

Klimaschutzfahrplan 2020 bis 2030 Stadt Nürnberg

mit Endenergie- und Treibhausgasbilanz

Fortschreibung für die Jahre 2016 bis 2018



Diese Studie wurde erstellt von:

Erich Maurer, Diplom-Wirtschaftsingenieur
Nicola Polterauer, Diplom-Betriebswirtin (FH)
Wolfgang Seitz, Dipl.-Ing. (FH)

ENERGIEAGENTUR nordbayern GmbH

Fürther Straße 244 a

90429 Nürnberg

Fon: 0911/ 99 43 96-0

Fax: 0911/ 99 43 96-6

E-Mail: nuernberg@ea-nb.de

www.energieagentur-nordbayern.de

Auftraggeber:

Stadt Nürnberg, Referat für Umwelt und Gesundheit

Ansprechpartner:

Wolfgang Müller

Klimaschutzbeauftragter

Hauptmarkt 18

90491 Nürnberg

Fon: 0911/ 231 3977

[www. Wir-machen-das-klima.de](http://www.Wir-machen-das-klima.de)

Bearbeitung: August 2019 – Januar 2020

Nürnberg, April 2020

Vorwort

Liebe Bürgerinnen und Bürger,

der Nürnberger Stadtrat hat im Jahr 2019 den Klimaschutz als „zentrale Zukunftsaufgabe“ definiert. Er bekräftigte damit Nürnbergs Willen, aktiv am Erreichen der globalen Klimaziele mitzuwirken und das langjährige Engagement in puncto Klimaschutz konsequent fortzuführen und zu verstärken.

Unser „Klimaschutzfahrplan 2020 – 2030“ liefert nun aktualisierte Berechnungen zur Endenergie- und Treibhausgasbilanz und benennt Schwerpunktthemen und Maßnahmen für die kommenden zehn Jahre.

Was haben wir bisher erreicht? Gegenüber dem Basisjahr 1990 sind die Treibhausgasemissionen in Nürnberg bis 2018 um 35 % gesunken. Damit liegt unser Klimaschutzziel von -40% für das Jahr 2020 noch in Reichweite. Die Erfolge fußen neben Effizienzgewinnen vor allem auf dem Fortschreiten der Energiewende im Strombereich. Unser Dank gilt allen in der Stadt, die dazu beigetragen haben.

Die aktuellen Prognosen für 2030 und 2050 machen aber deutlich, dass es weiterhin dringend ein starkes Engagement der gesamten Stadtgesellschaft braucht. Der Ausbau der Fernwärme und ihre Umstellung auf Erneuerbare Energien, das Heben des Flächenpotenzials auf Dächern und befestigten Flächen in der Stadt für Solarstrom, die Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudesektor durch Sanierung und klimaschonende Bauweisen sowie der Umbau des Verkehrssystems in Richtung nachhaltige Mobilität sind zentrale Handlungsfelder der nächsten Jahre.

In Zeiten der Corona-Pandemie mag die akute globale Klimakrise gerade etwas in den Hintergrund gerückt sein und noch ist unklar, welche Konsequenzen daraus im Hinblick auf mehr Nachhaltigkeit gezogen werden.

Es bleibt aber dabei: Das nächste Jahrzehnt wird für das Klima entscheidend sein und dafür braucht es mutige Entscheidungen. Unabhängig von Rahmenbedingungen in Bund und Europa haben wir viele Potenziale und Handlungsmöglichkeiten vor Ort, die wir klug nutzen müssen.

Lassen Sie es uns angehen!



Britta Walthelm

Referentin für Umwelt und Gesundheit der Stadt Nürnberg



Bild: Christine Dierenbach/Stadt Nürnberg

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
1	Zusammenfassung	5
2	Monitoringsystem der Stadt Nürnberg	9
2.1	Fortschreibung Energiebilanz Methode	9
2.2	Fortschreibung Endenergie- und THG-Bilanz 2016 bis 2018	11
3	Klimaschutzfahrplan 2020 bis 2030 Stadt Nürnberg	24
3.1	Prognosen 2020 und 2030	24
3.2	Prognose 2050	28
3.3	Energieerzeugung und Energieübertragung	29
3.4	Solare Energieerzeugung	33
3.5	Energieeffizienz in Gebäuden	37
3.6	Wirtschaft – Energieeffizienz in Unternehmen	42
3.7	Nachhaltige Mobilität	44
3.8	Stadtverwaltung und Kommunalwirtschaft	49
4	Anhang	52
4.1	BISKO Standard	52
4.2	Datengrundlage Bilanzierung	54
4.3	Tabellen Fortschreibung Endenergie- und THG-Bilanz	56
4.4	Experteninterviews	61
4.5	Abbildungsverzeichnis	62

Klimaschutzfahrplan 2020 bis 2030 Stadt Nürnberg, Endenergie- und Treibhausgasbilanz 2016 bis 2018

1 Zusammenfassung

Der Klimaschutzfahrplan 2020 - 2030 der Stadt Nürnberg beinhaltet neben einer Fortschreibung der Endenergie- und Treibhausgasbilanz für 2016 bis 2018, Szenarien für die Jahre 2020, 2030 und 2050, eine Bestandsaufnahme der aktuellen Situation in verschiedenen Handlungsfeldern sowie die Auflistung wichtiger Maßnahmen zur Einhaltung der Klimaschutzziele. Die Bestandsanalyse und Beschreibung der wesentlichen Handlungsoptionen erfolgte unter Berücksichtigung der Einschätzung von Expertenmeinungen. Dafür wurden relevante Akteure mittels Expertengesprächen eingebunden.

Fortschreibung Energie und THG-Bilanz 2017 und 2018

- Der Energieverbrauch der Stadt Nürnberg blieb seit 2015 nahezu gleich, die THG-Emissionen sind um 6,4 % zurückgegangen. In der gleichen Zeit nahm das BIP um 12 % und die Einwohnerzahl um 1,6 % zu.
- Bezogen auf 1990 beträgt der Energieverbrauch noch 82 % und die THG-Emissionen noch 65,3 %. Dies ergibt einen Rückgang von 18 % beim Energieverbrauch und 34,7 % bei den THG-Emissionen (Bundesdeutsche Strommix). Setzt man den Strommix der N-ERGIE für die Berechnung der Emissionen an ist der Rückgang noch etwas höher.
- Der Rückgang ergibt sich vor allem aus der Entwicklung im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie (GHDI; Energieverbrauch -28,8 %, TGH-Emissionen -41,1 %) und private Haushalte (pHH; Energieverbrauch -6,0 %, TGH-Emissionen -35 %). Der Sektor Verkehr (Ve) verzeichnet einen geringen Anstieg beim Energieverbrauch (+4,0 %) und einen leichten Rückgang bei den THG-Emissionen (-3,4 %).
- Für den Rückgang der THG-Emissionen sind neben den Effizienzgewinnen im Sektor GHDI und pHH vor allem die deutliche Verbesserung des Emissionsfaktors für Strom durch den Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung und der Rückgang der Kohleverstromung ursächlich.

Szenario 2020, 2030, 2050

- Für das Szenario 2020 wurde keine Reduktion des Energieverbrauchs angesetzt. Durch die Verbesserung des Stromemissionsfaktors (Anteil EE-Strom 48 %) ergibt sich ein Rückgang der THG-Emissionen von 40,9 %. Das Erreichen des Einsparziels von 40 % in Bezug auf 1990 wäre möglich.
- Für das Szenario 2030 wurde im Sektor GHDI ein leichter Rückgang des Energieverbrauchs (-2 %) angenommen und ein höherer Anteil an Fernwärme, Strom und erneuerbaren Energien bei gleichzeitigem Rückgang von Kohle und Heizöl. Beim Sektor pHH wurde ein Rückgang des Energieverbrauchs von 6 % (entspricht einer Sanierungsrate von bis zu 1,2 %) angesetzt und ein Zuwachs von erneuerbaren Energien (+3 %), Fernwärme (+1,5 %) sowie Strom (+2,0 %) und ein Rückgang bei Erdgas (-1,5 %), Heizöl (-4,5 %)

und Kohle (-0,5%). Beim Verkehr wurden ein leichter Rückgang des Flugverkehrs und ein deutlicher Rückgang des fossilen motorisierten Individualverkehrs zugunsten von E-Mobilität, ÖPNV und dem Fußgänger- und Fahrradverkehr angesetzt. Die Stromerzeugung wurde, entsprechend den Ergebnissen der Kohlekommission mit einem Anteil von 65 % erneuerbarer Stromerzeugung und einem teilweisen Ausstieg aus der Kohleverstromung simuliert. Mit diesen Parametern werden die THG-Reduktionsziele von 50 % bis 2030 in den Sektoren GHDI sowie pHH erreicht und im Sektor Verkehr deutlich verfehlt. Insgesamt ergibt sich eine THG-Reduktion von 49,9 %.

- Im Szenario 2050 wird von einer überwiegend auf Strom basierten Energieversorgung, bei einer nahezu vollständig regenerativen Erzeugung des Stroms und einem Rückgang des Energieverbrauchs um 32 %, ausgegangen. Unter diesen Parametern ergibt sich eine Reduktion der Emissionen von knapp über 80% in Bezug auf 1990. Bei entsprechendem politischen Handeln ist auch eine größere Reduktion bzw. die Reduktion auch schon früher erreichbar.

Klimaschutzfahrplan 2020 bis 2030

Die Abschätzung der aktuellen Situation in den einzelnen Betrachtungsfeldern und die Beschreibung relevanter Maßnahmen erfolgte auf Basis von Expertengesprächen mit relevanten Akteuren.

Energieerzeugung, Energieumwandlung, Energieübertragung

- Zentrale Aktivität in diesem Bereich ist der Ausbau der KWK-basierten Fernwärme durch Erweiterung und Nachverdichtung. Dabei sollten vor allem die ca. 4.000 Ölheizungen ersetzt werden. Auch große Industriebetriebe können als Fernwärmekunden gewonnen werden, was ein aktuelles Beispiel eindrucksvoll zeigt.
- Aktuell sind ca. 20 % der Bereitstellung der Fernwärme auf Basis von Erneuerbaren Energien. Dies sollte weiter ausgebaut werden. So könnte die Biomassennutzung von derzeit ca. 8 % durch das Alt- und Restholzpotenzial in der Stadt deutlich erhöht werden. Des Weiteren könnte die bestehende GuD-Anlage mit „grünem Erdgas“ betrieben werden. Dies ermöglicht es, auch in Zukunft Residuallast zur Verfügung zu stellen. Die Installation einer großflächigen Solarthermieanlage erfordert erheblich Flächen und kann daher auch langfristig nur geringfügige %-Anteile zur Verfügung stellen.
- Neben der Fernwärme sind in der Stadt Nürnberg weitere KWK-Anlagen bei GHDI im Einsatz. Auch hier gilt es, die Anlagen weiter auszubauen und die Strombereitstellung zu erhöhen.

Potenziale solarer Stromerzeugung

- Auf befestigten Flächen (Dächern von Gebäuden, Überdachungen, Parkplätzen, Betriebshöfen Lärmschutzwänden, ...) existiert ein umfangreiches Flächenpotenzial zur solaren Nutzung.
- Die entscheidenden Hemmnisse zur Umsetzung der solaren Potenziale liegen im 52 GW-Deckel (Fördergrenze im EEG), im bürokratischen Aufwand bei Mieterstrommodellen, in der EEG-Abgabe bei selbstgenutztem Strom und dem zurückhaltendem Interesse, trotz vorhandener Wirtschaftlichkeit, bei großen Anlagen im Sektor GHDI.
- Weitere wichtige Maßnahmen sind die Umsetzung von PV-Anlagen bei den eigenen oder unmittelbar beeinflussbaren Bauvorhaben auf der gesamten, zu Verfügung stehenden Fläche und die Festlegung von geeigneten Gebäudeausrichtungen und Gebäudegeometrien (Dachform, Dachneigung, keine Dachaufbauten, ...) in Bebauungsplänen zur optimalen PV-Nutzung.

Energieeffizienz in Gebäuden

- Die Energieeffizienz in (Wohn-) Gebäuden wird bestimmt von einer eher geringen Sanierungsrate und Sanierungstiefe. Eine Reduktion der Energieverbräuche ist jedoch unbedingt notwendig, um eine Umstellung auf erneuerbare Energieträger zu erreichen. Zur Deckung des aktuellen Energiebedarfs reichen die Potenziale der erneuerbaren Energien nicht aus. Ein wichtiges Instrument zur Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudebereich wäre das zukünftige GebäudeEnergieGesetz (GEG) der Bundesregierung, dessen Anforderungsprofil besonders für den Gebäudebestand viel zu niedrig ist. Zu geringe Vorgaben hinsichtlich Energieeffizienz sind durch Maßnahmen der Stadt Nürnberg nicht zu kompensieren.
- Für Gebäudemaßnahmen (Neubau und Sanierung) im Einflussbereich der Stadt Nürnberg sind höchste Energiestandards anzusetzen.
- Klimaschonende Bauweisen (z.B. Holzbau, Umbau statt Abbruch und Neubau) mit Berücksichtigung der grauen Energie¹ sind, wenn möglich, zu bevorzugen.
- Bereits Im Rahmen der Stadtentwicklung und Stadtplanung sind Aspekte des verdichteten Bauens und Nachverdichtung zu berücksichtigen.

¹ als „graue Energie“ wird die Energie bezeichnet, die zur Produktion von der Baustoffe eingesetzt wird

Nachhaltige Mobilität

- Der Sektor Verkehr wird dominiert vom motorisierten Straßenverkehr. Die Emissionen im Sektor Verkehr sind seit 1990 nur geringfügig gefallen. 77 % der verkehrsbedingten THG-Emissionen stammen vom Straßenverkehr (Personenverkehr 58 %; Güterverkehr 19 %). Hauptaugenmerk muss die Verlagerung des motorisierten Individualverkehrs zum Umweltverbund (ÖPNV, Fahrrad-, Fußverkehr) sein. Notwendig ist eine Kombination aus Pull und Push-Maßnahmen, der Umweltverbund muss attraktiver, der mIV muss unattraktiver werden.
- Wichtige Maßnahmen sind die Erhöhung der Parkgebühren und der Wegfall von kostenfreien Stellplätzen in der Innenstadt. Gleichzeitig ist die Attraktivität des ÖPNV zu erhöhen (Tarifsenkung, Frequenzerhöhung).
- Ausbau der Fußgänger und Fahrradinfrastruktur sowie der Mobilitätsstationen zur multimodalen Verkehrsnutzung.

2 Monitoringsystem der Stadt Nürnberg

Die Stadt Nürnberg führt seit langem ein Monitoring des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen durch, um das Erreichen der CO₂-Reduktionsziele überprüfen zu können. Seit 2010 wird die Bilanzierung mit einer standardisierten Softwarelösung durchgeführt. Im Jahr 2016 wurde auf das Bilanzierungstool „Klimaschutzplaner“ des Klimabündnisses umgestellt. Damit ging auch eine Umstellung der Bilanzierungs-Systematik auf den BSKO-Standard einher, der eine standardisierte und vergleichbare Bilanzierung von Kommunen ermöglicht. Neben einem geänderten Berechnungsansatzes (vor allem für den Sektor Verkehr) erfolgte auch eine Umstellung von CO₂-Emissionen auf Treibhausgas (THG) -Emissionen. Die Bilanzwerte ab 2013 und das Basisjahr 1990 wurden, entsprechend der Datenlage, in die neue Systematik transferiert. Die Genauigkeit und Detailschärfe sind ab 2014, als der BSKO-Standard bereits bei der Datenerfassung berücksichtigt wurde, höher als in den vorausgegangenen Jahren.

Die Minderungsziele der Stadt Nürnberg für CO₂, bzw. THG-Emissionen betragen:

40 % bis 2020

50 % bis 2030

80 % bis 2050

Neben der Bilanzierung für die Jahre 2016 - 2018 wird auch die Erreichbarkeit der Ziele im Rahmen dieser Untersuchung bewertet.

2.1 Fortschreibung Energiebilanz Methode

Der Klimaschutzplaner wird fortlaufend weiterentwickelt und optimiert. Diese Optimierungen bewirken manchmal auch geringfügige Werteverstärkungen in den vergangenen Jahresscheiben. Zu diesen Anpassungen kommen Veränderungen, die sich durch eine detailliertere Datenerfassung ergeben haben. Um eine konsistente Entwicklung darzustellen zu können, wurden die Veränderungen auch in den zurückliegenden Jahren durchgeführt.

Stromverbrauch Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie

Der Stromverbrauch für den gewerblichen Bereich lag für die Jahre 2017 und 2018 in einer deutlich detaillierteren Aufteilung für die einzelnen Sektoren vor. Diese Aufteilung wurde auch rückwirkend für die Jahre vor 2017 übernommen. So wurde dem Sektor Industrie ein höherer Stromverbrauch zugeordnet als dem Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistung. Der Verbrauch der kommunalen Einrichtungen wurde direkt abgefragt und ist nicht von der Anpassung betroffen.

Obwohl der nicht witterungsbereinigte Stromverbrauch unverändert blieb, haben sich durch unterschiedliche Anteile der Witterungsbereinigung bei den Sektoren geringe Abweichungen beim Gesamtverbrauch ergeben.

Fortschreibung 2018

Die Parameter und Berechnungsfaktoren für das Jahr 2018 stehen im Klimaschutzplaner erst ab Mitte 2020 zur Verfügung. Da jedoch alle notwendigen Primärdaten vorliegen, wurde eine Fortschreibung für das Jahr 2018 ohne das Berechnungstool des Klimaschutzplaners, jedoch in Anlehnung an seine Systematik durchgeführt. Die Werte für 2018 könnten sich eventuell bei der späteren Berechnung auf Basis des Klimaschutzplaners noch ändern. In der Tendenz sollte die aktuelle Fortschreibung aber bestätigt werden.

Strommix Nürnberg

Der kommunale Energieversorger N-ERGIE versorgt große Teile des Nürnberger Stadtgebietes mit Strom. Aufgrund einer nachhaltigen Unternehmens- und Einkaufspolitik ist der Anteil von erneuerbarem Strom der N-ERGIE höher als im Bundesdurchschnitt. Der Emissionsfaktor für diesen Strom ist dementsprechend niedriger. In einer Parallelrechnung wird die Reduktion der THG-Emissionen, bei der Berücksichtigung des geringeren Emissionsfaktors des N-ERGIE-Stroms, dargestellt.

Witterungsbereinigung

Bei einem Monitoring der Energieverbräuche und THG-Emissionen über einen langen Zeitraum ist es notwendig, eine Witterungsbereinigung durchzuführen, um die Einflüsse der jährlichen Witterungsschwankungen (warme Jahre, kalte Jahre) herauszurechnen. Dafür werden die Heizgradtage des aktuellen Jahres mit den Heizgradtagen des langjährigen Mittels verglichen und ein ausgleichender Witterungsbereinigungsfaktor berechnet. Die zurückliegenden warmen Jahre sind jedoch nicht mehr auf jährliche Witterungsschwankungen zurückzuführen, sondern deutliche Zeichen des Klimawandels. Der Abgleich der jeweiligen Gradtagszahl mit dem langjährigen Mittel seit 1971 muss unter dem Aspekt der Klimaerwärmung kritisch betrachtet werden. Wenn man von einer fortwährenden Klimaerwärmung ausgeht, ist der Vergleichszeitraum der aktuell angewendete Witterungsbereinigung (über 40 Jahre) sicher zu lang. Warme Jahre werden so nicht mehr zu einer Abweichung, die bilanztechnisch korrigiert werden muss, sondern zu einem „Normalzustand“. Die aktuellen Energieverbräuche und THG-Emissionen werden in der Tendenz somit schlechter gerechnet als eigentlich notwendig.

2.2 Fortschreibung Endenergie- und THG-Bilanz 2016 bis 2018

Die nachfolgenden Grafiken stellen die Fortschreibung für die Jahre 2016 - 2018 dar. Der Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistung (GHD), der Sektor Industrie (I) und der Sektor kommunale Einrichtungen (KE) werden einzeln bilanziert, aber gemeinsam als Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie (GHDI) abgebildet. In der aggregierten Darstellung lässt sich die Entwicklung ab 1990 belastbarer darstellen als in den Einzelentwicklungen, da der Sektor kommunale Einrichtungen 1990 noch nicht getrennt erfasst wurde und auch die Aufteilung der Energieverbräuche auf die einzelnen Sektoren nicht immer eindeutig ist. Der Sektor kommunale Einrichtungen wird ab 2013 zusätzlich einzeln aufgeführt, da für diesen Sektor die Daten detailliert erfasst und auch im Energiebericht der Stadt Nürnberg dargestellt werden.

Die Bilanzierung für das Jahr 2018 wurde nicht mit der Software des Klimaschutzplaners durchgeführt, weil die Berechnungsparameter im Klimaschutzplaner noch nicht zur Verfügung stehen. Die Bilanzierung erfolgte in Anlehnung an die Parameter, Algorithmen und Faktoren des Klimaschutzplaners. Dennoch können sich bei der späteren Bilanzierung durch den Klimaschutzplaner geringfügige Veränderungen ergeben.

Die Werte in den Grafiken sind in ihren witterungsabhängigen Anteilen witterungsbereinigt (wb). Für die Berechnung der stromseitigen Emissionen wurde, soweit nicht anders beschrieben, der Bundesstrommix angesetzt.

Energieträger; Entwicklung 1990, 2013 bis 2018

Der Energieverbrauch der Stadt Nürnberg ist von 1990 bis 2018 um 18 %, die THG-Emissionen sind um 34,7 % zurückgegangen.

Abbildung 1: Energieträger; Energieverbrauch 1990; 2013 bis 2018

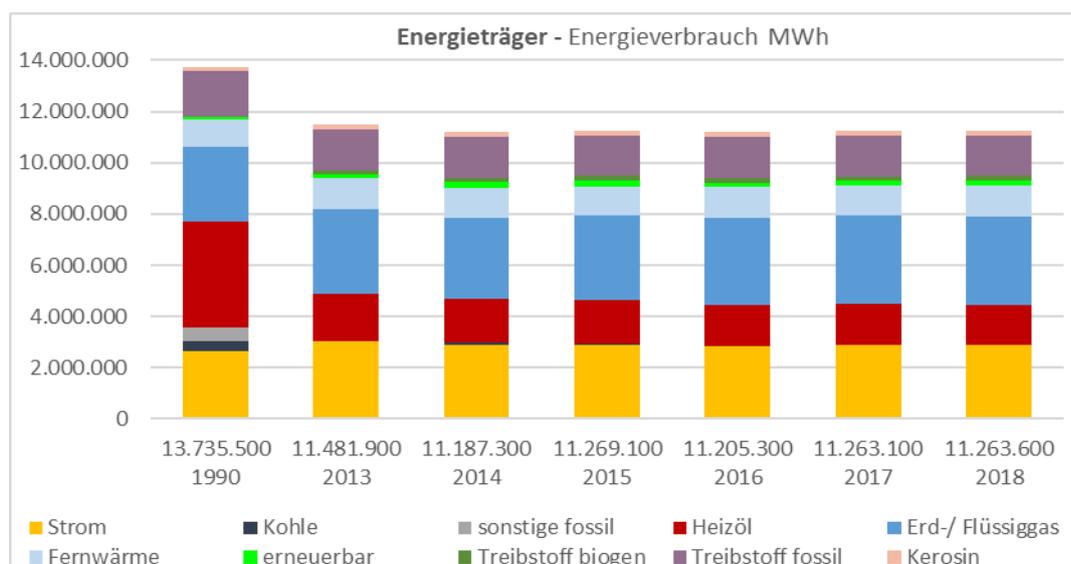
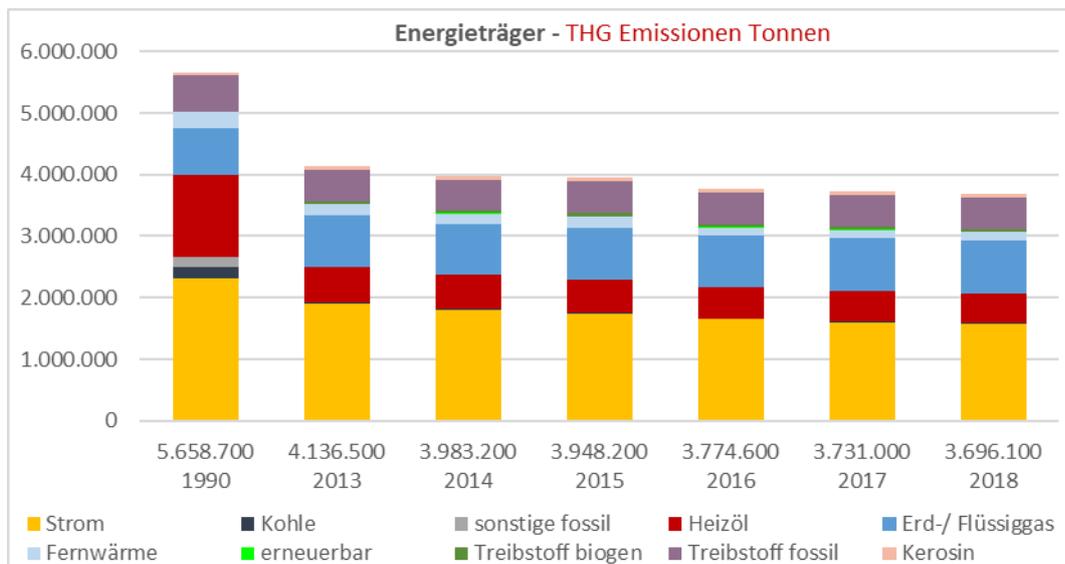


Abbildung 2: Energieträger; THG-Emissionen 1990; 2013 bis 2018



Der Rückgang der Emissionen ergab sich vor allem durch die geringeren Emissionen beim Strom (-37 %), aufgrund des gestiegenen Anteils an regenerativer Stromerzeugung und durch den Rückgang von fossilen Energieträgern wie Heizöl (-63 %) und Kohle (-95 %).

Seit 2014 bleibt der Energieverbrauch, mit kleinen Ausschlägen nach unten und oben, relativ konstant, trotz wachsender Bevölkerung. Das heißt, auch in diesem Zeitraum findet eine Steigerung der Energieeffizienz statt. Die THG Emissionen haben sich seit 2013 um 10,6 % verringert. Dies liegt in erster Linie an der Verbesserung des Stromemissionsfaktors.

Berücksichtigt man für Nürnberg einen spezifischen Emissionsfaktor für Strom, der die Strombeschaffung und den **Strommix der N-RGIE** mitbeinhaltet, ergeben sich leicht geringere THG-Emissionen. Im Vergleich zum Bundesmix sind die Stromemissionen 1,8 % niedriger. In der Gesamtentwicklung aller Energieträger von 1990 bis 2018 ergibt sich ein Rückgang der Emissionen **um 35,2 % statt um 34,7 %**.

Sektoren; Entwicklung 1990, 2013 bis 2018

Der Energieverbrauch des Sektors GHDI ist von 1990 bis 2018 um 28,8 %, die THG-Emissionen sind um 41,1 % zurückgegangen. Bei den privaten Haushalten betrug der Rückgang beim Energieverbrauch 6,0 % und bei den THG-Emissionen 35,0 %, beim Verkehr stieg der Energieverbrauch um 4,0 % und die THG-Emissionen verringerten sich um 3,4 %.

Abbildung 3: Sektoren; Energieverbrauch 1990; 2013 bis 2018

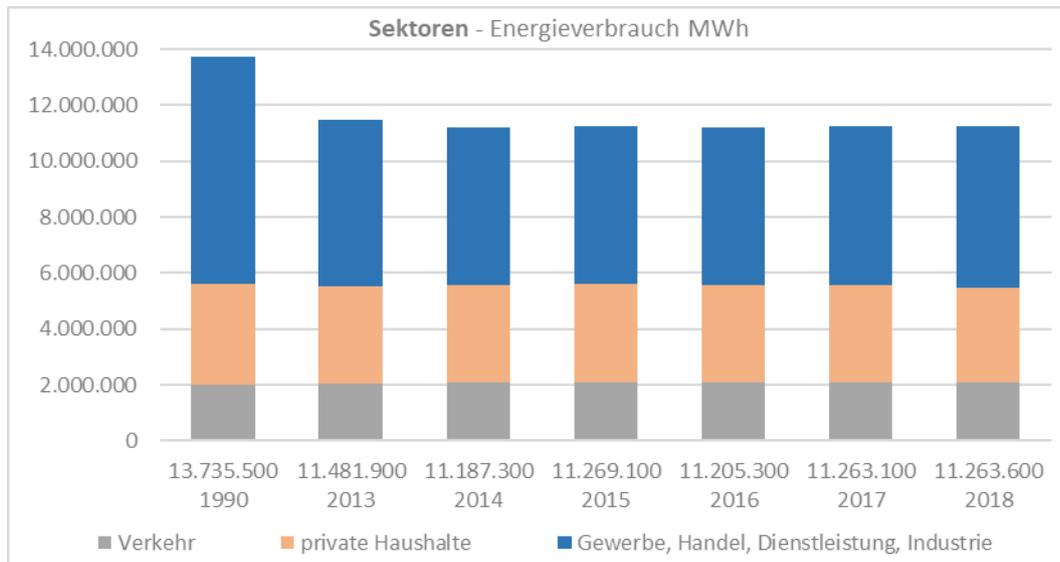
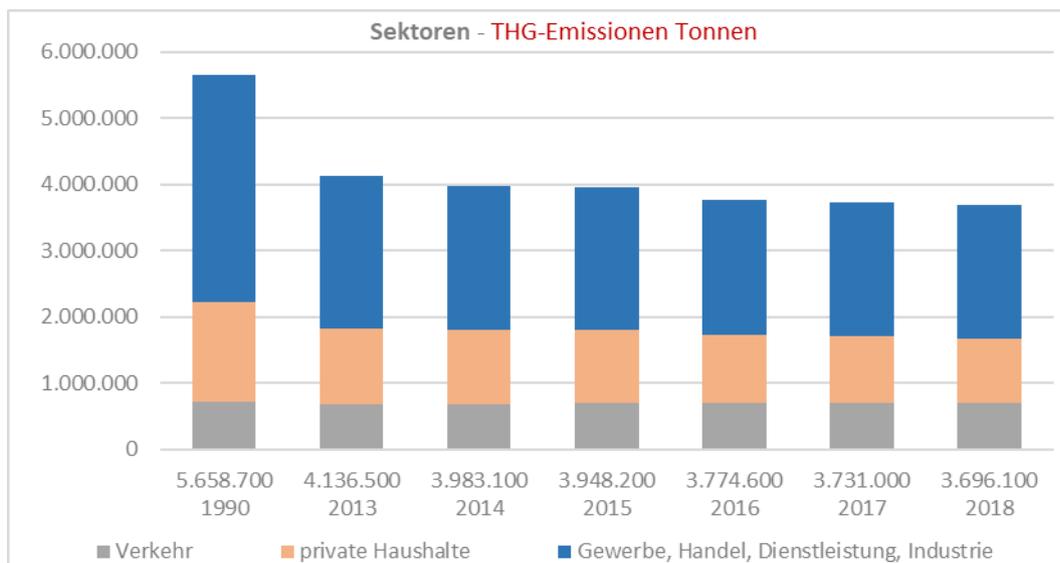


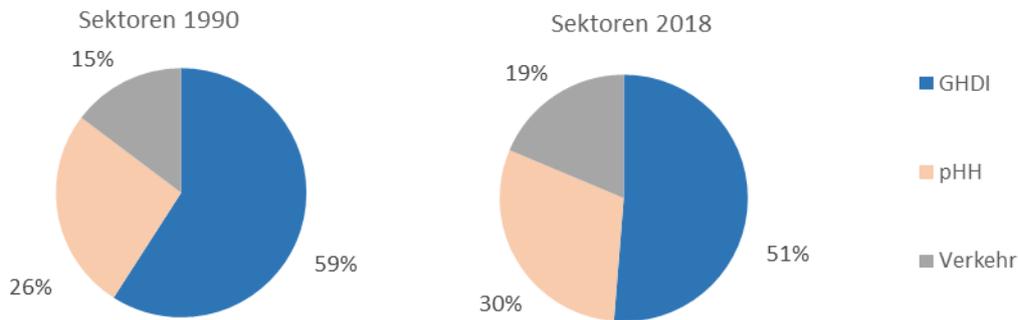
Abbildung 4: Sektoren; THG-Emissionen 1990; 2013 bis 2018



Den größten Anteil am Energieverbrauch 2018 hat GHDI (51 %) vor den privaten Haushalten (30 %) und dem Verkehr (19 %). Während die Anteile von pHH und Verkehr 2018 um 4 % im Vergleich zu 1990 zugenommen haben, ging der Anteil von GHDI um 8 % zurück.

Bei der Bilanzierung des Verkehrs nach dem Territorialprinzip ist der Anteil der verkehrsbedingten Emissionen in großen Städten im kleiner und in ländlich geprägten Gebieten immer höher als im Bundesdurchschnitt. Rückschlüsse auf eine besonders erfolgreiche Verkehrspolitik der Stadt Nürnberg lassen sich aus diesen Anteilen allein nicht ziehen.

Abbildung 5: Sektoren, Energieverbrauch; Anteile 1990 und 2018



Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie (mit kommunalen Einrichtungen)

Der Energieverbrauch im Sektor Gewerbe, Handel Dienstleistung und Industrie ist von 1990 bis 2018 um 28,8 % und die THG-Emissionen sind um 41,1 % zurückgegangen.

Die Entwicklung des Energieverbrauchs im Sektor GHDI ab 1990 ist geprägt von einem starken Rückgang der fossilen Energieträger Heizöl (-71 %), Kohle (-98 %) und sonstige fossile Energieträger (-99 %). Für den Rückgang der Emissionen ist zusätzlich die Verbesserung des Emissionsfaktors für Strom (-37 %) relevant.

Abbildung 6: GHDI; Energieverbrauch 1990; 2013 bis 2018

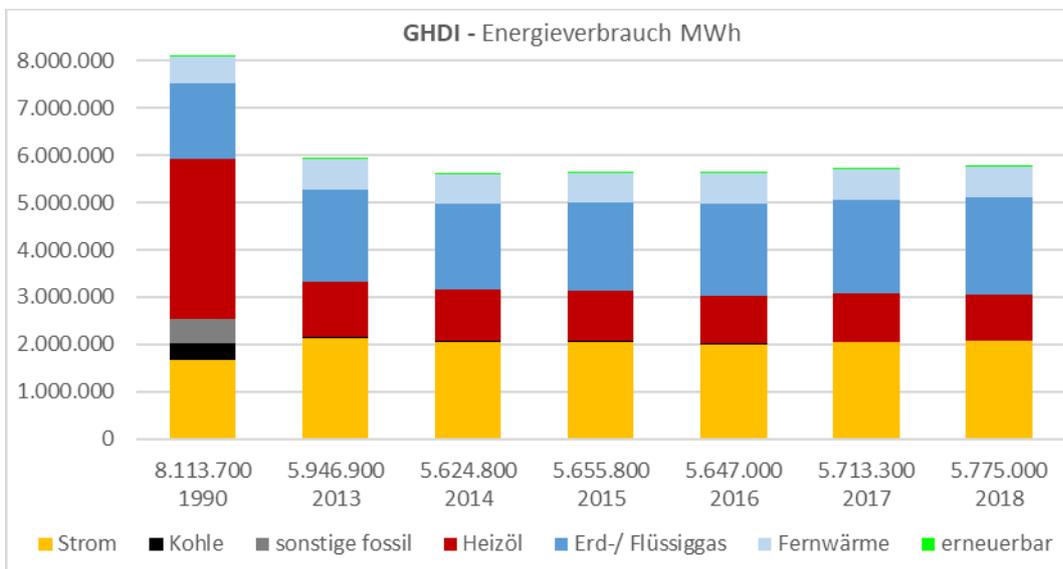
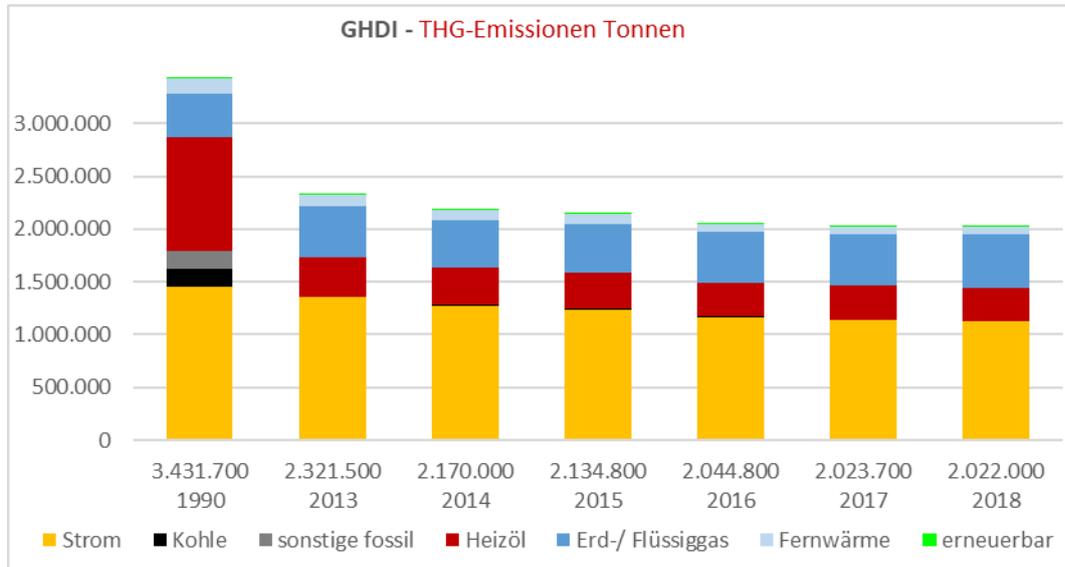
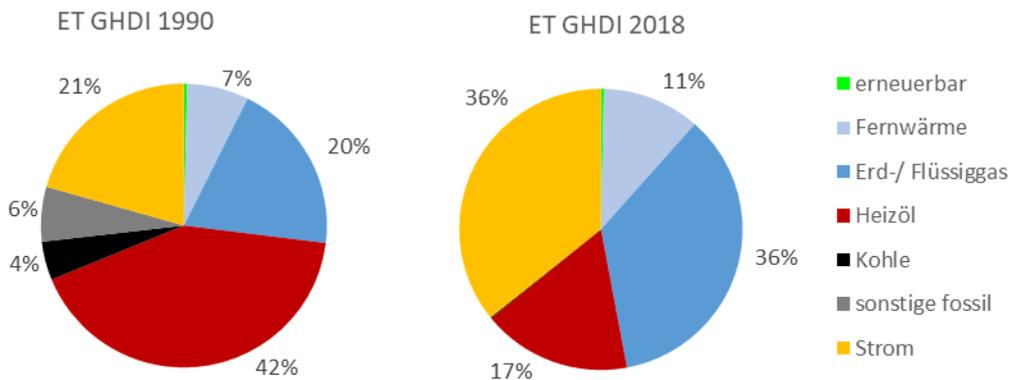


Abbildung 7: GHDI; THG-Emissionen 1990; 2013 bis 2018



Seit 2014 stieg der Energieverbrauch im Sektor GHDI um 2,5 % an, liegt aber immer noch um fast 3 % unter dem Wert von 2013, im gleichen Zeitraum haben sich die THG-Emissionen kontinuierlich um 13 % reduziert. Ca. 75 % der Reduktion resultiert aus der Entwicklung beim Strom. Allein der Emissionsfaktor für Strom hat sich von 2013 bis 2018 um 14 % verbessert.

Abbildung 8: GHDI; Anteile Energieverbrauch 1990 und 2018



Der Anteil der fossilen Energieträger Heizöl, Kohle und sonstige fossile Energieträger ist seit 1990 von 52 % auf 17 % massiv zurückgegangen. Für die reinen Wärmeanwendungen wird vermehrt Erdgas eingesetzt. Die Optimierung der Produktionsmethoden und die Auslagerung von Produktionsprozessen sowie der Wandel hin zu Verwaltung, Dienstleistung und Handel haben die Gewichtung von den Wärmeanwendungen zu den Stromanwendungen verschoben. Die wichtigsten Energieträger sind nun Strom und Erdgas mit jeweils 36 %. Der Anteil erneuerbarer Energieträger ist mit 0,5% unbedeutend.

Kommunale Einrichtungen; Entwicklung 2013 bis 2018

Der Energieverbrauch und die THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen sind im direkten Einflussbereich der Stadtverwaltung. Die Energieverbräuche werden vom kommunalen Energiemanagement kontinuierlich detailliert erfasst und werden zusätzlich zur aggregierten Darstellung innerhalb von GHDI in der Bilanzierung ab 2013 einzeln dargestellt.

Der Energieverbrauch der kommunalen Einrichtungen ist ab 2013 um 4 % gestiegen, die THG-Emissionen sind um 11 % gesunken. Der Zuwachs beim Energieverbrauch ist dem Zuwachs an Nutzfläche geschuldet. Durch den großen Stromanteil am Energieverbrauch ist auch hier der geringere Emissionsfaktor für Strom bemerkbar, der vom Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung resultiert.

Die wichtigsten Energieträger sind Strom (39 %) vor Fernwärme (33 %) und Erdgas (25 %). Der Anteil der erneuerbaren Energien liegt bei knapp 3 %. Die meisten Emissionen entstehen durch Strom (68 %), Erd-/Flüssiggas (19 %) und Fernwärme (12 %).

Die leicht abweichenden Werte zu den Angaben des Energieberichts 2019 des Planungs- und Baureferates der Stadt Nürnberg beruhen beim Energieverbrauch auf unterschiedlichen Annahmen hinsichtlich der Witterungsvereinigung. Die Differenzen bei der Darstellung der Emissionen beruhen zusätzlich auf einem systembedingt unterschiedlichen Ansatz bei den Emissionsfaktoren. Während im Energiebericht die Emissionen in Tonnen CO₂ angegeben werden, werden in der hier vorliegenden Bilanzierung, entsprechend dem BSKO-Standard, CO₂-Äquivalente bilanziert.

Abbildung 9: kommunale Einrichtungen; Energieverbrauch 2013 bis 2018

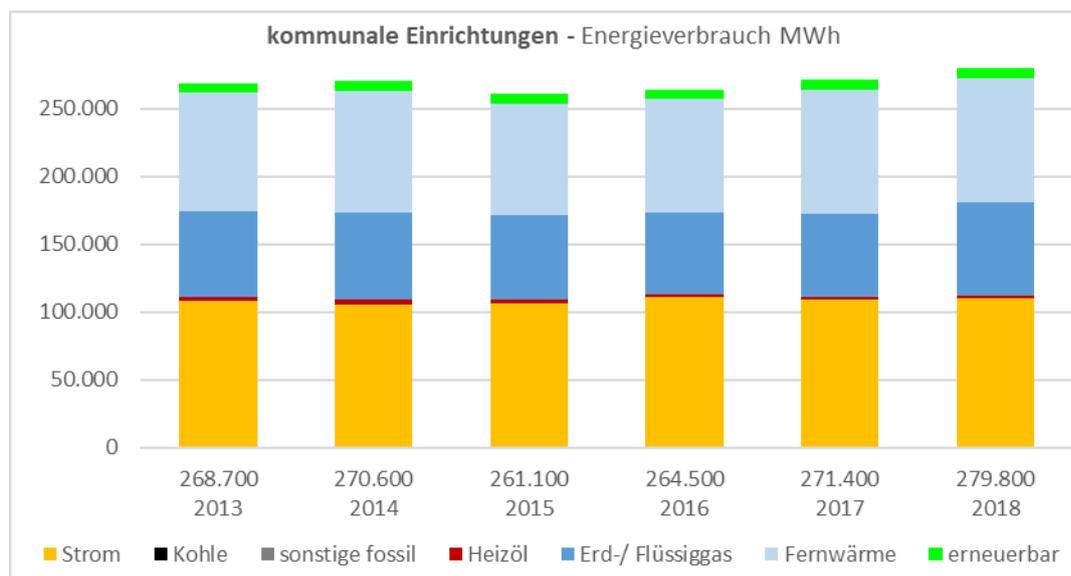
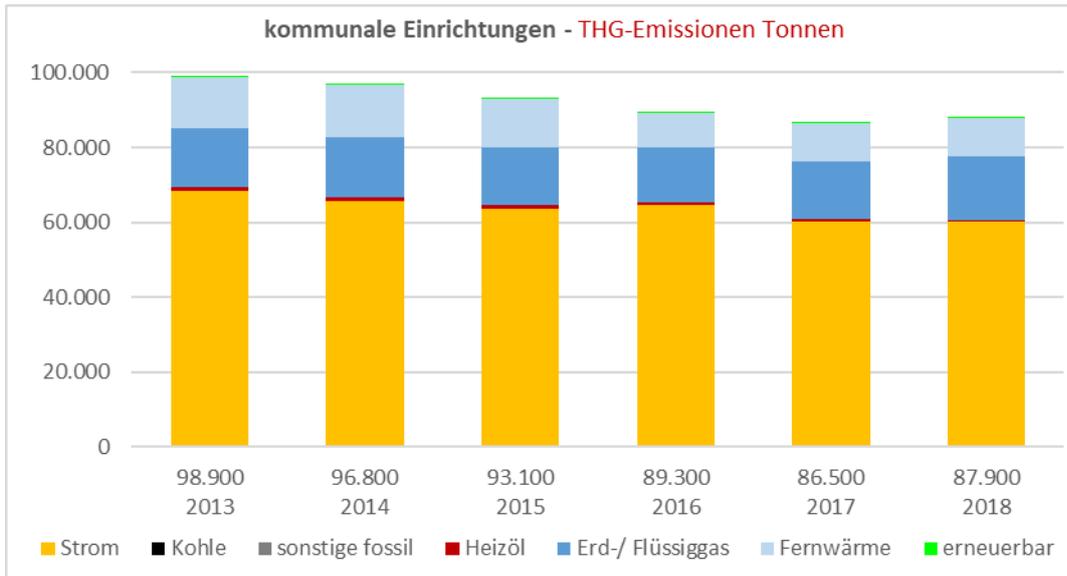


Abbildung 10: kommunale Einrichtungen; THG-Emissionen 1990; 2013 bis 2018



Private Haushalte; Entwicklung 1990, 2013 bis 2018

Von 1990 bis 2018 haben sich der Energieverbrauch der privaten Haushalte um 6,0 % und die THG-Emissionen um 35,0 % reduziert.

Abbildung 11: private Haushalte; Energieverbrauch 1990; 2013 bis 2018

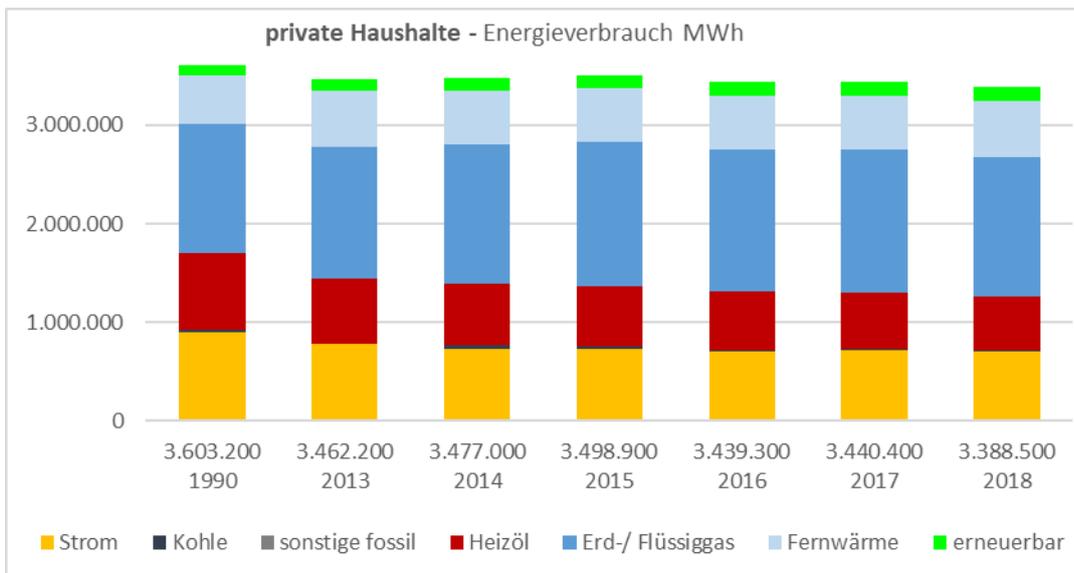
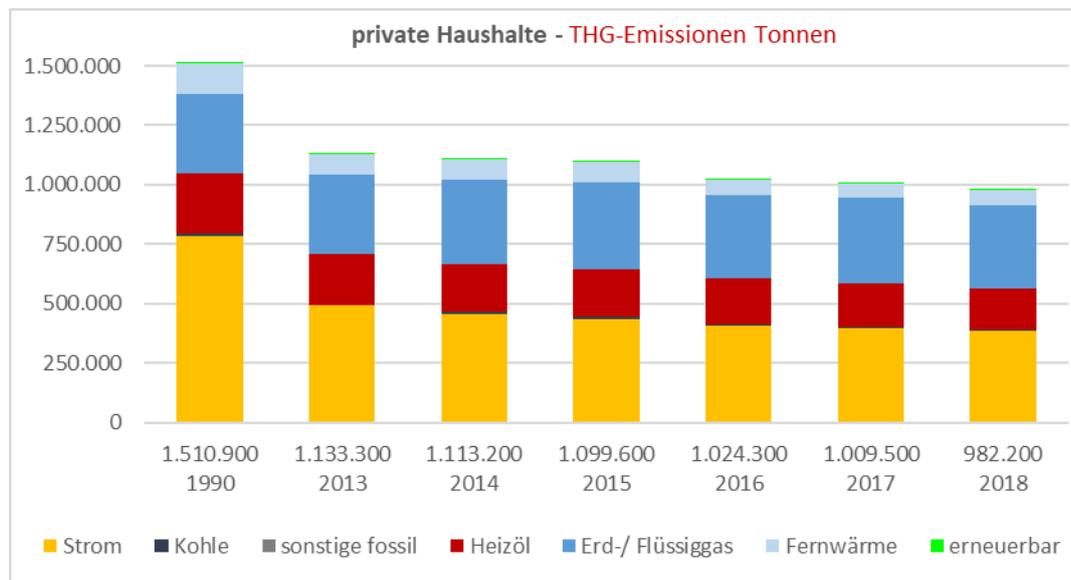


Abbildung 12: private Haushalte; THG-Emissionen 1990; 2013 bis 2018

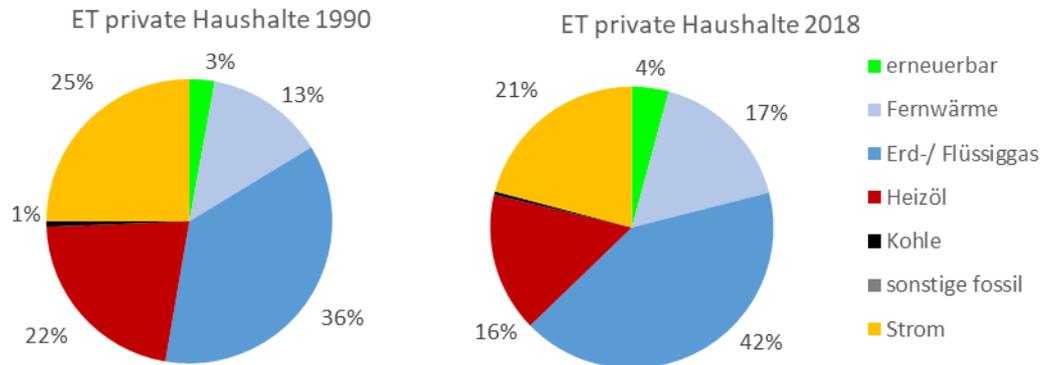


Der Rückgang des Energieverbrauchs erfolgt trotz eines Zuwachses der Einwohner von 1990 bis 2018 um 4,9 % und der Wohnfläche um 24,1 %. Der Wohnraum pro Einwohner erhöhte sich in dem Zeitraum von 34,2 m² auf 40,5 m². Für die Reduktion des Energieverbrauchs sind der höhere energetische Standard im Neubaubereich und die energetischen Sanierungen verantwortlich. Von der 2018 vorhandenen Wohnfläche wurden 13,5 % ab 2000 erstellt und sind somit in einem energetisch guten Zustand. 21,5 % dieser Gebäude wurden bereits energetisch saniert. Dieser Anteil an sanierter Wohnfläche ist die bilanzielle Zusammenfassung aller Sanierungsmaßnahmen zu Komplettsanierungen. Teilsanierungen wurden an einem höheren Anteil der Wohnfläche durchgeführt.

Der Anteil des Energiebedarfs für Raumwärme und Warmwasserbereitung beträgt 80 %. Die restlichen 20 % des Energieverbrauchs setzen sich aus Strom für Beleuchtung, Haushaltsgeräte und Anwendungen im Informations- und Kommunikationsbereich zusammen.

Ab 2013 sinkt der Energieverbrauch, mit geringen Schwankungen um 2,1 % und die Emissionen um 13,3 %. Neben der Verbesserung des Stromemissionsfaktors ist dafür der Rückgang des Heizölverbrauchs und der Anstieg der erneuerbaren Energien verantwortlich.

Abbildung 13: pHH; Anteile Energieverbrauch 1990 und 2018



Die wichtigsten Energieträger 2018 sind Erd-/Flüssiggas (42 %) vor Strom (21 %), Fernwärme (17 %) und Heizöl (16,0 %). Der Anteil erneuerbarer Energien liegt bei 4 %. Die meisten Emissionen entstehen durch Strom (37 %), Erd-/ Flüssiggas (36 %) und Heizöl (18 %). Fernwärme hat aufgrund ihres Anteils an erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung einen niedrigen Emissionsfaktor und schlägt mit lediglich 6 % der Emissionen zu Buche.

Verkehr; Entwicklung 1990, 2013 bis 2018

Von 1990 bis 2018 ist der Energieverbrauch im Sektor Verkehr um 4,0 % gestiegen, die THG-Emissionen haben sich im gleichen Zeitraum um 3,4 % reduziert.

Der Verkehr ist der einzige Sektor, bei dem keine Reduktion des Energieverbrauchs stattgefunden hat und nur eine geringe Reduktion der THG-Emissionen. Während bei allen anderen Sektoren die höheren Anforderungen (mehr Wohnfläche, höhere Produktion, mehr Beschäftigte, höheres Brutto sozialprodukt, etc.) durch Effizienzsteigerungen ausgeglichen werden konnten, ist dies im Sektor Verkehr nicht gelungen. Der relativ geringe Anteil an Strom (fast ausschließlich bei Bahn, U-Bahn und Straßenbahn und kaum bei E-Autos) und der geringe Zuwachs an erneuerbaren Energieträgern konnte bei den THG-Emissionen nicht die erforderliche Reduktion bewirken.

Abbildung 14: Verkehr; Energieverbrauch 1990; 2013 bis 2018

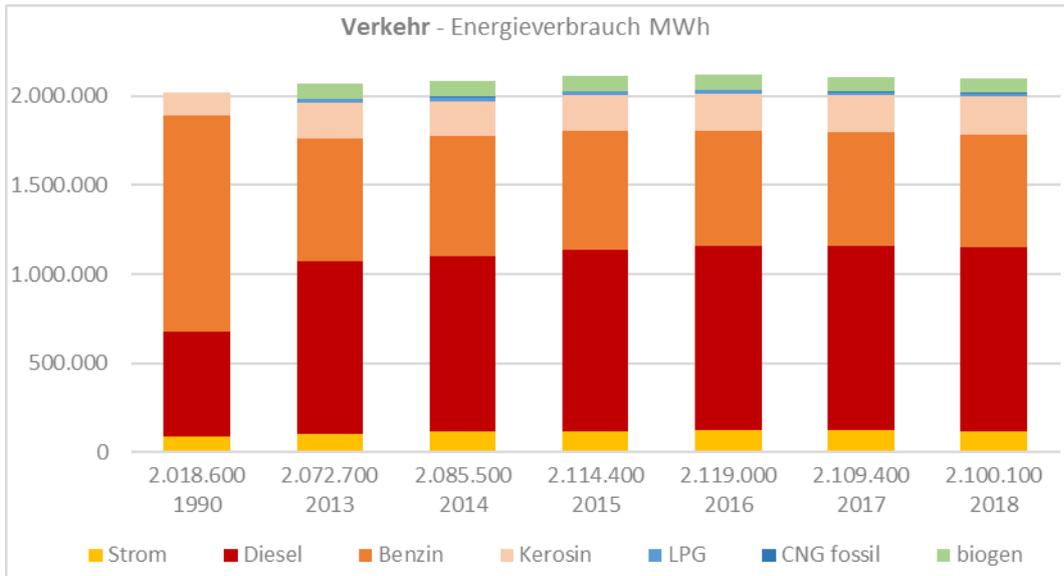
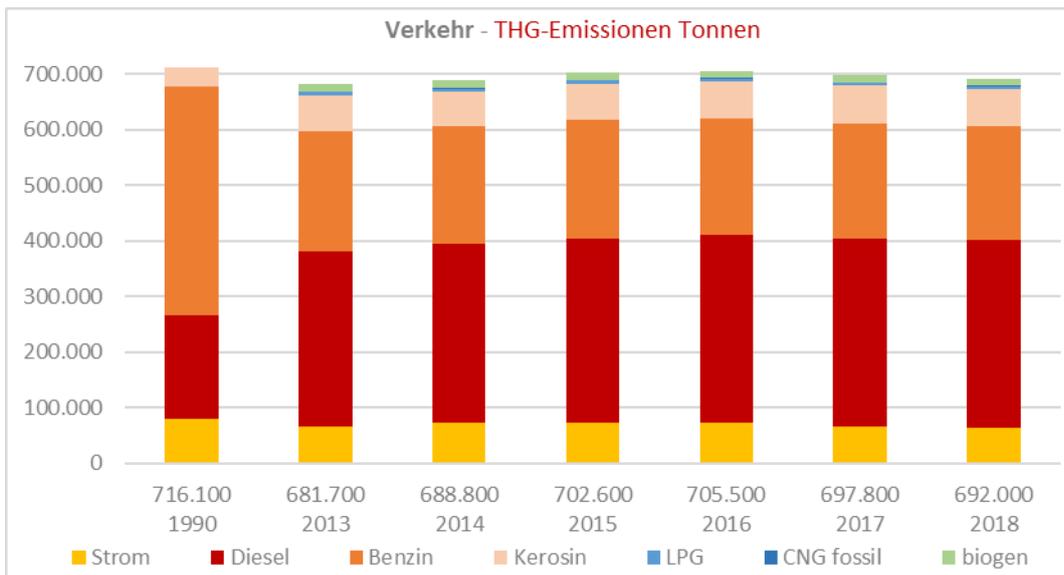


Abbildung 15: Verkehr; THG-Emissionen 1990; 2013 bis 2018



Der Energieverbrauch und die THG-Emissionen des Verkehrs sind im Vergleich zu 2013 um 1,5 % bzw. 1 % gestiegen.

Die fossilen Kraftstoffe dominieren 1990 den Sektor Verkehr mit 95 % gegenüber 5 % Strom. 2018 ging der Anteil der fossilen Treibstoffe auf 90 % zurück zu Gunsten von 4 % biogenen Treibstoffen (überwiegend als Zumischung zu den fossilen Treibstoffen) und einem leicht gestiegenen Anteil von Strom. Die Elektromobilität im PKW-Bereich zeigt noch keine relevanten Auswirkungen. Die Verteilung der Emissionen entspricht in etwa den Anteilen am Energieverbrauch, wobei der Anteil von Strom bei den THG-Emissionen 9,3 % beträgt und die Emissionen der biogenen Treibstoffe vernachlässigbar sind.

Abbildung 16: Verkehr; Anteile Energieträger 1990 und 2018

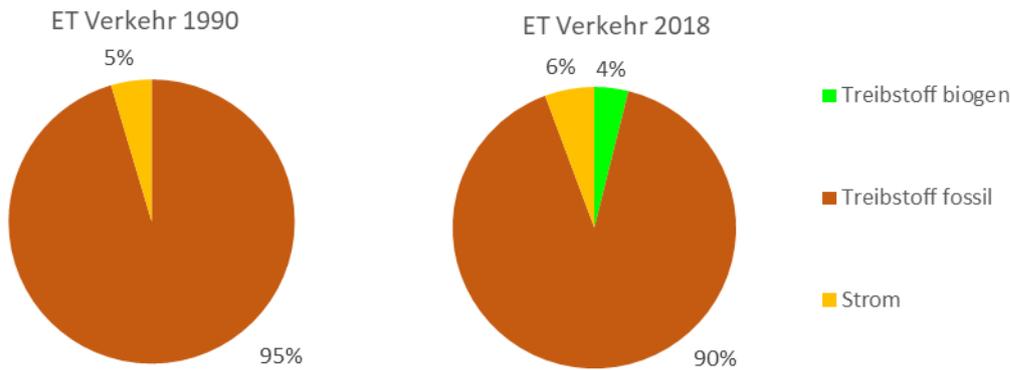
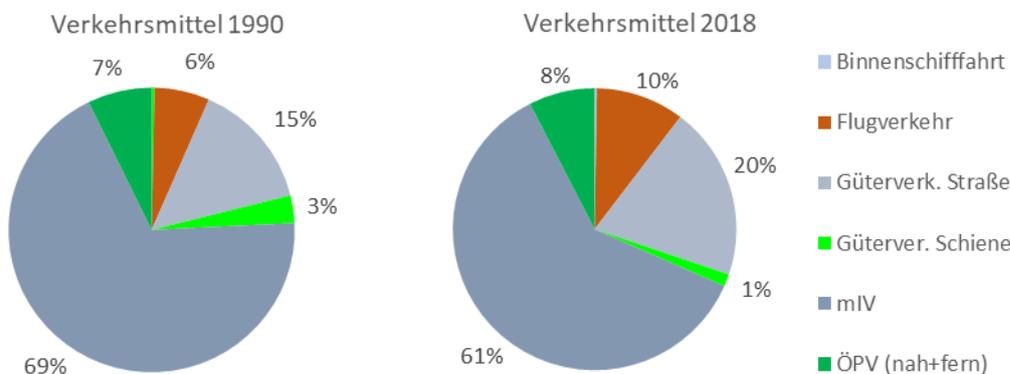


Abbildung 17: Verkehr; Anteile Verkehrsmittel 1990 und 2018



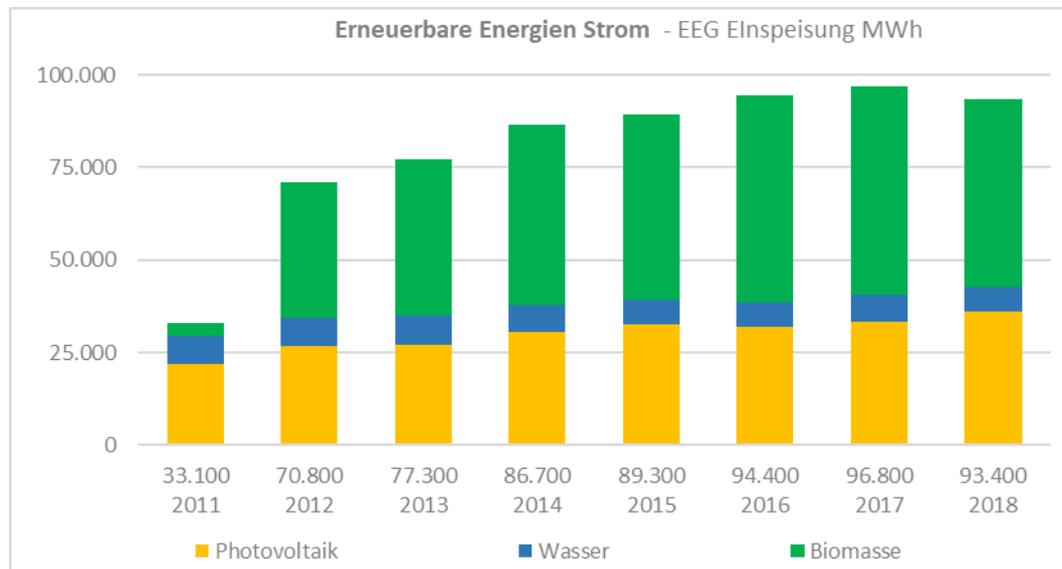
Bei den eingesetzten Verkehrsmitteln überwiegt beim Personenverkehr der motorisierte Individualverkehr (61 %) und beim Güterverkehr der Straßengüterverkehr (20 %). Dies ist vergleichbar mit 1990. Im Vergleich zu 1990 ist der Anteil des mIV gesunken (-8 %) und der Anteil des Straßengüterverkehrs (+5 %) gestiegen, der öffentliche Personenverkehr hat einen geringen Zuwachs (+1 %), der Schienengüterverkehr verliert von seinem geringen Anteil zwei Drittel (-2 %) und der Flugverkehr verdoppelt sich fast (+4 %).

Erneuerbare Stromerzeugung

Die erneuerbare Stromerzeugung in Nürnberg beruht auf acht Wasserkraftanlagen (fünf an der Rednitz, zwei an der Pegnitz, eine an der Gründlach), einigen Biogasanlagen in den Außenbezirken, den Faulgasanlagen in der Kläranlage (Eigenverbrauch, speist nicht nach EEG ins Stromnetz ein) und dem großen Biomasseheizkraftwerk in Sandreuth sowie einer Vielzahl von Photovoltaik-Dachanlagen (allein über 2.200 kleiner als 30 kW_{peak}). Insgesamt gibt es 2.787 Anlagen mit einer Leistung von 59.610 kW, die nach dem EEG einspeisen und vergütet werden. Den größten Anteil an der Stromerzeugung hatte 2018 mit 54 % die Biomasse, gefolgt von Photovoltaik mit 39 % und Wasserkraft mit 7 %. Das Biomasseheizkraftwerk in Sandreuth hat mit einer Leistung von 6 MW den entscheidenden Anteil an der Stromerzeugung. Auf der Installation dieser Anlage beruht auch der deutliche Zuwachs bei der Stromerzeugung zwischen 2011 und

2012. Insgesamt liegt der Anteil des verbrauchten Stroms, der in Nürnberg regenerativ erzeugt wird, im Bereich von 3 %.

Abbildung 18: Erneuerbare Stromerzeugung 2011 bis 2018



Ergebnis Fortschreibung 2016 bis 2018

Die Entwicklung des Energieverbrauchs und der THG-Emissionen in Nürnberg ist geprägt von einer Reduktion in den Sektoren GHDl und private Haushalte sowie von einem Anstieg (Energieverbrauch) bzw. einer konstanten Entwicklung (THG-Emissionen) beim Verkehr.

Im Sektor **GHDl** sinkt seit 1990 der Energieverbrauch und die THG-Emissionen gehen noch stärker zurück. Ursächlich hierfür sind die Umsetzung wirtschaftlicher, sich schnell amortisierender Effizienzmaßnahmen sowie der Übergang von energieintensiver Produktion zu mehr Dienstleistung. Die deutlich höhere Reduktion der THG-Emissionen basiert auf einem veränderten Energiemix (geringere Anteile von Kohle und Heizöl sowie höhere Anteile von Erdgas und Fernwärme) und der signifikanten Verbesserung des Emissionsfaktors für Strom. Ein direkter Einsatz von erneuerbaren Energien findet kaum statt. Dies könnte jedoch der weitere Ausbau der Fernwärme bei gleichzeitiger Dekarbonisierung bewerkstelligen. Zukünftige Energieeinsparungen werden immer schwerer zu verwirklichen sein und bedürfen größerer Anstrengungen, da die „low hanging fruits“ bereits umgesetzt wurden. Die aktuell positive Entwicklung bei der Reduktion der THG-Emissionen ist dem Zuwachs erneuerbarer Energien bei der Stromerzeugung zu verdanken. Eine vollständige Umstellung auf erneuerbare Energien würde die Emissionen weiter reduzieren, die begrenzten vorhandenen Potenziale für erneuerbare Energien erfordern jedoch auch eine massive Reduktion des Energieverbrauchs, um diesen regenerativ decken zu können.

Der Energieverbrauch der **kommunalen Einrichtungen** hat seit 2013 um 4,1 % zugenommen und die THG-Emissionen um 11,1 % abgenommen. Die Reduktion der THG-Emissionen ist auf die Verbesserung des Stromfaktors zurückzuführen. Der Anteil von Fernwärme und erneuerbaren Energien am Wärmeverbrauch schwankt zwischen 58 % und 60 %. Die leichte Zunahme des Energieverbrauchs erfolgte bei einer deutlichen Zunahme von beheizten

Flächen (+ 14 % seit 2013), sodass flächenspezifisch eine Reduktion des Energieverbrauchs zu verzeichnen ist. Dieser Aspekt trifft jedoch auf alle Sektoren zu. Kommunale Neubauten werden in der Regel im Passivhausstandard ausgeführt. Auch bei Sanierungen liegt der energetische Standard höher als gesetzlich vorgeschrieben. Eine große Reduktion der THG-Emissionen kann durch einen höheren Anteil an Fernwärme bei gleichzeitiger Dekarbonisierung der Fernwärme erreicht werden.

Der Energieverbrauch der **privaten Haushalte** wird bestimmt vom Wärmeverbrauch der Wohngebäude (Heizwärme und Warmwasser) und vom Stromverbrauch für Beleuchtung, Haushaltsgeräte und Anwendungen im Informations- und Kommunikationsbereich. Insgesamt ist der Energieverbrauch seit 1990 um 6 % gesunken, wobei der Wärmeverbrauch (Heizwärme, Warmwasser) der privaten Haushalte um 1,1 % und der Stromverbrauch um 21,7 % gefallen ist. Bezogen auf die vorhandene Wohnfläche ergibt sich ein Rückgang des Wärmeverbrauchs von 20 %, bezogen auf die Einwohner ein Rückgang von 5,5 %. Die Effizienzsteigerung ergibt sich aus dem Neubau und der Sanierung von vorhandenem Wohngebäuden. In beiden Bereichen werden jedoch nicht die langfristig wirtschaftlichen und klimapolitisch notwendigen Effizienzstandards verwirklicht. Speziell im Neubaubereich ist höchster Energiestandard ein wirtschaftliches Gebot, weil eine nachträgliche Sanierung zu hohen Kosten bei relativ niedrigen Einsparungen führt und hohe Effizienzstandards im Neubau aufgrund der Fördermöglichkeiten relativ kostengünstig zu verwirklichen sind. Eine zukünftige Erhöhung der Energieeffizienz ist in erster Linie von den Vorgaben der EnEV bzw. in Zukunft vom GebäudeEnergieGesetz (GEG) abhängig und in zweiter Linie von der entsprechenden Förderkulisse. Während die Erhöhung der Förderquoten für effizienten Neubau und Sanierungen in die richtige Richtung weist, bleiben die Vorgaben des GEG hinter dem Notwendigen und Möglichen zurück. Eine deutliche Steigerung der Energieeffizienz im (Wohn-) Gebäudesektor wird daher in Zukunft kaum stattfinden. Im Bereich der Wärmeversorgung von Bestandsgebäude wird der Umstieg von Heizöl auf erneuerbare Energieträger massiv gefördert, sodass bei einem weiteren Rückgang des Energieverbrauchs eine deutlich höhere Reduktion der THG-Emissionen erwartet werden kann. Die Verbesserung des Emissionsfaktors für Strom wird diesen Effekt weiter bestärken. Auch im Sektor Wohnen sollte die (dekarbonisierte) Fernwärme eine wichtige Rolle spielen und weiter ausgebaut werden.

Im Sektor **Verkehr** hat der Energieverbrauch seit 2013 um 4,0 % zu- und die THG-Emissionen um 3,4 % abgenommen. Der Energieverbrauch im Sektor Verkehr wird dominiert vom motorisierten Individualverkehr (mIV) und Straßengüterverkehr mit überwiegend fossilen Treibstoffen. Effizienzsteigerungen in der Antriebstechnik wurden durch höheres Fahrzeuggewicht und stärkere Motorisierung der Fahrzeuge zum Teil kompensiert. Die Elektromobilität spielt aktuell im Individualverkehr noch keine Rolle. Vor allem der seit 1990 massiv gestiegene Güter- und Flugverkehr sorgen für eine Erhöhung des Energieverbrauchs. Kurzfristig werden in diesen Bereichen wenig Effizienzgewinne zu erwarten sein. Einsparungen im Flugverkehr können zu einem gewissen Teil durch Verlagerung auf den Schienenverkehr bzw. ein eingeschränktes Flugangebot vom Flughafen Nürnberg (dies bedeutet in erster Linie lediglich eine Verlagerung des Flugverkehrs auf andere Flughäfen) erreicht werden. Im Personenverkehr ist durch einen Ausbau des Umweltverbundes und durch Elektromobilität ein Rückgang der Verbrauchswerte und noch stärker der THG-Emissionen zu erwarten. Ein massiver Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung ist dafür aber notwendig. Gleichzeitig sind aber auch die Mobilitäts- und Transportansprüche unserer Gesellschaft und unseres Wirtschaftssystems zu hinterfragen.

3 Klimaschutzfahrplan 2020 bis 2030 Stadt Nürnberg

Neben der Analyse der Ist-Situation in der Stadt Nürnberg wurde in dieser Studie untersucht, inwieweit die selbstgesteckten Klimaziele der Stadt Nürnberg für das Zieljahr 2020 und 2030 nach aktuellem Kenntnisstand zu erreichen sind.

Hierzu wurden die Ist-Daten aus der Bilanz für 2016 - 2018, eigene Erkenntnisse und die Ergebnisse der Expertengespräche herangezogen. Zentraler Faktor für die Fortschreibung bis 2020 und 2030 ist die Entwicklung der THG-Emissionen im Strom. Für das Jahr 2020 ist eine positive Entwicklung zu erwarten, da bereits erste Prognosen für 2019 erhoben wurden. Schwieriger wird dies für das Jahr 2030, da die selbstgesteckten Ziele der Bundesregierung zum Ausbau der erneuerbaren Energien nicht mit den dafür notwendigen Randbedingungen harmonieren. Sollte aber ein Ziel von 65 % erneuerbarem Strom und der teilweise Ausstieg aus der Kohleverstromung bis 2030 wie geplant eintreten, kann auch die Bilanz für Nürnberg von diesem Effekt profitieren. Unter diesen Überlegungen und Voraussetzungen sowie den Erkenntnissen der aktuellen Bilanz wurden die Analysen für das Jahr 2020 und 2030 erstellt.

3.1 Prognosen 2020 und 2030

Im Bereich der Effizienzsteigerung und des Rückgangs des Energieverbrauches wird es bis 2020 zu keiner großen Veränderung der Entwicklung kommen. Auch die Förderprogramme zum Umstieg von Heizöl auf erneuerbare Energien werden ihre Auswirkungen vermutlich erst ab 2021 in größerem Ausmaß zeigen. Entscheidend für die Entwicklung der THG-Emissionen wird jedoch die Stromerzeugung durch erneuerbare Energien bzw. der Rückgang der Kohleverstromung sein, dies hat sich ja bereits im Jahr 2019 gezeigt. So wurden nach aktuellen Angaben durch einen verbesserten Strommix (höhere Anteile von erneuerbaren Energien und Erdgas, niedrigere Anteile von Braun- und Steinkohle) 2019 bundesweit mehr als 50.000.000 Tonnen CO_{2e} weniger emittiert als 2018.² Der hohe Anteil von erneuerbaren Energien in der Stromerzeugung 2019 von 46 %³ resultiert weniger auf einem starken Zubau von Erzeugungsanlagen, die Zubauraten liegen weit hinter den Erwartungen und Notwendigkeiten zurück, als vielmehr auf einem gesunkenen Stromverbrauch.

Das Szenario 2020 wurde aufgrund der dargestellten Rahmenbedingungen mit einem leicht gestiegenen Anteil von 48 % erneuerbarer Stromerzeugung simuliert, alle anderen Parameter blieben unverändert. Für 2030 wurde die, von der Bundesregierung im Kohlekompromiss skizzierte Entwicklung der Stromerzeugung (65 % erneuerbare Stromerzeugung; teilweiser Kohleausstieg) übernommen. Für die Sektoren GHDI und pHH wurden Parameter angesetzt, die die aktuelle Entwicklung weiterzeichnen. Für beide Sektoren beschreiben die Szenarien eine realistische Entwicklung, die keinen grundlegenden Systemwechsel, aber doch erhöhte Anstrengungen voraussetzt. Für den Verkehr hingegen sind massive Eingriffe in die vorhandene Struktur notwendig.

²www.agora-energiewende.de/presse/neuigkeiten-archiv/co2-preis-drueckt-treibhausgasemissionen-und-kohleverstromung-2019-auf-rekordtiefs/

³ www.energy-charts.de

Folgende Parameter wurden für das Szenario 2030 angesetzt:

- **GHD:** Rückgang Energieverbrauch auf 98 %, geänderte Anteile am Energiemix: erneuerbare Energien +0,5 %, Fernwärme +1,5 %, Erdgas +1,5 %, Strom+1,5 %, Heizöl -5 %
- **pHH:** Rückgang Energieverbrauch auf 94 %, geänderte Anteile am Energiemix: erneuerbare Energien +3,0 %, Fernwärme +1,5 %, Erdgas -1,5 %, Strom+2,0 %, Heizöl -4,5 %
- **Verkehr:** Energieverbrauch von Binnenschifffahrt, Güterverkehr Straße, Güterverkehr Schiene unverändert, Flugverkehr Rückgang auf 95 %, Rückgang Personenverkehr Straße (mIV) fossil auf 85 %, Zuwachs Personenverkehr Straße elektrisch 5 % aus mIV fossil, Zuwachs ÖPNV 5 % aus mIV fossil, Zuwachs Fußgänger/ Fahrrad 5 % aus mIV fossil

Abbildung 19: Sektoren Energieverbrauch; Szenario 2020; 2030

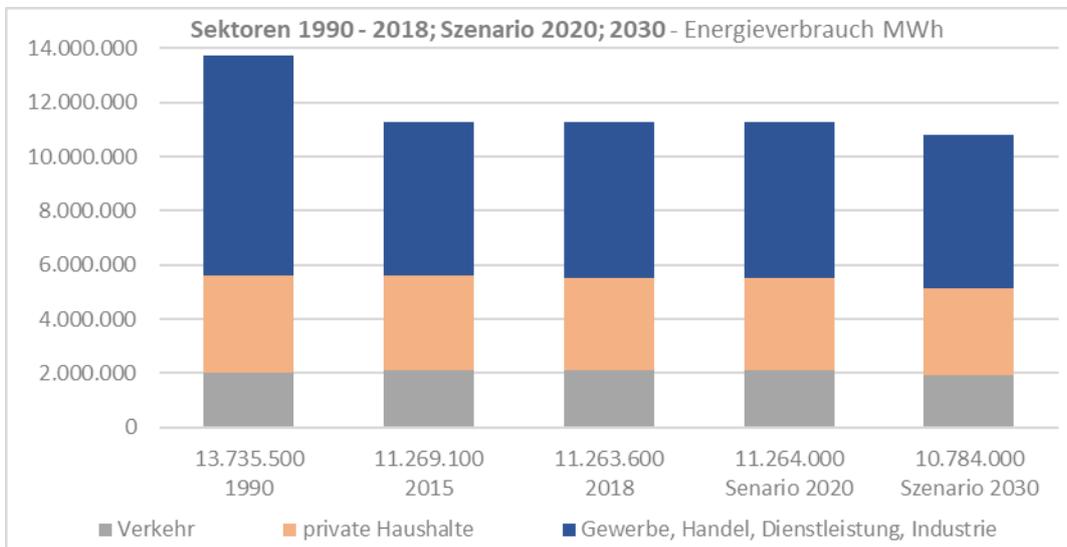
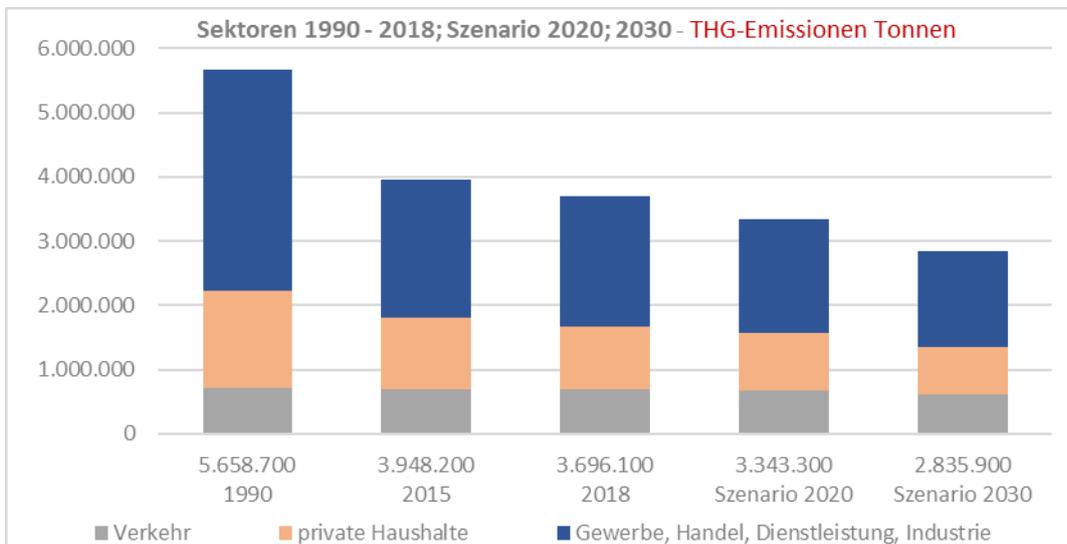


Abbildung 20: Sektoren THG-Emissionen; Szenario 2020; 2030



Im Szenario für 2020 bleiben die Energieverbräuche entsprechend den Annahmen unverändert zu den aktuellen Werten aus 2018. Veränderungen ergeben sich bei den THG-Emissionen allein aus der Verbesserung des Emissionsfaktors für Strom. Im Sektor GHDI sinken die Emissionen im Vergleich zu 2018 um 12,5 % und im Vergleich zu 1990 um 48,4 %. Bei den privaten Haushalten sinken die THG-Emissionen durch den geringeren Anteil von Strom in Bezug auf 2018 um 8,8 % und in Bezug zu 1990 um 40,7 %. In beiden Sektoren ist das Reduktionsziel von 40 % möglich.

Der Verkehr hat einen deutlich niedrigeren Stromanteil, sodass die Reduktion der THG-Emissionen zu 2018 nur 2 % beträgt. Die Einsparung in Bezug auf 1990 ist mit 5,2 % weit von den Reduktionszielen entfernt. Durch die zugrunde gelegte Bilanzierungssystematik hat der Verkehr einen relativ geringen Anteil, sodass das Einsparziel für 2020 mit 40,9 % erreicht wird. Die hohen Anteile der erneuerbaren Stromerzeugung werden bestimmt vom Stromverbrauch (je geringer, desto höher der Anteil erneuerbarer Stromerzeugung), der installierten Leistung aber auch in entscheidendem Maß von Windanfall und Sonnenstunden des jeweiligen Betrachtungsjahres.

Setzt man für das Jahr 2030 lediglich einen weiter deutlich reduzierten Emissionsfaktor für Strom an, der sich an den Beschlüssen der Kohlekommission orientiert (65 % erneuerbare Stromerzeugung, teilweiser Kohleausstieg), ohne weitere Parameter zu verändern, reduzieren sich die THG Emissionen im Sektor GHDI um 54,3 %, im Sektor pHH um 45,3 % und beim Verkehr um 7 %. Mit einer gesamten Reduktion von 45,9 % wird das Reduktionsziel für 2030 verfehlt.

Setzt man die beschriebenen Effizienzsteigerungen und Veränderungen beim Energieträgermix sowie den deutlich verbesserten Strommix und einen leicht verbesserten Fernwärmemix an, ergeben sich für 2030 folgende Einsparungen bei den THG-Emissionen in Bezug auf 1990:

- GHDI 56,6 % Reduktion,
- pHH 51,6 %
- und Verkehr 14 % Reduktion.

Mit einer gesamten Verringerung der Emissionen von 49,9 % im Vergleich zu 1990 wird das selbstgesteckte Minderungsziel der Stadt Nürnberg für 2030 in etwa erreicht. Aufgrund des langen Prognoserahmens bis 2030 können sich noch Abweichungen ergeben. Die Veränderungen im Sektor Verkehr bewirken zwar nur eine, im Vergleich zu den anderen Sektoren eher mäßige Reduktion, setzen aber einen großen politischen Willen und ein Umdenken in der Verkehrspolitik voraus.

Die erneuerbare Stromerzeugung und der Kohleausstieg sind für die Erreichung der Reduktionsziele von 2030 von entscheidender Bedeutung. Selbst der 65 % Ansatz für erneuerbare Stromerzeugung benötigt ein massiv gesteigertes Engagement, einen deutlichen politischen Willen und geänderte rechtliche Rahmenbedingungen. Die weitere Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung wird immer schwieriger, da viele Standorte bereits genutzt werden. Ein Repowering von Windkraftanlagen mit höherer Leistung, kann den Ertrag zwar deutlich erhöhen und die Anlagenzahl eventuell sogar verringern, ist jedoch einem erneuten Genehmigungsverfahren unterworfen.

Ohne einem massiven Rückgang des Energieverbrauchs in allen Sektoren werden die Potenziale für die erneuerbare Stromerzeugung und Wärmeversorgung nicht ausreichen, um die weiteren Klimaziele zu erreichen. Die zwei wesentlichen Potenziale zur regenerativen Stromerzeugung sind Windkraft und solare Stromerzeugung. Während das Potenzial für Windkraft in urbanen Räumen begrenzt ist, gibt es für Photovoltaik ein nicht zu unterschätzendes Flächenangebot. Alle befestigten Flächen haben das Potenzial zur Strom- (PV) oder Wärmeerzeugung (Solarthermie), ohne ihre primären Funktionen zu verlieren oder einzuschränken. Im Sinne der Flächenökonomie muss somit die Energiegewinnung auf bereits befestigten Flächen deutlich gesteigert werden.

In wieweit die von der Bundesregierung beschlossene CO₂-Bepreisung einen entscheidenden Einfluss auf eine Reduktion der Emissionen haben kann, bleibt abzuwarten. Das Instrument ist sicher zielführend, ob die Höhe des beschlossenen Einstiegspreises pro Tonne CO₂ jedoch eine Steuerungswirkung ausübt, ist mehr als umstritten.

Abbildung 21: Energieträger Energieverbrauch; Szenario 2020; 2030

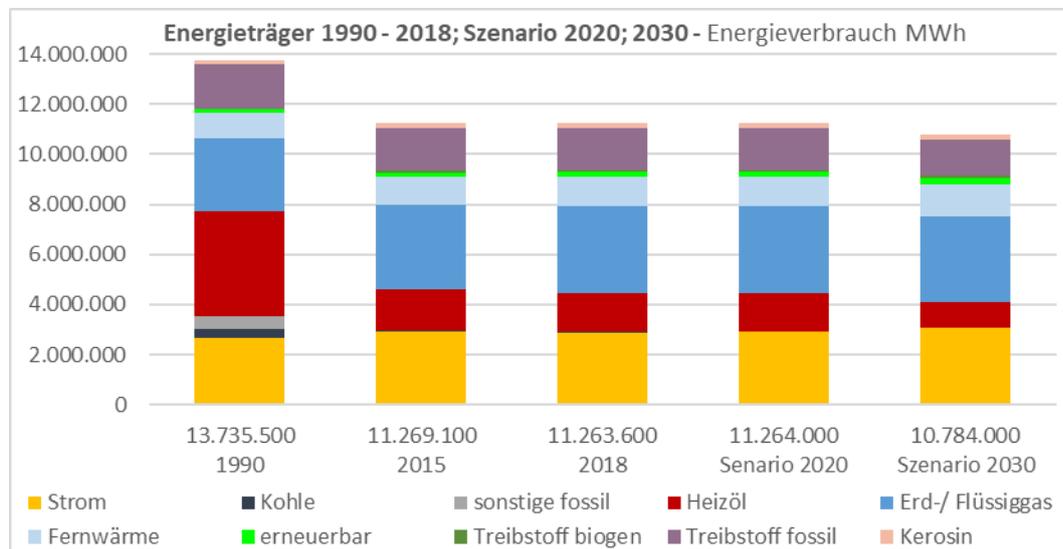
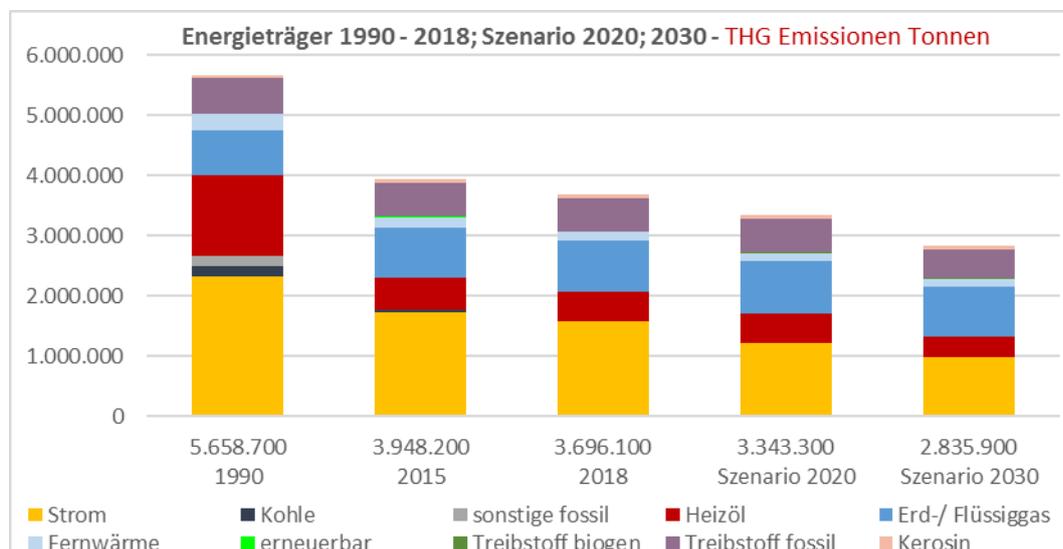


Abbildung 22: Energieträger THG-Emissionen; Szenario 2020; 2030



Das Szenario der Energieverbräuche für 2020 zeigt entsprechend den Annahmen eine unveränderte Entwicklung zu den Werten aus dem Bilanzjahr 2018. Eine Reduktion der THG-Emissionen auf 3.343.300 Tonnen kann angenommen werden. Die Emissionen werden somit um 40,7 % zum Basisjahr 1990 reduziert. Dies kann aufgrund der bereits 2019 eingetretenen Stromverbesserung als sehr realistisch angenommen werden. Das Ziel der Stadt Nürnberg, die Emissionen bis 2020 auf Basis 1990 um 40 % zu reduzieren, kann somit erreicht werden.

Aufgrund des längeren Planungszeitraums und der größeren politischen Unsicherheit im Ausbau der erneuerbaren Energien, im Ausstieg aus der Kohleverstromung und der dringend notwendigen Verkehrswende ist die Prognoserechnung für 2030 nicht so valide wie für 2020. Nach dieser Hochrechnung können die Emissionen im Jahr 2030 auf 2.835.900 Tonnen reduziert werden. Dies hat eine Reduktion in Höhe von 49,9 % auf Basis 1990 zur Folge. Die Annahmen und Hochrechnungen lassen somit erwarten, dass das selbstgesteckte Ziel einer 50 %-igen Emissionsminderung auf Basis 1990 zu erreichen ist.

3.2 Prognose 2050

Ungleich schwerer ist es, Aussagen über den zu erwartenden Energiebedarf und die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen für das Jahr 2050 zu treffen. Den Rahmen bildet eine nahezu vollständig auf erneuerbare Energien umgestellte Stromversorgung sowie die notwendige Energiewende im Wärme- und Verkehrsbereich mit den damit verbundenen Herausforderungen der Sektorkopplung. Innerhalb dieses Szenarios sind Aussagen mit deutlich höheren Unsicherheiten behaftet als die getroffenen Aussagen für das Jahr 2030. Die Aussagen basieren unter anderem auf aktuellen Analysen für die Metropolregion Nürnberg und die Analysen im Klimaschutzfahrplan 2010-2050 der Stadt Nürnberg. Es ergibt sich folgendes Bild:

Abbildung 23: Sektoren Energieverbrauch Ist bis 2018; Szenario 2020, 2030, 2050

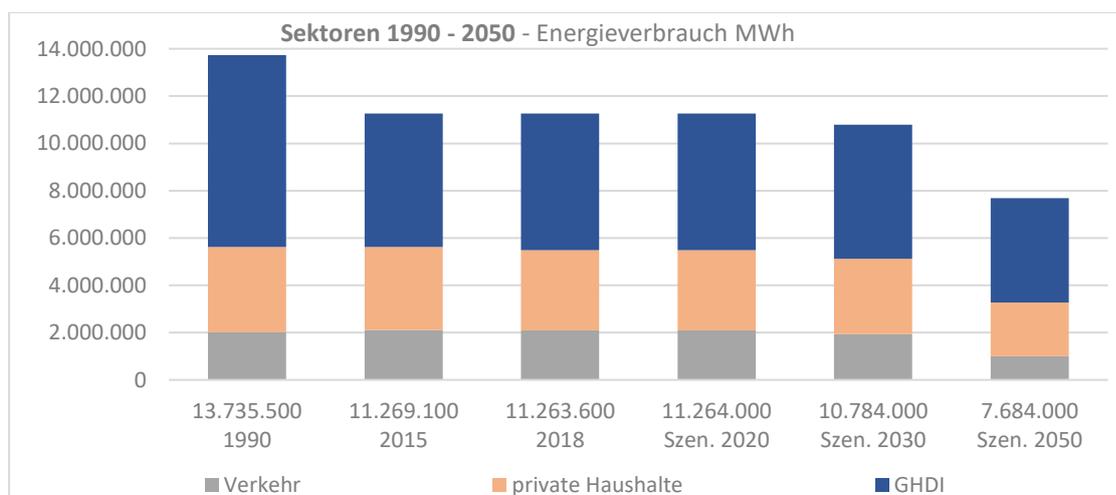
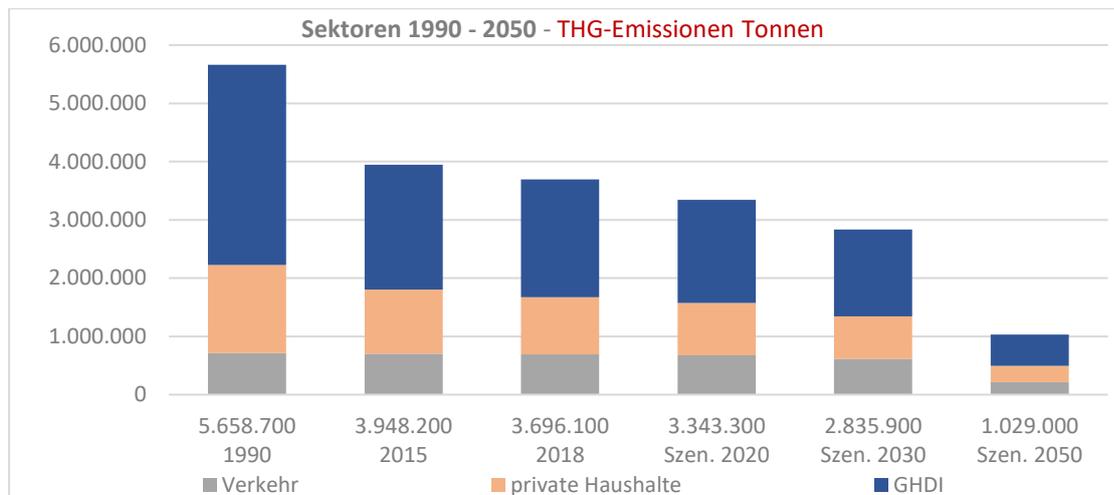


Abbildung 24: Sektoren THG-Emissionen Ist bis 2018; Szenario 2020, 203, 2050



Für die Entwicklung bis zum Jahr 2050 sind erhebliche Veränderungen zu erwarten. Die Energieversorgung wird zum überwiegenden Anteil strombasiert erfolgen. Der Emissionsfaktor für Strom wird im Jahr 2050, aufgrund der nahezu vollständigen regenerativen Erzeugung, nochmals deutlich niedriger sein als im Jahr 2030. Die Kohleverstromung ist bereits seit mindestens 12 Jahren abgeschlossen, die Sektorkopplung im Wärme- und Verkehrsreich ist essenzieller Bestandteil der Energieversorgung. Setzt man diese Effekte und Veränderungen beim Energieträgermix sowie den deutlich verbesserten Strommix und die Sektorkopplung im Wärme- und Verkehrsreich an, ergeben sich für 2050 folgende Einsparungen bei den THG-Emissionen in Bezug auf 2018:

- GHDI 73 %,
- pHH 72 %,
- Verkehr 69 %;

Mit einer gesamten Verringerung der Emissionen von knapp 82 % im Vergleich zu 1990 könnte das selbstgesteckte Minderungsziel der Stadt Nürnberg für 2050 gerade erreicht werden. Aufgrund des langen Prognoserahmens bis 2050 werden sich Abweichungen zwangsläufig ergeben. Wenn der öffentliche Druck aufgrund der Klimaerwärmung massiv zunehmen wird, sind auch deutlich höhere Reduktionen vorstellbar.

3.3 Energieerzeugung und Energieübertragung

In der Stadt Nürnberg sind verschiedene Formen der Energieerzeugung vorhanden. Aufgrund der geografischen Gegebenheiten in einem verdichteten Gebiet ist wie in vielen Großstädten der Anteil der Erneuerbaren Energien aus Freiflächen-PV und Windkraftanlagen gering oder gar nicht vorhanden. PV im Stadtgebiet besteht meist aus Dachanlagen bei Privatgebäuden, auf kommunalen Dächern und bei Gewerbe/Industrie, derzeit gibt es 2.765 PV-Anlagen. Diese stellten im Jahr 2018 36,16 MWh bei 48,8 MW Leistung zur Verfügung. Ca. 10 % der installierten Leistung ist auf Dachflächen kommunaler Gebäude. Die solare Stromerzeugung ist im Vergleich zum Strombedarf in der Stadt Nürnberg mit 1,5 % sehr gering. Windkraft ist nur in vereinzelten Kleinanlagen vorhanden und spielt keine Rolle.

Die Stromerzeugung erfolgt in Nürnberg, neben PV, hauptsächlich durch KWK-Prozesse. Eine herausragende Stellung hat dabei die im KWK-Prozess bereitgestellte Fernwärme. Dezentrale Anlagen bei Industrie, Gewerbe und Privathaushalten sind ebenfalls zu finden, allerdings mit einer deutlich kleineren Anlagenleistung.

Für die Stadt Nürnberg ist somit die Fernwärmebereitstellung mittels KWK ein ganz entscheidender Ansatzpunkt zum Ausbau der innerstädtischen Energieerzeugung. Hier gilt es, die Anzahl der Nutzer (Anschlussquote) der Fernwärme zu erhöhen und die Energiebereitstellung der Fernwärme mit hocheffizienter KWK weiterzuführen. Mittel- bis langfristig muss eine Umstellung auf erneuerbare Energien erfolgen.

Neben dieser zentralen Wärme- und Strombereitstellung sind in Nürnberg sehr viele Einzelanlagen in Gewerbe/Industrie, Mehrfamilien- bis Einfamilienhäusern zur Wärmeerzeugung im Einsatz. Dabei dominiert der Energieträger Erdgas, der ebenfalls von der N-ERGIE angeboten wird. Da immer noch ca. 4.000 Ölheizungen im Stadtgebiet vorhanden sind, ist deren Ersatz durch Fernwärme besonders anzustreben.

Auch für die dezentrale Stromerzeugung sind bei verschiedenen Gewerbe- und Industriebetrieben KWK-Anlagen im Einsatz. Erdgaskunden, die im Fernwärmegebiet liegen, sollte aus Gründen einer nachhaltigen und zukunftsfähigen Energiepolitik die Umstellung auf Fernwärme angeboten werden.

Situation Energieerzeugung und Energieübertragung

Die Fernwärme ist das zentrale Handlungsfeld für eine zukünftige und klimafreundliche Strom- und Wärmebereitstellung in der Stadt Nürnberg. Sie stellt regional Strom- und Wärme zur Verfügung. Derzeit ist neben einer fossil befeuerten zentralen Anlage mit Gas- und Dampfturbinen- KWK am Standort Sandreuth und mehreren fossilen Heizwerken in der Stadt auch ein 20 MW Biomasseheizkraftwerk im Einsatz, das ca. 8 % der Fernwärme bereitstellt. Zwei der dezentralen fossilen Heizwerke sind vor Kurzem auf KWK, mit einer Leistung von jeweils 8,2 MW_{el}, umgestellt worden. Des Weiteren kommen ca. 10 % der Fernwärme über das nahegelegene Müllheizkraftwerk des städtischen Eigenbetriebes ASN. Diese Kombination von hocheffizienter Anlagentechnik über GuD und erneuerbaren Energiequellen (Biomasse und Müll) führt dazu, dass die Fernwärme einen Primärenergiefaktor von Null aufweist. Der in dieser Studie verwendete BSKO-Standard bilanziert zwar anders, führt aber ebenso zu sehr guten Emissionswerten für die Fernwärme und den bereitgestellten Strom.

Jedes Jahr gehen ca. 10 MW thermische (MW_{th}) Fernwärmeleistung durch Sanierungsmaßnahmen o.ä. verloren, es werden aber gleichzeitig jährlich 12-15 MW_{th} durch Nachverdichtung und Neuanschluss dazugewonnen. Der Rückgang durch die Sanierungsaktivitäten bleibt allerdings hinter den früheren Hochrechnungen zurück. Dies liegt vor allem daran, dass die Sanierungsrate in der Praxis deutlich geringer ist als prognostiziert. Derzeit kann von einer Sanierungsrate in Höhe von ca. 1 % ausgegangen werden. Im Durchschnitt ergibt sich daher ein positiver Saldo von ca. 2,5 MW_{th}. Allerdings ist für den Klimaschutz die verkaufte Wärmemenge entscheidend. Diese ist seit Jahren nur leicht ansteigend oder sogar stagnierend.

Auch Industriekunden, die noch nicht an der Fernwärme angeschlossen sind, sollten angesprochen werden. So konnte Ende 2019 ein sehr großer Industriekunden mit einer Braunkohleanlage für den Anschluss an die Fernwärme gewonnen werden. Aktuell geht es dabei um einen Anschlusswert von 15 MW, für den eine 200 Meter lange

Fernwärmeleitung und ein Ringschluss zur Erhöhung der Versorgungssicherheit gelegt wird. Der Industriebetrieb hat in Aussicht gestellt, die Anschlussleistung, um weitere 15 MW zu erhöhen. Dies hat durch die Vermeidung von Braunkohle nicht nur sehr positive Auswirkungen auf die THG-Bilanz der Stadt Nürnberg, sondern auch Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit der Fernwärme.

Neben der Fernwärme als zentrale Zukunftsoption für die Strom- und Wärmeversorgung der Stadt Nürnberg sind auch dezentrale KWK-Anlagen zu betrachten. Die KWK wird in vielen kommunalen Eigen-, Gewerbe- und Industriebetrieben (SUN, Continental, Semikron, ...) genutzt. Dabei ist auch die Kombination mit innovativer Kältebereitstellung über Sorptionsanlagen im Einsatz.

Der kommunale Eigenbetrieb Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg (SUN) produziert ca. 22.000 m³ erneuerbares Klärgas pro Tag und setzt bereits heute in vier eigenen KWK-Anlagen diesen erneuerbaren Energieträger in Wärme und Strom um. In Zukunft wird eine weitere KWK-Anlage hinzukommen und die Bereitstellung an erneuerbarer Wärme und Strom weiter ausbauen.

Zukünftige Entwicklung

Eine zentrale Aufgabe in den nächsten Jahren ist es, die Fernwärme weiter auszubauen und sie noch stärker als bisher auf erneuerbare Energieträger umzustellen. Aktuell basiert sie noch hauptsächlich auf fossilen Energieträgern, ist aber durch die hohe Effizienz in der Strombereitstellung ökologischer als die vielen dezentralen fossilen Heizungsanlagen in der Stadt. Daher sollte die Strategie der Stadt und des Fernwärmeanbieters der Ersatz dieser dezentralen Heizungen sein. Wie ein aktuelles Beispiel aus 2019 zeigt, können auch große Industriekunden zum Anschluss an das Fernwärmenetz bewegt werden.

Wichtig sind auch die ca. 4.000 Ölheizungen, die in Nürnberg immer noch betrieben werden. Diese sollten spätestens bis 2030 (Verbot über Bund 2026 im Neubau kann dies unterstützen) idealerweise durch die Fernwärme ersetzt werden.

Der Fernwärmebetreiber N-ERGIE muss im Jahr 2021 eine Ersatzinvestition in der aktuellen GuD-Anlage tätigen. Somit ist es von entscheidender Bedeutung, wie sich der Fernwärmebetreiber 2021 entscheidet und in welche Technologie investiert wird. Als Grundlage für die Entscheidungsfindung hat die N-ERGIE eine Untersuchung in Auftrag gegeben, bei der alle Gebäude in Nürnberg in Cluster abgebildet und mögliche Versorgungsoptionen für eine zukünftige Wärmeversorgung dargestellt werden. Die Optionen, die dabei betrachtet werden, sind Erdgas, kleine Fernwärmenetze, zentrale Fernwärmeversorgung und dezentrale Optionen vor allem Wärmepumpen.

Dem fossilen Energieträger Gas wird noch eine zentrale Rolle zugeschrieben, die einer erneuerbaren und zukünftigen Energiepolitik nicht entspricht, auch wenn sich in Zukunft Optionen mit sogenanntem „grünem Erdgas“ (Power to Gas oder Vergleichbares) ergeben könnten. Dieses grüne Erdgas wird allerdings zu wertvoll sein, um es in dezentralen Heizungen nur zu Wärme umzuwandeln.

Des Weiteren sind Überlegungen vorhanden, die zentrale Fernwärmebereitstellung auf erneuerbare Energien umzustellen. Hier könnte auf das bereits erwähnte „grüne Erdgas“ zurückgegriffen werden. Damit könnte die aktuell

fossil befeuerte Erdgas-GuD-Anlage erneuerbar und ein wichtiger Beitrag für die Residuallastfähigkeit erreicht werden. Auch der Einsatz einer Großwärmepumpe für die Fernwärme wäre denkbar, da diese mit erneuerbarem Strom angetrieben werden kann. Allerdings kann damit keine Residuallast erzielt werden und der Strombedarf dieser Wärmepumpe erfolgt zeitgleich mit den vielen dezentralen Wärmepumpen im Winter. Dies ist nicht optimal, da im Winter die PV keine großen Leistungen zur Verfügung stellt (kurze Tage, weniger Sonnenstunden). Die Integration von großflächiger Solarthermie ist eine Langfristoption, die nur wenige Prozent durch dachintegrierte Anlagen bereitstellen kann. Für einen signifikanten Anteil solarthermischer Bereitstellung fehlen die dazu notwendigen Flächen.

Die dezentrale KWK bei den Gewerbe- Industriebetrieben sollte weiter ausgebaut werden. Aufgrund der günstigen Erdgaspreise und der aktuellen Entwicklung der Strompreise ist ein Ausbau der Erdgas-KWK zur Eigenstromverdrängung bei vielen Industriebetrieben wirtschaftlich. Hier könnte ein Beratungsangebot der Stadt helfen, die Potenziale bei den Betrieben umzusetzen.

Maßnahmen Energieerzeugung und Energieübertragung

Ausbau und Nachverdichtung der Fernwärme

- Fernwärmeausbauinitiative mit wesentlichen Akteuren (Wbgs, Eigenbetriebe, Gewebe/Industrie);
- In großen Neubauvorhaben der Stadt Fernwärmeanschluss vorsehen;
- Universitätsneubau an die Fernwärme anschließen;
- Kunden aus GHDI ansprechen und zum Anschluss überzeugen;
- Attraktive Preisgestaltung für Fernwärmeprodukte ermöglichen;
- Zukunftsoption der aktuellen Studie der N-ERGIE mit hohem Fernwärmeanteil unter ungünstigen Randbedingungen detailliert betrachten und gemeinsam einen Entwicklungspfad festlegen;

Umstellung der Fernwärmebereitstellung auf Erneuerbare Energieträger

- Ausbau der Biomasse KWK-Nutzung in der zentralen Fernwärmebereitstellung; Nutzung des in der Stadt vorhandenen Rest-/Altholzes;
- Abstimmung Stadt Nürnberg und N-ERGIE über zukünftige Investitionsentscheidungen, aktuelle Studie der N-ERGIE über Fernwärmestrategie berücksichtigen;
- Das vorhandene CO₂-Bepreisungssystem für Neubauten auch bei anderen Vorhaben (z.B. Heizungssanierungen oder -erneuerungen, etc.) anwenden.
- Zukünftige Nutzung von „grünem Erdgas aus Überschussstrom“ in der zentralen KWK-Anlage der Fernwärme als Mittel- und Langfristoption;
- Einsatz einer Großwärmepumpe mit erneuerbarem Strom;

- Nutzung von Solarthermie in der Fernwärme als Mittel- und Langfristoption;

Ausbau der dezentralen KWK in Gebieten ohne Fernwärme

- Informationsveranstaltungen für Akteure aus Gewerbe, Industrie, Privat und den kommunalen Eigenbetrieben;
- Anbieten von durch die Stadt geförderte Beratungsleistungen;

Bewertung

Viele der vorgeschlagenen Maßnahmen sind abhängig von gesetzlichen Rahmenbedingungen. Gerade im Bereich der KWK sind die sich ständig ändernden Förder- und Rahmenbedingungen für eine langfristige Investitionsentscheidung nicht hilfreich, da in der Fernwärme sehr große Anlagen mit entsprechendem Investitionsbedarf notwendig sind. Hier gilt es von Seiten der Stadt und des Fernwärmebetreibers, in der Bundespolitik für stabile und positive Rahmenbedingungen für KWK zu werben. Hier sind vor allem zwei Themen zu nennen:

- Aktualisierung KWK-Gesetz 2020
- (Anteilige) Erneuerbare Energien-Umlagebefreiung für Eigenstrom

Neben diesen Rahmenbedingungen von Bundesseite ist allerdings auch zu berücksichtigen, sich als Stadt und Energieversorgungsunternehmen nachhaltig aufzustellen. Die Fernwärme in ihrer derzeitigen Ausgestaltung müsste sukzessive auf erneuerbare Energien umgestellt werden, wobei die Nutzung der KWK sehr sinnvoll ist. Der Ersatz des KWK-Prozesses durch Großwärmepumpentechnologie kann im Winter, bei hohem Wärmebedarf; zu Lastproblemen führen. Der Einsatz von großflächigen Solarthermieanlagen ist flächenmäßig nur begrenzt darstellbar und bietet daher keine Gesamtlösung. Als ergänzende Technologie hat Solarthermie jedoch seine Berechtigung.

Der Ausbau von dezentralen KWK-Anlagen bei GHDI kann ebenfalls einen sinnvollen Beitrag zur Energieversorgung der Stadt leisten, auch wenn die meisten KWK-Anlagen die Optimierung des Eigenstrombedarfs zum Ziel haben.

3.4 Solare Energieerzeugung

Die erneuerbare Stromerzeugung ist eine Schlüsseltechnologie zum Erreichen der Klimaziele. In urbanen Räumen stehen freie Flächen ausschließlich zur Stromerzeugung kaum zur Verfügung, deshalb sollte der Stromerzeugung auf bereits befestigten Flächen der Vorzug gegeben werden. Im Sinne einer nachhaltigen Flächenökonomie können befestigte Flächen neben ihrer primären Aufgabe noch weitere Funktionen erfüllen. Bei Flachdächern oder flachgeneigten Dächern kann dies neben dem Witterungsschutz, einer Begrünung zur Pufferung des Regenabflusses und als Blühflächen für Insekten auch noch die Energiegewinnung durch Photovoltaik oder Solarthermie sein. Im Bestand ist es oft schwierig, bei eingeschränkten Voraussetzungen, weitere Funktionen zu integrieren. Umso wichtiger ist es beim Neubau, die Voraussetzungen für eine zusätzliche Nutzung der Flächen zu schaffen. Dies sollte

auch gelten, wenn die Vorhaben eventuell aus wirtschaftlichen Aspekten noch nicht direkt umgesetzt werden können.

Zur Abbildung der aktuellen Situation der Nutzung solarer Energie in Nürnberg, der Beschreibung von Hemmnissen bei der Umsetzung und der Definition von Maßnahmen wurden Experten der Solarinitiative Nürnberg und der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie, Landesverband Franken in Expertengesprächen einbezogen.

Aktuelle Situation solare Energieerzeugung

Den Ausbau der solaren Stromerzeugung behindert aktuell noch der 52 GW-Deckel des EEG für die maximal installierbare Leistung. Wird diese Leistungsgrenze überschritten, entfällt die Förderung. Diese Schwelle wird vermutlich im Laufe des ersten Halbjahres 2020 erreicht und muss umgehend aufgehoben werden, soll der Ausbau der solaren Stromerzeugung nicht zum Erliegen kommen.

Ansonsten bietet Photovoltaik je nach Sektor ein sehr heterogenes Bild. Im Bereich der Einfamilien- und Doppelhäuser dominieren kleine Anlagen unter $10\text{kW}_{\text{peak}}$ installierter Leistung, aus wirtschaftlichen Aspekten meist auf eine maximale Eigenverbrauchsquote ausgelegt. Da nicht die gesamte mögliche Dachfläche genutzt wird, bleibt ein Teil des vorhandenen Potenzials ungenutzt. Die Gebäudegeometrie der üblichen Einfamilienhäuser ist in der Regel nicht auf eine solare Nutzung der Dächer ausgelegt, sodass die nutzbaren Dachflächen oft mit Dachgauben, Dachflächenfenstern, Kaminen, Entlüftungsleitungen oder Satellitenschüsseln belegt sind und für die PV-Nutzung nur Restflächen zur Verfügung stehen. Neben einer deutlichen Reduktion des möglichen solaren Potenzials entsteht so ein meist unbefriedigendes Erscheinungsbild.

Bei Mehrfamilienhäusern stehen in der Regel deutlich größere Dachflächen zur Verfügung. Eine wirtschaftliche Optimierung durch eine möglichst hohe Stromeigennutzung ist zwar im Rahmen von Mieterstrommodellen theoretisch möglich, wird in der Praxis, aufgrund sehr komplexer Regelungen kaum wahrgenommen. Bei Neubauten mit Flachdach wird die Dachfläche oft begrünt, um den Regenabfluss zu verzögern, da auf den zum Teil weitgehend versiegelten Grundstücken eine Versickerung sonst kaum zu gewährleisten ist. Eine zusätzlich mögliche Nutzung des Daches zur Energiegewinnung wird meist, auch mangels Wirtschaftlichkeit, nicht in Betracht gezogen. Da die Dachflächen deutlich größer als bei Einfamilien- und Doppelhäusern sind, hat die Zergliederung der Dachflächen nicht die gleichen, bedeutsamen Auswirkungen, spielt aber dennoch eine wichtige Rolle.

Im Bereich der Gewerbebauten, speziell bei Produktions-, Lager- oder Logistikflächen ist das größte Flächenpotenzial vorhanden. Eine Stromeigennutzung ist aufgrund der meist einfacheren Nutzerstruktur deutlich unkomplizierter als bei Mehrfamilienhäusern mit vielen Nutzern. Große Anlagen, und daraus günstige Gestehungskosten führen in den allermeisten Fällen zu wirtschaftlichen Anlagen. Dennoch werden deutlich weniger Anlagen realisiert, als aufgrund technischer Gegebenheiten möglich wäre.

Der finanzielle Anreiz ist verglichen mit dem Umsatz des jeweiligen Unternehmens zu gering, als dass aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten eine Beschäftigung mit diesem Thema erfolgen würde, das zudem nicht zur Kernkompetenz der Unternehmen gehört. Wenn Nutzer und Eigentümer der Immobilie nicht identisch sind, entfällt auch der Anreiz, zur Verbesserung des Firmenimage eine Anlage zu installieren. Unklare oder unbekannte

Eigentümerverhältnisse erschweren oftmals die Beratungen der Solarinitiative Nürnberg. Im Photovoltaik Check Plus der Solarinitiative erhalten Unternehmen eine umfassende Beratung zum Ausschöpfung des eigenen PV-Potenzials, so wurden aufgrund der Initiative bereits mehrere zum Teil auch große PV-Anlagen initiiert. Aufgrund der beschriebenen Hemmnisse und des großen Potenzials ist ein Ausbau der Beratung erstrebenswert.

Befestigte Flächen, wie Parkplätze und Betriebshöfe aber auch Lärmschutzwände stellen ein weiteres Flächenpotenzial dar, das unter dem Aspekt der Flächenökonomie unbedingt genutzt werden sollte.

Maßnahmen solare Energieerzeugung

Die wichtigsten Maßnahmen zur Förderung der solaren Energieerzeugung liegen in der Anpassung der gesetzlichen Rahmenbedingungen. Die Zubaugrenze von 52 GW installierter Leistung, die komplexen Regelungen der Mieterstromregelung und die EEG-Umlage auf Eigenverbrauch sind große Hemmnisse für den weiteren Ausbau der Photovoltaik.

In manchen Bundesländern (Baden-Württemberg, Hamburg) wird darüber hinaus eine PV-Pflicht bei Neubauten diskutiert. In Kreisen der Solarbranche wird von einer baldigen Novellierung des EEG ausgegangen, in der zumindest der 52 GW-Deckel beseitigt wird. Weitere Verbesserungen der gesetzlichen Rahmenbedingungen wären zu erhoffen.

PV-Pflicht bei Neubauten, Dachsanierungen

PV-Anlagen lassen sich im Rahmen von Neubau oder bei Dachsanierung besonders wirtschaftlich installieren. Bei eigenen Bauvorhaben der Stadt Nürnberg, Bauvorhaben der wbg, PPP-Projekten, in Wettbewerbsvorgaben, in städtebaulichen und privatrechtlichen Verträgen können Vorgaben zur Errichtung von PV-Anlagen gemacht werden. Wenn aktuell eine Wirtschaftlichkeit nicht gegeben ist, sollten zumindest die Vorbereitungen für eine mögliche Nachrüstung getroffen werden. Bei kommunalen Bauvorhaben wird zwar in der Regel die Errichtung von PV-Anlagen geprüft und Anlagen auch umgesetzt, eine Installation auf der gesamten zur Verfügung stehenden Fläche findet jedoch nicht immer statt.

Nutzung vorhandener kommunaler Flächenpotenziale

Vorhandene kommunale Flächen wie Parkplätze, Betriebshöfe, Schallschutzwände, Überdachungen und Restflächen können zur solaren Nutzung (PV, Solarthermie für Fernwärme oder Quartiersversorgung) aktiviert werden.

Gebäudegeometrie auf solare Nutzung ausrichten

In Bebauungsplänen können Vorgaben gemacht werden, die die zukünftige solare Nutzung von Dächern erleichtern. Dies betrifft u.a. die Gebäudeausrichtung oder die Dachform und Dachgestaltung (Neigung, keine Dachaufbauten, etc.).

Fassaden-PV bei Neubauten

Bei eigenen Bauvorhaben bzw. Bauvorhaben von Unternehmen mit kommunaler Beteiligung (Schulen, Sporthallen, Messe, Flughafen, etc.) können PV-Module als Fassadenelement (jenseits von engen wirtschaftlichen Gesichtspunkten) eingesetzt werden. PV-Anlagen können so, neben der Stromerzeugung auch als sichtbarer Imagefaktor positioniert werden. Damit im Sektor GHDI mehr PV-Projekte verwirklicht werden, muss PV „sexy“ werden und als Imagefaktor in Erscheinung treten.

Die Wirtschaftlichkeit ist bei großen Dachanlagen in der Regel bereits vorhanden, reicht aber zur Umsetzung von Projekten oft nicht aus. Die Selbstverständlichkeit hochwertiger (kommunaler) Projekte kann ein Anstoß sein, Projekte mit großer Medienwirkung umzusetzen. Die Stadt Nürnberg hat hier bereits Pilotprojekte realisiert.

PV auf Gründächern

PV-Anlagen auf Flachdächern werden als fälschlicherweise als Konkurrenz zu einer Dachbegrünung gesehen. Die Vorteile einer Kombination von Gründach und PV-Anlage, auch aus energetischer Sicht, sind dagegen vielfältig. Die Stadt Nürnberg hat eine entsprechende Zusammenstellung in Form eines Merkblattes veröffentlicht.

Power2Heat

Der Wärmespeicher der N-ERGIE in Sandreuth ermöglicht die Sektorenkopplung Strom/ Wärme und sorgt für einen optimierten KWK-Einsatz bei der Nürnberger Fernwärme. Im kleinen Rahmen kann dies auch bei eigenen Neubauten oder Quartiersversorgungen erfolgen. Power2Heat-Speicherlösungen sollten deshalb, dort wo möglich integriert bzw. für die Nachrüstung vorgesehen werden.

Solarinitiative Nürnberg

Im Rahmen der Solarinitiative Nürnberg des Referats für Umwelt und Gesundheit werden Unternehmen und Privatpersonen animiert, größere PV-Anlagen umzusetzen. Zwei große Solarprojekte bei Nürnberger Gewerbebetrieben, die in Kürze umgesetzt werden, sind auf die Beratungsleistung der Solarinitiative zurückzuführen. In der Regel sind diese Anlagen sehr wirtschaftlich. Es fehlt oft nur ein „Katalysator“, der die Umsetzung in Gang setzt.

Ergebnis solare Energieerzeugung

Die erneuerbare Stromerzeugung ist einer der bedeutendsten Faktoren der Energiewende. Im urbanen Raum spielen die Potenziale der Photovoltaik die Schlüsselrolle. Von den vorhandenen Potenzialen wird noch viel zu wenig umgesetzt. Die Ansatzpunkte sind in den einzelnen Sektoren sehr verschieden. Im Bereich der kleinen Anlagen von Privatpersonen wird der Fokus meist auf einen möglichst hohen Gewinn und nicht auf eine möglichst hohe installierte Leistung gelegt. Bei größeren Mehrfamilienhäusern liegen die Hemmnisse vor allem an den rechtlichen Vorgaben bei Mieterstrommodellen. Beide Bereiche sind vor allem durch eine Modifikation der gesetzlichen Rahmenbedingungen zu lösen. Die Umsetzung großer Anlagen im gewerblichen Bereich, die in der Regel wirtschaftlich sind, benötigt einen zusätzlichen Anreiz. Großflächige PV-Anlagen müssen zu einer Selbstverständlichkeit bei Bauvorhaben werden.

3.5 Energieeffizienz in Gebäuden

Energieeffizienz in Gebäuden erfasst letztlich die stationären Sektoren private Haushalte, kommunale Einrichtungen, Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie. Der Anteil des Energiebedarfs und der daraus resultierenden THG-Emissionen, der durch Gebäudebeheizung und Warmwasserbereitung entsteht, unterscheidet sich in den einzelnen Sektoren grundlegend. Während er bei den privaten Haushalten mit 80 % der dominierende Faktor ist, beträgt er bei GHD 55 % und liegt bei der Industrie im Bereich von 10 %.

Die kommunalen Einrichtungen liegen durch ihren hohen Stromverbrauch für Straßenbeleuchtung und Einrichtung der Wasserversorgung und Entwässerung im Bereich von GHD. Gebäudeenergieeffizienz hat im Sektor private Haushalte einen deutlich höheren Stellenwert als in den Sektoren GHD. Bei der Industrie liegt der Fokus vor allem auf einer Optimierung der Produktionsprozesse. So stehen bei dieser Betrachtung Wohngebäude im Vordergrund. Für die Abschätzung der aktuellen Situation der Gebäudeenergieeffizienz in Nürnberg und der Definition von zielführenden Maßnahmen wurden neben eigenen Erfahrungen, Erkenntnissen verschiedener Studien, Beispielen aus anderen Kommunen vor allem die Ergebnisse der Expertengespräche mit der wbg Nürnberg GmbH, dem kommunalen Energiemanagement der Stadt Nürnberg, der Joseph-Stiftung, der KIB Projekt GmbH, Haus und Grund Nürnberg, der Stiftung Stadtökologie Nürnberg und dem Stadtplanungsamt herangezogen.

Aktuelle Situation Gebäudeenergieeffizienz

Die Gebäudeenergieeffizienz im Wohnungsbau wird bestimmt von einer Sanierungsrate, die trotz aller Bemühungen, Absichtserklärungen und Notwendigkeiten immer noch erst bei einem Prozent liegt und einer Neubauquote von 0,6 % des Wohnflächenbestandes pro Jahr. Dieser Flächenansatz von 210.000 m² sanierter Wohnfläche und 120.000 m² Neubaufäche jährlich verbessert aktuell die Gebäudeenergieeffizienz im Wohnungsbau. Der jährliche Abgang von Wohnfläche fällt dabei kaum ins Gewicht. In der Regel ist dessen energetischer Standard meist relativ schlecht. Der Flächenzuwachs im Nichtwohnungsbau liegt über dem Wohnungsbau, wobei hier auch nicht oder kaum beheizte Flächen enthalten sind. So ist trotz der geringeren gesetzlichen Anforderungen an die

Energieeffizienz der Energiebedarf des Nichtwohnungsbaus eher etwas niedriger anzusetzen.

Die Sanierungsrate ist im Wohnungsbau in den letzten Jahren nicht nennenswert gestiegen, ebenso gab es kaum eine Steigerung der Sanierungsqualität in der Breite. Maßstab ist oft nur der gesetzliche Rahmen der EnEV, der sich im Bestand, abweichend zum Neubau, mit den letzten Novellierungen der EnEV nicht erhöht hat. Neben den aktuell hohen Sanierungskosten ist im Mietwohnungsbau das Eigentümer-Nutzer-Dilemma (Eigentümer finanziert die Sanierung, Mieter spart Heizkosten) weiterhin ein großes Hemmnis. Bei der Erneuerung der Heizungstechnik herrschte bei vielen Eigentümern eine große Unsicherheit hinsichtlich zukünftiger gesetzlicher Regulierungen zu Ölheizungen, so dass geplante Maßnahmen aufgeschoben wurden. Die neuen Förderkriterien der KfW und BAFA, die einen Austausch von Ölheizungen hin zu erneuerbaren Energien deutlich stärker fördern als früher, können den Umstieg auf erneuerbare Energien verstärken.

Fernwärme, überwiegend auf erneuerbaren Energien basierend sollte den Wechselwilligen als Alternative zur Verfügung stehen. Der gesetzlich geregelte Anspruch der Kostenneutralität für die Mieter beim Energieträgerwechsel bei Zentralheizungen erschwert jedoch den Umstieg auf Fernwärme.

Der energetische Standard beim Neubau wurde durch die EnEV zwar erhöht, darüber hinausgehende, wirklich hohe Gebäudeeffizienz ist aber bei Wohnungsunternehmen noch nicht der Standard. Städtische Bauvorhaben werden in der Regel im Passivhausstandard errichtet. Bei Public-privat-Partnership- (PPP-) Maßnahmen ist dies jedoch nicht immer der Fall. Im Zuge der Gebäudeerrichtung sind hohe Effizienzstandards am kostengünstigsten zu erreichen.

Bei Gebäuden nach EnEV-Standard sind essenzielle Verbesserungen des Effizienzstandards kaum mehr wirtschaftlich darstellbar, da die eingesparten Energiekosten in keinem günstigen Verhältnis zu den Sanierungskosten stehen. Jeder Neubau nach EnEV-Standard ist somit eine vergebene Möglichkeit, weil die nächsten Jahrzehnte keine Sanierungen mehr zu erwarten sind. Bei der Wärmeversorgung regelt das Erneuerbare Energien Wärmegesetz den anteiligen Einsatz von erneuerbaren Energieträgern oder Fernwärme. Im Neubaubereich ist der Einsatz erneuerbarer Energien weitestgehend vorgeschrieben.

Die Forderung nach kostengünstigem Wohnraum darf nicht zu Lasten der Energieeffizienz gehen. Über den gesamten Nutzungszeitraum gerechnet verringert ein hoher Effizienzstandard die jährlichen Gesamtkosten (Investition, Betriebskosten, Verbrauchskosten). Die Forderung nach kostengünstigem Wohnraum allein auf die Investition zu beziehen, verleugnet die real anfallenden Kosten. Für die Realisierung von kostengünstigem Wohnraum gibt es eine Reihe andere Stellschrauben (Grundstückskosten, Ausstattung, Wohnungsgröße, etc.), die aktiviert werden können.

Ein wichtiger Faktor für den relativ geringen Rückgang des Energieverbrauchs im Wohnungssektor ist der massive Anstieg der Wohnfläche, einerseits durch Zuzug, andererseits durch den Zuwachs von Wohnraum pro Einwohner. Der Wohnungsneubau hat darauf in Teilen bereits durch kleinere Wohnungen, teils auch aus Kostenaspekten, reagiert. Die Hauptursachen sind jedoch eher soziologischer Natur. Die deutliche Zunahme von Singlehaushalten und die geänderten Lebensentwürfe können aus Gründen der Energieeffizienz nicht beeinflusst werden.

Eine nachhaltige Stadtplanung und ökologische Stadtentwicklung können langfristig und mittelbar den Energiebedarf von Quartieren reduzieren. Dies wird in Nürnberg bereits in Teilen praktiziert. So sind verdichtete

Gebäudeformen und Bauweisen zu bevorzugen. Wenn möglich sind Gebäude zu sanieren, statt abzureißen sowie eine nachhaltige Mobilität der Benutzer und Bewohner zu ermöglichen.

Neben der Energieeffizienz der Gebäude in Hinblick auf einen möglichst geringen Energieverbrauch aus erneuerbaren Energien ist die Nutzung solarer Energie (Photovoltaik und Solarthermie) ein Aspekt der noch viel zu wenig im Neubau berücksichtigt wird.

Maßnahmen Gebäudeenergieeffizienz

Die wichtigsten Stellschrauben für eine Erhöhung der Energieeffizienz im Gebäudebereich sind die gesetzlichen Regelungen in der EnEV bzw. des zukünftigen GebäudeEnergieGesetzes (GEG). Eine Verschärfung der Anforderungen wäre dringend geboten, liegt jedoch nicht im Einflussbereich der Stadt Nürnberg. Die aktuelle Verbesserung der Fördersituation bei KfW und BAFA sind erste Schritte in die richtige Richtung. So werden die Fördersätze für die KfW-Effizienzhäuser und die Heizungsumstellung, speziell von Heizöl auf erneuerbare Energien erhöht. Die Förderung für fossile Brennwertheizungen wurde eingestellt. Eine Umstellung auf Fernwärme wird jedoch nicht im gleichen Maße gefördert wie der Umstieg auf dezentrale erneuerbare Energieträger.

Die Maßnahmenempfehlungen richten sich auf die Möglichkeiten, die im Einflussbereich der Stadtverwaltung stehen. Aktivitäten privater Bauherren, Gebäudeeigentümer, der Wohnungswirtschaft und im Sektor GHDI sind darüber hinaus unumgänglich.

Aus der Vielzahl der möglicher Handlungsfelder wurden für die Stadt Nürnberg relevante Maßnahmen ausgewählt. Teilweise werden diese bereits von den Akteuren durchgeführt und vorangetrieben. Sie sind jedoch noch nicht allgemeiner Standard. Um die Umsetzung weiter zu befördern, werden diese Maßnahmen bewusst nochmals aufgegriffen.

Effizienzvorgaben für den Neubau

Die Stadtverwaltung kann bei den meisten Bauvorhaben keinen Einfluss hinsichtlich der Gebäudeenergieeffizienz nehmen, da die Vorgaben durch die EnEV bzw. das zukünftige GEG definiert werden. Umso wichtiger ist es, bei den Bauvorhaben, bei denen eine Einflussnahme möglich ist, dies auch konsequent auszunutzen. Bei kommunalen Bauvorhaben, Bauvorhaben der wbg, PPP-Projekten, in Wettbewerben, in städtebaulichen und privatrechtlichen Verträgen sollten hohe Effizienzvorgaben (mindestens Passivhausstandard oder noch besser) gemacht werden. Abweichungen von diesen Vorgaben müssen begründet werden. Die jährlichen Gesamtkosten sind bei hohen Energiestandards (unter Einberechnung von Fördermöglichkeiten und Preissteigerungen bei den Energieträgern) oft geringer als bei niedrigeren Energieniveaus.

Quartierskonzepte mit gemeinsamer Energieversorgung

Kommunale Bau- und Sanierungsvorhaben sind im Gesamtvolumen zu gering, um einen ausreichenden Einsparungseffekt zu generieren. Deshalb müssen sie als Multiplikatoren für angrenzende, potenzielle Bauherren dienen, die im Rahmen von Quartierskonzepten zu Effizienzmaßnahmen angeregt und von einer gemeinsamen Konzeption, Planung und Bauausführung profitieren. Gebäudeübergreifende Versorgungskonzepte für Quartiere können den Einsatz erneuerbarer Energien erleichtern, effizienter und kostengünstiger gestalten.

Sanierungsmanagement für private Mehrfamilienhäuser

Viele private (oft ältere) Eigentümer*Innen von Mehrfamilienhäusern sind mit Sanierungsmaßnahmen hinsichtlich der vielfältigen Aspekte von Steuern, Finanzen, Energieeffizienz und Bauausführung überfordert. Sanierungsmaßnahmen werden deshalb oftmals nicht in der bestmöglichen Variante durchgeführt. Die reine Energieberatung deckt das notwendige Themenspektrum nicht in seiner Gesamtheit ab. Eine ganzheitliche Unterstützung, nicht nur Beratung, eventuell auch im Rahmen von Quartierskonzepten, könnte zu einer Zunahme von Sanierungen und zu energetisch hochwertigeren Maßnahmen führen.

Verdichtetes Bauen

Verdichtetes Bauen mit Geschosswohnungsbau (bzw. zumindest mit Reihenhäusern) statt freistehender Einfamilienhäuser reduziert aufgrund einer kompakteren Gebäudegeometrie den spezifischen Energiebedarf pro m² Wohnfläche. Bei der Stadtplanung, in Bebauungsplänen, bei Wettbewerbsvorgaben kann verdichtetes Bauen gefördert werden. Speziell im Umgriff des ÖPNV, zur Installation von Mobilitätsstationen und für die Versorgung mit Fernwärme ist verdichtetes Bauen von großer Bedeutung. Verdichtetes Bauen und Nachverdichtung im Bestand reduzieren darüber hinaus den Flächen- und Ressourcenbedarf.

Klimaschonende Bauweisen

Klimaschonende Bauweisen (bei kommunalen Bauvorhaben, Bauvorhaben der wbg, PPP-Projekten, in Wettbewerben) wie Holzbau oder Sanierung statt Abbruch und Neubau, können THG-Emissionen bei der Produktion der Bauelemente signifikant einsparen. In Einzelfällen, bei Nachverdichtung, maroder Bausubstanz oder „Stadtreparatur“, kann jedoch auch ein Neubau die klimaschonendere Variante sein. Vor einer Entscheidung für einen Abbruch von Gebäuden sollten die Alternativen geprüft und unter den Aspekten der Einsparung von „grauer Energie“ bewertet werden.

Ergebnis Energieeffizienz Gebäude

Eine direkte Beeinflussung der Gebäudeeffizienz kann die Stadt Nürnberg nur bei einem sehr geringen Anteil der Gebäude ausüben. Umso wichtiger ist es jedoch, diesen Aktionsraum konsequent zu nutzen. Es betrifft über eigene Bauvorhaben auch Bauvorhaben auf städtischen Grundstücken, Bauvorhaben von Unternehmen mit städtischer Beteiligung, Vorgaben bei Wettbewerben, etc... Hauptaugenmerk muss es sein, mit dem eigenen Handeln private und gewerbliche Bauherren zu höherer Gebäudeeffizienz zu animieren. Dies kann durch Präsentation von hochwertigen Gebäuden in den Medien oder im Rahmen von Quartierkonzepten mit kommunaler Beteiligung geschehen.

Langfristig ist die Energieeffizienz, wie bereits teilweise geschehen, als wichtiger Aspekt in die Stadtentwicklungsplanung zu integrieren. Neben dem Energiebedarf für den Betrieb der Gebäude ist auch der Energiebedarf für die Erstellung der Gebäude zu berücksichtigen.

Smart Cities: Energieeffizienz und Stadtentwicklung

Der Begriff "Smart Cities" steht für die Entwicklung und Nutzung digitaler Technologien in fast allen Bereichen auf kommunaler Ebene. Ziel ist es die digitale Transformation in den Kommunen nachhaltig zu gestalten. In der Smart Cities Charta⁴ werden vier zentrale Leitlinien und diverse Eigenschaften genannt (z.B. vielfältig und offen, partizipativ und inklusive, klimaneutral und ressourceneffizient), die eine Smart City zu erfüllen hat.

Smart City nutzt Informations- und Kommunikationstechnologien, um auf der Basis von integrierten Entwicklungskonzepten kommunale Infrastrukturen, wie beispielsweise Energie, Gebäude, Verkehr, Wasser und Abwasser zu verknüpfen.⁵ Bei den Expertenrunden im Jahr 2014 wurden folgenden Maßnahmen für Nürnberg als wichtige Entwicklungsschritte eingestuft.

„Einführung der Konzeptausschreibung mit Vorgaben zum Energiekonzept bei großen Entwicklungsvorhaben“, „Erarbeitung eines Integrierten Stadtentwicklungskonzeptes mit Energieleitbild“, „Explizite Integration der Energiebelange in die Stadtteilentwicklungskonzepte (inkl. Verkehrsauswirkungsprüfung)“ wurden bisher noch nicht umgesetzt. Die „Errichtung regelmäßiger Arbeitsgruppen, systematische Erschließung von Baulücken in der Innenstadt“ wird über das Baulückenprogramm im Handlungsprogramm Wohnen⁶ zum Teil abgedeckt.

Die „Integration der Energieeffizienz bei städtebaulichen Entwicklungsprojekten“, „Entwicklung von Quartierskonzepten (unter Beteiligung der Immobilienunternehmen)“, „Förderung neuer Mobilitätskonzepte in Quartieren (Anpassung Parkplatzschlüssel)“, oder „Integration von Energieinformations- und Beratungsaktivitäten in das Quartiersmanagement“ werden teilweise in Einzelfällen umgesetzt. Dies geschieht zum Beispiel in der Brunnecker Straße, bei City Logistik und auch schon seit Jahren bei der Energieschuldnerprävention.

Die Stadt Nürnberg hat sich bisher im Thema Smart Cities noch nicht intensiv engagiert, auch weil diese

⁴ https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/veroeffentlichungen/themen/bauen/wohnen/smart-city-charta-kurzfassung-de-und-en.pdf;jsessionid=7F56ACA9FCFC3F77F27094CC48897.1_cid364?__blob=publicationFile&v=4

⁵ ebenda

⁶ https://www.nuernberg.de/imperia/md/wohnen/dokumente/handlungsprogramm_beschluss_28_04_16.pdf

Entwicklung in den vergangenen Jahren sehr rasant, teilweise beliebig und wenig differenziert war. Dafür hat sie im Rahmen von „Digitales Nürnberg“ und eines Integrierten Stadtentwicklungskonzepts (INSEK) Strategische Leitlinien entwickelt, die der Stadtrat am 23. Oktober 2019 beschlossen hat. Die komplette Roadmap, welche auch Energie und Mobilität beinhaltet, wird ab Februar 2020 zur Verfügung stehen.

Die Stadt Nürnberg wird sich in Zukunft weiter mit dem Thema Smart City beschäftigen müssen und kann dann mit der Integration „Digitales Nürnberg“ und den besser ausgearbeiteten Richtlinien zu Smart Cities im Allgemeinen einen umfassenden Ansatz wählen, der den zukünftigen Anforderungen Rechnung trägt.

3.6 Wirtschaft – Energieeffizienz in Unternehmen

Klimaschutz kann nicht allein durch Privatpersonen und kommunale Institutionen verwirklicht werden, sondern muss auch durch Maßnahmen im Bereich der Wirtschaft befördert werden.

Energieeffizienz ist bei den Unternehmen heute zwar schon weit ins Bewusstsein vorgedrungen und wird mitunter auch von Kunden*Innen und/oder Geschäftspartner*Innen gefordert, dennoch ist es noch nicht das Thema Nummer eins bei den Betrieben. Dies liegt auch daran, dass bei vielen Unternehmen die Energiekosten nur einen sehr kleinen Teil der Kosten ausmachen (z.B. im Vergleich zu Rohstoffen) und, dass die durch Energieverbrauch und THG-Emissionen verursachten externen Umweltkosten nicht von den Unternehmen, sondern von der Allgemeinheit getragen werden. Die höheren Anschaffungskosten für energieeffiziente Infrastruktur werden sich in der Regel langfristig amortisieren und die Produktionskosten senken.

Aktuell steht das Thema Digitalisierung bei den Unternehmen im Vordergrund. Energieeffizienz und Nachhaltigkeit wird zwar als große Herausforderung angesehen, konkrete Maßnahmen werden jedoch kaum ergriffen.

Situation Energieeffizienz in Unternehmen

In einem Workshop 2014 wurden Vorschläge formuliert, wie die Stadt Nürnberg dazu beitragen kann, um Unternehmen diesbezüglich zu unterstützen. Die vorgeschlagenen Maßnahmen wurden teilweise umgesetzt, haben aber scheinbar nicht zu einem großen, messbaren Umbruch bei den Unternehmen geführt.

Maßnahmen Energieeffizienz in Unternehmen

CO₂-Minderungsprogramm der N-ERGIE AG

Ausweitung bzw. bessere Anpassung des CO₂-Minderungsprogramms der N-ERGIE AG auf die Situation für Unternehmen um auch dort mehr Energieeffizienzmaßnahmen anzustoßen;

Einführung einer Energieberatung/ Impulsberatung für Betriebe, Beratungsgutscheine;

Von der Stadt Nürnberg in Kooperation mit der N-ERGIE wurden ca. 40 kostenlose Solarchecks und SolarchecksPlus (Solarchecks+) für Unternehmen durchgeführt. Vom Wirtschaftsreferat wurden bei den Beratungstagen

„Ressourcen und Energieeffizienz“ und den „Innovationsberatungstagen“ jeweils über 50 Unternehmen beraten. Auch wurden nahezu ein Dutzend E-Mobilitätschecks in Richtung Fuhrparkumrüstung durchgeführt. In den letzten Jahren passten Nachfrage und Angebot bei den verschiedenen Beratungen gut zusammen, im Falle von gesteigertem Interesse und höherer Nachfrage sollte das Beratungsangebot jedoch erhöht werden.

Unternehmernetzwerke & Workshops

Intensivierung Netzwerkarbeit für Energieeffizienz bei Produktion in Unternehmen und Gewerbe: green.economy.nuernberg/ Runder Tisch "Green Production";

Die Netzwerkarbeit ist nicht weiter intensiviert worden und würde einer neuen Aktivierung bedürfen. Im Verbund mit Innungen, HWK, IHK und IHK-Akademie wäre dies durchaus sinnvoll.

Auch im Programm Green Factory Bavaria (GFB), einem Programm für vernetzte Verbundforschung, das vom Bayerischen Staatsministerium bis 2018 gefördert wurde, sind derzeit wenig Aktivitäten.

Fernwärmeausbau

Aufbau Nahwärmeverbundnetze, Ausbau PV, Steigerung Energieeffizienz, Nutzung EE/ FW;

Derzeit wird der Ausbau der Nahwärme bzw. Fernwärme von Seiten der Unternehmen wenig vorangetrieben, da die Unternehmen kostensensitiv sind.

Dies wird sich in Zukunft allerdings eventuell ändern, da die Nürnberger Fernwärme teilweise mit Biomasse betrieben wird und damit einen sehr guten Primärenergiefaktor bzw. niedrigen CO₂-Emissionskoeffizienten aufweist. Wenn Unternehmen für den Ausstoß von CO₂ monetär bezahlen müssen, und damit die Kosten fossiler Energieversorgung steigt, wird die Fernwärme mit ihrem erneuerbaren Energieanteil auch finanziell darstellbar.

Landstromversorgung an Personenschiffahrtsgelände

Hier fand in den letzten Jahren ein Ausbau statt, so dass alle Anlegestellen, die regelmäßig genutzt werden mit Landstrom versorgt sind und durch den Benutzungszwang deren Verwendung vollständig gegeben ist. Dies hat den großen Vorteil, dass die Schiffsdiesel während des Anlegens nicht weiterlaufen müssen.

Beim Bau des Personenschiffahrtshafens Nürnberg am Europakai wurden die Funktionen des Hafensbetriebs in den Fokus gerückt. Dies waren die Durchführung der Anlegevorgänge, Versorgung mit Landstrom und Wasser, Entsorgungsmöglichkeiten für die Schiffe sowie Verkehrsabwicklung für Busse und Lieferverkehre. Die Anlage stellt ein bewirtschaftetes Betriebsgelände dar.

Seit dem Umbau stehen die zehn Anlegestellen in der 1.400 Meter langen Anlage bereit, um die Schiffe während der Liegezeit auch mit Strom und Wasser zu versorgen. Mit Abschluss der Landschaftsgestaltung konnte der

Personenschiffahrtshafen dann am 25. Juli 2016 eröffnet werden.“⁷

Ergebnis Energieeffizienz in Unternehmen

Im Bereich der Energieeffizienz bei Wirtschafts- und Gewerbebetrieben bestehen Fördermöglichkeiten von Seiten der Stadt mit Partnern, die derzeit in Nachfrage und Angebot ausgewogen sind. Allgemein ist der Hebel, der durch den Zusammenschluss verschiedener Stakeholder bzw. Programme zu erreichen ist größer als die Förderungen für Unternehmen durch die Stadt. Dies sind beispielsweise LfA oder KfW Förderungen. Auch die Einrichtung eines Klimafonds für die Region Nürnberg könnte ein wichtiger Schritt sein. Wünschenswert wäre eine größere Transparenz der Angebote, die durch eine zentrale, unabhängige und interessensneutrale Stelle kostenfrei Beratungen koordiniert.

Zudem fehlt ein lernendes Energieeffizienznetzwerk in Nürnberg.⁸ Hier können Unternehmen durch Kooperation und Austausch spezifischer Lösungen und Technologien gemeinsam schneller, effektiver und oft kostengünstiger Energieeinsparungen realisieren. Zur Festlegung der jeweiligen Ausgangslage in den Unternehmen wird zu Beginn eine Analyse der Ist-Situation vorgenommen. Das Netzwerk lebt dabei vom gegenseitigen Austausch von Ideen und der gemeinsamen Effizienzsteigerung, die auch als Ziel zu Beginn gemeinsam festgelegt wird. Ein Netzwerkmanager koordiniert die Aktivitäten und bindet auch fachliche externe Expertise ein.

3.7 Nachhaltige Mobilität

Nachhaltige Mobilität ist aufgrund der oftmals langen Planungszeiträume und der sehr heterogenen Interessen der Verkehrsmittelnutzer und Anspruchsgruppen kaum konfliktfrei zu gestalten. Wichtige Felder, wie die Energieeffizienz von Fahrzeugen oder die Entwicklung der Elektromobilität beim motorisierten Individualverkehr kann in Nürnberg bestenfalls mittelbar (Bereitstellung von Ladesäulen) beeinflusst werden. Für andere wichtige Felder, wie ÖPNV oder Modal-Split stehen der Stadt sehr wohl Handlungsoptionen zur Verfügung. Dazu muss der politische Wille für Entscheidungen zugunsten des nicht-emittierenden Verkehrs (Fuß- & Fahrradverkehr) bzw. des Umweltverbunds (Fuß-, Fahrrad- und öffentlicher Personennahverkehr) in Zukunft deutlich gestärkt werden.

Entscheidend für eine nachhaltige und klimaschonende urbane Mobilität ist ein hoher Anteil des Umweltverbunds und ein geringer Anteil des mIV. Um dies zu erreichen sind Push & Pull Maßnahmen notwendig. Darüber hinaus können durch strategische Stadtentwicklung notwendige Wege verkürzt oder in einen nicht-motorisierten Distanzbereich verlagert werden. Aspekte der Elektromobilität oder der alternativen Antriebe sind von zweiter Priorität und stellen eher Lösungsansätze für den ländlichen Raum und weniger für Großstädte dar.

Neben der Berücksichtigung von verschiedenen Studien, Beispielen aus anderen Städten, eigenen Erfahrungen wurden Expertengespräche mit Vertretern des Verkehrsplanungsamts, der VAG und der Technische Hochschule geführt.

⁷ <https://www.nuernberg.de/internet/wirtschaft/flusskreuzfahrten.html>

⁸ <https://been-i.de>

Situation nachhaltige Mobilität

Der Nürnberger Binnenverkehr ist geprägt von einem Anteil des Kfz-Verkehrs am Modal-Split von 40 %, der ÖPNV hat einen Anteil von 23 % und der nicht motorisierte Verkehr von 37 %.

Vergleicht man diese Zahlen mit jenen vor 10 Jahren, lässt sich eine Erhöhung des Umweltverbundes (Fuß-, Rad- und Öffentlicher Personennahverkehr) an der Anzahl der Wege um 5 %-Punkte erkennen.

Abbildung 25: Modalsplit Stadt Nürnberg 2008

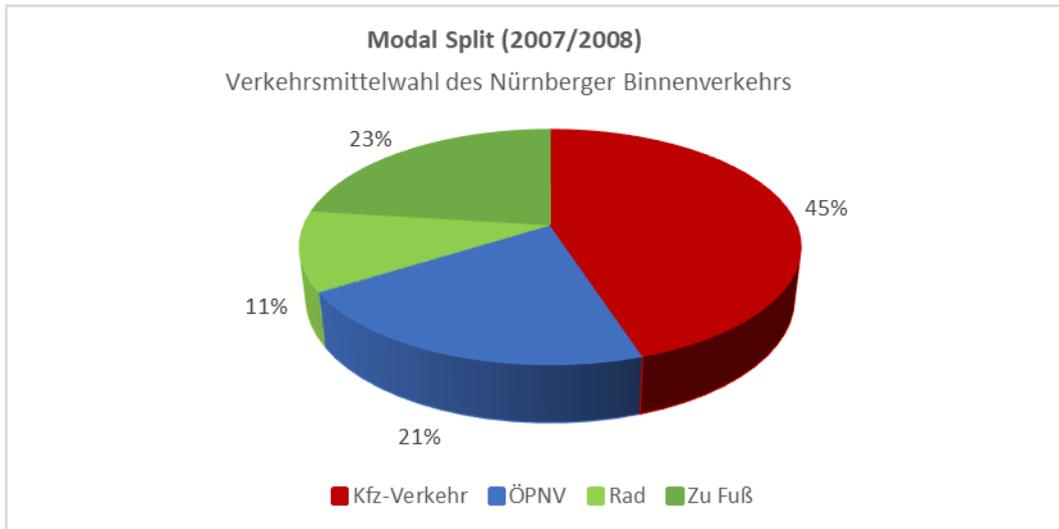
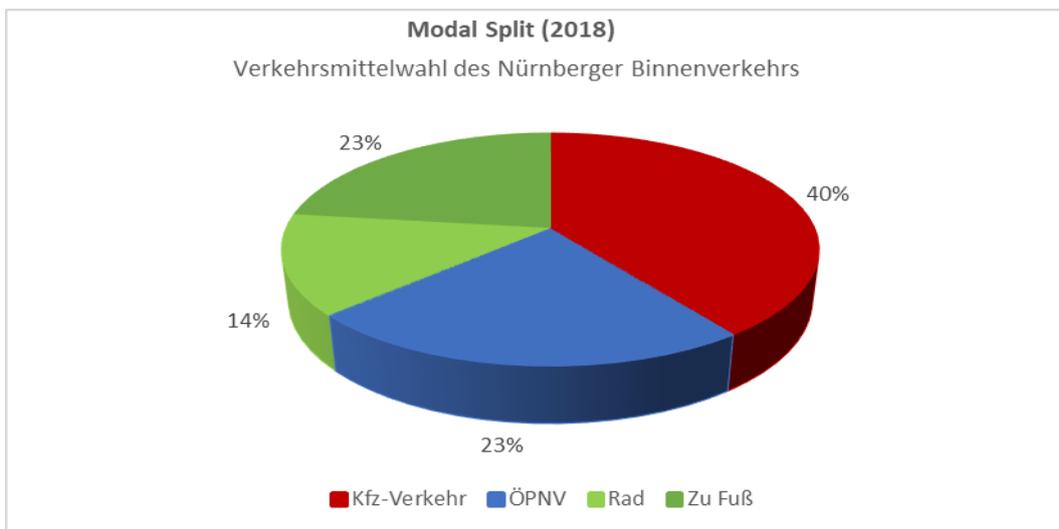


Abbildung 26: Modalsplit Stadt Nürnberg 2018



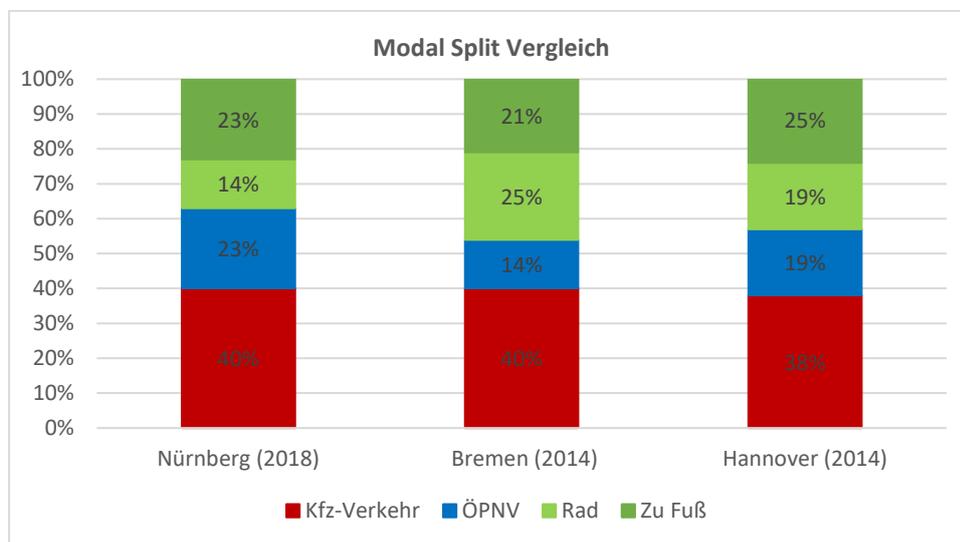
Quelle: Socialdata, <https://www.nuernberg.de/internet/verkehrsplanung/daten.html>

Im Jahr 2017 ergab eine Befragung, dass 8 % der Nicht-ÖPNV-Nutzer (77 %) den ÖPNV aufgrund von mangelnden Informationen nicht nutzen. Dieses Potenzial könnte gehoben werden, da hier leicht behebbare Gründe die Nutzung des ÖPNV verhindern. Positive Auswirkungen auf die THG-Emissionen hat eine Stärkung des ÖPNV nur, wenn die zusätzlichen Nutzer von mIV umsteigen und nicht von nichtmotorisiertem Verkehr.

Aktuell liegt in der Regel eine deutliche finanzielle Schlechterstellung des nicht-emittierenden Verkehrs vor. Die bisherige Mittelverteilung zeigt eine fehlende Allokation zu Lasten des nicht-emittierenden Verkehrs, das heißt der Umweltverbund finanziert den motorisierten Individualverkehr (mIV) mit. Hier kann beispielsweise der Ausbau des Frankenschnellwegs genannt werden, der in seiner Entstehungsgeschichte auf ganz andere Bedürfnisse und Berechnungen abgestellt wurde, als sie heute vorliegen. Der städtische Eigenanteil für den Ausbau des Frankenschnellwegs dürfte bei 135 Mio. Euro bei Gesamtkosten von 660 Mio. Euro liegen.

Der Platzbedarf des mIV dominiert den öffentlichen Raum und ist um ein Vielfaches höher als der Platzbedarf für den Umweltverbund. Dieser Raum wird neben einem Ausbau des nichtmotorisierten Verkehrs auch für Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung und Erhöhung der urbanen Lebensqualität benötigt.

Abbildung 27: Vergleich Modalsplit 2018, Bremen, Hannover, Nürnberg



Maßnahmen nachhaltige Mobilität

Aus der Vielzahl der möglichen Maßnahmen wurden für die Stadt Nürnberg bedeutsame Maßnahmen ausgewählt. Teilweise werden sie bereits von den verantwortlichen Abteilungen und Institutionen durchgeführt und vorangetrieben. Um dies weiter zu befördern, wurden diese Maßnahmen bewusst nochmals aufgegriffen.

Parkraumbewirtschaftung

Eine Erhöhung der Parkgebühren und Veränderung des Parkraummanagements der Stadt Nürnberg ist ein sehr wichtiger Ansatzpunkt. Allerdings wirken nur Push & Pull Maßnahmen gemeinsam. Flankierend dazu sollte daher der ÖPNV attraktiver (Tarife, Taktfrequenz, etc.) gestaltet werden.

Der aktuelle Stadtratsbeschluss⁹, dass es keine kostenfreien Parkplätze in der Altstadt mehr geben soll und die Umstellung der Parkraumbewirtschaftung vom derzeitigen Trennsystem zum Mischsystem sind zielführende

⁹ https://online-service2.nuernberg.de/buergerinfo/si0056.asp?_ksinr=14786

Entscheidungen. Beim Trennsystem gibt es bis zu max. 50 % Bewohnerparkplätze (von 09:00-18:00 Uhr), Kurzzeitparkplätze und gegebenenfalls nicht eingeschränkte Parkplätze. Beim Mischprinzip¹⁰ sind alle Parkplätze gebührenpflichtige Kurzzeitparkplätze, auf denen die Anwohner kostenlos parken können. Durch eine Staffelung von erlaubter Parkdauer und Tarif kann eine bessere Steuerung und Reduzierung des Nicht-Anwohnerverkehrs erreicht werden. Diese Regelungen sollten auf ausgewählte Gebiete außerhalb der Altstadt ausgeweitet werden.

Die Kosten für Bewohnerausweise sind bundeseinheitlich geregelt (30,70 € pro Jahr), hier könnte eine deutliche Anhebung zu guter Lenkungswirkung führen. Quartiersbezogene Einnahmen könnten an die Anwohner in einen Stadtteiffonds oder Ähnlichem zurückgegeben werden. Sobald hier die bundeseinheitlichen Regelungen angepasst oder gelockert werden, sollten die Gebühren deutlich angehoben und die Möglichkeit des Erwerbs eines Anwohnerausweises ggf. auf ein Fahrzeug pro Haushalt beschränkt werden. In Amsterdam werden jährlich eine feste Anzahl von Stellplätzen aufgelassen bzw. für Fahrradverkehr, Grün- und/oder Verweilflächen umgenutzt.

Eine Gleichberechtigung von motorisiertem Straßenverkehr und ÖPNV ist im Sinne des Klimaschutzes essenziell, dazu gehört auch der Mut, dem mIV Räume wegzunehmen. Wichtig ist neben dem Umfang der Maßnahmen, vor allem deren strategische und konsequente Abstimmung aufeinander (z.B. Wiener Modell/ ehrliche Verkehrsauswirkungsprüfung), sowie der politische Wille zur Durchsetzung und Überwachung durch das Ordnungsamt.

Stadtentwicklung/ Verkehrsauswirkungsprüfung / Stadt der kurzen Wege

Die Abfrage auf Stadtratsvorlagen zu den Umwelt- und Klimaauswirkungen von Vorhaben sollte, bei positiver Antwort, standardisiert eine qualitative und quantitative Abschätzung der Folgen bzw. Hinweise zu Alternativplanungen erforderlich machen. Dazu gehört auch eine monetäre Bezifferung der Klimaauswirkungen anhand eines definierten Preises pro Tonne CO₂, um zu einer Bewusstseinsbildung bei den Mitarbeitern, Stadträten und Bürgern beizutragen. Hierfür sind auch die Personalressourcen anzupassen.

Bei der Neuentwicklung von Gebieten ist der Umweltverbund in der Planung zu priorisieren, vorhandene noch nicht umgesetzte Planungen sind dahingehend zu überprüfen. Dazu gehören auch folgende Ansatzpunkte:

- der private PKW soll so weit entfernt sein wie die nächste Haltstelle des ÖPNV (Sammelgaragen),
- der erste Weg sollte in der Regel nichtmotorisiert sein,
- Spurreduzierungen an Hauptverkehrsstraßen zu Gunsten von ÖPNV, Radverkehr, Fußgänger und Grünstreifen,
- Analysen zu Rad- und Fußwegrelationen im Hinblick auf Direktheit, Überquerbarkeit, Fußgängerdurchlässigkeit (Entfernungsempfindlichkeit),
- Verdichteter Wohnungs- bzw. Gewerbebau mit hoher Personenfrequenz sollte nur im Umgriff kapazitätsstarker ÖPNV Linien (S-Bahn, U-Bahn, Straßenbahn) erfolgen, ohne ÖPNV-Anschluss sollte keine Erschließung erfolgen,

¹⁰ <http://www.buergerverein-altstadt.de/die-neue-parkraumbewirtschaftung/>

- Nachverdichtungen ohne Parkplätze, oder die Anpassung von Stellplatzsatzungen bzw. Reduktion der Stellplatzanforderungen sind Optionen in Bebauungsplänen, wenn gleichzeitig Mobilitätsalternativen vorhanden sind oder geschaffen werden,
- In Parkhäuser können die erste Ebene, komplett oder teilweise für Fahrräder, E-Bikes und Lastenräder reserviert werden, um sicheres und überdachtes Parken auch für den Fahrradverkehr anbieten zu können.

Das Stadtentwicklungskonzept der Bundesregierung (Stadtentwicklungsbericht der Bundesregierung 2016: Gutes Zusammenleben im Quartier) enthält Informationen zu Förderung und Abschätzung von Verkehrsfolgen und Kosten der Siedlungsentwicklung.

Massiver Ausbau des Schienennetzes

Der massive Ausbau des Schienennetzes ist ein von allen Experten sehr wichtig bewerteter Punkt. So ist z.B. die Querung der Altstadt eine Strecke mit einer sehr guten Kosten-/Nutzenrelation (4,59, siehe NVP 2025+).

ÖPNV-Beschleunigung

Um den Umstieg vom mIV auf den ÖPNV zu fördern, ist eine Beschleunigung des ÖPNV ein wichtiges Mittel. Bei Straßenbahnen sind bereits 99 %, beim Busverkehr 38 % der Ampeln auf eine Vorrangschaltung umgerüstet. Diese Quote ist beim Busverkehr auszubauen. Um diese Quote auch im Betrieb aufrecht zu erhalten, sind die personellen und finanziellen Kapazitäten bereitzustellen. Die Abmarkung von Fahrstreifen ist ein weiteres kurzfristig umzusetzendes Instrument zur Stärkung des ÖPNV, zumal es sowohl Pull- und Push-Faktoren enthält (positiver Einfluss auf den ÖPNV, bei gleichzeitig negativem Einfluss auf den mIV).

Ausbau Fahrradinfrastruktur

Die Förderung des Fahrradverkehrs ist ein wichtiger Aspekt in der urbanen Verkehrswende. Beispiele aus anderen deutschen und europäischen Städten zeigen einen Anteil des Fahrradverkehrs am Modal-Split von über 50 %. Durch die Entwicklung von E-Bikes und Lastenfahrrädern hat sich das Einsatzgebiet vergrößert und der Einsatzradius auf das gesamte Stadtgebiet ausgeweitet. Im Bereich des Stadtgebietes ist das Fahrrad oftmals die schnellste Verbindungsoption. Der Ausbau einer durchgehenden, vernetzten und sicheren Fahrradinfrastruktur hat daher höchste Priorität, zumal manche Maßnahmen relativ kostengünstig umzusetzen sind (Abmarkierung bestehender Fahrstreifen, Ausweisung von Fahrradstraßen, Abstellmöglichkeiten).

Mit der Zunahme des Fahrradverkehrs gewinnt auch der Sicherheitsaspekt an Bedeutung, da die vorhandene Infrastruktur oft nicht an die heutigen Geschwindigkeiten (E-Bikes, sportliche Fahrer, ...), Abmessungen (Lastenräder) und Anzahl ausgelegt ist.

Entscheidend ist ein durchgehendes Netz von Radverbindungen unter Einbeziehung von Radschellwegen ins

Umland, Fahrradstraßen an ausgewählten Strecken, überdachte und sichere Abstellmöglichkeiten und die Anbindung an Mobilitätsstationen.

Ausbau von Mobilitätsstationen

In Zukunft wird die Verknüpfung einzelner Verkehrsträger ein wichtiger Aspekt der urbanen Mobilität sein. Wege, die aktuell nur mit dem PKW zurückgelegt werden, werden in Zukunft durch einen Mix verschiedener Verkehrsträger, entsprechend der Witterung, Tageszeit, Ziel und Grund des Weges, abgedeckt. Die Verknüpfung dieser multimodalen Verkehrsmittelnutzung findet an den Mobilitätsstationen statt, die mit entsprechender Infrastruktur (Stauräume, Einkaufsmöglichkeiten, Packstationen, Schließfächer, Pannenhilfe für Fahrräder, usw.) ausgestattet sein sollten. An den Mobilitätsstationen sollten möglichst viele Verkehrsträger angeschlossen sein (ÖPNV, Fahrradwege, Leihräder, E-Scooter, Taxi, Carsharing, usw.).

Ergebnis nachhaltige Mobilität

Die konsequente und zeitnahe Umsetzung der bereits beschlossenen Maßnahmen (z.B. Nahverkehrsentwicklungsplan 2025+) und der Maßnahmen aus dem „Masterplan für die Gestaltung nachhaltiger und emissionsfreier Mobilität in Nürnberg“ werden im Bereich Verkehr einige wichtige Veränderungen bringen. Daran wird sich die Stadt in der Zukunft messen lassen müssen. Zudem sind Wirkungsrechnungen zu etablieren, die die Umwelt- und Klimaauswirkungen von Maßnahmen mittels eines festen CO₂-Preises beziffern, um so zu einer Bewusstseinsänderung bei der Verwaltung, dem Stadtrat und den Bürger*Innen zu führen.

Bei der Entwicklung von Mobilitätsangeboten ist die Einbindung der Stakeholder (nichtbehinderte und behinderte Bürger, Unternehmen, Junge, Ältere und Mitbürger mit Migrationshintergrund) sehr wichtig, um bereits bei der Planung deren Perspektive mitzudenken und später dann auch Nutzer zu finden. Die enge Zusammenarbeit mit den Forschungszentren und Lehrstühlen der in Nürnberg angesiedelten Hochschulen ist auch auf der Managementebene zu empfehlen.

3.8 Stadtverwaltung und Kommunalwirtschaft

Gerade im Bereich des Klimaschutzes und der Gestaltung der Energiewende ist es von sehr großer Wichtigkeit, dass die Stadtverwaltung als positives Beispiel vorangeht, um die Akteure in der Stadt aus den Sektoren GHDI und Privathaushalte für mehr Klimaschutz zu überzeugen.

So hat der Stadtrat im Juli 2019 die Umsetzung des Klimafahrplans mit einer Vielzahl von einzelnen Maßnahmen beschlossen. Die einzelnen Maßnahmen lassen unter den folgenden Überschriften zusammenfassen:

- Zur Begrenzung der Erderwärmung auf 1,5 °C ist eine Reduktion der CO₂-Emissionen für die Stadt Nürnberg um 95 % bis 2050 anzustreben. Dies geht über den aktuell gültigen städtischen Klimafahrplan hinaus.

- Bei sämtlichen Ratsvorlagen soll der Passus „Auswirkungen auf den Klimaschutz“ eingeführt und bearbeitet werden. Auszuführen ist dies von den zeichnenden Geschäftsbereichen.
- Die Stadtverwaltung soll bis 2035 Klimaneutralität anstreben.

Dies setzt allerdings voraus, dass eine Vielzahl von Maßnahmen zu bewerten und durchzuführen sind. Mit der aktuellen Struktur des Klimaschutzmanagement ist dies nicht zu bewerkstelligen. In die Schaffung einer Klimaschutzleitstelle mit ausreichender Personalausstattung, kann sich die Ernsthaftigkeit des Strebens nach Klimaneutralität widerspiegeln.

Viele Neubauprojekte der Stadt sind bereits in effizienter Bauweise, meist Passivhausbauweise, errichtet. Des Weiteren kann die Entwicklung von nachhaltigen Quartieren vorangetrieben werden. Aktuell werden drei Quartiere untersucht, die zum einen die Installation eines langjährigen Quartiersmanagers ermöglichen, andererseits das Thema der Energieschuldenprävention angehen.

Eine weitere Aktivität ist derzeit die CO₂-Optimierung von Großveranstaltungen. Hier gibt es eine Vielzahl von Möglichkeiten, die von der Logistik im Auf- und Abbau, des Betriebes, der Anreise der Teilnehmer*Innen und der benötigten Konsumartikel reicht. Aber auch für eine CO₂-freie Verwaltung existieren eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten. Hier ist zuerst das stadteneigene Beschaffungswesen zu betrachten und die notwendigen Investitions- und Verbrauchsgüter auf Nachhaltigkeit auszurichten. Auch die städtischen Kantinen können mit regionalen und fleischarmen Gerichten ihren Beitrag leisten.

Aber auch die Eigenbetriebe sind angehalten, eine nachhaltige und zukunftsfähige Energieversorgung zu gewährleisten. So konnte vor allem der Ausbau der KWK (SUN) vorangebracht werden. Das dort bereitgestellte Klärgas wird schon viele Jahre in hocheffizienten KWK-Anlagen zur eigenen Strom- und Wärmebereitstellung genutzt. Nun soll eine weitere KWK-Anlage das Abfackeln des Klärgases reduzieren und die Strom- und Wärmeproduktion erhöhen.

Viele kommunale Gebäude sind an die Fernwärme angeschlossen und zeigen somit den Zuspruch der Kommunalverwaltung mit dieser Wärmebereitstellung. Aber auch die PV-Nutzung wurde in den letzten Jahren ausgebaut, auch wenn sich in Einzelfällen Schwierigkeiten in der Umsetzung ergeben haben.

Neben der Berücksichtigung von verschiedenen Studien, Beispielen aus anderen Städten, eigenen Erfahrungen wurden Expertengespräche mit Vertretern des SUN, SÖR, ASN, dem Referat für Umwelt und Gesundheit und dem Bürgermeisteramt geführt.

Aktuelle Situation Stadtverwaltung und Kommunalwirtschaft

SUN betreibt derzeit vier große KWK Anlagen mit erneuerbarem Klärgas und hat noch Potenzial für eine weitere KWK-Anlage, die in Kürze errichtet wird. Grundsätzlich ist die Infrastruktur vorhanden, um noch mehr Klärgas und damit Strom und Wärme bereitzustellen. Hierzu müssten mehr Substrate gesammelt werden. Auch PV wird seit Jahren in einigen Eigenbetrieben genutzt und wo möglich weiter ausgebaut.

Das in Nürnberg eingesammelte Alt- und Restholz wird derzeit an eine externe Firma verkauft, die das Holz

energetisch verwertet. Diese Mengen könnten statt des Verkaufs einer vergrößerten Biomasseanlage des Fernwärmebetreibers N-ERGIE zur Verfügung gestellt werden. Somit könnte die Feuerungsleistung der aktuellen Anlage von 20 MW_{pe} erhöht werden. Allerdings müsste berücksichtigt werden, dass die externe Firma eine energetische Verwertung der Hölzer bereits durchführt. Da in der Biomasseanlage der Fernwärme allerdings KWK zum Einsatz kommt, ist die Gesamteffizienz der Anlage höher als die aktuelle Verwertung.

Die Stadt besitzt eine Vielzahl von Fahrzeugen, die von PKW bis hin zu LKW reichen. Hier sind bereits heute unterschiedliche Antriebsarten im Einsatz, bis hin zum Schwerlastverkehr. Da in dieser Kategorie ein Elektroantrieb schwer möglich ist, werden Alternativen wie Brennstoffzelle oder Wasserstoffantrieb untersucht.

Maßnahmen Stadtverwaltung und Kommunalwirtschaft

- Aufbau einer Klimaschutzleitstelle mit ausreichender Personalausstattung
- Das CO₂-Bepreisungssystem für Baumaßnahmen sollte auf alle Maßnahmen angewendet werden, um so bei der Stadtverwaltung, den Eigenbetrieben, bei Töchtern und Beteiligungen nachhaltige Investitionsentscheidungen zu unterstützen und eine Anpassung an zukünftige Zertifikatspreise o.ä. zu erleichtern
- Weiterer Ausbau der KWK
- Ausbau der PV-Anlagen bei der Stadtverwaltung, den Eigenbetrieben, bei Töchtern und Beteiligungen
- Vorhandene Freiflächen für PKW-Parkraum mit PV überdachen
- Fahrzeugflotte reduzieren bzw. auf alternative Antriebsformen umstellen
- Nachhaltige Beschaffung wenn möglich ausweiten und mit anderen Kommunen austauschen
- Ernährung in den Kantinen nachhaltig und möglichst klimafreundlich gestalten
- Großveranstaltungen ökologischer ausgestalten

Ergebnis Stadtverwaltung und Kommunalwirtschaft

Eine Großstadt wie Nürnberg ist in vielerlei Hinsicht direkt für den Verbrauch von Energie verantwortlich. Dies umfasst die Bewirtschaftung der eigenen Liegenschaften, deren Bau und Sanierung, aber auch den Einsatz innovativer und nachhaltiger Anlagen der Energieerzeugung. Aber auch im Verkehrsbereich hat die Stadt Nürnberg unterschiedlichste Fahrzeuge im Einsatz und kann direkt Einfluss auf eine nachhaltige Antriebsart nehmen. Um den vielfältigen Aufgaben gerecht zu werden ist der Aufbau einer Klimaschutzleitstelle eine entscheidende Maßnahme.

4 Anhang

4.1 BSKO Standard

Der BSKO-Standard „Bilanzierungs-Systematik kommunal“ wurde im Auftrag des Bundesumweltministeriums im Rahmen der Klimaschutzinitiative durch das ifeu-Institut, das Klima-Bündnis und das Institut dezentrale Energietechnologien (IdE) als ein standardisierter Instrumentenansatz zur Bilanzierung, Potenzialermittlung und Szenarienentwicklung für Gebietskörperschaften erarbeitet. Die Verwendung einer einheitlichen Methode, der gleichen Emissionsfaktoren sowie die Berücksichtigung der jeweiligen Datengüte der Ausgangsdaten soll vergleichbare Bilanzen in den jeweiligen Gebietskörperschaften mit einem vergleichbaren hohen Qualitätsstandard gewährleisten und eine Aggregation auf Länder- und Bundesebene vereinfachen.

Durch die Verwendung des BSKO-Standards haben sich im Vergleich zu den Bilanzierungen bis 2013 für die Stadt Nürnberg einige wichtige Aspekte verändert.

Treibhausgasemissionen (THG)

Bei der BSKO-Bilanzierung erfolgt die Bilanzierung von Treibhausgasemissionen (THG) mit Vorkette statt von CO₂-Emissionen. Die THG-Emissionen sind höher als CO₂-Emissionen, da mehrere andere Treibhausgase mitberücksichtigt werden. Die Differenz zwischen CO₂ und THG ist bei den verschiedenen Energieträgern unterschiedlich, so dass sich bei einer THG-Bilanz nicht die gleiche Entwicklung wie bei der CO₂-Bilanz ergibt. Der Vergleich zeigt, dass die THG-Bilanz ein höheres Niveau hat als die CO₂-Bilanz. Sobald sich die Anteile der Energieträger verändern, zeigt sich bei einer THG-Bilanz im Vergleich zu einer CO₂-Bilanz eine eigenständige Entwicklung.

Sektor Verkehr

Der Sektor Verkehr wird nach dem Territorialprinzip bilanziert. Das heißt, es werden nur die Emissionen bilanziert, die im Stadtgebiet anfallen. Dies führt dazu, dass z.B. beim Flugverkehr nur die Emissionen der Starts und Landungen angerechnet werden, diese aber komplett, auch wenn ein Großteil der Fluggäste nicht aus dem Stadtgebiet kommt.

Berechnung Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)

Bei der Bilanzierung von Koppelprodukten bei KWK-Prozessen wird die exergetische Methode angewendet. Dabei werden die THG-Emissionen den Produkten Strom und Wärme gemäß ihrer Wertigkeit zugeordnet. Daraus ergibt sich ein lokaler Emissionsfaktor für die Fernwärme und ein lokaler Emissionsfaktor für Strom, der ausgehend vom bundesdeutschen Strommix berechnet wird. Diese beiden Emissionsfaktoren werden bei der Bilanzierung angesetzt. Sie sind jedoch nicht zu verwechseln mit dem lokalen Emissionsfaktor für

Strom unter Berücksichtigung des Energiemix der N-ERGIE. Diese zusätzliche Reduktion aufgrund des Strommix der N-ERGIE AG wird in einer Parallelberechnung berücksichtigt.

Berücksichtigung der Datengüte

Der BSKO-Standard empfiehlt eine Bewertung aller Eingabedaten nach deren Datengüte. Dabei erhalten regionale Primärdaten (Datengüte A) den Faktor 1; die Hochrechnung regionaler Primärdaten (Datengüte B) den Faktor 0,5; regionale Kennwerte und Statistiken (Datengüte C) den Faktor 0,25 und bundesweite Kennzahlen (Datengüte D) den Faktor 0,0. Die Gesamtdatengüte einer Bilanzierung ergibt sich aus der Summe aller Produkte von Faktor für Datengüte mit dem Anteil des jeweiligen Energieträgers am Gesamtenergieverbrauch.

Witterungsbereinigung 2018

Die Bilanzierung des Jahres 2018 war im Klimaschutzplaner aufgrund fehlender Faktoren noch nicht möglich. Deshalb wurde das Jahr 2018 außerhalb des Klimaschutzplaners unter Berücksichtigung der gleichen Systematik bilanziert. Die Witterungsbereinigung (bezogen auf einen Betrachtungszeitraum von 40 Jahren) hätte für 2018 eine unrealistische Steigerung des Energieverbrauchs bewirkt, die nicht mit der wirklichen Entwicklung in Nürnberg zur Deckung gebracht werden konnte. Vor diesem Hintergrund wurde für 2018 ein reduzierter Witterungsbereinigungsfaktor angesetzt, der auch der fortschreitenden Klimaerwärmung Rechnung trägt.

4.2 Datengrundlage Bilanzierung

Die Berechnung im Klimaschutzplaner basiert auf nachfolgenden Parametern. Zu besseren Übersicht in den Grafiken sind einzelne Energieträger und Sektoren zusammengefasst.

Sektor GHD

Biomasse	geförderte Anlagen - Biomasseatlas; Anteil GHD - EAN
Erdgas	Gesamtverbrauch Summe - N-ERGIE; Aufteilung – N-ERGIE, EAN
Flüssiggas	Deutschlandzahlen - AG Energiebilanzen, EAN
Heizstrom	Vorgabe Klimaschutzplaner
Heizöl	Vorgabe Klimaschutzplaner
Fernwärme	Gesamtverbrauch Summe - N-ERGIE; Aufteilung - N-ERGIE
Steinkohle	Vorgabe Klimaschutzplaner
Strom	Gesamtverbrauch Summe - N-ERGIE; Aufteilung N-ERGIE, EAN
Umweltwärme	Wärmestrom N-ERGIE; Anteil - GHD, EAN

Sektor Industrie

Biomasse	Deutschlandzahlen - AG Energiebilanzen, EAN
Braunkohle	Deutschlandzahlen - AG Energiebilanzen, EAN
Erdgas	Gesamtverbrauch Summe - N-ERGIE; Aufteilung - N-ERGIE, EAN
Heizöl	Vorgabe Klimaschutzplaner
Fernwärme	Gesamtverbrauch Summe - N-ERGIE; Aufteilung - N-ERGIE
sonst. Erneuerbare	Vorgabe Klimaschutzplaner
sonst. Konventionelle	Vorgabe Klimaschutzplaner
Steinkohle	Vorgabe Klimaschutzplaner
Strom	Gesamtverbrauch Summe - N-ERGIE; Aufteilung - N-ERGIE, EAN

Sektor kommunale Einrichtungen

Biomasse	Verbrauch – kommunales Energiemanagement (KEM)
Erdgas	Verbrauch - KEM
Heizstrom	Verbrauch - KEM
Heizöl	Verbrauch - KEM
Fernwärme	Verbrauch - KEM
Solarthermie	Verbrauch - KEM
Strom	Verbrauch – KEM

Sektor private Haushalte

Biomasse	geförderte Anlagen – Biomasseatlas; Anteil pHH - EAN
Braunkohle	Deutschlandzahlen - AG Energiebilanzen, EAN
Erdgas	Gesamtverbrauch Summe - N-ERGIE; Aufteilung - N-ERGIE, EAN
Flüssiggas	Deutschlandzahlen - AG Energiebilanzen, EAN
Heizstrom	aus Sektorverbrauch, Berechnung EAN
Heizöl	aus Sektorverbrauch, Berechnung EAN
Fernwärme	Gesamtverbrauch Summe - N-ERGIE; Aufteilung - N-ERGIE
Solarthermie	geförderte Anlagen – Solarthermieatlas; Anteil pHH - EAN
Steinkohle	aus Sektorverbrauch, Berechnung EAN
Strom	Gesamtverbrauch Summe - N-ERGIE; Aufteilung - N-ERGIE, EAN
Umweltwärme	Wärmestrom N-ERGIE; Anteil pHH -EAN

Sektor Verkehr

Fahrleistung Linienbus	VAG
Fahrleist. Straßen-, U-Bahn	VAG
PKW, motorisierte Zweiräder	Vorgabe Klimaschutzplaner
LKW, Nutzfahrzeuge	Vorgabe Klimaschutzplaner
Flugverkehr	Vorgabe Klimaschutzplaner
Binnenschifffahrt	Vorgabe Klimaschutzplaner
Schienenpersonenverkehr	Vorgabe Klimaschutzplaner
Schienengüterverkehr	Vorgabe Klimaschutzplaner

4.3 Tabellen Fortschreibung Endenergie- und THG-Bilanz

Energieträger; Energieverbrauch 1990; 2013 bis 2018 - witterungsbereinigt

Energieverbrauch in MWh	1990	2013	2014	2015	2016	2017	2018
erneuerbare Energien	133.000	140.045	157.845	163.336	161.050	160.314	162.777
Fernwärme	1.050.916	1.218.626	1.167.216	1.159.318	1.198.896	1.187.005	1.215.182
Erd-/ Flüssiggas	2.902.777	3.302.811	3.241.404	3.346.692	3.409.705	3.448.322	3.482.125
Heizöl	4.175.788	1.840.688	1.708.524	1.670.008	1.600.672	1.586.310	1.526.542
Kohle	378.831	15.043	63.671	56.662	25.987	25.737	20.070
sonstige Energien fossil	505.500	805	787	1.483	626	589	500
Strom	2.662.562	3.017.340	2.903.363	2.899.013	2.831.118	2.884.986	2.891.867
Treibstoff fossil	1.800.599	1.576.482	1.578.936	1.586.218	1.586.006	1.577.597	1.571.432
Treibstoff biogen	0	168.800	172.008	184.684	183.680	182.574	181.349
Kerosin	125.559	201.241	193.526	201.700	207.607	209.646	211.742
Gesamt	13.735.533	11.481.882	11.187.279	11.269.115	11.205.347	11.263.081	11.263.586

Energieträger; THG-Emissionen 1990; 2013 bis 2018 - KSP, witterungsbereinigt

THG-Emissionen in t	1990	2013	2014	2015	2016	2017	2018
erneuerbare Energien	3.325	5.537	6.578	6.713	6.228	6.400	6.541
Fernwärme	273.238	188.824	180.858	179.634	129.546	131.045	134.155
Erd-/ Flüssiggas	746.014	826.969	812.157	838.527	844.857	854.410	862.807
Heizöl	1.336.252	589.020	546.728	534.403	509.014	504.447	485.441
Kohle	175.778	6.679	28.031	24.949	11.059	10.954	8.556
sonstige Energien fossil	166.815	266	260	489	207	195	165
Strom	2.321.754	1.909.976	1.800.085	1.739.408	1.647.809	1.598.285	1.575.608
Treibstoff fossil	596.803	504.932	506.081	513.765	513.774	512.584	509.847
Treibstoff biogen	0	39.546	40.103	45.371	45.265	45.128	44.827
Kerosin	38.717	64.732	62.271	64.922	66.845	67.524	68.200
Gesamt	5.658.696	4.136.482	3.983.150	3.948.182	3.774.604	3.730.972	3.696.147

Sektoren; Energieverbrauch 1990; 2013 bis 2018 - KSP, witterungsbereinigt

Energieverbrauch in MWh	1990	2013	2014	2015	2016	2017	2018
GHDl	8.113.705	5.946.939	5.624.769	5.655.805	5.647.009	5.713.319	5.774.981
private Haushalte	3.603.226	3.462.237	3.477.026	3.498.938	3.439.298	3.440.402	3.388.467
Verkehr	2.018.602	2.072.707	2.085.485	2.114.372	2.119.040	2.109.359	2.100.138
Gesamt	13.735.533	11.481.882	11.187.280	11.269.115	11.205.348	11.263.080	11.263.586

Sektoren; THG-Emissionen 1990; 2013 bis 2018 - KSP, witterungsbereinigt

THG-Emissionen in t	1990	2013	2014	2015	2016	2017	2018
GHDl	3.431.702	2.321.478	2.181.184	2.145.963	2.044.820	2.023.695	2.022.001
private Haushalte	1.510.862	1.133.323	1.113.193	1.099.569	1.024.274	1.009.525	982.162
Verkehr	716.132	681.681	688.772	702.650	705.510	697.752	691.983
Gesamt	5.658.696	4.136.482	3.983.150	3.948.182	3.774.604	3.730.972	3.696.147

GHDl; Energieverbrauch 1990; 2013 bis 2018 - KSP, witterungsbereinigt

Energieverbrauch in MWh	1990	2013	2014	2015	2016	2017	2018
erneuerbare Energien	30.000	21.842	33.585	33.914	22.202	19.527	20.277
Fernwärme	567.495	658.448	622.445	621.084	643.986	638.216	645.724
Erd-/ Flüssiggas	1.590.665	1.943.511	1.797.043	1.862.146	1.957.487	1.979.525	2.051.089
Heizöl	3.393.807	1.177.695	1.086.722	1.052.090	1.008.323	1.019.048	984.396
Kohle	355.660	9.426	35.035	35.015	8.172	7.974	7.000
sonstige Energien fossil	505.500	805	787	1.483	626	589	500
Strom	1.670.577	2.135.211	2.049.151	2.050.073	2.006.214	2.048.439	2.065.994
Gesamt	8.113.705	5.946.938	5.624.768	5.655.805	5.647.010	5.713.319	5.774.981

GHDl; THG-Emissionen 1990; 2013 bis 2018 - KSP, witterungsbereinigt

THG-Emissionen in t	1990	2013	2014	2015	2016	2017	2018
erneuerbare Energien	750	673	1.015	1.025	679	627	654
Fernwärme	147.549	102.025	96.447	96.236	69.586	70.459	71.288
Erd-/ Flüssiggas	408.801	485.878	449.813	466.084	484.512	490.030	507.823
Heizöl	1.086.018	376.863	347.751	336.669	320.647	324.057	313.038
Kohle	165.026	4.185	15.426	15.415	3.579	3.493	3.066
sonstige Energien fossil	166.815	266	260	489	207	195	165
Strom	1.456.743	1.351.588	1.270.474	1.230.044	1.165.610	1.134.835	1.125.967
Gesamt	3.431.702	2.321.478	2.181.184	2.145.963	2.044.820	2.023.695	2.022.001

KE; Energieverbrauch 1990; 2013 bis 2018 - KSP, witterungsbereinigt

Energieverbrauch in MWh	1990	2013	2014	2015	2016	2017	2018
erneuerbare Energien		6.866	7.807	7.443	6.867	6.996	7.327
Fernwärme		87.003	89.759	82.301	84.653	91.695	91.679
Erd-/ Flüssiggas		63.904	63.862	62.568	59.801	62.040	68.759
Heizöl		2.990	3.313	2.841	1.851	1.799	1.848
Kohle		0	0	0	0	0	0
sonstige Energien fossil		0	0	0	0	0	0
Strom		107.895	105.837	105.955	111.295	108.893	110.153
Gesamt		268.658	270.577	261.108	264.467	271.423	279.766

KE; THG-Emissionen 1990; 2013 bis 2018 - witterungsbereinigt

THG-Emissionen in t	1990	2013	2014	2015	2016	2017	2018
erneuerbare Energien	0	182	207	197	153	156	163
Fernwärme	0	13.481	13.908	12.752	9.147	10.123	10.121
Erd-/ Flüssiggas	0	15.976	15.966	15.642	14.771	15.324	16.983
Heizöl	0	957	1.060	909	589	572	588
Kohle	0	0	0	0	0	0	0
sonstige Energien fossil	0	0	0	0	0	0	0
Strom	0	68.298	65.619	63.573	64.662	60.327	60.034
Gesamt	0	98.893	96.759	93.074	89.322	86.502	87.889

pHH; Energieverbrauch 1990; 2013 bis 2018 - witterungsbereinigt

Energieverbrauch in MWh	1990	2013	2014	2015	2016	2017	2018
erneuerbare Energien	103.000	118.203	124.260	129.422	138.848	140.786	142.500
Fernwärme	483.421	560.178	544.771	538.235	554.910	548.789	569.458
Erd-/ Flüssiggas	1.312.112	1.337.882	1.422.973	1.463.628	1.432.730	1.450.609	1.413.984
Heizöl	781.981	662.993	621.802	617.918	592.349	567.263	542.146
Kohle	23.171	5.617	28.636	21.647	17.816	17.762	13.070
sonstige Energien fossil	0	0	0	0	0	0	0
Strom	899.541	777.365	734.584	728.087	702.644	715.194	707.310
Gesamt	3.603.226	3.462.237	3.477.026	3.498.938	3.439.298	3.440.402	3.388.467

pHH; THG-Emissionen 1990; 2013 bis 2018 - KSP, witterungsbereinigt

THG-Emissionen in t	1990	2013	2014	2015	2016	2017	2018
erneuerbare Energien	2.575	4.864	5.563	5.688	5.549	5.773	5.887
Fernwärme	125.689	86.799	84.411	83.398	59.961	60.586	62.868
Erd-/ Flüssiggas	337.213	334.937	356.195	366.363	354.681	359.097	350.031
Heizöl	250.234	212.158	198.977	197.734	188.367	180.390	172.402
Kohle	10.751	2.494	12.605	9.533	7.480	7.461	5.490
sonstige Energien fossil	0	0	0	0	0	0	0
Strom	784.400	492.072	455.442	436.852	408.236	396.218	385.484
Gesamt	1.510.862	1.133.323	1.113.193	1.099.569	1.024.274	1.009.525	982.162

Verkehr Energieträger; Energieverbrauch 1990; 2013 bis 2018 - witterungsbereinigt

Energieverbrauch in MWh	1990	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Treibstoff biogen	0	86.103	89.161	83.754	82.743	82.146	81.314
Benzin	1.214.414	684.389	673.803	665.995	645.950	639.473	634.997
CNG fossil	0	5.253	4.838	4.988	4.663	4.220	4.207
Diesel	586.186	969.537	983.142	1.016.165	1.036.331	1.034.332	1.032.264
Kerosin	125.559	201.241	193.526	201.700	207.607	209.646	211.742
LPG	0	21.419	21.388	20.918	19.487	18.189	17.052
Strom	92.444	104.765	119.628	120.852	122.260	121.353	118.562
Gesamt	2.018.602	2.072.707	2.085.485	2.114.372	2.119.040	2.109.359	2.100.138

Verkehr Energieträger; THG-Emissionen 1990; 2013 bis 2018

THG-Emissionen in t	1990	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Treibstoff biogen	0	13.040	13.531	12.658	12.546	12.479	12.353
Benzin	411.268	215.063	211.771	214.632	208.208	206.168	204.725
CNG fossil	0	1.331	1.223	1.258	1.170	1.082	1.078
Diesel	185.535	315.045	319.658	330.588	337.115	337.983	336.518
Kerosin	38.717	64.732	62.271	64.922	66.845	67.524	68.200
LPG	0	6.155	6.149	6.080	5.663	5.283	4.953
Strom	80.611	66.316	74.169	72.511	73.963	67.232	64.157
Gesamt	716.132	681.681	688.772	702.650	705.510	697.752	691.983

Energieträger Energieverbrauch; Szenario 2020; 2030

Energieverbrauch in MWh	1990	2015	2018	Szenario '20	Szenario '30
erneuerbare Energien	133.000	163.336	162.777	162.779	277.677
Fernwärme	1.050.916	1.159.318	1.215.182	1.215.189	1.300.779
Erd-/ Flüssiggas	2.902.777	3.325.774	3.465.074	3.465.094	3.376.351
Heizöl	4.175.788	1.670.008	1.526.542	1.527.050	1.051.736
Kohle	378.831	56.662	20.070	20.070	0
sonstige Energien fossil	505.500	1.483	500	0	0
Strom	2.662.562	2.899.013	2.891.867	2.891.880	3.067.605
Treibstoff fossil	1.800.599	1.708.065	1.688.519	1.688.519	1.431.223
Treibstoff biogen	0	83.754	81.314	81.314	77.576
Kerosin	125.559	201.700	211.742	211.742	201.155
Gesamt	13.735.533	11.269.115	11.263.586	11.263.638	10.784.102

Energieträger THG-Emissionen; Szenario 2020; 2030

THG-Emissionen in t	1990	2015	2018	Szenario '20	Szenario '30
erneuerbare Energien	3.325	6.713	6.541	6.541	11.035
Fernwärme	273.238	179.634	134.155	133.671	117.070
Erd-/ Flüssiggas	746.014	832.447	857.854	857.860	835.893
Heizöl	1.336.252	534.403	485.441	485.602	334.452
Kohle	175.778	24.949	8.556	8.556	0
sonstige Energien fossil	166.815	489	165	0	0
Strom	2.321.754	1.739.408	1.575.608	1.223.265	996.972
Treibstoff fossil	596.803	552.558	547.274	547.274	463.881
Treibstoff biogen	0	12.658	12.353	12.353	11.785
Kerosin	38.717	64.922	68.200	68.181	64.772
Gesamt	5.658.696	3.948.182	3.696.147	3.343.303	2.835.859

Sektoren Energieverbrauch; Szenario 2020; 2030; 2050

Energieverbrauch in MWh	1990	2015	2018	Szenario '20	Szenario '30	Szenario '50
GHDl	8.113.705	5.655.805	5.774.981	5.774.981	5.659.481	4.414.395
private Haushalte	3.603.226	3.498.938	3.388.467	3.388.467	3.185.159	2.261.463
Verkehr	2.018.602	2.114.372	2.100.138	2.100.138	1.939.402	1.008.489
Gesamt	13.735.533	11.269.116	11.263.586	11.263.586	10.784.043	7.684.348
Reduktion zu 1990		18%	18%	18%	21%	44%

Sektoren THG-Emissionen; Szenario 2020; 2030; 2050

THG-Emissionen in t	1990	2015	2018	Szenario '20	Szenario '30	Szenario '50
GHDl	3.431.702	2.145.963	2.022.001	1.769.692	1.489.575	536.247
private Haushalte	1.510.862	1.099.569	982.162	895.652	731.276	277.885
Verkehr	716.132	702.650	691.983	677.960	615.008	215.253
Gesamt	5.658.696	3.948.182	3.696.147	3.343.303	2.835.859	1.029.385
Reduktion zu 1990		30%	35%	41%	50%	82%

Erneuerbare Stromerzeugung 2011 – 2018, MDN

Stromerzeugung in MWh	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Photovoltaik	22.015	26.790	27.071	30.537	32.628	31.907	33.206	36.163
Wasser	7.423	7.541	8.095	7.285	6.448	6.455	7.353	6.604
Biomasse	3.619	36.512	42.123	48.848	50.250	56.001	56.245	50.611
Gesamt	33.057	70.843	77.289	86.669	89.326	94.364	96.803	93.379

4.4 Experteninterviews

Bei der Erstellung des Klimaschutzfahrplans 2010 – 2050 wurde 2014 in verschiedenen Workshops mit relevanten Akteuren in der Stadt Nürnberg eine Liste von Maßnahmen erarbeitet, die der Umsetzung der Klimaziele der Stadt Nürnberg dienen. Diese Maßnahmen wurden beim aktuellen Klimaschutzfahrplan 2020-2030 in Experteninterviews hinsichtlich ihrer Umsetzung und Zielführung überprüft, auf die gegenwärtige Situation angepasst und/oder durch weitere Maßnahmen ergänzt. Anders als beim Klimaschutzfahrplan wurden nur die wichtigsten Maßnahmen bzw. Maßnahmen die im konkreten Beeinflussungsbereich der Stadt Nürnberg liegen aufgegriffen.

Folgende Experten/ bzw. Institutionen wurden im Rahmen des Klimaschutzfahrplans 2020 -2030 befragt.

- Abfallwirtschaft Stadt Nürnberg (ASN)
- Bürgermeisteramt/ Stab Stadtentwicklung
- Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS)
- ENERGIEregion Nürnberg e.V
- Grund- und Hausbesitzerverein Nürnberg
- Industrie- und Handelskammer Nürnberg (IHK)
- Joseph-Stiftung
- KIB Projekt GmbH
- Klimaschutzbeauftragter Stadt Nürnberg
- Kommunales Energiemanagement Stadt Nürnberg
- N-ERGIE AG
- Referat für Umwelt und Gesundheit
- Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg (SUN)
- Stadtplanungsamt Stadt Nürnberg
- Stiftung Stadtökologie
- Solarinitiative Stadt Nürnberg
- TH Nürnberg Bauingenieurwesen, Verkehrs-/ Stadtplanung, ÖPNV
- VAG Verkehrsaktiengesellschaft
- Verkehrsplanungsamt Stadt Nürnberg
- wbg Nürnberg GmbH (wbg)
- Wirtschaftsreferat Stadt Nürnberg

4.5 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Energieträger; Energieverbrauch 1990; 2013 bis 2018	11
Abbildung 2: Energieträger; THG-Emissionen 1990; 2013 bis 2018	12
Abbildung 3: Sektoren; Energieverbrauch 1990; 2013 bis 2018	13
Abbildung 4: Sektoren; THG-Emissionen 1990; 2013 bis 2018	13
Abbildung 5: Sektoren, Energieverbrauch; Anteile 1990 und 2018	14
Abbildung 6: GHDl; Energieverbrauch 1990; 2013 bis 2018	14
Abbildung 7: GHDl; THG-Emissionen 1990; 2013 bis 2018	15
Abbildung 8: GHDl; Anteile Energieverbrauch 1990 und 2018	15
Abbildung 9: kommunale Einrichtungen; Energieverbrauch 2013 bis 2018	16
Abbildung 10: kommunale Einrichtungen; THG-Emissionen 1990; 2013 bis 2018	17
Abbildung 11: private Haushalte; Energieverbrauch 1990; 2013 bis 2018	17
Abbildung 12: private Haushalte; THG-Emissionen 1990; 2013 bis 2018	18
Abbildung 13: pHH; Anteile Energieverbrauch 1990 und 2018	19
Abbildung 14: Verkehr; Energieverbrauch 1990; 2013 bis 2018	20
Abbildung 15: Verkehr; THG-Emissionen 1990; 2013 bis 2018	20
Abbildung 16: Verkehr; Anteile Energieträger 1990 und 2018	21
Abbildung 17: Verkehr; Anteile Verkehrsmittel 1990 und 2018	21
Abbildung 18: Erneuerbare Stromerzeugung 2011 bis 2018	22
Abbildung 19: Sektoren Energieverbrauch; Szenario 2020; 2030	25
Abbildung 20: Sektoren THG-Emissionen; Szenario 2020; 2030	25
Abbildung 21: Energieträger Energieverbrauch; Szenario 2020; 2030	27
Abbildung 22: Energieträger THG-Emissionen; Szenario 2020; 2030	27
Abbildung 23: Sektoren Energieverbrauch Ist bis 2018; Szenario 2020, 2030, 2050	28
Abbildung 24: Sektoren THG-Emissionen Ist bis 2018; Szenario 2020, 203, 2050	29
Abbildung 25: Modalsplit Stadt Nürnberg 2008	45
Abbildung 26: Modalsplit Stadt Nürnberg 2018	45
Abbildung 27: Vergleich Modalsplit 2018, Bremen, Hannover, Nürnberg	46