

Energienutzungsplan für die Stadt Königsbrunn

>> Abschlussbericht

Energienutzungsplan für die Stadt Königsbrunn

Impressum

Bearbeitung

Fachhochschule Kufstein Tirol Bildungs GmbH

UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Andreas Hofer-Straße 7, A-6330 Kufstein



Autoren

Sabrina Busko

Robert Fröhler

Christian Huber

Sonar Ngom

Lukas Schrott

Martin Tschurtschenthaler

Auftraggeber

Stadt Königsbrunn

Technisches Bauamt unter der Leitung von

Martina Illgner

Marktplatz 7

86343 Königsbrunn



Dank

Der Energienutzungsplan für Königsbrunn wurde unter Beteiligung vieler regionaler Akteure erstellt: Bürgerinnen und Bürger, Vertreter von Verbänden und Vereinen, Vertreter aus Wirtschaft und Politik. Allen Mitwirkenden danken wir herzlich für Ihr Engagement.

Datum 20.02.2013

Ausgangslage

Mit 28.412 Einwohnern (Stand 2010) und einer Fläche von 18,4 km² liegt die Stadt Königsbrunn im Landkreis Augsburg. Davon entfallen 233 ha auf Wohngebäude und 75 ha auf Gewerbegebäude sowie 893 ha auf landwirtschaftlich nutzbare Flächen und 6 ha auf Wald¹. Im Norden und Süden erstreckt sich jeweils ein Gewerbegebiet.

In der Vergangenheit wurden auf kommunaler Ebene viele Einzelmaßnahmen im Bereich der regenerativen Energieversorgung erarbeitet und umgesetzt. So wurden in der Stadt Königsbrunn wie auch in anderen Kommunen Energiekennwerte für kommunale Liegenschaften erhoben. Der Handlungsbedarf aufgrund der steigenden Energiepreise und der klimapolitischen Ziele zur Nutzung regenerativer Energien, bei einer gleichzeitig kostengünstigen Energieversorgung, wird immer stärker. Bei den geplanten und durchgeführten Projekten steht jedoch die Umsetzung von Einzelmaßnahmen ohne eine übergeordnete Planung im Vordergrund. Auf Grund der Beschränktheit der regenerativen und wirtschaftlichen Ressourcen und im Sinne der Steigerung der Energieeffizienz, erfordern diese einzelnen Bestrebungen zwingend eine übergeordnete Koordination. Die Aspekte einer nachhaltigen regionalen Planung sind zum einen die Energieeinsparung und zum anderen die Verteilung der Ressourcen. Zur Effektivitätssteigerung in allen Bereichen ist es zudem notwendig das Energieangebot und die Energienachfrage zu koordinieren.

Die Stadt Königsbrunn hat die Notwendigkeit einer übergeordneten langfristigen Strategie erkannt und im Stadtrat am 14.07.2009 und nachfolgend am 20.10.2009 mit großer Mehrheit die Erstellung eines Energienutzungsplanes beschlossen.

Gefragt sind strategische Überlegungen für den zukünftigen Energiebedarf und die zukünftige Energieversorgung aller Bereiche der Stadt Königsbrunn. Aus diesem Grund ist es wichtig, ausgehend von den kommunalen Liegenschaften, Keimzellen für eine ganzheitliche und umfassende energetische Umsetzungsstrategie zu entwickeln. Hierfür möchte sich die Stadt Königsbrunn, mit dem Energienutzungsplan, eine Übersicht über das vorhandene einheimische Energiepotential verschaffen. Sie möchte im laufenden Prozess der kommunalen Entwicklung die zukünftige Energieversorgung berücksichtigen und grundsätzliche Planungs-ideen für eine effizientere Energienutzung festhalten. Diese soll die regionale Wertschöpfung steigern und die Energieausgaben in den eigenen Liegenschaften schonen. Der Energienutzungsplan enthält Aussagen zur bestehenden und zukünftigen Abnehmerstruktur, zu bestehenden Energiepotentialen und Energienetzen sowie zu Strategien für zukünftige Energienutzungen unter Einbeziehung von Energieeinsparung, rationeller Energieverwendung (Energieeffizienz) und dem Einsatz von regenerativen Energieträgern. Mit dem Energienutzungsplan kann die Stadt Königsbrunn zusammen mit den Grundeigentümern und Versorgungsunternehmen, eine fundierte, transparente und längerfristige Energiepolitik betreiben. Aufgrund dessen kann die Stadt Königsbrunn zukünftig nachhaltige Energiekonzepte quartiersbezogen beraten, fördern und planen.

Dabei kommt der Information und Partizipation der Bürgerinnen und Bürger, der Verwaltung und Politik sowie der Energie-Experten vor Ort eine besondere Bedeutung zu. Wesentliches Ziel der Partizipation ist eine Abfrage der Umsetzungs- und Handlungsmöglichkeiten der Akteure vor Ort sowie eine hohe Akzeptanz und damit einen problemloseren Vollzug der nachgeordneten Maßnahmen bei den Bürgerinnen und Bürgern.

¹ Bayrisches Landesamt für Statistik und Datenverwaltung, 31.12.2008

Die Fachhochschule Kufstein

Der Fachbereich Facility Management & Immobilienwirtschaft an der Fachhochschule Kufstein beschäftigt sich mit praxisorientierten Kompetenzen im Bereich Immobilien und deren Management. Dabei stehen technische, betriebswirtschaftliche und organisatorische Aufgabenstellungen im Vordergrund. Zusammen mit dem Fachbereich Europäisch Energiewirtschaft, der für eine interdisziplinäre Fachkompetenzen innerhalb der gesamten energiewirtschaftlichen Wertschöpfungskette von der Gewinnung der Energieträger bis zur Anwendung beim Verbraucher steht, und dem Fachbereich Wirtschaftsingenieurwesen verfügt die Fachhochschule Kufstein über weitreichende Fachkompetenz und interdisziplinäres Fachpersonal zur Erstellung von Energienutzungsplänen. Die wechselseitige Interaktion zwischen Forschung – Lehre und Wissenschaft – Praxis über die Einbindung von betreuten Studienprojekten soll die Aktualität der Ausbildung gewährleisten sowie jungen Akademikern die Möglichkeit zur Mitarbeit in der Forschung geben. Die Konzentration auf praxisrelevante Projekte korrespondiert mit den Grundsätzen einer Fachhochschule und ermöglicht die Zusammenarbeit mit Forschungspartnern aus der Wirtschaft. So wurden in den vergangenen Jahren über 150 Gutachten als Studienprojekte für Wirtschaftspartner erstellt. Praxisbezogene Bachelor- und Masterarbeiten vertiefen zukunftsweisende Forschungsfragen. Dipl.-Ing. Christian Huber – seit Mitte 2010 an der Fachhochschule Kufstein im Fachbereich Facility Management & Immobilienwirtschaft und ehemals wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Bauklimatik und Haustechnik an der Technischen Universität München – hat in den vergangenen Jahren als Projektleiter und Stellvertreter des Lehrstuhlinhabers die Thematik „Energienutzungsplan für Kommunen und Regionen“ entwickelt und in zahlreichen Forschungsprojekten und Gutachten in der Praxis erprobt. Das Projekt „Kommunaler Klimaschutz – zukunftsfähige Energiekonzepte am Beispiel des Landkreises München“, entwickelt Methoden für die Umsetzung von Energienutzungsplänen. Ein wichtiges Ergebnis des Forschungsprojektes ist der „Leitfaden Energienutzungsplan“ als landesweite Grundlage für die Erstellung von Energienutzungsplänen. Hinzu kommt die Praxisanwendung in sechs Gemeinden. In dem Forschungsprojekt „Energiezukunft Ismaning“ wird ein langfristig angelegtes Energieplanungskonzept entwickelt. Dieses ermöglicht der Gemeinde eine autarke und regenerative Deckung ihres Energiebedarfs. Einige energetische Gesamtkonzepte erarbeitete Dipl.-Ing. Christian Huber mit dem Energienutzungsplan-Team an der TU München in den vergangenen Jahren für die Gemeinde Taufkirchen (Vils), die Stadt Fürstenfeldbruck und die Gemeinde Oberhausen bei Neuburg. In Bad Alexandersbad ist Dipl.-Ing. Christian Huber im Rahmen des Geschäftsführungsbeirates „Bioenergie-Heilbad“ mitverantwortlich für die Umsetzung einer 100%-Versorgung der Kommune mit regenerativen und regionalen Energien. Darüber hinaus gibt es enge Kontakte zu Geoinformationsdienstleistern (GIS), deren Know-how ebenfalls für die Erstellung und Veröffentlichung von Energienutzungsplänen genutzt wird.

Aufgabenstellung „Der Energienutzungsplan für Königsbrunn“

Mit Hilfe des Energienutzungsplanes möchte sich die Stadt Königsbrunn eine Übersicht über das vorhandene einheimische Energiepotenzial auf ihrem Gebiet verschaffen. Sie möchte im laufenden Prozess der kommunalen Entwicklung die zukünftige Energieversorgung berücksichtigen und grundsätzliche Planungsideen für eine effizientere Energienutzung festhalten.

Diese soll die regionale Wertschöpfung steigern und die Energieausgaben in den eigenen Liegenschaften reduzieren. Mit dem Energienutzungsplan kann die Stadt Königsbrunn, zusammen mit den Grundeigentümern, Produzenten und Versorgungsunternehmen, eine fundierte, transparente und längerfristige Energiepolitik betreiben. Der Energienutzungsplan ist ein einfaches und flexibles Planungsinstrument, das die energetischen Ziele der Stadt für zukünftige kommunale Entscheidungen festhält und BürgerInnen sowie gewerblichen und industriellen Unternehmen Hilfestellung und Planungssicherheit für ihre eigenen energetischen Entscheidungen bietet. Er stellt – ähnlich wie der Flächennutzungsplan im raumplanerischen Maßstab – die zukünftige energetische Entwicklung der kommenden Jahre unter Einbeziehung des Bestandes und der zukünftigen Entwicklungen dar. Mit seiner Hilfe kann die Stadt Königsbrunn zukünftig nachhaltige Energiekonzepte quartiersbezogen beraten, fördern und planen.

Der Energienutzungsplan enthält Aussagen zur bestehenden und zukünftigen Abnehmerstruktur, zu bestehenden Energiepotenzialen und Energienetzen sowie zu Strategien für zukünftige Energienutzungen unter Einbeziehung von Energieeinsparung, rationelle Energieverwendung (Energieeffizienz) sowie dem Einsatz von regenerativen Energieträgern.

Wichtig bei der Erstellung eines Energienutzungsplanes ist die Unabhängigkeit der Ersteller. Nur auf diese Weise können spezifische, für die jeweiligen Randbedingungen der Kommune, optimierte Konzepte und Handlungsempfehlungen ohne Interessenskonflikte erarbeitet werden. Die vielfältigen Fragen bei der Bearbeitung des Energiekonzepts können nur fachübergreifend beantwortet werden.

Die Fachhochschule Kufstein, als wissenschaftliche Institution, leistet diese Aufgabe fachübergreifend, qualifiziert und unabhängig.

Vorgehensweise

Der Energienutzungsplan für die Stadt Königsbrunn gliedert sich in drei Schwerpunkte. Der erste Schritt besteht aus der Grundlagenermittlung, Analyse und Szenarien zum heutigen², wie auch zum zukünftigen Energiebedarf.

Der zweite Schritt besteht aus der Erarbeitung von Konzepten und Maßnahmen, gemeinsam mit den Entscheidungsträgern. Wesentliches Ziel der Partizipation ist eine Abfrage der Umsetzungs- und Handlungsmöglichkeiten der Akteure vor Ort sowie eine hohe Akzeptanz und damit einen problemloseren Vollzug der nachgeordneten Maßnahmen bei den Bürgerinnen und Bürgern.

Dies führt uns zum dritten Schritt, dieser liegt in der Umsetzungs- und Realisierungsstrategie. Hier werden für die Stadt Königsbrunn ausgewählte Konzeptvarianten mit der projektbegleitenden Arbeitsgruppe weiter abgestimmt und eine spezifischere Auswahl sowie Umsetzungsplanung getroffen. Auch können hier konkrete Maßnahmen in die Realisierung übergeleitet werden.

Im ersten Schritt soll gezeigt werden, wie viel Strom und Wärme in der gesamten Stadt, aber auch in einzelnen Teilen verbraucht wird. Dazu wurden einzelne Straßenzüge und Bereiche zu so genannten Gewannen zusammengefasst. Diese Gewanne haben des Weiteren die Aufgabe des Datenschutzes, damit keinerlei Rückschlüsse auf einzelne Gebäude getroffen werden können. Zur Ermittlung des Energiebedarfs entwickelte das Projektteam zwei Erfassungsmöglichkeiten für Wohngebäude und Gewerbeimmobilien. Die Bürger und Unternehmen nahmen an einer Umfrage teil. Die Privathaushalte wurden über das städtische Mitteilungsblatt und die Webpräsenz von Königsbrunn angesprochen. Die Unternehmen bekamen die Umfrage per Post zugesandt und wurden zudem telefonisch kontaktiert. Außerdem gab es eine öffentliche Informationsveranstaltung im Rathaus, bei der Herr DI Christian Huber von der FH Kufstein den Energienutzungsplan vorstellte.

Die Bürgerumfrage brachte 89 Rückläufe, davon waren 66 vollständig ausgefüllt, bei 23 Antworten wurden nur ein Teil der Fragen beantwortet. Die Gewerbeumfrage beantworteten von 205 angeschriebenen Unternehmen 19, davon 12 vollständig. Da diese Rückläufe zu wenig Aussagekraft besitzen, wurde eine Begehung zur Datenerhebung in Königsbrunn durchgeführt. Dabei wurden von jedem Gebäude äußerlich sichtbare Merkmale, wie Bautyp, Alter, Sanierungszustand, etc. erfasst. Anhand dieser Merkmale ließen sich dann die energetischen Kennwerte für die Strukturen in Königsbrunn zuordnen und abbilden. Zum Beispiel haben die Fenster eines Einfamilienhauses aus den 1970er Jahren einen gewissen energetischen Standard, welcher durch den U-Wert³ ausgedrückt wird. Dies gilt auch für Wand-, Dach- und Kellerflächen. Auf diese Datenbasis aufbauend, konnte das Projektteam die Hüllflächenberechnung nach DIN EN ISO 13790:2008 programmieren und durchführen. Diese stellt Transmissionswärmeverluste durch Bauteile und Lüftungsverluste, solaren und inneren Gewinnen gegenüber und berechnet somit den Heizwärmebedarf für jedes Gebäude. Der errechnete Bedarf wurde mit den realen Verbräuchen aus den stichprobenartigen Umfragen abgeglichen.

² Die aktuellsten GIS Daten sind aus dem Jahr 2010 und wurden von der Stadt Königsbrunn zur Verfügung gestellt. Die in der Umfrage erhobenen Daten sind aus dem Jahr 2011. Für die einfachere Lesbarkeit wird für den aktuellen Stand die Jahreszahl 2011 verwendet.

³ Der U-Wert (früher k-Wert) ist ein Maß für den Wärmedurchgang durch einen Bauteil und wird in $W/(m^2K)$ angegeben. Je kleiner der U-Wert ist desto besser, weil weniger Wärme durch den Bauteil entweicht.

Im nächsten Schritt wurden unterschiedliche Sanierungsmaßnahmen simuliert. Dadurch konnten die Entwicklungen des zukünftigen Energiebedarfs dargestellt werden. Zusätzlich ließen sich die Kosten dieser Sanierungen und die sich daraus ergebenden Einsparungen bilanzieren. Auch können so erste Grobkonzepte im Bereich der Energieeinsparung ermittelt werden. Als Berechnungssoftware wurde das Open Source Statistikprogramm R verwendet. Die Möglichkeit, dass einzelne Gebäudetypen, Baualtersklassen oder auch Gewannen sofort in R abgerufen werden können, zeigt der Stadt welche Gebäude den dringendsten Sanierungsbedarf aufweisen und wo Fördermaßnahmen am wirksamsten wären.

Für den zweiten Schritt (Konzepterstellung und Maßnahmenempfehlungen) wurde eine Expertenrunde abgehalten. Diese erarbeitete mögliche Maßnahmen für die Bereiche Energieeinsparung und Energieversorgung. Ebenso wurden erste Grobkonzepte für den Energienutzungsplan Königsbrunn entwickelt. Dies dient als Grundlage für den nächsten und dritten Schritt: der Realisierungsstrategie. Um weitere Informationen, strukturelle Gegebenheiten und eine breite sowie konsensorientierte Beteiligung für die Realisierung und den zukünftigen Fahrplan zu erhalten, wurde eine weitere Expertenrunde durchgeführt. Diese erarbeitete konkrete Realisierungsmaßnahmen und priorisierte deren Umsetzbarkeit und Wirkungsgrad. Diese gemeinsam erarbeiteten Ergebnisse wurden in der Konzepterstellung, Maßnahmenempfehlung und Realisierungsstrategie berücksichtigt.

Zur Visualisierung der Ergebnisse verwendete das Projektteam der FH Kufstein das geographische Informationssysteme GIS. Somit lassen sich die Energieverbräuche und der Einfluss von Sanierungen auf Karten bildlich darstellen. Ebenso sind die Stadtteile mit einem höheren Energiebedarf sofort durch eine Farbabstufung erkennbar. Daraus können Schwerpunkte für zentrale Wärmeversorgungsanlagen und Wärmenetze aufgezeigt und dementsprechend positioniert werden. Dies ist auch Teil der Schwerpunkte bei den Konzepten und Realisierungsstrategien.

Kurzzusammenfassung der nächsten Schritte

Aus den Ergebnissen des Energienutzungsplanes für die Stadt Königsbrunn, ergeben sich eine Reihe an direkten sowie indirekten Maßnahmen für die zukünftigen Jahre. Um die unmittelbaren nächsten Schritte leichter abstecken und planen zu können, werden an dieser Stelle die Ergebnisse und Empfehlungen über diese Schritte dargestellt. Dies soll als erster Anstoß und Empfehlung verstanden werden. Natürlich gibt es weitere Maßnahmenmöglichkeiten und auch weitere Ausgestaltungsmöglichkeiten in den einzelnen Maßnahmen. Insgesamt lassen sich viele direkte Maßnahmen aus dem vorliegenden Energienutzungsplan entnehmen. Es besteht aber auch weiterhin genügend Handlungsfreiheit, sowohl für die politischen Entscheidungsträger sowie auch für die Bürger und Bürgerinnen von Königsbrunn.

Die Handlungsfelder im Überblick

Die Handlungsfelder können so zusammengefasst werden, dass der Fokus einerseits auf die Energieversorgung und andererseits auf die Energieeinsparung zu legen ist. Überblicksartig ergibt sich dabei folgende Gliederung:

Abbildung: Die Handlungsfelder im Überblick



Dabei können die einzelnen Schwerpunkte folgendermaßen zusammengefasst werden:

Maßnahme Energieeinsparung und Energieverwendung:

Durch eine entsprechende energetische Sanierung in Abhängigkeit des Lebenszyklus der Bauteile, können in Königsbrunn bis 2035 rund 54% des benötigten Wärmeenergiebedarfs eingespart werden (realistisches Szenario).

Die Stadt Königsbrunn sollte sich überlegen, ob sie etwaige energetische Maßnahmen direkt oder indirekt fördern möchte; und wenn ja, in welchem Ausmaß und in welcher Art und Weise.

Maßnahme Wärmeerzeugung:**Zentrale Wärmeversorgung durch Wärmenetze:**

Die Stadt Königsbrunn einigt sich darauf, welche empfohlenen Wärmenetze umgesetzt werden sollen. Des Weiteren erstellt sie einen Zeitplan zur Umsetzung (wann soll welches Netz in Angriff genommen werden, etc.). Ebenso arbeitet die Stadt Königsbrunn ein gewünschtes Betreibermodell aus. Die notwendigen Investitions- und Betriebskosten übernimmt dann der zukünftige Betreiber.

Bei den durchgeführten Netzsimulationen wurden bereits die Auswirkungen verschiedener Anschlusszenarien auf die spezifischen Kosten und notwendigen Mindesterloße eruiert. Auch wurden die notwendigen Spitzenlasterzeuger bestimmt.

Im nächsten Schritt bedarf es ein Projekt, welches die Anschlussbereitschaft der Bürger, an ein zukünftiges Netz, erhebt und fördert.

Darauf aufbauend fällt dann die endgültige Entscheidung zur Umsetzung. Zur Umsetzung wird abschließend ein Planungsbüro beauftragt, um eine vollständige Planung inkl. der Bauphasen in verschiedenen Bauabschnitten durchzuführen. Die Reihenfolge der Bauabschnitte orientiert sich an den Ergebnissen der geplanten Anschlüsse.

Der zukünftige Betreiber errichtet im nächsten Schritt das Wärmenetz.

In Gebieten welche bereits heute oder aber auch zukünftig mittels eines zentralen Wärmenetzes (Fernwärme) mit Wärme versorgt werden, empfiehlt sich die Forcierung von PV-Anlagen zur Stromerzeugung.

Dezentrale Wärmeversorgung:

In den Gebieten mit dezentraler Wärmeversorgung können die Dachflächen sowohl für Solarthermie (zur Wärmeerzeugung) sowie für PV (zur Stromerzeugung) genutzt werden.

Hier sollte die Stadt Königsbrunn überlegen, ob und wenn ja, in welcher Art und Weise sie zukünftig die Errichtung von Solarthermieanlagen und PV-Anlagen, direkt oder indirekt, fördern möchte.

Ferner gilt: Wenn die Energie erst einmal durch Sanierungsmaßnahmen eingespart ist, sollten die Heizanlagen optimiert werden. Beim Anlagentausch empfiehlt sich die Nutzung von modernen Anlagen mit Brennwerttechnik, die Nutzung von Biomassekesseln, Stückholz, oberflächennahe Geothermie, solare Heizunterstützung. Welche Technik im spezifischen Falle geeignet ist, hängt vom Baustandard des jeweiligen Gebäudes ab.

Die Stadt Königsbrunn könnte mittelfristig eine Anlagentauschaktion durchführen. Hier bedarf es der detaillierten Informationserhebung sowie Einigung über den Ablauf sowie darüber, wie breit das Angebot bei den Anlagen sein soll. Bei der Anlagentauschaktion können bestimmte Heizanlagen über die Stadt (als Vermittler) bestellt werden. Daraus ergeben sich Kostenvorteile aufgrund von Größenvorteilen durch die Einkaufsgemeinschaft. Ebenso kann auch die regionale Wertschöpfung positiv beeinflusst werden.

Maßnahme Stromerzeugung und Stromeinsparung:**Windkraft:**

Die Stadt Königsbrunn sollte in einem nächsten Schritt die konkreten Möglichkeiten und ihren Willen zur Nutzung der Windkraft erarbeiten. Mögliche Gebiete sowie Ausschlussgebiete finden sich im Text.

Photovoltaik:

Ferner sollte die Stadt Königsbrunn ihre kommunalen Gebäude auf die Nutzung für PV-Anlagen prüfen und über eine Erschließung entscheiden. Auch ist es erstrebenswert, dass weitere geeignete Dachflächen mit PV-Anlagen bedeckt werden.

Zur Stromeinsparung empfiehlt sich die Nutzung von LED sowie Energiesparlampen in den kommunalen Gebäuden sowie in der Straßen- und Dekorationsbeleuchtung. Auch im Bereich der Unternehmen sollten Stromeinsparprojekte forciert werden. Im privaten Bereich empfehlen sich Kampagnen zur Bewusstseinsbildung sowie Vermeidung von Standby, Vermeidung von nichtbenötigten Lichtquellen, Nutzung effizienter Geräte, etc.

Maßnahme kommunale Gebäude:

Für die eigenen Anlagen sollte die Stadt Königsbrunn ein Energie Monitoring betreiben bzw. dort wo es bereits betrieben wird, weiter verfolgen. Ebenso empfiehlt sich ein Einsparcontracting.

Bei bestimmten kommunalen Gebäuden, empfiehlt sich die energetische Sanierung (über Art und Umfang siehe Steckbriefe).

Es empfehlen sich auch Informations- und Schulungskampagnen der eigenen Mitarbeiter über richtige Raumtemperatur, Lüftungsverhalten und sonstige nicht investive Maßnahmen.

Ebenso empfehlen sich Informations- und Schulungskampagnen über die Anlagensteuerung, Anlagentechnik, Anlagendimensionierung und Möglichkeiten zur Optimierung.

Ferner sollte die Stadt Königsbrunn ihre kommunalen Gebäude auf die Nutzung für PV-Anlagen prüfen und über eine Erschließung entscheiden.

Zur Stromeinsparung empfiehlt sich die Nutzung von LED sowie Energiesparlampen in den kommunalen Gebäuden sowie in der Straßen- und Dekorationsbeleuchtung. In diesem Zusammenhang empfiehlt sich auch eine Mitarbeiterschulung

Maßnahme kommunale Energieberatung:

Eine kommunale Energieberatung sollte aufgebaut werden. Wenn es um das Thema Sanieren, Heizen, Energiesparen und Effizienzsteigerung geht, dann ist eine gute und unabhängige Beratung sehr wichtig. Gerade in diesem Bereich gibt es viele Vorurteile. Ebenso ist nicht jede Sanierung oder jeder Heizungsanlagentausch von vornherein sinnvoll und/ oder richtig in der Umsetzung. Um hier ein bestmögliches Ergebnis erzielen zu können, um auch den hart verdienten Euro bestmöglich einsetzen zu können, ist eine unabhängige und effiziente Beratung zielführend und empfehlenswert.

Welche Sanierungsmöglichkeiten habe ich? Welche Anlage passt zu meinem Gebäude? Was sind die Vor- und Nachteile? Wie saniere ich richtig? Wie lüfte ich richtig? Wie heize ich richtig? Welche kleinen Maßnahmen mit großer Wirkung gibt es? Etc.

Dadurch lassen sich Sanierungen leichter, besser und schneller umsetzen. Die Sanierungen können zielführender umgesetzt werden. Das bedeutet, dass sich teilweise auch ein besseres Sanierungsszenario verwirklichen lässt und dass Amortisationen schneller einsetzen können. (Zu den spezifischen Sanierungsempfehlungen siehe Steckbriefe).

Inhaltsverzeichnis

Ausgangslage.....	I
Die Fachhochschule Kufstein	II
Aufgabenstellung „Der Energienutzungsplan für Königsbrunn“	III
Vorgehensweise	IV
Kurzzusammenfassung der nächsten Schritte	VI
Die Handlungsfelder im Überblick	VI
1) Energiebedarf	5
1.1) Grundlegendes zur Datenbearbeitung.....	5
1.2) Erfassung des derzeitigen Energiebedarfs	5
1.2.1) Berechnungsmethodik des Wärmebedarfs.....	5
1.2.2) Darstellung der Berechnungsergebnisse.....	5
1.2.2.1) Darstellung des Energiebedarfs pro Energiebedarfsfläche	5
1.2.2.2) Darstellung der Energiedichte pro Gebiet.....	6
1.3) Zukünftige Entwicklung des Energiebedarfs – Sanierungsszenarien.....	7
1.3.1) Definition der Sanierungsszenarien.....	8
1.3.2) Ergebnisse der Sanierungsszenarios	12
2) Energieinfrastruktur	14
3) Energiepotenziale.....	16
3.1) Solare Wärme- und Stromerzeugung.....	16
3.1.1) Solarthermische Wärmeerzeugung	16
3.1.1.1) Theoretisches Angebotspotenzial.....	17
3.1.1.2) Technisches Angebotspotenzial	17
3.1.1.3) Technisches Nachfragepotenzial.....	18
3.1.2) Photovoltaik.....	19

3.1.2.1) Theoretisches Angebotspotenzial.....	19
3.1.2.2) Technisches Angebotspotenzial.....	19
3.2) Windkraft.....	20
3.3) Biomasse.....	21
3.3.1) Feste Biomasse.....	21
3.3.1.1) Theoretisches Angebotspotenzial.....	21
3.3.1.2) Technisches Angebotspotenzial.....	21
3.3.2) Biogas.....	21
3.3.2.1) Theoretisches Angebotspotenzial.....	22
3.3.2.2) Technisches Angebotspotenzial.....	22
3.4) Abwärme.....	23
3.5) Erdwärme/ Geothermie.....	23
3.4.1) Tiefengeothermie.....	23
3.4.2) Umgebungswäre.....	24
3.5) Zusammenfassung und Bilanzierung.....	25
3.5.1) Die Potenziale für Wärme und Strom.....	25
3.5.2) CO ₂ -Bilanzierung für Wärme und Strom.....	27
3.5.3) Internalisierung der externen Kosten.....	28
3.5.4) Ergebnisse für die Konzepterstellung in Königsbrunn.....	29
4) Energiekonzepte in Königsbrunn.....	30
4.1) Energieeinsparkonzepte.....	31
4.2) Energieversorgungskonzepte.....	34
4.3) Gebiete mit Einsparpriorität 1 und dezentraler Wärmeversorgung.....	38
4.3.1) Die Wohngebiete im Überblick: Teilgebiet 1.....	38
4.3.2) Die Wohngebiete im Überblick: Teilgebiet 2.....	39
4.3.3) Die Wohngebiete im Überblick: Teilgebiet 6.....	41
4.3.4) Die Wohngebiete im Überblick: Teilgebiet 11.....	43
4.3.5) Die Wohngebiete im Überblick: Teilgebiet 12.....	44
4.3.6) Zusammenfassung der Schwerpunktsetzung in den Wohngebieten.....	45
4.4) Gebiete mit Einsparpriorität 2: Industriegebiete.....	47
4.4.1) Die Industriegebiete im Überblick: Teilgebiet 10.....	47
4.4.2) Die Industriegebiete im Überblick: Teilgebiet 16.....	48
4.4.3) Zusammenfassung der Schwerpunktsetzung in den Industriegebieten.....	50
4.5) Gebiete mit Einsparpriorität 3: Wärmenetzgebiete.....	51
4.5.1) Eckdaten zur Wirtschaftlichkeitsberechnung der einzelnen Wärmenetze.....	52

4.5.2) Netz 1: Nordwesten – Erweiterung des bestehenden Netzes	53
4.5.3) Netz 2: Nordosten – Neues Wärmenetz mit Heizzentrale Grundschule Nord	55
4.5.4) Netz 3: Mitte – Neues Wärmenetz mit Heizzentrale Fritz-Felsenstein Areal	57
4.5.5) Netz 4: Süd – Neues Wärmenetz mit Einbezug der Biogasanlage und als Heizzentrale die Grundschule Süd.....	59
5) Kommunale Gebäude	61
6) Stromversorgung und -einsparung	61
7) Regionale Wertschöpfung	63
7.1) Wertschöpfungsszenario 1: 100%ige Umsetzung der Maßnahmen.....	64
7.2) Wertschöpfungsszenario 2: 80%ige Umsetzung der Maßnahmen.....	64
7.3) Wertschöpfungsszenario 3: 50%ige Umsetzung der Maßnahmen.....	64
7.4) Zusammenfassung der Wertschöpfungsszenarien	65
8) Handlungsempfehlungen im Überblick	66
9) Steckbriefe der einzelnen Teilgebiete und kommunalen Gebäude.....	67
Steckbrief Teilgebiet 1	69
Steckbrief Teilgebiet 2	70
Steckbrief Teilgebiet 3	71
Steckbrief Teilgebiet 4	72
Steckbrief Teilgebiet 5	73
Steckbrief Teilgebiet 6	74
Steckbrief Teilgebiet 7	75
Steckbrief Teilgebiet 8	76
Steckbrief Teilgebiet 9	77
Steckbrief Teilgebiet 10	78
Steckbrief Teilgebiet 11	79
Steckbrief Teilgebiet 12	80
Steckbrief Teilgebiet 13	81
Steckbrief Teilgebiet 14	82
Steckbrief Teilgebiet 15	83
Steckbrief Teilgebiet 16	84

Steckbrief Grundschule Nord.....	85
Steckbrief Grundschule Süd.....	86
Steckbrief Grundschule West.....	87
Steckbrief Hauptschule Nord.....	88
Steckbrief Hauptschule Süd.....	89
Steckbrief Fritz Felsenstein Areal Karwendelstraße.....	90
Steckbrief Gymnasium Königsbrunn.....	91
Steckbrief Realschule Königsbrunn.....	92
Steckbrief Therme und Eishalle.....	93
Steckbrief Rathaus Königsbrunn.....	94

1) Energiebedarf

1.1) Grundlegendes zur Datenbearbeitung

Der erste Schwerpunkt der Bearbeitung lag in der Erhebung und Berechnung des derzeitigen Energiebedarfs und dessen Entwicklung bis zum Jahr 2035. Zur Darstellung der Ergebnisse sowie zur weiteren Datenverarbeitung, wurden alle Daten georeferenziert in ein Geoinformationssystem eingearbeitet. Die FH Kufstein arbeitete dabei mit dem Open Source Programm Quantum-GIS, gestaltete den Datenoutput jedoch so, dass er mit allen handelsüblichen Geoinformationssystemen eingelesen werden kann (ESRI-Shape Format). Somit ist gewährleistet, dass die Stadt die Daten für zukünftige Planungen, wie durch den Ortsentwicklungsplan vorgesehen, weiterverarbeiten kann.

1.2) Erfassung des derzeitigen Energiebedarfs

Im folgenden Kapitel wird die Arbeitsweise dargestellt, mit welcher der derzeitigen Wärmeenergie- und Strombedarf der Stadt Königsbrunn ermittelt worden ist. Dabei wurden einerseits GIS Daten von der Stadt Königsbrunn zur Verfügung gestellt. Andererseits wurden noch weiter benötigte Daten durch eine Umfrage erhoben. Ebenso wurden von jedem Gebäude die äußerlich sichtbaren Merkmale, wie Bautyp, Alter, Sanierungszustand, etc. erfasst und in eine vorgefertigte Datenbank eingearbeitet. Darauf aufbauend konnte der heutige und zukünftige Energiebedarf berechnet werden.

1.2.1) Berechnungsmethodik des Wärmebedarfs

In der Stadt Königsbrunn wurde von der FH Kufstein das sogenannte Hüllflächenverfahren zur Bestimmung des Wärmeenergiebedarfs angewendet. Dabei wurden die einzelnen Flächenanteile (Wand-, Dach-, Keller- und Fensterflächen) im Berechnungsprogramm „R-Statistics“ anhand der vorhandenen Daten simuliert. Dann wurden diesen, nach Bautyp und Baualter, die spezifischen U-Werte zugewiesen. Daraus ließ sich für jedes Gebäude in Königsbrunn der Transmissionswärmeverlust (der Wärmeverlust durch die Bauteile) bestimmen. In der Hüllflächenberechnung sind zusätzlich Lüftungsverluste, welche durch Gebäudevolumen und die altersspezifischen Merkmale bestimmt sind sowie die solaren Strahlungs- und inneren Gewinne (Personen, elektrische Geräte, etc.) enthalten.

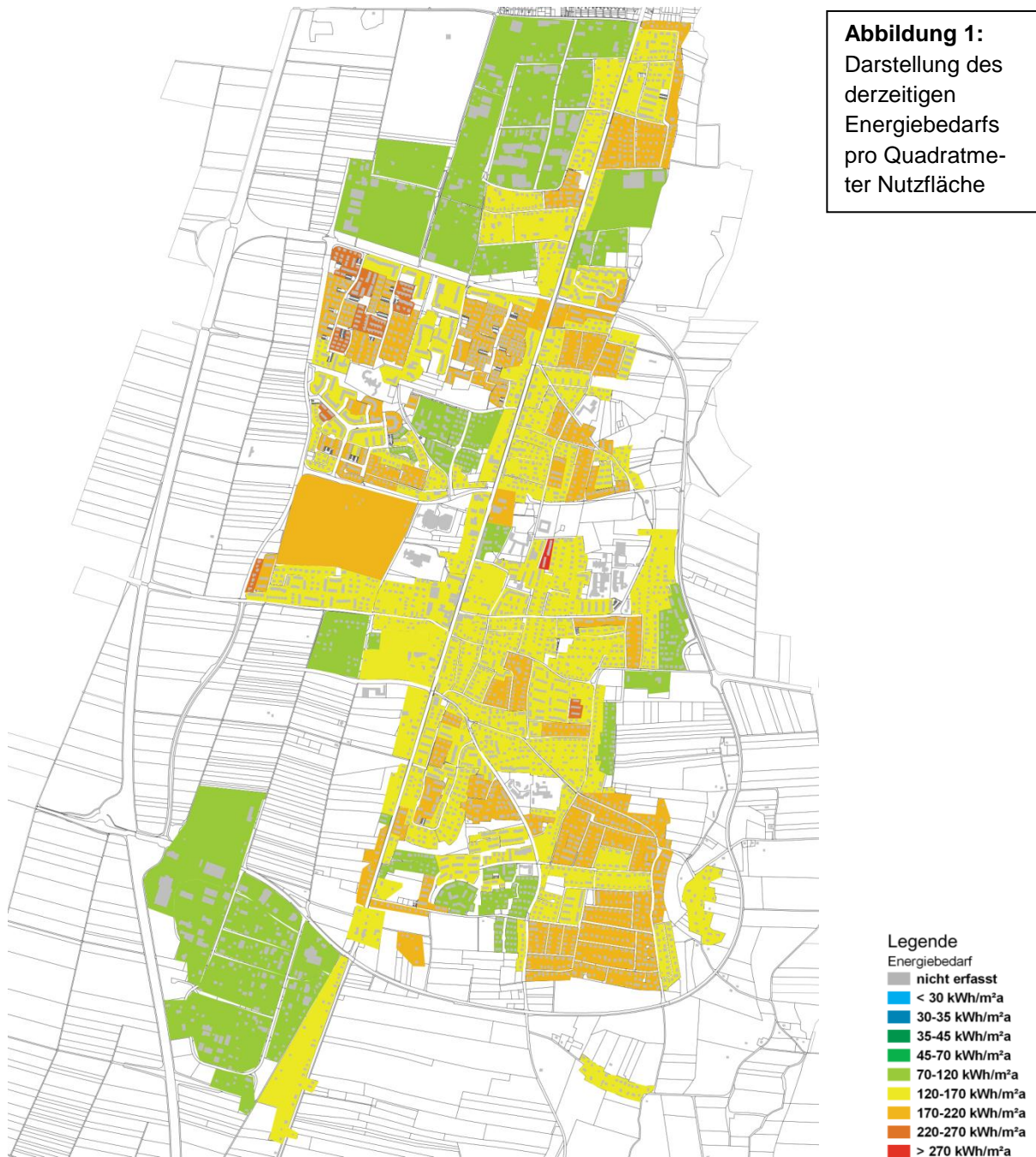
Das Ergebnis der Hüllflächenberechnung ist zum einen der gesamte Energiebedarf pro Gebäude, zum anderen der spezifische Energiebedarf pro Quadratmeter Energiebezugsfläche.

1.2.2) Darstellung der Berechnungsergebnisse

Die errechneten Bedarfswerte wurden von der FH Kufstein auf zwei unterschiedliche Arten dargestellt. Zur Gewährung des Datenschutzes wurden in beiden Fällen mehrere Gebiete (bestehend aus Gebäuden ähnlicher Bauweise) erstellt, sodass auf personenbezogene Daten nicht mehr rückgeschlossen werden kann. Im Folgenden wird näher auf diese Darstellung eingegangen.

1.2.2.1) Darstellung des Energiebedarfs pro Energiebedarfsfläche

Diese Darstellung wurde gewählt, um den gebäudebezogenen Energiestandard wiederzugeben. Dabei wurde der durchschnittliche Energiebedarf pro Quadratmeter Energiebezugsfläche für ein bestimmtes Gebiet angezeigt. Daraus lässt sich in erste Linie ableiten, in welchen Teilen der Stadt die Sanierungsschwerpunkte zu setzen sind. Abbildung 1 zeigt das Ergebnis dieser Erhebung und Berechnung.

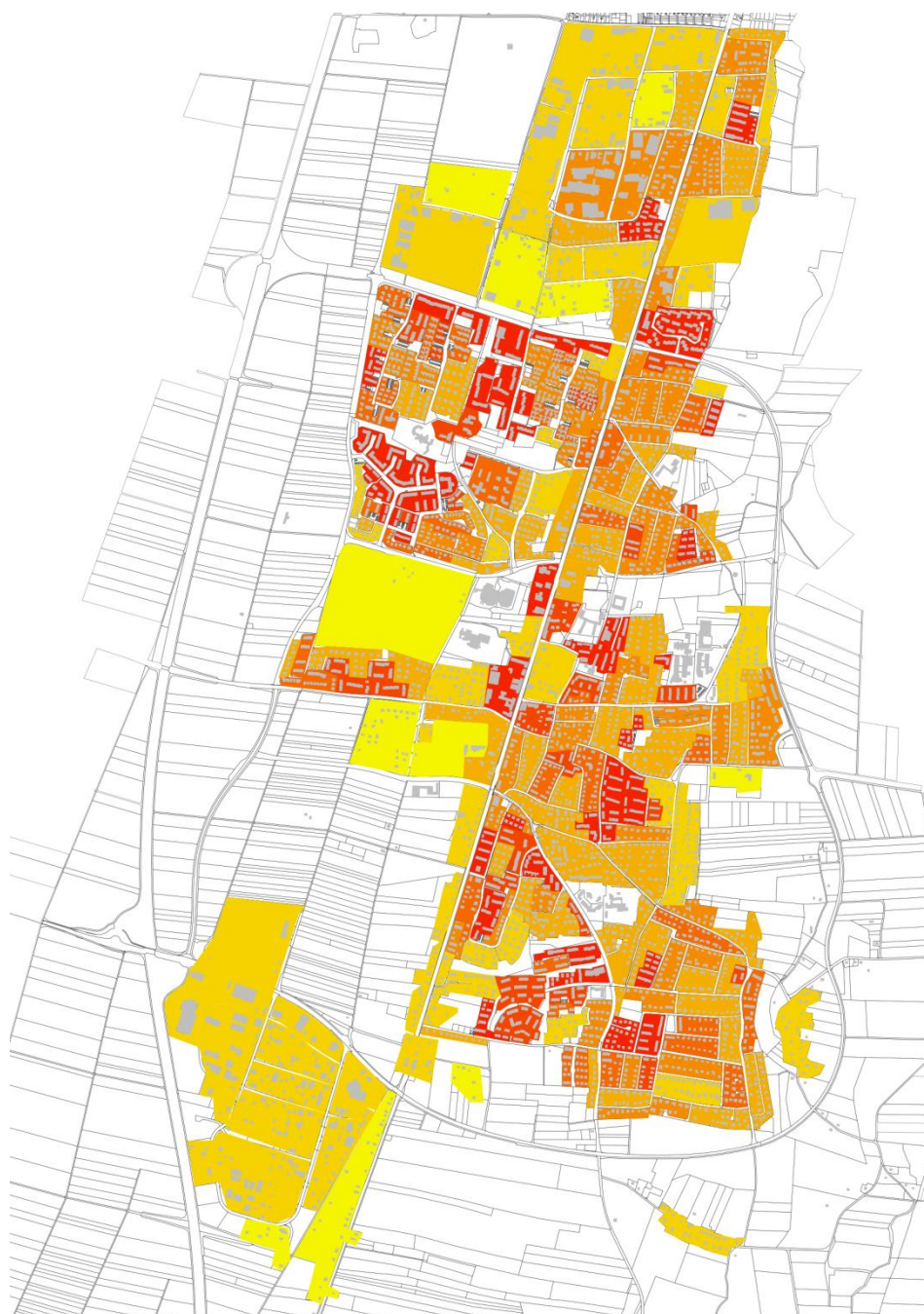


Aus der Abbildung 1 lässt sich erkennen, dass der heutige Wärmebedarf in Königsbrunn größtenteils im Bereich zwischen 120 bis 220 Kilowattstunden pro Quadratmeter Energiebezugsfläche und Jahr (kWh/m²a) liegt. Generell lässt sich für die Stadt Königsbrunn ein großes Einsparpotenzial durch Instandhaltungsmaßnahmen und Sanierungen feststellen. Bis zum Jahr 2025 ergibt sich dadurch eine realistische Reduktion des Wärmeenergiebedarfs um 41% bzw. 103 GWh und bis zum Jahr 2035 um 54% bzw. 136 GWh.

1.2.2.2) Darstellung der Energiedichte pro Gebiet

Diese Darstellung zeigt die Energiedichte bestimmter Gebiete. Daraus lassen sich die Potenziale für mögliche zentrale Wärmeversorgungskonzepte (Nahwärmenetze) ermitteln. Hierfür wurde der kumulierte Wärmebedarf pro Gebiet auf dessen Fläche umgelegt, um zu zeigen, wie der Bedarf an Energie pro Hektar und Jahr (MWh/ha a) ist. In der folgenden Abbildung wird die derzeitige Energiedichte in Königsbrunn dargestellt.

Abbildung 2:
Darstellung der
derzeitigen
Energiedichte in
MWh pro Hektar
und Jahr



Hier ist zu erkennen, dass es mehrere Gebiete mit einer hohen Energiedichte gibt. Gerade rund um die Königstherme und östlich der Bürgermeister-Wohlfarth-Straße/ Haunstetterstraße liegen mögliche Netzgebiete mit einer entsprechend hohen Energiedichte. Allerdings ist für die Konzepterstellung nicht nur die heutige, sondern auch die zukünftige Energiedichte zu betrachten. Daher werden auf dieser Grundlagenerhebung aufbauend, unterschiedliche Sanierungsszenarien gebildet.

1.3) Zukünftige Entwicklung des Energiebedarfs – Sanierungsszenarien

In folgendem Kapitel wird die Veränderung des Energiebedarfs basierend auf unterschiedlichen Sanierungsszenarien dargestellt. Dies soll zum einen das Potenzial an Sanierungsmaßnahmen aufzeigen und zum anderen wird dies bei der Konzepterstellung berücksichtigt.

1.3.1) Definition der Sanierungsszenarien

Grundsätzlich wurden bei der Erstellung von zukünftigen Szenarien, im Gegensatz zur weitläufigen Ansatzweise, keine pauschalen Sanierungsraten wie etwa 1,5% jährlich angenommen. Stattdessen werden bestimmte Sanierungszyklen (meist 40 Jahre; je nach Bautyp) angesetzt. Diese stellen die Lebensdauer eines Gebäudes dar. Eine Sanierung ist nach Ablauf dieses Zyklus fällig. Aus diesem Grund spielt für zukünftige Aussagen die Entwicklung der Gebäude in der Kommune eine wichtige Rolle. Die Bestandserhebung in Königsbrunn zeigt folgendes Ergebnis.

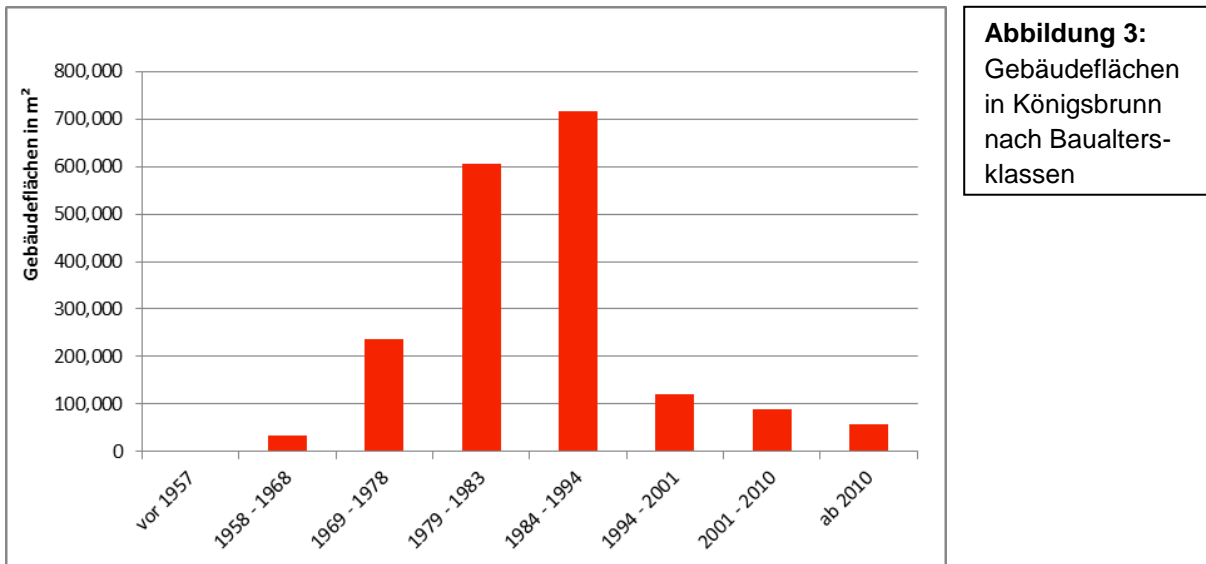


Abbildung 3:
Gebäudeflächen
in Königsbrunn
nach Baualter-
klassen

Der Großteil der Gebäude in Königsbrunn wurde zwischen 1969 und 1994 erbaut. Bei einem durchschnittlichen Sanierungszyklus von 40 Jahren für Wohngebäude stehen somit vor allem die Gebäude aus den Jahren 1969 bis 1978 vor einer fälligen Sanierung.

Die Art und Weise einer durchzuführenden Sanierungsmaßnahme wurde in drei Szenarien, sogenannten „Cases“, simuliert.

Der schlechteste Fall (**Worst Case**) bezieht sich dabei auf die Werte aus einer Studie des Instituts Wohnen und Umwelt (IWU) aus dem Jahr 2003. Dort wurden für die unterschiedlichen Baualterklassen, eine zu dieser Zeit gängige Sanierung durchgeführt. Im Szenario Worst Case werden diese Maßnahmen für die Gebäude in Königsbrunn angesetzt. Dabei werden für alle Baualterklassen Fenster mit einem U-Wert von 1,4 W/m²K simuliert. Die restlichen Bauteile werden je nach Bautyp des Gebäudes angepasst und ausgewählt. Bei den Sanierungsszenarien wird jeweils von einer Vollsanierung ausgegangen. Hierbei kommen folgende differenzierte Sanierungstypologien vor:

Worst Case Szenario: Je nach Bautyp kommen unterschiedliche Szenarien zur Anwendung

Bauteil	Bezeichnung
Außenwand	<ul style="list-style-type: none"> → Innendämmung 6cm WLG 035 → Wärmedämmverbundsystem 12cm WLG 040 → Vorhangfassade mit 12cm Wärmedämmung WLG 040 → Kerndämmung 6cm bei zweischaligem Mauerwerk WLG 035
Kellerdecke	<ul style="list-style-type: none"> → 6cm Dämmstoff von unten WLG 040 → Erneuerung EG-Fußboden inkl. 6cm Dämmung
Oberste Geschossdecke	<ul style="list-style-type: none"> → Warmdach: 14cm zusätzliche Wärmedämmung, neue Dachhaut WLG 040 → Einblasdämmung (nicht begehbar) WLG 040 → Warmdach: Umkehrdach, 20cm Dämmplatten auf alter Dachhaut, evtl. Kiesauflage WLG 040 → 2x10cm Dämmplatten (begehbar) WLG 040 → Kaltdach: Einblasdämmung in Belüftungsraum, Sanierung der Dampfsperre WLG 040 → Erhöhung der vorhandenen Dämmung mit 1x10cm Dämmplatten (begehbar) WLG 040
Dachschräge	<ul style="list-style-type: none"> → Steildachdämmung (Neueindeckung) zwischen (12cm) / auf (8cm) den Sparren; Sparrenanteil 10% WLG 040 → Zusatzdämmung 10cm in Schrägen und Kehlbalken (Neueindeckung, Aufdopplung) WLG 040
Fenster	<ul style="list-style-type: none"> → Zweischeiben-Wärmeschutzverglasung mit einem U-Wert von 1,4 W/m²K

Der beste Fall (**Best Case**) setzt zu der bereits erwähnten Maßnahme eine Zusatzdämmung von bis zu 10cm WLG 040 für jedes Bauteil⁴, einen U-Wert für das Fenster von 0,8 W/m²K sowie eine Wärmerückgewinnung von 60% bis 80% an.

⁴ Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Bautypen und dadurch unterschiedlichen Realisierungsmöglichkeiten bzw. sollten durch Ausnützung der Technik, zumindest die U-Werte einer Maßnahme mit 10cm Zusatzdämmung erreicht werden.

Best Case Szenario: Je nach Bautyp kommen unterschiedliche Szenarien zur Anwendung

Bauteil	Bezeichnung
Außenwand	<ul style="list-style-type: none"> → Innendämmung 6cm WLG 035 → Wärmedämmverbundsystem 22cm WLG 040 → Vorhangfassade mit 22cm Wärmedämmung WLG 040 → Kerndämmung 6cm bei zweischaligem Mauerwerk WLG 035
Kellerdecke	<ul style="list-style-type: none"> → 16cm Dämmstoff von unten oder → Erneuerung EG-Fußboden inkl. 16cm Dämmung
Oberste Geschossdecke	<ul style="list-style-type: none"> → Warmdach: 24cm zusätzliche Wärmedämmung, neue Dachhaut WLG 040 → Einblasdämmung (nicht begehbar) WLG 040 → Warmdach: Umkehrdach, 30cm Dämmplatten auf alter Dachhaut, evtl. Kiesauflage WLG 040 → 2x20cm Dämmplatten (begehbar) WLG 040 → Kaltdach: Einblasdämmung in Belüftungsraum, Sanierung der Dampfsperre WLG 040 → Erhöhung der vorhandenen Dämmung mit 2x10cm Dämmplatten (begehbar) WLG 040
Dachschräge	<ul style="list-style-type: none"> → Steildachdämmung (Neueindeckung) zwischen (22cm) / auf (18cm) den Sparren WLG 040 → Zusatzdämmung 20cm in Schrägen und Kehlbalcken (Neueindeckung, Aufdopplung) WLG 040
Fenster	→ U-Wert je Fenster von 0,8 W/m ² K
Wärmerückgewinnung	→ 60% bis 80%

Dazwischen liegt ein mittleres Szenario (**Real Case**) mit bis zu 6cm WLG 040 zusätzlicher Dämmung⁵ pro Quadratmeter Bauteilfläche und einem mittleren U-Wert je Fenster von 1,0 W/m²K. Dieses reale Case Szenario wird in der weiteren Ausarbeitung vorwiegend berücksichtigt. Der Stadt Königsbrunn liegen jedoch auch die Ergebnisse der beiden anderen Szenarien vor.

⁵ Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Bautypen und dadurch unterschiedlichen Realisierungsmöglichkeiten bzw. sollten durch Ausnützung der Technik, zumindest die U-Werte einer Maßnahme mit 6cm Zusatzdämmung erreicht werden.

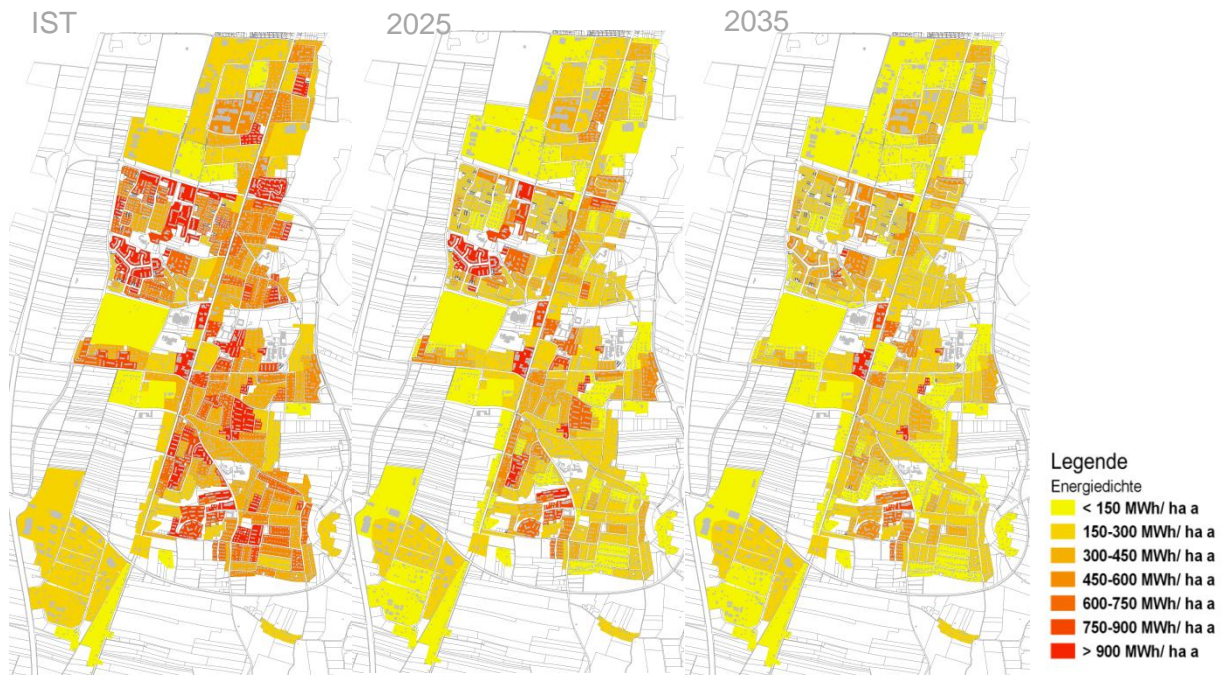
Real Case Szenario: Je nach Bautyp kommen unterschiedliche Szenarien zur Anwendung

Bauteil	Bezeichnung
Außenwand	<ul style="list-style-type: none"> → Innendämmung 6cm WLG 035 → Wärmedämmverbundsystem 18cm WLG 040 → Vorhangfassade mit 12cm Wärmedämmung WLG 040 → Kerndämmung 6cm bei zweischaligem Mauerwerk WLG 035
Kellerdecke	<ul style="list-style-type: none"> → 12cm Dämmstoff von unten WLG 040 oder → Erneuerung EG-Fußboden inkl. 16cm Dämmung
Oberste Geschossdecke	<ul style="list-style-type: none"> → Warmdach: 20cm zusätzliche Wärmedämmung, neue Dachhaut WLG 040 → Einblasdämmung (nicht begehbar) WLG 040 → Warmdach: Umkehrdach, 26cm Dämmplatten auf alter Dachhaut, evtl. Kiesauflage WLG 040 → 2x16cm Dämmplatten (begehbar) WLG 040 → Kaltdach: Einblasdämmung in Belüftungsraum, Sanierung der Dampfsperre WLG 040 → Erhöhung der vorhandenen Dämmung mit 1x16cm Dämmplatten (begehbar) WLG 040
Dachschräge	<ul style="list-style-type: none"> → Steildachdämmung (Neueindeckung) zwischen (18cm) / auf (14cm) den Sparren WLG 040 → Zusatzdämmung 16cm in Schrägen und Kehlbalken (Neueindeckung, Aufdopplung) WLG 040
Fenster	<ul style="list-style-type: none"> → U-Wert je Fenster von 1,0 W/m²K

1.3.2) Ergebnisse der Sanierungsszenarios

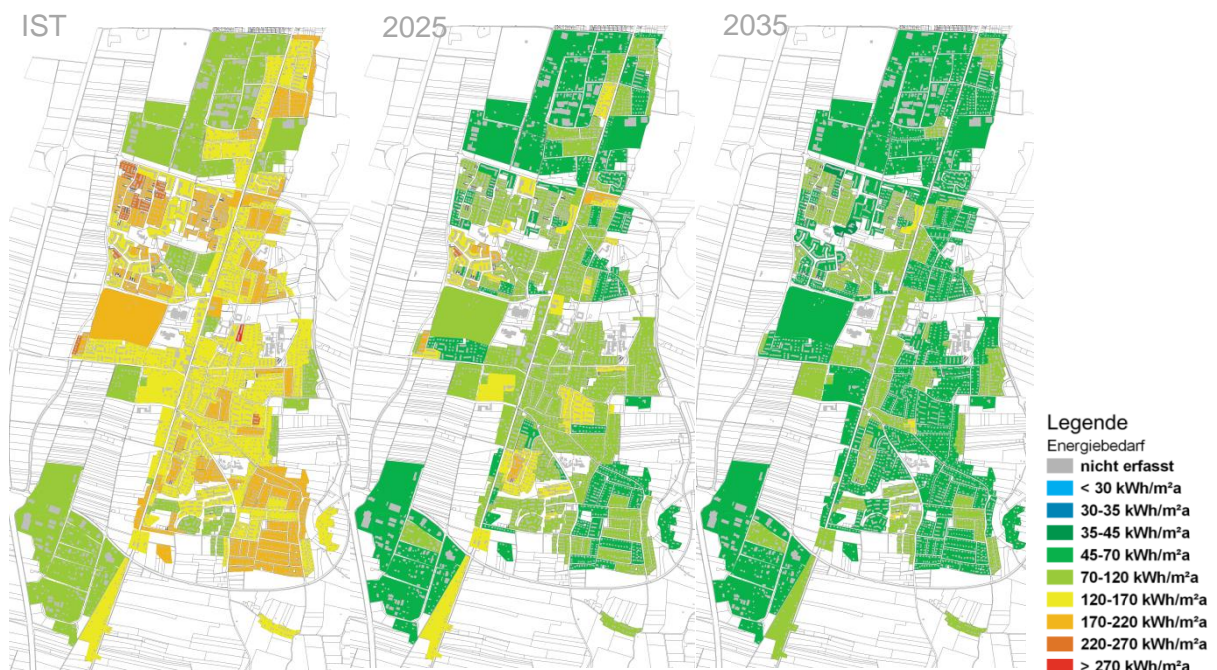
Abbildung 4 zeigt die Entwicklung des Real Case Szenarios für die Stadt Königsbrunn. Dabei wird die Energiedichte pro Hektar je Gebiet abgebildet. Mit anderen Worten zeigt die Abbildung 4 die Energiedichte pro Hektar Gebäudegrundfläche.

Abbildung 4: Die Entwicklung der Energiedichte (Energienachfrage) in Königsbrunn bis zum Jahr 2035. Dargestellt ist die Energiedichte pro Hektar und Jahr im Real Case Szenario.



Ähnlich dem Energieausweis zeigt die Abbildung 5 den Energiebedarf pro Quadratmeter und Jahr für die Wohn- bzw. Industrie-, Gewerbe- und Dienstleistungsfläche

Abbildung 5: Die Entwicklung des Energiebedarfs in Königsbrunn bis zum Jahr 2035 im Real Case Szenario.



Die darauf folgende Grafik (Abbildung 6) zeigt den Verlauf des Energiebedarfs für die gesamte Stadt. Der Gebäude- und Wohnungszuwachs für die kommenden Jahre wurde dabei berücksichtigt, sodass die graue Kurve leicht nach oben zeigt. Dieser leichte Anstieg ergibt sich daraus, dass zukünftige Neubauten von Haus aus einen niedrigeren Energiebedarf haben. In vorliegendem Szenario wurde für die Neubauten ein eher konservativer Wert von 50 kWh/m²a angenommen.

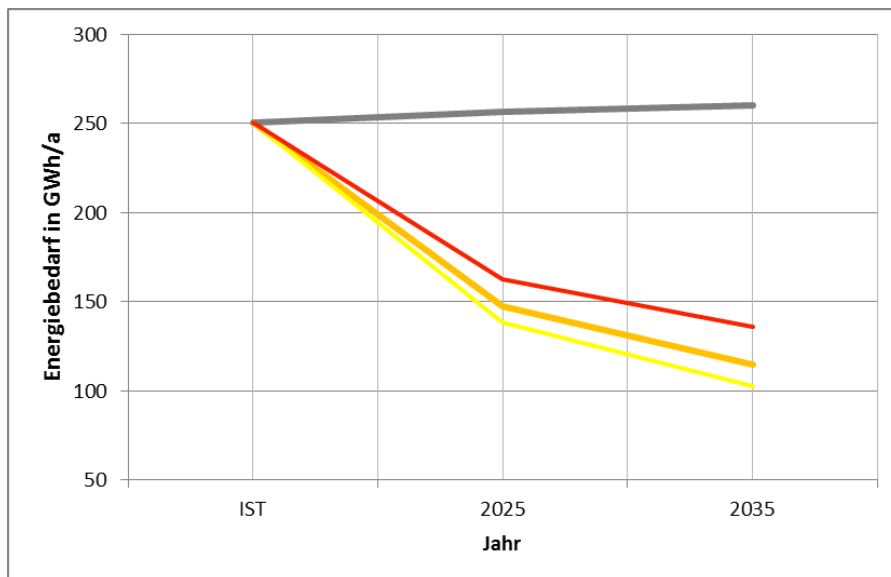


Abbildung 6:
Reduzierung des Wärmebedarfs durch Sanierung in Königsbrunn (nach Szenarien)

Die Abbildungen (4, 5 und 6) zeigen, dass vor allem in den kommenden Jahren (bis 2025) die größten Einsparmaßnahmen getätigt werden. Für die gesamte Stadt besteht in diesem Fall ein realistisches Potenzial der Energieeinsparung im Wärmebereich von rund 41% (bis 2025).

Dabei setzen sich in der zeitlichen Betrachtung, die zu sanierenden Gebäudeflächen folgendermaßen zusammen:

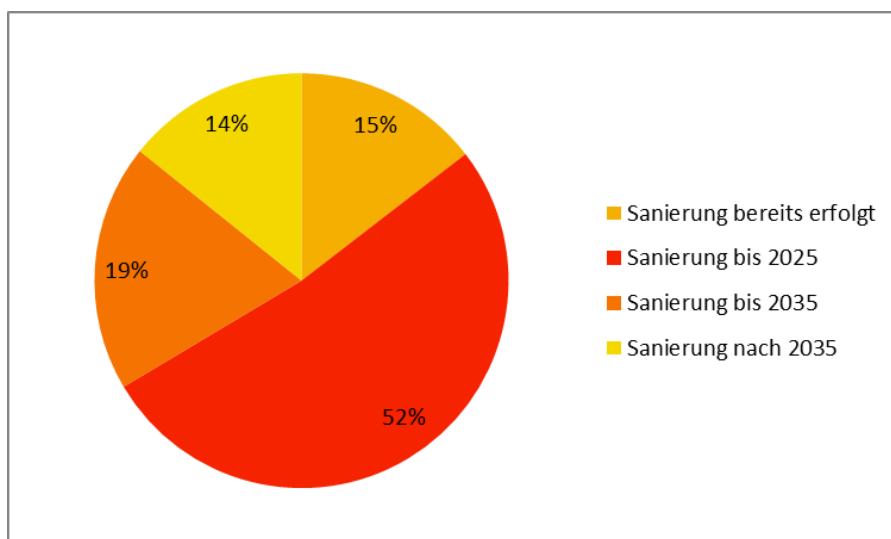


Abbildung 7:
Aufteilung der zu sanierenden Gebäudeflächen nach Jahren

Die Ergebnisse aus der Wärmebedarfsanalyse bilden ebenso die Grundlage für die weitere Konzepterstellung, wie die in Königsbrunn vorhandene Infrastruktur und die vorhandenen Potenziale an erneuerbaren Energieträgern. Diese werden deshalb in den nächsten Kapiteln bestimmt.

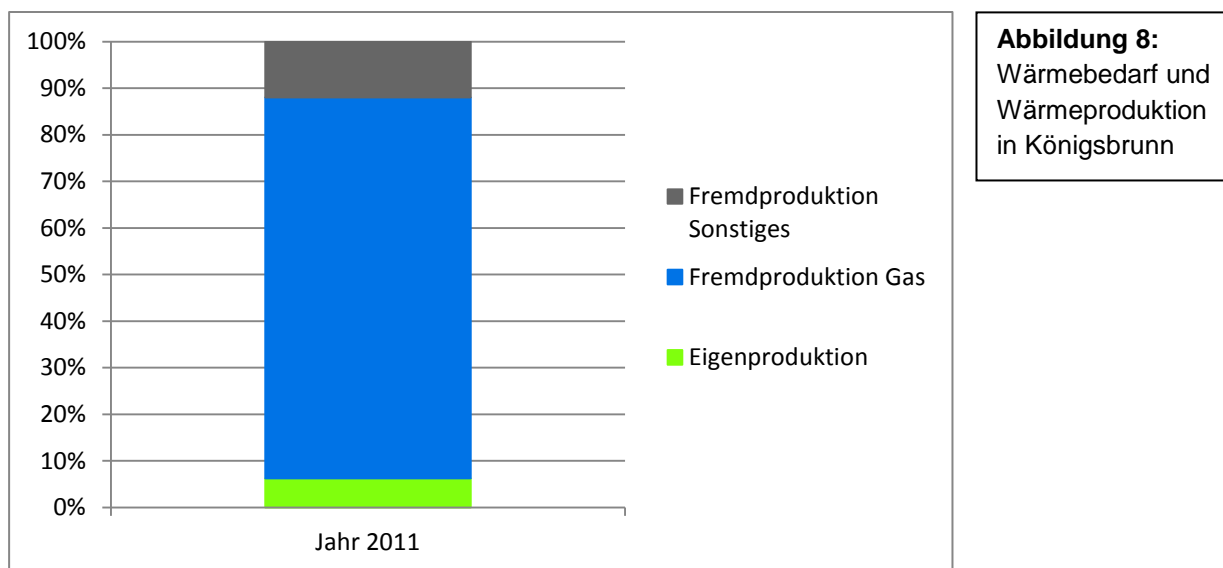
2) Energieinfrastruktur

Die vorhandene Energieinfrastruktur basiert auf eigenen Berechnungen durch die Fachhochschule Kufstein und der Datengrundlage des Energieatlas Bayern sowie auf Informationen der Wärmeversorgung Schwaben und der Stadt Königsbrunn.⁶

Nördlich der Königstherme befindet sich das Nahwärmenetz der Wärmeversorgung Schwaben, welches die Heizwärme aus dem Grundwasser gewinnt. Dieses ist mit zwei Großwärmepumpen, mit einer Leistung von insgesamt 2 MW, ausgestattet und versorgt ca. 800 Haushalte mit Fernwärme. Ergänzt wird diese Anlage mit einem BHKW und drei Gas-Spitzenlastkessel zur Deckung der Spitzenlastzeiten.

Ebenso befinden sich in Königsbrunn Solaranlagen zur Erzeugung von Wärmeenergie in einem Ausmaß von etwa 313 m².⁷ Unter Berücksichtigung der typisch nutzbaren Sonneneinstrahlung sowie dem Wirkungsgrad⁸ der Solarkollektoren und dem saisonalen Bedarf an Wärmeenergie (Warmwasser wie Raumwärme), ergibt dies 104 MWh (zur Berechnung siehe Kapitel 3).

Insgesamt werden somit rund 16.104 MWh bzw. rund 6% Wärmeenergie aus regionalen Energieträgern bereitgestellt (siehe Abbildung 8).



Des Weiteren befinden sich in Königsbrunn zwei Biogasanlagen zur Stromerzeugung. Diese haben eine Leistung von 75 KW und 180 KW, wobei keine Anlage mit einer Abwärmenutzung ausgestattet ist. Ebenso sind in Königsbrunn eine Reihe an PV-Anlagen in Betrieb.⁹ Insgesamt bestehen in Königsbrunn rund 181 Anlagen, mit einer Gesamtleistung von ca. 4.600 kWp (inkl. der Freiflächenphotovoltaik-Anlage GWG Königsbrunn). Umgerechnet bedeutet dies für Königsbrunn, dass mit diesen Anlagen rund 5.000 MWh Strom zur Verfügung gestellt werden.

Der Strombedarf in Königsbrunn lag 2011 bei rund 100.900 MWh. Daraus ergibt sich, dass Königsbrunn mit seinen Biogas- und PV-Anlagen gut 7% oder 7.040 MWh Strom selbst er-

⁶ Die ausgewiesenen Werte sind gerundete Werte.

⁷ www.solarbundesliga.de [09.03.2012]

⁸ Wirkungsgrad einer solarthermischen Anlage 65% und einer PV-Anlage 15%.

⁹ Berücksichtigt werden jene Anlagen die nach EEG eine Einspeisevergütung erhalten (vgl. Energieatlas Bayern, 2012).

zeugen kann (siehe Abbildung 9). Dabei ist die durchschnittlichen Sonneneinstrahlungsintensität und -dauer sowie Wartungszeiten der Biogasanlage berücksichtigt.

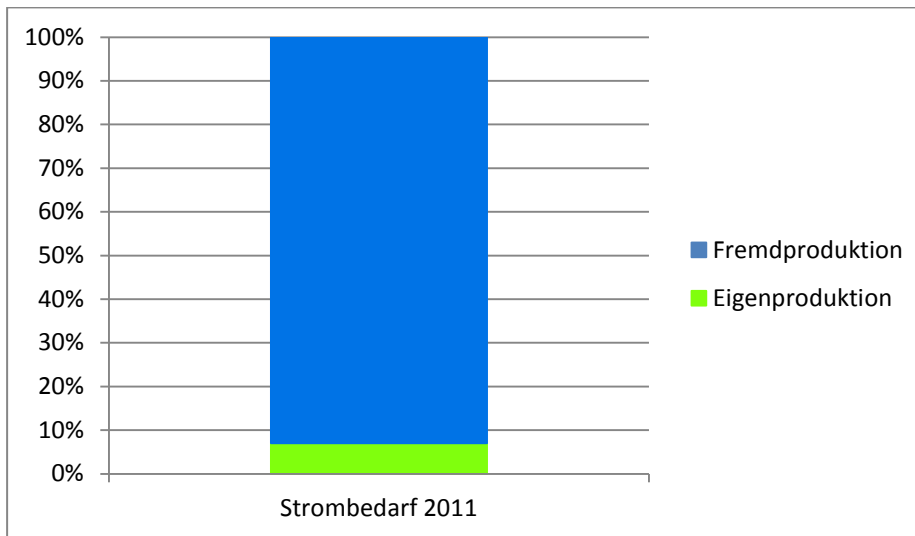


Abbildung 9:
Strombedarf und
Stromproduktion in
Königsbrunn

Betrachten wir abschließend noch die Ergebnisse der Umfrage in Königsbrunn (siehe Abbildung 10) so zeigt sich, dass von den 66 befragten Haushalten 58 angaben, dass sie ihre Wärme mit fossilen Energieträgern (Öl oder Gas) erzeugen, wobei der Energieträger Gas mit 48 Nennungen am häufigsten genannt wurde.

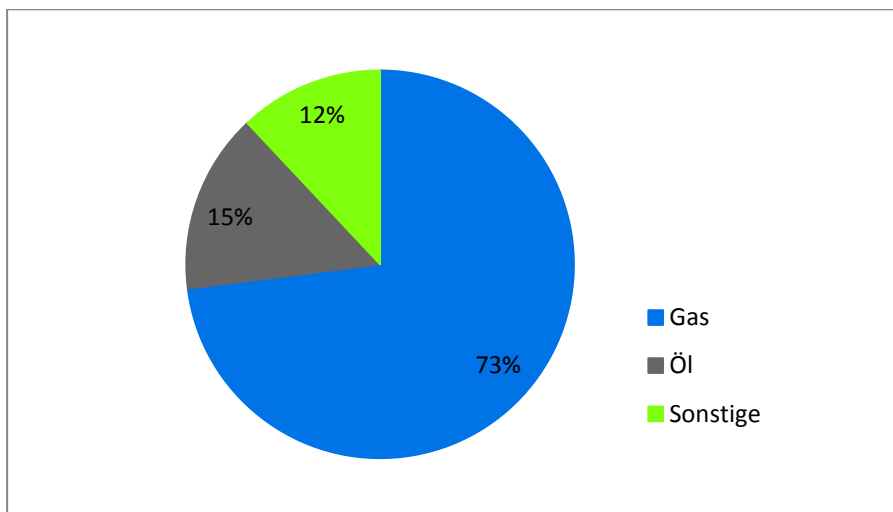
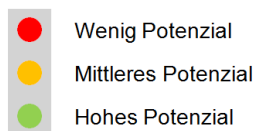


Abbildung 10:
Energieträger zur
Erzeugung von Wärme
in Königsbrunn;
nur Haushalte

Gleichen wir diese Daten mit den Erhebungen von Erdgas Schwaben ab und beziehen die Sektoren Industrie, Gewerbe und Handel mit ein, so steigt der Anteil des Energieträgers Gas sogar auf rund 82% an.

3) Energiepotenziale

Im Zuge der Bearbeitung wurden von der Fachhochschule Kufstein die Potenziale der Solar-energie, Windkraft, Biomasse, Abwärme und der Erdwärme/ Geothermie erhoben. Die Was-serkraft wurde nicht berücksichtigt, da keine für die energetische Nutzung relevanten Ge-wässer bekannt sind. Im Folgenden wird auf die Potenzialerhebung näher eingegangen und die Möglichkeiten für Königsbrunn dargestellt. Zur Visualisierung und zur leichteren Gewin-nung eines Überblickes, erfolgt die Darstellung zusätzlich nach einem Ampelsystem ange-passt an die Bedingungen in Königsbrunn mit folgender Definition:



3.1) Solare Wärme- und Stromerzeugung

Sonnenenergie kann einerseits zur Warmwasser- und Raumwärmebereitstellung ge-nutzt werden. Andererseits kann über photovoltaische Systeme Strom erzeugt werden. In diesem Kapitel wird dargestellt, welche Potenziale sich durch die jeweilige Umwandlung in Wärme bzw. Strom ergeben.

Bei der Realisierung sollte jedoch darauf eingegangen werden, dass in Gebieten mit dezent-raler Energieerzeugung die nutzbaren Dachflächen zuerst zur solarthermischen Energieer-zeugung und dann die Restflächen für PV-Anlagen genutzt werden sollten. Eine zentrale Wärmeversorgung (bspw. mittels Fernwärme) und Solarkollektoren stehen nämlich in Kon-kurrenz zueinander. Diese Tatsache wird in den späteren Konzepterstellungen berücksich-tigt.

3.1.1) Solarthermische Wärmeerzeugung

Durch Solarkollektoren lässt sich solare Energie in thermische Energie umwandeln. Hierfür existieren verschiedene Kollektortypen, die sich je nach Anwendungsbereich unterschiedlich zur Wärmeerzeugung eignen. Die gängigsten Typen sind Flach- und Vakuumröhrenkollektoren, die sowohl zur Warmwassererzeugung als auch zur Heizungsun-terstützung geeignet sind.

Für den Wärmebedarf der Stadt Königsbrunn sind vor allem die Erzeugung von Warmwasser für Haushalte, Gewerbe und öffentliche Gebäude sowie die Unterstützung der Heizwärmeer-zeugung relevant.

Abbildung 9 zeigt in diesem Zusammenhang die Strahlungszonen und die nutzbare So-lareinstrahlung für Bayern. Königsbrunn liegt wie die Stadt Augsburg in der Zone 5. Das ent-spricht einer typischen nutzbaren Solareinstrahlung pro Quadratmeter Gebäudegrundfläche und Jahr von bis zu 680 kWh.

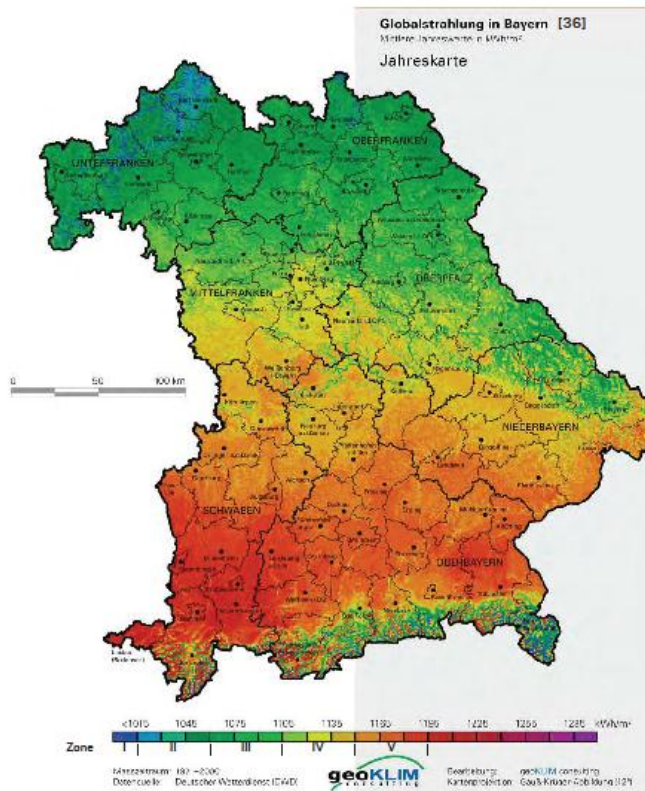


Abbildung 11:
Strahlungszonen in Bayern.

Quelle: Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie: Bayerischer Solar und Windatlas, Leitfaden Energienutzungsplan, 2011

Entwickelte Werte der nutzbaren Solareinstrahlung pro m² Gebäudegrundfläche

Zone	Typische nutzbare Solareinstrahlung pro m ² Gebäudegrundfläche (kWh/m ² ·a)
I	570
II	580
III	620
IV	645
V	680

3.1.1.1) Theoretisches Angebotspotenzial

Die Stadt Königsbrunn umfasst ein 18,4 km² großes Areal. Die solare Energiedichte (mittlere Globalstrahlung) im Stadtgebiet beträgt 1.165 bis 1.195 kWh/m²a. Daraus ergibt sich ein theoretisches mittleres solares Angebotspotenzial in der Gemeinde von 21,7 Millionen Megawattstunden pro Jahr (MWh/a). Dieses energetische Potenzial kann aufgrund unvermeidlicher Restriktionen aber nur zu einem gewissen Teil auch tatsächlich im Energiesystem Königsbrunn genutzt werden, wodurch die technischen Angebots- und Nachfragepotenziale deutlich niedriger sind.

3.1.1.2) Technisches Angebotspotenzial

Das technische Angebotspotenzial für solare Wärmeenergie ist zum einen durch gesetzliche Rahmenbedingungen, wie etwa Flächennutzungspläne, und zum anderen durch die technischen Restriktionen begrenzt. Aufgrund der hohen Wirkungsgradverluste bei längeren Transportwegen sollten Wärmeerzeuger und Verbraucher möglichst nah beieinander stehen, sodass grundsätzlich nur die solare Energie auf den Gebäudedächern, der Fassade und den direkt umgebenden Grundstücksflächen genutzt werden kann. Aufgrund der besseren Ausrichtung und des geringeren Verschattungsrisikos ist eine Nutzung der Gebäudedächer zu priorisieren. Deshalb wird hier auf eine Analyse der Freiflächen- und Fassadenpotenziale zur solarthermischen Nutzung verzichtet.

Für die Ermittlung des Potenzials der solaren Strahlung auf Dachflächen wurden die Gebäudegrundflächen und der Referenzwert V (680 kWh/m²·a) für die typische nutzbare Sonneneinstrahlung verwendet (siehe Abbildung 11).

Aus dieser Erhebung lässt sich für die Stadt Königsbrunn ein solares Dachflächenpotenzial von 643.300 MWh/a ausmachen. Allerdings sind in der Stadt bereits mehrere Solarkollektoren installiert (siehe Kapitel 2), sodass deren Erzeugung vom Potenzial abgezogen werden muss. Mit einem Wirkungsgrad der Solarkollektoren von durchschnittlich 65% für die Wärmeerzeugung, können somit maximal 403.307 MWh Solarenergie zusätzlich genutzt werden.¹⁰ Allerdings sollte gerade bei der solarthermischen Wärmeerzeugung zur weiteren Potenzialbestimmung die Nachfrage berücksichtigt werden, um sicher zu gehen, dass die angebotene Energie im Energiesystem Königsbrunn integriert werden kann. Darum wird im Folgenden das technische Nachfragepotenzial bestimmt.

3.1.1.3) Technisches Nachfragepotenzial

Gerade im Bereich der solarthermischen Wärmeerzeugung führen nachfrageseitige Restriktionen zu hohen Abschlägen bei der Ableitung des technischen Nachfragepotenzials aus dem Angebotspotenzial. Während der Warmwasserbedarf durch Solaranlagen im Sommer nahezu vollständig gedeckt werden kann, sinkt dieser Anteil in den Wintermonaten auf teilweise unter 15% ab. Bei der Raumwärmeunterstützung ist aufgrund des ausgeprägten saisonalen Unterschieds zwischen Wärmenachfrage und solarem Angebot diese Limitierung noch ausgeprägter (siehe Abbildung 12).

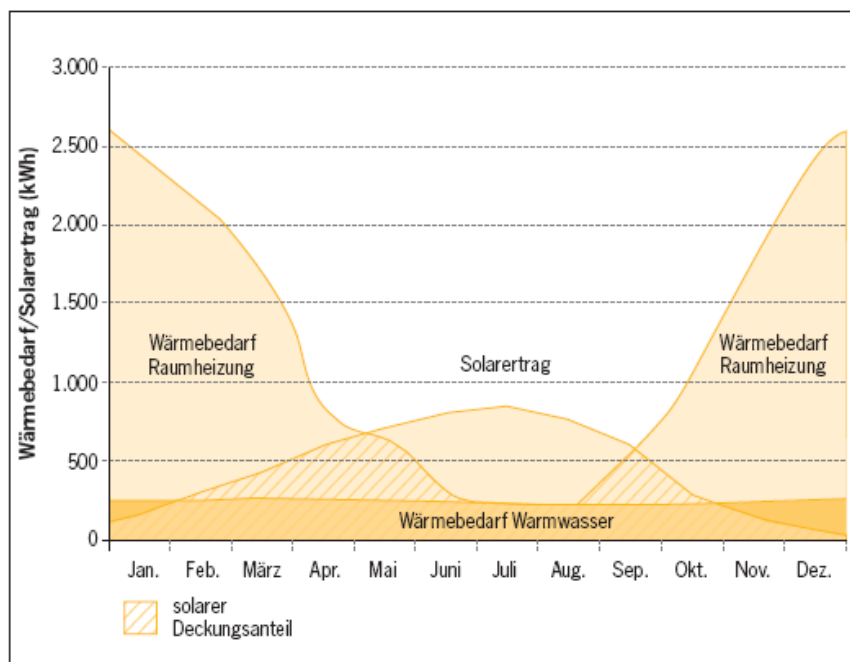


Abbildung 12:

Gegenüberstellung des solaren Ertrags mit dem Bedarf an Warmwasser und Raumwärme.

Quelle: Wirtschaftsministerium BW (2008), Thermische Solaranlagen zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung, Stuttgart.

Warmwassererzeugung

Der Warmwasserbedarf in Königsbrunn beträgt insgesamt 26.100 MWh/a. Wird unterstellt, dass von dem auf die Haushalte entfallenden Warmwasserbedarf 60% (typische solare Deckungsrate für Warmwassererzeugung pro Jahr – siehe auch Abbildung 10) durch Solarkollektoren bereitgestellt werden können, ergibt sich ein solares Nachfragepotenzial von 15.660 MWh/a für Warmwasser. Der Warmwasserverbrauch in öffentlichen Gebäuden und im Gewerbe ist teilweise stark saisonabhängig und damit nur im Einzelfall für eine solarthermische Nutzung geeignet.

¹⁰ (Dachflächenpotenzial – bereits genutzte Dachfläche für Wärme und Strom) * Referenzwert $V * 0,65/1000$

Raumwärmeunterstützung

Der Raumwärmebedarf der Stadt Königsbrunn beträgt derzeit 251.000 MWh/a. Würde dieser zu 15% (möglicher Ertrag pro Jahr – siehe auch Abbildung 12) durch solarthermische Anlagen gedeckt (bei Niedrigenergiehäusern mehr, bei Altbauten weniger), können etwa 37.650 MWh/a solar erzeugte Wärme im Energiesystem Königsbrunn integriert werden.

Potenzial	Angebotspotenzial	davon Strom	davon Wärme
Solarthermie für Wasser	15.660 MWh	-	15.660 MWh
Solarthermie für Raumwärme	37.650 MWh	-	37.650 MWh
Summe:	53.310 MWh	-	53.310 MWh

3.1.2) Photovoltaik

Eine weitere technische Möglichkeit zur Nutzung der Sonnenenergie stellt die Photovoltaik dar. Hierbei wird solare Strahlungsenergie durch Solarzellen direkt in elektrische Energie umgewandelt. Der so erzeugte Strom kann entweder innerhalb eines Inselsystems direkt genutzt oder zwischengespeichert werden. Typischerweise werden Photovoltaikanlagen aber netzgekoppelt betrieben und der erzeugte Strom (ggf. abzüglich des Eigenbedarfs) in das öffentliche Stromnetz eingespeist.

3.1.2.1) Theoretisches Angebotspotenzial

Bei der Erhebung der photovoltaischen Potenziale wird grundsätzlich derselbe Ansatz wie bei der Erhebung der solarthermischen Potenziale verwendet. Jedoch muss hier ein anderer spezifischer Wirkungsgrad berücksichtigt werden. Beim Stand der Technik und unter praktischen Anwendungsbedingungen finden wir meist einen Wirkungsgrad von 15% vor. Daraus ergibt sich für die Gesamtfläche von Königsbrunn ein theoretisches Potenzial von rund 3,26 Millionen MWh/a.

3.1.2.2) Technisches Angebotspotenzial

Bei der Berechnung der technischen Angebotspotenziale werden die Dachflächen herangezogen. Auf die Analyse der Freiflächen wird hier nicht weiter eingegangen. Dies ergibt sich daraus, dass im Allgemeinen nur Nutzflächen, die nicht mit der Nahrungsmittelproduktion konkurrieren sowie Brachflächen solartechnisch nutzbar sind. Aufgrund der Interessen von Landschaftsschutz und Tourismus werden diese nutzbaren Freiflächen weiter eingeschränkt. Königsbrunn hat bereits eine Freiflächenanlage (Freiflächenphotovoltaik-Anlage GWG Königsbrunn) realisiert (siehe auch Kapitel 2). Insgesamt sind die weiteren verfügbaren Flächen in Königsbrunn sehr limitiert und stehen in starker Konkurrenz mit anderen Nutzungsmöglichkeiten.

Dachflächen

Die Dachflächenanalyse für die Stadt Königsbrunn ergibt ein solares Potenzial von 643.300 MWh/a. Bei einem realistischen Systemnutzungsgrad von 15% ergibt dies ein solartechnisches Potenzial von rund 96.495 MWh/a. Allerdings sind in der Stadt bereits mehrere PV-Anlagen und solarthermische Anlagen installiert, sodass deren Erzeugung vom Potenzial abgezogen werden muss. Dies ergibt für die Stadt 93.071 MWh an Photovoltaikpotenzial (zur Berechnung siehe auch Fußnote 10).

Potenzial	Angebotspotenzial	davon Strom	davon Wärme
Photovoltaik	93.071 MWh	93.071 MWh	-

3.2) Windkraft

Die in den Luftmassen enthaltene kinetische Energie wird von Windkraftanlagen in elektrische Energie umgewandelt. Die kinetische Energie kann jedoch nicht gänzlich auf null abgebremst und daher auch nicht vollständig genutzt werden. Dies wird mit dem Betz'schen Wirkungsgrad (59,3%) berücksichtigt.

In Königsbrunn liegen die durchschnittlichen Windgeschwindigkeiten in 140 Metern Höhe bei relativ niedrigen 3,5 bis 4,9 m/s (Energie-Atlas Bayern, 2012), was eine Nutzung der Windenergie erschwert. Dasselbe gilt für die sogenannten Kleinwindkraftanlagen. Dennoch gibt es, in und um Königsbrunn, vereinzelte Bereiche, in welchen eine Windnutzung möglich wäre. Hierzu betrachten wir in Abbildung 13 die Gebietskulisse Wind (linke Abbildung) des Energie-Atlas Bayern und die Abstandsradien (rechte Abbildung) zu den Gebäuden in Königsbrunn. Die Gebietskulisse Wind zeigt, nach dem Ampelsystem, jene Gebiete, in welcher eine Windnutzung prinzipiell möglich wäre. Die Abstandsradien zeigen den Windpuffer für 500, 800 und 1000 Meter um die einzelnen Gebäude. Legt man die Karten übereinander, so ergibt sich, dass die potenziellen Gebiete in den möglichen Zonen mit 800 oder 1000 Meter Abstand liegen.

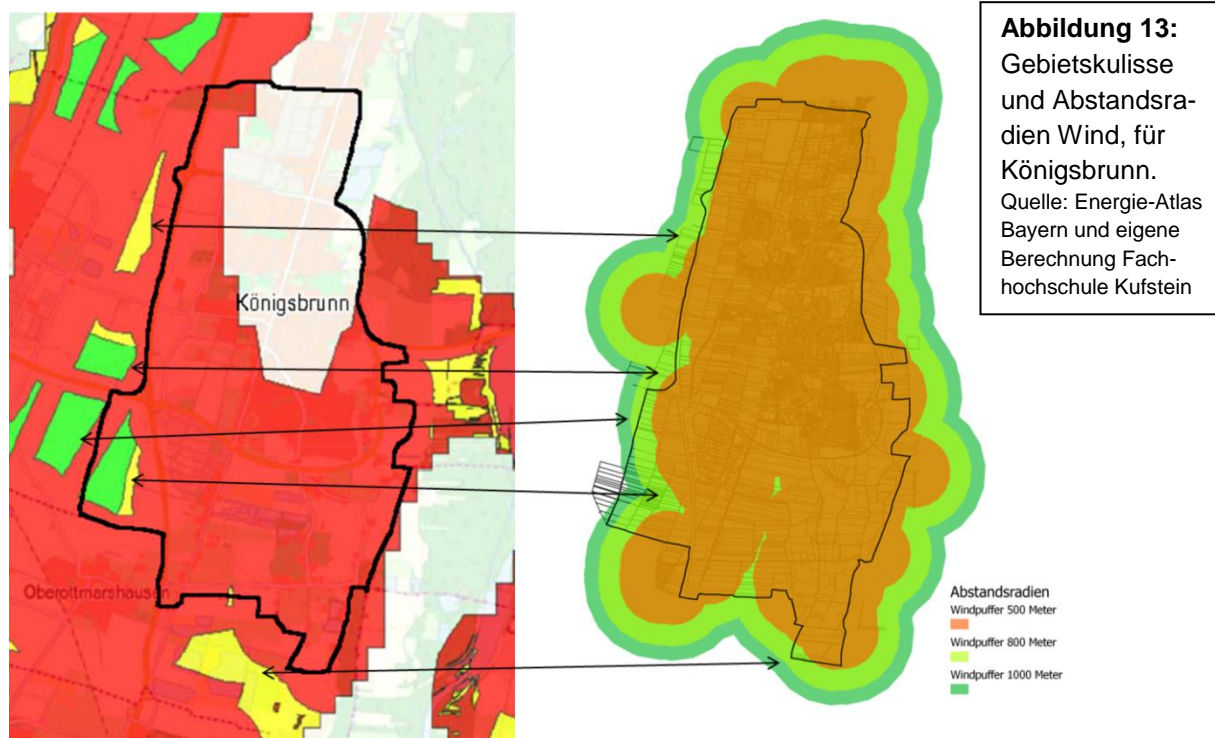


Abbildung 13:
 Gebietskulisse
 und Abstandsradien
 Wind, für
 Königsbrunn.
 Quelle: Energie-Atlas
 Bayern und eigene
 Berechnung Fach-
 hochschule Kufstein

Zur endgültigen Beurteilung der möglichen Gebiete, Wirtschaftlichkeit und Ertrag, bedarf es allenfalls eine detaillierte Einzelfallanalyse und Messung vor Ort. Gehen wir davon aus, dass zumindest in den drei grünen Zonen, je eine Windkraftanlage (140 Meter Nabenhöhe, 125 Meter Rotordurchmesser) mit einer Leistung von 4 MW realisiert werden kann, so könnten rund 15.600 MWh Strom produziert werden.¹¹

Potenzial bei 3 Anlagen mit 4 MW	Angebotspotenzial	davon Strom	davon Wärme
Windkraft	15.600 MWh	15.600 MWh	-

¹¹ Siehe z.B. <http://www.buerger-kraftwerke.de/hintergruende/artikel/43/5d59693c82/index.html> [04.05.2012]. Fraunhofer ISE (2012), Stromgestehungskosten erneuerbarer Energien 2012, S.: 11. Bei 1.600 Volllaststunden pro Windkraftanlage.

3.3) Biomasse

Biomasse (Holz, Gras, etc.) kann in verschiedensten Formen, als feste Biomasse (Pellets, Hackschnitzel, Scheitholz) oder als Biogas, energetisch genutzt werden. Dabei wird die feste Biomasse bzw. das Biogas verbrannt um Wärme und/ oder elektrische Energie zu erzeugen. Im folgenden Abschnitt werden diese zwei Formen getrennt betrachtet und deren Potenziale erhoben.

3.3.1) Feste Biomasse

Laut der österreichischen Energieagentur definiert sich feste Biomasse wie folgt: „Forstliche Brennstoffe und halmgutartige Brennstoffe sowie deren Früchte.“

„Forstliche Brennstoffe“: Holzbrennstoffe, die so produziert werden, dass das Rohmaterial vorher nicht anderweitig verwendet wird, nach einem mechanischen Verfahren direkt aus Waldholz hergestellt. Waldhackgut aus mechanischer Zerkleinerung von Ernterücklässen oder sonstigen minderwertigen Holzsortimenten.

„Halmgutartige Brennstoffe“: Biomasse aus Pflanzen mit einem nichtholzartigen Stängel. Getreidestroh, Miscanthus, etc.

3.3.1.1) Theoretisches Angebotspotenzial

Der jährliche Holzzuwachs bildet das theoretische Potenzial für feste Biomasse. Laut Bayerischem Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung ist in Königsbrunn eine Waldfläche von 6 Hektar (2009) verfügbar. Bei einem durchschnittlichen Holzzuwachs von zwölf Festmeter pro Hektar Waldfläche liegt das theoretische Potenzial bei 72 Festmetern. Mit einem durchschnittlichen Energieinhalt von 2.000 kWh pro Festmeter Mischholz liegt das Potenzial somit bei rund 144 MWh.

3.3.1.2) Technisches Angebotspotenzial

Zur Herleitung des technischen Angebotspotenzials, sollte berücksichtigt werden, dass der Brennstoff Holz in Konkurrenz zur stofflichen Nutzung steht. Laut Bayerischem Waldbericht werden 32% des Holzeinschlages zur energetischen Verwertung verwendet. Dies bedeutet für Königsbrunn, dass an die 23 Festmeter oder 46 MWh effektiv zur energetischen Nutzung verwendet werden können. Hinzu kommt, dass je nach Art der Nutzung ein unterschiedlicher Wirkungsgrad erzielt werden kann.

Potenzial	Angebotspotenzial	davon Strom ¹²	davon Wärme ¹³
Biomasse	46 MWh	17 MWh	24 MWh

3.3.2) Biogas

Biogas ist ein Gemisch, das in der Regel aus 50 bis 75% Methan, aus 25 bis 50% Kohlenstoff-Dioxid sowie aus Wasserdampf, Ammoniak, Sauerstoff und Schwefelwasserstoff besteht. Das Gas wird unter Luftabschluss in einem Behälter (Fermenter) durch einen natürlichen bakteriellen Prozess erzeugt und kann so aufgefangen und energetisch genutzt werden.

¹² Zugrunde gelegt wird dein durchschnittlicher Wirkungsgrad eines BHKW mit 36% elektrisch, 53% thermisch und 11% Umwandlungsverluste.

¹³ Zugrunde gelegt wird dein durchschnittlicher Wirkungsgrad eines BHKW mit 36% elektrisch, 53% thermisch und 11% Umwandlungsverluste.

3.3.2.1) Theoretisches Angebotspotenzial

Landwirtschaftsfläche Flächen

Im Bayerischen Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung wird von einem landwirtschaftlichen Flächenangebot von 895 Hektar ausgegangen. Mit einem spezifischen Biomasseertrag von 29 Tonnen pro Hektar und 170 m³ Biogas pro Tonne Grassilage liegt das Potenzial bei 25.955 Tonnen oder rund 4.400.000 m³ Biogas pro Jahr. Das entspricht bei einer theoretischen Nutzungsmöglichkeit (ohne Berücksichtigung der Wirkungsgrade) von 6 kWh pro m³ einem Energieinhalt von knapp 26.400 MWh pro Jahr.

Biogener Abfall

Laut der deutschen Abfallstatistik (die aktuellste bezieht sich auf das Jahr 2010) ist pro Person von 138 kg organischer Abfälle für das Bundesland Bayern auszugehen. Für Königsbrunn mit 28.412 Einwohnern (Stand 2010), kann sohin von einem Potenzial an biogenen Abfällen von 3.921 Tonnen pro Jahr ausgegangen werden. Dies entspricht einem Energieinhalt von 2.353 MWh pro Jahr.

Gülle und Mist

Laut dem Bayerischen Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung befindet sich im Stadtgebiet von Königsbrunn ein Viehbestand von 1.494 Rindern (davon 470 Milchkühe), 135 Pferden, 878 Schweine und 13.471 Hühner (aktuellster Stand aus dem Jahr 2007). Dies entspricht etwa 1.551 Großvieheinheiten¹⁴. Aus der Gülle und dem Mist einer Großvieheinheit lassen sich etwa 400 m³ Biogas pro Jahr erzeugen. Für Königsbrunn ergibt sich dadurch ein theoretisches Biogaspotenzial von 620.400 m³ pro Jahr bzw. 3.722 MWh pro Jahr (bei einem Biogasertrag von 6 kWh pro m³).

3.3.2.2) Technisches Angebotspotenzial

Das theoretische Potenzial der landwirtschaftlichen Flächen kann nur zum Teil tatsächlich genutzt werden, da hier unterstellt wird, dass die Nahrungs- und Futtermittelproduktion Vorrang vor einer energetischen Nutzung haben. Somit bleibt ein relativ geringer Grünschnitt- und Wiesengrasanteil als Potenzial zur energetischen Verwendung über. Unter Berücksichtigung des Viehbesatzes und der Struktur in Königsbrunn, können heute etwa 5% der Flächen für das technische Angebotspotenzial verortet werden.¹⁵ Dies entspricht einer Energiemenge von 1.320 MWh pro Jahr. Zukünftig ist dieses Potenzial mit einer steigenden Tendenz zu bewerten. Durch die Änderungen in der Landwirtschaft und den demographischen Wandel wird es zukünftig mehr Flächen zur energetischen Nutzung geben.

Die biogenen Abfälle können, soweit sie vollständig gesammelt werden, zur Gänze genutzt werden. Somit entspricht hier das technische Angebotspotenzial dem theoretischen.

Für Königsbrunn ergibt sich ein Viehbesatz von 1,73 Großvieheinheiten je Hektar an landwirtschaftlichem Flächenangebot. Im Vergleich dazu lag der durchschnittliche Viehbesatz in Deutschland (2009) bei 0,998 Großvieheinheiten je Hektar.¹⁶ Die hohe Zahl an Großvieheinheiten bedingt größere Mengen an Gülle und Mist. Diese Mengen unterliegen aber der sai-

¹⁴ Die Berechnung der Großvieheinheiten (GVE) erfolgt nach den Richtlinien der Fördergemeinschaft Nachhaltige Landwirtschaft e.V. und agrigate.ch. Dabei entspricht eine Milchkuh 1 GVE, andere Kühe 0,8 GVE, ein Pferd 0,85 GVE, ein Schwein 0,12 GVE und ein Huhn 1/320 GVE.

¹⁵ So schwanken die Flächenanteile des Grünlandes, die für die Biogaserzeugung zur Verfügung stehen, zwischen 5% und 20%. Quellen: Prochnow, A. et al. (2007). Biogas vom Grünland: Potenziale und Erträge. Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim. Hartmann, S. et al. (2011). Grünland für die Biogasanlage. Biogas Forum, Bayern.

¹⁶ Quelle: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2010). Die deutsche Landwirtschaft Leistungen in Daten und Fakten.

sonal unterschiedlichen Stallnutzung. Daraus ergibt sich ein technisches Angebotspotenzial von rund 50% bzw. 1.861 MWh pro Jahr.

Zusammenfassend ergibt dies ein verfügbares Angebotspotenzial von insgesamt 5.534 MWh pro Jahr. Dieses kann, unter Berücksichtigung der Umwandlungsverluste von 11%, mittels eines BHKW zu 36% in Strom und 53% in Wärme umgewandelt werden.

Biogasart	Angebotspotenzial	davon Strom	davon Wärme
Landwirtschaftliche Fläche	1.320 MWh	475 MWh	700 MWh
Biogene Abfälle	2.353 MWh	847 MWh	1.247 MWh
Gülle und Mist	1.861 MWh	670 MWh	986 MWh
Summe:	5.534 MWh	1.992 MWh	2.933 MWh

3.4) Abwärme

Unter Abwärme versteht man die nichtgenutzte Wärme aus bestehenden Prozessen. Dabei kommt Abwärme aus Industrieprozessen, welche ansonsten über Kühltürme ungenutzt an die Umwelt abgegeben wird, oder Restwärme aus Abwasser, Abwärme aus Rückkühlanlagen oder sonstigen Prozessen als Energiequelle in Frage.

Das Abwärmepotenzial für die Stadt Königsbrunn wurde durch eine Umfrage bei den Unternehmen erhoben. Dabei beteiligten sich 22 Unternehmen an der Beantwortung der Fragen. Von diesen gaben 2 Unternehmen an, dass sie über ein Abwärmepotenzial verfügen. Ebenso liegt Abwärmepotenzial bei den bestehenden Biogasanlagen zur Stromerzeugung vor.

Über die Art und Menge des tatsächlichen Abwärmepotenzial liegen keine Daten vor. Da die Erfassung des Abwärmepotenzial generell schwierig ist, bedarf es hier einer eingehenden Einzelfallanalyse der infrage kommenden Unternehmen. Ebenso könnten über weitere Begehungen und Expertenrunden weitere Abwärmepotenziale in Königsbrunn ausgemacht werden.

Insgesamt ist von Bedeutung, dass infrage kommende Unternehmen ausreichend Information und Partizipation erhalten, damit sie ihr Abwärmepotenzial auch tatsächlich zur Verfügung stellen und weiteren Erhebungen zustimmen.

3.5) Erdwärme/ Geothermie

3.4.1) Tiefengeothermie

Das Potenzial an geothermischer Energie kann zum einen dezentral über Wärmepumpen genutzt werden. Eine zweite Möglichkeit besteht in einer zentralen Geothermieanlage, welche bei entsprechendem Temperaturniveau zur Stromerzeugung verwendet werden kann und die Wärme über ein Wärmenetz in der Stadt verteilt.

Ein Großteil des Stadtgebietes Königsbrunn (östlich der A30) liegt laut Energie-Atlas Bayern im Wasserschutzgebiet. Diese Gebiete sind von einer Nutzung der Erdwärme ausgeschlossen. Insgesamt ergibt sich ein Temperaturniveau bei 1.200 bis 1.800 Meter unter Normalnull von 45 bis 60 Grad Celsius, was als ein niedriger Wert anzusehen ist. Dieser Wert ergibt sich aufgrund bereits durchgeführter Analysen im Stadtgebiet von Königsbrunn und wurde von den Experten bestätigt. Daraus ergibt sich, dass aufgrund der Gegebenheiten in Königs-

brunn eine Nutzung der Tiefengeothermie nur in einem relativ kleinen Teil (in Teilen mit höherem Temperaturniveau; siehe z.B. Energieatlas Bayern) und unter Einsatz von zusätzlichen Wärmepumpen möglich wäre.

3.4.2) Umgebungswäre

Unter Umgebungswäre versteht man die Wärmeenergie die aus oberflächennahen Erdschichten (über Erdkollektoren oder Erdsonden), aus oberflächennahen Luftschichten sowie aus Grundwasser gewonnen werden kann. Um diese Wärmeenergie nutzbar zu machen, bedarf es einer sogenannten Wärmepumpe. Diese hebt die Umgebungswäre von einem niedrigeren Temperaturniveau auf ein höheres an. Dieses kann dann zur Heiz- und Warmwasserbereitung genutzt werden. Dieser Vorgang erfordert den Einsatz zusätzlicher Antriebsenergie, welche üblicherweise aus elektrischer Energie gewonnen wird.

Für die Nutzung der Umgebungswäre stehen grundsätzlich die Wärmequellen oberflächennaher Erdschichten sowie Luft und Grundwasser zur Verfügung. Laut Energie-Atlas Bayern ist für die Stadt Königsbrunn kein Potenzial aus oberflächennahen Erdschichten vorhanden. Das Potenzial der Wärmequelle Luft lässt sich nur schwer auf sinnvolle Art bilanzieren. Zum einen hält sich die Luftschicht an keine Grenzen und kann daher nicht dem Gemeindegebiet zugeordnet werden. Zum anderen kann eine Abkühlung der bodennahen Luftschicht beliebig oft realisiert werden. Insgesamt liegt jedoch die Jahresarbeitszahl bei der Wärmequelle Luft auf einem sehr niedrigen Niveau, was diese Art der Energiequelle beim heutigen Stand der Technik unattraktiv gestaltet.

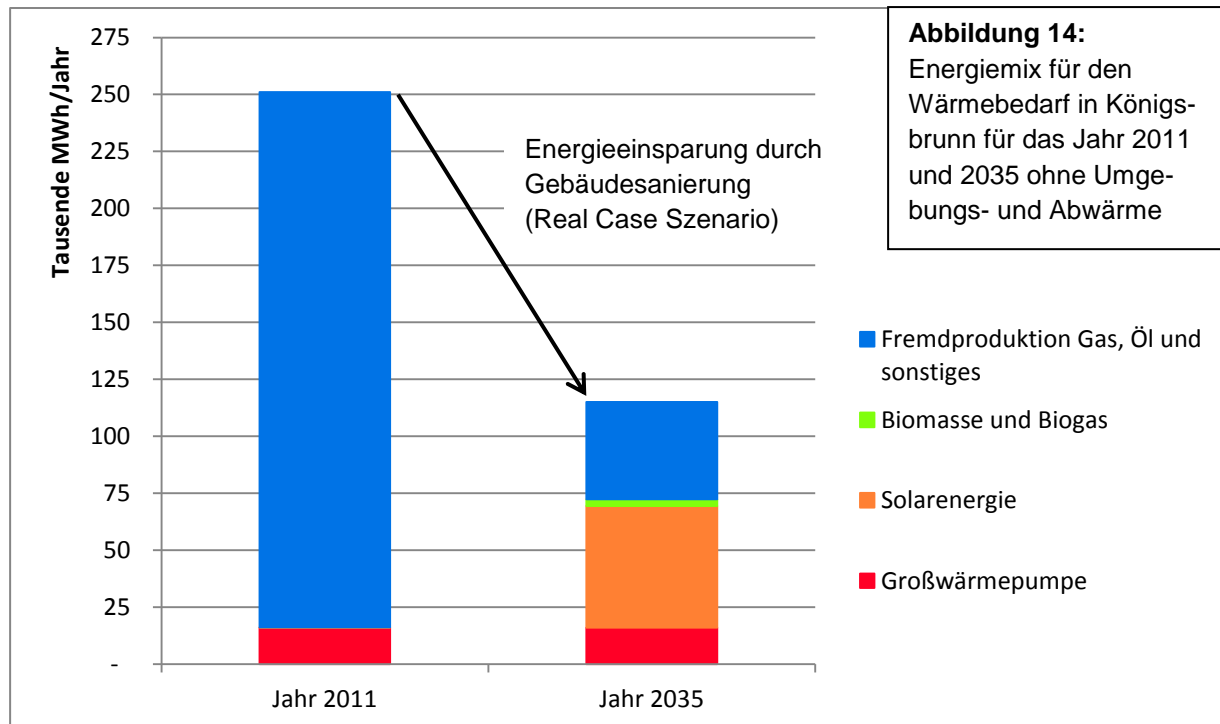
Das Grundwasser eignet sich insbesondere für dezentrale Lösungen sehr gut als Wärmequelle. Allerdings besteht in Königsbrunn die Restriktion durch das Wasserschutzgebiet. Für die verbleibenden Gebiete, welche zusätzlich nicht zentral für eine Wärmeversorgung in Frage kommen oder bereits zentral mit Wärme versorgt werden, stellt diese Wärmequelle eine Option dar. Das Potenzial hierbei ist jedoch sehr schwierig zu ermitteln und kann erst in einer Einzelfallanalyse bestimmt werden.

Des Weiteren befindet sich bereits eine Heizzentrale (Schwaben) in Königsbrunn. Diese gewinnt über zwei Groß-Wärmepumpen Wärme aus dem Grundwasser.

3.5) Zusammenfassung und Bilanzierung

3.5.1) Die Potenziale für Wärme und Strom

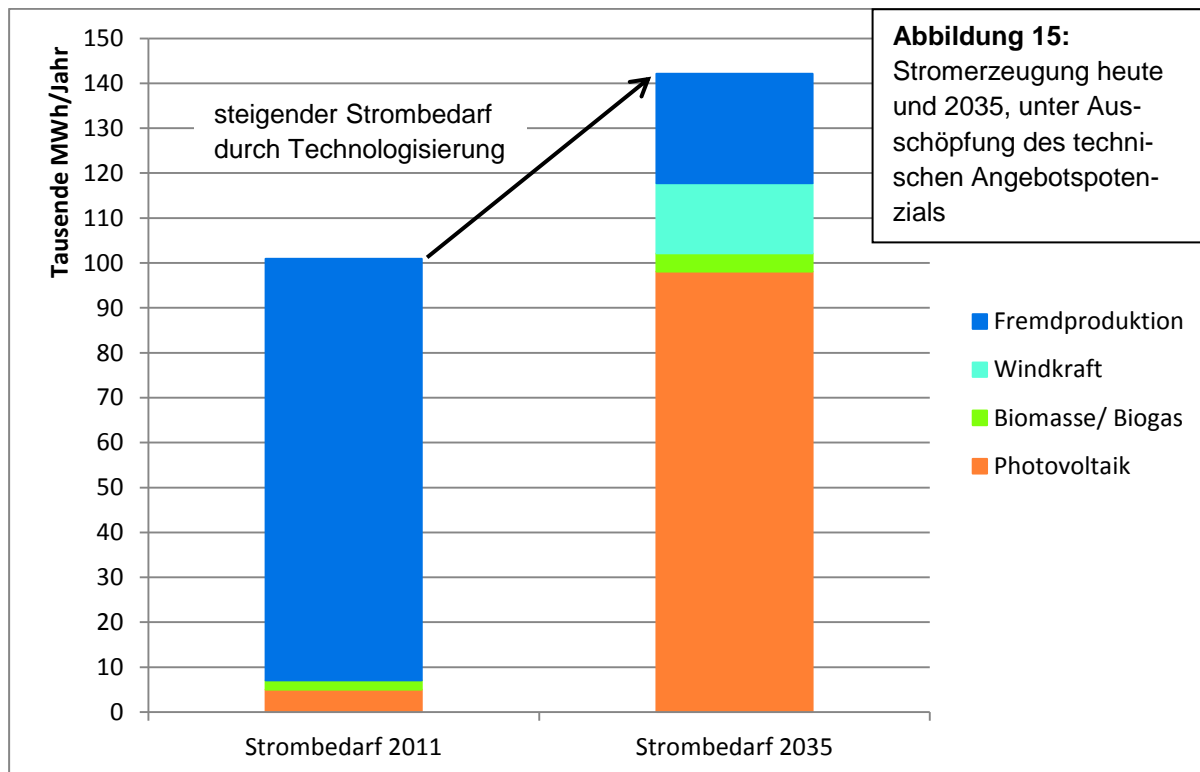
Betrachten wir den gesamten Wärmebedarf für Königsbrunn sowie die Deckung dieses Bedarfs nach Energieträgern für das Jahr 2011 unter der Annahme, dass sich bis zum Jahr 2035 der Energiebedarf gemäß dem Real Case Szenario entwickelt und lediglich die gesamten aufgezeigten technischen Potenziale rein für Wärme realisiert werden (also ohne Berücksichtigung des technischen Fortschrittes, weiterer Effizienzsteigerungen und ohne Stromerzeugung), so ergibt sich folgendes Bild über den Energiemix (Abbildung 14).



Art	Angebotspotenzial Endenergie	davon Wärme
Bestand Großwärmepumpen Schwaben	16.000 MWh	16.000 MWh
Bestand Solarthermie	104 MWh	104 MWh
Potenzial Solarthermie	53.310 MWh	53.310 MWh
Potenzial Biomasse	41 MWh	24 MWh
Potenzial Biogas	4.925 MWh	2.933 MWh
Potenzial Abwärme	k.A.	k.A.
Potenzial Umgebungswärme	k.A.	k.A.
Summe:	74.380 MWh	72.371 MWh

Das bedeutet, dass im Jahr 2011 die Wärmeenergie zu 76,6% mit Gas und zu 17,0% mit sonstigen (wie z.B. Öl, Strom, etc.) erzeugt wurde. 6,4% der benötigten Wärmeenergie stammte aus den Groß-Wärmepumpen und die Sonne wurde nur zu 0,04% genutzt. Unter Ausnutzung der bestehenden Potenziale kann sich diese Zusammensetzung zu Gunsten der erneuerbaren Energieträger wenden. So könnten im Jahr 2035 bereits 46,5% der benötigten Wärmeenergie aus solarer Erzeugung stammen, 13,9% aus den Groß-Wärmepumpen und 2,6% aus Biomasse und Biogas. Der Anteil der aus Gas und sonstigen Energieträgern gewonnenen Wärmeenergie würde dann weniger als die Hälfte (37,2%) ausmachen.

Wird mittels der Solarenergie statt Wärme Strom produziert, so kann die Eigenproduktion im Strombereich gesteigert werden. Rechnerisch ergibt sich unter Ausschöpfung des technischen Angebotspotenzials, dass Königsbrunn 83% seines Strombedarfes im Jahr 2035 selbst erzeugen könnte (Abbildung 15). Der heutige Strombedarf liegt bei etwa 100.900 MWh pro Jahr und wird bis ins Jahr 2035 auf etwa 142.100 MWh ansteigen.¹⁷



Art	Angebotspotenzial Endenergie	davon Strom
Bestand Photovoltaik	5.000 MWh	5.000 MWh
Bestand Biogasanlagen	2.040 MWh	2.040 MWh
Potenzial Photovoltaik	93.071 MWh	93.071 MWh
Potenzial Windkraft	15.600 MWh	15.600 MWh
Potenzial Biomasse	41 MWh	17 MWh
Potenzial Biogas	4.925 MWh	1.992 MWh
Summe:	120.677 MWh	117.720 MWh

Zu berücksichtigen ist hier, dass eine solarthermische Nutzung mit einer photovoltaischen Nutzung in Konkurrenz steht und somit die Sonnenenergie nur einmal (entweder zur Wärme- oder zur Stromerzeugung) eingesetzt werden kann. Hier gilt, dass in Wärmenetzgebieten die verfügbaren Dachflächen ausschließlich für PV genutzt werden sollten. In den anderen (dezentralen) Gebieten sollten die Dachflächen zuerst zur Wärmeengewinnung mittels der Solarthermie (in einem geeigneten Umfang) und dann zur Stromerzeugung mittels PV genutzt werden. Ebenso wurden im Stromszenario 3 leistungsstarke Windkraftträder berücksichtigt. Zu den möglichen Windkraftstandorten siehe Abbildung 13. Deswegen ist eine Priorisierung unter Berücksichtigung aller Aspekte erforderlich.

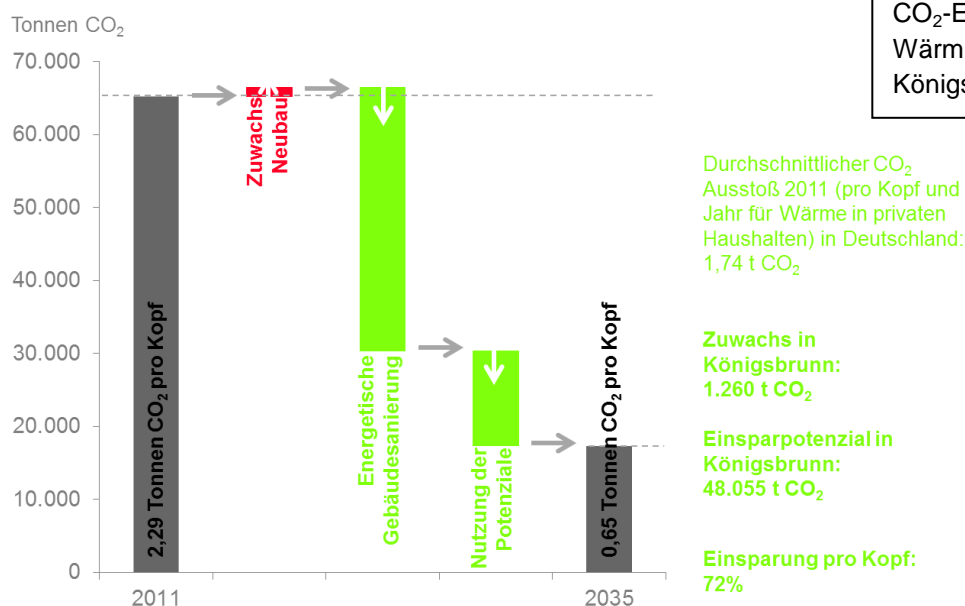
¹⁷ Berechnung in Anlehnung an: Stobbe, L. u.a. (2009). Abschätzung des Energiebedarfs der weiteren Entwicklung der Informationsgesellschaft. Abschlussbericht an das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie. Fraunhofer-Institut: Berlin u.a. Basisszenario.

3.5.2) CO₂-Bilanzierung für Wärme und Strom

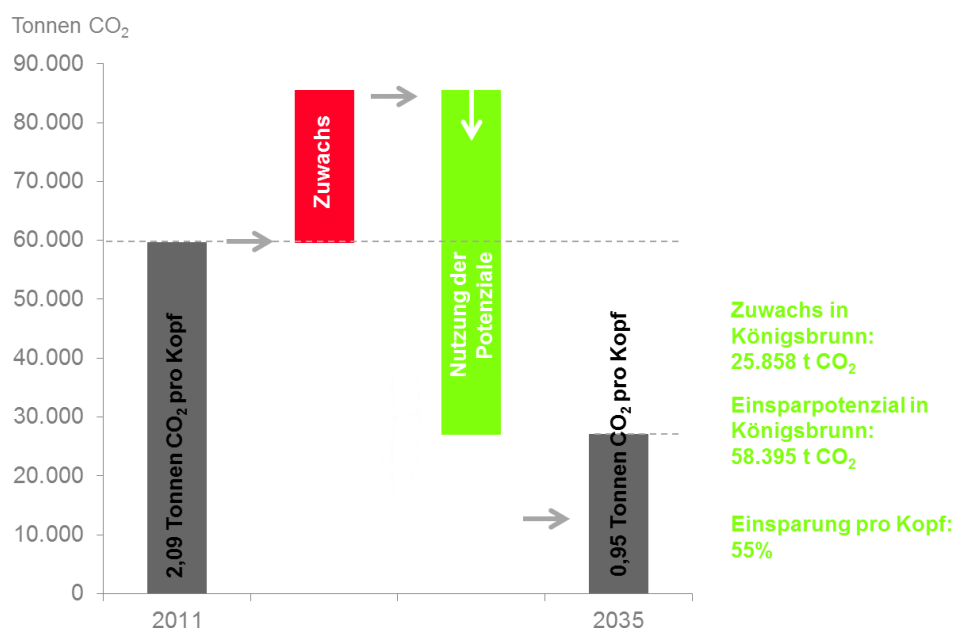
Betrachten wir den CO₂ Ausstoß für Wärme und Strom der Stadt Königsbrunn unter den Annahmen aus Kap. 3.5.1 und unter Berücksichtigung der Bevölkerungsentwicklung¹⁸, so zeigt sich, dass durch energetische Sanierung und der Ausschöpfung der vorhandenen Potenziale der CO₂-Ausstoß und die damit verbundenen gesundheitlichen Belastungen erheblich gesenkt werden können.

Abbildung 16 zeigt diese Entwicklungen für den Bereich Wärme und Strom. Auch hier ist zu berücksichtigen, dass die Sonnenenergie nur einmal (entweder zur Wärme- oder zur Stromerzeugung) eingesetzt werden kann. Bei zugrundeliegendem Szenario beträgt der Anteil der Sonnenenergie: 46,5% beim Wärmeszenario 2035 und 69% beim Stromszenario.

Entwicklung im Bereich Wärme:



Entwicklung im Bereich Strom:



¹⁸ Grundlage der Bevölkerungsentwicklung sind die Prognosen von wegweiser-kommune.de

3.5.3) Internalisierung der externen Kosten

Die Umweltökonomie ermittelt über die externen Kosten die Kosten an Schäden für Umwelt und Gesundheit, welche nicht durch den Verursacher sondern durch die Allgemeinheit zu tragen sind. Die Höhe der externen Kosten hängt entscheidend von den eingesetzten Energieträgern ab. Schäden an der menschlichen Gesundheit und Umwelt entstehen vor allem beim Einsatz fossiler Brennstoffe. Die dabei emittierten Luftschadstoffe – wie Feinstäube und Stickstoffoxide sowie Treibhausgase – verursachen eine Zunahme von Erkrankungen (Asthma, Husten oder Bronchitis), Schäden an Gebäuden (Fassadenverschmutzung), landwirtschaftliche Produktionsausfälle und tragen zum Klimawandel bei. Diese Schäden treten lokal, regional, national und global auf. Damit eng verbunden sind die Möglichkeiten der menschlichen Entwicklungen und der Wohlstand der Bevölkerung.

Die Erfassung der tatsächlichen Kosten und Preise ist bis heute noch auf Schätzungen angewiesen. Deshalb hat das Umweltbundesamt eine Methodenkonvention¹⁹ erarbeitet, die helfen soll, Preise für die Nutzung der Umwelt nach einheitlichen und transparenten Kriterien zu ermitteln. Insbesondere für die öffentliche Hand stellt die Thematik der Internalisierung der externen Kosten eine bedeutende Rolle dar. Durch die Vorbildfunktion sollte gerade bei Investitionsentscheidungen auch die Vermeidung von externen Kosten in der Kalkulation Berücksichtigung finden.

Deshalb erfolgt an dieser Stelle eine erste Bewertung des CO₂-Einsparpotenzials sowie der CO₂-Vermeidungskosten in Königsbrunn. Bei dieser Kosten-Nutzen-Analyse werden die externen Effekte durch Klimaschäden, Gesundheitsschäden, Materialschäden und Schäden durch Ernteauffälle sowie die dazugehörigen Vermeidungskosten berücksichtigt.

Durch die Einsparung und Umsetzung der Potenziale im Wärmebereich, könnten 49.315 Tonnen CO₂ eingespart werden. Dem gegenüber steht ein Zuwachs von 1.260 Tonnen CO₂. Saldiert man die Kosten (88.200 Euro), welche mit dem Zuwachs verbunden sind, mit den Erträgen, die durch die Einsparungen realisiert werden könnten, so ergibt sich ein positiver Ertrag in Höhe von 3,4 Mio. Euro. Diesem steht die Umsetzung der gesamten Potenziale im Strombereich gegenüber. Hier könnten 58.395 Tonnen CO₂ eingespart werden. Für den Strombereich ergibt sich ein Zuwachs von 25.858 Tonnen CO₂ (oder in Kosten ausgedrückt 1,8 Mio. Euro). Der Saldo ergäbe für den Strombereich einen positiven Ertrag in Höhe von 2,3 Mio. Euro.

Je nach Priorisierung ist die Einsparung mit unterschiedlichen Investitionskosten bzw. CO₂-Vermeidungskosten verbunden.

Richtwerte zu CO ₂ -Vermeidungskosten ²⁰			
Vergleich verschiedener Kraftwerkstypen	CO ₂ -Vermeidungskosten ²¹ in Euro pro Tonne CO ₂	Vergleich verschiedener Heizungstypen	CO ₂ -Vermeidungskosten ²² in Euro pro Tonne CO ₂
Wasserkraft	30	Gebäudesanierung im Zyklus	Je nach Variante
Windenergieanlage	124	Wärmepumpe	430
Biomasse-Heizkraftwerk	40	Rapsöl-BHKW	52
Photovoltaikanlage	846	Solarthermie	500

¹⁹ Schwermer, S. (2007). Ökonomische Bewertung von Umweltschäden. Methodenkonvention zur Schätzung externer Umweltkosten. Umweltbundesamt: Dessau.

²⁰ Quellen: Beer, M. (2005). CO₂-Vermeidungskosten erneuerbarer Energietechnologien. Verband der bayerischen Elektrizitätswirtschaft. Goers, S. u.a. (2009), Ökologische, energetische und ökonomische Bewertung des Heizsystems Wärmepumpe im Vergleich zu anderen Heizsystemen. Johannes Kepler Universität: Linz.

²¹ Mittlere Vermeidungskosten im Vergleich zu herkömmlichen Kraftwerken aus dem deutschen Strommix.




²² Mittlere Vermeidungskosten im Vergleich zu einem Gaskessel.

Unter der Berücksichtigung der Potenziale für Königsbrunn kommt als Alternative für die Stromerzeugung die Photovoltaikenergie, Energie aus Biomasse und Windenergie in Frage. Als Alternative zu den herkömmlichen Energieträgern für Wärme ist vor allem die Solarenergie sowie Biomasse und Biogas von Bedeutung.

Alleinig durch die anstehenden Gebäudesanierungen aufgrund der Altersstruktur in Königsbrunn werden 36.383 Tonnen CO₂ eingespart. Da diese Gebäudesanierungen im Zyklus erfolgen, sind sie kaum durch Vermeidungskosten belastet. Der Großteil der Vermeidungskosten im Wärmebereich entsteht somit durch den Umstieg auf die noch nicht gänzlich erschlossenen Potenziale der erneuerbaren Energieträger. Diese erweisen sich hinsichtlich ihrer Kostenstruktur dennoch weit günstiger, als die Alternativen im Strombereich.

3.5.4) Ergebnisse für die Konzepterstellung in Königsbrunn

Aus den bisherigen Darstellungen und Berechnungen lassen sich folgende Ergebnisse zur Konzepterstellung für Königsbrunn festmachen:

-  Unter Berücksichtigung der externen Effekte und der CO₂-Vermeidungskosten, sollten die Energieeinsparungsmaßnahmen und die Verwirklichung der Potenziale im Wärmebereich forciert werden.
-  In Gebieten mit dezentraler Energieerzeugung sollten die nutzbaren Dachflächen zuerst zur solarthermischen Energieerzeugung und dann für PV-Anlagen genutzt werden.
-  Die Potenziale der Windenergie sollten durch eine detaillierte Standortanalyse und Windmessung vor Ort weiter vorangetrieben und realisiert werden.

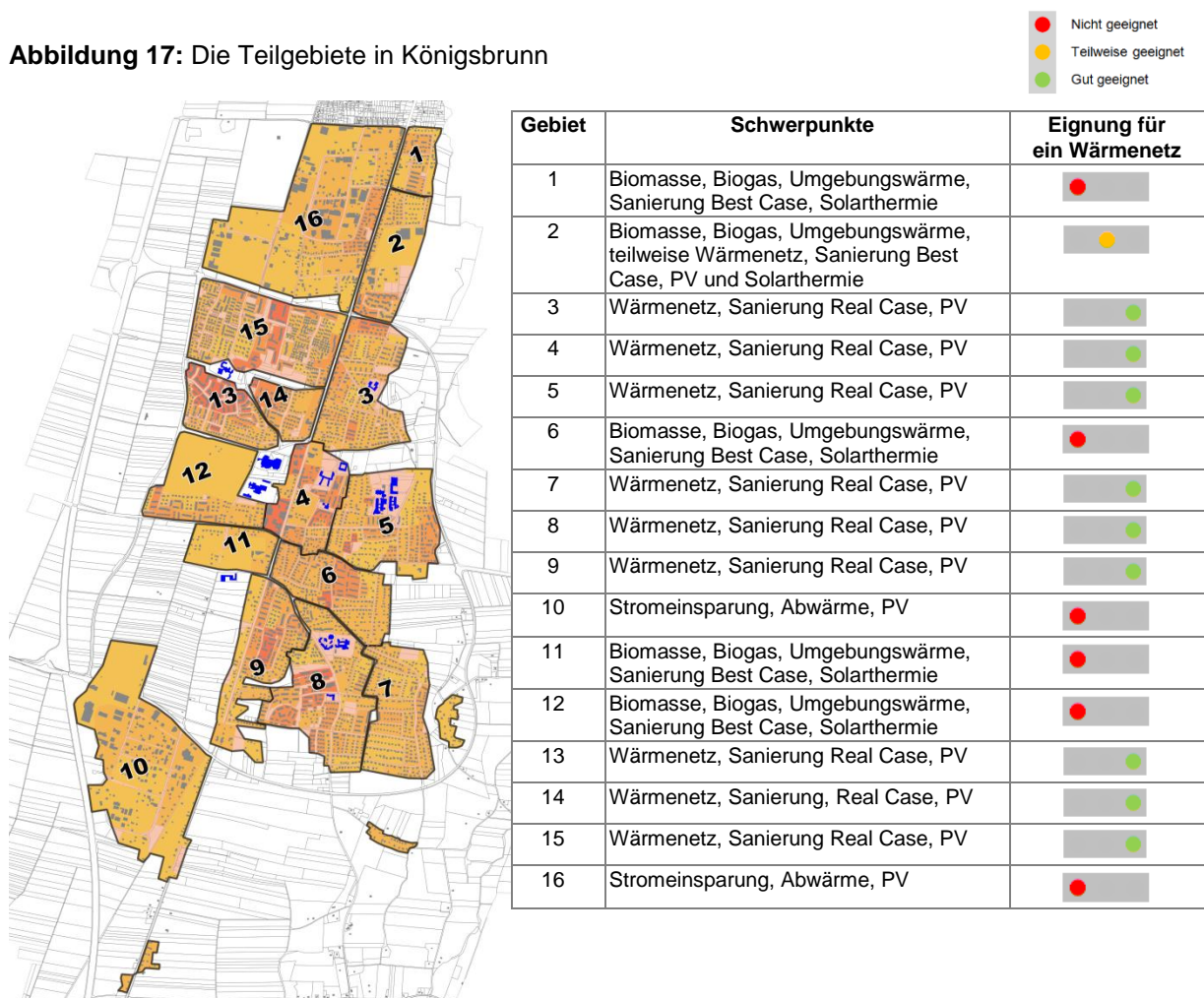
Diese Aspekte werden im folgenden Kapitel „Energiekonzepte in Königsbrunn“ besonders berücksichtigt und vertieft.

4) Energiekonzepte in Königsbrunn

Auf die Grundlagenermittlung und den Expertenworkshops aufbauend werden nun die zur Realisierung anzustrebenden Konzepte beschrieben. Diese Konzepte wurden unter Einbeziehung von Experten aus Königsbrunn erarbeitet. Dadurch ist auch sichergestellt, dass die beschriebenen Konzepte durch einen breiten Fachkreis befürwortet und akzeptiert wurden und werden.

Zur Konzepterstellung und Konzeptabgrenzung wurde die Stadt in mehrere Teilgebiete unterteilt. Die Teilgebiete ergeben sich aufgrund der Baugebiete in Königsbrunn und einer vorgenommenen Clusterung. Die Cluster ergeben sich aufgrund der Strukturen innerhalb der Teilgebiete. Dabei werden die Teilgebiete so abgesteckt, dass sich in ihrer Struktur sinnvolle Gebiete für die Konzepterstellung und Konzeptabgrenzung ergeben. Jedes Teilgebiet umfasst dabei mehrere Gewanne. Der Schwerpunkt in diesen Teilgebieten liegt auf Konzepten zur Wärmeversorgung. Die Stromversorgung wie –einsparung wird in einem eigenen Kapitel behandelt, da Strom nicht zwingend direkt am Verbraucher produziert werden muss. Ebenso ergab sich aus der bisherigen Analyse, dass hinsichtlich der Effekte, die Schwerpunkte auf die Wärmeversorgung zu legen sind.

Abbildung 17: Die Teilgebiete in Königsbrunn



Das weitere Vorgehen innerhalb der Teilgebiete wird dabei in Energieeinsparkonzepten und Energieversorgungskonzepten unterteilt. Die Zusammenfassung der einzelnen Maßnahmen erfolgt dann in den jeweiligen Steckbriefen der Teilgebiete.

4.1) Energieeinsparkonzepte

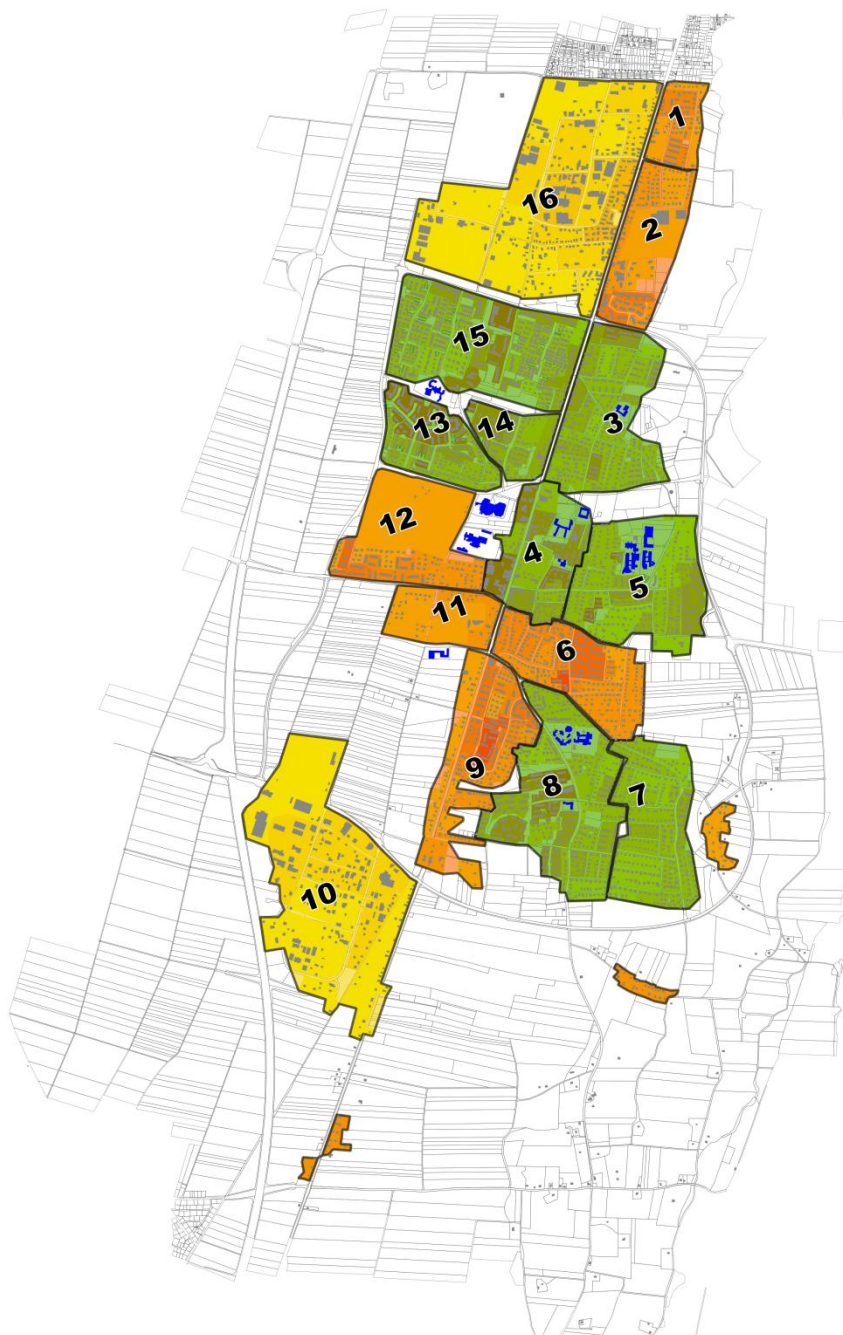


Abbildung 18:
Einsparprioritäten im
Überblick

- Legende
- Einsparpriorität 1
 - Einsparpriorität 2
 - Einsparpriorität 3

Der derzeitige Wärmebedarf (Heizwärme und Warmwasser) der Stadt Königsbrunn liegt laut den Erhebungen der Fachhochschule Kufstein bei rund 251.000 MWh pro Jahr (MWh/a).

Dieser teilt sich zu 77% auf Wohngebäude, zu 13% auf Gewerbe, Dienstleistung, Handel und Industrie sowie zu rund 3% auf kommunale Gebäude auf. Die restlichen 7% verteilen sich auf Mischgebäude, welche sowohl eine Wohnnutzung, als auch eine gewerbliche Nutzung besitzen. Aufgrund anstehender Sanierungen kann dieser Bedarf inkl. der Zubauten bis zum Jahr 2035 auf rund 115.000 MWh/a (Real Case Szenario), also auf mehr als die Hälfte, gesenkt werden.

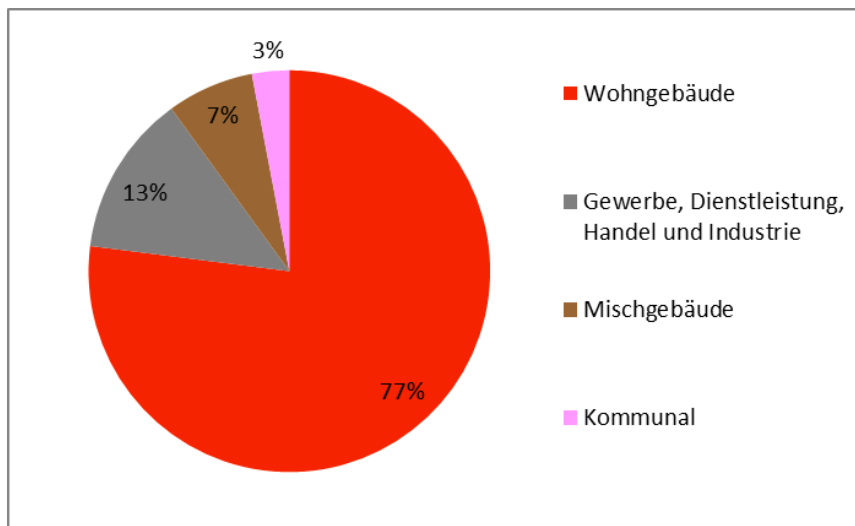
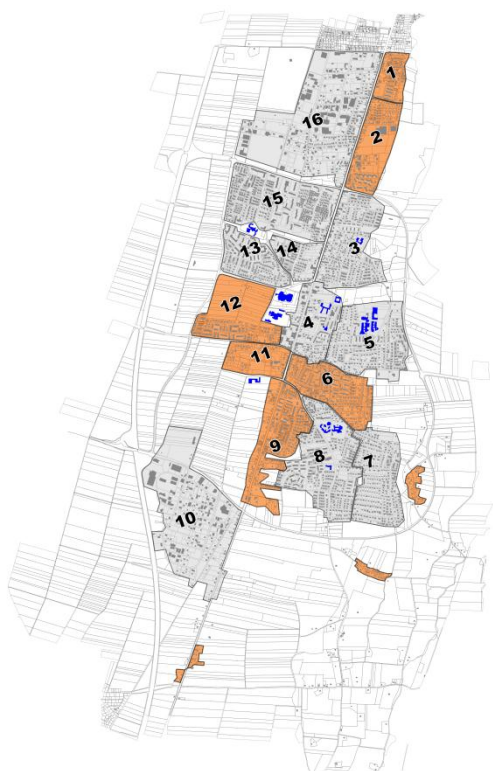


Abbildung 19:
 Wärmebedarf nach
 Gebäudenutzung

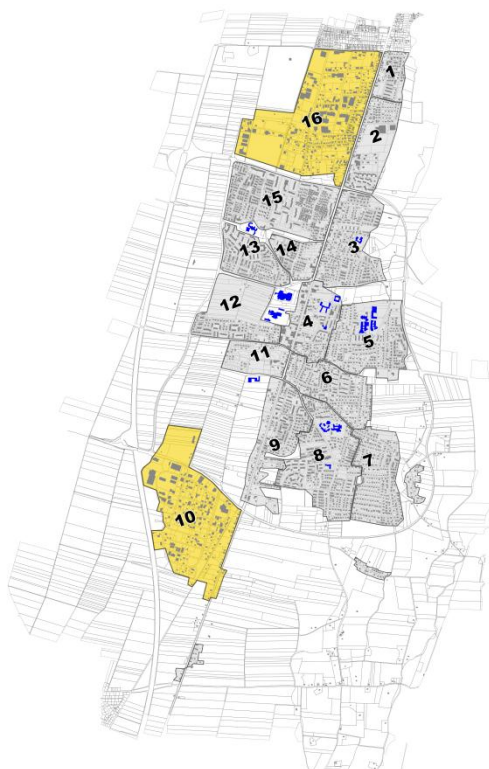
Die in Abbildung 16 dargestellten Einsparprioritäten beziehen sich zum einen auf den Gebäudebestand und die daraus resultierenden Einsparpotenziale, aber auch auf die im nächsten Kapitel beschriebenen Versorgungskonzepte.

Einsparpriorität 1: Die erste Einsparpriorität gilt für die Teilgebiete 1, 2, 6, 9, 11 und 12. Die



Wärmeversorgung in diesen Teilgebieten wird vorwiegend mit dezentralen Anlagen bereitgestellt (vgl. Kapitel 4.2 Energieversorgungskonzepte). Daher gilt es alle Gebäude in diesen Gebieten wenn möglich nach dem Best Case Szenario zu sanieren. In die Einsparpriorität 1 fallen jedoch auch Gebiete mit verstärkten Neubauaktivitäten (vgl. Teilgebiet 11). Hier gilt es neue Gebäude möglichst Effizient zu bauen. Die Anforderungen der aktuellen EnEV 2009 sollten übertroffen und eine Bauweise im Niedrigenergie- bis Passivhausstandard angestrebt werden.

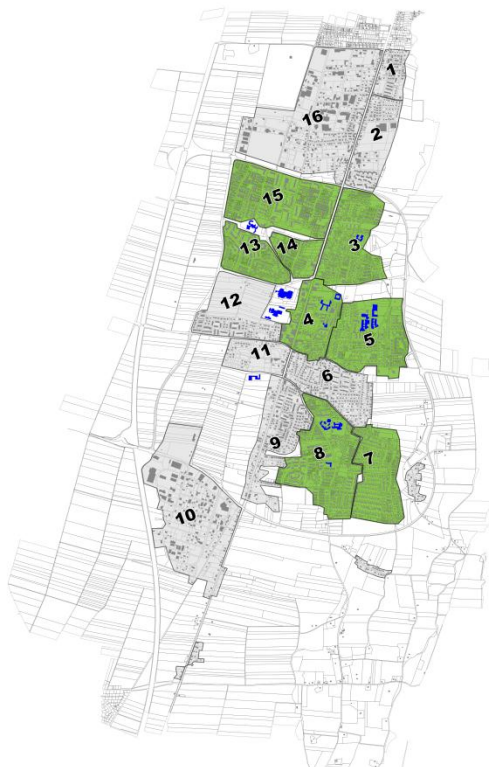
Einsparpriorität 2: Diese Priorität gilt für die Teilgebiete 10 und 16. Diese sind größtenteils



gewerblich charakterisiert. Dies bedeutet, dass im Gegensatz zu Wohngebieten, vor allem der Strombedarf eine wesentliche Rolle spielt. Im Gegensatz dazu sind thermische Sanierungen bei Produktionsstätten und Lagerhallen nur schwer durchführbar. Der Grund dafür ist, dass durch Effizienzsteigerungen in den Produktionsprozessen eine oft höhere Energieeinsparung bei wesentlich geringeren Ausgaben erzielt werden kann. Des Weiteren ist der Kostenfaktor Energie für viele Unternehmen von sekundärem Interesse. Damit sind Maßnahmen mit hohem Investitionsbedarf, unter die auch thermische Sanierungen fallen, oft unattraktiv. Dies soll jedoch nicht die Wichtigkeit von Energieeinsparmaßnahmen herabsetzen. Daher gilt es alle Maßnahmen zu ergreifen um den Strombedarf zu senken (siehe auch Kapitel 6) und den Wärme- und Kühlbedarf möglichst effizient zu gestalten. Dabei erfordert die Heterogenität der gewerblich genutzten Gebäude eine individuelle Betrachtung. Die politi-

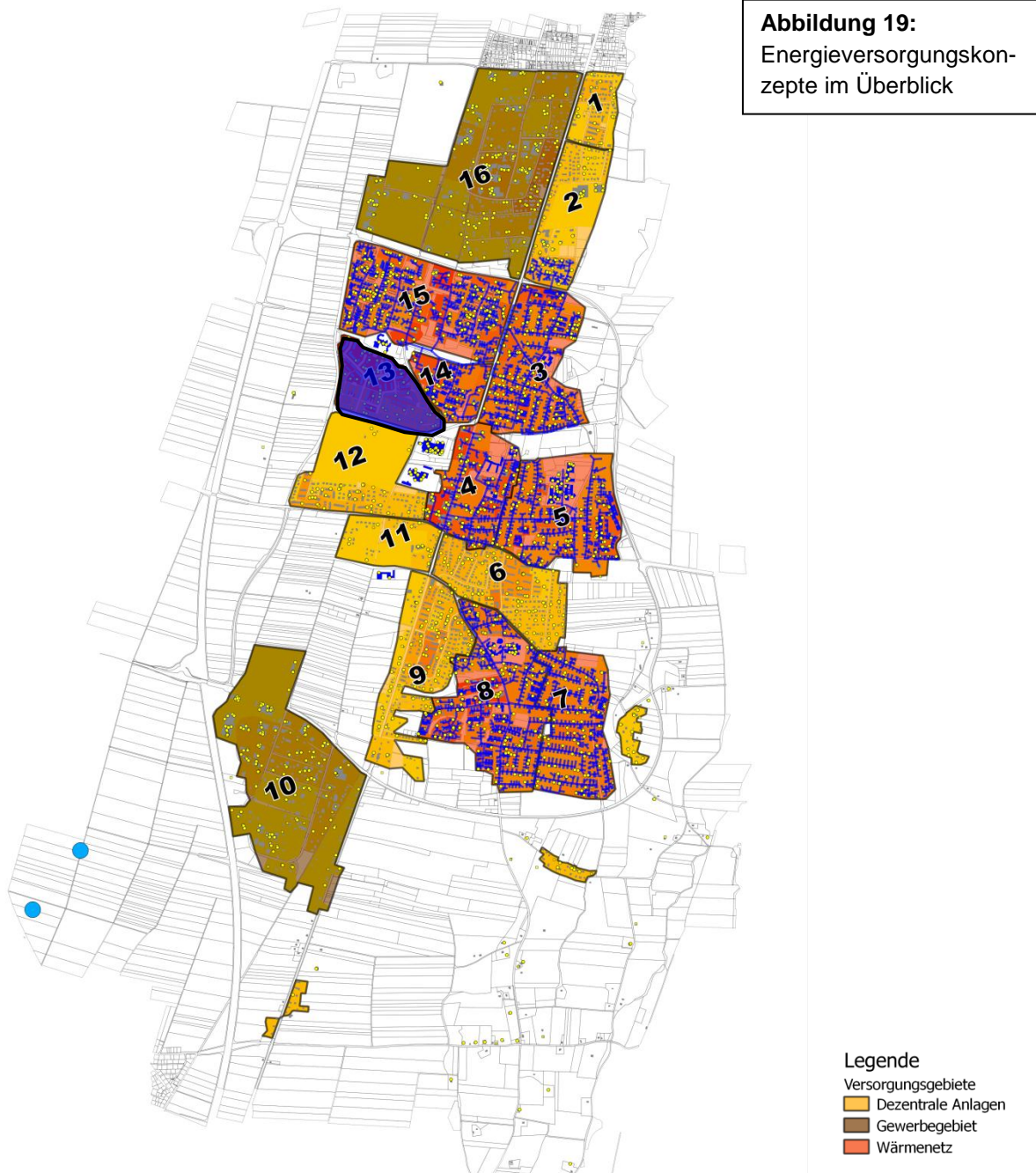
schischen Kräfte haben diesen Umstand erkannt und fördern über die KfW-Energieberatungen kleine und mittelständische Unternehmen. Dieses Angebot sollte unbedingt genutzt werden.

Einsparpriorität 3: Die dritte Einsparpriorität bezieht sich auf alle Gebiete mit einem



zentralen Wärmeversorgungskonzept. Konkret fallen darunter die Teilgebiete 3, 4, 5, 7, 8, 13, 14 und 15. Hier sind ebenfalls Energieeinsparungen durch thermische Sanierungen anzustreben, jedoch müssen diese nicht auf eine maximale Einsparung abzielen. Hier soll ein Optimum zwischen Energieeinsparung durch Sanierung und ökonomisch sinnvoller Fernwärmeversorgung gefunden werden. Die Empfehlung für diese Teilgebiete liegt daher auf Sanierungen nach dem Real Case Szenario.

4.2) Energieversorgungskonzepte

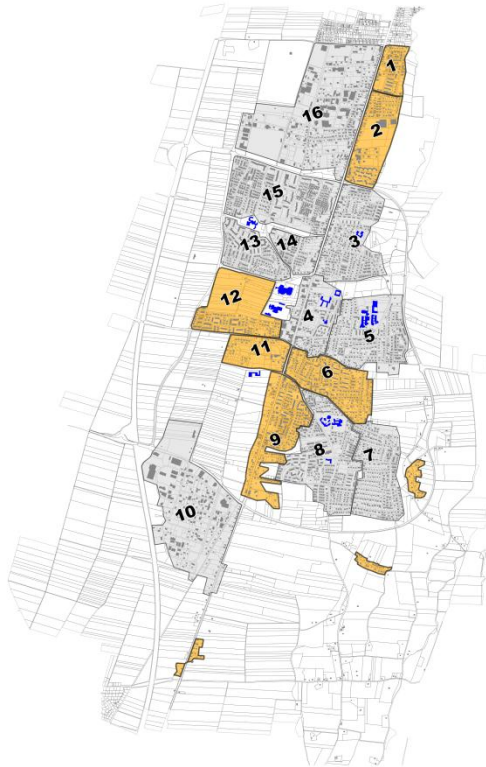


Die derzeitige Wärmeversorgung in Königsbrunn erfolgt weitgehend über den Energieträger Erdgas. Als positives Beispiel kann das bestehende Nahwärmenetz im Teilgebiet 13 erwähnt werden, bei welchem ein Großteil der Energieversorgung über Grundwasserwärmepumpen erfolgt. Daneben gibt es einige Heizanlagen die mit Biomasse befeuert werden. Rund 3% des derzeitigen Wärmebedarfs werden somit CO₂-neutral bereit gestellt. Die vorhandenen solarthermischen Anlagen in Königsbrunn decken rund 0,04% des Wärmebedarfs. Inklusive der 6,4% des beschriebenen Wärmenetzes, werden zum heutigen Zeitpunkt 9,5% des Wärmeenergiebedarfs über regenerative Energieträger bereitgestellt.

Die Stromerzeugung erfolgt zu 5,13% von den vorhandenen Photovoltaikanlagen. Zwei Biogasanlagen erzeugen zudem 0,84% des derzeitigen Strombedarfs. Dadurch werden heute rund 6% des Bedarfs an elektrischer Energie über erneuerbare Energien erzeugt. In der Ab-

bildung der Versorgungsgebiete werden wiederum drei unterschiedliche Konzeptgebiete festgelegt. Auch hier erfolgte die Auswahl nach den Erkenntnissen der Grundlagenermittlung, der Expertenworkshops und in engem Bezug zu den Energieeinsparprioritäten.


Versorgungsgebiet Dezentrale Anlagen: Das Versorgungskonzept über dezentrale Anlagen gilt für die Teilgebiete 1, 2, 6, 9, 11 und 12.



Hier lohnt es sich nicht ein zentrales Wärmenetz zu erstellen. Grund ist die fehlende Energiedichte, welche den Betrieb eines Wärmenetzes sowohl aus ökonomischen, aber auch ökologischen Gesichtspunkten unattraktiv macht. Wärmenetze sind in diesen Gebieten jedoch nicht von vornherein auszuschließen. Sollten bestimmte Gewannen im Teilgebiet eine ausreichend Energiedichte aufweisen, so kann über die Errichtung eines Mikronetzes nachgedacht werden. Solche Konzepte beziehen sich jedoch nur auf wenige Gebäude und nicht auf die flächendeckende Versorgung eines Siedlungsgebietes. Daher gilt es bei einem fälligen Heizungstausch auf effiziente und umweltschonende dezentrale Anlagen zu setzen. Die Wahl des Energieträgers wird jedoch offen gehalten, da diese auch von den individuellen Bedürfnissen der Bewohner abhängig ist. So will nicht jeder in seinem Haus eine Erdgasheizung oder Wärmepumpe, andere interessieren sich mehr für eine einfache Handhabung und für Kostenaspekte. Prinzipiell soll die Nutzung erneuerbarer Energieträger angestrebt werden. Sollte dies nicht möglich sein, sollen effiziente Erdgas-Brennwertheizungen herangezogen werden. Es muss jedoch bedenkt werden, dass nicht jede Heizanlagen zu jedem Haus passt. Eine erste Klassifizierung zeigt sich in folgender Abbildung.

zierung oder Wärmepumpe, andere interessieren sich mehr für eine einfache Handhabung und für Kostenaspekte. Prinzipiell soll die Nutzung erneuerbarer Energieträger angestrebt werden. Sollte dies nicht möglich sein, sollen effiziente Erdgas-Brennwertheizungen herangezogen werden. Es muss jedoch bedenkt werden, dass nicht jede Heizanlagen zu jedem Haus passt. Eine erste Klassifizierung zeigt sich in folgender Abbildung.

Abbildung 20: Passende Heizanlage je nach Gebäudequalität

Gebäudequalität		A++/A+	A	B	C	D - G
 Erdwärmepumpe		●	●	●	●	○
 Außenluft-Wärmepumpe		●	●	○	○	○
 Solare Heizungsunterstützung		●	●	●	●	○
 Stückholzkessel		●	●	●	●	○
 Pellet-Zentralheizung		●	●	●	●	●
 Solaranlage für Warmwasserbereitung		●	●	●	●	●

● zu empfehlen
 ● bedingt zu empfehlen
 ○ nicht zu empfehlen

A++ Passivhaus; A+, A Niedrigstenergiehaus; B Niedrigenergiehaus;
 C Mindeststandard Bauordnung; D - G Altbau

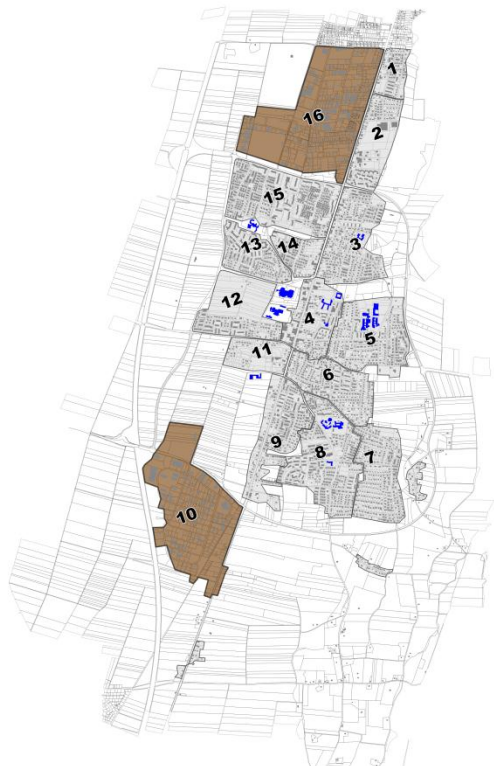
Tabelle Energie Tirol: Bewertungsmatrix der einzelnen Heizsysteme je nach Gebäudeklasse für Einfamilienhäuser.

Anmerkung: Die Gebäudekategorien A++, A+ und A sind nur mit dem Einbau einer Komfortlüftungsanlage erreichbar.

Quelle: Energie Tirol (2011), Die richtige Heizung für mein Haus, Innsbruck.

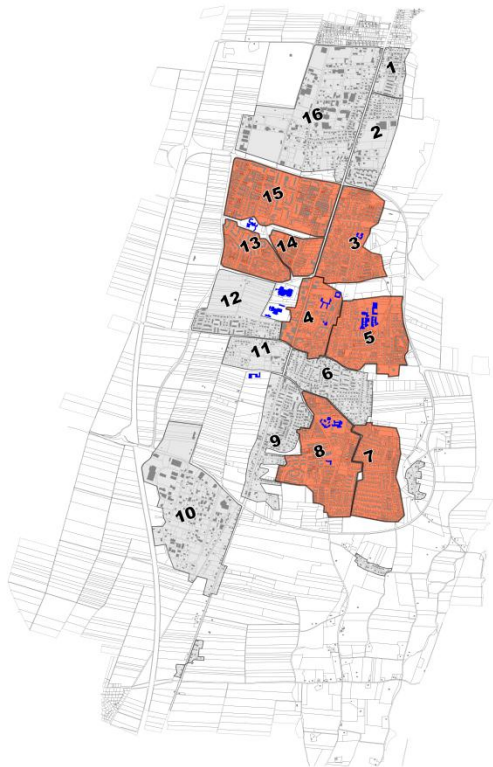
Hier zeigt sich, dass beispielsweise Wärmepumpen nicht im Altbau zu empfehlen sind und erst nach einer getätigten Generalsanierung (ab einer Gebäudequalität B) eingebaut werden sollten. Die Nutzung der Solarenergie sollte vorrangig über thermische Solaranlagen erfolgen. Zur Nutzung des Photovoltaikpotenzials werden die restlichen verfügbaren Dachflächen herangezogen.

Versorgungsgebiet Gewerbegebiet: In den Teilgebieten 10 und 16 sprechen die Energiedichten ebenfalls für dezentrale Anlagen. Eine Ausnahme bildet jedoch die Abwärmenutzung bei genügend Potenzial. In der Grundlagenermittlung konnten zwar keine dezidierten Abwärmequellen ausfindig gemacht werden, sollte ein Unternehmen jedoch genügend Restwärme aufweisen, so kann diese auch über kleinere Mikronetze bei Nachbarbetrieben genutzt werden. Auch hier kann die Wahl des Energieträgers individuell bestimmt werden, aus ökologischen Gesichtspunkten werden erneuerbare Energien und Erdgas empfohlen. Oft eignet sich im Gewerbe auch der Betrieb eines Blockheizkraftwerkes (BHKW). Hierdurch kann der Unternehmer einen Teil seines benötigten Stromes selbst erzeugen und die anfallende Wärme zum Heizen nutzen.



Die großen Flächen der Betriebsstätten eignen sich prinzipiell sehr gut für eine Nutzung der Solarenergie zur Stromerzeugung. Gerade im Teilgebiet 10 erkennt man dies an einem Hohen Anteil an Photovoltaikanlagen. In Relation zum ebenfalls hohen Strombedarf dieser Gebiete reicht das Photovoltaikpotenzial jedoch nur zu einem geringen bilanziellen Deckungsbeitrag (ca. 17% - 20% des Strombedarfs).

Versorgungsgebiet Wärmenetz: Das dritte Versorgungskonzept baut auf flächendeckende Nahwärmenetze auf und beinhaltet die Teilgebiete 3, 4, 5, 7, 8, 13, 14 und 15. Das Energiekonzept sieht für Königsbrunn insgesamt 4 eigenständige Wärmenetze vor. Die im Kapitel 4.5 gezeichneten Wärmenetze zeigen den Endausbau mit einer vollständigen Versorgung. Da eine Versorgung aller Gebäude in einem Gebiet normalerweise nie geschehen wird, wurde in den zugehörigen Netzsimulationen mit einem Anschlussgrad von 50% bzw. in einer weiteren Simulation mit 70% gerechnet. Die detaillierten Ergebnisse sind aus dem Kapitel 4.5 zu entnehmen. In den Gebieten mit zentraler Wärmeversorgung ist von einer Nutzung der solarthermischen Energieversorgung abzuraten. Diese Anlagen produzieren die meiste Wärmeenergie in den Sommermonaten, jenem Zeitraum bei dem ein zentrales Wärmenetz die geringste Wärmeabnahme aufweist. Dies bedeutet: in den warmen Sommermonaten sind die Leitungsverluste eines Fernwärmenetzes sehr hoch. Eine weitere Reduktion der Abnahme durch solarthermische Anlagen erhöht diese Verluste und hat somit negative Auswirkungen auf ökonomische, als auch ökologische Gesichtspunkte. Daher sollte in den Versorgungsgebieten mit einem Wärmenetz das gesamte vorhandene Dachflächenpotenzial zur Photovoltaiknutzung herangezogen werden.



Die im Kapitel 4.5 gezeichneten Wärmenetze zeigen den Endausbau mit einer vollständigen Versorgung. Da eine Versorgung aller Gebäude in einem Gebiet normalerweise nie geschehen wird, wurde in den zugehörigen Netzsimulationen mit einem Anschlussgrad von 50% bzw. in einer weiteren Simulation mit 70% gerechnet. Die detaillierten Ergebnisse sind aus dem Kapitel 4.5 zu entnehmen. In den Gebieten mit zentraler Wärmeversorgung ist von einer Nutzung der solarthermischen Energieversorgung abzuraten. Diese Anlagen produzieren die meiste Wärmeenergie in den Sommermonaten, jenem Zeitraum bei dem ein zentrales Wärmenetz die geringste Wärmeabnahme aufweist. Dies bedeutet: in den warmen Sommermonaten sind die Leitungsverluste eines Fernwärmenetzes sehr hoch. Eine weitere Reduktion der Abnahme durch solarthermische Anlagen erhöht diese Verluste und hat somit negative Auswirkungen auf ökonomische, als auch ökologische Gesichtspunkte. Daher sollte in den Versorgungsgebieten mit einem Wärmenetz das gesamte vorhandene Dachflächenpotenzial zur Photovoltaiknutzung herangezogen werden.

Die im Kapitel 4.5 gezeichneten Wärmenetze zeigen den Endausbau mit einer vollständigen Versorgung. Da eine Versorgung aller Gebäude in einem Gebiet normalerweise nie geschehen wird, wurde in den zugehörigen Netzsimulationen mit einem Anschlussgrad von 50% bzw. in einer weiteren Simulation mit 70% gerechnet. Die detaillierten Ergebnisse sind aus dem Kapitel 4.5 zu entnehmen. In den Gebieten mit zentraler Wärmeversorgung ist von einer Nutzung der solarthermischen Energieversorgung abzuraten. Diese Anlagen produzieren die meiste Wärmeenergie in den Sommermonaten, jenem Zeitraum bei dem ein zentrales Wärmenetz die geringste Wärmeabnahme aufweist. Dies bedeutet: in den warmen Sommermonaten sind die Leitungsverluste eines Fernwärmenetzes sehr hoch. Eine weitere Reduktion der Abnahme durch solarthermische Anlagen erhöht diese Verluste und hat somit negative Auswirkungen auf ökonomische, als auch ökologische Gesichtspunkte. Daher sollte in den Versorgungsgebieten mit einem Wärmenetz das gesamte vorhandene Dachflächenpotenzial zur Photovoltaiknutzung herangezogen werden.

Konzepte zur verstärkten Stromgewinnung aus erneuerbaren Energieträgern: Strom kann über weite Strecken transportiert werden und muss deshalb nicht unbedingt verbrauchsnahe produziert werden. Darum müssen die Konzepte zur Stromversorgung nicht gebietsscharf ermittelt werden. Bilanziell lassen sich die Photovoltaikpotenziale in Königsbrunn je Teilgebiet darstellen. Die Stärken in der Stromproduktion liegen hier vor allem in der Photovoltaik und Windkraft. Dabei wurde in der Potenzialanalyse das technische Photovoltaikpotenzial der Dachflächen und das Windkraftpotenzial bei einer Verwirklichung von 3 Standorten ausgewiesen. Die 3 Windkraftstandorte ergeben sich aufgrund der Abstandsradien in der Gebietskulisse Wind sowie den eingeholten Expertenmeinungen in den Workshops. Für eine nähere Beurteilung dieser Windkraftstandorte bedarf es jedoch mehrjährigen und genauen Windmessungen. Beim technischen Photovoltaikpotenzial sollte davon ausgegangen werden, dass dieses nicht zu 100% realisiert wird. Grund sind wirtschaftliche sowie gesellschaftliche Restriktionen. Aufgrund von Kostenüberlegungen und der Steuerung von Angebot und Nachfrage nach Solarstrom, wird in den Steckbriefen davon ausgegangen, dass 50% des technischen Photovoltaikpotenziales ausgeschöpft werden. Insgesamt sollte Königsbrunn möglichst nach seinen Stärken innerhalb der einzelnen Teilgebiete agieren.

4.3) Gebiete mit Einsparpriorität 1 und dezentraler Wärmeversorgung: Teilgebiete 1, 2, 6, 11, 12

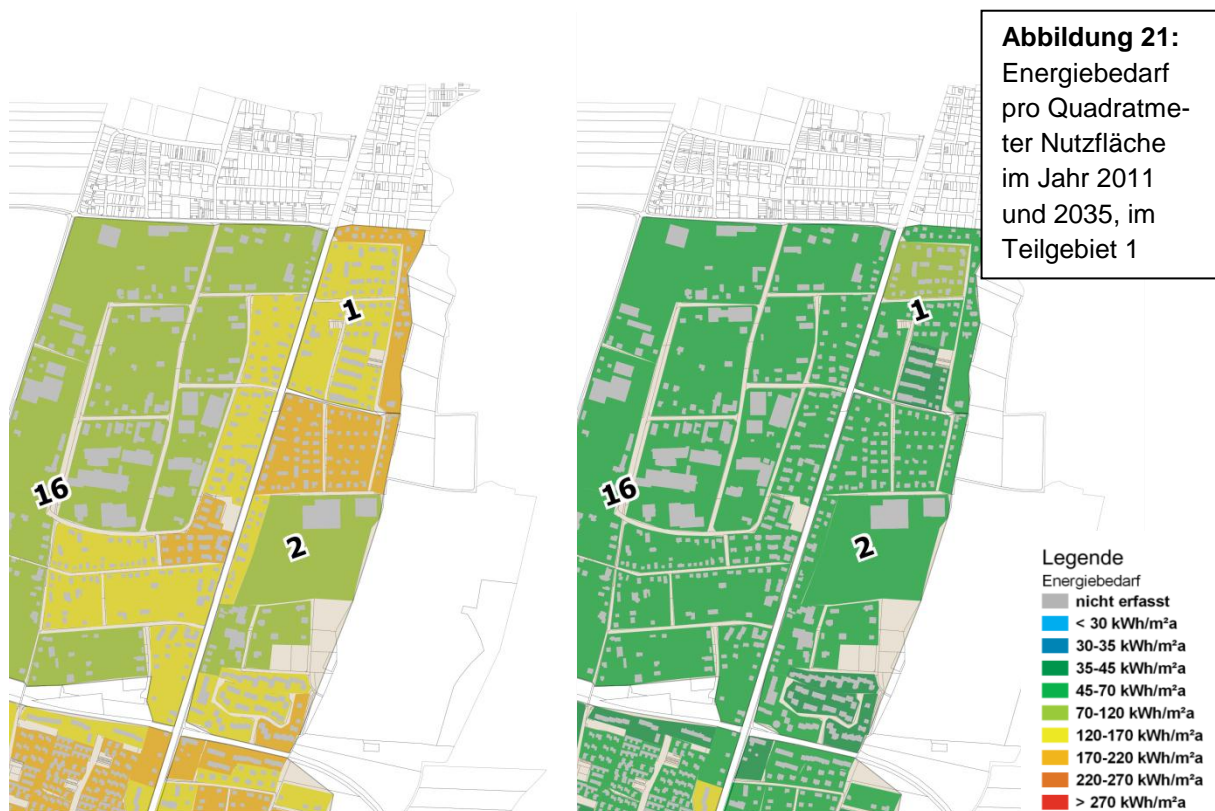
Betrachten wir nun die Gebiete, die überwiegend als Wohngebiete genutzt werden und aufgrund ihrer Struktur, ihres Energiebedarfs und ihrer Energiedichte sowie der in Königsbrunn vorherrschenden Potenziale, für dezentrale Einzellösungen in Frage kommen, so ergibt sich ein anzustrebendes Sanierungsziel nach dem Best Case Szenario sowie eine Nutzung der möglichen Dachflächen für solarthermische Anlagen zur Wärmeaufbereitung.

4.3.1) Die Wohngebiete im Überblick: Teilgebiet 1

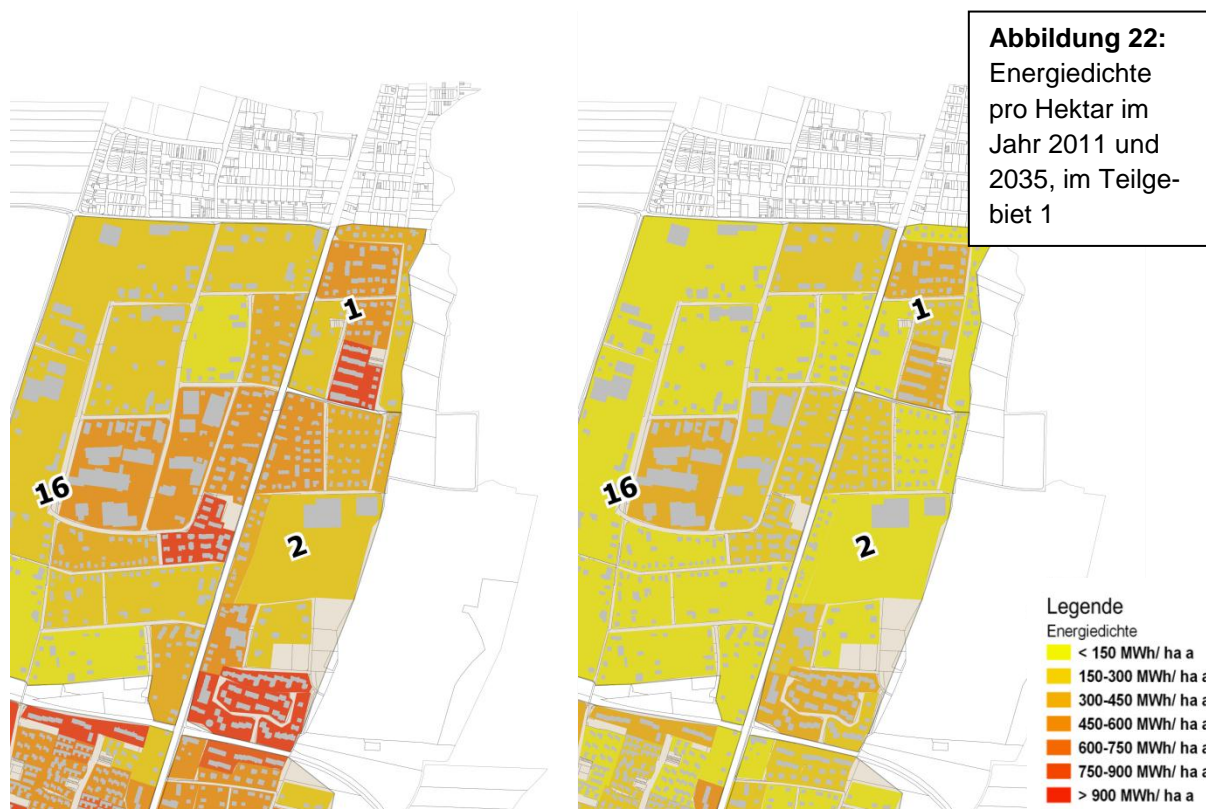
Im Teilgebiet 1 befinden sich 156 Gebäude (149 Wohngebäude, 4 in Mischnutzung, 2 für Gewerbe, Handel und Dienstleistungen und 1 Industriegebäude).

Im gesamten Teilgebiet beträgt der Bedarf an Wärmeenergie rund 5.500 MWh/a. Legen wir das angestrebte Sanierungsszenario (Best Case Szenario) zugrunde, so kann dieser Bedarf bis zum Jahr 2035 auf 2.300 MWh/a reduziert werden. Das Teilgebiet weist somit mit 58% Einsparmöglichkeiten ein hohes Potenzial für energetische Verbesserungen auf.

Der Energiebedarf im Teilgebiet 1 lag 2011 zwischen 140 und 200 kWh/m²a und wird im Jahr 2035 zwischen 35 und 120 kWh/m²a liegen.



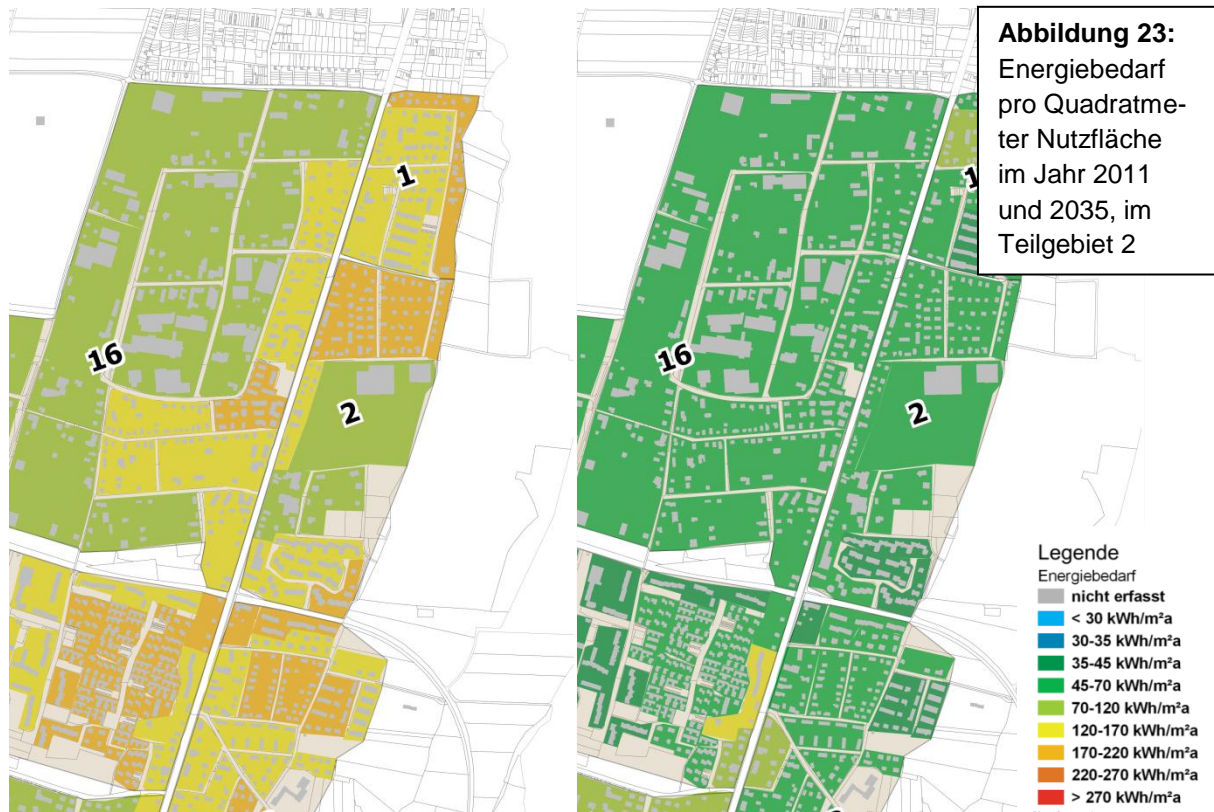
Die Energiedichte für das Jahr 2011 lag zwischen 250 und 1.050 MWh/ha a und würde dann (2035) zwischen 90 und 450 MWh/ha a betragen.



4.3.2) Die Wohngebiete im Überblick: Teilgebiet 2

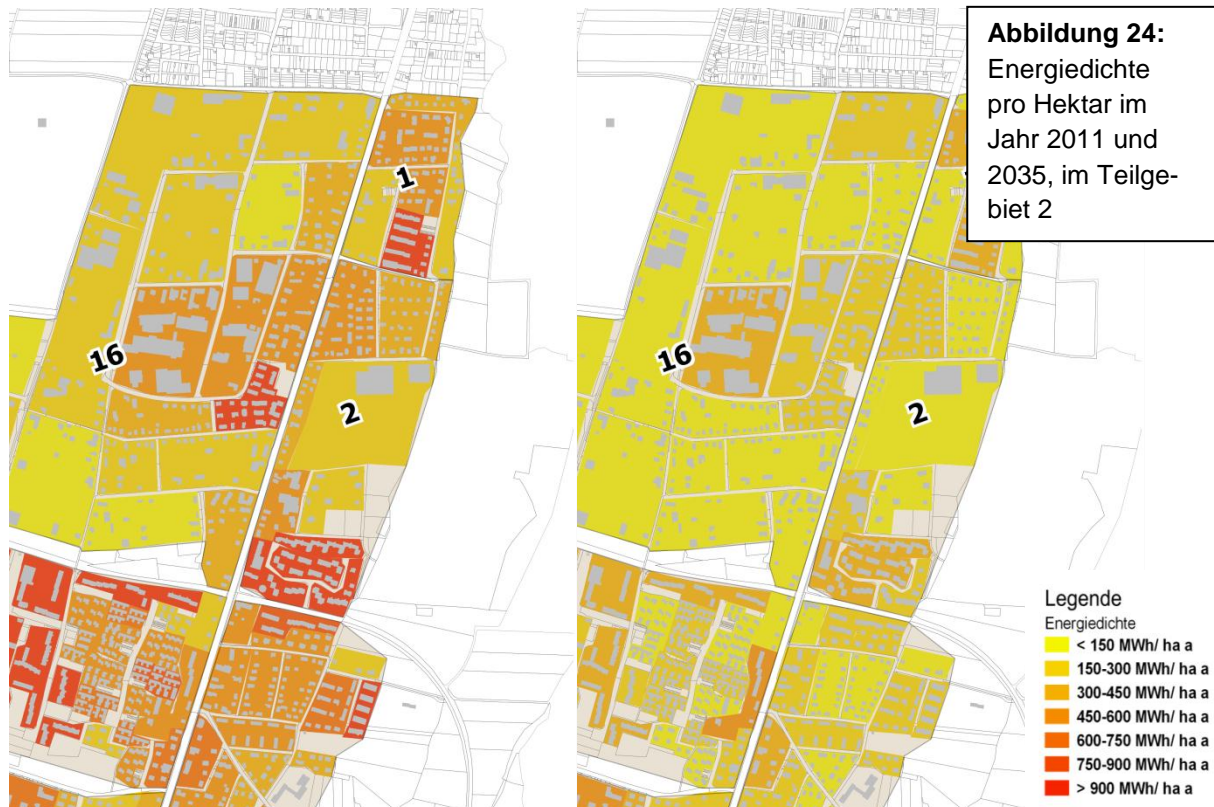
Das Teilgebiet 2 umfasst 189 Gebäude. Hiervon sind 170 Wohngebäude, 11 Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungsgebäude, 7 in Mischnutzung und 1 Industriegebäude. Im südlichen Teil weisen die Gebäude 3 bis 4 Stockwerke auf, im restlichen Gebiet sind es überwiegend 1 bis 3 Stockwerke.

Im gesamten Teilgebiet beträgt der Bedarf an Wärmeenergie rund 12.400 MWh/a. Legen wir das angestrebte Sanierungsszenario (Best Case Szenario) zugrunde, so kann dieser Bedarf bis zum Jahr 2035 auf 4.200 MWh/a reduziert werden. Das Teilgebiet weist somit mit 66% Einsparmöglichkeiten ein hohes Potenzial für energetische Verbesserungen auf.



Der Energiebedarf pro Quadratmeter Nutzfläche lag 2011 bei 80 bis 190 kWh/m²a und wird bis zum Jahr 2035 auf unter 70 kWh/m²a sinken.

Die Energiedichte lag im Jahr 2011 bei 160 MWh/ha a bis zu 1.600 MWh/ha a im südlichen Teil des Gebietes. Diese wird auf 100 bis 450 MWh/ha a absinken.

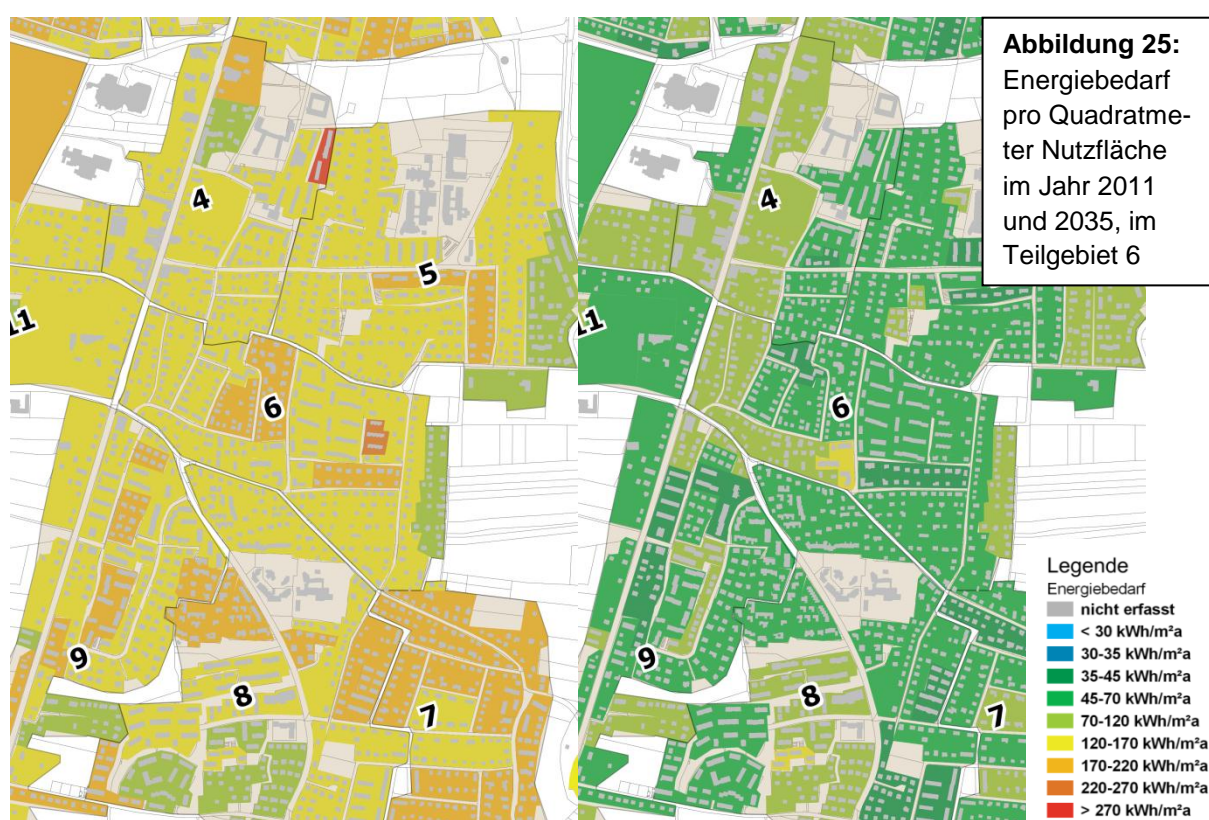


Der südliche Teil des Gebietes hat 2011 sowie 2035 die höchste Energiedichte. Hier ist ein Anschluss an das Fernwärmenetz aus dem Teilgebiet 8 sinnvoll (siehe auch Kapitel 4.2, 4.5 und 4.5.2).

4.3.3) Die Wohngebiete im Überblick: Teilgebiet 6

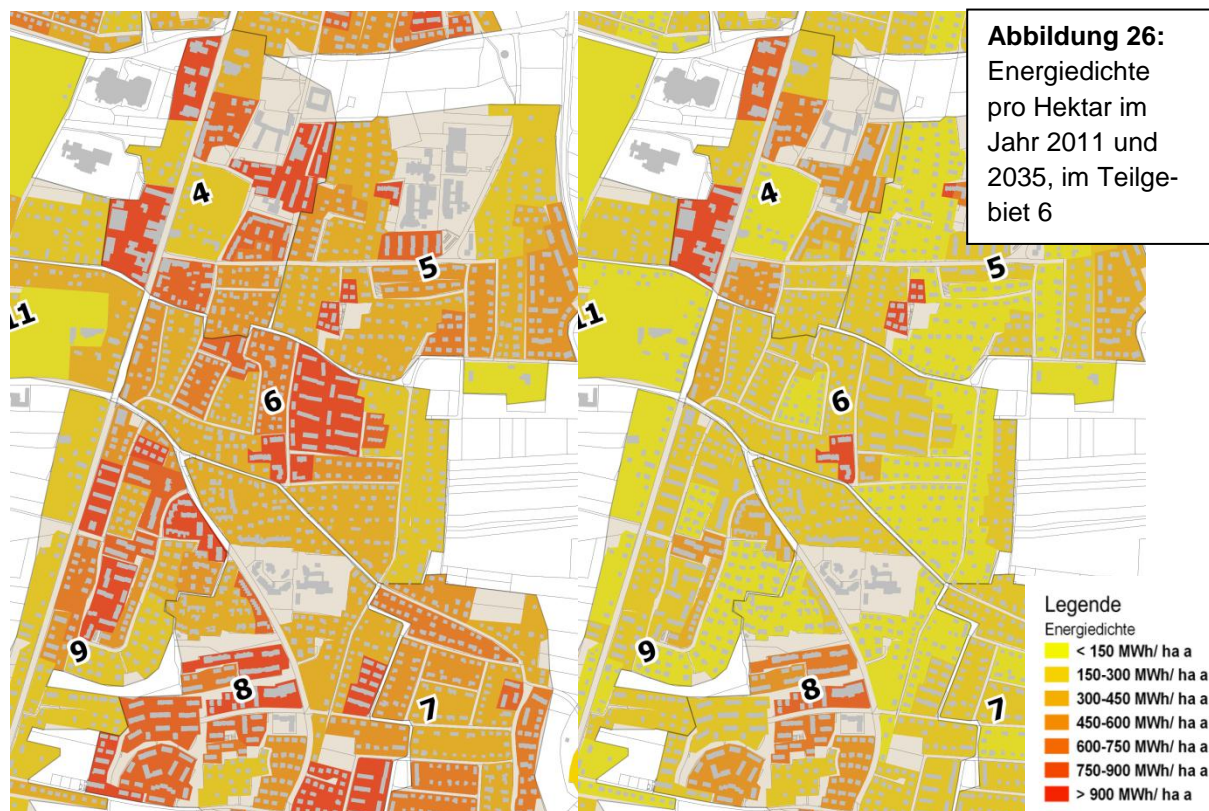
Im Teilgebiet 6 befinden sich 403 Gebäude (392 Wohngebäude und 11 Gebäude in Mischnutzung). Die Gebäude im Teilgebiet 6 weisen bis zu 6 Stockwerke auf, wobei der überwiegende Teil aus 2 bis 3 Stockwerken besteht.

Im gesamten Teilgebiet beträgt der Bedarf an Wärmeenergie rund 15.900 MWh/a. Legen wir das für die Wohngebiete (mit dezentraler Versorgung) anzustrebende Best Case Sanierungsszenario zugrunde, so kann dieser Bedarf bis zum Jahr 2035 auf 6.200 MWh/a reduziert werden. Das Teilgebiet weist somit mit 61% Einsparmöglichkeiten ein hohes Potenzial für energetische Verbesserungen auf.



Wie aus Abbildung 23 ersichtlich ist, lag der Energiebedarf pro Quadratmeter Nutzfläche im Jahr 2011 im Bereich von 70 kWh/m²a bis zu 250 kWh/m²a. Bis zum Jahr 2035 kann der Energiebedarf auf 35 bis 170 kWh/m²a sinken.

Die Energiedichte entwickelt sich im selben Zeitraum von 195 bis 1.500 MWh/ha a auf 70 bis 1.000 MWh/ha a.



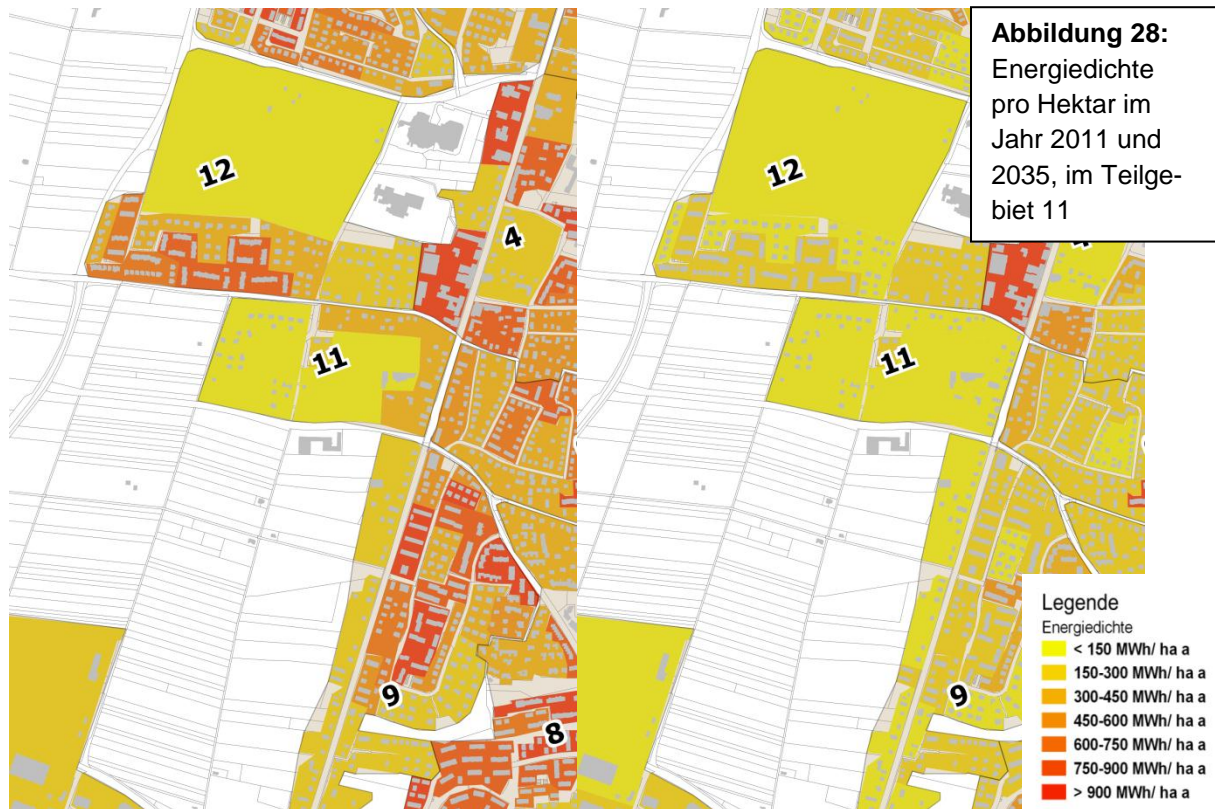
4.3.4) Die Wohngebiete im Überblick: Teilgebiet 11

Im Teilgebiet 11 befinden sich 65 Gebäude. Das Gebiet dient hauptsächlich der Wohnraumnutzung und weist noch Potenzial für Neubauten auf. Im gesamten Teilgebiet beträgt der Bedarf an Wärmeenergie rund 1.800 MWh/a. Legen wir auch hier das Best Case Sanierungsszenario, als anzustrebendes Szenario, zugrunde, so kann dieser Bedarf bis zum Jahr 2035 auf 900 MWh/a reduziert werden. Das Teilgebiet weist somit 50% Einsparmöglichkeiten auf.



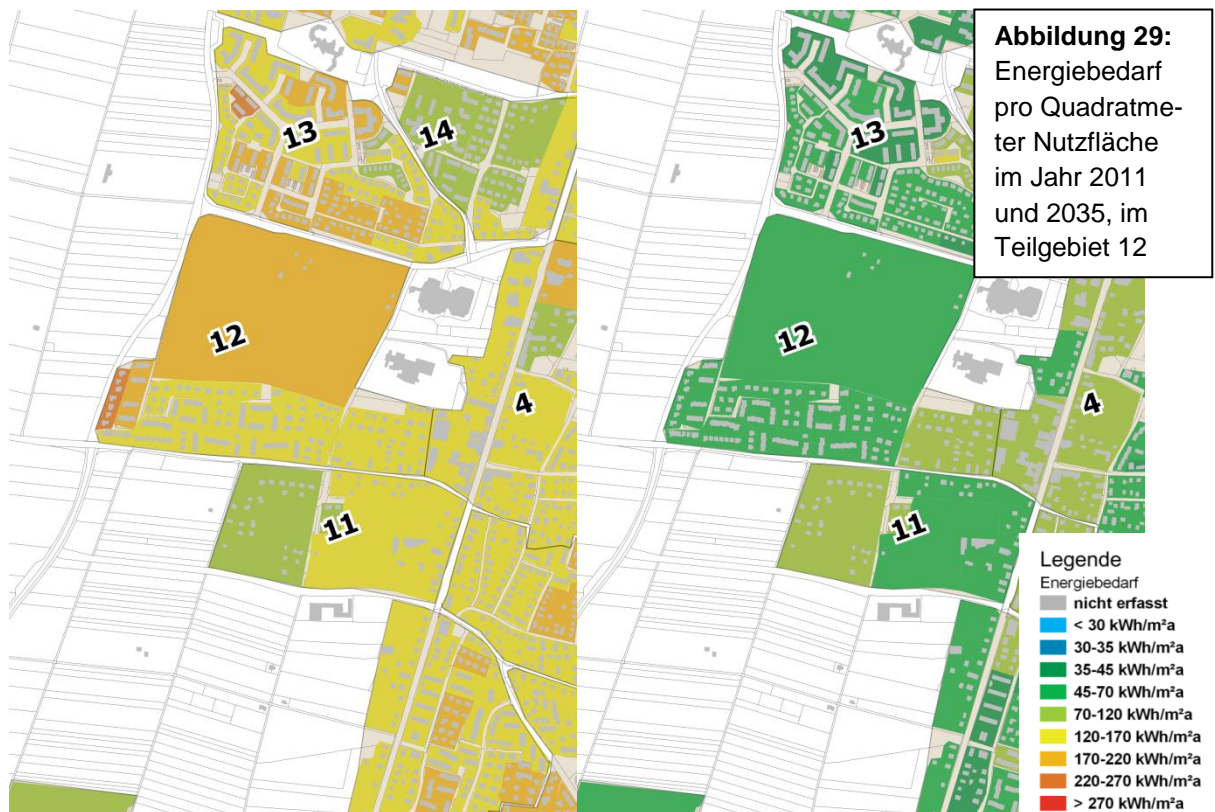
Der Energiebedarf pro Quadratmeter Nutzfläche lag im Jahr 2010 bei 70 bis 140 kWh/m²a und würde dann bis zum Jahr 2035 auf 45 bis 120 kWh/m²a absinken.

Dabei lag die Energiedichte bei 14 bis 350 MWh/ha a und wird bei Erreichen des Zieles (Best Case) nur noch zwischen 10 und 300 MWh/ha a liegen.



4.3.5) Die Wohngebiete im Überblick: Teilgebiet 12

Das Teilgebiet 12 beinhaltet 199 Gebäude (überwiegend Wohngebäude mit 1 bis 3 Stockwerken und der Siedlung im südlichen Teil mit 3,5) Stockwerken.



Im gesamten Teilgebiet beträgt der Bedarf an Wärmeenergie rund 7.900 MWh/a. Durch Verwirklichung des Best Case Szenarios, kann dieser Bedarf bis zum Jahr 2035 auf 2.600 MWh/a reduziert werden. Dies entspricht einem Einsparpotenzial von 67%.

Der Energiebedarf im Teilgebiet 12 betrug 2011, 120 bis 230 kWh/m² a und wird dann (bis zum Jahr 2035) auf 45 bis 120 kWh/m²a sinken.

Die Energiedichte entwickelt sich im selben Zeitraum von 400 – 900 MWh/ha a auf 10 – 300 MWh/ha a.



4.3.6) Zusammenfassung der Schwerpunktsetzung in den Wohngebieten

Da die hier vorgestellten Gebiete für eine zentrale Wärmeversorgung nicht in Frage kommen und somit die Versorgung über dezentrale Anlagen zu erfolgen hat, sind in diesen Gebieten solarthermische Anlagen zur Wärme- und Warmwasserbereitung zu priorisieren.

Ebenso sind bei zukünftigen Investitionsentscheidungen Biomasseanlagen sowie Anlagen zur Gewinnung von Wärme aus der Umgebungswärme anzustreben. Während die Biomasse- und Biogasanlagen für alle Gebäude in Frage kommen, sind vorerst (zum heutigen Stand der Technik) die Anlagen der Umgebungswärme, für innovative Neubauten und zur Warmwasseraufbereitungsunterstützung geeignet. Wie aus der Potenzialerhebung (Kapitel 3) ersichtlich ist, kann Königsbrunn seinen Biomassebedarf nicht selbst decken. Hier sollten deshalb Einkaufsgemeinschaften aus und mit benachbarten Regionen gebildet werden. Dadurch kann die Wertschöpfung in der Region gehalten werden.

Gleichzeitig bedeutet dies, dass in den Wohngebieten 1, 2, 6, 11 und 12 eine Sanierung über den Standard hinaus anzustreben und durch die Stadt zu propagieren ist. Hier wären Sanierungsstandards wie im Best Case Szenario wünschens- und erstrebenswert. Diese Erkenntnis stellt wiederum eine wichtige Information für jeden Bürger und jede Bürgerin dar, da er/sie dadurch bereits einen Informationsvorsprung über die Eckdaten einer möglichen Sanie-

rung (siehe auch Kapitel 1.3.1) erhält. Dadurch ist es von vornherein einfacher eine passende Sanierungsvariante auszuwählen.

Um Sanierungen über den Standard hinaus zu realisieren, braucht es eine Sensibilisierung der Bevölkerung für die Thematik. Bei etwaigen Neubauten und Nachverdichtungen ist auf innovative Bauweisen zu setzen.

In diesem Zusammenhang kamen die Experten in Königsbrunn ebenso zu dem Ergebnis, dass die Bürger von Königsbrunn durchaus bereit sind sich am Klimaschutz aktiv zu beteiligen, wobei häufig eine Überforderung mit möglichen Maßnahmen sowie einige Wissenslücken vorliegen, welche durch gezielte und gebündelte Information beseitigt werden können. Auch ist der Maßnahmenfokus auf den Gebäudebestand zu richten. Hier kann der größte Anteil an Einsparungseffekten erzielt werden. Der Schlüssel zur Bürgerbeteiligung liegt ebenso im finanziellen Anreizsystem wie in innovativen Konzepten um die Bürger gezielt anzusprechen und tatsächlich zu erreichen.

So haben die Experten von Königsbrunn Maßnahmen eruiert und für eine Verwirklichung vorgeschlagen. Die Reihung dieser Maßnahmen ergibt sich aufgrund der Priorisierung durch die Experten hinsichtlich ihrer strategischen Relevanz und Umsetzbarkeit. Konkret wird eine Energieberatungsstelle als erste und objektive Anlaufstelle, ein Energieberatungsgutschein, Best-Practice Pilotprojekte, Marketingkonzepte, Wettbewerbe zum besten „Sanierer“, Förderungen für den Austausch von Heizkesseln, moderne Bebauungspläne für Neubauten, eine stärkere Berücksichtigung der erforderlichen Gebäudeausrichtung und Dachneigung (zur optimalen und verstärkten Nutzung der Sonnenenergie) in den Bebauungsplänen und Förderungen von erneuerbaren Energien als notwendig erachtet.

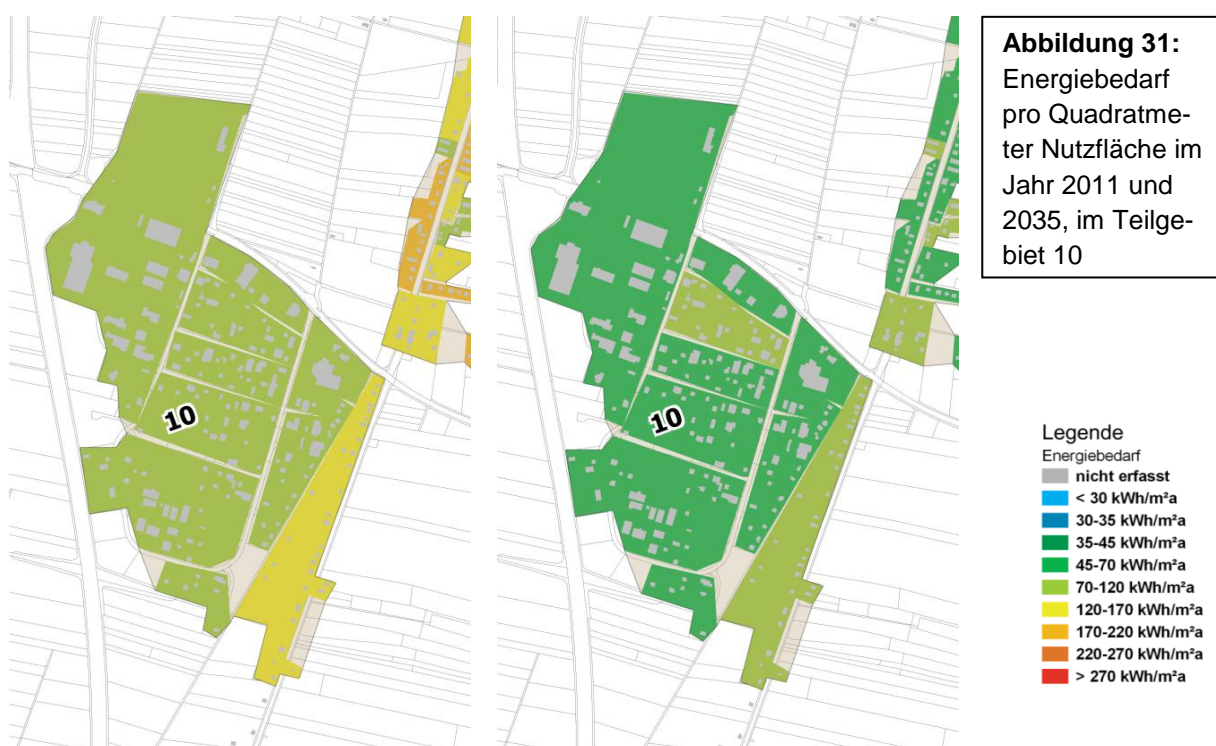
4.4) Gebiete mit Einsparpriorität 2: Industriegebiete – Teilgebiete 10 & 16

4.4.1) Die Industriegebiete im Überblick: Teilgebiet 10

Das Teilgebiet 10 (Industriegebiet Süd) umfasst insgesamt 199 Gebäude (vorwiegend Gewerbe, Handel und Dienstleistung, Mischnutzung und Industrie).

Im gesamten Teilgebiet beträgt der Bedarf an Wärmeenergie rund 15.200 MWh/a. Beim anzustrebenden Sanierungsszenario (Real Case Szenario) kann dieser Bedarf bis zum Jahr 2035 auf 9.600 MWh/a reduziert werden. Das Teilgebiet weist somit 37% Einsparmöglichkeiten auf.

Der Energiebedarf lag 2011 bei 70 bis 135 kWh/m²a und sinkt bis 2035 auf 50 bis 80 kWh/m²a.



Die Energiedichte lag 2011 bei 80 bis 300 MWh/ha a und wird bis 2035 auf 50 bis 180 MWh/ha a absinken.



Im Teilgebiet 15 befinden sich bereits sehr viele PV- und solarthermische Anlagen sowie ein PV-Energiepark.

4.4.2) Die Industriegebiete im Überblick: Teilgebiet 16

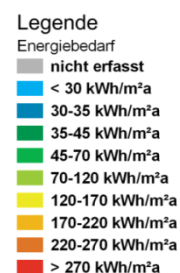
Das Teilgebiet 16 (Industriegebiet Nord) umfasst 383 Gebäude. Vorwiegend wird das Teilgebiet 16 für Gewerbe, Handel und Dienstleistung, für Wohnen und dann für Mischnutzung genutzt.

Im gesamten Teilgebiet beträgt der Bedarf an Wärmeenergie rund 25.400 MWh/a. Beim anzustrebenden Sanierungsszenario (Real Case Szenario) kann dieser Bedarf bis zum Jahr 2035 auf 13.800 MWh/a reduziert werden. Das Teilgebiet weist somit mit 47% Einsparmöglichkeiten ein hohes Potenzial für energetische Verbesserungen auf.

Der Energiebedarf lag 2011 bei 80 bis 120 kWh/m²a, wobei der überwiegende Teil zwischen 80 und 120 kWh/m²a benötigte. Bis 2035 wird dieser Bedarf auf 50 bis 75 kWh/m²a absinken.



Abbildung 33:
Energiebedarf
pro Quadratmeter
Nutzfläche
im Jahr 2011
und 2035, im
Teilgebiet 16



Die Energiedichte lag 2011 zwischen 15 und 1.000 MWh/ha a und sinkt bis zum Jahr 2035 auf 10 bis 400 MWh/ha a ab.



Abbildung 34:
Energiedichte
pro Hektar im
Jahr 2011 und
2035, im Teilge-
biet 16



Das Teilgebiet 16 weist noch Potenzialflächen für PV- bzw. Solarthermieranlagen auf. Hier könnten die vorhandenen Dachflächen für einen Ausbau genutzt werden (ähnlich wie im Teilgebiet 10 bereits realisiert).

4.4.3) Zusammenfassung der Schwerpunktsetzung in den Industriegebieten

Insgesamt handelt es sich bei den beiden Teilgebieten um Bereiche mit ähnlicher Struktur und Aufgabe. Beide fungieren als Industriegebiet für die Stadt Königsbrunn und stellen für die Wirtschaft und Arbeit einen wesentlichen Beitrag dar.

Insgesamt sollte aufgrund der Struktur und des Bedarfs dieser Gebiete, der Ausbau der Photovoltaik oder Solarthermie forciert werden. Die Entscheidung zwischen Photovoltaik und Solarthermie sollte aufgrund des jeweiligen Bedarfs des Unternehmens getroffen werden. Ebenso sollten in einem nächsten Schritt die vorhandenen und teilweise bekannten Abwärmepotenziale (Prozesswärme) detaillierter erhoben und hinsichtlich einer möglichen Nutzung zum Heizen und Kühlen evaluiert werden. Bei Neu- und Umbauarbeiten in den Teilgebieten 10 und 16 bzw. Industriegebiet „Süd“ und „Nord“, ist auf den Kühlbedarf ein besonderes Augenmerk zu legen. Gerade dieser stellt in den Industriegebieten einen enormen Umfang dar. Um hier weitere Effizienzsteigerung zu generieren, sind im Bestand optimierte Anlageneinstellungen vorzunehmen. Bei Neu- bzw. Umbauten empfiehlt sich eine entsprechende Planung unter Berücksichtigung des Wärme- und Kühlbedarfs. Ebenso kann durch einen Wechsel zur LED-Technologie und Nutzung von Bewegungsmeldern zur Lichtsteuerung Strom eingespart werden. Die LED-Technologie zeichnet sich durch ihre höhere Lebensdauer aus. Insgesamt sollten die von der IHK bereits vorhandenen Programme zur Stromeinsparung intensiver genutzt und weiter bekanntgemacht werden. Hervorzuheben ist, dass sich Rentabilitätsüberlegungen bei Investitionen im Energiebereich zumindest auf einen mittelfristigen Horizont beziehen sollten. Gleichzeitig können durch kleinere Maßnahmen kurzfristig bereits 10 bis 20% der Stromkosten eingespart und der Strombedarf gesenkt werden.

4.5) Gebiete mit Einsparpriorität 3: Wärmenetzgebiete – Teilgebiete 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 13, 14, 15

Aufgrund des Wärmeenergiebedarfs und der heutigen wie zukünftigen Energiedichte sowie der Ergebnisse aus den Expertenworkshops, werden insgesamt 4 Netze angestrebt (siehe Abbildung 33). Hierbei soll ein bestehendes Netz weiter ausgebaut und es sollen 3 neue Netze erschlossen werden. Für alle Netze gilt, dass die Experten einhellig der Meinung sind, dass eine Dokumentation der bestehenden Versorgungsnetze frei zugänglich zur Verfügung gestellt werden soll. Dies soll der Planungs- und Handlungsunterstützung dienen. Im gesamten Verlauf ist der Einbezug und die ausreichende Information der Bürger unabdingbar. Dadurch sollen diese motiviert werden, um die Realisierung zu verstärken und voranzutreiben. *„Die Handlungsnotwendigkeiten und der Bedarf sowie der Nutzen kann durch zukünftige Preissteigerungen untermauert werden“*, so die Experten.

Ebenso gilt für die Gebiete in welchen ein Wärmenetz angestrebt wird, dass die vorhandenen Dachflächen primär für den Ausbau der Photovoltaik genutzt werden sollen. Durch die Siedlungs- und Nachfragestruktur in den Gebieten der Wärmenetze, ist hinsichtlich der Sanierungsmöglichkeiten eine Sanierung nach dem Real Case Prinzip erstrebenswert. Diese Empfehlung stellt gleichzeitig einen Informationsvorsprung für die betroffenen Bürger dar. Damit kann eine besserer Vorabentscheidung und Auswahl, bei den vielfältigen Sanierungsmöglichkeiten, getroffen werden. Zu den detaillierten Beschreibungen der verschiedenen Sanierungsszenarien siehe Kapitel 1.3.1.

Abbildung 35: Die möglichen Netze in Königsbrunn

Netz 1: Nordwesten (schwarz)

Erweiterung des bestehenden Nahwärmenetzes (im Teilgebiet 13). Umfasst die Teilgebiete 14 und 15.

Netz 2: Nordosten (gelb)

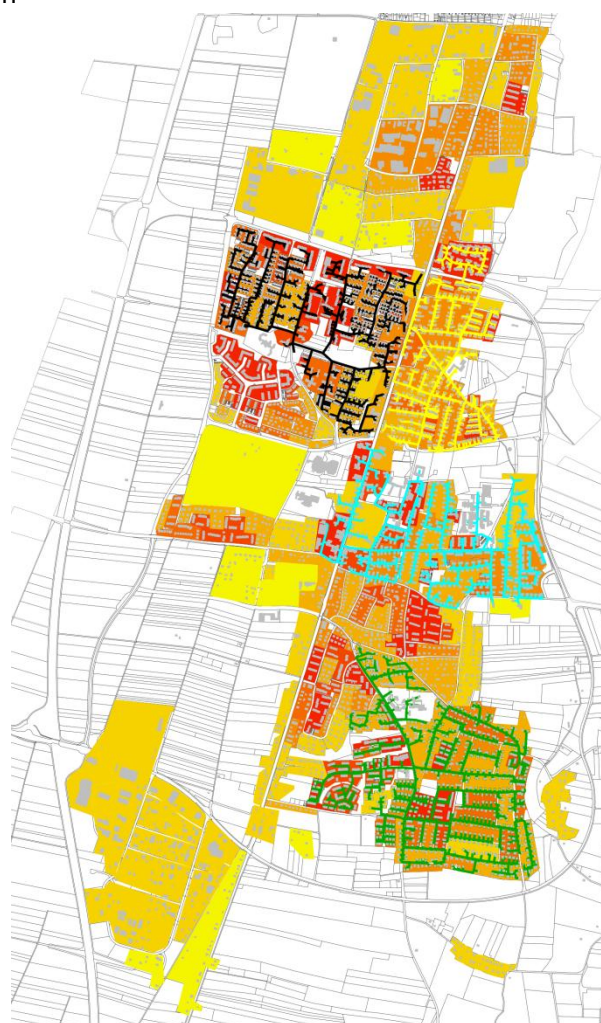
Neues Wärmenetz mit Heizzentrale Grundschule Nord. Umfasst die Teilgebiete 3 und Teile von 2.

Netz 3: Mitte (blau)

Neues Wärmenetz mit Heizzentrale Fritz-Felsenstein Areal. Umfasst die Teilgebiete 4 und 5.

Netz 4: Süd (grün)

Neues Wärmenetz mit Einbezug der Biogasanlage und als Heizzentrale die Grundschule Süd. Umfasst die Teilgebiete 7, 8 und Teile von 9.



4.5.1) Eckdaten zur Wirtschaftlichkeitsberechnung der einzelnen Wärmenetze

Zur Berechnung und Ermittlung der Kostendeckung wurde eine netzspezifische Break-even-Analyse durchgeführt. Die Analyse basiert hierbei auf zwei Szenarien. Wobei Szenario 1 die kurzfristige und Szenario 2 die mittelfristige Entwicklung der Nachfrageseite beschreibt. Durch diese Analyse kann einerseits gewährleistet werden, dass die netzspezifischen Investitions- und Betriebskosten unter Betrachtung der Wirtschaftlichkeit erfolgen und andererseits können spezifische Aussagen über die notwendigen Trassenmeter, Stationen und Lastenerzeuger getätigt werden.

Die Eingangsdaten für die netzspezifische Analyse basieren auf dem heutigen Stand. Das bedeutet, dass die Berechnung jeweils zum Barwert erfolgt. Für das kurzfristige Szenario (Szenario 1) wird eine realistische Anschlussquote von 50% veranschlagt. Für das mittelfristige Szenario (Szenario 2) eine realistische Anschlussquote von 70%. Dabei erfolgt die Simulation der Gebäudeanschlüsse nach dem statistischen Zufallsprinzip. Das bedeutet, dass je nach Vorgehen bei der Erschließung der Gebiete die notwendigen Trassenmeter und Übergabestationen leicht variieren können. Des Weiteren werden folgende Eingangsdaten spezifiziert:

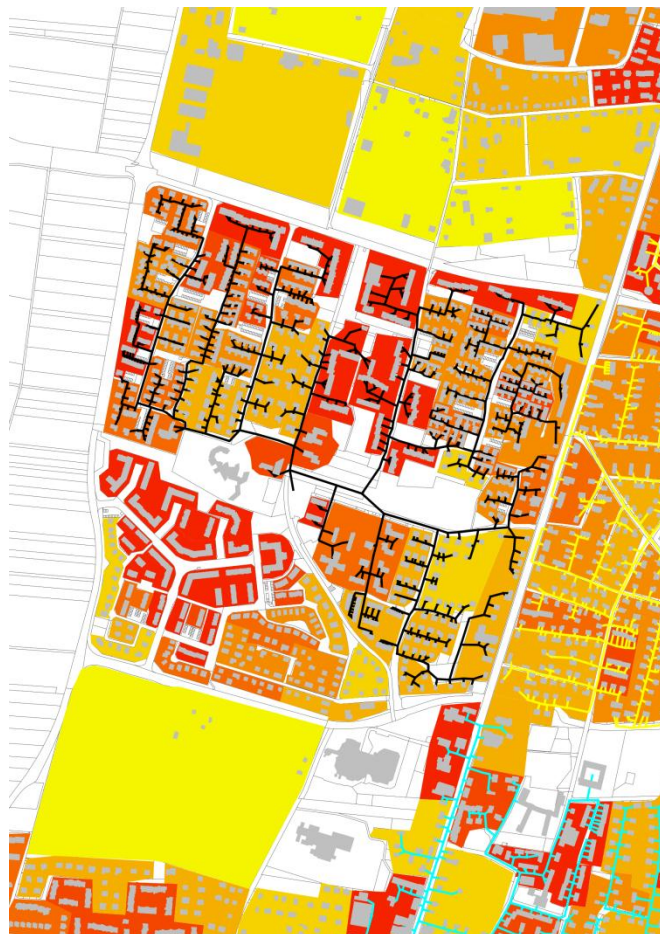
Wirtschaftlichkeitsdaten		
Investitionskosten Wärmestation	3.000	€/Wärmestation
Investitionskosten Spitzenlastzeuger	50.000	€
Zinssatz Kapital	4	% p.a.
Allgemeine Preissteigerung	2	% p.a.
Grundlastleistungen:		
Netz Nordwesten (nur Netzerweiterung)	1.900	kW
Netz Nordosten	1.300	kW
Netz Mitte	2.000	kW
Netz Süd	2.200	kW
Abwärmepreis inkl. Anteil Grundlastzeuger	60	€/MWh
Strompreis	200	€/MWh
Energiepreissteigerung Strom	3	% p.a.
Jahresnutzungsgrad Spitzenlastzeuger	80	%
Energiepreis Spitzenlastzeuger	55	€/MWh
Energiepreissteigerung Spitzenlastkessel	5	% p.a.
Lohnkostensteigerung	2	% p.a.

Die jeweilige KWK-Anlage wird für die Strukturen in Königsbrunn im jeweiligen Netzgebiet ausgelegt. Hierbei wird das Temperaturniveau von Königsbrunn berücksichtigt. Die Grundlastleistung für das jeweilige Netz wurde spezifisch an die Anforderungen der Netzstruktur, bei einer Anschlussquote von 70%, angepasst. Ebenso werden folgende anlagenspezifischen Eckdaten verankert:

Eckdaten der Anlage		
Temperatur Vorlauf	90	°C
Erdreichtemperatur	0	°C
Mindesttemperatur Vorlauf Haus	70	°C
Temperatur Rücklauf Haus	55	°C
Toleranz Temperatur Haus	1	K
Dämmklasse Rohre	Standard	-
dP Wärmetauscher	0,5	bar
Zuschlag dP Formstücke	30	%
Wirkungsgrad Pumpe	60	%
Tagesmitteltemperatur	-11	°C

4.5.2) Netz 1: Nordwesten – Erweiterung des bestehenden Netzes

Abbildung 36: Das Netz Nordwest (schwarz)



Das bestehende Wärmenetz im Teilgebiet 13 (nördlich der Königstherme) soll auf die Teilgebiete 14 und 15 erweitert werden. Der Bedarf an Wärmeenergie in den betroffenen drei Teilgebieten beträgt insgesamt 54.200 MWh/a und wird im Jahr 2035 immer noch 21.700 MWh/a (Real Case) betragen. In diesen Gebieten liegt die Energiedichte auf einem hohen Niveau. Aktuell beträgt diese zwischen 150 und 1.900 MWh/ha a und wird 2035 noch zwischen 150 und 1.100 MWh/ha a betragen.

Um 70% der Haushalte mit Fernwärme versorgen zu können, müsste in einen weiteren Spitzenlastreuzer investiert, etwa 20.200 Trassenmeter verlegt und an die 550 Übergabestationen installiert werden. Eine Kostendeckung würde ab einem Preis von 123,00 Euro netto pro MWh erreicht.

Legende

Energiedichte
< 150 MWh/ ha a
150-300 MWh/ ha a
300-450 MWh/ ha a
450-600 MWh/ ha a
600-750 MWh/ ha a
750-900 MWh/ ha a
> 900 MWh/ ha a

Eine Versorgung von 50% der Haushalte könnte bereits mit 17.200 Trassenmetern und 400 Übergabestationen, bei einem kostendeckenden Preis von 127,00 Euro netto pro MWh erreicht werden. Die detaillierten Ergebnisse der Netzsimulation und Wirtschaftlichkeitsberechnung können aus nachfolgenden Tabellen entnommen werden.

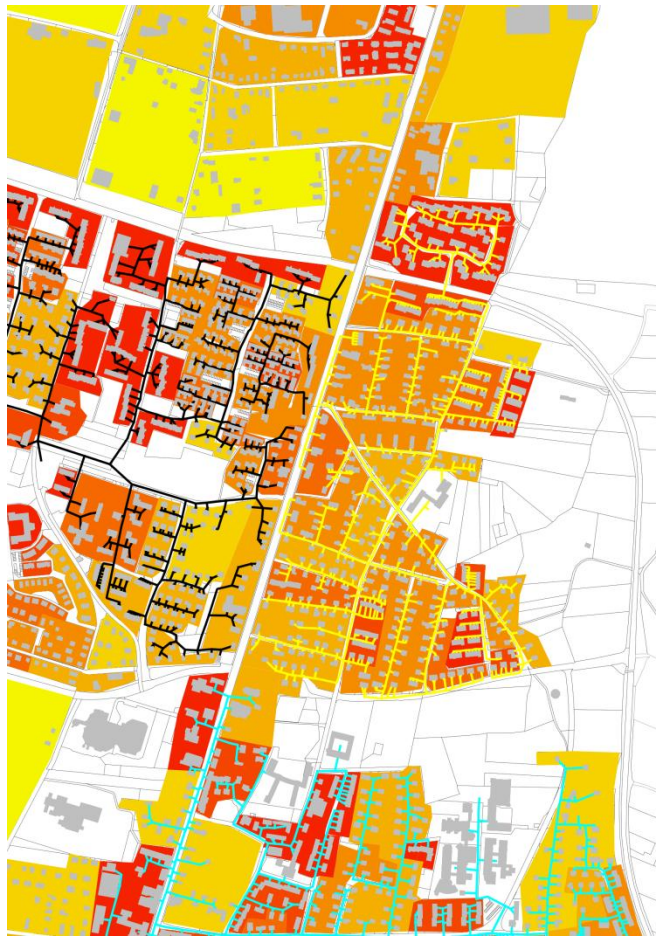
Für das Teilgebiet 13, in welchem das Netz bereits besteht, empfehlen sich ebenfalls eine Forcierung des PV-Ausbaus und bei Sanierungsmaßnahmen ein Vorgehen nach dem Real Case Szenario.

Ergebnisse der Netzsimulation für den Erweiterungsbereich		
50% Anschlussquote Netz „Nordwesten“		
Investition Netz	17.214 Trassenmeter Netz	6.027.545 Euro
Investition Stationen	394 Stationen	1.182.000 Euro
Investition Spitzenlasterzeuger		50.000 Euro
Spezifische Kosten Investition	50	Euro/MWh
Spezifische Kosten Verbrauch	77	Euro/MWh
Spezifische Kosten Wartung	1	Euro/MWh
Spezifische Kosten Summe Grenzkosten/Kostendeckung	127	Euro/MWh (netto)
Grundlastleistung	1.900	kW
Elektrische Pumpenergie	15	MWh/Jahr
Wärme Grundlast	11.565	MWh/Jahr
Wärme Spitzenlast	2.681	MWh/Jahr
Wärmeverkauf	11.462	MWh/Jahr
Wärmeverlust absolut	2.784	MWh/Jahr

Ergebnisse der Netzsimulation für den Erweiterungsbereich		
70% Anschlussquote Netz „Nordwesten“		
Investition Netz	20.171 Trassenmeter Netz	7.130.825 Euro
Investition Stationen	549 Stationen	1.647.000 Euro
Investition Spitzenlasterzeuger		50.000 Euro
Spezifische Kosten Investition	45	Euro/MWh
Spezifische Kosten Verbrauch	76	Euro/MWh
Spezifische Kosten Wartung	1	Euro/MWh
Spezifische Kosten Summe Grenzkosten/Kostendeckung	123	Euro/MWh (netto)
Grundlastleistung	1.900	kW
Elektrische Pumpenergie	19	MWh/Jahr
Wärme Grundlast	12.910	MWh/Jahr
Wärme Spitzenlast	5.705	MWh/Jahr
Wärmeverkauf	15.324	MWh/Jahr
Wärmeverlust absolut	3.292	MWh/Jahr

4.5.3) Netz 2: Nordosten – Neues Wärmenetz mit Heizzentrale Grundschule Nord

Abbildung 37: Das Netz Nordost (gelb)



Für das Teilgebiet 3 und die südlichen Teile vom Teilgebiet 2, soll ein neues Wärmenetz aufgebaut werden. Als Heizzentrale für die KWK-Anlage bietet sich die Grundschule Nord an.

Der Wärmeenergiebedarf im Netzgebiet (südliches Teilgebiet 2 und gesamtes Gebiet 3) beträgt 23.700 MWh/a und sinkt bis ins Jahr 2035 auf 9.300 MWh/a (Real Case). Die Energiedichte im Netzgebiet liegt aktuell zwischen 100 und 1.400 MWh/ha a und wird auf einen Bereich von 70 bis 500 MWh/ha a absinken, wobei der Großteil des Gebietes weiterhin über 150 MWh/ha a benötigen wird.

Legende
Energiedichte

< 150 MWh/ ha a
150-300 MWh/ ha a
300-450 MWh/ ha a
450-600 MWh/ ha a
600-750 MWh/ ha a
750-900 MWh/ ha a
> 900 MWh/ ha a

Wie aus den Ergebnissen der Netzsimulation ersichtlich ist, müssten bei einer Anschlussquote von 50% der Haushalte ca.

13.000 Trassenmeter verlegt und an die 300 Übergabestationen installiert werden. Hier würde eine Kostendeckung bei einem Wärmepreis von 135,00 Euro netto pro MWh eintreten.

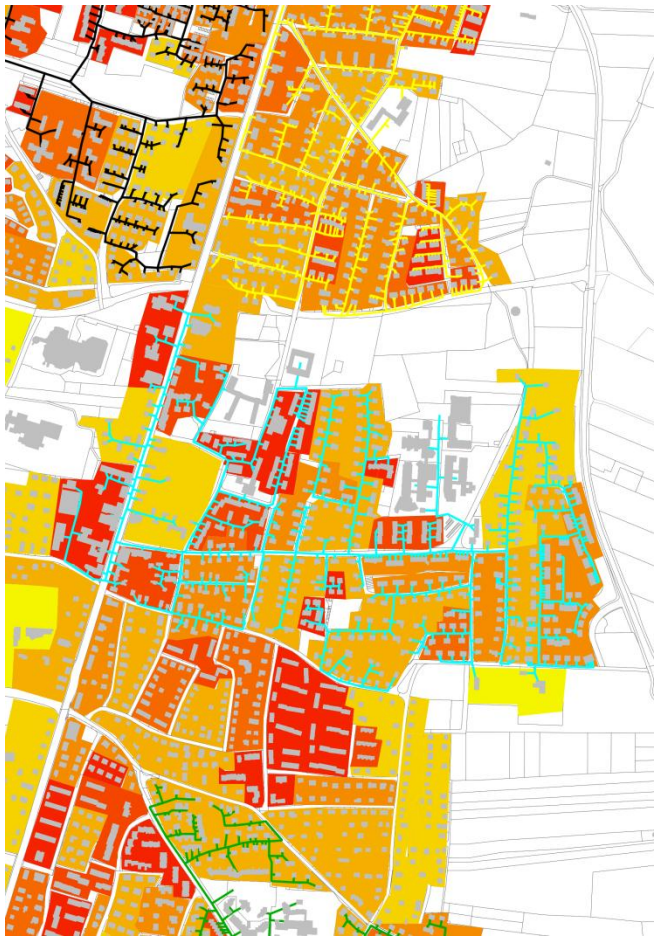
Bei einer Anschlussquote von 70% der Haushalte bräuchte es an die 15.400 Trassenmeter und 420 Übergabestationen. Der notwendige Wärmepreis zur Kostendeckung der Investitionen und Betriebskosten würde auf 128,00 Euro netto pro MWh absinken.

Ergebnisse der Netzsimulation		
50% Anschlussquote Netz „Nordosten“		
Investition Netz	13.018 Trassenmeter Netz	4.452.208 Euro
Investition Stationen	295 Stationen	885.000 Euro
Investition Spitzenlasterzeuger		50.000 Euro
Spezifische Kosten Investition	56	Euro/MWh
Spezifische Kosten Verbrauch	78	Euro/MWh
Spezifische Kosten Wartung	1	Euro/MWh
Spezifische Kosten Summe Grenzkosten/Kostendeckung	135	Euro/MWh (netto)
Grundlastleistung	1.300	kW
Elektrische Pumpenergie	10	MWh/Jahr
Wärme Grundlast	7.883	MWh/Jahr
Wärme Spitzenlast	1.675	MWh/Jahr
Wärmeverkauf	7.537	MWh/Jahr
Wärmeverlust absolut	2.020	MWh/Jahr

Ergebnisse der Netzsimulation		
70% Anschlussquote Netz „Nordosten“		
Investition Netz	15.365 Trassenmeter Netz	5.307.530 Euro
Investition Stationen	418 Stationen	1.254.000 Euro
Investition Spitzenlasterzeuger		50.000 Euro
Spezifische Kosten Investition	49	Euro/MWh
Spezifische Kosten Verbrauch	78	Euro/MWh
Spezifische Kosten Wartung	1	Euro/MWh
Spezifische Kosten Summe Grenzkosten/Kostendeckung	128	Euro/MWh (netto)
Grundlastleistung	1.300	kW
Elektrische Pumpenergie	14	MWh/Jahr
Wärme Grundlast	8.941	MWh/Jahr
Wärme Spitzenlast	4.022	MWh/Jahr
Wärmeverkauf	10.519	MWh/Jahr
Wärmeverlust absolut	2.445	MWh/Jahr

4.5.4) Netz 3: Mitte – Neues Wärmenetz mit Heizzentrale Fritz-Felsenstein Areal

Abbildung 38: Das Netz Mitte (blau)



Auch die Teilgebiete 4 und 5 eignen sich für ein neues Wärmenetz. Als Heizzentrale bietet sich das Fritz-Felsenstein Areal an.

Der Wärmeenergiebedarf im Netzgebiet beträgt insgesamt 36.200 MWh/a und wird bis ins Jahr 2035 auf 18.100 MWh/a absinken (Real Case). Die Energiedichte liegt zwischen 100 und 3.000 MWh/ha a und wird 2035 zwischen 100 und 1.000 MWh/ha a betragen (überwiegend über 150 MWh/ha a).

Die Netzsimulation zeigt, dass für eine Versorgung von 50% der Haushalte an die 15.700 Trassenmeter verlegt und ca. 340 Übergabestationen installiert werden müssten. Der Kostenaufwand würde sich bei einem Wärmepreis von 122,00 Euro netto pro MWh amortisieren.

Legende
Energiedichte

< 150 MWh/ ha a
150-300 MWh/ ha a
300-450 MWh/ ha a
450-600 MWh/ ha a
600-750 MWh/ ha a
750-900 MWh/ ha a
> 900 MWh/ ha a

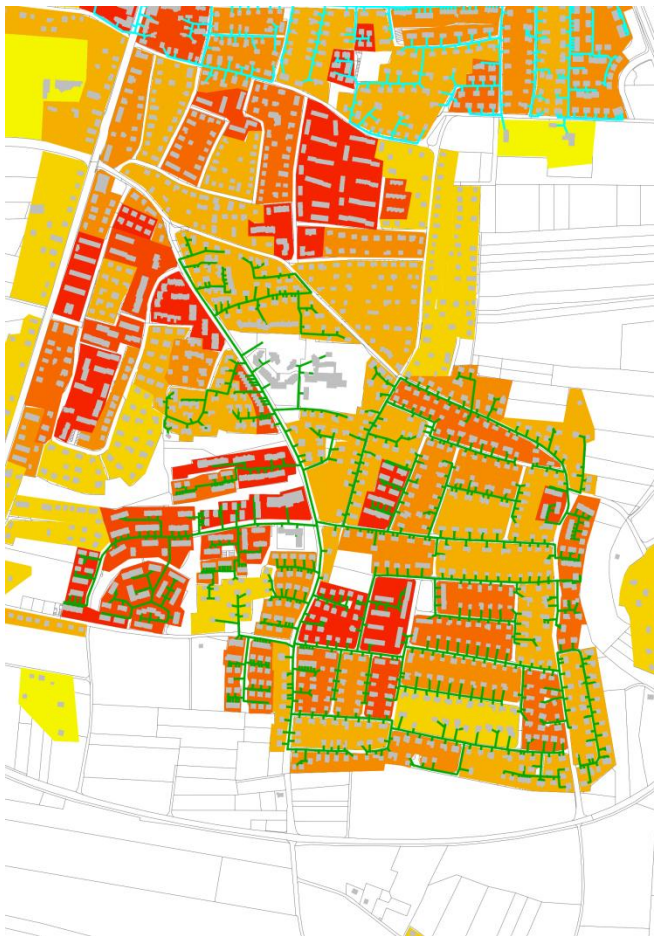
Für eine Versorgung von 70% der Haushalte würde das Netz auf ca. 18.400 Trassenmeter und 500 Übergabestationen anwachsen. Der Amortisationspreis würde dann auf 115,00 Euro netto pro MWh absinken.

Ergebnisse der Netzsimulation		
50% Anschlussquote Netz „Mitte“		
Investition Netz	15.691 Trassenmeter Netz	5.818.254 Euro
Investition Stationen	341 Stationen	1.023.000 Euro
Investition Spitzenlasterzeuger		50.000 Euro
Spezifische Kosten Investition	45	Euro/MWh
Spezifische Kosten Verbrauch	76	Euro/MWh
Spezifische Kosten Wartung	1	Euro/MWh
Spezifische Kosten Summe Grenzkosten/Kostendeckung	122	Euro/MWh (netto)
Grundlastleistung	2.000	kW
Elektrische Pumpenergie	20	MWh/Jahr
Wärme Grundlast	11.944	MWh/Jahr
Wärme Spitzenlast	2.558	MWh/Jahr
Wärmeverkauf	11.802	MWh/Jahr
Wärmeverlust absolut	2.699	MWh/Jahr

Ergebnisse der Netzsimulation		
70% Anschlussquote Netz „Mitte“		
Investition Netz	18.344 Trassenmeter Netz	6.955.629 Euro
Investition Stationen	482 Stationen	1.446.000 Euro
Investition Spitzenlasterzeuger		50.000 Euro
Spezifische Kosten Investition	39	Euro/MWh
Spezifische Kosten Verbrauch	75	Euro/MWh
Spezifische Kosten Wartung	1	Euro/MWh
Spezifische Kosten Summe Grenzkosten/Kostendeckung	115	Euro/MWh (netto)
Grundlastleistung	2.000	kW
Elektrische Pumpenergie	27	MWh/Jahr
Wärme Grundlast	13.615	MWh/Jahr
Wärme Spitzenlast	6.422	MWh/Jahr
Wärmeverkauf	16.844	MWh/Jahr
Wärmeverlust absolut	3.194	MWh/Jahr

4.5.5) Netz 4: Süd – Neues Wärmenetz mit Einbezug der Biogasanlage und als Heizzentrale die Grundschule Süd

Abbildung 39: Das Netz Süd (grün)



Aufgrund der bestehenden Strukturen, eignen sich die Teilgebiete 7, 8 und Bereiche von 9 für ein eigenes Wärmenetz. Hierbei sollte jedoch die Biogasanlage, welche an die infrage kommenden Gebiete angrenzt, integriert werden. Als Heizzentrale würde sich die Grundschule Süd anbieten.

Alleinig der Wärmeenergiebedarf der Teilgebiete 7 und 8 beträgt zurzeit 41.700 MWh/a und wird 2035 immer noch 19.500 MWh/a betragen (Real Case). Gleichzeitig beträgt die Energiedichte 200 bis 1.200 MWh/ha a und wird im Jahr 2035 noch zwischen 100 und 900 MWh/ha a betragen.

Legende
Energiedichte

Yellow	< 150 MWh/ ha a
Light Orange	150-300 MWh/ ha a
Orange	300-450 MWh/ ha a
Dark Orange	450-600 MWh/ ha a
Red-Orange	600-750 MWh/ ha a
Red	750-900 MWh/ ha a
Dark Red	> 900 MWh/ ha a

Bei einer 50%igen Anschlussquote der Haushalte im Netzgebiet, wären an die 24.100 Trassenmeter und ca. 570 Übergabestationen zu installieren. Eine Kostendeckung

würde sich hierbei bei 147,00 Euro netto pro MWh ergeben. Für eine Realisierung der 70%igen Anschlussquote bräuchte es an die 27.900 Trassenmeter und etwa 810 Übergabestationen. Hier würde sich eine Kostendeckung bei einem Wärmepreis von 131,00 Euro netto pro MWh einstellen.

Ergebnisse der Netzsimulation		
50% Anschlussquote Netz „Süd“		
Investition Netz	24.055 Trassenmeter Netz	7.987.686 Euro
Investition Stationen	569 Stationen	1.707.000 Euro
Investition Spitzenlasterzeuger		50.000 Euro
Spezifische Kosten Investition	65	Euro/MWh
Spezifische Kosten Verbrauch	80	Euro/MWh
Spezifische Kosten Wartung	2	Euro/MWh
Spezifische Kosten Summe Grenzkosten/Kostendeckung	147	Euro/MWh (netto)
Grundlastleistung	2.200	kW
Elektrische Pumpenergie	48	MWh/Jahr
Wärme Grundlast	13.079	MWh/Jahr
Wärme Spitzenlast	2.286	MWh/Jahr
Wärmeverkauf	11.822	MWh/Jahr
Wärmeverlust absolut	3.543	MWh/Jahr

Ergebnisse der Netzsimulation		
70% Anschlussquote Netz „Süd“		
Investition Netz	27.890 Trassenmeter Netz	9.387.543 Euro
Investition Stationen	802 Stationen	2.406.000 Euro
Investition Spitzenlasterzeuger		50.000 Euro
Spezifische Kosten Investition	51	Euro/MWh
Spezifische Kosten Verbrauch	78	Euro/MWh
Spezifische Kosten Wartung	1	Euro/MWh
Spezifische Kosten Summe Grenzkosten/Kostendeckung	131	Euro/MWh (netto)
Grundlastleistung	2.200	kW
Elektrische Pumpenergie	68	MWh/Jahr
Wärme Grundlast	15.244	MWh/Jahr
Wärme Spitzenlast	7.175	MWh/Jahr
Wärmeverkauf	18.213	MWh/Jahr
Wärmeverlust absolut	4.206	MWh/Jahr

5) Kommunale Gebäude

Bei der Erstellung eines Energienutzungsplanes für die Stadt Königsbrunn wurden im Zuge der Grundlagenermittlung vorhandene Studien zum Energieverbrauch kommunaler Liegenschaften analysiert und die Gebäude bei Bedarf besichtigt. Die Gebäudestruktur der Stadt zeigt, dass lediglich 0,5% der Gebäude und 5% der Gebäudeflächen in den kommunalen Bereich entfallen und diese daher bei der Betrachtung des gesamten Energiebedarfs und Einsparpotenzials eine untergeordnete Rolle spielen. Die kommunalen Gebäude können jedoch als Best-Practice Beispiele für energetische Optimierungen aufgezeigt werden und haben deshalb eine wichtige Funktion als Leitprojekte. Zum anderen kann hier der Wille der Stadt Königsbrunn zur Umsetzung des Energienutzungsplans dargestellt werden. In die Erfassung kommunaler Gebäude wurden alle Schulen, auch die Realschule und das Gymnasium welche sich im Eigentum des Landkreises befinden, einbezogen. Des Weiteren wurde die Therme mit Eishalle und das Rathaus analysiert. Generell zeigt sich vor allem bei den älteren Gebäuden ein hohes Einsparpotenzial durch Sanierungen und Verbesserung der Anlagentechnik. Eine möglichst umfassende Einsparmaßnahme kann über so genanntes Energie-Einsparcontracting erfolgen. Dabei wird ein Contracting-Dienstleister für die Durchführung von Einsparmaßnahmen bei den Gebäuden beauftragt. Der Dienstleister wird dabei über die realisierten Einsparungen vergütet. Die damit entstehende Win-Win Situation führt zu einer hohen Akzeptanz.

Ein weiterer Schwerpunkt bei kommunalen Gebäuden liegt in der Information und Kommunikation des Energienutzungsplanes. Hier sind sicherlich die Schulen, aber auch das Rathaus gefordert. Diese Orte eignen sich, die Ergebnisse dieses Projektes und die weiterführenden Maßnahmen zu verbreiten. Schulen können dabei ihre Bildungsfunktion dazu nutzen, die Schülerinnen und Schüler über die Gewinne des Energiesparens und erneuerbare Energien aufzuklären und gegebenenfalls Synergieeffekte bei deren Familien zu schaffen. Verschiedene Programme können in diesem Bereich für eine erfolgreiche Umsetzung sorgen. Ein Beispiel wird in den späteren Projektsteckbriefen dargestellt, dass 50:50 Einsparkonzept. Dabei werden die Mitarbeiter und Schüler aufgefordert durch verbessertes Nutzerverhalten (Lüftung, Raumtemperatur, Licht abschalten, etc.) Energie und damit Kosten einzusparen. Die Hälfte der reduzierten Energiekosten bleibt als Belohnung im Besitz der Schule. Damit werden die Schüler zu so genannten Energie-Detektiven ausgebildet und lernen spielerisch mit der erwarteten Belohnung (z.B. Schulfest, neue PC, Spiele, etc.) als Motivator, sinnvoll mit Energie umzugehen. Hierbei ist die Abstimmung zwischen Contracting und sonstigen Einsparkonzepten erforderlich.

Für jedes analysierte kommunale Gebäude wurde ein Steckbrief angefertigt, welche am Ende des Berichtes vorliegen.

6) Stromversorgung und -einsparung

Die Ergebnisse der Potenzialanalyse (Kapitel 3) zeigen bereits sehr eindeutig, dass die Stärken in Königsbrunn vor allem in der Sonnenenergie liegen. Eine weitere (jedoch weit eingeschränktere) Möglichkeit besteht in der Nutzung von Biogas aus landwirtschaftlichen Flächen, Gülle und Mist. Hier verhält es sich so, dass die anfallende Gülle und der Mist nicht in einem Wasserschutzgebiet ausgebracht werden dürfen. Da sich der Großteil von Königsbrunn in einem Wasserschutzgebiet befindet, könnte der hier überschüssige Dünger in Biogasanlagen weiterverwertet werden. Das Potenzial an Windkraft beschränkt sich auf ein paar

ausgewählte Flächen im Südwesten der Stadt, das Ziel der Windkraftnutzung soll weiter verfolgt werden. Die in diesem Zusammenhang ausgemachten Standorte (siehe Kapitel 3.2) sollen deshalb in einem nächsten Schritt durch gezielte Windmessungen weiter fixiert werden. Ebenso erachten es die Experten als notwendig, dass mögliche Anlagen an ihrem besten (produktivsten) Platz und in einer Gemeinschaftsbeteiligung von mehreren Gemeinden errichtet werden. Hierfür sollen nun Sondierungsgespräche mit den infrage kommenden Gemeinden geführt werden. Potenziale für die Wasserkraft und Tiefengeothermie konnten nicht ausgemacht werden. Dies wird auch von den Experten in Königsbrunn bestätigt. Die Experten schätzen die Möglichkeiten von sogenannten Kleinwindkraftanlagen dahingehend ein, dass diese aus heutiger Sicht für die breite Maße zwar noch nicht wirtschaftlich sind, jedoch könnte hier bereits ein Best-Practice-Projekt (als Vorreiterrolle) durch die Stadt verwirklicht werden. Ebenso wären die Kleinwindkraftanlagen bis zu einer Höhe von 10 Metern, mit heutigem Gesetzesstand, genehmigungsfrei.

Die Experten halten den Ausbau der Photovoltaik für den Eigenstromverbrauch weiterhin als erstrebenswert. In diesem Zusammenhang sollen auch mögliche Betreiberlösungen erprobt werden. Ebenso könnten im Zuge des Wärmenetzausbaus sogenannte Satelliten BHKW ausgebaut und/ oder installiert werden. Dadurch könnte das Biogas am Stadtrand erzeugt und dann zur Nutzung in die Stadt geleitet werden, wo es in die entsprechenden Anlagen eingespeist würde. In diesem Zusammenhang wäre als nächster Schritt abzuklären, wie die Rechtslage und die Bestrebungen der Region, in Hinblick auf die Eigenkompostierung und die Wasserschutzgebiete, sind. Jedenfalls forcieren die Experten eine Nutzung von KWK-Anlagen zur Erzeugung von Strom und Wärme.

Neben dem Ausbau der erneuerbaren Energieträger zur Stromerzeugung, kommt der Stromeinsparung eine bedeutende Rolle zu. Möglichkeiten zur Stromeinsparung ohne Komfortverlust können von jedem Bürger und jeder Bürgerin unmittelbar und kostengünstig umgesetzt werden. Bereits heute bestehen eine Vielzahl an Programmen und Informationsmaterialien über die Möglichkeiten zur Stromeinsparung ohne Komfortverluste. Es gilt diese Informationen an die Wirtschaft, Bürger und Bürgerinnen in ansprechender Form weiterzuvermitteln. Hierfür eignen sich insbesondere persönliche Gespräche sowie Bild-, Film- und Tonmaterialien. Insbesondere der Methodik „Erlernen durch Erleben“ kommt hier eine besondere Rolle zu. Dadurch sind auch die Multiplikatoren „Kinder“ nicht zu unterschätzen. *„Es muss smart sein, Strom zu sparen“*, so die Experten. Durch Stromsparwettbewerbe in Schulen (organisiert durch die Stadt, mit Unterstützung der Schulen), in welche die Eltern einmal indirekt durch ihre Kinder sowie direkt durch die Preisverteilung im Rahmen einer Sonderausstellung zum Thema Energiesparen eingebunden werden, kann dieses Thema eine Breitenwirkung bekommen. Wird dies medial durch das Fernsehen unterstützt (durch einen Kurzbericht), so vergrößert sich das Interesse der Bürger maßgeblich. Ebenso kann die Stadt mehrere Energietage mit Informationen (Vorträge wie interaktive Ausstellungen) mit unterschiedlichen Zielgruppen (Vereine, Senioren, etc.) veranstalten. Für die Wirtschaft empfiehlt sich der Zugang über die bereits bestehenden Projekte der Interessensvertretungen und der Möglichkeiten von Auszeichnungen besonderer Leistungen und Vorbildprojekte durch die Stadt.

Da der Strom höchst flexibel und der Produktions- vom Konsumort unabhängig ist, kommt gerade in diesem Bereich der Sensibilisierung und der Kooperation ein großer Stellenwert zu. Einerseits ist es wichtig, dass die Stadt mit gutem Beispiel voran geht und andererseits können durch Maßnahmen wie Vermeidung von Standby, ausschalten von nicht benötigten Lichtquellen, Nutzung von Bewegungsmeldern, Einsatz von LED, Optimierung der Anlagen-

einstellungen, etc. große Einsparungen erzielt werden. Die Frage nach der geeigneten Stromversorgung und der Speicherung sollten in Kooperation mit anderen Gemeinden und der gemeinsamen Abstimmung auf Landes- wie Bundesebene erfolgen.

7) Regionale Wertschöpfung

Mit Hilfe der Wertschöpfungsberechnung können für Königsbrunn die wirtschaftlichen Effekte der Maßnahmen aus dem Energienutzungsplan abgeschätzt, erfasst und dargestellt werden. Über die reinen Investitionskosten hinaus, sind die regionalen Wertschöpfungseffekte für die Grundsatzentscheidung, als auch für die Auswahl sowie für die Planung und Bewertung der einzelnen Maßnahmen und deren gewünschten Umfang von Bedeutung.

Als Wertschöpfung wird dabei der Ertrag einer Wirtschaftseinheit nach Abzug aller Vorleistungen bezeichnet. Dadurch ist sie eine gut geeignete Größe, um die Leistungen einer Region zu messen. Die Wertschöpfung steht als Gewinn und Einkommen zur Verfügung und ist letztendlich für das Entstehen und Bestehen von Arbeitsplätzen ausschlaggebend.

In der hier dargestellten Wertschöpfungsberechnung finden die Stromeigenproduktion, die Wärmeeigenproduktion, Stromimporte, Wärmeimporte, Anlagenerrichtungskosten und Anlageninstandhaltungskosten ebenso Berücksichtigung wie Kompensationseffekte durch die neuen Angebots- und Nachfragestrukturen.²³ Bewertet wird die Bruttowertschöpfung zu Marktpreisen nach der Barwertmethode. Als Betrachtungshorizont wurden 20 Jahre gewählt. In der vorliegenden Berechnung finden die indirekten Effekte (wie z.B. bessere Gesundheit, höhere Lebensqualität, etc.) durch die CO₂-Einsparung und Steigerung der Versorgungssicherheit keine Berücksichtigung. Würde man diese berücksichtigen, so würde die regionale Wertschöpfung für Königsbrunn weiter ansteigen.

Die regionale Wertschöpfung bezieht sich dabei immer auf die Region „Stadt Königsbrunn“. Die gesamtwirtschaftliche Wertschöpfung ergibt sich aus der Wertschöpfung der Stadt Königsbrunn und der Wertschöpfung aufgrund der Investitionen in anderen Regionen. Die Betrachtung erfolgt in 3 Szenarien und stellt die jeweiligen Investitionskosten, der gesamtwirtschaftliche Wertschöpfung sowie der regionalen Wertschöpfung und der regionale Wertschöpfung des Status Quo²⁴ gegenüber. Für die Berechnung der regionalen Wertschöpfung für die einzelnen Szenarien werden bauteilspezifische, anlagenspezifische und betriebsspezifische Benchmarkingpreise wie Erlöse herangezogen.²⁵ Die berechneten Investitionskosten beinhalten die Kosten durch Instandhaltungsarbeiten (welche auch dann anfallen, wenn keine Maßnahmen umgesetzt würden) und die Kosten der energetischen Verbesserungen.

²³ Als Import gelten jeglicher Strom und jegliche Wärme, der/die bilanziell nicht in Königsbrunn erzeugt wird. Bei der Nutzung der Sonnenenergie wird zuerst die solarthermische Nachfrage gedeckt. Die restlichen Dachflächen werden dann für PV genutzt.

²⁴ Der Status Quo entspricht dem heutigen Stand in Königsbrunn. Das bedeutet: Was wäre, wenn alles so bliebe wie es jetzt ist und keine Maßnahmen oder Änderungen getätigt werden würden.

²⁵ Die veranschlagten Preise und Erlöse sind branchenübliche, realistische Werte und beinhalten jeweils die direkten Kosten und Erlöse (also ohne Multiplikatoreffekte und ohne Vorleistungen). Montagekosten für eine Solarthermieanlage: 180,00 €/m², Montagekosten für eine PV-Anlage: 447,50 €/kWp, Montagekosten für eine Windkraftanlage: 700,00 €/KW, Sanierungskosten Gebäude: 150,00 bis 250,00 € pro m² Sanierung (je nach Variante; Verhältnis Arbeit:Material = 40:60), Wertschöpfung aus Strom- und Wärmeimporten jeweils 0,01 €/kWh, Wertschöpfung aus Strom- und Wärmeeigenerzeugung jeweils 0,07 €/kWh, Netzkosten für den Aufbau eines Wärmenetzes inkl. Anschluss und Technik/Anlagen: 500,00 €/Trassenmeter (Verhältnis Arbeit:Material = 50:50), Anlagenkosten für PV: 0,54 €/Wp, Anlagenkosten für Solarthermie: 360,00 €/m², Anlagenkosten für Windkraft: 1.030,00 €/KW, Errichtungskosten einer Biogasanlage: 2.500,00 €/KW (Verhältnis Arbeit:Material = 40:60).

7.1) Wertschöpfungsszenario 1: 100%ige Umsetzung der Maßnahmen

	Investitionskosten Maßnahmen für 20 Jahre	Gesamtwirtschaftli- che Wertschöpfung für 20 Jahre	Regionale Wert- schöpfung Königs- brunn für 20 Jahre	Regionale Wert- schöpfung Status Quo für 20 Jahre
Summe:	552 Mio. Euro	923 Mio. Euro	696 Mio. Euro	108 Mio. Euro
Aliquot pro Jahr:	28 Mio. Euro	46 Mio. Euro	35 Mio. Euro	5 Mio. Euro

Szenario 1 zeigt das Wertschöpfungsszenario bei 100%iger Umsetzung aller Maßnahmen (d.h. bei Ausschöpfung der gesamten technischen Potenziale und der Sanierungen gemäß Szenario). Dabei übersteigt die gesamtwirtschaftliche Wertschöpfung die reinen Investitionskosten um 371 Mio. Euro, was bedeutet, dass gesamtwirtschaftlich eine 100%ige Umsetzung rentabel ist. Bei vollständiger Umsetzung der Maßnahmen erzielt Königsbrunn eine zusätzliche Wertschöpfung in Höhe von 696 Mio. Euro bzw. 35 Mio. Euro pro Jahr, was bedeutet, dass unter Berücksichtigung der volkswirtschaftlichen Wertschöpfung die Investitionen bereits durch die regionale Wertschöpfung in Königsbrunn gedeckt wären. So übersteigt hier die regionale Wertschöpfung die Investitionskosten um 26%. Des Weiteren ist der Status Quo abgebildet. Dieser zeigt die heute bestehende Wertschöpfung in Königsbrunn im Wärme- und Strombereich.

7.2) Wertschöpfungsszenario 2: 80%ige Umsetzung der Maßnahmen

	Investitionskosten Maßnahmen für 20 Jahre	Gesamtwirtschaftli- che Wertschöpfung für 20 Jahre	Regionale Wert- schöpfung Königs- brunn für 20 Jahre	Regionale Wert- schöpfung Status Quo für 20 Jahre
Summe:	442 Mio. Euro	760 Mio. Euro	579 Mio. Euro	108 Mio. Euro
Aliquot pro Jahr:	22 Mio. Euro	38 Mio. Euro	29 Mio. Euro	5 Mio. Euro

Szenario 2 zeigt denselben Sachverhalt bei einer 80%igen Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen (d.h. bei Ausschöpfung von 80% der technischen Potenziale und der Sanierungen gemäß Szenario; jedoch bei einer verzögerten Gebäudesanierung). Auch hier liegt die gesamtwirtschaftliche Wertschöpfung über den Investitionskosten. Bei 80%iger Umsetzung der Maßnahmen ergibt sich für Königsbrunn eine regionale Wertschöpfung in Höhe von 579 Mio. Euro bzw. 29 Mio. Euro pro Jahr. Bei diesem Szenario übersteigt die regionale Wertschöpfung die Investitionskosten um 31%.

7.3) Wertschöpfungsszenario 3: 50%ige Umsetzung der Maßnahmen

	Investitionskosten Maßnahmen für 20 Jahre	Gesamtwirtschaftli- che Wertschöpfung für 20 Jahre	Regionale Wert- schöpfung Königs- brunn für 20 Jahre	Regionale Wert- schöpfung Status Quo für 20 Jahre
Summe:	276 Mio. €	515 Mio. €	402 Mio. €	108 Mio. €
Aliquot pro Jahr:	14 Mio. €	26 Mio. €	20 Mio. €	5 Mio. €

Szenario 3 zeigt die erzielbare Wertschöpfung sowie die Investitionskosten bei einem Umsetzungsgrad von 50% (d.h. bei Ausschöpfung von 50% der technischen Potenziale und der Sanierungen gemäß Szenario; jedoch bei einer stark verzögerten Gebäudesanierung). Dabei übersteigt die regionale Wertschöpfung die Investitionskosten um 67%.

7.4) Zusammenfassung der Wertschöpfungsszenarien

Abbildung 33 zeigt nochmals die einzelnen Szenarien im Vergleich. Daraus ist ersichtlich, dass bei jedem Szenario (sei es eine 100%ige, 80%ige oder 50%ige Umsetzung) die Investitionskosten durch die gesamtwirtschaftliche Wertschöpfung, aber auch durch die regionale Wertschöpfung in Königsbrunn mehr als gedeckt werden.

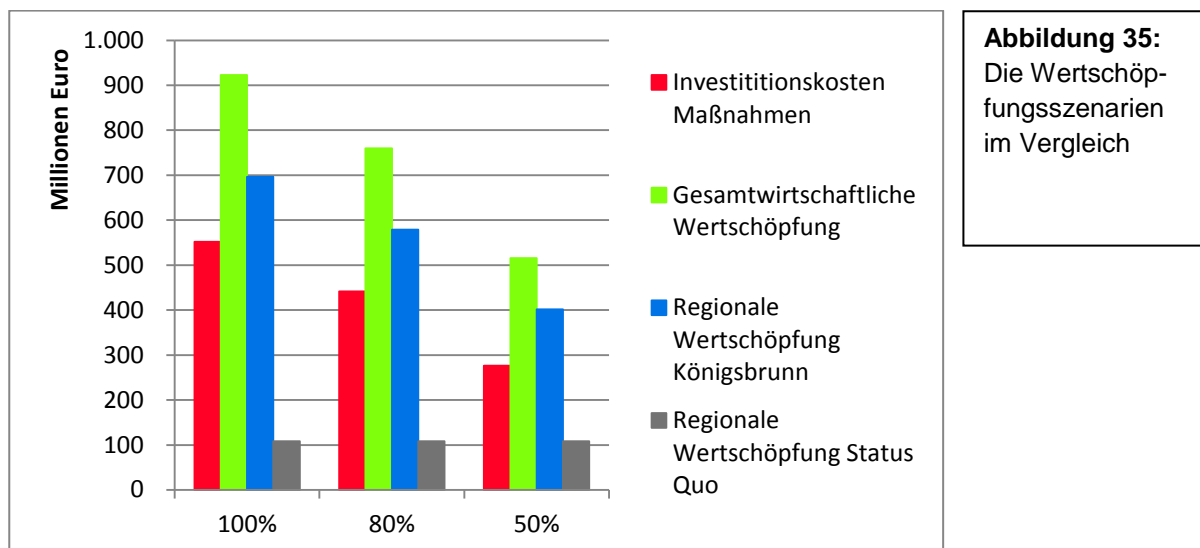


Abbildung 35:
Die Wertschöpfungsszenarien im Vergleich

Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass als Betrachtungshorizont 20 Jahre gewählt wurden. Über diesen Zeitraum hinaus bleibt vieles der Infrastrukturmaßnahmen erhalten und generiert weiter einen Wertschöpfungszuwachs.

Dennoch bedarf es für die Wertschöpfung Investitionen im Vorfeld. Hier ist es insbesondere von Bedeutung wo welcher Euro am besten (effizientesten) eingesetzt wird. Das bedeutet, dass es eine Priorisierung und Abstimmung der Maßnahmen im Sinne von ökologischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten bedarf.

8) Handlungsempfehlungen im Überblick

Aus den bisherigen Ausführungen und Darstellungen im Energienutzungsplan für Königsbrunn, können nun die Handlungsempfehlungen zusammengefasst werden. Dabei sollen diese den Entscheidungsträgern der Stadt (Politik und weiteren Verantwortlichen) in ihrer weiteren Arbeit unterstützen. Es wird bewusst auf eine kompakte und tabellarische Aufzählung der einzelnen Maßnahmen gesetzt. Detailliertere Informationen zu den aufgezählten Maßnahmen finden sich in den jeweils angegebenen Kapiteln wieder. Neben den einzelnen Maßnahmen zeigt die Tabelle den planmäßigen Zeithorizont unterteilt in kurzfristig (Umsetzungshorizont bis 5 Jahre), mittelfristig (5 bis 15 Jahre) und langfristig (über 15 Jahre) sowie die dadurch erzielbare Energieeinsparung oder Energieerzeugung und die mit der Verwirklichung verbundenen Gesamtkosten. Neben den hier aufgezählten Handlungsempfehlungen gibt es noch weitere Handlungsmöglichkeiten (wie z.B. Energieinformationsveranstaltungen, Nutzung von Kleinwindkraftanlagen, Abwärmenutzung im Gewerbe, etc.). Diese werden im Überblick nicht dargestellt, da hier eine quantitative Bewertung aufgrund der Datengrundlage nur schwer möglich ist und diese Detailbetrachtung über die Erstellung des Energienutzungsplanes hinausgeht.

Maßnahmen kurzfristig	Verantwortlichkeit	Einsparung/ Erzeugung	Kosten	Weitere Informationen
Kommunale Gebäude PV	Stadtverwaltung, Stadtwerke	1 Mio. kWh (entspricht rund 25% der Dachfläche kom- munaler Gebäude)	8,6 Mio. €	Kap. 5 Kap. 9
Effizienz in Gewerbe	Unternehmer	27 Mio. kWh (entspricht einer Effi- zienzsteigerung von 20% [=Ziel der EU])	Je nach Variante	Kap. 4.1 Kap. 4.4 Kap. 6 Kap. 9
25% PV (Ausschöp- fung von 25% des Potenziales)	Bürger, Unternehmer	23,3 Mio. kWh (entspricht rund 230.000 m ²)	39,5 Mio. €	Kap. 4.2 Kap. 9

Maßnahmen mittelfristig	Verantwortlichkeit	Einsparung/ Erzeugung	Kosten	Weitere Informationen
Kommunale Gebäu- desanierung	Stadtverwaltung	4,9 Mio. kWh	8,6 Mio. €	Kap. 5 Kap. 9
Netz Nordwesten	Stadtverwaltung, BEW Augsburg	12 Mio. kWh	8,8 Mio. €	Kap. 4.5 Kap. 4.5.2
Netz Süd	Stadtverwaltung, Contractor	15 Mio. kWh	11,8 Mio. €	Kap. 4.5 Kap. 4.5.5
Dezentrale Anlagen	Bürger, Unternehmer	16,5 Mio. kWh (entspricht rund 8% Wärmepumpen und 6,5% Solarthermie)	8 Mio. €	Kap. 4.2 Kap. 4.3 Kap. 9
50% PV (Ausschöp- fung von 50% des Potenziales)	Bürger, Unternehmer	46,5 Mio. kWh (entspricht rund 460.000 m ²)	80 Mio. €	Kap. 4.2 Kap. 9
3 Windkraftanlagen	Stadt, Investor	14,4 Mio. kWh	12,6 Mio. €	Kap. 4.2 Kap. 6

Maßnahmen langfristig	Verantwortlichkeit	Einsparung/ Erzeugung	Kosten	Weitere Informationen
Sanierung 2035 (nach Sanierungsszenarien)	Bürger, Unternehmer	135 Mio. kWh	220 Mio. €	Kap. 4.1 Kap. 4.3 Kap. 4.4 Kap. 4.5 Kap. 9
Netz Nordosten	Stadtverwaltung, Contractor	8,9 Mio. kWh	6,6 Mio. €	Kap. 4.5 Kap. 4.5.3
Netz Mitte	Stadtverwaltung, Contractor	13,6 Mio. kWh	8,5 Mio. €	Kap. 4.5 Kap. 4.5.4

9) Steckbriefe der einzelnen Teilgebiete und kommunalen Gebäude

Eine Kurzzusammenfassung der einzelnen Maßnahmen pro Teilgebiet findet sich in den nachfolgenden Steckbriefen. Deren Struktur wurde so aufgebaut, dass möglichst alle Informationen zum Teilgebiet auf einer Seite auffindbar sind. Deshalb wird zu Beginn eine Kurzbeschreibung des Gebietes mit dessen Lage dargestellt. Die erste Abbildung zeigt den Ausschnitt des Teilgebietes in der Karte der Versorgungskonzepte. Auf die Gebäudestruktur verweisen die folgenden zwei Grafiken. Das Tortendiagramm beschreibt dabei die prozentuale Aufteilung der Gebäudeflächen nach Nutzungsarten. Es wurden hier bewusst die Nutzflächen der jeweiligen Gebäude herangezogen, um somit eine Gewichtung der Gebäudegröße ermöglichen zu können. Die Unterteilung erfolgt dabei nach folgenden Gebäudetypen.

Gebäudetyp	Abkürzung
Einfamilienhaus	EFH
Doppelhaus	DH
Reihenhaus	RH
Mehrfamilienhaus	MFH
Großes Mehrfamilienhaus	GMFH
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie	GHDI
Kommunale Gebäude	K
Gebäude in Mischnutzung	M

Neben der Nutzung hat vor allem die Gebäudealtersstruktur des Gebietes einen wesentlichen Anteil am Energiebedarf. Das Flächendiagramm zeigt daher die Aufteilung der Gebäudeflächen nach den Baualtersklassen. Der Farbverlauf Rot-Gelb soll dabei den Sanierungsbedarf älterer Baualtersklassen hervorheben. Die einzelnen Kategorien teilen sich dabei folgendermaßen auf.

Baualterklasse	Abkürzung
Bis 1957	D
1958 – 1968	E
1969 – 1978	F
1979 – 1983	G
1984 – 1994	H
1995 – 2001	I
2002 – 2010	J
Nach 2010	K

Diese Faktoren beeinflussen im Wesentlichen den Energiebedarf und dessen Einsparpotenziale in den verschiedenen Szenarien. Diese werden im zweiten Absatz des Textbereiches erläutert und in der Liniengrafik visualisiert. Auf der X-Achse werden dabei die Betrachtungszeiträume 2011, 2025 und 2035 dargestellt. Die Y-Achse zeigt den Bedarf an Wärmeenergie in MWh/a. Die rote Linie kennzeichnet dabei das Worst Case, die gelbe Linie das Best Case und die dazwischenliegende – orange – Linie das Real Case Szenario.

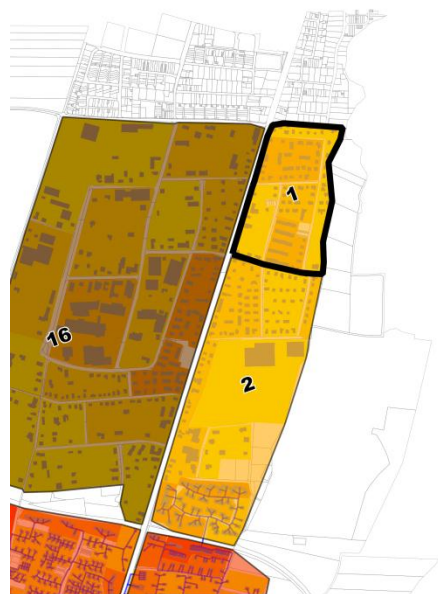
Der Text schließt mit einer Beschreibung der für das jeweilige Gebiet sinnvollen Wärmeversorgungsmöglichkeiten. Zudem wird der Strombedarf je Teilgebiet dargestellt und diesem das Photovoltaikpotenzial gegenübergestellt. Daraus wird der derzeitige Nutzungsgrad der Photovoltaik pro Teilgebiet ersichtlich und die mögliche Steigerung dieser prozentualen Nutzung bei Ausschöpfung des Potenzials dargestellt. Die wesentlichen Maßnahmen zu Energieeinsparung, Wärmeversorgung und Nutzung der Photovoltaik werden abschließend nochmals zusammengefasst. Nach dieser Struktur gliedern sich folgende 16 Steckbriefe der Teilgebiete in Königsbrunn. Darauf folgen weiter Steckbriefe, welche die kommunalen Gebäude der Stadt detaillierter beschreiben.

Steckbrief Teilgebiet 1

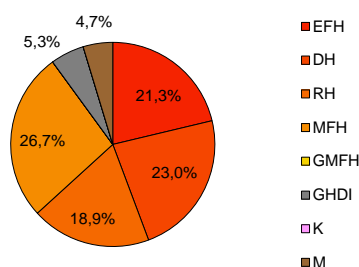
Allgemeines: Das Teilgebiet 1 umfasst die Baugebiete 5 und 15 sowie die Gebäude nördlich der Beethovenstraße bis inkl. der Siedlung an der Nordendstraße. Das Gebiet kennzeichnet sich durch einen großen Anteil an Wohngebäuden. Von den insgesamt 156 Gebäuden im Teilgebiet sind 149 der Kategorie Wohnen, 4 Gebäude in Mischnutzung und 2 Gebäude als Gewerbe, Handel, Dienstleitung und Industrie zuzuordnen. Die genaue Aufteilung der einzelnen Gebäudetypen nach deren Energiebezugsfläche (=Nettogrundfläche) zeigt nebenstehende Abbildung.

Energieeinsparung: Bei einer Kategorisierung nach den einzelnen Baualtersklassen erkennt man, dass ein Großteil der Gebäude im Teilgebiet in die Klassen F und G fallen. Daraus lässt sich das große Energieeinsparpotenzial erkennen, welches die letzte Grafik darstellt. Im gesamten Gebiet beträgt der Bedarf an Wärmeenergie rund 5.500 MWh/a. Durch Sanierungen kann dieser auf 3.000 bis 2.300 MWh/a reduziert werden.

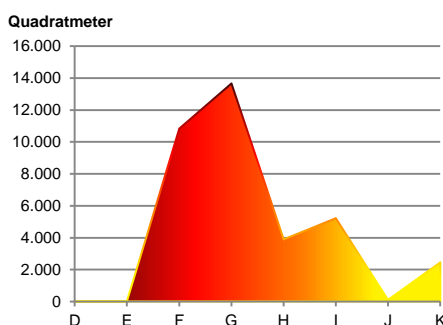
Energieversorgung: Die Wärmeversorgung im Teilgebiet sollte weitgehend dezentral gestaltet werden. In Einzelfällen können entsprechende Konzepte für Mikronetze angedacht werden. Der Strombedarf des Teilgebietes beträgt rund 1.400 MWh/a. Derzeit werden rund 1,1% dieses Bedarfs über Photovoltaikanlagen erzeugt. Das PV-Potenzial würde für eine bilanzielle Deckungsrate von 51,2% reichen. Der hohe Anteil an Einfamilien-, Doppel- und Reihenhäuser verspricht zudem eine gute Umsetzbarkeit dieses Potenzials. Da dieses Teilgebiet keine Planungen für zentrale Wärmeversorgungskonzepte aufweist, sollten solarthermische Anlagen der Photovoltaik bevorzugt werden.



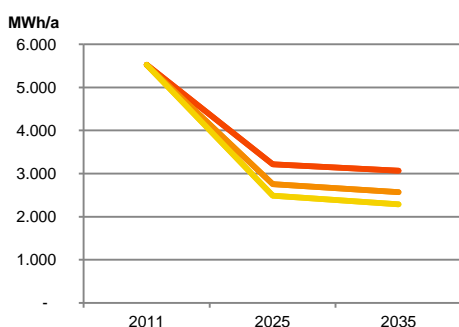
Darstellung Teilgebiet 1



Gebäudeflächen nach Nutzung Teilgebiet 1



Gebäudeflächen nach Baualtersklassen Teilgebiet 1



Entwicklung Wärmeenergiebedarf Teilgebiet 1

Zusammengefasste Maßnahmen im Teilgebiet 1

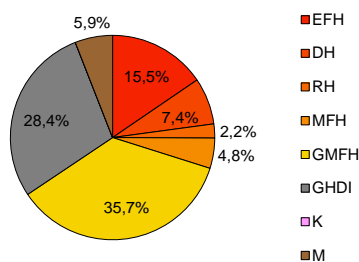
Thermische Sanierungen vor allem im Wohnbereich. Großteil der Wohnungen in Einfamilien-, Doppel und Reihenhäusern.

Wärmeversorgung mit dezentralen Anlagen. Nutzung des Potenzials für solarthermische Anlagen.

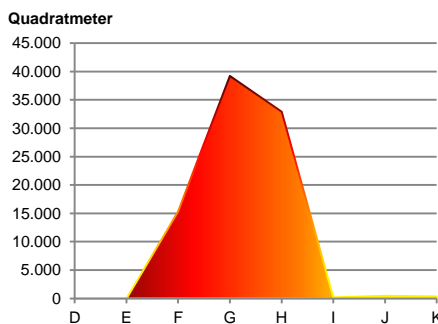
Photovoltaikpotenzial reicht für rund 50% des derzeitigen Strombedarfs des Teilgebietes 1.



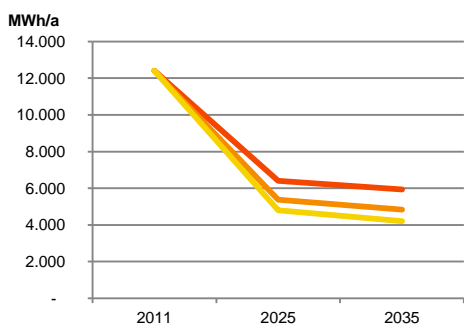
Darstellung Teilgebiet 2



Gebäudeflächen nach Nutzung Teilgebiet 2



Gebäudeflächen nach Baualterklassen Teilgebiet 2



Entwicklung Wärmeenergiebedarf Teilgebiet 2

Steckbrief Teilgebiet 2

Allgemeines: Das Teilgebiet 2 umfasst die Baugebiete 3, 21 und die Gebiete bis zur Haunstetter Straße und Beethovenstraße. Im Gebiet befinden sich 189 Gebäude. Hiervon sind 170 Wohngebäude, 12 Gewerbe-, Handel-, Dienstleistungs- und Industriegebäude, sowie 7 Gebäude in Mischnutzung. Im südlichen Teil des Gebietes weisen die Gebäude 3 bis 4 Stockwerke auf, im restlichen Gebiet sind es überwiegend 1 bis 3 Stockwerke. Aus neben stehender Abbildung ist ebenfalls zu entnehmen, dass große Mehrfamilienhäuser mit 36%, wie auch Gewerbebauten mit 28% einen hohen Anteil aufweisen.

Energieeinsparung: Bei einer Kategorisierung nach den einzelnen Baualterklassen erkennt man, dass ein Großteil der Gebäude im Teilgebiet in die Klassen G und H fallen. Im gesamten Teilgebiet beträgt der Bedarf an Wärmeenergie rund 12.400 MWh/a. Dieser kann auf rund 5.000 MWh/a bis 4.200 MWh/a reduziert werden. Es ergibt sich somit ein Einsparpotenzial von über 60%.

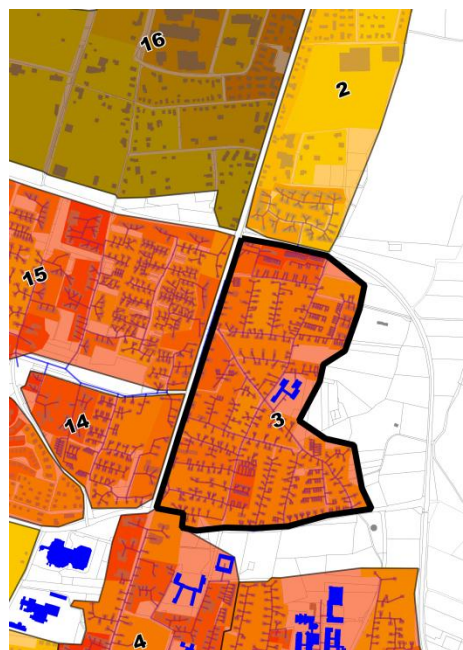
Energieversorgung: Die Wärmeversorgung im nördlichen Teilgebiet sollte ebenfalls dezentral gestaltet werden. Die Wohngebäude im Süden können jedoch an das Nahwärmenetz Nordost angeschlossen werden. Eine entsprechend hohe Energiedichte ist hier vorhanden. Der Strombedarf des Teilgebietes beträgt rund 5.100 MWh/a. Derzeit werden rund 0,6% dieses Bedarfs über Photovoltaikanlagen erzeugt. Das PV-Potenzial würde für eine bilanzielle Deckungsrate von 33,6% reichen. Die größeren Wohngebäude im Süden würden sich prinzipiell sehr gut zur Photovoltaiknutzung eignen, hier gilt es die Interessen verschiedener Eigentümer/ Mieter zu vereinen. Solarthermische Anlagen werden auf allen Anlagen mit dezentraler Erzeugung bevorzugt.

Zusammengefasste Maßnahmen im Teilgebiet 2

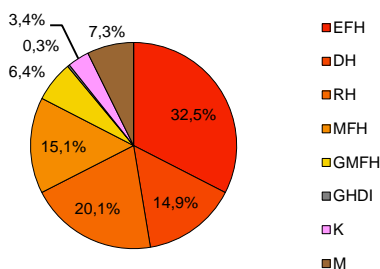
Thermische Sanierungen vor allem im Wohnbereich. Großteil der Wohnungen in Einfamilien-, Doppel und große Mehrfamilienhäusern.

Wärmeversorgung mit dezentralen Anlagen. Nutzung des Potenzials für solarthermische Anlagen. Ausnahme: südliche Wohngebäude an WN-Nordost.

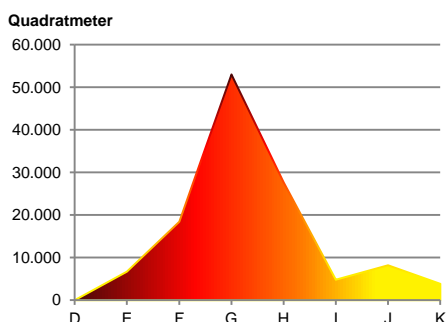
Photovoltaikpotenzial reicht für rund 34% des derzeitigen Strombedarfs des Teilgebietes 2.



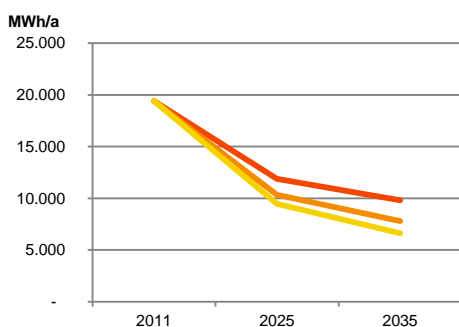
Darstellung Teilgebiet 3



Gebäudeflächen nach Nutzung Teilgebiet 3



Gebäudeflächen nach Baualtersklassen Teilgebiet 3



Entwicklung Wärmeenergiebedarf Teilgebiet 3

Steckbrief Teilgebiet 3

Allgemeines: Das Teilgebiet 3 umfasst die Baugebiete 19, 9, 9A sowie die bebauten Gebiete zwischen der Lechstraße und der Bürgermeister-Wohlfarth-Straße. Im Gebiet befinden sich 553 Gebäude, vorwiegend genutzt als Wohngebäude (535), Mischnutzung (16), Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (1) sowie 1 kommunales Gebäude (Schule). Die Unterteilung nach den einzelnen Gebäudetypen zeigt, dass der Großteil der Gebäude Wohngebäude aller Art sind, Einfamilien- und Reihenhäuser jedoch in der Mehrzahl vorkommen.

Energieeinsparung: Bei einer Kategorisierung nach den einzelnen Baualtersklassen erkennt man, dass ein Großteil der Gebäude im Teilgebiet in die Klassen F, G und H fallen. Im gesamten Teilgebiet beträgt der Bedarf an Wärmeenergie rund 19.400 MWh/a. Dieser kann auf rund 10.000 MWh/a bis 6.600 MWh/a reduziert werden. Es ergibt sich somit auch hier ein Einsparpotenzial von über 60%.

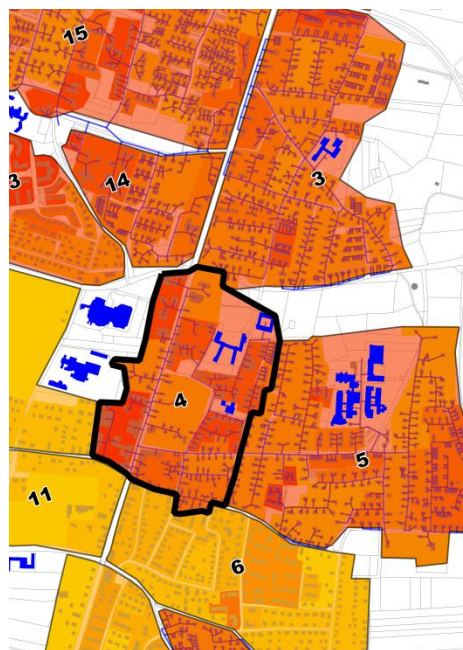
Energieversorgung: Teilgebiet 3 liegt zur Gänze im Nahwärmeversorgungsgebiet des vorgeschlagenen Nahwärmenetzes Nordost. Die Zentrale könnte wie beschrieben in der Grundschule Nord platziert werden. Genauere Kennzahlen sind der Netzsimulation zu entnehmen. Der Strombedarf des Teilgebietes beträgt rund 3.300 MWh/a. Derzeit werden rund 3,3% dieses Bedarfs über Photovoltaikanlagen erzeugt. Das PV-Potenzial würde für eine bilanzielle Deckungsrate von 82,1% reichen. Der große Anteil an Einfamilien-, Doppel-, und Reihenhäusern erlaubt eine gute Umsetzbarkeit für Photovoltaikanlagen. Aufgrund der Möglichkeit eines zentralen Nahwärmenetzes sollte vom Bau solarthermischer Anlagen im Teilgebiet Abstand genommen werden.

Zusammengefasste Maßnahmen im Teilgebiet 3

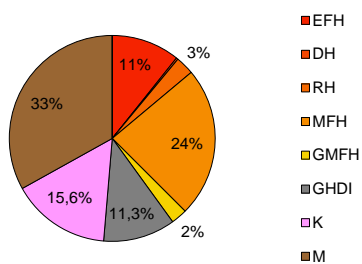
Thermische Sanierungen vor allem im Wohnbereich. Großteil der Wohnungen in Einfamilien-, Doppel-, Reihen- und Mehrfamilienhäusern..

Wärmeversorgung mit Wärmenetz-Nordost. Zentrale bei Grundschule Nord.

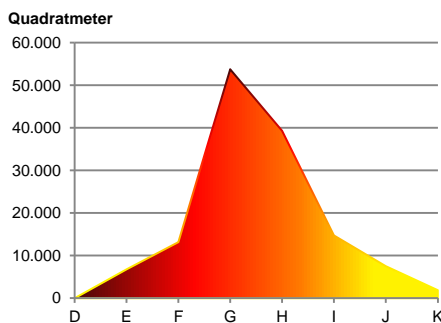
Photovoltaikpotenzial reicht für rund 82,1% des derzeitigen Strombedarfs des Teilgebietes 3.



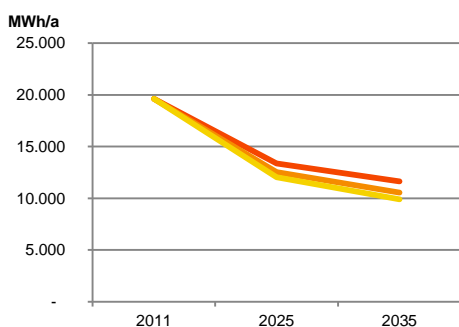
Darstellung Teilgebiet 4



Gebäudeflächen nach Nutzung Teilgebiet 4



Gebäudeflächen nach Baualtersklassen Teilgebiet 4



Entwicklung Wärmeenergiebedarf Teilgebiet 4

Steckbrief Teilgebiet 4

Allgemeines: Das Teilgebiet 4 liegt im Zentrum von Königsbrunn und umfasst die Baugebiete 5A, III, IV, V, VI, VII, VIII und IX. In diesem Gebiet befinden sich 208 Gebäude. Ebenso steht dort eine Kirche, eine Realschule, eine Hauptschule, eine Kindertagesstätte und das Rathaus sowie ein weiteres Gebäude der Kommune. Der überwiegende Teil besteht aus reinen Wohngebäuden (166). 28 Gebäude sind in Mischnutzung, 8 Gebäude werden für Gewerbe, Handel und Dienstleistungen genutzt und 6 Gebäude dienen der kommunalen Nutzung. 84 Gebäude bestehen aus 2 bis 3 Stockwerken, 70 aus 1 bis 2 Stockwerken, 54 aus 3 bis 5 Stockwerken. Die Aufteilung der Gebäudeflächen nach Nutzung zeigt den hohen Anteil an Mischnutzungen. Bei vielen Gebäuden wird das Erdgeschoß gewerblich, die darüber liegenden Geschoße jedoch für Wohnzwecke genutzt.

Energieeinsparung:

Die Analyse der einzelnen Gebäude nach deren Baualter zeigt, dass der Großteil der Gebäudeflächen den Baujahresklassen G und H zugeordnet werden kann. Im gesamten Teilgebiet beträgt der Bedarf an Wärmeenergie rund 19.600 MWh/a. Das Einsparpotenzial beträgt 9.700 MWh/a beim Best Case Szenario. Damit kann der Energiebedarf auf knapp 9.900 MWh/a reduziert werden. Im schlechtesten Szenario sinkt der Wärmeenergiebedarf auf 11.600 MWh/a.

Energieversorgung:

Teilgebiet 4 liegt im Nahwärmeversorgungsgebiet des vorgeschlagenen Nahwärmenetzes Mitte. Die Zentrale könnte beim Fritz-Felsteinstein Areal platziert werden. Genauere Kennzahlen sind der Netzsimulation zu entnehmen. Der Strombedarf des Teilgebietes beträgt rund 7.300 MWh/a. Derzeit werden rund 2,6% dieses Bedarfs über Photovoltaikanlagen erzeugt. Das PV-Potenzial würde für eine bilanzielle Deckungsrate von 30,5% reichen. Aufgrund der Möglichkeit eines zentralen Nahwärmenetzes sollte vom Bau solarthermischer Anlagen im Teilgebiet Abstand genommen werden.

Zusammengefasste Maßnahmen im Teilgebiet 4

Thermische Sanierungen vor allem im Wohnbereich. Großteil der Wohnungen in Reihenhäuser.

Wärmeversorgung mit Wärmenetz-Mitte. Zentrale bei Fritz Felsenstein Areal.

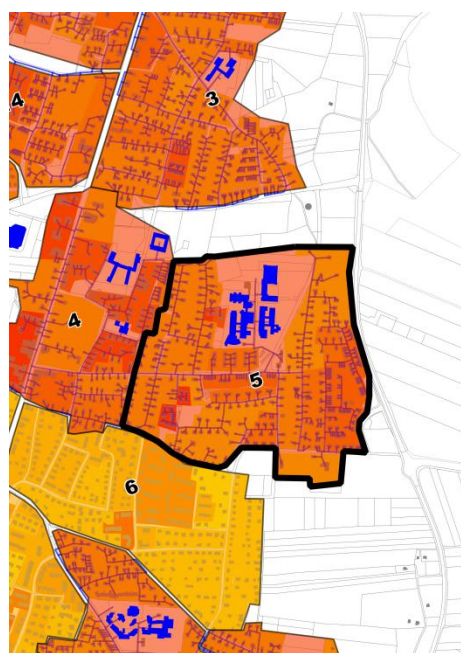
Photovoltaikpotenzial reicht für rund 30,5% des derzeitigen Strombedarfs des Teilgebietes 4.

Steckbrief Teilgebiet 5

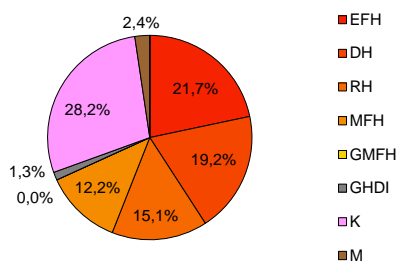
Allgemeines: Das Teilgebiet 5 umfasst die Baugebiete 16, 7A, 7 (bis zur St.-Johannes-Straße, als Grenze im Süden) und die Gebiete bis zu den Baugebieten VI, VII, VIII, IX (als Grenze im Westen) und 9 (als Grenze im Norden). Im Teilgebiet 5 befinden sich 486 Gebäude. Vorwiegend handelt es sich hier um Wohngebäude mit bis zu 3 Stockwerken (lediglich 1 Gebäude hat 3,5 Stockwerke). Im Gebiet befindet sich das Fritz-Felsenstein Areal (in der Karwendelstraße). Dieses spiegelt sich sehr stark in der Flächenaufteilung nach Nutzungen wieder (mit 28,2%). Die restlichen Gebäudeflächen sind hauptsächlich der Kategorie Wohnen zuzuordnen.

Energieeinsparung: Im Teilgebiet 5 fallen die meisten Gebäudeflächen unter die Baualtersklassen F, G und H. Der Wärmeenergiebedarf des Gebiets beträgt rund 16.600 MWh/a. Das Einsparpotenzial beträgt 45% beim Real Case Szenario und 60% des derzeitigen Bedarfs beim Best Case Szenario. Damit reduziert sich der Energiebedarf auf rund 9.100 bis 6.600 MWh/a.

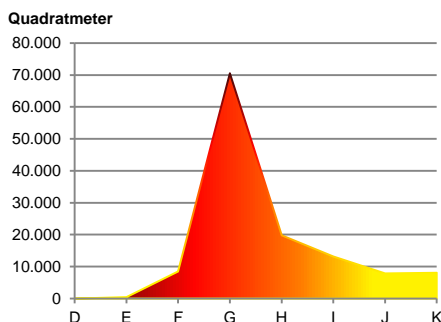
Energieversorgung: Teilgebiet 5 liegt im Nahwärmeverorgungsgebiet des vorgeschlagenen Nahwärmenetzes Mitte. Die Zentrale könnte beim Fritz-Felstenstein Areal platziert werden. Genauere Kennzahlen sind der Netzsimulation zu entnehmen. Der Strombedarf des Teilgebietes beträgt rund 3.000 MWh/a. Derzeit werden rund 2,4% dieses Bedarfs über Photovoltaikanlagen erzeugt. Das PV-Potenzial würde für eine bilanzielle Deckungsrate von 93,5% reichen. Die Umsetzbarkeit sollte vor allem bei Einfamilien- und Doppelhäusern gegeben sein. Aufgrund der Möglichkeit eines zentralen Nahwärmenetzes sollte vom Bau solarthermischer Anlagen im Teilgebiet Abstand genommen werden.



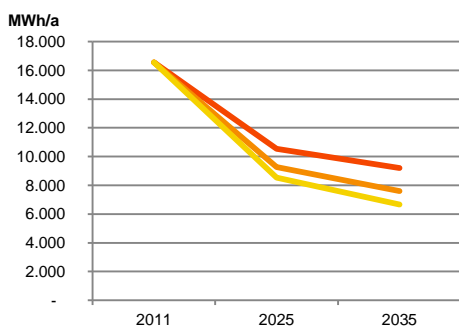
Darstellung Teilgebiet 5



Gebäudeflächen nach Nutzung Teilgebiet 5



Gebäudeflächen nach Baualtersklassen Teilgebiet 5



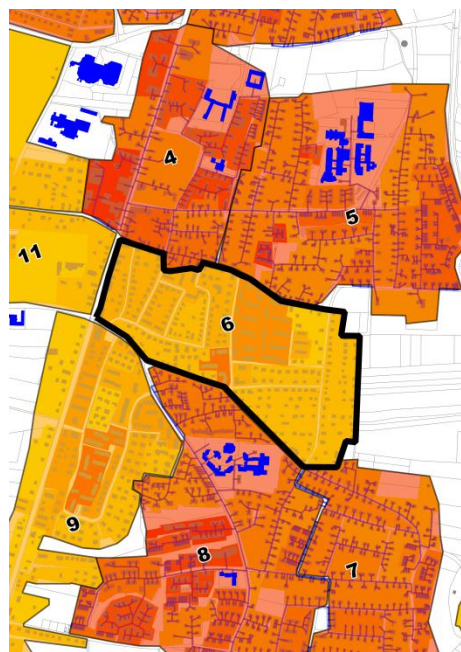
Entwicklung Wärmeenergiebedarf Teilgebiet 5

Zusammengefasste Maßnahmen im Teilgebiet 5

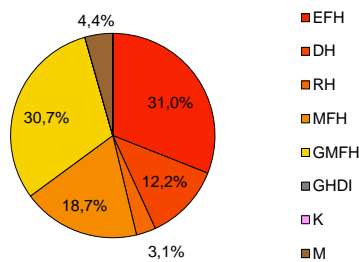
Thermische Sanierungen vor allem im Wohnbereich. Großteil der Wohnungen in Einfamilien-, Doppel und Reihenhäusern. Hoher Anteil an kommunalen Gebäuden (Fritz Felsenstein Areal).

Wärmeversorgung mit Wärmenetz-Mitte. Zentrale bei Fritz Felsenstein Areal.

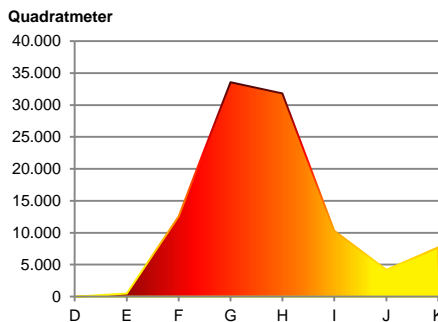
Photovoltaikpotenzial reicht für rund 93,5% des derzeitigen Strombedarfs des Teilgebietes 5.



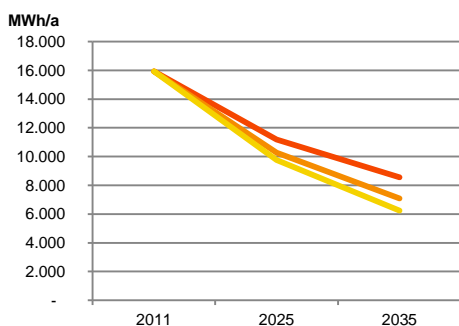
Darstellung Teilgebiet 6



Gebäudeflächen nach Nutzung Teilgebiet 6



Gebäudeflächen nach Baualterklassen Teilgebiet 6



Entwicklung Wärmeenergiebedarf Teilgebiet 6

Steckbrief Teilgebiet 6

Allgemeines: Das Teilgebiet 6 umfasst die Baugebiete 7, 7B sowie X und grenzt an die St. Johannes-Straße im Norden und an die Fuggerstraße im Süden. Im Teilgebiet 13 befinden sich 403 Gebäude (392 Wohngebäude und 11 Gebäude in Mischnutzung). Die Gebäude im Teilgebiet 6 weisen bis zu 6 Stockwerke auf, wobei der überwiegende Teil aus 2 bis 3 Stockwerken besteht. Das Gebiet ist vor allem durch Einfamilienhäuser aber auch größeren Mehrfamiliengebäuden geprägt.

Energieeinsparung: Im Teilgebiet befinden sich viele Gebäude in den Baualterklassen F, G und H. Im gesamten Teilgebiet beträgt der Bedarf an Wärmeenergie heute rund 15.900 MWh/a. Bis ins Jahr 2035 lässt sich dieser auf 8.600 MWh/a bzw. 6.400 MWh/a senken. Das Einsparpotenzial liegt demnach im Bereich 46% bis 60% des heutigen Standes.

Energieversorgung: Die Wärmeversorgung im Teilgebiet sollte weitgehend dezentral gestaltet werden. In Einzelfällen können entsprechende Konzepte für Mikronetze angedacht werden. Der Strombedarf des Teilgebietes beträgt rund 2.500 MWh/a. Derzeit werden rund 3,2% dieses Bedarfs über Photovoltaikanlagen erzeugt. Das PV-Potenzial würde für eine bilanzielle Deckungsrate von 82,6% reichen. Der hohe Anteil an Einfamilienhäusern verspricht zudem eine gute Umsetzbarkeit dieses Potenzials. Bei großen Mehrfamilienhäusern gilt es die Interessen verschiedener Eigentümer/ Mieter zu vereinen. Da dieses Teilgebiet keine Planungen für zentrale Wärmeversorgungskonzepte aufweist sollten solarthermische Anlagen der Photovoltaik bevorzugt werden.

Zusammengefasste Maßnahmen im Teilgebiet 6

Thermische Sanierungen vor allem im Wohnbereich. Großteil der Wohnungen in Einfamilien- und großen Mehrfamilienhäusern.

Wärmeversorgung mit dezentralen Anlagen. Nutzung des Potenzials für solarthermische Anlagen.

Photovoltaikpotenzial reicht für rund 82,6% des derzeitigen Strombedarfs des Teilgebietes 6.

Steckbrief Teilgebiet 7

Allgemeines: Das Teilgebiet 7 erstreckt sich über die Baugebiete 2, 2A, 2B und 2C sowie nördlich über die Aumühlstraße bis hin zu den Grünflächen und westlich bis zur Lindenstraße und der Kreuzung Jägerstraße/ Aumühlstraße/ Mathias-Wahl-Straße. Im Gebiet stehen 461 Gebäude. Davon sind 5 Gebäude in Mischnutzung und 456 Gebäude werden als reine Wohngebäude genutzt. Der überwiegende Teil der Gebäude besteht aus bis zu 3 Stockwerken. Lediglich 5 Gebäude haben bis zu 4,5 Stockwerke. Das Gebiet ist vor allem durch Einfamilienhäuser geprägt, welche über die Hälfte der Energiebezugsfläche einnehmen.

Energieeinsparung: Im Teilgebiet 7 fallen viele Gebäude in die stark sanierungsbedürftigen Baualterklassen E, F und G. Daraus ergibt sich ein hohes Energieeinsparpotenzial. Im gesamten Teilgebiet beträgt der Bedarf an Wärmeenergie rund 15.000 MWh/a. Durch Sanierungen kann dieser im best Case Szenario um bis zu 68% reduziert werden. Der Wärmebedarf 2035 liegt dann in der Bandbreite von 7.200 MWh/a bis 4.800 MWh/a.

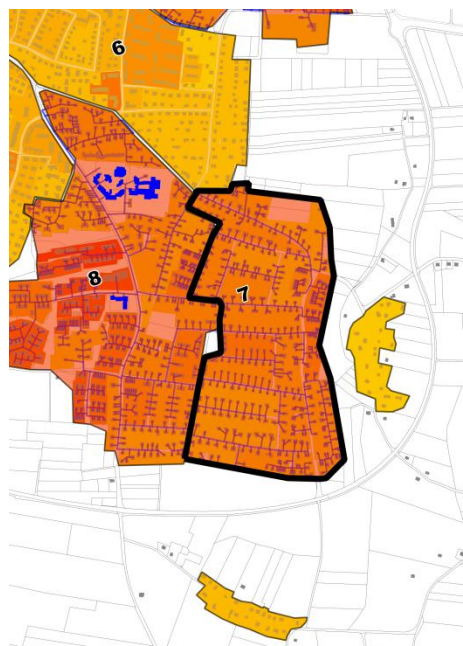
Energieversorgung: Teilgebiet 7 liegt im Nahwärmeversorgungsgebiet des vorgeschlagenen Nahwärmenetzes Süd. Die Zentrale könnte bei der Grundschule Süd im Teilgebiet 8 platziert werden. Das Teilgebiet weist heute eine sehr hohe Energiedichte auf. Durch die angenommenen Sanierungsszenarien wird diese jedoch stark reduziert. Darauf sollte bei weiteren Planungen geachtet werden. Genauere Kennzahlen sind der Netzsimulation zu entnehmen. Der Strombedarf des Teilgebietes beträgt rund 2.100 MWh/a. Derzeit werden rund 6,1% dieses Bedarfs über Photovoltaikanlagen erzeugt. Das PV-Potenzial würde für eine 100%ige bilanzielle Deckungsrate. Die Umsetzbarkeit sollte beim großen Anteil an Einfamilien- und Doppelhäusern zudem gegeben sein. Aufgrund der Möglichkeit eines zentralen Nahwärmenetzes sollte vom Bau solarthermischer Anlagen im Teilgebiet Abstand genommen werden

Zusammengefasste Maßnahmen im Teilgebiet 7

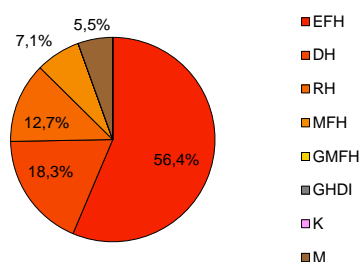
Thermische Sanierungen vor allem im Wohnbereich. Großteil der Wohnungen in Einfamilien-, Doppel und Reihenhäusern.

Wärmeversorgung mit Wärmenetz Süd. Zentrale bei Grundschule Süd.

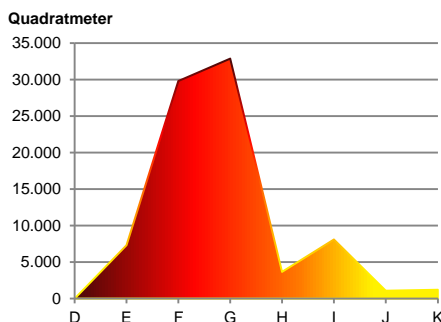
Photovoltaikpotenzial reicht für vollständige bilanzielle Deckung des derzeitigen Strombedarfs des Teilgebietes 7.



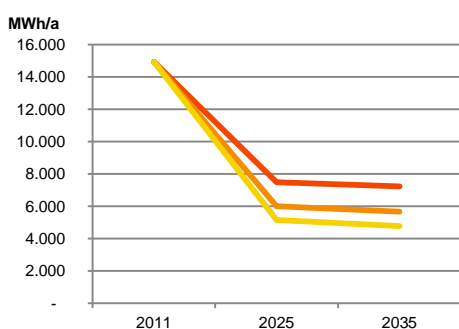
Darstellung Teilgebiet 7



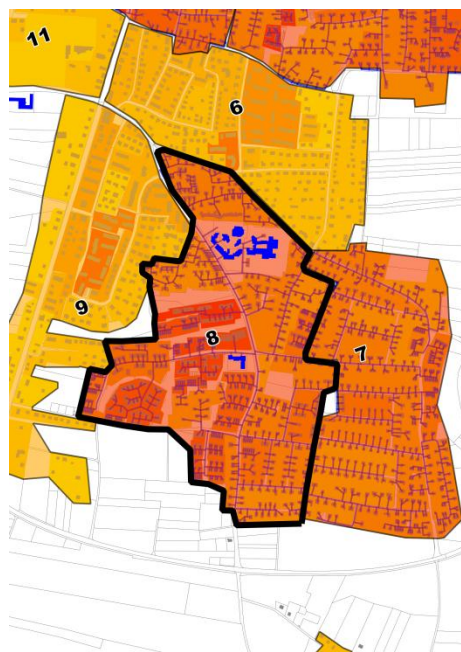
Gebäudeflächen nach Nutzung Teilgebiet 7



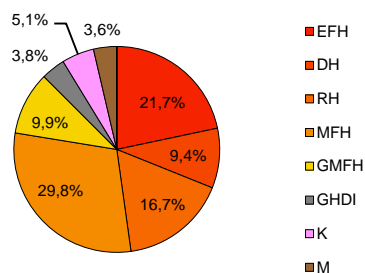
Gebäudeflächen nach Baualterklassen Teilgebiet 7



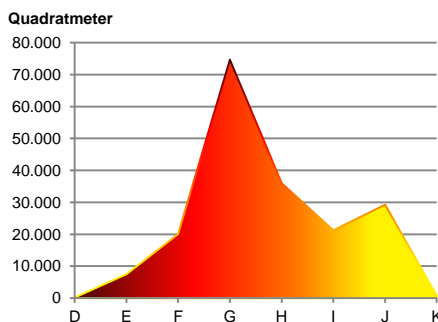
Entwicklung Wärmeenergiebedarf Teilgebiet 7



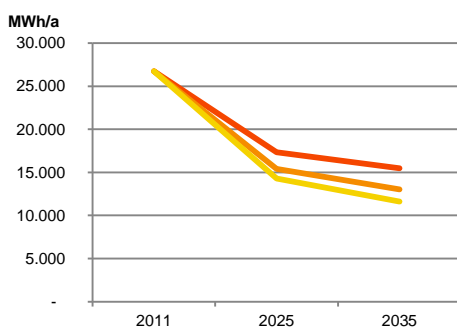
Darstellung Teilgebiet 8



Gebäudeflächen nach Nutzung Teilgebiet 8



Gebäudeflächen nach Baualterklassen Teilgebiet 8



Entwicklung Wärmeenergiebedarf Teilgebiet 8

Steckbrief Teilgebiet 8

Allgemeines: Das Teilgebiet 8 umfasst die Baugebiete 8, 14 und 14A (ausgenommen der Bereich zwischen der Malvenstraße und dem Baugebiet 8A). Im Gebiet stehen 689 Gebäude. Hiervon werden 679 rein für Wohnzwecke genutzt. Des Weiteren stehen im Gebiet Gebäude der Kommune (Schule, Kirche, 2 Kindertagesstätten) und 3 Gebäude in Mischnutzung sowie 2 Gebäude in der Nutzung der Kategorie „Gewerbe, Handel und Dienstleistungen“. Die Struktur der Wohngebäude ist durchmischt mit einem Großteil der Gebäudeflächen in der Kategorie Mehrfamilienhaus und Einfamilienhaus.

Energieeinsparung: Die Mehrzahl der Gebäude im Teilgebiet 8 fallen unter die Baualterklassen G und H, daneben gibt es jedoch auch einen nicht zu vernachlässigenden Teil an neueren Gebäuden der Baualterklassen I und J. Im gesamten Teilgebiet beträgt der Bedarf an Wärmeenergie rund 26.700 MWh/a. Dieser kann auf 15.500 MWh/a bis 11.600 MWh/a im Jahr 2035 reduziert werden.

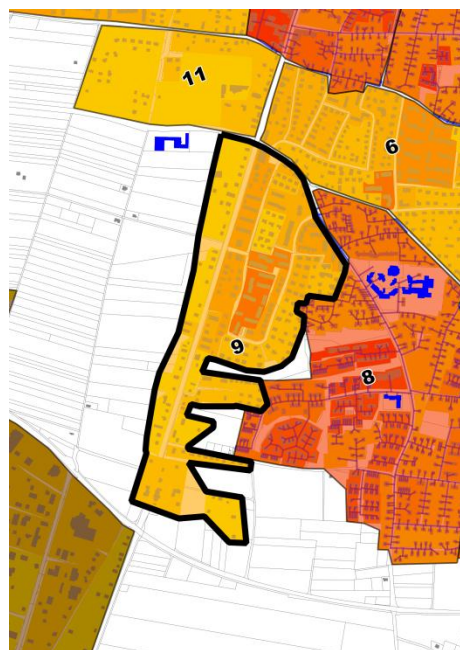
Energieversorgung: Teilgebiet 8 liegt im Nahwärmeverorgungsgebiet des vorgeschlagenen Nahwärmenetzes Süd. Die Zentrale könnte bei der Grundschule Süd platziert werden. Genauere Kennzahlen sind der Netzsimulation zu entnehmen. Der Strombedarf des Teilgebietes beträgt rund 5.000 MWh/a. Derzeit werden rund 1,1% dieses Bedarfs über Photovoltaikanlagen erzeugt. Das PV-Potenzial würde für eine bilanzielle Deckungsrate von 76%. Die Umsetzbarkeit sollte beim großen Anteil an Einfamilien- und Doppelhäusern zudem gegeben sein. Aufgrund der Möglichkeit eines zentralen Nahwärmenetzes sollte vom Bau solarthermischer Anlagen im Teilgebiet Abstand genommen werden

Zusammengefasste Maßnahmen im Teilgebiet 8

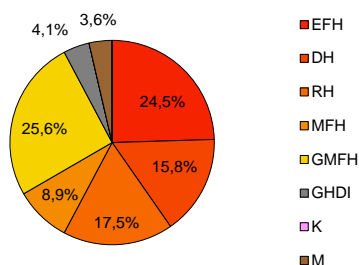
Thermische Sanierungen vor allem im Wohnbereich. Großteil der Wohnungen in Einfamilien- und Mehrfamilienhäusern.

Wärmeversorgung mit Wärmenetz Süd. Zentrale bei Grundschule Süd.

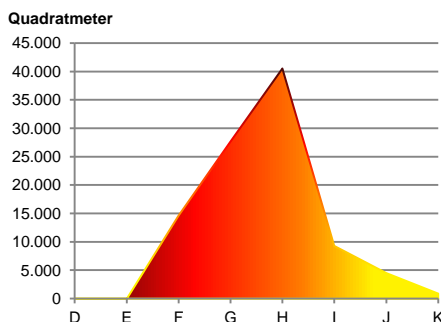
Photovoltaikpotenzial reicht für rund 76% des derzeitigen Strombedarfs des Teilgebietes 8.



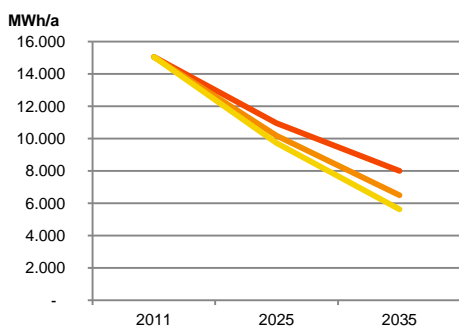
Darstellung Teilgebiet 9



Gebäudeflächen nach Nutzung Teilgebiet 9



Gebäudeflächen nach Baualterklassen Teilgebiet 9



Entwicklung Wärmeenergiebedarf Teilgebiet 9

Steckbrief Teilgebiet 9

Allgemeines: Das Teilgebiet 9 umschließt die Siedlung entlang der Landsberger Straße bis zur Schillerstraße und Lilienstraße. Im Teilgebiet befinden sich 411 Gebäude (392 Wohngebäude, 10 für Gewerbe, Handel und Dienstleistung und 9 in Mischnutzung). Auch hier ist die Verteilung der unterschiedlichen Wohngebäudetypen sehr heterogen gestaltet. Neben stehende Abbildung zeigt die genaue Aufteilung der einzelnen Gebäudearten.

Energieeinsparung: Die Gebäude im betrachteten Teilgebiet fallen in fast alle Baualterklassen mit einem Schwerpunkt in der Kategorie H. Bedingt durch diese Gebäudestruktur beträgt der Bedarf an Wärmeenergie rund 15.100 MWh/a. Das Einsparpotenzial beträgt 8.600 MWh/a bzw. 57% beim Real Case Szenario und 9.500 MWh/a bzw. 63% beim Best Case Szenario. Dadurch kann der Wärmeenergiebedarf auf 6.500 MWh/a bis 5.600 MWh/a reduziert werden.

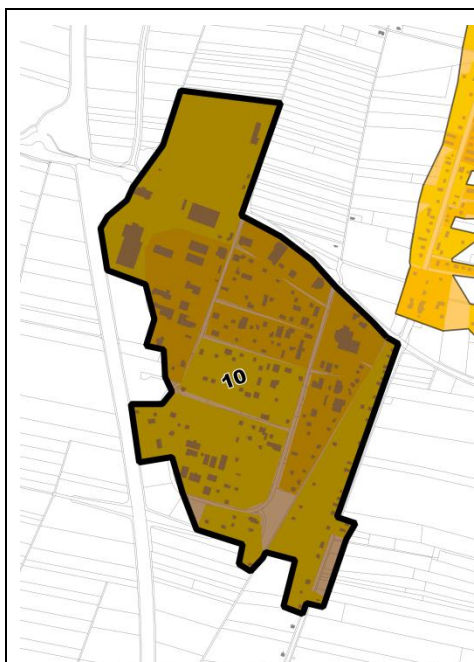
Energieversorgung: Die Wärmeversorgung im Teilgebiet sollte weitgehend dezentral gestaltet werden. In Einzelfällen können entsprechende Konzepte für Mikronetze angedacht werden. Der Strombedarf des Teilgebietes beträgt rund 2.500 MWh/a. Derzeit werden rund 3,2% dieses Bedarfs über Photovoltaikanlagen erzeugt. Das PV-Potenzial würde für eine bilanzielle Deckungsrate von 82,6% reichen. Der hohe Anteil an Einfamilienhäusern verspricht zudem eine gute Umsetzbarkeit dieses Potenzials. Bei großen Mehrfamilienhäusern gilt es die Interessen verschiedener Eigentümer/ Mieter zu vereinen. Da dieses Teilgebiet keine Planungen für zentrale Wärmeversorgungskonzepte aufweist sollten solarthermische Anlagen der Photovoltaik bevorzugt werden.

Zusammengefasste Maßnahmen im Teilgebiet 9

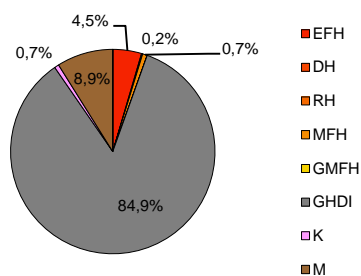
Thermische Sanierungen vor allem im Wohnbereich. Großteil der Wohnungen in Einfamilien-, Doppel und Reihenhäusern.

Wärmeversorgung mit dezentralen Anlagen. Nutzung des Potenzials für solarthermische Anlagen.

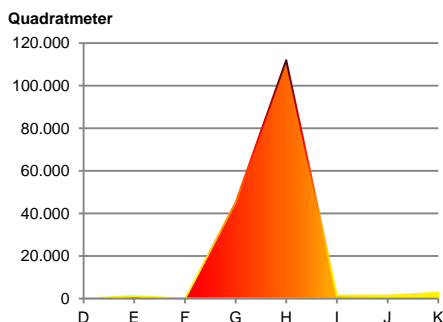
Photovoltaikpotenzial reicht für rund 50% des derzeitigen Strombedarfs des Teilgebietes 9.



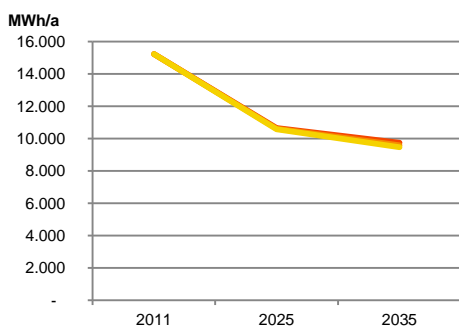
Darstellung Teilgebiet 10



Gebäudeflächen nach Nutzung Teilgebiet 10



Gebäudeflächen nach Baualterklassen Teilgebiet 10



Entwicklung Wärmeenergiebedarf Teilgebiet 10

Steckbrief Teilgebiet 10

Allgemeines: Das Teilgebiet 10 umfasst die Baugebiete 13, 13A, 13B, 24, 130 sowie Teile des angrenzenden Gebietes hin zur Landsberger Straße und somit insgesamt 199 Gebäude. Das Gebiet ist vor allem durch das Gewerbegebiet Süd charakterisiert. Dies ist auch in der Aufteilung der Gebäudeflächen nach Nutzungsarten zu erkennen. Ca. 85% sind dem Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie zuzuordnen. Weitere 8,9% sind Gebäude in Mischnutzung. Reine Wohngebäude sind hier die Seltenheit.

Energieeinsparung: Die Verteilung der Baualterklassen zeigt die überwiegende Mehrheit der Gebäude in den Klassen G und H. Im gesamten Teilgebiet beträgt der Bedarf an Wärmeenergie rund 15.200 MWh/a. Das Einsparpotenzial bis 2035 beträgt rund 38%, wobei die unterschiedlichen Szenarien nur einen geringen Einfluss auf die Entwicklung des Wärmebedarfs haben. Der Wärmeenergiebedarf kann bis 2025 auf knapp 10.000 MWh/a reduziert werden. Im Teilgebiet 10 sind neben Sanierungsmaßnahmen vor allem Strategien zur Einsparung elektrischer Energie relevant. Rund ein Viertel des Strombedarfs in Königsbrunn fällt in dieses Teilgebiet. Hier gilt es durch individuelle Energieberatungen Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung zu erreichen.

Energieversorgung: Die Wärmeversorgung in den gewerblich geprägten Teilgebieten sollte mehrheitlich dezentral erfolgen. Eine Ausnahme bildet die Nutzung vorhandener Abwärmequellen. Sollte ein Produktionsbetrieb über genügend Abwärme verfügen, so kann diese neben der Eigennutzung auch für die Versorgung benachbarter Gebäude genutzt werden. Der Strombedarf ist wie bereits gesagt sehr hoch und liegt bei 24.300 MWh/a. Zurzeit werden rund 1.500 MWh/a über Photovoltaikanlagen im Gebiet bereitgestellt. Dies entspricht 6,2% des Bedarfs. Bei einer vollständigen Ausschöpfung des Photovoltaikpotenzials könnte dieser Wert auf 20,2% gesteigert werden.

Zusammengefasste Maßnahmen im Teilgebiet 10

Energieeinsparungen vor allem durch forcierte Effizienzsteigerung im Strombereich.

Wärmeversorgung mit dezentralen Anlagen. Überprüfung der Möglichkeiten zur Abwärmenutzung.

Photovoltaikpotenzial reicht für rund 20% des derzeitigen Strombedarfs des Teilgebietes 10.

Steckbrief Teilgebiet 11

Allgemeines: Das Teilgebiet 11 umfasst das Bau-
gebiet 110 sowie die Gebiete bis zur Gartenstraße,
Römerallee und Bürgermeister-Wohlfahrt-Straße. Im
Gebiet befinden sich 65 Gebäude. Das Gebiet dient
hauptsächlich der Wohnraumnutzung und weist noch
Potenzial für Neubauten auf. Die Klassifikation der
Gebäudeflächen nach Nutzungsarten zeigt, dass in
Teilgebiet 11 vor allem Einfamilien-, sowie Doppel-
häuser, aber auch Gebäude mit Mischnutzung vor-
handen sind.

Energieeinsparung: Im gesamten Teilgebiet beträgt
der Bedarf an Wärmeenergie rund 1.800 MWh/a. Die
nähere Betrachtung der Baualtersklassen zeigt den
Schwerpunkt in der Kategorie H, jedoch ebenfalls
einen relevanten Anteil neuer Gebäude der Katego-
rie K. Das Einsparpotenzial durch Sanierungen be-
trägt im beobachteten Gebiet rund 47%. Dadurch
könnte sich der Energiebedarf bis 2035 auf 1.100
MWh/a bis 880 MWh/a reduzieren. Aufgrund mehrerer
neuerer Gebäude findet ein Großteil der Sanie-
rungen jedoch erst ab 2025 statt.

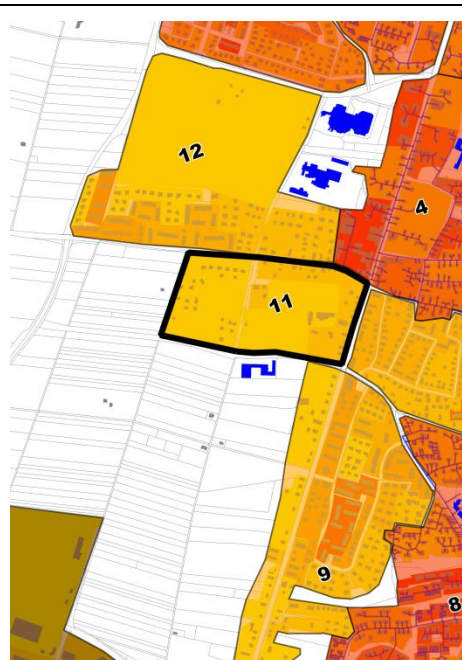
Energieversorgung: Die Wärmeversorgung im Teil-
gebiet sollte weitgehend dezentral gestaltet werden.
In Einzelfällen können entsprechende Konzepte für
Mikronetze angedacht werden. Hier sollte zudem auf
Energieeffizienz im Neubau geachtet werden. Der
Strombedarf des Teilgebietes beträgt rund 430
MWh/a. Derzeit werden rund 6,5% dieses Bedarfs
über Photovoltaikanlagen erzeugt. Das PV-Potenzial
würde für eine bilanzielle Deckungsrate von 70,8%
reichen. Der hohe Anteil an Einfamilien- und Doppel-
häuser verspricht zudem eine gute Umsetzbarkeit
dieses Potenzials. Da dieses Teilgebiet keine Pla-
nungen für zentrale Wärmeversorgungskonzepte
aufweist sollten solarthermische Anlagen der Photo-
voltaik bevorzugt werden.

Zusammengefasste Maßnahmen im Teilgebiet 11

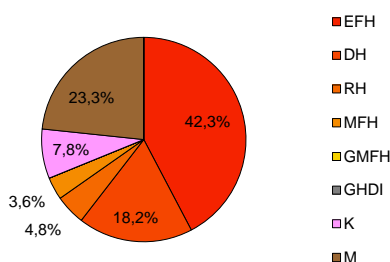
Thermische Sanierungen vor allem im Wohnbereich.
Großteil der Wohnungen in Einfamilien- und Doppel-
häusern.

Wärmeversorgung mit dezentralen Anlagen. Nutzung
des Potenzials für solarthermische Anlagen.

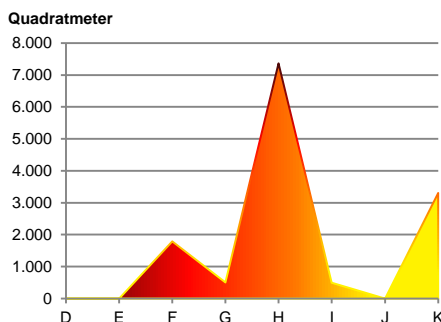
Photovoltaikpotenzial reicht für rund 70,8% des derzei-
tigen Strombedarfs des Teilgebietes 11.



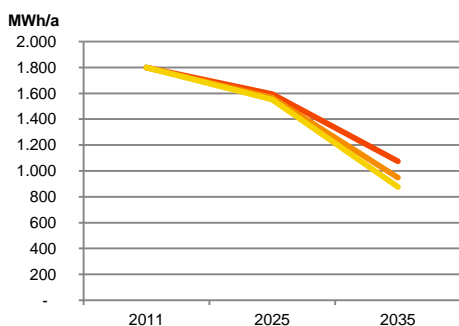
Darstellung Teilgebiet 11



Gebäudeflächen nach Nutzung Teilgebiet 11



Gebäudeflächen nach Baualtersklassen Teilgebiet 11



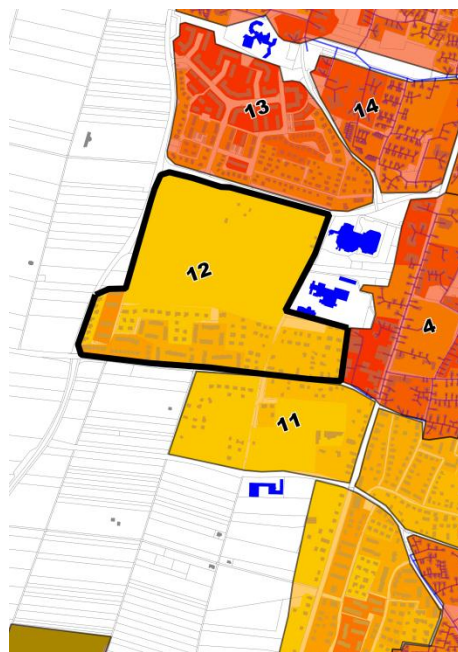
Entwicklung Wärmeenergiebedarf Teilgebiet 11

Steckbrief Teilgebiet 12

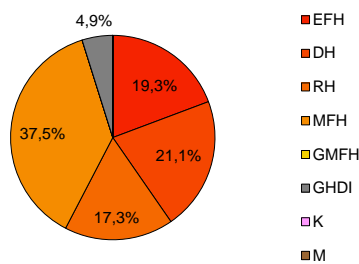
Allgemeines: Das Teilgebiet 12 ergibt sich aus den Baugebieten 106 und 108. Es beinhaltet 199 Gebäude. Meist handelt es sich hierbei um Wohngebäude mit 1 bis 3 Stockwerken. Die Siedlung im südlichen Teil des Gebietes weist 3,5 Stockwerke auf. Das Teilgebiet 12 weist noch Potenzial für Neubauten auf. Die Struktur des Gebietes ist von Wohngebäuden aller Art geprägt. Die genaue prozentuale Aufteilung der Gebäudeflächen nach Nutzungsart zeigt neben stehende Abbildung.

Energieeinsparung: Die Klassifikation der Gebäudeflächen nach dem Baualter zeigt, dass der Großteil der Gebäude den Kategorien G und H zugeordnet werden kann. Im gesamten Teilgebiet beträgt der Bedarf an Wärmeenergie rund 7.900 MWh/a. Bis ins Jahr 2035 könnte dieser auf 4.000 MWh/a bis 2.600 MWh/a reduziert werden. Beim Real Case Szenario beträgt das Einsparpotenzial 4.800 MWh/a bzw. 61%. Hier würde der Wärmeenergiebedarf im Jahr 2035 3.100 MWh/a betragen.

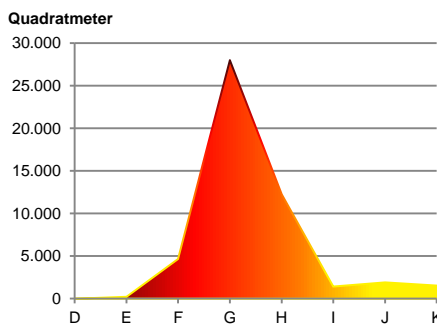
Energieversorgung: Die Wärmeversorgung im Teilgebiet sollte weitgehend dezentral gestaltet werden. In Einzelfällen können entsprechende Konzepte für Mikronetze angedacht werden. Hier sollte zudem auf Energieeffizienz im Neubau geachtet werden. Der Strombedarf des Teilgebietes beträgt rund 2.000 MWh/a. Derzeit werden rund 1,6% dieses Bedarfs über Photovoltaikanlagen erzeugt. Das PV-Potenzial würde für eine bilanzielle Deckungsrate von 56,5% reichen. Der Anteil an Einfamilien- und Doppelhäuser verspricht zudem eine gute Umsetzbarkeit dieses Potenzials. Bei Mehrfamilienhäusern gilt es die unterschiedlichen Interessen der Mieter/ Eigentümer zu einen. Da dieses Teilgebiet keine Planungen für zentrale Wärmeversorgungskonzepte aufweist sollten solarthermische Anlagen der Photovoltaik bevorzugt werden.



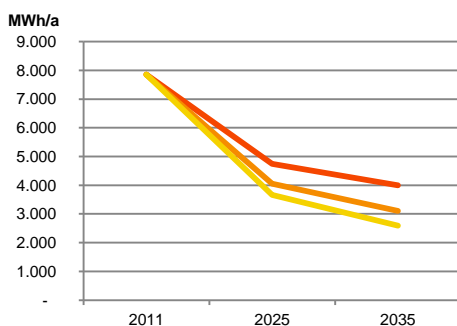
Darstellung Teilgebiet 12



Gebäudeflächen nach Nutzung Teilgebiet 12



Gebäudeflächen nach Baualtersklassen Teilgebiet 12



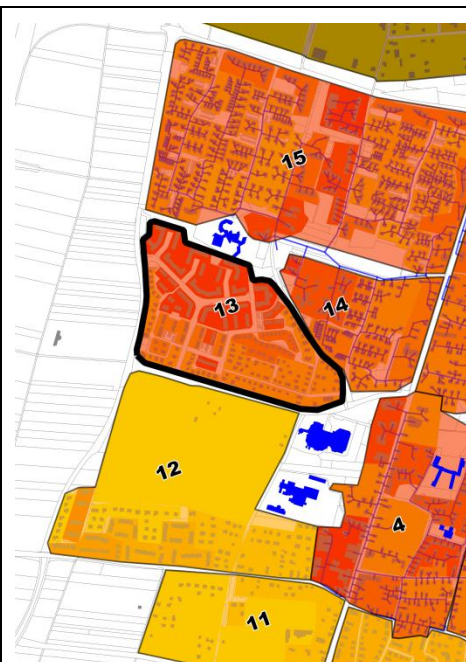
Entwicklung Wärmeenergiebedarf Teilgebiet 12

Zusammengefasste Maßnahmen im Teilgebiet 12

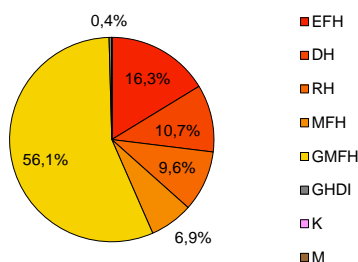
Thermische Sanierungen vor allem im Wohnbereich. Wohngebäude aller Art vorhanden, mit Schwerpunkt auf Mehrfamilienhäusern.

Wärmeversorgung mit dezentralen Anlagen. Nutzung des Potenzials für solarthermische Anlagen.

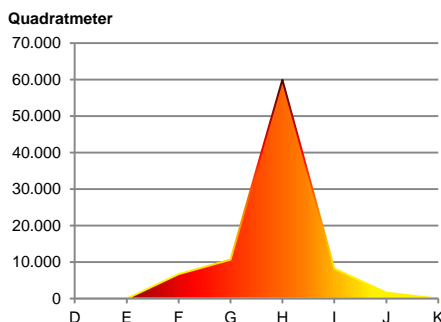
Photovoltaikpotenzial reicht für rund 56,5% des derzeitigen Strombedarfs des Teilgebietes 12.



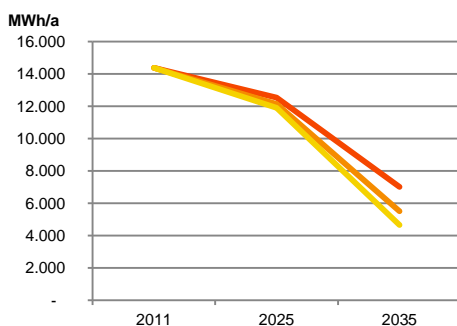
Darstellung Teilgebiet 13



Gebäudeflächen nach Nutzung Teilgebiet 13



Gebäudeflächen nach Baualterklassen Teilgebiet 13



Entwicklung Wärmeenergiebedarf Teilgebiet 13

Steckbrief Teilgebiet 13

Allgemeines: Das Teilgebiet 13 befindet sich im Westen der Stadt, nördlich der Königstherme und umfasst das Baugebiet 105. In diesem Gebiet befinden sich 332 Objekte, welche fast ausschließlich Wohngebäude sind. Während sich im südlichen Teil vor allem Einfamilienhäuser befinden, ist der Norden des Teilgebietes durch Geschosswohnbauten gekennzeichnet. Diese nehmen über die Hälfte der bestehenden Gebäudeflächen ein. Die restlichen Anteile entfallen auf Wohngebäude aller Art.

Energieeinsparung: Die Verteilung der Baualterklassen zeigt die überwiegende Mehrheit der Gebäude in den Klassen G, H und I. Im gesamten Teilgebiet beträgt der Bedarf an Wärmeenergie rund 14.400 MWh/a. Das Einsparpotenzial beträgt rund 62%. Dadurch kann der Wärmeenergiebedarf auf 5.500 MWh/a reduziert werden. Die Bandbreite der unterschiedlichen Szenarien liegt bei einem Wärmeenergiebedarf von 7.000 MWh/a bis 4.600 MWh/a. Der Großteil an Sanierungen wird in diesem Gebiet erst in den Jahren 2025 bis 2035 stattfinden.

Energieversorgung: Das Teilgebiet 13 wird heute schon zentral mit Wärme versorgt. Die Versorgung erfolgt durch zwei Grundwasserwärmepumpen und einem Erdgas-BHKW. Damit wird auch keine Umstellung der Erzeugung angedacht. Das Versorgungskonzept in diesem Teilgebiet strebt eine Verdichtung des Wärmenetzes an. Zudem besteht die Option der Erweiterung des Wärmenetzes auf umliegende Teilgebiete 14 und 15. Der Strombedarf des Teilgebietes beträgt rund 2.100 MWh/a. Derzeit werden rund 1,3% dieses Bedarfs über Photovoltaikanlagen erzeugt. Das PV-Potenzial würde für eine bilanzielle Deckungsrate von 82% reichen. Die Umsetzbarkeit sollte vor allem bei Einfamilien- und Doppelhäusern gegeben sein. Bei den großen Mehrfamilienhäusern gilt es die unterschiedlichen Interessen der Mieter/Eigentümer zu einen. Aufgrund der Möglichkeit eines zentralen Nahwärmenetzes sollte vom Bau solarthermischer Anlagen im Teilgebiet Abstand genommen werden.

Zusammengefasste Maßnahmen im Teilgebiet 13

- Thermische Sanierungen vor allem im Wohnbereich. Großteil der Wohnungen großen Mehrfamilienhäusern.
- Wärmeversorgung durch bestehendes Nahwärmenetz.
- Photovoltaikpotenzial reicht für rund 82% des derzeitigen Strombedarfs des Teilgebietes 13.

Steckbrief Teilgebiet 14

Allgemeines: Das Teilgebiet 14 beinhaltet das Bau-
 gebiet 104 mit derzeit 177 Gebäuden. 4 der Gebäu-
 de sind in Mischnutzung. Der überwiegende Teil je-
 doch dient reinen Wohnzwecken. Die Verteilung der
 unterschiedlichen Wohngebäudetypen ist im Teilge-
 biet sehr heterogen gestaltet. Neben stehende Abbil-
 dung zeigt die genaue Aufteilung der einzelnen Ge-
 bäudearten.

Energieeinsparung: Im Teilgebiet sind sehr viele
 neue Gebäude vorhanden. Die Aufteilung nach Bau-
 altersklassen zeigt einen Schwerpunkt in den Kate-
 gorien J und K. Dies bedeutet, dass viele Gebäude
 einen relativ guten Energiestandard aufweisen. Der
 Bedarf an Wärmeenergie beträgt rund 5.800 MWh/a.
 Das Einsparpotenzial ist aufgrund der jungen Ge-
 bäudestruktur relativ gering und mit 1.200 MWh/a
 bzw. 21% zu beziffern (Best Case Szenario). Im Ver-
 gleich dazu liegt das Einsparpotenzial beim Real
 Case Szenario bei 1.100 MWh/a (19%).

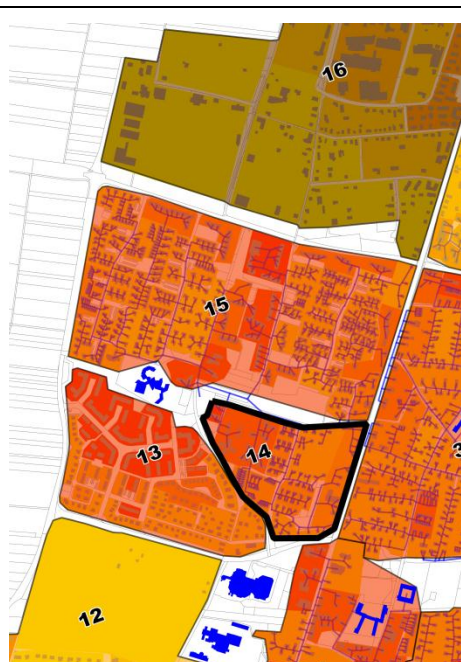
Energieversorgung: Teilgebiet 14 liegt im Nahwär-
 meversorgungsgebiet des vorgeschlagenen Nah-
 wärmenetzes Nordwest. Das Konzept sieht einen
 Ausbau des bestehenden Wärmenetzes im Teilge-
 biet 13 vor. Genauere Kennzahlen sind der Netzsi-
 mulation zu entnehmen. Der Strombedarf des Teil-
 gebietes beträgt rund 1.400 MWh/a. Derzeit werden
 rund 8,8% dieses Bedarfs über Photovoltaikanlagen
 erzeugt. Das PV-Potenzial würde für eine bilanzielle
 Deckungsrate von 73,7% reichen. Aufgrund der Mög-
 lichkeit eines zentralen Nahwärmenetzes sollte vom
 Bau solarthermischer Anlagen im Teilgebiet Abstand
 genommen werden.

Zusammengefasste Maßnahmen im Teilgebiet 14

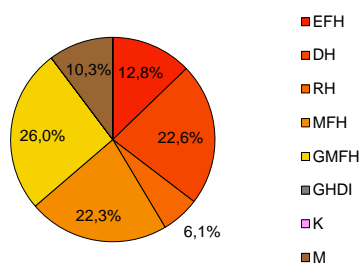
Thermische Sanierungen sind aufgrund des jungen
 Gebäudealters nicht zu priorisieren.

Wärmeversorgung zentral über Nahwärmenetz Nord-
 west. Anschluss jedoch erst im Zeitraum 2025 bis 2035
 aufgrund der relativ modernen bestehenden Heizanla-
 gen.

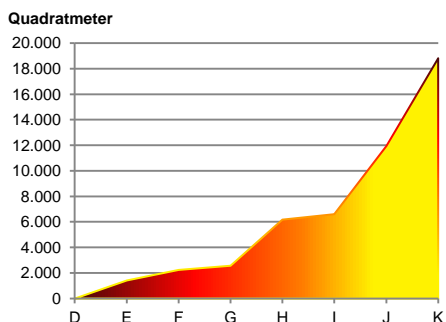
Photovoltaikpotenzial reicht für rund 73,7% des derzei-
 tigen Strombedarfs des Teilgebietes 14.



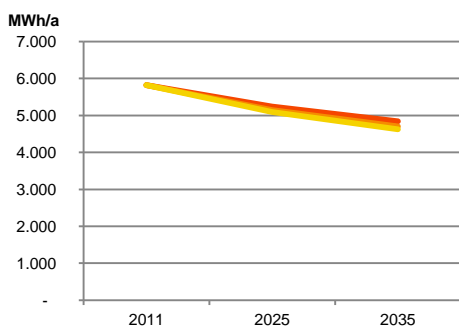
Darstellung Teilgebiet 14



Gebäudeflächen nach Nutzung Teilgebiet 14



Gebäudeflächen nach Baualtersklassen Teilgebiet 14



Entwicklung Wärmeenergiebedarf Teilgebiet 14

Steckbrief Teilgebiet 15

Allgemeines: Das Teilgebiet 15 umfasst die Baugebiete 100, 101, 101A und 102 und beinhaltet 627 Gebäude. Dabei werden die Gebäude fast zur Gänze (620/627) als reine Wohngebäude genutzt. Der überwiegende Teil davon sind Einfamilienhäuser mit bis zu 2 Stockwerken. 3 Gebäude sind in Mischnutzung. 2 Gebäude werden für Gewerbe, Handel und Dienstleistung genutzt. Die Aufteilung der Gebäudeflächen nach Nutzungsarten zeigt den Großteil (fast 60%) in großen Mehrfamilienhäusern.

Energieeinsparung: Wie aus der Klassifikation der Gebäudeflächen nach Baualtersklassen ersichtlich wird, fällt der Großteil der Flächen in die Kategorien F, G und H. Dadurch sind viele Gebäude stark sanierungsbedürftig, was sich in den Einsparpotenzialen zeigt. Im gesamten Teilgebiet beträgt der Bedarf an Wärmeenergie heute rund 34.000 MWh/a. Das Einsparpotenzial beträgt 22.500 MWh/a bzw. gut 66% beim Real Case Szenario und 24.600 MWh/a bzw. 72% beim Best Case Szenario. Dadurch kann der Wärmeenergiebedarf bis ins Jahr 2035 auf 11.55 MWh/a bis 9.400 MWh/a reduziert werden.

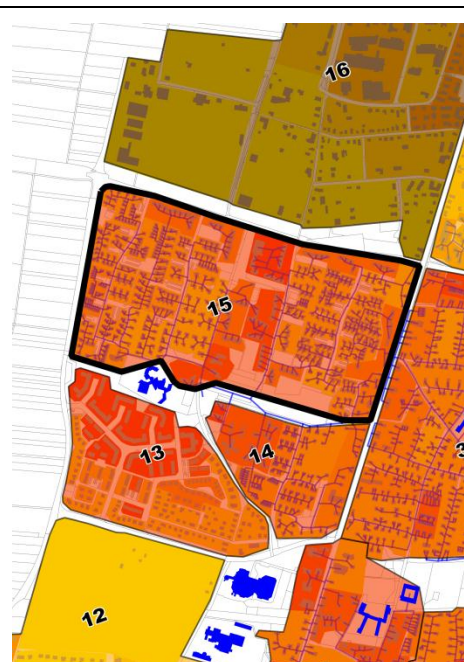
Energieversorgung Teilgebiet 15 liegt im Nahwärmeversorgungsgebiet des vorgeschlagenen Nahwärmenetzes Nordwest. Das Konzept sieht einen Ausbau des bestehenden Wärmenetzes im Teilgebiet 13 vor. Genauere Kennzahlen sind der Netzsimulation zu entnehmen. Der Strombedarf des Teilgebietes beträgt rund 4.900 MWh/a. Derzeit werden rund 1,8% dieses Bedarfs über Photovoltaikanlagen erzeugt. Das PV-Potenzial würde für eine bilanzielle Deckungsrate von 87,7% reichen. Aufgrund der Möglichkeit eines zentralen Nahwärmenetzes sollte vom Bau solarthermischer Anlagen im Teilgebiet Abstand genommen werden.

Zusammengefasste Maßnahmen im Teilgebiet 15

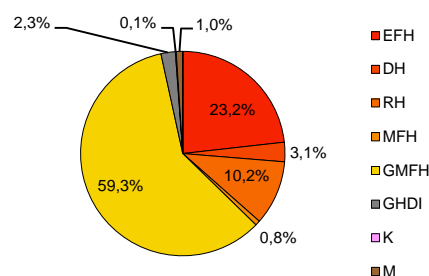
Thermische Sanierungen vor allem im Wohnbereich. Großteil der Wohnungen in Einfamilien- und großen Mehrfamilienhäusern.

Wärmeversorgung zentral über Nahwärmenetz Nordwest.

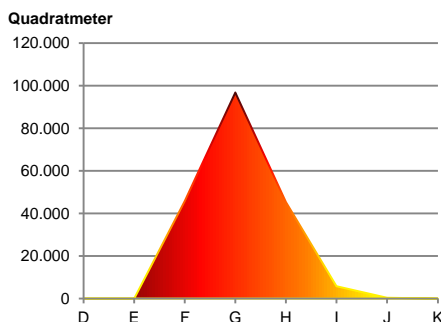
Photovoltaikpotenzial reicht für rund 87,7% des derzeitigen Strombedarfs des Teilgebietes 15.



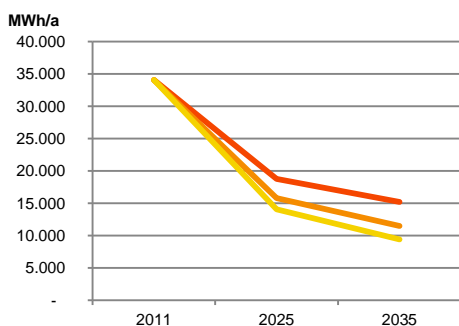
Darstellung Teilgebiet 15



Gebäudeflächen nach Nutzung Teilgebiet 15



Gebäudeflächen nach Baualtersklassen Teilgebiet 15



Entwicklung Wärmeenergiebedarf Teilgebiet 15

Steckbrief Teilgebiet 16

Das Teilgebiet 16 umfasst die Baugebiete 1, 3, 4, 6 und 12. Im Teilgebiet stehen 383 Gebäude, welche vor allem durch das Gewerbegebiet Nord gekennzeichnet sind. Dies ist auch in der Aufteilung der Gebäudeflächen nach Nutzungsarten zu erkennen. Vorwiegend wird das Teilgebiet 16 für Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie, dann für Wohnen und zuletzt in Mischnutzung verwendet.

Energieeinsparung: Die Verteilung der Baualtersklassen zeigt die überwiegende Mehrheit der Gebäude in den Klassen G und H. Im gesamten Teilgebiet beträgt der Bedarf an Wärmeenergie rund 25.400 MWh/a. Das Einsparpotenzial bis 2035 beträgt rund 46% wobei die unterschiedlichen Szenarien nur einen geringen Einfluss auf die Entwicklung des Wärmebedarfs haben. Der Wärmeenergiebedarf kann bis 2025 auf knapp 15.000 MWh/a reduziert werden. Im Teilgebiet 16 sind neben Sanierungsmaßnahmen vor allem Strategien zur Einsparung elektrischer Energie relevant. Rund 32% des Strombedarfs in Königsbrunn fällt in dieses Teilgebiet. Hier gilt es durch individuelle Energieberatungen Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung zu erreichen.

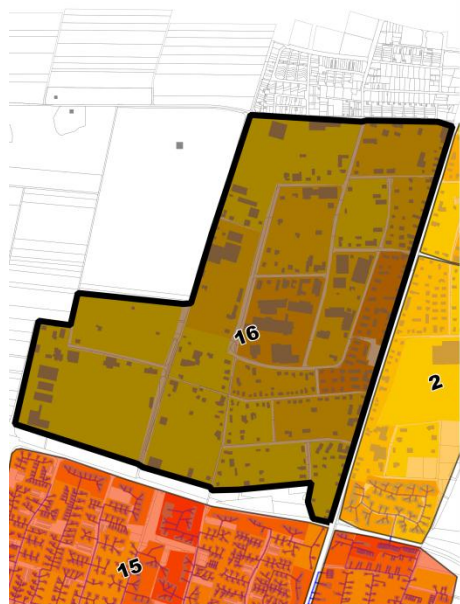
Energieversorgung: Die Wärmeversorgung in den gewerblich geprägten Teilgebieten sollte mehrheitlich dezentral erfolgen. Eine Ausnahme bildet die Nutzung vorhandener Abwärmequellen. Sollte ein Produktionsbetrieb über genügend Abwärme verfügen, so kann diese neben der Eigennutzung auch für die Versorgung benachbarter Gebäude genutzt werden. Der Strombedarf ist wie bereits gesagt sehr hoch und liegt bei 32.200 MWh/a. Zurzeit werden rund 360 MWh/a über Photovoltaikanlagen im Gebiet bereitgestellt. Dies entspricht 1,1% des Bedarfs. Bei einer vollständigen Ausschöpfung des Photovoltaikpotenzials könnte dieser Wert auf 17,3% gesteigert werden.

Zusammengefasste Maßnahmen im Teilgebiet 16

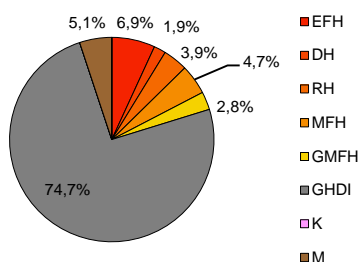
Energieeinsparungen vor allem durch forcierte Effizienzsteigerung im Strombereich.

Wärmeversorgung mit dezentralen Anlagen. Überprüfung der Möglichkeiten zur Abwärmenutzung.

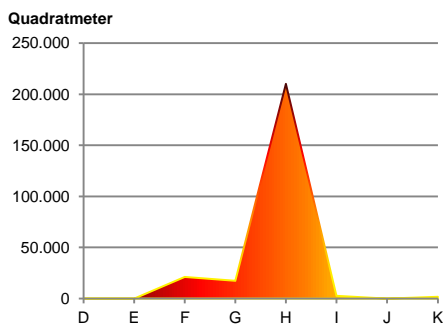
Photovoltaikpotenzial reicht für rund 17,3% des derzeitigen Strombedarfs des Teilgebietes 16.



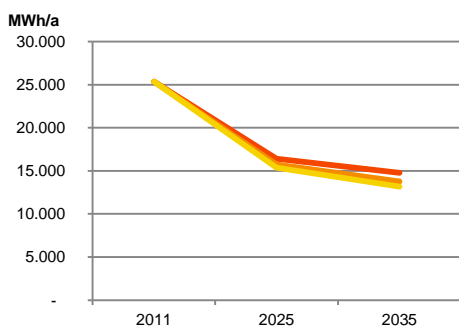
Darstellung Teilgebiet 16



Gebäudeflächen nach Nutzung Teilgebiet 16



Gebäudeflächen nach Baualtersklassen Teilgebiet 16



Entwicklung Wärmeenergiebedarf Teilgebiet 16

Steckbrief Grundschule Nord

Die Grundschule Nord liegt an der Lerchenstraße und besteht aus zwei Bauteilen, welche im Jahr 1959 bzw. 1969 errichtet wurden. Der dazugehörige Kinderhort wurde im Jahr 2007 erbaut. Die Wärmeversorgung erfolgt über Erdgas, eine eigene Stromerzeugung über Photovoltaik konnte bei der Erhebung nicht festgestellt werden. Die einzig bekannte Sanierungsmaßnahme der Grundschule Nord ist eine Erneuerung der Fassade der Turnhalle aus dem Jahr 2000.



Der Energieverbrauch des gesamten Schulareals (beide Bauteile und Hort) liegt bei ca. 660.000 kWh Erdgas und ca. 80.000 kWh Strom. Die Berechnung des Hüllflächenverfahrens ergab einen spezifischen Heizwärmebedarf von ca. 150 kWh/m²a für den Schulteil (bei 5.524 m² BGF) und 65 kWh/m²a (bei 1.000 m² BGF) für den Hort. Eine energetische Sanierung ist vor allem für den Bereich der Schule sinnvoll. Hier können Einsparungen von fast 100 kWh/m² und Jahr erzielt werden, was eine jährlichen Reduktion des Wärmeenergiebedarfs von rund 300.000 kWh/a entspricht. Die Grundschule Nord könnte des Weiteren als

Heizzentrale für das Wärmenetz Nord-Ost dienen. In diesem Zuge werden für das Gebäude folgende Maßnahmen vorgeschlagen.

Maßnahmen für die Grundschule Nord

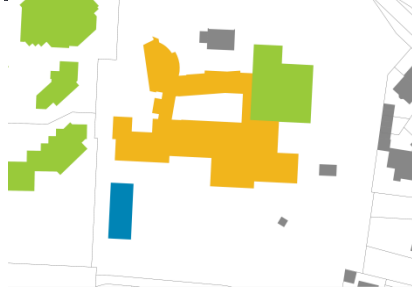
Die Grundschule Nord ist bis auf den dazugehörigen Kinderhort stark sanierungsbedürftig. Obwohl die Fassade der Turnhalle im Jahr 2000 optimiert wurde, ist eine Generalsanierung in den nächsten Jahren zu empfehlen.

Sollte im Zuge der Sanierungsmaßnahme ein Kesseltausch stattfinden, könnte dies der passende Start für den Bau des Nahwärmenetzes Nordost sein. Wie in der Konzeptphase beschrieben würde die Grundschule Nord als Heizzentrale für dieses Wärmenetz dienen.

Um den Strombedarf der Grundschule bilanziell decken zu können wäre eine Photovoltaikanlage mit rund 800 m² erforderlich. Dies entspricht rund 30% der potenziellen Dachfläche von Grundschule und Hort. Eine prinzipielle bilanzielle Deckung des Strombedarfs wäre somit gegeben.

Steckbrief Grundschule Süd

Die Grundschule Süd liegt an der Fuggerstraße und besteht aus drei Bauteilen welche im Jahr 1973, 1978 bzw. 1997 errichtet wurden. Der dazugehörige Kinderhort wurde im Jahr



2007 erbaut. Die Wärmeversorgung der Schulen und des Kinderhortes erfolgt über Erdgas, wobei der Kinderhort über eine Leitung an die Wärmeversorgung durch die Schule angebunden ist. Eine eigene Stromerzeugung über Photovoltaik konnte bei der Erhebung nicht festgestellt werden. Westlich des Schulareals befinden sich ein Seniorenheim sowie eine Kirche. Bekannte energetische Optimierungsmaßnahme sind eine Wärmedämmung am Flachdach der Turnhalle im Jahr 2000/ 2001 und eine Erneuerung der Glasfassade der Aula im Jahr 2005

Der Energieverbrauch des gesamten Schulareals (beide Bauteile und Hort) liegt bei ca. 1.000.000 kWh Erdgas und ca. 120.000 kWh Strom. Die Berechnung des Hüllflächenverfahrens ergab einen spezifischen Heizwärmebedarf von über 150 kWh/m²a für den südlichen Schulteil und 90 kWh/m²a für den nordöstlichen Zubau (gesamt BGF 6.071 m²). Der Hort wurde mit 15 kWh/m²a angenommen (Passivhausstandard ca. 660 m² BGF). Eine energetische Sanierung ist vor allem für den Schulteil sinnvoll, da dieser aufgrund des Baualters sanierungsbedürftig ist. Die Einsparungen aus der Gebäudesimulation betragen 40-60 kWh/m² und Jahr. Damit könnten ca. 500.000 kWh des Wärmeenergiebedarfs eingespart werden. Die Grundschule Süd wäre als Heizzentrale für das Wärmenetz Süd geeignet. Für das Gebäude werden folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

Maßnahmen für die Grundschule Süd

Die älteren Bauteile der Grundschule Süd sind stark sanierungsbedürftig. In diesem Rahmen sollte an eine Generalsanierung des gesamten Gebäudekomplexes gedacht werden. Ausnahme bildet der Kinderhort, welcher im Passivhausstandard gebaut wurde.

Sollte im Zuge der Sanierungsmaßnahme ein Kesseltausch stattfinden, könnte dies der passende Start für den Bau des Nahwärmenetzes Süd sein. Wie in der Konzeptphase beschrieben würde die Grundschule Süd als Heizzentrale für dieses Wärmenetz dienen.

Um den Strombedarf der Grundschule bilanziell decken zu können wäre eine Photovoltaikanlage mit rund 1.200 m² erforderlich. Dies entspricht rund 27% der potenziellen Dachfläche von Grundschule und Hort. Eine prinzipielle bilanzielle Deckung des Strombedarfs wäre somit gegeben.

Steckbrief Grundschule West

Die Grundschule West ist die jüngste Grundschule in Königsbrunn mit den Baujahren 1989 bzw. 1994 und liegt an der Mindelheimer Straße. Der dazugehörige Kinderhort wurde im Jahr 2007 erbaut. Die Wärmeversorgung der Schulen erfolgt über Erdgas, eine eigene



Stromerzeugung über Photovoltaik konnte bei der Erhebung nicht festgestellt werden.

Der Energieverbrauch des gesamten Schulareals (beide Bauteile und Hort, ca. 4.400 m² BGF) liegt bei ca. 640.000 kWh Erdgas und ca. 115.000 kWh Strom. Die Berechnung des Hüllflächenverfahrens ergab einen spezifischen Heizwärmebedarf von ca. 100 kWh/m²a für den Schulteil und 80 kWh/m²a für den Kinderhort. Eine energetische Sanierung ist vor allem für den Schulteil sinnvoll, allerdings fällt die Sanierung aufgrund der vergleichsweise jüngeren Bauteile erst im Zeitraum 2025 bis 2035 an. Die Einsparungen aus der Gebäudesimulation betragen ab dort 50 kWh/m² und Jahr. Damit könnten ca. 300.000 kWh des Wärmeenergiebedarfs eingespart werden. Für die Grundschule West wäre keine Heizzentrale für ein eventuelles Wärmenetz vorgesehen, da sie nahe am bestehenden Netz liegt. Die Schule könnte jedoch im Zuge des Netzausbaus Nord-West integriert werden. Für das Gebäude werden folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

netz vorgesehen, da sie nahe am bestehenden Netz liegt. Die Schule könnte jedoch im Zuge des Netzausbaus Nord-West integriert werden. Für das Gebäude werden folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

Maßnahmen für die Grundschule West

Aufgrund des im Vergleich zu den anderen Grundschulen in Königsbrunn jüngeren Baualters der Grundschule West, wird eine energetische Sanierung erst im Zeitraum 2025 bis 2035 fällig. Die Sanierungspriorität liegt damit hinter der Grundschule Nord und Süd. Der Kinderhort ist hingegen erst wenige Jahre alt und müsste somit erst nach 2035 energetisch saniert werden. Gegebenenfalls bietet eine Generalsanierung aller Gebäude jedoch Synergieeffekte.

Sollte im Zuge der Sanierungsmaßnahme ein Kesseltausch stattfinden, so wäre die Grundschule West keine Zentrale für ein Nahwärmenetz. Allerdings kann die Schule in die Netzerweiterung des Wärmenetzes Nord-west integriert werden.

Um den Strombedarf der Grundschule decken zu können wäre eine Photovoltaikanlage mit rund 1.200 m² erforderlich. Dies entspricht rund 27% der potenziellen Dachfläche von Grundschule und Hort. Eine prinzipielle bilanzielle Deckung des Strombedarfs wäre somit gegeben. Die verwinkelte Dachflächenstruktur des Gebäudes würde jedoch die potenzielle verfügbare Fläche einschränken.

Steckbrief Hauptschule Nord

Die Hauptschule Nord besteht ebenfalls aus zwei Ausbaustufen, welche in den Jahren 1954 und 1971 errichtet wurden. Die Hauptschule Nord liegt an der Schulstraße. Die Wärmeversorgung der Schule erfolgt über Erdgas. Zwar ist auf dem Dach eines Zwischengebäudes eine kleine Photovoltaikanlage vorhanden, die freien Dachflächen zeigen jedoch ein weit



größeres Potenzial. Um den Strombedarf der Schule bilanziell decken zu können werden rund 30% dieser Fläche benötigt.



Der Energieverbrauch des gesamten Schulareals (beide Bauteile) liegt bei ca. 1.200.000 kWh Erdgas und ca. 100.000 kWh Strom. Die Berechnung des Hüllflächenverfahrens ergab einen spezifischen Heizwärmebedarf von ca. 150 kWh/m²a (bei BGF 7.792 m²). Eine Sanierung wäre auch bei dieser Schule aufgrund des Baualters in den nächsten Jahren notwendig. Die Einsparungen aus der Gebäudesimulation betragen circa 90 kWh/m² und Jahr. Damit könnten ca. 550.000 kWh des Wärmeenergiebedarfs eingespart werden. Die Hauptschule Nord könnte im Zuge des Wärmenetzzenarios in das Netz Mitte integriert werden.

In diesem Zuge werden für das Gebäude folgende Maßnahmen vorgeschlagen.

Maßnahmen für die Hauptschule Nord

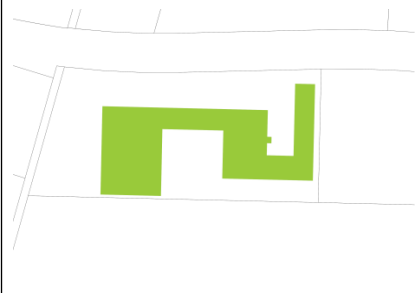
Die Hauptschule Nord ist aufgrund des Baualters stark sanierungsbedürftig. Die energetische Optimierung sollte in den nächsten Jahren stattfinden. Der einfach gehaltene Gebäudeaufbau verspricht zudem eine gute Umsetzbarkeit der Sanierungsmaßnahme.

Sollte im Zuge der Sanierungsmaßnahme ein Kesseltausch stattfinden, so wäre laut der erstellten Energieversorgungskonzepte eine Integration der Schule in das Wärmenetz Mitte zu empfehlen.

Um den Strombedarf der Grundschule bilanziell decken zu können wäre eine Photovoltaikanlage mit rund 1.000 m² erforderlich. Dies entspricht rund 30% der potenziellen Dachfläche von Grundschule und Hort. Eine prinzipielle bilanzielle Deckung des Strombedarfs wäre somit gegeben.

Steckbrief Hauptschule Süd

Die Hauptschule Süd liegt an der Römerallee und wurde im Jahr 2004 errichtet. Die Wärmeversorgung der Schule erfolgt über Erdgas. Des Weiteren betreiben die Stadtwerke Königsbrunn auf dem Dach der Hauptschule eine Photovoltaikanlage mit 39,6 kWp und einer durchschnittlichen jährlichen Erzeugung von 40.000 kWh.



Der Energieverbrauch der Hauptschule Süd liegt bei ca. 350.000 kWh Erdgas und ca. 75.000 kWh Strom. Die Berechnung des Hüllflächenverfahrens ergab einen spezifischen Heizwärmebedarf von ca. 65 kWh/m²a. Eine Sanierung ist bei dieser Schule aufgrund des Baualters nicht notwendig. Die Hauptschule Süd liegt an keinem relevanten Wärmenetz, wodurch die Wärmeversorgung auch in den nächsten Jahren über die bestehende Anlage erfolgen kann. Jedoch kann im Zuge eines Energie-Einsparcontractings die Hauptschule Süd integriert und einzelne kleinere, eventuell auch nicht investive Maßnahmen vorgenommen werden. In diesem Zuge werden für das Gebäude folgende Maßnahmen vorgeschlagen.

Maßnahmen für die Hauptschule Süd

Thermische Sanierung des Gebäudes sollte unter den gegebenen Umständen (BJ 2004) nicht erforderlich sein.

Ein Kesseltausch wird ebenfalls erst in rund 20 Jahren erfolgen. Die Hauptschule Süd ist aufgrund deren Lage für kein zentrales Wärmenetzkonzept vorgesehen.

Es besteht bereits eine Photovoltaikanlage am Dach. Darum gilt dieses Potenzial als ausgeschöpft.

Obwohl für die Hauptschule Süd keine investiven Maßnahmen zur Energieeinsparung bzw. Energieerzeugung auf Basis erneuerbarer Energien erforderlich sind, können für das Gebäude andere Schritte empfohlen werden. Darunter fallen allgemein gültige Maßnahmen wie bewussteinsschaffende Aktionen für Schüler und Lehrpersonal über richtige Raumtemperatur, Lüftungsverhalten und sonstige nicht investive Maßnahmen.

Steckbrief Fritz Felsenstein Areal Karwendelstraße



Dieses Schulareal liegt an der Karwendelstraße und besteht aus zwei Sonderschulen für körperlich und geistig behinderte Kinder. Daneben gibt es ein heilpädagogisches Internat und eine Dreifachturnhalle. Allein letztere befindet sich im Eigentum der Stadt Königsbrunn, jedoch werden alle Gebäude mit einem zentralen Erdgas-Kessel beheizt. Die Turnhalle wurde im Jahr 1983 erbaut, aus der Erhebung konnte festgestellt werden, dass die Altersstrukturen der weiteren Gebäudekomplexe ebenfalls aus diesem Zeitraum sind. Um Strom einzusparen wurden erst kürzlich die Warmwasserboiler ausgetauscht, mit Pufferspeichern versehen und die Dimensionierung an den aktuellen Bedarf angepasst. Diese Maßnahmen zeigen beispielhaft die oft einfachen und relativ günstigen Möglichkeiten zur Energieeinsparung.

Der Energieverbrauch des gesamten Gebäudekomplexes liegt bei ca. 6.150.000 kWh Erdgas und ca. 730.000 kWh Strom. Die Berechnung des Hüllflächenverfahrens ergab einen spezifischen Heizwärmebedarf von im Bereich 120-170 kWh/m²a je Gebäude. Eine Sanierung ist bei diesem Schulkomplex aufgrund des Baualters in den nächsten Jahren erforderlich. Damit könnten nach den Ergebnissen der Sanierungsszenarien ca. 3.500.000 kWh eingespart werden. Des Weiteren würde sich hier ein Standort für das Wärmenetz Mitte eignen. In diesem Zuge werden für das Gebäude folgende Maßnahmen vorgeschlagen.

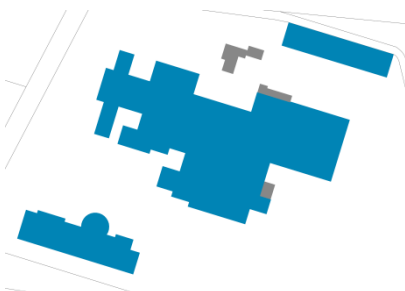
Maßnahmen für das Fritz Felsenstein Areal

Über die genauen Energieverbräuche des Areals sind bis auf die Dreifachturnhalle keine genauen Daten vorhanden. Allerdings konnte aus der Begehung ein Sanierungspotenzial berechnet werden, welches im oben stehenden Absatz mit rund 3.500 MWh/a quantifiziert wurde. Für eine Sanierung werden jedoch Gespräche mit dem Eigentümer (Fritz Felsenstein e.V., Lebenshilfe und Landkreis Augsburg) über gemeinsame Projekte empfohlen. Dadurch könnten Synergieeffekte geschaffen und dadurch die Kosten reduziert werden.

Sollte im Zuge der Sanierungsmaßnahme ein Kesseltausch stattfinden, könnte dies der passende Start für den Bau des Nahwärmenetzes Mitte sein. Wie in der Konzeptphase beschrieben würde das Areal als Heizzentrale für dieses Wärmenetz dienen.

Um den Strombedarf des gesamten Areals bilanziell decken zu können wäre eine Photovoltaikanlage mit rund 7.300 m² erforderlich. Dies entspricht rund 40% der potenziellen Dachflächen. Eine prinzipielle bilanzielle Deckung des Strombedarfs wäre somit gegeben.

Steckbrief Gymnasium Königsbrunn



Das Königsbrunner Gymnasium liegt am Alten Postweg und wurde zwischen 1967 und 1971 erbaut. Zudem gibt es zwei Erweiterungen der Jahre 1996 und 2007. Als Gymnasium liegt die Schule nicht im direkten Besitz der Stadt Königsbrunn, daher sind keine direkten Verbrauchswerte bekannt. Allerdings wird die Schule seit dem Jahr 2009 auf Passivhausstandard saniert und ist im Zuge dessen als Modellprojekt der deutschen Energie Agentur anerkannt worden. Daher wird das Gymnasium Königsbrunn in der Energiebedarfsdarstellung bereits als Passivhaus angegeben.

Zudem ist auf dem Orthofoto gut zu erkennen, dass eine Photovoltaikanlage am Dach mehrerer Bauteile für regenerativen Ökostrom sorgt. Das Gymnasium Königsbrunn kann daher im Energienutzungsplan als Leitprojekt für eine energetische Schulsanierung angesehen werden. Ein eigenes

Konzept für diese Schule muss nicht mehr erstellt werden.

Maßnahmen für das Gymnasium Königsbrunn

Thermische Sanierung des Gebäudes ist bereits erfolgt. Das Gymnasium kann als Modellprojekt für eine Schulsanierung gesehen werden.

Ein Kesseltausch wird erst in 20-30 Jahren erfolgen. Das Gymnasium ist aufgrund deren Lage für kein zentrales Wärmenetzkonzept vorgesehen.

Es besteht bereits eine Photovoltaikanlage am Dach. Darum gilt dieses Potenzial als ausgeschöpft.

Obwohl für das Gymnasium keine investiven Maßnahmen zur Energieeinsparung bzw. Energieerzeugung auf Basis erneuerbarer Energien erforderlich sind, können für das Gebäude andere Schritte empfohlen werden. Darunter fallen allgemein gültige Maßnahmen wie bewusstseinschaffende Aktionen für Schüler und Lehrpersonal über richtige Raumtemperatur, Lüftungsverhalten und sonstige nicht investive Maßnahmen.

Steckbrief Realschule Königsbrunn



Die Realschule in Königsbrunn liegt an der Schwabenstraße und fällt ebenfalls in den Aufgabenbereich des Landkreises. Somit sind auch hier keine energierelevanten Verbrauchsdaten vorhanden. Mit den Spezifika Baualter und Nutzung wurde jedoch, wie bei den anderen kommunalen Gebäuden ein Hüllflächenverfahren durchgeführt. Mit einem angenommenen Baujahr um ca. 1980 ergeben sich daraus folgende Bedarfswerte. 590.000 kWh zur Wärmebereitstellung und 85.000 kWh Strombedarf. Die Realschule Königsbrunn wurde ebenfalls mit Photovoltaikmodulen auf dem Dach ausgestattet. Diese Maßnahme ist ebenfalls auf das Klimaschutzkonzept des Landkreises Augsburg (A3 Wirtschaftsraum Augsburg) zurückzuführen. Der spezifische Heizwärmebedarf der Realschule liegt bei ca. 100 kWh/m²a, damit zeigt das Gebäude ein mittleres Einsparpotenzial von rund 60 kWh/a auf. Damit könnte der Wärmebedarf um ca. 270.000 kWh pro Jahr reduziert werden. Die Realschule könnte in das Konzept der Wärmenetzes Mitte integriert werden. Für das Gebäude werden folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

mebedarf um ca. 270.000 kWh pro Jahr reduziert werden. Die Realschule könnte in das Konzept der Wärmenetzes Mitte integriert werden. Für das Gebäude werden folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

Maßnahmen für die Realschule Königsbrunn

Die Realschule Königsbrunn zeigt ein mittleres Einsparpotenzial. Auf genaue Verbrauchswerte konnte zwar nicht zurückgegriffen werden, die Berechnung des Energiebedarfs zeigt jedoch ein Einsparpotenzial von rund 270.000 kWh/a. Bei einem angenommenen Endkundengaspreis von 6,52 ct/kWh (Quelle: VERIVOX), entspricht dies immerhin einer Einsparung von 17.600 €/a. Hieraus wird erkenntlich, dass eine Sanierungsmaßnahme auch bei mittlerem Einsparpotenzial durchaus sinnvoll sein kann.

Sollte im Zuge der Sanierungsmaßnahme ein Kesseltausch stattfinden, so wäre in der Realschule keine Zentrale für ein Nahwärmenetz vorgesehen. Allerdings kann die Schule in das Wärmenetzkonzept Mitte integriert werden.

Die Realschule verfügt über eine Photovoltaikanlage. Das Potenzial gilt daher als ausgeschöpft.

Steckbrief Therme und Eishalle



Die Königstherme Königsbrunn wurde im Jahr 1983 gebaut und im darauf folgenden Jahr in Betrieb genommen. Betreiber ist die Königstherme Bau- und Betriebsgesellschaft mbH. Nebenan befindet sich eine Eishalle, die von der Stadt Königsbrunn betrieben und deren Abwärme bereits für die Therme verwendet wird. Der Restenergiebedarf wird über das Wärmenetz im Norden der Therme bereitgestellt. Den Energiebedarf des Gebäudekomplexes aus vorhandenen Benchmarkwerten darzustellen, ist aufgrund der Individualität dieser Gebäude nicht sinnvoll. Eine Bachelorarbeit, welche an der FH Kufstein erstellt wurde, behandelt die Thematik Energiekennzahlen in Thermen und kommt zum Schluss, dass aufgrund der Unterschiede einzelner Thermen keine sinnvollen Benchmarkwerte gebildet werden können. Als Referenzobjekt dieser Arbeit wurde die Königstherme verwendet. Daraus konnten der Wärmebedarf mit 7.100.000 kWh/a und der Strombedarf mit 2.150.000 kWh/a ermittelt werden. Des Weiteren wird von einem relevanten Einsparpotenzial durch Optimierung der Technik und Betriebsweise ausgegangen.

Der Wärmeenergieverbrauch der Eishalle beträgt 1.130.000 kWh/a und rund 700.000 kWh/a für den Strombedarf. Für die Königstherme mit Eishalle werden folgende Maßnahmen vorgeschlagen.

Maßnahmen für die Therme und Eishalle

Die Wärmeversorgung der Gebäude erfolgt größtenteils über das bestehende Nahwärmenetz. Eine Umstellung ist daher nicht erforderlich

Energieeinsparungen können hauptsächlich durch Optimierung der Technik und Betriebsweise erzielt werden. Eine genaue Analyse dieser Potenziale ist jedoch nicht Teil des Energienutzungsplans.

Um den Strombedarf von Therme und Eishalle bilanziell decken zu können wäre eine Photovoltaikanlage mit rund 7.800 m² erforderlich. Dies entspricht rund 80% der potenziellen Dachflächen. Eine prinzipielle bilanzielle Deckung des Strombedarfs wäre somit gegeben. Die teilweise verwinkelte Dachflächenstruktur des Gebäudes würde jedoch die potenzielle verfügbare Fläche einschränken.

Steckbrief Rathaus Königsbrunn



Das Königsbrunner Rathaus liegt zentral am Marktplatz und wurde im Jahr 1966 erbaut und 1982 erweitert. Im Rahmen des Konjunkturpakets II wurde es in den Jahren 2010 und 2011 generalsaniert und weist deshalb einen hohen energetischen Standard auf. Zudem wurde am Dach des Rathauses eine Photovoltaikanlage installiert. Diese ist auf dem hier abgebildeten Luftbild aufgrund der Aktualität noch nicht abgebildet. Bei der Sanierung wurde jedoch der angrenzende Sitzungsraum nicht einbezogen. Hier bestände noch Einsparpotenzial durch beispielsweise ein Energiecontracting.



Maßnahmen für das Rathaus Königsbrunn

Eine Sanierung ist beim Rathaus bereits erfolgt und dadurch in den nächsten 20-30 Jahren nicht erforderlich.

Gegebenenfalls kann das Rathaus bei einem anfallenden Kesseltausch in das Wärmenetz Mitte integriert werden.

Im Rahmen der Generalsanierung wurde eine Photovoltaikanlage am Dach des Rathauses installiert. Das Potenzial gilt daher als ausgeschöpft.

Auch wenn im Rathaus keine investiven Maßnahmen zur Energieeinsparung bzw. Energieerzeugung auf Basis erneuerbarer Energien mehr erforderlich sind, können für das Gebäude andere Schritte empfohlen werden. Darunter fallen allgemein gültige Maßnahmen, wie bewusstseinschaffende Aktionen für die Mitarbeiter über richtige Raumtemperatur, Lüftungsverhalten und sonstige nicht investive Maßnahmen.

Wärmebedarf



Potenzial



Infrastruktur