

# Unser Handeln und das Klima

## Klimaschutz im Landkreis Karlsruhe

**Landratsamt Karlsruhe**  
Dezernat V - Umwelt und Technik



Landratsamt Karlsruhe  
Dezernat V – Umwelt und Technik –

Beiertheimer Allee 2  
76137 Karlsruhe  
0721 / 936 – 86 000  
[dezernat5@landratsamt-karlsruhe.de](mailto:dezernat5@landratsamt-karlsruhe.de)

Bearbeitung:

 **umwelt- und energieagentur** | kreis karlsruhe

M. Ehringer und C. Maresch, Stand: März 2021

## Einleitung

Die Auswirkungen des Klimawandels auf das Leben im Landkreis Karlsruhe sind nicht zu bestreiten. Heiße Sommer mit sehr geringen Niederschlägen, Niedrigwasser am Rhein, aber auch kurzfristige Starkregenereignisse, Waldsterben und andere Folgen sind in den letzten Jahren verstärkt aufgetreten und werden an Intensität in den nächsten Jahren noch zunehmen.

Um den auch menschengemachten Klimawandel abzuschwächen und die Klimaschutzziele des Landes Baden-Württemberg, des Bundes und der Europäischen Union umzusetzen, arbeitet das Landratsamt an vielen Stellen, z.B. an der Reduzierung des Ausstoßes von Treibhausgasen. Im selben Zug müssen wir aber auch Maßnahmen ergreifen, mit denen wir unser Handeln und unsere Infrastruktur an die Folgen des Klimawandels anpassen.

Die vorliegende Publikation gibt eine Übersicht über einige zentrale Handlungsfelder im Umweltdezernat (Dezernat V) und anderen Dezernaten des Landkreises Karlsruhe. Sie ist nicht abschließend. Im Dezernat V sind die Ämter Baurecht, Umwelt und Arbeitsschutz, Landwirtschaft, Forsten sowie Vermessung, Geoinformation und Flurneuordnung angesiedelt. Als staatliche Behörden in der Kreisverwaltung haben sie viele Aufgaben, die eng mit dem Thema „Klima“ verbunden sind. Allgemein können sie mit den Schlagworten „Beratung, Genehmigungsverfahren und Kontrolle“ beschrieben werden.

Im Bericht dargestellt werden Arbeitsbereiche aus dem Verkehrswesen, dem Bauwesen, dem Immissionsschutz, der Wasserwirtschaft, der Landwirtschaft, der Forstwirtschaft und der Nutzung von erneuerbaren Energien. Unterstützt wird das Dezernat V dabei durch Beiträge der Dezernate II, IV und der Umwelt- und EnergieAgentur des Landkreises.

Der Landkreis trägt, unterstützt durch seine Umwelt- und EnergieAgentur, auf unterschiedlichen Handlungsebenen im Rahmen seines Klimaschutzkonzepts *zeozweifrei* aktiv zum Klimaschutz bei. So hat er neben der sukzessiven Umstellung kreiseigener Liegenschaften auf regenerative Energieversorgung und dem Aufbau mehrerer Nahwärmenetze auch das Thema Nachhaltiges Bauen und Sanieren in den Fokus gerückt. Die erneute Zertifizierung in „Gold“ beim European Energy Award (eea) ist Beleg für die Wirksamkeit dieser Maßnahmen. Um den erfolgreich eingeschlagenen Weg noch konsequenter zu gehen, nahm der Kreistag mit einer Klimaschutzwerkstatt an einen Prozess teil, der die Klimaneutralität des gesamten Landkreises bis 2035 möglich machen soll.

Über den reinen Klimaschutz hinaus hat sich der Landkreis auf den Weg zu mehr Nachhaltigkeit aufgemacht, maßgeblich auch inspiriert aus seiner Klimapartnerschaft mit der Stadt Brusque in Brasilien, und sich zu den 17 SDG, den Nachhaltigkeitszielen der UN-Charta 2030, bekannt. Auch hier wurde das Engagement des Landkreises gewürdigt, mit nichts Geringerem als dem Deutschen Nachhaltigkeitspreis 2021.

Dieser Bericht stellt zukünftige Handlungsoptionen vor. Er soll zum Nachdenken anregen und positiv auf Veränderungen vorbereiten.

Das Dezernat V wünscht allen Leserinnen und Lesern eine interessante Lektüre.

  
Prof. Dr. Jörg Menzel  
Dezernent



## Inhaltsverzeichnis

Einleitung .....	3
1. Mobilität im Landkreis Karlsruhe.....	6
1.1. Öffentlicher Personennahverkehr .....	6
2. Klimagerechtes Bauen .....	10
2.1. Baurecht.....	10
2.2. Sensibilisierung und Beratung.....	12
2.3. Dach- und Fassadenbegrünung .....	15
2.4. Freihaltung von Kaltluftschneisen.....	18
2.5. Naturnahe Gartengestaltung .....	20
3. Wasserwirtschaft.....	24
3.1. Wasserhaushalt und Regenbewirtschaftung.....	24
3.2. Wasserentnahme bei Niedrigwasser .....	27
4. Immissionsschutz.....	29
4.1. Gewerbeaufsicht und Immissionsschutz.....	29
4.2. Überprüfung der Umsetzung der F-Gase-Verordnung.....	31
4.3. Umweltzonen .....	35
5. Nachhaltige Landwirtschaft .....	36
5.1. Landwirtschaft in Zeiten des Klimawandels .....	36
5.2. Das Ernährungszentrum .....	42
5.3. Flurneuordnung als Instrument zur Verbesserung der CO <sub>2</sub> -Bilanz .....	43
5.3.1. Optimierung der Landnutzung und des Wegenetzes .....	44
5.3.2. Landespflege .....	46
5.3.3. Fazit .....	48
6. Nachhaltige Forstwirtschaft .....	49
6.1. Klimawandelanpassung und Biodiversität unserer Wälder .....	49
6.2. Die Klimaschutzleistungen des Waldes .....	52
6.3. Reich gedeckter Tisch und milde Winter – Der steile Aufstieg des Schwarzwilds...55	
7. Nutzung Erneuerbarer Energien.....	57
7.1. Bauleitplanung – ein wichtiges Instrument.....	57
7.2. Geoinformationssysteme als Entscheidungsgrundlage .....	59
7.3. Geothermie .....	63

## 1. Mobilität im Landkreis Karlsruhe

### 1.1. Öffentlicher Personennahverkehr

Dezernat II – Finanzen und Beteiligung  
 Amt 24 – Mobilität und Beteiligung



Mit dem öffentlichen Nahverkehr (ÖPNV und SPNV) ist man sicherer und klimafreundlicher unterwegs, als mit dem Auto. Zur Unterstützung einer nachhaltigen, gesundheitsförderlichen und die Wohnqualität stärkenden Mobilitätsentwicklung ist es essentiell, diese Verkehrsmittel zu fördern. Durch den Einsatz von E-Fahrzeugen, dem Neu- bzw. Ausbau von Schienenstrecken und vielen weiteren Projekten optimieren wird das Angebot des öffentlichen Nahverkehrs im Landkreis und bauen es stetig weiter aus.

Bei den **Busverkehren** ist es das Ziel, sukzessive auf **alternative Antriebsformen**, wie bspw. Elektro-, Gas oder Wasserstoffantrieb, umzustellen. Fahrzeuge mit emissionsarmen Antriebsformen erhalten daher im Rahmen der Ausschreibung bei der Wertung eine höhere Punktzahl. Darüber hinaus wird bei der Neuvergabe von Buslinienbündeln der Einsatz von fünf **Elektrobussen** verpflichtend vorgeschrieben. Dies reduziert nicht nur die Schadstoffbelastung der Luft, sondern auch die Geräuschemissionen und schont damit die Anwohner der Linienwege.



Abb. 1: Elektrobus der SWEG (© KVV/Nicolas Lutterbach)

Auch bei den **On Demand-Verkehren** werden vorrangig **E-Fahrzeuge** eingesetzt, welche lokal vollständig emissionsfrei und geräuscharm fahren. Bei der im Juni 2019 erstmals eingesetzten neuen Mobilitätsform handelt es sich um Kleinbusse, genannt MyShuttles, die Kunden **bei Bedarf** mit wenigen Klicks über eine Smartphone-App bestellen und bezahlen können. Sie sind eine Weiterentwicklung der bereits heute in Schwachlastzeiten vielfach eingesetzten Anruf-Sammel-Taxis oder Anruf-Linien-Taxis. Die Fahrzeuge fahren nach keinem festen Fahrplan, sondern flexibel nach den Bedürfnissen der Kunden. Damit wird den Fahrgästen zum einen eine **passgenaue Mobilitätsform** geboten und andererseits verhindert, dass wenig frequentierte oder leere Busse unterwegs sind. So wird die Umwelt weniger verschmutzt, Lärm wird vermieden und Straßen werden geschont. Die intelligente On Demand-Software sorgt des Weiteren dafür, dass die Fahrtrouten bestmöglich optimiert werden und sich durch geringe Umwege möglichst viele Personen ein Fahrzeug teilen können. So werden auch unnötige Fahrten mit dem MyShuttle vermieden. Die On Demand-Verkehre leisten damit einen wichtigen Beitrag zum gemeinsamen Ziel der Umwelt- und Energie-Agentur (UEA) Kreis Karlsruhe und dem Landkreis Karlsruhe: „zeozweifrei bis 2050“ – ein klimaneutraler Landkreis. Es ist darüber hinaus eine weitere Maßnahme, um die vom Landkreis Karlsruhe verfolgten Social Development Goals (SDGs) der Vereinten Nationen für eine nachhaltige Mobilität zu erreichen.



Abb. 2: On Demand-Verkehr mit MyShuttle (Quelle: Paul Gärtner)



Abb. 3: Vorstellung des MyShuttles Marxzell beim Pressetermin am 03.06.2020 (Quelle: LRA Karlsruhe/Yvonne Neidig)

Damit so viele Menschen wie möglich dazu bewegt werden, den umweltfreundlichen Nahverkehr zu nutzen, ist es wichtig, **attraktive Tarife** anzubieten: Der Karlsruher Verkehrsverbund (KVV) arbeitet derzeit an dem innovativen, smartphone-basierten „**Home Zone**“-**Tarif**. Mit dem neuen Tarifmodell soll es insbesondere für Vielfahrer und Dauernutzer möglich sein, die berufliche und private Nutzung des ÖPNV-Angebots in der Region einfacher und komfortabler zu gestalten. In Zukunft soll es ausreichend sein, via Smartphone einmalig den persönlichen „Nahverkehrsradius“ – unabhängig von bisherigen Waben- oder Verbundgrenzen – zu bestimmen. In diesem Gebiet sind dann für den gewählten Zeitraum unbegrenzt viele Fahrten möglich. Darüberhinausgehende Fahrten werden zum **Entfernungstarif** abgerechnet. Auch die Fahrten von Gelegenheitsnutzern, die keinen festen „Nahverkehrsradius“ wünschen, können gemäß Entfernungstarif abgerechnet werden. Mit der Home Zone erhofft sich der KVV, vor allem für an Wabengrenzen wohnenden Kunden eine – auch preislich – attraktive Alternative zum bestehenden Wabentarifsystem zu bieten und damit mehr Pendler in den Nahverkehr zu integrieren. Mit dem Entfernungstarif wird darüber hinaus auch für Gelegenheitsfahrer ein Angebot geschaffen, um das Auto einmal stehen zu lassen. Im Übrigen werden durch die digitale Lösung herkömmliche Tickets nicht mehr notwendig sein und durch die Einsparung des Papiers wird die Umwelt zusätzlich geschont.

Ferner soll es den Kunden mit dem Konzept **regiomove** erleichtert werden, verschiedene umweltfreundliche Mobilitätsformen miteinander zu verbinden und die vollständige Reisekette damit zurückzulegen. Die regiomove-App des KVV, ist eine Mobilitätsplattform, über die die Buchung aller Angebote (bspw. ÖPNV, Bikesharing, Carsharing) in nur einer App möglich ist. Der Wechsel zwischen den verschiedenen Apps und das Anlegen von jeweiligen Kundenkonten ist damit nicht mehr nötig. Nach und nach sollen immer mehr Mobilitätsdienstleister, wie auch die MyShuttle-Verkehre, in die App integriert werden.

Damit jedoch auch ausreichend Kapazitäten für die anvisierten Fahrgastzuwächse bestehen und die Betriebsstabilität gesichert wird, sind **Infrastrukturmaßnahmen zum Erhalt und Ausbau der Schieneninfrastruktur** notwendig, denn durch mehr Strecken bzw. mehr Gleisen auf einer Strecke gibt es auch mehr Ausweichmöglichkeiten bei Störungen oder Bauarbeiten im Netz. Hierzu bereits in Planung befindliche Projekte des Landkreises sind bspw. der zweigleisige Ausbau der Strecke der S4 oder die Reaktivierung der Schienenstrecken Ettlingen West – Ettlingen Erbprinz und Graben-Neudorf – Hochstetten. In diesem Zusammenhang ist auch der **barrierefreie Ausbau der Bus- und Schienenthaltepunkte**, der derzeit aktiv vorangetrieben wird, zu sehen – denn der öffentliche Nahverkehr kann nur attraktiv sein und rege genutzt werden, wenn er allen Bevölkerungsgruppen uneingeschränkt zur Verfügung steht.

## 2. Klimagerechtes Bauen

### 2.1. Baurecht

Dezernat V – Umwelt und Technik  
 Amt 50 – Baurecht



Nach Berechnungen des Bundesamtes für Umwelt werden etwa 25 % der in Deutschland bereitgestellten Energie durch private Haushalte, das heißt in Wohngebäuden, verbraucht. Daraus ergibt sich ein sehr großes Potential, was Einsparung bei der Energie- und Wärmeversorgung betrifft. Im Landkreis Karlsruhe ist der größte Anteil der Gebäude noch vor 1977 errichtet worden, also vor dem Inkrafttreten der ersten **Wärmeschutzverordnung (WärmeSchV)**. Die Wärmeschutzverordnung trat damals als Folge des 1976 beschlossenen Energieeinsparungsgesetzes (EnEG) in Kraft, um bei Gebäuden möglichst viel Energie über bauliche Maßnahmen einzusparen.

Das Thema der Klimaerwärmung und der damit verbundenen **Ressourceneinsparung** wurde seit 1976 immer präsenter, weshalb die Regierung mit einer kontinuierlichen Fortschreibung und Konkretisierung einzelner Gesetze und Verordnungen reagierte. Nicht nur die Politik musste reagieren, sondern z.B. die **Bauindustrie** mit der Entwicklung möglichst umwelt- und klimaschonender Bauprodukte, die **Architekten und Bauingenieure** die den Gebäudebestand energetisch möglichst effizient planen und umsetzen und die **Städteplaner**, die sich im kleineren Maßstab auf Gemeindeebene mit der klimagerechten Stadtplanung auseinandersetzen müssen.

#### **Gesetzliche Grundlagen für Energetisches Bauen:**

Wie oben beschrieben, unterlag der Gebäudebestand vor 1977 noch keinen konkreten Vorgaben hinsichtlich eines klimagerechten Bauens. Erst mit der Veröffentlichung der Wärmeschutzverordnung, der Heizungsanlagenverordnung und der schlussendlich daraus entwickelten **Energieeinsparungsverordnung (EnEV)** gab es ein Instrument für die Steuerung klimaschonender Bauten.

In der EnEV wurden die Mindestanforderung für den Wärmeschutz und die Energieeffizienz der verwendeten Anlagentechnik (wie zum Beispiel Heizungs- und Klimaanlage) geregelt. Während die EnEV eher die Technik beschreibt, gab das **Erneuerbare Energien-Wärmegesetz (EEWärmeGG)** dem Häuslebauer vor, welchen Anteil er für den Wärmebedarf an erneuerbaren Energien einsetzen muss.

Zum 01.11.2020 ist das neue **GebäudeEnergieGesetz (GEG)** des Bundes in Kraft getreten. Mit diesem Gesetz werden die Vorgängermodelle EnEV, EnEG und EEWärmeG zusammengeführt. So regelt die GEG nun zusammenfassend die Anforderungen an die energetische Qualität von Gebäuden, die Erstellung und die Verwendung von Energieausweisen und der Einsatz von erneuerbaren Energien.

Zusätzlich hinzu kommen noch die europäischen Vorgaben, welche durch das neue Gesetz vollumfänglich umgesetzt werden. So sollen im Rahmen des **Klimaschutz-programmes 2030** beispielsweise alle Neubauten und der gesamte bestehende Gebäudebestand auf die Erfüllung der energetischen Anforderungen geprüft werden. Grundsätzlich sind die energetischen Eigenschaften eines Hauses



Abb. 4: Älteres Haus ohne ausreichende Wärmedämmung (Quelle: Lutz Weidner, <https://de.wikipedia.org/wiki/Energieausweis>)

im **Energieausweis** niedergeschrieben sowie erlaubt es einen überschlägigen Vergleich mit anderen Gebäuden. Daher lohnt sich bei einem beabsichtigten Hauskauf ein Blick in den Energieausweis des Gebäudes. Entsprechend des GEG gilt nun, dass der Neubau und im **Falle einer Sanierung 15 % erneuerbare Energien** eingesetzt werden müssen. Das Baurechtsamt bekommt den Nachweis mitgeteilt und überprüft die Einhaltung der Vorgabe.

Durch die Zusammenführung der oben aufgeführten 3 Regelwerke sollen neben der Entlastung aller Parteien (Bauherren, Planer und Betreiber) auch der bürokratische Aufwand gemindert werden. Inhaltlich soll **ab 2026 der Einbau von Öl- und Kohlekesseln nahezu vollständig verboten** werden. Für Altbauten gilt, wenn klimafreundlichere Wärmeenergieerzeugung möglich ist und die Ölheizung älter als 30 Jahre alt ist, muss sie ausgetauscht werden. Weiter verpflichtet das GEG die Nutzung von Strom aus gebäudenahen Quellen wie beispielsweise eine eigene Photovoltaikanlage. Somit soll eine wirtschaftliche und nachhaltige Zukunft gefördert werden.

Apropos Förderung, der Staat fördert den klimagerechten Um- und Neubau großzügig. So werden die bereits etablierten Programme weitergeführt, und zusätzliche steuerliche Vorteile eingeführt. So sind beim **Umbau einer Ölheizung in eine nachhaltigere Variante Zuschüsse vom Staat von bis zu 45 % möglich**.

Auch staatliche Förderungen in Form von vergünstigten Hilfskrediten werden angeboten. So prüft in diesem Zuge u.a. auch das Baurechtsamt die Wohnraumfördermöglichkeiten.

## 2.2. Sensibilisierung und Beratung

Umwelt- und EnergieAgentur  
Kreis Karlsruhe GmbH



Spätestens zu Beginn der Ausarbeitung eines **Klimaschutzkonzepts für den Landkreis Karlsruhe** wurde klar, dass dessen Umsetzung nur gemeinsam mit den 32 Landkreis-Kommunen und den fast 440.000 Einwohnern gelingen kann. 2009 gründete der Landkreis deshalb gemeinsam mit den Stadtwerken Ettlingen, Bruchsal und Bretten sowie der Netze BW die Umwelt- und EnergieAgentur Kreis Karlsruhe (UEA), um sowohl kommunale Verwaltungen als auch Bürgerschaft und Unternehmen im Landkreis für Klimaschutzmaßnahmen zu sensibilisieren und bei deren Umsetzung zu unterstützen.



umwelt- und  
energieagentur  
kreis karlsruhe

Abb. 5: Logo der Umwelt- und EnergieAgentur Kreis Karlsruhe (Quelle: UEA)

Die UEA hat seitdem zahlreiche Projekte initiiert, die den Landkreis der Umsetzung der Pariser Klimaziele näherbringen:

Den **Landkreis und seine Kommunen** berät und unterstützt die UEA bei der Teilnahme am **European Energy Award (eea)**. Aktuell sind der Landkreis und vier Kommunen zertifiziert (der Kreis als einer von sechs in Baden-Württemberg mit einer Auszeichnung in Gold), drei weitere nehmen teil und noch einmal so viele haben den Einstieg in den eea beschlossen. Ergänzend sind im Jahr 2020 mehr als die Hälfte der 32 Landkreiskommunen mit mindestens einer **Klimaschutzwerkstatt in einen kommunalen Klimaschutzprozess eingestiegen**. Die Werkstätten werden von der UEA organisiert, vor- und nachbereitet und moderiert.

Diese Werkstätten fördern einen niederschweligen Zugang für die Kommunen zu vielen Services und Leistungen der UEA wie etwa dem **Solarkataster für den ganzen Landkreis**, der Vorbereitung und **Planung von Quartiersprojekten** oder eben dem Einstieg in den eea. Für die Kommunen besonders attraktiv ist dabei die umfassende **Beratung zu finanziellen Fördermöglichkeiten** durch Land, Bund und andere Fördermittelgeber für fast alle der projektierten Klimaschutzmaßnahmen.

Auch für die Landkreis-Bevölkerung bietet die UEA **Sensibilisierungs- und Beratungsleistungen**. So sind Schulprojekte von Anfang an bis heute ein zentrales Instrument der Sensibilisierung, das mit der Auszeichnung von 21 Schülerinnen und Schülern aus Landkreisschulen als „Klimahelden“ anlässlich der SDG-Konferenz im Juli 2019 einen vorläufigen Höhepunkt fand. An der Kampagne „trinkfair“ mit kostenlosem Leitungswasser aus Wasserspendern können sich zwar auch andere öffentlichen Einrichtungen und Unternehmen beteiligen, vor allem in den Schulen sensibilisiert sie aber über die profitierenden Kinder zahlreiche Familien und damit Privathaushalte für das wichtige Thema.

Im Rahmen des **Photovoltaik-Netzwerks** sensibilisiert die Kampagne „**PV-Botschafter**“ Hausbesitzer wie auch Kommunen für das enorme noch ungenutzte PV-Potenzial. Die PV-Botschafter sind ca. 25 Hauseigentümerinnen und -eigentümer (Stand 12/2020), die selbst in den letzten Jahren PV-Anlagen in Betrieb genommen haben und in kurzen Videobotschaften ihre guten Erfahrungen mit PV beleuchten, aber auch den Solarkataster und das kostenlose und unabhängige PV-Beratungsangebot der UEA für Bürger bekannt machen.

Die Begleitung von Unternehmen auf ihrem Weg zu mehr Energieeffizienz und damit auch Klimaschutz und Nachhaltigkeit erfolgt über die **Regionale Kompetenzstelle für Energieeffizienz (KEFF)**. Seit deren Arbeitsaufnahme wurden beinahe 100 Unternehmen beraten und alleine in 2020 fanden 10 Informationsveranstaltungen mit 652 Teilnehmern statt.

Nicht zuletzt durch die zunehmend präsenste Diskussion rund um Klimaschutzbemühungen in den Medien und der Öffentlichkeit verstärkt sich die Tendenz, Klimaschutz nicht mehr als singuläres Ziel zu verfolgen, sondern alle möglichen Auswirkungen auf die **17 Nachhaltigkeitsziele der Agenda 2030 (SDG)** mit zu berücksichtigen.

Auch der gesamte Landkreis und die UEA als seine Beratungs- und Serviceagentur haben die 17 SDG verstärkt im Blick. Ausdruck dafür ist als ein besonders prägnantes Erfolgsbeispiel von vielen die **Klimapartnerschaft mit der Stadt Brusque** im Bundesstaat Santa Catarina, Brasilien. Sie verdeutlicht immer wieder eindrucksvoll, wie eng und unmittelbar Klimaschutz bei uns und im globalen Süden miteinander



Abb. 6: Preisverleihung des Deutschen Nachhaltigkeitspreises (Quelle: Christian Köster)

verknüpft werden kann. Als vorbildliches Projekt wurde diese Klimapartnerschaft am 05.12.2020 mit dem **Deutschen Nachhaltigkeitspreis 2021** ausgezeichnet.

Zusätzlich zu den bisher erfolgreichen Unterstützungs- und Beratungsangeboten hat die UEA für die kommenden Jahre weitere Themen im Fokus, etwa den Aufbau eines regionalen Wärmenetzes, die Terra-Preta-Technologie zur CO<sub>2</sub>-Bindung, nachhaltige Beschaffung von Arbeitskleidung oder eine Strategie für nachhaltiges Bauen im Landkreis.

Informationen zum Leistungsangebot der UEA unter [www.zeozweifrei.de](http://www.zeozweifrei.de)

Für alle Bürger des Landkreises Karlsruhe bietet die UEA zudem eine neutrale, unverbindliche und **kostenfreie Erstberatung** zu folgenden Themen an: Energie sparen, Erneuerbare Energien, Heizungstausch, energetisches Bauen und Photovoltaik. Die Beratung findet telefonisch statt.

Beratungstelefon: 0721 936 99690

Email: [buengerberatung@uea-kreiska.de](mailto:buengerberatung@uea-kreiska.de)

### 2.3. Dach- und Fassadenbegrünung

Dezernat V – Umwelt und Technik  
Amt 51 – Umwelt- und Arbeitsschutz



Die Dachbegrünung ist eine **Form der Bauwerksbegrünung** und bezeichnet sowohl den Vorgang des Bepflanzens von Dächern z. B. in Form von Dachgärten als auch die bestehende Gesamtheit der Pflanzen einschließlich des notwendigen Unterbaus auf einem begrüntem Dach. Die Fassadenbegrünung ist ebenfalls eine Form der Bauwerksbegrünung und bedeutet den planmäßigen bzw. kontrollierten Bewuchs geeigneter Fassaden mit Pflanzen.

Die nach wie vor **hohe Flächeninanspruchnahme durch Bautätigkeiten** führt auch zu einer Nachverdichtung im Innenbereich. Dies wiederum führt zu einem Rückgang unversiegelter Freiräume und Grünflächen. Mit diesem Rückgang kommen aber auch wichtige Ökosystemleistungen abhanden. Im Zuge des Klimawandels bzw. Anpassung an den Klimawandel rückt daher auch die aktive Begrünung von Dächern und Fassaden als **Baustein einer grünen Infrastruktur** zunehmend in den Blickpunkt des Interesses.

Gegenüber konventionellen Dachbedeckungen und Fassadengestaltungen können mittels Gebäudebegrünung vielfältige zusätzliche Leistungen für die nachhaltige Stadtentwicklung bereitgestellt werden. Begrünte Dächer und Fassaden stellen z. B. einen **Lebensraum für zahlreiche Tiere wie Insekten und Vögel** dar. Darüber hinaus können insbesondere Fassadenbegrünungen beachtliche **Verbesserungen von Stadtklima und Stadtluft** bewirken. Aber auch die Wohn- und Lebensqualität steigt, je mehr Grün in einem Siedlungszusammenhang vorhanden ist.

Die Pflanzenwelt auf und an einem Gebäude ist der Grundpfeiler einer jeden Gebäudebegrünung. Bei der Dachbegrünung unterscheidet man grundsätzlich zwischen Extensivbegrünung und Intensivbegrünung. **Extensivbegrünungen** bilden überwiegend naturnahe heimische Pflanzengesellschaften nach. Die Vegetationsschicht ist dabei zwischen 4-10 cm dick. Die Pflanzen müssen sich den wechselnden Bedingungen auf dem Dach, wie den starken Unterschieden im Wasserangebot und großen Temperaturschwankungen, anpassen können. Die Pflanzen müssen daher eine hohe Regenerationsfähigkeit haben. Deshalb werden zur Extensivbegrünung vor allem **Sukkulente, Kräuter und Gräser** verwendet. Diese Pflanzen sind nicht sehr anspruchsvoll. Die Pflege extensiv begrünter Dächer beschränkt sich im Allgemeinen auf ein bis zwei Kontrollgänge im Jahr. Dabei werden Pflanzen entfernt, die sich unkontrolliert angesiedelt oder ausgebreitet haben. Eine

Extensivbegrünung kann auf Flachdächern und Schrägdächern bis zu einer Neigung von 20° angelegt werden.

Die **Intensivbegrünung** ist nur auf einem Flachdach möglich. Dabei können prinzipiell alle Pflanzen verwendet werden, die auch in einem normalen Garten gepflanzt werden, wie zum Beispiel **Sträucher, Stauden und Rasen**. Wenn das Dach groß genug ist, können im Einzelfall auch Bäume gepflanzt werden. Die Vegetationsschicht kann bei der Intensivbegrünung bis zu 150cm dick sein. Es gibt verschiedene Formen der Intensivbegrünung. Bei der einfachen Intensivbegrünung wird nur eine einzige Pflanzenart oder -gruppe wie zum Beispiel Bodendecker gepflanzt. Man kann auch wie bei einer normalen Gartenbepflanzung verschiedene Pflanzenarten kombinieren. Die verwendeten Pflanzen stellen hohe Ansprüche an den Schichtaufbau sowie an die Wasser- und Nährstoffversorgung. Intensivbegrünungen müssen daher zur Erhaltung intensiv gepflegt werden (Quelle: <https://www.sign-lang.uni-hamburg.de/galex/konzepte/l126.html> ).



Abb. 7: Extensiv begrüntes Parkhausdach (Quelle: Martin Kraft <https://photo.martinkraft.com/> )



Abb. 8: Intensiv begrüntes Vordach (Quelle: David. A. Sonnenfeld <https://www.esf.edu/es/sonnenfeld/> )

Die Lebensdauer des begrünten Dachs hängt entscheidend von den Vorarbeiten durch den Dachdecker ab. Wichtig ist dabei vor allem eine gute Abdichtung. Darüber hinaus schützt aber auch die Vegetations- und Substratschicht die darunterliegende Dachabdeckung besser als bei einem herkömmlichen Flachdach, so dass bei einer guten Verarbeitung die Abdichtungsmaterialien eine **Lebensdauer von bis zu 40 Jahren** aufweisen können.

Herkömmliche Flachdächer müssen dagegen bereits nach 15 bis 25 Jahren saniert werden, so dass sich ein begrüntes Dach auch langfristig finanziell lohnt.

Bei der Fassadenbegrünung unterscheidet man zwischen Pflanzen, die ohne weitere Hilfe an einer Wand hochwachsen („Selbstklimmer“), und solche, die auf eine Kletterhilfe wie ein Rankgerüst („Gerüstkletterer“) angewiesen sind. Zu den Selbstklimmern gehören insbesondere Efeu, Wilder Wein, Mauerwein und die Kletterhortensie. Eine Rankhilfe benötigen dagegen Blauregen, Waldrebe, Akebie, Wald-Geißblatt und die Kletterrose.

Egal ob Selbstklimmer oder Gerüstkletterer, die Vorteile für Natur und Klima sind wie bei einer Dachbegrünung in jedem Fall zahlreich. Die Pflanzen produzieren Sauerstoff, binden Staub und Schadstoffe, speichern Wasser und schenken den unterschiedlichsten Tieren einen Lebensraum. Darüber hinaus schützen sie vor Sonnenhitze und sorgen für ein angenehmes Stadtklima. Dach- und Fassadenbegrünungen stellen somit einen **wichtigen Beitrag für den Klimaschutz** dar.

## 2.4. Freihaltung von Kaltluftschneisen

Dezernat V – Umwelt und Technik  
 Amt 51 – Umwelt- und Arbeitsschutz



Eine wesentliche Folge des Klimawandels ist der Anstieg der Durchschnittstemperatur. Laut Angaben der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) steigt die Jahresdurchschnittstemperatur in Baden-Württemberg in den nächsten vier Jahrzehnten von derzeit 8,4 Grad Celsius auf 9,5 Grad Celsius. Damit verbunden ist auch ein **Anstieg der „tropischen Nächte“**, in denen die Temperatur nicht mehr unter 20 Grad Celsius fällt.

Besonders wichtig ist es daher, dass u. a. in den bewohnten Siedlungsbereichen **genügend Grün- und Freiflächen** geschaffen bzw. erhalten werden. Solche Flächen kühlen im Laufe der Nacht deutlich stärker ab als die sie umgebenden bebauten Flächen. Dabei sind **Umfang und Intensität dieser Kaltluftfläche von der Größe der Grünfläche abhängig**: je größer der Grünbereich ist, desto stärker ist die Wirkung. Im ebenen Gelände baut sich so eine Kaltluftschicht („Kaltluftsee“) auf. Ist das Gelände, in dem sich die Kaltluft gebildet hat (leicht) geneigt, setzt sich die Kaltluft aufgrund ihrer im Vergleich zu warmer Luft größeren Dichte hangabwärts in Bewegung. Kaltluftschneisen sind deshalb Gebiete, die in der Lage sind, kühle Luftmassen von Freiflächen in bebaute Bereiche zu transportieren. Die Kaltluft, die von den Freiflächen in bebaute Bereiche fließt, sorgt dort für eine Wärmereduzierung.

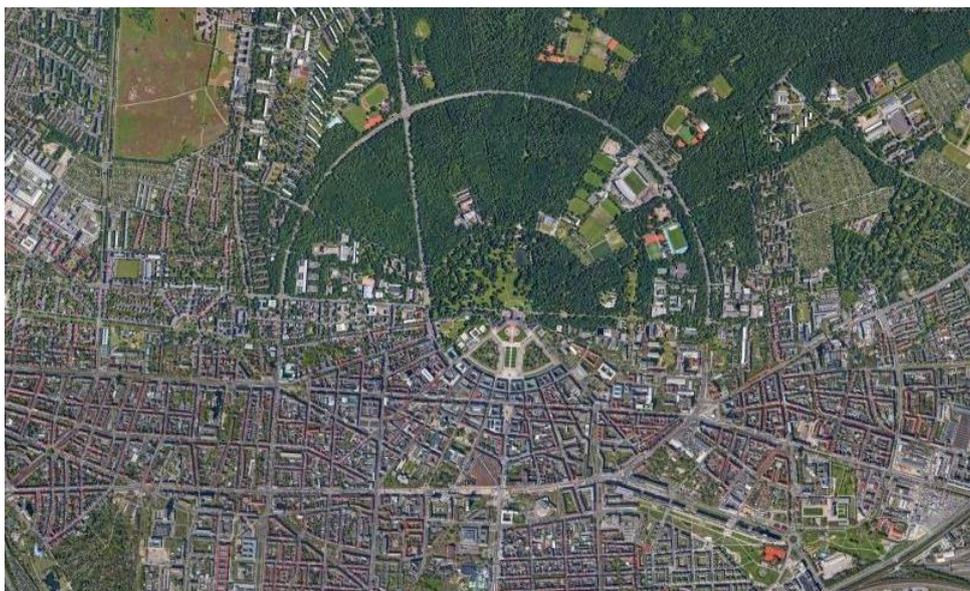


Abb. 9: Der Schlossgarten und weitere Grünflächen in Karlsruhe dienen auch der Kühlung der Stadt (Quelle: <https://www.google.de/maps/> )

Die Stärke der nächtlichen Abkühlung hängt u. a. von der Bodenart, dem Bewuchs und der Nutzung ab. **Die ideale Nutzungsform für die Bildung von Kaltluft bilden Ackerland und Grünland.** Aber auch Grün- oder Rasenflächen innerhalb des Siedlungsbereichs können sich – wie bereits genannt - nachts sehr stark abkühlen.

Es ist daher von besonderer Bedeutung, potentielle Kaltluftschneisen vor Hindernissen, die zu einer Störung oder Unterbrechung der Kaltluftzufuhr führen können, zu schützen. Dies kann z. B. mit dem Instrumentarium der Stadtplanung erreicht werden. Seit den Novellen des Baugesetzbuchs (BauGB) im Jahr 2004, aber vor allem auch im Jahre 2011, ist der **Klimaschutz Aufgabe der Bauleitplanung.** So sollen Bebauungspläne und Flächennutzungspläne den Klimaschutz und die Klimaanpassung, insbesondere auch in der Stadtentwicklung, fördern; Stadtumbaumaßnahmen sollen dazu beitragen, brachliegende oder freigelegte Flächen einer nachhaltigen, insbesondere auch dem Klimaschutz und der Klimaanpassung dienenden Nutzung zuzuführen. Als Maßnahme zur Klimawandelanpassung können Kaltluftschneisen so z. B. - im Rahmen der Abwägung der unterschiedlichen privaten und öffentlichen Belange - als von einer Bebauung freizuhaltenden Flächen durch die Gemeinden festgesetzt werden.

Neben einer Bebauung wirken sich auch dichte Bepflanzungen, Aufforstungen, Aufschüttungen oder Dämme aus Verkehrsbauten störend auf den Verlauf einer Kaltluftschneise aus und sollten daher, wenn möglich, vermieden werden.

## 2.5. Naturnahe Gartengestaltung

Dezernat V – Umwelt und Technik  
 Amt 51 – Umwelt- und Arbeitsschutz



Vorgärten voller Kies und Steine verschiedener Form, Größe und Herkunft mit keinen oder nur wenigen Pflanzen, sogenannte Schottergärten greifen in den letzten Jahren immer mehr um sich. Manche finden sie schön und nehmen sie als ordentliche Gartenfläche wahr, aber einer der häufigsten Gründe für die Anlage eines solchen Vorgartens ist ein anderer: Viele Menschen verbinden mit einem Schottergarten die Verlockung einer pflegeleichten Gestaltung und somit einer deutlichen Zeitersparnis im Verhältnis zur Pflege eines naturnahen Vorgartens. **Doch dies entspricht nicht der Realität!**

Zur Anlage eines Schottergartens wird der Mutterboden abgegraben und über den Boden ein Vlies verlegt, das unerwünschten Pflanzenaufwuchs verhindern soll. Auf das Vlies wird dann das steinerne Material gefüllt. Tatsächlich sind solche Gärten anfangs pflegeleicht, aber nur in den ersten ein bis zwei Jahren! Danach ist regelmäßige Pflege erforderlich. Laub und Blütenblätter landen auch im Schottergarten, verstecken sich zwischen den Steinen und können allenfalls mit einem lauten Laubbläser beseitigt werden, allerdings nie vollständig. Darüber hinaus bringen Wind und Regen Blütenpollen in den Garten, die zusammen mit dem zu Humus zersetzten Restlaub zu einer neuen Lebensgrundlage für lästige Unkräuter werden. Außerdem setzt der Kies rasch Algen und Moos an, so dass aus dem Schottergarten schnell eine unansehnliche Steinwüste wird, die in der Pflege viel mehr Zeit in Anspruch nimmt als gedacht.

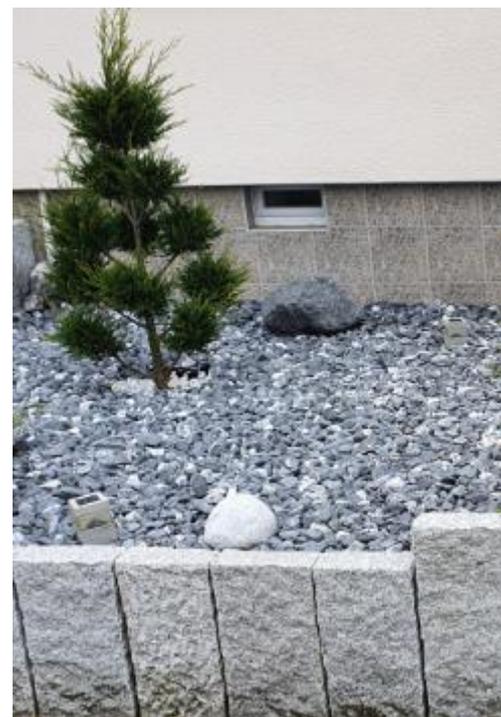


Abb. 10: Beispiel für einen Schottergarten (Quelle: LRA Karlsruhe/ Dr. Jörg Menzel)

Aber es gibt noch zahlreiche andere Gründe, die gegen die Herstellung eines Schottergartens sprechen, z. B.:

**Abnehmende Biodiversität:** Gärten leisten einen immens wichtigen Beitrag zum Erhalt der Biodiversität. In Schottergärten finden aufgrund der fehlenden Pflanzen Insekten und Vögel keine Nahrung.

**Flächenversiegelung:** Regenwasser kann trotz wasserdurchlässiger Unkrautfolie nicht mehr vernünftig versickern, was sich negativ auf die Grundwasserneubildung auswirkt.

**Mikroklima:** Pflanzen haben positive Auswirkungen auf das Mikroklima. Sie binden Staub und Schadstoffe aus der Luft und senken die unmittelbare Umgebungstemperatur. Die Steinflächen hingegen heizen sich tagsüber auf und geben die gespeicherte Wärme nachts ab.

Aus diesen Gründen hat der baden-württembergische Landtag im Sommer 2020 eine Änderung des Landesnaturschutzgesetzes beschlossen, wonach Gartenanlagen insektenfreundlich gestaltet und Gartenflächen vorwiegend begrünt werden müssen. Darüber hinaus sollen Gartenflächen wasseraufnahmefähig belassen oder hergestellt werden.

### **Dagegen bringt ein begrünter Garten viele Vorteile mit sich:**

- ✓ Pflanzen sorgen auf den begrünten Flächen für Abkühlung durch ihre Verdunstungskälte.
- ✓ Der Flächenschluss durch Gehölze und Stauden erfolgt rasch und benötigt von Jahr zu Jahr weniger Pflege.
- ✓ In einem begrüntem Garten lebt die bunte Vielfalt, die Tieren und Insekten Nahrung und Lebensraum bietet.
- ✓ Darüber hinaus besitzen solche Gärten einen hohen Wohlfühlcharakter, sorgen für Entspannung und wirken sich positiv auf Ihre Gesundheit aus.

Einen Garten ganz ohne Arbeit wird es nicht geben, aber natürlich gibt es pflegeleichtere und –intensivere Gärten. Wer in seinem Reich aber einen kleinen Beitrag für die Natur leisten will und einen Schottergarten umgestalten möchte, kann zum Beispiel anfangen erst einmal den

einen oder anderen Teil des Gartens in Angriff zu nehmen. Mit Kompost oder einem Bodenaktivator aus dem Fachmarkt kommt wieder Leben in den Gartenboden. Anschließend können Pflanzen eingesetzt werden. Stück für Stück kann dann die Gartengestaltung vorangehen. Die übrigen Steine können zu einem Haufen aufgeschichtet werden. Eidechsen lieben solche Steinhaufen.

**Die richtigen Pflanzen für den passenden Standort:** Diesen Gartengrundsatz kann man nicht hoch genug schätzen. Nicht jede Pflanze wächst überall. Sie haben unterschiedliche Ansprüche an Licht, Wärme, Wasser und Bodenqualität. Eine sonnenliebende Staude wird im Schatten verkümmern - und umgekehrt. Gartenbücher, Internetrecherchen und Beratung im Fachmarkt helfen dabei, geeignete Pflanzen für den jeweiligen Standort zu finden.

**Nicht zu kleinteilig pflanzen:** Nicht ein Exemplar von jeder Sorte, sondern Beschränkung auf ausgewählte Pflanzen, von denen dann immer mehrere Exemplare gepflanzt werden sollten. Die meisten Pflanzen entfalten in Gruppen eine wesentlich stärkere Wirkung als einzeln.

**Zeit einplanen und Geduld haben:** Einen tollen Garten bekommt man nicht über Nacht. Pflanzen brauchen Zeit, um sich zu entwickeln und nicht jede Pflanzung wird Bestand haben. Aber es macht auch Spaß, die Entwicklung des Gartens im Laufe der Jahre aktiv zu begleiten.

**Der Natur Raum lassen:** Ein Garten ist kein Wohnzimmer, zu viel Ordnung behindert eher die Entwicklung der Pflanzen. Warum nicht ein Stück Wiese lassen, das nur ein oder zwei Mal im Jahr gemäht wird und auf der Wildkräuter wachsen dürfen? Solche "wilden" Ecken sind für die Natur sehr wertvoll, weil Insekten und Vögel dort Nahrung finden. Vielleicht siedelt sich sogar ein Igel an.

**Bodendecker einsetzen:** Die niedrigen Pflanzen bedecken große Teile des Bodens und lassen so kaum Unkräuter durch. Polsterdost (*Origanum vulgare*) oder Polsterphlox (*Phlox subulata*) sowie Fetthennen (*Sedum*) und Steinbrech (*Saxifraga*) sind genügsame Bodendecker, die kaum Pflege benötigen und mit wenig Wasser auskommen.

**Sträucher und Büsche setzen Akzente:** Am besten sollte auf einheimische Gehölze zurückgegriffen werden. Kornelkirsche und Schlehe sind pflegeleicht und bieten vielen Tieren Nahrung und Unterschlupf.

**Ziergräser als Hingucker und Sichtschutz:** Ziergräser haben ähnlich Eigenschaften wie Bodendecker, nur dass sie in die Höhe wachsen und so gleichzeitig als Sichtschutz dienen können. Manche Ziergrasarten können auch gut mit Kies kombiniert werden.

**Stauden pflanzen:** Im Gegensatz zu einjährigen Blumen haben sie den Vorteil, dass sie über Jahre wachsen und sich bei günstigen Bedingungen auch vermehren. Das Beet muss also nicht jedes Jahr neu bepflanzt werden. Besonders pflegeleicht und mit einem Hauch Exotik sind die sogenannten Präriestauden, die aus dem Mittleren Westen der USA kommen.

**Kräuterrabatten:** Viele Kräuter wie zum Beispiel Lavendel, Salbei oder Thymian kommen mit wenig Wasser aus, wachsen fast von allein, sehen schön aus - und man kann sie auch noch für die Küche nutzen. (Quelle: [www.mdr.de/garten/gestalten/schottergarten-102.html](http://www.mdr.de/garten/gestalten/schottergarten-102.html))

Grün bindet Feinstaub, Bäume sorgen für angenehm temperierte Aufenthaltsräume im Sommer durch Schatten und Verdunstungskälte, der Boden speichert Regenwasser und die Pflanzen verbessern die Luftqualität. Attraktiv gestaltete Vorgärten geben ein schönes Straßenbild ab, verhindern den direkten Einblick von außen in die Privatsphäre und steigern den Wert der Immobilie. Sie können selbst nach Jahrzehnten noch ein wunderschöner Blickfang sein. Pflanzungen verändern sich mit den Jahreszeiten und sorgen so laufend für ein neues Gartenbild mit viel Abwechslung (Quelle: [www.galabau-bw.de](http://www.galabau-bw.de)).

Von einem Schottergarten sind dagegen zwingend **natürliche oder naturnahe Steingärten** zu unterscheiden, da der Gestaltungsschwerpunkt bei diesen Steingärten eindeutig auf einer insektenfreundlichen Bepflanzung liegt und sie somit ein wertvolles Refugium für darauf spezialisierte Tier- und Pflanzenarten darstellen! Fachmännisch verbauter Stein in Form von wasserdurchlässigen Belägen, Natursteinmauern, Sitzsteinen, gekonnten Arrangements aus Stauden und Findlingen oder auch als natürliches regionales Mulchmaterial unter einer Staudenpflanzung steigert sogar die Biodiversität und wirkt optisch attraktiv.

### 3. Wasserwirtschaft

#### 3.1. Wasserhaushalt und Regenbewirtschaftung

Dezernat V – Umwelt und Technik  
 Amt 51 – Umwelt- und Arbeitsschutz



Die Folgen des Klimawandels sind auch in unserem Landkreis durch Trockenperioden und Starkniederschläge zu spüren. Der wachsende Flächenverbrauch durch die Neuversiegelung funktionstüchtiger Böden z.B. aufgrund von Baumaßnahmen verstärkt diese Effekte und wirkt sich negativ auf den lokalen Wasserhaushalt aus. Der Wasserhaushalt umfasst den natürlichen Wasserkreislauf sowie die Wasserwirtschaft mit der Siedlungswasserwirtschaft.

Der Wasserkreislauf beschreibt den Transport und die Speicherung von Wasser im Bereich von Atmosphäre, Festland und Ozeanen. Damit einher gehen wiederholte Zustandsänderungen des Wassers zwischen fester, flüssiger und gasförmiger Phase. Wichtige Komponenten des Wasserkreislaufes und zugleich zentrale Größen der Wasserbilanz sind der **Niederschlag**, die **Verdunstung** und der **Abfluss**.

Niederschlagswasser gelangt als Regen, Schnee oder Hagel auf die Erdoberfläche, wo es teilweise wieder verdunstet, im Boden versickert oder direkt oberflächlichen Abfluss bildet. Ein großer Teil des versickernden Wassers wird über die Vegetation als Verdunstung wieder an die Atmosphäre zurückgegeben, das übrige Sickerwasser bildet Grundwasser oder gelangt nach kurzer unterirdischer Fließstrecke in die Oberflächengewässer. Das Grundwasser speist ebenfalls Quellen und Flüsse. Vor allem über die Flüsse wird das Wasser in die Ozeane transportiert, wo es in großen Mengen verdunstet und als Niederschlag erneut in den Kreislauf eintritt.

Durch die fortschreitende Bebauung und Versiegelung ist der Wasserhaushalt aus „Direktabfluss“, „Grundwasserneubildung“ und „Verdunstung“ aus dem Lot geraten. Diese Entwicklung muss gestoppt werden.

Gemäß Wasserhaushaltsgesetz (**WHG**) § 57 gilt daher bei Einleitungen in die Gewässer neben dem Gebot der **Frachtreduzierung** auch das Gebot der **Mengenreduzierung**. Dies erfordert bei allen Erschließungsvorhaben neben der Bewertung und Minimierung der Schädlichkeit auch eine Betrachtung des **lokalen Wasserhaushalts**.

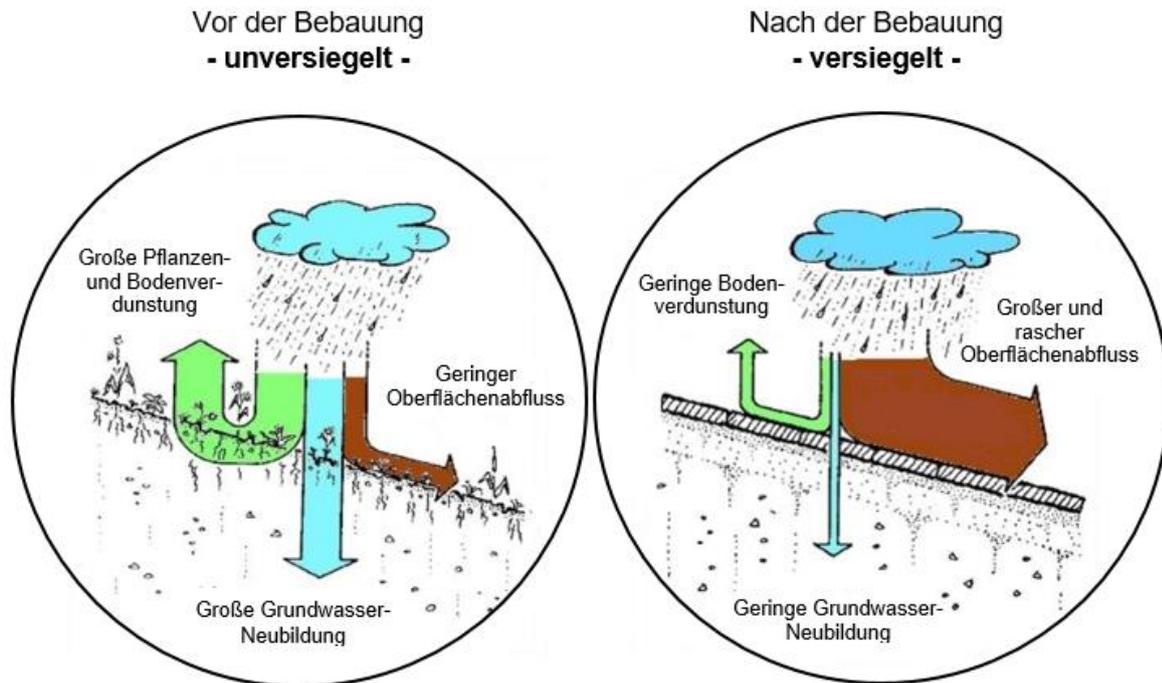


Abb. 11: Eingriff in den natürlichen Wasserhaushalt im Zuge einer Bebauung: Erhöhung des Oberflächenabflusses bei gleichzeitiger Reduktion von Verdunstung und Grundwasserneubildung.

Verändert nach: <https://www.sieker.de/fachinformationen/umgang-mit-regenwasser/probleme-der-regenentwaesserung/article/abflussverschaeerung-81.html>

## Maßnahmen

Bei der Planung von Entwässerungslösungen sind alle Möglichkeiten auszuschöpfen, um im langjährigen Mittel die Wasserbilanzgrößen „**Direktabfluss**“, „**Grundwasserneubildung**“ und „**Verdunstung**“ im bebauten Zustand denen des unbebauten Referenzzustands soweit wie möglich anzunähern.

Diese Zielvorgabe gilt vorrangig bei entwässerungstechnischen Erschließungen von **Neubaugebieten**, **Konversionsflächen** und **städtebaulichen Sanierungsgebieten**.

Die Kenngrößen der Wasserbilanz im unbebauten Zustand stellen Referenzwerte für die Erschließungsplanung dar. Um die Belange der Bewirtschaftung von Niederschlagswasser umzusetzen, ist vor Beginn städtebaulicher Planungsaktivitäten eine frühzeitige Abstimmung zwischen allen an der Gesamtplanung beteiligten Akteuren (Städteplaner, Bebauungsplaner, Erschließungsplaner) erforderlich. Die o.g. Kenngrößen und die darauf aufbauenden Zielvorstellungen müssen allen maßgeblichen Planungsbeteiligten bekannt sein.

Abweichungen des Niederschlagswasserhaushalts im bebauten Zustand zu den Referenzwerten sind darzustellen. Dabei sind ökologische, technische und wirtschaftliche Aspekte fachgerecht zu würdigen.

In Bilanzgebieten, in denen der anstehende Untergrund einen schlechteren Infiltrationswert aufweist ( $k_f < 10^{-6}$  m/s) und daher eine Versickerung mit kurzzeitiger oberirdischer Speicherung des Regenwassers in dauerhaft begrüntem, beliebig geformten Geländevertiefungen (Muldenversickerung) nicht möglich ist, sind alternative Maßnahmen zur Begrenzung erhöhter Direktabflüsse zu wählen, z.B.:

- extensive Dachbegrünungen
- intensive Tiefgaragenbegrünungen
- Versickerungsfähige Oberflächenbeläge (poröse, teildurchlässige, begrünbare Beläge, Pflaster mit Fugen oder sogenannte Ökosteine)
- Mulden-Rigolen-Elemente (ggf. mit Notüberlauf):
- Mulden-Rigolen-Elemente sind Versickerungsanlagen mit ober- und unterirdischem Speicher. Das anfallende Niederschlagswasser wird an der Oberfläche und im Porenraum zwischengespeichert und über die belebte Oberbodenschicht in einen unterirdischen Speicherraum (Rigole) abgeleitet und in den Untergrund versickert.
- Mulden-Rigolen-Systeme:
- Bei den Mulden-Rigolen-Systemen wird überschüssiges Wasser mittels eines in der Rigole verlegten Dränrohres gesammelt und gedrosselt abgeleitet (ggf. mit zusätzlichem Notüberlauf).
- gedichtete Mulden-Rigolen-Systeme
- oberirdische Sammlung und Ableitung über offene Retentionsanlagen (zur erhöhten Mengenreduzierung ausgebildet als Mulden-Rigolen-Anlage)

Mit diesen Maßnahmen kann ein großer Teil der Niederschlagsabflüsse durch Bodensättigung, Teilversickerung, Wasseraufnahme durch Wurzelwerk, Transpiration und Evaporation dezentral zurückgehalten werden. Der Oberflächenabfluss reduziert sich dementsprechend. Darüber hinaus erfolgt eine weitgehende Reinigung, gemäß dem eingangs genannten Gebot nach § 57 WHG zur Mengen- und Frachtreduzierung.

**Durch die konsequente Umsetzung von Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung wird der Eingriff in den natürlichen Wasserhaushalt auf ein Minimum reduziert.**

### 3.2. Wasserentnahme bei Niedrigwasser

Dezernat V – Umwelt und Technik  
 Amt 51 – Umwelt- und Arbeitsschutz



Niedrigwasser in Fließgewässern ist in den Sommermonaten **in unserer Region ein natürliches Phänomen**. Seltenerere Niederschlagsereignisse, hohe Temperaturen und Verdunstungsraten bei gleichzeitiger maximaler Biomasseproduktion lassen die Grundwasserstände sinken und reduzieren die Abflüsse in den Gewässern. Wenn im Herbst die Temperaturen wieder abnehmen und langanhaltende Niederschläge wieder einsetzen, steigen die Abflüsse wieder, und die Grundwasserspeicher füllen sich über die Wintermonate wieder auf.

In den letzten Jahren sind jedoch die Temperaturen schon im Frühling stark angestiegen, die Niederschläge im Frühsommer sind ausgeblieben und haben im Herbst erst spät wiedereingesetzt. **Dadurch begann die Niedrigwasserphase früher und hielt länger an.** Die Grundwasserstände sanken früher im Jahr und erreichten teilweise das Ausgangsniveau nicht mehr.

An die Wasserbehörde im Landratsamt werden Anfragen zur Entnahme von Wasser aus Oberirdischen Gewässern zum Zweck der Beregnung erwartungsgemäß vermehrt im Frühsommer gestellt. Zu diesem Zeitpunkt ist im Garten alles angewachsen, die Nutz- und Zierpflanzen beginnen zu blühen und erste Früchte zu bilden – und jetzt fehlt das Wasser.

Wenn das Wasser mit Handschöpfgefäßen entnommen wird, unterliegt dies dem sogenannten Gemeingebrauch: **Für das Füllen von Gießkannen und Eimern mit Muskelkraft ist keine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich.** Dieser gesetzlich geregelte Gemeingebrauch **kann jedoch durch die Wasserbehörde im Landratsamt eingeschränkt oder sogar verboten werden**, wenn der Wasserhaushalt dies erfordert. Die entscheidende Frage ist, ob die Lebensgemeinschaften im Gewässer durch das Entnehmen von einigen Gießkannen Wasser bei herrschendem Niedrigwasser zusätzlich beeinträchtigt werden.

In den letzten Jahrzehnten musste der Gemeingebrauch an den Gewässern im Landkreis Karlsruhe nicht eingeschränkt werden. In anderen Landkreisen in Baden-Württemberg wurde dies schon mehrfach notwendig. In Niedrigwasserzeiten wurden von uns regelmäßig Appelle veröffentlicht, verantwortungsbewusst auf Wasserentnahmen zu verzichten. Ob diese

Hinweise auch in Zukunft ausreichen werden oder zukünftig der Gemeingebrauch eingeschränkt oder verboten wird, wird von uns situationsabhängig sorgfältig geprüft.

**Für die Entnahme von Wasser aus oberirdischen Gewässern mittels elektrisch betriebener Pumpen für Beregnungszwecke ist eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich.** Alle eingehenden Anträge werden sorgfältig geprüft, sind aber in aller Regel nicht erlaubnisfähig. Der Schutz der besonderen Lebensgemeinschaften aus Pflanzen und Tieren im Gewässer ist höher bewertet, als die entstehenden Kosten bei der Verwendung von Trinkwasser zur Beregnung.

Auch bei volkswirtschaftlich begründeten Anträgen von zum Beispiel Landwirten und Gartenbaubetrieben zur Pflanzenproduktion oder Anträge von Forstbetrieben zur Aufwuchspflege und für Nasslager wird nach Alternativen zur Wasserentnahme aus oberirdischen Gewässern gesucht. **In der Regel hat die Entnahme von Grundwasser weniger schädliche Auswirkungen** auf den Wasserhaushalt als die Entnahme aus oberirdischen Gewässern. Dies gilt überwiegend nur im Bereich der Rheinebene mit seinem großräumigen Grundwasserkörper. **Ist eine Entnahme aus oberirdischen Gewässern unvermeidbar, werden stehende Gewässer bevorzugt.** Entnahmen aus Fließgewässern wirken sich stärker auf die Lebensgemeinschaften und den Wasserhaushalt aus, als Entnahmen aus stehenden Gewässern, die vom Grundwasser gespeist sind (z.B. Baggerseen).

**Studien lassen eine Tendenz zu extremeren Niedrigwasserständen vermuten.** Dies würde dazu führen, dass Gewässer die derzeit geringfügig betroffen sind zukünftig zeitweilig trockenfallen. Zum Schutz der Lebensgemeinschaften und zur Unterstützung des Wasserhaushalts müsste daher die Wasserbehörde im Landratsamt auch in Zukunft vermehrt Nutzungs-einschränkungen aussprechen. Die Entwicklung wird von uns beobachtet und unser Handeln entsprechend angepasst.

Wissenschaftlich wird das Thema „Klima und Wasserwirtschaft“ in Baden-Württemberg über eine Länderkooperation (Kliwa) zwischen B.-W., Bayern, Rheinland-Pfalz in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Wetterdienst (DWD) bearbeitet.

**Informationen hierzu sind unter [www.kliwa.de](http://www.kliwa.de) abrufbar.**

## 4. Immissionsschutz

### 4.1. Gewerbeaufsicht und Immissionsschutz

Dezernat V – Umwelt und Technik  
 Amt 51 – Umwelt- und Arbeitsschutz



Neben der Erarbeitung von Anpassungsstrategien an den Klimawandel müssen auch Maßnahmen ergriffen werden, die vor allem die Erhöhung der durchschnittlichen Jahrestemperatur auf ein beherrschbares Maß reduzieren. **Ein Hauptanliegen ist dabei die Verringerung des Ausstoßes an Treibhausgasen.** 2005 trat das Kyoto-Protokoll in Kraft, das Regelungen zur Verbesserung der Situation enthält.

**Die gefährlichsten künstlich hergestellten Treibhausgase sind die Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW),** die etwa 10.000-mal stärker zum Treibhauseffekt beitragen als Kohlendioxid. Zudem haben die FCKW die Eigenschaft, das Ozon (O<sub>3</sub>) in der Stratosphäre zu zerstören, das dort als Filter wirkt und die energiereichen UV-B-Strahlen der Sonne größtenteils abschirmt. Diese Strahlen können krankhafte Veränderungen der Zellen bei Lebewesen bewirken und sind an der Entstehung von Krebs beteiligt.

Der Klimaschutz machte es notwendig, diese klimaschädigenden Substanzen zu ersetzen. Die Ersatzstoffe fand man in vielen Bereichen in Form von brennbaren Flüssigkeiten, wie zum Beispiel Ethanol als Treibmittel für aufgeschäumte Kunststoffprodukte. Diese Flüssigkeiten zählen zum großen Teil zu den leichtflüchtigen organischen Verbindungen (VOC = Volatile Organic Compounds). **Das Treibhauspotenzial eines Moleküls aus der Gruppe der VOC ist etwa fünfzig Mal geringer als eines aus der Gruppe der FCKW.**

FCKW werden heute nur noch in Klimaanlage von Gebäuden und Fahrzeugen eingesetzt. Nach der Chemikalien-Klimaschutz-Verordnung ist dafür zu sorgen, dass möglichst wenig von diesen Stoffen in die Atmosphäre gelangen.

Ozon, das in der Stratosphäre als Schutzschild gegen die UV-Strahlung der Sonne wichtig für das Leben auf der Erde ist, hat in der darunterliegenden Troposphäre dagegen ebenfalls Treibhauspotenzial. Dieses sogenannte troposphärische Ozon entsteht durch chemische Reaktionen aus Methan (CH<sub>4</sub>), Stickstoffoxiden (NO<sub>x</sub>), Kohlenmonoxid (CO) und den bereits oben erwähnten leichtflüchtigen organischen Verbindungen VOC.

Als Maßnahme zur Verringerung der VOC-Emissionen zum Beispiel in Farben und Lacken wurde im Jahr 2001 die VOC-Verordnung erlassen. Seitdem konnte in vielen Bereichen der VOC-Ausstoß erheblich verringert werden. Selbst in sensiblen Bereichen, wie zum Beispiel der Lackierung, konnten viele lösemittelhaltige Lacke durch Lösemittelarme ersetzt werden.

Es ist daher wichtig, eine intensive und regelmäßige Überwachung der Emissionen dieser Vorläufersubstanzen wie zum Beispiel den Stickstoffoxiden zu gewährleisten.

**Zentrale Überwachungs- und Genehmigungsaufgaben haben die Abteilung Gewerbeaufsicht und die Immissionsschutzbehörde des Landratsamtes.** In diesem Fall überprüft die Gewerbeaufsicht die Einhaltung der Grenzwerte der VOC-Verordnung und berät die Betriebe in technischen Fragen.

Ein Nachteil der VOC bei der Handhabung gegenüber den Fluorchlorkohlenwasserstoffen ist, dass sie brennbar sind und eine explosionsfähige Atmosphäre bilden können. Für den Umgang mit diesen Stoffen bildet die **Betriebssicherheitsverordnung** die gesetzliche Grundlage. Sie schreibt vor, dass Firmen zum Beispiel für größere Lösemittellager eine Erlaubnis beantragen müssen. Die Immissionsschutzbehörde genehmigt und überwacht diese Lager.

Eine sinnvolle Strategie gegen die Emission von Treibhausgasen kann nur dort stattfinden, wo man die Schwerpunkte der Emissionen kennt. Zu diesem Zweck sind Betreiber emissionsrelevanter Anlagen verpflichtet, alle vier Jahre im Rahmen einer sogenannten **Emissionserklärung** die von ihren Anlagen ausgehenden Emissionen, einschließlich der klimarelevanten Stoffe darzulegen. Die Abteilung Gewerbeaufsicht prüft die eingehenden Emissionserklärungen auf Plausibilität, denn nur so ist gewährleistet, dass mit repräsentativen Daten gearbeitet werden kann.

**Auch immissionsschutzrechtlich nicht genehmigungspflichtige Anlagen können Emissionen verursachen, die sich negativ auf die Umwelt auswirken.** Beispielhaft seien hier die kleinen und mittleren Feuerungsanlagen wie Öfen und Kamine genannt. Aufgabe der Immissionsschutzbehörde im Landratsamt Karlsruhe ist es, auf die Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen zu achten. Gesetzesgrundlage ist hier die Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes.

## 4.2. Überprüfung der Umsetzung der F-Gase-Verordnung

Dezernat V – Umwelt und Technik  
 Amt 51 – Umwelt- und Arbeitsschutz  
 Abteilung 3



Mit der neuen **F-Gase-Verordnung** (genau: Verordnung (EU) Nr. 517/2014 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. April 2014 über fluorierte Treibhausgase und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 842/2006) wird die bisherige Verordnung (EG) Nr. 842/2006 über bestimmte fluorierte Treibhausgase abgelöst. Die nationale Umsetzung der EU-Verordnung erfolgte in Deutschland durch die „**Verordnung zum Schutz des Klimas vor Veränderungen durch den Eintrag bestimmter fluoriertes Treibhausgase (Chemikalien-Klimaschutzverordnung – ChemKlimaschutzV)**“

Der Begriff „F-Gase“ steht für fluorierte Treibhausgase, als Gase, die in ihrem Molekül auch ein oder mehrere Atome Fluor enthalten. Sie werden häufig als Kältemittel verwendet. Diese **F-Gase haben ein sehr hohes Treibhauspotential**, d.h. sie haben einen sehr großen Anteil an der Klimaerwärmung. Sie werden vom Menschen hergestellt, sind langlebig und ihr Treibhausgaspotential (global warming potential, GWP) ist im Vergleich zu Kohlendioxid um das 12 bis 22.800-fache höher. Da die Klimaerwärmung immer mit dem Gas Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) in Verbindung gebracht wird, werden mit der o.g. Verordnung Kältemittelfüllmengen nicht mehr in kg, sondern nach ihrem Treibhauspotential mit dem sogenannten CO<sub>2</sub>-Äquivalent gewichtet.

**Das CO<sub>2</sub>-Äquivalent errechnet sich wie folgt:**

$$\text{CO}_2\text{-Äquivalent [t]} = \text{Menge [kg]} \times \text{GWP} / 1000$$

Eine Tabelle für diese GWP-Werte gibt es beim Umweltbundesamt unter:

[https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2503/dokumente/treibhauspotentiale\\_ausgewahlter\\_verbindungen\\_und\\_deren\\_gemische.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2503/dokumente/treibhauspotentiale_ausgewahlter_verbindungen_und_deren_gemische.pdf)

Wenn z.B. eine Kälteanlage laut Typenschild 10 kg des Kältemittels R404A, welches ein GWP von 3922 hat, beträgt das Treibhauspotential dieses Kältemittels 10kg x 3922/1000 = 39,22t CO<sub>2</sub>-Äquivalente.

Die Emissionen von F-Gasen sind von 2003 bis 2017 kontinuierlich gestiegen, zeigen aber derzeit einen leichten Abwärtstrend. Grund dafür sind wirksame gesetzliche Regelungen, die die Verwendung der F-Gase limitieren. **Hauptursache für die starke Zunahme war der vermehrte Einsatz dieser F-Gase als Kältemittel.**

Mit der F-Gase-Verordnung will die EU ihre Klimaziele im Hinblick auf die Umsetzung des Kyoto-Protokolls erreichen. **Ziel dieser Verordnung ist es, die Emissionen fluorierter Treibhausgase in der EU um 70 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent auf 35 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent bis zum Jahr 2030 zu senken** (entspricht einer Verringerung um 70 % gegenüber dem Niveau von 1990). Diese Ziele sollen durch verschiedene Maßnahmen erreicht werden:

- schrittweisen Beschränkung der am Markt verfügbaren Mengen an F-Gasen bis zum Jahr 2030 auf ein Fünftel der heutigen Verkaufsmengen,
- Verwendungsbeschränkungen
- Inverkehrbringungsverbote,
- Emissionsbegrenzung (insbesondere regelmäßige Dichtheitskontrollen, Ausbildungsanforderungen etc.)
- Erweiterung der bestehenden Regelungen zu Dichtheitsprüfungen, Zertifizierung, Entsorgung und Kennzeichnung

Als **Inverkehrbringungsverbot** ist z.B. seit 1. Januar 2015 das Inverkehrbringen von Kühlschränken mit F-Gasen mit einem Treibhauspotential von mehr als 150 GWP verboten. Als Verwendungsverbot ist z.B. die Verwendung von Kältemitteln (gemeint ist hier das Befüllen mit Frischware!) mit einem Treibhauspotential von mehr als 2.500 (GWP) auch für bestehende Anlagen mit mehr als 40 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent seit dem 1. Januar 2020 verboten.

**Zur Emissionsbegrenzung dürfen Arbeiten an Anlagen mit F-Gasen nur zertifizierte Personen und teilweise nur zertifizierte Unternehmen durchführen!** Zudem sind Dichtheitsprüfungen durchzuführen und Lecks müssen unverzüglich geschlossen werden.

## **Die Gewerbeaufsicht im Landkreis Karlsruhe prüft die Umsetzung der F-Gase-Verordnung.**

So sind z.B. Tätigkeiten an

1. Kälteanlagen, Klimaanlage und Wärmepumpen,
2. Einrichtungen, die fluorierte Treibhausgase als Lösungsmittel enthalten,
3. Brandschutzsystemen und Feuerlöschern,
4. Hochspannungsschaltanlagen und
5. Klimaanlage in Kraftfahrzeugen

nur noch mit Sachkundebescheinigung durchgeführt werden. Für o.g. Tätigkeiten Ziffer 1 bis 4 muss eine **theoretische und praktische Sachkundeprüfung** abgelegt werden. Für die Ziffern 1 und 2 benötigt man zudem i.d.R. eine technische oder handwerkliche Ausbildung, z. B. als Energieanlagenelektroniker, Anlagenmechaniker, Industriemechaniker oder Elektroniker für Automatisierungstechnik. Für Tätigkeiten nach Ziffer 5 reicht eine Teilnahme an einem Lehrgang.

**Die Prüfintervalle der Dichtheitskontrollen richten sich nach CO<sub>2</sub>-Äquivalenten der Anlage.** Über die Dichtigkeitskontrollen müssen nach Art 6 der EU-Verordnung Aufzeichnungen geführt werden. Die müssen Angaben enthalten über

- Menge und Art der enthaltenen fluorierten Treibhausgase;
- Menge der fluorierten Treibhausgase, die bei der Installation, Instandhaltung oder Wartung oder aufgrund einer Leckage hinzugefügt wurde;
- Angaben dazu, ob die eingesetzten fluorierten Treibhausgase recycelt oder aufgearbeitet wurden, einschließlich des Namens und der Anschrift der Recycling- oder Aufarbeitungsanlage und gegebenenfalls deren Zertifizierungsnummer;
- Menge der rückgewonnenen fluorierten Treibhausgase;
- Angaben zum Unternehmen, das die Einrichtung installiert, gewartet, instandgehalten und, wenn zutreffend, repariert oder stillgelegt hat, einschließlich gegebenenfalls der Nummer seines Zertifikats;
- Zeitpunkte und Ergebnisse der nach Artikel 4 Absätze 1 bis 3 durchgeführten Kontrollen;
- Maßnahmen zur Rückgewinnung und Entsorgung der fluorierten Treibhausgase, falls die Einrichtung stillgelegt wurde.

Nach Art. 5 der EU-Verordnung benötigen zudem Kälte- oder Klimaanlage mit einer Füllmenge ab 500t CO<sub>2</sub>-Äquivalent an F-Gasen Leckage-Erkennungssysteme, das den Betreiber oder ein Wartungsunternehmen bei jeder Leckage warnt. Diese Leckage-Erkennungssysteme müssen mindestens alle 12 Monate kontrolliert werden.

### Quellen:

- Walter Adebahr: Vollzugsforum Gefahrstoff- und Chemikalienrecht am 27./28. Juni 2016 in Schw. Gmünd, Ausführungsverordnungen zur „neuen“ F-Gase-Verordnung (EU) Nr. 517/2014; Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, Baden-Württemberg
- Fachlich wichtige Themen der Gewerbeaufsicht 2021: Überwachung von F-Gasen (nach der ChemKlimaschutzV bzw. F-Gase VO ) –Projekt zur Emissionskontrolle fluorierter Treibhausgase, „Hintergrund und rechtliche Regelungen“, Stand: 08.10.2020
- Fachlich wichtige Themen der Gewerbeaufsicht 2021: Überwachung von F-Gasen (nach der ChemKlimaschutzV bzw. F-Gase VO ) –Projekt zur Emissionskontrolle fluorierter Treibhausgase, „Hinweise zur Checkliste“, Stand: 19.10.2020
- IHK: Die Sachkunde nach der Chemikalien-Klimaschutzverordnung; [https://m.frankfurt-main.ihk.de/imperia/md/content/pdf/innovation-umwelt/110105\\_Broschure\\_ChemKlimaSchV.pdf](https://m.frankfurt-main.ihk.de/imperia/md/content/pdf/innovation-umwelt/110105_Broschure_ChemKlimaSchV.pdf), Abruf 21.12.2020
- Handwerkskammer Frankfurt (Oder): Merkblatt zu den wesentlichsten Änderungen der neuen „F-Gase-Verordnung“ im Hinblick auf die Anforderungen an Betreiber von (ortsfesten) Kälte- und Klimaanlage (Verordnung über fluorierte Treibhausgase (VO (EU) Nr. 517/2014), <https://www.hwk-ff.de/wp-content/uploads/2016/04/Merkblatt.pdf>, Abruf 21.12.2020

### 4.3. Umweltzonen

Dezernat IV – Recht und Ordnung  
 Amt 40 – Umwelt- und Arbeitsschutz



Ein weiteres Aufgabengebiet sind die **Umweltzonen** der Städte und Gemeinden. Zur Verbesserung der Luftqualität können Umweltzonen mit Fahrverboten für Fahrzeuge mit hohem Schadstoffausstoß ausgewiesen werden.

Im Landkreis Karlsruhe wurde im Jahr 2009 für die **Gemeinde Pfinztal** eine Umweltzone angeordnet. Für den Verkehrsteilnehmer wurden auf verkehrlich bedeutsamen Streckenabschnitten schon außerhalb von Pfinztal ergänzende Hinweise angebracht, um so zu erreichen, dass der Verkehr (ohne Berechtigung oder Ausnahmegenehmigung) seine Routenplanung danach ausrichten konnte. Über die angesprochenen Befreiungen von Fahrverboten entscheidet die



Abb. 12: Umweltzone in der Gemeinde Pfinztal (Quelle: LRA Karlsruhe)

Immissionsschutzbehörde des Landkreises Karlsruhe unter Zugrundelegung eines strengen Maßstabs.

Nachdem seit 2019 in zahlreichen Umweltzonen in Baden-Württemberg die Schwellenwerte für Stickstoffdioxid unterschritten werden, hat **das Verkehrsministerium die Regierungspräsidien per Erlass um Prüfung gebeten, die betroffenen Zonen wieder aufzuheben**. Für den Regierungsbezirk Karlsruhe betrifft dies die Stadtkreise Heidelberg und Karlsruhe sowie die Gemeinde Pfinztal. Im Rahmen eines Fortschreibungsverfahrens werden alle Betroffenen noch entsprechend beteiligt werden.

## 5. Nachhaltige Landwirtschaft

### 5.1. Landwirtschaft in Zeiten des Klimawandels

Dezernat V – Umwelt und Technik  
 Amt 52 – Landwirtschaft



Wetter und Klima beeinflussen die Betriebsabläufe in der Landwirtschaft wesentlich. In den letzten Jahren waren einige Wetterextreme in der Region zu verbuchen, Spätfröste im April mit Auswirkungen auf geringe Erträge im Obstbau und Weinbau, Dürre und Hitze, welche geringe Erträge bei Mais und Grünland zur Folge hatten. Hitzerekorde, die zur früheren Abreife der Kulturen führten, lokal extreme Winde und Starkregen, die Erosionen auslösten.

**Die Ertragsstabilität gilt in Zeiten des Klimawandels als Herausforderung.** Durch den erhöhten Wasserbedarf, wird der Einsatz von Bewässerungsmöglichkeiten erforderlich werden. Um den besonderen Anforderungen an die Landwirtschaft im Oberrheingraben Rechnung zu tragen, wurde im Landwirtschaftsamt bereits vor einigen Jahren die Stelle einer Berechnungsberatung geschaffen.

Um mit der Ressource Wasser effizienter umzugehen, wird verstärkt **wasser-sparende Technik wie z.B. Tropf-schläuche oder komplexe Bewässerungssteuerungen** eingesetzt. Zusätzlich erfolgt die Beratung hin zu Boden- und Humusaufbau, damit die Wasserspeicherfähigkeit erhalten bleibt und gesteigert werden kann.



Abb. 13: Tropfbewässerung in Spargel (Quelle: LRA Karlsruhe)

Durch die höhere Jahrestemperatur nimmt die Artenvielfalt von Schäd-pflanzen sowie die Ausbreitung wärmeliebender neuer Unkrautarten zu. Längere Trockenperioden im Frühjahr und im Sommer begünstigen Pflanzen mit unterirdischen Speicher- und Überdauerungsorganen wie zum Beispiel Disteln und Winden. Milde Winter fördern Herbstkeimer wie Acker-Fuchsschwanz und Klettenlabkraut. Weitere wärmeliebende Arten wie Hirse, Franzosenkraut, Gänsefuß, Saampappel oder Ochsenzunge profitieren vom

erhöhten Wärmeangebot im Frühjahr. Außerdem besteht die Möglichkeit der Ansiedlung von schwer bekämpfbaren, nicht heimischen Unkräutern wie Ambrosia-Arten und dem Japanknöterich.

Die milderen Winter ermöglichen eine vitalere Überwinterung von tierischen Schädlingen und ziehen einen früheren und höheren Befallsdruck im Frühjahr nach sich. Ebenso werden wärmeliebende Insekten wie Kartoffelkäfer und Blattläuse begünstigt, wodurch auch verstärkt Viruskrankheiten auftreten, die durch Blattläuse und Zikaden übertragen werden.

Die ansteigenden Temperaturen bieten ferner faunenfremden Insekten optimale Entwicklungsbedingungen und Ausbreitungsmöglichkeiten. In diesen Fällen ist es erforderlich, wirkungsvolle Bekämpfungsstrategien wie Fruchtwechsel, Alternativkulturen oder biotechnologische Bekämpfungsstrategien zu entwickeln.

Beim Anbau von wärmeliebenden Alternativkulturen wie der Sojabohne sind angepasste Pflanzenschutzstrategien erforderlich. **Die Pflanzenproduktionsberater des Landwirtschaftsamtes legen in enger Abstimmung und Zusammenarbeit mit dem Landwirtschaftlichen Technologiezentrum Augustenberg (LTZ) Versuche an und beraten die Landwirte.**

Mit verringerten Niederschlägen im Frühjahr und Sommer nimmt die Bedeutung von Pilzkrankheiten in den landwirtschaftlichen Hauptkulturen tendenziell zwar ab, doch werden verschiedene Pilzkrankheiten durch milde Winter begünstigt, so dass sie unter Umständen früher und stärker ausbrechen können. Darüber hinaus können Pilze mit geringem Feuchtebedarf wie Rostpilze und Alternaria-Arten größere Schäden verursachen. Auch Krankheiten mit hohen Temperaturansprüchen wie Rostkrankheiten bei Getreide oder Netzflecken bei Gerste werden begünstigt.

Deshalb ist es weiterhin erforderlich, die Resistenzen der Sorten fortzuentwickeln und Prüfungen unter den regionalen Bedingungen vorzunehmen. Sortenversuche werden im Landkreis auf dem Zentralen Versuchsfeld in Kraichtal von den Pflanzenproduktionsberatern des Landwirtschaftsamtes gemeinsam mit dem LTZ angelegt und fachlich begleitet.

**Vielseitige Fruchtfolgen dämpfen die Ertragsrisiken.** Durch die Anpassung des Fruchtartenspektrums ist eine optimale Ausschöpfung des standortspezifischen Ertragspotenzials möglich. Dies kann durch den Anbau wärmeliebender Arten unter der Voraussetzung ausreichender Wasserversorgung erreicht werden. Anforderungen des Marktes beeinflussen dabei Fruchtfolge und Hauptanbaukulturen maßgeblich. Die Anbaueignung bestimmter Winterweizensorten aus dem Mittelmeerraum wird im Landkreis Karlsruhe seit vielen Jahren geprüft.

Die kürzere Winterruhe und der Temperaturanstieg erfordern eine Anpassung der Stickstoffdüngung an den jahres- und witterungsabhängigen Bedarf der Pflanzen. Düngungszeitpunkte sowie Düngermengen und -formen sind zur Reduktion von Nitratauswaschung, Ammoniakausgasung und Denitrifikation an die geänderten Klimabedingungen anzupassen. Geeignete Maßnahmen dazu sind aus gegenwärtiger Sicht unter anderem die Injektions- bzw. platzierte Düngung, der Einsatz stabilisierter Stickstoffdünger in Perioden mit ausreichenden Niederschlägen sowie die Stickstoff-Blattdüngung. Gemeinsam mit dem LTZ führt das Landwirtschaftsamt Versuche dazu durch, die Grundlage der Beratung sind. **Die Berater des Landwirtschaftsamtes beraten die Landwirtinnen und Landwirte bei der Auswahl geeigneter Technik zur emissionsreduzierten Ausbringung von mineralischen und organischen Düngemitteln** und bilden die Landwirtinnen und Landwirte fort bei der Ermittlung des optimalen Nährstoffbedarfs zur Verhinderung von Nährstoffverlusten.

Vermeehrt auftretende Winterniederschläge erhöhen das Risiko von Nitratauswaschung vor allem auf leichten und flachgründigen Böden und die Gefahr des Anstiegs der Nitratkonzentration im Sickerwasser auf Lößstandorten. Durch das Landwirtschaftsamt wird die Einhaltung der Anforderungen der novellierten Düngeverordnung sowie der EU-Wasserrahmenrichtlinie zur Verbesserung der Wasserqualität im Grundwasser und in den Oberflächengewässern überwacht. Durch die extremer werdenden Niederschlagsereignisse und längeren Trockenperioden wird der Vermeidung von Bodenabtrag auf landwirtschaftlichen Flächen durch Wind und Wasser eine noch größere Bedeutung zukommen.



Abb. 14: Landwirtschaftliche Fläche nach extremer Trockenheit (Quelle: LRA Karlsruhe)

Der Kraichgau ist davon wegen seiner intensiven landwirtschaftlichen Nutzung auf leicht erodierbaren Böden in hohem Maße betroffen. Um der Bodenerosion vorzubeugen ist eine Bodenbedeckung durch Pflanzenreste bzw. ein möglichst ganzjähriger bodenbedeckender

Bewuchs, eine geringe Verschlammung und die Integration von Bodenstruktur verbessernden Kulturen möglich. Mittel- und langfristig unterstützt die Fruchtfolgegestaltung diesen Prozess.

Bodenschadverdichtungen sind durch schonendes Befahren und Bearbeiten zu vermeiden. Der Aufbau und der Erhalt stabiler Bodenaggregate, die Kalkung, eine dauerhaft konservierende Bodenbearbeitung mit Mulchsaat im gesamten Fruchtfolgeverlauf sowie Direktsaat und Strip-Till-Saat sind ergänzende positive Maßnahmen. Im Kraichgau wurden schon Ende der 1980er Jahre durch das Landwirtschaftsamt Versuche zur reduzierten Bodenbearbeitung angelegt, um diese Verfahren in der landwirtschaftlichen Praxis einzuführen. Dies ist sehr gut gelungen. Mittlerweile ist das **Mulchsaatverfahren** in der landwirtschaftlichen Praxis im Kraichgau etabliert. Dadurch sind spektakuläre Erosionsereignisse mit tiefen Erosionsgräben nur noch auf seltene Einzelfälle beschränkt.

Gemeinsam mit mehreren Partnern aus der Wissenschaft wird vom Landwirtschaftsamt im Kraichgau auf mehreren Betrieben eine **Versuchsreihe zum „Konservierenden Ackerbau“ OnFarm durchgeführt**. Dabei werden Mulch- und Direktsaatverfahren mit permanentem Pflanzenbewuchs getestet.

Seit 10 Jahren werden verstärkt Zwischenfruchtmischen anstatt Reinsaaten angebaut. Zwischenfruchtmischungen verbessern die Infiltrationsfähigkeit und dadurch die Wasserhaltefähigkeit. Sie tragen zu einem schnelleren Humusaufbau bei und können somit auch verstärkt CO<sub>2</sub> binden. Die verschiedenen Versuche zur Thematik Zwischenfruchtmischungen, Untersaaten, Humusaufbau und Bodenbearbeitungsintensität werden vom Landwirtschaftsamt weitergeführt und permanent weiterentwickelt.

Durch Minimierung der Bodenbearbeitungsintensität kann zusätzlich die Wasserverdunstung über die Bodenoberfläche und die Bodenerwärmung bzw. Überhitzung nach der Getreideernte im Sommer reduziert werden.

Das Landwirtschaftsamt berät und begleitet die Landwirtinnen und Landwirte im Landkreis Karlsruhe über mögliche

**Anpassungsmaßnahmen zu den prognostizierten Folgen des Klimawandels.**

Insbesondere zum Aufbau von Humus zur Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit und der Wasserhaltefähigkeit berät das Landwirtschaftsamt

schwerpunktmäßig zum Anbau von

Zwischenfrucht-mischungen und der Etablierung von Untersaaten, der Förderung der Bodenbiologie (v.a. über Mykorrhiza-Pilze und Regenwürmer) sowie zur Etablierung vielseitiger Fruchtfolgen und dem Einsatz von organischen Düngern, wie Festmist, Gülle, Kompost und Biokohle.

Hierbei war, bzw. ist das Landwirtschaftsamt auch bei zwei bundesweit, bzw. europaweit laufenden Projekten zur Anpassung der Landwirtschaft an den Klimawandel als Praxispartner beteiligt. Die dort erarbeiteten Ergebnisse stehen den Landwirten über sog. Online-Tools zur Verfügung.

Auch in der Tierhaltung fallen aufgrund von natürlichen Prozessen Emissionen an, die klimarelevant sind. Diese können durch verschiedene Maßnahmen verringert, aber nicht verhindert werden. Viele Maßnahmen werden bereits durchgeführt, weitere durch Forschung entwickelt und verbessert.

Die **Abluftreinigung in geschlossenen Schweine- und Hühnerställen** trägt dazu bei, dass der Austritt von Ammoniak in die Atmosphäre zurückgehalten wird. In den heute verbreiteten Laufställen für Rinder steht den Tieren mehr Platz zur Verfügung, gleichzeitig erhöht sich damit aber auch die Fläche, auf die die Tiere ihre Exkrememente ausscheiden können. Ferner weisen nach Tierwohlkriterien gestaltete Ställe mehr Außenklimabereiche auf, deren Oberflächen weniger effizient einer zentralen Abluftreinigung zugeführt werden können.

Bei der Vermischung von Harn und Kot wird das Enzym Urease freigesetzt, das Harnstoff zu Ammoniak umwandelt. Daher forscht die Wissenschaft aktuell im Bereich der Tierhaltung an Tiertoiletten, die Kot und Harn trennen. Außerdem werden Versuche mit Ureaseinhibitoren angestellt, die die Enzymaktivität der Urease reduzieren oder verhindern und somit auch den Austritt von Ammoniak als Treibhausgas in die Atmosphäre.



Abb. 15: Zwischenfruchtmischung im Kraichgau (Quelle: LRA Karlsruhe)

Weitere Maßnahmen sind, die **gute fachliche Praxis bei der Abdeckung der Güllelager** einzuhalten sowie die Lagerkapazität zu erhöhen, um eine bedarfsgerechte Ausbringung der Gülle auf den Ackerboden zu ermöglichen. Die Gülle sollte nicht direkt unter den Laufflächen im Stall, sondern in einem separaten, abgedeckten Güllebehälter gelagert werden. Auch das Ansäuern der Gülle mit Schwefelsäure reduziert die Ammoniakemission und trägt dazu bei, mehr Stickstoff in der Gülle zu binden und diese auf den Acker auszubringen.

Die Fütterung der Nutztiere selbst hat einen Einfluss auf die Bildung klimawirksamer Gase wie Ammoniak und Methan. Ein effizienter Einsatz von Futter-Proteinen und Enzymen in der Schweine- und Geflügelmast hat Einfluss auf die Eiweiß- und somit Stickstoffverwertung, was wiederum den Ammoniakgehalt in den Ausscheidungen reduziert. Bei Wiederkäuern hat die Fütterung einen entscheidenden Einfluss auf die Bildung von Methan im Pansen. Diese Untersuchungen stehen erst am Anfang der Forschung.

Aufgabe der Tierhaltungsberatung am Landwirtschaftsamt ist es, diese Erkenntnisse im Rahmen einer gesamtbetrieblichen Beratung und Fortbildung in die Praxis zu transferieren. Hierbei gilt es zwischen den Anforderungen des Tierwohls und dem Klimaschutz angemessen abzuwägen.

Neben dem Fortbildungsangebot des Landwirtschaftsamtes fließen die aktuellen Erkenntnisse zum Klimaschutz direkt in die **Fortbildung der Landwirtinnen und Landwirte an der Fachschule für Landwirtschaft in Bruchsal** ein. Neben dem klassischen Kurs zum Wirtschaftler für Landwirtschaft, der gleichzeitig auch als Vorbereitungskurs zum Landwirtschaftsmeister dient, werden an der Fachschule für Landwirtschaft in Bruchsal auch Ergänzungsangebote zur Fachkraft für Landwirtschaft und zur Fachkraft für Weinbau und Oenologie angeboten. Auch im Rahmen der Berufsausbildung für Landwirte sind die Lehrkräfte und Beraterinnen und Berater des Landwirtschaftsamtes in die überbetriebliche Ausbildung eingebunden.

## 5.2. Das Ernährungszentrum

Dezernat V – Umwelt und Technik  
 Amt 52 – Landwirtschaft



Auch die Ernährung beeinflusst unser Klima. Das hängt zusammen mit unserem Einkaufsverhalten, unserem Essverhalten, mit der Menge weggeworfener Lebensmittel bis hin zu unserem Fleischverzehr. Diese Zusammenhänge bringt das **Ernährungszentrum im Landwirtschaftsamt** mit seiner **Bildungs- und Informationsarbeit mit verschiedensten Veranstaltungsangeboten** den Verbraucherinnen und Verbraucher näher.

In Vorträgen, praktischen Kochkursen, Betriebsführungen auf landwirtschaftlichen Betrieben, Aktionstagen und Ausstellungen werden die Vorteile regional erzeugter Lebensmittel und der Einkauf nach saisonalen Gesichtspunkten, Möglichkeiten der Resteverwertung, die Vermeidung von Lebensmittelverschwendung und viele weitere Themen vermittelt. Angesprochen werden Zielgruppen in jedem Alter, wie zum Beispiel Schüler und Schülerinnen, Verbraucher, Lehrkräfte, Erzieher und Erzieherinnen.

**Wir beraten direktvermarktende landwirtschaftliche Betriebe zu Aufbau, Angebot und Qualitätssteigerung von Hofläden, Automaten und ähnlichen Formaten.** Damit unterstützen wir den Aufbau von Strukturen, die dem Verbraucher die Möglichkeiten bieten, regional einzukaufen.

Der jährlich stattfindende „**Bauernmarkt**“ im **Landratsamt Karlsruhe** ist ein Beispiel dafür, wie wir Verbraucherinnen und Verbraucher mit den produzierenden landwirtschaftlichen Betrieben in den Dialog bringen.

Auch mit unserem **Angebot „Den Landkreis genießen“** unterstützen wir den Austausch zwischen Verbraucher und Erzeuger für mehr Einblicke in die Produktion und mehr gegenseitiges Verständnis. Diese Führungen durch landwirtschaftliche Betriebe ermöglichen eine umfassende Information der Beteiligten und führen zu einem bewussten Einkauf saisonaler Lebensmittel aus der Region.



Abb. 16: Bauernmarkt im Foyer des Landratsamtes Karlsruhe (Quelle: Gesa Czolbe)

### 5.3. Flurneuordnung als Instrument zur Verbesserung der CO<sub>2</sub>-Bilanz

Dezernat V – Umwelt und Technik  
Amt 54 – Vermessung, Geoinformation  
und Flurneuordnung



Der Klimawandel und dessen Folgen, wie Trocken- und Hitzeperioden sowie Starkregen- und Sturmereignisse, beeinflussen Land- und Forstwirtschaft und die biologische Vielfalt und machen ein **Umdenken in vielen Bereichen erforderlich**.

**Nutzungskonkurrenzen zwischen Land- und Forstwirtschaft, Siedlung und Verkehr und dem Naturschutz**, insbesondere in Ballungsräumen, wie um die Region Karlsruhe, verschärfen die Konkurrenzsituation zwischen den Akteuren. Die immer weniger werdenden landwirtschaftlichen Betriebe in Deutschland unterliegen einem enormen Druck zur Effizienzsteigerung um finanziell überleben und damit die Lebensmittelsicherheit aufrechterhalten zu können. Die Flurneuordnung ist mit ihren Aufgabenbereichen wie der Bodenordnung, der Wegenetzoptimierung und der Landespflege gut geeignet um die Landwirtschaft auf den Klimawandel einzustellen, Nutzungsentflechtung zu betreiben und nachhaltigen Klimaschutz zu ermöglichen.

Von hoher Bedeutung für eine erfolgreiche Flurneuordnung ist die **Einbeziehung aller Betroffenen in den Planungsprozess**, also der Grundeigentümer und Pächter sowie aller zuständigen Behörden und Verbände, insbesondere des behördlichen und ehrenamtlichen Naturschutzes. Ziel ist es, ein Lösungskonzept zu erarbeiten, welches alle Interessen gleichermaßen berücksichtigt. Dies geschieht durch die **Initiierung umfangreicher Kommunikations- und Dialogprozesse** bereits vor Beginn der Flurneuordnung in Form von öffentlichen Workshops, Informationsveranstaltungen und kleineren Gesprächsrunden. Nach Beginn des Verfahrens werden diese Prozesse weitergeführt. Insbesondere wird **mit allen Verfahrensteilnehmern in Einzelgesprächen beraten**. So kann ein möglichst optimales Ergebnis für alle Beteiligten erreicht werden, bei dem die Belange der Grundstückseigentümer und der Landwirtschaft in Einklang mit den Belangen des Umwelt- und Klimaschutzes gebracht werden sollen.

#### 5.4. Optimierung der Landnutzung und des Wegenetzes

Die Flurneuordnung wirkt auf die Verbesserung der Produktions- und Arbeitsbedingungen in der Land- und Forstwirtschaft hin. Dies geschieht neben der Neuplanung des Wege- und Gewässernetzes vor allem durch Zusammenlegung und zweckmäßige Gestaltung des zersplitterten und unwirtschaftlich geformten Grundbesitzes nach Lage, Form und Größe.

**Damit modernste Landwirtschaft, die effektiv und ressourcenschonend arbeitet, zum Einsatz kommen kann, sind passend für sie zugeschnittene Flächen erforderlich.** Durch die Bodenordnung entstehenden größere Bewirtschaftungseinheiten, die der Landwirtschaft eine effizientere Bewirtschaftung ermöglichen, was verringerte Arbeitsbelastung und reduzierten Maschinen-, Dünge- und Treibstoffeinsatz zur Folge hat. Zudem verringert sich die Anzahl der Bewirtschaftungseinheiten und der Vorgewendeflächen und es erhöht sich die Schlaggröße der Ackerflächen.

Ein modernes Wegenetz sieht in der Regel wenige stabil ausgebaute und möglichst günstig, an Raumkanten, gelegene Wege vor. Dies führt in der Regel zur **Verringerung der Bodenversiegelung durch Verkehrsflächen**, da viele bisher bestehende Wege nicht mehr benötigt werden. Die dadurch gewonnenen Flächen können beispielsweise Naturschutzzwecken oder der Landwirtschaft zugeführt werden.

**In Flurneuordnungsverfahren werden alle Flurstücke erschlossen, die nach der Neuordnung des Verfahrensgebiets entstehen.** Diese Erschließung geschieht zum einen durch den Neubau von Wegen und zum anderen durch die geschickte Neueinteilung der neuen Flurstücke. Durch die Erschließung aller Flurstücke werden alle Flurstücke anfahrbar, was das Fahren auf fremden Flächen und die dadurch entstehenden Streitigkeiten und Schäden an der Ackerfrucht verhindert.

Insgesamt führt die Neugestaltung des Wegenetzes zu **verringerten Fahrwegen für die Landwirtschaft** und damit zu Einsparungen in Form von geringeren Maschinen- und Arbeitszeitkosten sowie Ertragsteigerungen. Durch einen modernen Ausbaustandard der Feldwege wird zudem der Unterhaltungsaufwand für die Gemeinden deutlich reduziert, was auch deren Ressourcenaufwand schont.



Abb. 17: Wegebau auf bestehender Trasse, vor dem Ausbau (Quelle: LRA Karlsruhe)



Abb. 18: Wegebau auf bestehender Trasse, nach dem Ausbau (Quelle: LRA Karlsruhe)

Die Zusammenlegung der Flurstücke und die Verringerung der Flurstücksanzahl führt zudem zu einem **geringeren Verwaltungsaufwand für Grundstückseigentümer und Pächter**.

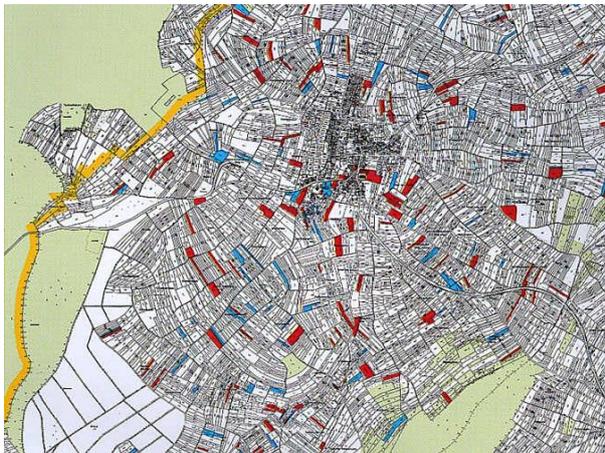


Abb. 19: Besitzersplitterung zweier Eigentümer (Rot und Blau), vor der Bodenordnung (Quelle: LRA Karlsruhe)

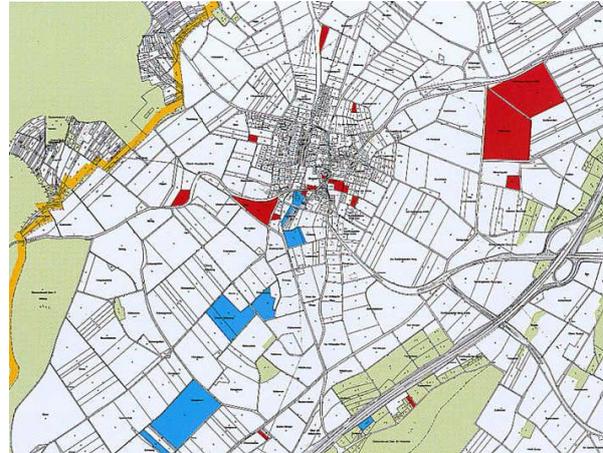


Abb. 20: Besitzersplitterung zweier Eigentümer (Rot und Blau), nach der Bodenordnung (Quelle: LRA Karlsruhe)

Beispielsweise haben Untersuchungen der Forschungsgruppe Agrar- und Regionalentwicklung Triesdorf 2008 festgestellt, dass durch eine Optimierung der Erschließung und Grundstücksgrößen der CO<sub>2</sub>-Ausstoß um bis zu 28 % gesenkt werden kann.

## 5.5. Landespflege

Aufgabe der Flurneuordnung ist es bei der Neugestaltung des Flurneuordnungsgebietes die Struktur sowie die nachhaltige Funktionsfähigkeit der Landschaft zu erhalten und zu entwickeln. **Flurneuordnungsverfahren haben daher stets das Ziel, die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes und die biologische Vielfalt sowie die Eigenart, Schönheit und den Erholungswert von Natur und Landschaft zu sichern und zu fördern.** Erhalt und Entwicklung der Ökologie eines Landschaftsraums spielen im Klimaschutz eine wesentliche Rolle.

Es werden landespflegerische Maßnahmen gemeinsam **mit allen Teilnehmern der Flurneuordnung und den betroffenen Trägern öffentlicher Belange geplant**, welche die Umsetzung von Natura 2000, des landesweiten Biotopverbunds einschließlich des Generalwildwegeplans, der Biotopvernetzung, der Gewässerentwicklung sowie Maßnahmen des Arten- und Biotopschutzes zum Ziel haben.

Durch die mit dem Klimawandel einhergehenden zunehmenden Starkregenereignisse wird auch ein Hauptaugenmerk auf die **Realisierung von Regenerückhaltungsmöglichkeiten** in der Fläche gelegt. Die zum Teil klimabedingten Bodenerosionen können auch durch die **Anpassung der Flurstrukturen** zum Beispiel durch Unterteilung erosionswirksamer Hanglagen, Drehung der Bewirtschaftungsrichtung (hangparallel) und gliedernde Landschaftselemente, wie Hecken, Gehölzstreifen und Gräben entgegengewirkt werden. Somit kann der Bodenabtrag auf den Feldern und Wiesen gebremst und der Nährstoffeintrag in Gewässer vermindert werden.

**Flurneuordnungen mit vorwiegend agrarstruktureller Zielsetzung haben zudem einen ökologischen Mehrwert zu erzielen.** Dieser wird erreicht durch landschaftspflegerische Maßnahmen, die über die pflichtgemäßen Kompensationsmaßnahmen hinausgehen.

Beispiele für landespflegerische Maßnahmen in Flurneuordnungen:

- Erhalten und Erweitern von magereren Flachlandmähwiesen, Hecken, Mauern, Böschungen und Streuobstwiesen,
- neue oder breitere Uferrandstreifen an Gewässern,
- Renaturierung und Bepflanzung von Bächen,
- Erhalten, Erweitern bzw. Neuschaffen von Teichen und Tümpeln,
- Erhalten von Feuchtgebieten einschließlich ihrer Pufferzonen,
- Schaffung von Biotoptrittsteinen für einen Biotopverbund,
- Neugestaltung der Bodenbearbeitungsrichtung für landwirtschaftliche Maschinen parallel zum Hang für den Erosionsschutz



Abb. 21: Zu entschlammerender Tümpel (Quelle: LRA Karlsruhe)



Abb. 22: Sicherung der Feldraine und Böschungen durch Pflanzmaßnahmen, Erschließung (zur Pflege) und Zuteilung an die Gemeinde (Quelle: LRA Karlsruhe)



Abb. 23: Obstbaumpflanzaktion mit freiwilligen Helfern (Quelle: LRA Karlsruhe)

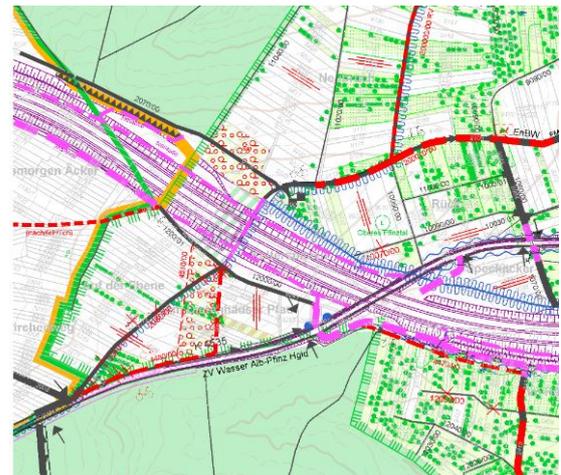


Abb. 24: Planung von Vernetzungsstrukturen an einer Grünbrücke für den Generalwildwegeplan (Quelle: LRA Karlsruhe)

## 5.6. Fazit

Die Flurneuordnung mit ihrer ganzheitlichen Betrachtungsweise, der Integration und des Ausgleichs der verschiedenen Interessen, trägt als **wichtiges Instrument der Landentwicklung** viel dazu bei, die **Land- und Forstwirtschaft an die Folgen der Klimaveränderung anzupassen und ökologische Belange mit in den Fokus zu nehmen**. Das Land BW und der Bund steuern über die „Gemeinschaftsaufgabe Agrarstrukturverbesserung und Küstenschutz“ maßgeblich zur Finanzierung der Flurbereinigung bei.

Neben der Agrarstrukturverbesserung und den Verbesserungen für die Grundstückseigentümer kümmert sich die Flurneuordnung intensiv darum, dem Klimawandel zu begegnen und dessen Folgen, wie z.B. dem Rückgang der Artenvielfalt, Hochwasserschäden oder Bodenerosionen, abzumildern oder zu stoppen.

Die Praxis in der Flurneuordnung zeigt, der Landwirtschaft ist durchaus bewusst, dass die Unterstützung eines leistungsfähigen Naturhaushalts dem Klimaschutz und der Klimafolgenanpassung dient und damit vor zukünftigen Ertragseinbußen oder wirtschaftlichen Schäden schützt. **Landwirtschaftlich bedingte und ökologisch orientierte Flurneuordnungen sind somit nicht widersprüchlich.**

## 6. Nachhaltige Forstwirtschaft

### 6.1. Klimawandelanpassung und Biodiversität unserer Wälder

Dezernat V – Umwelt und Technik  
 Amt 53 – Forst



Die aktuellen Daten des Deutschen Wetterdienstes zeigen, dass die Dekade 2010 – 2019 deutschlandweit ca. 1,4 °C wärmer als die Referenzperiode 1960 – 1990 war<sup>1</sup>. Klimaprojektionen schätzen für Deutschland bis Ende des 21. Jahrhunderts einen Temperaturanstieg von weiteren 1 – 4 °C, je nach Entwicklung der Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre<sup>2</sup>.

Mit diesem Trend verbunden sind Änderungen forstlich wichtiger Witterungsparameter wie Niederschlag, Luftfeuchte und Windgeschwindigkeit. Mit dem Klimawandel sind somit eine Reihe von Auswirkungen auf das Waldwachstum verbunden. Insbesondere die sich mittlerweile deutlich abzeichnende **Zunahme von biotischen und abiotischen Waldschäden** sind als negative Auswirkungen zu nennen.

Bei den im Landkreis Karlsruhe multifunktional genutzten Wäldern gerät dabei durch den Klimawandel nicht nur die Holzproduktion unter Druck, sondern auch viele andere Ökosystemleistungen wie die Erholungsfunktion, der Grundwasserschutz oder auch der Erhalt der Biodiversität.

#### **Der Klimawandel verändert das Artengefüge in Flora und Fauna.**

Wärmeliebende Arten können ihr Verbreitungsgebiet nach Mitteleuropa hinein ausdehnen oder ihre Reproduktionsrate - wie zum Beispiel der Buchdrucker oder der Waldmaikäfer - erhöhen. Die Artenzusammensetzungen und Häufigkeiten von Arten verschieben sich, was wiederum eine völlig veränderte räumliche, zeitliche und mengenmäßige Verteilung von Nahrungsquellen für viele weitere Tierarten bedeutet.



Abb. 25: Buchwindröschen und Scharbockskraut im Kraichgau (Quelle: LRA Karlsruhe)

Der Verlust der biologischen Vielfalt stellt neben dem Klimawandel eine der größten Herausforderungen für die Menschheit und die Tiere, Pflanzen und Ökosysteme dar. Zwischen beiden globalen Problemkreisen gibt es zahlreiche Zusammenhänge und sich wechselseitig verstärkende Wirkungen.

**Bewirtschaftete Wälder in ihren verschiedenen Ausformungen stellen als naturnahe Ökosysteme wichtige Horte der heimischen Biodiversität dar.** Doch das lokale und regionale Verschwinden von Arten macht auch nicht vor den Wäldern halt.

Um dem Biodiversitätsverlust entgegen zu wirken, gibt es unterschiedliche Ansätze und Instrumente im Bereich des Waldnaturschutzes. Bestehende Flächen-Schutzkategorien sind dabei wichtige Bausteine innerhalb der Wälder. So umfasst das derzeitige Natura 2000-Schutzgebietssystem im Landkreis Karlsruhe einen erheblichen Teil der Waldfläche. **In den FFH (Flora-Fauna-Habitat)-Gebieten gilt für die Lebensraumtypen ein Verschlechterungsverbot hinsichtlich der Habitatstrukturen** und des lebensraumtypischen Artinventars. In der Forsteinrichtung als integrierter Fachplan werden die Ergebnisse des jeweiligen Natura-2000-Managementplans für jedes Waldgebiet übernommen und in der forstlichen Planung berücksichtigt.

Eine weitere Schutzgebietskategorie sind die **Waldbiotope**. Bei der Waldbiotopkartierung werden besonders hochwertige Biotopstrukturen im Wald erfasst, dokumentiert und können somit bei der Waldbewirtschaftung zielgerecht gepflegt werden.

**Für Waldbesitzende besteht zudem die Möglichkeit sich bestimmte Leistungen im Waldnaturschutz in Form von Ökopunkten oder Fördergeldern honorieren zu lassen.**

Der Klimawandel stellt für die Waldökosysteme eine gewaltige Veränderung dar. Wie schnell und großflächig diese Veränderungsprozesse ablaufen werden, sind dabei noch offene und ungeklärte Fragen. Wenn unsere Wälder die Zeit erhalten, sich über natürliche Prozesse an neue Klimabedingungen anzupassen, kann die Forstwirtschaft hier im Rahmen einer naturnahen Waldbewirtschaftung unterstützend wirken. Kommt es allerdings zu großflächigen und raschen Absterbe-Prozessen in unseren Wäldern, dann steht der Erhalt des Waldes als solcher im Mittelpunkt.



Abb. 26: Pilzfruchtkörper und Flechten an Fichte im Albital (Quelle: LRA Karlsruhe)

Der Hardtwald auf den trockenen Sanden der Oberrheinebene stellt eine Region dar, in der Letzteres zu befürchten ist. **Forstlich wird versucht, über die Pflanzung trockenheits-resistenterer Baumarten das Baumartenspektrum zu erweitern.** Auf dem Hauptteil der Schadflächen wird aber weiter auf die natürliche Verjüngung der vorhandenen Bäume gesetzt.

Es ist aber anzunehmen, dass in diesem Gebiet die ökosystemaren Veränderungen am Größten sein werden, mit den entsprechenden Folgen für die Biodiversität und Artenveränderung bei Flora und Fauna. Denn eine großflächige Verschiebung des heutigen Baumartenspektrums von Buchen-Eichen-Kiefernwäldern hin zu Eichen-Hainbuchen-Wäldern mit einem hohen Anteil von sonstigen wärmeertragenden (Laub-) Baumarten wird auch eine Veränderung der vorkommenden Arten bewirken. Eine positive oder negative Bewertung in Bezug auf die Biodiversität ist dabei mit Stand heute nicht möglich. **Sicher ist aber, dass die Biodiversität im entscheidenden Maße davon abhängt, dass der Wald erhalten bleibt.**

Ziel des Forstamtes ist es, zusammen mit den Waldbesitzenden die bestehenden Instrumente des Waldnaturschutzes und auch neue Wege in der naturnahen Waldbewirtschaftung effizient zu nutzen, um insgesamt einen möglichst wirksamen Schutz der Biodiversität in den Waldlandschaften zu erreichen und zu gewährleisten.

### Quellen:

- 1 [https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/aktuelle\\_meldungen/200103/temperatur\\_d\\_2019\\_l\\_angfristig](https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/aktuelle_meldungen/200103/temperatur_d_2019_l_angfristig)
- 2 <https://reklies.hlnug.de/fileadmin/tmpl/reklies/dokumente/ReKliEs-De-Ergebnisbericht.pdf>

## 6.2. Die Klimaschutzleistungen des Waldes

Dezernat V – Umwelt und Technik  
 Amt 53 – Forst



Die Politik ringt seit Jahren weltweit um eine Begrenzung der Erderwärmung. Unter dem Oberbegriff des „Klimawandels“ werden die Auswirkungen dieser Erwärmung und mögliche Handlungsoptionen für deren Begrenzung diskutiert. In Bezug auf die Klimaprognosen des IPCC wird für die Bundesrepublik Deutschland eine Erwärmung um 2°C bis zum Jahr 2100 gegenüber der aktuellen klimatischen Vergleichsprognose als noch beherrschbares Ziel formuliert. Dieses kann nur erreicht werden, wenn nicht nur die Emissionen klimaschädlicher Treibhaus-Gase reduziert werden, sondern diese müssen der Atmosphäre zusätzlich entzogen werden. **Weltweit schätzt der Weltklimarat diese Entzugsleistung auf 730 Milliarden Tonnen Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>).**

Eine entscheidende Teillösung für dieses Problem der CO<sub>2</sub>-Reduzierung und -Speicherung wächst vor unserer Haustür und ist sofort verfügbar: Wald.

Denn unsere **Bäume benötigen CO<sub>2</sub> im Rahmen der Photosynthese**. Endprodukt der Photosynthese sind langkettige Zucker und damit Kohlenstoffverbindungen, die u.a. als Holz gespeichert werden. **So sind Bäume ein langfristiger Kohlenstoffspeicher**. Stirbt der Baum wird das aufgenommene Kohlendioxid durch die natürlichen Abbauprozesse wieder in die Atmosphäre abgegeben. In Primär- oder Urwäldern stellt sich in diesem Prozess des Wachsens und Vergehens auf großer Fläche ein Gleichgewicht ein. In diesem Zustand ist der „Waldspeicher“ im Hinblick auf die CO<sub>2</sub>-Bindung gefüllt. Ähnlich verhält es sich in nachhaltig bewirtschafteten Kulturwäldern.



Abb. 27: Wiederaufforstung in einem stark geschädigten Waldbestand ohne Naturverjüngung (Quelle: LRA Karlsruhe)

Möchte man daher die Speicherleistung durch Wälder erhöhen, müsste man neuen Wald auf bisher anders genutzten Flächen neu begründen. Dies ist im dicht besiedelten Deutschland und gerade auch im Landkreis Karlsruhe nur in sehr begrenztem Umfang als Option möglich.

Aber es gibt noch eine **weitere Möglichkeit Holz als CO<sub>2</sub>-Senke zu nutzen**: Erhalte ich Holz langfristig als **Bau- oder Werkstoff** z.B. im Hausbau, in Möbeln oder in Dämmstoffen, so bleibt in diesen das CO<sub>2</sub> gespeichert, da die natürliche Zersetzung verhindert wird.

Gelingt es dazuhin, energieintensiv hergestellte andere Bau- oder Werkstoffe durch Holzprodukte zu ersetzen, können durch diese Substitutionseffekte weitere CO<sub>2</sub>-Einsparungen erzielt werden.

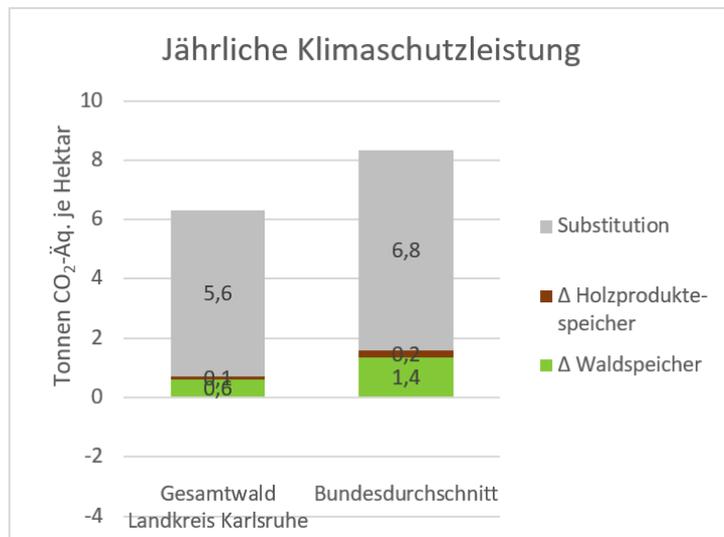
Die **Klimaschutzleistungen des Waldes** in Bezug auf CO<sub>2</sub> sind daher:

- Der Waldspeicher;
- Die Wirkung als CO<sub>2</sub>-Senke durch die Holzprodukte;
- Die Wirkung als CO<sub>2</sub>-Senke durch Substitution.

Am Beispiel des Waldes im Landkreis Karlsruhe soll dies dargestellt und quantifiziert werden.

Im Derbholzvolumen des Waldes im Landkreis sind derzeit über 9 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente gespeichert. Diese sollten möglichst nicht angetastet und in ihrer Höhe erhalten werden. Zur besseren Veranschaulichung und Vergleichbarkeit werden die Werte im Folgende pro Hektar Waldfläche und Jahr dargestellt (siehe Abb. 28).

Der Waldspeicher des Waldes im Landkreis erhöht sich bei einer planmäßigen Bewirtschaftung jährlich um 0,6 Tonnen Kohlendioxidäquivalente je Hektar. Dieser Wert ergibt sich aus dem jährlichen Zuwachs abzüglich der geplanten Nutzung. Die aktuellen Waldschäden konnten hier noch nicht eingewogen werden.



Mit der Holzernte und der sich anschließenden Holzverwendung geht der gebundene Kohlenstoff

Abb. 28: Jährliche Klimaschutzleistung des Waldes im Landkreis Karlsruhe im Vergleich mit dem Bundesdurchschnitt

in den Holzproduktespeicher über. In der CO<sub>2</sub>-Bilanz dürfen aber nur die Produkte mit längerer Lebensdauer berücksichtigt werden, also ohne Brennholz oder Holz für die Papierherstellung. Immerhin erhöht sich der Holzproduktespeicher im Landkreis auch um 0,1 Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente je Jahr und Hektar.

**Der größte Anteil der Klimaschutzleistung entsteht aber durch die Substitution.** Je Tonne Kohlenstoff aus dem Wald werden fossile Brennstoffe und andere Werkstoffe ersetzt. Dieser Substitutionseffekt liegt im Landkreis bei jährlich plus 5,6 Tonnen Kohlendioxid je Hektar.

Das bedeutet, **je mehr Holz ich verbaue, verarbeite und damit langfristig erhalte, desto größer ist die Senkenwirkung im Holzproduktespeicher und in der Substitution.** Dies muss aber im Rahmen der Nachhaltigkeit erfolgen. Derzeit wird z.B. zu viel an sich wertvolles Holz verbrannt und sollte besser und intelligenter als Holzwerkstoff genutzt werden.

Die Klimaschutzleistung unseres Waldes ist unter anderem von den Baumarten, den Waldstandorten, dem Alter der Wälder und der Bewirtschaftungsart abhängig. Ganz grob kann gesagt werden, dass zuwachsstarke Nadelhölzer eine größere Klimaschutzleistung erbringen als zuwachsschwächere Laubhölzer (siehe Abb. 29).

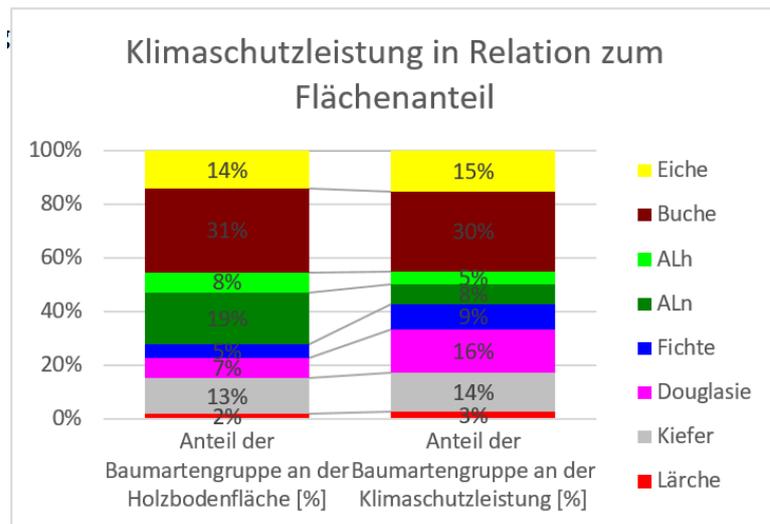


Abb. 29: Klimaschutzleistung der Baumartengruppen im Landkreis Karlsruhe in Relation zum Anteil an ihrer jeweiligen Waldfläche

Und zum Schluss nochmals der Blick auf das weltweite Problem des Klimawandels: **Bei einem optimalen Waldmanagement geht der Weltklimarat davon aus, dass Wälder rund 25 % der benötigten CO<sub>2</sub> Menge der Atmosphäre entziehen könnten.** Dazu können und müssen auch wir im Landkreis unseren Beitrag leisten.

### 6.3. Reich gedeckter Tisch und milde Winter – Der steile Aufstieg des Schwarzwilds

Dezernat IV – Recht und Ordnung  
Amt 42 – Veterinärwesen und  
Lebensmittelüberwachung



Beim Blick in die aktuelle heimische Tier- und Pflanzenwelt fällt auf, dass **einer der Hauptgewinner des 20. Jahrhunderts** zwangsläufig das Schwarzwild ist. Dies ist nicht zuletzt auf die klimatischen Veränderungen und die damit einhergehenden positiven Nebeneffekte zurückzuführen. Große zusammenhängende Raps-, Getreide- und Maisfelder gefolgt von aneinandergereihten Vollmastjahren mit reichlich Eicheln und Bucheckern, bieten fast ganzjährig einen reich gedeckten Futtertisch. Hinzu kommen die immer milderen- und schneeärmeren Wintermonate, die zum einen die natürliche Sterblichkeit auf ein Minimum absenken und zum anderen die Bejagung massiv erschweren. Fasst man all diese Punkte zusammen, verwundert es nicht, dass die Schwarzwildpopulation, welcher zudem **in unserer Region keinerlei natürliche Feinde** entgegenstehen, seit Jahren auf hohem Niveau ist.

Mit zunehmender Bestandsdichte geht aber auch immer die Gefahr einer Tierseuche einher. Beim Schwarzwild ist dies aktuell die **Afrikanische Schweinepest (ASP)**. Diese Viruserkrankung, welche ursprünglich nur auf dem afrikanischen Kontinent vorkam, hat sich nicht zuletzt aufgrund klimatischer Veränderungen immer weiter nach Norden ausgebreitet. Über die Region des Schwarzen Meeres erreichte die ASP schließlich 2014 die baltischen Staaten. Von dort aus rückte sie dann immer näher an Deutschland heran. Die Ausbrüche in Belgien im Jahr 2019 verdeutlichen, dass eine sprunghafte Ausbreitung jederzeit möglich ist. Das größte Risiko besteht durch den Reiseverkehr in Zusammenhang mit menschlichem Fehlverhalten. **Das Virus stellt für den Menschen keinerlei Gefahr dar. Für Schweine endet eine Infektion jedoch meist tödlich.** Der Ausbruch in Mastbetrieben hätte neben der Keulung des Bestandes auch weitreichende wirtschaftliche Folgen.

Darüber hinaus ist Wildbret ein hochwertiges Lebensmittel, welches auch unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit unmittelbar aus der Natur entnommen wird. **Durch eine intensive Schwarzwildbejagung wird das Ziel verfolgt, den Bestand zu reduzieren, um einen Eintrag des Virus in die heimische Schwarzwildpopulation zu verhindern** und somit die regionalen Schweinehalter zu schützen. Im Landkreis Karlsruhe setzen wir uns schon seit Jahren für eine intensive Schwarzwildbejagung ein. Dies kann nur durch ein Miteinander der verschiedenen Interessenträger erreicht werden. Diese Zusammenarbeit

basiert auf einem regen Austausch zwischen Jägerschaft, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, der Unteren Jagdbehörde und des Veterinäramtes.

Neben intensiven Gesprächen auf der Fläche gehen wir explizit auf diejenigen Gemeinden und Jagdreviere zu, die einen erhöhten Schwarzwildbestand haben. Dies zeigt sich oftmals nicht zuletzt durch Wildschäden an landwirtschaftlichen Kulturen. **Gemeinsam werden Lösungen erarbeitet, um den Wildschweinen Herr zu werden und den Bestand abzusenken.**

Ein weiterer Baustein der Seuchenprävention ist der **Aufbau eines flächendeckenden Verwahrstellenkonzepts**. Verwahrstellen sind Einrichtungen, in denen die Jägerschaft oder die Kommunen Wildschweine, die dem Straßenverkehr zum Opfer fallen, fachgerecht entsorgen können. Darüber hinaus stehen diese Einrichtungen auch zur Entsorgung für die bei der Schwarzwildverarbeitung entstehenden Nebenprodukte und die auf natürlichem Weg verendeten Wildschweine zur Verfügung. Im Landkreis Karlsruhe sind mittlerweile 12 solcher Einrichtungen installiert.

Der erste ASP-Ausbruch in Deutschland wurde am 10. September 2020 in Brandenburg festgestellt. Mittlerweile wurden auch Fälle in Sachsen bestätigt. Da eine weitere Ausbreitung als sehr wahrscheinlich gilt, bereitet sich auch Baden-Württemberg bzw. die entsprechenden Landkreise intensiv darauf vor. Aktuell werden verschiedenen Abfragen durchgeführt, um bei einem bestätigten Ausbruch möglichst schnell Einsatzpersonal, Einsatzfahrzeuge, Zaunmaterial und Suchhunde zur Verfügung zu haben.

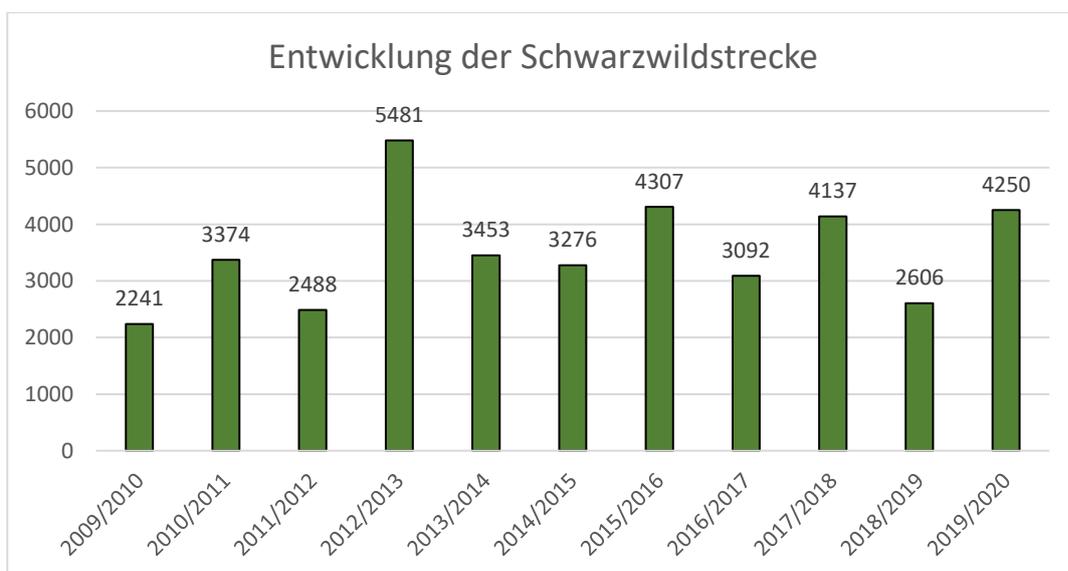


Abb. 30: Anzahl der erlegten Wildschweine im Landkreis Karlsruhe

## 7. Nutzung Erneuerbarer Energien

### 7.1. Bauleitplanung – ein wichtiges Instrument

Dezernat V – Umwelt und Technik  
 Amt 50 – Baurecht



Neben den Klimaschutzmaßnahmen bei Um- und Neubauten einzelner Gebäude, spielt die Bauleitplanung regional betrachtet eine maßgebliche Rolle. Neben der **Ausweisung von z.B. bedeutenden Windkraftparks** muss die Bauleitplanung auch die Auswirkungen der Klimaerwärmung im Blick haben. Durch die prognostizierte Änderung der Niederschlagsereignisse, zum Beispiel eine Zunahme von Starkregen, wird Hochwasser aller Wahrscheinlichkeit nach öfter auftreten und bebaute Gebiete gefährden.

Bei der Vorlage von Bauleitplanungen (Flächennutzungspläne und Bebauungspläne) achtet das Baurechtsamt daher darauf, dass die **Flächen freigehalten werden, die potenziell von Überflutungen bedroht sind**. Das hat indirekt zur Folge, dass vermehrt eine Verdichtung der bestehenden Besiedelungen stattfindet.

Hier zeigt sich aber ein Zielkonflikt mit der prognostizierten Erhöhung der Jahresdurchschnittstemperatur, die zukünftig zu ausgeprägten Hitzeperioden in den Sommermonaten führen wird. Um die Folgen für die innerstädtischen Gebiete abzumildern, muss auf ausreichende **Frischlufschneisen** geachtet werden. Daher kann eine zu große Verdichtung der Baugebiete für dieses Ziel kontraproduktiv sein.

Die **Abwägung der gegensätzlichen Ansprüche** stellt das Baurechtsamt vor große Herausforderung. Auf Gemeindeebene werden seitens der Planer unter Berücksichtigung baurechtlicher Vorgaben kommunale Klimaschutzziele, klimagerechter Umbau des Siedlungsbestandes und Programme und Maßnahmen zur Minderung der Verkehrsemissionen umgesetzt. Die meisten Häuser funktionieren noch nicht autark und vollständig klimaneutral, sondern benötigen externe Energiequellen. **Ziel sollte es sein, einen möglichst hohen Anteil an regenerativen Energien in das Stromnetz einzuspeisen**. Zu den regenerativen Energien zählt zum Beispiel die Windkraft oder die Solarenergie, aber auch Energiegewinnung über Biogasanlagen. Es versteht sich natürlich, dass nicht jeder einen Solarpark oder Windräder oder gar eine Biogasanlage vor der Haustüre haben möchte. Hier kommen die Raumplaner ins Spiel, die potentielle Standorte in Flächennutzungsplänen ausweisen können.



Abb. 31: Geeignete Fläche für Freiflächen-Photovoltaik zwischen Untergrömbach und Büchenau nach FFÖ-VO (Freiflächenöffnungsverordnung, 2017). Bei der Ausweisung der Fläche wurde die Konkurrenz mit der Landwirtschaft berücksichtigt und eine Fläche gewählt, die nicht optimal für eine landwirtschaftliche Nutzung geeignet ist. (Quelle: Umwelt- und Energieagentur Kreis Karlsruhe)

## 7.2. Geoinformationssysteme als Entscheidungsgrundlage

Dezernat V – Umwelt und Technik  
Amt 54 – Vermessung, Geoinformation  
und Flurneuordnung



Nach Angaben des IT-Planungsrates haben 80 % aller Entscheidungen im politischen und gesellschaftlichen Umfeld heutzutage einen räumlichen Bezug. Gerade in Bereichen wie Umwelt- und Naturschutz, Infrastruktur und Energiefragen ist wichtig zu wissen, um welchen Ort es geht. Fragen nach der Veränderung des Klimas in den letzten Jahren und in Zukunft in Deutschland, nach Standorten von Messstationen für Luftschadstoffe, nach möglichen Zonen für umwelt- und sozialverträgliche Stadt- bzw. Dorfentwicklung oder nach Standorten zur Gewinnung von regenerativer Energie bekommen eine immer größere Bedeutung.

Eine wichtige Entscheidungsgrundlage zur Beantwortung der Fragen ist hierbei das Zusammenführen und die Analyse von Geoinformationen.

### Standortfragen für regenerative Energie

Nach Angaben des Umweltbundesamtes liegt der Anteil der erneuerbaren Energie im Stromsektor im Jahr 2019 bei ca. 42 Prozent. **Die zwei größten Stromerzeuger sind dabei Windenergie und Photovoltaikanlagen.** Die Frage nach geeigneten Standorten zur Gewinnung von regenerativer Energie ist aus wirtschaftlicher, politischer und gesellschaftlicher Sicht immer schwieriger zu beantworten. Sehr häufig schließen sich unterschiedlichen Interessen der einzelnen Parteien gegenseitig aus.

Im **Windatlas Baden-Württemberg** sind Flächen beschrieben, die aufgrund ihres Windpotentials für den Bau von Windkraftanlagen geeignet sind. Die berücksichtigten Kenngrößen spiegeln dabei größtenteils eine wirtschaftliche Sicht wieder. Belange des Naturschutzes und des Emissionsschutzes werden dabei kaum berücksichtigt. Faktoren wie zum Beispiel Schutzgebiete, Schattenwurf oder akustische Emissionen sind dafür von Bedeutung. Für jeden dieser Faktoren existieren bereits Daten, die größtenteils einen räumlichen Bezug haben und somit Geodaten sind.

Um bei einem Entscheidungsprozess für einen geeigneten Standort einen größtmöglichen Konsens zu erzielen, ist es sinnvoll die einzelnen Geodaten zusammenzuführen und in einem Geoinformationssystem (GIS) anschaulich darzustellen und auszuwerten.

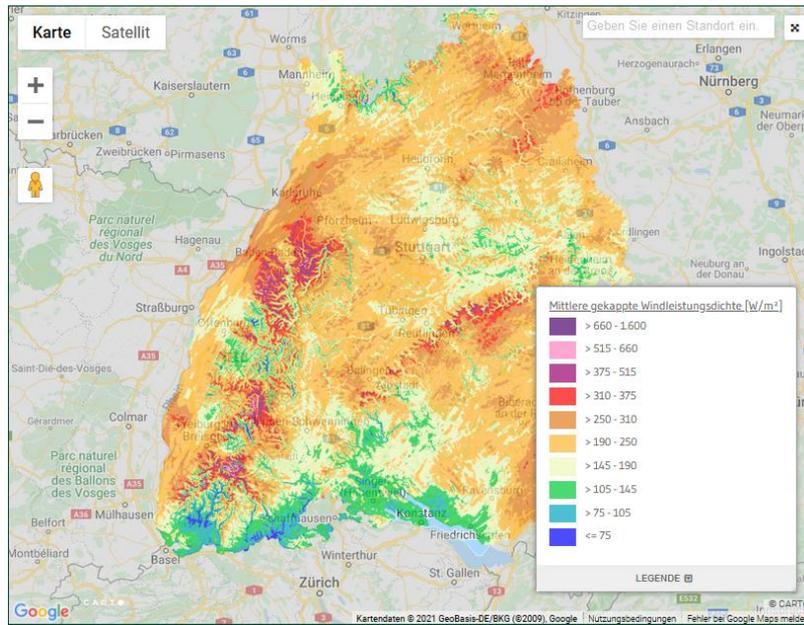


Abb. 32: Windatlas Baden-Württemberg (Quelle: <https://www.energieatlas-bw.de/wind/windatlas-baden-wuerttemberg>)

Eine weitere Herausforderung ist es Flächen für die Gewinnung von regenerativer Energie zu finden, die einen möglichst geringen Flächenverbrauch nach sich ziehen. Die einfachste und umweltverträglichste Möglichkeit dafür sind Photovoltaikanlagen auf Hausdächern. Doch nicht jedes Dach ist gleich gut für die Gewinnung von Solarenergie geeignet.

**Zur Ermittlung des Solarpotentials auf Dachflächen sind Geodaten unabdingbar.** Für die Lokalisierung von Gebäuden werden in der Regel die Daten aus dem amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS) verwendet. Zur Berechnung von Faktoren wie Dachneigung, Ausrichtung oder Verschattung wird aus Laserscandaten ein digitales Oberflächenmodell erstellt.



Abb. 33: Ermitteltes Solarpotential auf Dachflächen (Quelle: <https://www.solarpotenzial-kreiska.de/>)

Durch die Kombination der verschiedenen Geodaten lässt sich eine dreidimensionale Potentialanalyse durchführen. Im Energieatlas Baden-Württemberg konnten so als Ergebnis Flächen ausgewiesen werden, die optimal für Photovoltaikanlagen geeignet sind.

## Geodaten als Entscheidungsgrundlage

Um räumliche Daten als Entscheidungsgrundlage für etwaige Standorte oder Entwicklungen verwenden zu können, ist eine aktuelle Datengrundlage unabdingbar. Immer größer werdende Datenmengen, fehlendes Fachpersonal und höhere Anforderungen an die Datenhaltung stellen Raumbezugsanalysen vor eine große Herausforderung.

Eine Voraborganisation von notwendigen Verträgen und die Standardisierung von Geodaten und Schnittstellen lassen eine so genannte **Geodateninfrastruktur** entstehen, die das Fachwissen in den notwendigen Bereichen bündeln, den Datenaustausch erleichtern und Nutzbarkeit und Transparenz von Geodaten erhöhen. Ein Netzwerk aus verschiedenen Geodateninfrastrukturen bilden dann einen Geodatenraum, in dem räumliche Bereiche einheitlich und homogen modelliert und analysiert werden können.

So führt der ständige Datenaustausch zwischen den Fachbehörden und Institutionen, automatisierte Prozesse und die Nutzung moderner Netzwerktechnologien zu einer **schnellen, aktuellen und fachlich korrekten Datengrundlage für Analysen und Entscheidungsfindung**. Raum- und Energiefragen sind hier nur Beispiele.

Betrachtet man die Analyse in der Geodateninfrastruktur am Beispiel der Standortsuche für Windkraftanlagen, können durch die standardisierten Schnittstellen, die einheitlichen Datenstrukturen und automatisierten Auswertungen Daten bei Bedarf aktuell von den zuständigen Stellen bezogen werden.

So wird eine hochaktuelle Datengrundlage geschaffen. Potenzielle Standorte können dadurch auf „Knopfdruck“ berechnet werden. Anpassungen von Parametern wie Abstandsbereiche lassen sich hierbei einfach ändern und die Berechnung auf Basis der neuen Parameter wiederholen.

So besteht ein **modernes Geoinformationssystem** nicht nur aus der reinen graphischen Aufbereitung, sondern bedient sich aus der **Verschneidung und Analyse unterschiedlicher Datenquellen und Übertragungstechnologien**. Es fungiert als Sammelbecken und Auswertepool der raumbezogenen Daten.

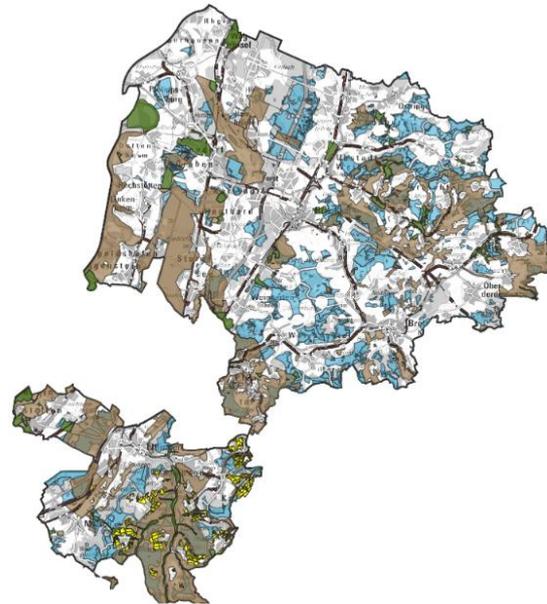


Abb. 34: Potenzielle Standortanalyse (einfaches Modell)

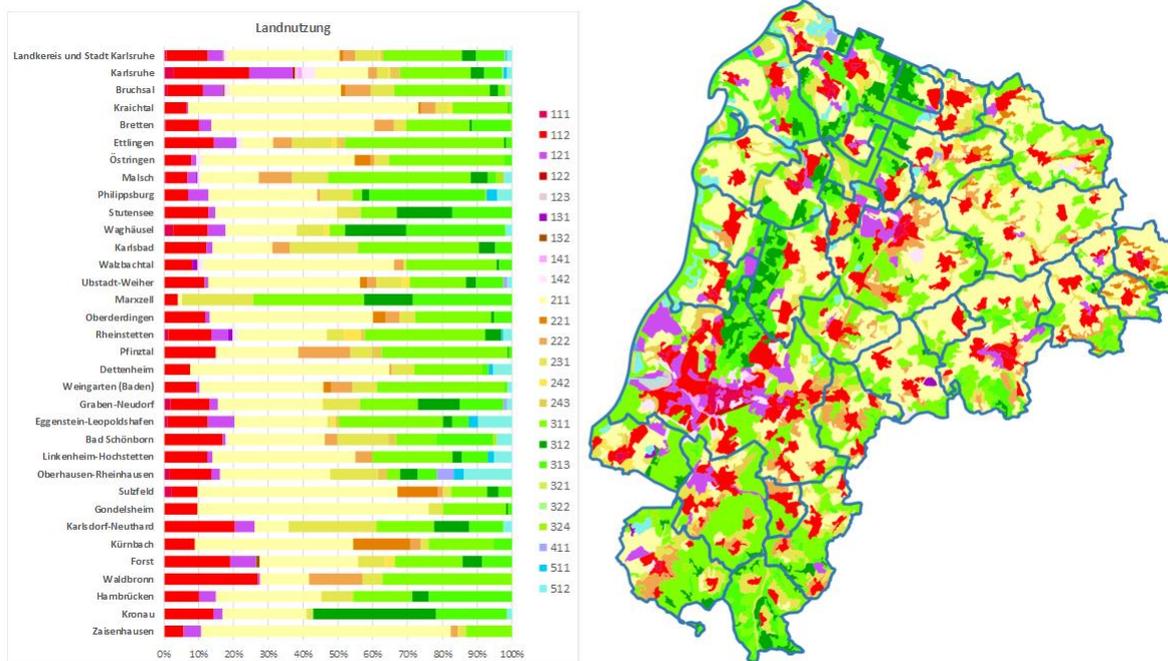


Abb. 35: Landnutzungsanalyse

## Fazit

Durch die Verschneidung und Analyse von Geodaten können Entscheidungen und Planungen direkt an aktuelle Zustände angepasst getroffen werden und beziehen sich so auf die lokalen Gegebenheiten. Gerade in den immer wichtiger werdenden Themen, wie zum Beispiel der Energiewende oder der Eindämmung des Flächenverbrauchs, **ermöglichen Geoinformationen dadurch, einen größtmöglichen Konsens zwischen allen beteiligten Parteien zu erzielen.** Für Planungen von Windenergieanlagen oder für die Potentialanalyse von Hausdächern für Photovoltaikanlagen sind Geoinformationen wichtige Grundlagen für künftige Entscheidungen.

### 7.3. Geothermie

Dezernat V – Umwelt und Technik  
 Amt 51 – Umwelt und Arbeitsschutz



Auf dem Weg zur Energiewende ist eine nachhaltige und klimaverträgliche Energieversorgung das Ziel. Baden-Württemberg will bis 2050 den Klimaschutz und die Energieversorgung grundlegend verändern und setzt auf erneuerbare Energien. Bis 2020 sollen die erneuerbaren Energien 25 Prozent des Endenergiebedarfs decken, bis 2050 sollen Strom, Wärme und Kraftstoffe bereits zu insgesamt 80 Prozent aus erneuerbaren Quellen kommen.

Die Erdwärme ist eine erneuerbare Energiequelle und insbesondere Wärmequelle, durch deren Nutzung sich die Treibhausgasemissionen erheblich reduzieren lassen. Denn die **Geothermie stellt eine nachhaltige Alternative zur Nutzung von Heizöl oder Erdgas dar.** Auch Strom lässt sich aus Wärme im tiefen Untergrund erzeugen. Derzeit werden ca. 50% der Energie für die Wärmeversorgung benötigt, in Haushalten z.T. sogar bis zu 80%. Bei der technischen Umsetzung zur Nutzung der Erdwärme unterscheidet man zwischen oberflächennaher und tiefer Geothermie.

Oberflächennahe Geothermie mit den Nutzungsformen Erdwärmesonden (EWS), Grundwasserwärmepumpen und Erdwärmekollektoren ist bereits eine weit verbreitete Technik zur klimafreundlichen Wärmeversorgung von Gebäuden und ein **wichtiger Baustein zur Umsetzung des Erneuerbare-Wärme-Gesetzes Baden-Württemberg.**

Durch einige bekannte Schadensfälle beim Bau von Erdwärmesonden (z.B. in Staufen) wurde zwischenzeitlich die Sicherheit der oberflächennahen Geothermie insgesamt stark in Zweifel gezogen. **Von Seiten des Landes wurden in der Folge aber zahlreiche Maßnahmen getroffen, um die Sicherheit zu erhöhen und die Akzeptanz wiederherzustellen.** Neben zahlreichen Forschungsverfahren wurde zunächst eine Tiefenbegrenzung der Bohrungen auf den Gipsspiegel eingeführt, der maßgeblich für Hebungsprozesse und Bauschäden ursächlich war und im Anschluss Leitlinien für die Qualitätssicherung für den Bau von Erdwärmesonden unter Beteiligung von Bohrunternehmen, Baustoffherstellern, Sachverständigen, Forschungsträgern und Behördenvertretern erstellt. **Seit deren Einführung und Übernahme dieser der örtlichen Geologie angepassten Anforderungen in die jeweiligen wasserrechtlichen Erlaubnisse ist kein neuer Schadensfall mehr aufgetreten.**

Interessierte Bauherren finden Anregungen in den Leitfäden des Ministeriums für Umwelt und Energiewirtschaft

(<https://um.baden-wuerttemberg.de/de/energie/erneuerbare-energien/geothermie/>).

**Bei allen oberflächennahen geothermischen Vorhaben ist die Beteiligung der unteren Wasserbehörde erforderlich, die über ein erforderliches Wasserrecht entscheidet.**

**Grundwasserwärmepumpen** zur Wärmegewinnung werden bereits seit den 1980er Jahren in Baden-Württemberg im privaten und gewerblichen Bereich eingesetzt. Grundsätzlich haben Wasserwärmepumpen den Vorteil, dass weniger tief gebohrt werden muss. Es empfiehlt sich aber dringend, vorab die vorhandene Wasserqualität zu überprüfen, da diese Auswirkungen auf den Betrieb haben kann (z.B. Schadstoffbelastung, Verschleimung, Verockerung). Außerdem ist eine einfache Berechnung der thermischen und hydraulischen Auswirkungen auf die Nachbargrundstücke mit dem Antrag vorzulegen, um mögliche Beeinträchtigungen der Unterlieger zu vermeiden.

**Erdwärmesonden** sind in der Herstellung aufwendiger und die Anforderungen aufgrund der Hydrogeologie an die Herstellung, Verpressmaterial, Dichtheit der Systeme, Einsatz von Wärmeträgermedien, Einschränkungen bei Lage in Schutzgebieten i.d.R. höher. Dafür ist der Betrieb in der Regel langjährig wartungsarm.

Neben den Grundwasserwärmepumpen und Erdwärmesonden kommen auch Erdwärmekollektoren/-körbe oder ähnliche oberflächennahe Systeme zum Einsatz, deren Vorteil der vergleichsweise einfache Einbau ist. Immer häufiger wird gerade im gewerblichen/industriellen Bereich die oberflächennahe Geothermie auch für Gebäudekühlung oder im Wechselbetrieb eingesetzt. Hier sind noch große Potentiale erkennbar.

**Ab einer Bohrtiefe von 400 Metern spricht man von tiefer Geothermie.** Diese ist in Baden-Württemberg bisher noch wenig etabliert.

**Tiefe Geothermie** umfasst Systeme, bei denen geothermische Energie über Tiefbrunnen erschlossen wird und deren Energie direkt genutzt werden kann. In der Regel nimmt die Temperatur im Mittel pro 100 Meter um 3°C zu, in einer Tiefe von 400 Meter stehen damit über 20°C an. Der Oberrheingraben eignet sich besonders für tiefe Geothermie, da hier die Temperatur im Untergrund teilweise mehr als 5 Grad, z.T. sogar 10°C pro 100 Meter zunimmt. In der Regel spricht man von tiefer Geothermie erst ab einer Tiefe von 1000 Meter (> 60°C). Es gibt **unterschiedliche Nutzungssysteme**, zum einen hydrothermale, bei der überwiegend das Wasser des Grundwasserleiters genutzt wird und von petrothermalen Systemen, bei der überwiegend die im Gestein gespeicherte Energie genutzt wird.

Bei allen Systemen wird ein bergrechtliches Genehmigungsverfahren erforderlich, dass vom Landesbergamt im Regierungspräsidium Freiburg durchgeführt wird. Bei dem jeweiligen Vorhaben müssen potentielle Auswirkungen untersucht, für den Standort bewertet, Gefahren soweit möglich minimiert und durch eine qualifizierte Genehmigung mit entsprechenden Sicherheiten wird ein dauerhaft sicherer Betrieb gewährleistet.

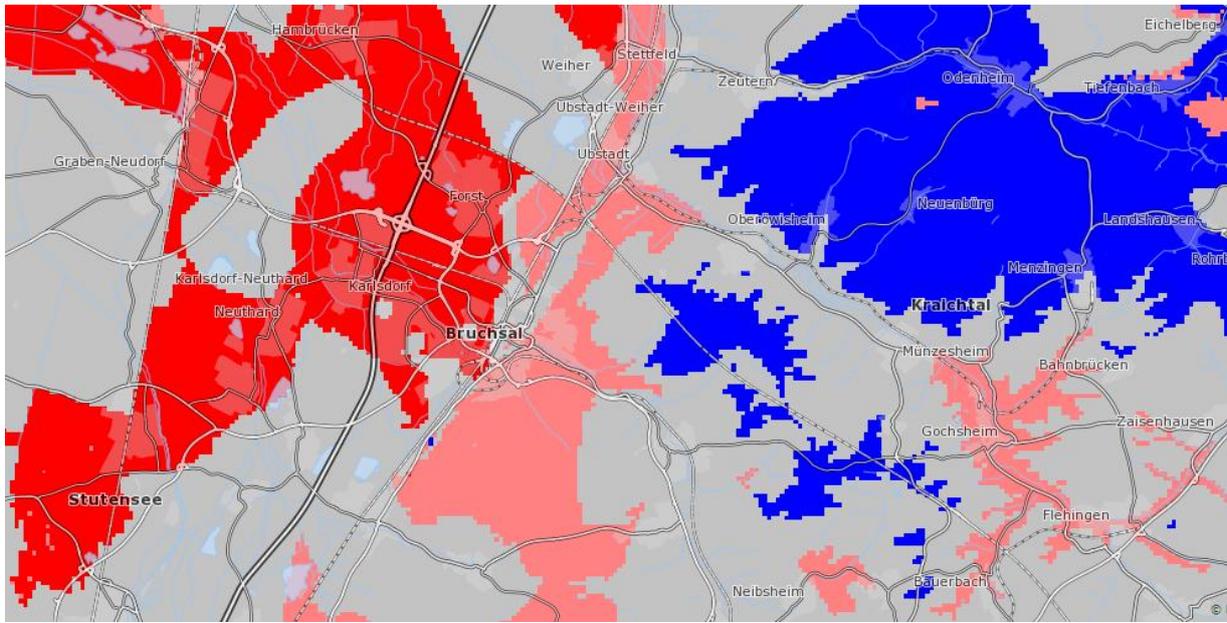


Abb. 36: Geothermisches Potential im Raum Bruchsal (Quelle: <https://isong.lgrb-bw.de/>)