

## **Abschlussbericht**

**Projekttitle** **Energienutzungsplan  
für die Stadt Unterschleißheim**

**Auftraggeber** **Stadt Unterschleißheim  
Rathausplatz 1  
85716 Unterschleißheim**

**Projekt-Nr.** **550548**

**Bearbeiter** **Michael Schönemann  
Roland Schipf  
Hansjürgen Krist  
Markus Hertel**

Augsburg, 02.06.2017



## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1.</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>1</b>
1.1	Ziele des Energienutzungsplans .....	1
1.2	Vorgehensweise .....	2
1.3	Zeitplan.....	2
1.4	Bestandsaufnahme und Potenzialermittlung.....	3
1.5	Konzeptentwicklung .....	7
1.6	Akteursbeteiligung .....	8
<b>2.</b>	<b>Zielsetzung.....</b>	<b>9</b>
<b>3.</b>	<b>Analyse der Struktur der Stadt Unterschleißheim .....</b>	<b>10</b>
3.1	Vorgehensweise und Datenerhebung .....	10
3.2	Betrachtungsraum und Strukturdaten .....	11
3.2.1	Bevölkerung und Gemeindestruktur .....	11
3.2.2	Flächennutzung .....	11
3.2.3	Wirtschaft.....	12
<b>4.</b>	<b>Bestands- und Potenzialanalyse .....</b>	<b>13</b>
4.1	Qualitative Bestandsanalyse .....	13
4.2	Quantitative Analyse .....	15
4.2.1	Basisdaten zur Energieinfrastruktur .....	15
4.2.1.1	Stromnetz .....	15
4.2.1.2	Erdgasnetz .....	15
4.2.1.3	Fernwärmenetz.....	18
4.2.2	Basisdaten zum Energiebedarf.....	19
4.2.2.1	Wärme 19	
4.2.2.2	Strom 24	
4.2.2.3	Mobilität 29	
<b>4.3</b>	<b>Potenzialanalyse.....</b>	<b>31</b>
4.3.1	Energieeinsparung und Steigerung der Energieeffizienz.....	33
4.3.1.1	Private Haushalte .....	33
4.3.1.2	Gewerbe und Industrie.....	39
4.3.1.3	Öffentliche Liegenschaften .....	39
4.3.2	Erneuerbare Energien.....	44

4.3.2.1	Definition Potenziale der erneuerbaren Energien.....	44
4.3.2.2	Bioenergie .....	45
4.3.2.3	Solarenergie .....	48
4.3.2.4	Windkraft .....	53
4.3.2.5	Wasserkraft .....	57
4.3.2.6	Geothermie.....	57
<b>4.3.2.7</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>59</b>
<b>4.3.3</b>	<b>Fazit zur Bestands- und Potenzialanalyse .....</b>	<b>62</b>
<b>5.</b>	<b>Bilanzierung Energiebedarf und CO<sub>2</sub>-Emissionen .....</b>	<b>63</b>
<b>5.1</b>	<b>Endenergiebilanz .....</b>	<b>63</b>
<b>5.2</b>	<b>Primärenergiebilanz.....</b>	<b>65</b>
<b>5.3</b>	<b>CO<sub>2</sub>-Bilanz .....</b>	<b>67</b>
<b>6.</b>	<b>Konzeptentwicklung.....</b>	<b>68</b>
<b>7.</b>	<b>Maßnahmen und Umsetzungsprojekte .....</b>	<b>74</b>
<b>7.1</b>	<b>Wirtschaftlichkeitsbetrachtung Wärmeverbundlösungen .....</b>	<b>74</b>
7.1.1	Grundlagen und KWK-Gedanke .....	74
7.1.2	Berechnungsgrundlagen für Nahwärmenetze .....	75
7.1.3	Basisdaten Wärmeverbund „Feuerwehrhaus Unterschleißheim“ .....	75
7.1.3.1	Kapitalgebundene Kosten.....	77
7.1.3.2	Verbrauchsgebundene Kosten.....	77
7.1.3.3	Betriebsgebundene Kosten.....	79
7.1.3.4	Opportunitätserlöse .....	79
7.1.3.5	Gesamtkosten, wirtschaftliche Bewertung und Ökologie.....	80
7.1.3.6	Erweiterungsszenario .....	83
<b>7.2</b>	<b>Energiekarawane .....</b>	<b>84</b>
<b>7.3</b>	<b>Zukunftskonzept Fernwärme Unterschleißheim.....</b>	<b>86</b>
<b>7.4</b>	<b>Maßnahmenkatalog .....</b>	<b>87</b>
<b>4</b>	<b>Literatur.....</b>	<b>114</b>

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Vorgehensweise bei der Erstellung des Energienutzungsplans .....	2
Abbildung 2:	Zeitplan für die Erstellung des Energienutzungsplans der Stadt Unterschleißheim .....	2
Abbildung 3:	Thermischer Energiebedarf der einzelnen Sektoren in der Stadt Unterschleißheim (gesamter Wärmebedarf witterungsbereinigt: 395.000 MWh <sub>th</sub> im Jahr 2014) .....	3
Abbildung 4:	Elektrischer Energieverbrauch in der Stadt Unterschleißheim 2014 nach Sektoren (100 % = 134.000 MWh/a) .....	4
Abbildung 5:	Endenergiebedarf in der Stadt Unterschleißheim nach Energieart im Jahr 2014 (100 % = 744.000 MWh/a) .....	4
Abbildung 6:	Bestandsanlagen (oben, blau) und Potential (unten, rot) für PV-Dachflächenanlagen .....	5
Abbildung 7:	Energieträger zur Deckung des thermischen Energiebedarfs in privaten Haushalten .....	6
Abbildung 8:	Ermittelte Potenziale für den Ausbau erneuerbarer Energien im Vergleich zum Stromverbrauch in der Stadt Unterschleißheim in kWh/a .....	7
Abbildung 9:	Geobasisinformationen, mit ArcGIS verarbeitet zu einer Grundkarte der Gemeinde .....	10
Abbildung 10:	Flächennutzung in der Stadt Unterschleißheim (Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik, 2016).....	11
Abbildung 11:	Organigramm der Gasversorgung Unterschleißheim Verwaltungs GmbH (Quelle: Internetauftritt der Stadtwerke USH, Stand 30.01.2014).....	16
Abbildung 12:	Gasnetz und Fernwärmeverlauf in Unterschleißheim.....	17
Abbildung 13:	Verlauf des Fernwärmeleitungssystems in Unterschleißheim .....	18
Abbildung 14:	Verteilung des Gebäudebestands nach Bautypen und Baualter.....	20
Abbildung 15:	Ausschnitt der Gebäudetypisierung .....	21
Abbildung 16:	Wärmebedarf Wohnen (bifa) und Wärmebedarf Gewerbe und öffentliche Liegenschaften (Hausladen) .....	22
Abbildung 17:	Thermischer Energiebedarf in der Stadt Unterschleißheim im Jahr 2014 nach Sektoren.....	22
Abbildung 18:	Energieträger zur Deckung des thermischen Energiebedarfs in privaten Haushalten in der Stadt Unterschleißheim.....	24
Abbildung 19:	Elektrischer Energieverbrauch in der Stadt Unterschleißheim nach Sektoren (Mittelwert 2012-2014) .....	25
Abbildung 20:	Ins Netz eingespeiste Strommengen und installierte Leistungen der nach dem EEG geförderten Stromerzeugungsanlagen im Stadtgebiet Unterschleißheim von 2012 bis 2015 .....	26
Abbildung 21:	Anteil erneuerbarer Energien an der Stromversorgung in der Stadt Unterschleißheim im Vergleich zum Ist-Stand im Freistaat (36 %) und	

	der Bundesrepublik (32 %) und die jeweiligen Ausbauziele für 2025 (Freistaat 70 % bzw. Bundesrepublik bis 45 %) .....	27
Abbildung 22:	Überblick der installierten erneuerbaren Energieanlagen auf Basis der EEG-Anlagenstammdaten der Stromnetzbetreiber (Kartenauszug GIS) .....	28
Abbildung 23:	Berechnung synthetischer Erzeuger- und Verbraucherlastgänge im Nieder- und Mittelspannungsnetz (Woche vom 01. bis 07. Mai mit Wetter- und Verbrauchsdaten aus dem Jahr 2014 und den bisher installierten Leistungen an erneuerbaren Energien) .....	29
Abbildung 24:	Energiebedarf im Stadtgebiet Unterschleißheim im Sektor Mobilität im Jahr 2015.....	30
Abbildung 25:	Darstellung der Potenziale (in Anlehnung an UBA, 2013) .....	31
Abbildung 26:	Darstellung der Energieverluste in einem privaten Wohngebäude (BDEW, 2014a).....	33
Abbildung 27:	Struktur des Stromverbrauchs von Haushalten nach Anwendungsbereichen im Jahr 2012 (BDEW, 2014b) .....	36
Abbildung 28:	Typischer Stromverbrauch neuer und alter Heizungspumpen (co2online, 2014) .....	37
Abbildung 29:	Kostenvergleich einer Kühl-Gefrier-Kombination (BDEW, 2014c) .....	37
Abbildung 30:	Steigerung des Stromverbrauchs durch TV/Audio- und Bürogeräte (BDEW, 2014d).....	38
Abbildung 31:	Raumtemperatur in Klassenzimmern einer „Plusenergie“-Schule (Sick 2015) .....	41
Abbildung 32:	Lastprofilgang bei Schulen, Prof. Georg Sahner, Stuttgart 2017 .....	42
Abbildung 33:	Allgemeine Dachflächenanalyse .....	48
Abbildung 34:	Bestandsanlagen (oben, blau) und Potential (unten, rot) für PV-Dachflächenanlagen .....	49
Abbildung 35:	Potentielle Freiflächenanlagen entlang der A 92 .....	51
Abbildung 36:	Freiflächenanlagen, Umsetzungspotential (Kreis: genehmigte Fläche in Umsetzung) .....	52
Abbildung 37:	Windkraftpotenzialfläche nach Abstandempfehlung gemäß TA-Lärm .....	54
Abbildung 38:	„Platzrunde-Nord“ des Sonderlandeplatzes Oberschleißheim .....	55
Abbildung 39:	Belange ziviler Luftfahrt (Quelle: Energieatlas Bayern, Stand Jan. 2017) .....	55
Abbildung 40:	Belange ziviler und militärischer Luftfahrt (Quelle: Energieatlas Bayern, Jan. 2017).....	56
Abbildung 41:	Oberflächennahe Geothermie, Nutzung Verschiedener Erdwärmesysteme (nach LfU, Stand Jan. 2017) .....	57
Abbildung 42:	Vertikalschnitt durch die Tiefengeothermiebohrungen (GeotIS, 2017) .....	59
Abbildung 43:	Potenziale erneuerbarer Energien im Vergleich zum Stromverbrauch in der Stadt Unterschleißheim.....	61
Abbildung 44:	Endenergiebedarf in der Stadt Unterschleißheim im Jahr 2014 .....	63

---

Abbildung 45:	Umfrageergebnis zur Einschätzung des Energieverbrauchs (Quelle Grafik: <a href="http://www.die-energiesparerer.info/images/energieverbrauch">www.die-energiesparerer.info/images/energieverbrauch</a> ) .....	64
Abbildung 46:	Anteile der Sektoren am Endenergiebedarf der Stadt Unterschleißheim .....	64
Abbildung 47:	Primärenergiebedarf in der Stadt Unterschleißheim im Jahr 2014 .....	66
Abbildung 48:	Primärenergiebedarf in der Stadt Unterschleißheim nach Sektoren .....	66
Abbildung 49:	CO <sub>2</sub> -Emissionen in der Stadt Unterschleißheim .....	67
Abbildung 50:	Fernwärme-Entwicklungsgebiete .....	70
Abbildung 51:	Wärmeverbund „Feuerwehrhaus Unterschleißheim und Hotel“ (grüner Stern: neue Heizzentrale des Wärmeverbunds im Hotel; oranger Stern: Heizzentrale und Hausübergabestation im Feuerwehrhaus) .....	76
Abbildung 52:	Jahresdauerlinie des Wärmeverbund „Feuerwehr Unterschleißheim“ und Wärmeanteile von BHKW, HHS-Kessel und Spitzenlastkessel (Variante 1).....	78
Abbildung 53:	Jahresdauerlinie des Wärmeverbund „Feuerwehr Unterschleißheim“ und Wärmeanteile von Holzhackschnitzelkessel und Spitzenlastkessel (Variante 2).....	78
Abbildung 54:	Kampagnengebiete für die Energiekarawane.....	84

## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Überblick zum Bestand erneuerbarer Energien in Unterschleißheim zur Deckung des Strombedarfs.....	6
Tabelle 2:	Ziele des Energiekonzepts 2010 der Bundesregierung .....	9
Tabelle 3:	Übersicht zu Maßnahmen in der Stadt Unterschleißheim im Bereich Energie .....	13
Tabelle 4:	Durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) geförderte Wärmeerzeugungsanlagen in der Stadt Unterschleißheim (Stand: Ende 2013).....	23
Tabelle 5:	Übersicht zu den im Stadtgebiet Unterschleißheim installierten EEG-Anlagen und dem in der Jahresbilanz erreichten Deckungsanteil am Stromverbrauch des Jahres 2014 .....	27
Tabelle 6:	Tatsächlich im Stadtgebiet verbrauchte Strommengen und Überschussstrom der nicht zum Zeitpunkt der Erzeugung genutzt werden kann .....	29
Tabelle 7:	Zulassungszahlen im Stadtgebiet Unterschleißheim 2012 bis 2015 (Quelle: KBA, 2016).....	30
Tabelle 8:	Sanierungsszenarien .....	34
Tabelle 9:	Erreichte Gebäudesanierungsrate ab 2016.....	35
Tabelle 10:	Relative Energieeinsparung nach Sanierung, bezogen auf den Wärmebedarf (2016).....	35
Tabelle 11:	Vergleich des Energieverbrauchs unterschiedlicher Leuchtmittel.....	38
Tabelle 12:	Energetische Maßnahmen an städtischen Liegenschaften .....	40
Tabelle 13:	Erste Liegenschaften zur Begutachtung hinsichtlich ihres Energieausweises.....	40
Tabelle 14:	Sanierungsvorschläge Liegenschaften (G.A.S. Sahner Architekten 2017) .....	43
Tabelle 15:	Übersicht der ausgewiesenen und dargestellten Potenzialarten (Quelle: ARGE Bayerischer Gemeindetag) .....	44
Tabelle 16:	Energetisches Potenzial aus der Verwertung der landwirtschaftlichen Reststoffe .....	45
Tabelle 17:	Potenzial zur Energieerzeugung aus Biogas in der Stadt Unterschleißheim.....	46
Tabelle 18:	Vorhandenes Ausbaupotenzial fester Biomasse in Unterschleißheim.....	47
Tabelle 19:	Ausbaupotenzial PV-Dachflächen.....	48
Tabelle 20:	Ausbaupotenzial PV-Freiflächen.....	50
Tabelle 21:	Überblick zum Strombedarf einzelner Sektoren in Unterschleißheim .....	59
Tabelle 22:	Überblick zum Bestand erneuerbarer Energien in Unterschleißheim zur Strombedarfsdeckung.....	59



Tabelle 23:	Überblick zu den Potenzialen erneuerbarer Energien in der Stadt Unterschleißheim zur Strombedarfsdeckung.....	60
Tabelle 24:	Primärenergiefaktoren verschiedener Energieträger (AGFW, 2014) .....	65
Tabelle 25:	CO <sub>2</sub> -Äquivalente verschiedener Energieträger nach GEMIS (2015).....	67
Tabelle 26:	Übersicht der untersuchten Wärmeversorgungsvarianten für den Wärmeverbund „Feuerwehrhaus Unterschleißheim“ .....	76
Tabelle 27:	Erwartete Investitionskosten des Wärmeverbunds „Feuerwehrhaus Unterschleißheim“ (Förderungen berücksichtigt).....	77
Tabelle 28:	Verbrauchsgebundene Kosten des Wärmeverbund „Feuerwehrhaus Unterschleißheim“ .....	79
Tabelle 29:	Betriebsgebundene Kosten des Wärmeverbund „Feuerwehrhaus Unterschleißheim“ .....	79
Tabelle 30:	Mittlere Opportunitätserlöse über 20 Jahre für die Variante 1 (Betrachtung bei teilweiser EEG-Umlagebefreiung auf eigenverbrauchten Strom).....	80
Tabelle 31:	Gesamtkosten und mittlere Wärmegestehungskosten über 20 Jahre für die beiden untersuchten Varianten.....	81
Tabelle 32:	Zu erwartende Wärmegestehungskosten (WGK) der Varianten des Wärmeverbundes „Feuerwehr Unterschleißheim“ im 1. Betriebsjahr .....	82
Tabelle 33:	Sensitivitätsanalyse der Wärmeversorgungsvarianten des Wärmeverbundes „Feuerwehr Unterschleißheim“ .....	82
Tabelle 34:	Jährliche CO <sub>2</sub> -Einsparungen des Wärmeverbundes „Feuerwehr Unterschleißheim“ gegenüber dezentraler Wärmebereitstellung mit Erdgas .....	83
Tabelle 35:	Kostenschätzung für die Durchführung der Energiekarawane.....	85

## 1. Zusammenfassung

Das Thema Energie findet in der Stadt Unterschleißheim bereits seit langer Zeit Beachtung. Nach dem die Stadt Unterschleißheim als Pionier der Fernwärme aus Geothermie bereits in 1999 die ersten politischen Beschlüsse dazu gefasst hat und 2003 mit seiner 100 %-Tochter Geothermie Unterschleißheim AG (GTU) ans Netz ging und damit einer Erneuerbaren Energie insbesondere im süddeutschen Raum mit aus den Kinderschuhen half, wurden in den vergangenen Jahren weitere Maßnahmen wie das Integrierte Energie- und Klimaschutzkonzept (IEKK) oder ein Wärmeatlas durch die GTU durchgeführt. Mit der Beauftragung zur Erstellung eines Energienutzungsplans wurde ein weiterer wichtiger Schritt zur Erreichung von Klimaschutzzielen und Umsetzung der Energiewende gegangen.

Energieeinsparung, Energieeffizienz und der Ausbau der erneuerbaren Energien sind ein unverzichtbarer Baustein für den Klimaschutz und die Versorgungssicherheit einer Kommune. Aufbauend auf den Ergebnissen von bereits durchgeführten Studien und umgesetzten Projekten werden im Zuge des Energienutzungsplans vorhandene Datenlücken geschlossen und in einem übergreifenden Gesamtkonzept zusammengeführt. In einem ersten Schritt wurden Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzen für die wesentlichen Sektoren erstellt, ausgewertet und nach verschiedenen Energieträgern aufgeschlüsselt. Im Weiteren wurden die Potenziale zu Energieeinsparung, Energieeffizienz und Erneuerbaren Energien im Kontext zu einzelnen Teilbereichen ausgewertet.

Der vorliegende Energienutzungsplan stellt die Ergebnisse der Auswertung zur Energieinfrastruktur der Stadt Unterschleißheim in aufbereiteter und lesbarer Form zusammen. Er ist ein wichtiges Planungsinstrument, um zielgerichtet den Ausbau erneuerbarer Energien zu koordinieren, eine Optimierung der Wärmenutzung zu forcieren und Energieeinspar- sowie Effizienzmaßnahmen zu befördern.

### 1.1 Ziele des Energienutzungsplans

- Schaffung eines informellen Planungsinstruments
  - Grundlage für Flächennutzungspläne, Bebauungspläne und Objektplanung
  - Grundlage für Entscheidungen hinsichtlich energetischer Sanierungsmaßnahmen und alternativer Versorgungskonzepte
- Koordination voneinander unabhängig durchgeführter Einzelmaßnahmen
- Verortung von Energieverbräuchen und -potenzialen im Gebiet der Gemeinde
- Versorgungssicherheit im Strom- und Wärmesektor
- Minderung von Treibhausgasemissionen
- Steuerungsinstrument zur Förderung der regionalen Wertschöpfung
- Einbindung in die Organisationsstruktur der Gemeinde

**→ Schaffung eines übergeordneten Gesamtkonzepts auf Gemeindeebene**

## 1.2 Vorgehensweise

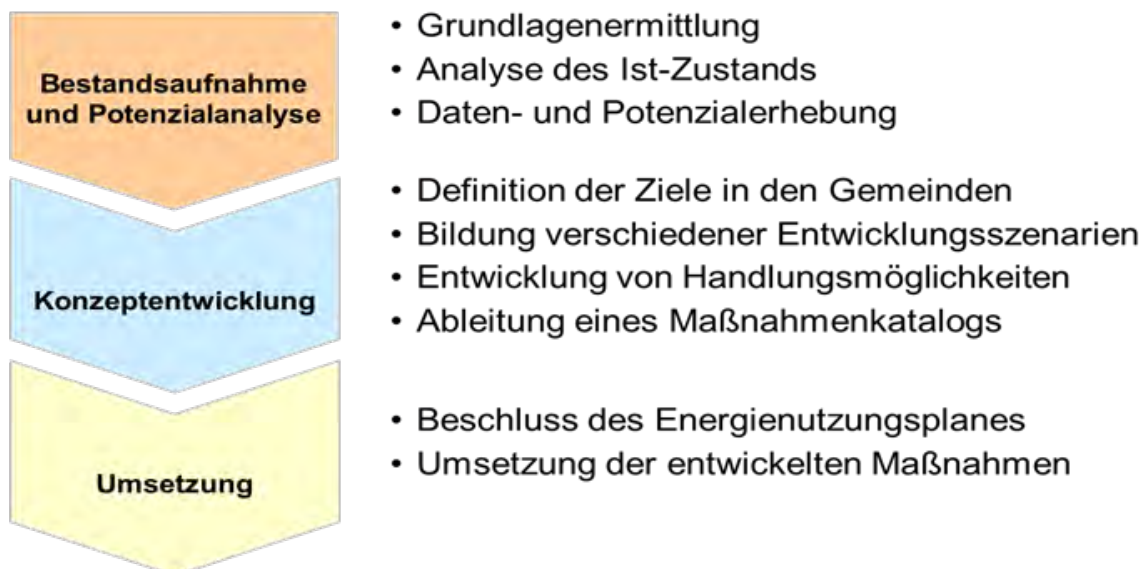


Abbildung 1: Vorgehensweise bei der Erstellung des Energienutzungsplans

Flankierend zu den methodischen Ansätzen der Datenermittlung und Auswertung wurden in Abstimmung mit der Gemeindeverwaltung Maßnahmen identifiziert und Projektansätze konkretisiert.

## 1.3 Zeitplan

Der Zeitplan zur Erstellung des Energienutzungsplans ist in Abbildung 2 dargestellt. Die Erarbeitung des Energienutzungsplans für die Stadt Unterschleißheim erfolgte innerhalb von 11 Monaten.

	2016							2017			
	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Feb.	Mrz.
Erfassung der energetischen Ausgangssituation											
Potenzialermittlung											
Potenziale zur Nutzung regionaler erneuerbarer Energien											
Potenziale Energieeinsparung und Energieeffizienzsteigerung											
Konzept- und Maßnahmenentwicklung											
Entwicklung konkreter Umsetzungsprojekte											
Akteursbeteiligung											
Aufaktgespräch	◆										
Steuerungsgruppe/Arbeitskreis Energie							◆		◆	◆	◆
Akteursgespräche Bestandsaufnahme/Projektentwicklung							◆				
Entwicklung Energiestrategie											
Dokumentation und Ergebnisdarstellung											

Abbildung 2: Zeitplan für die Erstellung des Energienutzungsplans der Stadt Unterschleißheim

## 1.4 Bestandsaufnahme und Potenzialermittlung

Im Rahmen einer umfassenden Bestandsaufnahme wurden Daten zum Strom- und Wärmebedarf im gesamten Stadtgebiet aufgenommen. Hierzu wurden Verbrauchswerte der Bayernwerk AG als Niederspannungsnetzbetreiber erfragt und ausgewertet. Die Daten der städtischen Liegenschaften wurden bei der Stadtverwaltung abgefragt. Hinzu kommen Daten zu den Energieerzeugungsanlagen, insbesondere Anlagen im Sinne des Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) wie Biogasanlagen, PV-Freiflächen- und -Dachanlagen, Wasserkraftanlagen und Windkraftanlagen. Relevante Daten verschiedener bayerischer und bundesweiter Förderstellen, wie des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) oder der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), wurden recherchiert und ausgewertet (vgl. Kapitel 2, 4 und 5).

Im Ergebnis konnte eine Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz, aufgeteilt in die unterschiedlichen Verbrauchersektoren, aufgestellt werden. Die Daten zu den Energieerzeugungsanlagen und den Energieverbrauchern wurden zudem in einem Geoinformationssystem mit Koordinaten hinterlegt und räumlich verortet. Dies ist die Basis für die Erstellung von spezifischen Karten und den notwendigen räumlichen Auswertungen hinsichtlich der Maßnahmenidentifizierung. Die Art der Datenerfassung lässt eine Aktualisierung und Pflege der Datensätze zu.

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse zeigen die folgenden drei Abbildungen:

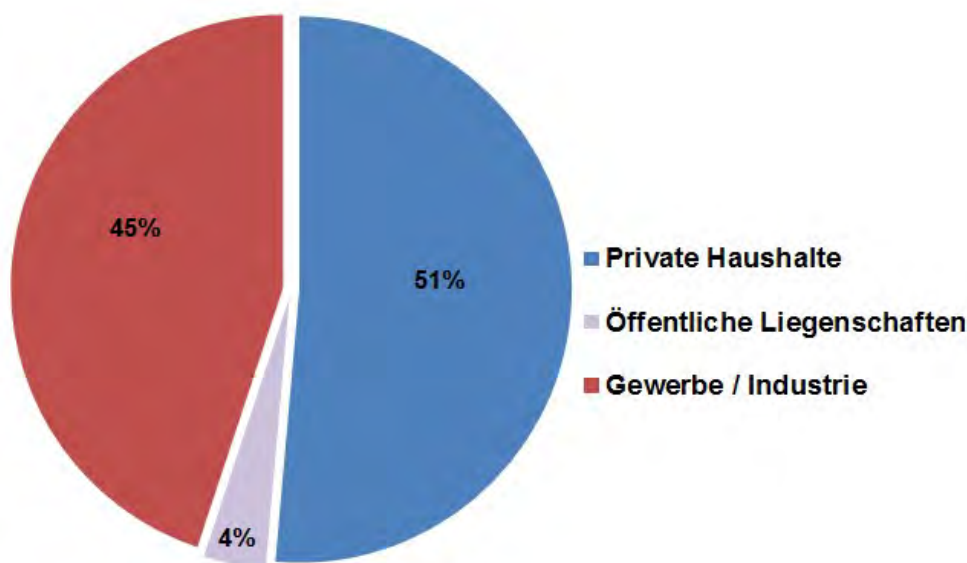


Abbildung 3: Thermischer Energiebedarf der einzelnen Sektoren in der Stadt Unterschleißheim (gesamter Wärmebedarf witterungsbereinigt: 395.000 MWh<sub>th</sub> im Jahr 2014)

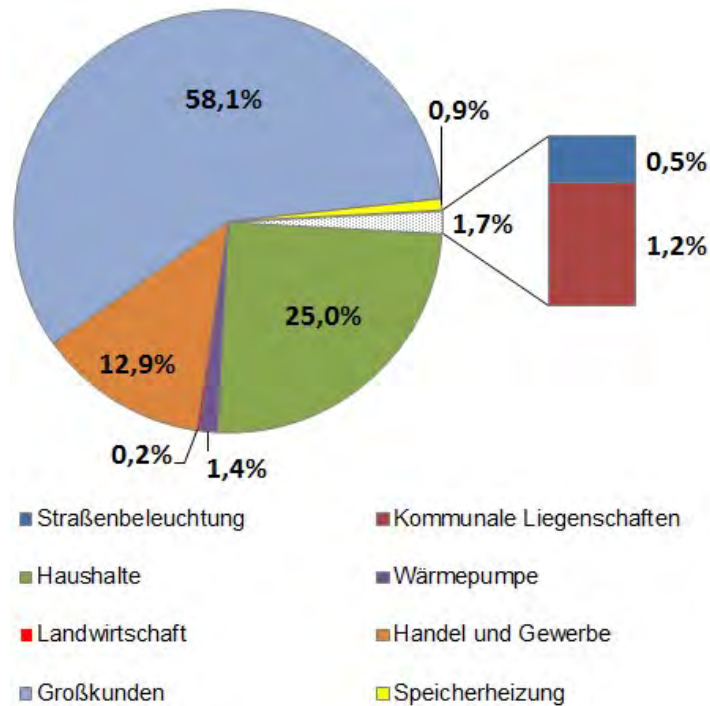


Abbildung 4: Elektrischer Energieverbrauch in der Stadt Unterschleißheim 2014 nach Sektoren (100 % = 134.000 MWh/a)

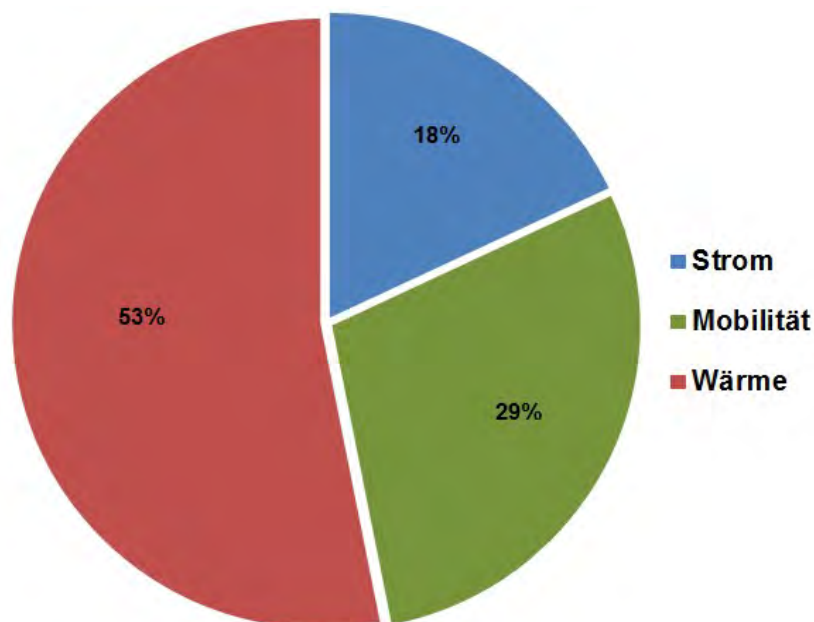


Abbildung 5: Endenergiebedarf in der Stadt Unterschleißheim nach Energieart im Jahr 2014 (100 % = 744.000 MWh/a)

Abbildung 6 zeigt exemplarisch die Verortung von PV-Bestandsanlagen und PV-Potenzialen in Unterschleißheim.

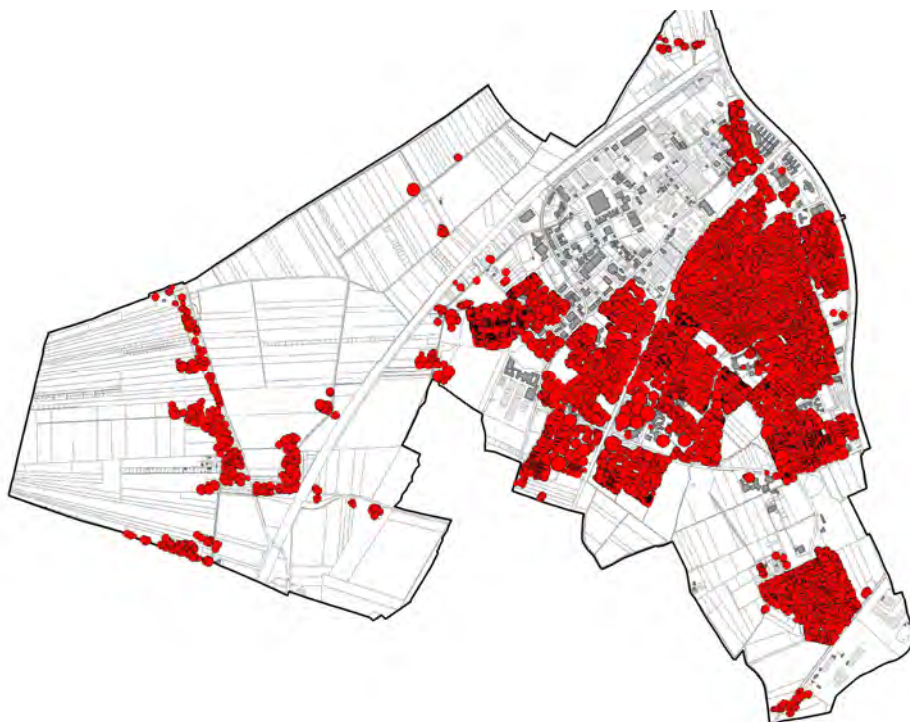
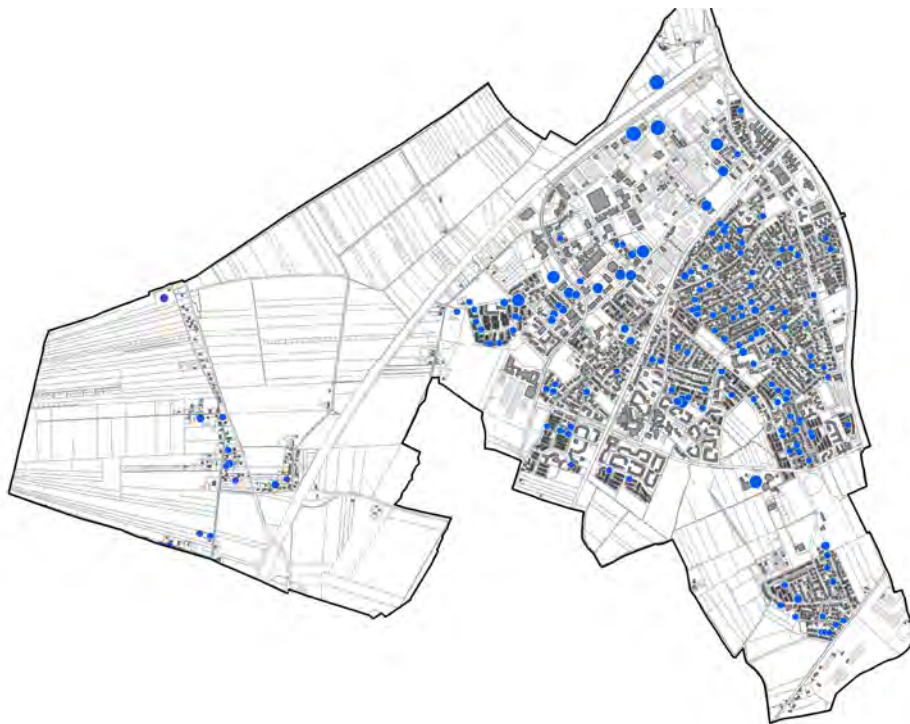


Abbildung 6: Bestandsanlagen (oben, blau) und Potential (unten, rot) für PV-Dachflächenanlagen

Die Deckung des Energiebedarfs setzt sich in der Stadt Unterschleißheim bislang zu geringen Teilen aus regenerativen Energiequellen zusammen. So wird der Strombedarf in der Jahresbilanziellen Betrachtung zu 3 % (2014) aus erneuerbaren Energien gedeckt (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Überblick zum Bestand erneuerbarer Energien in Unterschleißheim zur Deckung des Strombedarfs

Bestand 100 % = 133.940 MWh/a	installierte Leistung	erzeugter Strom	Deckungsanteil (Jahresbilanz)
Erneuerbare Energien	in kW <sub>p</sub>	in MWh/a	regenerativer Anteil
PV-Dachflächenanlagen	4.022	3.783	3*
PV-Freiflächenanlagen	0	0	0
Biomasse / Biogas	0	0	0
Wasserkraft	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>4.022</b>	<b>3.783</b>	<b>3</b>

\* Die 3 % Deckungsanteil entsprechen einer Nutzung von 6 % des ermittelten PV-Dachflächenpotenzials von rd. 66.000 MWh/a.

Im Bereich der thermischen Energieversorgung zeigt die Auswertung der Daten (vgl. Abbildung 7), dass etwas über 20 % des Wärmebedarfs in der Gemeinde regenerativ gedeckt werden (Bayern rd. 12 %).

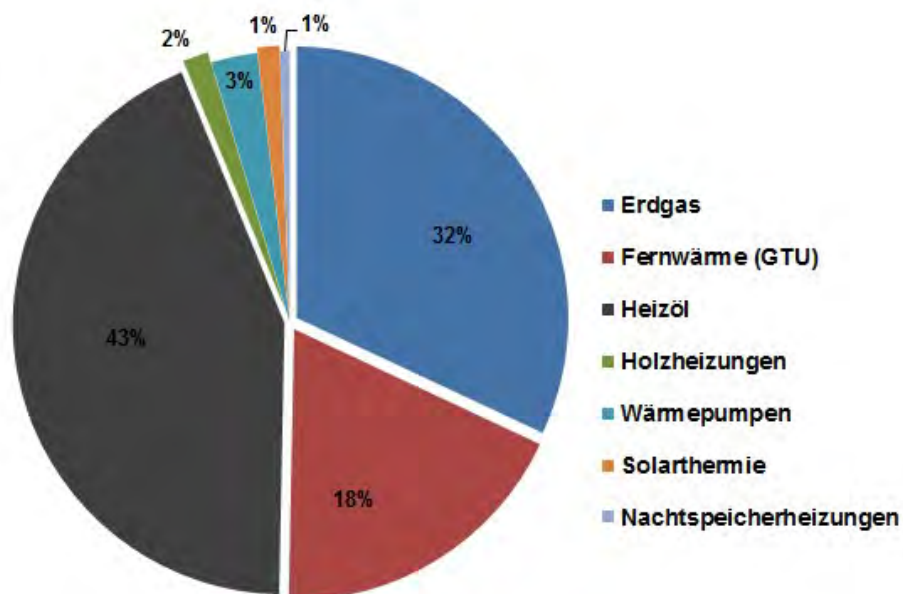


Abbildung 7: Energieträger zur Deckung des thermischen Energiebedarfs in privaten Haushalten

Die im Zuge der Bestands- und Potenzialanalyse aufgenommenen Daten zeigen, dass in der Stadt Unterschleißheim noch Möglichkeiten für einen weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien, insbesondere im Bereich der Stromerzeugung mittels PV-Dachflächenanlagen vorhanden sind (siehe auch Abbildung 8). Die Grafik spiegelt die Potenziale unter Berücksichtigung des aktuell geltenden EEG wider.

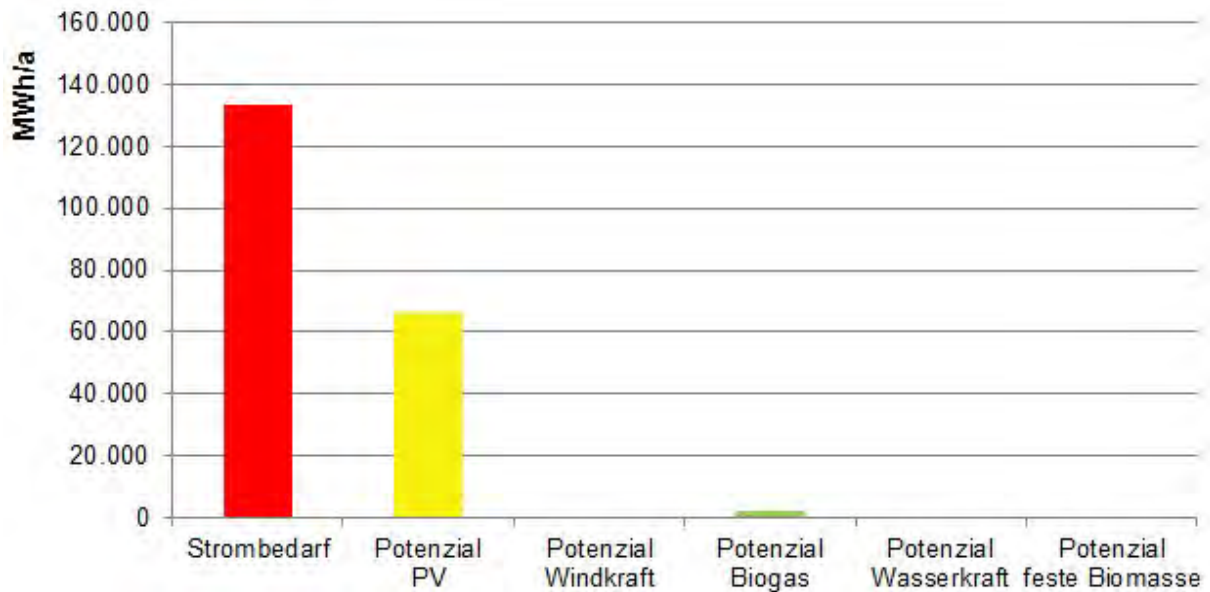


Abbildung 8: Ermittelte Potenziale für den Ausbau erneuerbarer Energien im Vergleich zum Stromverbrauch in der Stadt Unterschleißheim in kWh/a

Der erreichbare Anteil erneuerbarer Energien durch die vollständige Ausschöpfung der Potenziale beträgt demnach bis zu 51 %. Die Potenziale wurden mit einem Geoinformationssystem verortet und können fortgeschrieben werden.

## 1.5 Konzeptentwicklung

Die konzeptionelle Betrachtung hat gezeigt, dass sich die Stadt Unterschleißheim bei der Maßnahmenentwicklung auf folgende Punkte konzentrieren sollte, um weiterhin Fortschritte im Umgang mit Energie zu erreichen und einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten (vgl. Kapitel 6). Die entwickelten Maßnahmen lassen sich in zwei Bereiche gliedern:

Maßnahmenbereiche, welche die Stadt unmittelbar umsetzen kann:

- Steuerung, Controlling und Verringerung der Verbräuche in kommunalen Liegenschaften (Vorbildfunktion der Stadt: Maßnahmen 3, 4, 9, 13)
- Schaffung der Rahmenbedingungen für den Ausbau der Erneuerbaren Energien (Maßnahmen 2, 4, 10, 11)

Maßnahmen, welche die Stadt mittelbar mitgestalten kann:

- Unterstützung beim Ausbau und Nutzung erneuerbarer Energien (Maßnahmen 10 und 11)
- Unterstützung bei der Bewusstseinsbildung und der Energieeinsparung (Maßnahmen 5, 6, 7 und 8)

Ausgehend von den oben beschriebenen Bereichen wurden Maßnahmen für die Unterschleißheim entwickelt, abgestimmt und ausgearbeitet (siehe Kapitel 7). Die größten Handlungsmöglichkeiten der Stadt für den Klimaschutz und den Ausbau Erneuerbarer Energien liegen im Bereich des Fernwärmenetzes und der Anpassung und Erweiterung der Erzeugersituation für die Fernwärme.



1. Controlling
2. Zukunftskonzept Fernwärme USH
3. Kommunales Energiemanagement (KEM)
4. Energiekonzept für die städtischen Liegenschaften
  - 4.1 *Konzept zur energetischen Sanierung*
  - 4.2 *Rücklauf Temperaturabsenkung im FWN*
  - 4.3 *Solarenergiegewinnung auf öffentlichen Liegenschaften*
5. Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung
6. Energiekarawane
7. Energienetze für Gewerbe / Industrie
8. Stromsparelfen für Bürger
9. Energiesparprojekte an Schulen
10. Wärmeverbund „Feuerwehrhaus“
11. PV-Freiflächeninitiative (Umsetzung, Ausweisen)
12. Einführung einer Beschaffungsrichtlinie
13. Optimierung der Straßenbeleuchtung

Chancen	1 = niedrig bis 6 = groß
Risiko	1 = niedrig bis 6 = hoch
Priorität	A = hoch bis C = gering
Nächste Schritte	a = Umsetzung einleiten b = Abstimmung mit externen Akteuren im Vorfeld notwendig c = Untersuchung notwendig vor Entscheidung d = beobachten, ggf. neue Prüfung veranlassen

Für den Projektansatz Wärmeverbund „Feuerwehrhaus“ wurde zudem eine Wirtschaftlichkeitsberechnung durchgeführt.

## 1.6 Akteursbeteiligung

Im Rahmen der Erstellung des Energienutzungsplans fand eine intensive Beteiligung wichtiger Akteure statt, die zukünftig für die Umsetzung der Maßnahmen maßgebend sein werden. Zudem wurden Gespräche mit den Energieversorgungsunternehmen zur Daten- und Informationssammlung durchgeführt. Außerdem fanden 3 Sitzungen mit der Steuerungsgruppe statt, in der die ermittelten Potenziale und Projektansätze vorgestellt, diskutiert, bewertet und konkretisiert wurden.

## 2. Zielsetzung

Mit der beschlossenen Energiewende hat sich die Bundesregierung ehrgeizige Ziele gesetzt. So soll bis zum Jahr 2050 die Energieversorgung in Deutschland nahezu vollständig aus erneuerbaren Energien erfolgen. Auch die Senkung des Energiebedarfs, nicht zuletzt im Gebäudebereich, und die Erhöhung der Energieeffizienz der Versorgungssysteme sind tragende Säulen des Energiekonzepts. Bis zum Jahr 2020 soll der Primärenergiebedarf um 20 Prozent und bis 2050 um 50 Prozent gegenüber heute gesenkt werden. Zudem geht 2022 das letzte Atomkraftwerk in Deutschland vom Netz.

Tabelle 2: Ziele des Energiekonzepts 2010 der Bundesregierung

Ziel	2020	2030	2050
Senkung THG (Treibhausgasemissionen)	- 40 %	- 55 %	- 80 %
Erhöhung Anteil EE (Erneuerbarer Energien)	+ 18 %	+ 30 %	+ 60 %
Senkung PEV (Primärenergieverbrauch)	- 20 %	--	- 50 %

Trotz dieser Zielvorgaben soll die Energieversorgung umweltschonend, zuverlässig und bezahlbar bleiben.

Diese Ziele wurden von der Bayerischen Staatsregierung im Frühjahr 2011 durch das Energiekonzept „Energie innovativ“ auf Landesebene heruntergebrochen. Insbesondere ist ein ehrgeiziger Ausbau der Erneuerbaren Energien vorgesehen, der in großem Maße die Mitwirkung der verantwortlichen kommunalen Ebenen – vor allem Gemeinden, Städte und Landkreise – voraussetzt. Bei Realisierung dieser Energiewende spielt daher das Energiemanagement der Kommunen eine maßgebliche Rolle. Hierfür wurde das Instrument „Energienutzungsplan“ vom Freistaat Bayern geschaffen.

Als Hilfestellung für die Umsetzung wurde zusätzlich ein Leitfaden entwickelt, dessen Qualitätsstandards von der Arbeitsgemeinschaft des bayerischen Gemeindetages standardisiert wurde. Auf Basis dieser Standardisierung wurde der vorliegende Energienutzungsplan für die Stadt Unterschleißheim erstellt.

Energieeinsparung, Energieeffizienz und der Ausbau der erneuerbaren Energien sind dabei Baustein für den Klimaschutz und die Versorgungssicherheit von Unterschleißheim. Aufbauend auf den Ergebnissen von bereits durchgeführten Studien und umgesetzten Projekten wurden im Zuge der Erstellung des Energienutzungsplans vorhandene Datenlücken geschlossen und in einem übergreifenden Gesamtkonzept zusammengeführt. In einem ersten Schritt wurden Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzen für die wesentlichen Sektoren erstellt, ausgewertet und nach verschiedenen Energieträgern aufgeschlüsselt. In der weiterführenden Auswertung wurden die Potenziale zu Energieeinsparung, Energieeffizienz und Erneuerbaren Energien im Kontext zu einzelnen Teilbereichen, wie Biogas, Photovoltaik, Gebäudesanierung, öffentlichen Liegenschaften und Straßenbeleuchtung, ausgewertet.

Der vorliegende Energienutzungsplan stellt diese Daten und Informationen in aufbereiteter und lesbarer Form in den folgenden Kapiteln zusammen. Er ist somit ein wichtiges Instrument, um zielgerichtet den Ausbau erneuerbarer Energien zu koordinieren, eine Optimierung der Wärmenutzung zu forcieren und Energieeinspar- sowie Effizienzmaßnahmen zu befördern.

### 3. Analyse der Struktur der Stadt Unterschleißheim

#### 3.1 Vorgehensweise und Datenerhebung

Um eine Grundlage zur detaillierten Untersuchung des Energiebedarfs sowie der vorhandenen Infrastruktur zu erhalten und darauf basierend die Potenziale der Stadt Unterschleißheim zu ermitteln, muss zunächst deren Struktur analysiert werden. Als Datengrundlagen dienen hierbei vor allem Informationen, die von der Stadt zur Verfügung gestellt und von der Landesvermessungsverwaltung bezogen wurden. Dazu zählen die digitale Flurkarte der Stadt, LoD1-Gebäudeinformationen, ATKIS-Daten und Luftbilder. Weiterhin wurden von den Energieversorgern und der Stadtverwaltung Daten zur Energieinfrastruktur (Erdgasnetz, Energieerzeugungsanlagen, Verbrauchswerte der Liegenschaften) zur Verfügung gestellt. Diese gesammelten Grundlagen wurden in ein Geoinformationssystem (ArcGIS) eingearbeitet (siehe Abbildung 9) und als Basis für weitere systematische Analysen genutzt.

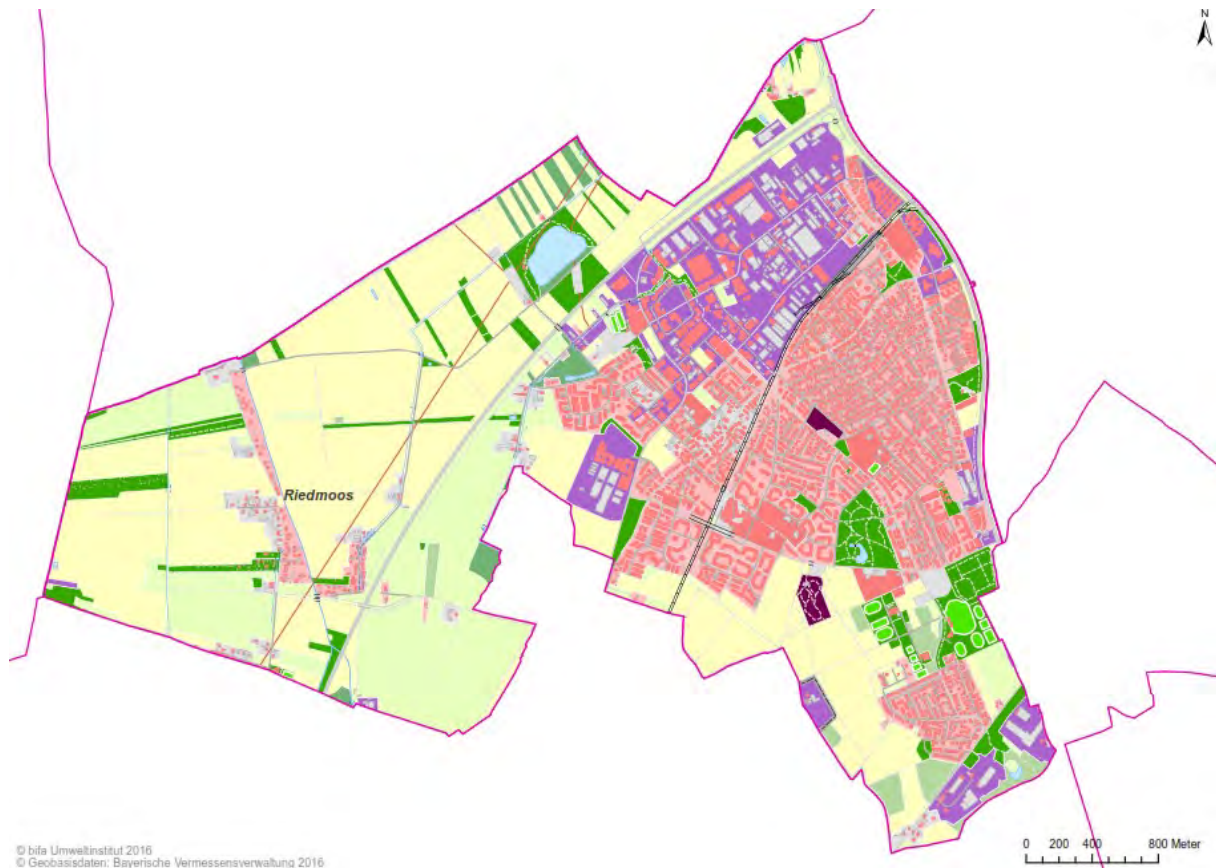


Abbildung 9: Geobasisinformationen, mit ArcGIS verarbeitet zu einer Grundkarte der Gemeinde

## 3.2 Betrachtungsraum und Strukturdaten

### 3.2.1 Bevölkerung und Gemeindestruktur

Zum Ende des Jahres 2014 leben in der Stadt Unterschleißheim 26.744 Einwohner auf einer Gemeindefläche von etwa 1.490 Hektar. Von 1970 bis 1987 kam es zu einem starken Bevölkerungsanstieg von 7.300 Einwohnern im Jahr 1970 auf 21.000 Einwohner im Jahr 1987. Seit dem Jahr 1987 stieg die Bevölkerungszahl um rund 27 % an, von damals 21.017 auf heute 26.744 Einwohner an. Die Bevölkerungsdichte in der Stadt Unterschleißheim liegt mit knapp 1.800 Einwohnern pro km<sup>2</sup> deutlich über dem bayerischen Durchschnitt von 179 Einwohnern pro km<sup>2</sup>.

Die Stadt Unterschleißheim liegt am nordwestlichen Ende des Landkreises München und grenzt an die Nachbarlandkreise Dachau und Freising.

### 3.2.2 Flächennutzung

Der überwiegende Teil des Unterschleißheimer Stadtgebietes von insgesamt rd. 1.490 Hektar wird landwirtschaftlich genutzt (rd. 43 %). Zusammen mit der bewaldeten Fläche prägen sie knapp 50 % der gesamten Fläche des Stadtgebiets. Die landwirtschaftlichen Flächen sind zu einem Großteil im westlichen Stadtgebiet, westlich der Autobahn A92 zu finden. Auf insgesamt rd. 470 Hektar besiedelter Fläche stehen die rd. 4.610 Wohngebäude im Stadtgebiet. Die Flächenverteilung der Stadt Unterschleißheim ist in Abbildung 10 zu sehen.

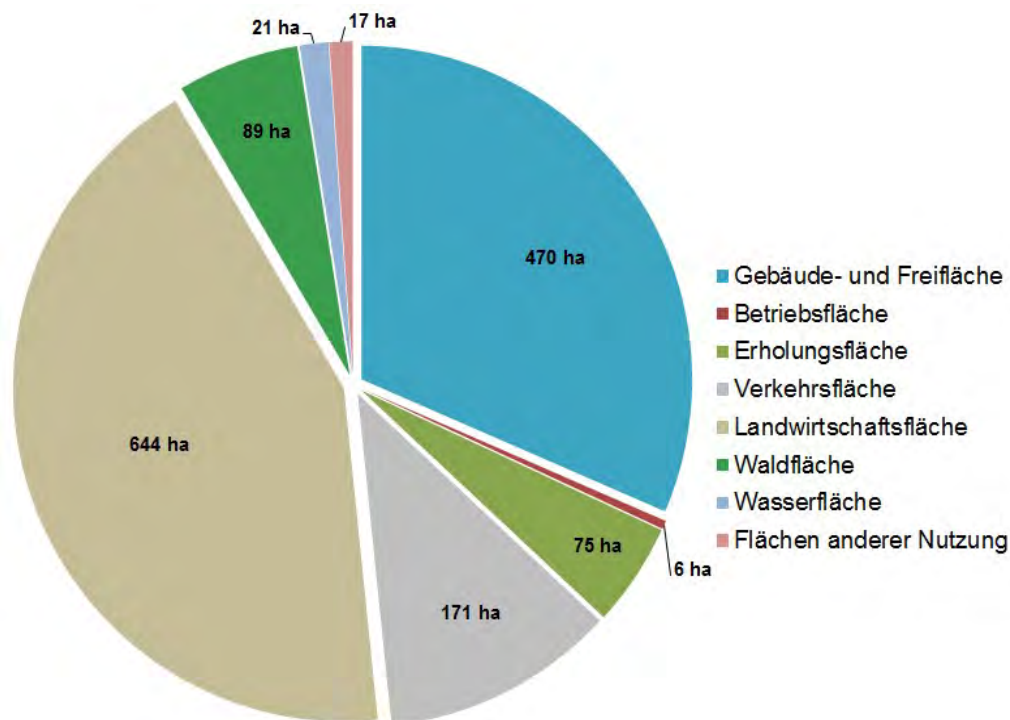


Abbildung 10: Flächennutzung in der Stadt Unterschleißheim  
(Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik, 2016)

Eine räumliche Aufteilung der oben beschriebenen Flächenarten zeigt Abbildung 9.

### 3.2.3 Wirtschaft

Durch die geografisch günstige Lage an der Autobahn A92, den damit verbundenen Anschluss an das Fernverkehrsnetz und die räumliche Nähe zur bayerischen Landeshauptstadt München ist die Stadt Unterschleißheim gewerblich und industriell geprägt. Neben klein- und mittelständischen Unternehmen sind auch mehrere größere Industrie- und Gewerbebetriebe im Stadtgebiet ansässig.

Zum 30.06.2014 gab es 11.684 Beschäftigte am Wohnort (Personen die einer gemeldeten Arbeit nachgehen) und 16.526 Beschäftigte mit Arbeitsort Unterschleißheim. Die wichtigsten Arbeitgeber sind Unternehmensdienstleister sowie in gleichem Maße das produzierende Gewerbe und der Sektor Handel, Verkehr, Gastgewerbe.

Von rund 10 ansässigen Unternehmen wurde der Energiebedarf abgefragt. Lediglich ein Unternehmen war bereit konkrete Angaben zum Verbrauch zu machen. Aus den erhobenen Daten konnte ein Projektansatz entwickelt werden, der direkt in die Maßnahmenempfehlung aufgenommen wurde (siehe Maßnahme 10).

Um zukünftig eine bessere Verzahnung von Industrie, Gewerbe und der Kommune im Bereich der Energieeinsparung, -Nutzung und Verteilung zu erreichen wird die Umsetzung der Maßnahme 7 empfohlen. Die Energienetze für Industrie und Gewerbe haben zusätzlich folgende Funktionen:

- Informieren über Beratungsangebote (IHK, HWK, etc.)
- Kooperationsanbahnung (gemeinsame Energieversorgungskonzepte)
- Bündelung der Anschlussinteressenten für Fernwärmenutzung (z. B. Prozesswärme, Heiz- und Kühlbedarf)
- Erfahrungsaustausch und Wissensaustausch befördern
- Austausch zu aktuellen Fragestellungen und Entwicklungen rund um das Thema Energie

## 4. Bestands- und Potenzialanalyse

### 4.1 Qualitative Bestandsanalyse

Wichtiger Baustein der Konzept- und Maßnahmenentwicklung ist eine qualitative Bestandsanalyse. Darunter fallen u. a. Aktivitäten in den Bereichen der Energieeinsparung, Effizienzsteigerung und Energieerzeugung. Einen zusammenfassenden Überblick der wichtigsten Projekte, die einen maßgeblichen Beitrag im Themenfeld Energie liefern, sind in Tabelle 3 aufgelistet und beschrieben.

Tabelle 3: Übersicht zu Maßnahmen in der Stadt Unterschleißheim im Bereich Energie

Projekt	Maßnahme	Ziel
<b>Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept (IEKK)</b>	2011 ließ die Stadt Unterschleißheim ein IEKK erstellen.	Bestands- u. Potenzialanalyse im Bereich erneuerbare Energien. Erstellen eines Maßnahmenkatalogs zur Verringerung von Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen.
<b>Wärmeatlas</b>	2012 ließ die Geothermie Unterschleißheim AG (GTU) eine Wärmedichtenkarte erstellen.	Übersicht über die energetischen Strukturen in Unterschleißheim.
<b>Erdwärmeversorgung durch die GTU</b>	Seit 2003 versorgt die GTU große Teile des Stadtgebietes von Unterschleißheim mit Geothermiewärme.	Nachhaltige Wärmeversorgung auf Basis erneuerbarer Energien.
<b>PV-Anlagen auf städtischen Gebäuden</b>	Seit 2010 wurden auf fünf kommunalen Gebäuden PV-Anlagen mit einer Gesamtleistung von 309 kWp installiert.	Erzeugung erneuerbaren Stroms, CO <sub>2</sub> -Einsparung, Verringerung der Energiekosten durch Eigenverbrauch
<b>Beratung zu energetischen Themen und Förderprogrammen</b>	Interessierte Bürger können sich bei den zuständigen Mitarbeitern der Stadtverwaltung beraten lassen bzw. erhalten Auskünfte zu Energiefragen.	Bürgerinformation
<b>Förderprogramm zur Energieeinsparung</b>	Seit Ende 2007 bezuschusst die Stadt Unterschleißheim eine allgemeine Erstberatung zur Energieeinsparung mit 100 €.	Förderung von Energiesparmaßnahmen
<b>Fairtrade-Stadt und Fairtrade-School</b>	Die Stadt Unterschleißheim ist Mitglied der Initiative Fairtrade-Towns, in der sich Kommunen gezielt für den fairen Handel und den Erhalt der ökologischen Nachhaltigkeit einsetzen.	Einhaltung von Menschenrechten, Verbot von Kinderarbeit und Erhalt ökologischer Nachhaltigkeit

<b>Klimapartnerschaft mit dem Ho Municipal District in Ghana</b>	Langfristige und konstruktive Zusammenarbeit der Stadt Unterschleißheim mit der Stadt Ho in Ghana	Handlungsprogramm in den Bereichen Klimaschutz- und anpassung
<b>Team Agenda 21</b>	Das Team Agenda 21 kümmert sich um die Umsetzung globaler Klimaziele auf lokaler Ebene. Das Team besteht aus sechs Stadträten und fünf „sachkundigen“ Bürgern Unterschleißheims. Alle Unterschleißheimer Bürger sind jedoch eingeladen sich aktiv einzubringen.	Umsetzung globaler Klimaziele auf lokaler Ebene (bspw. umweltgerechter Nahverkehr, Kreislaufwirtschaft und Minderung von Plastikmüll, höheres Energiebewusstsein,...).
<b>Umstellung auf LED-Beleuchtung</b>	Seit 2014 erfolgt die schrittweise Umstellung der Beleuchtung in städtischen Gebäuden auf LED-Technik.	Energieeinsparung
<b>Teilnahme an der Aktion Stadtradeln</b>	Die Stadt nimmt seit 2012 erfolgreich an der Aktion „Stadtradeln – Radeln für ein gutes Klima“ teil.	Verringerung des Energieverbrauchs, Bewusstseinsbildung
<b>Elektromobilität</b>	Die Stadtverwaltung nutzt drei Elektroautos und stellt sechs Ladestationen am Rathaus kostenfrei zur Verfügung.	Öffentlichkeitsarbeit, CO <sub>2</sub> -Einsparung, Bewusstseinsbildung
<b>Strom für städt. Liegenschaften aus erneuerbaren Energien</b>	Die Stadt Unterschleißheim bezieht für die städtischen Liegenschaften zu 100 % Windstrom.	Nutzung erneuerbarer Energien, Vorbildfunktion, Treibhausgaseinsparung

## 4.2 Quantitative Analyse

Neben der qualitativen Analyse ist die Ermittlung der bestehenden Energieinfrastruktur, der bereits bestehenden erneuerbaren Energiequellen und -senken der zweite wichtige Baustein zur Konzept- und Maßnahmenentwicklung. Dazu werden sowohl Daten des Energiebedarfs und -verbrauchs, als auch die Mengen, die bereits aus regenerativen Energieträgern erzeugt werden, quantifiziert und in ArcGIS verortet. Das Ergebnis wird in Tabellen, Grafiken und Karten visualisiert.

### 4.2.1 Basisdaten zur Energieinfrastruktur

#### 4.2.1.1 Stromnetz

Stromnetzbetreiber im Stadtgebiet Unterschleißheim ist die Bayernwerk AG mit Sitz in Regensburg. Die Bayernwerk AG stellte Stromverbrauchswerte und Stromeinspeisemengen aus EEG-Anlagen für das Stadtgebiet Unterschleißheim für die Jahre 2012 bis 2014 zur Verfügung.

#### 4.2.1.2 Erdgasnetz

Grundversorger mit Erdgas in der Stadt Unterschleißheim ist die Stadtwerke München GmbH. Die SWM stellte die Absatzzahlen für Erdgas im Stadtgebiet Unterschleißheim für die Jahre 2011 bis 2015 zur Analyse im Rahmen des Energienutzungsplans zur Verfügung.





---

*Abbildung 11: Organigramm der Gasversorgung Unterschleißheim Verwaltungs GmbH (Quelle: Internetauftritt der Stadtwerke USH, Stand 30.01.2014)*

Mit 51% „Beteiligung“ ist die Stadt Unterschleißheim an der „Gasversorgung Unterschleißheim GmbH u. Co. KG“ beteiligt, die im Besitz des Gasnetzes im Stadtgebiet ist (siehe Abbildung 12). Die SWM ist mit 49% an der gemeinsamen Gesellschaft beteiligt und entrichtet Pachtzahlungen für die Nutzung des Gasnetzes.

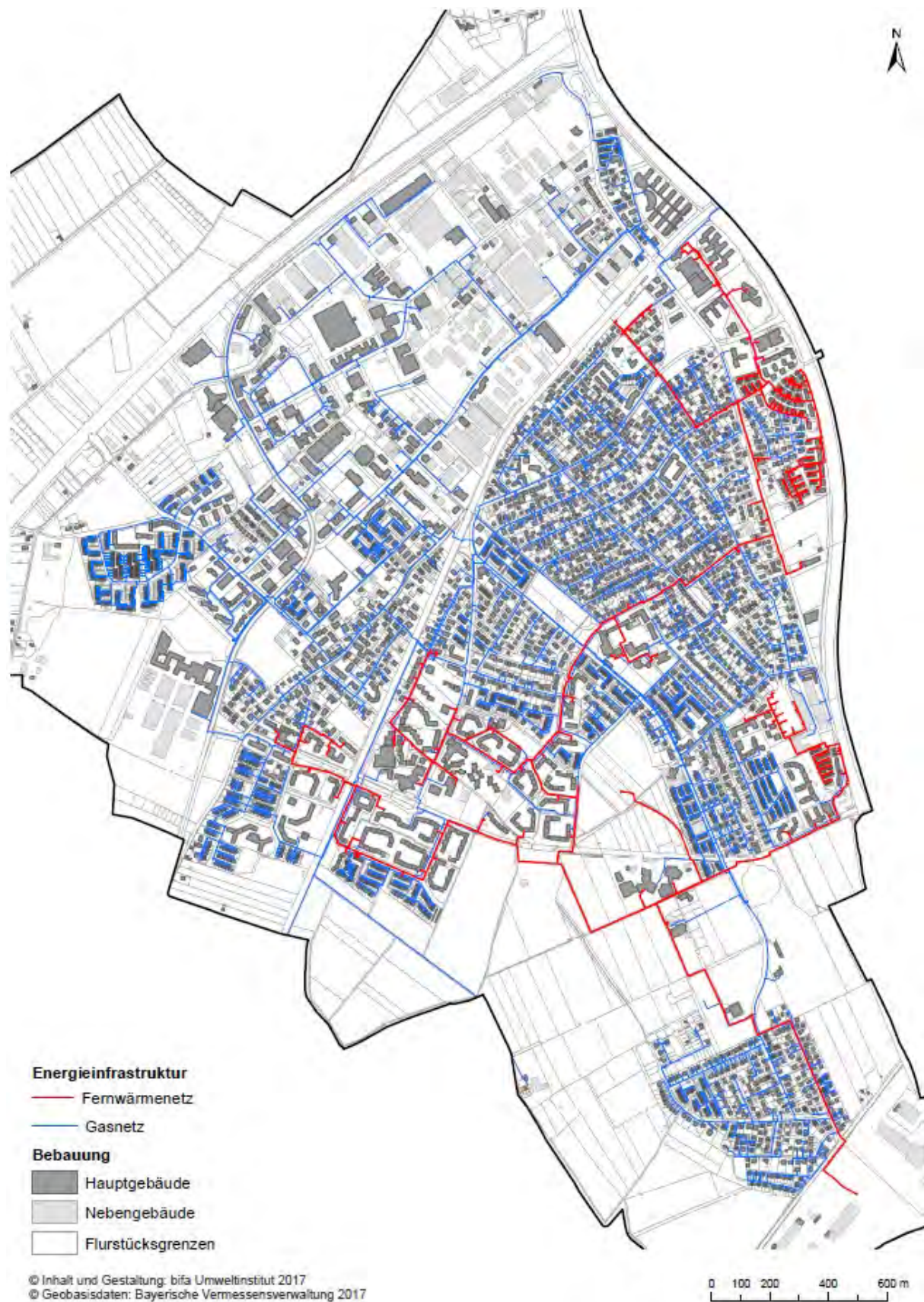


Abbildung 12: Gasnetz und Fernwärmeverlauf in Unterschleißheim

### 4.2.1.3 Fernwärmenetz

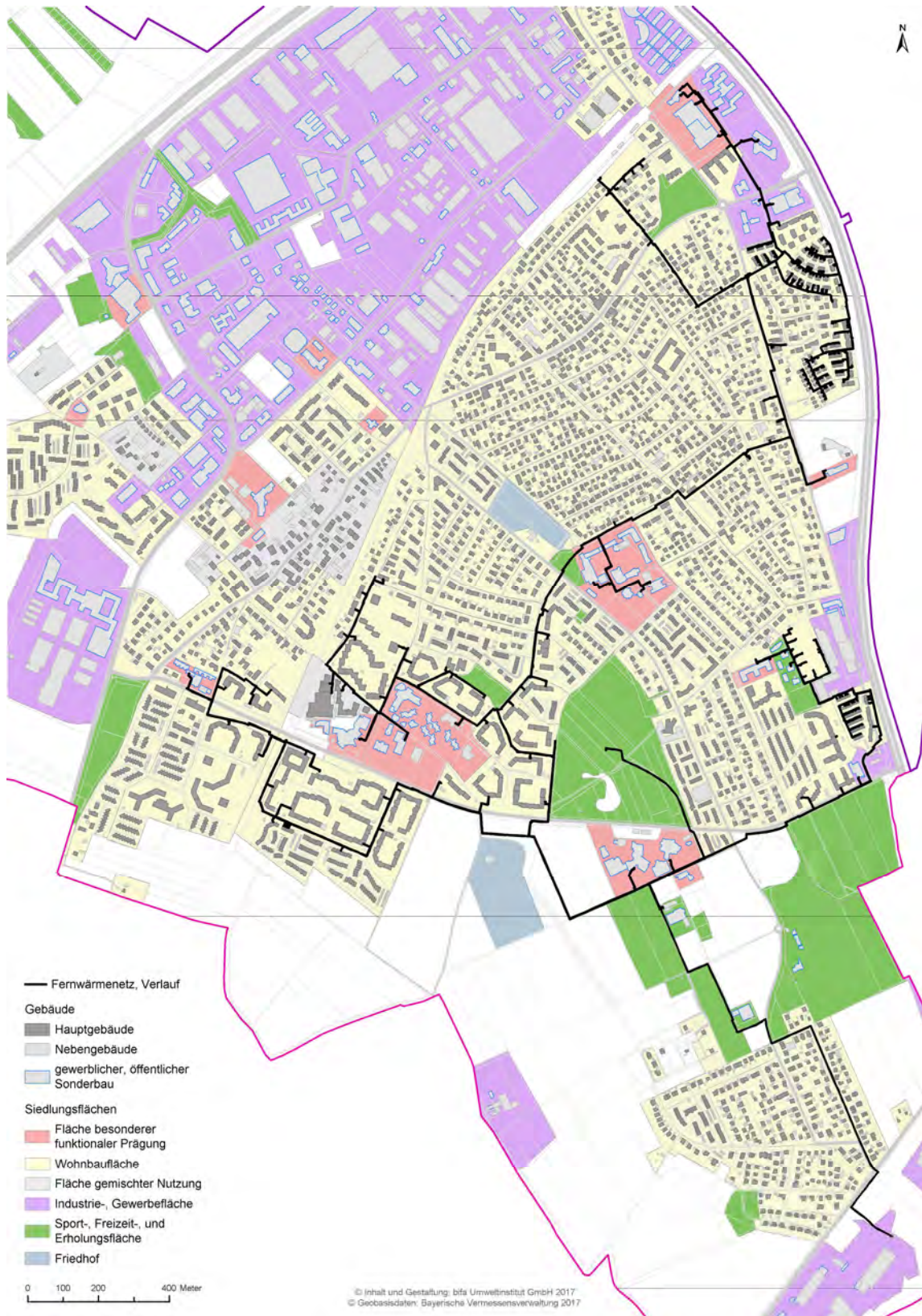


Abbildung 13: Verlauf des Fernwärmeleitungssystems in Unterschleißheim

Die Thermalwasserleitung von der Quellbohrung zum Schluckbrunnen hat eine Gesamtlänge von gut 2 km. Sie führt vom Valentinpark, über die Heizzentrale neben dem Freizeitbad „Aquari“ durch Lohhof und endet ca. 150 m westlich der Kreuzstraße, zwischen den Betriebsgeländen von „DHL-Express“ und „DHL-Freight“. Die Tiefengeothermiebohrung selbst ist in Kapitel 4.3.2.6.2 näher beschrieben.

In der Heizzentrale wird dem Thermalwasser Wärme entzogen und diese in das Fernwärmeleitungssystem der Stadt gespeist. Der Gesamtanschlusswert aller Abnehmer am Netz liegt aktuell bei 34,7 MW. Für das Fernwärmenetz werden ca. 55,2 GWh/a an Wärme erzeugt, wobei rund 71 % aus der Tiefengeothermiebohrung stammen. Die Restliche Energie (z. B. zur Spitzenlastabdeckung) stammt aus 2 fest installierten Gaskesseln und einem Ende 2014 errichteten Gaskessel in Containerbauweise.

Die Geothermie Unterschleißheim AG (GTU) versorgt in der Stadt seine Kunden über eine Haupttrasse von rd. 12.000 m und eine Gesamtröhrlänge (einfach) von derzeit rd. 16.600 m. Die neuesten Trassenabschnitte sind im Nordosten, im Anschluss an die bestehenden Versorgungsgebiete entstanden. Weiterhin wurde durch den neuesten Ausbau der Netzleitung, die S-Bahnstrecke an einer zweiten Stelle überschritten. Eine dritte Leitung in Richtung des Gewerbegebiets im Nordwesten der Gemeinde befindet sich in Planung. Der letzte bekannte Netzverlauf ist in Abbildung 13, zusammen mit Siedlungsflächen (nach Nutzungsart) dargestellt. Der Brückenschlag im Nordwesten ist noch nicht in der Karte verzeichnet.

## **4.2.2 Basisdaten zum Energiebedarf**

### **4.2.2.1 Wärme**

#### **4.2.2.1.1 Wärmebedarf einzelner Sektoren**

Der Wärmebedarf in der Stadt Unterschleißheim wurde mit Hilfe verschiedener Methoden ermittelt. Es wurden reale Absatzzahlen im Erdgas- und Wärmenetz von den zuständigen Energieversorgungsunternehmen abgefragt. Die Verbrauchsangaben waren nach Sektoren unterteilt. Des Weiteren konnte der elektrische Energieverbrauch für Stromspeicherheizungen und Wärmepumpen durch die Abfrage beim Stromnetzbetreiber ermittelt werden. Reale thermische Verbrauchswerte öffentlicher Liegenschaften konnten von den jeweiligen Gebäudeeigentümern erfragt werden. Diese gesammelten Werte wurden wiederum witterungsbereinigt in die Zusammenstellung aufgenommen.

Der derzeitige Wärmebedarf der Stadt Unterschleißheim im Sektor Private Haushalte ließ sich aus Daten der Kommunalstatistik, Luftbildern, den Flächennutzungs- und Bebauungsplänen, sowie der Auswertung georeferenzierter Daten (z. B. LoD1, ATKIS) ermitteln. Auf Basis von ATKIS-Daten und Bebauungsplänen wurden Siedlungsflächen Nutzungsarten und Siedlungsstrukturen zugewiesen und anschließend Wohngebäude identifiziert und in Gebäudetypen eingeteilt (siehe Abbildung 15). Deren Anzahl wurde mit den statistischen Werten über die vorliegende Bebauung abgeglichen (Plausibilitätskontrolle). Für jeden dieser Gebäudetypen wurde ein Wärmebedarfswert auf Basis des zugewiesenen Baualters der Gebäudetypen ermittelt. Die Verteilung des Gebäudebestands in der Stadt Unterschleißheim ist in Abbildung 14 zu sehen.

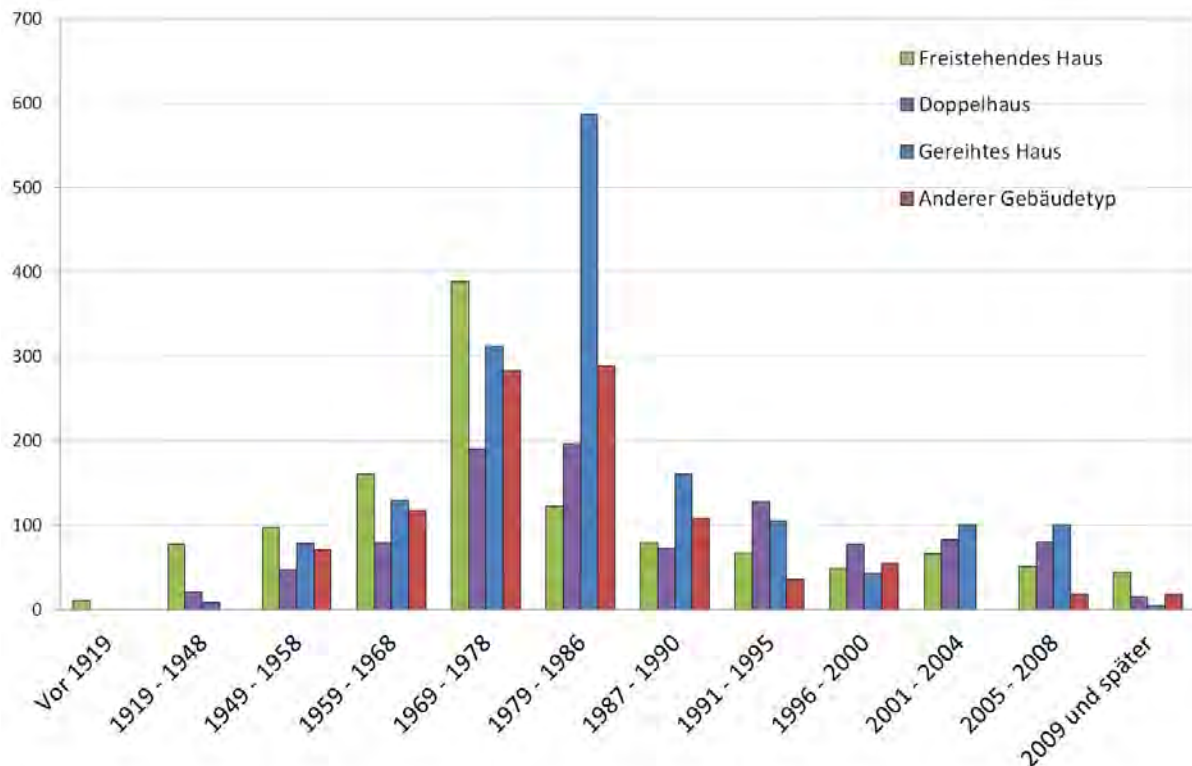


Abbildung 14: Verteilung des Gebäudebestands nach Bautypen und Baualter

Aufgrund der geometrischen Eigenschaften konnten auch alle Nebengebäude (vorwiegend ungeheizt, wie z. B. Garagen, Lagerschuppen, usw.) von der Berechnung ausgeschlossen werden. Diese Ausschlüsse wurden anhand von Luftbildern überprüft und verfeinert.



Abbildung 15: Ausschnitt der Gebäudetypisierung

Durch die oben beschriebene Vorgehensweise konnte der Wärmebedarf der privaten Wohngebäude gebäudescharf ermittelt und auf rd. 203.000 MWh/a beziffert werden. Die Ergebnisse der Wärmekatasterberechnung und der umfangreichen Vorstudie des Ingenieurbüros Hausladen (2012) sind auszugsweise in Abbildung 16 dargestellt.

Für den Sektor Gewerbe und Industrie konnten statistische Werte zur Auswertung herangezogen werden und mit Werten anderer Kommunen plausibilisiert werden. In Abbildung 17 ist ersichtlich, wie sich der witterungsbereinigte thermische Energiebedarf von 395.000 MWh<sub>th</sub> für das Bilanzjahr 2014 auf die einzelnen Sektoren aufteilt.

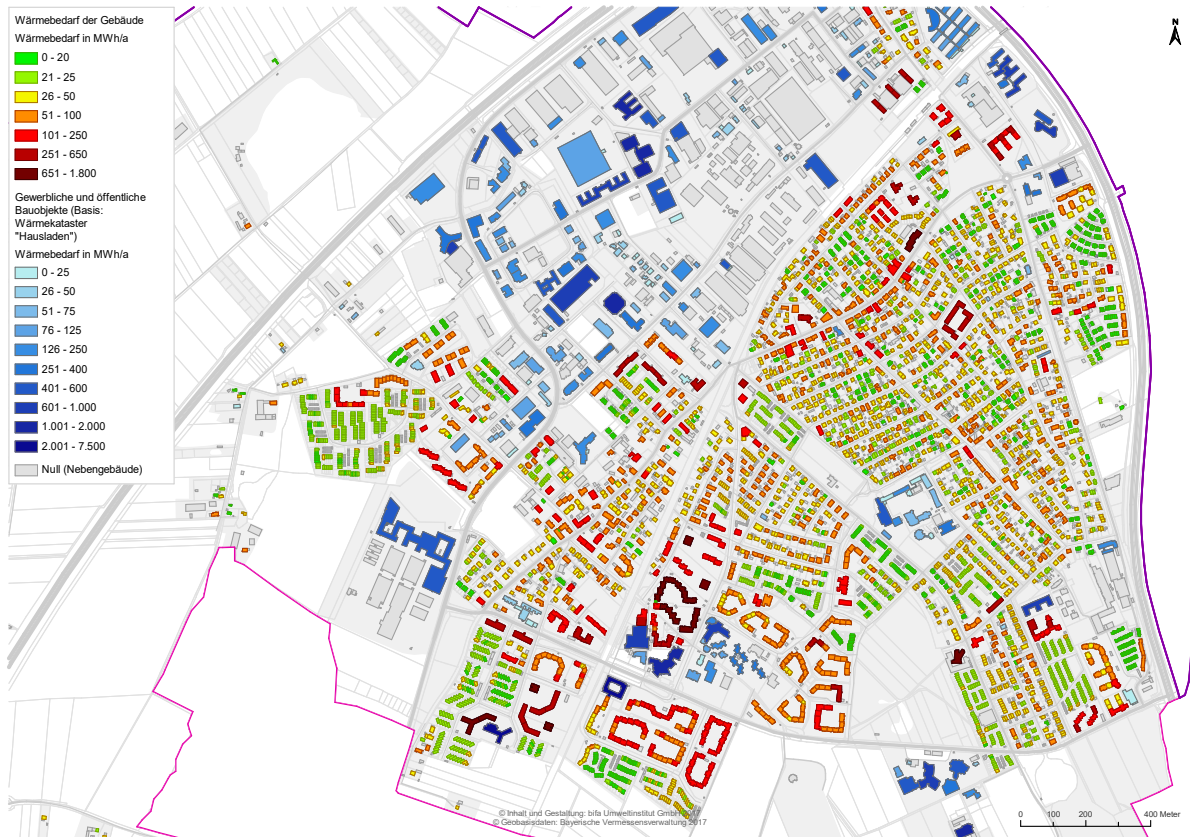


Abbildung 16: Wärmebedarf Wohnen (bifa) und Wärmebedarf Gewerbe und öffentliche Liegenschaften (Hausladen)

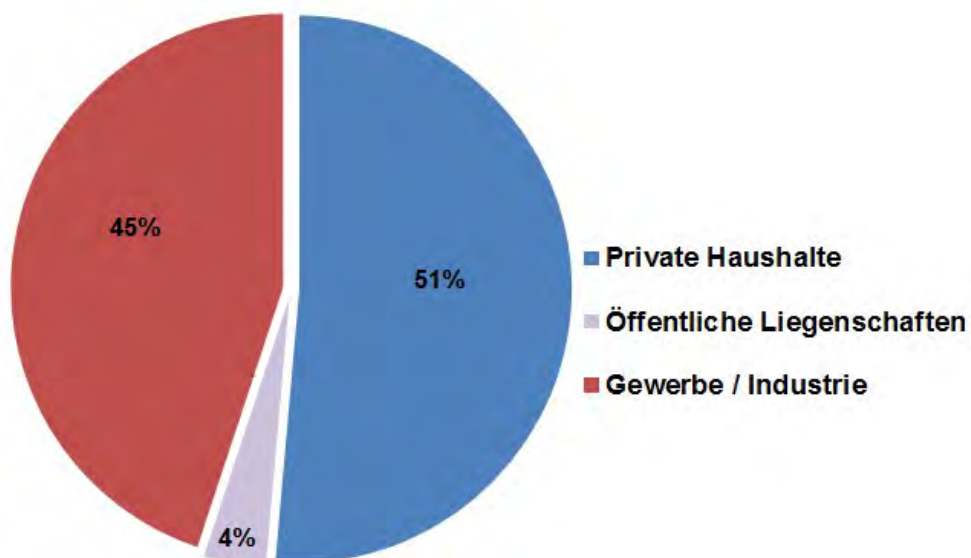


Abbildung 17: Thermischer Energiebedarf in der Stadt Unterschleißheim im Jahr 2014 nach Sektoren

Hier wird deutlich, dass die privaten Haushalte mit einem Anteil von knapp über 50 % den höchsten Wärmebedarf aufweisen. Der thermische Energiebedarf im Gewerbe- und Industriesektor fällt im Vergleich dazu mit 45 % etwas niedriger aus. Die öffentlichen

Liegenschaften spielen mit einem Anteil von 4 % im Vergleich zu Privathaushalten und Gewerbe nur eine untergeordnete Rolle (hierin sind auch öffentliche Liegenschaften enthalten, die nicht im Eigentum der Stadt Unterschleißheim sind). Eine weiterhin sukzessive, konsequente Umstellung der Wärmeversorgung der öffentlichen Liegenschaften auf regenerative Energieträger ist ein Ziel, welches die Stadt Unterschleißheim trotz alledem als wichtige Vorbildfunktion für die Bevölkerung anstreben sollte.

#### 4.2.2.1.2 Wärmeversorgungsstruktur

Durch eine Abfrage beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) wurden Informationen zu geförderten Wärmeerzeugungsanlagen gewonnen. Dabei handelt es sich um solarthermische Anlagen, Wärmepumpen und Biomasseheizungen. Tabelle 4 zeigt die Anzahl der geförderten Anlagen im Betrachtungsraum und deren installierte Leistung bzw. die Kollektorfläche der Solarthermieanlagen.

*Tabelle 4: Durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) geförderte Wärmeerzeugungsanlagen in der Stadt Unterschleißheim (Stand: Ende 2013)*

	<b>Anzahl</b>	<b>Kollektorfläche in m<sup>2</sup></b>	<b>Leistung in kW</b>
<b>Solarthermieanlagen</b>	232	2.253	-
<b>Biomasse-Kleinfeuerungsanlagen</b>	26	-	862
<b>Wärmepumpen</b>	57	-	247

Ein Anteil von 3,3 % des Wärmebedarfs im Stadtgebiet Unterschleißheim wird durch elektrisch betriebene Heizungsanlagen erzeugt. Die Wärmebereitstellung aus strombetriebenen Nachtspeicherheizungen spielt dabei eine vernachlässigbar geringe Rolle. Im Gegenzug dazu steigt die Zahl der elektrisch angetriebenen Wärmepumpen kontinuierlich an und trägt bereits zu knapp 3 % zur Wärmebereitstellung in Privathaushalten bei. Insbesondere für Neubauten mit relativ niedrigem Energiebedarf ist die Wärmeerzeugung mittels Wärmepumpe aufgrund der Kombinierbarkeit mit bspw. der Eigenstromnutzung aus PV-Dachanlagen interessant.

Zusammenfassend zeigt Abbildung 18 welche Wärmeerzeuger für die Bereitstellung des thermischen Energiebedarfs in privaten Haushalten in Höhe von rd. 203.000 MWh im Jahr 2014 verantwortlich sind.



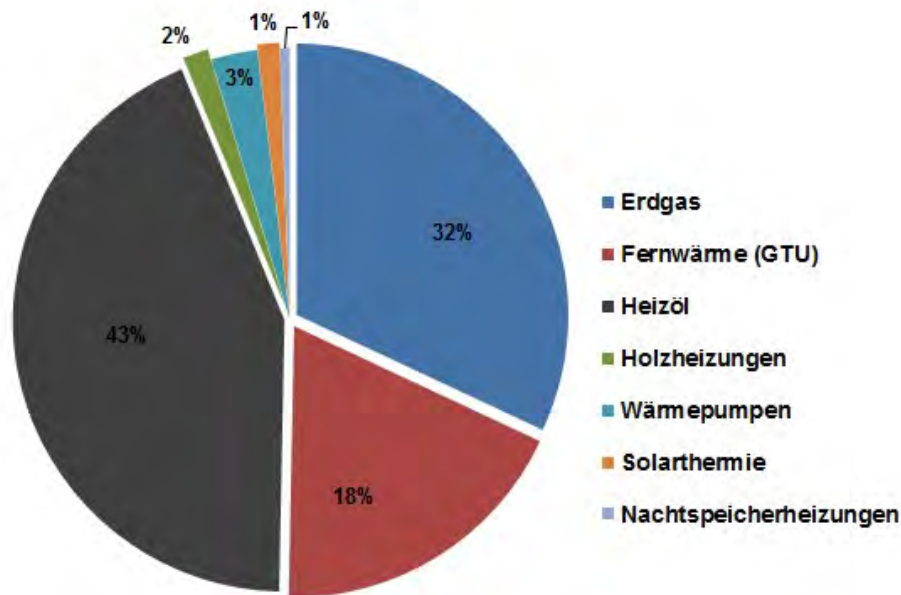


Abbildung 18: Energieträger zur Deckung des thermischen Energiebedarfs in privaten Haushalten in der Stadt Unterschleißheim

Die oben stehende Abbildung zeigt, dass der Anteil der erneuerbaren Energien am Wärmebedarf der privaten Haushalte einen Anteil von rd. 20 % erreicht. Die Fernwärme der GTU in Form von Geothermiewärme hat mit 18 % den größten Anteil. Energieeffiziente Wärmepumpen erzeugen in privaten Haushalten Wärme zu einem Anteil von derzeit rd. 3 %. Dominierende Energieträger zur Wärmeerzeugung sind mit insgesamt 75 % weiterhin die fossilen Energieträger Erdgas und Heizöl.

#### 4.2.2.2 Strom

##### 4.2.2.2.1 Strombedarf einzelner Sektoren

Die Daten zum Stromverbrauch wurden bei der Bayernwerk AG angefragt. Es liegen somit Angaben zum gesamten Stromverbrauch in der Stadt Unterschleißheim für die Jahre 2012 bis 2014 vor. Der Stromverbrauch kann auch in die einzelnen Verbrauchssektoren unterschieden werden. Zur Ermittlung des Stromverbrauchs der kommunalen Liegenschaften wurde ebenfalls auf die Verbrauchsangaben der Bayernwerk AG zurückgegriffen. Auf Basis dieser Daten konnte eine detaillierte Auswertung des Stromverbrauches der Stadt Unterschleißheim erfolgen. Die Aufteilung des gesamten elektrischen Energieverbrauchs von 134.000 MWh<sub>el</sub> nach Sektoren ist in Abbildung 19 ersichtlich.

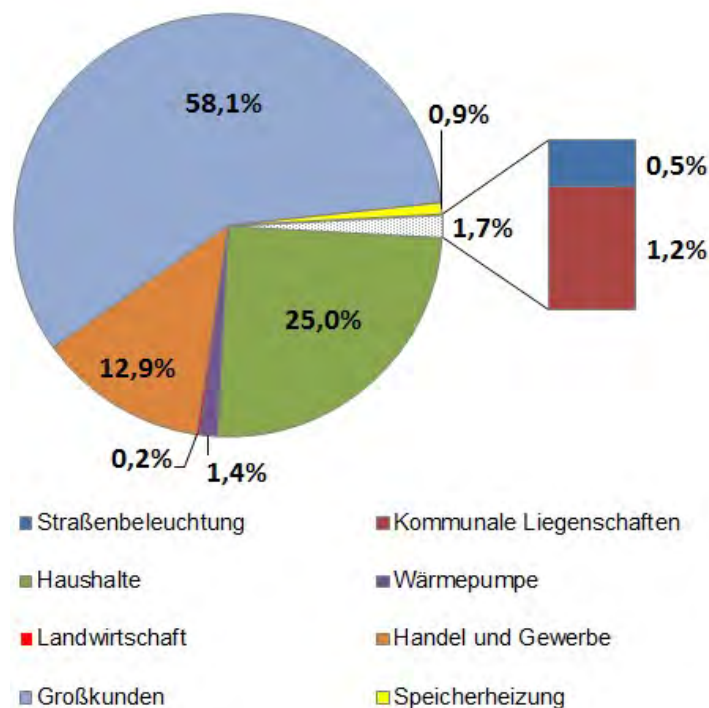


Abbildung 19: Elektrischer Energieverbrauch in der Stadt Unterschleißheim nach Sektoren (Mittelwert 2012-2014)

Der Sektor Großkunden macht mit insgesamt 58 % (~78.000 MWh/a) den größten Anteil am Stromverbrauch aus. Ein Viertel des Stroms wird in privaten Haushalten verbraucht. Legt man zugrunde, dass im Stadtgebiet 26.744 Einwohner auf 12.994 Wohneinheiten verteilt sind, ergibt sich für den Bereich der privaten Haushalte ein durchschnittlicher Stromverbrauch von 2.806 kWh je Wohneinheit und 1.363 kWh je Einwohner. Zum Vergleich liegt der bayerische Durchschnittsverbrauch bei etwa 1.630 kWh je Einwohner. Die Stromverbräuche der öffentlichen Liegenschaften und der Straßenbeleuchtung machen mit zusammen 1,7 % einen vergleichsweise geringen Anteil aus, jedoch kann hier die Kommune selbst aktiv einen Beitrag zur Energieeinsparung leisten und als Vorbild vorangehen.

Zur Verringerung der Stromverbräuche im Bereich der Straßenbeleuchtung können von Seiten der Stadt Unterschleißheim Anstrengungen im Bereich der Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf sparsame LED-Technik unternommen werden (siehe auch Leitfaden des StMUG, 2009).

Ein weiterer innovativer Ansatz ist das „Bewegte Licht“ (auch „Clever-Light-System“). Der Vorteil des Systems liegt darin, dass die Straßenleuchten individuell programmiert werden können und damit flexibel einsetzbar sind. Nach der Installation und Programmierung funktioniert die Steuerung vollständig automatisch, d. h. dass die Beleuchtung in der Zeit stark gedimmt ist, in der die Wegstrecke nicht genutzt wird. Sobald die Bewegungssensoren jedoch eine Bewegung erfassen, wird die Beleuchtung auf das vorgegebene Niveau hochgefahren. Außerdem geben die Sensoren gleichzeitig ein Signal an die nächste Leuchte weiter, die dann ebenfalls die Beleuchtung hochfährt. Nach einer bestimmten Haltezeit fahren die Leuchten wieder in den Dimmzustand herunter.

Für dieses Pilot-Projekt wurden bspw. die Stadt Friedberg und der zugehörige Energieversorger bei der Initiative „Land der Ideen“ ausgezeichnet.

#### 4.2.2.2 Stromversorgungsstruktur – Anteil erneuerbarer Energien und Netzstabilität

##### 4.2.2.2.1 Anteil erneuerbarer Energie

Die Entwicklung der produzierten Strommengen der Stromerzeugungsanlagen, die nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) vergütet werden, ist in Abbildung 20 für die Jahre 2012 bis 2015 dargestellt. Die Daten basieren auf den Veröffentlichungen der Verteilnetzbetreiber zu den nach dem EEG geförderten Stromerzeugungsanlagen. Um Entwicklungen in diesem Gebiet zu erkennen und ggf. Maßnahmen hieraus ableiten zu können, wird eine regelmäßige Aktualisierung und Analyse der Daten empfohlen.

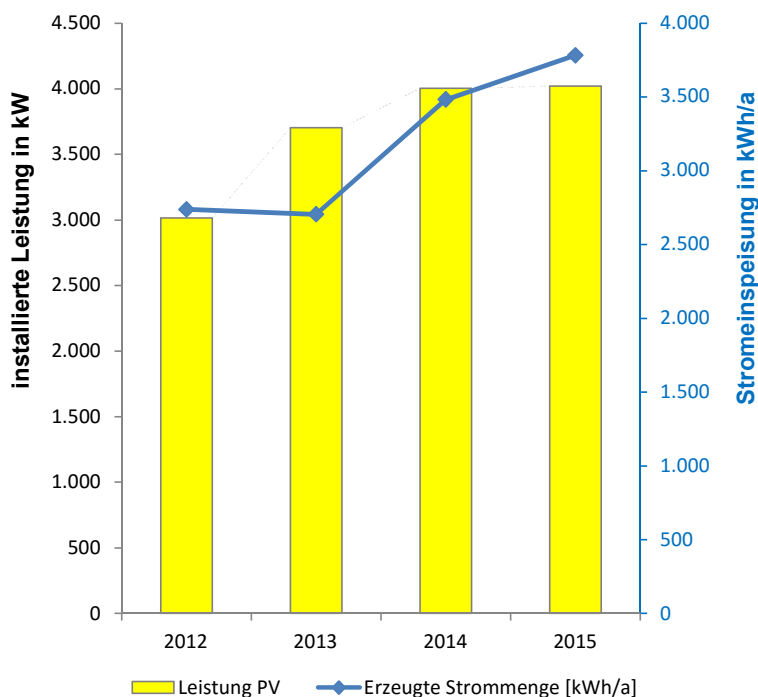


Abbildung 20: *Ins Netz eingespeiste Strommengen und installierte Leistungen der nach dem EEG geförderten Stromerzeugungsanlagen im Stadtgebiet Unterschleißheim von 2012 bis 2015*

Abbildung 20 zeigt, dass die installierten Leistungen und produzierten Strommengen der EEG-Anlagen von 2012 bis 2014 noch anstiegen, die Kurve dann jedoch abflacht. Dies ist insbesondere auf die durch die im EEG geänderte Fördersituation zurückzuführen. Der Aufbau von EEG-Anlagen in der Stadt Unterschleißheim fand bisher ausschließlich im Bereich der Photovoltaik statt.

Die etwa 3.600 MWh Strom aus EEG-Anlagen in den Jahren 2014 und 2015 ließen den Anteil der erneuerbaren Energien am Gesamtstromverbrauch im Stadtgebiet Unterschleißheim auf 3 % ansteigen, der Anteil ist jedoch im Vergleich zum derzeitigen Ausbaustand im Freistaat und der Bundesrepublik vergleichsweise gering (siehe Abbildung 21).

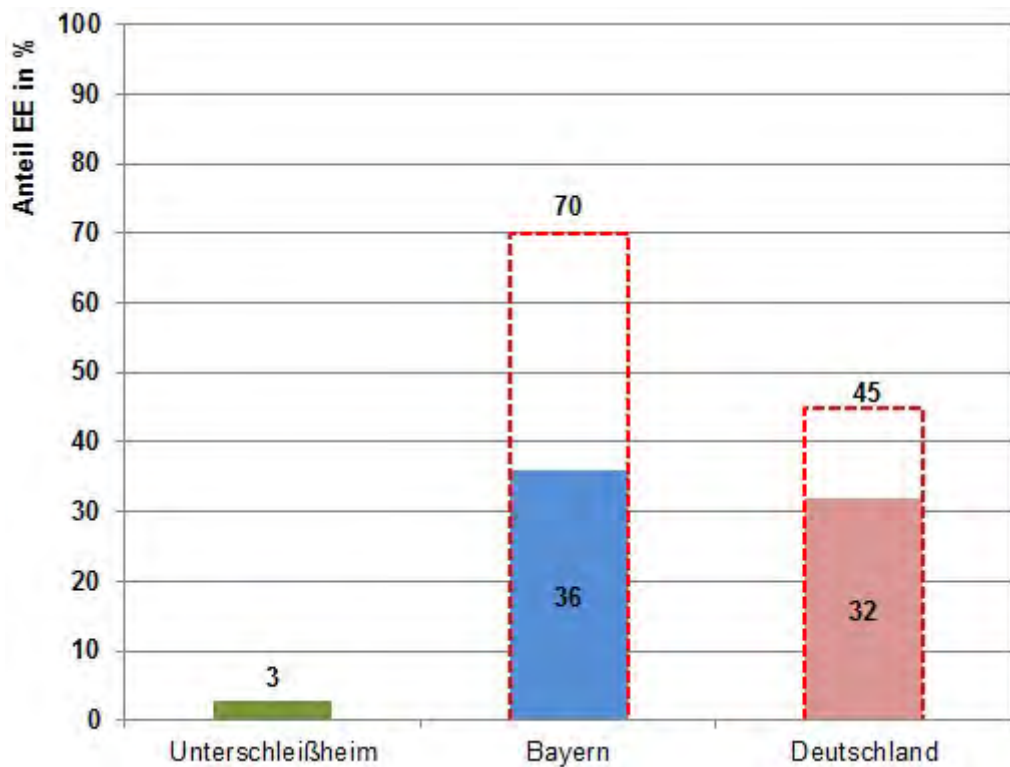


Abbildung 21: Anteil erneuerbarer Energien an der Stromversorgung in der Stadt Unterschleißheim im Vergleich zum Ist-Stand im Freistaat (36 %) und der Bundesrepublik (32 %) und die jeweiligen Ausbauziele für 2025 (Freistaat 70 % bzw. Bundesrepublik bis 45 %)

Tabelle 5 gibt einen Überblick über die installierten EEG-Anlagen und weist den bilanzierten Deckungsanteil der erneuerbaren Energien in der Jahresbilanz für die Stadt Unterschleißheim aus.

Tabelle 5: Übersicht zu den im Stadtgebiet Unterschleißheim installierten EEG-Anlagen und dem in der Jahresbilanz erreichten Deckungsanteil am Stromverbrauch des Jahres 2014

Energieträger	Anlagenzahl	Inst. Leistung in kW <sub>p</sub>	Strommenge in MWh/a
Biogas	-	-	-
Solar (Dach- und Freiflächenanlagen)	1.488	4.022	3.780
Wasser	-	-	-
Wind	-	-	-
<b>EE gesamt</b>	<b>1.488</b>	<b>4.022</b>	<b>3.780</b>
Stromverbrauch (Bezugsjahr 2014)	-	-	133.940
Deckungsanteil	-	-	2,8 %

Sämtliche Daten zu den stromerzeugenden erneuerbaren Energieanlagen wurden in ein Geoinformationssystem eingearbeitet und verortet. Abbildung 22 zeigt in einer Übersicht die Verteilung der EEG-Anlagen im Stadtgebiet (installierte Anlagen bis 2015).

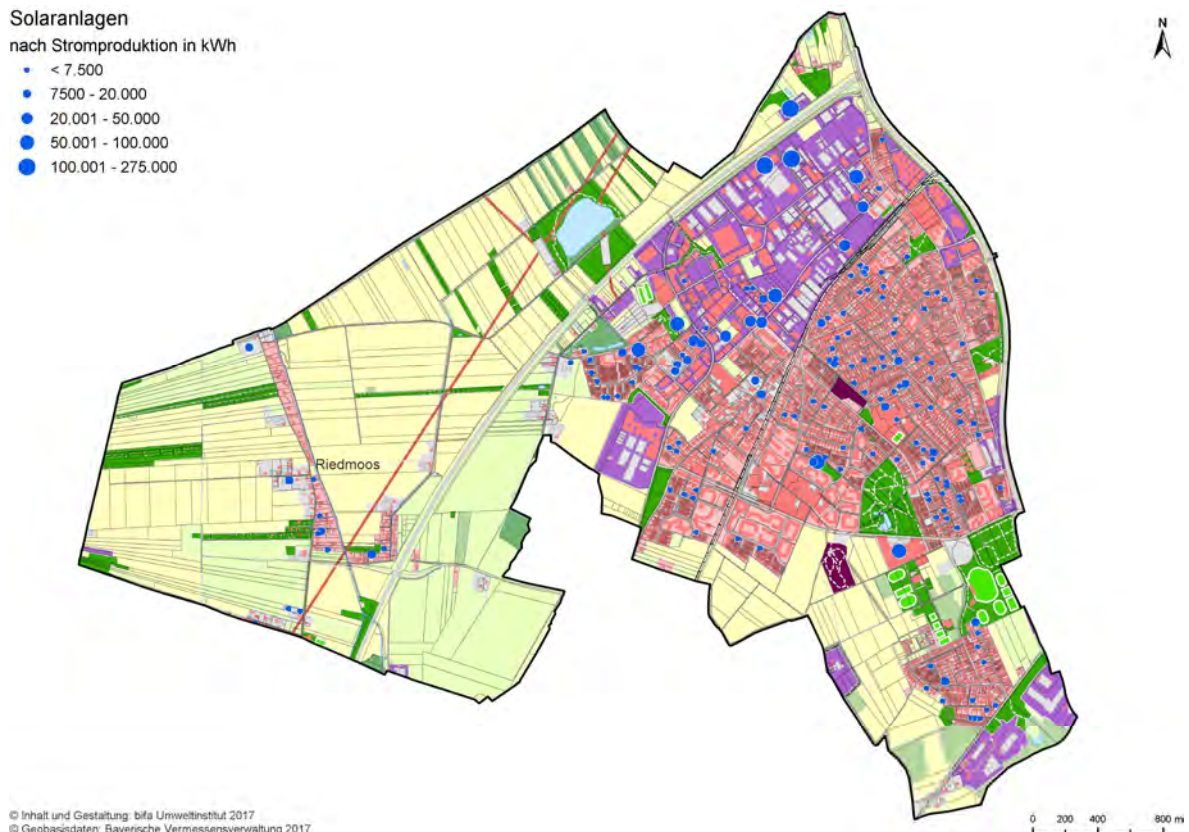


Abbildung 22: Überblick der installierten erneuerbaren Energieanlagen auf Basis der EEG-Anlagenstammdaten der Stromnetzbetreiber (Kartenauszug GIS)

#### 4.2.2.2.2 Aussagen zur Stromnetzstabilität

Die Energieerzeugung aus Sonnenenergie und Windkraft unterliegt unvermeidbaren, wetterbedingten Schwankungen und kann nur bedingt gesteuert werden. Auf der anderen Seite erfolgt der Verbrauch des Stroms häufig eingefahrenen Nutzergewohnheiten und Tagesabläufen.

Aus diesen Gründen kann erneuerbar erzeugter Strom zum Zeitpunkt der Erzeugung nicht immer in räumlicher Nähe verbraucht werden und muss in weiter entfernt liegende Ballungsräume exportiert werden. Der Anteil des tatsächlich genutzten erneuerbaren Stroms in einem Betrachtungsgebiet liegt deshalb oftmals unter dem jahresbilanziell ermittelten Deckungsanteil.

Im Stadtgebiet Unterschleißheim kommt es derzeit noch zu keinen Zeitpunkten zu Stromüberschüssen aus EEG-Anlagen, die zum Zeitpunkt ihrer Erzeugung nicht im Gemeindegebiet verbraucht werden können. Hauptgrund hierfür ist der bisher noch vergleichsweise geringe Anteil erneuerbarer Energien und insbesondere der hohe Stromverbrauch im Bereich Gewerbe und Industrie, wodurch selbst bei maximaler Stromspeisung aus PV-Anlagen in den Mittagsstunden keine Stromüberschüsse im Netz entstehen (siehe Abbildung 23).

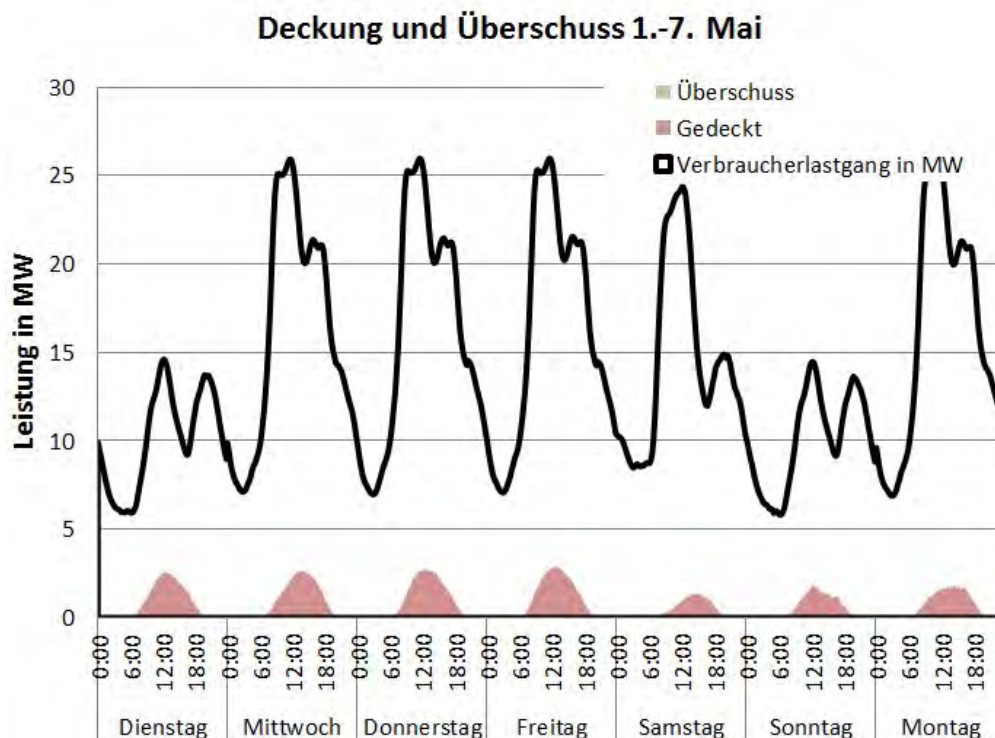


Abbildung 23: Berechnung synthetischer Erzeuger- und Verbraucherlastgänge im Nieder- und Mittelspannungsnetz (Woche vom 01. bis 07. Mai mit Wetter- und Verbrauchsdaten aus dem Jahr 2014 und den bisher installierten Leistungen an erneuerbaren Energien)

**Fazit:**

Aufgrund der derzeit noch vergleichsweise geringen installierten Leistungen von EEG-Anlagen und insbesondere den hohen Verbrauchsmengen im Sektor Gewerbe und Industrie im Stadtgebiet können die Strommengen aus diesen Anlagen zum Zeitpunkt ihrer Erzeugung auch vor Ort verbraucht werden (siehe Abbildung 23 und Tabelle 6). Somit entstehen im Niederspannungsnetz derzeit noch keine Stromüberschüsse die in nahegelegene Ballungsgebiete transportiert werden müssen. Bei einem deutlichen Ausbau der fluktuierenden Stromerzeugung (bspw. Windkraft- oder Photovoltaikanlagen) muss jedoch mit punktuellen Stromüberschüssen gerechnet werden. Bis dahin müssen geeignete Konzepte erarbeitet werden, wie Stromerzeugung und -verbrauch aufeinander abgestimmt werden können (Stichwort „smart grid“).

Tabelle 6: Tatsächlich im Stadtgebiet verbrauchte Strommengen und Überschussstrom der nicht zum Zeitpunkt der Erzeugung genutzt werden kann

	Strommenge in MWh/a	Anteil in %
<b>Tatsächlicher Deckungsanteil</b>	3.780	2,8
<b>Überschussstrom</b>	0	0
<b>Summe: Anteil EE am Stromverbrauch</b>	<b>3.780</b>	<b>2,8</b>

**4.2.2.3 Mobilität**

Auch der Mobilitätssektor weist einen erheblichen Energieverbrauch auf und ist zu einem großen Anteil am Ausstoß an klimaschädlichen Gasen verantwortlich.

Auf Grundlage der Daten des Kraftfahrt-Bundesamtes zum Fahrzeugbestand kann der Energiebedarf des motorisierten Individualverkehrs quantifiziert werden (KBA, 2016). Mit Hilfe von Daten zu durchschnittlich gefahrenen Kilometern pro Jahr und

Durchschnittsverbräuchen (Kunert & Radke, 2011) wurde der entsprechende Energiebedarf der Jahre 2012 bis 2015 ermittelt. Insgesamt stieg der Verbrauch innerhalb dieser vier Jahre um etwas über 4 % an. Der Anstieg wird insbesondere durch einen Anstieg der Zugmaschinen und PKW verursacht. Im Bilanzjahr 2015 wurden im Sektor Mobilität insgesamt rd. 215.000 MWh Endenergie benötigt. Eine Aufteilung des Verbrauchs auf die einzelnen Fahrzeugtypen ist in Abbildung 24 gezeigt.

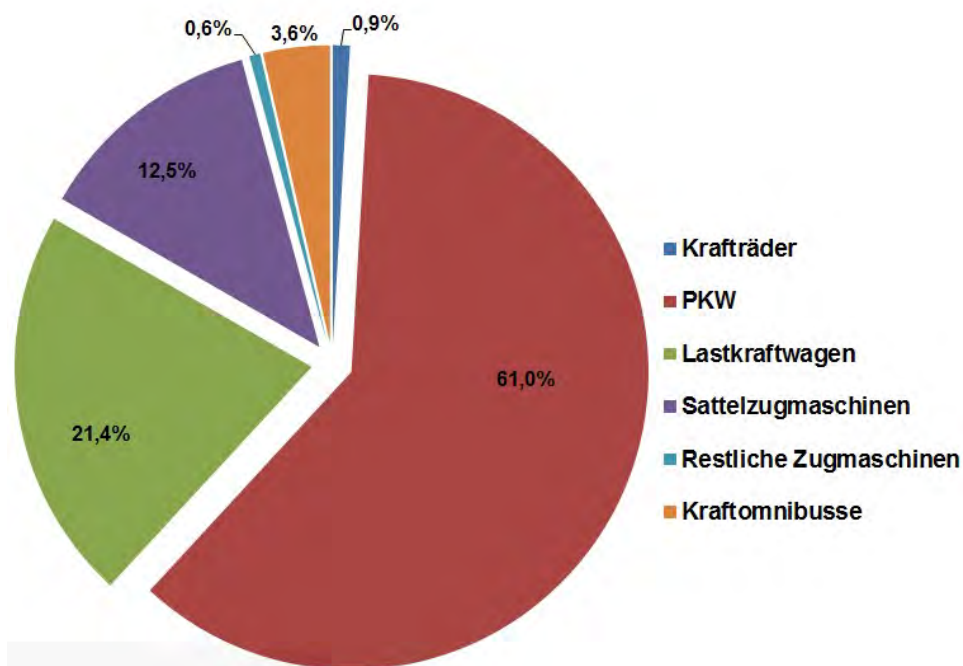


Abbildung 24: Energiebedarf im Stadtgebiet Unterschleißheim im Sektor Mobilität im Jahr 2015

Den Hauptanteil des Treibstoffverbrauchs verursachen Personenkraftwagen (PKW) mit einem Anteil von über 60 %. Der Anteil der Lastkraftwagen und restlichen Zugmaschinen liegt mit insgesamt 21 % deutlich geringer. Das Hauptaugenmerk kann somit auf die privaten PKW gelegt werden, da deren Energieverbrauch durch die Bevölkerung vor Ort minimiert werden kann. Dies kann einerseits durch die Umstellung auf alternative, umweltfreundliche Antriebe geschehen, andererseits durch eine weitere Verbesserung der Angebote des öffentlichen Personennahverkehrs. Tabelle 7 gibt einen Überblick zur Entwicklung der Zulassungszahlen in den vergangenen Jahren.

Tabelle 7: Zulassungszahlen im Stadtgebiet Unterschleißheim 2012 bis 2015 (Quelle: KBA, 2016)

Kraftfahrzeugart	2012	2013	2014	2015
<b>PKW</b>	17.366	17.935	18.198	18.595
<b>Krafträder</b>	1.519	1.540	1.528	1.602
<b>LKW</b>	974	1.017	1.082	969
<b>Sattelzugmaschinen (Sattelkraftfahrzeuge)</b>	69	78	71	81
<b>Restliche Zugmaschinen (überw. landwirtschaftlich)</b>	85	96	98	101
<b>Omnibusse</b>	73	68	72	63

### 4.3 Potenzialanalyse

Im Folgenden werden die Potenziale in den Bereichen Energieeinsparung und Effizienzsteigerung (Abschnitt 4.3.1) und erneuerbare Energien (Abschnitt 4.3.2) dargestellt.

Die Potenziale der verschiedenen Energieträger werden auf unterschiedliche Art und Weise ermittelt, woraus sich die Problematik ergibt, dass einige Potenziale detaillierter bestimmt werden können als andere. Oft ist es auch nicht notwendig oder zu zeitaufwendig die Potenziale bis ins letzte Detail zu untersuchen. Daher ist es zweckmäßig die Potenziale nach der Art der Bestimmung zu unterscheiden. In der Literatur wird zumeist nach vier Typen von Potenzialen unterschieden, wobei die ursprünglich ermittelten Zahlen kontinuierlich durch bestimmte Restriktionen reduziert werden. Es handelt sich um das theoretische, technische, wirtschaftliche und erschließbare Potenzial (Kaltschmitt, 2013). Ersichtlich wird diese Unterteilung in Abbildung 25.

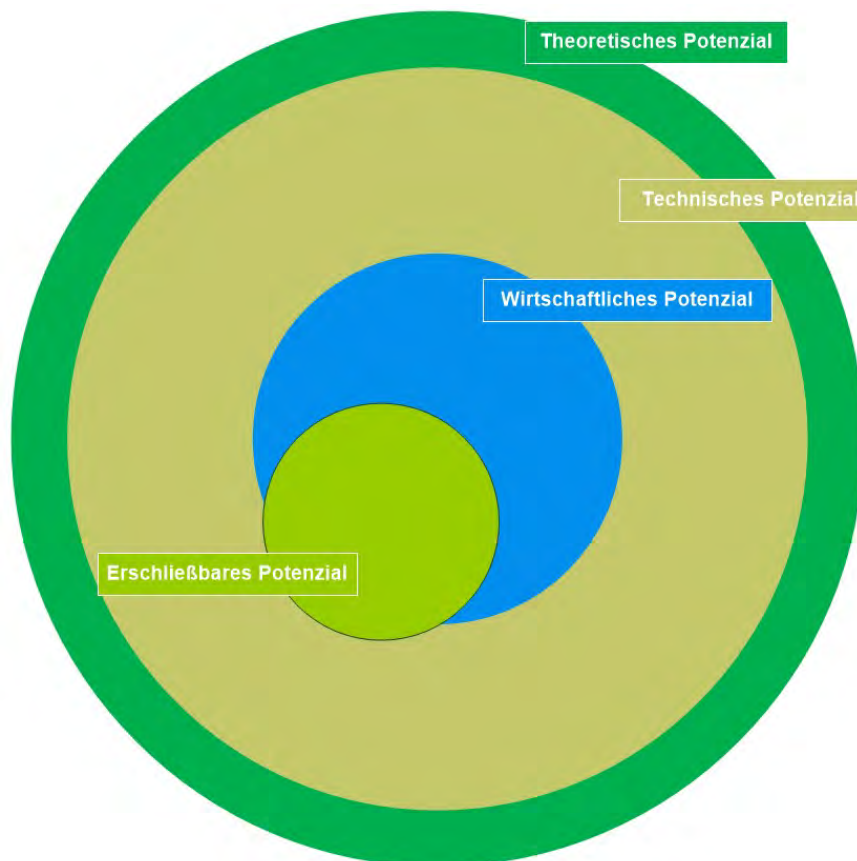


Abbildung 25: Darstellung der Potenziale (in Anlehnung an UBA, 2013)

#### Theoretisches Potenzial

Hier wird das physikalisch nutzbare Potenzial beschrieben, das innerhalb eines bestimmten Zeitraums in einem definierten Gebiet maximal verfügbar ist. Da jedoch noch eine Vielzahl von Einschränkungen berücksichtigt werden muss, ist dieses Potenzial in der Praxis bedeutungslos, bildet aber die Basis für weitere Betrachtungen (Bsp.: Umweltschutzauflagen wie Wasserrecht oder Naturschutzauflagen).



### Technisches Potenzial

Das theoretische Potenzial wird durch technische Restriktionen, sowie strukturelle und ökologische Gegebenheiten vor Ort beschränkt. Diese unüberwindbaren Einschränkungen lassen auf das technisch realisierbare Potenzial schließen. Aufgrund klar definierter Randbedingungen wird es bei gängigen Potenzialermittlungen bevorzugt verwendet (Bsp.: Abstand zu Bebauungen, Höhenunterschied von Wasserläufen, Regionalplanung, usw.).

### Wirtschaftliches Potenzial

Das wirtschaftliche Potenzial wird wesentlich von sich laufend ändernden Randbedingungen bestimmt. Dazu zählen diverse Kosten- und Preisentwicklungen, auf deren Basis unterschiedliche Szenarien betrachtet werden müssen. Insgesamt sollen die spezifischen Kosten konventioneller Technologien nicht überschritten werden (Bsp.: Windhöffigkeit, Förderung oder Umlagen aus KWKG oder EEG, usw.).

### Erschließbares Potenzial

Weil das wirtschaftliche Potenzial nur auf lange Zeit gesehen realisiert und durch verschiedene Faktoren beeinträchtigt werden kann, spricht man auch von einem erschließbaren Potenzial oder Erwartungspotenzial. Dabei werden Anpassungsprozesse und mögliche Restriktionen berücksichtigt (Eigentumsverhältnisse, politischer Wille, usw.).

Das "erschließbare Potenzial" kann z. B. aus politischen Gründen auch außerhalb des "wirtschaftlichen Potenzials" liegen. Bleibt jedoch immer innerhalb der Grenzen des "technischen Potenzials". "Unüberwindbare Einschränkungen" bleiben bis zur Änderung der (technischen) Möglichkeiten "unüberwindbar".

### 4.3.1 Energieeinsparung und Steigerung der Energieeffizienz

Vorab ist festzuhalten, dass die Klimaschutzziele des Bundes nur erreicht werden können, wenn neben dem Ausbau erneuerbarer Energien die Aktivitäten im Bereich der Gebäudesanierungen forciert werden.

Daher werden vor der Ermittlung des Ausbaupotenzials regenerativer Energieträger zunächst die Möglichkeiten zur Energieeinsparung und Verbesserungsmaßnahmen zur effizienten Erzeugung und Nutzung von Energie überprüft. Diese werden für die einzelnen Sektoren Privathaushalte, Gewerbe- und Industriebetriebe und öffentliche Liegenschaften dargestellt.

#### 4.3.1.1 Private Haushalte

Der thermische Endenergiebedarf der privaten Haushalte im Stadtgebiet Unterschleißheim kann auf jährlich etwa 203.000 MWh<sub>th</sub> beziffert werden. Der elektrische Endenergieverbrauch beläuft sich auf 36.500 MWh<sub>e</sub>/a. Dies entspricht rd. 51 % des gesamten Wärmebedarfs und rd. 27 % des gesamten Strombedarfs.

Hinsichtlich baulicher Maßnahmen zur Energieeinsparung und Effizienzsteigerung sind einzelne Teilbereiche an Wohngebäuden zu betrachten. Abbildung 26 gibt einen Überblick zu möglichen Ursachen für erhöhte thermische Energieverluste in einem privaten Haushalt. Neben den hohen Verlusten durch unzureichende Dämmmaßnahmen bei Wänden, Keller und Dach spielt auch die Stärke der Fensterverglasung sowie das Nutzerverhalten hinsichtlich der Gebäudelüftung eine große Rolle. Mit einem Anteil von 29 % ist ein veraltetes Heizsystem oft ein großer Faktor, der zu einem hohen Energieverbrauch beiträgt. Hier ist eine Umstellung auf effiziente Energieerzeugungsanlagen zu forcieren. Etwa 54 % der Energieverluste lassen sich durch Sanierungsmaßnahmen an Gebäuden beheben und 17 % der Verluste sind durch eine Anpassung des persönlichen Nutzerverhaltens zu beheben.

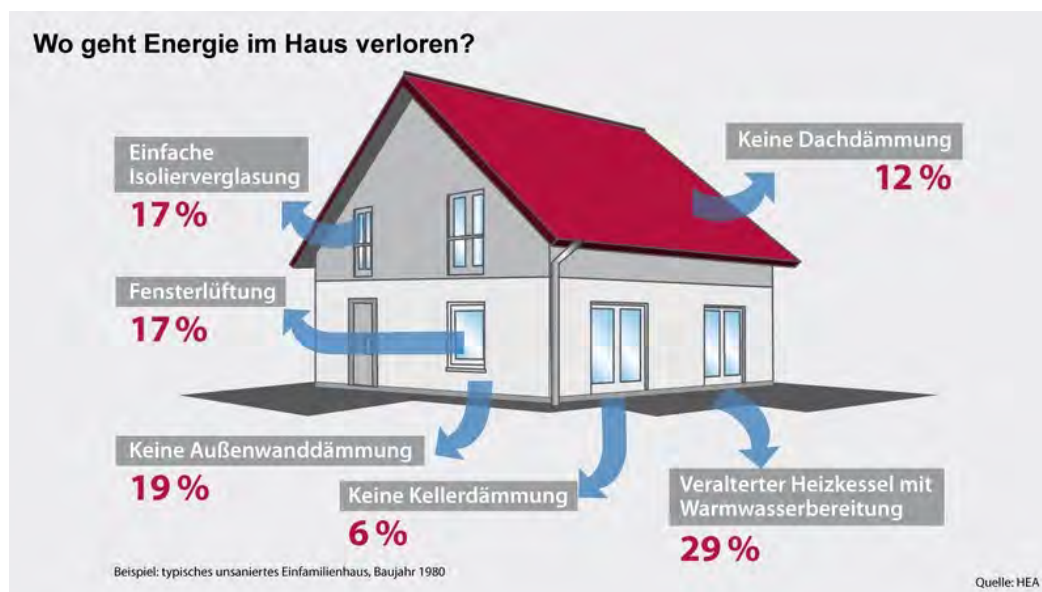


Abbildung 26: Darstellung der Energieverluste in einem privaten Wohngebäude (BDEW, 2014a)

#### 4.3.1.1.1 Gebäudesanierung

Basis für die Ermittlung der Sanierungspotenziale ist die Verteilung des Gebäudebestand nach Bautypen und Baualter (siehe Abbildung 14). Aus dem Alter der Gebäude können Wahrscheinlichkeiten abgeleitet werden, da energetische Maßnahmen an Gebäuden (bspw. Heizungstausch oder Sanierung) in der Regel nicht auf Grund einer bestimmten, neu eingetretenen Verordnung vorgenommen werden, sondern meist aus einer zwingenden Notwendigkeit heraus. Hierzu zählen bspw. Generationenwechsel, der Verkauf der Immobilie oder der nötige Ersatz der Heizungsanlage.

Unter Berücksichtigung der Baualtersverteilung der Gebäude in der Kommune kommt es zu folgenden mittleren, spezifischen Wärmebedarfswerten für das Jahr 2016:

- Mittel über alle Gebäude 138 kWh/m<sup>2</sup>/a
  - Ein- bis Dreifamilienhäuser (EFH) 154 kWh/m<sup>2</sup>/a
  - Doppelhaushälften (DHH) 124 kWh/m<sup>2</sup>/a
  - Reihenhäuser (RH) 129 kWh/m<sup>2</sup>/a
  - Mehrfamilienhäuser (MFH) 119 kWh/m<sup>2</sup>/a

Die Analyse der Baualter lässt erwarten, dass 40 % aller Gebäude (vorwiegend EFH und Mehrfamilienhäuser) einen Bedarf an mittleren oder größeren Sanierungsmaßnahmen aufweisen. 12 % der Heizkessel (vorwiegend DHH) sind aufgrund der statistischen Auswertung als austauschwürdig zu betrachten.

Zur Darstellung der Auswirkungen unterschiedlicher Sanierungsstrategien wurden die 6 Szenarien definiert, die in Tabelle 8 aufgeführt sind. Die Szenarien unterscheiden sich in der Sanierungsrate (durch die Großbuchstaben A, B oder C gekennzeichnet) und in dem angestrebten Sanierungsstandard (durch den Kleinbuchstaben a oder b gekennzeichnet).

Tabelle 8: Sanierungsszenarien

Sanierungs-szenario	Sanierungs-rate	in %	Sanierungs-standart	Sanierungsziele EFH, DHH, RH	Sanierungsziele MFH
Aa	ambitioniert	<b>3,0</b>	erhöht	<b>85 kWh/m<sup>2</sup>/a</b>	<b>60 kWh/m<sup>2</sup>/a</b>
Ab	ambitioniert	<b>3,0</b>	moderat	<b>100 kWh/m<sup>2</sup>/a</b>	<b>75 kWh/m<sup>2</sup>/a</b>
Ba	verstärkt	<b>1,5</b>	erhöht	<b>85 kWh/m<sup>2</sup>/a</b>	<b>60 kWh/m<sup>2</sup>/a</b>
Bb	verstärkt	<b>1,5</b>	moderat	<b>100 kWh/m<sup>2</sup>/a</b>	<b>75 kWh/m<sup>2</sup>/a</b>
Ca	natürlich	<b>0,8</b>	erhöht	<b>85 kWh/m<sup>2</sup>/a</b>	<b>60 kWh/m<sup>2</sup>/a</b>
Cb	natürlich	<b>0,8</b>	moderat	<b>100 kWh/m<sup>2</sup>/a</b>	<b>75 kWh/m<sup>2</sup>/a</b>

In Tabelle 9 ist die relative Anzahl der Gebäude aufgeführt die, abhängig von der gewählten Sanierungsrate, im jeweiligen Jahr saniert sein werden. Zur Verdeutlichung des unterschiedlichen Zeitbedarfs zur Erreichung eines beliebigen Anteils sind Sanierungsstände ab rd. 25 % fett markiert.

Tabelle 9: Erreichte Gebäudesanierungsrate ab 2016

Sanierungs-szenario	Anteil der ab 2016 sanierten Gebäude in %										
	2016	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2060	2065
A	0,0%	11,5%	<b>24,0%</b>	<b>34,7%</b>	<b>43,9%</b>	<b>51,9%</b>	<b>58,7%</b>	<b>64,5%</b>	<b>69,5%</b>	<b>73,8%</b>	<b>77,5%</b>
B	0,0%	5,9%	12,7%	19,1%	<b>25,0%</b>	<b>30,4%</b>	<b>35,5%</b>	<b>40,2%</b>	<b>44,5%</b>	<b>48,6%</b>	<b>52,3%</b>
C	0,0%	3,2%	7,0%	10,6%	14,2%	17,5%	20,8%	<b>23,9%</b>	<b>26,9%</b>	<b>29,8%</b>	<b>32,5%</b>

In Tabelle 10 werden die Einsparungen im Bereich der Wärme gemäß der ermittelten Sanierung aufgelistet. Zur Verdeutlichung des unterschiedlichen Zeitbedarfs zur Erreichung eines beliebigen Einsparziels, sind Einsparungen ab rd. 10 % fett markiert.

Tabelle 10: Relative Energieeinsparung nach Sanierung, bezogen auf den Wärmebedarf (2016)

Sanierungs-szenario	Einsparungspotenzial Wärmebedarf durch Sanierung										
	in % in Abhängigkeit von den Szenarien										
	2016	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2060	2065
Aa	0,0%	5,0%	<b>10,5%</b>	<b>15,2%</b>	<b>19,2%</b>	<b>22,7%</b>	<b>25,7%</b>	<b>28,2%</b>	<b>30,4%</b>	<b>32,3%</b>	<b>33,9%</b>
Ab	0,0%	3,7%	7,7%	<b>11,1%</b>	<b>14,1%</b>	<b>16,6%</b>	<b>18,8%</b>	<b>20,7%</b>	<b>22,3%</b>	<b>23,6%</b>	<b>24,8%</b>
Ba	0,0%	2,7%	5,9%	8,9%	<b>11,6%</b>	<b>14,2%</b>	<b>16,6%</b>	<b>18,8%</b>	<b>20,8%</b>	<b>22,7%</b>	<b>24,4%</b>
Bb	0,0%	2,0%	4,4%	6,6%	8,6%	<b>10,5%</b>	<b>12,2%</b>	<b>13,8%</b>	<b>15,3%</b>	<b>16,7%</b>	<b>18,0%</b>
Ca	0,0%	1,5%	3,3%	5,0%	6,6%	8,2%	9,7%	<b>11,2%</b>	<b>12,5%</b>	<b>13,9%</b>	<b>15,2%</b>
Cb	0,0%	1,1%	2,4%	3,7%	4,9%	6,0%	7,1%	8,2%	9,2%	<b>10,2%</b>	<b>11,2%</b>

### **Fazit:**

Bis 2050 strebt die Bundesregierung einen nahezu klimaneutralen Gebäudebestand in Deutschland an.<sup>1</sup>

Dies bedeutet für die Stadt Unterschleißheim, dass selbst beim Szenario Aa diese Einsparung allein durch Sanierungsmaßnahmen bis 2050 nicht erreicht werden kann, da lediglich knapp zwei Drittel (64,5 %) des Gebäudebestandes bis dahin saniert sein werden. Der resultierende Wärmebedarf wird damit nur um gut ein Viertel (Szenario Aa: 28,2 %) gesenkt werden können.

Das Ziel kann deshalb nur in Kombination mit weiteren Maßnahmen, z. B. einem Ausbau erneuerbarer Energien zur Wärmebedarfsdeckung (Maßnahmen 2 u. 4.3) erreicht werden.

<sup>1</sup> siehe auch Internetseite der Bundesregierung:  
<https://www.bundesregierung.de/Content/DE/StatischeSeiten/Breg/Energiekonzept/02-energieeffizienz.html>).

#### 4.3.1.1.2 Effizienzsteigerung beim Stromverbrauch

Abbildung 27 zeigt die typische Struktur des Stromverbrauchs in privaten Haushalten. Daraus erschließen sich diverse Ansatzpunkte zur Senkung des Stromverbrauchs. Neben der Anpassung des Nutzerverhaltens, beispielsweise durch Vermeidung von Stand-By-Betrieben bei Elektrogeräten, liegt das Potenzial vor allem in der Nutzung effizienter Elektrogeräte und Beleuchtungsmittel.

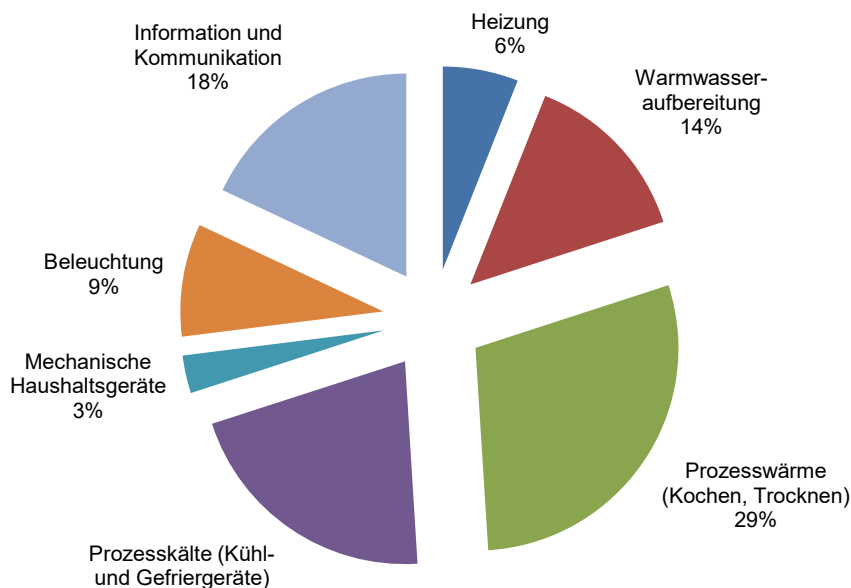


Abbildung 27: Struktur des Stromverbrauchs von Haushalten nach Anwendungsbereichen im Jahr 2012 (BDEW, 2014b)

Ein Ansatzpunkt ist die Anschaffung effizienter Geräte im Bereich der Heizung und Warmwasserversorgung (Anteil ca. 20 %).

#### Beispiel Heizungspumpentausch (Umwälzpumpe):

Bewährt haben sich bspw. gemeinsame Aktionen von regionalen Heizungsfirmen und Kommunen zum Tausch von alten, ineffizienten Heizungspumpen.

Abbildung 28 weist ein Einsparpotenzial neuer Heizungspumpen gegenüber alten mit jährlich rd. 360 kWh bei 6.000 Betriebsstunden pro Jahr aus. Bei einem mittleren Strompreis für Kleinverbraucher und Privatkunden von 28,8 ct/kWh<sub>el</sub> ergibt sich somit eine finanzielle Einsparung von jährlich über 100 €. Die Anschaffungskosten von ca. 450 € sind somit nach fünf Jahren amortisiert.

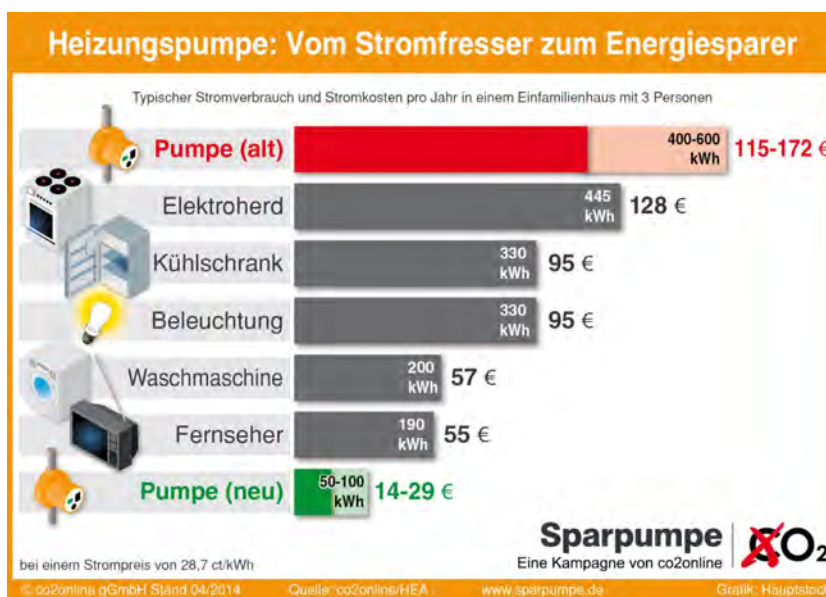


Abbildung 28: Typischer Stromverbrauch neuer und alter Heizungspumpen (co2online, 2014)

Auch die Erzeugung von Prozesswärme bzw. -kälte kann durch den Einbau effizienter Kühlschränke oder Elektroherde optimiert werden. Das Einsparpotenzial beträgt insgesamt rd. 50 %.

#### Beispiel: Austausch von Kühl-Gefrier-Geräten

Betrachtet man das Beispiel in Abbildung 29, wird der Kostenunterschied und damit die Energieersparnis effizienter Kühlgeräte deutlich. Der Stromverbrauch kann um ein Drittel reduziert werden, wodurch man sich innerhalb von 15 Jahren 315 € an Kosten einsparen kann. Man muss jedoch bedenken, dass sowohl Investitionskosten, als auch Amortisationszeit im Vergleich zum Austausch der Heizungspumpen deutlich höher sind. Der Ersatz eines alten Gerätes ist daher v.a. nach dem Ende der Lebensdauer (ca. 15 – 20 Jahre) zu empfehlen.

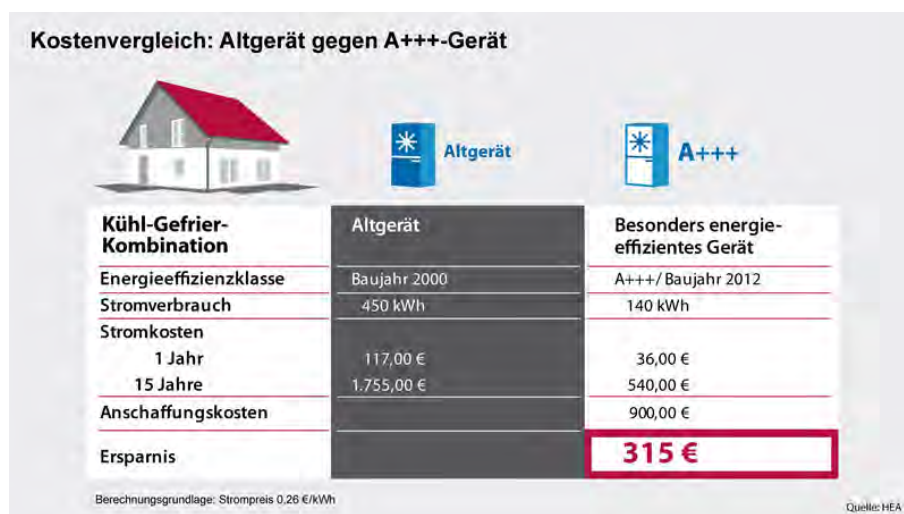


Abbildung 29: Kostenvergleich einer Kühl-Gefrier-Kombination (BDEW, 2014c)

Mit 18 % haben Multimedia- und Bürogeräte mittlerweile einen sehr großen Anteil am Stromverbrauch in einem privaten Haushalt. Abbildung 30 verdeutlicht diese Entwicklung, bei der sich der Anteil zwischen den Jahren 1996 und 2009 in diesem Beispiel um 18 % erhöht hat. Dies ist vor allem auf die steigende durchschnittliche Anzahl an Geräten, z. B. durch mehrere PC und Fernseher in einem Haushalt, zurückzuführen. Es gilt darauf zu achten, auch bei diesen Geräten die Energieeffizienz zu berücksichtigen. Ein PC mit Monitor und Laserdrucker verbraucht z. B. mehr als fünf Mal so viel Strom wie ein Laptop mit Tintenstrahldrucker, was für den Privatbereich im Normalfall ausreichend ist.

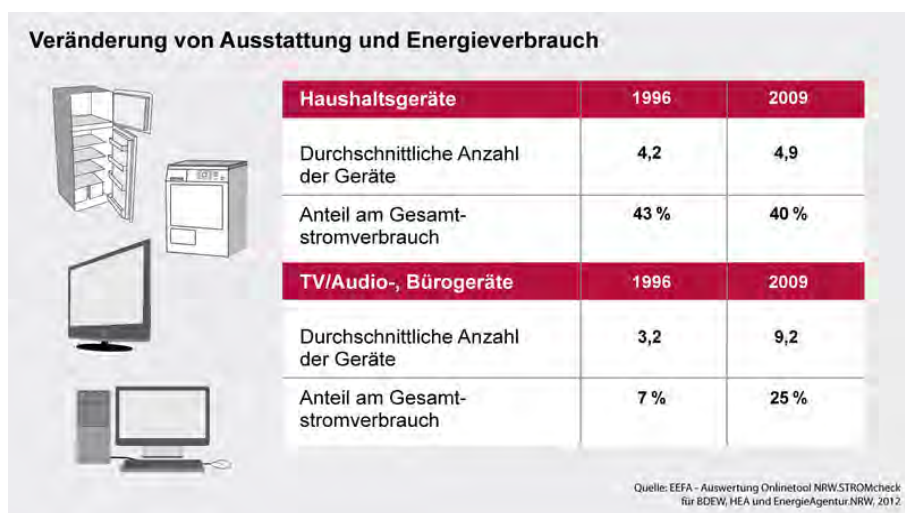


Abbildung 30: Steigerung des Stromverbrauchs durch TV/Audio- und Bürogeräte (BDEW, 2014d)

Auch die Beleuchtung im Wohnhaus ist ein aktuelles Thema, da alte Glühbirnen mittlerweile nicht mehr am Markt erhältlich sind und somit zwangsläufig Einsparungen durch effizientere Energiesparlampen oder LED-Leuchtmittel erzielt werden. Bisher verursacht die Beleuchtung mit 9 % nur einen geringen Anteil am Stromverbrauch, der weiter sinken wird. Einen Überblick zu Einsparpotenzialen einzelner Leuchtmittel gibt Tabelle 11.

Tabelle 11: Vergleich des Energieverbrauchs unterschiedlicher Leuchtmittel

Glühbirne	LED-Lampe	Energiesparlampe	Halogenlampe
15 Watt	1 – 3 Watt	3 – 5 Watt	ca. 10 Watt
25 Watt	4 – 5 Watt	5 – 7 Watt	ca. 15 Watt
40 Watt	6 – 8 Watt	7 – 9 Watt	ca. 20 Watt
60 Watt	9 – 12 Watt	11 – 15 Watt	ca. 30 Watt
75 Watt	13 – 15 Watt	15 – 20 Watt	ca. 40 Watt
100 Watt	16 – 20 Watt	20 – 23 Watt	ca. 50 Watt
120 Watt	21 – 24 Watt	23 – 26 Watt	ca. 60 Watt

Ein erster Schritt zu Verringerung der Stromverbräuche in privaten Haushalten könnte eine initiierte Stromsparberatung im Stadtgebiet sein. Hierbei können Haushalte eine kostenlose Stromsparberatung in Anspruch nehmen (siehe Maßnahme 8).

#### **4.3.1.2 Gewerbe und Industrie**

Die exakte Identifikation von Einsparpotenzialen in diesem Sektor ist schwierig, da diese von diversen Faktoren beeinflusst werden. Mit kleinen und mittelständischen Unternehmen, Betrieben aus dem Einzelhandel, Bürogebäuden, landwirtschaftlichen Betrieben und Industrieunternehmen mit prozessspezifischen Energieverbräuchen kann man keine übergreifende Empfehlung für Maßnahmen zur Energieeinsparung geben.

Insgesamt hat die Stadt Unterschleißheim nur bedingt Einfluss auf die Pläne der einzelnen Unternehmen und Betriebe. Für die Entwicklung eines einheitlichen Konzepts zum Umgang mit den Unternehmen ist eine Zusammenarbeit mit der lokalen Handwerkskammer und der Industrie- und Handelskammer anzustreben.

Ein Ansatzpunkt ist die Entwicklung einer Energieberatungsinitiative für kleine und mittlere Unternehmen in Zusammenarbeit mit der Industrie- und Handelskammer (IHK) München und Oberbayern, der Handwerkskammer (HWK) München und Oberbayern und dem ICU e.V. (Innovative Community Unterschleißheim). In Zusammenarbeit können hier die Unternehmen im Stadtgebiet gezielt auf die Beratungsangebote der Partner aufmerksam gemacht werden.

Außerdem sieht der Ausbauplan der GTU mittelfristig auch eine Erschließung von Teilen des Industriegebietes nordwestlich der Bahnlinie vor. Hierdurch wird den Unternehmen die Möglichkeit einer ökologischen und preisstabilen Wärme- und Kälteversorgung gegeben.

#### **4.3.1.3 Öffentliche Liegenschaften**

Von den über 60 Liegenschaften der Stadt Unterschleißheim sind, nach Auskunft der GTU 9 Liegenschaften an die Fernwärme angeschlossen. Dazu kommen noch 6 weitere Liegenschaften öffentlicher und privater Träger, die ebenfalls Fernwärme versorgt sind. Zwei kirchliche Liegenschaften werden ebenfalls von der GTU versorgt. Von den städtischen Gebäuden lagen bifa zur Analyse 14 Energieausweise vor. Diese lassen einen Rückschluss auf den Sanierungsstand und die Effizienz des Heizungssystems zu. Auf 5 der städtischen Liegenschaften ist eine PV-Dachflächenanlage installiert.

Im Rahmen der empfohlenen Maßnahme „3. Kommunales Energiemanagement (KEM)“ wird die zentrale Erfassung, Pflege und Auswertung von Informationen zum Wärme- und Stromverbrauch, zum Zustand der Gebäudehülle, der Trinkwarmwasser- und Heizwärmeversorgungsanlagen, zu installierter Lüftungs- und Klimatisierungstechnik, zum Einsatz regenerativer Energieerzeugungsanlagen, empfohlen.

Bei den bisher nicht an die Fernwärme angeschlossenen öffentlichen Liegenschaften sollte der Fernwärmeanschluss spätestens im Rahmen einer Heizsystemerneuerung oder anderer umfassender energetischer Erneuerungen geprüft werden.

Die vorhandenen Informationen wurden mit Unterstützung des Büros „G.A.S. Sahner Architekten“ unter Leitung von Prof. Dipl.-Ing. Georg Sahner (freier Architekt, freier Stadtplaner) analysiert. Auf Basis dieser Analyse wird für die Liegenschaft in Tabelle 12 empfohlen die aufgelisteten Bauteile, im Rahmen von baulichen Sanierungen, auf ihre



energetische Verbesserung hin zu prüfen. Die in der Tabelle aufgeführten Liegenschaften sind ihrer Priorität nach gelistet. Im Zuge der Überprüfung des energetischen Zustands der Gebäude sollte ebenfalls eine weitere Optimierung der jeweiligen Brauchwasserbereitung und der vorhandenen Heizungsanlage geprüft werden.

Tabelle 12: Energetische Maßnahmen an städtischen Liegenschaften

Liegenschaft	Prüfung auf energetischen Sanierungsbedarf			Errichtung einer PV-Anlage	Rücklauf-temperatur-absenkung *
	Dach	Fassade	Fenster		
Mittelschule Johann-Schmid-Str. 11a	X	X	X	bedingt empfehlenswert	A
Rathaus	X	X	X	bedingt empfehlenswert	A
KiGa Wirbelwind Kastanienweg 3	-	X	-	nicht empfehlenswert	B
KiGa St. Korbinian (Neubau) Kastanienweg 5	-	-	-	2011 installiert	B

\*) Priorisiert von A bis C, basierend auf der energetischen Beurteilung des Büros G.A.S. Sahner Architekten und anhand der vorliegenden Rücklauftemperaturen (Quelle: GTU, Stand 09.01.2017)

Die weitere Ausstellung von Energieausweisen wird für alle städtischen Liegenschaften empfohlen. Die gewonnenen Informationen können in Folge zur Koordination notwendiger Sanierungsmaßnahmen dienen. Auch für das geplante Kommunale Energiemanagementsystem (KEM) können hieraus relevante Informationen gewonnen werden. In Tabelle 13 sind die Objekte eingetragen, für die nach Beurteilung von „G.A.S. Sahner Architekten“ und in Abstimmung mit der Stadt Unterschleißheim vorrangig ein Energieausweises erstellt werden sollte.

Tabelle 13: Erste Liegenschaften zur Begutachtung hinsichtlich ihres Energieausweises

Gebäude	Adresse	erwarteter Sanierungsbedarf
Jugendzentrum	Hollerner Weg 1	Fassade, Fenster
Kindergarten	Hans-Carossa-Str.2	Dach, Fassade, Fenster
Vermietungsobjekt	Furtweg 86	Dach, Fassade, Fenster
Mehrzweckhalle	Am Weiher 26	Dach, Fassade, Fenster
Hort Michael Ende	Raiffeisenstraße 27	Dach, Fassade, Fenster
KiGa, St. Korbinian (Altbau)	Kastanienweg 5	Dach, Fassade, Fenster

Die öffentlichen Liegenschaften in Unterschleißheim können in zwei Hauptkategorien eingeteilt werden:

- Bildungsstätten
- Wohnanlagen

Der vorgeschlagene Energiestandard bei Sanierungen von **Bildungsstätten** ist der KfW 70 Standard. Die Lastgangprofile von Bildungsstätten zeigen, dass nicht nur zu den Sommerzeiten Kühllasten entstehen, sondern auch zu den Winterzeiten. Auf Grund der inneren Wärmelasten durch Schüler/ Studenten sowie elektrischen Geräten in den Klassenräumen, macht der Heizwärmebedarf einen eher kleinen Teil des Gesamtlastprofils aus (siehe Abbildung 31).

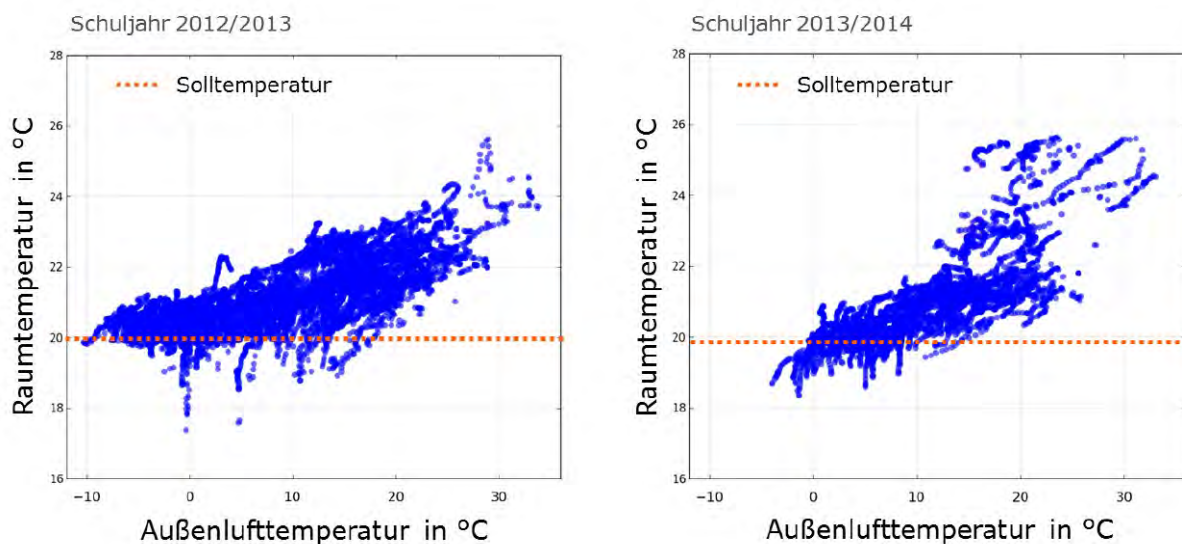


Abbildung 31: Raumtemperatur in Klassenzimmern einer „Plusenergie“-Schule (Sick 2015)

Das Diagramm zeigt für jede Stunde des Jahres die Raumtemperatur des Klassenzimmers. Die gewünschte Raumtemperatur wird auch bei kalten Außentemperaturen schnell erreicht. Die Anzahl der gemessenen Temperaturen über der gewünschten Raumtemperatur ist jedoch weit höher. Dies zeigt, dass bei Schulen die Kühlung ein weit höheres Problem darstellt als das Heizen.

Bei einem höheren KfW-Standard, beispielsweise KfW 55, wird der Transmissionswärmeverlust über die Hüllfläche so optimiert, dass zwar ein geringerer Heizwärmebedarf entsteht, jedoch die Amplitude des Kühlbedarfs vergrößert wird (siehe Abbildung 32).

Die Erzeugung von Kühlenergie ist aufwendiger, als die von Heizenergie. Bei Sanierungen von Bildungsstätten mit hohen internen Wärmelasten sollte darauf geachtet werden, diese Ausschläge zu kompensieren. Bereits ein EnEV-Sanierungsstandard ist bei Bildungsstätten ausreichend, sodass eine Sanierung auf KfW-70 einen sehr guten energetischen Wert darstellt.

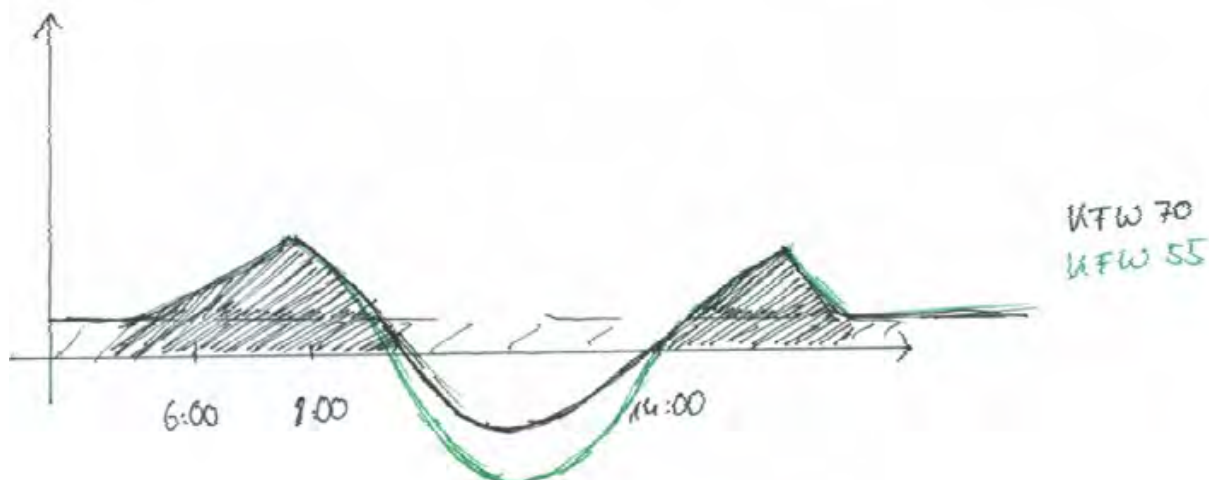


Abbildung 32: Lastprofilgang bei Schulen, Prof. Georg Sahner, Stuttgart 2017

Bei **Wohnungsbauten** steht der Fokus auf die Reduktion der Heizenergie. Hier könnte eine Sanierung auf KfW-55 in Betracht gezogen werden. Dabei beeinflusst der IST-Zustand des Gebäudes und der finanzielle Aufwand zur Sanierung die Entscheidung, welcher energetischer Standard Sinn machen würde. Die Gebäudedaten, wie Baualtersklasse, Nettogrundfläche, Wärmeerzeuger und Verbrauchskennwerte sind hierfür notwendig.

Die Wohnungsanlagen machen einen kleinen Teil der Gesamtliegenschaften von Unterschleißheim aus. Daher sollten die Gebäude mit den größten Verbräuchen und schlechtesten Transmissionswärmeverlusten an der Gebäudehülle priorisiert werden. In dem Fall von Unterschleißheim stellen dies die Bildungsstätten dar (siehe Tabelle 14).

In der Tabelle sind die priorisierten Liegenschaften mit ihrer Adresse, der Nettogeschoßfläche (NGF) und dem abgeleiteten spezifischen Wärmebedarf (Endenergie in kWh/m<sup>2</sup>/a) eingetragen.

Würden die Gebäude auf EnEV-Standard saniert, würde der spezifische Wärmedarf auf die dargestellten Werte reduziert werden. Die Abschätzung der notwendigen Endenergie, bei Sanierung auf diesen Energiestandart, erfolgte auf Basis der Nutzungsart und des Baualters der Gebäude. Bei Sanierung auf den empfohlen KfW-70-Standard sinkt der Wärmebedarfswert um weitere 30%. Die daraus resultierenden Wärmebedarfsreduktion in kWh/m<sup>2</sup>/a und in Prozent sowie die CO<sub>2</sub>-Einsparung sind ebenfalls in der Tabelle eingetragen.

Die genauen U-Werte, die zu einem KfW 70 Standard führen, können nur schwierig festgelegt werden, da die Analyse nicht nur die Gebäudehülle, sondern auch unter anderem die Heizungsanlage und Energieerzeuger berücksichtigt.

Die im Folgenden angegebenen pauschalen U-Werte sind Richtwerte, die durch den Einsatz verschiedenster Materialien und Konstruktionen geändert werden könnten.

Dach	0,17 W/m <sup>2</sup> K	Die nebenstehenden Angaben sind keine Werte aus Richtlinien, sondern basieren auf Erfahrungswerten.
Fenster	1,0 – 1,1 W/m <sup>2</sup> K	
Wand	0,23 – 0,25 W/m <sup>2</sup> K	Die in der EnEV 2016 angegebenen Richtwerte für die Gebäudehülle, beziehen sich auf die Anforderung, den EnEV-Standard einzuhalten.
Boden	0,25 W/m <sup>2</sup> K	
Kellerwand	0,25 W/m <sup>2</sup> K	

Tabelle 14: Sanierungsvorschläge Liegenschaften (G.A.S. Sahrer Architekten 2017)

Priorität	Gebäude	Adresse	NGF [m <sup>2</sup> ]	Endenergie [kWh/m <sup>2</sup> a]	Endenergie EnEV [kWh/m <sup>2</sup> a]	Endenergie KfW 70 [kWh/m <sup>2</sup> a]	Sanierung/ Maßnahmen *)	Reduktion [kWh/m <sup>2</sup> a]	Einsparung CO <sub>2</sub> [kg/m <sup>2</sup> a]	Reduktion [%]
<b>1</b>	Mittel- und Grundschule	Johann-Schmid-Str.11a	14.729	256,2	100	70	Fassade, Dach, Fenster	186,2	43	72,7
<b>2</b>	Rathaus	Rathausplatz 1	6.087	212	115	80,5	Fassade, Dach, Fenster	131,5	49	62,0
<b>3</b>	Kindergarten	Kastanienweg 3	850	170	130	91	Fassade	79	56	46,5
<b>4</b>	Kindergarten St. Korbinian (Neubau)	Kastanienweg 5	2.677	256,2	130	91	Fenster	165,2	56	64,5
<b>5</b>	Jugendzentrum	Hollerner Weg 1		keine Angaben			Fassade, Fenster		keine Angaben	
<b>6</b>	Kindergarten	Hans-Carossa-Str.2		keine Angaben			Dach, Fassade, Fenster		keine Angaben	
<b>7</b>	Vermietungsobjekt	Furtweg 86		keine Angaben			Fassade, Dach, Fenster		keine Angaben	
<b>8</b>	Mehrzweckhalle	Am Weiher 26		keine Angaben			Fassade, Dach, Fenster		keine Angaben	
<b>9</b>	Hort Michael Ende	Raiffeisenstraße 27		keine Angaben			Fassade, Dach, Fenster		keine Angaben	
<b>10</b>	Kindergarten St. Korbinian (Altbau)	Kastanienweg 5		keine Angaben			Fassade, Dach, Fenster		keine Angaben	
<b>Gesamteinsparungen</b>								<b>561,9</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>Endenergie</b>
								<b>202,8</b>	<b>kg/m<sup>2</sup>a</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>

\*) Im Rahmen umfassender energetischer Sanierung sollte ebenfalls die weitere Optimierung des Heizungssystems und der Warmwassererzeugung geprüft werden

### 4.3.2 Erneuerbare Energien

Den letzten Teil des Energie-3-Sprungs bildet der Ausbau der erneuerbaren Energien. Dieser beinhaltet sowohl die Erzeugung regenerativen Stroms als auch die Erzeugung regenerativer Wärme. In den nachfolgenden Abschnitten sind die Potenziale der einzelnen erneuerbaren Energien zur Erzeugung von Strom und Wärme beschrieben.

#### 4.3.2.1 Definition Potenziale der erneuerbaren Energien

In Tabelle 15 ist ersichtlich, welche Potenziale für die einzelnen Energieträger ermittelt wurden und wie diese im Energienutzungsplan dargestellt werden.

Tabelle 15: Übersicht der ausgewiesenen und dargestellten Potenzialarten  
(Quelle: ARGE Bayerischer Gemeindetag)

Erneuerbare Energie	Potenzialart	Darstellung
<b>Solarthermie / PV-Dachanlagen</b>	Technisches Potenzial	tabellarisch
<b>PV-Freiflächen</b>	Wirtschaftliches Potenzial (nach geltendem EEG)	kartografisch
<b>Biogas / Biomasse</b>	Technisches Potenzial	tabellarisch
<b>Oberflächennahe Geothermie</b>	Quantifizierung nur für Neubaugebiete, dort Ausweisung des technischen Potenzials	kartografisch
<b>Tiefengeothermie</b>	Quantifizierung nicht möglich, daher keine Ausweisung eines Potenzials	kartografisch
<b>Windkraft</b>	Technisches Potenzial	kartografisch
<b>Wasserkraft</b>	Technisches Potenzial	kartografisch
<b>Wärmenetz</b>	Wirtschaftliches Potenzial	kartografisch

#### 4.3.2.2 Bioenergie

In den nachfolgenden Abschnitten werden die Potenziale zur Energieerzeugung aus fester Biomasse und landwirtschaftlichen Substraten und Reststoffen aufgezeigt. Der Vorteil der Nutzung von Biomasse zur Energieerzeugung liegt in einer möglichen Bevorratung der Rohstoffe und der Möglichkeit der Energiespeicherung (bspw. Biogas). Somit ist eine Anpassung der Energiebereitstellung an die wechselnde Energienachfrage möglich.

##### 4.3.2.2.1 Biogas

###### 4.3.2.2.1.1 Grundlagen und Basisdaten

Die Potenziale zur Energieerzeugung aus Biogas setzen sich zusammen aus dem Potenzial durch den Anbau von Energiesubstraten (z. B. Maisanbau) und dem Potenzial aus landwirtschaftlichen Reststoffen (bspw. Gülle, Mist, etc.). Für die Ermittlung der Potenziale wurden Daten zur verfügbaren landwirtschaftlichen Fläche und den Viehbeständen der Stadt Unterschleißheim herangezogen. Es handelt sich dabei vornehmlich um Daten aus der Kommunalstatistik des Bayerischen Landesamtes für Statistik und Datenverarbeitung. Zur Ermittlung der Biogaspotenziale aus den oben beschriebenen Datensätzen wurde auf Kennwerte der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR, 2013) zurückgegriffen.

Im Stadtgebiet Unterschleißheim sind bisher keine Biogasanlagen installiert.

###### 4.3.2.2.1.2 Potenzialbetrachtung

###### Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten

Prinzipiell sind sämtliche landwirtschaftliche Flächen für den Anbau von Substraten zur Biogaserzeugung geeignet (Nutzung bspw. als Mais- oder Grassilage). Unter der Annahme, dass 20 % der landwirtschaftlichen Fläche für den Anbau von Substraten genutzt werden, können Biogasanlagen mit einer installierten elektrischen Leistung in Höhe von insgesamt rd. 255 kW<sub>el</sub> betrieben werden. Da bisher noch keine Biogasanlagen in der Gemeinde vorhanden sind, liegt das Zubaupotenzial ebenfalls bei 255 kW elektrischer Leistung.

###### Biogas aus landwirtschaftlichen Reststoffen

Vor einer Ausweitung des Anbaus von Energiepflanzen sollten zuallererst Reststoffe aus der Landwirtschaft wie bspw. Gülle und Mist energetisch genutzt werden. Für die Potenzialbetrachtung wird angenommen, dass rd. 30 % der anfallenden tierischen Exkrememente in Biogasanlagen genutzt werden können. Hieraus ergibt sich das in Tabelle 16 dargestellte Energiepotenzial der landwirtschaftlichen Reststoffe in der Stadt Unterschleißheim.

Tabelle 16: Energetisches Potenzial aus der Verwertung der landwirtschaftlichen Reststoffe

	Bestand 2010	Methanertrag in m <sup>3</sup> /a	Energieertrag in MWh/a
Milchkuh	131	3.600	40
Rind	65	11.400	110
Schwein	0	0	0
Schaf	338	1.930	19
Pferd	k.A.	0	0
Huhn	k.A.	0	0

### Gesamtpotenzial Biogas

Das Potenzial zur Energieerzeugung aus Biogas setzt sich aus der Vergärung von Substraten und der Vergärung von tierischen Exkrementen zusammen. Das Gesamtpotenzial für die Stadt Unterschleißheim kann bei Nutzung von 20 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche für den Substratanbau und Nutzung von 30 % der anfallenden tierischen Exkremente auf die in Tabelle 17 dargestellten Energiemengen beziffert werden.

Tabelle 17: Potenzial zur Energieerzeugung aus Biogas in der Stadt Unterschleißheim

	Energiepotenzial in MWh/a	Strompotenzial in MWh/a	Wärmepotenzial in MWh/a *
<b>Potenzial aus Substratanbau</b>	5.180	1.970	1.660
<b>Potenzial aus Nutzung tierischer Abfälle</b>	170	60	50
<b>Summe</b>	5.350	2.030	1.710

\* Eigenwärmebedarf zur Aufrechterhaltung des Anlagenbetriebs (rd. 30%) bereits abgezogen

Die identifizierten Biogaspotenziale würden den ganzjährigen Betrieb einer Biogasanlage mit einer elektrischen Leistung von rd. 255 kW ermöglichen. Der wirtschaftliche Betrieb einer Biogasanlage mit überwiegend landwirtschaftlichen Substraten ist aufgrund der derzeitigen EEG-Vergütung kaum möglich. Die im Stadtgebiet anfallenden tierischen Exkremente reichen für den Betrieb einer Gülle-Vergärungsanlage nicht aus.

#### 4.3.2.2.2 Feste Biomasse – Biogene Festbrennstoffe

##### 4.3.2.2.2.1 Grundlagen und Basisdaten

In der Stadt Unterschleißheim sind rd. 89 Hektar und somit rd. 6 % der Gesamtfläche bewaldet. Die Waldflächen liegen zum überwiegenden Teil im südöstlichen Teil des Gemeindegebiets. Bei den Waldflächen handelt es sich überwiegend um Privatwald.

Holz ist immer noch der bedeutendste erneuerbare Energieträger. Eine nachhaltige Nutzung ist deshalb, insbesondere im Hinblick auf zukünftige Generationen anzustreben. In der Regel sollte dem Wald deshalb nicht mehr Holz entnommen werden als nachwächst. Das gewonnene Holz sollte außerdem zunächst stofflich genutzt werden, bspw. als Bau- oder Möbelholz und erst anschließend als „Altholz“ einer energetischen Verwertung zugeführt werden. Bei der Waldbewirtschaftung fallen immer auch Holzmengen an, die keiner stofflichen Nutzung zugeführt werden können (z. B. Waldrestholz oder Durchforstungsholz).

Auf den Waldflächen im Stadtgebiet Unterschleißheim kann mit einem jährlichen Biomassezuwachs in Höhe von rd. 10 Festmetern pro Jahr und Hektar (fm/ha/a) gerechnet werden. Für die Potenzialermittlung wird angenommen, dass 30 % des Holzzuwachses nicht stofflich genutzt sondern direkt der energetischen Nutzung zugeführt werden. Dem jährlichen Energiepotenzial durch den Holzzuwachs auf Forstflächen stehen die bereits heute in den Bestandsanlagen genutzten Holzmengen gegenüber. Um diese zu ermitteln, wurden die Daten zu den in der Stadt Unterschleißheim installierten Biomasseanlagen ausgewertet. Die Daten stammen zum einem aus dem Energie-Atlas Bayern und zum anderen aus der Auflistung der geförderten Biomasseanlagen durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA).

#### 4.3.2.2.2 Potenzialbetrachtung

Die sich daraus ergebenden Potenziale zur Energieerzeugung aus Holz von forstwirtschaftlichen Flächen ist in Tabelle 18 dargestellt.

Tabelle 18: *Vorhandenes Ausbaupotenzial fester Biomasse in Unterschleißheim*

	<b>Einheit</b>	<b>Wert</b>
<b>Waldflächen im Stadtgebiet</b>	ha	89
<b>Jährlicher Holzzuwachs</b>	fm/a	890
<b>Anteil Energieholz an Holzzuwachs</b>	%	30
<b>Jährliche Energieholzmenge</b>	fm/a	267
<b>Absolutes Energiepotenzial</b>	MWh/a	600
<b>Energieverbrauch der erfassten Bestandsanlagen (Zentralheizungen)</b>	MWh/a	1.830
<b>Vorhandenes Ausbaupotenzial</b>	<b>MWh/a</b>	<b>0</b>

Tabelle 18 zeigt, dass das Energiepotenzial aus forstlicher Biomasse bereits vollständig durch die erfassten Biomassezentralheizungen genutzt wird. Neben den Biomassezentralheizungen wird Holz auch in Einzelraumöfen verbrannt. Hierzu liegen jedoch keine gesicherten Zahlen vor. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die genutzten Mengen fester Biomasse noch deutlich darüber liegen.

Die Möglichkeit zur Erschließung weiterer Potenziale im Bereich der festen Biomasse bietet sich durch die Nutzung von bisher landwirtschaftlich wenig geeigneten kommunalen und privaten Flächen für den Betrieb von Kurzumtriebsplantagen. Hierunter versteht man, schnell wachsende Bäume oder Sträucher (bspw. Weiden und Pappeln) anzupflanzen, um innerhalb kurzer Umtriebszeiten Holz als nachwachsenden Rohstoff zu produzieren. Die hierdurch erschließbaren Potenziale in der Stadt Unterschleißheim konnten im Rahmen dieser Ausarbeitung nicht beziffert werden. Die Ermittlung dieser Potenziale kann in einer separaten Potenzialerhebung in Zusammenarbeit mit der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) durchgeführt werden.

#### 4.3.2.2.3 Biogene Reststoffe

Biogene Reststoffe wie bspw. Landschaftspflegematerial und Bioabfall eignen sich ebenfalls zur Erzeugung von Energie. Die in der Stadt Unterschleißheim anfallenden Bioabfälle werden über die Biotonne des Landkreises München eingesammelt und in der Vergärungsanlage Kirchstockach energetisch verwertet.

Das bei den Bürgern anfallende Grüngut kann am Wertstoffhof abgegeben werden und wird in der Kompostieranlage in Ismaning einer stofflichen Verwertung zugeführt.

Die in der Stadt Unterschleißheim anfallenden biogenen Reststoffe werden somit zu einem Großteil bereits stofflich und/oder energetisch genutzt. Somit wird für biogene Reststoffe kein weiteres Energieerzeugungspotenzial ausgewiesen.



### 4.3.2.3 Solarenergie

#### 4.3.2.3.1 Potenziale auf Dachflächen aller Gebäude



Abbildung 33: Allgemeine Dachflächenanalyse

Für alle Dachflächen der Gebäude der Stadt wurde eine Potentialberechnung nach der sog. Methode geringer Genauigkeit, gemäß dem Leitfaden zu Energienutzungsplänen durchgeführt.

Dächer auf denen bereits PV-Dachflächenanlagen installiert sind, wurden von der Analyse ausgenommen und gelten als bereits zu 100 % genutzt. Kleine Nebengebäude wie Autogaragen, Gartenhäuser, Schuppen usw. wurden von der Betrachtung ebenfalls ausgenommen.

Das Ergebnis der Dachflächenanalyse ist in Tabelle 19 aufgeführt. Eine Übersicht der Potentialverteilung kann der Abbildung 34 entnommen werden. Die ermittelten Quadratmeter

können aber zukünftig auch durch Solarthermieanlagen sinnvoll genutzt werden. Pro Person werden zur Deckung des Warmwasserbedarfs etwa 1,5 m<sup>2</sup> Solarthermiekollektorflächen benötigt (Quelle: <http://www.solarthermie.net/solarkollektor>). D. h. rund 40.000 m<sup>2</sup> Dachfläche würde ausreichen, um Unterschleißheim mit Brauchwarmwasser (ohne Heizungsunterstützung) zu versorgen. Dies wären 19 % der Dachflächen der Wohngebäude, die einen solaren Wärmeertrag von etwa 20.000 MWh<sub>th</sub>/a erzielen würden. Pro Einwohner würden im Jahr somit rd. 750 kWh für die Erzeugung von Brauchwarmwasser zur Verfügung stehen.

Tabelle 19: Ausbaupotenzial PV-Dachflächen

Gebäudetyp	Anzahl	Dachfläche	Leistung	durchs. Anlagenleistung	Strom-erzeugung	solare Wärmeerz.
Einheit	-	in m <sup>2</sup>	in kW <sub>p</sub>	in kW	in MWh/a	in MWh/a
<b>Wohngebäude</b>						
ohne Nutzung Solarthermie (ST)	4.440	213.200	35.500	8	39.100	0
mit Warmwasser aus ST	4.440	173.000	28.800	6	31.700	20.100
<b>Nebengebäude</b>	4.070	69.800	12.000	3	13.000	0
<b>Summe zu PV (ohne ST-Nutzung):</b>	<b>8.510</b>	<b>283.000</b>	<b>47.500</b>	<b>5,6</b>	<b>52.100</b>	<b>0</b>

\* Annahme: Solarer Stromertrag, im Mittel: 1.100 kWh/kW<sub>p</sub> pro Jahr

\*\* Annahme: Solarer Wärmeertrag liegt bei 500 kWh/m<sup>2</sup> Kollektorfläche pro Jahr

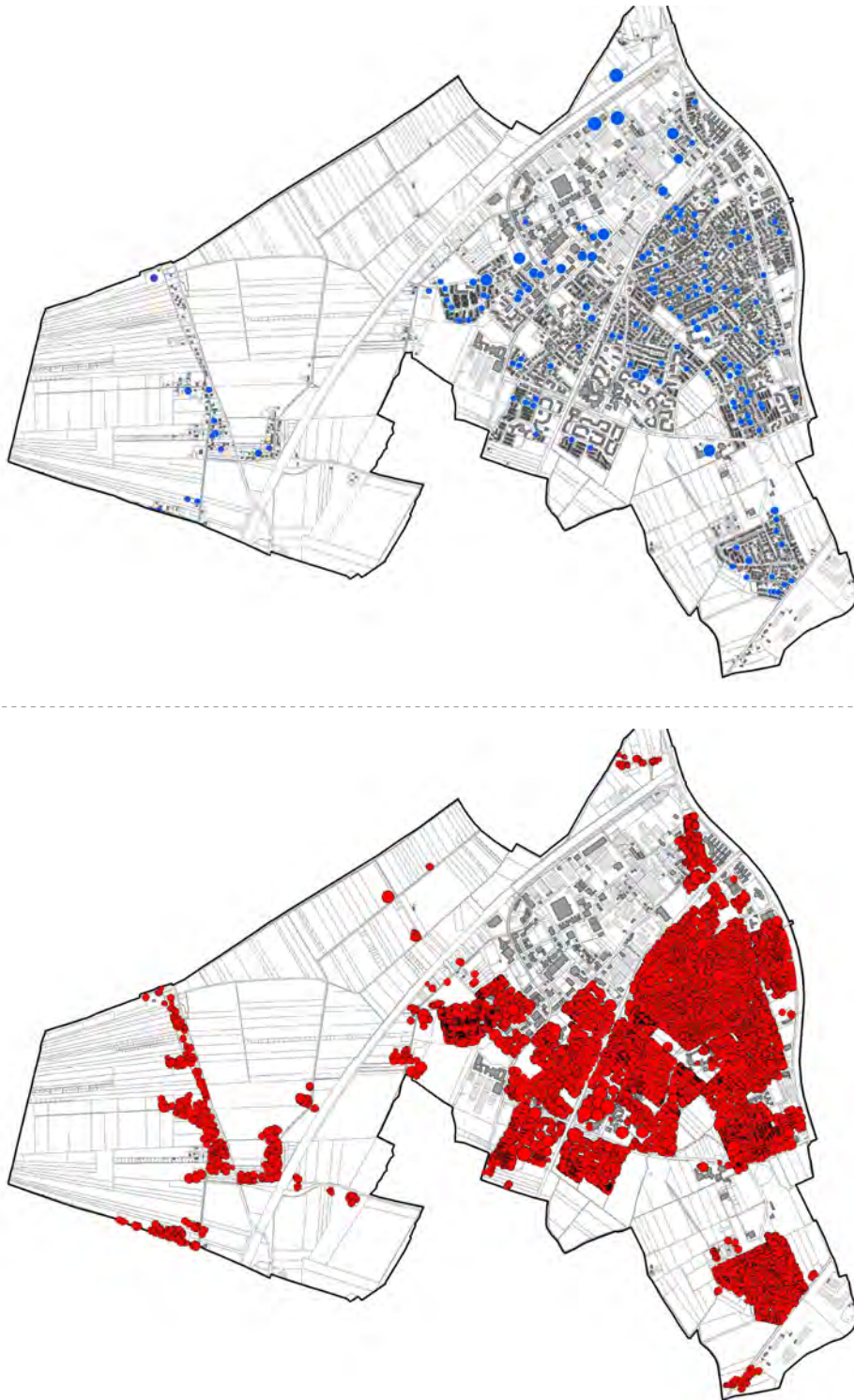


Abbildung 34: Bestandsanlagen (oben, blau) und Potential (unten, rot) für PV-Dachflächenanlagen

Die Nutzung der Potenziale kann die Stadt durch ihre Vorbildfunktion forcieren (siehe Maßnahme 4.3). Es sollte die Errichtung weitere Dachflächenanlagen auf öffentlichen Gebäuden geprüft werden. Besonders erstrebenswert wäre die Eigenstromnutzung der PV-Anlagen in den Focus zu nehmen. Mögliche Handlungsoptionen, wären dabei:

- an den Verbrauch angepasste Flächengrößen (Stromeinsparung der Liegenschaft wichtiger als Einspeisung ins Netz)
- Heizungsunterstützung durch Überschussstrom
- Integration von Stromspeichern (Strom und/oder Wärme) zur Erhöhung des Nutzungsgrades
- Klimatisierung durch PV gestützte Turbokältemaschinen, bei hoher solarer Einstrahlung

#### 4.3.2.3.2 PV-Potenziale auf Freiflächen

Nach dem EEG von 2016 können entlang von Autobahnen und Schienenstrecken in einem Korridor von 110 m um diese Verkehrswege PV-Freiflächenanlagen errichtet werden, die eine Vergütung nach EEG für den dort produzierten Strom erhalten können. In Unterschleißheim kann eine Nutzung von geeigneten Flächen entlang der Autobahn A 92 in Betracht gezogen werden. Ausgenommen von der Nutzung wurden

- Flächen in direkter Nachbarschaft zur Wohnbebauung und zu Gewerbeflächen
- kleinteilige Flurstücksbereiche
- Flächen im Auf- und Abfahrtsbereich der Autobahn
- Flächen mit starker Verschattung

Die verbliebenen Flurstücke wurden wie geschlossene PV-Freiflächenparks betrachtet. Entlang der Autobahn wurden diese Potentialflächen wie in Abbildung 35 dargestellt in 17 Flächen zusammengefasst und gemäß Tabelle 20 priorisiert.

Tabelle 20: Ausbaupotenzial PV-Freiflächen

Priorität	Farbe	Einstufung
1	grün	hohe Umsetzungschancen als Einzelflächen oder mit Erweiterung
2	orange	mittlere Umsetzungschancen, oftmals als Erweiterungsfläche
3	rot	geringe Chancen auf Umsetzung

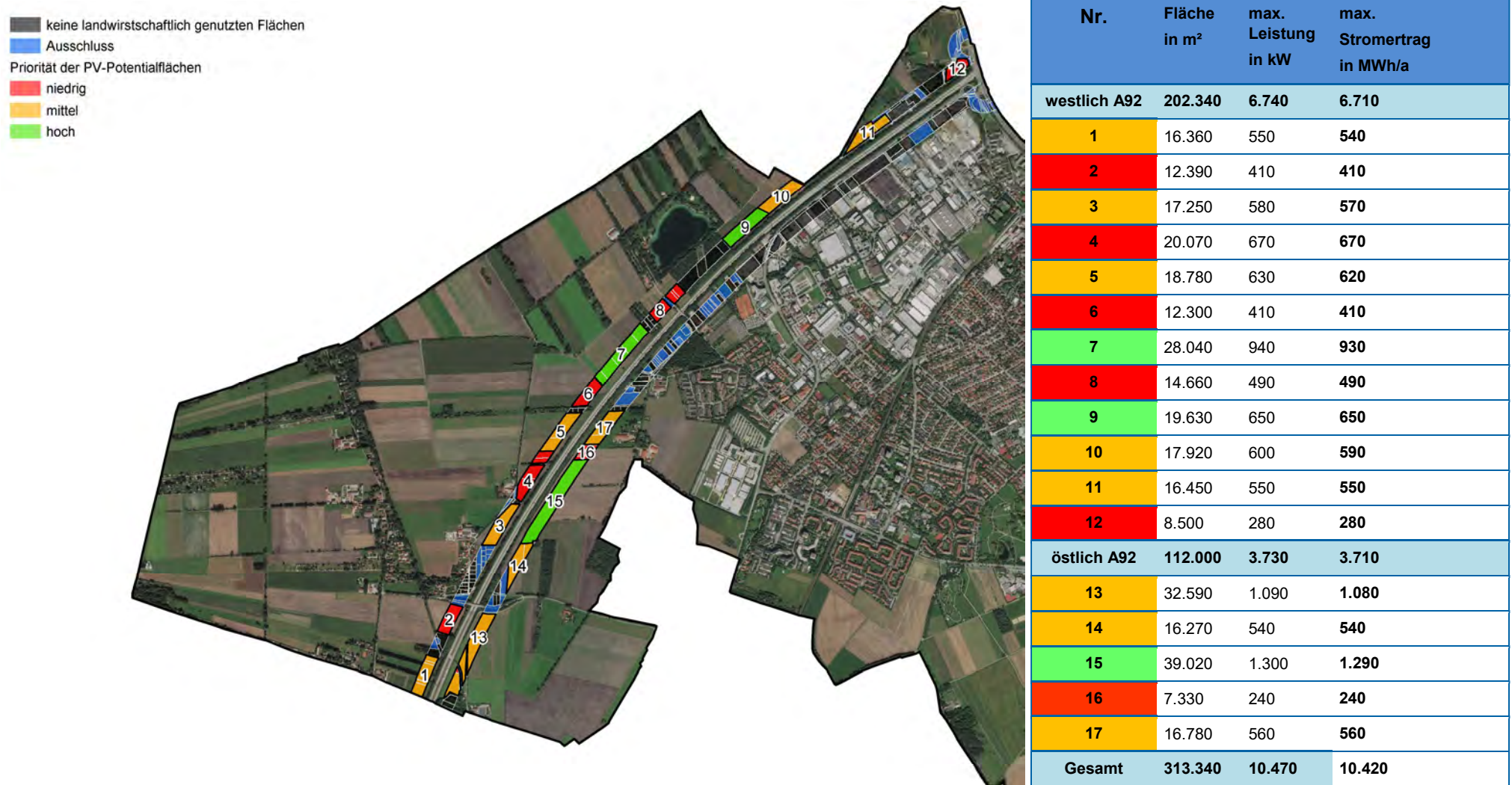


Abbildung 35: Potentielle Freiflächenanlagen entlang der A 92

Aus der Analyse der Potentialflächen ergaben sich folgende Flächen hoher (grün) und mittlerer Priorität (orange):

#### bereits genehmigt

- Nr. 1            Eigentum der Stadt: südlicher Flächenanteil

#### Priorität hoch

- Nr. 9            Eigentum der Stadt
  - Nr. 10        geeignete nördliche Ergänzung
- Nr. 7            sehr gut geeignet    (beachten: Landschaftsschutzgebiet)
- Nr. 15          sehr gut geeignet    bereits im FNP ausgewiesen
  - Nr. 14        geeignete südliche Ergänzung
  - Nr. 16+17    mögliche nördliche Erweiterung

#### Priorität mittel

- Nr. 13                        bereits im FNP ausgewiesen
- Nr. 1+3+5+11                geringe Flurstücksanzahl (beachten: Landschaftsschutzgebiet)



Abbildung 36: Freiflächenanlagen, Umsetzungspotential (Kreis: genehmigte Fläche in Umsetzung)

Die Freiflächen mit dem höchsten Umsetzungspotential sind dabei die grün eingefärbten Flächen in Abbildung 34. Die orangen Flächen können der Erweiterung dieser Flächen dienen oder eigenständig umgesetzt werden. Insgesamt steht in den 6 potentiellen Umsetzungsflächen folgendes Potential zur Verfügung:

- Fläche 154.000 m<sup>2</sup>
- max. Leistung 5.120 kW,peak
- max. Stromertrag 5.090 MWh/a

#### Fazit

- Gespräch mit dem „Fachbereich 4.4.3 - Naturschutz, Erholungsgebiete, Landwirtschaft und Forsten“ im Landratsamt München, zur Nutzung des westlichen Teilstreifens an der A92, der zum Landschaftsschutzgebiet "Dachauer Moos im Gebiet der Gemeinden Ober- und Unterschleißheim" gehört.
- PV-Freifläche auf städtischem Grund
  - Prüfung der Wirtschaftlichkeit für Fläche Nr. 9
    - 650 kW installierbare Leistung
    - 12 Monate nach Errichtung der Freifläche im Südwesten (südliche Teilfläche von Nr. 1) ist, nach aktuellem Stand EEG, keine Teilnahme an einem Vergabeverfahren notwendig
- Potentielle PV-Freiflächen auf privatem Grund
  - „priorisierte Flächen zur solaren Nutzung“ im Flächennutzungsplan ausweisen
    - östlich der A92: Flächen-Nr. 13, 14
    - westlich der A92: Flächen-Nr. 7, 10

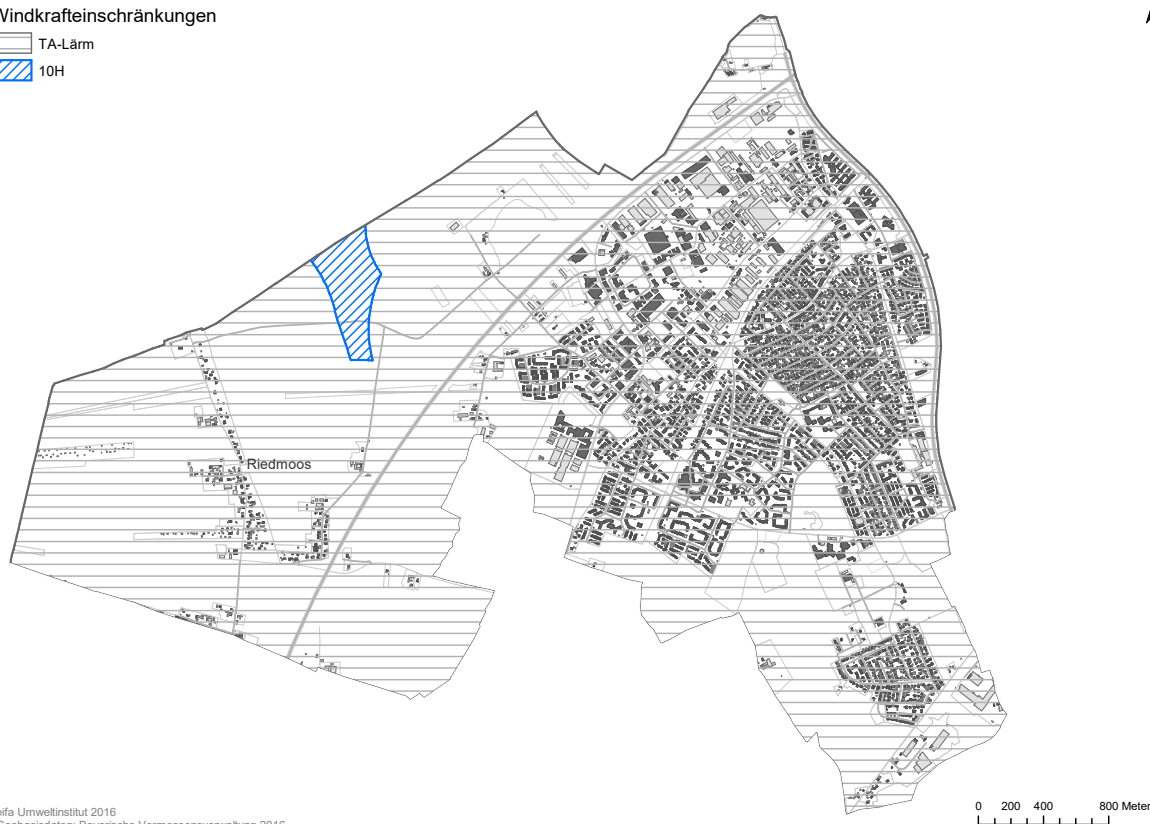
#### 4.3.2.4 Windkraft

Nach Bayerischem Windatlas von 2014 liegen die mittleren Windgeschwindigkeiten in 130 m Höhe bei 5,0 m/s. Üblicherweise gelten 5,5 m/s als unterer Grenzwert für den wirtschaftlichen Betrieb einer marktüblichen 2,4 bis 3 MW Windkraftanlage für das Binnenland (Nabenhöhe von 140 m). Die Ertragserwartung bleibt in der Gemeinde mit prognostizierten 1.450 Volllaststunden, ebenfalls unter dem Grenzwert der Wirtschaftlichkeit (1.600 h.).

In Abbildung 37 sind Abstandsempfehlungen nach dem Winderlass von 2011 dargestellt. Diese Empfehlungen fußen auf den Grenzwerten gemäß TA-Lärm (graue, horizontal schraffierte Fläche). Es verbleibt somit an der Westgrenze der Gemeinde eine landwirtschaftlich genutzte Fläche (blaue, 45°-schraffierte Fläche), die zur Energieerzeugung aus Windkraft, unter der Berücksichtigung der TA-Lärm Vorgaben nutzbar wäre.

Die potentielle Windparkfläche bietet Platz für max. 3 WEA mit 130 m Nabenhöhe und jeweils 2,4 MW installierter Leistung. Somit ist bei den vorliegenden Verhältnissen mit einem jährlichen Stromertrag von 10,4 GWh zu rechnen.

Windkrafteinschränkungen



© bifa Umweltinstitut 2016  
© Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung 2016

Abbildung 37: Windkraftpotenzialfläche nach Abstandempfehlung gemäß TA-Lärm

Insgesamt gilt für das gesamte Stadtgebiet von Unterschleißheim die sogenannte 10H-Regel (Aufhebung der Privilegierung der Windkraftnutzung gemäß §35 Abs. 1 BauGB durch die Öffnungsklausel § 249 Abs. 3 BauGB und den Art. 82 Abs. 1, 2 BayBO). Dem Bau von Windkraftanlagen müssten deshalb die Änderung des Flächennutzungsplans und die Aufstellung eines Bauleitplans (Bebauungsplans) vorausgehen. Im Fall der Antragsstellung zur Errichtung von Windrädern nach BImSchG ist auch die Nachbargemeinde Haimhausen von dieser Baumaßnahme „betroffen“. Es gilt das kommunale Abstimmungsgebot. Die Einbindung der Nachbargemeinde ist als Abwägungsmaterial zu dokumentieren. Eine Zustimmungserfordernis besteht jedoch nicht.

Im Zuge der Bauleitplanung ist die Öffentlichkeit zu beteiligen:

- Gebiet zur Windkraftnutzung festsetzen (nach §11 Abs. 2 BauNVO),
- oder einen vorhabenbezogenen Bebauungsplan aufstellen
- und (aufgrund des Entwicklungsgebots §8 Abs.2 Satz1 BauGB) ist ggf. der Flächennutzungsplan zu ändern

Neben den Belangen zum Lärmschutz und der sog. 10H-Regelung wurden auch Luftverkehrsaspekte bei der Planung möglicher Windkraftanlagen geprüft.

In Abbildung 38 ist die „Platzrunde-Nord“ des Sonderlandeplatzes Oberschleißheim eingezeichnet. Dieser 400 m breite Korridor schneidet die von bifa ermittelte Potentialfläche nur geringfügig an, könnte jedoch aufgrund der engen Platzverhältnisse innerhalb der Fläche die Standortplanung für die Masten zusätzlich erschweren.

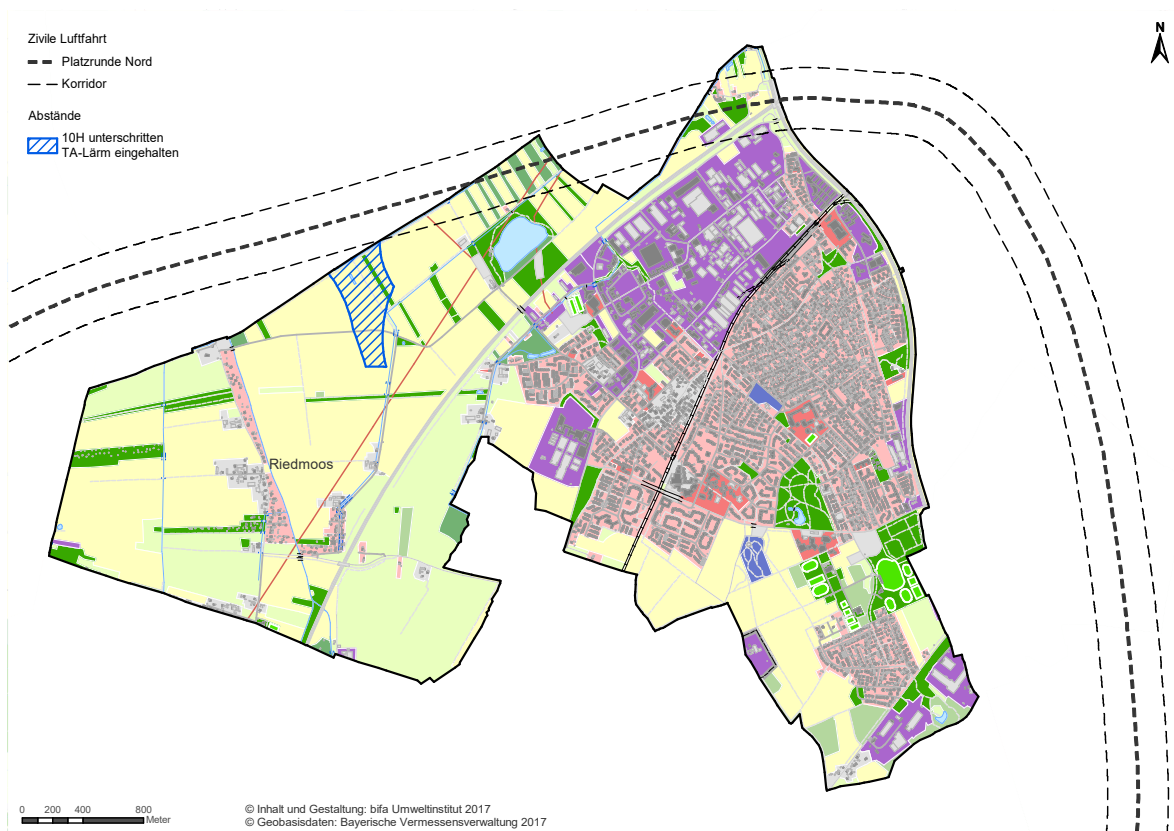


Abbildung 38: „Platzrunde-Nord“ des Sonderlandeplatzes Oberschleißheim

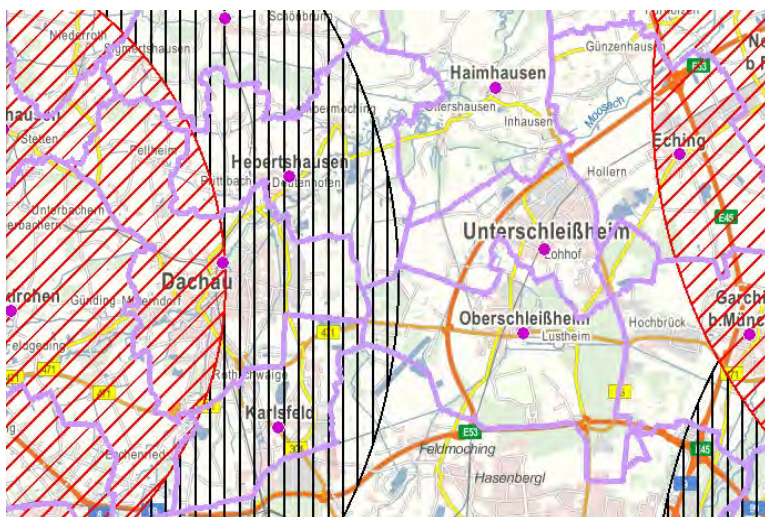


Abbildung 39: Belange ziviler Luftfahrt (Quelle: Energieatlas Bayern, Stand Jan. 2017)

Die Gemeinde wird von der zivilen Luftfahrt nicht nur von Norden her tangiert, sondern ebenfalls von Westen und Osten eingefasst, wie in Abbildung 39 dargestellt. Westlich an die Gemeinde grenzt der Prüfbereich der Navigationsanlage von Oberpfaffenhofen-Maisach (schwarze, 90°-Schraffur). Östlich rückt die Gemeinde außerhalb des Ausschlussbereiches



(Navigation/ Ortung/ Kommunikationsanlagen Luftverkehr) des Flughafen München (MUC), gekennzeichnet durch die (rote, 45°-Schraffur).

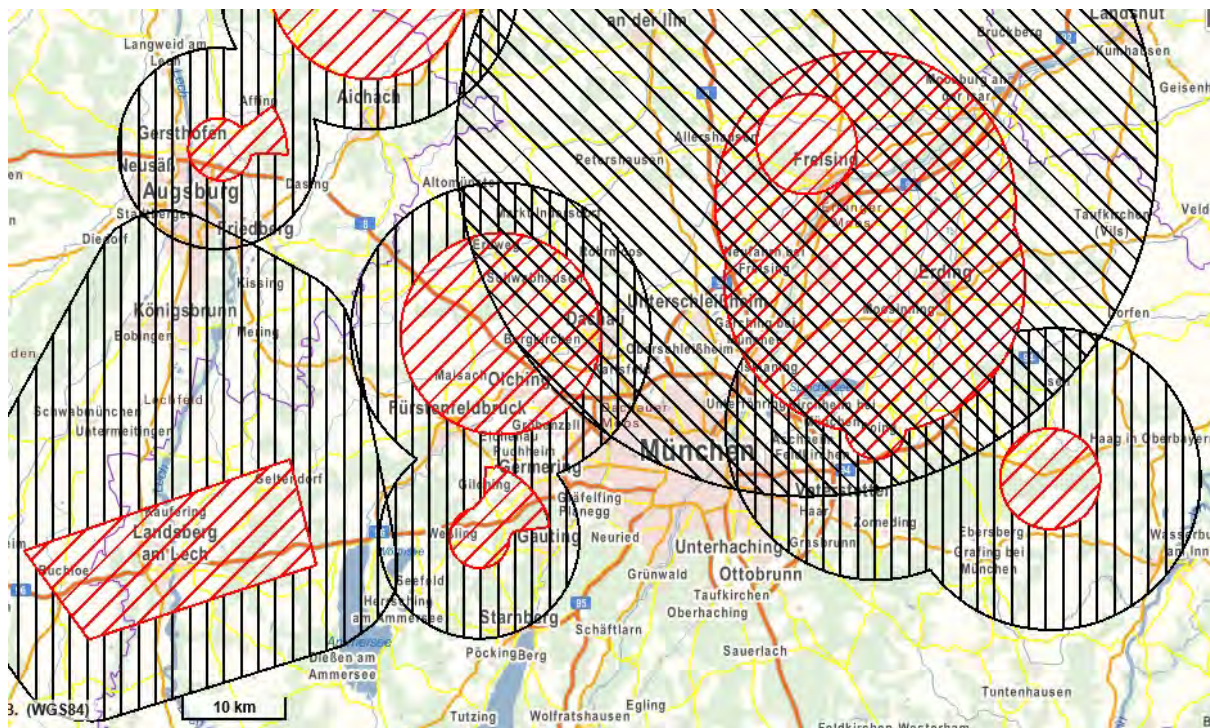


Abbildung 40: Belange ziviler und militärischer Luftfahrt (Quelle: Energieatlas Bayern, Jan. 2017)

Unterschleißheim liegt in einem militärischen Schutzbereich (schwarze, 135°-Schraffur in Abbildung 40). Es handelt sich hierbei um den „Militärischen Interessenbereich Luftverteidigung“ der Luftverteidigungsradaranlage-Freising. Vor einer Antragsstellung nach BImSchG sollte eine Kontaktaufnahme erfolgen mit:

Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr (BAIUDBw) - Kompetenzzentrum Baumanagement München (KompZBauMgmtM)

### Fazit

Die Prognose der zu erwartenden Windgeschwindigkeiten lässt an der Wirtschaftlichkeit eines Projektes zur Windkraftnutzung zweifeln. Es wären auf dem Weg zu einer Genehmigung eines derartigen Vorhabens viele planungsrechtliche Hürden zu nehmen.

Nach aktuellem Sachstand ist kein Umsetzungspotential im Bereich der Windkraftnutzung vorhanden.

#### 4.3.2.5 Wasserkraft

Es sind keine Bestandsanlagen zur Wasserkraftnutzung an den Gewässern, die durch das Gemeindegebiet fließen vorhanden. Weder an der Moosach (Gewässer 3. Ordnung) und am Schwebelbach (Gewässer 1. Ordnung) sind Querbauwerke vorhanden, die für eine Nutzung in Frage kommen. Gemäß Angaben des LfU im Rahmen der Veröffentlichungen und Darstellungen im Energie-Atlas Bayern (Stand: Feb. 2016) gibt es weder für die Modernisierung oder Nachrüstung von Bestandsanlagen, noch für den Neubau an bestehenden Querbauwerken in der Stadt Unterschleißheim ein Potenzial.

#### 4.3.2.6 Geothermie

##### 4.3.2.6.1 Oberflächennahe Geothermie

Zur Nutzung der oberflächennahen Geothermie stehen abhängig von der geographischen Lage der Gebäude, die vom Landesamt für Umwelt (LfU) empfohlenen Erdwärmesysteme zur Verfügung, die in Abbildung 41 in der Legende der Karte eingetragen sind.

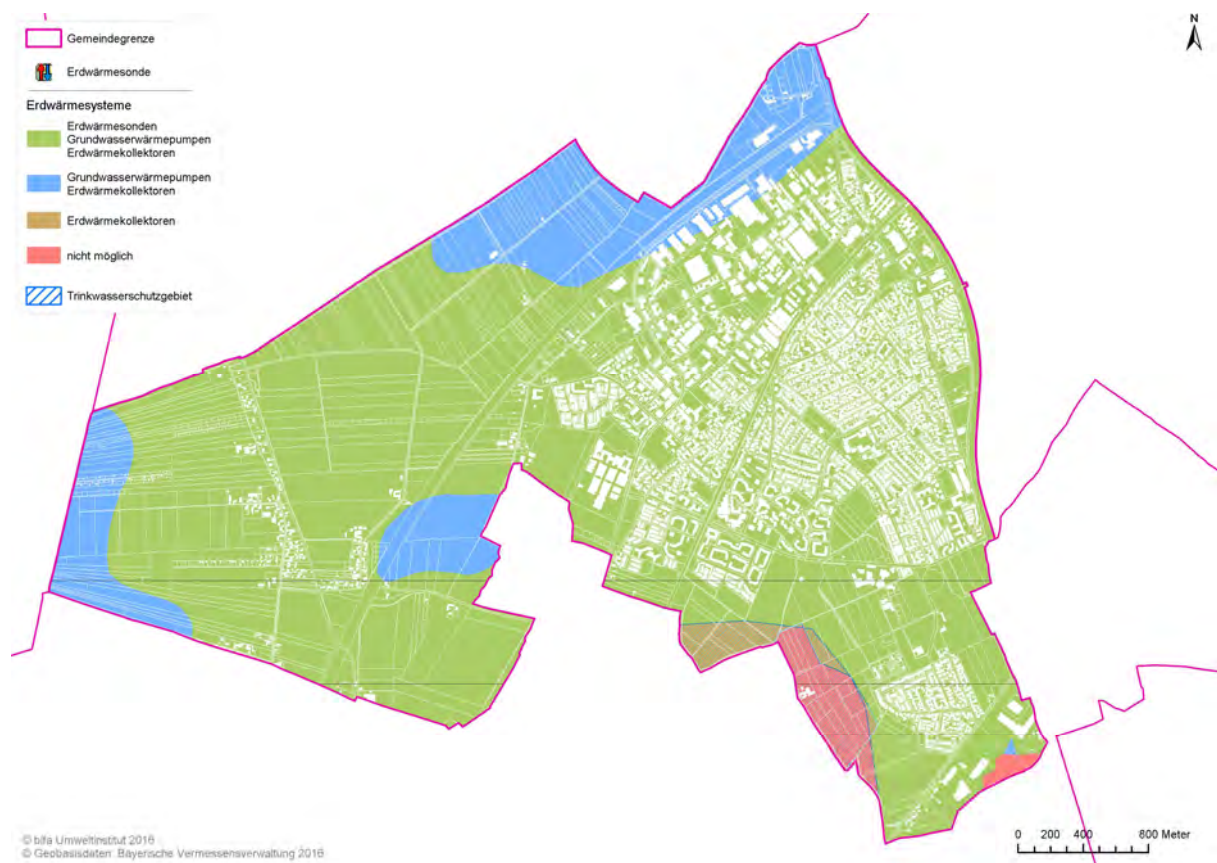


Abbildung 41: Oberflächennahe Geothermie, Nutzung Verschiedener Erdwärmesysteme (nach LfU, Stand Jan. 2017)

Die Erdwärmenutzung wird im Gemeindegebiet im Süden der Gemeinde in Teilgebieten durch Belange des Wasserschlutzes (Trinkwasserschutzgebiet ist blau schraffiert) eingeschränkt. Einschränkungen durch Wasserschutzgebiete (WSG):

- Rote Flächen: Ausschluss der Erdwärmenutzung (WSG-Status: festgesetzt)

- Braune Flächen: nur Erdwärmekollektoren vom LfU empfohlen (WSG-Status: planreif)

Im restlichen Gemeindegebiet besteht die Möglichkeit Erdwärmekollektoren und Grundwasserwärmepumpen einzusetzen (grüne und blaue Flächen). Erdwärmesonden können zudem in den grünen markierten Bereichen eingesetzt werden, in dem sich der Großteil der Bebauung (weiße Gebäudegrundflächen) befindet.

Somit kann sowohl bei der Modernisierung der Heizungsanlagen von Bestandsgebäuden, als auch im Neubau von Gebäuden auf die Erdwärme zur Wärmeversorgung zurückgegriffen werden.

Sollten Neubaugebiete, weit abseits der Fernwärmeversorgung entstehen, könnte besonders auf diese Möglichkeiten zur regenerativ gestützten Wärmeversorgung hingewiesen werden.

#### 4.3.2.6.2 Tiefengeothermie

Unterschleißheim liegt im süddeutschen Molassebecken und im Gebiet für hydrogeothermale Nutzung. Es existiert eine geothermische Anlage in der Gemeinde, die seit Ende 2003 Wärme liefert.

Die Dublette stammt aus dem Jahr 2002. TH1 dient der Förderung von Thermalwasser mit ca. 80°C bei einer maximalen Fließrate von 93,3 l/s. TH2 dient als Schluckbrunnen. Mit den rd. 8 MW<sub>th</sub> Leistung werden aktuell rd. 39 GWh/a an Wärme erzeugt. Diese Wärme wird über das vor Ort vorhandene Fernwärmesystem genutzt.

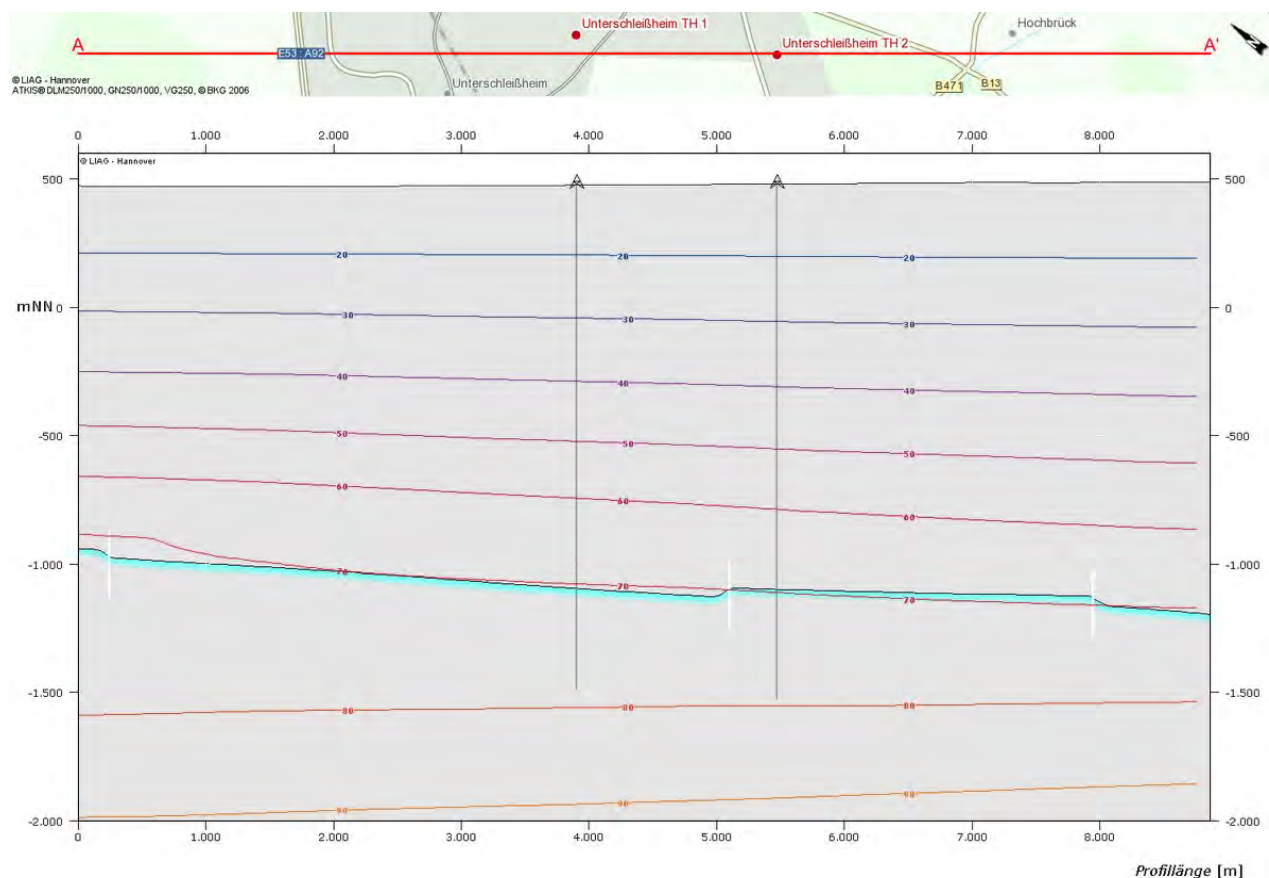


Abbildung 42: Vertikalschnitt durch die Tiefengeothermiebohrungen (GeotIS, 2017)

In Abbildung 42 ist ein Vertikalschnitt aus dem Geothermischen Informationssystem für Deutschland (GeotIS) dargestellt. Der Schnitt verläuft an den beiden Thermalbohrungen (TH1 und TH2) vorbei, wie im Kopfteil der Abbildung dargestellt. Die schwarzen, vertikalen Linien unterhalb der Bohrpunkte markieren dabei die beiden Bohrungen mit ihrer jeweils erreichten Endteufe. Türkis unterlegt ist die Grenze des Oberjura-Aquifer. Eingezeichnet sind zudem die Temperatur-Isolinien (farbige, überwiegend horizontale Linien), mit deren Hilfe man einen Eindruck über die Temperaturverhältnisse im Untergrund gewinnen kann.

- TH1
  - Endteufe 1960 m, uGOK (Tiefe unter Geländeoberkante)
  - Ansatzhöhe 476 m, üNN (Tiefe unter Normalnull)
- TH2
  - Endteufe 2002 m, uGOK
  - Ansatzhöhe 477 m, üNN

Das grundsätzliche Potenzial für eine zweite Bohrung für eine hydrogeothermale Nutzung wäre vorhanden. Eine wirtschaftliche Erschließung bestimmt sich jedoch neben den geologischen Aspekten einer Bohrung insbesondere am möglichen Absatz der gewonnenen Wärme. Daher ist dies nur mittel- und langfristig im Zusammenhang mit den Ausbauzielen des Fernwärmenetzes in Verbindung mit der darauf abgestimmten Erzeugersituation zu sehen (siehe auch Konzeptentwicklung und Maßnahmen).

#### 4.3.2.7 Zusammenfassung

##### 4.3.2.7.1 Strompotenzial aus erneuerbarer Energie

Die Tabelle 21 zeigt den Strombedarf einzelner Sektoren in der Stadt Unterschleißheim.

Tabelle 21: Überblick zum Strombedarf einzelner Sektoren in Unterschleißheim

Stromverbrauch	in MWh/a	Anteil in %
Privater Haushalte	36.460	27,2
Industrie/GHD	95.210	71,1
Öffentliche Liegenschaften	1.650	1,2
Straßenbeleuchtung	620	0,5
<b>Gesamt</b>	<b>133.940</b>	<b>100</b>

Erneuerbare Energien erzeugen in der Stadt Unterschleißheim rd. 3 % des momentanen Strombedarfs (vgl. Tabelle 22; siehe auch Abschnitt 4.2.2.2.2, Abbildung 21). Dieser wird ausschließlich durch PV-Dachflächenanlagen erzeugt und kann derzeit noch zu 100 % innerhalb der Verteilnetzebene verbraucht werden.

Tabelle 22: Überblick zum Bestand erneuerbarer Energien in Unterschleißheim zur Strombedarfsdeckung

Bestand	installierte Leistung	erzeugter Strom	Deckungsanteil
---------	-----------------------	-----------------	----------------

100 % = 133.940 MWh/a			(Jahresbilanz)
Erneuerbare Energien	in kW <sub>p</sub>	in MWh/a	regenerativer Anteil
PV-Dachflächenanlagen	4.022	3.783	3*
PV-Freiflächenanlagen	0	0	0
Biomasse / Biogas	0	0	0
Wasserkraft	0	0	0
<b>Gesamt</b>	4.022	3.783	3

\* Die 3 % Deckungsanteil entsprechen einer Nutzung von 6 % des ermittelten PV-Dachflächenpotenzials von rd. 66.000 MWh/a

In der Stadt Unterschleißheim sind zudem Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (Blockheizkraftwerke) in Betrieb, die zusammen eine elektrische Leistung von rd. 740 kW aufweisen. Hier werden rd. 2.860 MWh Strom pro Jahr erzeugt.

Durch einen konsequenten Ausbau aller erneuerbaren Energiepotenziale könnte die Stadt Unterschleißheim in der Jahresbilanz rd. 51 % des derzeitigen Strombedarfs selbst erzeugen (siehe Tabelle 23).

Tabelle 23: Überblick zu den Potenzialen erneuerbarer Energien in der Stadt Unterschleißheim zur Strombedarfsdeckung

Gesamtpotenzial Strombedarf: 100 % = 133.940 MWh/a	Potenzial installierbarer Leistung	Potenzial Strommenge	Deckungsanteil (Jahresbilanz)
Erneuerbare Energien	in kW <sub>p, el</sub>	in MWh <sub>el</sub> /a	regenerativer Anteil in %
PV-Dachflächenanlagen	47.500	55.880	42
PV-Freiflächenanlagen	10.470	10.420	8
Biogas ( $\eta_{el} = 38 \%$ )	255	2.030	2
Biomasseheizkraftwerk ( $\eta_{el} = 24 \%$ )	150*	500	13
Windkraft	0	0	0
Wasserkraft	0	0	0
<b>Gesamt</b>	58.375.	68.330	51

\* bei einer Volllaststundenzahl von 3.500 h/a

In Abbildung 43 werden die Potenziale erneuerbarer Stromerzeuger dem derzeitigen Strombedarf gegenübergestellt. Demnach könnte der Strombedarf der Stadt Unterschleißheim zu 51 % durch erneuerbare Energien gedeckt werden, sofern alle verfügbaren Potenziale zur Stromerzeugung ausgeschöpft würden.

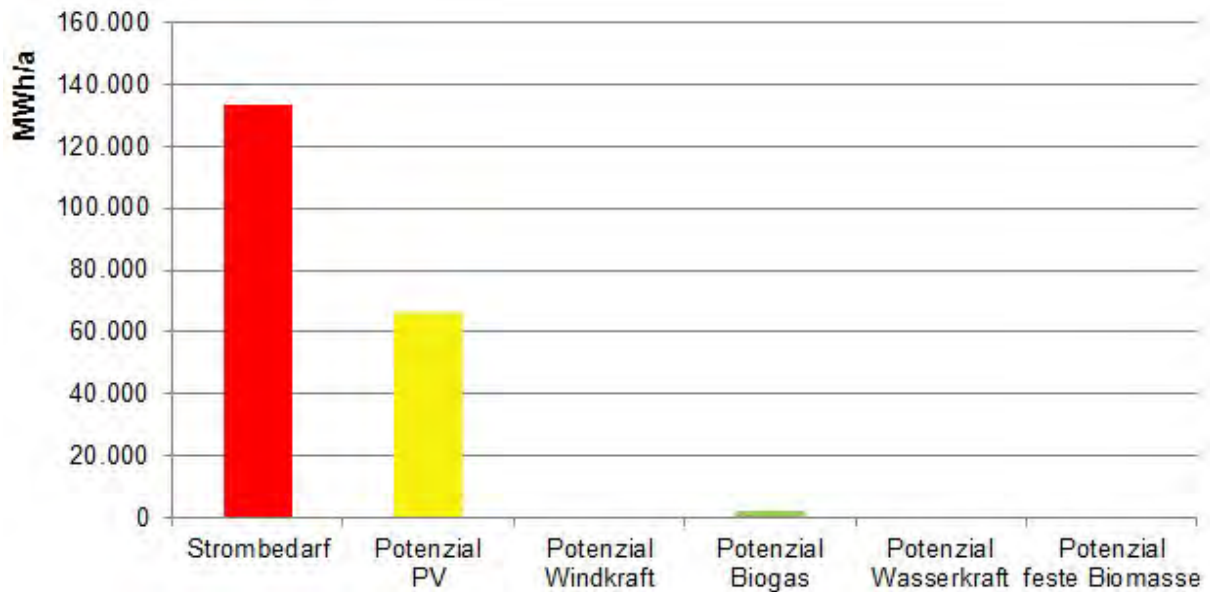


Abbildung 43: Potenziale erneuerbarer Energien im Vergleich zum Stromverbrauch in der Stadt Unterschleißheim

#### 4.3.2.7.2 Wärmepotenzial aus erneuerbaren Energien

Der Endenergiebedarf für die Erzeugung von Nutzwärme liegt witterungsbereinigt bei rund 395.000 MWh/a. Der Anteil an Heizwärme für private Haushalte beträgt davon 51 %. Der Verbrauch im Sektor Industrie, Gewerbe, Dienstleistung und Handel beträgt in Summe rd. 45 %. Der Verbrauch der öffentlichen Liegenschaften nur knapp 4 % und ist damit von untergeordneter Bedeutung. Insgesamt werden rd. 53 % der in Unterschleißheim verbrauchten Energie für die Wärmebereitstellung eingesetzt, die zu rd. 84 % aus fossilen Energieträgern erzeugt wird.

Um den Anteil erneuerbarer Energieträger zu erhöhen und damit die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu mindern, stehen prinzipiell folgende Optionen zur Verfügung:

- Verringerung des Energiebedarfs durch Einsparung: bspw. Sanierung der Gebäude
- Umstellung auf erneuerbare Energieträger durch
  - dezentrale Lösungen: z. B. Einsatz von solarer Warmegewinnung und Oberflächennaher Geothermie in Kombination mit Wärmepumpentechnik (siehe Abschnitte 4.3.2.3 und 4.3.2.6.1)
  - zentrale Lösungen: Ausbau des vorhandenen Fernwärmenetzes der GTU und ggf. Aufbau kleinerer Wärmeverbunde auf Basis erneuerbarer Energien und effizienter Energieerzeugungstechniken

Zur Verringerung des Endenergiebedarfs im Bereich der Wärme hat der Bund mit einer Reduzierung des Endenergiebedarfs in Höhe von 80 % bis zum Jahr 2050 (Basisjahr 2008), sehr ambitionierte Ziele gesetzt. Die derzeitige Sanierungsrate im Gebäudebestand (Szenario Cb; siehe Abschnitt 4.3.1.1.1 Gebäudesanierung) führt erst sehr langfristig bis im Jahr 2060 zu Energieeinsparungen bei der Wärmebereitstellung, die über 10 % liegen. Selbst bei hohem Sanierungsstandard und großer Sanierungsmotivation kann erst nach langen Zeiträumen eine Einsparung von etwa 10 % erreicht werden:

- Ambitionierte Sanierungsaktivität mit hohem Sanierungsstandard  
Szenarios Aa: 10,5 % bis 2025
- Verstärkte Sanierungsaktivität mit hohem Sanierungsstandard  
Szenario Ba: 11,6 % bis 2035
- Natürliche Sanierungsaktivität mit hohem Sanierungsstandard  
Szenario Ca: 9,7 % bis 2045

#### 4.3.3 Fazit zur Bestands- und Potenzialanalyse

Zusammenfassend können folgende Aussagen als Fazit getroffen werden:

- Hauptteil des Energie werden in folgenden Sektoren verbraucht
  - Wärme private Haushalte 51 %
  - Strom Gewerbe/Industrie 71 %
- Knapp 80 % der Wärme werden mit fossilen Energieträgern erzeugt.
- Das Potenzial erneuerbarer Energien für die Stromerzeugung liegt fast ausschließlich in der Nutzung der Solarenergie in Photovoltaik-Anlagen
- Oberflächennahe Geothermie ist in nahezu allen Ortsteilen von Unterschleißheim zur Wärmeerzeugung nutzbar. Nur im Wasserschutzgebiet im Südwesten der Kommune ist mit Einschränkungen zu rechnen.
- Knapp 20 % der Dachflächen von Wohngebäuden würden für die Brauchwarmwasserbereitstellung mittels Solarthermieanlagen für die Unterschleißheimer Bürger (ohne Heizungsunterstützung) ausreichen.
- Die Reduktion des Endenergiebedarfs im Bereich der Wärme ist für Unterschleißheim mit den Zielen des Bundes von 80 % bis zum Jahr 2050 auf Basis des Jahres 2008 sehr ambitioniert. Es ist nicht absehbar, dass dieses Ziel erreicht werden kann. Eine Reduktion des Energiebedarfs von 10 % in einem Zeitraum von 20 bis 25 Jahren erscheint realistisch. Trotzdem sind hierfür große Anstrengungen zu unternehmen.
- Eine Kombination von Sanierung und der verstärkte Umstieg auf erneuerbare Energien bei der Wärmebereitstellung – dezentral oder zentral über den Ausbau des Fernwärmenetzes – bietet weitere Optionen auf dem Weg zu einer klimaneutralen Energieversorgung.

Um die Einsparziele der Bunderegierung in Unterschleißheim zu erreichen, muss neben der Erschließung der Solarpotenziale ein Umstieg auf erneuerbare Energien in der Breite organisiert werden. Hierfür steht mit dem Fernwärmenetz der GTU eine ideale Infrastruktur zur Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an der Wärme- und Kälteerzeugung zur Verfügung. Dabei spielen die Aspekte Ausbau des Wärmenetzes sowie Anpassung bzw. Erweiterung der Erzeugersituation mit erneuerbaren Anteilen eine wesentliche Rolle.

Gleichzeitig müssen verstärkt Maßnahmen zur Strom- und Wärmeeinsparung entwickelt und umgesetzt werden.

## 5. Bilanzierung Energiebedarf und CO<sub>2</sub>-Emissionen

Aufbauend auf den Daten der Bestandsanalyse werden im Folgenden Bilanzen zum End- und Primärenergiebedarf sowie der Treibhausgasentwicklung für die Stadt Unterschleißheim dargestellt.

### 5.1 Endenergiebilanz

In einer zusammenfassenden Endenergiebilanz wird der Energiebedarf aus dem Bilanzjahr 2014 aus den drei Bereichen Wärme, Strom und Mobilität zusammengefasst und bewertet. Der Endenergiebedarf der Stadt Unterschleißheim summiert sich auf insgesamt 744.000 MWh und teilt sich wie folgt auf (vgl. Abbildung 44).

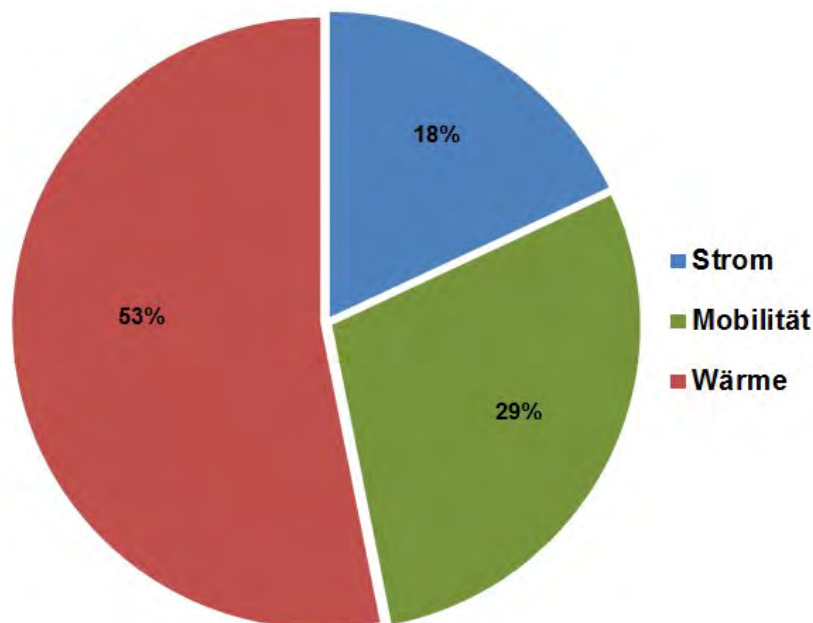


Abbildung 44: Endenergiebedarf in der Stadt Unterschleißheim im Jahr 2014

In Abbildung 44 ist zu erkennen, dass der in der Öffentlichkeit viel diskutierte Stromverbrauch nur rund 18 % am gesamten Endenergiebedarf der Stadt Unterschleißheim ausmacht. Dies ist auch durch das in der öffentlichen Wahrnehmung verzerrte Bild bzgl. des eingeschätzten Energieverbrauches zu begründen (siehe auch Abbildung 45).

Wichtig sind neben Einsparungen beim Stromverbrauch vor allem nachhaltige Wärmekonzepte und eine zukunftsfähige Entwicklung des Sektors Mobilität, welcher aber nur schwierig zu beeinflussen ist. In der folgenden Abbildung 46 ist dargestellt, welchen Anteil die einzelnen Sektoren insgesamt am Endenergieverbrauch haben.



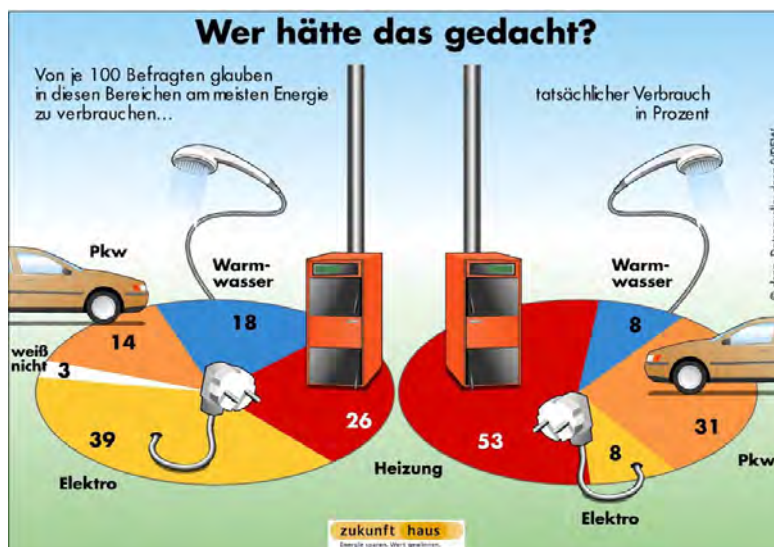


Abbildung 45: Umfrageergebnis zur Einschätzung des Energieverbrauchs (Quelle Grafik: [www.die-energiesparerer.info/images/energieverbrauch](http://www.die-energiesparerer.info/images/energieverbrauch))

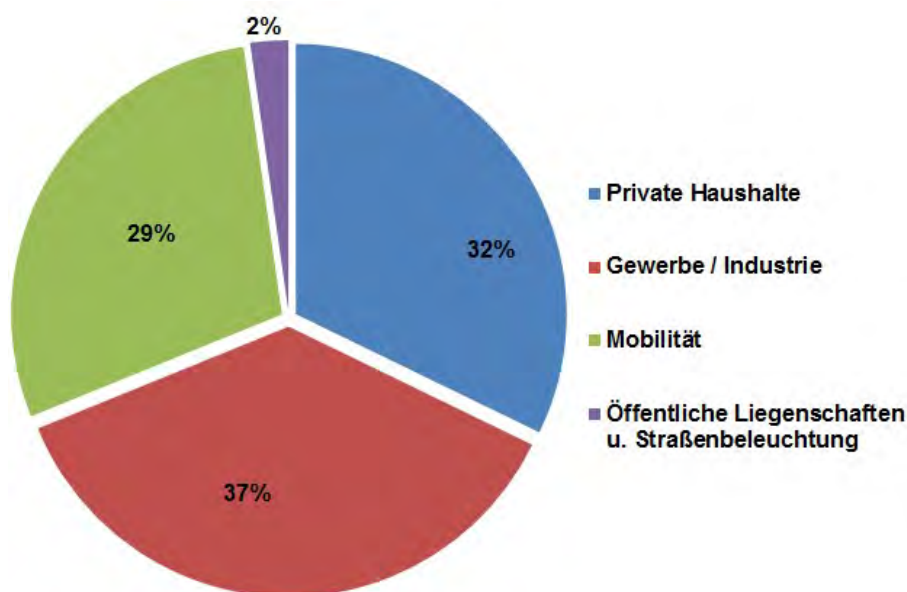


Abbildung 46: Anteile der Sektoren am Endenergiebedarf der Stadt Unterschleißheim

Der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte nimmt in der Stadt Unterschleißheim mit etwa 32 % eine bedeutende Rolle ein. Ein Großteil der Energie in diesem Sektor wird für die Erzeugung von Heizwärme und zur Bereitstellung von Trinkwarmwasser benötigt. Hier besteht ein großes Einsparpotenzial (siehe Abschnitt 4.3.1), welches von Seiten der Stadt Unterschleißheim nicht direkt gehoben werden kann. Als größte Verbrauchergruppe konnte der Sektor Gewerbe / Industrie in Unterschleißheim identifiziert werden. Auch der Bereich Mobilität trägt mit 29 % zu einem erheblichen Teil zum Endenergieverbrauch bei. Der Endenergiebedarf der öffentlichen Liegenschaften und der Straßenbeleuchtung ist im Vergleich zum gesamten Endenergiebedarf sehr gering.

Der Endenergieverbrauch pro Einwohner lag in der Stadt Unterschleißheim im Jahr 2014 bei ~28 MWh/a. Der Wert liegt trotz der hohen Energieverbräuche im Sektor Gewerbe und

Industrie unter dem bayerischen (31 MWh/EW/a) und dem bundesdeutschen Durchschnitt (30 MWh/EW/a).

## 5.2 Primärenergiebilanz

Primärenergie ist die Energie die direkt in den Energiequellen vorhanden ist. Primärenergieträger sind bspw. Stein- und Braunkohle, Erdöl, Erdgas, Wind, Solarstrahlung usw. Die Primärenergie wird in Kraftwerken und Raffinerien unter Umwandlungsverlusten in Endenergie (bspw. Strom oder Erdgas, Heizöl und Holzpellets für Heizungsanlagen) umgewandelt.

Unter Verwendung der Primärenergiefaktoren aus Tabelle 24 kann der Primärenergiebedarf aus den jeweiligen Endenergiebedarfen der einzelnen Energieträger für Strom, Wärme und Mobilität ermittelt werden. Die Bilanzierung des Primärenergiebedarfs gibt eine Einschätzung zur Effizienz der Energieerzeugung im Gemeindegebiet.

Tabelle 24: Primärenergiefaktoren verschiedener Energieträger (AGFW, 2014)

Energieträger / Technologie	Primärenergiefaktor
Benzin	1,26
Diesel	1,20
Heizöl	1,10
Erdgas / Flüssiggas	1,10
Steinkohle	1,10
Braunkohle	1,20
Holz	0,20
Strom	1,80 *
Umweltenergie	0,00

\* Aktualisierter Wert nach EnEV 2014: Anlage 1 – Anforderungen an Wohngebäude

In Abbildung 47 ist für die Stadt Unterschleißheim die Primärenergiebilanz für das Bilanzjahr 2014 dargestellt. Im Vergleich zum Endenergiebedarf (Abbildung 44) steigt der Primärenergiebedarf auf rd. 896.000 MWh/a an. Der Primärenergiebedarf im Bereich der elektrischen Energieerzeugung liegt bei Zugrundelegung des deutschen Strommixes mit etwa 234.000 MWh/a um den Faktor 1,8 höher als der Endenergiebedarf an elektrischer Energie. Trotz des bilanziellen Anteils erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung im Stadtgebiet Unterschleißheim von 3 %, bezieht jeder Abnehmer weiterhin den Strommix des jeweiligen Energieversorgers. Der Anteil erneuerbarer Energien am Strommix in Deutschland ist im Primärenergiefaktor für Strom bereits berücksichtigt. Der Anteil der elektrischen Energie am gesamten Primärenergiebedarf steigt somit auf 27 % (im Vergleich zum Anteil am Endenergiebedarf von 18 %).

Betrachtet man die Effizienz beim Kraftstoffverbrauch, so wird deutlich, dass die Kraftstoffe nahezu komplett auf fossilen Brennstoffen basieren. Der Primärenergiebedarf erhöht sich im Vergleich zum Endenergiebedarf daher um ca. 23 %. Der Anteil am Primärenergiebedarf erhöht sich durch den starken Anstieg der Primärenergie an der elektrischen Stromerzeugung nicht (siehe Abbildung 47).

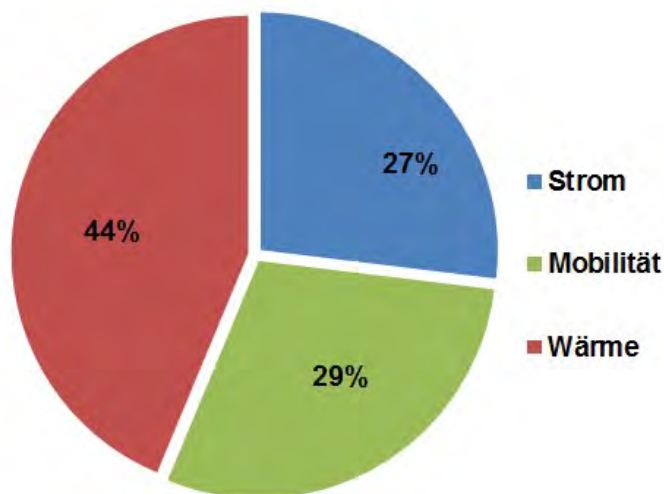


Abbildung 47: Primärenergiebedarf in der Stadt Unterschleißheim im Jahr 2014

Der Primärenergiebedarf zur Wärmeerzeugung verringert sich um rd. 1 % auf ca. 391.500 MWh/a im Vergleich zum Endenergiebedarf von 395.000 MWh/a. Dies liegt insbesondere am Anteil der Fernwärme der GTU an der Wärmebereitstellung (siehe Abbildung 18).

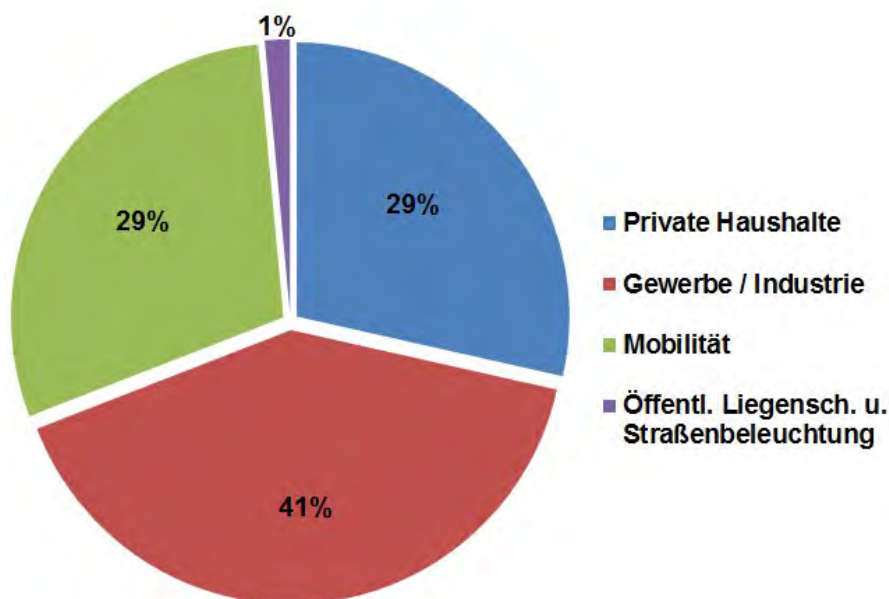


Abbildung 48: Primärenergiebedarf in der Stadt Unterschleißheim nach Sektoren

In *Abbildung 48* ist der Primärenergiebedarf in der Stadt Unterschleißheim nach Sektoren dargestellt. Im Vergleich zum Anteil am Endenergiebedarf verringert sich der Anteil der privaten Haushalte und des Sektors Gewerbe / Industrie am Primärenergiebedarf um wenige Prozentpunkte. Ausschlaggebend hierfür ist die Nutzung regenerativer Energien und der vergleichsweise hohe Primärenergieeinsatz im Sektor Mobilität.

### 5.3 CO<sub>2</sub>-Bilanz

Die Aktivitäten zur Umstellung der Energieversorgung auf regenerative Energieträger haben in erster Linie das Ziel, den Ausstoß klimaschädlicher Gase zu reduzieren. Um dies messbar zu machen, wurden für die verschiedenen Energieträger jeweils spezifische CO<sub>2</sub>-Äquivalente verwendet. Auf deren Grundlage konnten die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Stadtgebiet Unterschleißheim ermittelt werden. Basierend auf diesem Richtwert, kann somit beispielsweise der Erfolg zukünftiger Maßnahmen bewertet werden. Die Angaben zu den CO<sub>2</sub>-Äquivalenten basieren auf Werten des Landesamtes für Umwelt (LfU) und aus der GEMIS-Datenbank und sind in Tabelle 25 dargestellt. Der Wert für die spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen des deutschen Strommix entstammt der Veröffentlichung des Umweltbundesamtes (UBA, 2016).

Tabelle 25: CO<sub>2</sub>-Äquivalente verschiedener Energieträger nach GEMIS (2015)

Energieträger / Technologie	CO <sub>2</sub> -Äquivalente [g CO <sub>2</sub> /kWh <sub>Endenergie</sub> ]
Deutscher Strommix 2014 *	562,0
Photovoltaik	69,7
Wasser	1,38
Biogas *	159,0
Benzin	339,0
Diesel	321,0
Erdgas	238,0
Heizöl	315,0
Holz	25,0
Solarthermie	35,0

\* Quelle: UBA (2016)

\*\* Quelle: LfL (2010)

Abbildung 49 zeigt die CO<sub>2</sub>-Emissionen aufgeteilt nach den Verbrauchsgebieten. Im Bezugsjahr 2014 lag der gesamte CO<sub>2</sub>-Ausstoß in den Bereichen Strom, Wärme und Mobilität bei rd. 237.000 t Kohlendioxid. Der größte Teil der CO<sub>2</sub>-Emissionen wird mit 38 % im Bereich der Wärmebereitstellung verursacht. Die Mobilität verursacht rd. 30 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Der Verbrauch elektrischer Energie verursacht rd. 32 % der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen im Stadtgebiet. Mit einem durchschnittlichen CO<sub>2</sub>-Ausstoß in Höhe von knapp 8,9 t CO<sub>2</sub> pro Einwohner und Jahr liegt die Stadt Unterschleißheim deutlich unterhalb des Bundesdurchschnitts von rd. 11,1 t CO<sub>2</sub> pro Einwohner und Jahr.

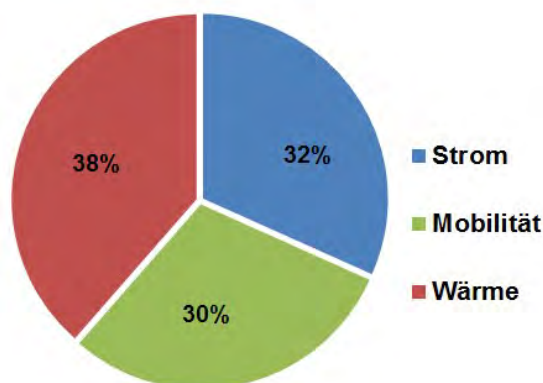


Abbildung 49: CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Stadt Unterschleißheim

## 6. Konzeptentwicklung

Aus der Bestands- und Potentialanalyse ergeben sich folgende zentrale Erkenntnisse:

- 2,8 % des benötigten Stroms in Unterschleißheim kommt aus EEG-Anlagen vor Ort
- 16 % der Wärme in der Stadt wird direkt aus regenerativen Quellen wie Geothermie, Solarthermie und Biomasse gewonnen

### Solarstrom

Die größten regenerativen Potentiale zur Gewinnung von Strom liegen im Bereich der Solarenergie, auf Dach- und auf Freiflächen. Diese befinden sich sowohl in privater als auch in öffentlicher Hand. Würden die Potentiale voll ausgeschöpft, wäre eine zeitgleiche Deckung von maximal 51 % des Strombedarfs möglich. Einsparungen beim Stromkonsum können helfen, den Anteil solarer Energie im Netz von Unterschleißheim anzuheben.

### Wärmeversorgung

Im Bereich der Wärmeversorgung kann oberflächennahe Geothermie vor allem zur Versorgung von Neubauten abseits des Fernwärmesystems genutzt werden.

Die Nutzung der tiefen Geothermie stellt das größte Potential zur Versorgung mit lokal erzeugbarer, regenerativer Wärme dar.

Durch die Optimierung des Fernwärmenetzes in den Aspekten

- Hydraulische Netzoptimierung
- Rücklauf temperatursenkung (großer Verbraucher)
- Einbindung dezentraler Speicher (Smart-Heat) und zentraler Netzspeicher
- Nutzung der Restwärme aus der Rückspeisung von Thermalwasser zu Heizzwecken
- Klimatisierung für städtische Liegenschaften und Gewerbe (Sommer) sowie Kühlung und Prozesskälte

können Versorgungskapazitäten durch Optimierung erschlossen werden, die parallel zum weiteren Ausbau des Fernwärmesystems erfolgen könnte.

Die aufgeführten Aspekte stehen in engem Zusammenhang mit einer vor der GTU geplanten Untersuchung verschiedener Technologien der weiteren Wärmeerzeugung in Abhängigkeit der Ausbauziele der GTU und deren mögliche Einbindung in die bestehende Erzeugerstruktur.

Durch Optimierung des Fernwärmenetzes und einer Anpassung der Erzeugersituation kann der Anteil erneuerbarer Energien im Fernwärmesystem der GTU gesteigert werden. Durch den Ausbau werden mehr fossile Energieträger im Stadtgebiet substituiert. Insgesamt wird mit dem vorgeschlagenen Maßnahmenpaket der Anteil regenerativer Wärme im Stadtgebiet weiter erhöht und der Klimaschutz weiter vorangetrieben. Weiter wird sich die Feinstaubproblematik im Stadtgebiet durch Verringerung fossiler Energieträger weiter verbessern.

Durch die energetische Sanierung der Bausubstanz städtischer Liegenschaften und privater Wohngebäude können im Stadtgebiet deutliche Wärmeeinsparungen erzielt werden. Die dadurch eingesparten Kapazitäten können für die Erschließung neuer Netzgebiete oder den Anschluss neuer Großkunden genutzt werden.

Durch die Optimierung der Heizungsanlagen in Bestandsgebäuden und den Einsatz angepasster Übergabestationen kann die Rücklauftemperatur der angeschlossenen Gebäude gesenkt werden. Die Absenkung der Rücklauftemperaturen im Fernwärmenetz kann einen erheblichen Beitrag zur effizienten Nutzung der vor-Ort verfügbaren Wärme darstellen. Besonders bei Großverbrauchern, wie den öffentlichen Liegenschaften lassen sich durch bessere Nutzung des Wärmeangebots Belastungen des Netzes vermeiden.

Unter dem Aspekt der Klimaanpassung könnte zukünftig die fernwärmegestützte Klimatisierung von städtischen Liegenschaften und von Gewerbe- und Industriebauten eine wichtige Stütze zur Effizienzsteigerung im Bereich der Geothermienutzung darstellen.

Das Netz kann durch den Einsatz dezentraler Speicherkapazitäten zusätzlich entlastet werden. Dies wird durch das zeitgesteuerte Be- und Entladen der eingesetzten Warmwasserspeicher („Smart-Heat“) möglich.

Durch den Einsatz großer Netzspeicher könnten Wärmepuffer in Zeiten niedrigeren Wärmebedarfs (beispielsweise über Nacht) geladen werden. Zu Zeiten großer Leistungsabfrage (Netzspitzenzeiten) könnte die Wärme wieder ins Netz abgegeben werden. Die eingesparte Spitzenlast müsste nicht über fossile Wärmeerzeuger zur Verfügung gestellt werden.

Ein zukunftsorientiertes Energiekonzept für die Stadt Unterschleißheim sollte dementsprechend auf drei Säulen aufbauen:

- I. Optimierung und Ausbau des Fernwärmenetzes**
- II. Forcierte Strom- und Wärmeeinsparung**
- III. Stärkung der Nutzung der Solarenergie**

Nachfolgend wird in Kurzform dargestellt, was in den einzelnen Handlungsfeldern empfohlen wird.

#### **I. Optimierung und Ausbau des Fernwärmenetzes**

Ein strategisch geplanter Ausbau des Fernwärmesystems ermöglicht es, die Entwicklung dieser zentralen, energetischen Infrastruktur aktiv zu gestalten und voranzutreiben. Nach den eingehenden Untersuchungen zur Wohnbebauung der Stadt Unterschleißheim wurden im Rahmen des hier vorliegenden Energienutzungsplans bereits Gebiete identifiziert, die im Rahmen einer verstärkten Erschließung von Potentialen vielversprechende Anschlusswerte aufweisen (siehe Abbildung 50).

Grundlage für die Optimierung und den strategischen Ausbau des Fernwärmenetzes ist eine Machbarkeitsstudie zur Erzeugersituation, deren Kernpunkt eine Untersuchung verschiedener Technologien der zusätzlichen Wärmeerzeugung und deren mögliche Einbindung in die bestehende Erzeugerstruktur darstellt. Dabei sind die Ausbauziele der GTU, die Potenziale aus dem Energienutzungsplan sowie teilweise Optimierungsansätze wie der mögliche Aufbau von Speicherkapazitäten (zentral, dezentral) zu integrieren. Letztlich ist eine gesamtheitliche Untersuchung aus technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten unter Berücksichtigung verschiedener Einflussgrößen, wie z. B. den Anteil Erneuerbarer Energien (Primärenergiefaktor), der Jahresdauerlinie oder der Wärmepreise erforderlich, um den größtmöglichen Hebel der Stadt bei Energiewende und Klimaschutz, die Tiefengeothermie in Verbindung mit dem bestehenden Fernwärmenetz weiter auszubauen. Bei dieser Untersuchung ist auch die vorhandene Erdgasversorgungsinfrastruktur zu berücksichtigen.

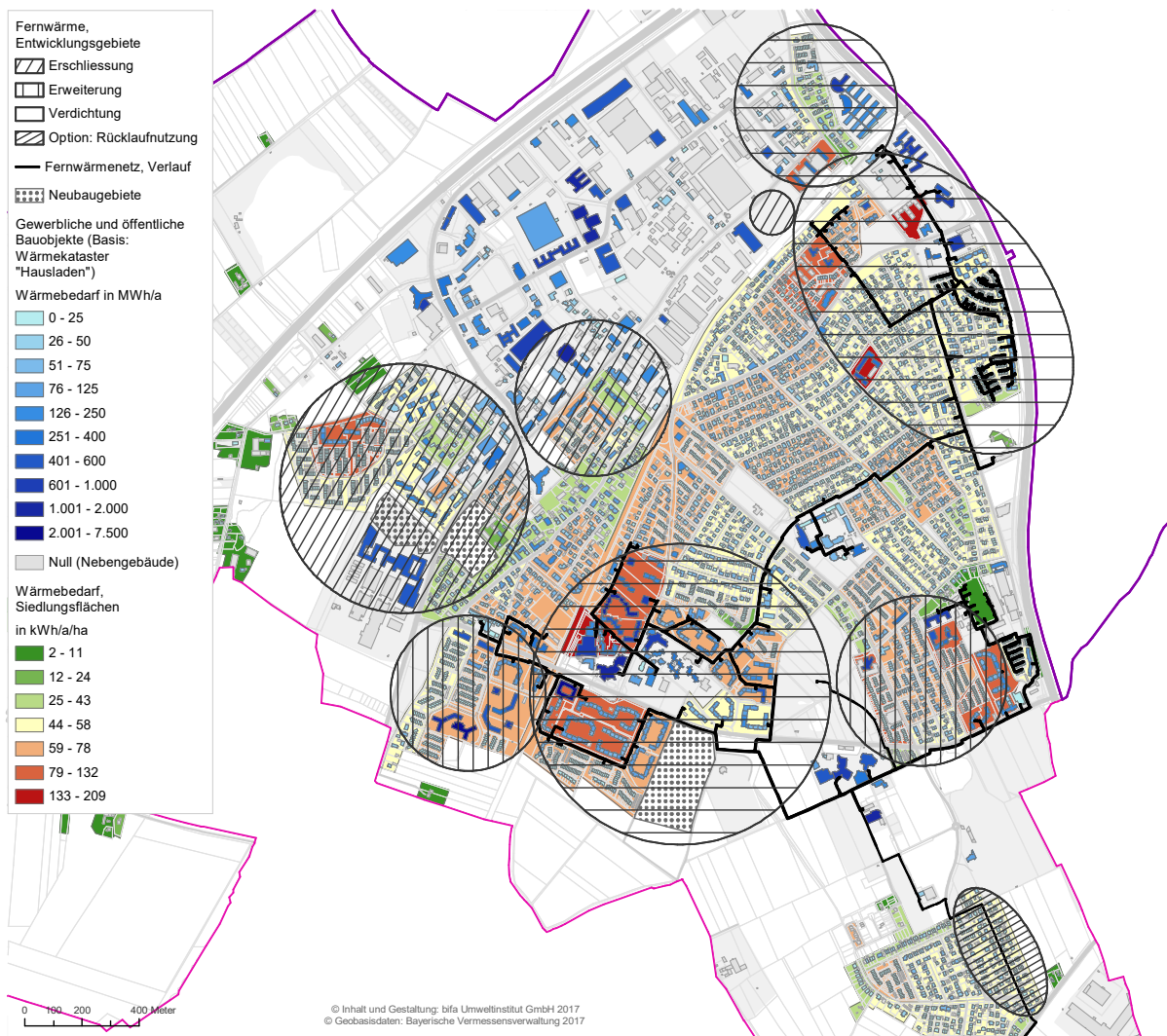


Abbildung 50: Fernwärme-Entwicklungsgebiete

Zum Ausbau wurden Gebiete, gemäß ihrer bereits geplanten Erschließung durch die GTU, ihrer Bebauungsdichte, dem möglichen Wärmeabsatz und ihrer relativen Nähe zum Fernwärmenetz in drei zentrale Entwicklungskategorien unterteilt:

- **Erschließung (45° schraffiert)**  
Gebiete, die derzeit über keine durchlaufende Fernwärmetrasse verfügen
- **Erweiterung (90° schraffiert)**  
Gebiete, die in unmittelbarer Nähe der Fernwärmetrassen liegen und somit leichter zu anschließen sind
- **Verdichtung (180° schraffiert)**  
Gebiete, die bereits umfassender erschlossen sind, oder über durchlaufende Trassen verfügen. Hier empfiehlt sich eine verstärkte Akquise neuer Anslussteilnehmer.

- Option: Rücklaufnutzung (enge 30° Schraffur)

Im Rahmen einer Machbarkeitsuntersuchung sollte geprüft werden, ob das Thermalwasser, vor der Einbringung in den Schluckbringen zur Wärmebereitstellung im Gebiet Lohhof eingesetzt werden könnte.

Das Erschließungsgebiet rund um das Feuerwehrhaus bietet auch die Möglichkeit einer dezentralen Versorgungslösung. Keimzelle einer eigenständigen Quartierslösung kann der Wärmeverbund der Feuerwehr mit dem benachbarten Hotel sein. Diese Wärmeverbundlösung wird in Abschnitt 7.1 und Maßnahme 10 detailliert beschrieben. Dort werden ebenfalls die Erweiterungs- und Entwicklungsmöglichkeiten aufgezeigt.

## II. Forcierte Strom- und Wärmeeinsparung

Einsparungen im Energiebereich sind vor allem durch folgende vorgeschlagene Maßnahmen aus dem Maßnahmenkatalog möglich:

### Kommunal

- |   |             |
|---|-------------|
| • Kommunales Energiemanagement (KEM)<br>+ Demonstrationsobjekt zur Gebäudesanierung | Maßnahme 3  |
| • Optimierung der Straßenbeleuchtung  | Maßnahme 13 |

### Gewerblich

- |  |            |
|--|------------|
| • Energienetzwerke für Gewerbe und Industrie | Maßnahme 7 |
|--|------------|

### Privat

- |                              |            |
|------------------------------|------------|
| • Energiekarawane            | Maßnahme 6 |
| • Stromsparhelfer für Bürger | Maßnahme 8 |
| • Bewusstseinsbildung        |            |
| ○ private Haushalte          | Maßnahme 5 |
| ○ Schulen                    | Maßnahme 9 |



### III. Stärkung der Nutzung der Solarenergie

#### PV-Freiflächenpotentiale (Beschreibung siehe 4.3.2.3.2)

- **Eine potentielle PV-Freifläche (Nr. 9) auf städtischem Grund**
  - 650 kW installierbare Leistung
  - 12 Monate nach Errichtung der Freifläche im Südwesten (Nr. 1; bereits genehmigt) keine Teilnahme an Vergabeverfahren notwendig

⇒ **Prüfung der Wirtschaftlichkeit**
  
- **Potentielle PV-Freiflächen auf privatem Grund**

⇒ **neue „priorisierte Flächen zur solaren Nutzung“ im Flächennutzungsplan ausweisen**

#### PV-Dachflächenpotentiale (Beschreibung siehe 4.3.2.3.1)

Die Erzeugung von Strom in Photovoltaik-Anlagen (PV-Anlagen) ist derzeit der einfachste Weg für Kommunen den Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch der öffentlichen Liegenschaften zu steigern. Die Förderung des Baus von PV-Freiflächenanlagen beschränkt das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) auf wenige Flächenarten (siehe Abschnitt 4.3.2.3), auf welche die Kommunen oftmals keinen direkten Zugriff haben. Kommunen sind jedoch i. d. R. im Besitz von Gebäuden, deren Dachflächen sich für die Errichtung von PV- und Solarthermieanlagen eignen.

⇒ Prüfung der Umsetzung weiterer PV-Anlagen auf den Liegenschaften (LS) der Stadt, im Rahmen eines energetischen Sanierungs-/Gesamtkonzepts

Durch medienwirksame Information der Bürger über die Umsetzung weiterer PV-Dachflächen, kann die Stadt als Vorbild für gewerbliche und private Hausbesitzer dienen.

Die Stadt Unterschleißheim ließ bereits im Jahr 2010 ihre Liegenschaften auf potenzielle Dachflächen überprüfen. Hierbei wurde für 7 Liegenschaften die Errichtung einer PV-Anlage empfohlen. Bisher wurden davon 6 Anlagen umgesetzt.

Für weitere 22 Liegenschaften wurde eine Umsetzung „bedingt empfohlen“. In einem nächsten Schritt ist für diese Liegenschaften eine Nutzung der Dachflächenpotenziale zu prüfen. Bei der Prüfung sollen sinnvolle Dachbelegungsvarianten, die auf den Gebäudetyp abgestimmt sind, aufgezeigt werden (Flächennutzungsanteile von Solarthermie und Photovoltaik). In der Betrachtung sollten neben den Energieverbräuchen (Strom, Erdgas, Heizöl,...) auch die jeweiligen Nutzungsarten der einzelnen Liegenschaften (Gemeindeverwaltung, Turnhalle, Schule,...) berücksichtigt werden.

Auch die Stadt Unterschleißheim verfügt über geeignete Dachflächen. Die Gebäude weisen neben dem Strombedarf auch einen Wärmebedarf für Heizung und Warmwasserbereitung auf, der teilweise durch eine Solarthermieanlage erzeugt werden kann.

⇒ Prüfung der Eigenstromnutzung von bestehenden und zukünftigen PV-Anlagen, unter Beachtung der möglichst investitionseffizienten Eigenstromnutzung.

Umsetzungsvarianten:

- Angepasste Flächengrößen (Strom sparen, Einspeisung vermeiden, Investitionen begrenzen)
- Heizungsunterstützung durch PV-Anlagen (wird kein Strom gebraucht, kann Wärme z. B. zur Zwischenspeicherung in Wärmespeichern produziert werden)
- Integration von Stromspeichern zur Anhebung des Eigenstromanteils
- Solarthermie als Alternative und Ergänzung zu PV-Anlagen immer prüfen
- Klimatisierung durch PV-Anlagen und Turbokältemaschinen (Solares Kühlen)

Optional könne auch Parkflächen mit „PV-Überdachung“ ausgestattet werden. So gibt es in der Stadt z. B. bereits Überlegungen zur Errichtung und Ertüchtigung von Fahrradstationen über „PV-Dächer“, die für Ladestationen von E-Bikes Strom produzieren sollen.

## 7. Maßnahmen und Umsetzungsprojekte

### 7.1 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung Wärmeverbundlösungen

#### 7.1.1 Grundlagen und KWK-Gedanke

Im Energiekonzept der Deutschen Bundesregierung spielt der Ausbau der Kapazitäten von Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (KWK-Anlagen) eine wichtige Rolle. Dahinter steckt die Tatsache, dass durch die gleichzeitige Erzeugung von Strom und Wärme hohe Gesamtwirkungsgrade erzielt werden können. Dabei wird neben Strom – einer hochwertigen Energieform – auch Abwärme erzeugt. Während Strom für äußerst vielfältige Zwecke verwendet werden kann, hängen die Nutzungsmöglichkeiten der Abwärme von dessen Exergiegehalt ab. Dabei werden typische Abwärmemetemperaturen aus KWK-Anlagen von 50 bis 130 °C als eher niederkalorisch bezeichnet (stromgeführte Anlagen die im Kondensationsbetrieb gefahren werden, erreichen maximal Temperaturen bis 100 °C). Zudem wird der Abwärme ein relativ geringer Exergiegehalt zugeschrieben. Das Nutzungspotenzial wird aufgrund der eingeschränkten Verwendungszwecke dabei mit gering bis mäßig eingestuft. Eine sinnvolle und nahezu vollständige Nutzung der Abwärme ist aber Voraussetzung zum Erreichen hoher Gesamtnutzungsgrade von KWK-Anlagen. Die Restwärme aus der Stromerzeugung mit Temperaturen von ca. 50 bis 130 °C – je nach Anlagentyp – wird deshalb überwiegend zur Bereitstellung von Heizwärme für Wohn- und Nutzgebäude, wie Ein- oder Mehrfamilienhäuser sowie Büro- oder Verwaltungsbauten, herangezogen. Vielerorts werden aufgrund des Zuwachses an KWK-Anlagen Nah- und Fernwärmenetze neu errichtet oder bestehende Netze ausgebaut.

Die Höhe des Gesamtnutzungsgrades von KWK-Anlagen hängt dabei maßgeblich von der Häufigkeit einer zeitgleichen Nachfrage von Strom und Wärme ab, welche durch die betreffende Anlage gedeckt werden soll. Im optimalen Fall würde die Nachfrage an Wärme vollständig mit der Nachfrage an Strom korrelieren. Dies würde aus ökologischer Sicht zu einem Minimum an Primärenergieeinsatz führen und sich zudem günstig auf die Ökonomie einer KWK-Anlage auswirken, da der eingesetzte Brennstoff bestmöglich eingesetzt würde.

Aus betriebswirtschaftlichen Gründen ist dies – z. B. bei Biomasse- und Biogasanlagen, die nach dem EEG gefördert werden, aber auch bei Kraft-Wärme gekoppelten Gaskraftwerken, wenn es um die Bereitstellung von Spitzenstrom geht – nicht immer umsetzbar. Somit besteht kurz- bis mittelfristig für stromgeführte KWK-Anlagen die Gefahr, Überkapazitäten an Wärme, insbesondere in den Sommermonaten, bereitzustellen, die keiner Verwendung zugeführt werden können.

Langfristig können sich, wie eine Studie der TU Berlin (Erdmann & Dittmar, 2010) zeigt, sogar bei wärmegeführten KWK-Anlagen Engpässe bei der Einspeisung ins Stromnetz ergeben, da es bis 2030 durch den parallel stattfindenden Ausbau erneuerbarer Energien zu zeitlichen Überschneidungen in der Stromproduktion von KWK-Anlagen und z. B. Windkraftanlagen kommen und zeitweise damit zu einer „negativen“ Residuallast führen kann. Dies sollte bei weiteren Planungen bzgl. des Ausbaus von KWK-Anlagenkapazitäten von den regionalen Energieversorgern zukünftig trotz des gesetzlichen Vorrangs von KWK- und EE-Strom aus ökologischer Sicht berücksichtigt werden.

Effizienzsteigerungspotenziale können auch durch die Substitution dezentraler Einzelversorgungslösungen und der Schaffung von Nahwärmeverbunden gehoben werden. Hierfür wurden konkrete Projektansätze im Folgenden beschrieben.

Allgemein ist anzumerken, dass neben den wirtschaftlichen Faktoren auch ökologische Faktoren wie die treibhausgasmindernde Wirkung der Projekte bei einer Entscheidung „Für“ oder „Wider“ maßgebliches Gewicht besitzen sollen. Insbesondere gilt dies für Maßnahmen die in gemeindlicher Hand liegen.

### 7.1.2 Berechnungsgrundlagen für Nahwärmenetze

Die Berechnung zur Wirtschaftlichkeit des Nahwärmenetzes erfolgt in Anlehnung an die VDI 2067. Hierfür werden folgende Annahmen getroffen:

- Betrachtungszeitraum 20 Jahre
- Zinssatz (Mischzins: KfW u. Kapitalmarkt) 2,93 %
- Die angegebenen Preis sind Nettopreise
- Bei den angenommenen Investitions- und Betriebskosten handelt es sich um durchschnittliche Marktpreise und nicht um konkrete Angebotspreise. In der tatsächlichen Umsetzung können die Preise daher abweichen.
- Mögliche Förderungen durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) oder die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) sind berücksichtigt.
- Die errechneten Wärmegestehungskosten verstehen sich als mittlere Kosten über den Betrachtungszeitraum von 20 Jahren

Im Weiteren werden die Basisdaten dargestellt und die unterschiedlichen Kosten (Verbrauchskosten, Kapitalkosten, Investitionskosten, Brennstoffkosten, Wartungs- und Instandhaltungskosten, Betriebskosten, ...) für den Wärmeverbund berechnet. Sie stellen die Kalkulationsbasis der Wärmegestehungskosten dar und sind ausschlaggebend für deren Umsetzungserfolg.

### 7.1.3 Basisdaten Wärmeverbund „Feuerwehrhaus Unterschleißheim“

Das Feuerwehrhaus der Stadt Unterschleißheim in der Carl-von-Linde-Straße liegt in direkter Nachbarschaft zu einem größeren Hotel. Beide Gebäude weisen einen vergleichsweise hohen Wärme- und Strombedarf auf. Die Energieverbräuche des Feuerwehrhauses konnten dem Energieausweis von 2008 entnommen werden. Die Energieverbrauchsdaten des benachbarten Hotels wurden abgefragt und vom Hotelbetreiber zur Verfügung gestellt.

Der Aufbau einer Wärmeversorgung über eine gemeinsame Heizzentrale kann der Startschuss für eine flächendeckendere Wärmeversorgung in diesem Stadtteil Unterschleißheims sein. Die Chancen für eine erfolgreiche Umsetzung sind vorhanden und werden auf den nachfolgenden Seiten vorgestellt.

Das oben beschriebene Wärmenetz (siehe auch Abbildung 51) kann mit folgenden Parametern charakterisiert werden:

- Wärmebedarf im Ist-Zustand 1.360 MWh/a
- Länge des Netzes 215 m
- Spitzenlast 440 kW

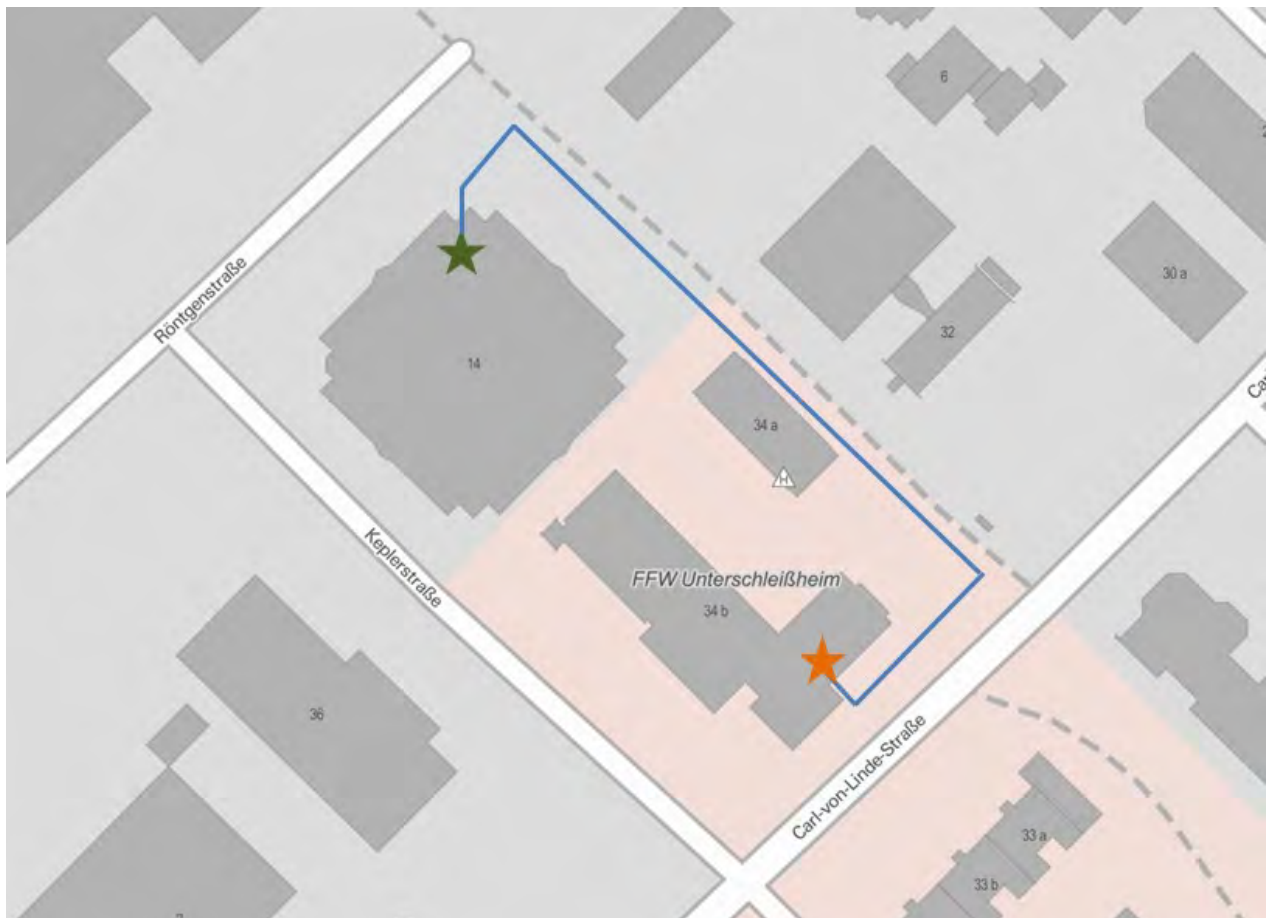


Abbildung 51: Wärmeverbund „Feuerwehrhaus Unterschleißheim und Hotel“  
(grüner Stern: neue Heizzentrale des Wärmeverbunds im Hotel; oranger Stern:  
Heizzentrale und Hausübergabestation im Feuerwehrhaus)

In der nachfolgenden Wirtschaftlichkeitsberechnung für den oben beschriebenen Wärmeverbund werden die in Tabelle 26 vorgestellten Versorgungsvarianten untersucht.

Tabelle 26: Übersicht der untersuchten Wärmeversorgungsvarianten für den Wärmeverbund „Feuerwehrhaus Unterschleißheim“

	Erzeugungsanlagen	Ziel
<b>Variante 1 (BHKW)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Erdgas-BHKW (20 kW<sub>el</sub>)</li> <li>Holz hackschnitzel (150 kW<sub>th</sub>)</li> <li>Erdgas-Spitzenlast und -Redundanz (528 kW<sub>th</sub>)</li> </ul>	Grundlastversorgung mittels BHKW, mittlere Lasten mit Hackschnitzelkessel (HHS), Spitzenlast und Redundanz über Erdgaskessel (im Hotel bereits vorhanden)
<b>Variante 2 (HHS)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Holz hackschnitzelkessel (150 kW<sub>th</sub>)</li> <li>Erdgas-Spitzenlast (200 kW<sub>th</sub>)</li> <li>Erdgas-Redundanz (330 kW<sub>th</sub>)</li> </ul>	Grundlastversorgung mittels Holz hackschnitzelkessel, Spitzenlasten und Redundanz über Erdgaskessel

### 7.1.3.1 Kapitalgebundene Kosten

Zur Berechnung der kapitalgebundenen Kosten werden die nachfolgenden Investitionskosten berücksichtigt:

- Planungs- und Genehmigungskosten (13 % der Baukosten ohne Baunebenkosten)
- Heizzentrale (inkl. Speicher, Pumpen, ...)
- Wärmenetz (inkl. Hausübergabestationen, Baunebenkosten, ...)

Bei der oben beschriebenen Umsetzung können voraussichtlich Fördermittel des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) (Variante 1) und/oder der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) (Variante 2) in Anspruch genommen werden. In die Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden folgende Fördersätze mit aufgenommen:

- BAFA-Förderung „Wärmenetze“ 100 €/m Trasse
- KfW-Förderung Biomasseheizanlagen 20 €/kW (Grundförderung)  
10 €/kW (Förd. Pufferspeicher)
- KfW-Förderung „Wärmenetze“ 60 €/m Trasse  
1.800 € pro Hausübergabestation
- KfW-Förderung „große Wärmespeicher“ 250 €/m<sup>3</sup>

In der nachfolgenden Tabelle 27 sind die Investitionskosten abzgl. der zu erwartenden Fördermittel für die Versorgungsvarianten des Wärmenetzes dargestellt. Die Annuität beinhaltet gemäß VDI 2067 die jährlichen Kosten für die Instandsetzung der Anlagenkomponenten.

Tabelle 27: Erwartete Investitionskosten des Wärmeverbunds „Feuerwehrhaus Unterschleißheim“ (Förderungen berücksichtigt)

Kapitalgebundene Kosten	Investition [€]	Jährliche Annuität [€/a]
Variante 1 (BHKW)	358.000	38.900
Variante 2 (HHS)	358.000	30.500

### 7.1.3.2 Verbrauchsgebundene Kosten

Die verbrauchsgebundenen Kosten beinhalten überwiegend die Kosten für die Brennstoffbeschaffung und die Beschaffung von Hilfsenergie. Der Berechnung wurden folgende Preise und Preissteigerungen zugrunde gelegt:

- Kosten für Erdgas 51,79 €/MWh (3-Jahres-Mittel 2013-2015)  
Preisänderung 4,2 %/a
- Kosten für Holzhackschnitzel (HHS) 26,35 €/MWh (3-Jahres-Mittel 2013-2015)  
Preisänderung 3,0 %/a
- Kosten für Strom 0,20 €/kWh<sub>el</sub>  
Preisänderung 3,5 %/a

Abbildung 52 und Abbildung 53 zeigen die zu erwartende Jahresdauerlinie des oben beschriebenen Wärmeverbunds „Feuerwehr Unterschleißheim“. Das wärmegeführte Erdgas-BHKW bzw. der Holzhackschnitzelkessel könnten hiernach jeweils die Grundlastwärme zur

Verfügung stellen, während der Spitzenlastkessel (Erdgas) nur bei Bedarf zugeschaltet würde.

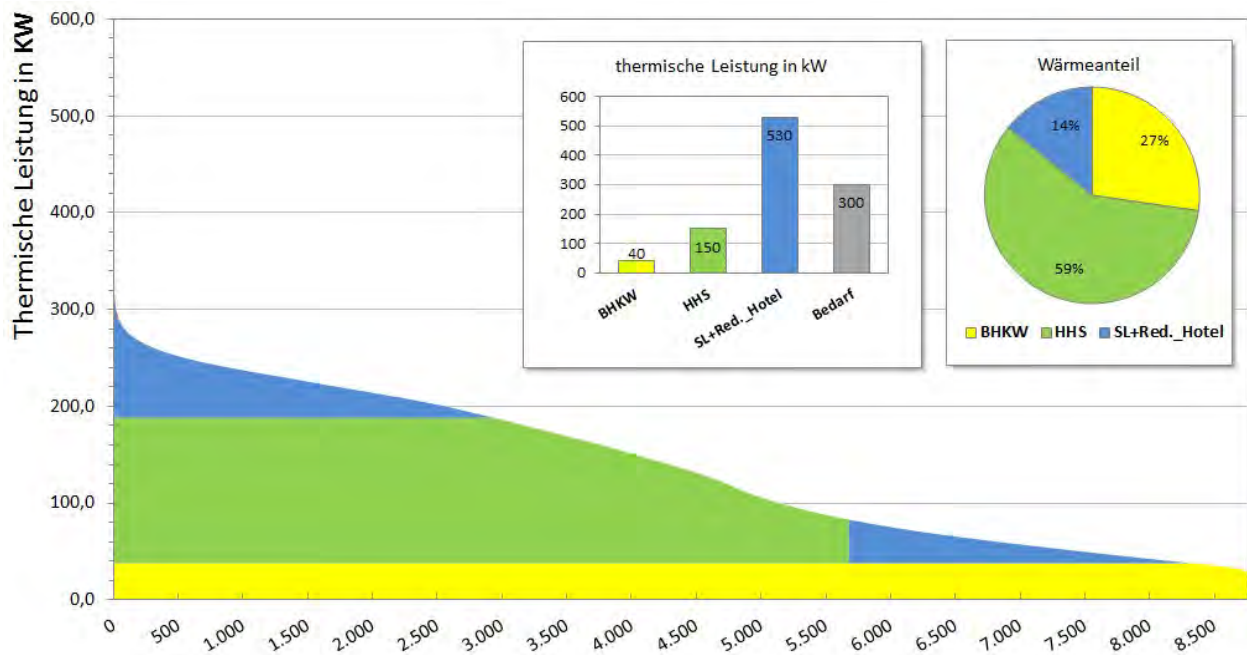


Abbildung 52: Jahresdauerlinie des Wärmeverbund „Feuerwehr Unterschleißheim“ und Wärmeanteile von BHKW, HHS-Kessel und Spitzenlastkessel (Variante 1)

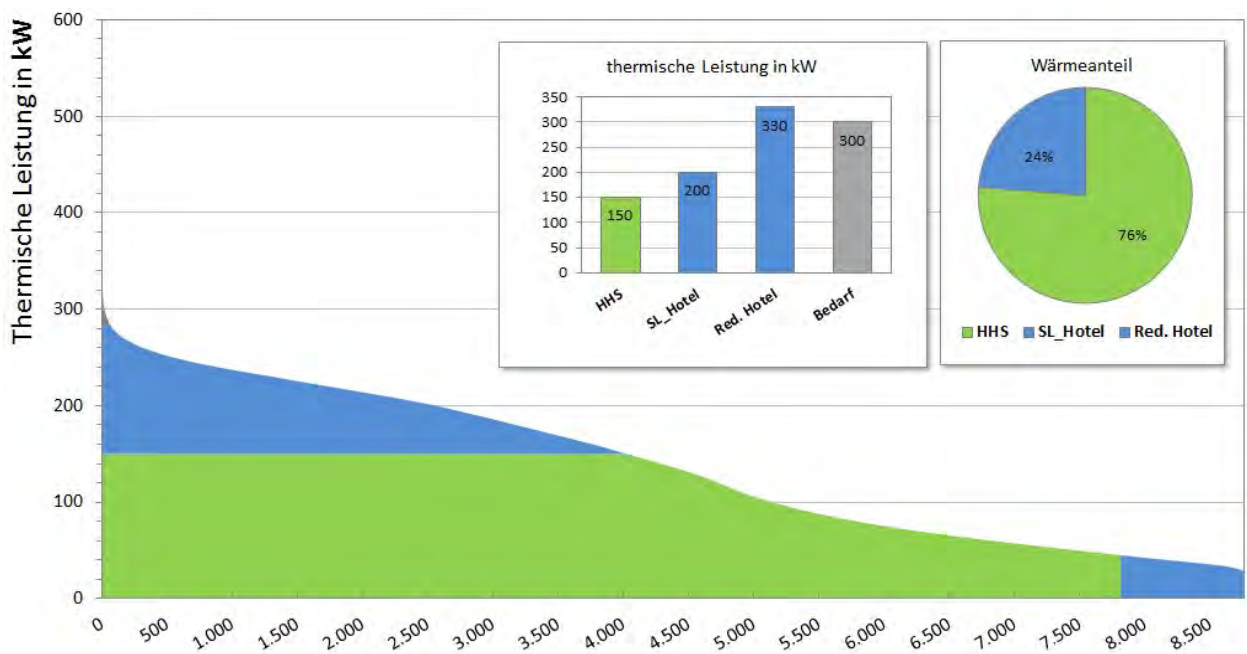


Abbildung 53: Jahresdauerlinie des Wärmeverbund „Feuerwehr Unterschleißheim“ und Wärmeanteile von Holzhackschnitzelkessel und Spitzenlastkessel (Variante 2)

Der jeweilige Bedarf und die jährlichen Kosten für Brennstoffe und Hilfsenergien im Wärmenetz sind in Tabelle 28 abgebildet. Die Energiesteuerrückerstattung für die Verwendung von Erdgas in BHKW-Anlagen in Höhe von 0,55 Cent/kWh wurde bei der Berechnung der verbrauchsgebundenen Kosten berücksichtigt.

Tabelle 28: Verbrauchsgebundene Kosten des Wärmeverbund „Feuerwehrhaus Unterschleißheim“

Verbrauchsgebundene Kosten	jährlicher Energiebedarf [kWh/a]	aktuelle Energiekosten [€/a]	angenommene Preisänderung [%/a]	Jährliche Annuität [€/a]
<b>Variante 1</b>				
<b>Erdgas</b>	504.000	36.200	4,2	52.500
<b>Holzackschnitzel</b>	710.000	20.800	3,0	27.200
<b>Strom</b>	22.700	4.500	3,5	6.200
<b>Summe</b>		61.500		85.900
<b>Variante 2</b>				
<b>Erdgas</b>	288.000	17.000	4,2	25.000
<b>Holzackschnitzel</b>	926.000	27.000	3,0	35.000
<b>Strom</b>	19.000	3.800	3,5	5.000
<b>Summe</b>		47.800		65.000

### 7.1.3.3 Betriebsgebundene Kosten

Die betriebsgebundenen Kosten berücksichtigen Kosten für die Wartung der jeweiligen Energieerzeugungsanlagen sowie deren Infrastruktur und sonstige Kosten (bspw. Anlagenbedienung, etc.). Die betriebsgebundenen Kosten der verschiedenen Varianten für den Betrieb des Wärmenetzes an der Hirtenbachhalle sind in Tabelle 29 aufgelistet.

Tabelle 29: Betriebsgebundene Kosten des Wärmeverbund „Feuerwehrhaus Unterschleißheim“

Betriebsgebundene Kosten	aktuelle Betriebskosten [€/a]	angenommene Preisänderung [%/a]	Jährliche Annuität [€/a]
<b>Variante 1</b>			
<b>Wartung und Instandhaltung</b>	4.400	2,0	5.000
<b>Anlagenbedienung</b>	4.900	2,0	5.900
<b>Variante 2</b>			
<b>Wartung und Instandhaltung</b>	4.100	2,0	4.700
<b>Anlagenbedienung</b>	1.900	2,0	2.300

### 7.1.3.4 Opportunitätserlöse

In Variante 1 ergeben sich für den Betrieb des Wärmenetzes Opportunitätserlöse durch die im BHKW erzeugten Strommengen. Die nachfolgenden Erlösberechnungen erfolgen unter der Annahme, dass die jährlich erzeugte Strommenge von rd. 157.000 kWh mit einem Gegenwert von 0,20 €/kWh<sub>el</sub> (netto im ersten Jahr) direkt im Hotel verbraucht werden kann. Dies entspricht knapp 50 % des jährlichen Strombedarfs des Hotels. Unter der Voraussetzung, dass sich das BHKW im Besitz des Hotels befindet, ist der eigenverbrauchte Strom teilweise von der Entrichtung der EEG-Umlage befreit. Der Erlös durch



eigenverbrauchten Strom verringert sich deshalb um 40 % der EEG-Umlage in Höhe von 6,88 ct/kWh in 2017.

Für den eigenverbrauchten KWK-Strom (BHKW <50 kW<sub>el</sub>) kann außerdem ein KWK-Zuschlag in Höhe von 4,0 ct/kWh<sub>el</sub> für 60.000 Vollbenutzungsstunden geltend gemacht werden.

Der Betrachtungszeitraum der Umsetzung beträgt 20 Jahre. Die Dauer des KWK-Zuschlags ist jedoch begrenzt auf eine Dauer von 60.000 Vollbenutzungsstunden der Anlage. Dies wird in der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der Variante 1 berücksichtigt. Es ergibt sich dadurch ein Mischpreis der KWK-Vergütung über die Dauer von 20 Jahren. Die sich aus dem Betrieb des BHKW ergebenden Einnahmen für die Variante 1 sind in Tabelle 30 dargestellt.

Tabelle 30: *Mittlere Opportunitätserlöse über 20 Jahre für die Variante 1 (Betrachtung bei teilweiser EEG-Umlagebefreiung auf eigenverbrauchten Strom)*

Opportunitätserlöse aus ...	Strommenge kWh/a	Stromkosten (netto) €/kWh	Jährliche Annuität €/a
Teilweise EEG-Umlagebefreiung (40 % EEG-Umlage)			
<b>Eigenstromnutzung (Preissteigerung 3,5 %/a)</b>	157.000	0,172	37.000
<b>Durchschn. KWK-Vergütung über 20a</b>			2.400
<b>Jährliche Gesamterlöse (40 % EEG-Umlage)</b>			<b>39.400</b>

#### 7.1.3.5 Gesamtkosten, wirtschaftliche Bewertung und Ökologie

Für die oben dargestellten Varianten der Wärmeversorgung sind in der nachfolgenden Tabelle 31 die zu erwartenden jährlichen Gesamtkosten aufgelistet.

Tabelle 31: Gesamtkosten und mittlere Wärmegestehungskosten über 20 Jahre für die beiden untersuchten Varianten

Gesamtkostenüberblick	Einheit	Variante 1 (BHKW)	Variante 2 (HHS)
<b>Kapitalkosten</b>	€/a	38.900	30.500
<b>Verbrauchs-kosten</b>	€/a	85.900	65.000
<b>Betriebs-/sonst. Kosten</b>	€/a	10.900	7.000
<b>Gesamtkosten</b>	<b>€/a</b>	<b>135.700</b>	<b>102.500</b>
<b>Opportunitätserlöse</b>	€/a	39.400	-
<b>Jährliche Kosten</b>	<b>€/a</b>	<b>96.300</b>	<b>102.500</b>
<b>Wärmemenge</b>	MWh/a	1.155	1.155
<b>WGK* netto</b>	<b>€/MWh</b>	<b>83</b>	<b>89</b>
<b>WGK* brutto</b>	<b>€/MWh</b>	<b>99</b>	<b>106</b>

\* Wärmegestehungskosten

Aus den Berechnungen zur Wirtschaftlichkeit der Versorgungsvarianten ergibt sich, dass der Aufbau einer Nahwärmeversorgung auf Basis eines Erdgas-BHKW zur Eigenstromnutzung im Hotel die wirtschaftlich interessantere Variante darstellt (Variante 1).

Die zu erwartenden Wärmegestehungskosten für das erste Betriebsjahr sind in Tabelle 32 abgebildet. Im Vergleich zu dezentralen Wärmeversorgungsvarianten beinhalten diese Varianten die Kapitalkosten, die Betriebs-, Wartungs- und Instandhaltungskosten (inkl. Kaminkehrer) sowie die Umwandlungsverluste der Heizungsanlage bei der Wärmeerzeugung.

Tabelle 32: Zu erwartende Wärmegestehungskosten (WGK) der Varianten des Wärmeverbundes „Feuerwehr Unterschleißheim“ im 1. Betriebsjahr

	Einheit	Variante 1 (BHKW)	Variante 2 (HHS)
<b>WGK im 1. Betriebsjahr</b>	€/MWh	67	73

Einige der oben aufgeführten Einnahmen und Aufwendungen sind nicht über den Betrachtungszeitraum festgeschrieben. Der Einfluss möglicher Abweichungen zu den getroffenen Annahmen wird in Tabelle 33 im Rahmen einer Sensitivitätsanalyse aufgezeigt.

Tabelle 33: Sensitivitätsanalyse der Wärmeversorgungsvarianten des Wärmeverbundes „Feuerwehr Unterschleißheim“

Sensitivitätsparameter	Variante 1 (BHKW) €/MWh (netto)	Variante 2 (HHS) €/MWh (netto)
<b>Wärmegestehungskosten aus Tabelle 31</b>	83	89
<b>Preissteigerung Erdgas 2 %/a anstatt 4,2 %/a</b>	75	84
<b>Preissteigerung Holzhackschnitzel 2 % pro Jahr statt 3 % pro Jahr</b>	81	86
<b>Preissteigerung Strom 2 % pro Jahr anstatt 3,5 % pro Jahr</b>	87	89
<b>Investitionskosten</b>		
+10 %	87	91
-10 %	80	86

Der Aufbau einer Nahwärmeversorgung im Bereich des Feuerwehrhauses auf Basis von KWK- und erneuerbarer Wärme stellt in der 20 Jahresbetrachtung eine wirtschaftliche Alternative zu dezentralen Wärmeerzeugungsanlagen (bspw. auf Basis von Erdgas) dar (siehe Tabelle 31 und Tabelle 33).

Neben kalkulierbaren und stabilen Wärmepreisen mit entsprechender regionaler Wertschöpfung werden auch erhebliche CO<sub>2</sub>-Einsparungen erzielt (siehe Tabelle 34).

Tabelle 34: *Jährliche CO<sub>2</sub>-Einsparungen des Wärmeverbundes „Feuerwehr Unterschleißheim“ gegenüber dezentraler Wärmebereitstellung mit Erdgas*

Wärmenetzvarianten	Spez. CO <sub>2</sub> -Emissionen in g/kWh	Gesamteinsparung gegenüber dezentralen Erdgasheizungen in t/a
Variante 1	82	191
Variante 2	90	182
Dezentrale Gasheizung	285	-

### 7.1.3.6 Erweiterungsszenario

Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, den beschriebenen Wärmeverbund in mehreren Ausbaustufen zu erweitern. In nördlicher und westlicher Richtung liegen Supermärkte, Schulungs-, Verwaltungs- und Lagergebäude, in südwestlicher Richtung größere Wohnanlagen.

Je nach Größe der Quartiere und Entfernung zum oben beschriebenen Wärmeverbund „Feuerwehr Unterschleißheim“, kann der in Abschnitt 7.1.3 beschriebene Wärmeverbund erweitert oder die Vorgehensweise und Umsetzung auf das neue Wohnquartier angewendet werden.

Für jede weitere Ausbaustufe bzw. jeden neuen Wärmeverbundansatz ergeben sich neue Rahmenbedingungen zum jeweiligen Zeitpunkt der Umsetzung, wie bspw.:

- Reicht der vorhandene Anlagenpark zur Netzerweiterung
- Welche Wärmeerzeugungsmöglichkeiten bieten sich für die Versorgung an
  - Biomassekessel
  - BHKW (gibt es einen geeigneten Abnehmer für den produzierten Strom)
  - Erdwärme
  - Abwärme
  - etc.
- Mit welchen Preisen konventioneller Energieträger muss ich konkurrieren (bspw. Öl- und Gaspreis)
- Welche rechtlichen Rahmenbedingungen / Förderungen bestehen derzeit
  - KWKG-Gesetz (Förderungen, Mieterstrommodelle, etc.)
  - EEG
  - etc.

Für die jeweiligen Ausbaustufen oder neuen Wärmeverbundansätze muss deshalb die Umsetzbarkeit und Wirtschaftlichkeit jeweils im Einzelfall zum Zeitpunkt der geplanten Umsetzung geprüft werden.

## 7.2 Energiekarawane

In der Stadt Unterschleißheim werden 53 % der Energie für die Bereitstellung von Wärme verbraucht. Davon werden 51 % in privaten Haushalten für die Warmwasserbereitstellung und die Gebäudeheizung benötigt. Dieser Bereich birgt hohe Energieeinsparpotenziale, da bspw. die Heizungsanlagen und Gebäudehüllen meist nicht dem aktuellen Stand der Technik entsprechen. Die Stadt selbst besitzt jedoch keine direkte Möglichkeit, diese Potenziale zu heben. Auf der anderen Seite muss ein Hauseigentümer, wenn er an Energieeffizienzmaßnahmen interessiert ist, selbst aktiv werden und Informationen einholen. Die Energiekarawane hat den Zweck, diesen Prozess umzukehren. Die Stadt schreibt hierzu die Eigentümer von Gebäuden an.

Die Energieberatung ist gedacht für Hausbesitzer, deren Immobilien vor 1983 gebaut errichtet wurden. Diese Gebäude stehen in den nächsten Jahren im Rahmen ihres Lebenszyklus für eine energetische Sanierung an. Ein Energieberater kommt nach vorheriger Terminabstimmung für eine Beratung direkt ins Haus. Die Beratung kann den Gebäudeeigentümern den Weg hin zu einer ambitionierten und in sich schlüssigen energetischen Gebäudesanierung zeigen. Die Vor-Ort-Beratung soll auch Immobilienbesitzer erreichen, die sich bisher noch nicht mit dem Thema Energieeffizienz befasst haben. Der Vorteil der Energiekarawane liegt darin, dass die ausgebildeten und zertifizierten Energieberater aktiv auf die Bürger zugehen und dem Bürger keine Kosten für die Beratung entstehen. Für Unterschleißheim wird eine Beratung im Rahmen von 2 Kampagnen empfohlen. Dies erlaubt eine Beratung vieler benachbarter Eigenheimbesitzer in kurzer Folge.



Abbildung 54: Kampagnengebiete für die Energiekarawane

Ausgewählt wurden zwei Gebiete, die in absehbarer Zeit keinen Schwerpunkt des Ausbaus der Fernwärmeversorgung darstellen werden. Zudem erscheinen diese Siedlungsflächen aufgrund ihrer Bebauung und dem in der Vorstudie des Büros Hausladen 2012 erfassten Sanierungsstand, als besonders lohnenswert für eine aufsuchende Energieberatung. Sie wurden in Abbildung 54 mit einem blauen Rahmen eingefasst (in blauen Ziffern: Anzahl unsanierter bis moderat sanierter Gebäude, vor 1983 gebaut).

Für die Beratung werden 4 bis 5 Berater des Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (aus der zentralen Eintragungsliste der Energieeffizienz-Experten, Dena) benötigt, die im Vorfeld eine Schulung zur Richtigen Kommunikation mit den Bürgern

erhalten sollen. Nach Durchführung der Energiekarawane wird nach Ablauf eines Jahres mittels eines Fragebogens ermittelt, wie häufig und in welchem Umfang energetische Maßnahmen umgesetzt wurden (Review).

Tabelle 35: Kostenschätzung für die Durchführung der Energiekarawane

	Kosten in € (netto)
Druck 600 Flyer / 50 Poster	ca. 500 €
Briefe und Porto	ca. 400 €
Bürgeranschreiben, Plakatieren und Werbemaßnahmen	Eigenleistung
Info-Broschüren der dena *	ca. 150 €
Kommunikationsschulung für Berater	ca. 1.200 €
Auftaktveranstaltung	ca. 450 €
Beraterhonorar Annahme 530 Haushalte Kontaktaufnahme und 140 Beratungen durchführen	ca. 14.000 €
<b>Gesamtsumme</b>	<b>16.000-20.000 €</b>

\* dena: Deutsche-Energie-Agentur GmbH

Für die Umsetzung der Energiekarawane wird folgende Vorgehensweise empfohlen:

1. Schritt: Politischer Beschluss
2. Schritt: Abstimmung mit der Europäischen Metropolregion München (EMM) bzgl. der Werbeunterlage (Flyer, Poster, etc.)
3. Schritt: Auswahl der geeigneten Berater und Kommunikationsschulung
4. Schritt: Bekanntmachung über Bürgermeisteranschreiben, Flyer und Plakate
5. Schritt: Auftaktveranstaltung
6. Schritt: Durchführung der Energiekarawane
  - 6.1. Schritt: Durchführung der Energiekarawane (Beratungskampagne 1)
    - 6.1.1. Schritt: Erfolgsmessung (Wie viele Beratungen? Wie viele Umsetzungen?)
  - 6.2. Schritt: Durchführung der Energiekarawane (Beratungskampagne 2)
    - 6.2.1. Schritt: Erfolgsmessung (Wie viele Beratungen? Wie viele Umsetzungen?)
7. Schritt: Gesamtfazit (Wie viele Beratungen? Wie viele Umsetzungen?)
8. Option: Wiederholung der Energiekarawane in zeitlichem Abstand

Bei der kostenlosen, einstündigen, individuellen Beratung profitiert der Hauseigentümer von den Erfahrungen des Energieberaters durch:

- Einen Kurzcheck vom Keller bis zum Dach
- Erkundung von energetischen Schwachstellen
- Tipps zur energetischen Modernisierung
- Klärung von Fragen zur Gebäudehülle, Haustechnik, Förderung, Erneuerbare Energien, etc.

### 7.3 Zukunftskonzept Fernwärme Unterschleißheim

Ein strategisch geplanter Ausbau des Fernwärmesystems ermöglicht es, die Entwicklung dieser zentralen, energetischen Infrastruktur aktiv zu gestalten und voranzutreiben.

Grundlage dafür ist eine Machbarkeitsstudie zur Erzeugersituation, deren Kernpunkt der Aufgabenstellung darin besteht, verschiedene Technologien der zusätzlichen Wärmeerzeugung in Abhängigkeit der Ausbauziele der GTU, deren mögliche Einbindung in die bestehende Erzeugerstruktur sowie eine gesamtheitliche Untersuchung aus technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten unter Berücksichtigung verschiedener Einflussgrößen, wie z. B. dem Primärenergiefaktor der Wärmelieferung, der Jahresdauerlinie oder der Wärmepreise zu untersuchen.

- Damit sollte zunächst anhand einer Bestandsaufnahme und Plausibilitätsprüfung ein Bild vom Fernwärmenetz in Unterschleißheim gemacht werden. Dazu sind die Vorarbeiten und Analyse im Rahmen des Energienutzungsplanes hilfreich. Eine vom Betreiber bereits vorliegende Netzberechnung zur Hydraulik des Netzes kann auf Plausibilität geprüft werden, und ggf. Optimierungen der derzeitigen Wärmeerzeugung erarbeitet werden.
- Auf Basis der Bestandsaufnahme und Plausibilitätsprüfung sollen verschiedene Varianten bezüglich der Einbindung neuer Technologien zur Wärmeerzeugung untersucht werden. In Rahmen dieser Untersuchung sind z. B. die Auswirkungen der jeweiligen Technologie auf die Jahresdauerlinie zu bewerten. Weiterhin sollen Einflussgrößen sowie Mindestanforderungen an eine weitere Technologie zur Wärmeerzeugung dargestellt und bewertet werden aus technischer, ökonomischer und ökologischer Sicht, unter Berücksichtigung der Ausbauziele der GTU sowie der Ziele der GTU bezüglich Ökologie der Wärmeerzeugung. Weiterhin sind die Auswirkungen der jeweiligen Technologie der Wärmeerzeugung auf die Fahrweise und die Betriebsparameter (Massenstrom, Vorlauf- und Rücklauf-temperatur, etc.) des Fernwärmenetzes darzustellen.  
Auf der Ausarbeitung basierend soll eine Vorauswahl getroffen werden, welche Technologien zur weiteren Wärmeerzeugung in den weiteren Schritten vertieft untersucht werden sollen.
- Für die identifizierten Varianten der weiteren Wärmeerzeugung werden dann detaillierte technische, wirtschaftliche und ökologische Untersuchungen durchgeführt. Hierbei ist z. B. eine Vollkostenrechnung für jede Variante der Wärmeerzeugung nach VDI 2076 in Abhängigkeit der Nutzungsdauer durchzuführen. Es sollen Wärmegestehungskosten für jede Erzeugervariante dargestellt werden. Weiterhin sind die Auswirkungen auf die Wärmepreise der GTU in Abhängigkeit der Erzeugerstruktur zu untersuchen. Auswirkungen auf die aktuellen Betriebskosten sind ebenfalls darzustellen. Weiterhin sind mögliche Risiken im Rahmen einer Sensitivitätsanalyse abzubilden sowie Szenarienentwicklungen für die nächsten Jahre durchzuführen (z. B. stufenweise Entwicklung der Wärmeerzeugung).
- Als letztes sollen Handlungsempfehlungen für die GTU abgeleitet werden.

## 7.4 Maßnahmenkatalog

Im Folgenden sind die einzelnen Maßnahmen im Überblick aufgeführt, zu denen Handlungsempfehlungen entwickelt wurden.

### Inhaltsverzeichnis

1. Controlling
2. Zukunftskonzept Fernwärme USH
3. Kommunales Energiemanagement (KEM)
4. Energiekonzept für die städtischen Liegenschaften
  - 4.1 *Konzept zur energetischen Sanierung*
  - 4.2 *Rücklauf Temperaturabsenkung im FWN*
  - 4.3 *Solarenergiegewinnung auf öffentliche Liegenschaften*
5. Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung
6. Energiekarawane
7. Energienetzwerke für Gewerbe / Industrie
8. Stromsparhelfer für Bürger
9. Energiesparprojekte an Schulen
10. Wärmeverbund „Feuerwehrhaus“
11. PV-Freiflächeninitiative (Umsetzung, Ausweisen)
12. Einführung einer Beschaffungsrichtlinie
13. Optimierung der Straßenbeleuchtung

Chancen	1 = niedrig bis 6 = groß
Risiko	1 = niedrig bis 6 = hoch
Priorität	A = hoch bis C = gering
Nächste Schritte	a = Umsetzung einleiten b = Abstimmung mit externen Akteuren im Vorfeld notwendig c = Untersuchung notwendig vor Entscheidung d = beobachten, ggf. neue Prüfung veranlassen

### Anmerkung:

Unabhängig von der Bewertung der Maßnahme sind alle Projektansätze wichtig. Aufgrund der begrenzten Ressourcen einer Kommune wurden diese untereinander bewertet, um eine Reihenfolge bei der Bearbeitung festlegen zu können.



Projekt 1	Controlling				
<b>Kurzbeschreibung</b>	Die Weiterentwicklung, Koordination und Umsetzung der im ENP erarbeiteten Maßnahmen sollte durch die jeweils zuständigen Fachbereiche innerhalb der Stadtverwaltung und in enger Abstimmung untereinander erfolgen. Gleichzeitig sollte ein System zum Prozessmanagement und Controlling bei der Umsetzung von Klimaschutz- und Energiemaßnahmen eingeführt werden. Ein mögliches Instrument wäre das „Benchmark kommunaler Klimaschutz“ ( <a href="http://www.benchmark-kommunaler-klimaschutz.de">http://www.benchmark-kommunaler-klimaschutz.de</a> ).				
<b>Ziele und Aufgaben</b>	Stärkung und Etablierung von Klimaschutz- und Energieprojekten durch Einführung geeigneter Management Instrumente zur Bündelung von Querschnittsaufgaben (z. B. für die Umsetzung der Projekte des Energienutzungsplans)				
<b>Arbeitszeit Stadt</b>	Projektbegleitung abhängig von Anzahl und Umfang der Projekte (siehe Zeitaufwand der anderen Maßnahmen). Datenerfassung und Eingabe in System ist eine stetige und wiederkehrende Aufgabe. Während Einführungsphase (ca. 6 - 12 Monate) ca. 1 MT pro Monat. Nach der Einführung reduziert sich der Aufwand auf ca. 0,5 MT pro Monat.				
<b>Kosten und Finanzierung</b>	Benchmark-Programm „Kommunaler Klimaschutz“ ist kostenlos.				
<b>CO<sub>2</sub>-Einsparung</b>	Direkte CO <sub>2</sub> -Einsparung wird nicht erzielt, jedoch in der Gesamtschau können hohe Einsparungen durch Überwachung, Umsetzung und Stärkung der weiteren Maßnahmen erreicht werden.				
<b>erste Schritte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Beschaffung/Schaffung einer geeigneten Software (bspw. „Benchmark kommunaler Klimaschutz“, interne Lösung,...)</li> <li>▪ Umsetzung und Controlling</li> </ul>				
<b>Start / Meilenstein</b>	Jederzeit möglich, Idealerweise aber zeitnah vor oder zeitgleich mit ersten Umsetzungen				
<b>Laufzeit (Monate)</b>	2017	2018	2019	2020	
<b>Akteure</b>	Stadt Unterschleißheim, externe Berater und Experten				
<b>Mehrwert für ...</b>	Stadt Unterschleißheim, Bürger				
<b>Chancen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nutzen eines Controllingsystems wird hoch eingeschätzt: Ansatzpunkte für Verbesserungsmöglichkeiten und strategisches Führungsinstrument in das z. B. ein KEM integriert werden sollte</li> <li>▪ Notwendige Datenbasis aus Energienutzungsplan teilweise vorhanden</li> <li>▪ Integration politischer Zielvorgaben möglich: z. B. Ausbauziele erneuerbarer Energien</li> <li>▪ kontinuierliche Erfolgskontrolle ist sinnvoll und schafft Transparenz</li> <li>▪ gemeinsame Entwicklung weniger, aber griffiger Kennzahlen und Indikatoren</li> </ul>				
<b>Bewertung Chancen</b>	6				
<b>Risiken</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ schlechte Vermittelbarkeit der Aussagekraft von Kennzahlen an die Öffentlichkeit</li> <li>▪ eventuell hoher Implementierungsaufwand im Bereich Organisation und Verwaltung</li> <li>▪ falsche oder zu viele Kennzahlen</li> <li>▪ unzureichende zeitliche und finanzielle Ressourcen</li> <li>▪ Beschäftigung mit sich selbst: Ziel wird aus den Augen verloren, Kennzahlen übernehmen Zielvorgaben</li> <li>▪ Ziele werden zu hoch gesteckt bzw. sind unzureichend definiert</li> </ul>				
<b>Bewertung Risiken</b>	1				
<b>Priorität / nächste Schritte</b>	A / a				

<b>Kosten-Prognose</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>offen</b></li> </ul>
<b>Handlungsempfehlung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einführung eines Controlling-Systems mit an die Stadt Unterschleißheim angepassten Kennzahlen:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Festlegung der konkreten kurzfristigen und mittelfristigen Ziele zur schrittweisen Einführung eines Kontrollmechanismus und</li> <li>○ der darauf ausgerichteten Ausstattung mit hinreichenden zeitlichen und finanziellen Ressourcen sowie</li> <li>○ parallele Entwicklung weniger, sinnvoller Kennzahlen.</li> </ul> </li> <li>▪ Festlegung von Prüfkriterien: hinterfragen des Aufwand-Nutzenverhältnisses des Controlling-Systems bzw. Aussagekraft und Sinnhaftigkeit der angewandten Kennzahlen nach Einführung in einem Zeitraum von zwei bis drei Jahren.</li> <li>▪ Evaluierung alle 4 bis 5 Jahre durch Externen ist möglich</li> </ul> <p>Jährliche Bewertung durch ein gewähltes bzw. eingesetztes Kontrollorgan (z. B. Stadtrat) anhand eines Bewertungssystems.</p>

<b>Projekt 2</b>		<b>Zukunftskonzept Fernwärme Unterschleißheim</b>			
<b>Kurzbeschreibung</b>	<p>Empfehlung ist eine Zusammenführung bestehender Überlegungen und Untersuchungen der GTU und den Erkenntnissen aus dem ENP zu einem Gesamtkonzept, unter der Beantwortung von Fragestellungen im Rahmen der strategischen Ausbauplanung und zukünftigen Entwicklung des Fernwärmenetzes.</p> <p>Dieses Konzept sollte folgende Einzelfragestellungen zu einem strategischen Ausbau- und Optimierungskonzept bündeln:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strategischer Ausbau des Fernwärmesystems <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Untersuchung der Erzeugersituation</li> <li>▪ Hydraulische Netzoptimierung</li> <li>▪ Untersuchung potentieller Ausbauggebiete</li> <li>▪ Netzausbauplanung</li> <li>▪ Anpassung des Erzeugerparks</li> </ul> </li> <li>• Optimierte Fernwärmenutzung <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rücklauf temperatursenkung</li> <li>▪ Fernwärmegestützte Klimatisierung für städtische Liegenschaften und Gewerbe</li> </ul> </li> </ul>				
<b>Ziele und Aufgaben</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bündelung angebahnter Untersuchungen der GTU und priorisierter ENP-Maßnahmen</li> <li>• Koordination der Beratungsleistungen</li> </ul>				
<b>Arbeitszeit Gemeinde</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 Monate Anbahnung des Konzepts <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gespräch mit dem Fördermittelgeber über Umfang der Zuwendungen</li> <li>▪ Beauftragung des Gesamtkonzepts</li> </ul> </li> <li>• 2 Jahre Begleitung der Konzepterstellung. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Untersuchung kommunaler Liegenschaften (energetische Sanierung, Fernwärmeanschluss)</li> <li>▪ Koordination Hoch- und Tiefbaumaßnahmen (Synergien in der Infrastrukturentwicklung nutzen)</li> <li>▪ Unterstützung bei Presse- und Öffentlichkeitsarbeit (Akquiseunterstützung)</li> </ul> </li> </ul>				
<b>Kosten und Finanzierung</b>	abhängig vom beauftragten Umfang des Konzepts und dem Förderbescheid (möglicher Förderumfang als ENP-Folgeprojekt 70% der Kosten)				
<b>CO<sub>2</sub>-Einsparung</b>	abhängig vom Ausbau und Maß der Optimierung, in der Umsetzung des Konzepts				
<b>erste Schritte</b>	Gespräch mit der Förderstelle über den möglichen Umfang der Förderung Abstimmung mit der GTU über Beauftragungsumfang und Aufgabenverteilung				
<b>Start / Meilenstein</b>	<i>Die Anbahnung wird direkt nach Beschluss des ENP empfohlen. die geplanten Untersuchungen der GTU lassen sich so besser in ein Gesamtkonzept integrieren.</i>				
<b>Laufzeit</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	
<b>Akteure</b>	Stadt Unterschleißheim, GTU				
<b>Mehrwert für ...</b>	Stadt Unterschleißheim, GTU				
<b>Chancen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ geschlossene Bestrebungen der Stadt und der GTU zur Fortentwicklung der geothermischen Wärmeversorgung in der Stadt Unterschleißheim</li> <li>▪ Synergieeffekte einzelner Maßnahmen ausschöpfen (statt Einzelbetrachtungen parallel entstehen zu lassen)</li> <li>▪ effizienter Ausbau in abgestimmtem Zeitrahmen</li> </ul>				
<b>Bewertung Chancen</b>	6				

<b>Risiken</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ geringe Umsetzungswille</li> <li>▪ geringer Anschlusswille möglicher Kunden in den Perspektivgebieten</li> <li>▪ Belastung der GTU und der Stadt durch hohe Investitionskosten, bei umfassendem Ausbau (Bindung von Finanzmitteln)</li> </ul>					
<b>Bewertung Risiken</b>	3					
<b>Priorität / nächste Schritte</b>	A / c					
<b>Kosten-Prognose</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>offen</b></li> </ul>					
<b>Handlungsempfehlung</b>	Zeitnah umsetzen					

<b>Projekt 3</b>		<b>Kommunales Energiemanagement (KEM)</b>					
<b>Kurzbeschreibung</b>	<p>Kommunales Energiemanagement für die Liegenschaften der Stadt Unterschleißheim. Mit der Einführung eines kommunalen Energiemanagements erhält die Stadt Unterschleißheim ein Controlling und Steuerungsinstrument für Verbrauchsdaten der gemeindlichen Liegenschaften (Strom, Brennstoff, Wasser, ...). Dies ermöglicht die Identifikation von Maßnahmen und deren Effizienz. Als strategisches Tool können damit Verbesserungsprozesse eingeleitet und überwacht werden (Managementzyklus: Plan-Do-Check-Akt). Gängige auf dem Markt erhältliche KEM-Software unterstützt erfahrungsgemäß den Aufbau eines KEM. Schnittstelle sind die Mitarbeiter der Stadt Unterschleißheim auf Objekt- und Verwaltungsebene (Hausmeister, Bauhofmitarbeiter, Techniker, Ingenieure, ...).</p> <p>Möglichkeit der Umsetzung durch einen ausgebildeten "Kommunalen Energiewirt" (Ausbildung bei der BVS möglich) oder externen Dienstleister.</p> <p>Einsparungspotenzial mit geringinvestiven Mitteln liegt bei rd. 10 - 15 % der Energiekosten pro Jahr; Mittelfristig bis langfristig sind bis zu 50 % möglich.</p>						
<b>Ziele und Aufgaben</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aufnahme der Daten und Gebäudebegehung mit den Mitarbeitern der Stadt</li> <li>▪ Energie- und Verbrauchscontrolling mit Auswertung und Berichtswesen</li> <li>▪ Mitarbeiter-Schulungsmaßnahmen fördern Umsetzungsprozess vor Ort</li> <li>▪ KEM ist Basis zentraler "Energieeinkäufe" und strategischer Energieprojekte: Zentrale Auswertung über eine Schnittstelle zur Gebäudeleittechnik für die Liegenschaften mit Berichtswesen.</li> </ul>						
<b>Arbeitszeit Stadt</b>	3 MT pro Monat während Aufbau des KEM im laufenden Betrieb (ca. 1 bis 1,5 h pro Liegenschaft und Monat)						
<b>Kosten und Finanzierung</b>	<p>Software / Tool kann vsl. vom Landkreis München zur Verfügung gestellt werden, ansonsten Software ca. 12.000 € Basisversion inkl. Schulung, etc.; 170 €/Monat Support, Sicherung, etc.</p> <p>Förderung der Personal- und Sachkosten bis zu 3 Jahre über entsprechende Programme möglich (40 % bis 80 % Personalkostenzuschuss). Weitere Refinanzierung durch Verbrauchseinsparungen (u. a. Energie, Wasser)</p>						
<b>CO<sub>2</sub> Einsparung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Annahme, Einsparung von 165 MWh/a Strom in städtischen Liegenschaften (10 %) führen zu einer CO<sub>2</sub>-Einsparung in Höhe von 93 t/a (Strommix 562 kgCO<sub>2</sub>/MWh)</li> <li>▪ Annahme, Einsparung von 1.460 MWh/a Wärme in städtischen Liegenschaften (10 %) führen zu einer CO<sub>2</sub>-Einsparung in Höhe von 344 t/a (Erdgas 236 kgCO<sub>2</sub>/MWh)</li> </ul>						
<b>erste Schritte</b>	<p>Phase 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Klärung, wer in der Stadtverwaltung mit der Umsetzung betraut wird</li> <li>▪ Informationssammlung</li> <li>▪ Erfahrungsaustausch mit Kommunen, die bereits ein KEM eingeführt haben: Inning am Ammersee, Puchheim, Wasserburg a. Inn, ...</li> </ul> <p>Phase 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Angebotseinholung Gebäudesoftware bzw. Klärung, wann Software des Landkreises München genutzt werden kann</li> <li>▪ Klärung genauer Förderkonditionen</li> </ul> <p>Phase 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einführung</li> </ul>						
<b>Start / Meilenstein</b>	<i>Start schnellst möglich (Einführung ist Projekt, dann stetige Aufgabe)</i>						
<b>Laufzeit</b>	2017				2018	2019	2020
		Phase 1	Phase 2	Phase 3	stetige Aufgabe		
<b>Akteure</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Stadtverwaltung</li> <li>▪ Bürgermeister und Stadtrat</li> <li>▪ Hausmeister der Liegenschaften</li> </ul>						
<b>Mehrwert für ...</b>	Stadt Unterschleißheim durch Energieeinsparung und weitergehende Sensibilisierung der Gebäudeverantwortlichen						

<b>Chancen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zentralisierung von Daten zu den Gebäuden der Stadt Unterschleißheim und Möglichkeit der zeitnahen Datenauswertung</li> <li>▪ Abstimmung und Koordination von energetischen Gebäudemaßnahmen auch über Gebäudegrenzen hinweg</li> <li>▪ Erleichterung beim Erkennen und Einleiten von sinnvollen energetischen Maßnahmen</li> <li>▪ Geringinvestive Maßnahmen können zu Energiekosteneinsparungen von bis zu 15 % pro Jahr in den ersten beiden Jahren führen (indirekte Finanzierung)</li> <li>▪ KEM ist Voraussetzung für spätere Integration in intelligente Energiemärkte welche durch den Umbau z. B. der Stromnetze zu Smart grid einhergehen</li> <li>▪ Einspar-Contracting bei weiteren, nicht städtischen Liegenschaften die mit in das KEM integriert werden (bspw. Kindergärten, Begegnungsstätten, ...)</li> <li>▪ momentan Förderung von investiven Maßnahmen als auch Personal zum Teil möglich</li> </ul>					
<b>Bewertung Chancen</b>	6					
<b>Risiken</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ in der Anlaufphase muss Überzeugungsarbeit bei den internen Organisationseinheiten zur Mitwirkung geleistet werden</li> <li>▪ Einsparungen werden zeitverzögert erzielt</li> <li>▪ langfristiges Monitoring und Controlling ist Voraussetzung für den Erfolg</li> <li>▪ Einbindung bisheriger Gebäudeverantwortlicher notwendig</li> <li>▪ Aufbau einer Doppelstruktur muss vermieden werden =&gt; Zentralisierung wichtiger Daten</li> </ul>					
<b>Bewertung Risiken</b>	2					
<b>Priorität / nächste Schritte</b>	<b>A / a</b>					
<b>Kosten-Prognose</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Software: 10.000 – 15.000 EUR</b></li> </ul>					
<b>Handlungsempfehlung</b>	<p>Intern weiterentwickeln: Projekt birgt große Potenziale für zukünftige Maßnahmen im Bereich Energie mit Signalwirkung und dient mittel- und langfristig der strategischen Planung und Umsetzung von Energieprojekten</p>					

<b>Projekt 4</b>		<b>Energiekonzept für die städtischen Liegenschaften</b>						
<b>Kurzbeschreibung</b>	<p><b>Klammermaßnahme</b></p> <p>Für alle Liegenschaften sollte in Folge des Energienutzungsplans schrittweise der energetische Gesamtzustand erfasst werden (siehe auch: Maßnahme 3 Kommunales Energiemanagementsystem). Bis zur Einführung von KEM sollten die nachfolgend priorisierten Liegenschaften:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Mittelschule in der Johann-Schmid-Str. 11a</li> <li>2 KiGa St. Korbinian</li> <li>3 Rathaus</li> <li>4 Kinderhaus Valentinspark</li> <li>5 KiGa Wirbelwind</li> </ol> <p>auf die Umsetzungsnotwendigkeit folgender <b>Untermaßnahmen</b> geprüft werden:</p> <p><b>4.1 Konzept zur energetischen Sanierung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sanierung von: Dach / Fassade / Fenster / <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Wärmeversorgung: Warmwassererzeuger / Heizung</li> </ul> </li> </ul> <p><b>4.2 Rücklauftemperatur-Absenkung (Fernwärme)</b></p> <p><b>4.3 Solarenergiegewinnung auf öffentlichen Liegenschaften</b></p> <p>Eine <u>umfassende Vorabeinschätzung</u> für die obengenannten Liegenschaften findet sich in Tabelle 12 in Abschnitt 4.3.1.3 Öffentliche Liegenschaften. Im selben Kapitel, sind in Tabelle 13 die Top-5-Liegenschaften aufgeführt, für die eine energetische Begutachtung im Rahmen der Erstellung eines Energieausweises als nächstes geboten scheint, um die Datenlücken zum energetischen Zustand der Liegenschaften Herr zu werden.</p>							
<b>Ziele und Aufgaben</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparung</li> <li>▪ Verringerung laufender Energiekosten</li> <li>▪ Vorbildfunktion</li> </ul>							
<b>Arbeitszeit Gemeinde</b>	<p>1 MT für Ausschreibung der Konzeptstudie  2 MT für Vor-Ort-Begehung und Begleitung bis Abschluss der Studie  0,5 MT pro Monat für Verbrauchserfassung, Dokumentation und Auswertung</p>							
<b>Kosten und Finanzierung</b>	<p>~ 3.000 bis 5.000 € für Energiekonzept  (70 % förderfähig als Nachfolgemaßnahme ENP)</p>							
<b>CO<sub>2</sub>-Einsparung</b>	<p>nicht zu beziffern; Abhängig vom Umfang der Maßnahmen</p>							
<b>erste Schritte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Förderantrag zur Bezuschussung der oben beschriebenen Studie (förderfähig als Nachfolgemaßnahme ENP)</li> <li>▪ Ausschreibung der Studie</li> <li>▪ Angebotseinholung und Auftragsvergabe</li> <li>▪ Öffentlichkeitsarbeit, nach erfolgreicher Umsetzung der Maßnahme</li> </ul>							
<b>Start / Meilenstein</b>	<p><i>Herbst 2017</i></p>							
<b>Laufzeit</b>	2017		2018		2019		2020	
			Studie	Umsetzung				
<b>Akteure</b>	<p>Kommune und externer Berater</p>							
<b>Mehrwert für ...</b>	<p>Kommune, und Bürger (Aufzeigen von Handlungsmöglichkeiten)</p>							

<b>Chancen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Umstellung auf CO<sub>2</sub>-arme zukunftsfähige Energieversorgung der gemeindlichen Liegenschaften</li> <li>▪ Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparung</li> <li>▪ Verringerung der jährlichen Energiekosten</li> <li>▪ Nutzung von Fördermitteln</li> </ul>					
<b>Bewertung Chancen</b>	5					
<b>Risiken</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sanierungsmaßnahmen weisen lange Amortisationszeiten auf</li> <li>▪ Prognostizierte Einsparerfolge werden nicht erreicht</li> </ul>					
<b>Bewertung Risiken</b>	2					
<b>Priorität / nächste Schritte</b>	<b>A / c</b>					
<b>Kosten-Prognose</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>5 Energiekonzepte: jeweils 2.500 – 5.000 EUR =&gt; gesamt 12.500 – 25.000 EUR</b></li> <li>▪ <b>5 Energieausweise: jeweils 1.000 – 1.500 EUR =&gt; gesamt 5.000 – 7.500 EUR</b></li> </ul>					
<b>Handlungsempfehlung</b>	<p>Förderung der Studie prüfen lassen. Energiekonzept für kommunale Liegenschaften erstellen und anschließend sukzessive umsetzen. Energieverbräuche der gemeindlichen Liegenschaften monatlich dokumentieren und regelmäßig auswerten.</p>					



Projekt 5	Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung																																				
<b>Kurzbeschreibung</b>	<p>Die Senkung des Energieverbrauches kann die Stadt Unterschleißheim nur zu einem geringen Teil selbst aktiv gestalten, bspw. durch die Modernisierung der Straßenbeleuchtung und energetische Maßnahmen an den städtischen Liegenschaften. Der überwiegende Teil der Energie wird im Gewerbe und in privaten Haushalten verbraucht, auf deren Senkung die Stadt nur indirekt Einfluss nehmen kann.</p> <p>Dies kann bspw. durch Sensibilisierung der Bürger im Bereich Klimaschutz und durch Aufklärung und Beratung rund um das Thema Energie erfolgen. Deshalb sollten in Zusammenarbeit mit Energieberatern, ortsansässigen Handwerksbetrieben, öffentlichen Beratungsstellen und/oder lokalen Energieversorgern Aktionen zur Bewusstseinsbildung der Bevölkerung im Bereich Energie durchgeführt werden. Nachfolgend sind beispielhafte Veranstaltungen aufgeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fachvortrag „Sonnenenergie vom Dach“ (PV-Eigenstromnutzung oder Solarthermie)</li> <li>▪ Informationsveranstaltung zum Thema Heizungspumpe</li> <li>▪ Vorstellen von Best-Practice-Beispielen im Bereich Wärmeversorgung (bspw. Tag der offenen Heizungstür,...)</li> <li>▪ Identifikation von Stromfressern im Haushalt (bspw. in Verbindung mit Maßnahme 8 „Stromsparhelfer“)</li> </ul> <p>Durch regelmäßige Veröffentlichung von Energiespartipps auf der Homepage der Stadt Unterschleißheim kann das Thema Energieeinsparung dauerhaft im Bewusstsein der Bürger verankert werden.</p>																																				
<b>Ziele und Aufgaben</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bewusstseinsbildung der Bevölkerung im Bereich Energieeinsparung, Klimaschutz und Ressourcenschonung</li> <li>▪ Energieeinsparung</li> </ul>																																				
<b>Arbeitszeit Stadt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Organisation und Durchführung der Veranstaltungen inkl. Abstimmungsaufwand mit externen Experten (je Veranstaltung ca. 3 - 5 MT)</li> </ul>																																				
<b>Kosten und Finanzierung</b>	<p>Kosten für Flyer und Werbeartikel sind bei Bedarf einzustellen. Evtl. finanzieller Aufwand für Bereitstellung von Räumlichkeiten.</p>																																				
<b>CO<sub>2</sub>-Einsparung</b>	<p>nicht bezifferbar</p>																																				
<b>erste Schritte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Konzepterstellung für die Durchführung einzelner Veranstaltungen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Welche Themen werden behandelt</li> <li>○ Welches Einzugsgebiet wird für die Veranstaltung gewählt (Ortsteile, Stadtgebiet, Kooperation mit Nachbarkommunen,...)</li> <li>○ Welche externen Experten sollen den fachlichen Input liefern</li> </ul> </li> <li>▪ Veröffentlichung und Bewerbung der Aktion (evtl. Mitteilungsblatt, Homepage, Tagespresse,...)</li> </ul>																																				
<b>Start / Meilenstein</b>	<p>Ab Nov. 2017; Durchführung der Veranstaltungen jeweils in den Winterhalbjahren</p>																																				
<b>Laufzeit (Monate)</b>	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="3">2017</th> <th colspan="3">2018</th> <th colspan="3">2019</th> <th colspan="3">2020</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 25px;">1</td><td style="width: 25px;">2</td><td style="width: 25px;">3</td> <td style="width: 25px;">4</td><td style="width: 25px;">5</td><td style="width: 25px;">6</td> <td style="width: 25px;">7</td><td style="width: 25px;">8</td><td style="width: 25px;">9</td> <td style="width: 25px;">10</td><td style="width: 25px;">11</td><td style="width: 25px;">12</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f4a460;"></td><td style="background-color: #f4a460;"></td><td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td><td style="background-color: #f4a460;"></td><td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td><td style="background-color: #f4a460;"></td><td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td><td style="background-color: #f4a460;"></td><td style="background-color: #f4a460;"></td> </tr> </tbody> </table>	2017			2018			2019			2020			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12												
2017			2018			2019			2020																												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																										
<b>Akteure</b>	<p>Stadt Unterschleißheim, externe Berater, lokale Handwerksbetriebe, Bürger</p>																																				
<b>Mehrwert für ...</b>	<p>Stadt Unterschleißheim, Bürger</p>																																				
<b>Chancen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verringerung des Energieverbrauchs in der Stadt</li> <li>▪ Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung</li> <li>▪ Multiplikatoreffekt (von Nachbar zu Nachbar; „Was mein Nachbar kann, kann ich auch.“)</li> <li>▪ Regionale Wertschöpfung durch Senkung der Energiekosten</li> <li>▪ Imagegewinn für die Beteiligten Akteure (Stadt, Handwerksbetriebe,...)</li> <li>▪ Beitrag zum Klimaschutz durch CO<sub>2</sub>-Einsparung</li> </ul>																																				

<b>Bewertung Chancen</b>	5					
<b>Risiken</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einspareffekt aufgrund der Öffentlichkeitsarbeit ist nur schwer messbar</li> <li>▪ Wahl der richtigen Partner ist elementar für eine erfolgreiche Maßnahme</li> <li>▪ Mehrere ähnliche Veranstaltungen in kurzer Zeit können zu Desinteresse in der Bevölkerung führen</li> </ul>					
<b>Bewertung Risiken</b>	2					
<b>Priorität / nächste Schritte</b>	A / a					
<b>Kosten-Prognose</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Flyer und Werbeartikel: 1.000 – 1.500 EUR</b></li> <li>• Bereitstellung von Verpflegung u. Räumlichkeiten: 250 – 500 EUR</li> </ul>					
<b>Handlungsempfehlung</b>	Festlegung geeigneter Fachthemen (bspw. auch in Abstimmung mit dem Landesamt für Umwelt; LfU). Erarbeitung konkreter Umsetzungsschritte und Abstimmung mit Experten und/oder ortskundiger Handwerksbetrieben.					

<b>Projekt 6</b>		<b>Energiekarawane</b>											
<b>Kurzbeschreibung</b>	<p>Bei der Energiekarawane sollen den Bürgern kostenlos Initial-Energieberatungen direkt vor Ort angeboten werden. Die Stadt schreibt hierzu die Eigentümer von Gebäuden an. Die Energieberatung ist gedacht für Hausbesitzer, deren Immobilien vor 1983 gebaut wurden. Diese Gebäude stehen in den nächsten Jahren im Rahmen ihres Lebenszyklus für eine energetische Sanierung an. Die Beratung kann den Gebäudeeigentümern den Weg hin zu einer ambitionierten und in sich schlüssigen energetischen Gebäudesanierung zeigen.</p> <p>Der Vorteil der Energiekarawane liegt darin, dass die ausgebildeten Energieberater aktiv auf die Bürger zugehen und dem Bürger keine Kosten für die Beratung entstehen.</p> <p>Nach Durchführung der ersten Energiekarawane werden nach Ablauf eines Jahres die erzielten Ergebnisse analysiert (Review). Aufbauend darauf können dann, bei positiven Ergebnissen, ggf. weitere Stadtteile oder Quartiere gezielt für ein Energiekarawanenprojekt ausgewählt werden.</p>												
<b>Ziele und Aufgaben</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bewusstseinsbildung der Bevölkerung im Bereich Energieeinsparung, Klimaschutz und Ressourcenschonung</li> <li>▪ Energieeinsparung</li> </ul>												
<b>Arbeitszeit Stadt</b>	<p>Kampagne 1 (+ Kampagne 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2 MT (+ 1 MT) für die Auswahl geeigneter Energieberater und Entwurf eines Anschreibens</li> <li>▪ 3 - 5 MT (+ 2 - 4 MT) für die Koordination mit Energieberatern</li> </ul>												
<b>Kosten und Finanzierung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Briefe und Porto für Bürgermeisteranschreiben</li> <li>▪ Kosten für Durchführung von etwa 140 Beratungen inkl. Bewerbung der Kampagnen und aller weiteren Kosten: ca. 18.000 €</li> </ul>												
<b>CO<sub>2</sub> Einsparung</b>	Nicht zu beziffern, hängt stark vom Erfolg der Beratung ab												
<b>erste Schritte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Auswahl geeigneter Energieberater in Abstimmung mit der Klimaschutzmanagerin des Landkreises München, Frau Schmidtman</li> <li>▪ erstellen eines Bürgermeister-Anschreibens an die Hauseigentümer</li> <li>▪ Weiterführende Öffentlichkeitsarbeit (bspw. Auftaktveranstaltung)</li> <li>▪ Sponsoring und Auswahl eines motivierten und vor allem geeigneten Energieberaterteams</li> </ul>												
<b>Start / Meilenstein</b>	Nov. 2017 ( <i>Energieberatungen während der Wintermonate</i> )												
<b>Laufzeit (Monate)</b>	2017			2018			2019			2020			
<b>Akteure</b>	Stadt Unterschleißheim, Landratsamt München „Energie und Klimaschutz“, Energieberaterteam												
<b>Mehrwert für ...</b>	Stadt Unterschleißheim, Eigenheimbesitzer, lokale Handwerker und Energieberater												
<b>Chancen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Steigerung der Sanierungsraten über das üblich zu erwartende Maß</li> <li>▪ Anreiz schaffen für Nachahmer: „Was mein Nachbar kann, kann ich auch!“</li> <li>▪ Erfolg durch Bündelung der Kräfte der Stadt, des Landkreises und der einheimischen Energieberater</li> <li>▪ Mitnahmeeffekt durch kostenlose Beratung ist ein starkes Zugpferd</li> </ul>												
<b>Bewertung Chancen</b>	5												
<b>Risiken</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sanierungsrate kann nicht signifikant gehoben werden</li> <li>▪ Erfolgskontrolle bzw. Validierung der Maßnahme nur schwer möglich</li> <li>▪ Energieberaterteam weist nötige Qualifikation nicht auf oder berät „einseitig“ zu speziellen Einzellösungen ohne übergreifende Konzepte zu erkennen</li> </ul>												
<b>Bewertung Risiken</b>	2												

<b>Priorität / nächste Schritte</b>	<b>B / a</b>
<b>Kosten-Prognose</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>rd. 18.000 EUR (16.000 – 20.000 EUR, abhängig vom Umfang der Werbung und Annahme durch die Bürger = Beratungen)</b></li> </ul>
<b>Handlungsempfehlung</b>	<p>Konsequente Umsetzung des Projekts. Möglichkeiten der Erfolgskontrolle bzw. Validierung der Maßnahme prüfen und anwenden. Bei positiver Bewertung des Projekts, kann dieses in regelmäßigen Abständen wiederholt werden.</p>

Projekt 7	Energienetzwerke für Gewerbe und Industrie				
<b>Kurzbeschreibung</b>	<p>Die Versorgungssicherheit mit bezahlbarer Energie stellt für Unternehmen einen entscheidenden Standortfaktor dar. Die Unternehmen setzen hierbei bisher meist auf Einzellösungen. Die Schaffung von lokalen Energieverbänden kann hier oftmals Synergien nutzen und somit innovative und nachhaltige Energieversorgungs-lösungen auf den Weg bringen (bspw.: BHKW zur Stromdeckung eines Unternehmens liefert nicht benötigte Abwärme in öffentliche Liegenschaft oder Nachbarunternehmen). Hierdurch können Energiekosten eingespart, die Wettbewerbsfähigkeit gestärkt und Treibhausgas-Emissionen vermindert werden.</p> <p>Die Umsetzung solcher Konzepte erfordert jedoch im Vorfeld Informationen zu den Energieverbräuchen und energetischen Versorgungsbedingungen der einzelnen Unternehmen. Diese sind aus Erfahrung eher schwer zu erhalten.</p> <p>Eine Expertenrunde aus Vertretern der Stadt, der Unternehmen (bspw. über den Verein ICU e.V.) sowie der IHK und HWK sollten in regelmäßigen Treffen die Möglichkeiten gemeinsamer Energieversorgungsoptionen beraten. Hierdurch können Ausgangspunkte für übergreifende Energiekonzepte gefunden werden und mit den Planungen der Stadt Unterschleißheim abgestimmt werden.</p> <p>Außerdem kann in einem geeigneten Rahmen auf die Beratungsangebote für Unternehmen im Themenfeld Energie aufmerksam gemacht werden (bspw. durch IHK und HWK).</p> <p>Ein solches Netzwerk kann auch als Plattform für den Erfahrungsaustausch in Bezug auf Maßnahmen zur Energiekosteneinsparung der Unternehmen untereinander dienen.</p>				
<b>Ziele und Aufgaben</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Information und Bewusstseinsbildung</li> <li>▪ Erfahrungsaustausch</li> <li>▪ Energieeinsparung</li> <li>▪ Effizienzsteigerung der Energieversorgung → Standortsicherung</li> </ul>				
<b>Arbeitszeit Stadt</b>	4 - 5 MT für Abstimmung mit IHK, HWK und ggf. lokalen Energienetzwerken; Informationsbündelung und Kommunikation mit Unternehmen (Terminabstimmungen)				
<b>Kosten und Finanzierung</b>	Evtl. Sachkosten für Öffentlichkeitsarbeit				
<b>CO<sub>2</sub> Einsparung</b>	Nicht bezifferbar, da abhängig vom Erfolg der Umsetzungen				
<b>erste Schritte</b>	Abstimmungsgespräche mit IHK und HWK München und Oberbayern; Bekanntmachung des Energienetzwerks bei den ortsansässigen Unternehmen				
<b>Start / Meilenstein</b>	<i>jederzeit möglich: Empfohlen wird ein Start spätestens ab Herbst 2017 (Phase 1: Aufklärung und Sensibilisierung). Vorab kann in Kombination mit dem Projekt 5 „Öffentlichkeitsarbeit“ eine gemeinsame Strategie für die Sensibilisierung der Bürger entwickelt werden.</i>				
<b>Laufzeit (Monate)</b>	2017	2018	2019	2020	
<b>Akteure</b>	Stadt Unterschleißheim, IHK und HWK München und Oberbayern; ggf. ICU e.V.; Unternehmen im Stadtgebiet				
<b>Mehrwert für ...</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Unternehmen im Stadtgebiet erhalten kostengünstige Beratungen → daraus resultieren Energieeinsparungen und Wissenstransfer</li> <li>▪ Stadt Unterschleißheim, durch geringeren Energieverbrauch und Vorbildfunktion für andere Kommunen und Landkreise</li> </ul>				

<b>Chancen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Senkung des Energieverbrauchs der Stadt</li> <li>▪ Nutzung von kostengünstigen Energieberatungen</li> <li>▪ Multiplikatoreffekt durch Kommunikation der Erfolge auf Informationsveranstaltungen</li> <li>▪ positive Außendarstellung der Stadt Unterschleißheim</li> </ul>					
<b>Bewertung Chancen</b>	5					
<b>Risiken</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Angebot wird nicht angenommen</li> <li>▪ Einsparerfolge sind geringer als erwartet bzw. können nicht verifiziert werden</li> <li>▪ Multiplikatoreffekt bleibt aus</li> </ul>					
<b>Bewertung Risiken</b>	3					
<b>Priorität / nächste Schritte</b>	<b>B / b</b>					
<b>Kosten-Prognose</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>offen</b></li> </ul>					
<b>Handlungs-empfehlung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mittelfristige Umsetzung in Zusammenarbeit mit IHK, HWK und ggf. ICU e.V.</li> <li>▪ Maßnahme birgt großes Potenzial bei geringem Kostenaufwand. Umsetzung empfohlen</li> </ul>					

<b>Projekt 8</b>	<b>Stromsparhelfer für Unterschleißheimer Bürger</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	<p>Bei elektrischem Strom handelt es sich um die teuerste Energieform im Haushalt. Ein 3-Personen-Haushalt verbraucht heutzutage durchschnittlich rd. 3.500 kWh<sub>el</sub> pro Jahr. Die Kosten für eine Kilowattstunde Strom betragen durchschnittlich knapp 30 ct/kWh. Hieraus errechnen sich jährliche Stromkosten in Höhe von 1.000 €. Im Haushalt lassen sich relevante Stromeinsparungen oftmals bereits durch wenige geringinvestive Maßnahmen erzielen.</p> <p>Zur Identifizierung der Stromfresser in Haushalten werden von unterschiedlichen Stellen Energieberatungen angeboten.</p> <p>Die Stadt Unterschleißheim bietet bereits heute ein Förderprogramm an, in dem es eine allgemeine Erstberatung zur Energieeinsparung pauschal mit 100 € bezuschusst. Die Zahl der bezuschussten Beratungen liegt jedoch auf einem sehr geringen Niveau, die Kosten der Beratungen lagen im Mittel bei ~275 €. Energieberatungen in diesem Kostensektor sind oftmals umfangreich und legen den Fokus auf energetische Sanierungsmaßnahmen der Gebäudehülle und die Umstellung / Optimierung der Heizungsanlage. Diese Maßnahmen bedingen jedoch meist größere Investitionsaufwendungen und werden deshalb nur teilweise umgesetzt.</p> <p>Die Stadt Unterschleißheim sollte das Förderprogramm deshalb anpassen und neu bewerben.</p> <p>Die Stadt Unterschleißheim übernimmt zukünftig die Kosten für einen Basis-Check, indem der Strom- und Wärmeverbrauch, die Elektrogeräteausstattung und die Einsparungen auf geringinvestive Maßnahmen untersucht werden.</p> <p>Derartige Beratungen werden u. a. von der Verbraucherzentrale "Energieberatung" angeboten und nach Antrag mit einem Förderzuschuss vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) versehen, so dass der Stadt Unterschleißheim lediglich Kosten in Höhe von 10 € je Beratung verbleiben. Im Anschluss an einen etwa einstündigen Vor-Ort-Termin erhält der Beratungsteilnehmer innerhalb von 4 Wochen einen standardisierten Kurzbericht mit Check-Ergebnissen und Handlungsempfehlungen.</p> <p>Auch bei Energieversorgern können sich Verbraucher zum Thema Stromsparen beraten lassen. Möglicherweise ist auch eine Zusammenarbeit mit lokalen Energieversorgern (bspw. Bayernwerk AG, Stadtwerke Unterschleißheim oder München) möglich.</p> <p>Der gesteigerte Anreiz für die Bürger wird darin gesehen, dass für den Bürger bei Inanspruchnahme der Beratung keinerlei Kosten entstehen und die Handlungsempfehlungen meist geringinvestive Maßnahmen zur Umsetzung enthalten. Können anschließend mit geringinvestiven Mitteln Einsparerefolge erzielt werden, so steigt die Bereitschaft der Bürger, weitere Energieberatungen in Anspruch zu nehmen und die resultierenden Maßnahmen umzusetzen.</p>
<b>Ziele und Aufgaben</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bewusstseinsbildung der Bevölkerung im Bereich Energieeinsparung, Klimaschutz und Ressourcenschonung</li> <li>▪ Stromeinsparung</li> </ul>
<b>Arbeitszeit Stadt</b>	~3 MT für Planung und öffentliche Bekanntmachung der Aktion
<b>Kosten und Finanzierung</b>	<p>1.000 € für 100 Energieberatungen im Wert von je 10 € (Eigenanteil der Stadt Unterschleißheim)</p> <p>Restbetrag wird gefördert durch das BMWi</p>
<b>CO<sub>2</sub> Einsparung</b>	<p>Je Haushalt bis zu 30 % Stromeinsparung</p> <p>Annahme, dass je Beratung ca. 10% Stromeinsparung erreicht werden kann: =&gt; bei 3.500 kWh/a * 10% / 100% = 350 kWh/a x 1.000 HH = 350.000 kWh/a Einsparung =&gt; CO<sub>2</sub>-Emissionen deutscher Strommix 0,559 kg/kWh (Quelle: UBA) x 350.000 kWh/a = ~195 t CO<sub>2</sub>/a</p>

<b>erste Schritte</b>	Kontaktaufnahme mit Förderstelle. Abstimmungsgespräche bzgl. möglicher Zusammenarbeit mit Verbraucherzentrale "Energieberatung" (Bahnhofstraße 32; 85375 Neufahrn bei Freising; Tel.: 08165 / 9751190) oder EVU											
<b>Start / Meilenstein</b>	<i>jederzeit möglich: Empfohlen wird ein Start spätestens ab Herbst 2017 (Phase 1: Aufklärung und Sensibilisierung). Vorab kann in Kombination mit dem Projekt 5 „Öffentlichkeitsarbeit“ eine gemeinsame Strategie für die Sensibilisierung der Bürger entwickelt werden.</i>											
<b>Laufzeit (Monate)</b>	2017			2018			2019			2020		
<b>Akteure</b>	Stadt Unterschleißheim, wahlweise Verbraucherzentrale/EVU											
<b>Mehrwert für ...</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bürgerinnen und Bürger der Stadt Unterschleißheim durch kostenlose Energieberatung und Einsparungen beim Stromverbrauch</li> <li>▪ Stadt Unterschleißheim durch geringeren Energieverbrauch und damit Erhöhung der Kaufkraft</li> <li>▪ Vorbildfunktion für andere Kommunen</li> </ul>											
<b>Chancen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Öffentlichkeitswirksame Aktion</li> <li>▪ Senkung des Stromverbrauches der Stadt Unterschleißheim</li> <li>▪ Nutzung einer günstigen Energieberatung</li> <li>▪ Bürger als Multiplikator (Einsparerfolge werden an Nachbar, Bekannte, etc. weitergegeben)</li> <li>▪ positive Außendarstellung der Stadt Unterschleißheim</li> <li>▪ regionale Wertschöpfung (~100 €/a Einsparung für Privat-HH bei einer Einsparung von 350 kWh/a)</li> <li>▪ Beitrag zum Klimaschutz</li> </ul>											
<b>Bewertung Chancen</b>	5											
<b>Risiken</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Angebot wird nicht angenommen</li> <li>▪ Einsparerfolge sind geringer als erwartet bzw. können nicht verifiziert werden</li> </ul>											
<b>Bewertung Risiken</b>	1											
<b>Priorität / nächste Schritte</b>	<b>B / a</b>											
<b>Kosten-Prognose</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei 100 Beratungen je Beratung ca. 10 EUR Kosten für die Stadt =&gt; 1.000 EUR</li> <li>• Bewerbung der Maßnahme: 1.000 – 1.500 EUR</li> </ul>											
<b>Handlungsempfehlung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kontaktaufnahme zur Förderstelle und Verbraucherzentrale "Energieberatung"</li> <li>Alternativ: Kontaktaufnahme mit EVU, ... bzgl. einer möglichen Zusammenarbeit</li> <li>▪ Maßnahme birgt großes Potenzial bei geringem Kostenaufwand.</li> <li>Umsetzung empfohlen</li> </ul>											



<b>Projekt 9</b>		<b>Energiesparprojekte an Schulen</b>			
<b>Kurzbeschreibung</b>	<p>Schulen gehören meist zu den größten Energieverbrauchern in Städten und Gemeinden. Daher gilt es besonders hier Einsparpotenziale zu identifizieren und zu nutzen. Durch aktive Mitarbeit und Teilnahme der Beteiligten am Prozess, wird Schülern, Lehrern und Hausmeistern anschaulich das Thema Energieeinsparung und Klimaschutz näher gebracht. Die Integration der Schüler hat außerdem zur Folge, dass das erlernte Wissen auch im eigenen zuhause angewendet und an die Eltern weitergegeben wird.</p> <p>Als Beispiel können das Projekt "Ökoprofit Schule" des Landkreises Aichach-Friedberg oder die "Fifty-fifty"-Projekte (bspw. in der Gemeinde Ascha und den Städten Berlin, Hemmingen, Gladbeck, etc.) dienen (weitere Infos unter <a href="http://www.umweltschulen.de/energie/negawatt2.html#fifty">http://www.umweltschulen.de/energie/negawatt2.html#fifty</a>).</p> <p>Fördermöglichkeit besteht für:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Personalkosten die bei der Einführung entstehen (BMU)</li> <li>▪ Aktionstage an Schulen mit bis zu 1.000 €</li> </ul> <p>Weitere Bildungsmöglichkeiten zum Thema Energie sind anzudenken, wie bspw. arbeiten mit dem Energiespardorf des Bund Naturschutz. Mit diesem Modell können Schüler für den Klimaschutz sensibilisiert und Zusammenhänge klimapolitischer Entscheidungen den Schülern näher gebracht werden.</p>				
<b>Ziele und Aufgaben</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Energieeinsparung an Schulen</li> <li>▪ Sensibilisierung von Schülern, Lehrern und Hausmeistern zu den Themen Klimaschutz und Energieeinsparung</li> <li>▪ Wissen der Kinder als Multiplikatoren für private Haushalte (Schülern Verantwortung übertragen, für die sie anschließend belohnt werden (Beispiel "Fifty-fifty"-Projekte))</li> </ul>				
<b>Arbeitszeit Stadt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 5 MT für Konzepterstellung <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Welche Konzepte passen zu unseren Schulen?</li> <li>○ Was wollen wir machen?</li> <li>○ Welche Fördermittel/Finanzierungsmöglichkeiten gibt es?</li> </ul> </li> <li>▪ 0,5 MT pro Monat während der Projektlaufzeit für Abstimmung mit Teilnehmern</li> <li>▪ Projekt sollte mindestens ein Schuljahr laufen und sich etablieren</li> </ul>				
<b>Kosten und Finanzierung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Über BMU-Förderprogramm "Energiesparmodelle in Schulen und Kindertagesstätten" ist Zuschuss in Höhe ab 65 % der Personalkosten für die Einführung möglich</li> <li>▪ Aktionstage für begleitende Öffentlichkeitsarbeit an Schulen und Kitas werden mit bis zu 1.000 € bezuschusst</li> </ul>				
<b>CO<sub>2</sub> Einsparung</b>	nicht bezifferbar, hängt vom Einsatz der Lehrkräfte und Schüler ab				
<b>erste Schritte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Überblick zu möglichen Aktionen, Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten verschaffen (bspw. Erfahrungsaustausch mit "Ökoprofit Schule"- (LRA Aichach-Friedberg; Fr. Fatma Friedrich) oder "fifty-fifty"-Projekten (Gemeinde Ascha)</li> <li>▪ anschließend Vertreter von Schulen gezielt informieren und Konzept erarbeiten</li> </ul>				
<b>Start / Meilenstein</b>	<p><i>jederzeit möglich, jedoch wird der Start empfohlen für das Schuljahr 2017/18 (idealerweise mit Projekt 3 „KEM“ verknüpfen, um Synergien zu schaffen und Einsparpotenziale sichtbar zu machen)</i></p> <p>Phase 1: Vorbereitung zusammen mit Schulen und weiteren Akteuren (Schulleitung, Elternsprecher, Hausmeister, ...)</p> <p>Phase 2: Implementierung</p> <p>Phase 3: Controlling und Nachjustierung</p>				
<b>Laufzeit (Monate)</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	
	Phase 1	Phase 2			
<b>Akteure</b>	Stadtverwaltung, Schulen bzw. Lehrkräfte, evtl. lokale Betriebe und Energieversorger (Unterstützung beim Identifizieren und Heben von Einsparpotenzialen)				

<b>Mehrwert für ...</b>	Stadt Unterschleißheim durch verringerte Energiekosten, Eltern durch Wissenstransfer von Schulen nach Hause					
<b>Chancen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bewusstseinsbildung: Energieeinsparungen in Schulen und Weitergabe des Wissens der Schüler an die Eltern</li> <li>▪ Schüler, Lehrer, Hausmeister lernen/verbessern den sparsamen Umgang mit Energie</li> <li>▪ Energieeinsparung und dadurch Kosteneinsparung</li> </ul>					
<b>Bewertung Chancen</b>	4					
<b>Risiken</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lehrkräfte müssen offen für das Konzept sein</li> <li>▪ zeitliche Einbindung des Themas in den "regulären" Unterricht muss möglich sein</li> <li>▪ teilweise komplexe Themeninhalte müssen einfach kommuniziert werden</li> </ul>					
<b>Bewertung Risiken</b>	1					
<b>Priorität / nächste Schritte</b>	<b>B / b</b>					
<b>Kosten-Prognose</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>offen</b></li> </ul>					
<b>Handlungsempfehlung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Erfahrungsaustausch mit anderen Kommunen, die derartige Projekte bereits umgesetzt haben [Empfohlener Ansprechpartner: Landkreis Ostallgäu (KSM Herr Fischer), Gemeinde Ascha (Herr BGM Zirngibl), Landkreis Aichach-Friedberg (Frau Martin-Stadler und Frau Fatma Friedrich), Landkreis Augsburg (KSM Frau Spöttle)...]</li> <li>▪ Anschließend sollte ein Konzept für diese Maßnahme erstellt und mit Vertretern der Schulen abgestimmt werden. Unterrichtsmaterial zum Download steht u. a. beim LfU und im Energieatlas Bayern kostenfrei zur Verfügung</li> </ul>					

<b>Projekt 10</b>	<b>Wärmeverbund „Feuerwehrhaus“</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	<p>Im Industriegebiet liegt an der Kreuzung Carl-von-Linde-Straße und Keplerstraße das Feuerwehrhaus der Stadt Unterschleißheim. An der nordwestlichen Grundstücksgrenze grenzt direkt ein größerer Hotelkomplex an. Beide Gebäude weisen einen vergleichsweise hohen Wärme- und Strombedarf auf. Das Feuerwehrhaus wird derzeit über eine Gasheizung und eine Solarthermieanlage mit Wärme versorgt.</p> <p>Ein Zusammenschluss der beiden Objekte in einem leitungsgebundenen Wärmeverbund verspricht nach ersten Berechnungen langfristig ökonomische und ökologische Vorteile für die Beteiligten. Voraussetzung für eine erfolgreiche Umsetzung des Wärmeverbundes ist die Aufnahme von Akteursgesprächen über die Rahmenbedingungen eines gemeinsamen Wärmeverbundes.</p> <p>In einem ersten Gespräch mit dem Hotelbetreiber konnte das Projekt vorgestellt, erste Fragen erläutert und die betreffenden Räumlichkeiten besichtigt werden. Weiterführende Informationen und Berechnungsgrundlagen sind im Energienutzungsplan in Abschnitt 7.1 hinterlegt.</p> <p>Kurz- bis mittelfristig besteht auch die Möglichkeit, den Wärmeverbund um weitere Anschlussnehmer in der Umgebung zu erweitern. Geeignet erscheint bspw. das Erschließungsgebiet mit Wohnbebauung südwestlich der Feuerwehr (Umgriff der „Keplerstraße“ und „Beim Pfarracker“).</p>
<b>Ziele und Aufgaben</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aufbau eines Wärmeverbunds unter Wahrung der Interessen aller Beteiligten mit folgenden Vorteilen: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aufbau einer effizienten, nachhaltigen und preisstabilen Wärmeversorgung für alle Beteiligten</li> <li>○ Steigerung der Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern</li> <li>○ Mittel- bis langfristig Ökonomische und ökonomische Vorteile für alle Beteiligte des Verbundes</li> </ul> </li> </ul>
<b>Arbeitszeit Stadt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 3 MT für Vorbereitung, Organisation und Durchführung der Akteursgespräche</li> <li>▪ Projektkoordination bis zur Vorbereitung der Ausschreibungsunterlagen: ~3 MT pro Monat</li> <li>▪ interne Kommunikation Bauausschuss, Finanzausschuss, Auswertung der Angebote, ... : 5-8 PT bis Projektstart</li> </ul>
<b>Kosten und Finanzierung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Umsetzung der Maßnahme: rd. 390.000 € abzgl. Förderungen (BAFA) für Leitungsbau und Speicher</li> <li>▪ orientierende Wirtschaftlichkeitsberechnung ist im ENP in Abschnitt 7.1.3 hinterlegt.</li> <li>▪ Detaillierte Machbarkeitsstudie 5.000 - 10.000 €, wobei 50 - 70 % der Bruttokosten als Teilenergienutzungsplan Umsetzung der Fördermaßnahmen des ENP gefördert werden kann</li> </ul>
<b>CO<sub>2</sub> Einsparung</b>	<p>je nach Variante zwischen 180 und 190 Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Jahr im Vergleich zu dezentralen Versorgungslösungen auf Basis von Erdgas</p>
<b>erste Schritte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Akteursgespräche mit Hotelbetreiber (unter welchen Rahmenbedingungen könnte ein Wärmeverbund entstehen)</li> <li>▪ Einbeziehen möglicher weiterer Akteure und Dateneinholung: z. B. Anwohner/Gebäudeeigentümer, benachbarte Unternehmen</li> <li>▪ intern: Festlegung von Meilensteinen und "Sollbruchstellen" für die Projektumsetzung</li> <li>▪ Erstellung eines Leistungsverzeichnisses "Machbarkeitsstudie" auf Basis der Ergebnisse der Akteursgespräche</li> <li>▪ Angebotseinholung</li> </ul>
<b>Start / Meilenstein</b>	<p><i>Phase 1: Detaillierung des Projekts (Abstimmungsgespräche spätestens ab Juni 2017)</i></p> <p><i>Phase 2: Angebotseinholung für Machbarkeitsstudie (bis Ende 2017)</i></p>

Laufzeit (Monate)	2017		2018		2019		2020	
		Phase 1	Phase 2					
<b>Akteure</b>	Stadt Unterschleißheim, Hotelbetreiber, Gebäudeeigentümer im Einzugsgebiet, evtl. externer Berater							
<b>Mehrwert für ...</b>	Stadt Unterschleißheim, Hotelbetreiber und andere Gebäudeeigentümer in der Umgebung, Gewerbe, Dienstleistung und Handel, Bürger							
<b>Chancen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Erste Ausbaustufe mit geringer Anzahl an Akteuren realisierbar (→ Abstimmungsaufwand und Risiko geringer)</li> <li>▪ regionale Wertschöpfung durch einbeziehen regionaler Rohstoffe zur Energieversorgung</li> <li>▪ Hohes Minderungspotenzial von Treibhausgasemissionen durch Effizienzsteigerung und Substitution von fossilen Energieträgern</li> <li>▪ Einsatz verschiedener Energieträger mindert Preisabhängigkeit von einzelnen Energieträgern</li> <li>▪ erhöhte Flexibilität bei der Wahl der Erzeugungsanlagen</li> <li>▪ In weiteren Ausbaustufen kann bei Altbauten sowie denkmalgeschützten Gebäuden die Energieeffizienz durch die Versorgung über ein Fernwärmenetz gesteigert werden</li> <li>▪ Zukünftig Erweiterungen im Industriegebiet und mittel- bis langfristig ein Anschluss an das Fernwärmenetz der GTU möglich</li> </ul>							
<b>Bewertung Chancen</b>	4							
<b>Risiken</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Interessen der verschiedenen Akteure sind zu unterschiedlich</li> <li>▪ Private Unternehmer erwarten hohen Renditen bzw. Kosteneinsparungen</li> <li>▪ Anschlussgrad und somit Wirtschaftlichkeit wird trotz vorheriger Zusicherung und Vorverträgen mit wichtigen Wärmeabnehmern nicht erreicht</li> <li>▪ Förderkriterien für Investitionszuschüsse ändern sich während der Projektrealisierung</li> <li>▪ Aktuell niedrige Öl- und Gaspreise erschweren die Umsetzung</li> </ul>							
<b>Bewertung Risiken</b>	3							
<b>Priorität / nächste Schritte</b>	<b>C / c</b>							
<b>Kosten-Prognose</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>detaillierte Machbarkeitsstudie inkl. Akteursgespräche: 10.000 EUR (50 – 70% förderfähig)</b></li> <li>• <b>Umsetzungskosten: 400.000 EUR</b></li> </ul>							
<b>Handlungsempfehlung</b>	Weiterführen der Akteursgespräche und schrittweise weitere Entscheidungsgrundlagen erarbeiten (siehe nächste Schritte)							

<b>Projekt 11</b>		<b>PV-Freiflächeninitiative (Umsetzen, Ausweisen)</b>																
<b>Kurzbeschreibung</b>	<p>Um den Anteil erneuerbarer Energien in der Stadt Unterschleißheim zu erhöhen, sollte diese zweigleisige Maßnahme zur Errichtung von Freiflächenanlagen angestoßen werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gespräch mit der Höheren Naturschutzbehörde zur Nutzung des westlichen Teilstreifens an der A92, der zum Landschaftsschutzgebiet (LSG) "Dachauer Moos im Gebiet der Gemeinden Ober- und Unterschleißheim" gehört.</li> <li>• <b>PV-Freifläche auf städtischem Grund</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prüfung der Wirtschaftlichkeit für Fläche Nr. 9 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 650 kW installierbare Leistung</li> <li>• 12 Monate nach Errichtung der Freifläche im Südwesten (südliche Freifläche-Nr. 1) ist, nach aktuellem Stand EEG, keine Teilnahme an einem Vergabeverfahren notwendig</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• <b>Potentielle PV-Freiflächen auf privatem Grund</b> <p>„priorisierte Flächen zur solaren Nutzung“ im Flächennutzungsplan ausweisen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ östlich der A92: Flächen-Nr. 13, 14</li> <li>▪ westlich der A92: Flächen-Nr. 7, 10 (außerhalb des LSG)</li> </ul> </li> </ul> <p>Für Kartenansichten, der identifizierten Flächen (mit Freiflächen-Nummern) siehe Abbildung 35 und Abbildung 36.</p>																	
<b>Ziele und Aufgaben</b>	<p>Aufbau einer weiteren kommunalen PV-Freiflächenanlage zur Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien am Stromverbrauch. CO<sub>2</sub>-Einsparung</p>																	
<b>Arbeitszeit Stadt</b>	2 MT pro Monat während der Projektumsetzung																	
<b>Kosten und Finanzierung</b>	Investitionskosten: ca. 1.000 €/kWp x 650 kWp (Anlagengröße) = 650.000 € + 15 % (Planung und Genehmigungsverfahren) = 750.000 €																	
<b>CO<sub>2</sub> Einsparung</b>	<p>spez. CO<sub>2</sub>-Emissionen PV-Anlagen ~0,069 kg/kWh,el Anlagenertrag ~650.000 kWh,el/a Jährliche CO<sub>2</sub>-Einsparung ~320 t/a</p>																	
<b>erste Schritte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gespräch mit dem „Fachbereich 4.4.3 - Naturschutz, Erholungsgebiete, Landwirtschaft und Forsten“ im Landratsamt München, zur Nutzung eines Teilstreifens an der A92, der zum Landschaftsschutzgebiet "Dachauer Moos im Gebiet der Gemeinden Ober- und Unterschleißheim" gehört</li> <li>▪ Änderung des Flächennutzungsplans für die Nutzung weiterer Potentialflächen</li> <li>▪ Wirtschaftlichkeitsprüfung der städtischen Freifläche-Nr. 9</li> </ul>																	
<b>Start / Meilenstein</b>	12 Monate nach Umsetzung der Freiflächen (FF) Nr. 1 im äußersten Südwesten der A92 in Unterschleißheim (bereits genehmigt; angenommener Einspeisebeginn Ende 2017)																	
<b>Laufzeit (Monate)</b>	2017		2018		2019		2020											
<b>Akteure</b>	<table border="1"> <tr> <td></td><td></td><td>FF-Nr. 1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table> <p>Stadt und Stadtwerke Unterschleißheim, ggf. Bürgerenergiegenossenschaften</p>										FF-Nr. 1							
		FF-Nr. 1																
<b>Mehrwert für ...</b>	<p>Stadt und Bürger durch regionale Wertschöpfung (Reduzierung Energieimport, Erhöhung der Steuereinnahmen) und Steigerung der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien Stadtwerke Unterschleißheim, ggf. Unterschleißheimer Bürger, wenn Bürgersolarpark</p>																	

<b>Chancen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Regionale Wertschöpfung durch Beschäftigung (Wartung der Anlagen- und Betriebseinheiten)</li> <li>▪ Evtl. Bürgerbeteiligungsmodell (Gewinnbeteiligung)</li> <li>▪ Gewinne an die Kommune und Bürger</li> <li>▪ Erhöhung der Anteils erneuerbaren Stroms</li> <li>▪ Vermeidung von Energieimporten</li> <li>▪ Klimaschutz</li> </ul>				
<b>Bewertung Chancen</b>	5				
<b>Risiken</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ evtl. hohe Kosten durch lange Anschlussleitungen bei geringer Rentabilität</li> <li>▪ Entzug wertvoller und fruchtbarer Flächen (Akzeptanz in der Bevölkerung) → Alternative wären geeignete Dach- und Konversionsflächen</li> <li>▪ Verlust der finanziellen Einlagen falls Projekt scheitert</li> </ul>				
<b>Bewertung Risiken</b>	4				
<b>Priorität / nächste Schritte</b>	<b>C / c</b>				
<b>Kosten-Prognose</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>offen</b></li> </ul>				
<b>Handlungs-empfehlung</b>	Umsetzung in Zusammenarbeit mit den Stadtwerken Unterschleißheim prüfen und bei Wirtschaftlichkeit umsetzen. Zeitliche Fristen des EEG in Bezug auf mehrere Anlagen unter 1 MWp berücksichtigen.				

<b>Projekt 12</b>		<b>Einführung einer Beschaffungsrichtlinie</b>			
<b>Kurzbeschreibung</b>	Festlegung einer Vorgehensweise zur nachhaltigen Beschaffung von Materialien und Geräten im Bürobereich. Neue, ressourcenschonend produzierte, energieeffiziente und langlebige Technologien bieten Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen die Chance, enorme Energie- und Kosteneinsparpotenziale bei der Beschaffung von Informationstechnik zu erschließen. Gerade dem öffentlichen Sektor kommt dabei eine wichtige Vorbildfunktion zu. Es soll ein Leitfaden definiert werden, wie Energieeffizienz als Qualitätskriterium in Ausschreibungen aufgenommen und in den Beschaffungsprozess integriert werden kann. Eine solche Beschaffungsrichtlinie kann anschließend Vorlage für Beschaffungen in anderen Bereichen bspw. im Baubereich dienen.				
<b>Ziele und Aufgaben</b>	Ausarbeitung eines Leitfadens (Beschaffungsrichtlinie) für die Stadtverwaltung und städtischen Betriebe Unterschleißheims zur nachhaltigen Beschaffung von Arbeits- und Büromaterialien und Geräten				
<b>Arbeitszeit Stadt</b>	10 bis 14 MT zur Erarbeitung der Richtlinie (inkl. Überzeugungsarbeit bei Entscheidungsträgern und Umsetzern); Eventuell Arbeitskreis aus Verwaltung und/oder Stadtrates für die Erarbeitung einsetzen.				
<b>Kosten und Finanzierung</b>	keine				
<b>CO<sub>2</sub> Einsparung</b>	nicht bezifferbar				
<b>erste Schritte</b>	Phase 1 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Informationsbeschaffung zum Thema Beschaffungsrichtlinie und -leitfaden (Zum Start wird empfohlen: dena-Studie "Energieeffiziente Bürogeräte professionell beschaffen")</li> <li>▪ Erfahrungsaustausch mit anderen Kommunen suchen (Vielleicht können Geräte und Materialien im Verbund mit anderen Kommunen, wie der Stadt Oberschleißheim oder den Gemeinden Eching, Haimhausen und Hebertshausen, organisiert und beschafft werden)</li> <li>▪ Abstimmung mit den betroffenen Akteuren (was ist praktikabel, sinnvoll, etc.) und Festlegen von Beschaffungskriterien (Welche Anforderungen sollen bestimmte Gerätetypen und Büromaterialien aufweisen bzw. sind sinnvoll für die Stadt Unterschleißheim, können mehr Geräte gemeinsam genutzt werden?)</li> </ul> Phase 2 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einführung der Beschaffungsrichtlinie: proaktive Anwendung bis zur automatisierten Umsetzung der Richtlinie</li> </ul>				
<b>Start / Meilenstein</b>	<i>jederzeit möglich</i>				
<b>Laufzeit (Monate)</b>	<b>2017</b>		<b>2018</b>		<b>2019</b>
			Phase 1	Phase 2	
<b>Akteure</b>	Stadt Unterschleißheim (Beschaffungswesen)				
<b>Mehrwert für ...</b>	Stadt Unterschleißheim durch Anschaffung energieeffizienter und langlebiger Geräte (Einsparung von Energiekosten)				
<b>Chancen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prozess zur Beschaffung von Büromaterial und -geräten kann im Zuge der Umsetzung überprüft und gegebenenfalls neu aufgestellt werden</li> <li>▪ Verringerung der Energiekosten durch Einsparungen</li> <li>▪ Langfristig werden durch den Kauf von langlebigen Geräten Investitionskosten gesenkt</li> <li>▪ Vorbildfunktion für Mitarbeiter, Bürger, andere öffentliche Einrichtungen wie Schulen, ...</li> </ul>				

<b>Bewertung Chancen</b>	3					
<b>Risiken</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ökonomische Interessen behalten trotz bestehender Richtlinie Vorrang</li> <li>▪ Umsetzung der Maßnahme erfordert unverhältnismäßig hohen Mehraufwand, wenn nur ein Aufsetzen der Beschaffungsrichtlinie und keine optimale Einbettung in die Verwaltungsstrukturen stattfindet</li> <li>▪ erwartete Einspareffekte bleiben aus, da Geräte nicht sachgemäß genutzt werden</li> </ul>					
<b>Bewertung Risiken</b>	1					
<b>Priorität / nächste Schritte</b>	<b>C / d</b>					
<b>Kosten-Prognose</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>					
<b>Handlungs-empfehlung</b>	<p>Informationen bei anderen Kommunen einholen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Maßnahme wie angehen?</li> <li>▪ Was sind die Hindernisse?</li> <li>▪ Worauf sollte man achten?</li> <li>▪ Wie groß ist der Aufwand für Umsetzung und Weiterführung der Maßnahme?</li> </ul> <p>Interne Prüfung innerhalb der Stadtverwaltung ob und wie die Maßnahmen in den Prozessablauf der Stadt eingebettet werden kann.</p>					



<b>Projekt 13</b>		<b>Optimierung der Straßenbeleuchtung</b>			
<b>Kurzbeschreibung</b>	<p>Im Vergleich zu Städten gleicher Größe liegt der Stromverbrauch für Straßenbeleuchtung in der Stadt Unterschleißheim bereits heute vergleichsweise niedrig. Dies ist auf die Anstrengungen der Stadt bei der Erneuerung der Straßenbeleuchtung in der Vergangenheit zurückzuführen.</p> <p>Durch die weitere Umstellung der Straßenbeleuchtung auf effiziente LED-Technik können weitere Einsparpotenziale genutzt und dem Bürger in „Best-Practice-Beispielen“ näher gebracht werden (siehe dazu auch Leitfaden „Energieeffiziente Modernisierung der Straßenbeleuchtung – Empfehlungen für Kommunen“ des StMUG, 2009; Abschnitt 4.2.2.2).</p> <p>Deshalb werden neue errichtete Straßenlampen bereits als LED-Technik ausgeführt. In den nächsten Jahren sollte die sukzessive Umstellung der bestehenden Straßenbeleuchtung weitergeführt werden. Für die Umstellung der Straßenbeleuchtung gibt es verschiedene Anbieter, darunter auch Energieversorgungsunternehmen. In Zusammenarbeit mit diesen und/oder Nachbargemeinden können evtl. sogar Kosten bei der Beschaffung durch Sammelbestellungen eingespart werden.</p>				
<b>Ziele und Aufgaben</b>	<p>Reduktion des Strombedarfs für die öffentliche Straßenbeleuchtung im Stadtgebiet. Günstige Beschaffung durch Sammelbestellung, z. B. zusammen mit den Nachbarstädten und -gemeinden Oberschleißheim, Garching, Eching, Haimhausen,...</p>				
<b>Arbeitszeit Gemeinde</b>	<p>ca. 7 - 10 MT für Aufstellung des Sanierungsfahrplan, Klärung von Fördermitteln und Auswahl eines Anbieters 1 MT pro Monat während Umsetzung für Projektbegleitung</p>				
<b>Kosten und Finanzierung</b>	<p>Abhängig von der Zahl der auszutauschenden Straßenleuchten (Förderung im Bereich 20 % bis 25 % möglich; Programm „Investive Klimaschutzmaßnahmen“ des BMUB)</p>				
<b>CO<sub>2</sub>-Einsparung erste Schritte</b>	<p>Abhängig von Umfang der Umsetzung (je Straßenleuchte ~125 kg/a)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bestandsaufnahme durchführen (falls erforderlich)</li> <li>▪ Modernisierungsbedarf ermitteln und Modernisierungsfahrplan ausarbeiten</li> <li>▪ Förderungen prüfen</li> <li>▪ Bei Bedarf vorab über LRA München (Fachbereich 3 – Infrastruktur und Gesundheit; Hr. Reicherzer „3.3.1.1. Energie und Klimaschutz“) Unterstützung durch den Landkreis klären (bspw. Treffen aller interessierter Nachbargemeinden organisieren, um Möglichkeit einer Sammelbestellung zu diskutieren)</li> </ul>				
<b>Start / Meilenstein</b>	<p><i>Projekt kann jederzeit gestartet werden; Personalressourcen müssen vorhanden sein</i></p>				
<b>Laufzeit</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	
<b>Akteure</b>	<p>Stadt Unterschleißheim, evtl. EVU und Nachbarkommunen</p>				
<b>Mehrwert für ...</b>	<p>Stadt Unterschleißheim und evtl. Nachbargemeinden</p>				
<b>Chancen</b>	<p>Bisher nur vereinzelte Maßnahmen zur Umstellung der Straßenbeleuchtung. Durch ganzheitliche Betrachtung und Bündelung der Beschaffung können LED-Leuchten u. U. kostengünstiger beschafft und Einsparpotenziale genutzt werden</p>				
<b>Bewertung Chancen</b>	<b>4</b>				
<b>Risiken</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Umstellung der Straßenbeleuchtung ist mit hohen Investitionen verbunden</li> <li>▪ Einsparungen aufgrund von Sammelbestellungen sind minimal oder fallen aus</li> <li>▪ Es werden keine personellen Ressourcen für Umsetzung zur Verfügung gestellt</li> </ul>				
<b>Bewertung Risiken</b>	<b>3</b>				
<b>Priorität / nächste Schritte</b>	<b>C / b</b>				

---

<b>Kosten-Prognose</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>offen</b></li></ul>
<b>Handlungsempfehlung</b>	Prüfen ob Bestandsaufnahme nötig, anschließend Fahrplan für die Maßnahmenumsetzung erstellen und mögliche Förderbedingungen klären. Evtl. Abstimmungsgespräch mit Nachbargemeinden und EVU (Stichwort Sammelbestellung).

## 4 Literatur

- AGFW, 2014: EnEV und Fernwärme – Berechnung von Primärenergiefaktoren nach FW 309-1; AGFW Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte, KWK; Frankfurt am Main; 2014
- Bayerisches Landesamt für Statistik, 2016: Statistik kommunal 2015; Hrsg. Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung; München; 2016
- BDEW, 2014a: Wo geht Energie im Haus verloren?; Zuletzt abgerufen am 20.11.2014 unter: <https://www.bdew.de/internet.nsf/id/gebaeudetechnik-de>
- BDEW, 2014b: Stromverbrauch der Haushalte; Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft; Zuletzt abgerufen am 24.11.2014 unter: [https://www.bdew.de/internet.nsf/id/6F27DC7FD5153D92C1257A61004DC84E/\\$file/Stromverbrauch%20Haushalte%20nach%20Anwendungen%202012%2022Mai2014%20o\\_%20jaehrlich\\_Ki.pdf](https://www.bdew.de/internet.nsf/id/6F27DC7FD5153D92C1257A61004DC84E/$file/Stromverbrauch%20Haushalte%20nach%20Anwendungen%202012%2022Mai2014%20o_%20jaehrlich_Ki.pdf)
- BDEW, 2014c: Kostenvergleich: Altgerät gegen A+++-Gerät; Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft; Zuletzt abgerufen am 24.11.2014 unter: <https://www.bdew.de/internet.nsf/id/haushaltstechnik-de>
- BDEW, 2014d: Veränderung von Ausstattung und Energieverbrauch; Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft; Zuletzt abgerufen am 24.11.2014 unter: <https://www.bdew.de/internet.nsf/id/energieeffizienz-allgemein-de>
- co2online, 2014: Infografik: Stromverbrauch von Heizungspumpen im Vergleich; Internetseite der co2online gGmbH; Berlin; zuletzt abgerufen am 01.12.2014 unter: <http://www.co2online.de>
- GeotIS, 2017: Geothermisches Informationssystem für Deutschland; zuletzt abgerufen am 23.02.2017 unter: <https://www.geotis.de>
- Erdmann & Dittmar, 2010: Technologische und energiepolitische Bewertung der Perspektiven von Kraft-Wärme-Kopplung in Deutschland, Fachgebiet Energiesysteme – TU Berlin, 2010
- Kaltschmitt, M., 2013: Erneuerbare Energien - Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte; Heidelberg: Springer Verlag; 2013
- KBA, 2016: Fahrzeugzulassungen (FZ) – Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Gemeinden; 01. Januar 2016; Kraftfahrt-Bundesamt; Flensburg
- Kunert & Radke (2011): Kraftfahrzeugverkehr 2010: Weiteres Wachstum und hohe Bedeutung von Firmenwagen; Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung e.V.; erschienen im DIW Wochenbericht Nr. 48/2011; 30. November 2011; Berlin
- LfL, 2010: Wissenschaftliche Begleitung der Pilotbetriebe zur Biogasproduktion in Bayern; Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft; Freising; 2010
- Sick 2015: Monitoring Plusenergie Grundschule Hohen Neuendorf und IEA, Prof. Dr.-Ing. Friedrich Sick, Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin 2015
- StMUG (2009): Energieeffiziente Modernisierung der Straßenbeleuchtung – Empfehlungen für Kommunen; Hrsg.: Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit; München; 2009
- UBA, 2016: Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 bis 2015; Hrsg. Umweltbundesamt; Dessau-Roßlau; 2016
- UBA, 2013: Potenzial der Windenergie an Land – Studie zur Ermittlung des bundesweiten Flächen- und Leistungspotenzials der Windenergienutzung an Land; Hrsg. Umweltbundesamt; Dessau-Roßlau; 2013