

## Masterplan 100 % Klimaschutz: Energiewende Kaiserslautern – Gemeinsam zum Ziel.

## KLIMASCHUTZ KAISERSLAUTERN 2050

Vernetzung von Technologie, Raum und Akteuren  
2017-2050



Skyline Grafik mit Genehmigung plo4u.de

### Zusammenfassung

#### Zielsetzung Masterplan | Kapitel 1

<b>Ziel</b>	Leitbild Null-Emissions-Stadt Kaiserslautern: Reduzierung THG-Emissionen um 95 % und Halbierung Endenergieverbrauch bis 2050 (Basisjahr: 1990)
<b>Masterplan 100% Klimaschutz</b>	Wesentliches Element zur Steuerung und Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen inkl. handlungsfeldbezogener Teilbereiche und -ziele. Der Masterplan beschreibt einen möglichen Weg, das angestrebte Ziel der Null-Emissions-Stadt effektiv zu erreichen.
<b>Maßnahmenatlas</b>	Akteursbezogener Katalog mit Klimaschutzmaßnahmen für zielgerichtete, schrittweise Umsetzung inkl. Teilzielen und Meilensteinen

#### Erwartete Bevölkerungsentwicklung der Stadt Kaiserslautern | Abschnitt 2.2

Bevölkerung und Entwicklung	2015:	101.432 EW	Die US Streitkräfte bleiben in der Einwohnerstatistik unberücksichtigt.
	2030:	97.446 EW	
	2050:	89.940 EW	
<b>Ziel-Szenario</b>	Variante: Trend (Grundlage: Statistisches Landesamt RLP 2017)		

#### Energetische Ausgangslage der Stadt Kaiserslautern | Kapitel 3

	Endenergieverbrauch [GWh/a]		THG-Emissionen [t-THG/a]	
<b>Basisjahr (1990)</b>	3.395		1.530.000	
<b>Bilanzjahr (2015), gesamt davon:</b>	3.182,13	(100 %)	1.114.757	(100 %)
• Private Haushalte	1.120,78	(35,2 %)	345.021	(31,1 %)
• Industrie	951,52	(29,9 %)	383.129	(34,5 %)
• GHD	526,95	(16,5 %)	196.467	(17,7 %)
• Stadtverwaltung	46,28	(1,5 %)	16.765	(1,5 %)
• Verkehr	536,60	(16,9 %)	173.375	(15,6 %)

Basis: Bundes-Mix, Methode Klimaschutz-Planer  
Der Energiebedarf der US Streitkräfte ist im Sektor GHD in den Energiebilanzen berücksichtigt. Eine separate Ausweisung ist aufgrund der Datenlage nicht möglich

#### Zukünftige Endenergiebedarfe und Emissionen im Jahr 2050 (Basis: Zielenergiesystem) | Kapitel 4

	Endenergieverbrauch [GWh/a]		THG-Emissionen [t-THG/a]	
<b>Zieljahr (2050), gesamt davon:</b>	1.483	(100 %)	29.516	(100 %)
• Private Haushalte	452	(30,5 %)	9.040	(30,6 %)
• Industrie	594	(40,1 %)	11.828	(40,0 %)
• GHD	291	(19,6 %)	5.713	(19,4 %)
• Stadtverwaltung	18	(1,2 %)	383	(1,3 %)
• Verkehr	128	(8,6 %)	2.551	(8,6 %)

#### Potenziale an Erneuerbaren Energien und Abwärme | Kapitel 5

<b>Solarenergie</b>	Solarflächenpotenzial auf Dächern rd. 400 ha, auf Freiflächen rd. 78 ha Photovoltaik (PV)-Potenzial auf Dach- und Freiflächen: 1.195 MW (bei ausschließlicher Nutzung der Flächen für PV) Solarthermie-Potenzial: 2.330 MW (bei Nutzung der Dachflächen nur für Solart- hermie)
<b>Windenergie</b>	9 MW (Standort ZAK)
<b>Wasserkraft</b>	Mühlenstandort „Reichholdsmühle“ und Auslauf der Kläranlage an der Lauter im Bereich der Kernstadt, zusammen 22 kW (196 MWh/a)
<b>Bioenergie</b>	Größtes Potenzial im Bereich biogener Abfall, zusätzl. aus Forstwirtschaft
<b>Tiefengeothermie</b>	Potenzial zur Wärmenutzung vorhanden; muss weiter untersucht werden
<b>Oberflächennahe Geothermie</b>	Geeignete Fläche zur Installation von Erdwärmesonden: 9.402 ha; Potenzial: 4,1 MW an installierbarer thermischer Leistung
<b>Abwärme</b>	Potenzial der Abwärmenutzung von Unternehmensprozessen: 245 GWh/a.

#### Zukünftige Energieversorgung 2050 | Kapitel 6

<b>Methodik</b>	Für die Ermittlung der optimierten zukünftigen Energieversorgung wird das am Fraunhofer ISE entwickelte Strukturmodell KomMod genutzt. Dieses berücksichtigt die Bedarfe an Strom, Wärme (Heiz- und Prozesswärme), Kälte und Mobilität und deren Kopplungen (z.B. durch KWK oder Wärmepumpen) und berechnet die kostenoptimale Deckung der Bedarfe zu jeder Stunde im Jahr.
<b>Ziel</b>	Kostengünstige Deckung des künftigen Energiebedarfs mit einem möglichst hohen Anteil an lokal erzeugten Erneuerbaren Energien (EE) unter Erfüllung der THG-Emissionsziele
<b>Zielszenario Kaiserslautern</b>	„Beschlussvorlage“ Stadtrat 23.06.2017 (Variante 4): Aus Hoheitsgründen auf die Nutzung stadtinterner EE-Potenziale beschränktes Szenario, bei dem ergänzende Empfehlungen für die vertraglich verankerte Nutzung landesweiter Potenziale an Wind- und Bioenergie ausgesprochen werden.
<b>Wichtige Ergebnisse Zielszenario</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stromversorgung</li> <li>• Windenergienutzung</li> <li>• Biogene Energieträger wie Bioabfall oder Biogas</li> <li>• Wärmeversorgung</li> </ul> <p>Bei der Stromversorgung spielt die PV aufgrund des großen stadtinternen Po- tenzials eine wichtige Rolle (Deckungsanteil Strombedarf: 29,9 %).</p> <p>Innerhalb der Stadtgrenzen gibt es nur ein sehr geringes Potenzial (Deckungs- anteil Strombedarf: 2 %). Als Ergänzung zur PV kommt Windenergienutzung jedoch große Bedeutung zu. Empfehlenswert wäre daher eine Beteiligung an Windparks außerhalb des Stadtgebiets (Deckungsanteil Strombedarf: 52,2 %).</p> <p>Biomasse ist aufgrund ihrer Speicherbarkeit eine wichtige Ergänzung zur Solar- und Windenergienutzung und sollte aus Effizienzgründen in KWK genutzt wer- den. Aufgrund der begrenzten lokalen Potenziale sollte der Import von Biomasse aus anderen Regionen von RLP berücksichtigt werden (Energiekooperationen mit der Region) (Deckungsanteil Strombedarf: 4 % bei stadtinternem Potenzial bzw. 9 % bei landesweiten Potenzialanteilen; Deckungsanteil Wärmebedarf: 7 % bei stadtinterner Potenzialnutzung bzw. 11,9 % bei landesweiten Potenzial- anteilen).</p> <p>Solarthermie deckt 10,8 % des Wärmebedarfs. Aufgrund des begrenzten Biomassepotenzials wird der größte Teil des Wärmebedarfs strombasiert mit Wärmepumpen und direktelektrischen Heizungen gedeckt, die Strom aus EE nutzen. Deren Anteil am Wärmebedarf beträgt 73,5 %.</p>



#### Herausgeber

Stadtverwaltung Kaiserslautern  
Referat Umweltschutz  
Lauterstraße 2  
67657 Kaiserslautern  
Telefon: 0631 / 365 - 1150  
Telefax: 0631 / 365 - 1159  
Email: umweltschutz@kaiserslautern.de  
Internet:  
www.kaiserslautern.de  
www.klima-kl.de

Projektleitung und -bearbeitung:  
Dipl. Geogr. Bettina Dech-Pschorn,  
Dipl. Geogr. Hannah-Sophie Stabel

#### Erarbeitet von



Technische Universität Kaiserslautern  
Gottlieb-Daimler-Straße, Gebäude 47  
67663 Kaiserslautern



Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE  
Heidenhofstraße 2  
79110 Freiburg

## Handlungsfelder – Sektorale Ziele, Maßnahmen und Projektideen | Kapitel 7

<b>Akteursgruppen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energiewirtschaft</li> <li>Stadtverwaltung</li> <li>Industrie</li> <li>Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD)</li> <li>Private Haushalte (Eigentümerschaft privater Haushalte, Mieterschaft privater Haushalte, organisierte Wohnungswirtschaft)</li> </ul>																																																	
<b>Handlungsfelder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Handlungsfeld I – Energieversorgung (akteursbezogen)</li> <li>Handlungsfeld II – Gebäude, Quartiere und Technik (akteursbezogen)</li> <li>Handlungsfeld III – Mobilität (akteursbezogen)</li> <li>Handlungsfeld IV – Klimaneutraler Alltag (akteursübergreifend)</li> </ul>																																																	
<b>Klimaschutzmaßnahmen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anzahl gesamt</li> <li>A-Maßnahmen</li> <li>B-Maßnahmen</li> <li>C-Maßnahmen</li> </ul>																																																	
	<p>143 Stk.            37 Stk. (37 Maßnahmensteckbriefe)            60 Stk. (davon 12 Maßnahmensteckbriefe)            46 Stk. (davon 7 Maßnahmensteckbriefe)</p>																																																	
<b>Zielkorridore</b>																																																		
Gesamtzielepfad für die Reduktion des Endenergiebedarfs	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Endenergiebedarf</th> <th>1990</th> <th>2015</th> <th>2020</th> <th>2025</th> <th>2030</th> <th>2040</th> <th>2050</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>von (linear)</td> <td>100%</td> <td>94%</td> <td>88%</td> <td>81%</td> <td>75%</td> <td>63%</td> <td>50%</td> </tr> <tr> <td>bis (degressiv)</td> <td>100%</td> <td>94%</td> <td>83%</td> <td>73%</td> <td>65%</td> <td>55%</td> <td>50%</td> </tr> </tbody> </table>	Endenergiebedarf	1990	2015	2020	2025	2030	2040	2050	von (linear)	100%	94%	88%	81%	75%	63%	50%	bis (degressiv)	100%	94%	83%	73%	65%	55%	50%																									
Endenergiebedarf	1990	2015	2020	2025	2030	2040	2050																																											
von (linear)	100%	94%	88%	81%	75%	63%	50%																																											
bis (degressiv)	100%	94%	83%	73%	65%	55%	50%																																											
Gesamtzielepfad für die Reduktion der THG-Emissionen	<table border="1"> <thead> <tr> <th>THG-Emissionen</th> <th>1990</th> <th>2015</th> <th>2020</th> <th>2025</th> <th>2030</th> <th>2040</th> <th>2050</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>von (linear)</td> <td>100%</td> <td>73%</td> <td>63%</td> <td>53%</td> <td>44%</td> <td>24%</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>bis (degressiv)</td> <td>100%</td> <td>73%</td> <td>55%</td> <td>40%</td> <td>29%</td> <td>14%</td> <td>5%</td> </tr> </tbody> </table>	THG-Emissionen	1990	2015	2020	2025	2030	2040	2050	von (linear)	100%	73%	63%	53%	44%	24%	5%	bis (degressiv)	100%	73%	55%	40%	29%	14%	5%																									
THG-Emissionen	1990	2015	2020	2025	2030	2040	2050																																											
von (linear)	100%	73%	63%	53%	44%	24%	5%																																											
bis (degressiv)	100%	73%	55%	40%	29%	14%	5%																																											
<b>Akteursbezogene sektorale Teilziele</b>																																																		
Zielpfad zur Reduktion des Endenergiebedarfs	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Endenergiebedarf</th> <th>2015</th> <th>2020</th> <th>2025</th> <th>2030</th> <th>2040</th> <th>2050</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PHH</td> <td>-7%</td> <td>-14%</td> <td>-21%</td> <td>-28%</td> <td>-42%</td> <td>-52%</td> </tr> <tr> <td>Industrie</td> <td>-7%</td> <td>-13%</td> <td>-18%</td> <td>-23%</td> <td>-31%</td> <td>-33%</td> </tr> <tr> <td>GHD</td> <td>-7%</td> <td>-14%</td> <td>-20%</td> <td>-25%</td> <td>-35%</td> <td>-41%</td> </tr> <tr> <td>Stadtverwaltung</td> <td>-7%</td> <td>-18%</td> <td>-29%</td> <td>-36%</td> <td>-46%</td> <td>-51%</td> </tr> <tr> <td>Mobilität</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-10%</td> <td>-38%</td> <td>-76%</td> </tr> </tbody> </table>	Endenergiebedarf	2015	2020	2025	2030	2040	2050	PHH	-7%	-14%	-21%	-28%	-42%	-52%	Industrie	-7%	-13%	-18%	-23%	-31%	-33%	GHD	-7%	-14%	-20%	-25%	-35%	-41%	Stadtverwaltung	-7%	-18%	-29%	-36%	-46%	-51%	Mobilität	-	-	-	-10%	-38%	-76%							
Endenergiebedarf	2015	2020	2025	2030	2040	2050																																												
PHH	-7%	-14%	-21%	-28%	-42%	-52%																																												
Industrie	-7%	-13%	-18%	-23%	-31%	-33%																																												
GHD	-7%	-14%	-20%	-25%	-35%	-41%																																												
Stadtverwaltung	-7%	-18%	-29%	-36%	-46%	-51%																																												
Mobilität	-	-	-	-10%	-38%	-76%																																												
Zielpfad THG-Einsparungen	<table border="1"> <thead> <tr> <th>THG-Einsparungen</th> <th>2015</th> <th>2020</th> <th>2025</th> <th>2030</th> <th>2040</th> <th>2050</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energieversorgung</td> <td>-</td> <td>-3%</td> <td>-6%</td> <td>-9%</td> <td>-16%</td> <td>-22%</td> </tr> <tr> <td>PHH</td> <td>-31</td> <td>-38%</td> <td>-45%</td> <td>-53%</td> <td>-64%</td> <td>-73%</td> </tr> <tr> <td>Industrie</td> <td>-31</td> <td>-37%</td> <td>-44%</td> <td>-50%</td> <td>-58%</td> <td>-59%</td> </tr> <tr> <td>GHD</td> <td>-31</td> <td>-37%</td> <td>-42%</td> <td>-46%</td> <td>-54%</td> <td>-58%</td> </tr> <tr> <td>Stadtverwaltung</td> <td>-31</td> <td>-44%</td> <td>-57%</td> <td>-65%</td> <td>-76%</td> <td>-82%</td> </tr> <tr> <td>Mobilität</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-14%</td> <td>-20%</td> <td>-70%</td> <td>-98%</td> </tr> </tbody> </table>	THG-Einsparungen	2015	2020	2025	2030	2040	2050	Energieversorgung	-	-3%	-6%	-9%	-16%	-22%	PHH	-31	-38%	-45%	-53%	-64%	-73%	Industrie	-31	-37%	-44%	-50%	-58%	-59%	GHD	-31	-37%	-42%	-46%	-54%	-58%	Stadtverwaltung	-31	-44%	-57%	-65%	-76%	-82%	Mobilität	-	-	-14%	-20%	-70%	-98%
THG-Einsparungen	2015	2020	2025	2030	2040	2050																																												
Energieversorgung	-	-3%	-6%	-9%	-16%	-22%																																												
PHH	-31	-38%	-45%	-53%	-64%	-73%																																												
Industrie	-31	-37%	-44%	-50%	-58%	-59%																																												
GHD	-31	-37%	-42%	-46%	-54%	-58%																																												
Stadtverwaltung	-31	-44%	-57%	-65%	-76%	-82%																																												
Mobilität	-	-	-14%	-20%	-70%	-98%																																												
<b>Klimaneutraler Alltag (Handlungsfeld I)</b>	Ziele in diesem Bereich können nur unter lokaler Mitarbeit von Bevölkerung, Unternehmen und Verwaltung erreicht werden und machen die Integration klimaneutraler Lebens- und Arbeitsweisen in den Masterplan erforderlich. Fokus: Wohnen, Mobilität, Green IT, Arbeit, Ernährungs- und Konsumverhalten.																																																	
<b>Wichtigste Maßnahmen</b>	Ausbau EE (PV und Solarthermie auf Dach- und Freiflächen), Konzeption Wärmeversorgung und Speicherung, Umsetzung Energieeffizienzmaßnahmen, Neue Geschäftsmodelle, Anpassung Versorgungsinfrastruktur, Stärkung regionale Wertschöpfung, Anreize im Bereich Klimaneutraler Alltag, 100 % Ökostrom Kaiserslautern geht voran, Mobilitätskonzept, Initiierung Klimaneutraler Quartierskonzepte Information – Anreize – Aktivierung – Beratung – Partizipation																																																	
<b>Maßnahmen aus SV-Sicht</b> Punkt 7.4.4, Abschnitt 8.1	Modernisierung TGH/Heizungssystem & Optimierung Wärmeverbrauch, Modernisierung Beleuchtungstechnik, Solarthermie, Ausbau PV-Anlagen, Sektorenkopplung am Beispiel Pfaffgelände, Erstellung Energiekataster (Abwärmeatlas), Modernisierung Straßenbeleuchtung, Netzwerk Unternehmen Einsiedlerhof (LEEN), Vernetzung der Energiebeauftragten, Suffizienznetzwerk, Fact Sheets, Optimierung Bauberatung Stadt, Klimaportal/überarbeitete Handwerkerdatenbank, Verstetigung Masterplan & MPM, Klimasparbuch und weitere																																																	
<b>Maßnahmen aus SV-Sicht: Investive Maßnahme</b> Abschnitt 7.9	Investition in E-Mobilität, Ladeinfrastruktur und PV-Anlagen: <ul style="list-style-type: none"> <li>Grund der Maßnahmenwahl: Die investive Maßnahme soll ein Leuchtturmprojekt darstellen, das abseits der direkten Umwelteffekte der Bevölkerung die Anwendbarkeit und Alltagstauglichkeit von umweltfreundlichen Technologien direkt vor Augen führt.</li> <li>Ziel: Klimaschutzmaßnahme mit lokalem Vorbildcharakter für die Reduktion der städtischen THG-Emissionen</li> <li>Kosten: rd. 400.000 €, je 50 % kommunale Mittel und Fördermittel</li> <li>Inhalt: Tlw. Umbau des städtischen Fuhrparks</li> <li>Installation von Ladesäulen der Leistung von 22 und 50 kW an Standorten der kommunalen Verwaltung</li> <li>Umsetzungszeitraum: 2018 bis 2020</li> </ul>																																																	
<b>Standard KL</b> Abschnitt 7.10	Mit dem Standard KL soll eine flächendeckende Modernisierung des Gebäudebestands in gesicherter Qualität mit standardisierten Lösungen und effizienten Prozessen erreicht werden. Träger: z.B. (gemeinnütziger) Verein oder Kreishandwerkerschaft.																																																	
<b>Umsetzung, Controlling und Wertschöpfungspotenziale   Kapitel 8</b>																																																		
<b>Umsetzungsfahrplan</b> Abschnitt 8.1	Umfasst zeitlich die wichtigsten Maßnahmen und Meilensteine aus Sicht der Stadtverwaltung für die einzelnen Handlungsfelder Private Haushalte, Industrie, GHD und Energiewirtschaft für die nächsten fünf Jahre (2018 bis 2020 und 2020 bis 2023).																																																	
<b>Controlling und Verstetigung</b> Abschnitt 8.2	Jährliche Umsetzungsberichte; Statusberichte alle fünf Jahre; erster Statusbericht in 2020																																																	
<b>Regionale Wertschöpfung (insg.): Gebäudemodernisierung:</b> Abschnitt 8.4	Alle Maßnahmen: 15 bis 37 Mio. €/a (variiert im Verlauf) Private Haushalte: 5,762 Mio. €/a bzw. 180 Vollzeitarbeitsplätze (VZAP) Büro-, Verwaltungsgebäude, Schulen: 459.000 €/a bzw. 14 VZAP																																																	
<b>Partizipation und Akzeptanz für den Klimaschutz   Kapitel 9</b>																																																		
<b>Zielgruppenspezifische Akteursbeteiligung</b> Abschnitt 9.1	Aus den Partizipationsformaten sind zahlreiche Anregungen für Maßnahmen in den Masterplan eingeflossen.																																																	
<b>Mitwirkung in Umsetzungsphase</b> Abschnitt 9.2	Multiplikatoren: Unternehmen und öffentliche Einrichtungen Leuchttürme sollen animiert werden, über erfolgreich durchgeführte Maßnahmen zu informieren. Der/die MPM soll mit dazu beitragen.																																																	

### Autorinnen und Autoren

Prof. Dr. Björn-Martin Kurzrock, Prof. Dr. Annette Spellerberg, Dipl. Phys. Gerhard Stryi-Hipp, Dennis Aldenhoff M.Sc., Dipl.-Ing. Jan-Bleicke Eggers, Dipl.-Ing. Tillman Gauer, Dipl.-Ing. Philipp Maximilian Müller, Ann-Christin Sreball M.Sc., Nils-Magnus Wasser M.Sc., Dipl.-Wirtsch.-Ing. Lena Wohninsland  
 Unter Mitarbeit von David Asel, Julia Becker, Felix Kerner, Alexandra Piechatzek

### Danksagung

Großer Dank gilt den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Stadtverwaltung Kaiserslautern, sowie den Unternehmen des Stadtkonzerns, die durch ihren Beitrag und ihr andauerndes Engagement die Erstellung des Masterplans maßgeblich unterstützt haben. Besonders danken wir auch den VertreterInnen des Masterplanbeirats und den zahlreichen Akteuren in den Akteursdialogen und Workshops.

### Nationale Klimaschutzinitiative

Mit der Nationalen Klimaschutzinitiative initiiert und fördert das Bundesumweltministerium seit 2008 zahlreiche Projekte, die einen Beitrag zur Senkung der THG-Emissionen leisten. Ihre Programme und Projekte decken ein breites Spektrum an Klimaschutzaktivitäten ab: Von der Entwicklung langfristiger Strategien bis hin zu konkreten Hilfestellungen und investiven Fördermaßnahmen. Diese Vielfalt ist Garant für gute Ideen. Die Nationale Klimaschutzinitiative trägt zu einer Verankerung des Klimaschutzes vor Ort bei. Von ihr profitieren Verbraucherinnen und Verbraucher ebenso wie Unternehmen, Kommunen oder Bildungseinrichtungen.“

### Förderung

Gefördert vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

