

Gemeinde Kreuzau

Integriertes

Klimaschutzkonzept



Impressum

Herausgeber



Gemeindeverwaltung

Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement

Bahnhofstraße 7

52372 Kreuzau

Tel.: 02422 507-0

E-Mail: [buergermeister@kreuzau.de](mailto:buergermeister@kreuzau.de)

Konzepterstellung



energielenker projects GmbH

Hüttrupper Heide 90

48268 Greven

Tel.: 02571 5886610

## Integriertes Klimaschutzkonzept

---

### Förderinformationen:

Das integrierte Klimaschutzkonzept wurde im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative der Bundesregierung unter dem Förderkennzeichen 67K19021 mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz gefördert.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Für eine bessere Lesbarkeit wird im folgenden Bericht nicht stets die weibliche und männliche Form einer Formulierung verwendet. Gleichwohl wird auf die Gleichberechtigung von Männern und Frauen hingewiesen und dementsprechend darauf, dass in den Fällen der Wiedergabe der männlichen Form auch die der weiblichen gemeint ist.

## **Vorwort**

Liebe Bürgerinnen und Bürger der Gemeinde Kreuzau,

der durch menschliche Einflüsse verursachte Klimawandel und die damit verbundenen negativen Auswirkungen schreiten unübersehbar voran. Die heißen Sommer der letzten Jahre sowie die Hochwasserkatastrophe im Juli 2021 haben uns verstärkt vor Augen geführt, dass der Klimawandel kein Naturereignis ist, welches „irgendwo auf der Welt“ stattfindet. Denn auch hier in Kreuzau haben wir bereits erste Auswirkungen zu spüren bekommen.

Als Kommune tragen wir eine besondere Verantwortung für unsere Umwelt, insbesondere für die nachfolgenden Generationen. Wie viele andere Kommunen nimmt auch die Gemeinde Kreuzau schon seit Jahren eine wichtige Rolle bei der Umsetzung von Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Klimafolgenanpassung wahr. Vielfältige Anstrengungen wurden unternommen, um einen aktiven Beitrag zur Erreichung der international vereinbarten Klimaschutzziele zu erreichen. Zum Beispiel durch energetische Sanierung der gemeindlichen Liegenschaften, wie die Umstellung auf LED-Beleuchtung, Erneuerung von Heizungs- und Lüftungsanlagen, Gebäudesanierung und –dämmung. Auf fast allen geeigneten kommunalen Liegenschaften befinden sich inzwischen Photovoltaikanlagen. Windkraftkonzentrationszonen wurden ausgewiesen. Es wurden Blühwiesen im Gemeindebereich angelegt. Doch das alles reicht noch nicht und auch für die Zukunft ist es für uns unabdingbar, unseren kommunalen Handlungsspielraum zu nutzen und im Sinne des Klimaschutzes zu handeln.

Mit dieser Motivation hat die Gemeinde Kreuzau ein Klimaschutzkonzept aufgestellt, welches die aktuelle Klimabilanz der Gemeinde beinhaltet, relevante Akteurinnen und Akteure zusammenbringt, Netzwerke aufbaut und ganz wichtig: die Vorschläge der Bürgerinnen und Bürger mit einbezieht!

Das hier vorliegende Klimaschutzkonzept soll als Basis für künftige klimarelevante Projekte und Investitionen dienen und demzufolge als essenzieller Baustein in Richtung Nachhaltigkeit gelten. Für die erfolgreiche Umsetzung benötigen wir aber weiterhin die aktive Mitarbeit und Unterstützung aller Bürgerinnen und Bürger. Denn nur gemeinsam kann ein nachhaltiger Wandel gelingen!

Ich möchte mich im Namen der Gemeinde Kreuzau bei allen Mitwirkenden der Bereiche aus Politik, Verwaltung, den ortsansässigen Vereinen und Unternehmen sowie allen Bürgerinnen und Bürgern, die sich bei der Erstellung unseres Klimaschutzkonzeptes beteiligt haben, bedanken. Durch Ihr Engagement haben Sie einen entscheidenden Beitrag für das „Integrierte Klimaschutzkonzept für die Gemeinde Kreuzau“ geleistet. Bringen Sie sich in Zukunft gerne auch mit weiteren Ideen und Vorschlägen mit ein und helfen Sie mit, die Basis für eine klimafreundliche Zukunft für uns und die nachfolgenden Generationen zu schaffen.

Herzliche Grüße

Ihr

# Integriertes Klimaschutzkonzept

Warming Stripes Kreuzau 1881-2022

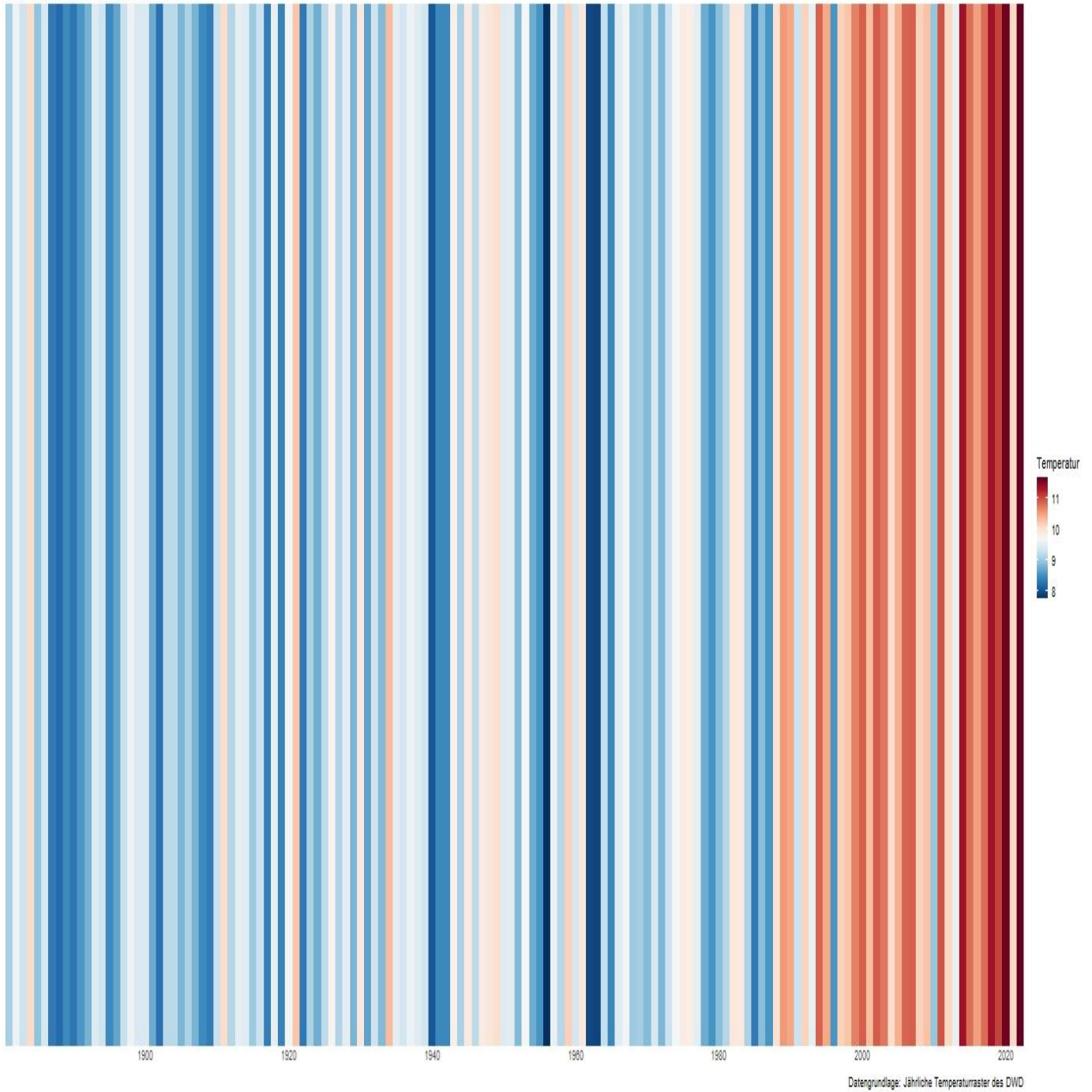


Abbildung 1: Wärmung Kreuzau 1991-2022 (LANUV)

Inhaltsverzeichnis

1. Projektrahmen.....	10
1.1 Ausgangssituation der Gemeinde Kreuzau.....	10
1.2 Bisherige und laufende Aktivitäten der Gemeinde Kreuzau... ..	13
1.3 Förderung und Aufbau des integrierten Klimaschutzkonzeptes.....	16
2. Energie- und Treibhausgasbilanz der Gemeinde Kreuzau.....	18
2.1 Grundlagenlagen der Bilanzierung nach BSKO .....	18
2.1.1 Bilanzierungsprinzip im stationären Bereich... ..	19
2.1.2 Bilanzierungsprinzip im Sektor Verkehr... ..	20
2.2 Datenerhebung des Endenergieverbrauchs... ..	21
2.3 Endenergieverbrauch... ..	23
2.3.1 Endenergieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern.....	23
2.3.2 Endenergieverbrauch nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur.....	27
2.3.3 Endenergieverbrauch der kommunalen Einrichtung und Flotte.....	27
2.4 Treibhausgas-Emissionen... ..	29
2.4.1 THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern.....	29
2.4.2 THG-Emissionen pro Einwohner... ..	32
2.4.3 THG-Emission nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur.....	33
2.4.4 THG-Emission der kommunalen Einrichtungen und Flotte... ..	33
2.5. Regenerative Energien.....	34
2.5.1 Strom... ..	34
2.5.2 Wärme... ..	36
2.6 Zusammenfassung der Ergebnisse der THG-Bilanz.....	37
3. Potenzialanalyse.....	39
3.1 Private Haushalte .....	41
3.2 Wirtschaft.....	45
3.3 Verkehr.....	49
3.4 Erneuerbare Energien.....	53

3.4.1	Windenergie.....	54
3.4.2	Solarenergie.....	55
3.4.3	Bioenergie.....	59
3.4.4	Umweltwärme.....	61
3.4.5	Industrielle Abwärme.....	62
3.4.6	Wasserkraft.....	62
3.4.7	Zusammenfassung der Potenziale erneuerbarer Energien.....	63
4.	Szenarien zur THG-Einsparung und THG-Minderung.....	64
4.1	Differenzierung Trend- und Klimaschutzszenario.....	64
4.2	Schwerpunkt: Wärme.....	65
4.3	Schwerpunkt: Verkehr.....	69
4.4	Schwerpunkt: Strom und erneuerbare Energien.....	71
4.5	End-Szenarien: Endenergieverbrauch insgesamt.....	77
4.6	End-Szenarien: THG-Emissionen insgesamt.....	78
4.7	Treibhausgasneutralität.....	81
4.8	Zusammenfassung: Instruktion aus Potenzialen und Szenarien.....	83
5.	Akteursbeteiligung.....	85
5.1	Online-Beteiligungsformat.....	85
5.2	Abschlussveranstaltung.....	86
6.	Maßnahmenkatalog.....	87
7.	Verstetigungsstrategie.....	138
8.	Controlling-Konzept.....	139
8.1	Controlling nach dem PDCA-Zyklus.....	139
8.2	Fortschreibung der CO-2 Bilanz.....	141
8.3	Controlling-Plan.....	141
9.	Kommunikationsstrategie.....	143
9.1	Kommunikationskanäle der Gemeinde Kreuzau.....	143
9.2	Öffentliche Veranstaltungen und Sprechstunden.....	144

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Wärmung Kreuzau 1991-2022 (LANUV).....	4
Abbildung 2: Lufttemperatur der Klimanormalperioden der Jahre 1881-1910 bis 1991-2020 für die Gemeinde Kreuzau (Quelle: Klimaatlas.NRW).....	11
Abbildung 3: Sonnenscheindauer der Klimanormalperioden der Jahre 1951-1990 bis 1991-2020 für die Gemeinde Kreuzau (Quelle: Klimaatlas.NRW).....	12
Abbildung 4: Niederschlagssumme in mm des Mittelwertes der Klimanormalperioden der Jahre 1881-1910 bis 1991-2020 für die Gemeinde Kreuzau (Klimaatlas.NRW).....	12
Abbildung 5: Bausteine des Klimaschutzkonzeptes der Gemeinde Kreuzau.....	16
Abbildung 6: Emissionsfaktoren je Energieträger für das Jahr 2019 (ifeu, 2019).....	20
Abbildung 7: Endenergieverbrauch gesamt nach Sektoren – Kreuzau.....	24
Abbildung 8: Endenergieverbrauch 2019 nach Energieträgern – Kreuzau.....	25
Abbildung 9: Endenergieverbrauch gesamt nach Sektoren – Kreuzau.....	26
Abbildung 10: Endenergieverbrauch gesamt nach Energieträgern – Kreuzau.....	27
Abbildung 11: Endenergieverbrauch gesamt kommunale Einrichtungen und Flotte – Kreuzau.....	28
Abbildung 12: Verteilung des Endenergieverbrauchs der kommunalen Einrichtungen und Flotte nach Energieträgern – Kreuzau.....	28
Abbildung 13: THG-Emissionen gesamt nach Sektoren – Kreuzau.....	29
Abbildung 14: THG-Emissionen 2019 nach Sektoren – Kreuzau.....	30
Abbildung 15: THG-Emissionen gesamt nach Energieträgern – Kreuzau.....	31
Abbildung 16: THG-Emissionen Gebäude und Infrastruktur – Kreuzau.....	33
Abbildung 17: THG-Emissionen gesamt kommunale Einrichtungen und Flotte – Kreuzau.....	34
Abbildung 18: Einspeisemengen Strom aus erneuerbaren Energien – Kreuzau.....	35
Abbildung 19: Verteilung des erneuerbaren Stroms in 2019 nach Energieträgern – Kreuzau.....	35
Abbildung 20: Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien – Kreuzau.....	36
Abbildung 21: Verteilung der erneuerbaren Wärme 2019 nach Energieträgern – Kreuzau.....	37
Abbildung 22: Anteil sanierter Gebäude in den unterschiedlichen Sanierungsszenarien.....	42
Abbildung 23: Einsparpotenziale bis zum Zieljahr in den unterschiedlichen Sanierungsszenarien inkl. Gegenüberstellung der maximalen Einsparpotenziale bei Vollsanierung.....	43
Abbildung 24: Entwicklung des Strombedarfs im Sektor private Haushalte im Trend – und Klimaschutzszenario.....	45
Abbildung 25: Einsparpotenziale in der Wirtschaft nach Querschnittstechnologien.....	46
Abbildung 26: Entwicklung des Endenergieverbrauchs der Wirtschaft in Prozent .....	47
Abbildung 27: Endenergiebedarf der Wirtschaft nach Ausgangs- und Zieljahr.....	48
Abbildung 28: Entwicklung der Fahrleistung im Trendszenario – Kreuzau.....	50
Abbildung 29: Entwicklung der Fahrleistung im Klimaschutzszenario – Kreuzau.....	51
Abbildung 30: Entwicklung der Fahrleistung bei Verbrennern und alternativen Antrieben.....	52
Abbildung 31: Einsparpotenziale für den Sektor Verkehr – Kreuzau.....	53
Abbildung 32: Windenergieanlagen Gemeindegebiet – Energieatlas NRW (LANUV, 2023).....	54
Abbildung 33: PV-Potenziale Dachflächen Ausschnitt Gemeinde Kreuzau – Energieatlas NRW	

(LANUV, 2023).....	56
Abbildung 34: Entwicklung Wärmebedarf im Trendszenario – Kreuzau.....	66
Abbildung 35: Entwicklung Wärmebedarf im Klimaschutzszenario – Kreuzau.....	67
Abbildung 36: Entwicklung Wärmebedarf der Haushalte im Klimaschutzszenario .....	68
Abbildung 37: Entwicklung Wärmebedarf der Wirtschaft im Trendszenario – Kreuzau.....	69
Abbildung 38: Entwicklung Energiebedarf nach Antriebsart im Klimaschutzszenario.....	70
Abbildung 39: Entwicklung Energiebedarf nach Antriebsart im Klimaschutzszenario.....	70
Abbildung 40: Entwicklung Strombedarf im Trendszenario – Kreuzau.....	72
Abbildung 41: Entwicklung Strombedarf im Klimaschutzszenario – Kreuzau.....	73
Abbildung 42: Erneuerbare-Energien-Äquivalente Strombedarf in den Jahren 2019 und 2045.....	75
Abbildung 43: Kommunenspezifischer Ausbaupfad erneuerbarer Energien und Gegenüber- stellung des Maximalpotenzials.....	76
Abbildung 44: Entwicklung Endenergiebedarf nach Sektoren im Trendszenario – Kreuzau....	77
Abbildung 45: Entwicklung Endenergiebedarf nach Sektoren im Klimaschutzszenario.....	78
Abbildung 46: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Trendszenario – Kreuzau.....	80
Abbildung 47: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Klimaschutzszenario .....	81
Abbildung 48: Ergebnisse der Online-Beteiligung.....	86
Abbildung 49: Umwandlung von Grünflächen in Blühwiesen.....	88
Abbildung 50: Beschränkung versiegelter Flächen und Förderung von Grünflächen.....	89
Abbildung 51: Pflanzung von Bäumen.....	91
Abbildung 52: Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED.....	93
Abbildung 53: Prüfen von Halbnachtschaltung bei Straßenlaternen.....	94
Abbildung 54: Energieberatung für private Haushalte.....	97
Abbildung 55: Information und Motivation der Bürger.....	98
Abbildung 56: Nachhaltiges Beschaffungswesen.....	100
Abbildung 57: Weiterer Ausbau von PV-Anlagen.....	102
Abbildung 58: Prüfung des PV-Potenzials der Gemeinde Kreuzau.....	103
Abbildung 59: Aufforstung von Flächen.....	105
Abbildung 60: Errichtung von Bänken und Aussichtspunkten an schattigen Orten.....	107
Abbildung 61: Beratung zum Rückbau von Schottergärten.....	108
Abbildung 62: Einführung eines Arbeitskreises zur Konzeptumsetzung.....	109
Abbildung 63: Regelmäßige Kooperationen.....	111
Abbildung 64: Errichtung von öffentlichen Trinkwasserstellen.....	112
Abbildung 65: Unterstützung der Bevölkerung bei freiwilliger Abfallentsorgung.....	114
Abbildung 66: Befreiung der alten Rurarme von Müll.....	115
Abbildung 67: Unterstützung der Gastronomie bei Mehrwegsystemen.....	117
Abbildung 68: Enger Austausch mit der Papierindustrie.....	118
Abbildung 69: Energie Schulungen an Schulen und Kitas.....	120
Abbildung 70: Einrichtung eines Energiemanagementsystems.....	121
Abbildung 71: Prüfung der Einführung von Tempo 30.....	123



Abbildung 72: Ausbau von Alternativen zum ÖPNV-Angebot.....	124
Abbildung 73: Attraktivierung der Radwege.....	126
Abbildung 74: Steuerung der Verkehrsströme.....	127
Abbildung 75: Anschluss der Papierfabriken an ein Fernwärmenetz.....	130
Abbildung 76: Nahwärmenetz der Papierindustrie mit Abwärme.....	131
Abbildung 77: Erstellung eines kommunalen Wärmeplans.....	133
Abbildung 78: Erweiterung der digitalen Angebote.....	135
Abbildung 79: Entwicklung einer Gemeinde-App.....	136
Abbildung 80: Managementsystem kommunaler Klimaschutz.....	139
Abbildung 81: Controlling-Plan der Gemeinde Kreuzau.....	142

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Auflistung der bisherigen und laufenden Klimaschutzmaßnahmen in der Gemeinde Kreuzau.....	15
Tabelle 2: Datenquellen der Datenerhebung im Rahmen der Energie und THG-Bilanzierung.....	22
Tabelle 3: Datengüte der Bilanz für die Jahre 2017 bis 2020.....	22
Tabelle 4: THG-Emissionen pro Einwohner.....	32
Tabelle 5: Potenzielle Erträge aus Forstwirtschaft, Abfallwirtschaft und Landwirtschaft.....	60
Tabelle 6: Potenzieller Strom- und Wärmeertrag durch erneuerbare Energien.....	63
Tabelle 7: Prozentuale Verteilung der Energieträger im Klimaschutzszenario.....	67
Tabelle 8: Entwicklung des Strombedarfs in den Szenarien.....	71
Tabelle 9: Erneuerbare Energien-Äquivalente für den Strombedarf nach Sektoren in den Jahren Jahren 2019 und 2045 gemäß Klimaschutzszenario.....	74
Tabelle 10: Zusammenfassung: Instruktion aus den Potenzialen und Szenarien.....	84

## 1 Projektrahmen

Hochwasserkatastrophen, trockene Wälder, immer wiederkehrende Hitzeperioden. Dass die Auswirkungen des Klimawandels immer deutlicher spürbar werden, ist mittlerweile ein unumstrittenes Thema. Daher ist es wichtig, sich dieser Herausforderung zu stellen und konkrete Maßnahmen mit sinnvollen Konzepten zu ergreifen. Denn: So individuell wie jede Kommune ist, so sind auch die Maßnahmen unterschiedlich.

Um für die einzelnen Kommunen maßgeschneiderte und nachhaltige Maßnahmen entwickeln zu können, fördert der Bund die Erstellung von Klimaschutzkonzepten einzelner Kommunen.

Die Ausarbeitung eines Klimaschutzkonzeptes soll als lokale Grundlage für eine Klimaschutzarbeit von hoher Qualität und als Basis einer nachhaltigen Zukunftsgestaltung fungieren. Wesentlicher Grundgedanke ist es, kommunales Handeln mit den Aktivitäten und Interessen aller weiteren Akteure im Gemeindegebiet zu verbinden. Mit der Unterstützung von Akteuren in der Gemeinde soll zielgerichtet auf eigene Klimaziele hingearbeitet werden.

Somit hat die Gemeinde Kreuzau am 05. Oktober 2021 im Rat die Einrichtung eines Klimaschutzmanagements in der Verwaltung beschlossen. Dazu wurde ein entsprechender Antrag für die Förderung zur Erstellung eines integrierten Klimaschutzkonzeptes durch einen Klimaschutzmanager am 19. Oktober 2021 bei dem damaligen Fördermittelgeber Projektträger Jülich des Forschungszentrums Jülich GmbH (kurz: ptj) gestellt. Der anschließende Zuwendungsbescheid erfolgte am 11. April 2022, sodass in diesem Zusammenhang am 15. August 2022 die Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement geschaffen und die Stelle im Bereich Klimaschutz neu besetzt wurde.

Die Verwaltung der Gemeinde Kreuzau hat zur Erarbeitung des Klimaschutzkonzeptes die Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement eingerichtet. Mit deren Hilfe sollen nicht nur die angestrebten Klimaziele der Bundesregierung unterstützt und fokussiert vorangetrieben werdend, sondern auch auf eigene Klimaziele hingearbeitet werden. Dies soll insbesondere mit der Unterstützung von Akteuren in der Gemeinde geschehen. Denn nur so kann sensibilisiert und zum eigenen Handeln motiviert werden, um den Klimaschutz langfristig in der Gemeinde Kreuzau zu verankern.

### 1.1 Ausgangssituation der Gemeinde Kreuzau

Die Gemeinde Kreuzau befindet sich östlich der Großstadt Aachen (44 km), westlich der Großstadt Köln (57 km) und südlich des Oberzentrums Düren (11 km) im Bundesland Nordrhein-Westfalen. Sie gehört dem Kreis Düren an und liegt im Erholungsgebiet Rureifel. Auf einer Fläche von 41,73<sup>1</sup> km<sup>2</sup> leben verteilt auf 15 Ortsteile etwa 18.153<sup>2</sup> Einwohner. Dabei

---

<sup>1</sup> IT.NRW

<sup>2</sup> Offene Daten – kd vz.de

## Integriertes Klimaschutzkonzept

ist Kreuzau der Zentralort der Gemeinde, welcher mit einer Einwohnerzahl von 5.358<sup>2</sup> die größte und die am dichtesten besiedelten Ortschaft ausmacht.

Neben der Landwirtschaft ist die Gemeinde besonders wirtschaftlich durch die Papierindustrie geprägt. Schon seit 1666 ließen sich verschiedene Papiermühlen nieder, die in einen starken Zustrom an arbeitssuchenden Menschen mündeten. Die heutigen drei ortsansässigen Unternehmen der Papierherstellung gehören indes zu den größten Arbeitgebern im Gemeindebereich<sup>3</sup>.

Die Höhe über NN beträgt zwischen 142 m (Kreuzau) und 360 m (Mausauel bei Obermaubach). Die Geologie des Gemeindegebietes ist im Bereich zwischen den Ortslagen Kreuzau und Drove von einer Hauptterrasse geformt, die sich südlich bis zur Ortslage Thum erstreckt. Dieser Schicht fügen sich westlich bzw. östlich jeweils lößhaltige Schichten an. Im südlichen Gemeindegebiet dominieren um die Ortschaften Üdingen, Leversbach, Boich und Thum Schichten aus dem Muschelkalk (Hauptmuschelkalk, Lingua Dolomit und Muschelsandstein), die im Zeitalter der Trias entstanden sind<sup>4</sup>.

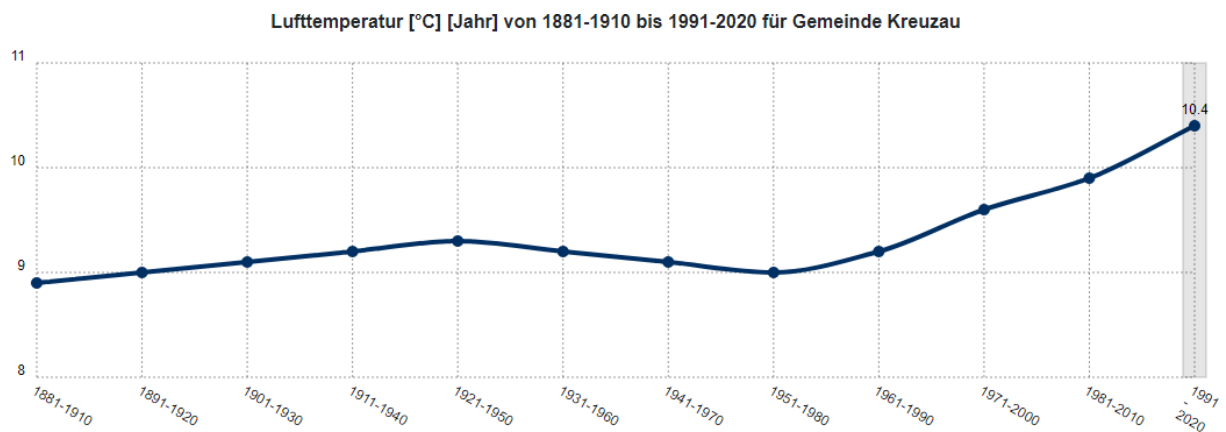
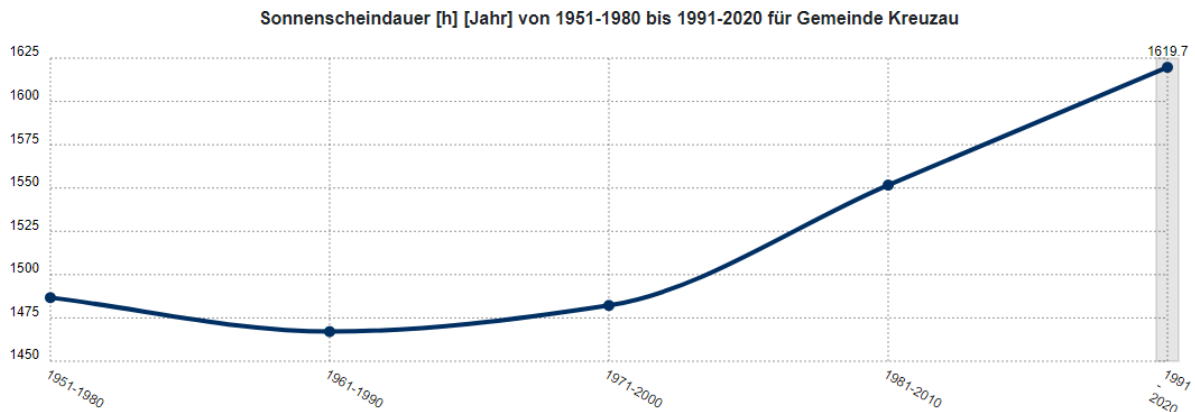


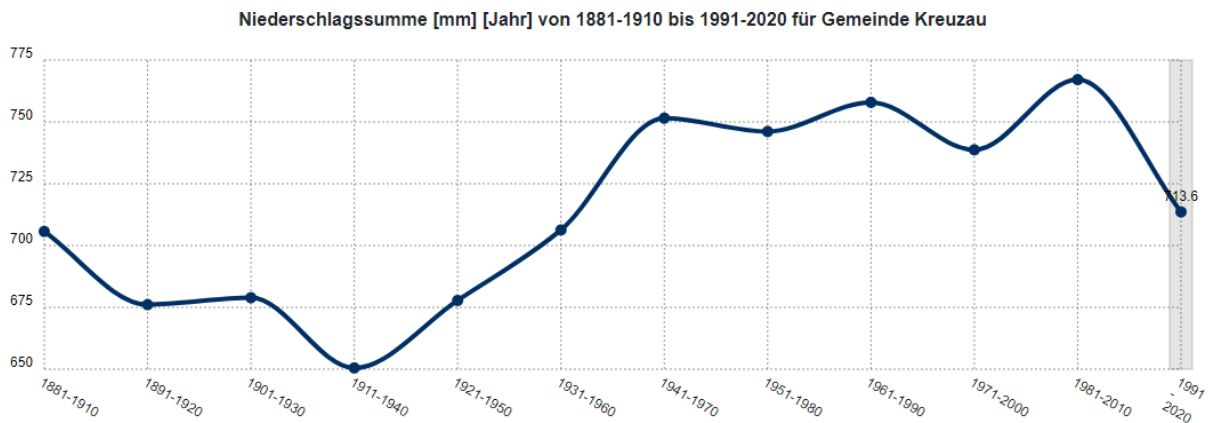
Abbildung 2: Lufttemperatur in °C des Mittelwertes der Klimanormalperioden der Jahre 1881-1910 bis 1991-2020 für die Gemeinde Kreuzau (Quelle: Klimaatlas.NRW)

<sup>3</sup> Die Siedlungsgeschichte von früher bis heute im Bereich der Gemeinde Kreuzau, Stand 2010

<sup>4</sup> Wasserversorgungskonzept der Gemeinde Kreuzau, Stand 05. März 2020



**Abbildung 3: Sonnenscheindauer in h des Mittelwertes der Klimanormalperioden der Jahre 1951-1980 bis 1991-2020 für die Gemeinde Kreuzau (Quelle: Klimaatlas.NRW)**



**Abbildung 4: Niederschlagssumme in mm des Mittelwertes der Klimanormalperioden der Jahre 1881-1910 bis 1991-2020 für die Gemeinde Kreuzau (Quelle: Klimaatlas.NRW)**

Die Lufttemperatur der Gemeinde Kreuzau verzeichnet seit der Klimanormalperiode von 1951-1980 einen Anstieg von 9 °C auf 10,4 °C, in der Periode zwischen 1991-2020 (siehe Abbildung 2). Auch in der Sonnenscheindauer ist ein Anstieg festzustellen. Hier steigen die Sonnenstunden von 1.467,1 h in 1961-1990 auf 1.619,7 h in 1991-2020 (siehe Abbildung 3). Die Niederschlagssumme schwankte hingegen in der Zeit von 1941-1970 und 1981-2010 zwischen 751,5 mm und 767,1 mm und weist nun einen Abfall auf 713,6 mm in der Klimaperiode 1991-2020 zu 713,6 mm auf (Abbildung 4)<sup>5</sup>.

Die Gemeinde verfügt über keine direkte Autobahnanbindung, ist jedoch über die B56 im östlichen Gemeindegebiet zu erreichen. Die Rurtalbahn (RB 21) des Kreises Düren verbindet die Stadt Düren mit dem Zentralort sowie einigen südwestlich liegenden Ortsteilen, wie

<sup>5</sup> Klimaatlas.NRW

Üdingen, Schlagstein sowie Obermaubach miteinander, um im weiter südlich liegenden Heimbach zu enden. Des Weiteren ist in jedem Ortsteil von Kreuzau eine Busverbindung mit insgesamt sieben Linien (Linie 201, 210, 211, 221, 292, N3a, N3b) vorhanden.

Dennoch kommt es innerhalb der Gemeinde, insbesondere im Zentralort, zu erheblichen Behinderungen aufgrund von hohen Verkehrszahlen. So wurden im Zuge von Verkehrszählungen diverse Rückstausituationen in verschiedenen Kreuzungsbereichen festgestellt. Auch durch die anliegenden Papierindustrien wurde ein hoher Anteil von Schwerlastverkehr gezählt, die Probleme im Verkehrsablauf verursachen<sup>6</sup>.

## **1.2 Bisherige und laufende Aktivitäten der Gemeinde Kreuzau**

Einzelne Fachabteilungen der Verwaltung sowie weitere Akteure aus Kreuzau haben bereits diverse Maßnahmen zum Schutz des Klimas umgesetzt: so wurden bereits Blühwiesen und Insektenhotels an vielen Stellen im Gemeindebereich errichtet und gepflegt. Auch sind breits öffentliche Gebäude mit Photovoltaik-Anlagen ausgestattet. Dabei baut das Klimaschutzmanagement der Gemeinde Kreuzau auf die bisherigen Aktivitäten (siehe Tabelle 1) auf und unterstützt die Verwaltung sowie die verschiedenen Akteure der Gemeinde im weiteren Prozess des Klimaschutzes.

Im nachfolgenden erfolgt eine Beschreibung von ausgewählten Maßnahmen:

### Obstbaumaktion

Für den Erhalt der Nutzpflanzenvielfalt verschenkt die Gemeinde Kreuzau seit 2020 Obstbäume an interessierte Bürger. Ziel und Zweck der Aktion ist die Förderung des Obstanbaus und die Ersatzbeschaffung für altershalber oder aus sonstigen Gründen abgehende Bäume, um zusätzlichen Lebensraum für Insekten und Vögel zu schaffen und damit einen wertvollen Beitrag zur ökologischen Aufwertung zu leisten. Dazu wurde eine Baumartenliste erarbeitet, die tolerante hoch- und halbstämmige Arten aufführt wie verschiedene Apfel- und Birnensorten, Kirschen, Pflaumen und Walnuss. Die Gemeinde übernimmt die Bestellung und Kosten der Gehölze.

### Mobilitäts- und Radverkehrskonzept

Die Gemeinde Kreuzau möchte für ihre Bürger eine zukunftsfähige, bedarfsgerechte und bezahlbare Infrastrukturentwicklung sowie Mobilitätsversorgung gewährleisten. Da dies insbesondere vor dem Hintergrund der globalen Klimaveränderung geschehen soll und es eine CO<sub>2</sub>-neutrale und ressourcenschonende Gestaltung braucht, erstellt die Gemeinde Kreuzau ein Mobilitätskonzept. Dieses soll als Ansatz zur Neuausrichtung der Mobilität im Zentralort sowie

---

<sup>6</sup> Integriertes Handlungskonzept – Masterplan Zentralort Kreuzau, 15. Dezember 2017

in allen Ortsteilen des Gemeindebereichs dienen. Dabei sollen alle Verkehrsteilnehmenden und Verkehrsträger (Auto, ÖPNV, Rad, Fuß, Roller, Motorrad, E-Scooter etc.) betrachtet werden und diese aufeinander abgestimmt werden. Das Konzept wird somit mittel- bis langfristig Wege zur Mobilität von Morgen in Kreuzau aufzeigen. Auch das momentan in der Bearbeitung befindliche Radverkehrskonzept soll Maßnahmen betrachten, um in Zukunft attraktivere Radwege- und verkehrsachsen für den täglichen zu beschreitenden Arbeitsweg zu schaffen. Es soll so zur Entwicklung der Radverkehrsinfrastruktur beitragen und damit als Gesamtstrategie für den Radverkehr im Gemeindegebiet dienen.

#### Austausch der Beleuchtung im Rathaus

Im Zuge der Unterstützungsoffensive „Billigkeitsrichtlinie für kommunale Klimaschutzinvestitionen“ des Landes Nordrhein-Westfalen hat die Gemeinde Kreuzau die Beleuchtung des Rathauses auf LED umgestellt. Diese sind im allgemeinen Strom sparer, besitzen eine längere Lebensdauer und weisen eine bessere Lichtqualität im Vergleich zu den verschiedenen Leuchtmittelvarianten wie Halogenleuchten und Leuchtstoffröhren auf. Im Kreuzauer Rathaus wurden ca. 275 Leuchten durch ca. 257 LED-Lampen ausgetauscht. Bei einer Annahme, dass die Beleuchtung für 8 Stunden am Tag für 22 Tage im Monat genutzt wird, ergibt sich im Vergleich zu den vorherigen Leuchtmitteln eine Stromersparnis von ca. 1.328 kW und somit eine CO<sub>2</sub>-Einsparung von ca. 0,58 Tonnen pro Monat (Hinweis: zum Umrechnen wurde der von Statista genannte Wert von 434 Gramm pro kWh für das Jahr 2022 für den Strommix in Deutschland genutzt). Des Weiteren liegt ein Ratsbeschluss (Vorlage 151/2022) zur Modernisierung von rweeigenen Straßenlaternen auf LED-Technik vor.

#### Errichtung von E-Ladesäulen

Um die Lademöglichkeiten für Elektrofahrzeuge vor Ort zu verbessern und somit eine CO<sub>2</sub> freie Mobilität zu fördern, wurden im Gemeindegebiet Kreuzau Ladesäulen errichtet. Diese bieten am Parkplatz am Dorfbrunnen in Kreuzau sowie am Sportplatz in Winden mit je zwei Ladepunkte die Möglichkeit E-Autos „aufzutanken“. Die Installation einer weiteren Ladesäule in Obermaubach am Stausee ist in Vorbereitung.

#### Ausgabe von Flyer „Grün statt Grau“ sowie Broschüre „Kreuzau blüht“

Da der Anteil von Schottergärten und Pflasterflächen vor den Häusern immer mehr zunimmt, wurden von der Gemeinde Kreuzau der Flyer „Grün statt Grau“ und die Broschüre „Kreuzau blüht“ veröffentlicht. Schotter- und Pflasterflächen bieten wenig bis keinen Lebensraum für Flora und Fauna, sorgen für ein schlechtes Kleinklima und bedeuten ein Verlust der Bodenfunktionen. Mit der Herausgabe der oben genannten Medien wird die Öffentlichkeit über die Bedeutsamkeit von bunten Vorgärten im Hinblick auf den zu bietenden Lebensraum für Insekten und Tiere sowie den Kühleffekt in den Sommermonaten aufgeklärt.

**Tabelle 1: Auflistung der bisherigen und laufenden Klimaschutzmaßnahmen in der Gemeinde Kreuzau (Auflistung ist beispielhaft und nicht vollständig)**

Bereich	Titel	Beschreibung
Konzepte/ Planung	Mobilitätskonzept	Erstellung eines Mobilitätskonzeptes für die Gemeinde Kreuzau
	Radverkehrskonzept	Erstellung eines Radverkehrskonzeptes für die Gemeinde Kreuzau
	Mobilitätsmanagement	Einrichtung der Stabstelle Mobilität mit Besetzung einer Mobilitätsmanagerin
	Mitglied Initiative "Lebenswerte Städte durch angemessene Geschwindigkeiten"	Mitglied der Initiative seit 2020
	Mitgliedschaft im Zukunftsnetz Mobilität NRW	Mitglied im Zukunftsnetz Mobilität seit Februar 2020
	Sanierung Rathausbeleuchtung	Umsellung der Rathausbeleuchtung auf LED
Energie	E-Ladesäulen	Installation von E-Ladesäulen Am Dorfbrunnen, Sportplatz in Winden und Parkplatz Obermaubach
	Machbarkeitsstudien für PV-Anlagen	Durchführung von Machbarkeitsstudien zur Errichtung von PV-Anlagen auf dem Rathausgebäude und Kurt-Hoesch-Kampfbahn (Verpachtung von Dachflächen zur) Errichtung von PV-Anlagen auf Schulgebäuden, Turnhallen, Rathaus
	Photovoltaikflächen Schule, Rathaus etc.	
	Straßenbeleuchtung	Geplante Umstellung der Straßenbeleuchtung auf LED in 2024
	Einführung eines EMS	Geplante Einführung eines Energiemanagementsystems der kommunalen Gebäude in 2024
	(Teil-)energetische Sanierung Festhalle	Klimafreundliche Anpassung von (historischer) Bausubstanz sowie Reduzierung von Umweltemissionen
	Erweiterung/Aufstockung OGS Kreuzau	Erweiterung der OGS Kreuzau in ökologisch hochwertiger Holzständerbauweise
	Erweiterung Kita "Thummelkiste"	Erneuerung Heizzentrale und Fensteraustausch, Sanierung und Renovierung Altbau
	Sanierung Bühnenbeleuchtung Kreuzauer Festhalle	Umrüstung der Bühnenbeleuchtung zur Erhöhung der Energieeffizienz
	Energieunterricht in der KGS Kreuzau	Verschiedene Experimente zur Stromerzeugung zur Sensibilisierung von Klimaschutz und Treibhauseffekt
	Sanierung der Beleuchtung am Gymnasium Kreuzau	Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen am Gymnasium Kreuzau durch die Umrüstung des Beleuchtungssystems
	Photovoltaikfläche Sportheim Winden	Installierte PV-Anlage auf dem Dach des Windener Sportheimes 2023
	Müllsammelaktion	Organisation und Unterstützung von diversen Müllsammelaktionen in den letzten Jahren im Gemeindebereich
	Umwelt	Einrichten von Blühwiesen/Staudenbeeten
Obstbaumaktion		Kostenfreie Vergabe von Obstbäumen an interessierte Bürgerinnen und Bürger
Teilnahme Stadtradeln		Teilnahme am Stadtradeln Wettbewerb 2023
Bau Insektenhotels		Unterstützung vom Bau und Aufstellung von Insektenhotels im Gemeindebereich
Müllsammelaktion der Kath. Grundschule Kreuzau		Müllsammelaktion der Jahrgangsstufe 4 zur Sensibilisierung des Themas Müllentsorgung
Go Green Aktion		Unterstützung der Pflanzaktionen von Go Green
Flyer "Grün statt Grau"		Erstellung eines Flyers "Grün statt Grau - Die Vorteile naturnaher Vorgärten"
Broschüre "Kreuzau blüht"		Ausgabe der Broschüre "Kreuzau blüht - Vorgärten klimafreundlich gestalten" mit Anmeldung jeden Neubürgers
Hundekotbeuteilstationen		Installation von weiteren 25 Hundekotbeuteilstationen
Pflanzung Klimabäume		Gemeinsame Pflanzung von Klimabäumen von Westenergie und Gemeinde Kreuzau
Vorgartenwettbewerb		Wettbewerbsausschreibung zum schönsten Vorgarten der Gemeinde Kreuzau
Repair-Café		Unterstützung des Repair-Cafés in Kreuzau in Zusammenarbeit mit der evangelischen Gemeinde zu Düren
Pflanzentauschbörse		Unterstützung der Pflanzentauschbörse in Kreuzau in Zusammenarbeit mit der evangelischen Gemeinde zu Düren
Anschaffung eines E-Bikes für die Gemeinde Kreuzau		Anschaffung eines E-Bikes für die Nutzung der Verwaltungsmitarbeiter
Sonstiges	Anschaffung eines Lastenrad	Anschaffung eines Lastenrades für die Nutzung der Verwaltungsmitarbeiter
	Anschaffung eines Elektroautos für den Bauhof	Anschaffung eines Elektroautos für den Fuhrpark des Bauhofs für den Bereich Säuberung, Entsorgung und Grünflächenpflege
	Anschaffung eines Elektroautos	Anschaffung eines Elektroautos für den Fuhrpark und zur Nutzung der Verwaltungsmitarbeiter
	Unterstützung Teilnahme am Klimaschutzpreis	Unterstützung von Bürgerinnen und Bürger, Vereinen, Firmen, Institutionen bei Teilnahme am Klimaschutzpreis der Westenergie
	Nachhaltige Give-Aways	Beschaffung von recycelten Kugelschreibern und Blöcken
	Europäische Mobilitätswoche	Teilnahme an Europäischer Mobilitätswoche im September 2022
	Energie sparen im Rathaus	Interne Fortbildung zu Energiesparmaßnahmen im Rathaus
	Energiesparpakete	Verteilen von Energiesparpakete für Gewerbetreibende in Kreuzau

### 1.3 Förderung und Aufbau des integrierten Klimaschutzkonzeptes

Die Gemeinde Kreuzau hat am 05. Oktober 2021 im Rat beschlossen in der Verwaltung ein Klimaschutzmanagement in der Gemeindeverwaltung einzurichten (Vorlage 117/2021). Der Antrag zur Förderung für die Erstellung eines integrierten Klimaschutzkonzeptes durch einen Klimaschutzmanager erfolgte am 19. Oktober 2021 beim damaligen Fördermittelgeber ptj von der Nationalen Klimaschutzinitiative (kurz: NKI) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz. Anfang des Jahres 2022 wechselte die Projektträgerschaft der NKI von der ptj auf die Zukunft – Umwelt – Gesellschaft (ZUG) gGmbH über. Der Zuwendungsbescheid für eine 100%ige Förderung des Erstvorhabens wurde für den 11. April 2022 ausgestellt. Eine Besetzung der Stelle erfolgte am 15. August 2022 und somit auch der Beginn der Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes.

Die Bausteine für das integrierte Klimaschutzkonzept der Gemeinde Kreuzau werden von der Nationalen Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz vorgegeben und umfassen hauptsächlich die in Abbildung 5 genannten Punkte.



**Abbildung 5: Bausteine des Klimaschutzkonzeptes der Gemeinde Kreuzau**

Für die Erstellung eines Klimaschutzkonzeptes werden vom Fördermittelgeber zwei Jahre angesetzt. Hierbei erfolgen die organisatorischen Arbeiten - beispielsweise die Vergabe an externe Dienstleister für die Unterstützung der Bestandsaufnahme - in den ersten drei Monaten. Im Zuge des hier vorliegenden Klimaschutzkonzeptes wurde nach einer Ausschreibung die Firma energielenker projects GmbH am 09. November 2022 zur Unterstützungsleistung beauftragt.



## Integriertes Klimaschutzkonzept

---

Für die Erstellung eines ersten Konzeptentwurfes werden neun Monate festgelegt. Der Konzeptentwurf der Gemeinde Kreuzau wurde am 15.08.2023 bei der ZUG eingereicht. Die Fertigstellung des Klimaschutzkonzeptes erfolgt daraufhin in den nachfolgenden sechs Monaten, sodass im Anschluss direkt mit der Umsetzung der Maßnahmen begonnen werden kann. Die Endfassung wurde dem Fördermittelgeber fristgerecht übergeben.

## 2 Energie- und Treibhausgasbilanz der Gemeinde Kreuzau

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz der Gemeinde Kreuzau dargestellt. Der tatsächliche Energieverbrauch ist dabei für die Bilanzjahre 2017 bis 2020 erfasst und bilanziert worden. Sofern Betrachtungen in Bezug auf ein einzelnes Jahr vorgenommen werden, wird dafür das Jahr 2019 verwendet, da das Jahr 2020 aufgrund der Corona-Pandemie ein „Ausreißerjahr“ darstellt. Die Energieverbräuche werden auf Basis der Endenergie und die THG-Emissionen auf Basis der Primärenergie anhand von Life Cycle Analysis (LCA)-Parametern beschrieben. Die Bilanz ist vor allem als Mittel der Selbstkontrolle zu sehen. Die Entwicklung auf dem eigenen Gemeindegebiet lässt sich damit gut nachzeichnen. Ein interkommunaler Vergleich ist nicht immer zielführend, da regionale und strukturelle Unterschiede hohen Einfluss auf die Energieverbräuche und THG-Emissionen von Landkreisen und Kommunen haben.

Im Folgenden werden zunächst die Grundlagen der Bilanzierung nach BSKO (Bilanzierungs-Systematik Kommunal) erläutert und anschließend die Endenergieverbräuche und die THG-Emissionen der Gemeinde Kreuzau dargestellt. Hierbei erfolgt eine Betrachtung des gesamten Gemeindegebiets sowie der einzelnen Sektoren.

### 2.1 Grundlagen der Bilanzierung nach BSKO

Zur Bilanzierung wurde die internetbasierte Plattform „Klimaschutz-Planer“ (online abrufbar unter folgendem Link: <https://www.klimaschutz-planer.de>) verwendet, die speziell zur Anwendung in Kommunen entwickelt wurde. Bei dieser Plattform handelt es sich um ein Instrument zur Bilanzierung des Energieverbrauchs und der THG-Emissionen. Dabei wird die vom Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu) entwickelte „Bilanzierungs-Systematik Kommunal“ (BSKO) angewandt. Zusammengefasst ist es das Ziel der Systematik, die Transparenz energiepolitischer Maßnahmen zu erhöhen und durch eine einheitliche Bilanzierungsmethodik Konsistenz zwischen den einzelnen Gemeinden sowie auch höheren Verwaltungsebenen zu schaffen.

Der „Klimaschutz-Planer“ ermöglicht durch die Nutzung von hinterlegten Datenbanken (mit regionalen/lokalen Daten und deutschen Durchschnittswerten) eine einfache Handhabung der Datenerhebung. Es wird im Bereich der Emissionsfaktoren auf national ermittelte Kennwerte verwiesen, um deren Vergleichbarkeit zu gewährleisten (z. B. TREMOD, Bundesstrommix). Hierbei werden, neben Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>), weitere Treibhausgase in die Berechnung der Emissionsfaktoren miteinbezogen und betrachtet. Dazu zählen beispielsweise Methan (CH<sub>4</sub>) und Distickstoffmonoxide (Lachgas oder N<sub>2</sub>O). Zudem findet eine Bewertung der Datengüte in Abhängigkeit der jeweiligen Datenquelle statt.

So wird zwischen Datengüte A/1,0 (Regionale Primärdaten), B/0,5 (Hochrechnung regionaler Primärdaten), C/0,25 (Regionale Kennwerte und Statistiken) und D/0,0 (Bundesweite Kennzahlen) unterschieden (ifeu, 2019).<sup>7</sup>

### **2.1.1 Bilanzierungsprinzip im stationären Bereich**

Unter BSKO wird bei der Bilanzierung das sogenannte Territorialprinzip verfolgt. Diese auch als endenergiebasierte Territorialbilanz bezeichnete Vorgehensweise betrachtet alle im Untersuchungsgebiet anfallenden Verbräuche auf der Ebene der Endenergie, welche anschließend den einzelnen Sektoren zugeordnet werden. Standardmäßig wird eine Unterteilung in die Bereiche Private Haushalte, Gewerbe-Handel-Dienstleistungen (GHD), Industrie/ Verarbeitendes Gewerbe, Kommunale Einrichtungen und den Verkehrsbereich angestrebt (ifeu, 2019).<sup>7</sup> Anhand der ermittelten Verbräuche und energieträgerspezifischer Emissionsfaktoren hierzu, werden anschließend die THG-Emissionen berechnet. Dabei werden nicht-witterungsereinigte Verbräuche genutzt, um die tatsächlich entstandenen Emissionen darzustellen.

Die THG-Emissionsfaktoren beziehen neben den reinen CO<sub>2</sub>-Emissionen weitere Treibhausgase (bspw. N<sub>2</sub>O und CH<sub>4</sub>) in Form von CO<sub>2</sub>-Äquivalenten (CO<sub>2</sub>e), inklusive energiebezogener Vorketten, in die Berechnung mit ein (LCA-Parameter). Das bedeutet, dass nur die Vorketten energetischer Produkte, wie etwa der Abbau und Transport von Energieträgern oder die Bereitstellung von Energieumwandlungsanlagen, in die Bilanzierung einfließen. Sogenannte graue Energie, beispielsweise der Energieaufwand von konsumierten Produkten sowie Energie, die von der Bevölkerung außerhalb der Gemeindegrenzen verbraucht wird, findet im Rahmen der Bilanzierung keine Berücksichtigung (ifeu, 2019).<sup>7</sup> Die empfohlenen Emissionsfaktoren beruhen auf Annahmen und Berechnungen des ifeu, des GEMIS (Globales Emissions-Modell integrierter Systeme), welches vom Öko-Institut entwickelt wurde, sowie auf Richtwerten des Umweltbundesamtes. Generell wird gemäß BSKO für den Emissionsfaktor des elektrischen Stroms, der Bundesstrommix, herangezogen und auf die Berechnung eines lokalen Emissionsfaktors verzichtet.

In der nachfolgenden Abbildung sechs werden die Emissionsfaktoren je Energieträger dargestellt:

---

<sup>7</sup> ifeu, 2019

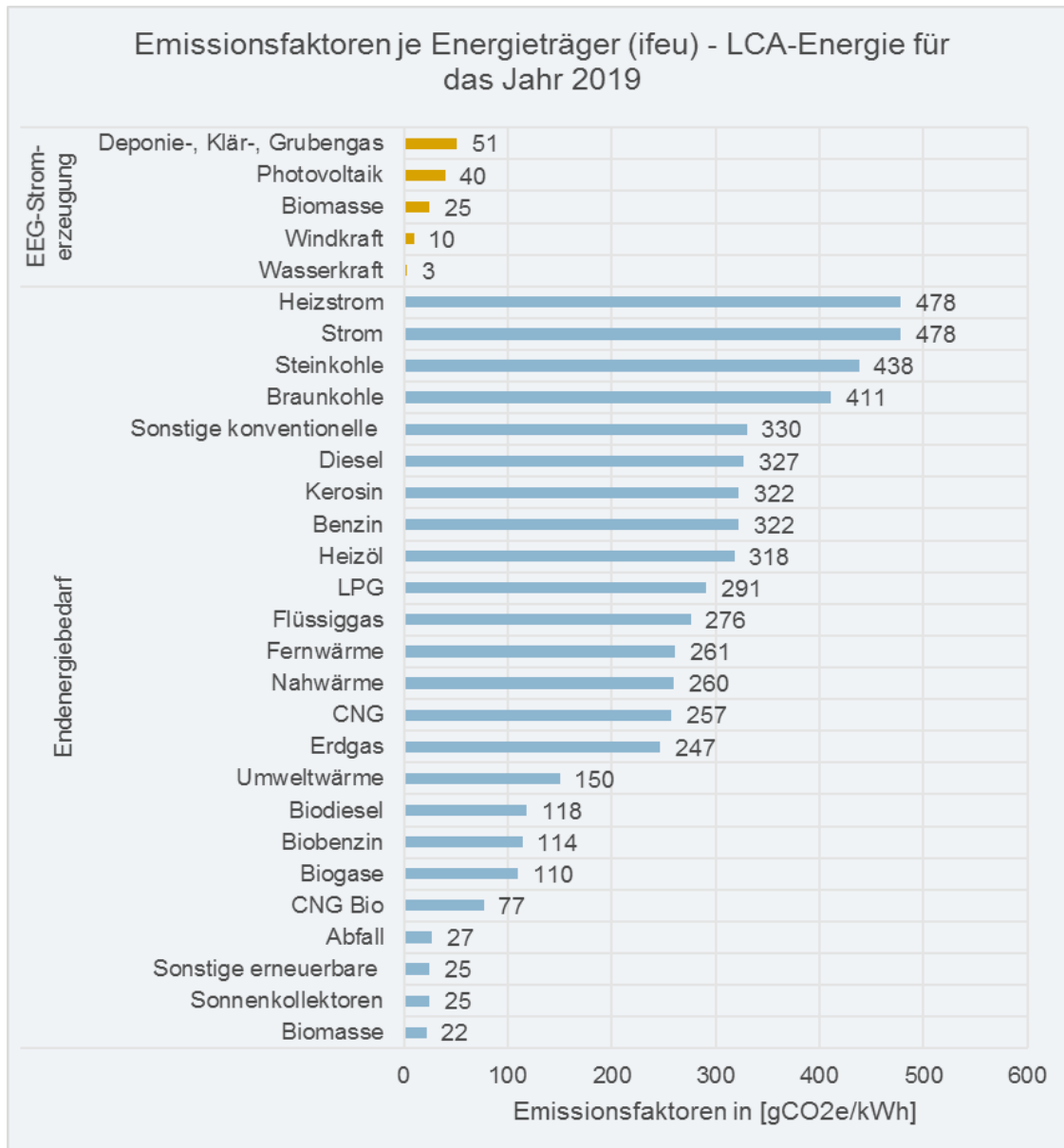


Abbildung 6: Emissionsfaktoren je Energieträger (Ifeu) – LCA-Energie für das Jahr 2019 (ifeu 2019)<sup>7</sup>

### 2.1.2 Bilanzierungsprinzip im Sektor Verkehr

Zur Bilanzierung des Sektors Verkehr findet ebenfalls das Prinzip der endenergiebasierten Territorialbilanz Anwendung. Diese umfasst sämtliche motorisierte Verkehrsmittel im Personen- und Güterverkehr (ifeu, 2019).<sup>7</sup>

Generell kann der Verkehr in die Bereiche „gut kommunal beeinflussbar“ und „kaum kommunal beeinflussbar“ unterteilt werden. Als gut kommunal beeinflussbar werden Binnen-, Quell- und Zielverkehr im Straßenverkehr (MIV, LKW, LNF) sowie der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) eingestuft. Emissionen aus dem Straßendurchgangsverkehr, öffentlichen Personen-

fernverkehr (ÖPFV, Bahn, Reisebus, Flug) sowie aus dem Schienen- und Binnenschiffs-  
güterverkehr werden als kaum kommunal beeinflussbar eingestuft (ifeu, 2019)<sup>7</sup>.

Durch eine Einteilung in Straßenkategorien (innerorts, außerorts, Autobahn) kann der Verkehr  
differenzierter betrachtet werden. So ist anzuraten, die weniger beeinflussbaren Verkehrs- bzw.  
Straßenkategorien herauszurechnen, um realistische Handlungsempfehlungen für den  
Verkehrsbereich zu definieren (ifeu, 2019).<sup>7</sup> Um die tatsächlichen Verbräuche auf  
Gemeindegebiet darzustellen, inkludiert die nachfolgend dargestellte Bilanz jedoch alle  
Verkehrs- bzw. Straßenkategorien.

Harmonisierte und aktualisierte Emissionsfaktoren für den Verkehrsbereich stehen in  
Deutschland durch das TREMOD<sup>8</sup> zur Verfügung. Diese werden in Form von nationalen  
Kennwerten differenziert nach Verkehrsmittel, Energieträger und Straßenkategorie bereitge-  
stellt. Wie bei den Emissionsfaktoren für den stationären Bereich, werden diese in Form von  
CO<sub>2</sub>-Äquivalenten inklusive der Vorkette berechnet. Eine kommunenspezifische Anpassung der  
Emissionsfaktoren für den Bereich erfolgt demnach nicht (ifeu, 2019).<sup>7</sup>

## 2.2 Datenerhebung des Endenergieverbrauchs

Der Endenergieverbrauch der Gemeinde Kreuzau wurde in der Bilanz differenziert nach  
Energieträgern berechnet. Die Verbrauchsdaten leitungsgebundener Energieträger (z. B. Strom  
und Erdgas) wurden vom Netzbetreiber Westenergie AG bereitgestellt. Die Angaben zum  
Ausbau erneuerbarer Energien stützen sich auf die EEG-Einspeisedaten und wurden ebenfalls  
von dem oben genannten Netzbetreiber bereitgestellt. Der Sektor Kommunale Einrichtungen  
erfasst die gemeindeeigenen Liegenschaften und Zuständigkeiten. Die Verbrauchsdaten  
wurden in den einzelnen Fachabteilungen der Gemeindeverwaltung erhoben und übermittelt.

Nichtleitungsgebundene Energieträger werden in der Regel zur Erzeugung von Wärmeenergie  
genutzt. Zu den nichtleitungsgebundenen Energieträgern im Sinne dieser Betrachtung zählen  
etwa Heizöl, Biomasse, Flüssiggas, Steinkohle, Umweltwärme und Solarthermie. Die Erfassung  
der Bedarfsmengen dieser Energieträger und aller nicht durch die Netzbetreiber  
bereitgestellten Daten erfolgte durch Hochrechnungen von Bundesdurchschnitts-, Landes-  
und Regional-Daten im Klimaschutz-Planer. Dies geschieht auf Basis lokalspezifischer Daten  
der Schornsteinfegerinnung (betrifft die Energieträger Heizöl, Flüssiggas, Steinkohle und  
Biomasse) sowie Bafa-Förderdaten (betrifft den Energieträger Solarthermie).

---

<sup>8</sup> Das Transport Emission Model (TREMOD) bildet in Deutschland den motorisierten Verkehr hinsichtlich  
seiner Verkehrs- und Fahrleistungen, Energieverbräuche sowie Klimagas- und Luftschadstoffemissionen  
ab. Dargestellt wird der Zeitraum 1960 bis 2018 und ein Trendszenario bis 2050 (ifeu, 2022).

## Integriertes Klimaschutzkonzept

Die Tabelle 2 fasst die genutzten Datenquellen für die einzelnen Energieträger zusammen. In Klammern ist die Datengüte zu entnehmen, auf welche bereits in Abschnitt 2.1 eingegangen wurde.

**Tabelle 2: Datenquellen der Datenerhebung im Rahmen der Energie- und THG-Bilanzierung**

Energieträger	Quelle	Energieträger	Quelle
Benzin/Bioethanol	Bundeskennzahlen (D)	Heizöl	Schornsteinfegerdaten (B)
Biogas	-	Heizstrom	Netzbetreiber (A)
Biomasse	Schornsteinfegerdaten (B)	Nahwärme	Bundeskennzahlen (D)
Braunkohle	-	Reg. Energien	Netzbetreiber (A)
Diesel/Biodiesel	Bundeskennzahlen (D)	Solarthermie	Bafa-Förderdaten (B)
Erdgas	Netzbetreiber (A),	Steinkohle	Schornsteinfegerdaten (B)
Fernwärme	-	Strom	Netzbetreiber (A)
Flüssiggas	Schornsteinfegerdaten (B)	Umweltwärme	Netzbetreiber (A)

Die Gesamtdatengüte der vorliegenden Bilanz für das Jahr 2019 beträgt 0,97 und setzt sich wie folgt zusammen:

**Tabelle 3: Datengüte der Bilanz für die Jahre 2017 bis 2020**

Sektor	2017	2018	2019	2020
Private Haushalte	0,51	0,52	0,52	0,52
Industrie	0,45	0,45	0,46	0,45
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)	0,47	0,50	0,48	0,47
Verkehr	0,48	0,48	0,48	0,48
Kommunale Einrichtungen	0,46	0,47	0,47	0,47

Eine Gesamtdatengüte von 1,00 ist im Klimaschutz-Planer schon wegen des Sektors Verkehr nicht zu erreichen. Nach Aussagen der Verantwortlichen des Klimaschutz-Planers handelt es sich im Bereich von 0,70 bis 0,85 um eine „sehr gute“ Datengüte. Eine Datengüte oberhalb von

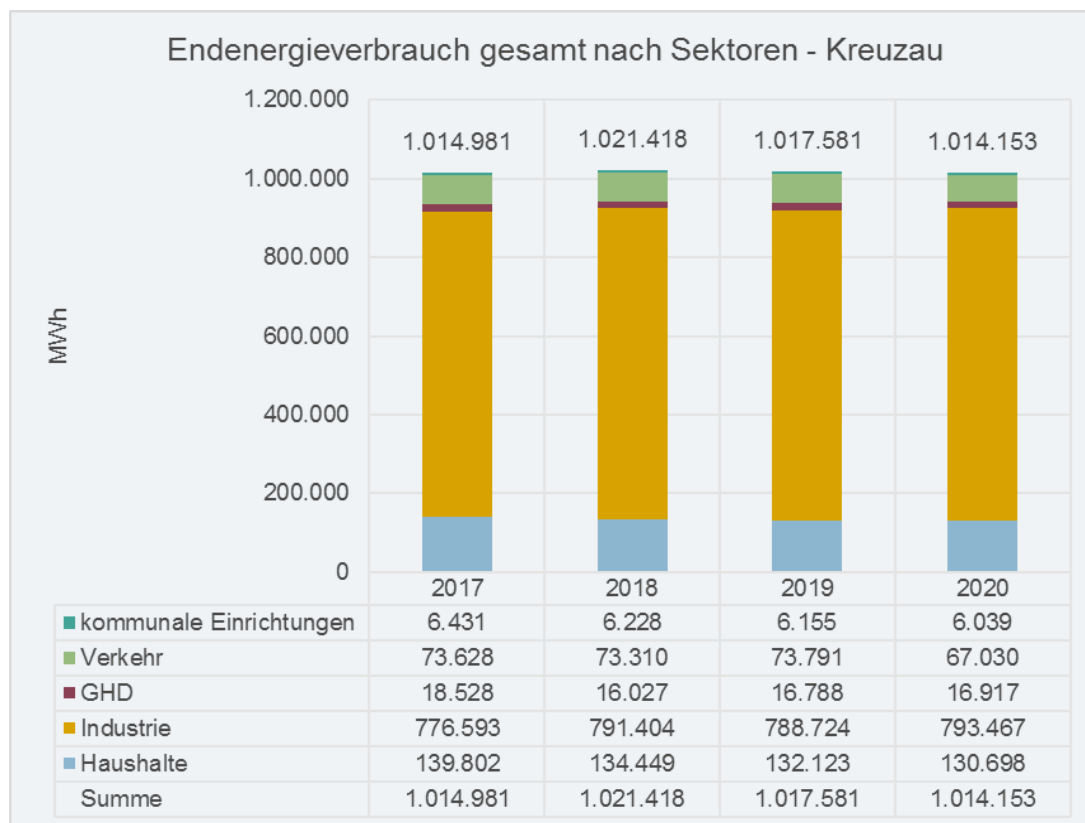
0,50 wird als mindestens erstrebenswert angesehen. Mit einer Gesamtdatengüte von 0,47 ist die Gemeinde Kreuzau knapp unterhalb der anzustrebenden Datengüte von 0,50.

## **2.3 Endenergieverbrauch**

Auf Grundlage der erhobenen Daten (vgl. Abschnitt 2.2) werden in den nachfolgenden Unterabschnitten die Ergebnisse des Endenergieverbrauchs nach Sektoren und Energieträgern aufgeschlüsselt sowie separat für die kommunalen Einrichtungen erläutert.

### **2.3.1 Endenergieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern**

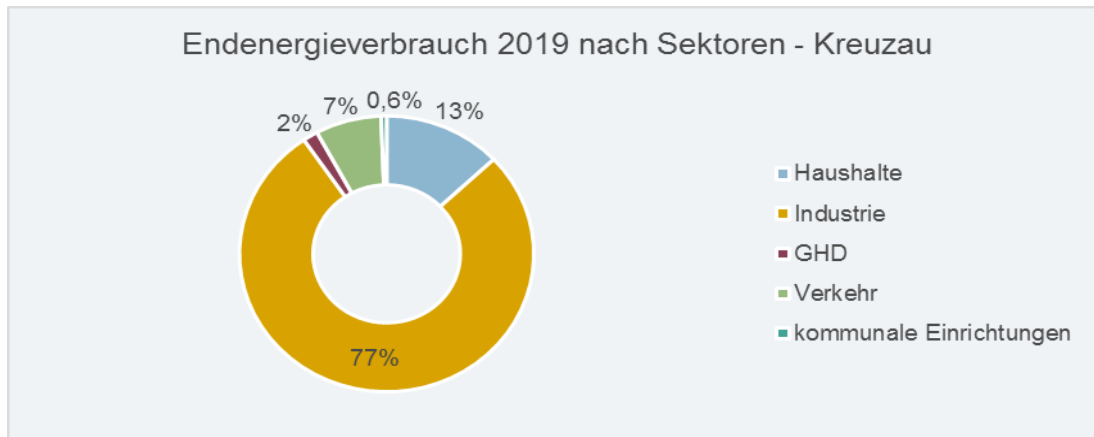
Der Endenergieverbrauch der Gemeinde Kreuzau betrug im Jahr 2017 insgesamt 1.014.981 MWh. Im Jahr 2019 waren es 1.014.153 MWh. Insgesamt hat sich der Endenergieverbrauch gegenüber dem Jahr 2017 kaum verändert. Dies ist größtenteils auf den großen Energieverbrauch des Industriesektors zurückzuführen, der in den Jahren weitestgehend konstant geblieben ist und Veränderungen in anderen Bereich durch ihren geringen Anteil am Gesamtverbrauch kaum prozentuale Auswirkungen ausmachen. In der Gemeinde Kreuzau sind energieintensive Papierindustrien ansässig, welche sich stark in den Verbräuchen und Emissionen des Industriesektors widerspiegeln. Die auf den Werksgeländen der Industrie für den Eigenbedarf erzeugte Energie wird in der Treibhausgasbilanzierung nicht berücksichtigt. In Abbildung 7 wird der Endenergieverbrauch nach Sektoren für die Bilanzjahre 2017 bis 2020 dargestellt.



**Abbildung 7: Endenergieverbrauch gesamt nach Sektoren - Kreuzau**

Die Abbildung 8 stellt die Verteilung des Endenergieverbrauchs auf die Sektoren für das Jahr 2019 dar. Der Industriesektor mit 77%, bedingt durch die energieintensiven Produktionsstätten, stellt den stärksten Verbrauchssektor dar. Der Haushaltssektor, mit 13 %, gefolgt von den Sektoren Verkehr mit 7 %, GHD mit 2 % sowie die kommunalen Einrichtungen mit < 1% komplettieren den Endenergieverbrauch der Gemeinde Kreuzau. Die Endenergieverbräuche der Sektoren Verkehr, Haushalte, GHD und kommunale Einrichtungen sanken im Zeitverlauf alle leicht ab, während der Bedarf des Industriesektors prozentual leicht anstieg.





**Abbildung 8: Endenergieverbrauch 2019 nach Sektoren - Kreuzau**

In Abbildung 9 wird der Endenergieverbrauch der Gemeinde Kreuzau nach den verschiedenen Energieträgern für die Jahre 2017 bis 2020 aufgeschlüsselt. Dabei zeigte sich im Jahr 2019 ein dominierender Anteil des fossilen Energieträgers Erdgas (49 %). Diesel (4 %), Heizöl (3 %) und Benzin (3 %) sind weitere fossile Energieträger. Zudem wird ersichtlich, dass im Sektor Verkehr überwiegend Kraftstoffe wie Benzin und Diesel bilanziert werden. Es liegen aber auch geringe Verbräuche an Strom, Biodiesel, Biobenzin, LPG sowie CNG innerhalb des Gemeindegebiets vor.

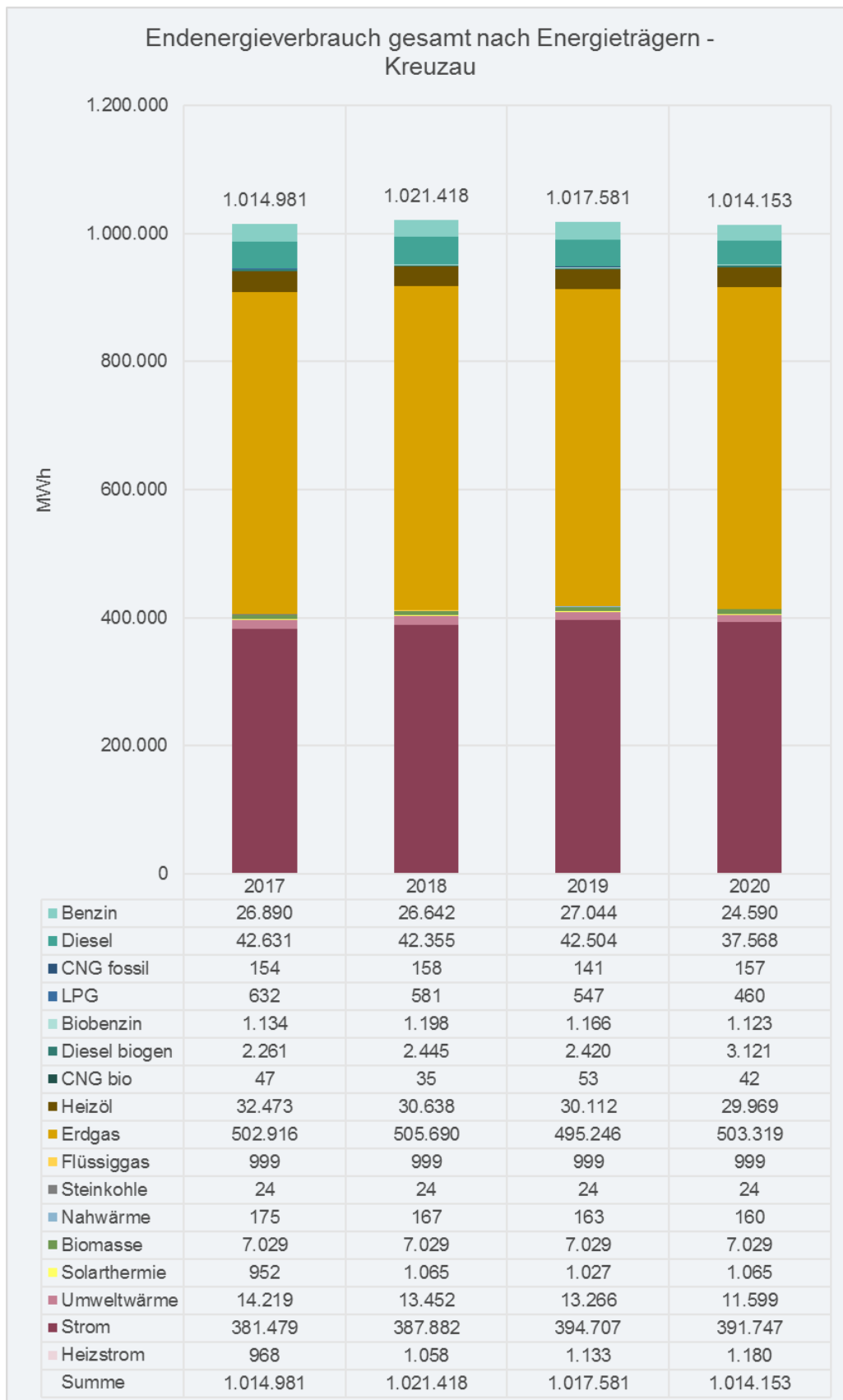


Abbildung 9: Endenergieverbrauch gesamt nach Energieträgern - Kreuzau

### 2.3.2 Endenergieverbrauch nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur

Der Energieträgereinsatz zur Strom- und Wärmeversorgung von Gebäuden und Infrastruktur wird nachfolgend detaillierter dargestellt. Dabei werden die Sektoren Wirtschaft (Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie), Haushalte und kommunale Einrichtungen (ohne Verkehrssektor) miteinbezogen.

In der Gemeinde Kreuzau summierte sich der Endenergieverbrauch der Gebäude und Infrastruktur im Jahr 2019 auf 946.986 MWh. Abbildung 10 schlüsselt diesen Bedarf nach Energieträgern auf, sodass deutlich wird, welche Energieträger überwiegend im Gemeindegebiet zum Einsatz kamen. Da der Verkehrssektor hier nicht mitbetrachtet wird, verschieben sich die Anteile der übrigen Energieträger gegenüber dem Gesamtenergiebedarf (vgl. Abbildung 7).

Der Energieträger Strom hatte im Jahr 2019 einen Anteil von ca. 42 % am Endenergieverbrauch der Gebäude und Infrastruktur. Als Brennstoff kam, mit einem Anteil von 53 %, vorrangig Erdgas zum Einsatz. Die restlichen Prozentpunkte entfielen vor allem auf Heizöl, Biomasse, Umweltwärme, Solarthermie, Flüssiggas und Heizstrom.

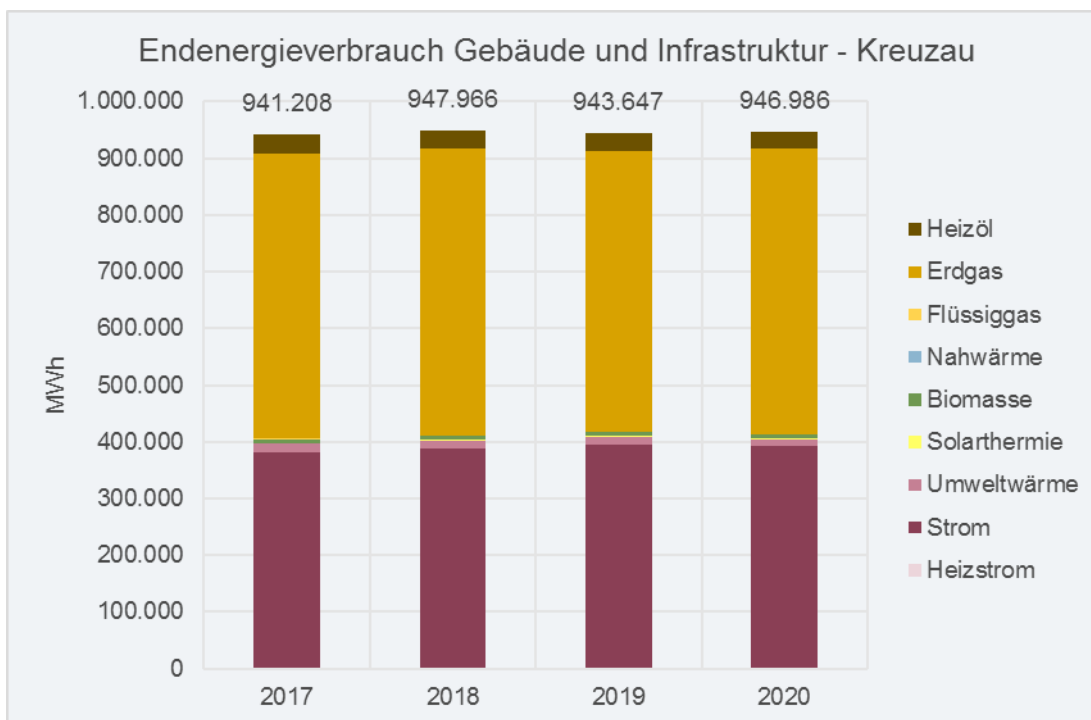


Abbildung 10: Endenergieverbrauch Gebäude und Infrastruktur - Kreuzau

### 2.3.3 Endenergieverbrauch der kommunalen Einrichtung und Flotte

Die kommunalen Einrichtungen und Flotte machten zwar lediglich rund 1 % des gesamten Endenergieverbrauchs aus, liegen jedoch im direkten Einflussbereich der Kommune und haben eine Vorbildfunktion. Daher werden für diese in Abbildung 11 und Abbildung 12, analog zum

bisherigen Vorgehen, die Endenergieverbräuche aufgeschlüsselt nach Energieträgern dargestellt. Die kommunalen Einrichtungen der Gemeinde Kreuzau wurden im Jahr 2019 hauptsächlich über Erdgas (61 %) und Strom (36 %) mit Energie versorgt.

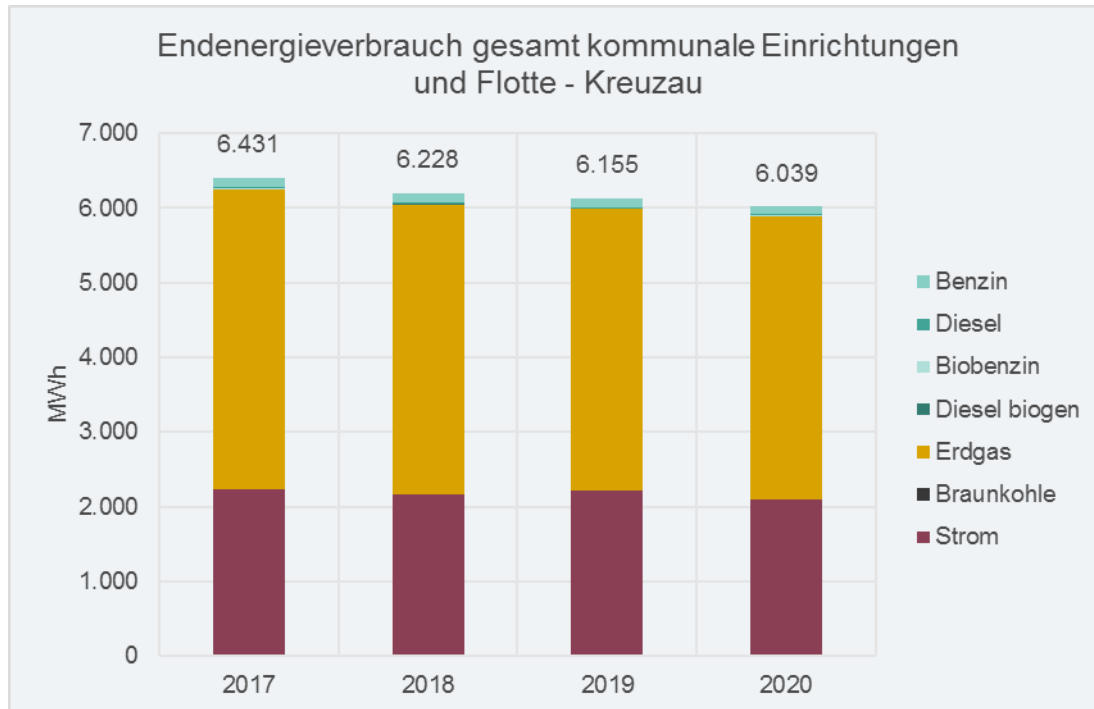


Abbildung 11: Endenergieverbrauch gesamt kommunale Einrichtungen und Flotte - Kreuzau

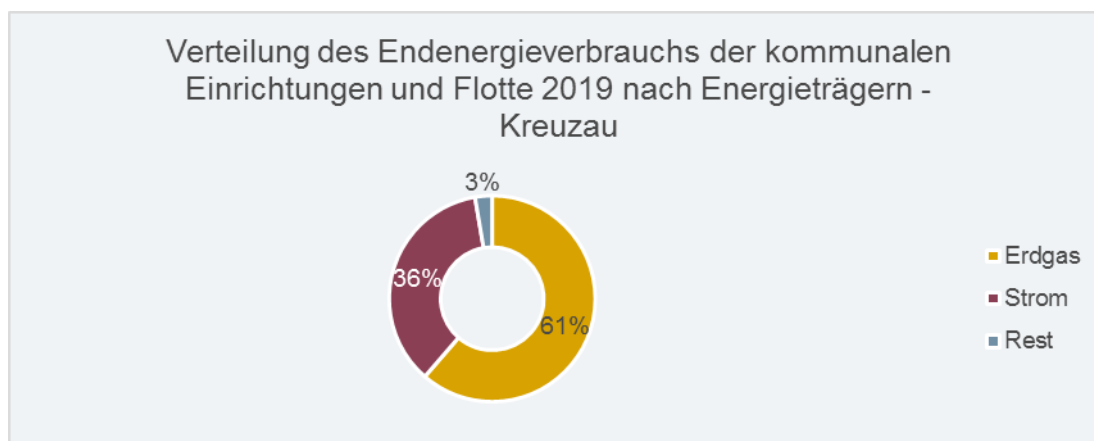


Abbildung 12: Verteilung des Endenergieverbrauchs der kommunalen Einrichtungen und Flotte nach 2019 Energieträgern - Kreuzau

## 2.4 Treibhausgas-Emissionen

Nach der Betrachtung des Endenergieverbrauchs folgt in diesem Abschnitt die Bilanzierung der THG-Emissionen der Gemeinde Kreuzau. In den folgenden Unterabschnitten werden dazu die Bilanzergebnisse der THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern, pro Einwohner sowie gesondert für kommunalen Einrichtungen erläutert.

### 2.4.1 THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern

In Abbildung 13 werden die Emissionen in tCO<sub>2</sub>e, nach Sektoren aufgeteilt, für die Jahre 2017 bis 2020 dargestellt. Im Jahr 2017 emittierte die Gemeinde rund 372.705 tCO<sub>2</sub>e. Im Gegensatz zum Endenergieverbrauch, der im zeitlichen Verlauf von 2017 bis 2020 nahezu konstant blieb, sanken die THG-Emissionen der Gemeinde nach einem zwischenzeitlichen Anstieg leicht ab und betragen im Referenzjahr 2019 rund 346.819 tCO<sub>2</sub>e. Der Rückgang von insgesamt rund 7% erklärt sich vor allem anhand des sich im Zeitverlauf verbessernden Emissionsfaktors des Energieträgers Strom.

Der Abbildung 14 ist die Verteilung der THG-Emissionen auf die Sektoren im Referenzjahr 2019 zu entnehmen. Dabei entfiel der größte Anteil, analog zum Endenergieverbrauch, mit 80 % auf den Sektor Industrie. Es folgte der Sektor Haushalte mit 11 %. Der Verkehrssektor war mit 7 % der drittgrößte Emittent, während die Sektoren GHD und kommunale Einrichtungen jeweils 1 % der THG-Emissionen der Gemeinde Kreuzau ausmachten.

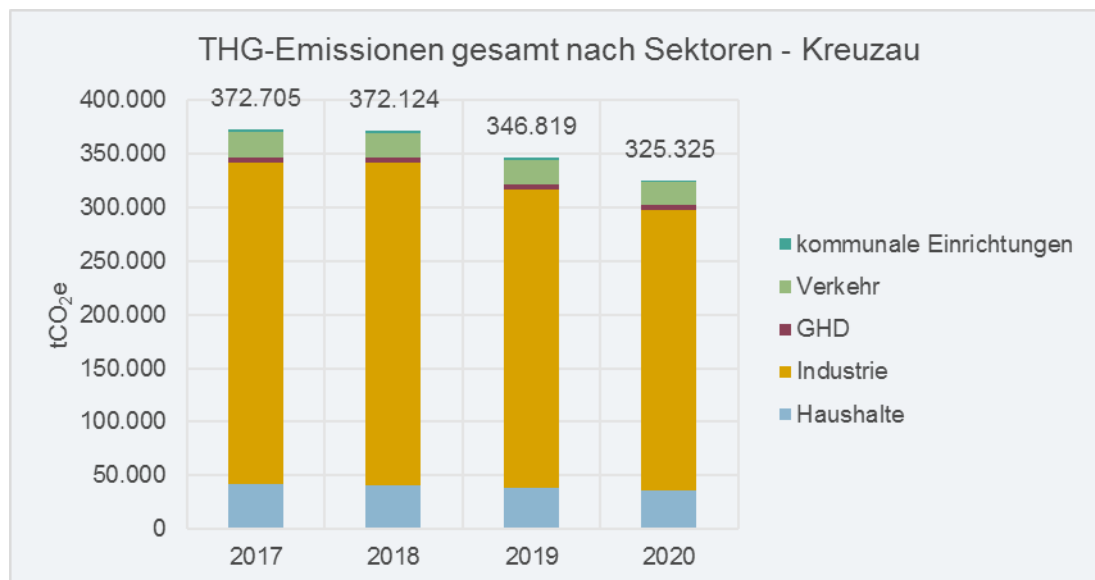


Abbildung 13: THG-Emissionen gesamt nach Sektoren - Kreuzau

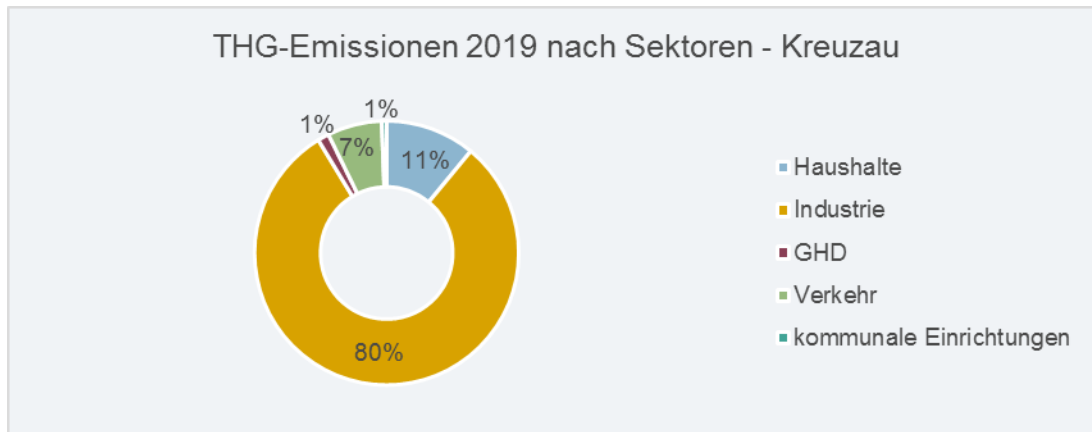


Abbildung 14: THG-Emissionen 2019 nach Sektoren - Kreuzau

Abbildung 15 zeigt die THG-Emissionen der Gemeinde Kreuzau aufgeschlüsselt nach Energieträgern im zeitlichen Verlauf von 2017 bis 2020. Im Referenzjahr 2019 entfielen die meisten Emissionen auf die Energieträger Strom (55 %), Erdgas (35 %) und Heizöl sowie Benzin jeweils (3 %). Diesel machte 4 % der THG-Emissionen aus.

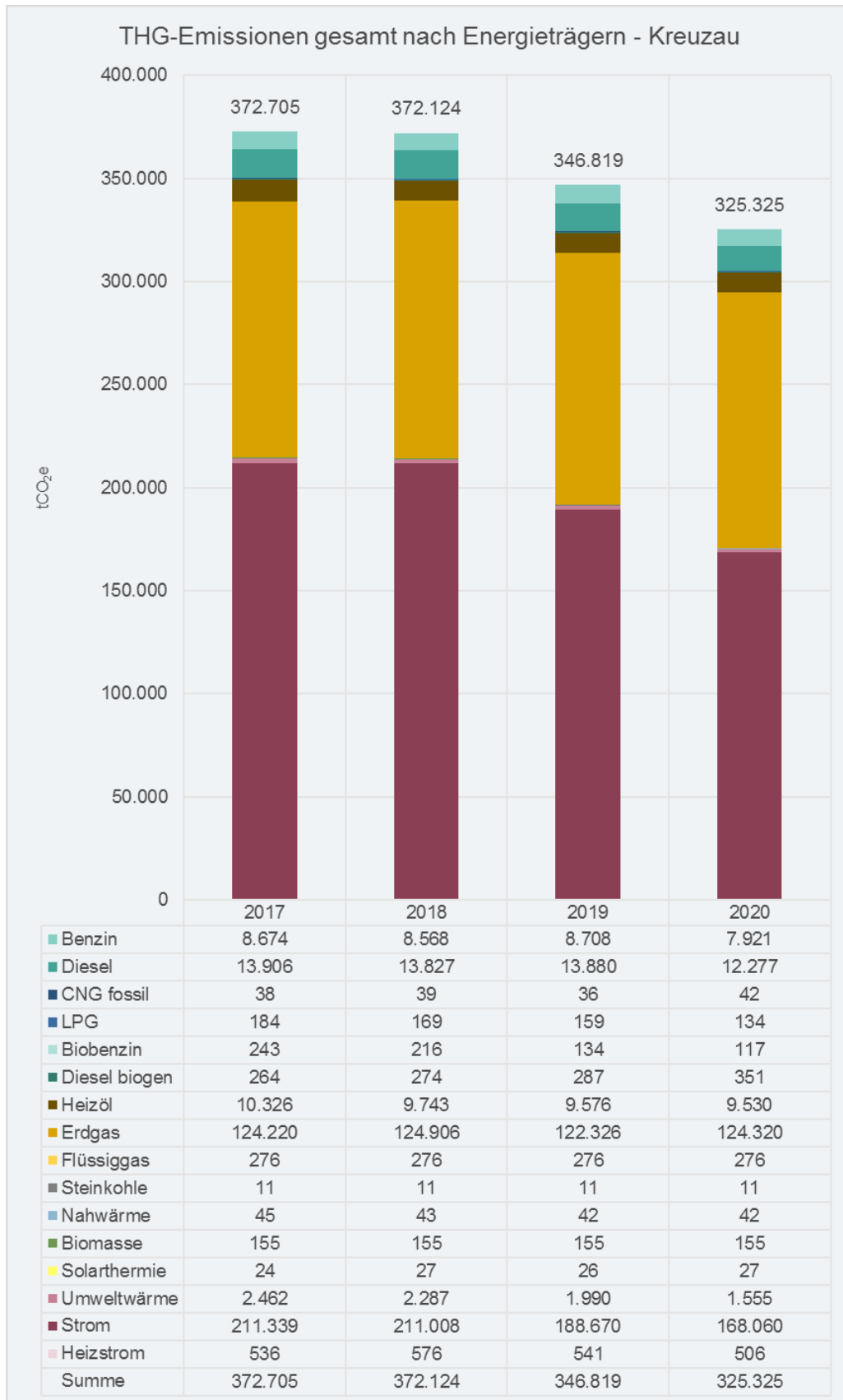


Abbildung 15: THG-Emissionen gesamt nach Energieträgern - Kreuzau

## 2.4.2 THG-Emissionen pro Einwohner

Die absoluten Werte in tCO<sub>2</sub>e für die sektorspezifischen THG-Emissionen (vgl. Abbildung 13) werden in der Tabelle 4 auf die Einwohner der Gemeinde Kreuzau bezogen.

**Tabelle 4: THG-Emissionen pro Einwohner**

THG [tCO <sub>2</sub> e] / EW	2017	2018	2019	2020
Haushalte	2,42	2,32	2,10	2,10
Industrie	17,00	17,18	15,97	15,01
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)	0,32	0,28	0,28	0,27
Verkehr	1,32	1,32	1,33	1,20
Kommunale Einrichtungen	0,13	0,13	0,12	0,11
<b>Summe</b>	<b>21,20</b>	<b>21,23</b>	<b>19,88</b>	<b>18,67</b>

Der Bevölkerungsstand sank im zeitlichen Verlauf von 2017 bis 2020 insgesamt leicht. Im Jahr 2019 betrug dieser 17.444 Personen, sodass sich die THG-Emissionen pro Person auf 19,88 tCO<sub>2</sub>e beliefen. Die THG-Emissionen pro Einwohner sanken gegenüber 2017 um rund 6 %. Wie auch bei den absoluten Werten sind als hauptsächliche Treiber dieser Entwicklung der steigende Anteil erneuerbarer Energien am Bundesstrommix zu nennen. Damit lag die Gemeinde Kreuzau über dem angenommenen bundesweiten Durchschnittswert für die Bilanzierung nach BSKO, der sich für 2019 auf ca. 8,1 tCO<sub>2</sub>e/Einwohner beläuft (Klima-Bündnis e.V., 2022).<sup>9</sup> Zu berücksichtigen ist hierbei, dass die BSKO-Methodik keine graue Energie und sonstige Energieverbräuche (z. B. aus Konsum) berücksichtigt, sondern vor allem auf territorialen und leitungsgebundenen Energiebedarfen basiert. Die mit BSKO ermittelten Pro-Kopf-Emissionen sind dadurch tendenziell geringer als nach anderen Methoden ermittelte, geläufige Werte für die Pro-Kopf-Emissionen. Obwohl die Pro-Kopf-Emissionen im zeitlichen Verlauf sanken, sind die Werte zu allen betrachteten Zeitpunkten sehr hoch. Hauptsächlich verantwortlich dafür ist der starke Industriesektor der Gemeinde Kreuzau, dessen Emissionen auf die Einwohner der Gemeinde aufgeteilt werden und sich dadurch die sehr hohen Werte ergeben.

<sup>9</sup> Klima-Bündnis e.V., 2022



### 2.4.3 THG-Emissionen nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur

In Abbildung 16 werden die aus den Energiebedarfen resultierenden THG-Emissionen nach Energieträgern für die Gebäude und Infrastruktur dargestellt. Die THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur betragen im Referenzjahr 2019 rund 323.583 tCO<sub>2</sub>e. Dies entsprach einer Verringerung von rund 7 % gegenüber dem Jahr 2017.

In der Auswertung wird die Relevanz des Energieträgers Strom sehr deutlich: während der Stromanteil am Endenergieverbrauch der Gebäude und Infrastruktur knapp 42 % ausmachte, betrug er an den THG-Emissionen rund 58 %. Ein bundesweit klimafreundlicherer Strommix mit einem höheren Anteil an erneuerbaren Energien und einem somit insgesamt geringeren Emissionsfaktor würde sich reduzierend auf die Höhe der THG-Emissionen aus dem Strombedarf der Gemeinde Kreuzau auswirken.

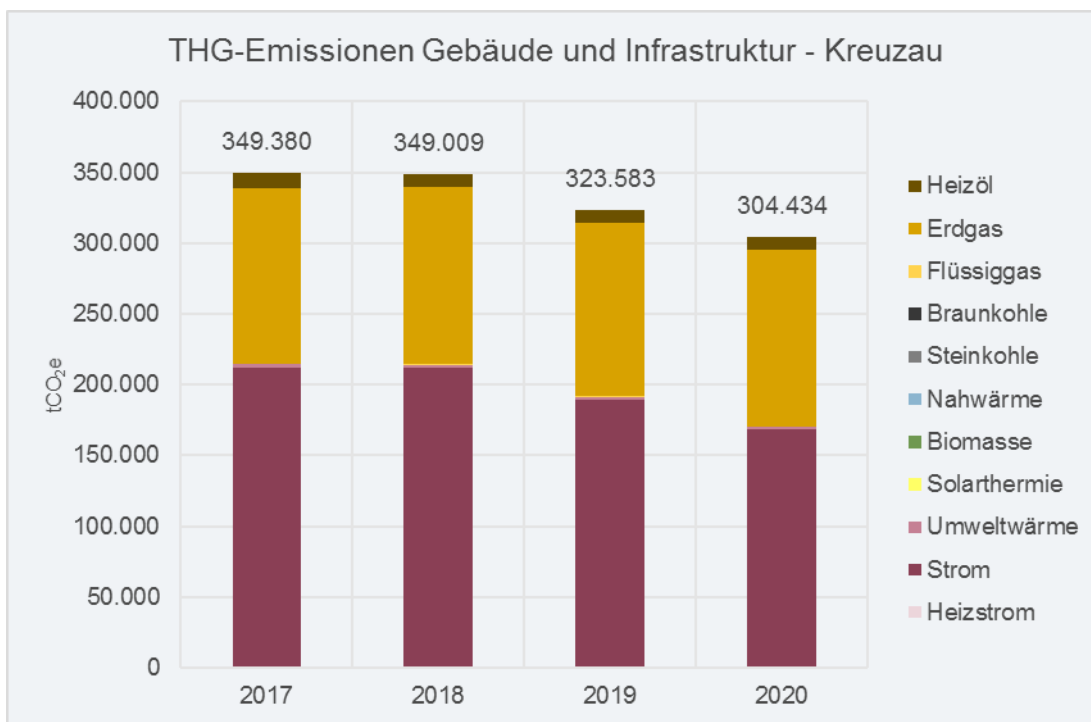


Abbildung 16: THG-Emission Gebäude und Infrastruktur - Kreuzau

### 2.4.4 THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen und Flotte

Auch bei der Betrachtung der Emissionen durch die kommunalen Einrichtungen der Gemeinde Kreuzau in Abbildung 17 wird die Relevanz des Energieträgers Strom besonders deutlich: während Strom im Jahr 2019 lediglich 36 % des Gesamtenergiebedarfs der kommunalen Einrichtungen ausmachte, betrug der Anteil an den THG-Emissionen 52 %.

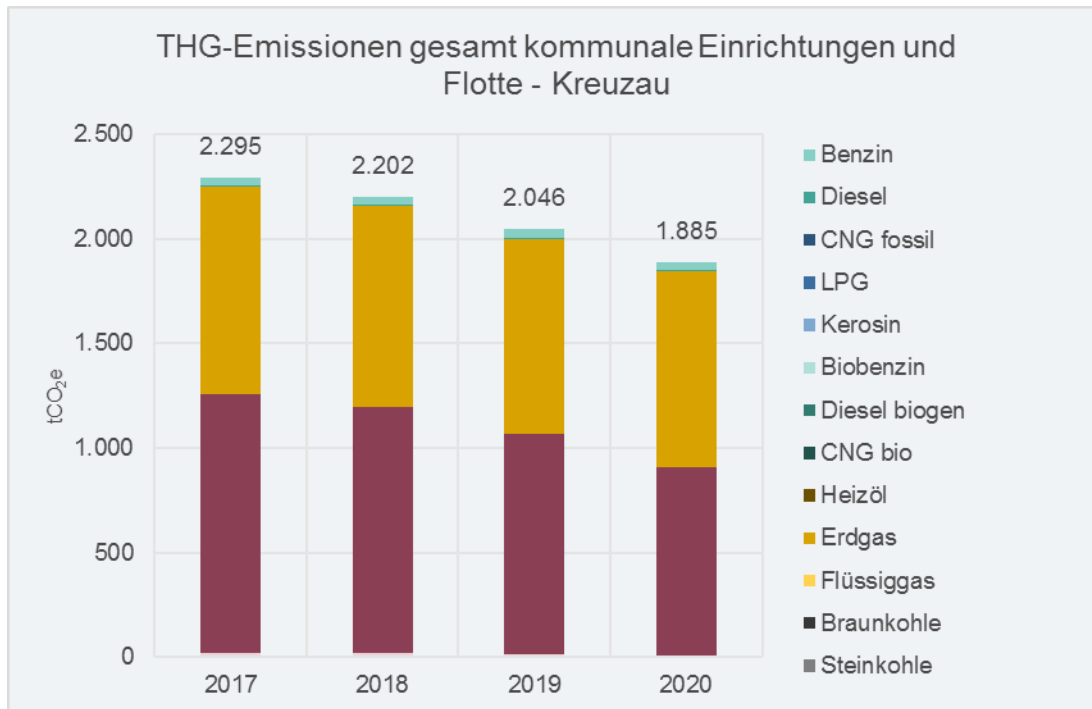


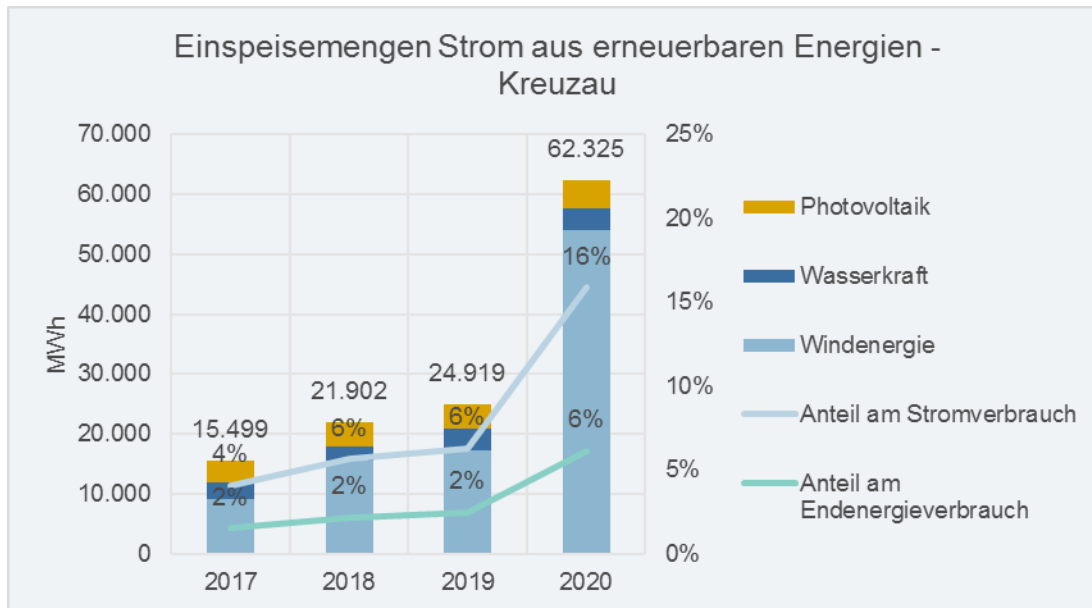
Abbildung 17: THG-Emissionen gesamt kommunale Einrichtungen und Flotte - Kreuzau

## 2.5 Regenerative Energien

Neben den Energiebedarfen und den THG-Emissionen sind auch die erneuerbaren Energien und deren Erzeugung im Gemeindegebiet von hoher Bedeutung. Nachfolgend wird auf den regenerativ erzeugten Strom und die regenerativ erzeugte Wärme eingegangen.

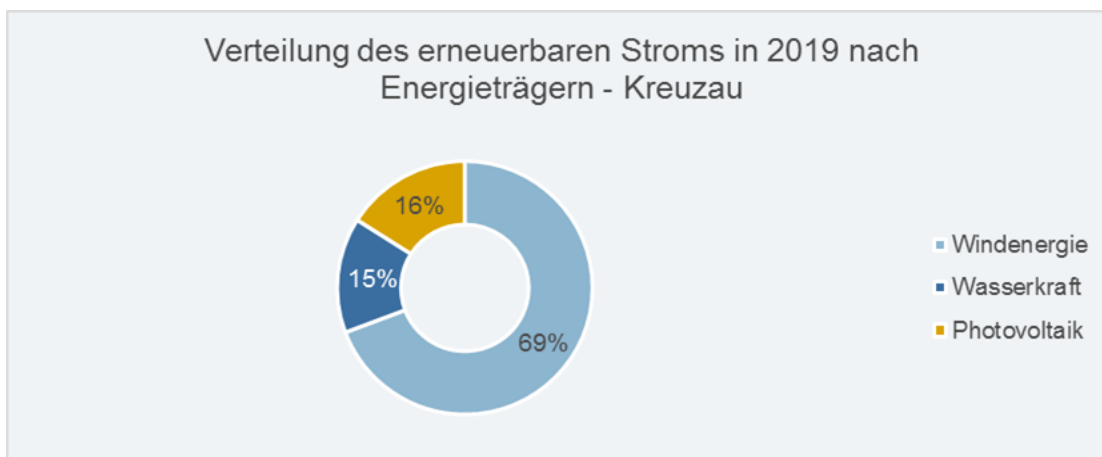
### 2.5.1 Strom

Zur Ermittlung der Strommenge, die aus erneuerbaren Energien hervorgeht, wurden die Einspeisedaten nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) genutzt. Abbildung 18 zeigt die EEG-Einspeisemengen nach Energieträgern für die Jahre 2017 bis 2020 von Anlagen im Gemeindegebiet. Die Einspeisemenge deckte im Jahr 2019 bilanziell betrachtet etwa 6 % des Strombedarfes der Gemeinde Kreuzau. Zu sehen ist in Abbildung 17 aber auch, dass im Jahr 2020 eine vergleichbar große Anzahl an Windenergieanlagen in Betrieb genommen wurden und sich der Deckungsanteil von 6 % auf 16 % gesteigert hat. Damit liegt Kreuzau zwar immer noch unter dem bundesweiten Durchschnitt von rund 45 % im Jahr 2020, gemeindespezifisch der Anteil aber stark gestiegen ist. Der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergieverbrauch betrug im Jahr 2020 lediglich 6 %.



**Abbildung 18: Einspeisemengen Strom aus erneuerbaren Energien - Kreuzau**

Wie Abbildung 19 entnommen werden kann, gründete sich die Erzeugungsstruktur im Jahr 2019 mit einem Anteil von 69 % im Wesentlichen auf die Windenergie. Es folgten mit 16 % der Energieträger Photovoltaik und mit 15 % die Wasserkraft. Auch im Jahr 2020 stellt die Windenergie den größten Anteil mit ca. 87 % der Strom-Einspeisemenge aus EE-Anlagen dar.



**Abbildung 19: Verteilung des erneuerbaren Stroms in 2019 nach Energieträgern - Kreuzau**

Innerhalb des betrachteten Zeitraums ist insbesondere bei der Windenergie bereits eine deutliche Zunahme ab dem Jahr 2020 zu erkennen. Die Einspeisemenge von Wasserkraft und Photovoltaik bleibt weitestgehend konstant.

## 2.5.2 Wärme

Für den Wärmebereich werden Wärmemengen aus Umweltwärme (i.d.R. Nutzung von Wärmepumpen) ausgewiesen, die besonders ins Auge fallen. Diese betragen 14.219 MWh im Jahr 2017. Im Jahr 2019 war der Wert auf 11.599 MWh gesunken.<sup>a1</sup> Die Wärmebereitstellung aus Biomasse und Solarthermie stagnierte im Betrachtungszeitraum von 2017 bis 2019. Im Referenzjahr 2019 entfielen die größten Anteile an der erneuerbaren Wärmebereitstellung auf Umweltwärme (62 %) gefolgt vom Energieträger Biomasse (33 %) und komplettiert von Solarthermie (5 %).

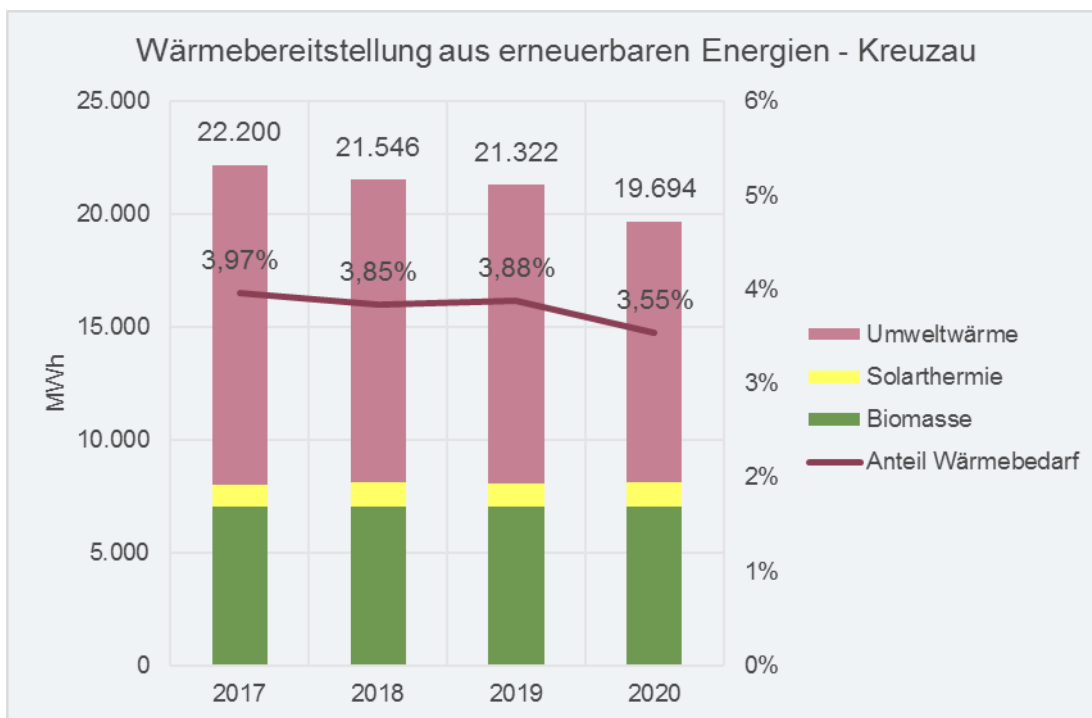


Abbildung 20: Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien - Kreuzau

<sup>a1</sup> Das Absinken des Energieträgers Umweltwärme begründet sich dadurch, dass als Datengrundlage die speziellen Wärmepumpentarife der Energieversorger erfasst sind. Der Trend der Verbraucher geht allerdings in die Richtung, dass spezielle Wärmepumpentarife immer weniger nachgefragt werden, wodurch sich die Absenkung im Diagramm erklärt.

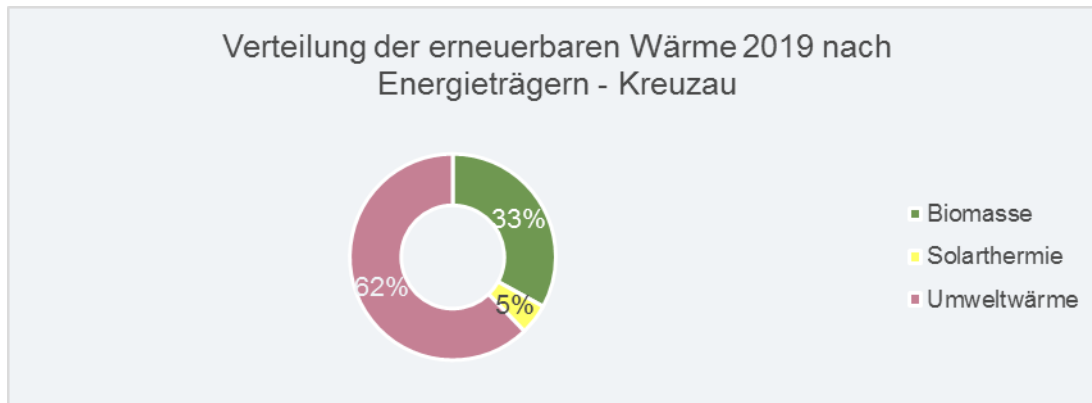


Abbildung 21: Verteilung der erneuerbaren Wärme 2019 nach Energieträgern - Kreuzau

## 2.6 Zusammenfassung der Ergebnisse der THG-Bilanz

Der Endenergieverbrauch der Gemeinde Kreuzau betrug im Bilanzjahr 2019 rund 1.017.581 MWh. Der Industriesektor wies mit 77 % den größten Anteil am Endenergieverbrauch auf. Darauf folgte der Haushaltssektor mit einem Anteil von 13 %. Der Verkehrssektor hatte einen Anteil von 7 %. Der Sektor GHD hatte einen Anteil von 2 %, während die kommunalen Einrichtungen weniger als 1 % des Endenergieverbrauchs ausmachten.

Die Aufschlüsselung des Energieträgereinsatzes für die Gebäude und Infrastruktur (umfasst die Sektoren Wirtschaft, Haushalte und kommunale Einrichtungen) zeigt, dass der größte Anteil des Endenergieverbrauchs im Jahr 2019 mit rund 53 % auf den Einsatz von Erdgas zurückzuführen war. Strom hatte im Bilanzjahr 2019 einen Anteil von 42 %, Heizöl 3 %, Umweltwärme sowie Flüssiggas, Heizstrom und Solarthermie machten jeweils weniger als 0,1 % des Endenergieverbrauchs aus.

Die aus dem Endenergieverbrauch der Gemeinde Kreuzau resultierenden Emissionen summierten sich im Bilanzjahr 2019 auf 346.819 tCO<sub>2</sub>e. Die Anteile der Sektoren korrespondierten in etwa mit ihren Anteilen am Endenergieverbrauch. Der Sektor Industrie (80 %) war hier vor dem Haushaltssektor (11 %) der größte Emittent. Werden die THG-Emissionen auf die Einwohner bezogen, ergab sich ein Wert von rund 19,88 t/a. Damit lag die Gemeinde Kreuzau über dem angenommenen bundesweiten Durchschnittswert von Kreuzau über dem Durchschnittswert von 8,1 tCO<sub>2</sub>e/Einwohner für die Bilanzierung nach BSKO (Klima-Bündnis e.V., 2022).<sup>9</sup>

Die Stromproduktion aus regenerativen Energien auf dem Gemeindegebiet machte im Jahr 2019, bezogen auf den gesamten Strombedarf der Gemeinde Kreuzau, einen Anteil von 6 % aus. Die Windenergie macht mit 69 % den größten Anteil aus, Photovoltaik und Wasserkraft hatten dabei mit 16 % bzw. 15 % die weiteren Anteile an der regenerativen Stromproduktion. Im Jahr 2020 wurden auf dem Gemeindegebiet neue Windenergieanlagen in Betrieb genommen, sodass sich die regenerative Stromeinspeisung vervielfacht hat und von 6 % auf

## Integriertes Klimaschutzkonzept

---

16 % angewachsen ist. Die prozentuale Verteilung der Einspeisemenge hat sich damit ebenfalls verändert und ergibt sich wie folgt: Windenergie 87 %, Photovoltaik 7 % und Wasserkraft 6 %.

### 3 Potenzialanalyse

Aufbauend auf den Ergebnissen der Energie- und THG-Bilanz wird nachfolgend eine Potenzialanalyse durchgeführt. Dabei dient das letzte Bilanzjahr als Grundlage für die Ermittlung der Potenziale sowie als Ausgangsbasis für die spätere Darstellung der Szenarien zur Energieeinsparung und THG-Minderung.



Da das Bilanzjahr 2020 aufgrund der Coronapandemie als nicht repräsentativ angesehen wird, da es von starken Restriktionen insbesondere im Bereich Verkehr sowie der Wirtschaft geprägt war (bspw. Lieferengpässe, Kurzarbeit, vermehrte Tätigkeit im Homeoffice), dient in der nachfolgenden Analyse das Bilanzjahr 2019 als Grundlage.

Des Weiteren können Wärmeverbräuche witterungsbedingt zwischen Einzeljahren um bis zu 25 % abweichen (UBA, 2020)<sup>10</sup>. Aus diesem Grund werden zur weiteren Berechnung witterungsbereinigte Werte genutzt, sodass Bilanzjahre, die sich stark vom langjährigen Mittel unterscheiden (bspw. besonders milde Winter) normalisiert werden, um den realen Verbrauch unter durchschnittlichen Temperaturen darzustellen.

Die Potenziale für Energieeinsparungen und Energieeffizienz werden jeweils in den drei Sektoren private Haushalte, Wirtschaft und Verkehr ermittelt und dargestellt. Dabei werden zum Teil bereits Szenarien herangezogen:

- Das „Trend“-Szenario, welches keine bis lediglich geringfügige Veränderungen in der Klimaschutzarbeit vorsieht
- Das „Klimaschutz“-Szenario, welches mittlere bis starke Veränderungen in Richtung Klimaschutz prognostiziert

Grundlage der getroffenen Annahmen sind bundesweite Studien, die Prognosen für die Sektoren private Haushalte, Wirtschaft und Verkehr treffen. Die entsprechenden Studien der Potenzialanalyse werden auf der nachfolgenden Seite in einer Übersicht dargestellt.

Des Weiteren wird die Potenzialanalyse nach dem folgenden Schema durchgeführt:

- Abschätzung der Einsparpotenziale für die jeweiligen Sektoren nach Trend- und Klimaschutzszenario bis zum Zieljahr (vgl. Kapitel 3.1, 3.2,3.3).
- Ermittlung der Potenziale erneuerbarer Energien zur Substitution von Energieverbräuchen (vgl. Kapitel 3.4)
- Zusammenbringen der ermittelten Einsparpotenziale sowie die Potenziale zum Ausbau der Erneuerbaren Energien, um als Basis für die Erreichung der THG-Minderungspfade zu dienen (vgl. Kapitel 4)

Damit bietet die Potenzialanalyse wichtige Ansatzpunkte zur Entwicklung von Maßnahmen.

---

<sup>10</sup> UBA (April 2020); Weiterentwicklung des kommunalen Bilanzierungsstandards für THG- Emissionen

**In der Potenzialanalyse verwendete Studien:**

**Sektor Private Haushalte**

- **Mehr Demokratie e.V., BürgerBegehren Klimaschutz (2020):** Handbuch Klimaschutz, Wie Deutschland das 1,5-Grad-Ziel einhalten kann.<sup>11</sup>
- **Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut (2021):** Klimaneutrales Deutschland 2045, Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann, Langfassung im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende.

**Sektor Wirtschaft (Zusammenfassung von Industrie und GHD)**

- **Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (2021):** Erstellung von Anwendungsbilanzen für die Jahre 2018 bis 2020 für die Sektoren Industrie und GHD, Studie für die Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. (AGEB).
- **Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik, Technische Universität München, IREES GmbH Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien (2015):** Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) in Deutschland für die Jahre 2011 bis 2013, Schlussbericht an das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi).
- **Solar-Institut Jülich der FH Aachen in Koop. mit Wuppertal Institut und DLR (2016):** Handbuch methodischer Grundfragen zur Masterplan-Erstellung, Kommunale Masterpläne für 100 % Klimaschutz, Aachen 2016.

**Sektor Verkehr**

- **Öko-Institut e.V., Fraunhofer ISI (2015):** Klimaschutzszenario 2050, 2. Endbericht, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit.
- **Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut (2021):** Klimaneutrales Deutschland 2045, Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann, Langfassung im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende.

Nachfolgend werden die Einsparpotenziale der Gemeinde Kreuzau in den Bereichen private Haushalte, Wirtschaft und Verkehr sowie die erneuerbaren Energien betrachtet und analysiert.

---

<sup>11</sup> Mehr Demokratie e.V. BürgerBegehren Klimaschutz (2020). Handbuch Klimaschutz, Wie Deutschland das 1,5-Grad-Ziel einhalten kann.



### 3.1 Private Haushalte

Gemäß der in Kapitel 2 dargestellten Energie- und THG-Bilanz der Gemeinde Kreuzau entfallen im Jahr 2019 rund 14 % der Endenergie auf den Sektor der privaten Haushalte. Während rund 20 % der Endenergie auf den Strombedarf der privaten Haushalte zurückzuführen sind, nimmt der Wärmebedarf mit rund 80 % einen wesentlichen Anteil am Endenergieverbrauch ein und weist somit ein erhebliches THG-Einsparpotenzial auf.

#### Wärmebedarf

Durch die energetische Sanierung des Gebäudebestands können der Endenergieverbrauch und damit die THG-Emissionen im Bereich der privaten Haushalte erheblich reduziert werden. Von zentraler Bedeutung sind dabei zum einen die Verbesserung der Effizienz der Gebäudehüllen sowie die Umstellung der Wärmeversorgung hin zu erneuerbaren Energieträgern, wie etwa Wärmepumpen und Solarthermie (Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut, 2021).<sup>12</sup>

In der nachfolgenden Abbildung 22 sind fünf unterschiedliche Sanierungsszenarien und der jeweilige Anteil sanierter Gebäude im Zieljahr abgebildet:

- **Trendszenario:** Hier wird eine lineare Sanierungsrate von 0,8 % p. a. angenommen.
- **Klimaschutzszenario Handbuch Klimaschutz:** Hier steigt die Sanierungsrate von 0,8 % p. a. jährlich um 0,1 % auf maximal 2,8 % p. a. und ist danach gleichbleibend.
- **Klimaschutzszenario Klimaneutrales Deutschland 2045:** Hier steigt die Sanierungsrate ausgehend von 0,8 % p. a. auf 1,8 % p. a. und ist danach gleichbleibend.
- **Klimaschutzszenario Ariadne-Report:** Hier wird eine variable, stark schwankende Sanierungsrate angenommen, die im Maximum 2,3 % p. a. erreicht.
- **Klimaschutzszenario dena-Leitstudie:** Hier steigt die Sanierungsrate ausgehend von 0,8 % p. a. zu Beginn stark an auf 2,4 % p. a. und ist danach gleichbleibend.

---

<sup>12</sup> Prognos, Wuppertal Institut, 2021

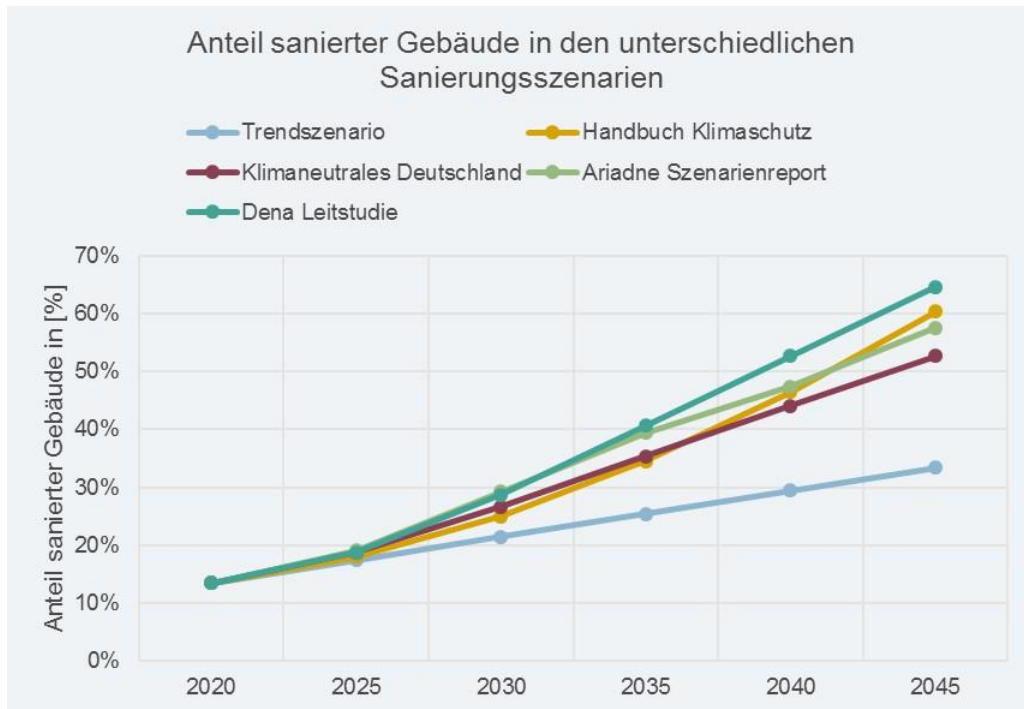


Abbildung 22: Anteil sanierter Gebäude in den unterschiedlichen Sanierungsszenarien

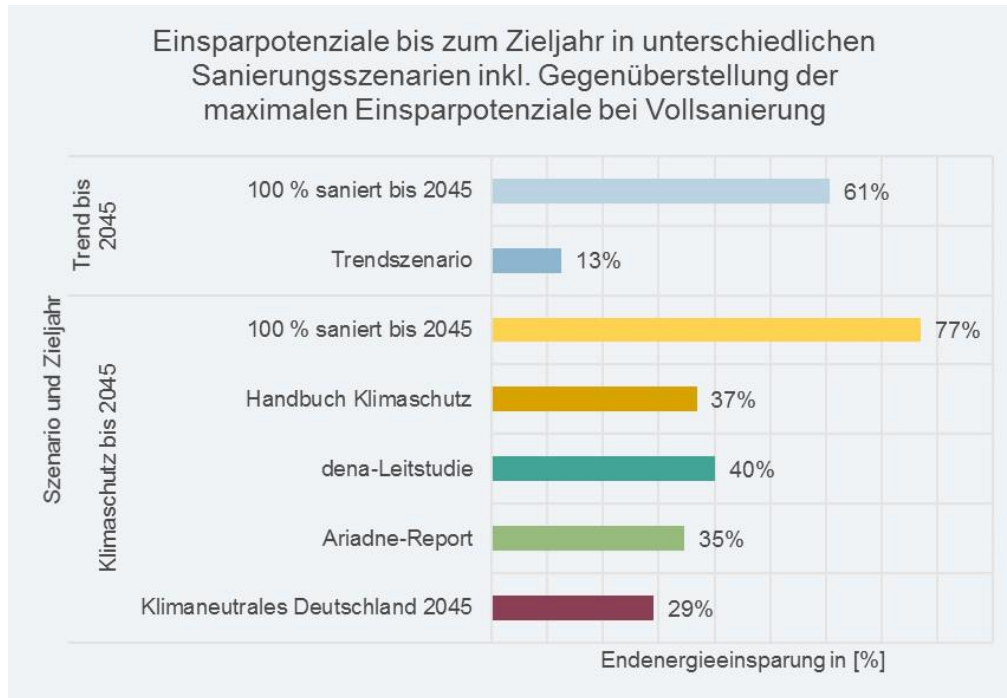
Wie der vorangestellten Abbildung zu entnehmen, können auf Grundlage dieser Annahmen und Studien im Trendszenario bis zum Zieljahr 2045 lediglich 33,4 % der Gebäude saniert werden, während nach dem Sanierungspfad des Handbuchs Klimaschutz 60,4 % der Gebäude saniert wären. Die anderen Studien prognostizieren dagegen Werte innerhalb dieses Korridors, mit Ausnahme der Dena-Leitstudie, welche einen Anteil sanierter Gebäude in Höhe von 64,7 % prognostiziert.

Neben der Sanierungsrate spielt zudem die Sanierungstiefe eine entscheidende Rolle. Für die Szenarien wurden dabei folgende Annahmen getroffen:

- Trendszenario: Sanierungstiefe nach GEG-Standard (50 kWh/m<sup>2</sup>)
- Klimaschutzszenario: Sanierungstiefe nach EH55-Standard (21 kWh/m<sup>2</sup>) zwischen 2020 und 2030 sowie EH40-Standard (16 kWh/m<sup>2</sup>) nach 2030

Die nachfolgende Abbildung 23 zeigt die möglichen Einsparpotenziale der unterschiedlichen Sanierungsszenarien. Als Referenzgrößen werden hier zudem die maximalen Einsparmöglichkeiten bei Vollsanierung im Klimaschutzszenario (Sanierung aller Gebäude) des Gebäudebestandes im Trendszenario aufgezeigt. Bei einer Vollsanierung im Klimaschutzszenario können bestenfalls 77 % des Wärmebedarfs im Bereich der privaten Haushalte eingespart werden (100 % saniert bis 2045). Im Trendszenario würde eine Sanierungsrate von 100 % dagegen lediglich zu Einsparung in Höhe von 61 % führen. Grund hierfür sind die unterschiedlichen Annahmen bzgl. der Sanierungstiefe (siehe oben).

Erfolgt die Sanierung nach dem Sanierungspfad Handbuch Klimaschutz können rund 37 % des Wärmebedarfs eingespart werden (siehe oben: 60,4 % der Gebäude sind bis zum Jahr 2045 saniert). Nachfolgend wird mit diesem Sanierungspfad weitergerechnet.



**Abbildung 23: Einsparpotenziale bis zum Zieljahr in den unterschiedlichen Sanierungsszenarien inkl. Gegenüberstellung der maximalen Einsparpotenziale bei Vollsanierung**

## Strombedarf

Grundlage für die Berechnung des Strombedarfs sind die Berechnungen der Studie „Klimaneutrales Deutschland 2045“. Hier wird von einem Strombedarf von 127 TWh deutschlandweit im Jahr 2018 und 114 TWh im Jahr 2045 ausgegangen (Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut, 2021).<sup>12</sup> Mithilfe dieser Basiswerte wurde ein prozentualer Absenkpfad in 5-Jahres-Schritten berechnet. Damit nimmt der Strombedarf nach eigenen Berechnungen von 3.271 kWh pro Haushalt im Jahr 2020 um 14,6 % bis 2045 ab, sodass dieser einen Wert von 2.794 kWh pro Haushalt erreicht. Berücksichtigt sind hierbei etwa eine Effizienzsteigerung von Elektrogeräten und der Beleuchtung (Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut, 2021).<sup>12</sup>

### **Einfluss des Nutzerverhaltens (Suffizienz)<sup>a2</sup>**

Im Besonderen nimmt das Nutzerverhalten (Suffizienz) einen wesentlichen Einfluss auf das Endenergieeinsparpotenzial im Bereich der privaten Haushalte. Die Effizienzsteigerung der Geräte kann durch die Ausstattungsraten und das Nutzerverhalten begrenzt werden. Eine rein technische Betrachtung führt stets zu einer starken Verminderung des Haushaltsstrombedarfs.

In der Realität zeigt sich, dass besonders effiziente Geräte zu sogenannten Rebound-Effekten führen. Das bedeutet, dass mögliche Stromeinsparung durch neue Geräte, beispielsweise durch die stärkere Nutzung dieser oder durch die Anschaffung von Zweitgeräten (Beispiel: der alte Kühlschrank wandert in den Keller und wird dort weiterhin genutzt), begrenzt oder sogar vermindert werden (Sonnenberger, 2014).<sup>13</sup> Andererseits kann auch das Gegenteil eintreten, wobei energieintensive Geräte weniger genutzt werden. Des Weiteren ist es bei einigen Geräten auch schlichtweg nicht möglich, große Effizienzsteigerungen zu erzielen. Deshalb ist der Strombedarf in der Zielvision für 2045 nicht um ein Vielfaches geringer als in der Ausgangslage.

Um Einfluss auf das Nutzerverhalten zu nehmen, kann die Kommune etwa Aufklärungsarbeit leisten und die Einwohner für Reboundeffekte sensibilisieren.

### **Endenergieverbrauch**

Für die Gemeinde Kreuzau wird nach Abstimmung für die weitere Berechnung des Klimaschutzszenarios die Sanierungsrate nach dem Handbuch Klimaschutz gewählt, sodass sich der ursprüngliche Wärmebedarf in Höhe von 117.787 MWh auf 74.427 MWh im Jahr 2045 reduziert. Der Strombedarf sinkt von 26.258 MWh auf 23.784 MWh. Die nachfolgende Abbildung 24 gibt – aufgeteilt nach Trend- und Klimaschutzszenario – einen vollständigen Überblick über die möglichen Entwicklungen des Endenergieverbrauchs im Sektor private Haushalte in der Gemeinde Kreuzau. Demnach kann der Endenergieverbrauch von insgesamt 144.045 MWh im Klimaschutzszenario auf 98.211 MWh reduziert werden; im Trendszenario dagegen ist lediglich eine Reduzierung auf 126.706 MWh möglich.

---

<sup>a2</sup> Suffizienz steht für das „richtige Maß“ im Verbrauchsverhalten der Nutzenden und kann auf alle Lebensbereiche übertragen werden.

<sup>13</sup> Sonnenberger, M. (2014). Weniger produziert mehr. Stuttgart

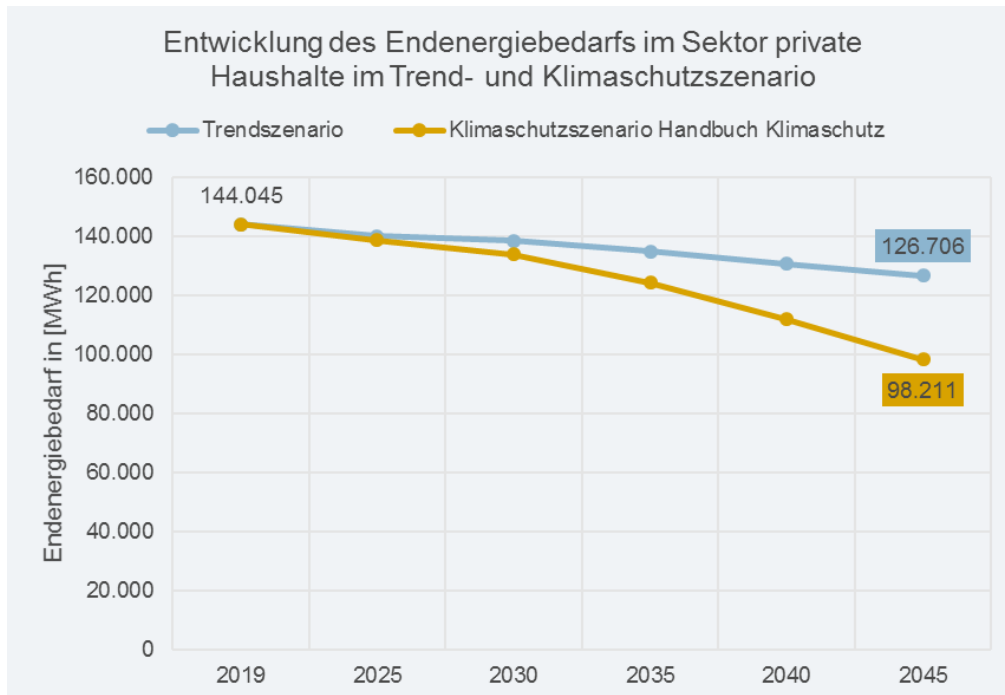


Abbildung 24: Entwicklung des Endenergiebedarfs im Sektor private Haushalte im Trend- und Klimaschutzscenario

### Einflussbereich der Kommune

Um die Potenziale zu heben, muss die Sanierungsquote stark gesteigert werden. Da hier kein direkter Zugriff durch die Gemeinde Kreuzau möglich ist, müssen die Eigentümer zur Sanierung motiviert werden. Dies geht vor allem über Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit sowie über die Ansprache von Akteuren (Handwerker, Berater, Wohnungsgesellschaften). Einen weiteren Ansatzpunkt stellt die finanzielle Förderung von privaten Sanierungsvorhaben dar. In diesem Bereich sind jedoch eher Land oder Bund (über das BAFA) tätig und zur Absenkung bürokratischer Hürden bei Antragstellung tätig und zur Absenkung bürokratischer Hürden bei Antragstellung und Förderung gefördert.

### 3.2 Wirtschaft

Die Energie- und THG-Bilanz in Kapitel zwei hat ergeben, dass rund 80 % des gesamten Endenergieverbrauchs auf den Sektor Wirtschaft (Zusammenfassung aus GHD und Industrie sowie kommunale Einrichtungen, die zum Sektor GHD zählen) entfallen.

Der nachfolgenden Abbildung 25 sind die unterschiedlichen Einsparpotenziale nach Querschnittstechnologien zu entnehmen. Im industriellen Bereich liegen die Einsparpotenziale vor allem im effizienteren Umgang mit Prozesswärme und mechanischer Energie. Im Bereich GHD wird dagegen ein großer Teil der Energie zur Bereitstellung von Raumwärme sowie zur Beleuchtung und Kommunikation eingesetzt.

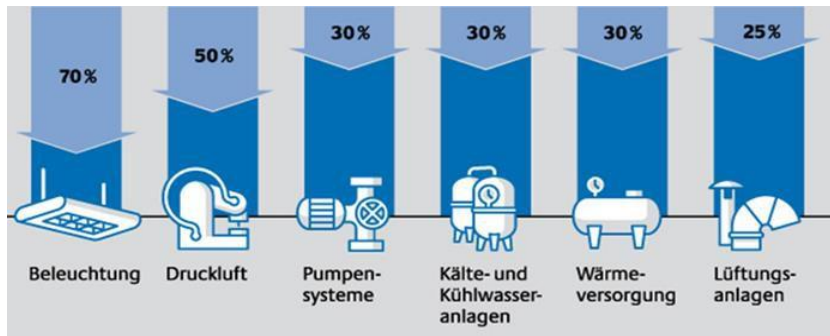


Abbildung 25: Energieeinsparpotenziale in der Wirtschaft nach Querschnittstechnologien (dena, 2014)<sup>14</sup>

Für die Ermittlung der Einsparpotenziale von Industrie und GHD wird auf das Handbuch methodischer Grundfragen zur Masterplan-Erstellung zurückgegriffen (Solar Institut Jülich der FH Aachen in Kooperation mit Wuppertal Institut DLR und DLR, 2016<sup>15</sup>).<sup>a3</sup> Hier werden Potenziale für die Entwicklung des Energieverbrauchs von Gewerbebetrieben ausgewiesen.

Für die Berechnung werden folgende Größen verwendet:

**Spezifischer Effizienzindex:** Entwicklung der Energieeffizienz der entsprechenden Technologie (technologischer Fortschritt) bzw. der Effizienzpotenziale im spezifischen Einsatzbereich (Verbesserung in der Prozessführung).

**Nutzungsintensitätsindex:** Intensität des Einsatzes einer bestimmten Technologie bzw. eines bestimmten Einsatzbereiches. Hier spiegelt sich in starkem Maße auch das Nutzungsverhalten oder die technische Entwicklung hin zu bestimmten Anwendungen wider. Zudem werden hier die Verbesserung der Gebäudeenergieeffizienz durch energetische Sanierung (Einfluss auf Laufzeiten von Heizungen und Klimaanlage) sowie der Klimawandel (steigender Kühlungsbedarf) berücksichtigt.

**Resultierender Energiebedarfsindex:** Aus der Multiplikation von spezifischem Effizienzindex und Nutzungsintensitätsindex ergibt sich der Energiebedarfsindex. Mit Hilfe dieses Wertes lassen sich nun Energieverbräuche für zukünftige Anwendungen berechnen. Dies geschieht, indem der heutige Energieverbrauch mit dem resultierenden Energiebedarfsindex für 2045 multipliziert wird.

<sup>14</sup> dena, 2014, Initiative Energieeffizienz, Deutsche Energie-Agentur, Mediathek

<sup>a3</sup> Solar Institut der FH Aachen in Kooperation mit dem Wuppertal Institut und DLR, 2016 Für weitere Neberechnungen wurden zudem die Studie für die Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. (Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, 2021)<sup>15</sup> sowie der Schlussbericht an das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (IREES, 2015)<sup>16</sup> genutzt.

Die nachfolgende Abbildung 26 zeigt die Ergebnisse der Berechnungen für den gesamten Wirtschaftssektor. Dabei wird erkenntlich, dass im Klimaschutzszenario bis zu 17 % Endenergie eingespart werden können. Das Trendszenario führt zu einer Einsparung des Endenergieverbrauchs von 13 %.

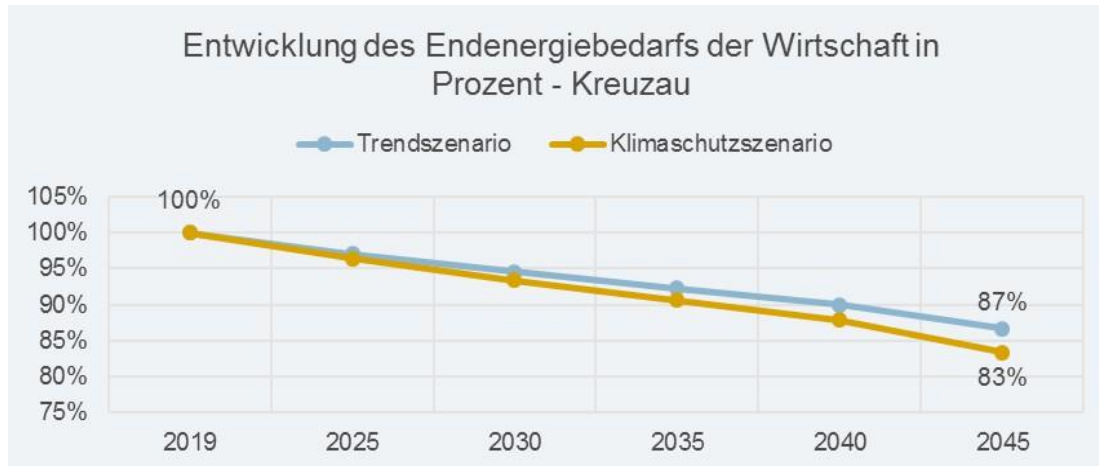
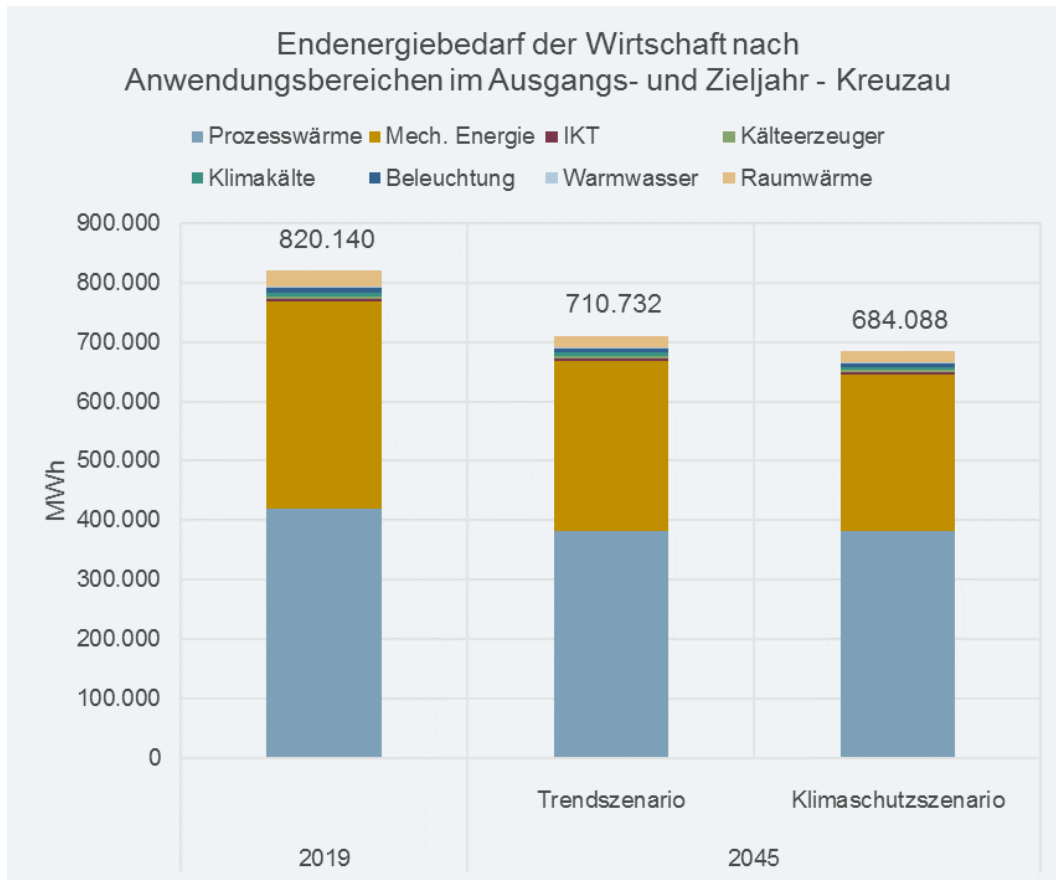


Abbildung 26: Entwicklung des Endenergieverbrauchs der Wirtschaft in Prozent - Kreuzau

### Endenergieverbrauch der Wirtschaft

Die Potenziale werden in der nachfolgenden Abbildung 27 nach Anwendungsbereichen (in Form von Endenergie) aufgeteilt dargestellt. Dabei erfolgt eine getrennte Betrachtung der beiden Szenarien (Trend- und Klimaschutz).



**Abbildung 27: Endenergiebedarf der Wirtschaft nach Anwendungsbereichen im Ausgangs- und Zieljahr – Kreuzau**

Es wird ersichtlich, dass in der Gemeinde Kreuzau im Wirtschaftssektor große Einsparpotenziale im Bereich der mechanischen Energie liegen. So können im Klimaschutzzenario 136.052 MWh (34 %) eingespart werden. Dies vor allem durch den Einsatz effizienterer Technologien. Beim Raumwärmebedarf liegt das Einsparpotenzial im Klimaschutzzenario 2045 bei 8.748 MWh. Dies entspricht einer Einsparung von rund 33 %.

#### Einflussbereich der Kommune

Um insbesondere das Potenzial der Raumwärme zu heben, sollte die Sanierungsquote gesteigert werden. Da auch hier kein direkter Zugriff durch die Verwaltung der Gemeinde Kreuzau möglich ist, müssen die Unternehmen zur Sanierung motiviert werden. Dies geht vor allem über Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit sowie Ansprache von Akteuren. Ein weiterer Ansatzpunkt wäre die finanzielle Förderung von Sanierungsvorhaben. In diesem Bereich sind jedoch eher Land oder Bund (über das BAFA) tätig und zur Absenkung bürokratischer Hürden bei Antragstellung und Förderung gefordert.

Über gesetzgeberische Aktivitäten ließen sich zudem Standards für Energieeffizienzen anheben. Auch hier sind Land, Bund oder EU aufgefordert aktiv zu werden. Ein zusätzlicher Anreiz



zu energieeffizienter Technologien und rationellem Energieeinsatz können künftige Preissteigerungen im Energiesektor sein. Dies wird jedoch entweder über die Erhebung zusätzlicher bzw. Anhebung von bestehenden Energiesteuern erreicht oder über Angebot und Nachfrage bestimmt.

### **3.3 Verkehr**

Der Sektor Verkehr hat mit einem Anteil von 7 % am Endenergieverbrauch einen eher geringen Einfluss auf die THG-Emissionen der Gemeinde Kreuzau. Da in diesem Sektor der Anteil erneuerbarer Energien bzw. alternativer Antriebe jedoch nach wie vor sehr gering ist, bietet dieser langfristig hohe Einsparpotenziale. Bis zum Zieljahr 2045 ist davon auszugehen, dass ein Technologiewechsel auf alternative Antriebskonzepte (z. B. E-Motoren und Brennstoffzellen) aber auch eine Verkehrsverlagerung Richtung Umweltverbund stattfinden wird. In Verbindung mit einem hohen Anteil erneuerbarer Energien im Stromsektor (entweder auf Gemeindegebiet gewonnen oder von außerhalb zugekauft) kann dadurch langfristig von einem verhältnismäßig hohen THG-Einsparpotenzial innerhalb des Sektors Verkehr ausgegangen werden.

Aufbauend auf den Studien „Klimaschutzszenario 2050“ (Öko-Institut / Fraunhofer ISI, 2015)<sup>17</sup> und „Klimaneutrales Deutschland 2045“ (Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut, 2021)<sup>12</sup> wurden die Entwicklungen der Fahrleistung sowie die Entwicklungen der Zusammensetzung der Verkehrsmittel für zwei unterschiedliche Szenarien hochgerechnet (Trend und Klimaschutz). Dabei wurden vorhandene Daten, wie z.B. zurückgelegte Fahrzeugkilometer und der Endenergieverbrauch verwendet.

Basis für das Trendszenario sind Werte aus dem „Aktuelle-Maßnahmen-Szenario“ der Studie „Klimaschutzszenario 2050“ (Öko-Institut / Fraunhofer ISI, 2015).<sup>17</sup> Das Klimaschutzszenario basiert dagegen auf der Studie „Klimaneutrales Deutschland 2045“ (Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut, 2021)<sup>18</sup> und stellt eine maximale Potenzialausschöpfung dar.

#### **Entwicklung der Fahrleistungen**

Nachfolgend sind die Fahrleistungen für das Trend- und das Klimaschutzszenario bis 2045 berechnet worden. Daran schließen sich die Ergebnisse des Endenergieverbrauchs- und Potenzialberechnungen für den Sektor Verkehr an.

---

<sup>17</sup>Öko-Institut/Fraunhofer ISI, 2015

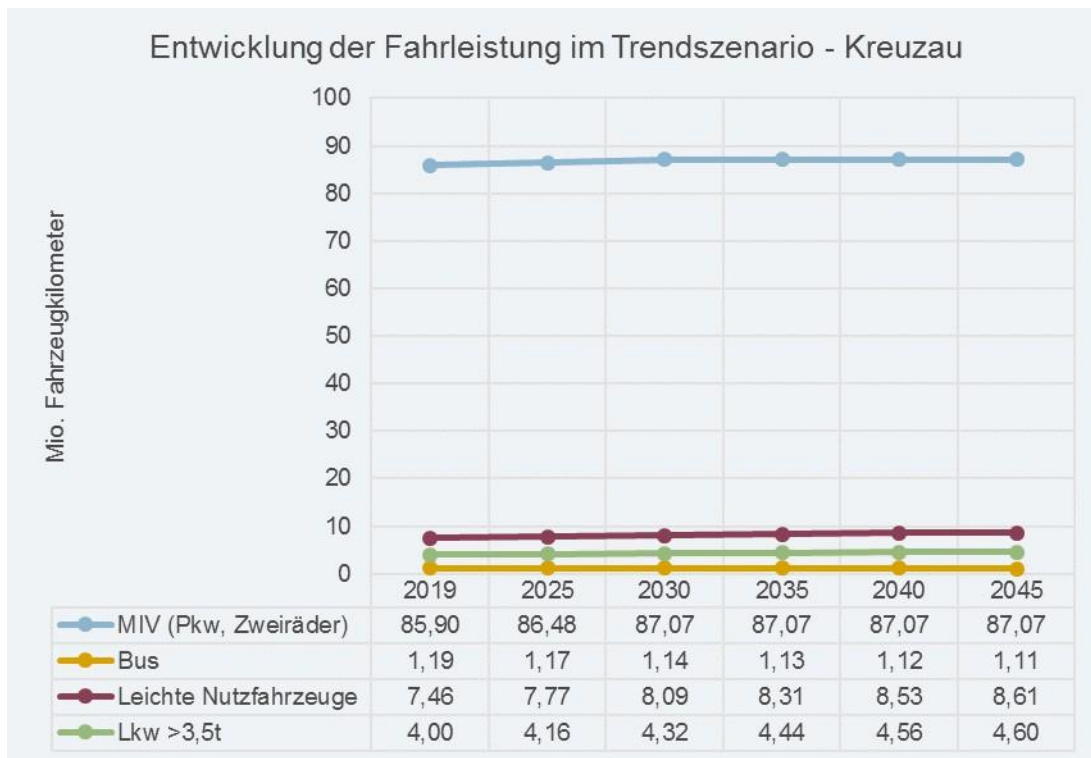
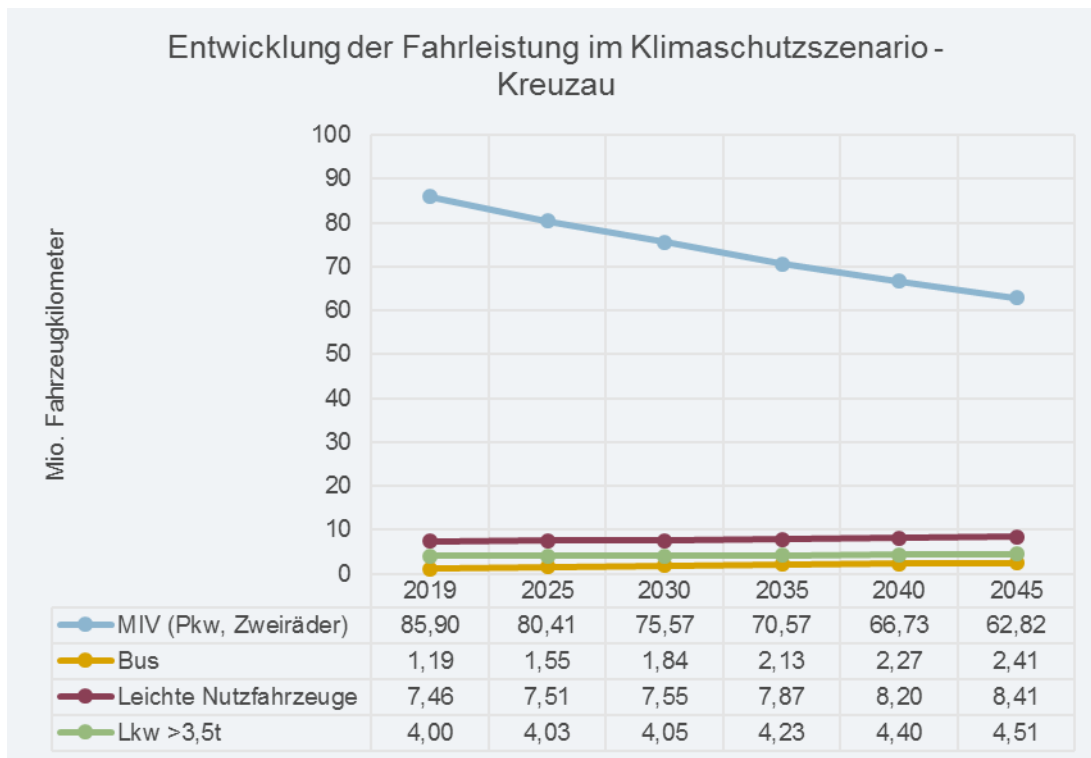


Abbildung 28: Entwicklung der Fahrleistung im Trendszenario - Kreuzau

Die Entwicklungen der Fahrleistungen im Klimaschutzszenario sind in der Abbildung 29 dargestellt und zeigen bis 2045 eine Abnahme der gesamten Fahrleistung um rund 21 %. Der MIV sinkt um rund 27 %. Die Fahrleistung der Busse verdoppelt sich in etwa (Zunahme in Höhe von 102 %). Für die verbleibenden Verkehrsmittel (LNF und LKW) wird eine leichte Zunahme von jeweils 13 % prognostiziert.



**Abbildung 29: Entwicklung der Fahrleistung im Klimaschutzscenario - Kreuzau**

Wie der nachfolgenden Abbildung 30 zu entnehmen, verschiebt sich neben der Veränderung der Gesamtfahrleistung auch der Anteil der Fahrzeuge mit konventionellen Antrieben der Gesamtfahrleistung auch der Anteil der Fahrzeuge mit konventionellen Antrieben zugunsten von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben. Im Klimaschutzscenario ist zu erkennen, dass bereits vor 2035 die Fahrleistung der Fahrzeuge mit alternativen Antrieben die Fahrleistung der fossil betriebenen Fahrzeuge übertrifft. Für das Trendszenario gilt dies nicht. Hier dominieren weiterhin deutlich die konventionellen Antriebe, wobei auch hier der Anteil der alternativen Antriebe aufgrund sich andeutender Marktdynamiken steigen wird – allerdings nur moderat.

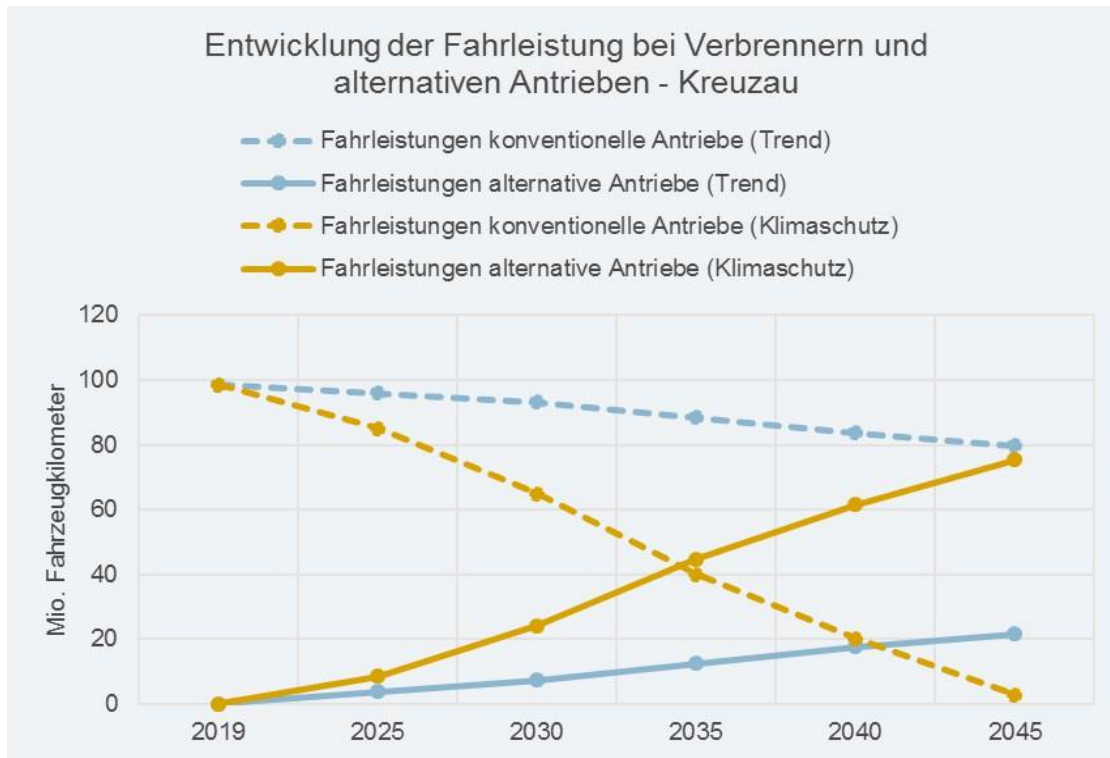


Abbildung 30: Entwicklung der Fahrleistung bei Verbrennern und alternativen Antrieben - Kreuzau

Auf Grundlage der dargestellten Fahrleistungen werden in der nachfolgenden Abbildung 31 die Endenergieeinsparpotenziale für beide Szenarien (Trend und Klimaschutz) berechnet. An dieser Stelle sind neben der Veränderung der Gesamtfahrleistung sowie der Zusammensetzung der unterschiedlichen Antriebsarten auch Effizienzsteigerungen einbezogen worden.

Im Trendszenario wird ein Einsparpotenzial von 31 % erreicht. Im Zieljahr 2045 beträgt der Endenergieverbrauch für den Sektor Verkehr demnach noch 69 % des heutigen Endenergieverbrauchs. Im Klimaschutzenszenario können dagegen rund 69 % der Endenergie eingespart werden, sodass vom ursprünglichen Endenergieverbrauch lediglich 31 % erhalten bleiben.

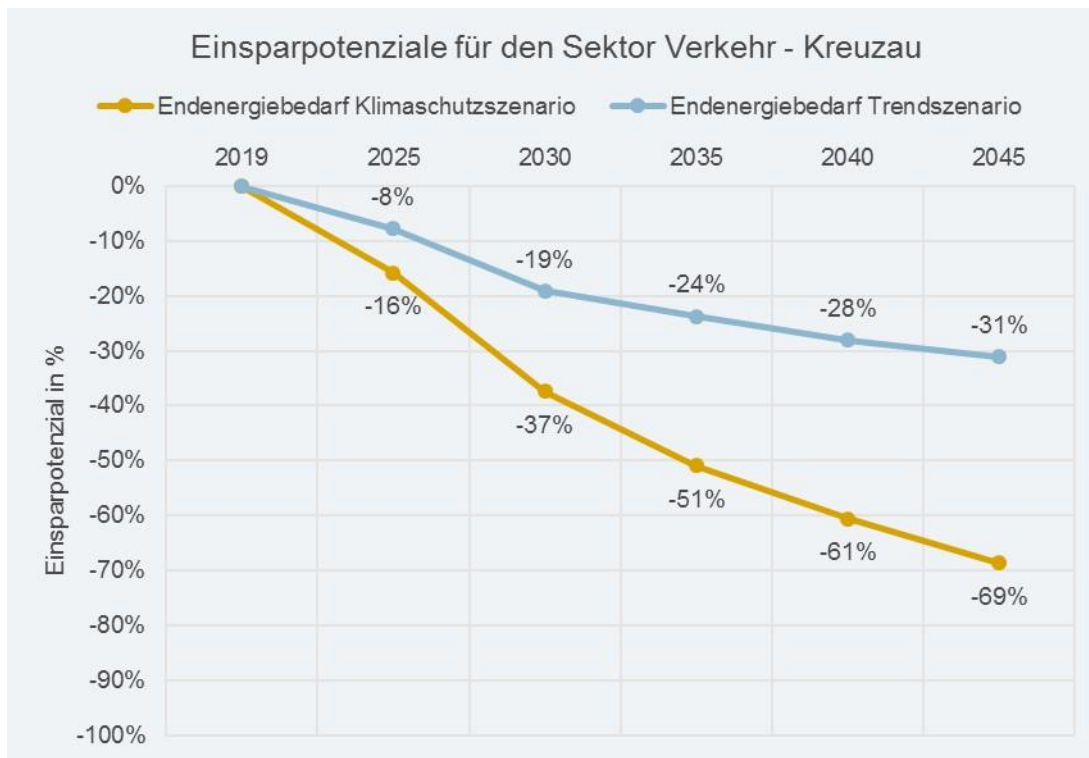


Abbildung 31: Einsparpotenziale für den Sektor Verkehr - Kreuzau

### Einflussbereich der Kommune

Die Gemeinde Kreuzau kann neben der Öffentlichkeitsarbeit zur Nutzung des ÖPNV und einer höheren Auslastung von Pendlerfahrzeugen sowie der Schaffung planerischer und struktureller Rahmenbedingungen zur Umgestaltung des inner- und außerörtlichen Verkehrs kaum direkten Einfluss auf die Entwicklungen in diesem Sektor nehmen. Im Rahmen der Potenzialanalyse wird daher im Sektor Verkehr lediglich der Straßenverkehr ohne den Autobahnanteil betrachtet.

### 3.4 Erneuerbare Energien

Nachfolgend werden die berechneten Potenziale für regenerative Energien dargestellt. Dabei stellen die Potenziale theoretische Maximalwerte dar, deren Umsetzbarkeit im Einzelfall zu prüfen und weiter zu konkretisieren ist.

Um die Potenziale im Sektor Erneuerbare Energien zu ermitteln, wurden die LANUV-Potenzialstudien verwendet und der LANUV-Energieatlas verwendet. Die ermittelten Potenziale werden in den nachfolgenden Unterabschnitten je Energieträger genannt. Für weitere Details wird auf die Potenzialstudien und das Solarkataster verwiesen.

### 3.4.1 Windenergie

Wie der nachfolgenden Abbildung 32 zu entnehmen, existieren mit Stand 2023 auf dem Gemeindegebiet Kreuzau acht Windenergieanlagen. Von diesen wurde eine im Jahr 2000 in Betrieb genommen, die anderen in den Jahren 2017 bis 2020. Sieben der Anlagen befinden sich im Süden des Gemeindegebiets, während eine weitere nördlich zu verorten ist. Fünf der Anlagen im Süden haben eine Leistung von 3,2 MW, die zwei weiteren Anlagen im Süden 2,78 MW. Die nördlich gelegene Anlage besitzt eine Leistung von 0,6 MW (LANUV, 2023)<sup>18</sup>. Im Referenzjahr 2019 haben diese acht Windenergieanlagen einen Stromertrag von 17.265 MWh geliefert (vgl. Abschnitt 2.5.1).



Abbildung 32: Windenergieanlagen Gemeindegebiet Kreuzau –  
Auszug Energieatlas NRW (LANUV, 2023)<sup>19</sup>

Für den Energieträger Windenergie werden in der Potenzialstudie (LANUV, 2022)<sup>20</sup> die nachfolgenden Potenziale genannt:

49 ha

27 MW installierbare Leistung

73.000 MWh/a Nettostromertrag

<sup>18</sup> LANUV, 2023, Planungskarte Windenergie

<sup>19</sup> LANUV, 2023, Bestandskarte Windenergie

<sup>20</sup> LANUV, 2022, Potenzialstudie Windenergie

Es kommt auf dem Gemeindegebiet Kreuzau auch ein Repowering der alten Anlage im Norden in Frage, bei dem diese durch eine neuere Anlage (Anlage mit einer Leistung von 4,5 MW) ersetzt wird. Neben einer deutlichen Steigerung des erzielbaren Nettostromertrags hat das Repowering zudem weitere Vorteile: neuere Windenergieanlagen rotieren aufgrund ihrer Größe langsamer, sodass auch ein Beitrag zur Beruhigung der Landschaft geleistet werden kann.

Das in der Windpotenzialstudie für Kreuzau ermittelte Gesamtpotenzial ist als Obergrenze zu verstehen, die sich in der Realität mit noch durch Flächenkonkurrenzen verringern kann. Auch die Akzeptanz der Windenergie spielt dabei eine Rolle.

### **3.4.2 Solarenergie**

Die Stromerzeugung durch Solarenergie spielt in der Gemeinde Kreuzau bisher anteilig an der insgesamt durch erneuerbare Energien erzeugten Strommenge eine kleinere Rolle. So beläuft sich die eingespeiste Strommenge im Referenzjahr 2019 auf 3.984 MWh (vgl. Abschnitt 2.5.1). Des Weiteren wurde im Jahr 2019 ein Wärmeertrag von rund 1.027 MWh durch Solarthermie gewonnen (vgl. Abschnitt 2.5.2). Nachfolgend wird das Potenzial der Solarenergie in Dachflächen und Freiflächenphotovoltaik sowie Solarthermie unterteilt.

#### **Dachflächenphotovoltaik**

Insbesondere in Kombination mit der E-Mobilität oder auch stationären Batteriespeichern schafft die Photovoltaik große Synergieeffekte für das Energiesystem. Diese lassen sich v. a. durch die dezentrale Installation in den stationären Sektoren (private Haushalte und Wirtschaft) erzielen. Gemäß des durch das LANUV ermittelten Potenzials gibt es in der Gemeinde Kreuzau geeignete Dachflächen mit einer installierbaren Modulfläche von 529.000 m<sup>2</sup> einer Gesamtleistung von 90 MWp und einem möglichen Stromertrag von 70.000 MWh/a (LANUV, 2023).<sup>21</sup>

Die nachfolgende Abbildung 32 zeigt einen Ausschnitt der Gemeinde Kreuzau. Dabei handelt es sich um einen Auszug aus dem Energieatlas NRW (LANUV, 2023).<sup>21</sup> Verzeichnet sind entsprechend der dargestellten Legende die Potenziale für Photovoltaik-Dachflächenanlagen.

---

<sup>21</sup> LANUV, 2023, Solarkataster



**Abbildung 33: Photovoltaik-Potenziale Dachflächen-Ausschnitt Gemeinde Kreuzau – Auszug Energieatlas NRW (LANUV, 2023)<sup>21</sup>**

### Freiflächenphotovoltaik

Im Rahmen des EEG 2023 wurden die Randstreifen entlang von Autobahnen und Schienenwegen vom Gesetzgeber als förderungswürdige Standorte für PV-Freiflächenanlagen festgelegt. In diesen Randstreifen können seither PV-Freiflächenanlagen in einem Korridor von beidseitig 500 m errichtet werden. Die Flächen entlang der Autobahnen und Schienenwege eignen sich vor allem deshalb, da das Landschaftsbild bereits vorbelastet ist, es kaum Nutzungskonkurrenz gibt und die Flächen häufig geböscht sind, sodass die Module in einem günstigen Neigungswinkel stehen und daher mit weniger Abstand zueinander aufgestellt werden können als auf ebenen Flächen. Prinzipiell sind folgende Flächen unproblematisch als Potenzialflächen für Solarfreiflächenanlagen geeignet:

- 500 m Randstreifen von Autobahnen (beidseitig, gemessen vom äußeren Rand der Fahrbahn), welche als Acker- oder Grünland ausgewiesen sind.
- 500 m Randstreifen von Bahntrassen (beidseitig), welche als Acker- oder Grünland ausgewiesen sind.

Siedlungs- und Waldflächen sowie folgende Schutzgebiete werden als ungeeignet für die Solar-Freiflächen bewertet. Naturschutzgebiete, Biotop, Naturdenkmale, Fauna-Folra-Habitat-Gebiete (FFH), Wasserschutzgebiete (Zone I u. II), Überschwemmungsgebiete und Vogelschutzgebiete.



Gemäß der durch das LANUV durchgeführten „Potenzialstudie Solarenergie NRW“ beträgt die installierbare Modulfläche in der Gemeinde Kreuzau 181.897 m<sup>2</sup>; dies entspricht einer installierbaren Leistung von 31 MWp sowie einem möglichen jährlichen Stromertrag von 28.000 MWh (LANUV, 2023).<sup>21</sup> Da die letzte Untersuchung des PV-Freiflächen-Potenzials im Jahr 2022 stattgefunden hat, wurden hier die zuvor gültigen 200 m Randstreifen des EEG 2021 als Berechnungsgrundlage genutzt. Eine Überarbeitung hinsichtlich des EEG 2023 findet derzeit statt (Stand: 28.06.2023).

Im Hinblick auf landwirtschaftlich genutzte Flächen ist die Technologie der Agri-PV im aktuellen Diskurs vermehrt im Gespräch. Sie bezeichnet ein Verfahren zur gleichzeitigen Nutzung von Flächen für die Landwirtschaft und die Solarstromproduktion. Damit steigert Agri-PV die Flächeneffizienz und ermöglicht den Ausbau der PV-Leistung bei gleichzeitigem Erhalt fruchtbarer Acker- oder Weideflächen für die Landwirtschaft. Die Agri-PV lässt sich als bodennahe (landwirtschaftlicher Betrieb zwischen den PV-Modulen, bspw. Grünland) und hoch aufgeständerte Anlagen (mindestens 2,1 m Höhe, landwirtschaftlicher Betrieb unter den PV-Modulen, bspw. Obstanbau) realisieren. Der Flächenbedarf von hoch aufgeständerten Agri-PV-Systemen liegt im Normalfall 20-40 % über dem von herkömmlichen Freiflächenanlagen. Der Flächenbedarf von bodennahen Agri-PV-Systemen ist etwa drei Mal so hoch wie bei herkömmlichen Anlagen (Fraunhofer ISE, 2022).<sup>22</sup> Agri-PV-Anlagen weisen derzeit aufgrund der aufwändigeren Konstruktion zudem höhere Stromgestehungskosten auf. Der nicht mehr landwirtschaftlich nutzbare Flächenanteil macht je nach Anlagendesign 8 % bis 15 % der Anlagenfläche aus (Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe TFZ, 2021).<sup>23</sup> Die Technologie ist deshalb bislang noch nicht weit verbreitet und mögliche Ausbauraten können somit nur schwer abgeschätzt werden. Im Rahmen des EEG 2023 wird die Agri-PV jedoch bereits aus der Innovationsausschreibung in die reguläre Vergütung überführt (Energieagentur Ebersberg-München gGmbH, 2022).<sup>24</sup>

Zusätzliche Potenziale können etwa in Form von Anlagen auf Parkplätzen oder auch an Lärmschutzwänden und Brücken existieren. Diese sind zwar von untergeordneter Bedeutung, können jedoch bei entsprechender Ausgestaltung die Akzeptanz in der Bevölkerung erhöhen und weitere Vorteile für die Klimaresilienz bieten, wie etwa im Fall der Parkplätze durch den Schutz vor intensiver Sonnenstrahlung und Verminderung der Aufheizung von Wegen und Flächen.

---

<sup>22</sup> Fraunhofer ISE, 2022

<sup>23</sup> Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe TFT, 2024

<sup>24</sup> Energieagentur Ebersberg, München gGmbH

## Solarthermie

Die Nutzung der Solarenergie zur direkten Wärmeerzeugung erscheint neben der Stromerzeugung durch Photovoltaik ebenfalls als eine interessante Möglichkeit. Jedoch haben solarthermische Kollektoren den inhärenten Nachteil, dass die Zeiten der höchsten Wärmebereitstellung außerhalb der Heizperiode liegen (ca. Mai bis September). Somit ist es wirtschaftlich angeraten, die Kollektoren für die Warmwasserbereitung auszulegen, wobei eine Abdeckung von ca. 60 % des jährlichen Warmwasserbedarfes durch die Solarthermie möglich ist. Ein 4-Personen-Haushalt benötigt etwa 6 m<sup>2</sup> Kollektorfläche zur Deckung des vollständigen Warmwasserbedarfes außerhalb der Heizperiode (Mai bis September).

In sogenannten Kombi-Solaranlagen kann darüber hinaus, neben der Warmwasserbereitung, auch Energie zum Heizen der Wohnfläche genutzt werden. Voraussetzung hierfür ist eine ausreichend große Dachfläche, da die Kollektorfläche ungefähr doppelt so groß sein muss, wie bei reinen Solaranlagen für die Warmwasserbereitung. Dies führt zu einer Flächenkonkurrenz mit Photovoltaikanlagen. Ein Speicher im Keller sorgt durch seine Pufferwirkung dafür, dass die Solarwärme auch nutzbar ist, wenn die Sonne nicht scheint. Im Vergleich zu Anlagen, die lediglich der Warmwasserbereitung dienen, ist das Speichervolumen bei Kombi-Anlagen zwei- bis dreimal so groß. Zudem ist der Speicher im Gegensatz zu einfachen Anlagen zum überwiegenden Teil mit Heizungswasser gefüllt.

Durch Kombi-Solaranlagen lassen sich rund 25 % des jährlichen Wärmeenergiebedarfs decken. Eine zusätzliche herkömmliche Heizung ist in jedem Fall erforderlich.

Für die Gemeinde Kreuzau weist das LANUV eine theoretisch maximal erzeugbare Wärmemenge in Höhe von 230.000 MWh/a aus, wovon etwa 5.000 MWh als nutzbare Wärmemenge für die Warmwasseraufbereitung ausgewiesen werden. Dies entspricht einem Deckungsanteil des Warmwasser-Wärmebedarfs von 29,8 %. Die Diskrepanz zwischen der theoretischen und der technisch nutzbaren Wärmemenge kommt durch mehrere Einschränkungen zustande:

- Es werden nur Wohngebäude berücksichtigt (Flächenkorrekturfaktor)
- Nur die Wohngebäude mit zentraler Warmwasserbereitung werden berücksichtigt, dies sind in NRW ca. 50 %
- Eine geometrische Korrektur bezüglich der Modulgröße wird vorgenommen
- Die Dimensionierung orientiert sich aus Gründen der Wirtschaftlichkeit an der den oben beschriebenen 60 % des Warmwasserbedarfs des Gebäudes

Abseits der privaten Dachanlagen stellt ggf. eine Einbindung großflächiger Solarthermieanlagen in moderne Wärmenetze eine geeignete Möglichkeit zur Nutzung erneuerbarer Energien in der zentralen Wärmeversorgung dar und ist im Einzelfall etwa in der kommunalen Wärmeplanung zu prüfen.

Darüber hinaus kann Solarthermie in Form von solarer Prozesswärme auch in der Wirtschaft eingesetzt werden. Dabei kann mittels Dach-, Fassaden- und Freianlagen eine nahezu CO<sub>2</sub>-

neutrale Wärmebereitstellung bis zu einem Temperaturniveau von 150 °C erfolgen. Dabei belegen Potenzialstudien, dass dieses Temperaturniveau für rund ein Viertel des Wärmebedarfs in der Industrie greift. Beispiele hierfür sind etwa Trockner oder Reinigungs- und Waschprozesse sowie zahlreiche weitere Teilprozesse aus dem Ernährungs-, Papier-, Textil- und Holzgewerbe sowie den Branchen „Metallerzeugnisse“, „Maschinenbau“ und „Gummi- und Kunststoffe“ (dena, 2021).<sup>25</sup>

Über der im LANUV ausgewiesenen nutzbaren Wärmemenge für die Warmwasseraufbereitung von 5.000 MWh bestehen somit weitere Potenziale, die es im Einzelfall zu prüfen gilt.

### 3.4.3 Bioenergie

Unter den erneuerbaren Energien ist die Biomasse die Technologie, die am flexibelsten eingesetzt werden kann. Im Gegensatz zu Strom aus den fluktuierenden erneuerbaren Energiequellen Sonne und Wind kann sie technisch einfacher „gelagert“ bzw. gespeichert werden und folglich als Puffer eingesetzt werden, wenn Sonne und Wind zu wenig Energie liefern. Dabei kann Biomasse sowohl bei der Strom- als auch bei der Wärmeerzeugung zum Einsatz kommen.

Biomasse ist allerdings mit Abstand die flächenintensivste Energieproduktion unter den erneuerbaren Energien. Die Energieerträge aus verschiedenen Substraten variieren dabei zum Teil stark. So beträgt z. B. der Wert für Silomais rund 45 MWh/(ha a), vor der verlustbehafteten Stromerzeugung über den Zwischenschritt im BHKW, wobei ein Großteil der Abwärme genutzt werden kann. Im Vergleich dazu kann als Richtwert für Freiflächen-PV ein Stromertrag von 1.000 MWh/(ha a) angesetzt werden. Trotz der genannten Vorteile der Biomasse ist die Nutzung landwirtschaftlicher Flächen mit Photovoltaik aufgrund der weitaus höheren Energieeffizienz sinnvoller.

Zudem gibt es viele kritische Stimmen zur Nutzung von Biomasse als Energielieferant. Hier ist beispielsweise die „Teller oder Tank“-Debatte zu nennen, in der häufig kritisiert wird, dass Biomasse nicht primär zur energetischen Nutzung angebaut, sondern eher auf Reststoffe wie z. B. Waldrestholz, Landschaftspflegeholz, organische Abfälle und Gülle zurückgegriffen werden sollte.

Um Flächen zu sparen, sollten vor allem auch Reststoffe genutzt werden, die in der Land- und Forstwirtschaft ohnehin anfallen, z. B. Waldrestholz, Landschaftspflegeholz, organische Abfälle und Gülle.

---

<sup>25</sup> dena, 2021- Solare Prozesswärme-Einsatzmöglichkeiten und Potenziale

Die nutzbaren biogenen Abfallströme weisen ebenfalls ein signifikantes Potenzial zur Strom- bzw. Wärmeerzeugung auf. Auf das Land NRW bezogen liegen die Potenziale hauptsächlich in den Bereichen Altholz sowie Hausmüll, Sperrmüll und hausmüllähnliche Gewerbeabfälle. Daneben kommen unter anderem Klärgas/Klärschlamm und Landschaftspflegematerial als erneuerbare Rohstoffe infrage. Im Allgemeinen sind die Potenziale zur erneuerbaren Energieerzeugung in der Abfallwirtschaft in NRW bereits heute zu großen Teilen ausgeschöpft. Zu beachten ist auch, dass die Energieerzeugung oftmals nicht auf dem Gebiet der Kommune erfolgt, in der der Abfall anfällt (LANUV, 2014).<sup>26</sup>

In der Gemeinde Kreuzau wurden im Referenzjahr 2019 bereits 7.029 MWh Wärme gewonnen. Strom aus Biomasse konnte nicht generiert werden (vgl. Abschnitte 2.5.1 und 2.5.2). Dabei ist anzumerken, dass es sich hierbei ausschließlich um Wärme aus Holzfeuerungsanlagen handelt, welche auf Grundlage der Schornsteinfegerdaten ermittelt wurden.

Das LANUV weist Biomassepotenziale auf Kreisebene für die Bereiche Forstwirtschaft, Landwirtschaft und Abfallwirtschaft aus (LANUV, 2014).<sup>26</sup> Unter Berücksichtigung der Land- und Forstwirtschaftsflächen auf dem Gemeindegebiet sowie der Bevölkerungszahlen wurden die entsprechenden Potenziale für die Gemeinde Kreuzau ermittelt. Diese werden in der nachfolgenden Tabelle 5 dargestellt.

**Tabelle 5: Potenzielle Erträge aus Forstwirtschaft, Abfallwirtschaft und Landwirtschaft**

	Potenzielle Stromerträge [MWh/a]	Potenzielle Wärmeerträge [MWh/a]
Forstwirtschaft	148	3.042
Landwirtschaft	9.467	17.054
Abfallwirtschaft	2.535	5.187
Summe	12.150	25.283

Der potenzielle Stromertrag aus Biomasse beträgt für die Gemeinde Kreuzau demnach rund 12.150 MWh/a und der potenzielle Wärmeertrag 25.283 MWh/a.

<sup>26</sup> LANUV, 2014, Potenzialstudie Erneuerbare Energien NR

### 3.4.4 Umweltwärme

Die Nutzung von Umweltwärme für die Energieversorgung wird in Zukunft eine entscheidende Rolle auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität spielen. Als Wärmequellen kommen etwa Erdwärme (Geothermie) oder auch die z. B. in der Umgebungsluft, dem Grundwasser oder dem Abwasser gespeicherte Wärme infrage. Die etablierte Technologie zur Umweltwärmenutzung ist die Wärmepumpe. Derzeit werden in Deutschland v. a. Luft/Wasser-Wärmepumpen installiert (Bundesverband Wärmepumpe e. V., 2022),<sup>27</sup> welche jedoch zumindest aus technischer Sicht eine weniger effiziente Art der Wärmeversorgung darstellen als erdgekoppelte Wärmepumpen. Der Hauptvorteil bei der Nutzung der Erdwärme gegenüber der Umgebungsluft liegt in dem höheren Temperaturniveau während der Heizperiode.

Bei der Betrachtung der Potenziale für die Nutzung von Umweltwärme in der Gemeinde Kreuzau soll das erzielbare Maximum für den jährlichen Energieertrag angegeben werden. Da dieser bei der Nutzung von Geothermie als Wärmequelle im Allgemeinen am höchsten ist, wird im Folgenden das Potenzial der erdgekoppelten Wärmepumpen näher betrachtet.

Die in der Erde gespeicherte Wärme kann zur Wärmeversorgung der Gebäude in der Gemeinde Kreuzau genutzt werden. Grundsätzlich wird zwischen oberflächennaher Geothermie und Tiefengeothermie unterschieden:

- Oberflächennahe Geothermie (bis 400 m Tiefe) kommt zur Anwendung, um einzelne Gebäude mit Wärme zu versorgen.
- Tiefengeothermische Kraftwerke mit Bohrungen bis in 5.000 m Tiefe liefern sowohl Strom als auch Wärme.

Der große Vorteil von Geothermie gegenüber Wind- und Sonnenenergie ist die meteorologische Unabhängigkeit. Die Wärme in der Erde ist konstant vorhanden, ab 5 m Tiefe gibt es keine witterungsbedingten Temperaturveränderungen mehr. Jahreszeitenunabhängig können 24 Stunden am Tag Strom und Wärme produziert werden.

Die Nutzung oberflächennaher Geogthermie ist besonders für die partikulare, gebäudebezogene Wärmeversorgung (Niedertemperatur-Heizsysteme) geeignet. Erdwärmekollektoren, Erdwärmesonden oder Wärmepumpen werden vor allem im Rahmen von Neubau und Gebäudesanierung installiert, sind jedoch prinzipiell auch für weniger gut gedämmte Gebäude geeignet (Günther, et al., 2020).<sup>28</sup>

---

<sup>27</sup>Bundesverband Wärmepumpe e.V., 2022

<sup>28</sup> Günther et al., 2020

Neben Erdwärmesonden besteht die Möglichkeit, Erdwärmekollektoren zur Nutzung von Erdwärme einzusetzen. Erdwärmekollektoren zeichnen sich durch einen höheren Flächenbedarf als Erdwärmesonden aus, da sie horizontal im Boden unterhalb der Frostgrenze bis zu einer Einbautiefe von 1,5 Metern verlegt werden. Da sie das Grundwasser nicht gefährden, können Erdwärmekollektoren eine Alternative zu möglicherweise nicht genehmigungsfähigen Erdwärmesonden darstellen.

Für die Gemeinde Kreuzau wird gemäß der durch das LANUV durchgeführten „Potenzialstudie Geothermie NRW“ ein technisches Potenzial von 173.400 MWh/a als Wärmeertrag für oberflächennahe Geothermie ausgewiesen (LANUV, 2015).<sup>29</sup> Dabei sind bereits gewisse Einschränkungen durch Wasser- bzw. Heilquellenschutzgebiete berücksichtigt. Die tatsächliche Ausnutzung dieser ausgewiesenen Potenziale bleibt zu prüfen.

Auch Potenziale im Bereich Tiefengeothermie wären weitergehend zu prüfen und werden in diesem Konzept vor dem Hintergrund komplexer Planungsprozesse und Akzeptanzfragen an dieser Stelle ausgeklammert.

### **3.4.5 Industrielle Abwärme**

Das Land NRW hat in seiner Studie zur industriellen Abwärmenutzung (LANUV NRW, 2019)<sup>30</sup> für die Gemeinde Kreuzau zwei Unternehmen mit einer technisch verfügbaren Abwärme von 36.600 MWh/a identifiziert.

### **3.4.6 Wasserkraft**

Auf dem Gemeindegebiet befinden sich gemäß der durch das LANUV durchgeführten „Potenzialstudie Wasserkraft NRW“ vier Wasserkraftanlagen. Laut der Studie besteht in der Gemeinde Kreuzau die Möglichkeit eine neue Anlage zu bauen bzw. auszubauen. Das technisch verfügbare Leitungspotenzial wird mit 57 kW und einem theoretischen Erzeugungspotenzial von 336 MWh angegeben. Da auf dem Gemeindegebiet mittels Wasserkraft bereits 3.670 MWh im Jahr 2019 erzeugt wurden, wird das Potenzial für Wasserkraft als ausgeschöpft betrachtet.

---

<sup>29</sup> LANUV, 2015

<sup>30</sup> LANUV NRW, 2019, Potenzialstudie Industrielle Abwärme

### 3.4.7 Zusammenfassung der Potenziale erneuerbarer Energien

Nachfolgend werden die ermittelten Potenziale erneuerbarer Energien zusammenfassend dargestellt. Diese sind differenziert nach Strom- und Wärmeertrag (vgl. Tabelle 6). Der Vergleich zeigt, dass zur Stromerzeugung insbesondere in den Bereichen Freiflächen- Photovoltaik und Windenergie ungenutzte Potenziale liegen. Die Nutzung der beschriebenen Potenziale setzt voraus, dass der Gesetzgeber die gesetzlichen Rahmenbedingungen hin zu einer Privilegierung von Freiflächenphotovoltaik im Außenbereich ermöglicht.

Der Wärmebedarf kann bei entsprechender Ausschöpfung der Potenziale insbesondere durch Solarthermie, gefolgt von oberflächennaher Geothermie abgedeckt werden. Wie bereits in den einzelnen Unterabschnitten erläutert, handelt es sich bei den angegebenen Potenzialen um die Maximalpotenziale, deren Hebung im Einzelfall zu prüfen ist.

**Tabelle 6: Potenzieller Strom- und Wärmeertrag durch erneuerbare Energien**

<b>Potenzieller Stromertrag durch erneuerbare Energien</b>		
	<b>Stromertrag im Referenzjahr in MWh</b>	<b>Maximaler Stromertrag nach LANUV in MWh/a</b>
<b>Windenergie</b>	17.265	73.000
<b>Dachflächenphotovoltaik</b>	3.984	28.000
<b>Freiflächenphotovoltaik</b>	0	80.000
<b>Biomasse</b>	0	10.523
<b>Wasserkraft</b>	3.670	336
<b>Potenzieller Wärmeertrag durch erneuerbare Energien</b>		
	<b>Wärmeertrag im Referenzjahr in MWh</b>	<b>Maximaler Wärmeertrag nach LANUV in MWh/a</b>
<b>Solarthermie</b>	13.260	230.000
<b>Biomasse</b>	12.150	25.282
<b>Geothermie/Umweltwärme</b>	13.266	173.400
<b>Industrielle Abwärme</b>	0	36.600

## 4 Szenarien zur THG-Einsparung und THG-Minderung

Nachfolgend werden zu den Schwerpunkten Wärme, Mobilität und Strom jeweils ein Trend- und ein Klimaschutzszenario dargestellt. Dabei werden mögliche zukünftige Entwicklungspfade für die Endenergieeinsparung und Reduktion der Treibhausgase in der Gemeinde Kreuzau aufgezeigt. Die Szenarien beziehen dabei die in Kapitel drei berechneten Endenergieeinsparpotenziale für die Sektoren private Haushalte, Wirtschaft (Industrie und GHD) und Verkehr sowie die Potenziale zur Nutzung Erneuerbarer Energien mit ein. Daran anschließend werden alle aufgestellten Trend- und Klimaschutzszenarien der vorangehenden Kapitel zusammengefasst als „End-Szenarien“ dargestellt, indem die verschiedenen Bereiche (Wärme, Mobilität und Strom) in Summe betrachtet werden. Dabei werden die zukünftigen Entwicklungen des Endenergieverbrauchs sowie der THG-Emissionen bis zum Jahr 2045 differenziert betrachtet.<sup>a4</sup>

### 4.1 Differenzierung Trend- und Klimaschutzszenario

Wie bereits in der Einleitung zur Potenzialanalyse kurz beschrieben, werden in der vorliegenden Ausarbeitung zwei unterschiedliche Szenarien betrachtet: das Trend- und das Klimaschutzszenario (vgl. Kapitel 3). Nachfolgend werden die Annahmen und Charakteristiken dieser beiden Szenarien detaillierter erläutert.

Im **Trendszenario** wird das Vorgehen beschrieben, wenn keine bzw. gering klimaschutzfördernde Maßnahmen umgesetzt werden. Die Effizienzpotenziale in den Sektoren Wirtschaft und private Haushalte werden hier nur in geringem Umfang gehoben. Im Verkehrssektor greifen jedoch bis 2045 die Marktanzreizprogramme für Elektromobilität und damit sinkt der Endenergieverbrauch in diesem Sektor ab. Die übrigen Sektoren erreichen auch bis 2045 keine hohen Einsparungen des Energieverbrauches, da Maßnahmen der Beratung bezüglich Sanierung und Nutzungsverhalten nur eingeschränkt greifen. Effizienzpotenziale werden auch aufgrund fehlender Wirtschaftlichkeit nicht umgesetzt.

---

<sup>a4</sup>Bei den verwendeten Zahlen für das Ausgangsjahr handelt es sich um witterungsbereinigte Werte. Diese können nicht eins zu eins mit den Werten aus der Energie- und THG-Bilanz verglichen werden, da dort, konform zur BSKO-Systematik, alle Werte ohne Witterungsbereinigung angegeben sind. Für die Betrachtung der Potenziale und Szenarien wird dagegen eine Witterungsbereinigung berücksichtigt, um etwa den Einfluss besonders kalter Temperaturen, die ggf. im Referenzjahr vorgelegen haben, auszuschließen.



Im **Klimaschutzszenario** hingegen werden vermehrt klimaschutzfördernde Maßnahmen mit einbezogen. Hier wird davon ausgegangen, dass Maßnahmen der Beratung bezüglich Sanierung, Effizienztechnologien und Nutzungsverhalten erfolgreich umgesetzt werden und eine hohe Wirkung zeigen. Effizienzpotenziale können, aufgrund der guten Wirtschaftlichkeit, verstärkt umgesetzt werden. Die Effizienzpotenziale in den Sektoren Wirtschaft und private Haushalte werden in hohem Umfang gehoben. Im Verkehrssektor greifen auch hier bis 2045 die Marktanzreizprogramme für Fahrzeuge mit alternativen Antrieben und damit sinkt der Endenergieverbrauch in diesem Sektor stark ab. Zusätzlich wird das Nutzungsverhalten positiv beeinflusst, wodurch die Fahrleistung des motorisierten Individualverkehrs sinkt und der Anteil der Nahmobilität am Verkehrssektor steigt. Und auch Erneuerbare-Energien-Anlagen, vor allem Photovoltaik-Anlagen, werden mit hohen Zubauraten errichtet. Die Annahmen des Klimaschutzszenarios setzen dabei zum Teil Technologiesprünge und rechtliche Änderungen voraus.

## **4.2 Schwerpunkt: Wärme**

Nachfolgend wird die Entwicklung des Wärmebedarfs in den beiden Szenarien Trend und Klimaschutz dargestellt. Die Verwendungskonzepte für die zukünftig verfügbaren Energieträger sind sektorenübergreifend und umfassen die Wärmebedarfe der Sektoren private Haushalte, GHD und Industrie.

### **Trendszenario**

Die nachfolgende Abbildung 34 zeigt den zukünftigen Wärmebedarf der Gemeinde Kreuzau im Trendszenario:

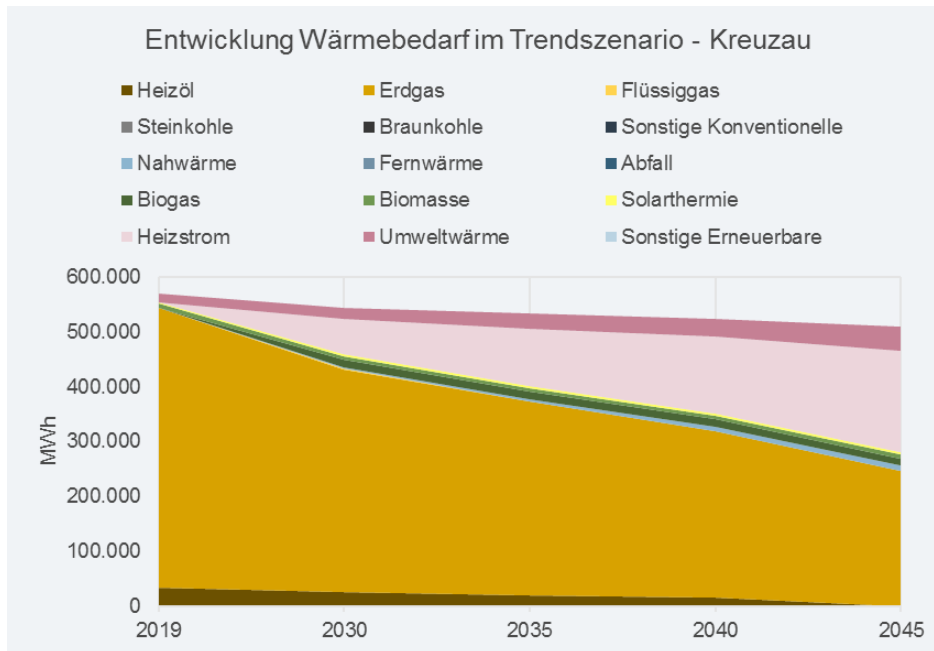


Abbildung 34: Entwicklung Wärmebedarf im Trendszenario – Kreuzau

Im Trendszenario nimmt der Endenergieverbrauch bis zum Jahr 2045 leicht ab. Dies liegt etwa an einer angenommenen Effizienzsteigerung sowie der im Trendszenario angenommenen Sanierungsrate und -tiefe im Bereich der privaten Haushalte (vgl. Abschnitt 3.1). Bis zum Jahr 2045 werden dabei die Energieträger Heizöl, Flüssiggas, Steinkohle sowie die sonstigen Konventionellen vollständig durch andere Energieträger substituiert. Auch im Trendszenario steigen demnach die Anteile an erneuerbaren Energien (Biomasse, Umweltwärme sowie Solarthermie). Das Trendszenario unterliegt jedoch der Annahme, dass der Energieträger Erdgas auch im Jahr 2045 einen großen Anteil ausmacht, da die Synthese von Methan aus Strom mit dem im Trendszenario hinterlegten Strommix zu einem höheren Emissionsfaktor als dem von Erdgas führt und damit keine Vorteile gegenüber dem Einsatz von Erdgas bestehen.<sup>a5</sup>

#### Klimaschutzszenario

Der Wärmebedarf im Klimaschutzszenario dagegen unterscheidet sich fundamental und ist in der nachfolgenden Abbildung 35 dargestellt. Ergänzend zur grafischen Darstellung der Wärmemix -Entwicklung im Klimaschutzszenario sind die prozentualen Anteile der Energieträger in der nachstehenden Tabelle dargestellt.

<sup>a5</sup> Der Emissionsfaktor von synthetischen Kraft-/Brennstoffen hängt vom eingesetzten Strommix ab. Da etwa zwei kWh Strom für die Synthese einer kWh Methan eingesetzt werden, hat synthetisches Methan in etwa einen doppelt so hohen Emissionsfaktor wie der des eingesetzten Stroms und liegt im Jahr 2045 bei 294 gCO<sub>2</sub>e/kWh gegenüber 236 gCO<sub>2</sub>e/kWh für Erdgas.

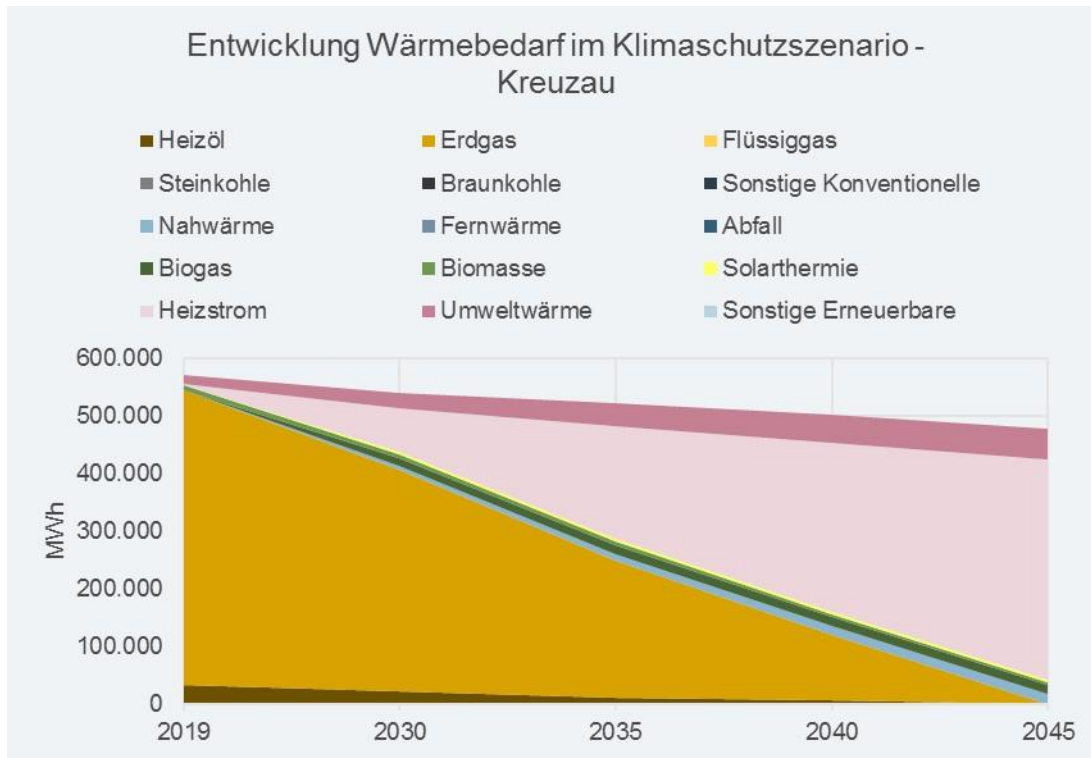


Abbildung 35: Entwicklung Wärmebedarf im Klimaschutzscenario - Kreuzau

Tabelle 7: Prozentuale Verteilung der Energieträger im Klimaschutzscenario

	2019	2025	2035	2045
Heizöl EL	6 %	5 %	2 %	0 %
Erdgas	90 %	83 %	45 %	0 %
Biomasse	1 %	1 %	4 %	4 %
Nah- & Fernwärme	0 %	0 %	2 %	4 %
Solarthermie	1 %	1 %	1 %	1 %
Umweltwärme	3 %	4 %	8 %	11 %
Heizstrom/PtH	0 %	6 %	38 %	80 %
Gesamt	100 %	100 %	100 %	100 %

Durch höhere Effizienzgewinne in allen Sektoren sowie die höhere Sanierungsrate und -tiefe im Sektor private Haushalte sinken die Energieverbräuche im Klimaschutzscenario stärker. Der hohe Anteil der Industrie überlagert jedoch, die erhöhten Einsparungen in den Sektoren der

privaten Haushalte. Ziel ist es im Klimaschutzszenario dennoch, die Substitution von fossilen Energieträgern bis 2045 abzuschließen und durch regenerative Energieträger zu substituieren. Im Besonderen rückt PtH in den Fokus, da mit Erneuerbaren Energieträgern der hohe Energiebedarf der Industrie in der Gemeinde Kreuzau nicht gedeckt werden kann. Folglich stellt die Gemeinde Kreuzau eine Importregion dar, die im Industriesektor „grüne“ PtH, für den industriellen Energiebedarf, beziehen wird.

Um eine differenziertere Betrachtung des Wärmebedarfs und des Wärmemixes im Klimaschutzszenario vornehmen zu können, wird im nächsten Abschnitt der Wärmebedarf getrennt nach Sektoren betrachtet.

### Wärmebedarf nach Sektoren im Klimaschutzszenario

Die nachfolgenden Abbildungen 36 und 37 zeigen eine getrennte Betrachtung des zukünftigen Wärmebedarfs für die Sektoren Haushalte und Wirtschaft im Klimaschutzszenario. Dabei wird der sinkende Wärmebedarf im Bereich der Haushalte deutlich, wie er bereits in Abschnitt 3.1 beschrieben wurde. Im Wirtschaftssektor sinkt der Wärmebedarf nur geringfügig wodurch ein Energieträgerwechsel, zur Senkung der Treibhausgasemissionen, in den Mittelpunkt rückt. Des Weiteren wird erkenntlich, dass der Energieträger Umweltwärme überwiegend im Bereich der privaten Haushalte angesiedelt ist, während der Energieträger Heizstrom im Wesentlichen im Wirtschaftssektor genutzt wird um Erdgas als Energiequelle zu substituieren.

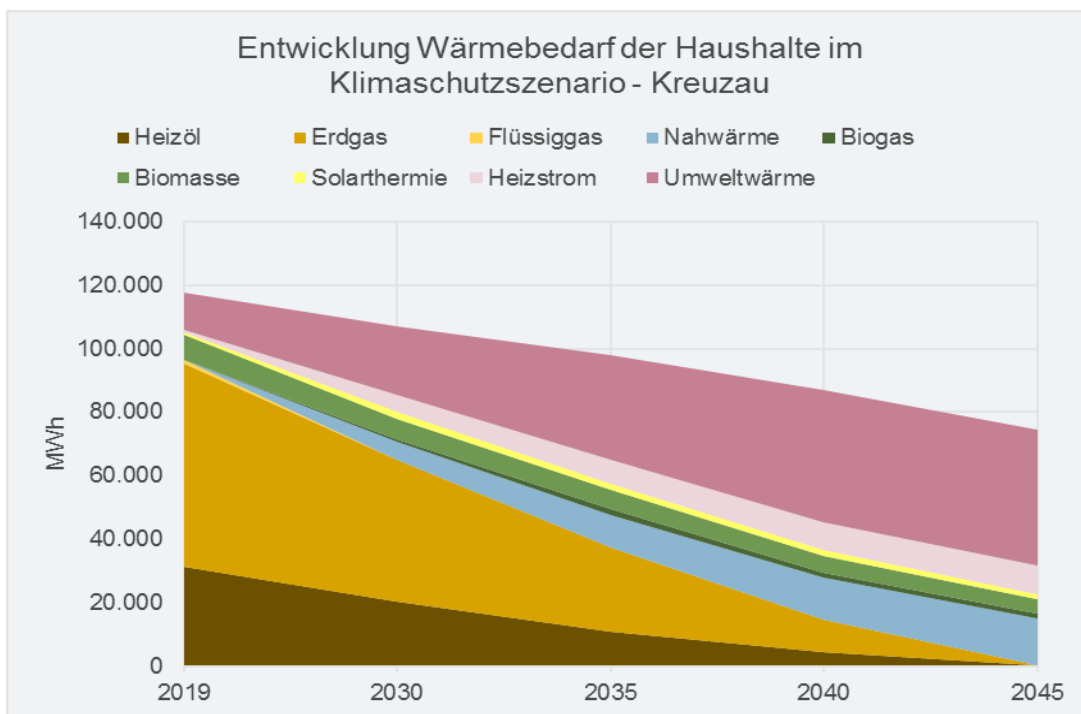


Abbildung 36: Entwicklung Wärmebedarf der Haushalte im Klimaschutzszenario - Kreuzau

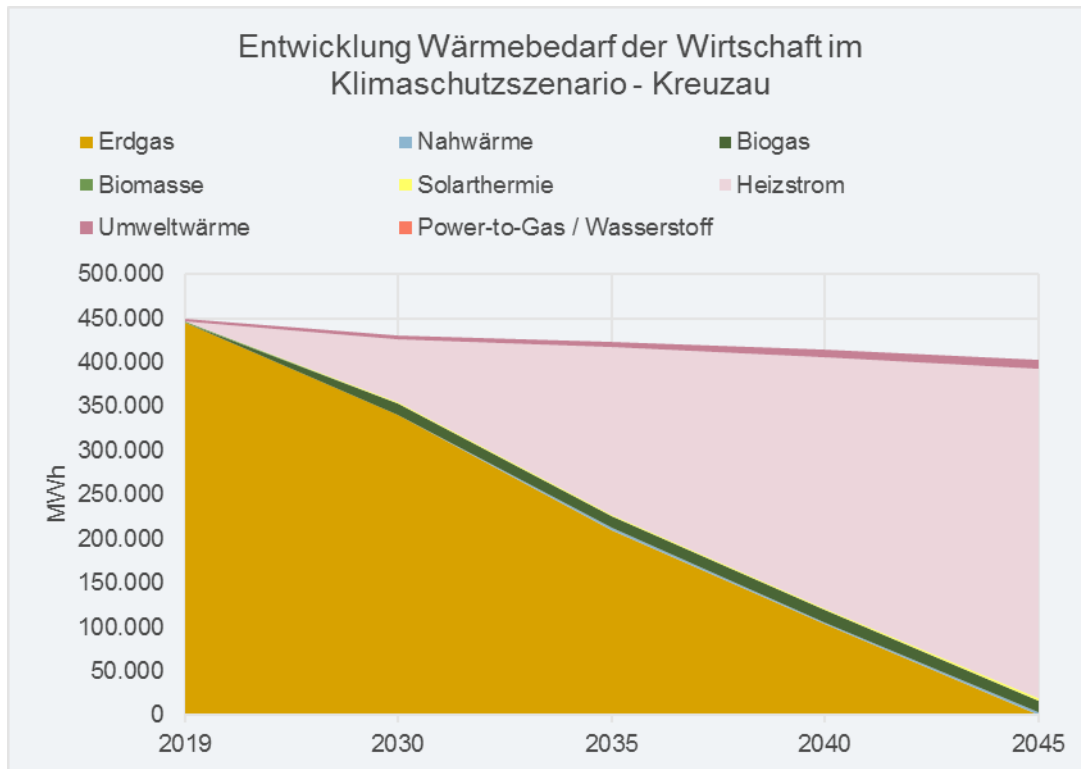


Abbildung 37: Entwicklung Wärmebedarf der Wirtschaft im Klimaschutzszenario – Kreuzau

### 4.3 Schwerpunkt: Verkehr

Aufbauend auf der Potenzialanalyse des Verkehrssektors in Abschnitt 33 wird nachfolgend die Entwicklung des Energiebedarfs nach Antriebsarten bis 2045 für das Trend- und das Klimaschutzszenario dargestellt.

#### Trendszenario

Die nachfolgende Abbildung 38 zeigt den zukünftigen Energiebedarf im Trendszenario. Dabei ist zu erkennen, dass auch im Zieljahr 2045 ein Großteil des Energiebedarfs auf die konventionellen Antriebe im Straßenverkehr zurückzuführen ist. Wie bereits in der Energie- und THG-Bilanz dargestellt, betrifft dies im Wesentlichen die Energieträger Diesel und Benzin (vgl. Abschnitt 2.3.1). Wie bereits in Abschnitt 3.3 erläutert steigt zudem der Anteil der alternativen Antriebe im Straßenverkehr dagegen nur moderat an. Insgesamt nimmt der Energiebedarf im Trendszenario um rund 31 % ab. Es wird davon ausgegangen, dass die THG- Minderungen in erster Linie über Effizienzgewinne, Veränderungen der Fahrleistung und verändertes Nutzerverhalten erfolgen.

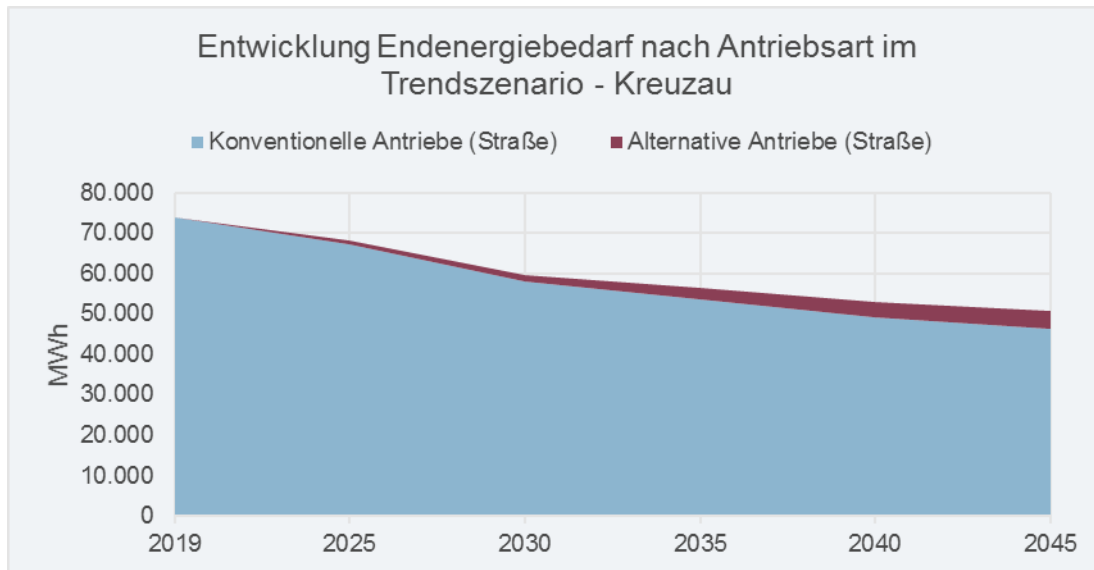


Abbildung 38: Entwicklung Energiebedarf nach Antriebsart im Trendszenario - Kreuzau

### Klimaschutzszenario

Im Klimaschutzszenario, das in Abbildung 39 dargestellt ist, sinkt der Endenergieverbrauch im Verkehrssektor bis 2045 um 69%. Im Gegensatz zum Trendszenario findet hier zudem eine umfassende Umstellung auf alternative Antriebe statt. Im Zieljahr 2045 machen die alternativen Antriebe im Straßenverkehr rund 94 % am Endenergieverbrauch aus. Im Klimaschutzszenario wird also davon ausgegangen, dass die THG-Minderungen über Effizienzgewinne, Veränderungen der Fahrleistung und verändertes Nutzerverhalten erfolgen, jedoch auch der Energieträgerwechsel hin zu erneuerbaren Antrieben eine erhebliche Rolle spielt.

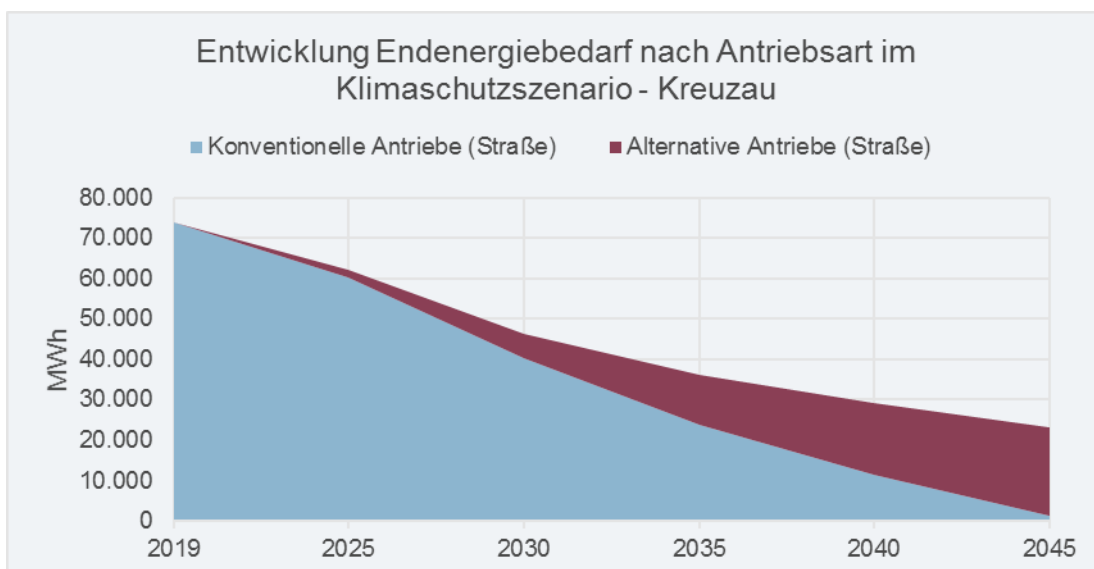


Abbildung 39: Entwicklung Energiebedarf nach Antriebsart im Klimaschutzszenario

#### 4.4 Schwerpunkt: Strom und erneuerbare Energien

Um zu beurteilen, ob die Gemeinde Kreuzau ein Überschuss- oder Importstandort wird, werden nachfolgend die ermittelten Erneuerbare Energien (EE)-Potenziale mit den Strombedarfen bis 2045 im Klimaschutzscenario abgeglichen. Dabei wird zunächst der Strombedarf der Gemeinde Kreuzau im Trend- und Klimaschutzscenario betrachtet und daraufhin die ermittelten EE-Potenziale dargestellt.

Der nachfolgenden Tabelle 8 sind die Entwicklungen des Strombedarfs in den beiden Szenarien (Trend und Klimaschutz) zu entnehmen. Während der Strombedarf im Trendszenario bis zum Jahr 2045 lediglich auf 133 % ansteigt, steigt der Strombedarf im Klimaschutzscenario auf 182 % an und ist deutlich größer als im Referenzjahr. Dies ist darauf zurückzuführen, dass das Stromsystem in Zukunft nicht nur den klassischen Strombedarf, sondern auch den zukünftig anzunehmenden Strombedarf für die Sektoren Wärme und Verkehr ausgleichen muss (Stichwort Sektorenkopplung). Dies wird auch in den nachfolgenden Abbildungen 39 und 40 deutlich, die die Entwicklung des Strombedarfs im Trend- und Klimaschutzscenario aufgeteilt nach Sektoren zeigen.

**Tabelle 8: Entwicklung des Strombedarfes in den Szenarien**

Szenario	Referenzjahr	2030	2035	2040	2045
Trend	100 %	111 %	118 %	125 %	133 %
Klimaschutz 2045	100%	113 %	142 %	165 %	182 %

##### Trendszenario

Wie bereits in der vorangegangenen Tabelle 8 dargestellt sowie in der nachfolgenden Abbildung 39 zu erkennen, steigt der Strombedarf im Trendszenario um 6 % an und beträgt im Zieljahr 2045 rund 531.827 MWh. Der Großteil des Strombedarfs ist dabei dem Sektor Wirtschaft zuzuschreiben, da auch im Trendszenario von einer gewissen Elektrifizierung von Prozessen ausgegangen wird (Einsatz von Heizstrom).

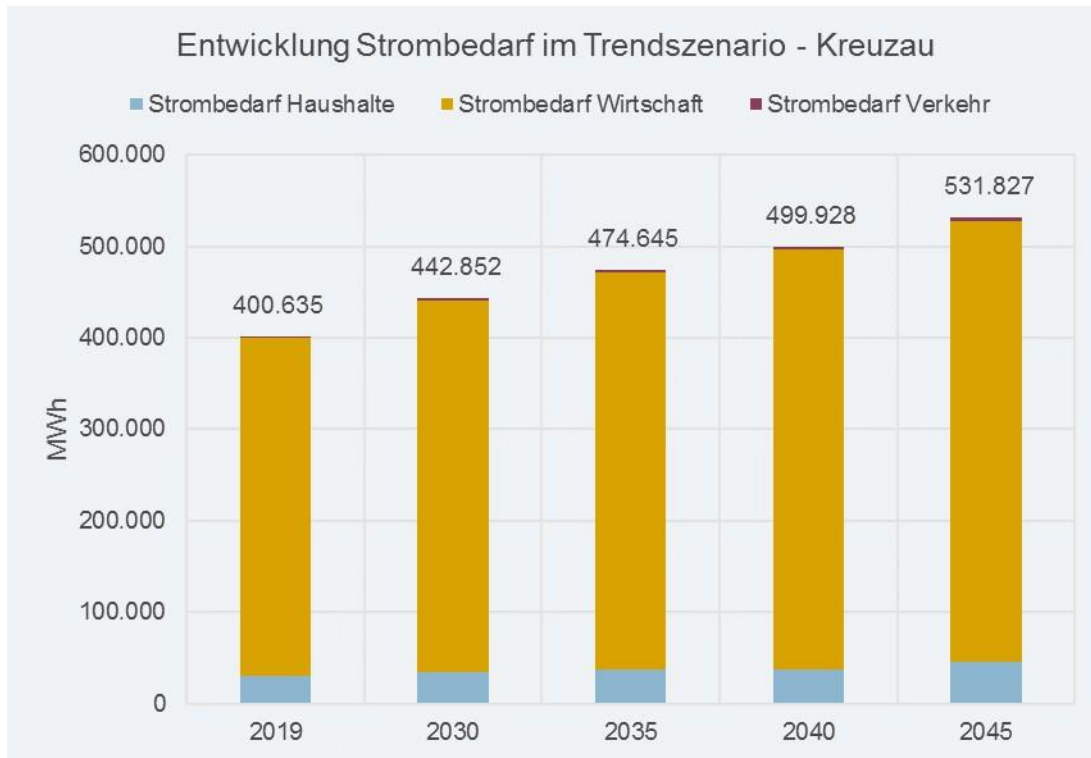


Abbildung 40: Entwicklung Strombedarf im Trendszenario - Kreuzau

### Klimaschutzszenario

Im Klimaschutzszenario ist die Elektrifizierung bzw. Sektorenkopplung dabei noch deutlicher zu erkennen. Wie der nachfolgenden Abbildung 41 zu entnehmen, weist der Strombedarf im Sektor der privaten Haushalte nur wenige Unterschiede zum Trendszenario aus. Der Strombedarf im Sektor Wirtschaft dagegen steigt um ein Vielfaches an, was an der bereits beschriebenen Elektrifizierung der Bereiche Wärme und Verkehr liegt. In der Wirtschaft wird – anstelle von etwa Erdgas – zukünftig vor allem Heizstrom (PtH) erwartet, die einen wesentlichen Anstieg des Strombedarfs implizieren.



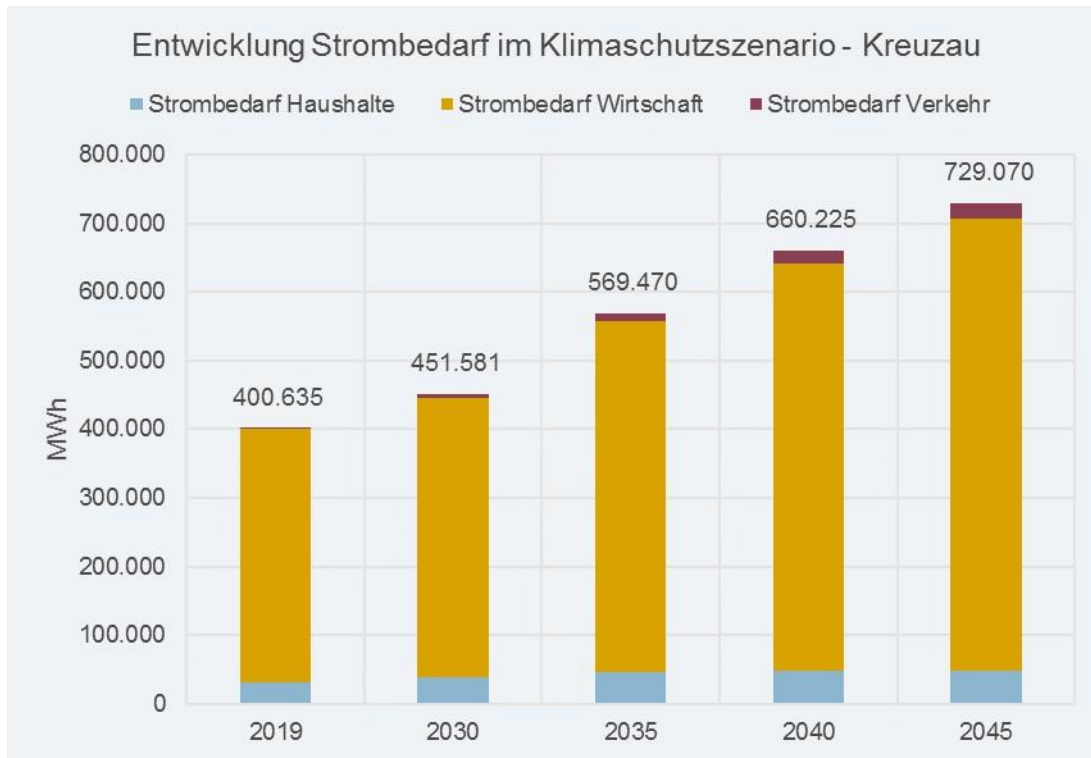


Abbildung 41: Entwicklung Strombedarf im Klimaschutzscenario - Kreuzau

### Erneuerbare Energien

Um die Dimensionen des zukünftigen Strombedarfs besser vorstellbar zu machen, wurden für Dach- und Freiflächen-PV sowie Windenergie äquivalente Flächen bzw. Anlagenzahlen berechnet, die bilanziell zur Deckung des gesamten Strombedarfs nötig wären. Dabei wird jeweils nur eine einzelne Anlagenart betrachtet und Kombinationen aus PV und Wind oder Dach- und Freiflächen-PV werden außen vorgelassen. Eine Übersicht der Äquivalente ist in Abbildung 42 dargestellt. In Tabelle 9 finden sich die Äquivalente aufgeteilt nach den Sektoren Haushalte, Wirtschaft sowie Verkehr. Der Strombedarf für die PtH-Anwendungen sowie Wärmenetze wurde auf die entsprechenden Sektoren aufgeteilt, in denen der Energieverbrauch auftritt. Bei den Windenergie-Anlagen wurde auf ganze Anlagen aufgerundet. Für die Abschätzung der Äquivalente wurde auf gängige Werte für Anlagenleistungen, Flächenbedarfe und Energieerträge zurückgegriffen. Dabei handelt es sich um grobe und eher konservative Annahmen.

## Integriertes Klimaschutzkonzept

Folgende Quellen wurden verwendet:

- *Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland* (Wirth, 2022) – Fraunhofer ISE<sup>31</sup>
- *Performance of roof-top PV systems in selected European countries from 2012 to 2019* (Schardt & te Heesen, 2021) – Umwelt-Campus Birkenfeld<sup>32</sup>
- *Durchschnittliche Photovoltaik-Leistung & PV-Erträge in Deutschland* (E.ON Energie Deutschland GmbH, 2022)<sup>33</sup>
- *Rahmenbedingungen für PV-Freiflächenanlagen* (Synwoldt, 2021) – Energieagentur Rheinland-Pfalz<sup>34</sup>
- *Bericht über die Flächeninanspruchnahme für Freiflächenanlagen* (Bundesnetzagentur, 2016)<sup>36</sup>
- *Der Photovoltaik-Ertrag* (ESS Kempfle GmbH, 2022)<sup>35</sup>
- *Wie viel Fläche wird für eine 1-kWp-PV-Anlage benötigt?* (Dachgold e.U., 2022)<sup>36</sup>
- *Der Photovoltaik Ertrag* (ESS Kempfle GmbH, 2022)<sup>37</sup>
- *Volllaststunden von Windenergieanlagen an Land* (Borrmann, Rehfeldt, & Kruse, 2020) – Deutsche WindGuard<sup>38</sup>
- *Status des Windenergieausbaus an Land in Deutschland –Erstes. Halbjahr 2022* (Deutsche WindGuard GmbH, 2022)<sup>39</sup>
- *Funktionsweise von Windenergieanlagen* (BundesverbBorrand WindEnergie e.V.), 2022)<sup>40</sup>

**Tabelle 9: Erneuerbare-Energien-Äquivalente für den Strombedarf nach Sektoren in den Jahren 2019 und 2045 gemäß Klimaschutzenszenario**

		Strombedarf [MWh/a]	Freifläche [ha]		Dachfläche [m <sup>2</sup> ]	Windenergieanlagen [Anzahl]
2019	Haushalte	30.639	31		180.231	3 x 4 MW
	Wirtschaft	369.937	370		2.176.099	37 x 4 MW
	Verkehr	59	0		348	0 x 4 MW
	<b>Summe</b>	<b>400.635</b>	<b>401</b>		<b>2.356.678</b>	<b>40 x 4 MW</b>
2045	Haushalte	48.773	49		243.866	3 x 7 MW
	Wirtschaft	796.713	797		3.983.563	42 x 7 MW
	Verkehr	21.815	22		109.077	1 x 7 MW
	<b>Summe</b>	<b>867.301</b>	<b>867</b>		<b>4.336.506</b>	<b>46 x 7 MW</b>



**Abbildung 42: Erneuerbare-Energien-Äquivalente für den Strombedarf in den Jahren 2019 und 2045 gemäß Klimaschutzenszenario**

Die größten Strombedarfe liegen aktuell wie auch in Zukunft im Wirtschaftssektor. Bei einer Betrachtung der theoretischen EE-Äquivalente hat dieser folglich den größten Anteil an den benötigten Anlagen zur Strombereitstellung. Das relativ gesehen größte Wachstum an Strombedarf tritt im Verkehrssektor auf, während es im Sektor Haushalte am geringsten ausfällt.

Aufgrund der technologischen Entwicklung in der Windenergie mit steigenden Nennleistungen und entsprechenden Stromerträgen wäre in Zukunft keine höhere Anlagenzahl nötig. Das relative Wachstum der PV-Flächen fällt höher aus, da das Potenzial für die Verbesserung der Technologie hier in Zukunft geringer ist. Im Jahr 2019 würde das Äquivalent der Freiflächen-PV bereits 9,68 % der Gesamtfläche beanspruchen, während im Jahr 2045 der Flächenanteil voraussichtlich bei 17,62 % liegen würde.

Für die vereinfachte Abschätzung wurden bestehende Anlagen nicht mitberücksichtigt, sondern nur neue Anlagen entsprechend des aktuellen bzw. in Zukunft zu erwartenden Standes der Technik angenommen.

Wie beschrieben, muss das Stromsystem zukünftig nicht nur die Fluktuationen durch den klassischen Strombedarf, sondern auch den zukünftig anzunehmenden Strombedarf für die Sektoren Wärme und Verkehr ausgleichen und somit die benötigten Strombedarfe für E-Mobilität, Umweltwärme und vor allem für Power-to-Heat-Anwendungen liefern. Wie der nachfolgenden Abbildung 43 zu entnehmen ist, reicht das Gesamtpotenzial dabei nicht aus, um den im Klimaschutzszenario prognostizierten Strombedarf der Gemeinde Kreuzau vollständig abzudecken. Der Deckungsanteil beträgt im Zieljahr 2045 lediglich 27 %.

Insgesamt können bei Hebung aller EE-Potenziale (mit Ausnahme der Restriktionen im Bereich Dach-PV) 195.053 MWh Strom im Zieljahr 2045 auf dem Gemeindegebiet erzeugt werden.

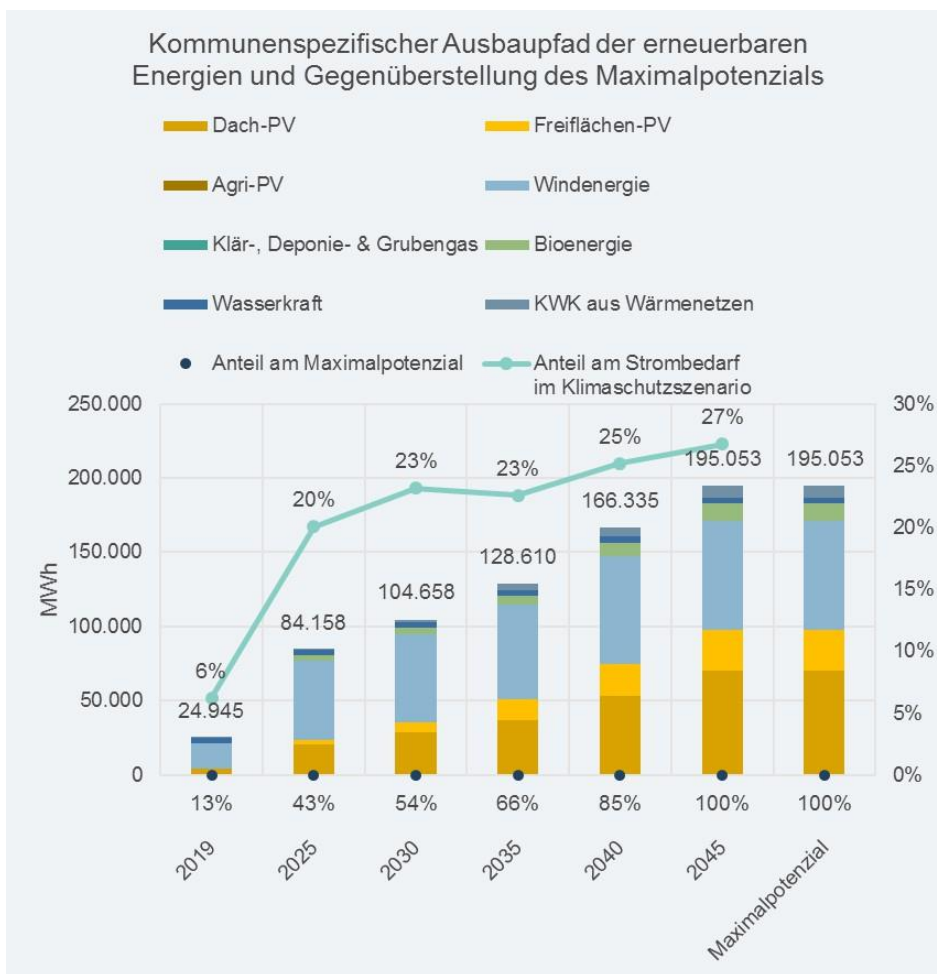


Abbildung 43: Kommunenspezifischer Ausbaupfad der erneuerbaren Energien und Gegenüberstellung des Maximalpotenzials

#### 4.5 End-Szenarien: Endenergieverbrauch insgesamt

Nachfolgend werden alle vorangehenden Berechnungen in den beiden Szenarien (Trend und Klimaschutz) zusammengefasst als „End-Szenarien“ dargestellt. Dabei wird zunächst die zukünftige Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach den Sektoren private Haushalte, Wirtschaft und Verkehr in 5-Jahres-Schritten bis zum Jahr 2045 aufgezeigt.

##### Trendszenario

In der nachfolgenden Abbildung 44 ist die Entwicklung des Endenergieverbrauchs, ausgehend vom Basisjahr 2019, dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus den vorangegangenen Potenzialanalysen. Es zeigt sich, dass bis 2045 (bezogen auf das Referenzjahr 2019) 14 % des Endenergieverbrauchs eingespart werden können. Die größten Einsparungen sind dabei im Bereich Mobilität zu erzielen.

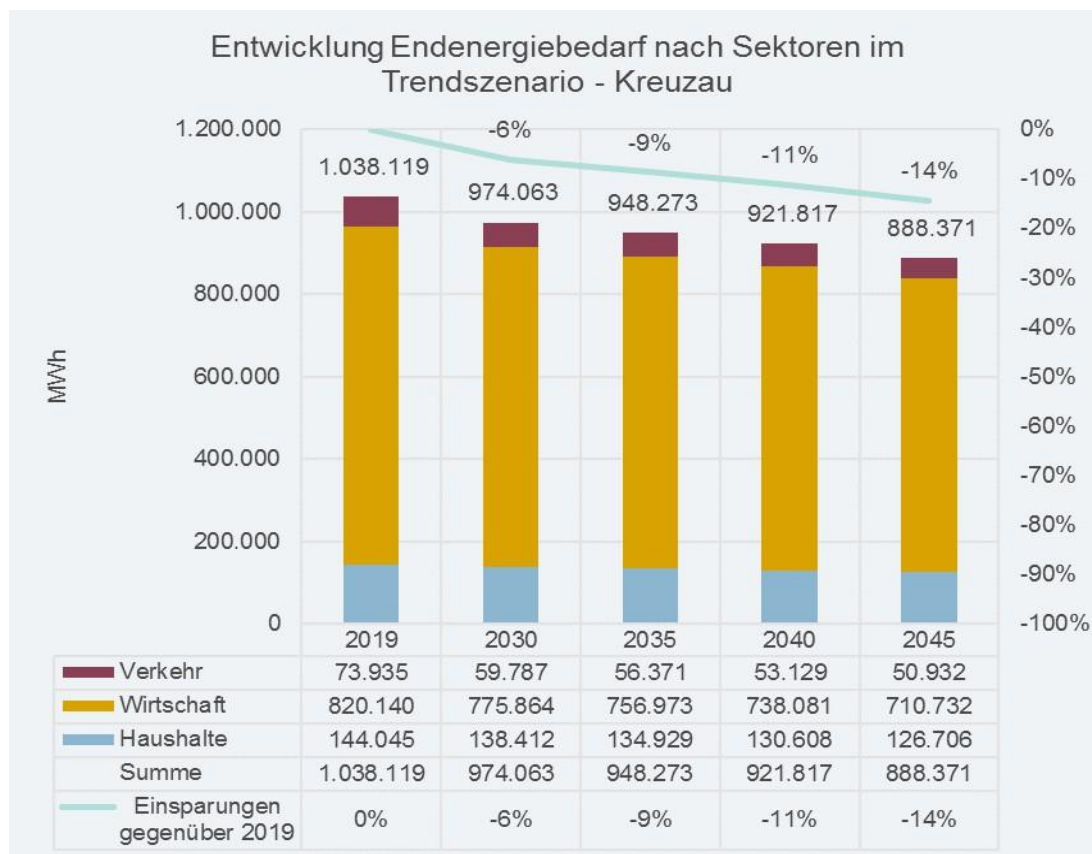


Abbildung 44 Entwicklung Endenergiebedarf nach Sektoren im Trendszenario - Kreuzau

##### Klimaschutzszenario

Im Klimaschutzszenario zeigt sich, dass bis 2030 (bezogen auf das Referenzjahr 2019) 9 % und bis zum Zieljahr 2045 22 % des Endenergieverbrauchs eingespart werden können. Dabei sind die größten Einsparungen in den Bereichen Wirtschaft gefolgt vom Bereich Haushalte zu

erzielen (vgl. Abbildung 45). Insgesamt geht der Endenergieverbrauch auf 805.515 MWh zurück.

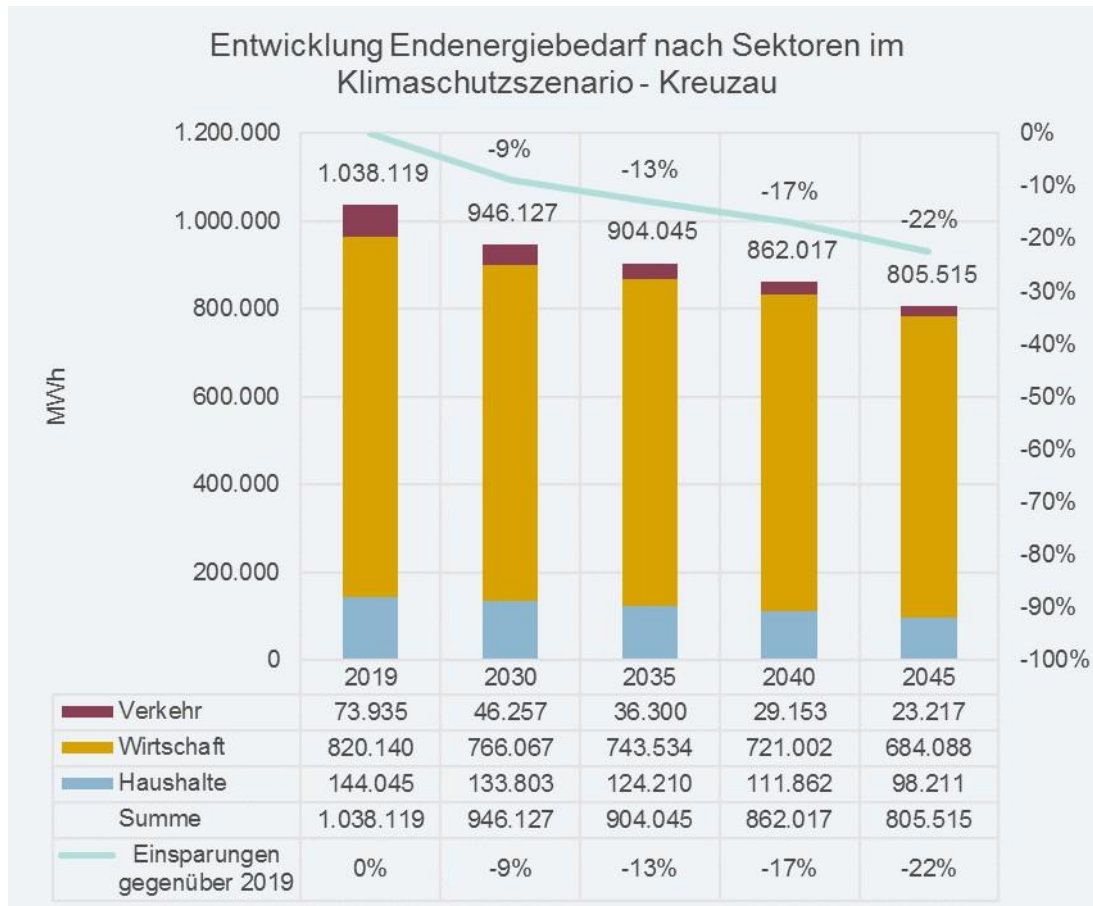


Abbildung 45: Entwicklung Endenergiebedarf nach Sektoren im Klimaschutzscenario - Kreuzau

#### 4.6 End-Szenarien: THG-Emissionen insgesamt

Nachfolgend wird die zukünftige Entwicklung der THG-Emissionen nach den Sektoren private Haushalte, Wirtschaft und Verkehr in 5-Jahres-Schritten bis zum Jahr 2045 aufgezeigt. Zur Ermittlung der THG-Emissionen wird dabei ein prognostizierter Bundesstrommix angesetzt. Dieses Vorgehen ist mit der BSKO-Methodik konform.

Zum Verständnis der unterschiedlichen Emissionsfaktoren in den Szenarien wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die Szenarien auf unterschiedlichen Emissionsfaktoren für den Energieträger Strom basieren:

- Im Trendszenario steigt der Anteil der erneuerbaren Energien im Stromsystem bis zum Jahr 2045 auf rund 83 % an (Öko-Institut / Fraunhofer ISI, 2015).<sup>17</sup> Damit wird auch im

Trendszenario mit einer erheblichen Steigerung des Anteils an erneuerbaren Energien gerechnet. Im Vergleich zum Ausgangsjahr 2020 verdoppelt sich der Anteil nahezu.

- Für das Klimaschutzszenario wird angenommen, dass das Stromsystem bis zum Jahr 2035 klimaneutral wird (Agora Energiewende, Prognos, Consentec, 2022).<sup>41</sup>

#### **THG-Emissionen im Trendszenario**

Für die Berechnung des Trendszenarios der THG-Emissionen wird im Jahr 2045 ein Emissionsfaktor von 147 g CO<sub>2</sub>e/kWh angenommen (Angabe ifeu<sup>8</sup> und ÖKO-Institut<sup>17</sup>). In der nachfolgenden Abbildung 45 ist die Entwicklung der THG-Emissionen, ausgehend vom Basisjahr 2019, dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus den vorangegangenen Potenzialanalysen. Die THG-Emissionen sinken laut dem Trendszenario ausgehend vom Ausgangsjahr 2019 um rund 56 % bis 2045. Die größten Einsparungen lassen sich im Sektor Wirtschaft, mittels der Erzielung kleinerer Effizienzsprünge und eines gemäßigten Energieträgerwechsels, erzielen. Im Sektor Haushalte führen die angenommene Sanierung und der moderate Energieträgerwechsel zu mehr als einer Halbierung der bisherigen THG-Emissionen. Die Emissionen aus dem Verkehr entwickeln sich ebenfalls rückläufig, sodass rund ein Viertel der bisherigen Emissionen eingespart werden kann.

Umgerechnet auf die Einwohner der Gemeinde Kreuzau entsprechen die Gesamtemissionen 16,4 tCO<sub>2</sub>e pro Einwohner und Jahr in 2030 und 9,4 tCO<sub>2</sub>e pro Einwohner und Jahr in 2045. Im Ausgangsjahr 2019 betragen die THG-Emissionen pro Einwohner und Jahr dagegen 20,2 tCO<sub>2</sub>e (witterungsbereinigt), sodass auch im Trendszenario mit einer Reduktion der THG-Emissionen zu rechnen ist. Diese ist jedoch nicht ausreichend, um die Klimaziele zu erreichen.

---

<sup>41</sup> Agora Energiewende, Prognos, Consentec, 2022

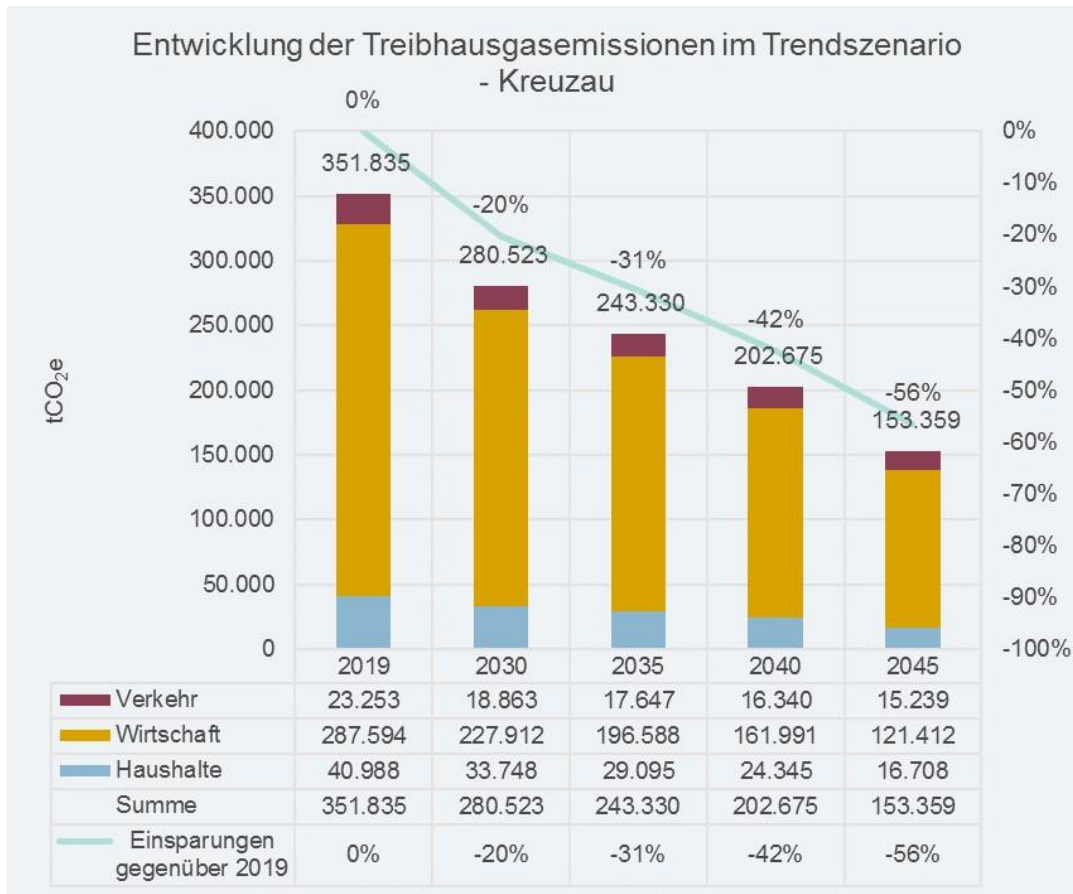


Abbildung 46: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Trendszenario - Kreuzau

### THG-Emissionen im Klimaschutzszenario

Für die Berechnung der durch den Strombedarf verursachten Emissionen innerhalb des Klimaschutzszenarios wird im Jahr 2045 ein LCA-Faktor von 31 gCO<sub>2e</sub>/kWh angenommen (eigene Berechnungen auf Grundlage der Annahme, dass das Stromsystem bis 2035 klimaneutral wird ((Agora Energiewende, Prognos, Consentec, 2022)).<sup>41</sup> In der nachfolgenden Abbildung 47 ist die Entwicklung der THG-Emissionen, ausgehend vom Basisjahr 2019, dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus den vorangegangenen Potenzialanalysen. Die THG-Emissionen sinken im Klimaschutzszenario vom Ausgangsjahr 2019 um 50 % bis 2030 und um 93 % bis 2045. Dabei werden die zahlenmäßig größten Einsparungen in den Sektoren Wirtschaft und Haushalte erzielt (entspricht einer Reduktion um 91 % bzw. 95 %), während im Sektor Verkehr ebenfalls rund 95 % der bisherigen Emissionen eingespart werden können.

Umgerechnet auf die Einwohner der Gemeinde Kreuzau entsprechen die Gesamtemissionen rund 8,6 tCO<sub>2e</sub> pro Einwohner und Jahr in 2030 und rund 1,5 tCO<sub>2e</sub> pro Einwohner und Jahr in 2045.



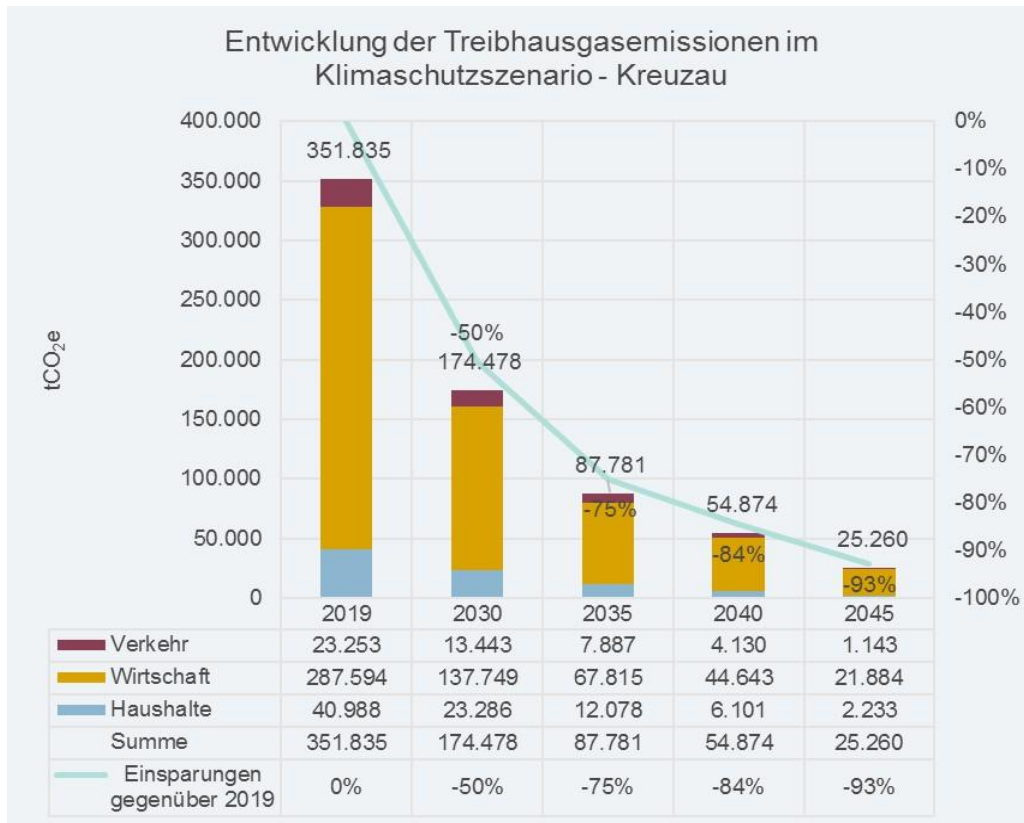


Abbildung 47: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Klimaschutzscenario Kreuzau

#### 4.7 Treibhausgasneutralität

Wie dem Abschnitt 4.6 zu entnehmen, werden in keinem der Szenarien null Emissionen (tatsächlich null Tonnen THG-Emissionen pro Einwohner) erreicht. Dies ist zum einen darauf zurückzuführen, dass nicht in allen Sektoren vollständig auf fossile Energieträger verzichtet werden kann (z. B. Verkehr und Wirtschaft), aber auch darauf, dass selbst für erneuerbare Energieträger Emissionen anfallen (bspw. Photovoltaik verfügt über einen Emissionsfaktor von 40 g CO<sub>2</sub>e/kWh). Dies ist auf die aus der Bilanz bekannte BSKO-Systematik zurückzuführen, welche nicht nur die direkten Emissionen, sondern auch die durch die Vorkette entstandenen Emissionen mit einbezieht (vgl. Kapitel 4.6). Eine bilanzielle Treibhausgasneutralität ist mit dieser Systematik also nicht möglich.

Eine Treibhausgasneutralität im jeweiligen Zieljahr kann nur erreicht werden, wenn „[...] ein Gleichgewicht zwischen Treibhausgas-Emissionen und deren Abbau herrscht“ (Bundesregierung, 2021).<sup>42</sup>

<sup>42</sup> Bundesregierung, 2021

Verbleibende (energetische) Emissionen sollen also über die Senkenfunktion natürlicher Kohlenstoffspeicher wieder der Atmosphäre entzogen werden. Umsetzungsmöglichkeiten dafür sind zum einen die Vernässung von Mooren und Feuchtgebieten, aber auch eine Aufforstung und Renaturierung von Waldgebieten. Weiterhin besteht die Möglichkeit von Humusaufbau in der Landwirtschaft. Um verbleibende Treibhausgasemissionen abzubauen, müssen also natürliche Senken genutzt werden. Weitere Kompensationsmöglichkeiten könnten kommunal diskutiert werden.

Klimaneutralität, als die höchste Neutralitätsform, zu erlangen, erfordert weitergehende Anstrengungen, von denen viele nicht im Handlungsbereich der Kommune liegen. Im Vergleich zur Treibhausgasneutralität bedeutet Klimaneutralität nicht nur Netto-Null-Emissionen, sondern auch, dass sämtliche Einflüsse auf das Klima zu vermeiden bzw. auszugleichen sind. Im strengen Sinne würden dazu auch Kondensstreifen, Abwärme, Albedo-Effekte, nicht energetische Emissionen aus Landnutzung und dergleichen gehören. Eine Feinsteuerung scheint hier, genauso wie eine bilanzielle Erfassung dieser Einflüsse, schier unmöglich. Zu beachten ist, dass im Alltagsgebrauch aktuell zwischen Treibhausgas- und Klimaneutralität terminologisch häufig nicht unterschieden wird. Fachlich sind darunter aber zwei verschiedene Neutralitätsformen zu verstehen, die es zu trennen gilt (Luhmann & Obergassel, 2020).<sup>43</sup>

---

<sup>43</sup> Luhmann & Obergassel, 2020

#### 4.8 Zusammenfassung: Instruktion aus Potenzialen und Szenarien

Die nachfolgende Tabelle stellt eine Zusammenfassung der Instruktionen aus den aufgezeigten Potenzialen und Szenarien dar. Dabei werden die Instruktionen nach den folgenden Handlungsfeldern bzw. Sektoren aufgeteilt:

- 1. Sanierung und Entwicklung Wärmemix:** Bis zum Zieljahr 2045 sind gemäß des Klimaschutzszenarios 60 % des Gebäudebestands der Gemeinde Kreuzau saniert, was zu Endenergieeinsparungen in Höhe von 37 % führt. Neben der Sanierung des Gebäudebestands bedarf zudem der Wärmemix einer entsprechenden Veränderung: im zentralen Klimaschutzszenario sind die fossilen Energieträger Steinkohle und Flüssiggas jeweils bis zum Jahr 2030 durch andere Energieträger zu substituieren. Die Energieträger Heizöl und Erdgas müssen spätestens bis zum Jahr 2045 durch erneuerbare Energieträger substituiert werden. Für die Substitution wird vor allem auf Umweltwärme, Heizstrom/PtH, sowie PtX und den Aufbau eines Nahwärmenetzes (mit Geothermie) gesetzt. Kleinere Mengen werden durch Bioenergie und Sonnenkollektoren gedeckt.
- 2. Mobilität und Verkehr:** Im Bereich Mobilität und Verkehr wird die notwendige Minderung der Fahrleistung des motorisierten Individualverkehrs (MIV) sowie der notwendige Anteil alternativer Antriebe an der Fahrleistung dargestellt. Der MIV muss um rund 27 % gesenkt werden (etwa durch Stärkung des Umweltverbunds und weitere entsprechende Maßnahmen).

Der Anteil der alternativen Antriebe an der verbleibenden Fahrleistung muss rund 97 % betragen (auch hier sind entsprechende Maßnahmen zu entwickeln und umzusetzen).

- 3. Erneuerbare Energien:** Insgesamt besitzt die Gemeinde Kreuzau ein erhebliches Potenzial an erneuerbaren Energien in den Bereichen Photovoltaik und Windenergie. Das Potenzial in den Bereichen Bioenergie, KWK und Wasserkraft ist im Verhältnis betrachtet als eher gering einzustufen. Für das Zieljahr 2045 der Gemeinde Kreuzau ergibt sich damit ein möglicher Stromertrag von 186.950 MWh. Inklusive der Berücksichtigung des Strombedarfs zur Herstellung von Power-to-Gas (PtG) ergibt sich damit ein Deckungsanteil von 22 % im Klimaschutzszenario - der Anteil am Strombedarf ohne PtG beträgt im Jahr 2040 40 %. Da seitens der Gemeinde Kreuzau von einer starken Flächenkonkurrenz der landwirtschaftlichen Nutzflächen und Freiflächen-PV ausgegangen wird, könnte der Deckungsanteil sowie der Stromertrag insgesamt auch geringer ausfallen.

**Tabelle 10: Zusammenfassung: Instruktionen aus den Potenzialen und Szenarien**

Gemeinde Kreuzau	
Klimaschutzszenario 2045	
Sanierung und Entwicklung Wärmemix	
Sanierungsrate	0,8 – 2,8 % pro Jahr (steigend bis 2042, dann stagnierend); Energieeinsparung von rund 37 % im Bereich der Wohngebäude in 2045 (60,4 % saniert);
Rolle der fossilen Energieträger	Heizöl: starke Reduktion der Verbräuche bis 2030, vollständiger Ausstieg bis spätestens 2045  Erdgas: mehr als Halbierung der Verbräuche bis 2030, vollständiger Ausstieg bis spätestens 2045  Steinkohle und Flüssiggas: Ausstieg bis 2030
Alternative zu den fossilen Energieträgern	Substitution durch: Umweltwärme, Heizstrom/PtH, Nahwärme (in Form von Geothermie), Solarthermie sowie zu geringen Biogas und Biomasse
Mobilität und Verkehr	
Minderung Fahrleistung MIV	27 %
Anteil alternativer Antriebe an der verbleibenden Fahrleistung	97 %
Erneuerbare Energien	
Maximaler Deckungsanteil am Strombedarf	Inklusive der Berücksichtigung des zukünftigen Strombedarfs ergibt sich ein Deckungsanteil von 27 % im Jahr 2045.
Wesentliche Erneuerbare Energien	PV-Freifläche, PV-Dach, Windenergie; geringfügig Bioenergie; Theoretisches Potenzial 2045 an EE: 427.232 MWh

## **5 Akteursbeteiligung**

Die Beteiligung der Bevölkerung und Akteure ist ein zentraler Bestandteil während der Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes. Durch die aktive Einbeziehung der Bevölkerung in Maßnahmenfindung kann ein breites und differenziertes Meinungsbild eingeholt werden. Der Vorteil der Akteursbeteiligung liegt darin, dass die lokale Bevölkerung und Akteure über eine sehr gute Ortskenntnis verfügen und somit ihre Erfahrungen mit in das Konzept einfließen lassen können.

Durch die Beteiligung der Bevölkerung an der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes soll die Akzeptanz der Maßnahmen erhöht werden. Die Maßnahmen werden über eine breite Öffentlichkeitsarbeit (vgl. Kapitel 9) kommuniziert. Im Rahmen der Maßnahmenerstellung werden verschiedene Formate der Öffentlichkeitsbeteiligung angeboten. Die Formate und ihre Ergebnisse werden im Folgenden vorgestellt.

### **5.1 Online-Beteiligungsformat**

Vom 07.08.-27.08.2023 fand eine Online-Umfrage statt. Bei diesem Format wurde eine interaktive Karte des Gemeindegebietes erarbeitet, auf welcher Maßnahmenvorschläge im Gemeindegebiet verortet werden konnten. Die Maßnahmenvorschläge sollen in die spätere Erstellung des Maßnahmenkataloges miteinfließen. Zur besseren Veranschaulichung ist die Online-Karte in der Abbildung 48 zu sehen. Die Maßnahmen wurden verschiedenen Kategorien zugeteilt, beispielsweise in die Felder „Mobilität“, „Anpassung an den Klimawandel“ oder in die „Wärme-und Kältenutzung“. Während der Beteiligung konnten die erbrachten Vorschläge mit einem „blauen Herzen“ markiert werden. So sollen beliebte Beiträge schnell sichtbar werden.

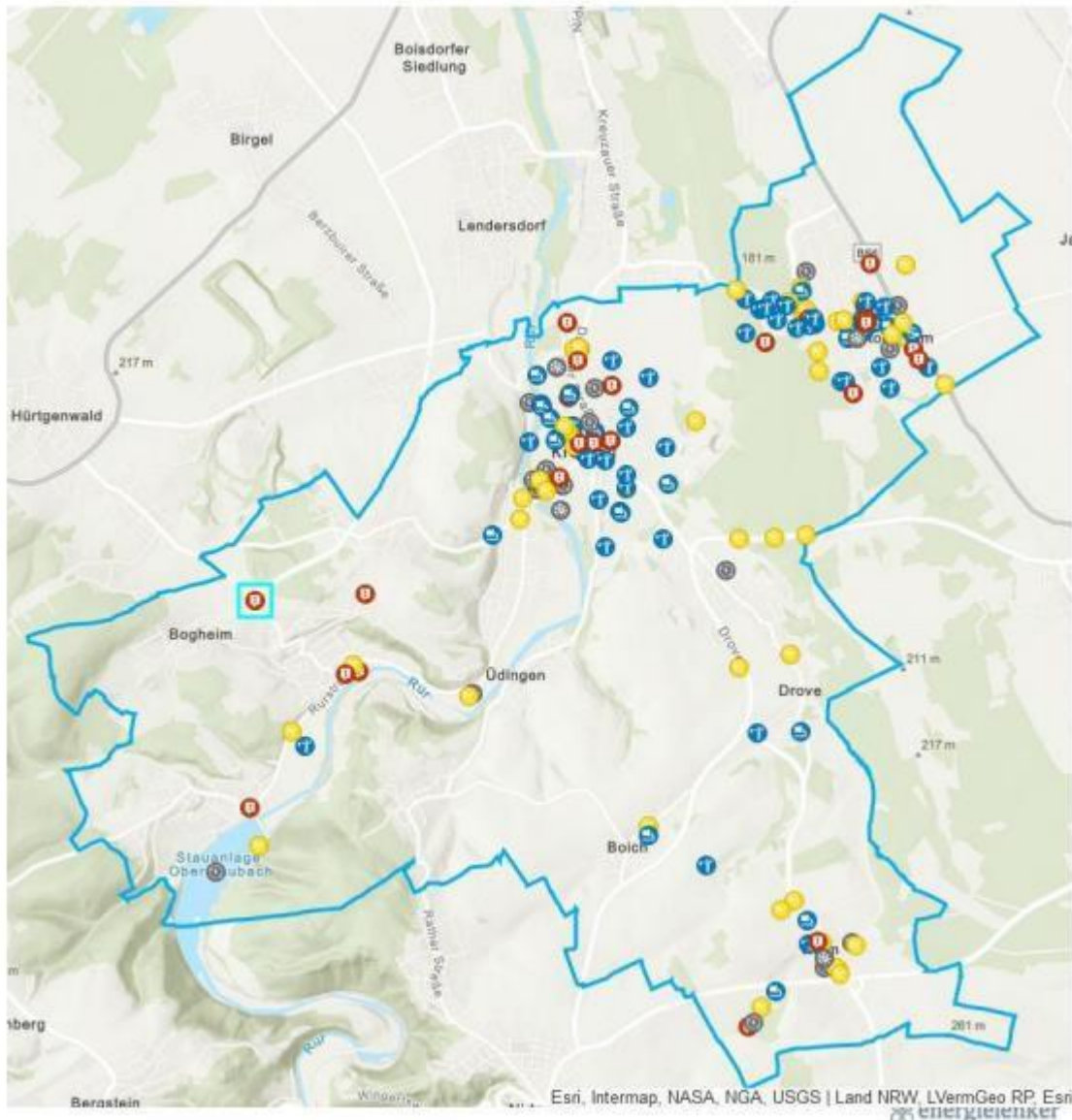


Abbildung 48: Ergebnisse der Online-Beteiligung

## 5.2 Abschlussveranstaltung

Im Rahmen der begleitenden Öffentlichkeitsarbeit wurde am 14.09.2023 eine Abschlussveranstaltung zum Klimaschutzkonzept der Gemeinde Kreuzau durchgeführt. Die Veranstaltung wurde von der Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement gemeinsam mit dem Ingenieurbüro energielenker aus Greven organisiert. In einem Inputvortrag wurde die THG-Bilanz der Gemeinde Kreuzau erläutert und die Ergebnisse der Online-Beteiligung wurden präsentiert. Im weiteren Verlauf hatten die teilnehmenden Personen die Möglichkeit eigene Vorschläge einzubringen und so die bestehenden Maßnahmen zu ergänzen.

## 6 Maßnahmenkatalog

Der Maßnahmenkatalog stellt das zentrale Element der Klimaschutzpolitik der Gemeinde Kreuzau dar. Die beschlossenen Maßnahmen wurden in einem zweistufigen Verfahren (vgl. Kapitel 5) gemeinsam mit der Bevölkerung der Gemeinde Kreuzau erarbeitet. Sie berücksichtigen die lokalen Besonderheiten der Gemeinde. Eine besondere Bedeutung kommt dabei der Papierindustrie sowie den kommunalen Liegenschaften zu Tragen. Die Maßnahmen werden in einem Maßnahmensteckbrief zusammengefasst. Dieser beinhaltet die Beschreibung der Maßnahmen mit konkreten Handlungsschritten und den zu beteiligenden Akteuren, damit möglichst konkrete Handlungsoptionen vorliegen. Zudem beinhalten die Maßnahmensteckbriefe Aussagen zu den Einsparungen im Bereich Energie- und THG- Emissionen, Personal- und Umsetzungskosten sowie Aussagen zur regionalen Wertschöpfungskette und flankierenden Maßnahmen. Die Angaben zum Einsparungspotenzial und zu den Ausgaben stellen eine Bewertungsgrundlage für das Controlling der Maßnahmen dar.

Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes werden insgesamt zwölf Handlungsfelder für die Gemeinde Kreuzau berücksichtigt. Dabei handelt es sich um die folgenden Handlungsfelder:

Handlungsfeld 1: Flächenmanagement

Handlungsfeld 2: Straßenbeleuchtung

Handlungsfeld 3: Private Haushalte

Handlungsfeld 4: Beschaffungswesen

Handlungsfeld 5: Erneuerbare Energien

Handlungsfeld 6: Anpassung an den Klimawandel

Handlungsfeld 7: Abwasser und Abfall

Handlungsfeld 8: Gewerbe, Dienstleistung und Handel

Handlungsfeld 9: Eigene Liegenschaften

Handlungsfeld 10: Mobilität

Handlungsfeld 11: Wärme- und Kältenutzung

Handlungsfeld 12: IT-Infrastruktur

## Flächenmanagement

Umwandlung von Grünflächen in Blühwiesen		FM1
<b>Handlungsfeld Flächenmanagement</b>	<b>Einführung</b> Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	<b>Umsetzungsintervall</b> <input checked="" type="checkbox"/> Einmalig <input type="checkbox"/> Daueraufgabe
<b>Leitziel</b>	Durch die Anlage von Blühstreifen soll die Artenvielfalt in der Gemeinde gefördert und die Attraktivität der Gemeinde gesteigert werden.	
<b>Ausgangslage</b>	Die Artenvielfalt stellt eine wichtige Grundlage für das Leben auf der Erde dar. Die stetig wachsende Bevölkerung und die damit verbundene Zunahme des Siedlungsraumes führt dazu, dass wichtiger Lebensraum für Tiere und Pflanzen verloren geht.	
<b>Maßnahmenbeschreibung</b> <b>Blühwiesen sind Flächen, auf denen eine besonders artenreiche Bepflanzung vorhanden ist. Für ihr Wachstum ist ein Verzicht von mehrmaligem Düngen notwendig, um das natürliche Wachstum der Pflanzen zu gewährleisten. So wird ein natürlicher Lebensraum geschaffen, der die Artenvielfalt fördert. Blühwiesen können beispielsweise auf Randstreifen von Aäckern angelegt werden. Sie können sowohl auf öffentlichen als auch auf privaten Flächen angelegt werden.</b>		
<b>Zielgruppe</b>	Bürger der Gemeinde Kreuzau, Gewerbetreibende, Gemeinde Kreuzau	
<b>Initiator/Verantwortung</b>	Gemeinde Kreuzau, Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement	
<b>Akteure</b>	Bauhof, Biologische Station Düren, Bürger, Gewerbetreibende, Gemeinde Kreuzau	
<b>Handlungsschritte/ Meilensteine</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Informieren der Öffentlichkeit</li> <li>2) Ermittlung potenzieller Flächen</li> <li>3) Anlegen der Blühwiese</li> <li>4) Pflege bzw. Instandhaltung bei Bedarf</li> </ol>	
<b>Erfolgsindikatoren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Zahl der zur Verfügung stehenden Flächen</li> <li>▶ Anzahl der neuen Blühflächen in m<sup>2</sup></li> <li>▶ Anzahl der verschiedenen Pflanzen</li> <li>▶ Anzahl der verschiedenen Tiere</li> </ul>	
<b>Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ggf. BMUV: <u>Bundesprogramm Biologische Vielfalt</u></li> <li>▶ Eigenmittel</li> </ul>	



<b>Bewertungsfaktoren:</b>	
<b>Energie- und THG-Einsparpotenziale</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Direkt</b> <input type="checkbox"/> <b>Indirekt</b>	2.4 - 12.5 t CO <sub>2</sub> e/ha/a
<b>Umsetzungskosten</b>	▶ Damit eine reine Blühwiese entsteht, sind 1688 € für 80 m <sup>2</sup> nötig.
<b>Personalaufwand</b>	Zur Umsetzung dieser Maßnahme wird Personal im Bauamt und in der Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement benötigt.
<b>Regionale Wertschöpfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Blühwiesen tragen zum Erhalt und zur Steigerung der Artenvielfalt und somit zu einer verbesserten Aufenthaltsqualität bei.</li> <li>▶ Der gesellschaftliche Wert von städtischem Grün liegt bei 1.049.000 €/ha.</li> </ul>
<b>Flankierende Maßnahmen</b>	Pflanzung von Bäumen, Beratung zum Rückbau von Schottergärten
<b>Hindernisse</b>	Bei der Umsetzung der Maßnahme könnte es zu Konflikten mit Flächeneigentümern kommen.
<b>Hinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Blühwiesen werden bundesweit in vielen Städten und Gemeinden angelegt.</li> <li>▶ Betrachtet werden müssen die regionalen Verhältnisse der Böden. Trockene, nährstoffarme Böden, die in der Sonne liegen, sind hierfür gut geeignet. Der ideale Anlagezeitraum liegt zwischen Ende März und Mai.</li> <li>▶ Ein wichtiger Aspekt ist die Aufwertung der Lebensqualität durch das Anlegen einer Blühwiese. Es werden zusätzliche Erholungsmöglichkeiten in bzw. außerhalb des Ortes geschaffen.</li> <li>▶ Blühwiesen fördern den natürlichen Artenschutz und die Biodiversität. Sie sorgen zudem für eine Erhöhung der Attraktivität des Ortes.</li> </ul>

Abbildung 49: Umwandlung von Grünflächen in Blühstreifen

<b>Beschränkung versiegelter Flächen und Förderung von Grünflächen</b>		<b>FM2</b>
<b>Handlungsfeld Flächenmanagement</b>	<b>Einführung</b> Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	<b>Umsetzungsintervall</b> <input type="checkbox"/> Einmalig <input checked="" type="checkbox"/> Daueraufgabe
<b>Leitziel</b>	Erhöhung der Grünflächen im Gemeindegebiet.	
<b>Ausgangslage</b>	Die Gemeinde Kreuzau fördert bereits aktiv die Anlage neuer Grünflächen. Zudem bestehen bereits im Dorfmanagement Angebote durch das Haus- und Hofprogramm.	

<b>Maßnahmenbeschreibung</b>	
Die Natur ist für eine Stadt oder eine Gemeinde von großer Bedeutung. So verschönern beispielsweise Parks, grüne Fassaden und Dächer oder Nturgärten das äußere Erscheinungsbild des Ortes. Grüne Flächen fördern somit ein angenehmes Mikroklima. Eine dichte Begrünung kann an warmen Tagen Schatten spenden und für Küling sorgen. Dadurch kann die innerörtliche Artenvielfalt gefördert werden.	
<b>Zielgruppe</b>	Bewohner der Gemeinde Kreuzau
<b>Initiator/Verantwortung</b>	Gemeinde Kreuzau, Dorfmanagement
<b>Akteure</b>	Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement, Bauhof der Gemeinde Kreuzau, Gärtnereien
<b>Handlungsschritte/Meilensteine</b>	1) Beschluss zur Ausweitung von Grünflächen 2) Öffentlichkeitsarbeit 3) Ausweitung der Grünflächen
<b>Erfolgsindikatoren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Erfolgreicher Beschluss</li> <li>▶ Interesse der Bevölkerung</li> <li>▶ Größe/ Anzahl der Grünflächen</li> </ul>
<b>Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ BMUV: <u>Bundesprogramm Biologische Vielfalt</u></li> <li>▶ Umweltministerium NRW (MULNV): REACT-EU: <u>Klimaresilienz auf kommunaler und regionaler Ebene</u>"</li> <li>▶ BAFA BEG EM – 15 % bei Dachsanierung (Förderung ist dann für die neue Dachhaut sowie für die Dachbegrünung anzusetzen)</li> <li>▶ BAFA BEG EM – 15 % bei gleichzeitiger Dämmung der Außenwandfläche (Sanierung)</li> <li>▶ Natürlicher Klimaschutz in Kommunen (ANK-LK) für Entwicklungsmaßnahmen, sofern natürliche Bodenfunktionen wiederhergestellt werden.</li> </ul>
<b>Bewertungsfaktoren:</b>	
<b>Energie- und THG-Einsparpotenziale</b> <input checked="" type="checkbox"/> Direkt <input type="checkbox"/> Indirekt	181 t pro 10 m <sup>2</sup> /a
<b>Umsetzungskosten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Die durchschnittlichen Kosten für Parkanlagen und -pflege betragen bis zu 238.000 €/ha im Jahr</li> <li>▶ Durchschnittliche Pflege und Bodenpreis je Hektar liegen insgesamt bei 688.000 Euro.</li> <li>▶ Ca. 25 €/m<sup>2</sup> Fassadenfläche</li> <li>▶ 80 €/m<sup>2</sup> Dachbegrünung</li> </ul>
<b>Personalaufwand</b>	Zur Umsetzung dieser Maßnahme wird Personal aus der Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement und aus dem Bauhof benötigt.
<b>Regionale Wertschöpfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Gesellschaftlicher Wert pro Hektar: 1.049.000 €</li> </ul>

<b>Flankierende Maßnahmen</b>	Pflanzungen von Bäumen, Umwandlung von Grünstreifen in Blühwiesen
<b>Hindernisse</b>	Je nach Maßnahme können unterschiedliche Belastungen entstehen. Zum Beispiel lastet bei Dachbegrünungen zusätzliches Gewicht auf dem Dach.
<b>Hinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Die Bevölkerung ist über die Gestaltungsmöglichkeiten und die Vorteile von Grünflächen, aber auch über die Begrünungen der eigenen Häuser zu informieren.</li> <li>▶ Die Schaffung von Grünflächen führt zu einem gesunden Stadt- bzw. Mikroklima. Zudem werden positive Effekte auf die Artenvielfalt erzielt.</li> </ul>

Abbildung 50: Beschränkung versiegelter Flächen und Förderung von Grünflächen

<b>Pflanzung von Bäumen</b>		<b>FM3</b>
<b>Handlungsfeld Flächenmanagement</b>	<b>Einführung</b> Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	Umsetzungsintervall <input type="checkbox"/> Einmalig <input checked="" type="checkbox"/> Daueraufgabe
<b>Leitziel</b>	Pflanzung von Bäumen im Gemeindegebiet.	
<b>Ausgangslage</b>	Bäume sind ein wichtiger Bestandteil für das äußere Erscheinungsbild der Gemeinde und sorgen für ein gutes Klima. Sie produzieren Sauerstoff und binden CO <sub>2</sub> , spenden wertvollen Schatten und stellen einen Lebensraum für Tiere dar.	
<b>Maßnahmenbeschreibung</b> <b>Im Gemeindegebiet sollen weitere Bäume gepflanzt werden. Diese sind ein ästhetischer Bestandteil im Landschaftsbild. Sie sollen an Stellen in der Gemeinde gepflanzt werden, wo Bäume gefällt wurden bzw. dort, wo Bäume fehlen. Nach Möglichkeit können/sollen Baumarten gepflanzt werden, die sich an die Folgen des Klimawandels anpassen können.</b>		
<b>Zielgruppe</b>	Bevölkerung der Gemeinde Kreuzau, Forstwirtschaft	
<b>Initiator/Verantwortung</b>	Gemeinde Kreuzau, Bauhof der Gemeinde	
<b>Akteure</b>	Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement, Forstwirtschaft, Baumschulen	
<b>Handlungsschritte/ Meilensteine</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Analyse des Bedarfs</li> <li>2) Auswahl der Standorte</li> <li>3) Pflanzung der Bäume</li> <li>4) Pflege der Bäume</li> </ol>	
<b>Erfolgsindikatoren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Durchgeführte Bedarfsanalyse</li> <li>▶ Zahl der gepflanzten Bäume</li> <li>▶ Menge der eingesparten Emissionen</li> </ul>	
<b>Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Eigenmittel der Gemeinde</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Aktion Bürgerbaum (Baumpatenschaften Beispiel: Eschenberg <a href="https://www.buergerbaum.org/">https://www.buergerbaum.org/</a>)</li> <li>▶ Fördermöglichkeiten auf der Informationsplattform Initiative „Grün in die Stadt“ des Bundesverbandes Garten Landschafts- und Sportplatzbau e. V. (<a href="https://www.gruen-in-die-stadt.de/">https://www.gruen-in-die-stadt.de/</a>)</li> <li>▶ Natürlicher Klimaschutz in Kommunen (ANK-LK) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Erhalt von Altbaumbeständen</li> <li>○ Pflanzung klimaresilienter standortheimischer und nicht invasiver Bäume</li> </ul> </li> <li>▶ Umweltministerium NRW (MULNV): REACT-EU: Klimaresilienz auf kommunaler und regionaler Ebene</li> </ul>
<b>Bewertungsfaktoren:</b>	
<b>Energie- und THG-Einsparpotenziale</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Direkt</b> <input type="checkbox"/> <b>Indirekt</b>	Ca. 10 kg CO <sub>2</sub> pro Jahr und Baum
<b>Umsetzungskosten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Wenige ein bis zwei Euro bei Setzlingpflanzung. Bereits großgewachsene Bäume um die 400 €.</li> <li>▶ Umsetzungskosten insgesamt je Baum: ca. 1.000 – 1.250 €</li> <li>▶ Ggf. Baumrigolen (die Kosten lassen sich nicht quantifizieren, siehe z.B. <u>Sieker</u>)</li> </ul>
<b>Personalaufwand</b>	Für die Umsetzung dieser Maßnahme wird Personal aus der Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement sowie aus dem Bauhof benötigt.
<b>Regionale Wertschöpfung</b>	▶ Gesellschaftlicher Wert pro Hektar: 1.049.000 €
<b>Flankierende Maßnahmen</b>	Beratungen zum Rückbau von Schottergärten, Grünflächen, Blühwiesen
<b>Hindernisse</b>	Je nach Baumart sind einige Orte ungeeignet.
<b>Hinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Zu beachten ist die Bodenqualität, da nicht jede Baumart für jeden Boden geeignet ist. Bäume sollen witterungsbedingt im Frühjahr oder im Herbst gepflanzt werden.</li> <li>▶ Bäume stehen für ein attraktives Ortsbild. Sie spenden Schatten und sorgen für angenehme Temperaturen in warmen Sommermonaten.</li> <li>▶ Bäume helfen bei der Produktion von Sauerstoff und binden CO<sub>2</sub>. Dies führt zu einer Verbesserung der Luftqualität. Zudem dienen sie als Lebensraum für Tiere und haben einen positiven Effekt auf den Artenschutz</li> </ul>

Abbildung 51: Pflanzung von Bäumen

## Straßenbeleuchtung

<b>Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED</b>		<b>S1</b>
<b>Handlungsfeld Straßenbeleuchtung</b>	Einführung Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	Umsetzungsintervall <input checked="" type="checkbox"/> Einmalig <input type="checkbox"/> Daueraufgabe
<b>Leitziel</b>	Die Gemeinde Kreuzau stellt die Straßenbeleuchtung auf LED-Elemente um.	
<b>Ausgangslage</b>	In der Gemeinde Kreuzau wird die Straßenbeleuchtung mittels herkömmlicher Glühbirnen betrieben. Die Gemeinde Kreuzau betreibt bereits im Rathaus eine LED-Beleuchtung, um den Energieverbrauch zu senken. Zudem wurden bereits im Gemeindegebiet Straßenlaternen auf LED umgerüstet.	
<b>Maßnahmenbeschreibung</b> <b>Die Gemeinde Kreuzau soll die Beleuchtung der Straßenlaternen auf klimaschonende LED-Technik umgestalten. Durch die Umstellung der Straßenbeleuchtung auf LED-Technik soll der Energieverbrauch und die Energiekosten gesenkt werden.</b>		
<b>Zielgruppe</b>	Gemeindeverwaltung	
<b>Initiator/Verantwortung</b>	Gemeinde Kreuzau, Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement, Kommunale Dienste	
<b>Akteure</b>	Gemeindeverwaltung, Bauhof der Gemeinde Kreuzau, Energieversorger	
<b>Handlungsschritte/ Meilensteine</b>	1) Beschluss zur Umstellung auf LED-Beleuchtung 2) Beauftragung zur Umstellung auf LED-Beleuchtung 3) Anbringen der LED-Leuchten an den Straßenlaternen	
<b>Erfolgsindikatoren</b>	▶ Erfolgter Beschluss zur Umstellung auf LED-Beleuchtung ▶ Erteilter Auftrag zur Umstellung auf LED-Beleuchtung ▶ Eingesparte Energiemenge	
<b>Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</b>	▶ ZUG: Klimaschutzinitiative – Klimaschutzprojekte im kommunalen Umfeld ( <i>Kommunalrichtlinie</i> )	
<b>Bewertungsfaktoren:</b>		
<b>Energie- und THG- Einsparpotenziale</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Direkt</b> <input type="checkbox"/> <b>Indirekt</b>	Annahme: es bestehen 100 (jeweils Watt Quecksilberdampf-Hochdrucklampen), die bislang einen Verbrauch von 34.618 kW/a aufgewiesen haben. Diese werden gegen jeweils 20 Watt LED-Leuchten ausgetauscht, welche einen Verbrauch von nunmehr 8.391 kWh/ aufweisen. Der Energieverbrauch beträgt dann noch 26.227 kWh pro Jahr und wurde somit um rund 75 % gesenkt.	

<b>Umsetzungskosten</b>	▶ Kosten für die Leuchte: 240 bis 300 €.
<b>Personalaufwand</b>	Für die Umsetzung dieser Maßnahme wird Personal aus der Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement und dem Bauhof benötigt.
<b>Regionale Wertschöpfung</b>	▶ Positive Auswirkungen durch die Senkung der Energiekosten.
<b>Flankierende Maßnahmen</b>	Prüfen von Halbnachtschaltung bei Straßenlaternen
<b>Hindernisse</b>	Bei der Umsetzung der Maßnahme werden keine größeren Hindernisse erwartet.
<b>Hinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Immer mehr Städte und Kommunen stellen ihre Straßenbeleuchtungen auf LED-Lampen um, um somit den Energieverbrauch zu senken.</li> <li>▶ Die Lichtstärke sollte so gewählt werden, dass sie einen möglichst geringen Einfluss auf Menschen und Tiere hat. Es sollte maximal eine Temperatur von 2.700 Kelvin in Betracht gezogen werden, damit sie keine negativen Auswirkungen auf Insekten erhält.</li> <li>▶ Die Bevölkerung sollte bei den gesunkenen Energieverbräuchen finanziell entlastet werden. Zudem sollte die Gemeinde Kreuzau über die geplanten Ausgaben informieren.</li> <li>▶ Durch Umstellung der Straßenbeleuchtung auf umweltfreundliche LED-Technik kann 80% der Energie, welche im Vergleich zu einer herkömmlichen Beleuchtung verursacht wird, eingespart werden. Zudem muss bei der Leuchtmittelwahl auf die Bedürfnisse von Tieren und Menschen Rücksicht genommen werden.</li> </ul>

Abbildung 52: Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED

<b>Prüfen von Halbnachtschaltung bei Straßenlaternen</b>		<b>S2</b>
<b>Handlungsfeld Straßenbeleuchtung</b>	Einführung Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	Umsetzungsintervall <input checked="" type="checkbox"/> Einmalig <input type="checkbox"/> Daueraufgabe
<b>Leitziel</b>	Die Gemeinde Kreuzau soll überprüfen, wo wo in der Gemeinde Halbnachtsschaltung bei der Straßenbeleuchtung eingeführt werden kann.	

<b>Ausgangslage</b>	In der Gemeinde Kreuzau besteht noch keine Halbnachtschaltung bei Straßenlaternen.
<b>Maßnahmenbeschreibung</b>	<b>Mit der Einführung einer Halbnachtschaltung soll Energie und Geld gespart werden. Vor der Einführung sollen geeignete Standorte sowie eine Rahmenzeit festgelegt werden, in der ein geringeres Verkehrsaufkommen vorzufinden ist. Das Licht kann in dieser Zeit entweder ausgeschaltet oder auf ein notwendiges Minimum reduziert werden.</b>
<b>Zielgruppe</b>	Bevölkerung der Gemeinde Kreuzau
<b>Initiator/Verantwortung</b>	Gemeinde Kreuzau, Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement
<b>Akteure</b>	Gemeindeverwaltung, Bauhof, Energieversorger
<b>Handlungsschritte/Meilensteine</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Einführung einer Arbeitsgruppe</li> <li>2) Durchführung der Prüfung</li> <li>3) Auswertung der Ergebnisse</li> <li>4) Umsetzung von Maßnahmen</li> </ol>
<b>Erfolgsindikatoren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Regelmäßige Tagung der Arbeitsgruppe</li> <li>▶ Erfolgreich durchgeführte Prüfung</li> <li>▶ Eingesparte Energie</li> </ul>
<b>Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Eigenmittel</li> </ul>
<b>Bewertungsfaktoren:</b>	
<b>Energie- und THG-Einsparpotenziale</b> <input type="checkbox"/> Direkt <input checked="" type="checkbox"/> Indirekt	Ca. 1.605 t CO <sub>2</sub> e/a Einsparungen durch die spätere Umsetzung der Halbnachtschaltung.
<b>Umsetzungskosten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Generell sind durch die Umsetzung der Maßnahme Geld-einsparungen zu erwarten.</li> <li>▶ Personalkosten</li> <li>▶ Ggf. bei Bedarf neue Rundsteuerempfänger 250 €</li> </ul>
<b>Personalaufwand</b>	Für die Umsetzung dieser Maßnahme wird Personal aus der Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement sowie aus dem Bauhof benötigt.
<b>Regionale Wertschöpfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ersparnis: 1,17 € pro Einwohner</li> </ul>
<b>Flankierende Maßnahmen</b>	Umrüstung der Straßenbeleuchtung in LED
<b>Hindernisse</b>	Bei der Umsetzung der Maßnahme werden keine größeren Hindernisse erwartet.
<b>Hinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Immer mehr Städte und Gmeienden in Deutschland stzen bei der Straßenbeleuchtung auf Halbnachtschaltung, um beispielsweise mit der Reduzierung der Wattzahl Energiekosten zu senken.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Es müssen die technischen Voraussetzungen der vorhandenen Straßenbeleuchtungen überprüft werden.</li><li>▶ Die Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit sollten überprüft werden. Gleichzeitig soll die Bevölkerung über die positiven Effekte im Rahmen der Einsparungen informiert werden.</li><li>▶ Bei der Umstellung auf Halbnachtschaltung wird weniger Energie verbraucht, sodass weniger fossile Energieträger eingesetzt werden. Zudem wirkt sich die Reduzierung der Wattstärke positiv auf den Schutz von Insekten aus.</li></ul>
--	---

**Abbildung 53: Prüfen von Halbnachtschaltung bei Straßenlaternen**



## Private Haushalte

Energieberatung für private Haushalte		PH1
<b>Handlungsfeld</b> <b>Private Haushalte</b>	Einführung Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	Umsetzungsintervall <input type="checkbox"/> Einmalig <input checked="" type="checkbox"/> Daueraufgabe
<b>Leitziel</b>	In privaten Haushalten soll durch ein gezieltes Beratungsangebot der Energieverbrauch in diesem Sektor gesenkt werden.	
<b>Ausgangslage</b>	In der Gemeinde Kreuzau existiert noch kein Angebot zu Energieberatung von privaten Haushalten. Private Wohngebäude haben ein großes Einsparpotenzial und können so zu einer Reduzierung des CO <sub>2</sub> Ausstoßes beitragen. .	
<b>Maßnahmenbeschreibung</b> <b>Die energetischen Standards in den privaten Haushalten sind sehr unterschiedlich und abhängig von der jeweiligen Lebenssituation. Daher sind zielgruppenspezifische Beratungsangebote notwendig. Diese sind abhängig von der Einkommensstärke oder nach dem Alter und haben somit unterschiedliche Ansprüche und Optionen bezüglich der Energieverbräuche.</b>		
<b>Zielgruppe</b>	Private Haushalte	
<b>Initiator/Verantwortung</b>	Gemeinde Kreuzau, Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement	
<b>Akteure</b>	Private Haushalte, Verbraucherzentrale, Energieversorger	
<b>Handlungsschritte/Meilensteine</b>	1) Bildung einer Arbeitsgruppe 2) Entwicklung eines Beratungskonzepts 3) Koordination der Beratungsleistungen	
<b>Erfolgsindikatoren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Erarbeitung eines Konzeptes</li> <li>▶ Zahl der angebotenen Beratungen</li> <li>▶ Eingesparte Energiemenge durch die Beratungen</li> </ul>	
<b>Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Eigenmittel</li> <li>▶ Durchführung ggf. über Verbraucherzentrale</li> </ul>	
<b>Bewertungsfaktoren:</b>		
<b>Energie- und THG-Einsparpotenziale</b> <input type="checkbox"/> Direkt <input checked="" type="checkbox"/> Indirekt	Mögliche Einsparung von 1,3 Tonnen CO <sub>2</sub> e (Einsparpotenzial von 53.621.462t CO <sub>2</sub> e, Haushalte in Deutschland: 40,9 Millionen)	
<b>Umsetzungskosten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Bundesweite kostenlose Beratung. Verbraucherzentrale NRW: 120-minütige Beratung für 30 €</li> </ul>	

<b>Personalaufwand</b>	Für die Umsetzung dieser Maßnahme wird Personal aus der Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement benötigt.
<b>Regionale Wertschöpfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Positive Auswirkungen durch die Involvierung lokaler Beratungsunternehmen / die Verbraucherzentrale</li> <li>▶ Positive Auswirkungen durch die spätere Umsetzung von z. B. Sanierungsmaßnahmen durch regionale Betriebe</li> </ul>
<b>Flankierende Maßnahmen</b>	Information und Motivation der Bevölkerung
<b>Hindernisse</b>	Bei der Umsetzung der Maßnahme werden keine größeren Hindernisse erwartet.
<b>Hinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Durch die Energieberatung kann die Bevölkerung auf Energiesparmaßnahmen im eigenen Haushalt aufmerksam gemacht werden und dadurch steigende Energiekosten einsparen. Die Gemeinde Kreuzau kann auf entsprechende Vorteile dieser Maßnahme hinweisen und auf den Internetseiten entsprechende Kontakte verlinken.</li> <li>▶ Durch diese Maßnahmen lassen sich energiesparende Maßnahmen einführen. So können nachhatige Entscheidungen über die energetische Nutzung im eigenen zu Hause getroffen werden.</li> </ul>

Abbildung 54: Energieberatung für private Haushalte

<b>Information und Motivation der Bürger</b>		<b>PH2</b>
<b>Handlungsfeld Private Haushalte</b>	Einführung Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	Umsetzungsintervall <input type="checkbox"/> Einmalig <input checked="" type="checkbox"/> Daueraufgabe
<b>Leitziel</b>	Mit dieser Maßnahme sollen die Bürger der Gemeinde Kreuzau über aktuelle Maßnahmen und Aktionen informiert und zum Mitmachen motiviert werden.	
<b>Ausgangslage</b>	In der Gemeinde Kreuzau wird die Bevölkerung aktiv durch das Klimaschutzmanagement informiert. Sie wird durch gezielte Aktivitäten und Aktionen miteinbezogen. So wurden beispielsweise Umfragen und Beteiligungen durchgeführt.	
<b>Maßnahmenbeschreibung</b> Mit dieser Maßnahme soll die Bevölkerung der Gemeinde Kreuzau über die Bedeutung des Klimaschutzes informiert werden. Dazu können verschiedene Informationskanäle herangezogen werden. Bürger können sowohl digital über die Internetseite und Social-Media-Kanäle als auch analog, beispielsweise bei der Klimaschutzsprechstunde, über die Klimapolitik der Gemeinde Kreuzau informiert werden. Um die Bevölkerung für das Thema zu begeistern, können verschiedene Aktionen wie Wettbewerbe oder Mitmachaktionen als Anreize dienen.		
<b>Zielgruppe</b>	Bevölkerung der Gemeinde Kreuzau	

Integriertes Klimaschutzkonzept

<b>Initiator/Verantwortung</b>	Gemeinde Kreuzau, Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement, Zentrale Dienste
<b>Akteure</b>	Presse, Verbraucherzentren, Handel, Energieversorger
<b>Handlungsschritte/ Meilensteine</b>	1) Gründung einer Arbeitsgruppe 2) Konzepterarbeitung 3) Durchführung der Energieberatungen
<b>Erfolgsindikatoren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Regelmäßige Tagung der Arbeitsgruppe</li> <li>▶ Zahl der durchgeführten Informationen</li> <li>▶ Reduzierung der Emissionen in den privaten Haushalten</li> </ul>
<b>Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Eigenmittel</li> </ul>
<b>Bewertungsfaktoren:</b>	
<b>Energie- und THG-Einsparpotenziale</b>	Nicht quantifizierbar
<input type="checkbox"/> Direkt <input checked="" type="checkbox"/> Indirekt	
<b>Umsetzungskosten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Personalkosten</li> </ul>
<b>Personalaufwand</b>	Für die Umsetzung dieser Maßnahme wird Personal aus der Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement benötigt.
<b>Regionale Wertschöpfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ /</li> </ul>
<b>Flankierende Maßnahmen</b>	Energieberatung für Privatpersonen
<b>Hindernisse</b>	Mangelnde Akzeptanz der Bevölkerung an Klimaschutzaktivitäten
<b>Hinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Die Beteiligung der Bevölkerung am Klimaschutz ist unerlässlich. Nur gemeinsam mit allen Akteuren können die vorgegebenen Klimaschutzziele erreicht werden. Dazu ist eine breite Information und Öffentlichkeitsarbeit notwendig.</li> <li>▶ Mit dieser Maßnahme können Projekte angestoßen werden, die eine Beteiligung der Bevölkerung erfordern. Durch Aktionen kann die Bevölkerung aktiv zum Klimaschutz motiviert werden.</li> </ul>

Abbildung 55: Information und Motivation der Bürger

# Beschaffungswesen

Nachhaltiges Beschaffungswesen		BE1
<b>Handlungsfeld Nachhaltiges Beschaffungswesen</b>	Einführung Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	Umsetzungsintervall <input type="checkbox"/> Einmalig <input checked="" type="checkbox"/> Daueraufgabe
<b>Leitziel</b>	Die Gemeindeverwaltung Kreuzau strebt die Einführung eines nachhaltigen Beschaffungswesens an.	
<b>Ausgangslage</b>	Die öffentliche Verwaltung nimmt durch ihre öffentliche Wahrnehmung eine Vorbildrolle ein. Das Beschaffungswesen nimmt deutschlandweit ein Volumen von etwa 500 Milliarden Euro ein. Ein Großteil davon entfällt auf kommunale Einrichtungen. Die Gemeinde Kreuzau verwendet bereits heute Recyclingpapier.	
<b>Maßnahmenbeschreibung</b> Die Gemeinde Kreuzau achtet beim Kauf von Büro- und Arbeitsmaterial bewusst darauf, dass nur Produkte verwendet werden, die nachhaltig produziert werden. Mögliche Hinweise auf nachhaltige Beschaffung sind Siegel, die belegen, dass Produkte nachhaltig produziert wurden.		
<b>Zielgruppe</b>	Gemeinde Kreuzau	
<b>Initiator/Verantwortung</b>	Gemeinde Kreuzau, Fachabteilungen	
<b>Akteure</b>	Fachabteilungen der Gemeinde Kreuzau	
<b>Handlungsschritte/ Meilensteine</b>	1) Prüfung möglicher Einsatzbereiche 2) Einführung eines nachhaltigen Beschaffungswesens 3) Information der Öffentlichkeit über die Einführung eines nachhaltigen Beschaffungswesens	
<b>Erfolgsindikatoren</b>	▶ Erstellung eines Öffentlichkeitsarbeitskonzeptes ▶ Bereiche für nachhaltige Beschaffungen wurden festgelegt ▶ Durchführung nachhaltiger Beschaffungen	
<b>Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</b>	▶ Eigenmittel der Gemeinde	
<b>Bewertungsfaktoren:</b>		
<b>Energie- und THG-Einsparpotenziale</b> <input checked="" type="checkbox"/> Direkt <input checked="" type="checkbox"/> Indirekt	Durch ein nachhaltiges Beschaffungswesen werden sowohl indirekt als auch direkt Emissionen und Energie eingespart.	
<b>Umsetzungskosten</b>	▶ Je nach Beschaffung	

Integriertes Klimaschutzkonzept

<b>Personalaufwand</b>	Zur Umsetzung dieser Maßnahme wird Personal in den jeweiligen Fachabteilungen benötigt.
<b>Regionale Wertschöpfung</b>	▶ Durch ein nachhaltiges Beschaffungswesen kann die lokale Wirtschaft gefördert werden.
<b>Flankierende Maßnahmen</b>	
<b>Hindernisse</b>	Bei der Umsetzung der Maßnahme werden keine größeren Hindernisse erwartet.
<b>Hinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Bei der Beschaffung nachhaltiger Materialien sollte darauf geachtet werden, dass die Produkte nachhaltig produziert wurden. Siegel verweisen auf eine nachhaltige Produktion.</li> <li>▶ Die Öffentlichkeit sollte unbedingt über die Einführung eines nachhaltigen Beschaffungswesens in der Gemeindeverwaltung informiert werden. So können eventuell weitere Betriebe und Einrichtungen für ein nachhaltiges Beschaffungswesen gewonnen werden.</li> <li>▶ Durch eine nachhaltige Beschaffung werden weniger natürliche Ressourcen verwendet.</li> </ul>

Abbildung 56: Nachhaltiges Beschaffungswesen

# Erneuerbare Energien

<b>Weiterer Ausbau von PV-Anlagen</b>		<b>EE1</b>
<b>Handlungsfeld</b> <b>Erneuerbare Energien</b>	Einführung Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	Umsetzungsintervall <input type="checkbox"/> Einmalig <input checked="" type="checkbox"/> Daueraufgabe
<b>Leitziel</b>	In der Gemeinde Kreuzau soll der weitere Ausbau von PV-Anlagen gefördert werden. Dies kann auf öffentlichen Gebäuden, auf Gewerbeflächen und in der Landwirtschaft erfolgen.	
<b>Ausgangslage</b>	PV-Anlagen nehmen einen wichtigen Stellenwert bei der Erzeugung klimafreundlicher Energie ein. In der Gemeinde Kreuzau sind bereits auf zahlreichen öffentlichen Gebäuden, beispielsweise dem Rathaus, PV-Anlagen errichtet worden.	
<b>Maßnahmenbeschreibung</b> <b>PV-Anlagen können klimafreundlich erzeugten Strom in öffentliche Netze einspeisen. Die Gemeinde Kreuzau soll auf öffentlichen Gebäuden PV-Anlagen errichten, Gewerbetreibende und Akteure aus der Landwirtschaft bei der Errichtung von PV-Anlagen unterstützen und somit das PV-Potenzial weiter auszubauen.</b>		
<b>Zielgruppe</b>	Gewerbetreibende, landwirtschaftliche Betriebe	
<b>Initiator/Verantwortung</b>	Gemeinde, Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement	
<b>Akteure</b>	Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement, landwirtschaftliche Betriebe, Gewerbetreibende, Bauleitplanung	
<b>Handlungsschritte/Meilensteine</b>	1) Analyse des PV-Potenzials in der Gemeinde Kreuzau 2) Austausch der Gemeinde mit Gewerbetreibenden und der Industrie 3) Unterstützung bei der Installation der Anlagen	
<b>Erfolgsindikatoren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Positive Analyse des PV-Bedarfes</li> <li>▶ Positive Kontaktaufnahme mit den beteiligten Akteuren</li> <li>▶ Ausbau der PV-Anlagen</li> </ul>	
<b>Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</b>	▶ Ggf. Bezirksregierung Arnsberg: progres.nrw – Programm für Rationelle Energieverwendung, Regenerative Energien und Energiesparen – <i>Programmbereich Klimaschutztechnik</i>	
<b>Bewertungsfaktoren:</b>		
<b>Energie- und THG-Einsparpotenziale</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Direkt</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Indirekt</b>	Eine PV-Dachflächenanlage mit einer Leistung von 100 kWp erzeugt ca. 90 MWh/a. (Quelle: Umweltbundesamt 2019) Pro erzeugtem kWh 690 g CO <sub>2</sub> Einsparung	

<b>Umsetzungskosten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Variiert je nach Größe der Fläche und Modell der Belegung</li> <li>▶ Die Kosten für durchschnittliche Dachanlagen liegen zwischen 1.200-1.600 €/kWp inkl. Montagekosten. Der Preis für eine reine Anlage beträgt insgesamt ca. 7.000-12.000 €. (Quelle: CO<sub>2</sub>Online)</li> </ul>
<b>Personalaufwand</b>	Zur Umsetzung dieser Maßnahme wird Personal in der Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement sowie in der Bauleitplanung benötigt.
<b>Regionale Wertschöpfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Positive Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft durch regional erzeugten Strom.</li> </ul>
<b>Flankierende Maßnahmen</b>	Prüfung des PV-Potenzials, Energieberatung für private Haushalte
<b>Hindernisse</b>	Diese Maßnahme kann zu Konflikten mit landwirtschaftlichen Betrieben und Gewerbetreibenden führen.
<b>Hinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Die PV-Anlage sollte in Richtung Süden ausgerichtet sein, die ideale Neigung des Daches beträgt zwischen 30-45°.</li> <li>▶ Durch die Errichtung der PV-Anlagen werden Kostenersparnisse erzielt.</li> </ul>

Abbildung 57: Weiterer Ausbau von PV-Anlagen

Prüfung des PV-Potenzials der Gemeinde Kreuzau		EE2
<b>Handlungsfeld Erneuerbare Energien</b>	Einführung Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	Umsetzungsintervall <input checked="" type="checkbox"/> Einmalig <input type="checkbox"/> Daueraufgabe
<b>Leitziel</b>	Die Gemeinde Kreuzau soll das PV-Potenzial auf ihrem Gemeindegebiet überprüfen.	
<b>Ausgangslage</b>	PV-Anlagen bringen ein großes Potenzial, Strom aus erneuerbaren Energien zu erzeugen. Sie fördern die Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern.	
<b>Maßnahmenbeschreibung</b> Mit dieser Maßnahme soll das PV-Potenzial in der Gemeinde Kreuzau überprüft werden. Dies geschieht im Rahmen der Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes. Im Rahmen des Konzeptes werden verschiedene Potenziale aufgedeckt, die durch die Nutzung von PV-Anlagen im Gemeindegebiet möglich sind.		
<b>Zielgruppe</b>	Private Haushalte, Gewerbetreibende, landwirtschaftliche Akteure	
<b>Initiator/Verantwortung</b>	Gemeinde Kreuzau, Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement	
<b>Akteure</b>	Externer Dienstleister zur Konzepterstellung	
<b>Handlungsschritte/Meilensteine</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Ermittlung der THG-Bilanz</li> <li>2) Ermittlung der Potenziale auf Grundlage verschiedener Szenarien</li> <li>3) Entwicklung von Maßnahmen</li> </ol>	

<b>Erfolgsindikatoren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ THG-Bilanz weist Potenziale auf</li> <li>▶ Mögliche zur Verfügung stehende Fläche</li> <li>▶ Potenzielle Menge des PV-Potenzials</li> </ul>
<b>Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Bereits über das Konzept abgedeckt</li> </ul>
<b>Bewertungsfaktoren:</b>	
<b>Energie- und THG-Einsparpotenziale</b> <input type="checkbox"/> Direkt <input checked="" type="checkbox"/> Indirekt	Indirekte Einsparungen, durch den späteren Bau von PV-Anlagen (siehe Maßnahme Ausweitung de PV-Potenzials)
<b>Umsetzungskosten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Bereits über das Konzept abgedeckt</li> <li>▶ Personalkosten</li> </ul>
<b>Personalaufwand</b>	Zur Umsetzung dieser Maßnahme wird Personal in der Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement benötigt.
<b>Regionale Wertschöpfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Positive Auswirkungen durch den späteren Bau von PV-Anlagen (siehe Maßnahme Ausweitung des PV-Potenzials)</li> </ul>
<b>Flankierende Maßnahmen</b>	Hebung des PV-Potenzials
<b>Hindernisse</b>	Bei der Umsetzung der Maßnahmen werden keine größeren Hindernisse erwartet.
<b>Hinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Die PV-Potenziale in der Gemeinde Kreuzau wurden bereits im Rahmen des integrierten Klimaschutzkonzeptes erstellt. Ebenfalls können PV-Potenziale im Internet über den Energieatlas aufgerufen werden.</li> <li>▶ Die Analyse des PV-Potenzials führt dazu, dass neue Flächen mit entsprechendem Potenzial aufgedeckt und werden und neue Handlungsoptionen aufweisen.</li> <li>▶ Die Veröffentlichung der Analyse im integrierten Klimaschutzkonzept kann für eine erhöhte Akzeptanz der Bevölkerung auf öffentlichen Flächen führen.</li> </ul>

Abbildung 58: Prüfung des PV-Potenzials der Gemeinde Kreuzau



# Anpassung an den Klimawandel

<b>Aufforstung von Flächen</b>		<b>AK1</b>
<b>Handlungsfeld</b> <b>Anpassung an den Klimawandel</b>	Einführung Mittelfristig (3 - 5 Jahre)	Umsetzungsintervall <input type="checkbox"/> Einmalig <input checked="" type="checkbox"/> Daueraufgabe
<b>Leitziel</b>	Die Gemeinde Kreuzau soll bei der Aufforstung von Flächen unterstützen.	
<b>Ausgangslage</b>	In der Gemeinde Kreuzau werden bereits Flächen aufgeforstet. Dies geschieht im Rahmen des Aufforstungsplans „Bürgerwald Leversbach in der Mausaul“. Die Gemeinde stellte eine Fläche über 6.500 m <sup>2</sup> zur Verfügung. Auf dieser Fläche wurden 1.500 Bäume angepflanzt. Für ein weiteres Projekt wurde eine Fläche von etwa 7.000 m <sup>2</sup> zur Verfügung gestellt, auf der weitere 2.500 Bäume gepflanzt werden.	
<b>Maßnahmenbeschreibung</b>		
<b>Das Ziel der Aufforstung von Flächen ist die Bewaldung einer Fläche oder die Wiederherstellung einer Waldfläche, die beispielsweise durch Sturmschäden oder Abholzung entwaldet wurde. Durch die abgeholzten Flächen kann CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre entweichen. Die Aufforstung von Flächen mit neuen Bäumen kann CO<sub>2</sub> speichern, so dass weniger klimaschädliche Emissionen in die Atmosphäre entweichen. Die Gemeinde Kreuzau soll dabei mithelfen, dass weitere Flächen aufgeforstet werden.</b>		
<b>Zielgruppe</b>	Bevölkerung der Gemeinde Kreuzau, Forstwirtschaft	
<b>Initiator/Verantwortung</b>	Gemeinde Kreuzau, Bürgervein Leversbach e.V.; lokale Forstverwaltung	
<b>Akteure</b>	Bevölkerung der Gemeinde Kreuzau	
<b>Handlungsschritte/ Meilensteine</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Analyse der bisherigen Aufforstungen</li> <li>2) Suchen potenzieller neuer Standorte</li> <li>3) Information und Beteiligung der Öffentlichkeit</li> </ol>	
<b>Erfolgsindikatoren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Positive Analyse der bisherigen Aufforstungen</li> <li>▶ Zahl neu gepflanzter Bäume</li> <li>▶ Eingesparte Menge an CO<sub>2</sub></li> </ul>	
<b>Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ <u>Forstmaßnahmen im Privatwald und im Körperschaftswald</u></li> <li>▶ Aktion Bürgerbaum (Baumpatenschaften; Beispiel: Eschenburg, <a href="https://www.buergerbaum.org/">https://www.buergerbaum.org/</a>)</li> <li>▶ Fördermöglichkeiten auf der Internetplattform Initiative „Grün in die Stadt“ des Bundesverbandes Garten-, Landes- und Sportplatzbau e.V. ,<a href="https://www.gruen-in-die-stadt.de">https://www.gruen-in-die-stadt.de</a></li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Natürlicher Klimaschutz in Kommunen (ANK-LK) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Erhalt von Altbaumbeständen</li> <li>○ Pflanzung klimaresilienter standortheimischer und nicht invasiver Bäume</li> </ul> </li> <li>▶ Umweltministerium NRW (MULNV): REACT-EU: Klimaresilienz auf kommunaler und regionaler Ebene</li> </ul>
<b>Bewertungsfaktoren:</b>	
<b>Energie- und THG-Einsparpotenziale</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Direkt</b> <input type="checkbox"/> <b>Indirekt</b>	Ca. 10 kg CO <sub>2</sub> e pro Baum und Jahr
<b>Umsetzungskosten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 1-2 € bei Setzlingspflanzung. Bereits großgewachsene Bäume um die 400 € aufwärts.</li> <li>▶ Umsetzungskosten insgesamt je Baum: ca. 1.000 – 1.250 €</li> </ul>
<b>Personalaufwand</b>	Zur Umsetzung dieser Maßnahme wird Personal in der Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement benötigt.
<b>Regionale Wertschöpfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Positive Auswirkungen auf lokale Unternehmen, die bei der Pflanzung involviert werden können</li> <li>▶ Gesellschaftlicher Wert von städtischem Grün liegt bei 1.049.000 €/ha</li> </ul>
<b>Flankierende Maßnahmen</b>	Errichtung eines Arbeitskreises zur Konzeptumsetzung, Pflanzung von Bäumen, Förderung von Grünflächen, Kooperationen
<b>Hindernisse</b>	Hindernisse können Dürreereignisse oder veränderte Niederschlagsmuster sein, die entsprechend anpassungsfähige Bäume erfordern. Zudem müssen die Eigentumsverhältnisse der betroffenen Grundstücke geklärt werden.
<b>Hinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ In der Gemeinde Kreuzau existieren bereits Aufforstungsprojekte in Form eines Bürgerwaldes.</li> <li>▶ Bei der Aufforstung von Flächen ist die Wahl der Bäume zu berücksichtigen, um eventuelle Schäden durch Borkenkäfer zu vermeiden.</li> <li>▶ Um die Akzeptanz der Bevölkerung hinsichtlich der Aufforstungsmaßnahmen zu erhöhen, ist diese frühzeitig zu informieren und beispielsweise an Pflanzaktionen zu beteiligen.</li> <li>▶ Durch die Aufforstung wird der verlorene Lebensraum wiederhergestellt und bietet auch einen Lebensraum für Tiere an.</li> </ul>

Abbildung 59: Aufforstung von Flächen

<b>Errichtung von Bänken und Aussichtspunkten an schattigen Orten</b>		<b>AK2</b>
<b>Handlungsfeld</b> <b>Anpassung an den Klimawandel</b>	Einführung Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	Umsetzungsintervall <input checked="" type="checkbox"/> Einmalig <input type="checkbox"/> Daueraufgabe
<b>Leitziel</b>	Die Gemeinde Kreuzau stellt an schattigen Plätzen Bänke auf und errichtet gegebenenfalls Aussichtspunkte.	
<b>Ausgangslage</b>	In der Gemeinde Kreuzau stehen bereits an einigen schattigen Orten Bänke.	
<b>Maßnahmenbeschreibung</b> <b>In Zeiten des Klimawandels nehmen extreme Hitzeperioden in den Sommermonaten zu. Für die Bevölkerung ist dies im Alltag mit einer hohen Belastung verbunden. Aufenthalte im Freien sollen insbesondere für ältere Menschen erleichtert werden. Bänke sollen vornehmlich in schattigen Bereichen aufgestellt werden, um Erholungsmöglichkeiten in kühlen Bereichen zu bieten.</b>		
<b>Zielgruppe</b>	Bevölkerung der Gemeinde Kreuzau und Touristen	
<b>Initiator/Verantwortung</b>	Gemeinde Kreuzau, Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement	
<b>Akteure</b>	Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement, Wirtschaftsförderung, Dorfgemeinschaften, 12 Apostel	
<b>Handlungsschritte/ Meilensteine</b>	1) Ermittlung des aktuellen Bedarfes 2) Beschaffung von Bänken und Informationsmaterialien 3) Errichtung der Bänke und Aussichtspunkte	
<b>Erfolgsindikatoren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Notwendigkeit wird festgestellt</li> <li>▶ Zahl der aufgestellten Bänke</li> <li>▶ Zahl der errichteten Aussichtspunkte</li> </ul>	
<b>Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Eigenmittel</li> <li>▶ Ggf. Sponsoring</li> </ul>	
<b>Bewertungsfaktoren:</b>		
<b>Energie- und THG-Einsparpotenziale</b> <input type="checkbox"/> Direkt <input type="checkbox"/> Indirekt	keine	
<b>Umsetzungskosten</b>	Fixkosten: pro Bank ca. 500 € Reinigung der Bänke: ca. 52 €	
<b>Personalaufwand</b>	Zur Umsetzung dieser Maßnahme wird Personal in der Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement, in der Wirtschaftsförderung sowie im Bauhof benötigt.	

<b>Regionale Wertschöpfung</b>	Wertschöpfung ist direkt möglich durch die Herstellung der Bänke und der Nutzung von Holz aus der Region. Indirekte Wertschöpfung durch die Möglichkeit der sozialen Interaktion.
<b>Flankierende Maßnahmen</b>	Errichtung von Trinkwasserstellen, Kooperationen, Einführung eines Arbeitskreises zur Konzeptumsetzung
<b>Hindernisse</b>	Bei der Umsetzung der Maßnahme werden keine größeren Hindernisse erwartet.
<b>Hinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Die Bänke sollten in regelmäßigen Abständen auf Beschädigungen kontrolliert werden.</li> <li>▶ Die Gemeinde sollte über die Aufstellung der Bänke und den damit verbundenen Vorteilen sowie über die Standorte informieren.</li> <li>▶ Bei der Beschaffung der Bänke sollte darauf geachtet werden, dass die Materialien aus nachhaltiger Produktion stammen.</li> </ul>

Abbildung 60: Errichtung von Bänken und Aussichtspunkten an schattigen Orten

<b>Beratung zum Rückbau von Schottergärten</b>		<b>AK3</b>
<b>Handlungsfeld Anpassung an den Klimawandel</b>	Einführung Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	Umsetzungsintervall <input type="checkbox"/> Einmalig <input checked="" type="checkbox"/> Daueraufgabe
<b>Leitziel</b>	Die Gemeinde Kreuzau soll Beratungen zum Rückbau von Schottergärten anbieten.	
<b>Ausgangslage</b>	In der Gemeinde Kreuzau werden Beratungen im Dorfmanagement zur Anlage von Naturgärten durchgeführt.	
<b>Maßnahmenbeschreibung</b> Schottergärten werden angelegt, weil sie nach Empfinden der Eigentümerinnen und Eigentümer leicht zu pflegen sind. Sie verhindern durch die versiegelte Fläche jedoch, dass Regenwasser in die Erde versickern und sich Tiere und Pflanzen verbreiten können. Durch einen Verzicht von Schottergärten kann ein Beitrag dazu geleistet werden, die heimische Tier- und Pflanzenwelt zu fördern und die Biodiversität zu stärken. Die Beratungen zur Anlage von Naturgärten soll durch die Gemeinde Kreuzau unterstützt werden.		
<b>Zielgruppe</b>	Bevölkerung der Gemeinde Kreuzau	
<b>Initiator/Verantwortung</b>	Gemeinde Kreuzau, Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement	
<b>Akteure</b>	Dorfmanagement, Biologische Station Düren, Bevölkerung der Gemeinde Kreuzau	
<b>Handlungsschritte/Meilensteine</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Aufklärungsarbeit über Naturgärten</li> <li>2) Einführung von Beratungen im Dorfbüro</li> <li>3) Unterstützung der Bevölkerung bei der Naturgartenanlage</li> </ol>	

<b>Erfolgsindikatoren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Anzahl an Aufrufen von Internetauftritten, Besuch von Veranstaltungen</li> <li>▶ Zahl der in Anspruch genommenen Beratungen</li> <li>▶ Zahl der neu geschaffenen Naturgärten</li> </ul>
<b>Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Eigenmittel der Kommune und der Bevölkerung</li> </ul>
<b>Bewertungsfaktoren:</b>	
<b>Energie- und THG-Einsparpotenziale</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Direkt</b> <input type="checkbox"/> <b>Indirekt</b>	Es werden ca. 18,1 kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> vom Boden eines naturnahen Gartens aufgenommen
<b>Umsetzungskosten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Personalkosten für die Beratung</li> </ul>
<b>Personalaufwand</b>	Zur Umsetzung dieser Maßnahme wird Personal aus dem Dorfmanagement benötigt.
<b>Regionale Wertschöpfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Positive Auswirkungen auf die regionale Wirtschaft durch die Beauftragung lokaler Gartenbauunternehmen bzw. den Kauf von Pflanzen bei ortsansässigen Unternehmen</li> </ul>
<b>Flankierende Maßnahmen</b>	Pflanzung von Blühwiesen, Kooperationen, Einführung eines Arbeitskreises zur Konzeptumsetzung
<b>Hindernisse</b>	Bei der Umsetzung der Maßnahme werden keine größeren Hindernisse erwartet.
<b>Hinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Anstatt von Verboten zu sprechen, sollte der Bevölkerung Anreize zur Anlage von Schottergärten gegeben werden.</li> <li>▶ Durch gezielte Öffentlichkeitsarbeit und eine gezielte Information der Bevölkerung sowie der Schaffung von Anreizen kann die Bevölkerung dazu bewegt werden, Naturgärten anzulegen.</li> <li>▶ Durch die Anlage von Schottergärten kann Regenwasser versickern. Zudem können heimische Tier- und Pflanzenarten gefördert werden.</li> </ul>

Abbildung 61: Beratung zum Rückbau von Schottergärten

<b>Einführung eines Arbeitskreises zur Konzeptumsetzung</b>		<b>AK4</b>
<b>Handlungsfeld Anpassung an den Klimawandel</b>	Einführung Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	Umsetzungsintervall <input checked="" type="checkbox"/> Einmalig <input type="checkbox"/> Daueraufgabe
<b>Leitziel</b>	Die Gemeinde Kreuzau soll einen Arbeitskreis zur Umsetzung des Klimaschutzkonzepts einführen.	
<b>Ausgangslage</b>	Das erstellte Klimaschutzkonzept der Gemeinde Kreuzau dient als Grundlage der Klimaschutzmaßnahmen, die in der Gemeinde umgesetzt werden sollen.	

<b>Maßnahmenbeschreibung</b>	
<b>Die Gemeinde Kreuzau hat ein Klimaschutzkonzept erstellt. Die darin erhaltenen Maßnahmen stellen die Grundlage für die weitere Arbeit des Klimaschutzmanagements dar. Um die beschlossenen Maßnahmen umzusetzen, bedarf es einen verwaltungsinternen Arbeitskreis. Dieser soll fachübergreifend tagen, um sich über die weiteren Schritte auszutauschen.</b>	
<b>Zielgruppe</b>	Fachabteilungen in der Gemeinde Kreuzau
<b>Initiator/Verantwortung</b>	Gemeinde Kreuzau, Stabsstelle Klimaschutz-und Mobilitätsmanagement
<b>Akteure</b>	Fachabteilungen der Gemeinde Kreuzau
<b>Handlungsschritte/Meilensteine</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Gründung eines Arbeitskreises</li> <li>2) Regelmäßig stattfindende Treffen</li> <li>3) Evaluierung</li> <li>4) Abstimmung bezüglich des weiteren Vorgehens</li> </ol>
<b>Erfolgsindikatoren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Zahl der Arbeitskreistreffen</li> <li>▶ Zahl der umgesetzten Projekte</li> <li>▶ Eingesparte Menge an Treibhausgasen</li> </ul>
<b>Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Eigenmittel der Gemeinde</li> </ul>
<b>Bewertungsfaktoren:</b>	
<b>Energie- und THG-Einsparpotenziale</b> <input type="checkbox"/> Direkt <input checked="" type="checkbox"/> Indirekt	Indirekte Einsparung durch die Umsetzung der Maßnahmen des Konzeptes.
<b>Umsetzungskosten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Personalkosten</li> <li>▶ (Umsetzungskosten der Maßnahmen)</li> </ul>
<b>Personalaufwand</b>	Zur Umsetzung dieser Maßnahme werden Vertretungen aus den jeweiligen Fachabteilungen benötigt.
<b>Regionale Wertschöpfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Positive Auswirkungen durch die Beauftragung regionaler Unternehmen bei der späteren Maßnahmenumsetzung</li> </ul>
<b>Flankierende Maßnahmen</b>	Kooperationen
<b>Hindernisse</b>	Bei der Errichtung sind keine größeren Hindernisse zu erwarten.
<b>Hinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Bei dieser Maßnahme sollen sich die Fachabteilungen untereinander austauschen. Bei dieser Maßnahme ist ein regelmäßiger Turuns abzustimmen.</li> <li>▶ Bei erreichten Meilensteinen ist die Öffentlichkeit zu informieren, um durch eine transparente Berichterstattung die Akzeptanz der Bevölkerung zu sichern.</li> </ul>

Abbildung 62: Einführung eines Arbeitskreises zur Konzeptumsetzung

Regelmäßige Kooperationen		AK5
<b>Handlungsfeld</b> <b>Anpassung an den Klimawandel</b>	Einführung Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	Umsetzungsintervall <input type="checkbox"/> Einmalig <input checked="" type="checkbox"/> Daueraufgabe
<b>Leitziel</b>	Die Gemeinde Kreuzau soll in einen regelmäßigen Austausch mit überregionalen Institutionen wie dem Kreis Düren oder Straßen.NRW treten.	
<b>Ausgangslage</b>	Um die Nachhaltigkeits- und Klimaschutzziele im Kreis Düren zu erreichen, existieren bereits überregionale Gespräche und Veranstaltungsformate. Es werden beispielsweise in regelmäßigen Abständen Netzwerktreffen der Klimaschutz- und Nachhaltigkeitsmanagern im Kreis Düren durchgeführt.	
<b>Maßnahmenbeschreibung</b> <b>Die Gemeinde Kreuzau soll in einem regelmäßig stattfindenden Austausch mit überregional agierenden Behörden, zum Beispiel dem Kreis Düren oder Straßen.NRW treten. So können Ideen oder neue Kontakte gewonnen werden, um Projekte durchzuführen, die nicht im Handlungsspielrahmen der Gemeinde Kreuzau liegen.</b>		
<b>Zielgruppe</b>	Kreis Düren, Straßen.NRW	
<b>Initiator/Verantwortung</b>	Gemeinde Kreuzau, Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement	
<b>Akteure</b>	Verkehrsverbände, Straßenbetriebe, Kreis Düren, Straßen.NRW	
<b>Handlungsschritte/Meilensteine</b>	1) Kontaktaufnahme mit überregional agierenden Behörden 2) Etablierung eines überregionalen Arbeitskreises 3) Identifizierung von Handlungsfeldern	
<b>Erfolgsindikatoren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Erfolgreiche Etablierung eines Arbeitskreises</li> <li>▶ Zahl der erarbeiteten Projekte</li> <li>▶ Eingesparte CO<sub>2</sub> Emissionen der Projekte</li> </ul>	
<b>Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</b>	▶ Eigenmittel	
<b>Bewertungsfaktoren:</b>		
<b>Energie und THG-Einsparpotenziale</b> <input type="checkbox"/> Direkt <input checked="" type="checkbox"/> Indirekt	Indirekte Einsparungen durch die spätere Umsetzung von Maßnahmen/Projekten	
<b>Umsetzungskosten</b>	▶ Personalkosten	
<b>Personalaufwand</b>	Zur Umsetzung dieser Maßnahme wird Personal aus der Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement benötigt.	
<b>Regionale Wertschöpfung</b>	▶ Positive Auswirkungen durch regionale Kooperationen	
<b>Flankierende Maßnahmen</b>	Einführung eines Arbeitskreises in der Verwaltung zur Konzeptumsetzung	
<b>Hindernisse</b>	Bei der Umsetzung der Maßnahme werden keine größeren Hindernisse erwartet.	

<b>Hinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ In regelmäßigen Abständen finden bereits Absprachen und Treffen mit den Klimaschutz- und Nachhaltigkeitsmanagern im Kreis Düren statt.</li> <li>▶ Für die Umsetzung der Maßnahme sollte eine regelmäßige Turnung gewählt werden.</li> <li>▶ Die Kooperationen können dazu führen, dass neue Kontakte gewonnen werden, die für die Umsetzung der Projekte notwendig sind.</li> <li>▶ Möglicher Beschluss und Umsetzung von Projekten, die eine direkte Einsparung von CO<sub>2</sub> zur Folge haben.</li> </ul>
-----------------	--

Abbildung 63: Regelmäßige Kooperationen

<b>Errichtung von öffentlichen Trinkwasserstellen</b>		<b>AK6</b>
<b>Handlungsfeld</b> <b>Anpassung an den Klimawandel</b>	Einführung Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	Umsetzungsintervall <input checked="" type="checkbox"/> Einmalig <input type="checkbox"/> Daueraufgabe
<b>Leitziel</b>	In der Gemeinde Kreuzau sollen öffentlich zugängliche Trinkwasserstellen aufgestellt werden.	
<b>Ausgangslage</b>	Im Rahmen des Klimawandels werden extreme Wetterereignisse immer häufiger. Als Beispiel hierfür ist der Hitzesommer im Jahr 2022 zu nennen.	
<b>Maßnahmenbeschreibung</b> <b>Die Errichtung von Trinkwasserstellen soll an möglichst vielen Stellen im Gemeindegebiet erfolgen. Das Wasser soll aus dem Leitungsnetz entnommen werden. Die Überprüfung des Wassers hinsichtlich der Sauberkeit soll in regelmäßigen Abständen erfolgen. Sauberes Wasser gehört auf Grundlage einer Generalversammlung der Vereinten Nationen zu den Menschenrechten. Bevorzugte Orte für die Errichtung von Trinkwasserstellen sind Parks, Fußgängerzonen oder Einkaufspassagen.</b>		
<b>Zielgruppe</b>	Bevölkerung der Gemeinde Kreuzau	
<b>Initiator/Verantwortung</b>	Gemeinde Kreuzau, Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement	
<b>Akteure</b>	Bauhof, Bevölkerung der Gemeinde Kreuzau, Wasserversorger	
<b>Handlungsschritte/Meilensteine</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Auswahl der Orte in der Gemeinde</li> <li>2) Aufstellen der Trinkwasserstellen in der Gemeinde</li> <li>3) Information der Öffentlichkeit</li> </ol>	
<b>Erfolgsindikatoren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Anzahl der aufgestellten Trinkwasserstellen</li> <li>▶ Genutzte Wassermenge aus den Trinkwasserstellen</li> <li>▶ Zahl der Rückmeldungen über Berichterstattung in den Medien</li> </ul>	
<b>Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Eigenmittel</li> <li>▶ Aktuell keine Förderkulisse, vielleicht bald wieder vom BMU</li> </ul>	
<b>Bewertungsfaktoren:</b>		



<b>Energie- und THG-Einsparpotenziale</b> <input type="checkbox"/> Direkt <input checked="" type="checkbox"/> Indirekt	Indirekte Einsparung dadurch, dass weniger Wasser in Flaschen gekauft wird.
<b>Umsetzungskosten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Anschaffungskosten: ca. 10.000-15.000 € (Quelle: Tageschau 2022)</li> <li>▶ Instandhaltung: ca. 2.000 €/Jahr</li> <li>▶ Öffentlichkeitsarbeit: ca. 1.500 €</li> </ul>
<b>Personalaufwand</b>	Zur Umsetzung dieser Maßnahme wird Personal aus der Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement und dem Bauhof benötigt.
<b>Regionale Wertschöpfung</b>	▶ /
<b>Flankierende Maßnahmen</b>	Pflanzung von Bäumen, Aufstellung von Bänken an schattigen Orten und Aussichtspunkten
<b>Hindernisse</b>	Bei der Errichtung sind keine größeren Hindernisse zu erwarten.
<b>Hinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Die Trinkwasserstellen sollten an gut besuchten öffentlichen Orten aufgestellt werden, die im Sommer extremer Hitze ausgesetzt sind.</li> <li>▶ Die Öffentlichkeit ist über die Errichtung von Trinkwasserstellen zu informieren. Eventuell aufkommende Konflikte mit der Gastronomie sind zu berücksichtigen.</li> <li>▶ Öffentliche Trinkwasserstellen stellen einen allgemeinen Zugang zu sauberem Wasser sicher, Sie erleichtern den Aufenthalt im Freien an warmen Tagen.</li> </ul>

Abbildung 64: Errichtung von öffentlichen Trinkwasserstellen

# Abwasser und Abfall

<b>Unterstützung der Bevölkerung bei freiwilliger Abfallentsorgung</b>		<b>A1</b>
<b>Handlungsfeld</b> <b>Abwasser &amp; Abfall</b>	Einführung Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	Umsetzungsintervall <input type="checkbox"/> Einmalig <input checked="" type="checkbox"/> Daueraufgabe
<b>Leitziel</b>	Die Gemeinde Kreuzau unterstützt die Bevölkerung bei der freiwilligen Entsorgung von Abfall.	
<b>Ausgangslage</b>	Die Gemeinde Kreuzau führt bereits in regelmäßigen Abständen Müllsammelaktionen durch.	
<b>Maßnahmenbeschreibung</b> Mit dieser Maßnahme soll die Bevölkerung bei der freiwilligen Entsorgung von Abfall unterstützt werden. Bei der Unterstützung von freiwilligen Müllsammelaktionen wird verhindert, dass sich weggeworfener Abfall in der Natur zersetzt und durch das Eindringen in Nahrungsketten für Tiere und Menschen gesundheitliche Schäden anrichtet. Die Gemeinde Kreuzau dient dabei als zentrale Anlaufstelle für die Organisation und Annahme des gesammelten Mülls.		
<b>Zielgruppe</b>	Bevölkerung der Gemeinde Kreuzau	
<b>Initiator/Verantwortung</b>	Gemeinde Kreuzau, Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement	
<b>Akteure</b>	Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement, Bauhof, Bevölkerung der Gemeinde Kreuzau	
<b>Handlungsschritte/Meilensteine</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Einrichtung einer zentralen Anlaufstelle</li> <li>2) Unterstützung der Bevölkerung mit Materialien</li> <li>3) Unterstützung bei der Entsorgung des Abfalls</li> </ol>	
<b>Erfolgsindikatoren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Öffentlichkeitsarbeit zu geschaffenen Möglichkeiten</li> <li>▶ Menge des abgegebenen Mülls</li> <li>▶ Menge der recycelten Materialien</li> </ul>	
<b>Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Eigenmittel der Gemeinde</li> <li>▶ Ggf. Spenden</li> </ul>	
<b>Bewertungsfaktoren:</b>		
<b>Energie- und THG-Einsparpotenziale</b> <input type="checkbox"/> Direkt <input checked="" type="checkbox"/> Indirekt	Indirekte Einsparungen durch das Recycling von Müll.	
<b>Umsetzungskosten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Müllgreifer ca. 20 € / Stück</li> <li>▶ Müllbeutel ca. 1 € / Rolle</li> </ul>	
<b>Personalaufwand</b>	Zur Umsetzung dieser Maßnahme wird Personal aus dem Bauhof benötigt.	

<b>Regionale Wertschöpfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Geringe positive Auswirkungen durch das Entfernen und Recyclen bzw. die energetische Verwertung des Mülls</li> <li>▶ Steigerung der Lebensqualität und der Attraktivität der Gemeinde</li> </ul>
<b>Flankierende Maßnahmen</b>	Information und Motivation der Bevölkerung, Befreiung der Rurarme von Müll
<b>Hindernisse</b>	Bei der Umsetzung der Maßnahme werden keine größeren Hindernisse erwartet.
<b>Hinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Die Gemeinde Kreuzau sollte die Bevölkerung über die Möglichkeiten zur freiwilligen Müllentsorgung informieren.</li> <li>▶ Durch das freiwillige Sammeln von Abfall wird die Lebensqualität erhöht und ein Beitrag zum allgemeinen Umweltschutz geleistet.</li> </ul>

Abbildung 65: Unterstützung der Bevölkerung bei freiwilliger Abfallentsorgung

<b>Befreiung der alten Rurarme von Müll</b>		<b>A2</b>
<b>Handlungsfeld Abwasser &amp; Abfall</b>	Einführung Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	Umsetzungsintervall <input type="checkbox"/> Einmalig <input checked="" type="checkbox"/> Daueraufgabe
<b>Leitziel</b>	Die Gemeinde Kreuzau befreit die Seitenarme der Rur von Müll.	
<b>Ausgangslage</b>	In der Gemeinde Kreuzau werden regelmäßig Aktionen zum Sammeln von Müll an öffentlichen Plätzen durchgeführt.	
<b>Maßnahmenbeschreibung</b>		
Die Rur durchfließt die Gemeinde Kreuzau auf ihrem Weg von der Quelle im Hohen Venn bis zur Mündung nach Roermond. Der Rur-Ufer-Radweg verläuft als touristischer Radweg durch das Gemeindegebiet. Der Bereich der alten Rurarme sammelt sich viel Müll an, der nicht nur das Landschaftsbild verschlechtert, sondern auch enorme Schäden in der Natur anrichtet. Müllsammelaktionen können sowohl von der Verwaltung selbst als auch durch öffentliche Aktionen durchgeführt werden.		
<b>Zielgruppe</b>	Bevölkerung der Gemeinde Kreuzau	
<b>Initiator/Verantwortung</b>	Wasserverband Eifel-Rur,	
<b>Akteure</b>	Bevölkerung der Gemeinde Kreuzau, Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement, Gemeindeverwaltung, Bauhof	
<b>Handlungsschritte/ Meilensteine</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Regelmäßige Kontrolle des Gebietes</li> <li>2) Regelmäßiges Sammeln von Müll</li> <li>3) Fachgerechte Entsorgung des gesammelten Mülls</li> <li>4) Begleitende Öffentlichkeitsarbeit</li> </ol>	
<b>Erfolgsindikatoren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Handlungsbedarf wird ermittelt</li> <li>▶ Zahl der durchgeführten Reinigungen</li> <li>▶ Menge des gesammelten Abfalls</li> </ul>	

<b>Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Eigenmittel</li> <li>▶ Ggf. Spenden</li> </ul>
<b>Bewertungsfaktoren:</b>	
<b>Energie- und Einsparpotenziale</b> <input type="checkbox"/> Direkt <input checked="" type="checkbox"/> Indirekt	Indirekte Einsparungen durch das Recycling von Müll.
<b>Umsetzungskosten</b>	▶ Freiwillige Flussreinigung: Materialkosten ca. 500 €
<b>Personalaufwand</b>	Zur Umsetzung dieser Maßnahme wird Personal aus dem Bauhof der Gemeinde Kreuzau benötigt.
<b>Regionale Wertschöpfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Geringe positive Auswirkungen durch das Entfernen und Recyclen bzw. die energetische Verwertung des Mülls</li> <li>▶ Steigerung der Lebensqualität und der Attraktivität der Gemeinde</li> </ul>
<b>Flankierende Maßnahmen</b>	Information und Motivation der Bevölkerung, Ermöglichung von freiwilliger Müllentsorgung
<b>Hindernisse</b>	Bei der Umsetzung der Maßnahme werden keine größeren Hindernisse erwartet.
<b>Hinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Die Aktionen sollten in einem regelmäßigen, vorher festgelegten Abstand, durchgeführt werden. Die Gemeinde sollte jede öffentlich durchgeführte Sammelaktion rechtzeitig ankündigen.</li> <li>▶ Die Befreiung der alten Rurarme von Müll stellt eine Steigerung der Wohnqualität dar.</li> <li>▶ Durch die Befreiung von Abfall werden Schäden in der Natur vermieden. Durch Recycling wird CO<sub>2</sub> eingespart.</li> <li>▶ Beispiel: <u>Rhine-Cleanup</u>, <u>Müllsammelboote</u></li> </ul>

Abbildung 66: Befreiung der alten Rurarme von Müll

## Gewerbe, Handel, Dienstleistungen

<b>Unterstützung der Gastronomie bei Mehrwegsystemen</b>		<b>GHD 1</b>
<b>Handlungsfeld GHD</b>	Einführung Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	Umsetzungsintervall <input type="checkbox"/> Einmalig <input checked="" type="checkbox"/> Daueraufgabe
<b>Leitziel</b>	Die Gemeinde Kreuzau unterstützt die Gastronomiebetriebe bei der Einführung eines Mehrwegesystems.	
<b>Ausgangslage</b>	In Deutschland gibt es seit Januar 2023 eine gesetzliche Grundlage, mit der Gastronomiebetriebe dazu verpflichtet werden können, Mehrwegsysteme für Speisen und Getränke, die für den sofortigen Verzehr bestimmt sind, anzubieten.	
<b>Maßnahmenbeschreibung</b> Die Gemeinde Kreuzau soll die Gastronomiebetriebe dabei unterstützen, Mehrwegsysteme anzubieten. Für die Unterstützung können beispielsweise Informationspakete an die Gastronomiebetriebe verteilt oder Informationsveranstaltungen über die Vorteile, die sich durch Mehrwegsysteme ergeben, durchgeführt werden.		
<b>Zielgruppe</b>	Gastronomiebetriebe der Gemeinde Kreuzau	
<b>Initiator/Verantwortung</b>	Gemeinde Kreuzau, Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement	
<b>Akteure</b>	Gastronomiebetriebe, Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement, Wirtschaftsförderung	
<b>Handlungsschritte/ Meilensteine</b>	1) Kontaktaufnahme mit den lokalen Gastronomiebetrieben 2) Zusammenstellung von Informationspaketen 3) Durchführung von unterstützenden Angeboten	
<b>Erfolgsindikatoren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Positive Kontaktaufnahme mit der Gastronomie</li> <li>▶ Zahl der beteiligten Gastronomiebetriebe</li> <li>▶ Zahl der eingeführten Mehrwegsysteme</li> </ul>	
<b>Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</b>	▶ Eigenmittel	
<b>Bewertungsfaktoren:</b>		
<b>Energie- und Einsparpotenziale</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Direkt</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Indirekt</b>	Bei 100-maliger Nutzung von Takeaway-Behältern: Mehrweg 2,1 kg CO <sub>2</sub> e (Im Vergleich: Einweg bis zu 7,6 kg CO <sub>2</sub> e) (Quelle: ECOLOG-Institut, 2022)	
<b>Umsetzungskosten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Personalkosten</li> <li>▶ Kosten für die Informationspakete</li> </ul>	
<b>Personalaufwand</b>	Zur Umsetzung dieser Maßnahme wird Personal aus der Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement sowie aus der Wirtschaftsförderung benötigt.	

<b>Regionale Wertschöpfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Durch die Nutzung von Einwegartikeln entstehen für Kommunen Kosten von 700 Mio. € für die Reinigung von Straßen und Parks sowie das Leeren der öffentlichen Abfalleimer (Quelle: ifeu, 2022)</li> </ul>
<b>Flankierende Maßnahmen</b>	Arbeitskreis zur Konzeptumsetzung
<b>Hindernisse</b>	Gastronomiebetriebe können der Maßnahme kritisch gegenüberstehen.
<b>Hinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Gastronomiebetriebe sollten über Vorteile von Mehrwegsystemen informiert werden. Durch Mehrwegsysteme können beispielsweise Flaschen mehrfach befüllt werden. Dies führt zu Kostenersparnissen bei den Betrieben.</li> <li>▶ Durch die Einführung von Mehrwegsystemen werden Transportwege gespart, da die Befüllung in regionalen Fabriken erfolgen kann.</li> </ul>

Abbildung 67: Unterstützung der Gastronomie bei Mehrwegsystemen

<b>Enger Austausch mit der Papierindustrie</b>		<b>GHD2</b>
<b>Handlungsfeld GHD</b>	Einführung Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	Umsetzungsintervall <input type="checkbox"/> Einmalig <input checked="" type="checkbox"/> Daueraufgabe
<b>Leitziel</b>	Mit dieser Maßnahme soll ein Austausch mit der Papierindustrie erfolgen	
<b>Ausgangslage</b>	Die Papierindustrie hat einen großen wirtschaftlichen Stellenwert im Kreis Düren und in der Gemeinde Kreuzau. Sie steht für eine energieintensive Produktionsweise.	
<b>Maßnahmenbeschreibung</b>		
<p><b>Die Papierindustrie prägt die Gemeinde Kreuzau. Die Industrie hat einen großen Anteil an der THG-Bilanz. Somit besitzt der Industriesektor ein großes Einsparpotenzial. Die Gemeinde Kreuzau strebt einen engen Austausch mit den ortsansässigen Papierunternehmen an, um über mögliche Maßnahmen und die Bereitschaft dieses Wirtschaftszweiges zur Reduzierung der Treibhausgase zu sprechen. Dafür ist ein Dialog notwendig. Hierfür können verschiedene Veranstaltungsformate genutzt werden. Beispielsweise sind hierfür Unternehmensbesuche sowie digitale bzw. analoge Treffen zu nennen.</b></p>		
<b>Zielgruppe</b>	Papierindustrie in der Gemeinde Kreuzau	
<b>Initiator/Verantwortung</b>	Gemeinde Kreuzau, Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement	
	Papierindustrie in der Gemeinde Kreuzau, Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement, Wirtschaftsförderung, lokaler Energieversorger	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Kontaktaufnahme mit der Papierindustrie</li> <li>2) Besuch der Unternehmen durch die Verwaltung</li> </ol>	

	3) Durchführung verschiedener Gespräche zwischen Industrie und Verwaltung
<b>Erfolgsindikatoren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Positive Kontaktaufnahme</li> <li>▶ Bereitschaft der Industrie zur Reduzierung der Emissionen</li> <li>▶ Etablierung von Netzwerken</li> </ul>
<b>Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Eigenmittel</li> </ul>
<b>Bewertungsfaktoren:</b>	
<b>Energie- und THG-Einsparpotenziale</b> <input type="checkbox"/> Direkt <input checked="" type="checkbox"/> Indirekt	Indirekte Einsparungen durch den Austausch mit der Verwaltung
<b>Umsetzungskosten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ein genauer Kostenaufwand mit der lokalen Papierindustrie kann erst dann erfolgen, wenn die Austauschformate entwickelt wurden.</li> </ul>
<b>Personalaufwand</b>	Für die Umsetzung dieser Maßnahme wird Personal in der Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement sowie in der Wirtschaftsförderung benötigt.
<b>Regionale Wertschöpfung</b>	▶ /
<b>Flankierende Maßnahmen</b>	Anschluss der Papierindustrie an ein Fern- und Nahwärmenetz
<b>Hindernisse</b>	Bei der Umsetzung der Maßnahme werden keine größeren Hindernisse erwartet
<b>Hinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Die Papierindustrie ist ein wichtiger Wirtschaftszweig in Nordrhein-Westfalen und in der Gemeinde Kreuzau. Das Land NRW pflegt bereits einen engen Austausch mit der Papierindustrie.</li> <li>▶ Um die Akzeptanz von Maßnahmen bei den Beschäftigten der Papierindustrie zu erhöhen, ist diese von Anfang an in die Planung in die weitere Planung miteinzubeziehen.</li> <li>▶ Durch den Austausch mit der Papierindustrie können beispielsweise durch die Umstellung auf Recyclingpapier natürliche Ressourcen geschont werden.</li> </ul>

Abbildung 68: Enger Austausch mit der Papierindustrie

# Eigene Liegenschaften

<b>Energie Schulungen an Schulen und Kitas</b>		<b>EL1</b>
<b>Handlungsfeld Eigene Liegenschaften</b>	Einführung Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	Umsetzungsintervall <input type="checkbox"/> Einmalig <input checked="" type="checkbox"/> Daueraufgabe
<b>Leitziel</b>	Die Gemeinde Kreuzau bietet Energie Schulungen an Kitas und Schulen an.	
<b>Ausgangslage</b>	Der Kreis Düren misst dem Thema Klimaschutz eine große Bedeutung bei. Der Kreis Düren informiert in einem Klimaschutzprogramm über mögliche Maßnahmen im Bereich Klimaschutz.	
<b>Maßnahmenbeschreibung</b> <b>Die Gemeinde Kreuzau soll in ihren Schulen und Kitas Energie Schulungen anbieten. Damit soll erreicht werden, dass das Thema Energie bereits im frühen Kindesalter eine wichtige Rolle einnimmt. So sollen Möglichkeiten aufgezeigt werden, die bereits in einem frühen Alter umgesetzt werden können.</b>		
<b>Zielgruppe</b>	Schul- und Kindergartenkinder	
<b>Initiator/Verantwortung</b>	Gemeinde Kreuzau, Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement	
<b>Akteure</b>	Verbraucherzentralen, Energieanbieter, Schulen, Kindergärten (Kreismäuse AÖR)	
<b>Handlungsschritte/ Meilensteine</b>	1) Kontaktaufnahme mit Schulen und Kitas 2) Erarbeitung eines Beratungsangebotes 3) Durchführen der Beratungen	
<b>Erfolgsindikatoren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Zahl der durchgeführten Schulungen</li> <li>▶ Anzahl der durchgeführten Maßnahmen</li> <li>▶ Reduzierte Energieeinsparmenge</li> </ul>	
<b>Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</b>	▶ Eigenmittel der Gemeinde	
<b>Bewertungsfaktoren:</b>		
<b>Energie- und THG-Einsparpotenziale</b> <input type="checkbox"/> Direkt <input checked="" type="checkbox"/> Indirekt	<p>Durch geschultes Verhalten der Kinder, kann Energie eingespart wird. Darüber hinaus haben Kinder eine Multiplikatorenfunktion und tragen ihr Wissen z. B. in die Familien weiter, so dass diese auch darauf achten Energie zu sparen.</p> <p>Beispiel: Durch die Durchführung des Projektes „Energiesparen macht Schule“ an 19 städtischen Kitas und 25 Schulen in der Stadt Herne, konnten 638 t CO<sub>2</sub>e eingespart werden.</p>	



<b>Umsetzungskosten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Es fallen vor allem Personalkosten an. Ggf. kann die Verbraucherzentrale die Schulungen durchführen.</li> <li>▶ Professionelle Schulung: Kosten beispielhaft ca. 149 € pro Thema und Schulungsgruppe</li> </ul>
<b>Personalaufwand</b>	Für die Umsetzung dieser Maßnahme wird Personal aus der Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement benötigt.
<b>Regionale Wertschöpfung</b>	▶ Beispielsweise: Einsparung der Stadt Herne von 276.588 € im Jahr
<b>Flankierende Maßnahmen</b>	Energieberatung für Privatpersonen, Errichtung eines Energiemanagementsystems für kommunale Liegenschaften
<b>Hindernisse</b>	Für die Maßnahme werden keine größeren Hindernisse erwartet.
<b>Hinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Die Inhalte der Schulungen sollten unbedingt altersgerecht vermittelt werden.</li> <li>▶ Es ist wichtig, dass Kinder und Jugendliche so früh wie möglich am Klimaschutz beteiligt werden. So kann von Anfang an in dieser Altersgruppe ein Bewusstsein für einen sparsamen Umgang mit Energie geschaffen werden.</li> <li>▶ Durch die Schulungen kann im frühen Alter auf die Bedeutung des Umwelt- und Klimaschutzes hingewiesen werden. So kann auf ökologisch bewusste Verhaltensweisen aufmerksam gemacht werden.</li> </ul>

Abbildung 69: Energie Schulungen an Schulen und Kitas

<b>Einrichtung eines Energiemanagementsystems für kommunale Liegenschaften</b>		<b>EL2</b>
<b>Handlungsfeld Eigene Liegenschaften</b>	Einführung Mittelfristig (3 - 5 Jahre)	Umsetzungsintervall <input checked="" type="checkbox"/> Einmalig <input type="checkbox"/> Daueraufgabe
<b>Leitziel</b>	Die Gemeinde Kreuzau führt ein Energiemanagementsystem für öffentliche Einrichtungen ein.	
<b>Ausgangslage</b>	Durch die richtige Bewirtschaftung von kommunalen Liegenschaften soll der Energieverbrauch der Gemeinde auf ihren eigenen Flächen kontrolliert werden. Die Gemeinde Kreuzau soll mit dem Beschluss des Gemeinderates ein Energiemanagement zur Kontrolle des eigenen Energiebedarfes aufstellen.	

<b>Maßnahmenbeschreibung</b> Mit einem Energiemanagementsystem soll der Energieverbrauch auf kommunalen Liegenschaften regelmäßig überwacht werden. Auf Grundlage der Verbräuche sollen Energiesparpläne entwickelt werden. Die Entwicklung der Verbräuche wird in regelmäßigen Berichten transparent im Haushalt der Gemeinde berücksichtigt. Für die Erarbeitung der Berichte ist eine Energiemanagerin oder ein Energiemanager verantwortlich.	
<b>Zielgruppe</b>	Beschäftigte und Nutzende von kommunalen Gebäuden
<b>Initiator/Verantwortung</b>	Gemeinde Kreuzau, Energiemanagement
<b>Akteure</b>	Gemeindeverwaltung, Gebäudemanagement
<b>Handlungsschritte/ Meilensteine</b>	1) Einreichung eines Förderantrages zur Förderung eines Energiemanagementsystems 2) Aufstellung eines Energiekonzeptes 3) Umsetzung von Maßnahmen zur Energiereduzierung
<b>Erfolgsindikatoren</b>	▶ Bewilligter Förderbescheid ▶ Zahl der einbeschlossenen Liegenschaften ▶ Reduzierte Energie der Liegenschaften
<b>Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</b>	▶ BMU: <u>Kommunalrichtlinie</u> ▶ Bafa: <u>Modul 3</u>
<b>Bewertungsfaktoren:</b>	
<b>Energie- und THG-Einsparpotenziale</b> <input checked="" type="checkbox"/> Direkt <input type="checkbox"/> Indirekt	Es können ca. 10-20 % Energie eingespart werden.
<b>Umsetzungskosten</b>	▶ Ca. 15.000 bis 20.000 €
<b>Personalaufwand</b>	Für diese Maßnahme wird eine neue Personalstelle geschaffen.
<b>Regionale Wertschöpfung</b>	▶ /
<b>Flankierende Maßnahmen</b>	Kommunale Wärmeplanung, Energieberatung für Schulen und Kitas
<b>Hindernisse</b>	Ein abgelehnter Förderantrag kann zu Mehrkosten führen, die die Gemeinde tragen muss.
<b>Hinweise</b>	▶ Das Energiemanagementsystem bietet Transparenz über den Energiebedarf öffentlicher Einrichtungen. So kann die Bevölkerung transparent nachvollziehen, welche Maßnahmen getroffen werden müssen. ▶ Auf Grundlage des Systems kann die Gemeinde entsprechende Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs und somit zur Kostensenkung ergreifen.

Abbildung 70: Einrichtung eines Energiemanagementsystems für kommunale Liegenschaften

# Mobilität

<b>Prüfung der Einführung von Tempo 30</b>		<b>MO1</b>
<b>Handlungsfeld Mobilität</b>	Einführung Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	Umsetzungsintervall <input checked="" type="checkbox"/> Einmalig <input type="checkbox"/> Daueraufgabe
<b>Leitziel</b>	Die Gemeinde Kreuzau prüft die Möglichkeiten zur Einführung von Tempo 30.	
<b>Ausgangslage</b>	In der Gemeinde Kreuzau gilt bereits im Kernort und an verschiedenen verkehrsberuhigten Bereichen Tempo 30.	
<b>Maßnahmenbeschreibung</b>	<b>Die Gemeinde Kreuzau soll die Prüfung von weiteren Tempo 30 Zonen im Gemeindegebiet überprüfen. Durch die Einführung von Tempo 30 soll der Ausstoß von CO<sub>2</sub> reduziert werden. Weiterhin soll die Verkehrssicherheit im Gemeindegebiet erhöht werden.</b>	
<b>Zielgruppe</b>	Bevölkerung der Gemeinde Kreuzau	
<b>Initiator/Verantwortung</b>	Gemeinde Kreuzau, Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement	
<b>Akteure</b>	Kreis Düren, Gemeinde Kreuzau, Stabsstelle Mobilitäts- und Klimaschutzmanagement, SVA Düren	
<b>Handlungsschritte/ Meilensteine</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Verschaffung eines Überblicks über aktuell eingeführte Tempo 30 Zonen</li> <li>2) Prüfung der weiteren Möglichkeiten</li> <li>3) Einführung weiterer Tempo 30 Zonen</li> </ol>	
<b>Erfolgsindikatoren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Analyse sieht weiteren Handlungsbedarf</li> <li>▶ Identifizierung weiterer Tempo 30 Zonen</li> <li>▶ Reduzierung von CO<sub>2</sub> und von Verkehrsunfällen</li> </ul>	
<b>Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</b>	▶ Eigenmittel der Gemeinde	
<b>Bewertungsfaktoren:</b>		
<b>Energie- und THG-Einsparpotenziale</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Direkt</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Indirekt</b>	<p>Wichtiger Unterschied:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bei Beschleunigung ist Tempo 30 sinnvoll, da dreimal weniger Emissionen ausgestoßen werden.</li> <li>2. Es braucht Verkehrsfluss, damit Tempo 30 bei konstantem Fahren CO<sub>2</sub> reduziert.</li> </ol> <p>Es kann davon ausgegangen werden, dass durch die Einführung von Tempo 30 auf Hauptverkehrsstraßen mehr Menschen das Fahrrad nutzen. Dies kann zu einer Einsparung an Treibhausgasen führen.</p>	
<b>Umsetzungskosten</b>	▶ Personalkosten	

	▶ Umsetzungskosten nicht bezifferbar
<b>Personalaufwand</b>	Für die Umsetzung der Maßnahme wird Personal in der Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement benötigt.
<b>Regionale Wertschöpfung</b>	▶ /
<b>Flankierende Maßnahmen</b>	Attraktivierung der Radwege,
<b>Hindernisse</b>	Möglicherweise besteht in der Bevölkerung Widerstand gegen die Durchführung der Maßnahmen.
<b>Hinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Im Kernort und an verkehrsberuhigten Bereichen in der Gemeinde Kreuzau existieren bereits Tempo 30 Zonen. Um weitere Tempo 30 Zonen einzuführen, sollte die Bevölkerung und Politik direkt in die Planungen mit einbezogen werden..</li> <li>▶ Durch diese Maßnahme wird CO<sub>2</sub> eingespart. Durch die Reduzierung der Geschwindigkeit wird die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen reduziert.</li> </ul>

Abbildung 71: Prüfung der Einführung von Tempo 30

Ausbau von Alternativen zum ÖPNV-Angebot		MO2
<b>Handlungsfeld Mobilität</b>	Einführung Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	Umsetzungsintervall <input type="checkbox"/> Einmalig <input checked="" type="checkbox"/> Daueraufgabe
<b>Leitziel</b>	Die Gemeinde Kreuzau setzt sich für Alternativen zum ÖPNV-Angebot ein.	
<b>Ausgangslage</b>	Die Gemeinde Kreuzau wird durch die Rurtalbahn und verschiedene Busverbindungen infrastrukturell an das ÖPNV-Netz angeschlossen. Die Bevölkerung der Gemeinde Kreuzau wünscht sich Alternativen, um unabhängiger vom ÖPNV zu sein.	
<b>Maßnahmenbeschreibung</b>		
<p><b>Die Gemeinde Kreuzau ist durch die Rurtalbahn sowie mehrere Busverbindungen an das ÖPNV-Netz angeschlossen. Die Gemeinde Kreuzau soll bei der Unterstützung der Etablierung von Alternativen zum ÖPNV-Angebot unterstützen. Dabei können beispielsweise Car-Sharing Angebote eingeführt und ausgeweitet werden. Zusätzlich können Mitfahrangebote etabliert werden, um Fahrten zusammenzulegen. Um die Intermodalität, also die Nutzung von verschiedenen Verkehrsmitteln, für einen Weg zu fördern, können Mobilitätsstationen errichtet werden. Sie erleichtern den Umstieg von z. B. Sharing-Angeboten auf den ÖPNV und bilden eine zentrale Anlaufstelle für jegliche Verkehrsträger.</b></p> <p><b>Für die Vernetzung und smarte Nutzung verschiedener Verkehrsmittel kann die Digitalisierung der Mobilität eine große Rolle spielen. So können Wegeketten mit verschiedenen Verkehrsmitteln in einer App gebildet werden oder Sharing-Angebote genutzt werden. Ziel ist es, verschiedene Verkehrsangebote aufeinander abzustimmen.</b></p>		

<b>Zielgruppe</b>	Bevölkerung der Gemeinde Kreuzau
<b>Initiator/Verantwortung</b>	Gemeinde Kreuzau, Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement
<b>Akteure</b>	Kreis Düren, Verkehrsbetriebe, Car-Sharing Betreibende und weitere Betreibende
<b>Handlungsschritte/Meilensteine</b>	1) Kontaktaufnahme mit dem Kreis Düren 2) Analyse des aktuellen Angebotes 3) Aufbau neuer Angebote
<b>Erfolgsindikatoren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Regelmäßig stattfindender Austausch</li> <li>▶ Neue Angebote werden geschaffen</li> <li>▶ Zahl der Nutzung alternativer Angebote</li> </ul>
<b>Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Förderrichtlinien vernetzte Mobilität und Mobilitätsmanagement</li> <li>▶ Förderrichtlinie „Digitalisierung kommunaler Verkehrssysteme“</li> </ul>
<b>Bewertungsfaktoren:</b>	
<b>Energie- und THG-Einsparpotenziale</b> <input checked="" type="checkbox"/> Direkt <input checked="" type="checkbox"/> Indirekt	Ein Carsharing-Auto ersetzt 4-11 private Fahrzeuge. Carsharing-Nutzende sparen 290 kg CO <sub>2</sub> e im Jahr.
<b>Umsetzungskosten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Betriebskosten trägt der Anbieter</li> <li>▶ Um einen kostendeckenden Betrieb von Carsharing-Fahrzeugen in Kreuzau zu ermöglichen, sind ggf. Ankermieter zu identifizieren, um eine Grundauslastung der Fahrzeuge zu gewährleisten</li> <li>▶ Kosten für Einrichtung von Car-Sharing Stellplätzen (ca. 1.000-3.000 € je Stellplatz für Markierung und Beschilderung)</li> <li>▶ Kosten von Ladestationen ca. 10.000 €</li> <li>▶ Kosten für Mobilstation variiert je Ausstattung stark</li> </ul>
<b>Personalaufwand</b>	Für die Umsetzung dieser Maßnahme wird Personal aus der Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement benötigt.
<b>Regionale Wertschöpfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Anbindung der Kommunen untereinander</li> </ul>
<b>Flankierende Maßnahmen</b>	Regelmäßige Kooperationen
<b>Hindernisse</b>	Bei der Umsetzung der Maßnahme werden keine größeren Hindernisse erwartet.
<b>Hinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Die Bevölkerung sollte in die Planung für Alternativen einbezogen werden. So können Ideen der Bevölkerung berücksichtigt werden</li> </ul>

Abbildung 72: Ausbau von Alternativen zum ÖPNV-Angebot

<b>Attraktivierung der Radwege</b>		<b>MO3</b>
<b>Handlungsfeld Mobilität</b>	Einführung Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	Umsetzungsintervall <input type="checkbox"/> Einmalig <input checked="" type="checkbox"/> Daueraufgabe
<b>Leitziel</b>	Die Gemeinde Kreuzau soll die Radwege in ihrer Gemeinde attraktiveren.	
<b>Ausgangslage</b>	In der Gemeinde Kreuzau sind verschiedene Radwege vorhanden. Ein Beispiel hierfür ist der Rur-Ufer Radweg, der durch die Gemeinde verläuft. Einige Radwege befinden sich jedoch nicht in einem adäquaten Zustand.	
<b>Maßnahmenbeschreibung</b>		
<p><b>Eine gute Radwegeinfrastruktur ist sowohl für Einheimische als auch für Touristen wichtig. Sie laden dazu ein die Gemeinde mit umweltfreundlichen Verkehrsmitteln zu bereisen. Gerade mit Blick auf das Verlagerungspotenzial vom motorisierten Individualverkehr hin zu umweltfreundlichen Verkehrsträgern stellt das Fahrrad eine wichtige Stütze dar. Damit der Umstieg gelingt, ist eine stetige Instandsetzung, ein stetiger Ausbau sowie eine stetige Bewerbung der Radwege notwendig. Ziel der Maßnahme ist die Schaffung von Radwegen mit adäquaten Oberflächenbelägen, einer ausreichenden Breite der Wege, einer guten Beschilderung sowie der Bereitstellung von weiterer fahrradrelevanter Infrastruktur wie Radabstellanlagen oder Service-Stationen.</b></p> <p><b>Neben der Attraktivierung bestehender Radwege können weitere Strecken wie die Panzerstraße in bestehende Radwegenetze integriert werden.</b></p> <p><b>Die Instandsetzung sollte nach den Regelwerken der FGSV erfolgen.</b></p>		
<b>Zielgruppe</b>	Bevölkerung der Gemeinde Kreuzau, Touristen	
<b>Initiator/Verantwortung</b>	Gemeinde Kreuzau, Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement, Tourismus	
<b>Akteure</b>	Wirtschaftsförderung, Kreis Düren, Bauhof, Verkehrsbetriebe	
<b>Handlungsschritte/ Meilensteine</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Überblick über die aktuelle Radwegesituation verschaffen</li> <li>2) Bewertung der jeweiligen Radwege</li> <li>3) Maßnahmen zur Attraktivierung der Radwege entwickeln und umsetzen</li> <li>4) Evaluation und ggf. Erweiterung</li> </ol>	
<b>Erfolgsindikatoren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Aufbau einer Radwegeübersicht in der Gemeinde</li> <li>▶ Durchgeführte Attraktivierungsmaßnahmen</li> <li>▶ Frequenz der Radwege</li> </ul>	
<b>Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Förderung der Nahmobilität – Sonderprogramm „Stadt und Land“</li> <li>▶ Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld</li> </ul>	
<b>Bewertungsfaktoren:</b>		
<b>Energie- und THG- Einsparpotenziale</b> <input type="checkbox"/> Direkt <input checked="" type="checkbox"/> Indirekt	Annahme: Jeder Berufspendler, der vom Auto aufs Rad umsteigt und damit täglich fünf Kilometer zur Arbeit und zurück fährt, spart pro Jahr 350 kg CO <sub>2</sub> e-Emissionen ein.	

<b>Umsetzungskosten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Planungs- / Investitionskosten, Instandhaltungskosten: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ abhängig von Umfang der Maßnahmen</li> <li>○ 3 km Radweg kosten 400.000 €</li> </ul> </li> </ul>
<b>Personalaufwand</b>	Für die Umsetzung der Maßnahme wird Personal in der Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement und im Bereich Wirtschaftsförderung und Tourismus benötigt.
<b>Regionale Wertschöpfung</b>	▶ Attraktivierung der Gemeinde
<b>Flankierende Maßnahmen</b>	Verleih von E-Lastenrädern, Prüfung der Einführung von Tempo 30
<b>Hindernisse</b>	Größere Hindernisse werden bei der Umsetzung der Maßnahme nicht erwartet.
<b>Hinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Die Attraktivierung der Radwege führt zu einer höheren Nutzung und zu einer gesteigerten Akzeptanz der Radwege.</li> <li>▶ Durch die Attraktivierung der Radwege können die bestehenden Radwege an Bekanntheit gewinnen und somit Fahrten verstärkt mit dem Fahrrad zurückgelegt werden. Dadurch werden Treibhausgase eingespart, die anstelle von Fahrten mit dem Auto entstehen würden.</li> </ul>

Abbildung 73 Attraktivierung der Radwege

<b>Steuerung der Verkehrsströme</b>		<b>MO4</b>
<b>Handlungsfeld Mobilität</b>	Einführung Mittelfristig (3 - 5 Jahre)	Umsetzungsintervall <input type="checkbox"/> Einmalig <input checked="" type="checkbox"/> Daueraufgabe
<b>Leitziel</b>	Der Verkehr in der Gemeinde Kreuzau soll auf ein verträgliches Maß reduziert werden.	
<b>Ausgangslage</b>	Der Verkehr im Zentralort der Gemeinde Kreuzau stellt eine Herausforderung und hohe Belastung für die Anwohnerinnen und Anwohner sowie der Besucherinnen und Besucher der Gemeinde dar.	
<b>Maßnahmenbeschreibung</b>		
<p>Um eine nachhaltige und emissionsfreie Gestaltung insbesondere des Kernortes der Gemeinde Kreuzau zu erreichen, ist eine gezielte Steuerung der innerörtlichen Verkehrsströme unerlässlich. Daher müssen intern in der Verwaltung entsprechende Maßnahmen erarbeitet werden. Dazu können die Parkraumbewirtschaftung und die Erarbeitung von Park-Leit-Systemen zählen, die einen Anschluss an den ÖPNV besitzen. Auch Regelungen zur Geschwindigkeitsbegrenzung sowie des Durchgangsverkehrs. Weiterhin kann eine Überprüfung des klassifizierten Straßennetzes sinnvoll sein, um Verkehre auf dieses zu lenken. Hierfür ist eine Kontaktaufnahme zu dem jeweiligen Baulastträger notwendig. Außerdem sollte eine Anpassung der Infrastruktur gemäß den Vorgaben durch die von der FGSV herausgegebenen Empfehlungen der E Klima durchgeführt werden. Diese sehen insbesondere eine Anpassung von Lichtsignalanlagen (LSA) zur Bevorzugung des nichtmotorisierten</p>		

<b>Verkehrs vor. Dabei ist das Ziel, eine Qualitätsstufe des Verkehrs (QSV) von mindestens D für den Fuß- und Radverkehr an allen Knotenpunkten zu erreichen.</b>	
<b>Zielgruppe</b>	Bevölkerung, Besucher der Gemeinde Kreuzau
<b>Initiator/Verantwortung</b>	Gemeinde Kreuzau, Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement
<b>Akteure</b>	Bauhof, Ordnungsamt, Verkehrsbetriebe, Straßenbaulastträger
<b>Handlungsschritte/Meilensteine</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Gründung einer Arbeitsgruppe</li> <li>2) Analyse des Verkehrs und Ermittlung der Belastungsgrenzen</li> <li>3) Entwicklung von Maßnahmen</li> <li>4) Umsetzung der Maßnahmen</li> </ol>
<b>Erfolgsindikatoren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Erfolgte Ermittlung des Verkehrsaufkommens</li> <li>▶ Tägliche Belastungsgrenze wurde festgelegt</li> <li>▶ Verkehrsbelastung wurde reduziert</li> </ul>
<b>Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Eigenmittel der Gemeinde</li> </ul>
<b>Bewertungsfaktoren:</b>	
<b>Energie- und THG-Einsparpotenziale</b> <input checked="" type="checkbox"/> Direkt <input checked="" type="checkbox"/> Indirekt	Deutschlandweit: 25 Mio. t CO <sub>2</sub> e
<b>Umsetzungskosten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Personalkosten</li> <li>▶ Umsetzungskosten nicht bezifferbar</li> <li>▶ Z. B. Großes Projekt in Mannheim: "<u>Digitales Arbeitsstellen- und UnfallstellenManagement</u>" Gesamtkosten 900.000 €. Parkleitmanagementsystem kostet 1.600.000 €.</li> </ul>
<b>Personalaufwand</b>	Für die Umsetzung der Maßnahme sind mehrere Stellen in der Gemeindeverwaltung verantwortlich Koordiniert wird die Maßnahme durch die Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement.
<b>Regionale Wertschöpfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Attraktiveren der Gemeinde als Wohn- und Arbeitsort, durch eine optimierte Verkehrssituation</li> </ul>
<b>Flankierende Maßnahmen</b>	Prüfung der Einführung von Tempo 30, Attraktivierung der Radwege
<b>Hindernisse</b>	Bei dieser Maßnahme können Konflikte mit Anwohnern und Betrieben entstehen.
<b>Hinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Bei der Erarbeitung von Maßnahmen, die zu einer Steuerung der Verkehrsströme liegen, sollten die betroffenen Anwohner rechtzeitig in die laufenden Planungen einbezogen werden. So können Konflikte erkannt und Lösungen erarbeitet werden.</li> <li>▶ Durch eine Steuerung und mögliche Reduzierung des Verkehrs kann der Ausstoß von CO<sub>2</sub> reduziert werden.</li> </ul>



## Integriertes Klimaschutzkonzept

---

	So können die Bewohnenden sowie die natürlichen Ressourcen im Ort geschont werden.
--	--

**Abbildung 74: Steuerung der Verkehrsströme**

## Wärme- und Kältenutzung

Anschluss der Papierfabriken an ein Fernwärmenetz		W1
<b>Handlungsfeld</b> <b>Wärme- und Kältenutzung</b>	Einführung Mittelfristig (3 - 5 Jahre)	Umsetzungsintervall <input checked="" type="checkbox"/> Einmalig <input type="checkbox"/> Daueraufgabe
<b>Leitziel</b>	Die Gemeinde Kreuzau soll prüfen, ob ein Anschluss der Papierfabriken an ein Fernwärmenetz möglich ist.	
<b>Ausgangslage</b>	Als Fernwärme wird der Transport von Wärme für die Versorgung von Gebäuden mit Wärme und Warmwasser über eine größere Distanz bezeichnet. Die Gemeinde Kreuzau wird durch die Papierindustrie geprägt. Die dort produzierte Wärme könnte in ein Fernwärmenetz eingespeist werden.	
<b>Maßnahmenbeschreibung</b> <b>Die Industrie, zu der auch die Papierindustrie zählt, hat einen großen Anteil an der THG-Bilanz der Gemeinde Kreuzau. Die in den Fabriken produzierte Abwärme kann ein entscheidendes Potenzial zur Wärmeversorgung bieten. Daher soll im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung geprüft werden, ob ein Anschluss der Fabriken an ein Fernwärmenetz möglich ist.</b>		
<b>Zielgruppe</b>	Papierfabriken in Kreuzau	
<b>Initiator/Verantwortung</b>	Gemeinde Kreuzau, Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement	
<b>Akteure</b>	Kreis Düren, Energieversorger, Papierfabriken	
<b>Handlungsschritte/ Meilensteine</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Kontaktaufnahme mit den Papierfabriken in der Gemeinde Kreuzau</li> <li>2) Entscheidung, ob die Papierfabriken einen Anschluss an die Fernwärme wünschen</li> <li>3) Prüfung durch die Gemeinde, ob ein Anschluss möglich ist</li> </ol>	
<b>Erfolgsindikatoren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Papierfabriken können an ein Fernwärmenetz angeschlossen werden</li> <li>▶ Positiver Anschluss an das Fernwärmenetz</li> <li>▶ Menge der eingespeisten Energie</li> </ul>	
<b>Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Kommunalrichtlinie (über die Maßnahme Wärmeplanung)</li> <li>▶ Bafa: Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (<i>BEW</i>)</li> </ul>	
<b>Bewertungsfaktoren:</b>		
<b>Energie- und THG-Einsparpotenziale</b> <input type="checkbox"/> Direkt <input checked="" type="checkbox"/> Indirekt	Nicht quantifizierbar.	

<b>Umsetzungskosten</b>	▶ Ggf. Abwicklung über die Maßnahme kommunale Wärmeplanung
<b>Personalaufwand</b>	Für die Umsetzung der Maßnahme wird Personal aus einer neu geschaffenen Stelle zur kommunalen Wärmeplanung benötigt.
<b>Regionale Wertschöpfung</b>	▶ Positive Auswirkungen durch die lokale Energieproduktion
<b>Flankierende Maßnahmen</b>	Enger Austausch mit der Papierindustrie, Papierindustrie mit Nahwärme
<b>Hindernisse</b>	Bei der Umsetzung der Maßnahme kann es zu Akzeptanzproblemen der Papierfabriken kommen.
<b>Hinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Deutschlandweit werden verschiedene Unternehmen an das Fernwärmenetz angeschlossen.</li> <li>▶ Es wird empfohlen, frühzeitig Kontakt mit den Unternehmen aufzunehmen und die Bevölkerung regelmäßig über den Fortschritt zu informieren.</li> <li>▶ Durch den Anschluss an das Fernwärmenetz soll Abwärme, die aus den Fabriken gewonnen wird, in das Fernwärmenetz eingespeist und somit der Allgemeinheit zur Verfügung stehen</li> </ul>

Abbildung 75: Anschluss der Papierfabriken an ein Fernwärmenetz

<b>Nahwärmenetz der Papierindustrie mit Abwärme</b>		<b>W2</b>
<b>Handlungsfeld Wärme- und Kältenutzung</b>	Einführung Langfristig (frühestens in 5 Jahren)	Umsetzungsintervall <input checked="" type="checkbox"/> Einmalig <input type="checkbox"/> Daueraufgabe
<b>Leitziel</b>	Die Gemeinde Kreuzau überprüft, ob die Papierfabriken an ein Nahwärmenetz angeschlossen werden können, welches mit Abwasser aus den Fabriken gespeist wird.	
<b>Ausgangslage</b>	Nahwärme beschreibt die Versorgung eines kleineren Gebietes durch Wärmelieferanten. Die Gemeinde Kreuzau ist durch die lokale Papierindustrie geprägt. Diese kann als Wärmelieferant für die Gemeinde dienen. Eine entsprechende Wärmeplanung existiert in der Gemeinde Kreuzau noch nicht.	
<b>Maßnahmenbeschreibung</b>		
Die Papierindustrie ist ein wichtiger Bestandteil der Gemeinde Kreuzau. Die Gemeinden sollen zukünftig für ihr Gemeindegebiet eine Wärmeplanung erstellen, um den Bedarf an Wärme zu ermitteln. Die Papierindustrie kann das Nahwärmenetz mit Abwärme speisen, die in das Nahwärmenetz der Gemeinde Kreuzau eingespeist wird. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung soll überprüft werden, ob ein Anschluss der Papierfabriken an ein Nahwärmenetz möglich ist.		
<b>Zielgruppe</b>	Papierindustrie	

<b>Initiator/Verantwortung</b>	Gemeinde Kreuzau, Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement
<b>Akteure</b>	Kreis Düren, Papierindustrie, Wasserverband Eifel Rur, Abteilung Gebäudemanagement und Liegenschaften der Gemeinde Kreuzau
<b>Handlungsschritte/Meilensteine</b>	1) Einreichung eines Förderantrages zur Wärmeplanung 2) Kontaktaufnahme mit der Papierindustrie 3) Prüfung eines möglichen Anschlusses
<b>Erfolgsindikatoren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Bewilligung des Antrages</li> <li>▶ Erfolgreiche Prüfung des Anschlusses</li> <li>▶ Mögliche Menge an einspeisbarer Energie</li> </ul>
<b>Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Kommunalrichtlinie (über die Maßnahme kommunale Wärmeplanung)</li> <li>▶ Bafa: Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (<u>BEW</u>)</li> </ul>
<b>Bewertungsfaktoren:</b>	
<b>Energie- und Einsparpotenziale</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Direkt</b> <input type="checkbox"/> <b>Indirekt</b>	<p>Beispielsweise:</p> <p>Bei der Gemeinde Venne wird Abwärme von der Waffelfabrik Meyer genutzt. Dadurch werden jährlich 1.200 Tonnen CO<sub>2</sub>e eingespart.</p> <p>Bei der Gemeinde Ellern handelt es sich um ein großes Nachwärmenetz. Die Anschlussleistung für die 105 Häuser wird bei 1.654 Kilowatt liegen und soll eine große Solarthermieanlage besitzen. Sie wird eine Fläche von fast 1.200 Quadratmetern haben und 15 Prozent des Wärmebedarfes liefern.</p>
<b>Umsetzungskosten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ (Der Förderantrag wurde schon eingereicht)</li> <li>▶ Beispielsweise: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Die Gemeinde Venne hatte Gesamtkosten von 4.000.000 €</li> <li>b. Die Gemeinde Ellern hatte Investitionskosten von 4.700.000 €. Bei der KfW sind 956.000 € beantragt.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Personalaufwand</b>	Für die Umsetzung der Maßnahme ist die Schaffung einer zusätzlichen Personalstelle notwendig.
<b>Regionale Wertschöpfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Positive Auswirkungen durch die lokale Energieproduktion</li> </ul>
<b>Flankierende Maßnahmen</b>	Enger Austausch mit der Papierindustrie, Kommunale Wärmeplanung, Anschluss der Papierfabriken an ein Fernwärmenetz
<b>Hindernisse</b>	Gegebenenfalls sind die Papierfabriken aus Kostengründen nicht bereit die Maßnahme umzusetzen.
<b>Hinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sollte der Förderantrag nicht bewilligt werden, entsteht ein erheblicher finanzieller Mehraufwand für die Gemeinde Kreuzau. Zu beachten ist, dass die Papierindustrie von Anfang an miteinzubeziehen ist.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Die Bevölkerung ist stetig über den Fortschritt der Maßnahme und den Vorteilen zu informieren.</li> </ul>
--	--

Abbildung 76: Nahwärmenetz der Papierindustrie mit Abwärme

Erstellung eines kommunalen Wärmeplans		W3
<b>Handlungsfeld</b> Wärme- und Kältenutzung	Einführung Mittelfristig (3 - 5 Jahre)	Umsetzungsintervall <input checked="" type="checkbox"/> Einmalig <input type="checkbox"/> Daueraufgabe
<b>Leitziel</b>	Die Gemeinde Kreuzau erstellt einen Wärmeplan für das Gemeindegebiet.	
<b>Ausgangslage</b>	Für die Erreichung der Klimaschutzziele in Deutschland bis 2045 ist ein schneller Umstieg auf klimafreundliche Energien notwendig. Die Versorgung der Bevölkerung mit Wärme ist ein zentraler Bestandteil der Energieplanung.	
<b>Maßnahmenbeschreibung</b> Die kommunale Wärmeplanung bildet die Grundlage für eine strukturierte Gestaltung der beteiligten Akteure in einer klimaneutralen Wärmeplanung. Die Kommunen sind in erster Instanz die Entscheidungsträger, um die kommunale Wärmeplanung und wichtige Prozesse im Zusammenhang mit der kommunalen Wärmeplanung voranzutreiben. Das Kernelement der Wärmeplanung besteht darin, Einsparpotenziale im Bereich der Gebäudeplanung zu identifizieren und erneuerbare Energien in die Wärmeplanung miteinzubeziehen. Es folgt eine Analyse des Potenzials über die künftige Deckung des klimaneutralen Wärmebedarfs in der Kommune. Darauf aufbauend wird ein Wärmeplan erstellt, der die Gemeinde in verschiedene Zonen einteilt, die jeweils mit eigenen Maßnahmen die Wärmeplanung umsetzen soll.		
<b>Zielgruppe</b>	Bevölkerung in der Gemeinde Kreuzau, Unternehmen	
<b>Initiator/Verantwortung</b>	Gemeinde Kreuzau, Personalstelle für Wärmeplanung	
<b>Akteure</b>	Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement, externer Dienstleister	
<b>Handlungsschritte/Meilensteine</b>	1) Ratsbeschluss für die Einreichung eines Förderantrages 2) Einreichung des Förderantrages 3) Erstellung des Wärmeplanes	
<b>Erfolgsindikatoren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Erfolgreicher Ratsbeschluss</li> <li>▶ Bewilligter Förderantrag</li> <li>▶ Umsetzung der Wärmeplanung</li> </ul>	
<b>Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ ZUG: Klimaschutzinitiative – Klimaschutzprojekte im kommunalen Umfeld (<i>Kommunalrichtlinie</i>)</li> </ul>	
<b>Bewertungsfaktoren:</b>		
<b>Energie- und THG-Einsparpotenziale</b> <input type="checkbox"/> Direkt <input checked="" type="checkbox"/> Indirekt	Es sind große, nicht quantifizierbare Einsparungen durch die Umsetzung des kommunalen Wärmeplans zu erwarten.	

<b>Umsetzungskosten</b>	▶ Ca. 85.000 €
<b>Personalaufwand</b>	Für die Erstellung eines kommunalen Wärmeplans wird eine neue Personalstelle geschaffen.
<b>Regionale Wertschöpfung</b>	▶ Im Rahmen der Wärmeplanung erfolgt eine Abschätzung über die Folgen der regionalen Wertschöpfung.
<b>Flankierende Maßnahmen</b>	Nahwärmenetz der Papierindustrie mit Abwärme, Anschluss der Papierfabriken an ein Fernwärmenetz
<b>Hindernisse</b>	Mangelnde Akzeptanz in der Bevölkerung
<b>Hinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Möglicherweise entsteht durch fehlende Akzeptanz in der Bevölkerung. Daher soll eine stetige Einbindung der Bevölkerung über die aktuelle Entwicklung der kommunalen Wärmeplanung erfolgen. Dies kann durch Beratungsangebote und Öffentlichkeitsarbeit erfolgen.</li> <li>▶ Die kommunale Wärmeplanung gibt einen Überblick über Einsparpotenziale. So können direkt Schwerpunkte und Maßnahmen identifiziert werden.</li> </ul>

Abbildung 77: Erstellung eines kommunalen Wärmeplans

## IT-Infrastruktur

Erweiterung der digitalen Angebote		IT1
<b>Handlungsfeld IT-Infrastruktur</b>	Einführung Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	Umsetzungsintervall <input type="checkbox"/> Einmalig <input checked="" type="checkbox"/> Daueraufgabe
<b>Leitziel</b>	Die Gemeinde Kreuzau erweitert ihre digitalen Serviceangebote.	
<b>Ausgangslage</b>	In der Gemeinde Kreuzau bestehen bereits digitale Angebote wie zum Beispiel eine digitale Terminreservierung.	
<b>Maßnahmenbeschreibung</b>	<p><b>Mit dieser Maßnahme sollen die digitalen Angebote für die Bevölkerung ausgebaut werden. Dadurch soll die Bevölkerung einen leichteren Zugang zur Verwaltung bekommen. Alltägliche Verwaltungsvorgänge sollen so digital bearbeitet werden. Dies führt zu einer Zeitersparnis. Desweiteren fallen Anfahrsstrecken für die Erledigung von Präsenzterminen weg und es wird weniger Papier benötigt.</b></p>	
<b>Zielgruppe</b>	Bevölkerung der Gemeinde Kreuzau	
<b>Initiator/Verantwortung</b>	Gemeinde Kreuzau, Zentrale Dienste	
<b>Akteure</b>	Bevölkerung der Gemeinde Kreuzau, Gemeinde Kreuzau, Stabsstelle Klimaschutz und Mobilitätsmanagement	
<b>Handlungsschritte/ Meilensteine</b>	1) Analyse des aktuellen Angebotes 2) Prüfung der weiteren Ausbaumöglichkeiten 3) Etablierung weiterer digitaler Angebote	
<b>Erfolgsindikatoren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Neu entwickelte Angebote</li> <li>▶ Aktivierung neuer Angebote</li> <li>▶ Zahl der Nutzungen</li> </ul>	
<b>Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</b>	▶ Eigenmittel	
<b>Bewertungsfaktoren:</b>		
<b>Energie- und THG- Einsparpotenziale</b> <input type="checkbox"/> Direkt <input checked="" type="checkbox"/> Indirekt	15 - 35 % CO <sub>2</sub> -Einsparung	
<b>Umsetzungskosten</b>	▶ Nicht quantifizierbar, Kosten hängen mit der Maßnahme „Gemeinde-App“ zusammen	
<b>Personalaufwand</b>	Für die Umsetzung dieser Maßnahme Personal aus den zentralen Diensten sowie der Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement erforderlich.	
<b>Regionale Wertschöpfung</b>	▶ /	

<b>Flankierende Maßnahmen</b>	Entwicklung einer Gemeinde App
<b>Hindernisse</b>	Bei der Umsetzung dieser Maßnahme werden keine größeren Hindernisse erwartet.
<b>Hinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Einige Städte, wie zum Beispiel Dortmund, haben einen Masterplan zur Verwaltungsdigitalisierung entwickelt.</li> <li>▶ Bei der Ausweitung digitaler Angebote sollten die Bestimmungen des Datenschutzes beachtet werden.</li> <li>▶ Der Ausbau digitaler Angebote führt zu einem zu einem leichteren Zugang der Bevölkerung zur Verwaltung und damit auch zu einer Zeitersparnis von notwendigen Erledigungen.</li> <li>▶ Durch ein erweitertes Online-Angebot werden Ressourcen, wie Papier, geschont, da diese digital abgelegt werden können. Auch CO<sub>2</sub> kann durch das Einsparen von Rathausbesuchen reduziert werden.</li> </ul>

Abbildung 78: Erweiterung der digitalen Angebote

<b>Entwicklung einer Gemeinde-App</b>		<b>IT2</b>
<b>Handlungsfeld IT-Infrastruktur</b>	Einführung Kurzfristig (1 - 3 Jahre)	Umsetzungsintervall <input checked="" type="checkbox"/> Einmalig <input type="checkbox"/> Daueraufgabe
<b>Leitziel</b>	Die Gemeinde Kreuzau entwickelt eine Gemeinde-App.	
<b>Ausgangslage</b>	Die Gemeinde Kreuzau stellt noch keine eigene App zur Verfügung. Digitale Inhalte werden bereits heute über die Internetseite sowie die sozialen Medien zur Verfügung gestellt.	
<b>Maßnahmenbeschreibung</b> Mit der Einführung einer <b>Gemeinde-App</b> soll die <b>Gemeinde Kreuzau ihr Digitalisierungs-Angebot weiter ausbauen. Neben den Inhalten und Angeboten der Internetseite soll auch das monatlich erscheinende Amtsblatt vollständig digitalisiert verfügbar sein. Dadurch sollen Ressourcen geschont werden und ein breiter Zugang zu den öffentlichen Informationen der Gemeinde Kreuzau ermöglicht werden.</b>		
<b>Zielgruppe</b>	Bevölkerung der Gemeinde Kreuzau	
<b>Initiator/Verantwortung</b>	Gemeinde Kreuzau	
<b>Akteure</b>	Zentrale Dienste, externer Dienstleister zur Entwicklung der App	
<b>Handlungsschritte/ Meilensteine</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Beschluss zur Einführung einer Gemeinde-App</li> <li>2) Beauftragung eines Dienstleisters zur Entwicklung der App</li> <li>3) Entwicklung der App</li> <li>4) Einführung und Nutzung der App</li> </ol>	
<b>Erfolgsindikatoren</b>	▶ Erfolgreicher Ratsbeschluss	



	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Erfolgreiche Beauftragung eines Unternehmens</li> <li>▶ Zahl der Nutzenden</li> </ul>
<b>Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Eigenmittel</li> </ul>
<b>Bewertungsfaktoren:</b>	
<b>Energie- und THG-Einsparpotenziale</b> <input type="checkbox"/> Direkt <input checked="" type="checkbox"/> Indirekt	Indirekte Einsparungen durch die Nutzung und Schonung von Ressourcen.
<b>Umsetzungskosten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Beispiel: Smart Village App: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Setup ab 14.900 € Brutto</li> <li>b. Jährliche Kosten ab 4.284 €</li> </ul> </li> </ul>
<b>Personalaufwand</b>	Die Maßnahme wird von einem externen Dienstleister umgesetzt und von den jeweiligen Fachabteilungen inhaltlich betreut.
<b>Regionale Wertschöpfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Positive Auswirkungen ggf. durch die Beauftragung eines regionalen Dienstleisters</li> </ul>
<b>Flankierende Maßnahmen</b>	Ausbau der digitalen Angebote
<b>Hindernisse</b>	Bei dieser Maßnahme können technische Hindernisse die Umsetzung der Maßnahme verhindern.
<b>Hinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Die Stadt Heimbach verwendet bereits eine eigene App, auf der die wesentlichen Informationen sowie Dienstleistungen der Stadt sichtbar sind.</li> <li>▶ Die technischen Anforderungen der App sollten im Vorfeld festgelegt werden</li> <li>▶ Mit der Einführung einer App können die Informationen und Angebote der Gemeinde Kreuzau einer größeren Bevölkerungsgruppe zugänglich gemacht werden. Zudem werden Druckkosten bei der Erstellung des Amtsblattes eingespart.</li> <li>▶ Die App ermöglicht Einsparungen im Papierverbrauch, da der Druck des Amtsblattes eingespart wird.</li> </ul>

Abbildung 79: Entwicklung einer Gemeinde-App

## 7 Verstärkungsstrategie

Der erarbeitete Maßnahmenkatalog zeigt, dass die Verwaltung eine entscheidende Rolle in der Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen einnimmt. Sie kann die Maßnahmen zum Teil selbst, mit Hilfe der jeweiligen Facheinrichtungen oder in Kooperation mit überregional agierenden Behörden umsetzen.

Einen verbindlichen Rahmen für eine effektive Zusammenarbeit zwischen der Verwaltung und der Politik ist eine politische Verankerung der Klimaschutzarbeit in den politischen Gremien der Gemeinde. Die Gremien geben ihr Einverständnis für die Konzepterstellung und der Umsetzung der im Konzept beschlossenen Maßnahmen. Die Umsetzung der Maßnahmen stellt eine Querschnittsaufgabe dar. Die Ausführung ist fachamtsübergreifend durchzuführen. Das Klimaschutzmanagement ist hierfür die zentrale Anlaufstelle. Es koordiniert die Beschlüsse aus der Politik und bespricht mit den jeweiligen Ämtern die Umsetzung der Maßnahmen. Es finden bereits heute regelmäßig interne, fachübergreifende, Absprachen statt. Dort wird regelmäßig in den verschiedenen Abteilungen über relevante Aktivitäten und Themen im Klimaschutz gesprochen.

Ein wichtiges Element ist zudem die Netzwerkarbeit. Regelmäßig findet ein Austausch mit den Klimaschutzmanagern im Kreis Düren statt, um sich über aktuelle Entwicklungen im Klimaschutz auszutauschen. Zudem sollen lokale Netzwerke geschaffen werden, welche aus lokalen Akteuren bestehen. So kann direkt auf den Erfahrungen aus dem Alltag der Bevölkerung zurückgegriffen werden.

Auch die Bevölkerung muss regelmäßig in die Umsetzung der Maßnahmen miteingebunden werden. Sie sind in Teilen aktiv an der Umsetzung beteiligt. Das Klimaschutzmanagement ist daher auch als eine zentrale Anlaufstelle der Bevölkerung zur Verwaltung zu verstehen. Sie können sich digital und in analogen Sprechstunden (vgl. Kommunikationsstrategie Kap. 9) mit ihren Wünschen und Fragen einbringen. Zudem wurden vor der Konzepterstellung einige Aktivitäten im Bereich Klimaschutzmanagement durchgeführt, die eine große Zustimmung in der Bevölkerung erfahren haben (vgl. Bisherige und laufende Aktivitäten der Gemeinde Kreuzau Kap. 1.2). Die Auflistung der Aktivitäten im Bereich Klimaschutz zeigt auch, dass das Thema schon vor der Erstellung des Konzeptes eine große Rolle gespielt hat und einen großen Stellenwert in der Gemeinde einnimmt.

Regelmäßig wird über verschiedene Medien und in den politischen Ausschüssen öffentlich über die weiteren Arbeiten und Planungen in der Klimaschutzpolitik der Gemeinde Kreuzau berichtet, sodass eine transparente Bearbeitung während der gesamten Konzepterstellung sichergestellt werden kann.

## 8 Controlling-Konzept

Um den Erfolg der Klimaschutzmaßnahmen zu überprüfen, muss ein Controlling-Konzept erarbeitet werden. Das Controlling-Konzept kann der Verwaltung als Hilfe dienen, um einen Überblick über den aktuellen Stand sowie der Wirkung der Maßnahmen zu bekommen.

Das Controlling-Konzept ist ein begleitender Prozess für die einzelnen Maßnahmen. Dieser begleitet die einzelnen Maßnahmen von der Planung bis zur Ausführung. Durch das Controlling-Konzept können Maßnahmen gegebenenfalls angepasst werden. Sind einzelne Maßnahmen beendet, wird die entsprechende Maßnahme dokumentiert und hinsichtlich ihrer Wirkung bewertet. Gegebenenfalls können Maßnahmen verlängert werden. Durch das Controlling-Konzept kann die Bevölkerung die Umsetzung der Maßnahmen transparent nachvollziehen.

### 8.1 Controlling nach dem PDCA-Zyklus

Die Überprüfung der erarbeiteten Klimaschutzmaßnahmen wird mit Hilfe des PDCA-Zyklus vorgenommen. Dabei handelt es sich um ein vierstufiges Modell, bei dem die Maßnahmen von der Planung bis zur finalen Umsetzung kontrolliert werden. Hierfür ist die Steuerung des Klimaschutzes bzw. die Kontrolle der Maßnahmen notwendig. Dies geschieht über vier Phasen. Die Phasen sind: Plan (Planen), Do (Umsetzen), Check (Checken), Act (Verbessern).

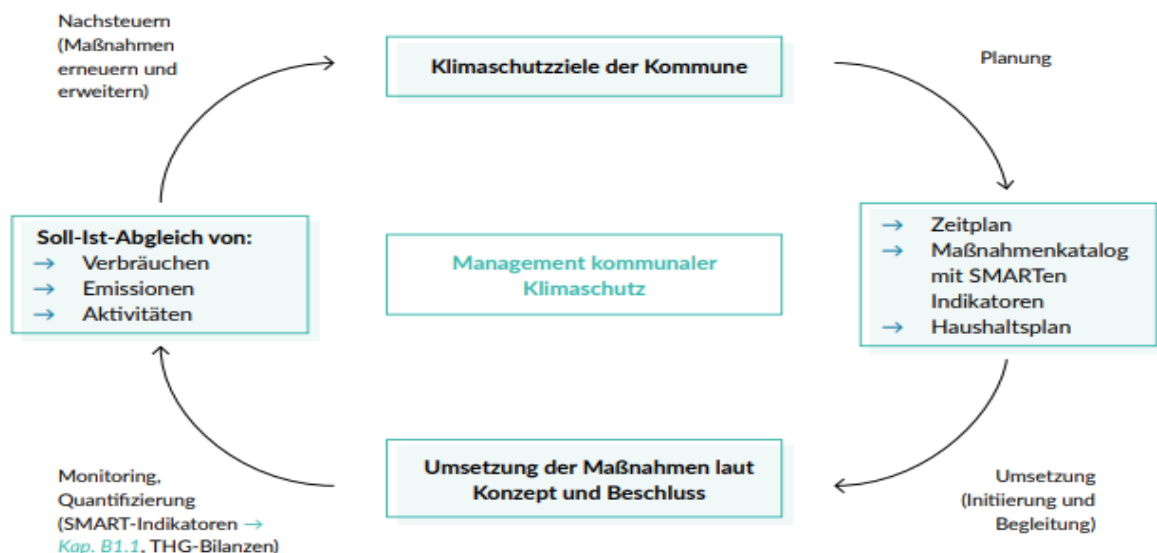


Abbildung 80: <sup>44</sup> Managementsystem kommunaler Klimaschutz (Praxisleitfaden in Kommunen)

Dieser Zyklus verhindert, dass Veränderungen unvorhersehbare Wirkungen entfalten. Prozesse und Maßnahmen können so regelmäßig auf ihre Wirkung hin kontrolliert, kritisch hinterfragt und gegebenenfalls angepasst werden. Die konkreten Handlungsschritte in den jeweiligen Phasen des PDCA-Zyklus sind wie folgt:

### 1. Plan-Phase:

In der ersten Phase, der Plan Phase, wird das Klimaschutzkonzept erstellt. Dort ist die Treibhausgasbilanz der Gemeinde Kreuzau enthalten. Die darauf aufbauenden Maßnahmen sind in einem Maßnahmenkatalog zusammengefasst.

### 2. Umsetzungs-Phase:

Die zweite Phase beschreibt die Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen. Sie findet direkt im Anschluss an die Konzepterstellung statt.

### 3. Check-Phase:

Nach der Umsetzung der Maßnahmen erfolgt das Monitoring. Dort wird überprüft, inwieweit die Maßnahmen erfolgreich umgesetzt wurden. In einem Bewertungsbogen erfolgt die Beschreibung und abschließende Bewertung der Maßnahmen mit ihrem Einsparpotenzial. In der Check-Phase werden mögliche Nachbesserungen aufgedeckt.

### 4. Act-Phase:

Die Act-Phase stellt die abschließende Phase des PDCA-Zyklus dar. Dort werden eventuelle Anpassungen der Maßnahmen vorgenommen. In dieser Phase werden die Maßnahmen final umgesetzt. Sie stellen nun den Standard für die weitere Klimaschutzpolitik dar.

## 8.2 Fortschreibung der CO<sub>2</sub> Bilanz

Die CO<sub>2</sub> Bilanz stellt eine Momentaufnahme dar. Durch die Ergreifung von Maßnahmen zur THG-Minderung können Veränderungen der ausgestoßenen Menge CO<sub>2</sub> erfolgen. Aus diesem Grund ist eine stetige Fortschreibung der CO<sub>2</sub> Bilanz der Gemeinde Kreuzau erforderlich. Um eine kontinuierliche Veränderung der Bilanz zu sehen, ist ein kurzfristiger Zeitraum der Fortschreibung zu empfehlen. Ein kurzfristiger Zeitraum ist in der Regel auf ein bis drei Jahre ausgelegt. Durch die Fortschreibung der Maßnahmen kann gegebenenfalls ein Gegensteuern eingeleitet werden, falls die Maßnahmen nicht die gewünschte Wirkung erzielen.

Die Bilanz wird mit dem Online-Tool „Klimaschutzplaner“ erstellt. Das Tool wurde in der vorherigen Arbeit ausführlicher vorgestellt. Die bestehende Bilanz kann den jeweiligen Sektoren entsprechend aktualisiert werden. Die Darstellung der THG-Bilanz über das Online-Tool bietet den Vorteil, dass die ermittelten Werte stets transparent gegenüber der Öffentlichkeit präsentiert wird.

## 8.3 Controlling-Plan

Im Controlling werden die entsprechenden Maßnahmen evaluiert und auf ihre Effizienz hin überprüft. Das Controlling soll einen Überblick über mögliche Handlungsoptionen zu den einzelnen Maßnahmen geben.

Die Ergebnisse der Kontrolle können übersichtlich in einer Tabelle dargestellt werden. Sie ist beispielhaft und kann sich entsprechend kurzfristigen Gegebenheiten ändern. Eine beispielhafte Controlling-Tabelle kann in der folgenden Abbildung (Abb.81) eingesehen werden.

## Controlling-Plan der Gemeinde Kreuzau

Handlungsfeld

---

Maßnahme

---

Akteur

---

Initiator

---

Meilensteine

---

Kosten

---

Beitrag zur lokalen Wertschöpfung

---

Eingesparte Menge an CO<sub>2</sub>

Abbildung 81: Controlling-Plan der Gemeinde Kreuzau

## 9 Kommunikationsstrategie

Die Gemeinde Kreuzau nutzt bereits heute verschiedene Kommunikationskanäle, um über Aktivitäten im Bereich Klimaschutz zu informieren. Die in diesem Konzept beschriebenen Maßnahmen sollen künftig als Grundlage für die Klimapolitik in der Gemeinde dienen. Sie richten sich zum Großteil direkt an die Bevölkerung in der Gemeinde. Umgesetzt werden sollen die Maßnahmen von verschiedenen Akteuren, die fachamtsübergreifend, mit überregional tätigen Behörden sowie mit externen Dienstleistern zusammenarbeiten.

Mit der Kommunikationsstrategie soll die Art und Weise festgelegt werden, mit der die Gemeinde Kreuzau die Bevölkerung über die Klimaschutzpolitik in der Gemeinde informieren soll. In regelmäßigen Beiträgen wird Wissen zum Klimawandel fundiert vermittelt und mit Fakten belegt. So soll über verschiedene Medien die Aufmerksamkeit der Bevölkerung auf die Klimaschutzaktivitäten der Gemeinde Kreuzau gesteigert werden. Einen Beitrag zur Steigerung der Klimaschutzmaßnahmen- und -aktivitäten wird auch über die vorhandenen personellen Ressourcen geleistet. Dafür steht in der Gemeinde Kreuzau ein Klimaschutzmanagement zur Verfügung. Durch die Teilnahme an lokalen Veranstaltungen, wie das jährlich stattfindende Ortsfest oder an Ratssitzungen, können Maßnahmen und Projekte an die Bevölkerung kommuniziert und mit ihr in einen Dialog getreten werden. Dazu zählt ebenfalls, dass klimaschonende Maßnahmen der Verwaltung öffentlich kommuniziert werden.

Um eventuelle Anpassungen an die Kommunikationspolitik der Gemeinde Kreuzau vorzunehmen, ist eine Messung des Erfolges der aktuellen Kommunikation notwendig. Da dieser nicht eindeutig definierbar ist, müssen einige Parameter bestimmt werden, mit denen das Interesse sichtbar ist. Dazu zählen zum Beispiel die Beteiligungen an (Online)-Veranstaltungen, die Teilnahme an klimaschutzrelevanten Aktivitäten, die Zahl der heruntergeladenen öffentlichen Dokumente, die Zahl der Internetaufrufe oder die Anzahl Follower auf den Social-Media-Kanälen.

### 9.1 Kommunikationskanäle der Gemeinde Kreuzau

Die Gemeinde Kreuzau nutzt verschiedene Kommunikationswege, um über Aktivitäten im Bereich Klimaschutz zu informieren.

Eine erste Anlaufstelle hierfür ist die Internetseite der Gemeinde Kreuzau. Diese ist unter dem Link <https://kreuzau.de><sup>45</sup> abrufbar. Dort haben die Besucherinnen und Besucher die Möglichkeit, sich über aktuelle Aktivitäten, Beschlüsse, Themen und Veranstaltungen zum Thema Klimaschutz zu informieren.

---

<sup>45</sup> Gemeinde Kreuzau, 2023

Die Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement betreibt eine eigene Internetseite. Hier werden Projekte vorgestellt, die aus dem Maßnahmenkatalog erarbeitet werden. Zudem dient die Internetseite als Informationsquelle für relevante Förderprogramme im Bereich Klimaschutz. Die Internetseite <https://kreuzau.de/microsites/klimaschutz/index.php><sup>46</sup> abrufbar.

Weiterhin ist die Gemeinde Kreuzau auf verschiedenen Social-Media-Kanälen aktiv. Sie ist auf Facebook, Instagram und Twitter vertreten. Auch hier werden regelmäßige Informationen zum Thema Klimaschutz bekannt gegeben. Über die Social-Media-Kanäle können sich die Besucherinnen und Besucher wie auch auf der Internetseite orts- und zeitunabhängig informieren. Social-Media-Kanäle bieten zudem die Möglichkeit, mit der Bevölkerung auf Augenhöhe zu kommunizieren und auf Fragen, Anregungen und Kritik leichter einzugehen.

Ein weiterer Kommunikationskanal ist das offizielle Amtsblatt der Gemeinde Kreuzau. Dieses erscheint einmal im Monat. Auch hier werden alle notwendigen Informationen bezüglich des Klimaschutzes veröffentlicht. Das Amtsblatt ist neben der Druckversion auch in einer Onlineausgabe erhältlich.

## **9.2 Öffentliche Veranstaltungen und Sprechstunden**

Die Gemeinde Kreuzau nutzt verschiedene Veranstaltungen, um mit der Bevölkerung ins Gespräch zu kommen. Veranstaltungen können als Plattform für einen sachlichen Dialog und Austausch dienen.

Ein Beispiel hierfür ist das jährlich stattfindende Ortsfest. Die Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement war gemeinsam mit dem Dorfmanagement der Gemeinde Kreuzau am 03.09.2023 während des Ortsfests im Dorfbüro vertreten. Dieser Tag wurde dafür genutzt, um mit der Bevölkerung in einen Austausch über die aktuelle Klimaschutzpolitik zu kommen. In diesem informellen Rahmen zeigte sich ein großes Interesse und neue Vorschläge wurden für die weitere Klimaschutzarbeit mit aufgenommen.

Ebenfalls bietet die Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement eine Klimaschutzsprechstunde an. Diese findet jeden zweiten und vierten Tag im Monat im Dorfbüro der Gemeinde Kreuzau statt. Hier hat die Bevölkerung die Möglichkeit sich über aktuelle Themen im Bereich Klimaschutz zu informieren, Vorschläge einzureichen und Fragen zu stellen.

Die Kommunikationsstrategie zeigt, dass die Gemeinde Kreuzau gut in der öffentlichen Kommunikation aufgestellt ist. Es werden verschiedene analoge und virtuelle Wege genutzt, um über die aktuellen Entwicklungen zu informieren. Potenzial bieten die informelleren Wege, da hier eine einfachere und informellere Kommunikation möglich ist.

---

<sup>46</sup> Stabsstelle Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement Gemeinde Kreuzau, 2023



## Quellen- und Literaturverzeichnis

- 1 IT.NRW. Abgerufen am 21. Juni 2023 von <https://www.it.nrw/statistik>
- 2 Offene Daten kdvdz.de. Abgerufen am 21. Juni 2023 von <https://offenedaten.kdvdz-frechen.de/>
- 3 Ramm, W. (2010). *Die Siedlungsgeschichte von früher bis heute im Bereich der Gemeinde Kreuzau – wie sie gewesen sein könnte -*.
- 4 Gemeinde Kreuzau (2020). *Wasserversorgungskonzept der Gemeinde Kreuzau 2018 – 2023*.
- 5 Klimaatlas.NRW. Abgerufen am 24. Mai 2023 von <https://www.klimaatlas.nrw.de/>
- 6 Gemeine Kreuzau (2017). *Integriertes Handlungskonzept – Masterplan Zentralort Kreuzau*.
- 7 ifeu (2019). *BISKO – Bilanzierungs-Systematik Kommunal – Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland*. Heidelberg: Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu).
- 8 ifeu. (2022). *TREMODO*. Abgerufen am 24. März 2022 von ifeu: <https://www.ifeu.de/methoden-tools/modelle/tremod/>.
- 9 Klima-Bündnis e.V. (2022). Abgerufen am 06. Oktober 2023 von *Klimaschutz-Planer*. Von <https://www.klimaschutz-planer.de/index.php>.
- 10 UBA. (April 2020). *Weiterentwicklung des kommunalen Bilanzierungsstandards für THG-Emissionen, Bilanzierungssystematik kommunal – BISKO Abschlussbericht*. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.
- 11 Mehr Demokratie e.V. (2020). *Handbuch Klimaschutz. Wie Deutschland das 1,5-Grad-Ziel erreichen kann*. München. oekom Verlag.
- 12 Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut. (2021). *Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann*. Berlin. Prognos; Öko-Institut.
- 13 Sonnenberger, M. (2014). *Weniger provoziert Mehr. Energieeffizienz bei Gebäuden und der Rebound-Effekt: Fraunhofer Informationszentrum Raum und Bau, Stuttgart*.
- 14 dena. (Juni 2014). *Initiative Energieeffizienz*, Deutsche Energie-Agentur, Mediathek, Infografiken. (Deutsche Energie-Agentur GmbH, Herausgeber) Abgerufen am 27. Juli 2021 von <https://www.dena.de/en/newsroom/infographics/>.
- 15 Solar Institut Jülich der FH Aachen in Kooperation mit Wuppertal Institut und DLR. (2016). *Handbuch methodischer Grundfragen zur Masterplan-Erstellung, Kommunale Masterpläne für 100 % Klimaschutz*. Aachen.

- 16 IREES. (2015). *Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) in Deutschland für die Jahre 2011 bis 2013*. Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien, Karlsruhe, München, Nürnberg.
- 17 Öko-Institut/Fraunhofer ISI (2015) *Klimaschutzszenario 2050 2. Endbericht* Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt,- Naturschutz, Bau- und Reaktorsicherheit. Öko-Institut e.V. und Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung, Berlin und Karlsruhe.
- 18 LANUV. (2023). *Planungskarte Windenergie*. (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen) Abgerufen am 24. März 2022 von Energieatlas NRW: <https://www.energieatlas.nrw.de/site/planungskarten/wind>.
- 19 LANUV. (2023). *Bestandskarte*. (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nprdrhein-Westfalen) Abgerufen am 24. März 2022 von Energieatlas NRW: <https://www.energieatlas.nrw.de/site/bestandskarte>.
- 20 LANUV. (2022). *Potenzialstudie Windenergie NRW*, LANUV-Fachbericht 124. Recklinghausen: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen.
- 21 LANUV. (2023). *Solarkataster*. Abgerufen am 24. März 2022 von Energieatlas NRW: [https://www.energieatlas.nrw.de/site/karte\\_solarkataster](https://www.energieatlas.nrw.de/site/karte_solarkataster).
- 22 Fraunhofer ISE. (2022). *Agri-Photovoltaik: Chance für Landwirtschaft und Energiewende*. Freiburg: Fraunhofer ISE.
- 23 Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe TFZ. (2021). *Agri-Photovoltaik - Stand und offene Fragen*. Straubing.
- 24 Energieagentur Ebersberg-München gGmbH. (4. Oktober 2022). *Energieagentur Ebersberg – München*. Abgerufen am 06 Oktober 2023 von Energieagentur Ebersberg – München: <https://energieagentur-ebe-m.de/News/2480/Neuerungen-fr-PV-Freiflaechchenanlagen-ab-2023>.
- 25 dena. (2021). *Solare Prozesswärme – Einsatzmöglichkeiten und Potenziale*. Technologie-Fakten Klimaschutz in der Industrie. Deutsche Energie-Agentur.
- 26 LANUV. (2014). *Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW, Teil 3 - Biomasse-Energie, LANUV-Fachbericht 40*. Recklinghausen: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV).
- 27 Bundesverband Wärmepumpe e. V. (20. Januar 2022). *Starkes Wachstum im Wärmepumpenmarkt*. Abgerufen am 20. Jaunuar 2022 von <https://www.waermepumpe.de/presse/pressemitteilungen/details/starkes-wachstum-im-waermepumpen-markt/#>

- 28 Günther, D., Wapler, J., Langner, R., Helmling, S., Miara, M., Fischer, D., . . . Willie-Hausmann, B. (2020). *WÄRMEPUMPEN IN BESTANDSGEBÄUDEN ERGEBNISSE AUS DEM FORSCHUNGSPROJEKT „WPSMART IM BESTAND“*. Freiburg: Fraunhofer ISE.
- 29 LANUV. (2015). *Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW, Teil 4 - Geothermie, 29LANUV-Fachbericht 40*. Recklinghausen: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV).
- 30 LANUV NRW. (2019). *Potenzialstudie Industrielle Abwärme*. Recklinghausen: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz.
- 31 Wirth, D. H. (2022). *Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland*. Freiburg: Fraunhofer ISE.
- 32 Schardt, J., & te Heesen, H. (15. März 2021). Performance of roof-top PV systems in selected European countries from 2012 to 2019. *Solar Energy*, S. 235-244.
- 33 E.ON Energie Deutschland GmbH. (3. August 2022). Durchschnittliche Photovoltaik-Leistung & PV-Erträge in Deutschland. Abgerufen am 03. August von <https://www.eon.de/de/pk/solar/kwp-bedeutung-umrechnung.html> abgerufen.
- 34 Synwoldt, C. (2021). *Rahmenbedingungen für PV-Freiflächenanlagen*. Kaiserslautern: Energieagentur Rheinland-Pfalz GmbH.
- 35 Bundesnetzagentur. (2016). Bericht über die Flächeninanspruchnahme für Freiflächenanlagen. Bonn.
- 36 ESS Kempfle GmbH. (3. August 2022). *Der Photovoltaik Ertrag*. Abgerufen am 03. August 2022 von <https://www.ess-kempfle.de/ratgeber/ertrag/pv-ertrag/>.
- 37 Dachgold e.U. (3. August 2022). *Wie viel Fläche wird für eine 1 kWp PV-Anlage benötigt?* Abgerufen am 03.08.2023 von Dachgold e.U.: <https://www.dachgold.at/pv-lexikon/wie-viel-flaeche-wird-fuer-eine-1-kwp-pv-anlage-benoetigt/>.
- 38 Borrmann, R., Rehfeldt, D. K., & Kruse, D. D. (2020). Volllaststunden von Windenergieanlagen an Land. Varel: Deutsche WindGuard GmbH.
- 39 Deutsche WindGuard GmbH. (2022). Status des Windenergieausbaus an Land in Deutschland - Erstes Halbjahr 2022. Varel.
- 40 Bundesverband WindEnergie e.V. (3. August 2022). *Funktionsweise von Windenergieanlagen*. Abgerufen am 03. August 2022 von WindEnergie e.V.: <https://www.wind-energie.de/themen/anlagetechnik/funktionsweide/>.
- 41 Agora Energiewende, Prognos, Consentec. (2022). *Klimaneutrales Stromsystem 2035 - Wie der deutsche Stromsektor bis zum Jahr 2035 klimaneutral werden kann*.

- 42 Bundesregierung. (2021). *Klimaschutzgesetz 2021, Generationenvertrag für das Klima*. Abgerufen am 24. März 2022 von Die Bundesregierung: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimaschutzgesetz-2021-1913672?view=renderNewsletterHtml>.
- 43 Luhmann, H.-J., & Obergassel, W. (27. 01 2020). *Klimaneutralität versus Treibhausgasneutralität-Anforderungen an die Kooperation im Mehrebenensystem in Deutschland*. GAIa, S. 27-33.
- 44 Service & Kompetenzzentrum Kommunaler Klimaschutz (2023). *Praxisleitfaden Klimaschutz in Kommunen*. Abgerufen am 07. November 2023 von [https://leitfaden.kommunaler-klimaschutz.de/wpcontent/uploads/2023/03/Praxisleitfaden\\_2023\\_gesamt-1.pdf](https://leitfaden.kommunaler-klimaschutz.de/wpcontent/uploads/2023/03/Praxisleitfaden_2023_gesamt-1.pdf).
- 45 Gemeinde Kreuzau (2023). *Gemeinde Kreuzau*. Abgerufen am 23. November 2023 von <https://kreuzau.de>.
- 46 Natürlich Klima (2023). *Natürlich Klima*. Abgerufen am 23. November 2023 von <https://kreuzau.de/microsites/klimaschutz/index.php>.

## Abkürzungsverzeichnis

%	Prozent
A	Autobahn
BISKO	Bilanzierungs-Systematik-Kommunal
CH <sub>4</sub>	Methan
CNG	Compressed Natural Gas
CO <sub>2</sub>	Kohlenstoffdioxid
CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub> -Äquivalente
CO <sub>2</sub> e/kWh	Kohlenstoffdioxid-Äquivalent pro Kilowattstunde
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
FFH	Flora, Fauna und Habitate
G	Gramm
GEMIS	Global Emissions-Modell integrierter Systeme
GHD	Gewerbe-Handel-Dienstleistungen
ha	Hektar
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
kWh	Kilowattstunden
kWh/m <sup>2</sup>	Kilowattstunden pro Quadratmeter
KWK	Kälte-Wärme-Kopplung
LANUV	Landesamt für Natur-,Umwelt- und Verbraucher- schutz Nordrhein-Westfalen
LCA	Life Cycle Analysis
LKW	Lastkraftwagen
LNF	leichte Nutzfahrzeuge
LPG	Liquefied Petroleum Gas
m	Meter
m <sup>2</sup>	Quadratmeter

---

m <sup>2</sup> kWp	Quadratmeter pro Kilowattpeak
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MW	Megawatt
MW/a	Megawatt pro Jahr
MWh	Megawattstunden
MWh/ (ha a)	Megawattstunden pro Hektar Jahr
MWh/a	Megawattstunden pro Jahr
NKI	Nationale Klimaschutzinitiative
NRW	Nordrhein-Westfalen
ÖPFV	Öffentlicher Personenfernverkehr
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PtG	Power-to-Gas
PtH	Power-to-Heat
Ptj	Projektträger Jülich
t/a	Tonnen pro Jahr
t/EW	Tonnen pro Einwohner
tCO <sub>2e</sub>	Tonnen CO <sub>2</sub> -Äquivalente
THG	Treibhausgas
TREMOD	Transport Emission Modell
tWH	Terawattstunden