

# Stadtwald Bad Kreuznach

---

**Was leistet der Wald?  
Was ist der Wald wert?**

## **Die Ökosystemdienstleistungen des Waldes**

**Eine Ausarbeitung zur Praxisphase beim Naturpark Soonwald-Nahe im Rahmen des  
Bachelorstudiengangs Umweltschutz an der Technischen Hochschule Bingen**

**Von Moritz Jeibmann**

**Januar 2020**



## Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis .....	III
Abbildungsverzeichnis.....	III
Übersicht .....	1
Einführung .....	2
Flächenwert.....	2
Kohlenstoffbindung.....	3
Immissionsschutz .....	6
Kaltluftentstehung.....	7
Erosionsschutz.....	13
Wasserschutz.....	13
Naturschutz .....	14
Naherholung & Kultur .....	21
Zusammenfassung.....	24
Fazit & Ausblick .....	25
Quellen .....	26

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Flächenwert des Stadtwaldes Bad Kreuznach .....	2
Tabelle 2 Gebundener Kohlenstoff in der oberirdischen Dendromasse .....	4
Tabelle 3 Arbeitsunfähigkeitstage in Deutschland aufgrund von Hitze im Bereich der gesetzlichen Krankenversicherung für die Jahre 2008 bis 2017 [15] .....	12
Tabelle 4 Zusammenfassung FFH & VSG Arten im Gebiet des Stadtwaldes .....	17
Tabelle 5 Vorkommen von Rote-Liste-Arten im Gebiet des Stadtwaldes Bad Kreuznach .....	19
Tabelle 6 Flächenanteile der Waldleistungen im Gebiet des Stadtwaldes [34] .....	24

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Übersichtskarte Stadtwald Bad Kreuznach .....	1
Abbildung 2 - Schätztabelle der Baumart Fichte als Bestand [3] .....	3
Abbildung 3 - Baumartenverteilung 2020 [4] .....	4
Abbildung 4 - CO <sub>2</sub> -Speicherung nach Baumart 2020 [eigene Darstellung] .....	4
Abbildung 5 Klimatische Wirkräume und Luftaustauschbahnen Bad Kreuznach .....	7
Abbildung 6 Flächennutzungsplan Bad Kreuznach Nr.5-Klimahaushalt, linke Hälfte .....	8
Abbildung 7 Flächennutzungsplan Bad Kreuznach Nr.5-Klimahaushalt, rechte Hälfte .....	9
Abbildung 8 Landschaftsplanung zum Flächennutzungsplan Bad Kreuznach - Werteinstufung von Klimatopen .....	10
Abbildung 9 Heiße Tage & Sommertage in Bad Kreuznach von 2000 bis 2019 .....	11
Abbildung 10 Arbeitsunfähigkeitstage in Deutschland aufgrund von Hitze im Bereich der gesetzlichen Krankenversicherung für die Jahre 2008 bis 2017 [15, eigene Darstellung] .....	12
Abbildung 11 Stadtwald Bad Kreuznach im Heilquellenschutzgebiet .....	14
Abbildung 12 Landschaftsplan der Stadt Bad Kreuznach - Schutzgebiete .....	15
Abbildung 13 Übersichtskarte Naturpark Soonwald-Nahe .....	16
Abbildung 14 Übersichtskarte FFH & VSG Bad Kreuznach mit Artennachweisen .....	18
Abbildung 15 Gesetzlich geschützte Biotope nach §30 BNatSchG in Bad Kreuznach .....	20
Abbildung 16 Beschilderung der Wanderrouen "3*3 Salinental" .....	21
Abbildung 17 Blick auf den Rotenfels von der Ruine Rheingrafenstein aus .....	22
Abbildung 18 Sitzgelegenheit am Wanderweg .....	22
Abbildung 19 Aushangtafel des Sternwarte Bad Kreuznach e.V. ....	23

# Übersicht



Abbildung 1 Übersichtskarte Stadtwald Bad Kreuznach

Der Stadtwald von Bad Kreuznach ist unterteilt in zwei Gebiete, die vom Nahetal getrennt werden. Süd-östlich der Stadt ist ein Gebiet auf dem Rotenfels. Das andere befindet sich südlich von Kreuznach. Beide Gebiete werden teilweise von der Stadtgrenze umschlossen.

## Einführung

Wälder können sehr unterschiedliche Ausprägungsformen besitzen. Sie haben viele Funktionen und Aufgaben und die Gesellschaft stellt hohe Ansprüche an sie. In manchen anderen Ländern sind die Ansprüche an den Wald räumlich getrennt. Das bedeutet es gibt Gebiete, die der Forstwirtschaft eingeräumt sind, solche, die der Naherholung und der Freizeitgestaltung dienen und abgetrennte Bereiche, die dem Natur- und Artenschutz zur Verfügung stehen. In Deutschland haben wir eine Multifunktionalität des Waldes. Jedermann hat freien Zugang zum Wald, egal in wessen Besitz er ist. Es gibt auch keine ausgewiesenen Bereiche für die jeweilige Nutzung. Der deutsche Wald vereint alle Nutzungsansprüche im selben Gebiet.

Die folgende Arbeit soll einen Überblick geben über die verschiedenartigen Ökosystemdienstleistungen des Stadtwaldes in Bad Kreuznach für die Umwelt und die Menschen, wodurch auch die Wertigkeit einer solchen Waldfläche aufgezeigt werden soll.

## Flächenwert

Sowohl die im Regelbetrieb bewirtschafteten Waldflächen, wie auch jene, die keiner oder unregelmäßiger Bewirtschaftung unterliegen, haben einen gewissen Wert von Grund und Boden. Grundsätzlich ist auch bei der Waldbewertung vorrangig von den Anschaffungs- bzw. Herstellungskosten auszugehen, die allerdings vielfach nur schwer ermittelbar sein werden, so dass auf Ersatzwerte zurückgegriffen werden muss. Nach einer Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums des Inneren zur Erfassung und Bewertung des kommunalen Vermögens (Bewertungsrichtlinie – BewertR) vom 29.09.2008, richtet sich der Wert nach der Art der Bewirtschaftung. Für Waldböden (einschließlich Aufwuchs) bei keiner oder unregelmäßiger Bewirtschaftung (außerregelmäßiger Betrieb; a.r.B.) empfiehlt sich der Ansatz eines pauschalen Wertes von 0,20 Euro/m<sup>2</sup>. Hierunter fallen die ertragsschwachen Flächen des Bad Kreuznacher Stadtwaldes. Die Ersatzbewertung bei regelmäßiger Bewirtschaftung (r.B.) differenziert nochmal zwischen dem Bodenwert und dem Aufwuchs. Für Waldböden empfiehlt sich der Preis von 0,30 Euro/m<sup>2</sup>, wobei allerdings wertsteigernde und wertmindernde Faktoren (z. B. Lage zu Ballungsräumen, das örtliche Relief in steilen Lagen) nicht berücksichtigt sind. Der Sachwert des Bestandes ist abhängig von der Artenzusammensetzung und der Altersklassenausstattung des Waldes. Als Untergrenze des Sachwertes bzw. der Herstellungskosten gilt ein pauschaler Betrag von 0,50 Euro/m<sup>2</sup>, der in etwa den Kosten für die Anlage einer einfachen Baumkultur entspricht [1].

**Tabelle 1 Flächenwert des Stadtwaldes Bad Kreuznach**

	<b>Fläche Stadtwald [ha]</b>	<b>Wert [€/m<sup>2</sup>]</b>	<b>Wert [€]</b>
<b>Waldböden a.r.B.</b>	322,6	0,20	645.200,00
<b>Bodenwert r.B.</b>	717,7	0,30	2.153.100,00
<b>Aufwuchs</b>	717,7	0,50	3.588.500,00
<b>Summe</b>			<b>6.386.800,00</b>

## Kohlenstoffbindung

Bäume assimilieren CO<sub>2</sub> und speichern den darin enthaltenen Kohlenstoff in ihrer Zellmasse. Wälder stellen somit eine Kohlenstoffsенке dar, solange der Wald nachhaltig bewirtschaftet wird. Die Menge des gespeicherten Kohlenstoffes einer Waldfläche ist abhängig von deren Artenzusammensetzung, Altersklassenverteilung und der jeweiligen Wuchsleistung, also somit auch von den vorherrschenden klimatischen Verhältnissen.

Für die Berechnung der Menge an gespeichertem Kohlenstoff bzw. der Menge an CO<sub>2</sub>, die aus dem Kreislauf genommen wird, gibt es verschiedene Ansätze. Nachfolgende Ergebnisse wurden mit Schätztabelle ermittelt, auf Grundlage der Biomassefunktionen von Jürgen Zell [2]. Es gibt Schätztabelle für die Baumarten Fichte, Buche, Kiefer und Eiche. Andere Baumarten werden aufgrund von zeitlich ähnlichem Biomasseaufbau ebenfalls mit diesen Tabellen bewertet. Die Douglasie wird beispielsweise mit den Werten der Fichte berechnet. Für Berechnungen der Baumarten Linde oder Kastanie, wird die Tabelle der Buche herangezogen.

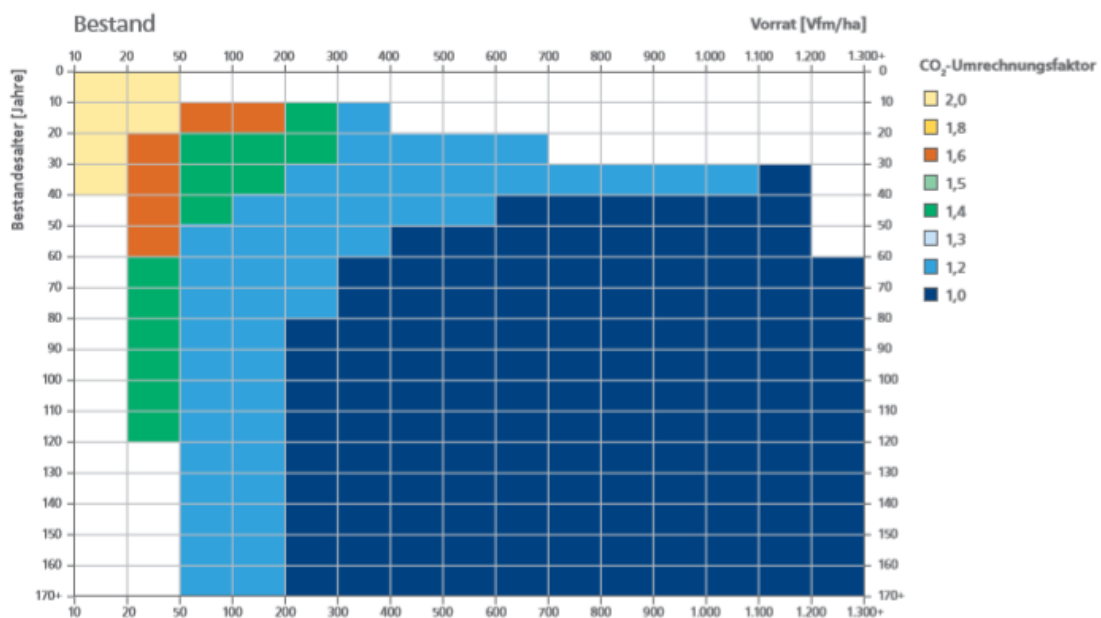


Abbildung 2 - Schätztabelle der Baumart Fichte als Bestand [3]

Datengrundlage ist hierbei die Bundeswaldinventur (BWI), die vom Forstamt alle zehn Jahre durchgeführt wird. Anhand der Erntevorratsfestmeter je Hektar Fläche einer Baumart und dem jeweiligen Alter des Bestandes, kann ein CO<sub>2</sub>-Umrechnungsfaktor mit Werten zwischen 1 und 2 abgelesen werden. Die tatsächlich vorhandenen Vorratsfestmeter werden mit dem Faktor multipliziert und als Ergebnis wird direkt die Menge an assimiliertem CO<sub>2</sub> in Tonnen ausgegeben.

Zu beachten ist bei dem Ergebnis, dass in die Berechnung nur die lebende, oberirdische Dendromasse von Bäumen mit einem Brusthöhendurchmesser >7cm eingeht. Sehr junge Bäume, Totholz, Wurzelwerk, Boden und Streuauflage durch Blattwurf im Herbst sind Faktoren, die in die Bilanzierung der Kohlenstoffspeicherung bzw. des Kohlenstoffkreislaufes mit eingehen müssten, hier jedoch nicht berücksichtigt wurden. Einzig für den Jungaufwuchs kann ein pauschaler Literaturwert von 3,2% aufgeschlagen werden [3].



Tabelle 2 Gebundener Kohlenstoff in der oberirdischen Dendromasse

Fläche [ha]	Vorratsfestmeter [Vfm]	CO2 gebunden ohne Aufwuchs [t]	CO2 gebunden mit Aufwuchs [t]
1.040	105.822	143.258	<b>147.842</b>

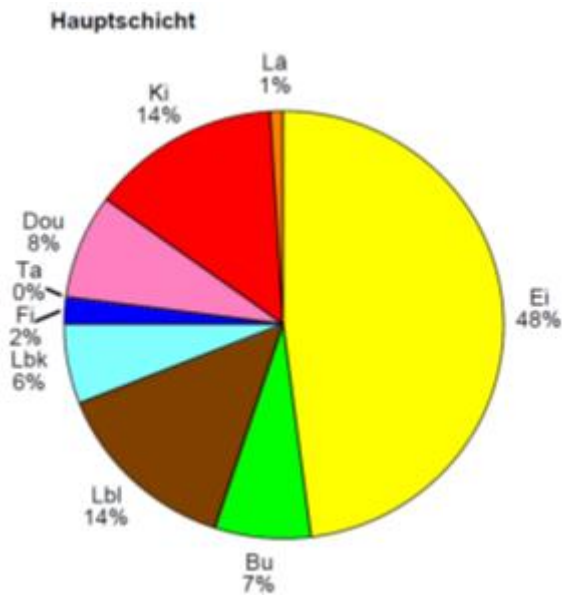


Abbildung 3 - Baumartenverteilung 2020 [4]

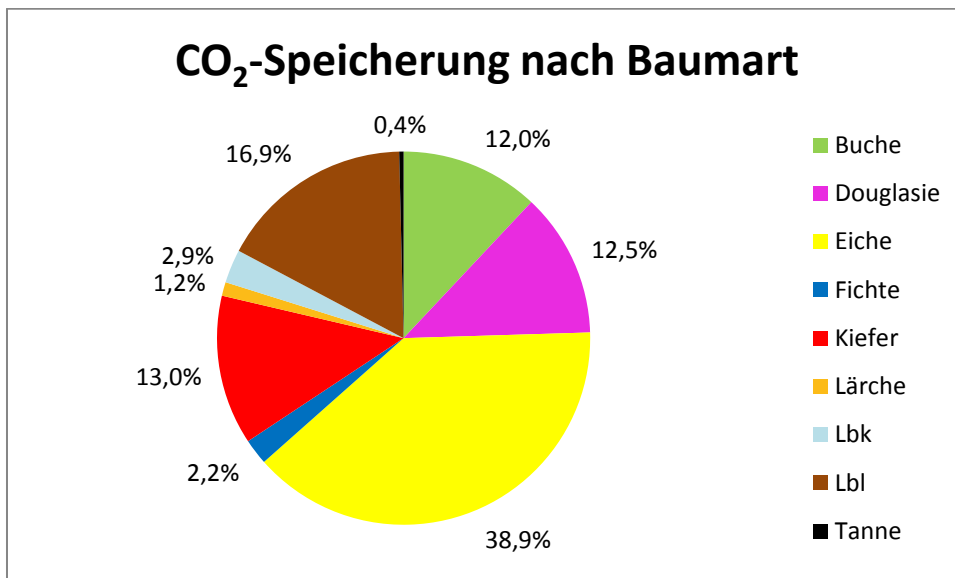


Abbildung 4 - CO<sub>2</sub>-Speicherung nach Baumart 2020 [eigene Darstellung]

Die Verteilung, welche Baumart anteilig an der Gesamtmasse, wieviel CO<sub>2</sub> gebunden hat, sieht ähnlich aus wie die Baumartenverteilung. Die größte Differenz ergibt sich bei der Eiche. Dies könnte daran liegen, dass Eichen prinzipiell langsam wüchsig sind und zudem noch größere Eichenbestände an Steilhängen stehen, wo die Wasserversorgung sehr schlecht ist und die Bäume deshalb nicht sehr hoch wachsen können.

Die jährliche Nettospeicherung an CO<sub>2</sub> ergibt sich aus der Differenz des jährlichen Zuwachses und der Nutzung.

$$3408 \text{ Efm} - 1563 \text{ Efm} = \mathbf{1845 \text{ Efm}}$$

Hierbei wurde ein Mittelwert der CO<sub>2</sub>-Speicherung aller Baumarten und über alle Altersklassen gebildet.

$$\frac{147842 \text{ t CO}_2}{105822 \text{ V\_Efm}} = \mathbf{1,4 \frac{\text{tCO}_2}{\text{V\_Efm}}}$$

$$1,4 \frac{\text{tCO}_2}{\text{V\_Efm}} * 1845 \text{ Efm} = \mathbf{2583 \text{ tCO}_2}$$

Der Stadtwald von Bad Kreuznach bindet jährlich also 2583 tCO<sub>2</sub>. Man kann die Menge an CO<sub>2</sub> beispielsweise auch mit gefahrenen PKW-Kilometern ausdrücken. Eine Studie des Heidelberger Ifeu-Instituts (Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH) macht die Relation der CO<sub>2</sub> Werte von Pkw deutlich. Das Institut hat die CO<sub>2</sub>-Werte einzelner Verkehrsmittel analysiert und diese auf einen Pro-Kopf-Wert heruntergebrochen. Es ergibt sich folgender Durchschnittswert für Mittelklasse-PKW in Deutschland: 150 gCO<sub>2</sub>/km pro Person [5].

$$\frac{2.583.000 \text{ kgCO}_2}{0,15 \text{ kgCO}_2/\text{km}} = \mathbf{17.220.000 \text{ km}}$$

Wenn man mit einem CO<sub>2</sub>-Ausstoß von 2350 Gramm je Liter Benzin rechnet [5] und einen Verbrauch von 8 Litern Benzin pro 100 km annimmt, ergibt sich folgende Rechnung:

$$\frac{2,35 \text{ kgCO}_2/\text{l} * 8 \text{ l}}{100 \text{ km}} = \mathbf{0,188 \text{ kgCO}_2/\text{km}}$$

$$\frac{2.583.000 \text{ kgCO}_2}{0,188 \text{ kgCO}_2/\text{km}} = \mathbf{13.739.362 \text{ km}}$$

Mit dieser Fahrleistung könnte man die Erde am Äquator knapp 350 Mal umrunden. (Äquatorumfang=40.075,017 km) [6].

Man kann die Menge an gebundenem CO<sub>2</sub> auch als monetären Wert wiedergeben. Hierbei ist der Hauptfaktor natürlich der Preis pro Tonne CO<sub>2</sub>. Am 12.11.2019 lag der CO<sub>2</sub>-Zertifikatspreis an der Börse bei 25,21 €/t CO<sub>2</sub> [7].

$$2.583 \text{ tCO}_2 * 25,21 \text{ €/tCO}_2 = \mathbf{65.117,50 \text{ €}}$$

Das Umweltbundesamt (UBA) hat in der veröffentlichten Methodenkonvention 3.0 seine Empfehlungen zur Ermittlung von Umweltschäden aktualisiert und die Kosten durch Umweltbelastungen neu berechnet. Danach verursacht die Emission einer Tonne CO<sub>2</sub> Schäden von rund 180 Euro [8]. Wenn man also die CO<sub>2</sub>-Speicherleistung des Stadtwaldes mit diesem Wert verrechnet, ergibt sich folgende Rechnung:

$$2.583 \text{ tCO}_2 * 180,00 \text{ €/tCO}_2 = \mathbf{464.940,00 \text{ €}}$$



## Immissionsschutz

Wald besitzt eine Immissionsschutzwirkung, die auf dem Vermögen der Bäume beruht, gas- und staubförmige, sowie gelöste Inhaltsstoffe aus der Atmosphäre herauszufiltern. Die Luftgüte, besonders in den umliegenden, windabgewandten Bereichen wird dadurch verbessert. Aufgrund der strukturbedingten, großen Rauigkeit und der meist exponierten Lage, wie auch in Bad Kreuznach, ist der Wald ein effektiver Filter für Luftverunreinigungen. Die trockenen oder im Nebel und Regen gelösten Substanzen werden zeitweilig an den Blattorganen angelagert, teilweise aufgenommen bzw. mit dem Regen wieder abgewaschen und gelangen so in die Stoffkreisläufe des Waldökosystems. Die Deposition von Schadstoffen ist auf Waldflächen zwei bis zehnmal höher als über Freiflächen. In Industrie- und Ballungsräumen enthält die Luft 100.000 bis 500.000 Staubteilchen pro Kubikmeter Luft, in Waldgebieten sind dies rund 500. Der Wald übernimmt somit, gerade für das „Heilklima“ in Bad Kreuznach eine bedeutende Rolle bei der Verbesserung der Atemluft [9]. Die Filterwirkung hängt auch von der Waldstruktur und der Blattoberfläche ab. Ein Fichtenwald kann aufgrund der größeren spezifischen Oberfläche des Blattwerkes und der ganzjährigen Belaubung ungefähr doppelt so viele Schmutzpartikel ausfiltern als ein winterkahler Buchenwald gleicher Größe [10]. In nachfolgender Berechnung werden alle Nadelbäume zusammengefasst mit dem Richtwert des Fichtenwaldes und alle Laubbäume mit dem Wert des Buchenwaldes berechnet. Die Flächenanteile sind der Bundeswaldinventur entnommen.

$$420 \frac{kg}{ha * a} * 1040 ha * 0,25 + 240 \frac{kg}{ha * a} * 1040 ha * 0,75 = 296400 \frac{kg}{a}$$

Der Stadtwald in Bad Kreuznach kann pro Jahr ca. 300 Tonnen Schmutzpartikel ausfiltern. Gase können hauptsächlich dann aufgenommen werden, wenn die Baumkronen feucht sind und sich die Gase im Regenwasser lösen können. Die Menge an aufgenommenen, gasförmigen Stoffen ist kaum zu quantifizieren, da sie von vielen Faktoren abhängt. Die vorhandene Menge bzw. Konzentration in der Atmosphäre und die jeweiligen Stoffeigenschaften spielen ebenso eine Rolle wie klimatische Verhältnisse am Standort (Niederschlag, Temperatur, Luftfeuchte usw.) [11].

Per Definition ist „Immissionsschutzwald“ gekennzeichnet durch seine Lage zwischen einem Emittenten von Schadstoffen und dem Gebiet der Schutzgüter, welche von den Immissionen betroffen sind. Von Amts wegen wird ein Gebiet als Immissionsschutzwald ausgewiesen wenn es also in einem bestimmten Radius um eine Schadstoffquelle liegt. Im Stadtwald sind knapp 84 ha (8%) als solcher Wald definiert, der also einen wichtigen Beitrag, nicht nur zum lokalen Immissionsschutz leistet. Tatsächliche Filterleistung hat jedoch der gesamte Wald.

## Kaltluftentstehung

Aufgrund der dichtstehenden Baumkronen ist die Strahlungsintensität im Wald viel geringer als im Freiland. Eine Folge ist, dass sich der Wald im Sommer nicht so stark aufheizt wie sein Umland. Zu Freiflächen können Temperaturunterschiede 3°-6° C und zu Städten sogar 4°-8° betragen. Somit haben Wälder eine wichtige Funktion, die Temperaturen im Umland an heißen Tagen auszugleichen. Der Mechanismus dahinter ist simple Luftdruckausgleichsströmung. Warme Luft steigt über der Stadt nach oben, wodurch ein Sog entsteht und kühlere Luft aus dem umliegenden Wald nachströmt. Der Effekt wird noch verstärkt und beschleunigt wenn Waldgebiete, wie in Bad Kreuznach höher gelegen sind als die Stadt und die Kaltluft dadurch die Hänge hinabströmen kann. Um diese Ausgleichsströmung zu gewährleisten ist es von großer Bedeutung die jeweiligen Schneisen freizuhalten von höherem Bewuchs und Querverbauung, da diese sonst Barrieren darstellen und sich Kaltluftseen aufstauen können [12].

Aus der Karte (Abb.5) des Landschaftsinformationssystems „LANIS“ kann man lesen, dass der Kreuznacher Stadtwald im klimatischen Wirkungsraum liegt und somit Kaltluftentstehungsgebiet ist. Die beiden Waldgebiete werden durch das Nahetal getrennt, das wiederum die Funktion als Luftaustauschbahn hat.

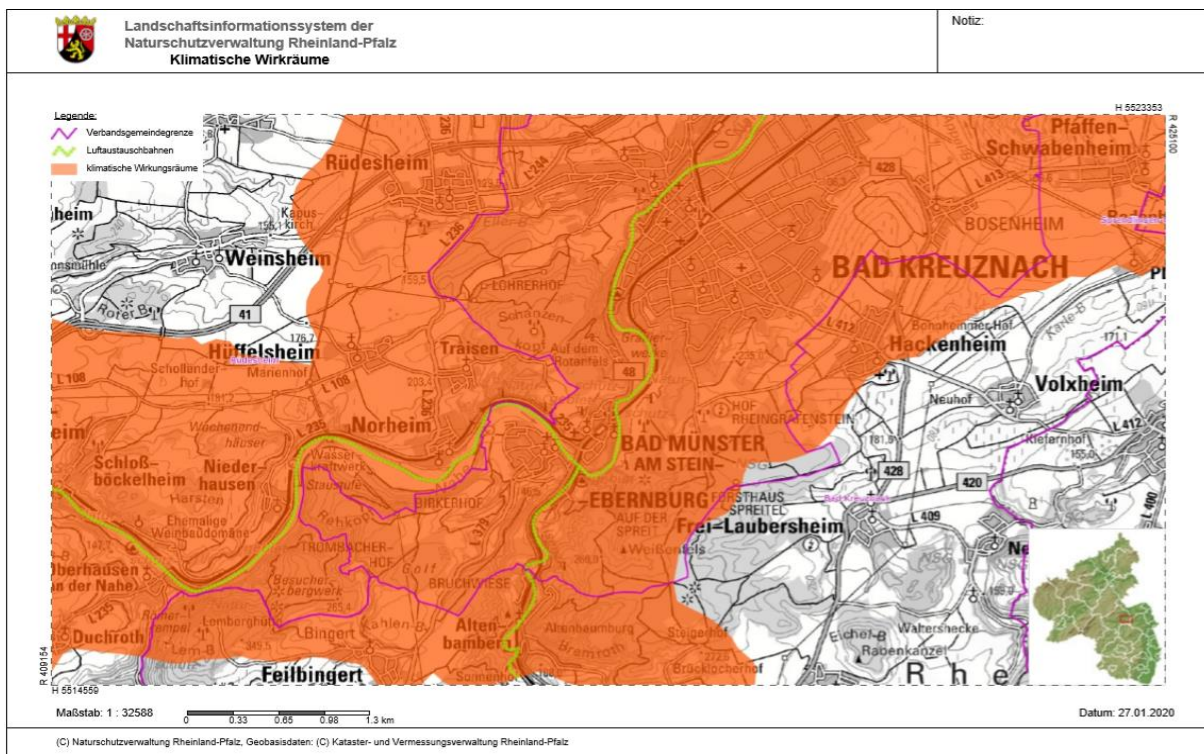


Abbildung 5 Klimatische Wirkräume und Luftaustauschbahnen Bad Kreuznach



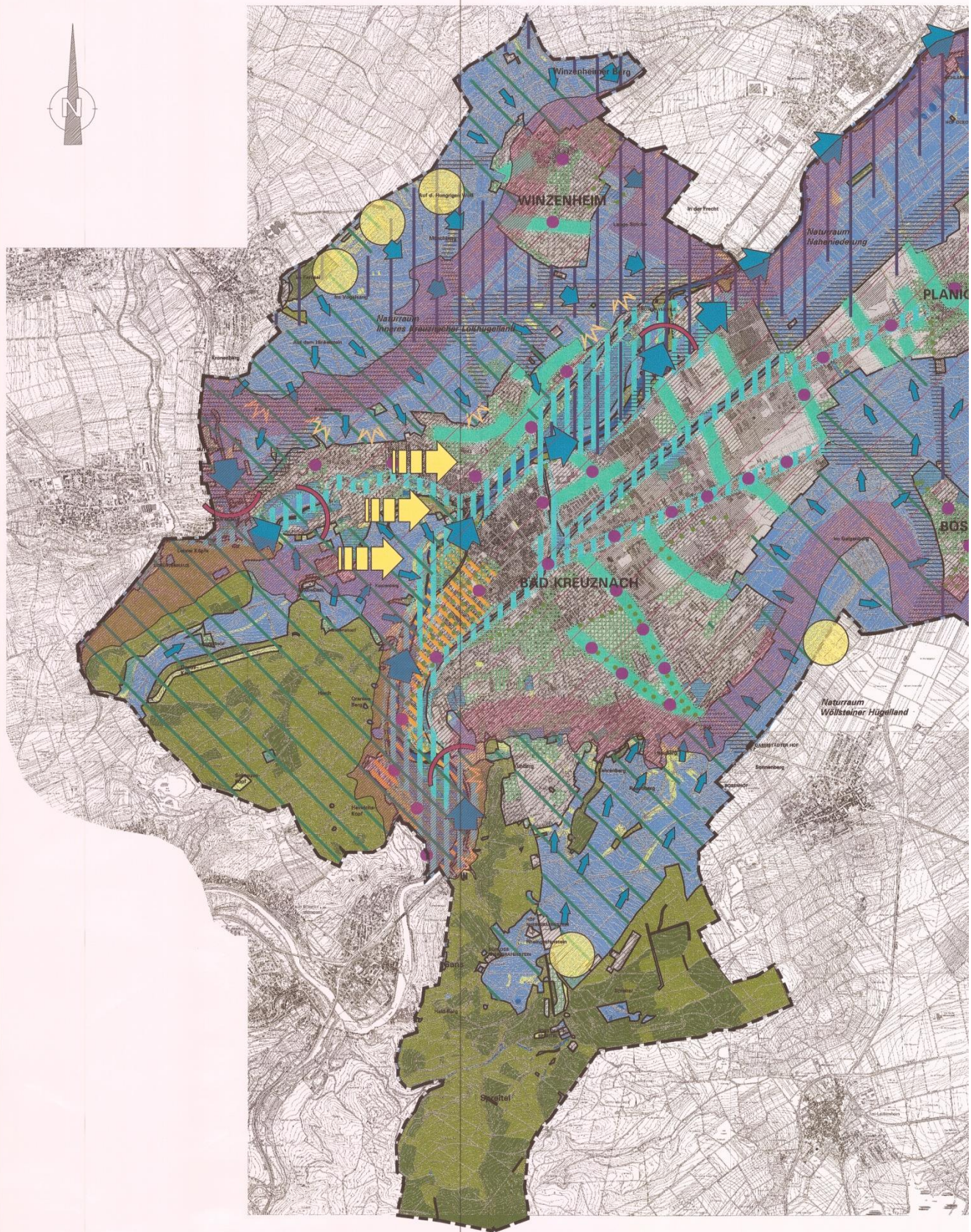
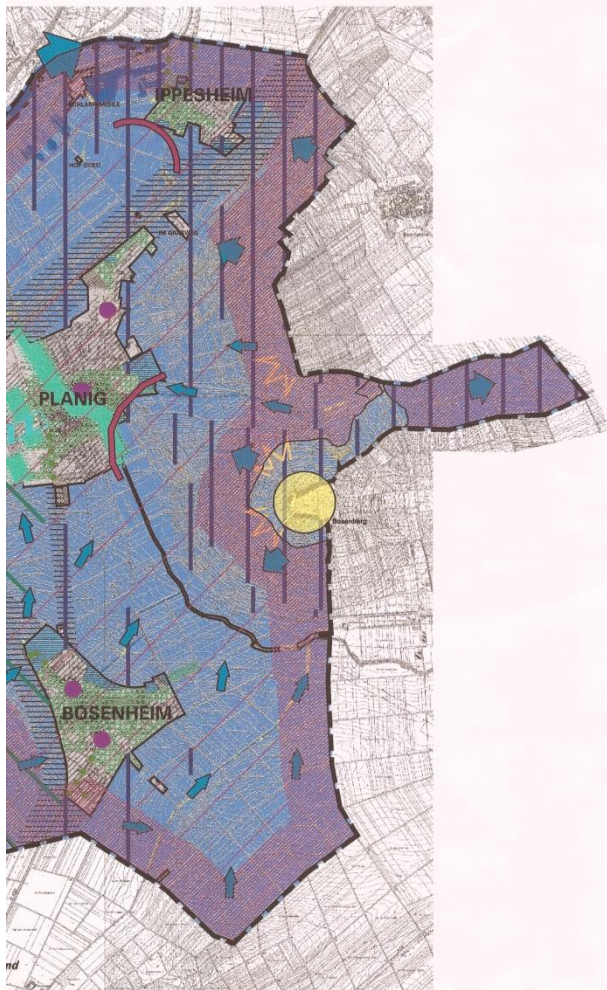


Abbildung 6 Flächennutzungsplan Bad Kreuznach Nr.5-Klimahaushalt, linke Hälfte





**Leistungsfähigkeit und Ziele**

**Flächen mit Bedeutung für das Lokal- und Regionalklima**  
 Ziel: Erhaltung / Entwicklung der klimaökologischen Funktionen unter qualitativer und quantitativer Sicherung der Kalt- / Frischluftproduktion sowie Verbesserung der Gebietsdurchlüftung im insgesamt klimatisch vorbelasteten Naturraum; Minderung der Immissionsbelastung der Luft

- Offenland mit Kalt-/Frischluftproduktionsfunktion
- Wald, Gehölzbestand mit Kalt-/Frischluftproduktionsfunktion und Filterwirkung, Beruhigung des Windfeldes
- Kaltluft- / Frischluftabfluss mit Durchlüftungsfunktion
  - lokal-klimatisch wirksamer Abfluss
  - regional-klimatisch wirksamer Abfluss

Talabwind mit Durchlüftungsfunktion:  
 Nahetal, Ellerbachtal, Gräfenbachtal

Klimahygieneische Bedeutung und Freiflächensicherungs-Erfordernis  
 (gem. Planungsgemeinschaft Rheinhessen-Nahe; Deutscher /Vierteljahr, Örtlich, 1991)

**Bedeutung für das Regionalklima (überörtliches Klima)**

- hoher Freiflächensicherungs-rang
  - mittlerer Freiflächensicherungs-rang
- Bedeutung für das Lokalklima (örtliches Klima)**
- hoher Freiflächensicherungs-rang
  - mittlerer Freiflächensicherungs-rang

Klimatisch begünstigte Flächen (Günstlagen auf SO-S-SW-W-Hängen)

- Hauptwindrichtung: West, untergeordnet Nordwest / Südwest
- Ziel: Minimierung von Immissionseinwirkungen in Loelage; Nutzung der Durchlüftungseffekte für die Kernstadt über Ventilationsbahnen i. e. Breite von > 100 m (mind. 50 m)

**Flächen mit Bedeutung für das Orts-/Stadtklima**  
 Ziel: Verbesserung der klimatischen Belastungssituation unter Erhaltung / Entwicklung klimausgleichender Grünflächensysteme (Ventilationsbahnen, Grünzäsuren mit klimausgleichenden Vegetationsbeständen) sowie Reduzierung von Immissionen (Industrie, Hausbrand, Verkehr); Durchgrünung von Straßen- und Platzräumen mit Großgehölzen; Ausschöpfen von Entsiegelungspotentialen

- Ventilationsbahn (erforderliche Breite: > 100 m (mind. 50 m))
- Ziel: Nutzung der Durchlüftungseffekte für die Kernstadt über barrierearme Ventilationsbahnen, Minimierung von Emissionen aus Straßenverkehr; keine bauliche Verdichtung
- Grünzäsur (Breite bis 100 m)
- Ziel: gering verdichteter Siedlungsbereich mit hohem Anteil klimatisch ausgleichender Vegetationsbestände (Wiesen-, Rasenflächen, Anteil durchlässig befestigter Flächen, Gehölze, großkronige Laubbäume)
- durchgrünte Ortslage mit hohem Freiflächenanteil bzw. hohem Anteil klimausgleichender Vegetationsbestände (Rasen-, Wiesenflächen, Großbaumbestände)
- sonstige Freiflächen im Siedlungsraum mit klimaökologischen Ausgleichsfunktionen
- durchgrünter Straßenraum mit Großbaumbestand

**Beeinträchtigungen, Vorbelastungen**  
 Ziel: Vordringliche Minderung und Vermeidung von Schadstoff- und Abwärmbelastung (Industrie, Hausbrand, Verkehr) sowie Verbesserung der Klimausgleichsfunktionen unter besonderer Berücksichtigung des Kurgebietes Stadt Bad Kreuznach

- schwach durchlüftete Gebiete mit erhöhter lufthygienischer und bioklimatischer Belastung
- lufthygienische Belastung entlang Straßen mit hohem Verkehrsaufkommen
- Ziel: Minderung von Emissionen; Erhalt / Entwicklung von Immissionschutzgehölzen
- Einschränkung des Kaltluftabflusses durch Riegelwirkung (Bebauung, dichte, riegelnde Gehölzbestände)
- Ziel: Verbesserung der Durchlässigkeit für abfließende Kaltluft und Windzutritt

**Sonstige Darstellungen**

- Windhöffige Potentiale (Kuppenlagen) mit Eignung für die Windenergienutzung (gem. Planungsgemeinschaft Rheinhessen-Nahe)
- Siedlungsflächen, Versiegelungsgrad** (gem. Bebauungsplan)
- hoch (> 70%)
  - mittel (30-70%)
  - gering (< 30%)
  - Kurgebiet
  - Gewässer

**Stadt Bad Kreuznach**  
**Landschaftsplanung**  
**zum Flächennutzungsplan**

Planbezeichnung	Klimahaushalt	Plan-Nr. LP- 5
Bearbeitung	CMSB, HF, EU	Datum: 10.02.2000
Maßstab	M. 1 : 20.000	Darstellung auf der Grundlage von Daten des ATKIS mit Genehmigung des Landesermessungsbüros Rheinland-Pfalz, 1998
Planungsträger	Stadt Bad Kreuznach Stadtverwaltung Postfach 563 55529 Bad Kreuznach Tel. 0671-950-0	
Auftragnehmer	Dipl.-Ing. C. Schnug-Börgerding Landschaftsarchitektin BDLA Hochstraße 60 57610 Altenkirchen Tel. 02661-6319 Fax: 02661-988125 e-mail: CMSB_@t-online.de	

Abbildung 7 Flächennutzungsplan Bad Kreuznach Nr.5-Klimahaushalt, rechte Hälfte

Auch aus dem Flächennutzungsplan „Nr.5 – Klimahaushalt“ der Stadt Bad Kreuznach kann entnommen werden, dass der Stadtwald Kalt- und Frischluftproduktionsfunktion sowie Filterwirkung besitzt (Grüne Flächen im Plan). Desweiteren ist dem Gebiet ein hoher Freiflächensicherungsrang zugesprochen, aufgrund der Bedeutung für das Lokalklima (Dunkelgrün schraffierte Flächen). Mit kleinen blauen Pfeilen, dick und dünn sind lokal- und regionalklimatisch wirksame Frischluftabflussbahnen dargestellt. Das im Plan gelb schraffierte Kurgebiet liegt teilweise in einem schwach durchlüfteten Gebiet (rot schraffierte Flächen) mit erhöhter lufthygienischer (=Beschaffenheit der Luft bezogen auf den Anteil der darin enthaltenen Luftverunreinigungen) und bioklimatischer (=Wirkung des Klimas auf Lebewesen) Belastung, was vermutlich durch das hohe Verkehrsaufkommen der nahegelegenen Straße (große, rote Punkte) bedingt ist. Hier wird die Bedeutung von solchen Frischluftentstehungsgebieten und –abflussbahnen sichtbar, wie den Talabwinden mit Durchlüftungsfunktion ins Nahetal (große, blaue Pfeile).

#### Bioklimatische Bedeutung der Klimatope

Klimatope	Werteinstufung
<b>Waldklima</b> - größere Waldflächen (> 200 m Durchmesser)	hoch
<b>Freilandklima</b> - Ackerflächen - Acker-, Obstbaugebiete - Weinberge südexponiert	mittel  hoch
<b>Grünflächen</b> - ausgedehnte Obstbaugebiete - Streuobstwiesen - Grünanlagen Parks / Parkklima - Kleingärten - Friedhöfe	mittel bis hoch
<b>Gewässerlima</b> - größere Flüsse - größere Stillgewässer	mittel
<b>Siedlungsrandklima</b> - offene Bebauung - Stadtrandlagen - ländlich geprägte Bebauung	mittel
<b>Stadtklima</b> - ausgedehnte, z. T. stark verdichtete Bebauung einschl. Verkehrsflächen	gering
<b>Gewerbe- u. Industrieklima</b> - Gewerbeflächen - Industrieflächen	sehr gering

Abbildung 8 Landschaftsplanung zum Flächennutzungsplan Bad Kreuznach - Werteinstufung von Klimatopen

Diese Leistung des Waldes in Zahlen auszudrücken oder ihr gar einen monetären Wert zu verleihen gestaltet sich als schwierig. Es gibt keine Bepreisung für frische, kühle Luft. Dass sich das Klima ändert und es hierzulande wärmer wird ist jedoch bekannt und mit Zahlen belegbar. Gerade Städte leiden besonders unter dem heißeren Klima, da sie aufgrund von flächendeckender Versiegelung und Bebauung Wärmeinseln sind. Nachstehende Grafik soll die Klimaveränderung nur in den letzten zwanzig Jahren - was für klimatische Verhältnisse ein sehr kurzer Zeitraum ist – verdeutlichen,

anhand der Sommer- und Hitzetage des jeweiligen Kalenderjahres. Sommer- und Hitzetage (auch „Heiße Tage“) sind über ihre Mindesttemperaturen von 25°C bzw. 30°C definiert. Datengrundlage war wetterkontor.de [13].

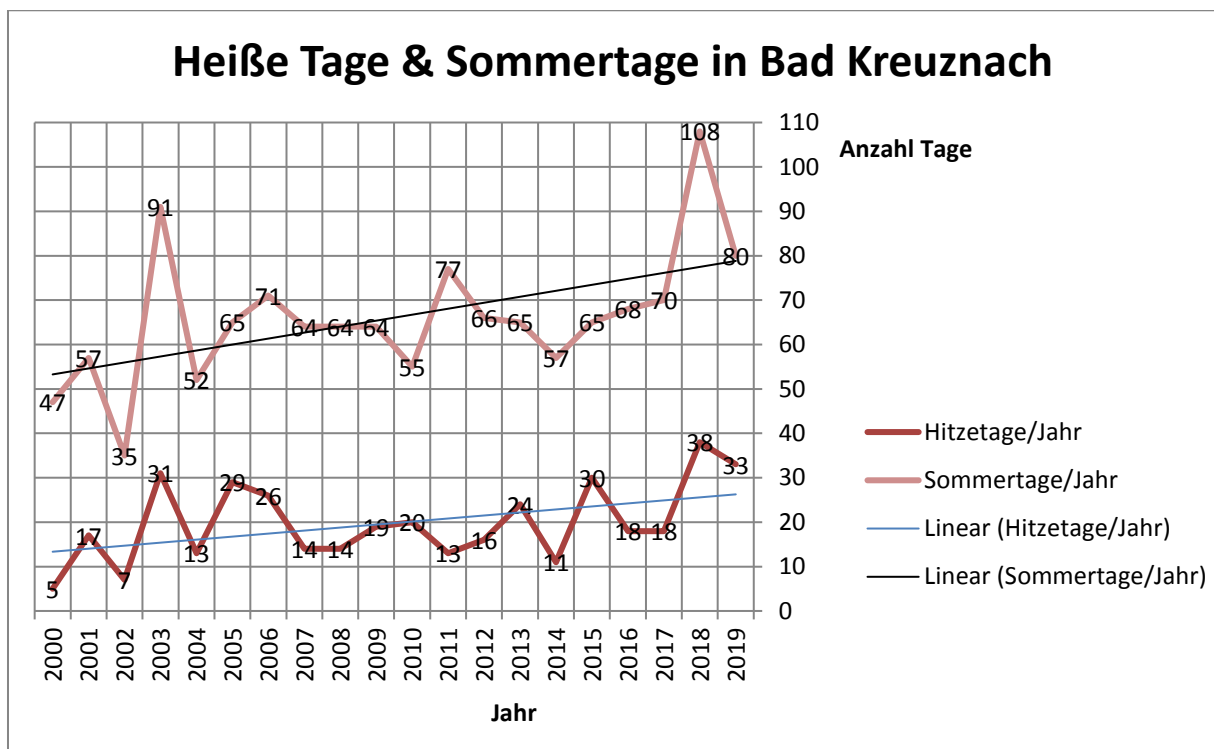


Abbildung 9 Heiße Tage & Sommertage in Bad Kreuznach von 2000 bis 2019

Höhere Temperaturen wirken sich negativ gerade auf alte und geschwächte Menschen aus. Die Weltgesundheitsorganisation WHO definiert Schäden durch Hitze und Sonnenlicht wie folgt:

- Hitzeschlag und Sonnenstich
- Hitzesynkope
- Hitzekollaps
- Hitzekrampf
- Hitzeerschöpfung durch Salz- und Wasserverlust und andere Ursachen
- Passagere Hitzeermüdung
- Hitzeödem
- Sonstige Schäden durch Hitze und Sonnenlicht

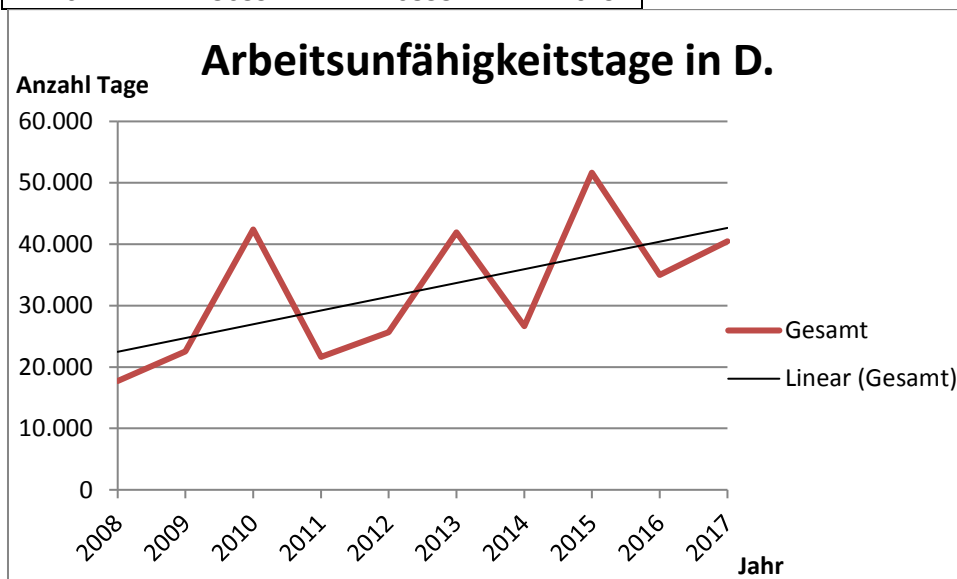
Die Frage, ob immer mehr Menschen durch Hitze und Sonneneinstrahlung sterben, ist durch die Klimakrise auch in den Fokus der Wissenschaft gerückt. Um die Zahl der Hitzetoten zu ermitteln, setzten Forscher die Todeszahlen in Bezug zur Wochenmitteltemperatur. Demnach lag der Schätzwert hitzebedingter Todesfälle in Deutschland im Sommer 2003 mit 7600 am höchsten, gefolgt von den Sommern im Jahr 2006 und 2015 mit 6200 beziehungsweise 6100 Todesfällen. Ein anderer, indirekter Ansatz ermittelte, welchen Effekt besonders heiße und kalte Tage auf die Sterberate und die Zahl Krankenhauseinlieferungen von 1999 bis 2009 in Deutschland hatten. Demnach stieg die

Sterbequote an heißen Tagen mit mehr als 30 Grad Celsius um etwa zehn und die Krankenhauseinlieferungen um fünf Prozent. Der Effekt steigerte sich deutlich, wenn es mehrere Hitzetage in Folge gab [14]. Ein stadtnaher Wald, der kühle und saubere Luft produziert wirkt sich also direkt positiv auf die Gesundheit der Menschen aus, was wiederum mit geringeren Gesundheitskosten einhergeht. Auch die Wirtschaftsleistung wird von höheren Temperaturen negativ beeinflusst, durch die steigenden Zahlen an Arbeitsunfähigkeitstagen, aufgrund von Schäden durch Hitze und Sonnenlicht [15].

**Tabelle 3 Arbeitsunfähigkeitstage in Deutschland aufgrund von Hitze im Bereich der gesetzlichen Krankenversicherung für die Jahre 2008 bis 2017 [15]**

**Arbeitsunfähigkeitstage auf Grund von „Schäden durch Hitze und Sonnenlicht“**

Jahr	Frauen	Männer	Gesamt
2008	5494	12229	17723
2009	6308	16245	22553
2010	14353	28021	42374
2011	6229	15418	21647
2012	7483	18167	25650
2013	13576	28342	41918
2014	8692	17977	26669
2015	17210	34438	51648
2016	11427	23581	35008
2017	13639	26853	40492



**Abbildung 10 Arbeitsunfähigkeitstage in Deutschland aufgrund von Hitze im Bereich der gesetzlichen Krankenversicherung für die Jahre 2008 bis 2017 [15, eigene Darstellung]**



## Erosionsschutz

Wälder schützen den Boden auf dem sie stehen auf mehrere Weisen. Durch das dichte Blätterdach, den Aufwuchs und die Streuauflage wird die Geschwindigkeit und Intensität der herabfallenden Regentropfen vermindert. Würde dies nicht geschehen, wäre der Boden den großen Regentropfen mit ihrer hohen Aufprallgeschwindigkeit ausgesetzt, wodurch die krümelige Struktur der Ton-Humus-Komplexe nach und nach zerstört wird und die Bodenoberfläche verschlämmt. Die Bodenstruktur wird zerstört und die Infiltrationsleistung des Bodens sinkt, wodurch vermehrt Bodenabtrag und Wassererosion entsteht. Durch Starkregenereignisse, welche zukünftig noch häufiger auftreten werden, würde dieser Zerstörungseffekt noch verstärkt.

Weiter wird der Boden generell durch Aufwuchs vor Winderosion geschützt. Wald bremsst den Wind dabei wegen der Höhe seiner Bäume und der großen Oberfläche stärker ab als andere Vegetationsformen. Ohne diesen Windschutz würde Gesteinsmehl und Bodenauflage, gerade auf Kuppen und Höhenlagen, wie auch im Gebiet des Stadtwaldes in Bad Kreuznach in die umliegenden Täler (Nahetal) geweht werden, wo es sedimentiert.

Der Waldboden wird aber nicht nur von oben geschützt sondern auch von unten durch die Wurzeln, die den Boden buchstäblich festhalten. Das Wurzelwerk der Bäume dringt tief in die Erde ein und bildet zusammen mit Pilzen ein stabiles Geflecht im Boden, das vor Hangrutschungen schützt. Ab einer Hangneigung von 27° wird von besonderer Erosionsgefährdung gesprochen. Im Stadtwald Bad Kreuznach sind daher knapp 230 ha als Erosionsschutzwald ausgewiesen.

An felsigen Steilhängen, wie sie auch im Kreuznacher Wald zu finden sind, bieten die Bäume außerdem Schutz vor herabstürzenden Felsbrocken und Gerölllawinen [16].

## Wasserschutz

Wald hat in vielerlei Hinsicht positiven Einfluss auf Wasser. Durch die hohe Infiltrationsleistung des Waldbodens ist die Menge an oberflächlich abfließendem Wasser verringert. Das hat zum Einen die Folge, dass weniger Erosion auftritt, wie oben beschrieben und zum Anderen, dass Niederschläge nicht unmittelbar in umliegende Gewässer, wie die Nahe geleitet werden und diese überfluten. Der Wald trägt also zum Hochwasserschutz bei. Der Wald hat auch positiven Einfluss auf die Vorratsänderung des Wassers. Durch die Humusschichten hat der Boden eine höhere Speicherfähigkeit, wodurch das Wasser auch gleichmäßiger abgegeben werden kann. Gerade in Trockenperioden wirkt sich dies positiv auf die quantitative Wasserentnahmemöglichkeit aus, sowohl für die Trinkwassergewinnung als auch für die Wasserversorgung der Bäume selbst. Und nicht nur quantitativ sondern auch qualitativ hat der Wald positiven Einfluss auf das Grundwasser. Da in der Forstwirtschaft keine Gülle oder Klärschlamm ausgebracht wird, ist mit mikrobieller Verunreinigung des Grundwassers nicht zu rechnen. Weiter kommen auch keine Kunstdünger zum Einsatz, was einen geminderten Nitratgehalt im Wasser zur Folge hat und auch Pflanzenschutzmittel werden nicht bzw. nur sehr wenig verwendet. Aufgrund der minimalen Ausbringung und der langen Verweilzeit des Wassers im Boden, wodurch ein besserer Abbau der Pflanzenschutzmittelwirkstoffe erreicht werden kann, ist mit keiner Beeinträchtigung des Grundwassers zu rechnen [17].

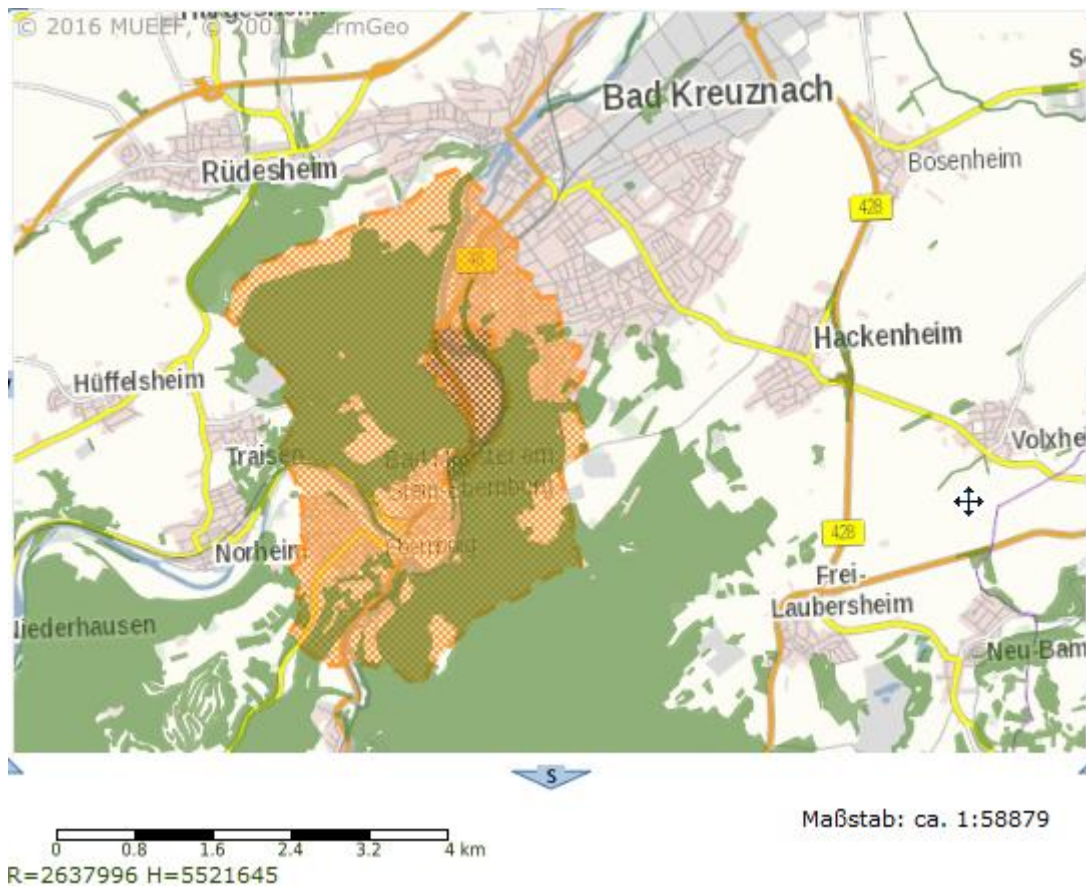


Abbildung 11 Stadtwald Bad Kreuznach im Heilquellenschutzgebiet

Heilquellen sind natürlich zu Tage tretende oder künstlich erschlossene Wasser- oder Gasvorkommen, die auf Grund ihrer chemischen Zusammensetzung, ihrer physikalischen Eigenschaften oder der Erfahrung nach geeignet sind, Heilzwecken zu dienen [18]. Auf der Karte des Umweltatlas ist zu erkennen, dass ein Großteil des Stadtwaldes (grüne Flächen) in einem Heilquellenschutzgebiet liegt (orange-farbig schraffierte Flächen). Hierdurch wird die Bedeutung des Waldes für die Bereitstellung von sauberem Trinkwasser und darüber hinaus sichtbar.

## Naturschutz

Wald bietet aufgrund seiner Struktur und seiner Lage meist abseits von Siedlungen, vielen verschiedenen Pflanzen- und Tierarten einen Lebensraum. Wald ist das vielfältigste Land-Ökosystem überhaupt und damit das Gen-Reservoir schlechthin und der Waldboden ist das naturnächste Boden-Ökosystem. Die nachhaltige Waldbewirtschaftung der Forstwirtschaft hat zwar negative Auswirkungen auf das Ökosystem Wald, jedoch sind diese wesentlich geringer als beispielsweise bei der Landwirtschaft. Es erfolgt keine (jährliche) Bodenbearbeitung und keine Düngung. Die Eingriffe in das Ökosystem, also die Holzernte und etwaige Pflegemaßnahmen konzentrieren sich in der Regel auf die Wintermonate und sind nur punktuell in ihrer räumlichen Ausdehnung. Das trägt dazu bei, dass Tiere die Möglichkeit haben, ihren Lebensraum zu festigen oder ein Ausweichquartier zu belegen.

Wälder sind oft Teil von Schutzgebieten wie National- oder Naturparks, Landschafts- oder Naturschutzgebieten oder auch von internationalen Schutzprogrammen wie Natura 2000. Auch der Bad Kreuznacher Stadtwald liegt in mehreren Gebieten, die per Rechtsverordnung ausgewiesenen





Schutzzweck des Gebietes „Rotenfels“ ist die Erhaltung und die Entwicklung des Bergmassivs mit seinen Felspartien

1. als Standort seltener in ihrem Bestande bedrohter Pflanzen und Pflanzengesellschaften,
2. als Lebensraum bestandsbedrohter Tiere,
3. wegen seiner geologischen Beschaffenheit sowie
4. aus wissenschaftlichen und landeskundlichen Gründen [20].

Im NSG „Am Grubenkopf“ ist der Schutzzweck die Erhaltung dieses Gebietes als Lebensraum seltener, in ihrem Bestande bedrohter wildlebender Tierarten sowie aus wissenschaftlichen Gründen [21].

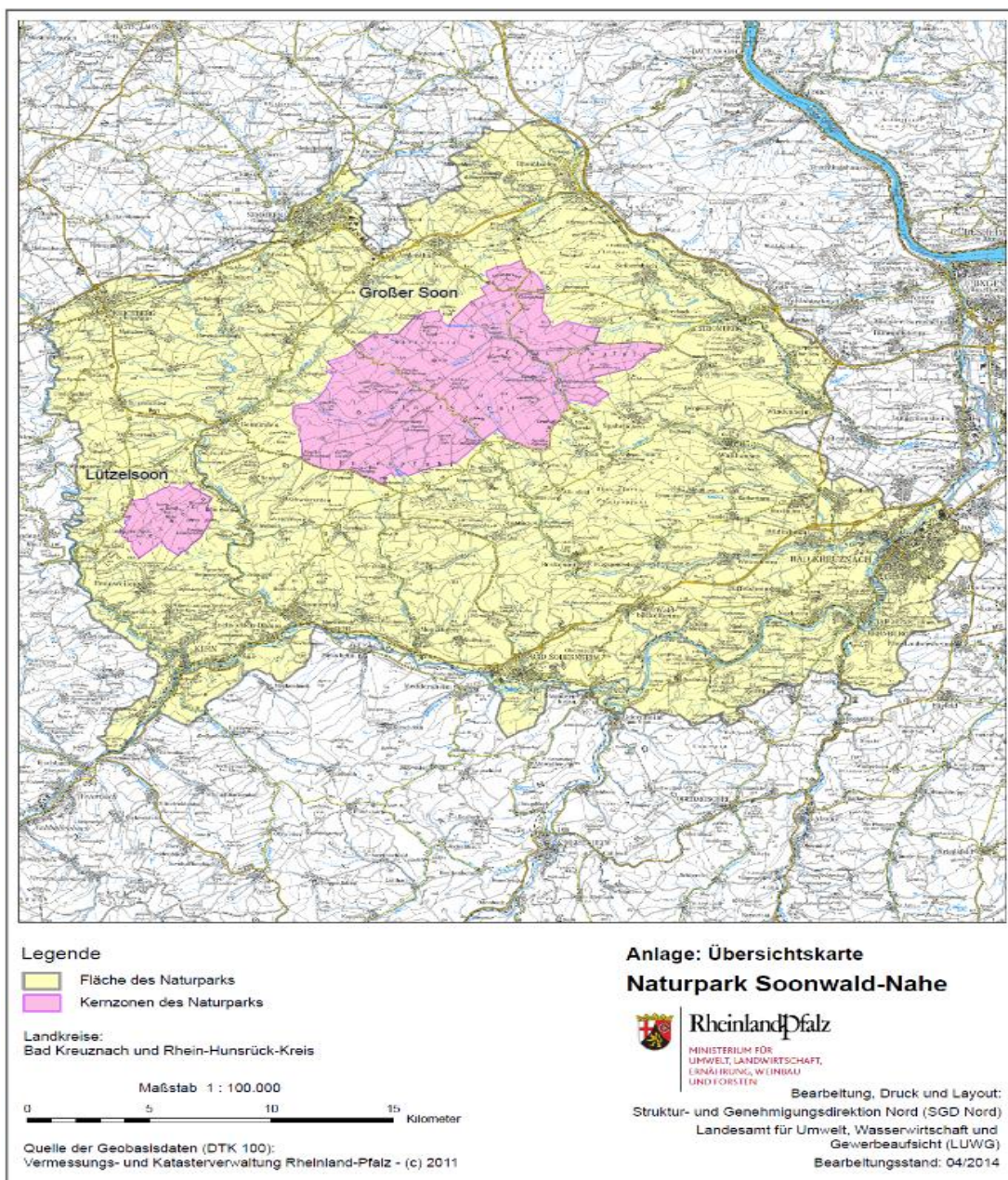


Abbildung 13 Übersichtskarte Naturpark Soonwald-Nahe

Bad Kreuznach liegt mit seinem Stadtwald auch im Gebiet des Naturpark Soonwald-Nahe (Abb.13). Ziel von Naturparks ist es, großräumige Kulturlandschaften mit besonderer Eignung für die Erholung zu erhalten, zu pflegen, zu entwickeln oder wiederherzustellen. Der Naturpark repräsentiert dabei eine einzigartige Landschaft, die zu einer „großräumigen Vorbildlandschaft“ entwickelt werden soll für nachhaltige Entwicklung des ländlichen Raums. Es sollen Lösungen entwickelt werden, die die Belange des Naturschutzes mit Interessen der Naherholung, Landnutzung und Wirtschaftsentwicklung vereint, um so auch dem gesetzlichen Auftrag der Bildung für nachhaltige Entwicklung nachzukommen [22].

Der Zustand natürlicher Lebensräume und einer Vielzahl wildlebender Tier- und Pflanzenarten hat sich seit Beginn des 20. Jahrhunderts im Gebiet der EU-Mitgliedsstaaten bedrohlich verschlechtert. Um die biologische Vielfalt sowie die Lebensräume und Arten als Teil des Naturerbes der Gemeinschaft zu erhalten und zu entwickeln, hat die Europäische Union das Schutzgebietssystem "Natura 2000" ins Leben gerufen. Natura 2000 ist ein zusammenhängendes europäisches Netz von besonders wichtigen Schutzgebieten. Alle Länder haben sich darauf verständigt, bestimmte Gebiete, die besondere Biotope darstellen oder besonders schützenswerten Tieren und Pflanzen einen Lebensraum bieten, als Natura 2000-Gebiete zu melden und auszuweisen [23]. Das Netz Natura 2000 besteht aus den Gebieten der Fauna-Flora-Habitatrichtlinie (FFH-Richtlinie, vom 21. Mai 1992, 92/43/EWG) und der Vogelschutzrichtlinie (vom 2. April 1979, 79/409/EWG). Verschiedene Anhänge dieser Richtlinien führen Arten und Lebensraumtypen auf, die besonders schützenswert sind und deren Erhalt durch das Schutzgebietssystem gesichert werden soll [24].

Auf der nachfolgenden Karte (Abb.14) sind FFH-Gebiete in grün eingezeichnet und Vogelschutzgebiete (VSG) in rot. Die grün-rote Schraffur bedeutet, dass sich in diesem Bereich die Gebiete überlagern. Weiter sind auch Symbole auf der Karte verzeichnet, die Artennachweise für einzelne Tier- bzw. speziell Vogelarten sind und somit den Grund darstellen, warum das jeweilige Gebiet als Flora-Fauna-Habitat oder Vogelschutzgebiet ausgewiesen wurde.

**Tabelle 4 Zusammenfassung FFH & VSG Arten im Gebiet des Stadtwaldes**

<b>Deutscher Artename</b>	<b>Lateinischer Name</b>
Mittelspecht	<i>Dendrocopos medius</i>
Schwarzspecht	<i>Dryocopus martius</i>
Eisvogel	<i>Alcedo atthis</i>
Zippammer	<i>Emberiza cia</i>
Neuntöter	<i>Lanius collurio</i>
Würfelnatter	<i>Natrix tessellata</i>



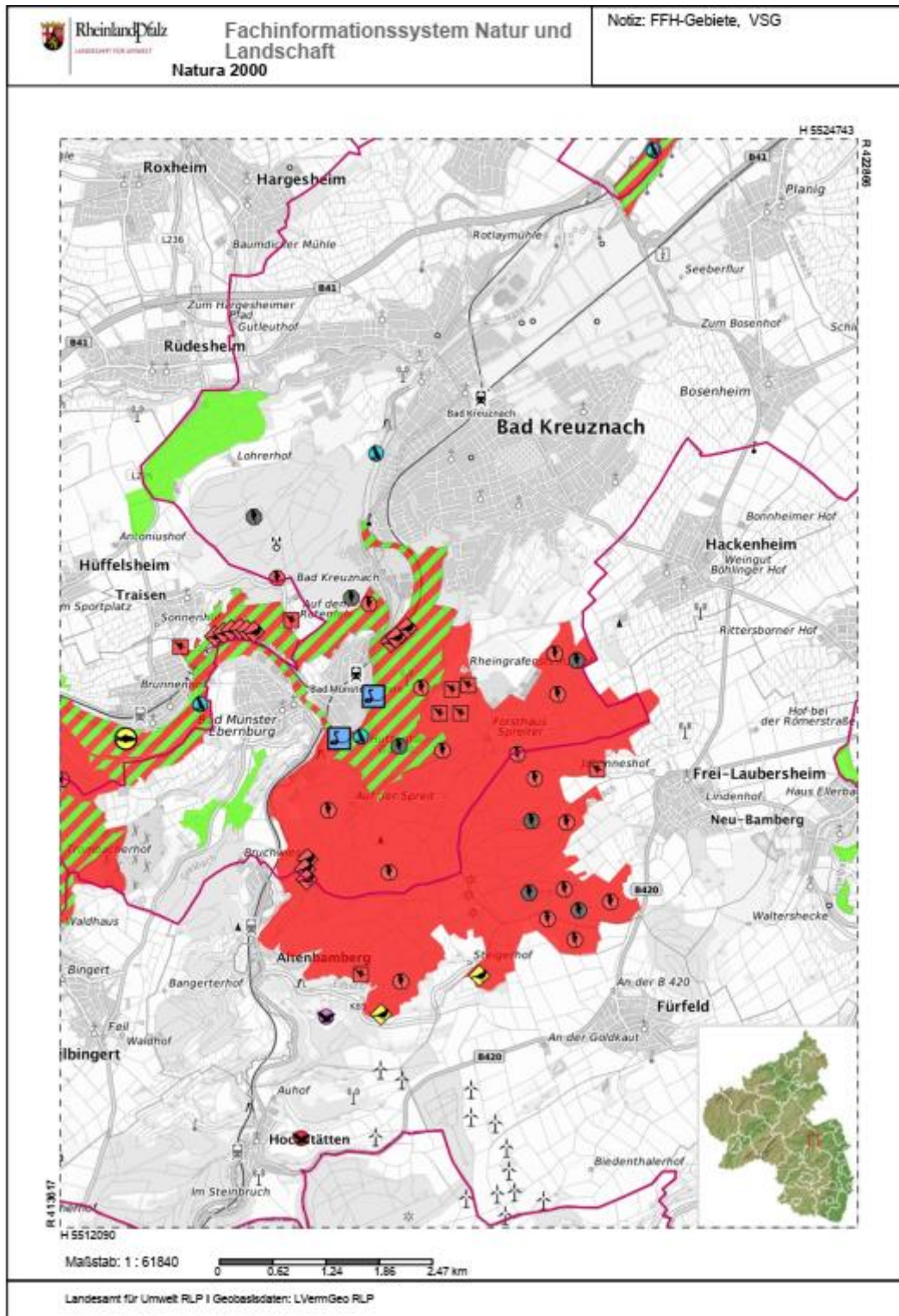


Abbildung 14 Übersichtskarte FFH & VSG Bad Kreuznach mit Artennachweisen

Im Erläuterungsbericht zum Flächennutzungsplan von Bad Kreuznach wurden planungsrelevante Vorkommen von Leitarten der Landschaftsplanung erfasst. Leitarten sind Tier- oder Pflanzenarten, die in ihren arteigenen Anforderungen an die Landschaftsstruktur weitere naturraumtypische Pflanzen- und Tiergemeinschaften der Kultur- und Naturlandschaft einschließen. Nachfolgende

Tabelle 5 beinhaltet Arten, die einen Gefährdungsstatus gemäß Rote Liste Rheinland-Pfalz (RL RP) bzw. Deutschland (RL BRD) haben. RL 0 bedeutet „Ausgestorben oder verschollen“, RL 1 – „Vom Aussterben bedroht“, RL 2 – „Stark gefährdet“, RL 3 – „Gefährdet“ und RL 4 – „Potentiell gefährdet“.

Tabelle 5 Vorkommen von Rote-Liste-Arten im Gebiet des Stadtwaldes Bad Kreuznach

<b>Vorkommen von gefährdeten Tier- und Pflanzenarten</b>				
<b>Gruppe</b>	<b>Deutscher Artname</b>	<b>Lateinischer Name</b>	<b>Gefährdung</b>	<b>Vorkommen im Gebiet</b>
Reptilien/ Amphibien	Würfelnatter	<i>Natrix tessellata</i>	RL 1	Naheue, Kurpark
	Mauereidechse	<i>Podarcis muralis</i>	RL 3	Weinbergsmauern
	Kreuzkröte	<i>Bufo calamita</i>	RL 3	Naheue, Spreitel
	Wechselkröte	<i>Bufo viridis</i>	RL 3	Naheue, Spreitel
Vögel	Neuntöter	<i>Lanius collurio</i>	RL 3	Truppenübungsplatz Rheingrafenstein
	Pirol	<i>Oriolus oriolus</i>	RL 3	Uferwälder Nahe, Waldränder
	Rebhuhn	<i>Perdix perdix</i>	RL 3	Weinbergslandschaft, Obstwiesen Rheingrafenstein
	Rotkopfwürger	<i>Lanius senator</i>	RL 1	Obstwiesen Rheingrafenstein
	Schwarzspecht	<i>Dendrocopus martius</i>	RL 3	Wald Rheingrafenstein, Spreitel
	Wiedehopf	<i>Upupa epops</i>	RL 1	Rheingrafenstein
	Ziegenmelker	<i>Caprimulgus europaeus</i>	RL 4	Offene Wälder
Säugetiere	Braunes Langohr	<i>Plecotus austriacus</i>	RL 2	Hangwälder Oranienberg
Heuschrecken	Steppensattelschrecke	<i>Ephippiger ephippiger</i>	RL 2	NSG Gans
	Blaufügelige Ödlandschrecke	<i>Oedipoda caerulescens</i>	RL 3	NSG Gans
Schmetterlinge	Schwalbenschwanz	<i>Papilio machaon</i>	RL 3	Brache Kehrenberg
Pflanzen	Nabelflechte	<i>Umbilicaria</i>	RL-Arten erfasst	Felsfluren, Gans
	Ranken-Platterbse	<i>Lathyrus aphaca</i>	RL 2	Umgebung Kuhberg



§30 des Bundesnaturschutzgesetzes sagt aus, dass bestimmte Teile von Natur und Landschaft, die eine besondere Bedeutung als Biotope haben, gesetzlich geschützt werden (allgemeiner Grundsatz). Die Biotope wie beispielsweise Moore, Sümpfe, Röhrichte, Wälder und Gebüsche trockenwarmer Standorte, Trockenrasen oder Lehm- und Lösswände sind aufgrund ihrer Ausprägung geschützt, wodurch Handlungen, die zu einer Zerstörung oder einer sonstigen erheblichen Beeinträchtigung führen können, verboten sind [25]. §15 des Landesnaturschutzgesetzes von Rheinland-Pfalz ist eine Ergänzung zu §30 BNatSchG, in welchem noch weitere Biotope, wie Felsflurkomplexe genannt werden und die Handlungen, die zu einer Zerstörung oder einer sonstigen erheblichen Beeinträchtigung führen können wurden erweitert um das Verbot gesetzlich geschützte Biotope zu beseitigen, zu zerstören, zu beschädigen oder deren charakteristischen Zustand zu verändern [26].

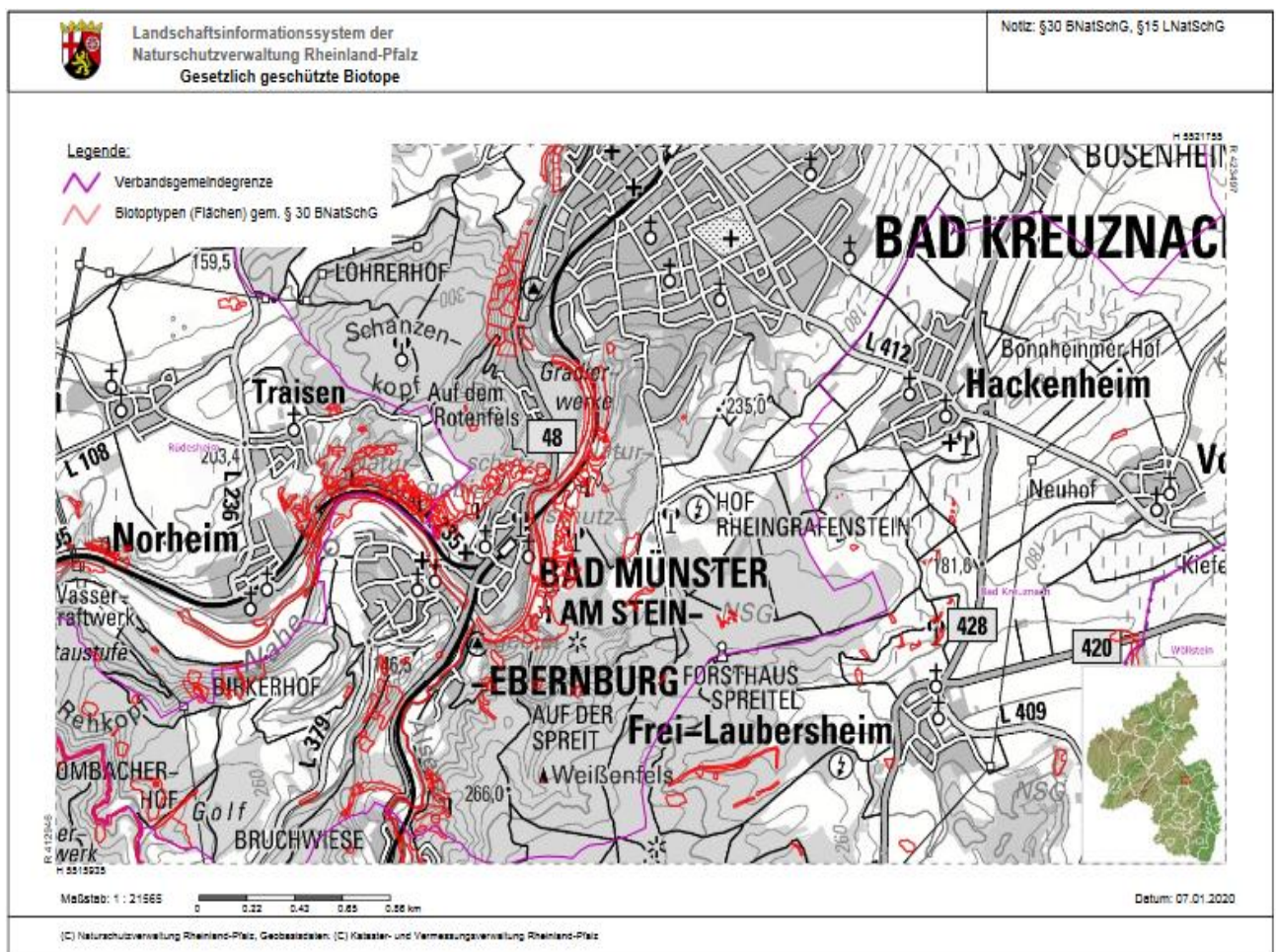


Abbildung 15 Gesetzlich geschützte Biotope nach §30 BNatSchG in Bad Kreuznach

Abbildung 15 zeigt mit rot markiert die gesetzlich geschützten Biotope im Gebiet des Stadtwaldes Bad Kreuznach. Diese sind, neben der Nahe, Eschen-Schlucht- bzw. Hangschuttwald, Felsengebüsch, natürlicher Silikatfels, Felsenahornwald, Wärmeliebender Eichenwald, Subkontinentale Halbtrocken- und Steppenrasen, Quellbach, Tümpel (periodisch), Trespen-Halbtrockenrasen, Spitzahorn-Sommerlinden-Blockschuttwald, Winterlinden-Hainbuchen-Hangschuttwald, Felsengebüsch und Lindenmischwald.



## Naherholung & Kultur

Neuen Studien aus Japan und den USA zufolge, normalisiert sich der Herzschlag nach bereits 15 min Aufenthaltszeit im Wald; der Blutdruck sinkt; die Lungen weiten sich; man kommt innerlich zur Ruhe. Pflanzliche Duftstoffe (Terpenoide) bewirken bei längerem Aufenthalt im Wald eine Zunahme der natürlichen Killerzellen, also eine Stärkung des Immunsystems [27]. Doch nicht nur das sind Gründe in den Wald zu gehen. Der Stadtwald hat, was Naherholung, Sportaktivitäten oder sonstige Freizeitgestaltung angeht, einiges zu bieten. Nahezu das gesamte Gebiet des Stadtwaldes ist durchzogen von insgesamt ca. 80 km (Rund-)Wanderwegen, die unterschiedliche Ansprüche an den Wanderer stellen. Die vielfältigen Routen sind bestens ausgeschildert und bieten an mehreren Aussichtsplattformen, wie auf dem Rotenfels, der Gans oder dem Rheingrafenstein grandiose Ausblicke ins Nahetal und darüber hinaus. Vielleicht ein Grund weshalb sich der Deutsche Alpenverein auf der Hochfläche des Rotenfels ein Sektionsheim, das Luise-Rodrian-Haus eingerichtet hat. Die Wahl des Standortes inmitten des Naturschutzgebietes ist aus naturschutzfachlicher Sicht jedoch sehr zu bedauern. Die Sektion Nahegau des Vereins hat mittlerweile über 1000 Mitglieder [28]. Möglichkeiten zum Einkehren sind aber auch ohne eine Vereinsangehörigkeit durch die Gaststätte Waldheim, Gaststätte zur Bastei und dem Forsthaus Spreitel gegeben.



Abbildung 16 Beschilderung der Wanderrouten "3\*3 Salinental"





Abbildung 17 Blick auf den Rotenfels von der Ruine Rheingrafenstein aus



Abbildung 18 Sitzgelegenheit am Wanderweg



Erholungssuchende bzw. waldbesuchende Touristen zu quantifizieren gestaltet sich schwierig ohne eine groß angelegte statistische Auswertung. Noch dazu wurde diese Ausarbeitung in den Wintermonaten erstellt, in denen bekanntlich sehr viel weniger Menschen in den Wald gehen als im Sommer. Ein Ansatz ist es jedoch, sich die Übernachtungszahlen der Tourismusbranche anzuschauen. Bad Kreuznach hatte 2018 in Hotels, Pensionen und auf Campingplätzen 298.000 Übernachtungen. Knapp ein Drittel davon alleine im Stadtteil Bad Münster. Kurgäste und Patienten, die in Krankenhäusern oder Reha-Kliniken nächtigen sind in dieser Statistik außen vor. Sie haben jedoch ungefähr nochmal den gleichen Anteil an Übernachtungen [29].

Auf dem Kuhberg findet man ein Freizeitgelände mit Hochseilgarten Grillplätzen und einem Spielplatz, sowie ein Multifunktionsfeld für Baseball und Softball. Nicht weit davon entfernt befindet sich ein ehemaliger Campingplatz der noch sporadisch genutzt wird. Im Sommer 2019 wurde dort das erste Mal das dreiwöchige „Kinderdorf“ errichtet, an dem ca. 160 Kinder teilnahmen [30]. Weiter in den Stadtwald hinein gelegen ist eine Sternwarte. Der Ort eignet sich vermutlich gut zum Beobachten der Sterne, da er oben auf dem Berg liegt und fernab von störenden Lichtquellen der Stadt ist.



Abbildung 19 Aushangtafel des Sternwarte Bad Kreuznach e.V.

Im Lohrer Wald kann man eine Feldbogenschießanlage und das Landesleistungszentrum für Sportschießen finden. Desweiteren ist dort eine deutsche Kriegsgräberstätte, der Ehrenfriedhof Lohrer Wald. Insgesamt sind, auf dem 1953 erbauten Friedhof 2.265 Kriegstote nach Umbettung vom Lagerfriedhof Galgenberg und anderen vorläufigen Begräbnisstätten bestattet [31].

Seit 30 Jahren schon, können Kinder im Waldorfkindergarten untergebracht werden. Der vom Trägerverein Waldorfkindergarten Bad Kreuznach e.V. finanzierte Kindergarten bezog 1993 die umgebauten Räumlichkeiten der Arbeiterwohlfahrt am Fuße des Rotenfels [32]. Seit dem Schuljahr 2017 war dort auch eine Waldorfschule zu finden. Seit dem Sommer 2019 werden die Kinder jedoch in den neuen Räumlichkeiten auf dem Kuhberg unterrichtet [33].

## Zusammenfassung

Der Stadtwald in Bad Kreuznach erbringt unterschiedliche Leistungen für die Menschen. Aufgrund der Festsetzung des Kohlenstoffs in der Biomasse ist der Wald aktiver Klimaschützer. Er filtert Stäube und Gase aus der Atmosphäre und reinigt so die Luft. Durch die geringere Strahlungsintensität im Wald entsteht dort frische, kühle Luft, die in die Stadt strömt und diese gerade an heißen Tagen abkühlt. Durch seine Wasserspeicherkapazität und die Reinigungsleistung bewahrt er vor Überschwemmungen und liefert Menschen, Pflanzen und Tieren sauberes Trinkwasser. Der Wald hält durch sein Wurzelwerk den Boden fest und schützt mit seinem dichten Bewuchs vor Wind- und Wassererosion. Außerdem ist er Bestandteil verschiedener Schutzgebiete und beheimatet unterschiedliche schutzbedürftige, teilweise sogar vom Aussterben bedrohte Tier- und Pflanzenarten.

Tabelle 6 Flächenanteile der Waldleistungen im Gebiet des Stadtwaldes [34]

Landespflegefunktion	Fläche Stadtwald [ha]	Flächenprozent [%]
Wasserschutzgebiete	65,8	6
Heilquellenschutzgebiete	1103,2	93
Überschwemmungsgebiete	3,3	0
Boden/Erosionsschutzwald	228,5	19
Klimaschutzwald	872,6	73
Lärmschutzschutzwald	173,1	15
Verkehrsstraßenschutzwald	41,9	4
Immissions- u. Sicht-Schutzwald	83,7	8
Vogelschutzgebiet	688,5	58
FFH-Gebiet	347,6	29
Biotop nach § 30 BNatSchG	103,4	9
Lebensraumtypen	101,7	9
Sonstige schutzwürdige Biotop	36,9	3
Landschaftsschutzgebiet	1055,7	89
Naturschutzgebiet	193,3	16
Naturpark	1169,0	98
Erholungswald	866,5	73
<b>Summe</b>	<b>8348</b>	<b>602</b>

Tabelle 6 soll verdeutlichen welchen Flächenanteil die jeweilige Landespflegefunktion im Stadtwald hat. Durch Mehrfachbelegung summieren sich die Flächen mit einer bestimmten Funktion auf 8348 ha, was verdeutlicht wie vielfältig die Leistungen des insgesamt 1108 ha großen Gebietes sind.

## Fazit & Ausblick

Der Bad Kreuznacher Stadtwald erbringt viele unterschiedliche Leistungen für den Kurort, die Region und die ganze Welt, die man im ersten Moment vielleicht überhaupt nicht im Sinn hat. Dabei profitieren nicht nur die Einwohner der Stadt, sondern auch Menschen aus der Umgebung, Kurgäste und Touristen, sowie eine Vielzahl von Tier- und Pflanzenarten von dem Ökosystem Wald und dessen Ökosystemdienstleistungen. Oft werden diese Leistungen als selbstverständlich und kostenlos angesehen, was jedoch eine naive Ansichtsweise ist. In Zeiten der rasanten Erderwärmung verändert sich auch der Wald und nimmt Schaden, da er sich nicht so schnell anpassen kann an den Klimawandel. 84% der Bäume in Rheinland-Pfälzischen Wäldern sind geschädigt [35]. Was wäre wenn der Wald seine Funktionen nicht mehr erfüllen kann und mit der Zeit verschwindet? Es müsste ein riesiger technischer Aufwand betrieben werden, der mit hohen Kosten einhergehen würde um diesen Ausfall zu kompensieren. Ganz davon abgesehen, dass manche Verluste, wie die an Biodiversität kaum bis gar nicht zu kompensieren sind. Den Ökosystemdienstleistungen einen (monetären) Wert zu verleihen gestaltet sich oft als schwierig. Wieviel ist die Produktion von einem Kubikmeter Frischluft, die im Wald entsteht oder die Beheimatung von zehn Rote-Liste-Arten in einem Gebiet wert? Die Inwertsetzung geht daher oft den indirekten Weg über Vermeidungskosten. Was wären die Mehrkosten oder Wiederherstellungskosten wenn eine Leistung ausbleibt? Manchen Leistungen, wie der Kohlenstoffspeicherung kann man aufgrund einer Bepreisung für CO<sub>2</sub> wiederum recht einfach einen Wert verleihen. Zur Wertgebung der Filterung von Wasser im Wald könnte man die Kosten einer technischen Wasseraufbereitung heranziehen. Man könnte prinzipiell auch noch Vergleiche zu anderen Vegetations- bzw. Wirtschaftsformen anstellen. Was wäre z.B. der Profit, den man mit der gleichen Größe an Ackerland erzielen könnte?

Grundlegend sollte auf jeden Fall ein Bewusstsein dafür geschaffen werden, was selbst ein relativ kleines Stück Wald, wie der Stadtwald in Bad Kreuznach mit seinen gut 1000 ha für die Menschen und die Umwelt leistet und das dies nicht kostenlos ist, sondern wir uns darum kümmern müssen den Wald zu erhalten, damit er seine so wichtigen Funktionen weiterhin gut erfüllen kann.

## Quellen

- [1] Bayerisches Staatsministerium des Inneren zur Erfassung und Bewertung des kommunalen Vermögens (Bewertungsrichtlinie – BewertR) vom 29.09.2008. Anlage 2 – Bewertung des Forstvermögens. Online, 07.11.2019, URL: [https://www.gesetze-bayern.de/Content/Resource?path=resources%2fBayVwV149582\\_BayVV2023-I-2031-A002.PDF](https://www.gesetze-bayern.de/Content/Resource?path=resources%2fBayVwV149582_BayVV2023-I-2031-A002.PDF)
- [2] ZELL, J. (2008). Methoden für die Ermittlung, Modellierung und Prognose der Kohlenstoffspeicherung in Wäldern auf Grundlage permanenter Großrauminventuren. Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde für Forst- und Umweltwissenschaften der Albert-Ludwigs- Universität Freiburg i. Brsg. 152 S.
- [3] KLEIN, D. & SCHULZ, C. (2012). Die Kohlenstoffbilanz der Bayerischen Forst- und Holzwirtschaft. Abschlussbericht 09/2012 der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
- [4] Dr. HOMANN, B. & LESSANDER, C. (2019). Stadtwald Bad Kreuznach. Tischvorlage zum Mittelfristigen Betriebsplan. S.6
- [5] JAKOB, T. (2015). Spritrechner, online, URL: <https://spritrechner.biz/co2-rechner-fuer-autos.html>
- [6] Wikipedia. Online, 22.01.2020, URL: <https://de.wikipedia.org/wiki/Äquator>
- [7] Finanzen.net GmbH. Online, 12.11.2019, URL: <https://www.finanzen.net/rohstoffe/co2-emissionsrechte>
- [8] UMWELTBUNDESAMT (2018). Hohe Kosten durch unterlassenen Umweltschutz . Pressemitteilung Nr. 37/2018 vom 20.11.2018, online, URL: <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/hohe-kosten-durch-unterlassenen-umweltschutz>
- [9] Forstwirtschaft in Deutschland. Servicebüro Forstwirtschaft-in-Deutschland.de Susanne Roth, Bonn. Online, URL: <https://www.forstwirtschaft-in-deutschland.de/waelder-entdecken/waldfunktionen/immissionschutz/>
- [10]Stiftung Unternehmen Wald. Der Wald. Funktionen des Waldes. Online, 16.01.2020, URL <https://www.wald.de/der-wald/#more-10>]
- [11] SMIDT, S. (2004). Bundesamt und Forschungszentrum für Wald. Waldschädigende Luftverunreinigungen. Online,16.01.2020, URL:[http://bfw.ac.at/400/smilex/WSL\\_1\\_2004.pdf](http://bfw.ac.at/400/smilex/WSL_1_2004.pdf)
- [12] Stiftung Unternehmen Wald. Der Wald. Funktionen des Waldes. Online, 16.01.2020, URL <https://www.wald.de/der-wald/#more-10>
- [13]Wetterkontor.de, Online, 16.01.2020, URL:<https://www.wetterkontor.de/de/wetter/deutschland/rueckblick.asp?id=K568>
- [14] Tagesschau (25.7.2019). Wie wird die Zahl der Hitzetoten bestimmt?. online, 11.12.2019, URL: <https://www.tagesschau.de/faktenfinder/hitzetote-101.html>
- [15] MdB-Büro Jutta Krellmann (Hannes Strobel, 22.07.19), Arbeit im Freien: mehr Krankentage durch Hitze und UV-Strahlung, Auswertung der Antwort der Bundesregierung auf schriftliche Fragen



im Juni 2019 (Arbeitsnummern 359-360; 183-184) von Jutta Krellmann u.a., Fraktion DIE LINKE im Bundestag. Online, 11.12.2019, URL:

[https://www.linksfraktion.de/fileadmin/user\\_upload/PDF\\_Dokumente/2019/190723\\_Jutta-Krellmann\\_Auswertung\\_Hitze.pdf](https://www.linksfraktion.de/fileadmin/user_upload/PDF_Dokumente/2019/190723_Jutta-Krellmann_Auswertung_Hitze.pdf)

[16] Schutzgemeinschaft Deutscher Wald, Bundesverband e.V. (SDW-2019). Was leistet der Wald für uns? Online, 12.12.2019, URL: <https://www.sdw.de/waldwissen/oekosystem-wald/waldleistungen/index.html>

[17] SIEBERTH, L. (2014). Inwertsetzung von Ökosystemdienstleistungen - Eine objektive Bewertung auf lokaler Ebene - Remscheid

[18] Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord. Heilquellenschutzgebiete. Online, 17.12.2019. URL: <https://www.sgd nord.rlp.de/de/wasser-abfall-boden/wasserwirtschaft/schutzgebiete/heilquellenschutzgebiete/>

[19] Rechtsverordnung über das Naturschutzgebiet „Gans und Rheingrafenstein“. Kreis Bad Kreuznach vom 15. November 1985, online, 18.12.2019, URL: <https://naturschutz.rlp.de/Dokumente/rvo/nsg/pdf/NSG-7133-056.pdf>

[20] Rechtsverordnung über das Naturschutzgebiet „Rotenfels“. Landkreis Bad Kreuznach Vom 30. Oktober 1998, online, 18.12.2019, URL: <https://naturschutz.rlp.de/Dokumente/rvo/nsg/pdf/NSG-7133-091.pdf>

[21] Rechtsverordnung über das Naturschutzgebiet „Am Grubenkopf“. Kreis Bad Kreuznach vom 12. August 1985, online, 18.12.2019, URL: <https://naturschutz.rlp.de/Dokumente/rvo/nsg/pdf/NSG-7133-058.pdf>

[22] Landeszentrale für Umweltaufklärung Rheinland-Pfalz (2019). naturreich – Rheinland Pfalz. Neun besondere Naturlandschaften im Herzen Europas. (Seite 8)

[23] Landesverwaltungsamt Sachsen-Anhalt. Natura 2000 in Sachsen-Anhalt. Online, 19.12.2019, URL: [https://www.natura2000-lsa.de/natura-2000/?pn\\_note=checked](https://www.natura2000-lsa.de/natura-2000/?pn_note=checked)

[24] Deutschlands Natur – Der Naturführer für Deutschland (2020). Online, 06.01.2020, URL: <http://www.ffh-gebiete.de/>

[25] Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz. Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz - BNatSchG) - § 30 Gesetzlich geschützte Biotope. Online, 07.01.2020, URL: [https://www.gesetze-im-internet.de/bnatschg\\_2009/\\_30.html](https://www.gesetze-im-internet.de/bnatschg_2009/_30.html)

[26] Rheinland-Pfalz – Ministerium der Justiz. Landesrecht online. Landesnaturschutzgesetz (LNatSchG) Vom 6. Oktober 2015 - § 15 Gesetzlich geschützte Biotope. Online, 07.01.2020, URL: <http://landesrecht.rlp.de/jportal/?quelle=jlink&query=NatSchG+RP+%C2%A7+15&psml=bsrlprod.psml>

[27] ] Schutzgemeinschaft Deutscher Wald, Bundesverband e.V. (SDW-2019). Was leistet der Wald für uns?, online, 12.12.2019, URL: <https://www.sdw.de/waldwissen/oekosystem-wald/waldleistungen/index.html>

- [28] Deutscher Alpenverein – Sektion Nahegau. Luise-Rodrian-Haus. Online, 07.01.2020, URL: [https://www.dav-nahegau.de/index.php?option=com\\_content&view=article&id=73&Itemid=469](https://www.dav-nahegau.de/index.php?option=com_content&view=article&id=73&Itemid=469)
- [29] Wirz, L. (2019) Stadtverwaltung Bad Kreuznach. Touristische Bilanz in Bad Kreuznach positiver als im Naheland - Schließung der Paracelsus-Klinik trübt Jahresbilanz. Vom 28.03.2019. online, 09.01.2020, URL: <https://www.bad-kreuznach.de/politik-und-verwaltung/nachrichtenarchiv/jahresarchiv-2019/maerz-2019/touristische-bilanz-in-bad-kreuznach-positiver/>
- [30] Allgemeine Zeitung. Freizeitgelände Kuhberg fest in Ferienkinderhand. Vom 02.07.2019. online, 08.01.2020, URL: [https://www.allgemeine-zeitung.de/lokales/bad-kreuznach/stadt-bad-kreuznach/freizeitgelände-kuhberg-fest-in-ferienkinderhand\\_20253240](https://www.allgemeine-zeitung.de/lokales/bad-kreuznach/stadt-bad-kreuznach/freizeitgelände-kuhberg-fest-in-ferienkinderhand_20253240)
- [31] Wikipedia. Ehrenfriedhof Lohrer Wald. Online, 08.01.2020, URL: [https://de.wikipedia.org/wiki/Ehrenfriedhof\\_Lohrer\\_Wald](https://de.wikipedia.org/wiki/Ehrenfriedhof_Lohrer_Wald)
- [32] Waldorfkindergarten & Krippe. Meilensteine in der Entwicklung des Vereins und des Kindergartens. Online, 08.01.2020, URL: <https://www.waldorfkindergarten-badkreuznach.de/verein/>
- [33] Allgemeine Zeitung (2016). Freie Waldorfschule öffnet 2017. Vom 23.11.2016. Online, 28.01.2020, URL: [https://www.allgemeine-zeitung.de/lokales/bad-kreuznach/vg-ruedesheim/traisen/freie-waldorfschule-offnet-2017\\_17489992](https://www.allgemeine-zeitung.de/lokales/bad-kreuznach/vg-ruedesheim/traisen/freie-waldorfschule-offnet-2017_17489992)
- [34] Dr. HOMANN, B. & LESSANDER, C. (2019). Stadtwald Bad Kreuznach. Tischvorlage zum Mittelfristigen Betriebsplan. S.6
- [35] Landesforsten Rheinland-Pfalz. (2019) Der Wald ist Klimakrank. Wie der Klimawandel unsere Wälder bedroht. S.29