dipl. Grafik-Designer, Bremen

Bildquellen

Cover: polidia GmbH;
S. 3 links: © Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt;
S. 3 rechts: © Institut für ökologische Wirtschaftsforschung;
S. 6/7: © André Wagenzik (7), Stephan Roehl (3);
S. 9: polidia GmbH; S. 11: © Dietmar Gust; S. 13: © Gewobag;
S. 14: © Matthias Lüdecke; S. 15: © Claudia Hechtenberg – Caro;
S. 16: © CC BY-SA – Avda; S. 17: © Marco Richter – 123rf.com;
S. 18 oben: © Bartolomiej Pietrzyk – 123rf.com; S. 18 unten: © Rainer Weisflog;
S. 19: Kadmy – Fotolia.com; S. 22: © seewhatmitchsee – Panthermedia.net

Stand

Mai 2016

www.klimaneutrales.berlin.de

