



**Lörrach**

Gefördert durch den  
Innovationsfonds  
Klima- und Wasserschutz

**badenova**  
*Energie. Tag für Tag*

Projekt 2012-13

## **Dezentrale Stromversorgung in der Fläche mit Kleinwindkraft**

Abschlussbericht



Bild von Sabine Fenner auf Pixabay

Ansprechpartner:

Stadt Lörrach, Christine Wegner-Sänger

Erstellungszeitraum:

19.06.2019-Juni 2021

# Inhalt

<b>1</b>	<b><i>Projektbeschreibung</i></b>	<b>4</b>
1.1	Ausgangslage und Zusammenfassung	4
1.2	Wissenschaftliche und technische Ziele	4
1.3	Herausforderungen // Chancen und Risiken des Projektes	5
<b>2</b>	<b><i>Projektüberblick</i></b>	<b>5</b>
2.1	Projektidee	5
2.2	Zeitplan und Projektteam	5
2.3	Budgetplanung und Förderung	6
2.4	Besuchte Veranstaltungen / Gespräche mit Experten / Fachliteratur	8
<b>3</b>	<b><i>Allgemeine Informationen zu Kleinwindkraftanlagen</i></b>	<b>9</b>
3.1	Definition	9
3.2	Genehmigungssituation in Baden-Württemberg	10
3.3	Markt der Kleinwindkraftanlagen- Stand der Markttechnik – Marktanalyse - Marktentwicklung	10
3.4	Bauformen von Kleinwindkraftanlagen	11
3.5	Lärm und Schattenwurf	13
3.5.1	KWEAs und Lärm	14
3.5.2	KWEAs und Infraschall	15
3.5.3	Körperschall	16
3.6	weitere Wechselwirkungen der Kleinwindanlage mit der Umgebung	16
3.6.1	Schattenwurf und Lichteffekte	16
3.6.2	Blitzschutz	18
3.6.3	Stürme/ Standsicherheit / Statik	18
3.6.4	Abstandsflächen zu Nachbargrundstücken	18
3.7	Meldung Marktstammdatenregister	19
3.8	Meldung bei zuständigen Niederspannungsnetzbetreiber	19
<b>4</b>	<b><i>Situation in Lörrach</i></b>	<b>20</b>
4.1	Baurechtliche Situation / Zuständige Behörden	20
4.2	Besprechungen mit dem Fachbereich Stadtentwicklung	20
4.3	Festgestellte Windsituation vor Ort	20
4.3.1	Neuer Windatlas Baden-Württemberg 2019	21
4.3.2	Messergebnisse des Geotechnischen Instituts der Universität Basel, Lange Erlen	21
4.3.3	Klimaanalyse der Stadt Lörrach	23

<b>4.4</b>	<b>Artenschutzrechtliche Situation in Lörrach</b>	<b>25</b>
4.4.1	Schutz von Fledermäusen	27
4.4.2	Schutz von Vögeln	27
<b>4.5</b>	<b>Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emission in Lörrach</b>	<b>29</b>
<b>5</b>	<b>Übertragbarkeit der Projektergebnisse auf andere Kommunen</b>	<b>29</b>
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung/Fazit</b>	<b>30</b>
<b>7</b>	<b>Ausblick</b>	<b>31</b>
<b>8</b>	<b>Anlagen</b>	<b>33</b>

## **Abkürzungsverzeichnis**

DC = Gleichstrom

EEG = Erneuerbare Energien Gesetz

AC = Wechselstrom

KWEA = Kleinwindkraftanlage

WEA = Windkraftanlage

## **Hinweis**

Im nachfolgenden Text wird aus Gründen der Lesbarkeit auf die weibliche Endung verzichtet und von dem Installationswilligen in der männlichen Form als geschlechtsneutrale Person gesprochen. Damit sind selbstverständlich auch weibliche oder diverse Personen eingeschlossen.

# 1 Projektbeschreibung

## 1.1 Ausgangslage und Zusammenfassung

Werden die lokal zur Verfügung stehenden Potentiale an erneuerbaren Energien analysiert, so wird sehr schnell deutlich, dass sich mit Biomasse und Sonnenergie allein, der Strombedarf in der Stadt Lörrach nicht decken lässt. Eine im Jahr 2008 im Rahmen des badenova Innovationsfonds geförderte Studie mit dem Titel „Biomassekonzept Lörrach“ für das Gemarkungsgebiet der Stadt, zeigte eindeutig die Grenzen der Verfügbarkeit von Biomasse auf. Wie im nationalen Energiekonzept der Bundesregierung, müssen daher auch die Städte Möglichkeiten der Windkraftnutzung auf ihrer Gemarkung prüfen. Die Stadt Lörrach verfügt nicht über Windkraftstandorte mit hohen Windgeschwindigkeiten, welche gute Renditen erzielen würden. Daher steht die Gemarkung von Lörrach nicht im Fokus größerer Betreiber von Windkraftanlagen und eignet sich nur bedingt für Bürgerbeteiligungsprojekte, welche bestimmte Renditen voraussetzen. Auch wird die dezentrale Erzeugung von Energie und damit die Vermeidung von allzu vielen Verteilungsverlusten immer wichtiger. Somit ist die Ermunterung der Bevölkerung zur Selbsterzeugung erneuerbarer Energien eine Möglichkeit den gewünschten Energiemix und eine möglichst dezentrale Erzeugung zu erreichen. Sind doch gerade Wind- und Sonnenenergie i.d.R. dazu geeignet, sich zu ergänzen.

Bei der Sonnenenergie ist eine Ermunterung/Aktivierung der Bevölkerung durch ein Solarpotenzialkataster (wie z.B. bei der Stadt Lörrach) möglich, da die Erträge auf der Fläche lokal recht konstant, die genehmigungs- und gestalterischen Aspekte hinlänglich rechtlich geregelt, sowie die eingesetzte Technik längstens erprobt ist und die Erträge technisch optimiert werden können. Anders sieht es bei der Nutzung von Windkraft mittels Kleinwindkraftanlagen aus. Die Erträge der Windkraft vor Ort können völlig unterschiedlich sein. Die Windgeschwindigkeiten schwanken ggf. stark und sind vor allem durch das sog. bodennahe Windfeld, also die Bodenreliefstrukturen (vor allem die Beschaffung des Bodens, Bebauung, Bewuchs etc.) und der Verlauf der Topografie in Windrichtung teilweise recht turbulent verwirbelt. Das Land Baden-Württemberg hat, um die Windkraft-Nutzung zu forcieren, einen Windatlas erstellt, welcher windhöfige Standorte ausweist.

Allerdings gibt der Windatlas nur wenig Aufschluss über die Windverhältnisse in Höhen, in denen Kleinwindkraftanlagen z.B. auf Gebäuden erstellt werden. Auch die technischen, gestalterischen und rechtlichen Hindernisse im Zusammenhang mit Kleinwindkraftanlagen fehlen teilweise bei Herstellern von KWEAs. Doch gerade mit diesen Punkten muss sich der Installationswillige im Einzelfall auseinandersetzen. Diese führen ggf. dazu, dass die Windkraftanlagen auch für den Eigenverbrauch des Stroms nicht wirtschaftlich werden.

In der öffentlichen Darstellung gibt es bisher kaum neutrale Aussagen zu Kleinwindkraftanlagen. Die Windwirtschaft beschäftigt sich mit den Großanlagen und spricht Kleinwindkraftanlagen kategorisch eine ausreichende Wirtschaftlichkeit ab. Gegenteilige Informationen erhält der Installationswillige von Organisationen, die Kleinwindkraftanlagen vertreiben oder unterstützen. Auch über die technische Ausgereiftheit der Kleinwindkraftanlagen, gab es zu Beginn der Studie kaum neutrale Informationen.

## 1.2 Wissenschaftliche und technische Ziele

Ziel des Projektes war den Schwierigkeiten beim Einsatz von Kleinwindkraftanlagen mittels gezielten Fachinformationen zu begegnen und eine lokale Ermittlung der Windgeschwindigkeiten zu ermöglichen, Abschlussbericht Kleinwindkraft in der Fläche

so dass Kleinwindkraftanlagen von Bürgern zumindest kostenneutral, wenn schon nicht wirtschaftlich betrieben werden können.

### 1.3 Herausforderungen // Chancen und Risiken des Projektes

Eine Herausforderung des Projektes war sicher die Vielfalt der Themen, die zu klären waren. Es gelte insbesondere den Konflikt zwischen Erfüllung der Vorgaben zum Artenschutz und dem Wunsch nach vermehrter erneuerbarer Energie etwas zu entschärfen.

Herausfordernd war auch, den sich konsolidierenden Markt im Kleinwindkraftbereich und die divergierenden Meinungen, neutral darzustellen.

## 2 Projektüberblick

### 2.1 Projektidee

### 2.2 Zeitplan und Projektteam

Der ursprüngliche Zeitplan wurde um mehrere Jahre überschritten. Dies lag zum einen in der sich stark ändernden Personalsituation der Stadt Lörrach, des Weiteren wurde versucht, die Ergebnisse einer Studie des Bundesamtes für Naturschutz einfließen zu lassen, weil man annahm, dass diese erheblichen Einfluss auf das Ergebnis hätten und das Ergebnis nicht ad absurdum geführt werden sollte. Nachdem die Ergebnisse gemäß mündlicher Auskunft zu keinen erheblichen Änderungen führen würden, wurde das Projekt 2019 schließlich abgeschlossen. Die Studie wurde bis zur Erstellung des Berichtes nicht veröffentlicht.

Pos.	Beschreibung	Beginn	Ende	Bemerkungen
1	Projektvorbereitung	07/2012	07/2012	
2	Marktstudie Kleinwindkraft	08/2012	12/2012	Meilenstein
3	Städteplanerische Bewertung	01/2013	06/2013	Meilenstein
4	Klärung Umweltaspekte mit Umweltplanungsbüro	07/2013	12/2013	Meilenstein
5	Prüfung Nutzbarkeit des Windatlasses und GIS-Integration	01/2014	03/2014	
6	Aufbau Verleihsystem	03/2014	12/2014	
7	Aufbau Informationsplattform	03/2014	12/2014	
8	Berichtserstellung	01/2015	03/2015	
9	Veröffentlichung und Projektabschluss	03/2015	05/2015	

Im Projektteam über die Jahre waren:

Christine Wegner-Sänger	Stadt Lörrach, FB Umwelt und Klimaschutz, Projektleitung
Stephan Parlow	Stadt Lörrach, FB Umwelt und Klimaschutz, Klimaschutzmanagement
Helena Hejj	Stadt Lörrach, FB Umwelt und Klimaschutz, Praktikantin
Annette Grimm und Birgit Frosch	Trinationales Umweltzentrum (TRUZ) Weil am Rhein
Britta Staub-Abt	Stadt Lörrach Ehemals Stv. Leiterin des Fachbereichs Stadtplanung, Baurecht und Umwelt der Stadt Lörrach, später Fachbereichsleiterin FB Umwelt und Klimaschutz Stadt Lörrach
Gerd Haasis	Stadt Lörrach, Leitung FB Stadtentwicklung und Stadtplanung
Ilse Bördner	Stadt Lörrach, FB Umwelt und Klimaschutz, Natur- und Artenschutz

## 2.3 Budgetplanung und Förderung

Der ursprüngliche Budgetplan sah nachfolgend mit 50%iger Förderung wie folgt aus:

Pos.	Beschreibung	Kosten extern	Kosten intern	Bemerkungen
1	Projektsteuerung		5.000	Interne Kosten u.a. für Projektsteuerung
2	Marktstudie Kleinwindkraft	10.000	1.000	Interne Kosten f. Interne Studienbegleitung
3	Städteplanerische Bewertung		8.000	
4	Klärung Umweltaspekte mit Umweltplanungsbüro	5.000	2.500	Interne Kosten f. Interne Studienbegleitung
5	Prüfung Nutzbarkeit des Windatlasses und Integration ins GIS	2.000	2.500	Externe Bewertung mit Windfachkraft und Kosten für techn. GIS-Integration

6	Aufbau Verleihsystem	5.000	1.000	Externe Kosten für Anemometer und Datenlogger
7	Aufbau Informationsplattform	1.000	8.000	Interne Kosten für den Aufbau der Internetplattform auf städt. Homepage und Beschaffung von weiterführenden Informationsmaterialien
8	Berichtserstellung		2.500	Interne Kosten für die Berichtserstellung und das Layout
9	Veröffentlichung des Leitfadens		500	Interne Kosten für Veröffentlichung
	<b>Summe</b>	<b>23.000</b>	<b>31.000</b>	

Die Kosten des Projektes liegen unter den veranschlagten Kosten. Grund ist, dass die intern höher eingeschätzten Stunden z.B. für die Erstellung einer städtebaulichen Satzung, sich als unnötig erwiesen haben, weil eine Spaltung aufgrund der allgemein ungünstigeren Windverhältnisse und artenschutzrechtlichen Einschränkungen in der Stadt seitens des Fachbereiches Stadtentwicklung nicht zu erwarten ist.

Zusätzlich ergab die genaue Analyse, dass es bereits gute erwerbliche Marktanbieterübersichten gibt, welche eine gute Expertise bieten. Des Weiteren mussten Lärm Aspekte nicht mit einem Büro geklärt werden, weil dies durch Normungen und Reaktion am Markt bereits weitestgehend gelöst werden konnte.

Auf ein Verleihsystem von Messkomponenten wurde verzichtet. Zum einen hätten mehrere Geräte angeschafft werden müssen, um eine optimale Messung von 1 Jahr vor Ort zu gewährleisten. Da der Markt Gerätschaften zum Verleih für rd. 400€ für 4 Monate anbietet, wurde mehr Wert auf Aspekte gelegt, Kosten zu reduzieren, statt den Bürgern höhere Kosten zu verursachen, z.B. ein eigenes volleres artenschutzrechtliches Gutachten zu finanzieren, im Vergleich zu einem Ergänzungsgutachten (vgl. Kapitel Arten- und Naturschutz).

Da auch die Prüfung der Nutzbarkeit der Daten des Windatlasses zu Informationen geführt hat, dass diese hierfür nur an bestimmten höheren Stellen in Lörrach nutzbar sind, wurde auch auf eine GIS Integration verzichtet. Zudem sollte ein neuer Windatlass herausgegeben werden. Die Daten sind einzeln bei der LUBW abzurufen.

## 2.4 Besuchte Veranstaltungen / Gespräche mit Experten / Fachliteratur

Zur Schaffung von Übersichten wurden Gespräche mit Experten geführt, bestehende Fachliteratur bestellt und folgende Fachtagungen zum Thema Windenergienutzung, speziell zu Kleinwindkraft, besucht:

- 20. September 2012 Besuch Seminar: Windsymposium in Rheinfelden
- 13. November 2012 -Seminar: Kleinwindkraftwerke, Bildungshaus Kloster St. Ulrich, Veranstalter BLHV-Bildungswerk, fesa e.V.
- 20. März 2013 Handwerkskammer Energietour 2: Windkraft- Bewegung in allen Größenordnungen
- 23. April 2013 Seminar - Kleinwindkraft mit Hausenergieanschluss, VHS Emmendingen
- 26. Oktober 2013 – Besprechung mit R. Schneider, damals 1. Vorsitzender des Bundesverbandes Kleinwindkraftanlagen e.V.
- 20. und 21. November 2013 Windenergiemesse Offenburg -“Windenergie – expo & congress”
- 21. Januar 2014 Erstes Vorgespräch mit A. Grimm und B. Frosch, Trinationales Umweltzentrum zur Erstellung eines Angebotes für eine artenschutzrechtliche Studie
- 13. Mai 2014 Erneuerbare Energien im Landkreis Lörrach  
Bei der gemeinsam von der Stadt Lörrach, dem Landkreis Lörrach, dem Regierungspräsidium Freiburg und der Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg (Umweltakademie) organisierten Fachtagung, standen fachspezifische Themen zur Nutzung erneuerbarer Energien wie rechtliche Rahmenbedingungen, technische Neuerungen und Potenziale im Vordergrund
- 10. Mai 2016 Besprechung mit Prof. Dr. rer. nat. Eberhard Parlow, Institut für Meteorologie, Klimatologie und Fernerkundung, Institutsleiter und Dr. Roland Vogt, Mitarbeiter im Team, Universität Basel
- 30. März 2017 Besprechung mit dem Fachbereich Stadtentwicklung, Stv. Leitung G. Haasis
- 07. März 2018 Besprechung mit der unteren Naturschutzbehörde betreffend die Ergebnisse der Studie zum Artenschutz in Lörrach des Trinationales Umweltzentrums
- Diverse Telefonate mit BfN und FRINAT betreffend Ergänzungen zu artenschutzrechtlichen Aspekten

## Genutzte Fachliteratur

- Windenergieerlass Baden-Württemberg
- Factsheet, Windenergie und periodischer Schattenwurf, Energieagentur NRW
- Marktreport Kleinwindkraftanlagen 2016, Patrick Jüttemann – eBook
- BWE-Marktübersicht, Kleinwindanlagen, Handbuch der Technik, Genehmigung und Wirtschaftlichkeit kleiner Windräder, Bundesverband WindEnergie e.V. (BWE)
- Wirtschaftlichkeit und Vergütung von Kleinwindenergieanlagen, BWE, 1. Aufl. 2011
  
- Bachelorarbeit von Iris Feigenwinter - Eine klimatologische Übersicht des Standorts Basel-Lange Erlen 2013, UNIVERSITÄT BASEL Philosophisch-Naturwissenschaftliche Fakultät Departement Umweltwissenschaften
- Monika Agatz, Windenergiehandbuch, ebook, Version 2018
- Sachinformation Optische Immissionen von Windenergieanlagen - Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen

- WIND TURBINES AND BAT MORTALITY: INTERACTIONS OF BAT ECHOLOCATION PULSES WITH MOVING TURBINE ROTOR BLADES, Long 2009
- Wind turbines and bat mortality: Doppler shift profiles and ultrasonic bat-like pulse reflection from moving turbine blades, Long 2010
- Experimental Evidence for the Effect of Small Wind Turbine Proximity and Operation on Bird and Bat Activity, Mindermann 2012
- Estimates and correlates of bird and bat mortality at small wind turbine sites, Mindermann 2014
- Landscape-scale effects of single- and multiple small wind turbines on bat activity, Mindermann 2017
- The impacts of small and medium Wind Turbines on Bats, Moyle 2016
- Klimaanalyse Stadt Lörrach, iMA Richter&Röckle, Januar 2016
- Kleinwindkraft- anlagen, Hintergrundinformationen und Handlungsempfehlungen, C.A.R.M.E.N. e.V., 2015
- Windenergieanlagen- beeinträchtigt Infraschall die Gesundheit? Bayerisches Landesamt für Umwelt und Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, August 2016
- Empfehlungen zum Einsatz kleiner Windenergieanlagen im urbanen Raum - Ein Leitfaden, hTW Berlin, Januar 2013
- Schallimmissionen von Windenergieanlagen, Repowering info Börse, 2011
- Wegweiser Kleinwindkraft, Patrick Jüttemann, November 2017
- Windkraftanlagen in der Schweiz, Raumplanerische Grundlangen und Auswirkungen, Juni 2008
- Newsletter des [www.klein-Windkraftanlagen.com](http://www.klein-Windkraftanlagen.com)

## 3 Allgemeine Informationen zu Kleinwindkraftanlagen

### 3.1 Definition

Mikrowindkraftanlagen sind solche mit einer Anlagenleistung mit 0-1,5 kW. Kleinwindkraftanlagen solche zwischen 1,5 bis 5 kW teilweise auch 10 kW. Für private Besitzer bzw. im Zusammenhang mit einem Gebäude sind zumeist Hauswindanlagen in den Leistungsklassen zwischen 1,5 bis 5 kW geeignet.



Abbildung 1: Mikrowindanlage<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Mikrowindanlage im Kleingartenbereich, Photographie der Autorin August 2019

Kleinwindkraftanlagen werden teilweise noch in Miniwindanlagen und Mittelwindanlagen unterteilt. vgl. <http://bundesverband-kleinwindanlagen.de/definition-kleinwindanlagen/>

Das Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) teilt die Windanlagen gemäß der Einspeisevergütung ein: Alle Anlagen unter 50 KW Leistung gelten als Kleinwindkraftanlagen und der erzeugte Strom wird bei Netzeinspeisung entsprechend besser vergütet.

### 3.2 Genehmigungssituation in Baden-Württemberg

Verfahrensfreie Vorhaben nach §50 LBO BW (in der Fassung vom 5. März 2010, gültig ab 1. März 2010) sind...

<p>„ (1) Die <b>Errichtung</b> der Anlagen und Einrichtungen, die im Anhang aufgeführt sind, ist verfahrensfrei. ....</p> <p>(3) Der Abbruch ist verfahrensfrei bei ...</p> <p>....sonstigen Anlagen, die keine Gebäude sind, mit einer Höhe bis zu 10 m ...</p> <p>(5) Verfahrensfreie Vorhaben müssen ebenso wie genehmigungspflichtige Vorhaben den öffentlich-rechtlichen Vorschriften entsprechen.</p> <p>§57 Bauvorbescheid</p> <p>(1) Vor Einreichen des Bauantrags kann auf schriftlichen Antrag des Bauherrn ein schriftlicher Bescheid zu einzelnen Fragen des Vorhabens erteilt werden (Bauvorbescheid). Der Bauvorbescheid gilt drei Jahre.</p> <p><u>Anhang (zu § 50 Abs. 1) Verfahrensfreie Vorhaben</u></p> <p>3. Feuerungs- und andere Energieerzeugungsanlagen ....</p> <p>d) Windenergieanlagen bis 10 m Höhe;</p>
--

Bei vertikalen Anlagen sind dies 10m Masthöhe inkl. Rotor und bei horizontalen Anlagen beziehen sich die 10m auf Nabenhöhe (als Nabe bezieht gilt die Mitte des Rotors). Diese baurechtliche Regelung bezieht sich auf Anlagen, die als Nebenanlagen in direktem Bezug zum Verbraucher des Stroms aufgestellt werden.

### 3.3 Der Markt der Kleinwindkraftanlagen- Stand der Markttechnik – Marktanalyse - Marktentwicklung

Der Markt unterliegt seit mehreren Jahren einer Konsolidierung. Anlagenhersteller bieten ihre Produkte mit horrenden Leistungsversprechen und teilweise auch minderwertige Qualität an.

Zum Zeitpunkt des Beginns des Projektes gab es eine Marktübersicht des Bundesverbandes Windenergie (BWE), welcher auch auf diesem Sektor eine Auskunft bieten wollte.

Nach Rücksprache mit dem früheren 1. Vorsitzenden des Bundesverband Kleinwindanlagen e.V., Roger Schneider, ergab sich, dass die vom Bundesverband Windenergie (BWE) erstellte Marktübersicht Abschlussbericht Kleinwindkraft in der Fläche

Kleinwindkraftanlagen in der ersten Version nur eine Auflistung aller Hersteller enthielt, aber keine Wertung über die Güte der Kleinwindanlagen erfolgte. In der zweiten Version wurde die Angabe hinzugefügt, ob die Anlagen zertifiziert sind; falls nicht, wurden sie aussortiert. Dies bedeutet jedoch nicht, dass die verbleibenden Anlagen diese Werte wirklich erreichen. Bekannte Zertifizierungen für Kleinwindkraftanlagen sind: IEC61400-2 /EN 61400-2 (EU), MCS (UK); Norm 9.1 AWEA (USA), Grotmji (DK). Bei der Zertifizierung werden u.a. auch Sicherheitsprüfungen z.B. Abfallen von Rotorblättern überprüft, Erschütterungsthemen sind aufgrund der unterschiedlichen Frequenzen im Einzelfall zu prüfen.

Trotzdem hat die Qualitätssicherung, die mit der Studie „Qualitätssicherung im Sektor der Kleinwindenergieanlagen“ durch den Bundesverband Windenergie 2011 gefordert wurde, einiges zur Optimierung beigetragen.

Der Markt der Kleinwindkraftanlagenhersteller ist einer ständigen Konsolidierung unterworfen: Um genau zu wissen, welche Anlagen geeignet sind, müsste man ständig die Augen auf den Markt haben. Dies kann man nur, wenn man Kleinwindkraftanlagen vertreibt, oder sich aus anderen Gründen am Markt hält, z.B. durch Fachbuchherausgabe.

Bei Interesse am Kauf einer Kleinwindkraftanlage ist daher zu empfehlen, einen aktuellen Marktbericht, den es derzeit vollständig nur auf der [www.klein-windkraftanlagen.com](http://www.klein-windkraftanlagen.com) gibt, zu erwerben.

Ein ausgewiesener Experte im Bereich Kleinwindkraft wies bereits 2013 auf die mangelnde Qualität vieler Kleinwindkraftanlagen auf dem Markt hin. Bis zu  $\frac{3}{4}$  aller Kleinwindräder auf dem Markt sind qualitativ minderwertig und viele mit Netzanschluss gar nicht zugelassen. Sonderformen und Anlagen mit Vertikalachsen werden von diesem Experten durchweg nicht empfohlen, da sie den bewährten Modellen mit 3 Flügeln, sowohl bei der Mindestanlaufgeschwindigkeit, als auch bei der Energieausbeute unterlegen sind. Im Vergleich zu PV-Anlagen sind Windkraftanlagen in der Handhabung anspruchsvoller und weit weniger ausgereift. Neben einer aufwendigen Standortsuche, sind die Wahl des passenden Windrades für den entsprechenden Standort und die Konfiguration des Wechselrichters zur Netzeinspeisung Probleme, die von den meisten Betreibern nicht alleine bewältigt werden können und meistens das Hinzuziehen eines Experten erforderlich machen.

Aus diesem Grund wurde in der Übersicht der Hinweise für Installationswillige in Lörrach auch auf fachlich versierte Seiten von Experten verwiesen.

### **3.4 Bauformen von Kleinwindkraftanlagen**

Grundsätzlich werden sogenannte Horizontalläufer (Achse dreht sich horizontal) und Vertikalläufer (Achse dreht sich vertikal) unterschieden. Vertikalläufer werden zusätzlich in solche unterschieden, die nur den Widerstand des Windes nutzen, wie z.B. das Schalenkreuzanemometer eine ist oder solche, die auch den Auftrieb des Windes nutzen können. Widerstandsläufer haben den schlechtesten Wirkungsgrad.

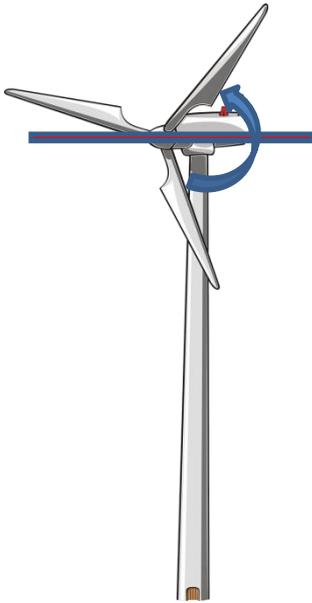


Abbildung 2: Horizontalläufer<sup>2</sup>

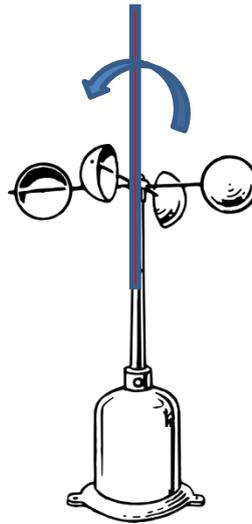
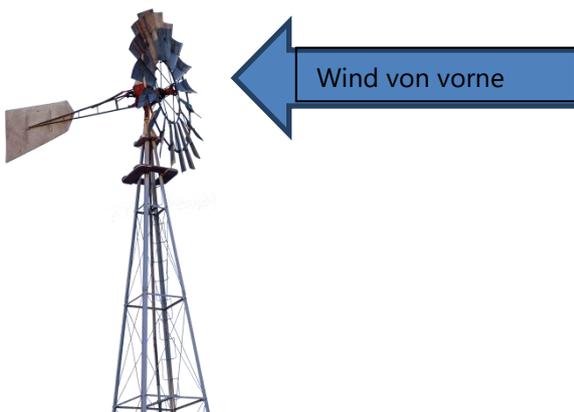


Abbildung 3: Vertikalläufer zur Windmessung (Anemometer)<sup>3</sup>

Fakt ist: Da der Wind von der Seite kommt, wird die maximale Energieausbeute bei der Ausrichtung in Windrichtung erzielt. Allein aus der Historie der Windmühlen in Europa, den Niederlanden, oder Mallorca, kann dieser Rückschluss gezogen werden. Des Weiteren sind Horizontalläufer mit verschiedener Anzahl an Flügeln weltweit zu finden. Wichtig ist vor allem die Rotorgroße bzw. die damit verbundene kreisförmig überstrichene Fläche des Windes.

In Bezug auf die Nutzung des Windes werden horizontale Anlagen noch nachfolgend unterschieden:

### Nachführungen in Windrichtung

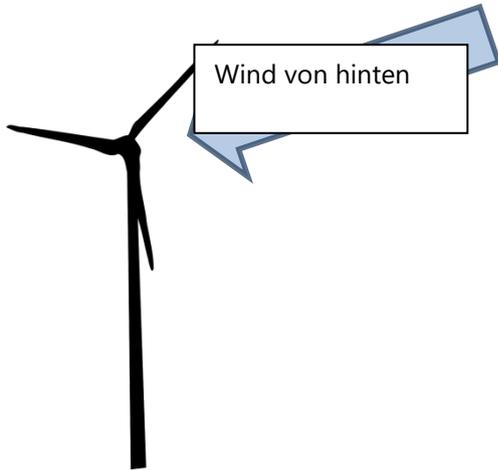


<sup>2</sup> Bild von [Francis Ray](#) auf [Pixabay](#) ergänzt von Autorin

<sup>3</sup> Bild von [OpenClipart-Vectors](#) auf [Pixabay](#) angepasst von Autorin

#### Abbildung 4: Luvläufer mit Windfahne<sup>4</sup>

Windanlagen, bei denen der Rotor auf der windzugewandten Seite sitzt, sogenannte **Luvläufer** haben den Vorteil, dass der Mast keinen Windschatten auf die Rotorfläche wirft. Diese Anlagen benötigen eine Windnachführung, um den Rotor im Wind zu halten. Bei großen Windkraftanlagen wird dies elektronisch gesteuert. Bei kleinen Windkraftanlagen sorgen sog. Windfahnen (die Windfahne ist am Titelbild gut zu erkennen).



#### Abbildung 5: Leeläufer<sup>5</sup>

Windanlagen, bei denen der Rotor auf der windabgewandten Seite sitzt, sog. **Leeläufer**, brauchen keinen Nachführungsmechanismus, da sie dem Wind passiv folgen.

### 3.5 Lärm und Schattenwurf

Ein weiteres großes Thema bei Kleinwindkraftanlagen ist die Eingrenzung von Umwelteinflüssen wie Lärm und Schattenwurf. Diese Themen sind besonders in einem Stadtgebiet wichtig. Folgende Erkenntnisse wurden zusammengetragen und im in der Information an Lörracher „Hinweise für Installationswillige“ dargestellt.

Der Aspekt von Lärm muss aus drei Winkeln betrachtet werden:

- Zum einen können Immissionen beim Nachbarn aufgrund von Schall der Anlage die Grenzwerte der TA Lärm überschreiten
- Die KWEA kann Schallemissionen erzeugen, die im nicht hörbaren Bereich liegen (sogenannter Infraschall)
- Bei Anbringung am Gebäude, können die Anlagen Schwingungen/Erschütterungen (Fachbegriff Körperschall) produzieren, die den Eigentümer der Anlage oder im Haus befindliche Mieter stören könnten

---

<sup>4</sup> Bild von Gerhard Janson auf Pixabay, ergänzt

<sup>5</sup> Bild von OpenClipart-Vectors auf Pixabay, ergänzt

### 3.5.1 KWEAs und Lärm

KWEA verursachen Schallemissionen. Mit zunehmender Windgeschwindigkeit werden diese, aber auch die natürliche Lärmbelastung durch den Wind größer. Bei der Auswahl der KWEA, sollte auf den emittierenden Schalldruckpegel geachtet werden. Gemäß der Norm 61400 für Windenergieanlagen der IEC (Internationale Elektrotechnische Kommission) und der Britischen Norm MCS ist eine Schallmessung Teil des Zertifizierungsprozesses der Kleinwindkraftanlage. Ggf. kann auch der Hersteller der Kleinwindanlage Informationen zu den Mindestabständen in Gebieten (siehe nachfolgend TA Lärm) machen und eine entsprechende Grafik bieten. Ein Beispiel einer Schallmessung kann im Leitfaden „Empfehlungen zum Einsatz kleiner Windenergieanlagen im urbanen Raum“ der Hochschule für Wirtschaft und Technik, welcher frei im Internet verfügbar ist, angesehen werden. Als Windgeschwindigkeit für den Emissionswert sind in Lörrach die maximal erreichbaren Windgeschwindigkeiten siehe vorangestellte Kapitel bzw. die gemessene maximale Geschwindigkeit zu prüfen, da die Emissionen bei der Nenngeschwindigkeit zumeist 10 m/s gemessen werden, jedoch sind diese Windgeschwindigkeiten in Lörrach nicht zu erwarten.

Durch die Kleinwindanlage dürfen insbesondere am maßgeblichen<sup>6</sup> schutzbedürftigen Immissionsort (z.B. Schlafzimmerfenster des Nachbarn), die nachfolgenden Immissionsgrenzwerte der TA Lärm nicht überschritten werden:

Art des Gebietes	tags (6-22 Uhr)	nachts (22-6 Uhr)
in Industriegebieten	70 dB(A)	70 dB(A)
in Gewerbegebieten	65 dB(A)	50 dB(A)
in urbanen Gebieten	63 dB (A)	45 dB (A)
in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten	60 dB(A)	45 dB(A)
in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	55 dB(A)	40 dB(A)
in reinen Wohngebieten	50 dB(A)	35 dB(A)
in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45 dB(A)	35 dB(A)

**Tabelle 1: Grenzwerte Lärmimmissionen TA Lärm nach Gebieten**

In welchem Gebiet man sich mit dem Aufstellungsort der KWEA befindet, kann bei der zuständigen Baurechtsbehörde in Erfahrung werden.

In den gelb markierten Bereichen ist nach TA Lärm für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit ein Zuschlag von 6 db beim Beurteilungspegel am Immissionsort zu berücksichtigen.

Diese sind: an Werktagen 6.00-7.00 Uhr und 20.00-22.00 Uhr, an Sonn- und Feiertagen 6.00-9.00 Uhr, sowie 13.00-15.00 und 20.00-22.00 Uhr.

<sup>6</sup> maßgeblicher Immissionsort gem. TA Lärm 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes

Ohne die schalltechnische Einschätzung sollte keine Kleinwindanlage ausgesucht werden, denn Überschreitungen der Immissionen am schützenswerten Ort führen höchstwahrscheinlich zur Rückbauverfügung. Eine Lärminderung durch Schallschutzsysteme wie Lärmschutzwände führt überdies zu Verwirbelungen und Abbremsen des Windes, stellt also auch keine adäquate Lösung dar.

Tagsüber ist die Einhaltung der Immissionswerte zumeist kein Problem. Achtet man auf leise laufende Kleinwind- bzw. Mikrowindanlagen, liegen Emissionspegel bei rd. 45 db(A) – 60 db(A) und zumeist ist zwischen dem schützenswerten Immissionsort und der Anlage doch ein gewisser Abstand gegeben. Zudem werden in Lörrach zumeist die Nenngeschwindigkeiten (ca. 10 m/s) nicht erreicht. Nachts könnte es bei sehr lauten Anlagen jedoch zu Problemen kommen.

Ist die Lärmsituation aufgrund von Hintergrundlärm schon stark beeinflusst, spielt dies für die Anlage an sich keine Rolle, diese muss selbständig die Immissionswerte einhalten (vgl. TA Lärm).

Insbesondere in solchen Fällen sollte der Installationswillige der Kleinwindanlage zuvor die nachbarschaftliche Situation geklärt haben, denn häufig empfinden Menschen die bereits einer Hintergrundbelastung ausgesetzt sind, weitere Geräusche als „Spitze des Eisbergs“. Zwar würde ein Schallgutachten vermutlich dazu führen, dass die zuständige Behörde die Verhältnismäßigkeit prüft. Allerdings verursacht dies Kosten, die die Wirtschaftlichkeit weiter infrage stellen.

Vertikale Windkraftanlagen haben zwar zumeist nicht solche Lärmemissionen wie die üblichen 3-flügeligen horizontallaufenden Rotoren, jedoch auch nicht die Erträge.

### 3.5.2 KWEAs und Infrasschall

Windkraftanlagen erzeugen durch die Rotorbewegung Geräusche im gesamten Frequenzbereich, also auch tieffrequente Infrasschallwellen. Infrasschall sind tiefe Schallwellen unterhalb des menschlichen Hörbereichs<sup>7</sup>.

Generell erzeugen langsamer laufende große Windanlagen deutlich geringere Geräuschpegel als die schneller drehenden Propeller der Kleinwindanlagen, aber ggf. auch Infrasschall. Des Weiteren erzeugen Windkraftanlagen, bei denen der Rotor auf der Luvseite dreht, weniger Infrasschall als Leeläufer (vgl. Abbildung 4 und Abbildung 5), somit fällt bei Kleinwindkraftanlagen dieser Aspekt mehr ins Gewicht. Allerdings müssen die Pegel für Infrasschall sehr hoch sein, dass Menschen den Infrasschall hören und spüren können.<sup>8</sup> Gesundheitliche Auswirkungen *auf den Menschen* wie sie auch vom hörbaren Schall bekannt sind, haben Infrasschallwellen jedoch nur, wenn sie hörbar sind. Gemäß den Erfahrungen in der Schweiz (Schweizerische Unfall- und Versicherungsanstalt SUVA), müssen diese über 120 dB liegen.<sup>9</sup> Solche Schalldruckpegel werden auch von kleineren Windkraftanlagen nicht erreicht. Auch das bayerische Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit kommt zum Schluss der Unschädlichkeit großer Windkraftanlagen innerhalb der Mindestabstände zu Wohnbebauungen. Die Rotorengeräusche von Kleinwindkraftanlagen sind geräuschintensiver und liegen nicht in den

---

<sup>7</sup> der hörbare Bereich beginnt bei rd. 20 Hz

<sup>8</sup> vgl. „Windanlagen beeinträchtigt Infrasschall die Gesundheit?“ Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, aktualisierte Auflage August 2016

<sup>9</sup> vgl. „Windkraftanlagen in der Schweiz- Raumplanerische Grundlagen und Auswirkungen“, Bundesamt für Energie BFE, Juni 2008, Seite 40/41

genannten Dezibelbereichen. Daher ist mit der Einhaltung der hörbaren Immissionsgrenzwerte im Bezug auf Schall davon auszugehen, dass eventuell entstehender Infraschall von Kleinwindkraftanlagen ebenfalls genug abgeschirmt ist.

### 3.5.3 Körperschall

Wird das Windrad am Gebäude angebracht, kann es zu Körperschall führen. Körperschall wird über das Gebäude übertragen und ist nur durch Schwingungsentkopplung tatsächlich abzuwenden. Ob die Schwingungsentkopplung funktioniert, ist allerdings nicht immer gesichert, denn die Entwicklung der Schwingungsentkopplung verursacht Kosten, welche in die Entwicklung der Kleinwindkraftanlage durch die Hersteller berücksichtigt werden müssen und das Produkt höherpreisiger wird. Der Markt von Kleinwindkraftanlagen hat lt. Experten in den letzten Jahren eine gewisse Konsolidierung erfahren. Anbieter von Kleinwindkraftanlagen, die einerseits zertifizierte Systeme anbieten und auch das Thema Schwingungsentkopplung anpacken, gehören sicher zum seröseren Teil des Herstellermarktes. Die meisten Anlagen sind jedoch immer noch nicht zertifiziert.

Wenn der Anbieter hierzu keine Lösung bereitstellt, sollte eine Kleinwindkraftanlage auf keinen Fall an einem Gebäude angebracht werden, in dem man sich dauerhaft aufhält. Die Schwingungen des Mastes bzw. via Rotor können, sofern nicht entkoppelt, auch das Gebäude schädigen, daher bleibt eine Mastaufstellung zumeist die beste Alternative.

In Bezug auf Mieter im Gebäude sind die Vorgaben der TA Lärm für Innenräume einzuhalten:

Bei Geräuschübertragungen innerhalb von Gebäuden oder bei Körperschallübertragung betragen die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel für betriebsfremde schutzbedürftige Räume nach DIN 4109, Ausgabe November 1989, unabhängig von der Lage des Gebäudes in einem der genannten Gebiete:

tags	35 dB(A)
nachts	25 dB(A)

Die HTW Berlin hat sich mit der Thematik der Schwingungsentkopplung u.a. in ihrem frei im Internet verfügbaren eBook „Empfehlungen zum Einsatz kleiner Windenergieanlagen im urbanen Raum, ein Leitfaden“ im Jahr 2013 beschäftigt. Das Kapitel „technische Maßnahmen für Installation, Anschluss und Betrieb“ ist sehr zu empfehlen und aufgrund der physikalisch immer gleichbleibenden Informationen ist eine Veralterung der technischen Inhalte in diesem Kapitel nicht zu erwarten.

Die eigentliche Entkopplungslösung muss aber an jeder Anlage separat geregelt werden, da die Schwingungen, welche durch die Anlagen induziert werden, berücksichtigt werden müssen. Installationswillige sollten unbedingt nach einer Zertifizierung fragen. In der europäischen Norm 61400-2 und der BCS- Norm aus Großbritannien muss eine Lärmschutzmessung durch den Anlagenbetreiber erfolgen.

## 3.6 weitere Wechselwirkungen der Kleinwindanlage mit der Umgebung

### 3.6.1 Schattenwurf und Lichteffekte

Ein drehender Rotor einer Windkraftanlage kann einen sich bewegenden Schlagschatten oder Lichtreflexe werfen. Dies kann in der benachbarten Wohnnutzung als Belästigung empfunden werden.

Zur Visualisierung des Schattenwurfs bei großen Windkraftanlagen, hat das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie ein Erklärvideo online gestellt.

[https://www.energieatlas.bayern.de/thema\\_wind/faq.html#schattenwurf](https://www.energieatlas.bayern.de/thema_wind/faq.html#schattenwurf)

Zunächst gibt es auch bei großen Windkraftanlagen keine Erkenntnisse, dass Schattenwurf eine Gesundheitsgefährdung darstellt. Daher handelt es sich bei Schattenwurf also um eine Belästigung im Sinne des Bundesimmissionsschutzgesetzes. Ziel eines Leitfadens der LAI (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz) vom 13. März 2002 ist, die sichere Vermeidung erheblicher Belästigungen, die durch periodische Lichteinwirkungen (optische Immissionen) durch Windkraftanlagen..<sup>10</sup>

Der Schattenwurf einer Windkraftanlage auf (bestehende) Wohnhäuser sollte jeweils nicht mehr als 30 Stunden pro Jahr und 30 Minuten pro Tag betragen. Wird einer dieser Immissionswerte überschritten, ist von einer erheblichen Belästigung des Menschen auszugehen. Die Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg gibt hierzu an, dass in der Praxis die tatsächlichen Belastungen von etwa sieben bis acht Stunden im Jahr pro Immissionspunkt auftreten. Dies insbesondere bei großen Windanlagen. Kleinere Windkraftanlagen sind erheblich niedriger und der Rotor wesentlich kleiner, daher ist mit einer noch viel geringeren Schattenbelästigung zu rechnen. Des Weiteren müssen Betreiber von privaten Anlagen gemäß dem Bundesimmissionsschutzgesetz die Regelungen nicht einhalten. In Baden-Württemberg gibt es kein weiteres Landesimmissionsschutzgesetz, welches weitergehende Regelungen treffen würde.

Für Betreiber privater Kleinwindkraftanlagen **auf privaten Grundstücken**, die Eigenversorgung verfolgen, gelten folgende immissionsschutzrechtliche Pflichten:

**§ 22 Pflichten der Betreiber nicht genehmigungsbedürftiger Anlagen, Bundesimmissionsschutzgesetz**

*„Für Anlagen, die nicht gewerblichen Zwecken dienen und nicht im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmungen Verwendung finden, gilt die Verpflichtung des Satzes 1 nur, soweit sie auf die Verhinderung oder Beschränkung von schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche oder von Funkanlagen ausgehende nichtionisierende Strahlen gerichtet ist.“*

Gewerbliche Anlagen müssten die Regelungen in Bezug auf Schattenwurf einhalten.

Gemäß dem baden-württembergischen Windenergieerlass ist ein Schattenwurf von geringer Dauer hinzunehmen.<sup>11</sup>

Die Regelung der maximalen Beschattungsdauer bezieht sich auf die Wohnnutzung, nicht auf das Grundstück.<sup>12</sup> Ein Recht auf Schattenfreiheit besteht auch für Betreiber von Photovoltaikanlagen auf Nachbargebäuden nicht. Ein anderer nach dem Bebauungsplan zulässiger Anbau in der Höhe wäre durchaus auch möglich. Allerdings könnte eine Beschattung einer Photovoltaikanlage nachbarschaftliche Konflikte hervorbringen, da eine Beschattung der Anlage eine Ertragsminderung

<sup>10</sup> vgl. <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/erneuerbare-energien/schattenwurf>

<sup>11</sup> Windenergie erlass Baden-Württemberg

<sup>12</sup> vgl. Windenergiehandbuch von M. Agatz, <http://windenergie-handbuch.de/windenergie-handbuch/>

nach sich ziehen kann. Sprechen Sie daher mit Ihrem Nachbarn, sollte er ggf. eine Photovoltaikanlage auf dem Dach haben, die von der Kleinwindkraftanlage beschattet sein könnte.

Ein Blinkeffekt, sogenannter Disko-Effekt stellt heutzutage aufgrund der matten Beschichtung der großen Windenergieanlagen kein Problem mehr dar. Entsprechend den Empfehlungen der Umweltbehörden sollen bei der Rotorbeschichtung mittelreflektierende Farben und matte Glanzgrade verwendet werden. Beim Kauf einer Kleinwindkraftanlage sollten Installationswillige hierauf achten.

### 3.6.2 Blitzschutz

Wetterextreme mit stärkeren Gewittern sind in den letzten Jahren zu verzeichnen. Die Stadt Lörrach hat bereits bei einer Photovoltaikanlage auf einem höheren Schuldach die leidvolle Erfahrung eines Blitzschuttschadens machen müssen. Eine Kleinwindkraftanlage, die auf einem Gebäude erstellt wird, muss unbedingt mit einem Blitzschutz versehen werden. Sollte daher die Möglichkeit einer Bodenmontage möglich sein, können diese Investitionskosten im Abstand zum Gebäude gespart werden.

### 3.6.3 Stürme/ Standsicherheit / Statik

Mit zunehmender Geschwindigkeit nimmt die Leistung des Windes in der dritten Potenz zu. Daher nimmt diese bei einem Sturm exponentiell zu. Eine Kleinwindkraftanlage muss daher standsicher befestigt werden und es muss eine Sturmsicherung (Abschaltmöglichkeit) vorhanden sein, sonst könnten Stürme, die auch mit zunehmenden Extremwetterlagen häufiger vorkommen, die Anlage und Weiteres zerstören. Auch hier musste die Stadt Lörrach schon die Erfahrung eines Sturmschadens mit einer älteren Schul-Photovoltaikanlage erleben.

Die Sturmsicherung erfolgt in der Regel entweder durch Kippvorrichtungen (bei starkem Wind kippt der Rotor nach hinten, so dass der Rotor nur noch wie eine Helikopterschraube dreht)<sup>13</sup> oder durch Generatorkurzschluss.

Zur Standabsicherung zu empfehlen ist aber gemäß den Hinweisen des Naturschutzes aus einer Studie im ländlichen Raum in Schleswig-Holstein, keine Abspannvorrichtungen zu verwenden, da diese von Vögeln als Ansitz genutzt werden könnten und damit Vögel sogar anlocken. (vgl. Abschnitt Naturschutz).

Für die Standsicherheit ist zu empfehlen, beim Kauf der Anlage auf deren Typenprüfung zu achten. Wird eine Kleinwindkraftanlage auf dem Dach eines Gebäudes angebracht, muss das Tragwerk des Daches die Anlage „tragen“ können.

### 3.6.4 Abstandsflächen zu Nachbargrundstücken

Gemäß der Landesbauordnung Baden-Württemberg §5 müssen Kleinwindkraftanlagen wie sonstige bauliche Anlagen Abstände zu Nachbargrundstücken einhalten:

*„(7) Die Tiefe der Abstandsflächen beträgt*

*1. allgemein 0,4 der Wandhöhe,*

<sup>13</sup> Hier kann die Helikopterstellung – aus dem Wind drehen, bildlich angesehen werden: <https://www.klein-windkraftanlagen.com/allgemein/praxisbericht-aus-dem-allgaeu-kleine-windkraftanlage-fuer-die-private-energiewende/>

2. in Kerngebieten, Dorfgebieten, urbanen Gebieten und in besonderen Wohngebieten 0,2 der Wandhöhe,

3. in Gewerbegebieten und in Industriegebieten, sowie in Sondergebieten, die nicht der Erholung dienen, 0,125 der Wandhöhe.

Sie darf jedoch 2,5 m, ... nicht unterschreiten.

(5) Auf die Wandhöhe werden angerechnet ...

3. bei Windenergieanlagen nur die Höhe bis zur Rotorachse, wobei die Tiefe der Abstandsfläche mindestens der Länge des Rotorradius entsprechen muss.“

### 3.7 Meldung Marktstammdatenregister

Eine netzangeschlossene Anlage ist durch den Betreiber zeitnah (1 Monat nach Eintritt des Ereignisses) beim Bundesanlagenregister der Bundesnetzagentur anzumelden.

Die Registrierung ist für **sämtliche** Stromerzeugungs-Anlagen verpflichtend, unabhängig davon, ob sie eine Förderung nach dem EEG oder nach dem KWKG erhalten und unabhängig vom Inbetriebnahmedatum und der Größe der Anlage. Entscheidend ist nur die Anbindung an das Stromnetz.

- Solaranlagen
- Windenergieanlagen
- Stromspeicher

Die Registrierung wird online über eine Homepage der Bundesnetzagentur getätigt:

<https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR>

### 3.8 Meldung bei zuständigen Niederspannungsbetreiber

Grundsätzlich ist eine Kleinwindkraftanlage eine Energieerzeugungsanlage, die die technischen Anschlussbedingungen der Niederspannungsanschlussverordnung (NAV) zu erfüllen hat. Selbst wenn die Anlage allen Strom ins Hausnetz speist, muss trotzdem eine Meldung der Anlage an den zuständigen Niederspannungsbetreiber erfolgen. Der Elektrofachbetrieb, welcher die Anlage anschließt und ins Netz einbindet, kann dem Installationswilligen helfen, gerade die technischen Anschlussbedingungen des Netzbetreibers inhaltlich einzuhalten.

#### **§ 19 Betrieb von elektrischen Anlagen, Verbrauchsgeräten und Ladeeinrichtungen, Eigenanlagen**

....“(3) Vor der Errichtung einer Eigenanlage hat der Anschlussnehmer oder -nutzer dem Netzbetreiber Mitteilung zu machen. Der Anschlussnehmer oder -nutzer hat durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen, dass von seiner Eigenanlage keine schädlichen Rückwirkungen in das Elektrizitätsversorgungsnetz möglich sind. Der Anschluss von Eigenanlagen ist mit dem Netzbetreiber abzustimmen. Dieser kann den Anschluss von der Einhaltung der von ihm nach § 20 festzulegenden Maßnahmen zum Schutz vor Rückspannungen abhängig machen.“

Ggf. ist eine Absteuerungstechnik, (Steuerempfänger) wie es auch Photovoltaikanlagen aufweisen müssen, erforderlich. Ein Anschluss ans Netz kann jedoch nicht verweigert werden.

## **§ 20 Technische Anschlussbedingungen**

*„Der Netzbetreiber ist berechtigt, in Form von Technischen Anschlussbedingungen weitere technische Anforderungen an den Netzanschluss und andere Anlagenteile sowie an den Betrieb der Anlage einschließlich der Eigenanlage festzulegen, soweit dies aus Gründen der sicheren und störungsfreien Versorgung, insbesondere im Hinblick auf die Erfordernisse des Verteilernetzes, notwendig ist. Diese Anforderungen müssen den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechen. Der Anschluss bestimmter Verbrauchsgeräte kann in den Technischen Anschlussbedingungen von der vorherigen Zustimmung des Netzbetreibers abhängig gemacht werden. Die Zustimmung darf nur verweigert werden, wenn der Anschluss eine sichere und störungsfreie Versorgung gefährden würde.“*

## **4 Situation in Lörrach**

### **4.1 Baurechtliche Situation / Zuständige Behörden**

In Lörrach gibt es keine besonderen, anderweitigen baurechtlichen Regelungen. Es gilt einheitlich die Landesbauordnung Baden-Württemberg (LBO).

Sollte eine Genehmigung für eine Kleinwindkraftanlage nötig sein, ist die zuständige Behörde die untere Baurechtsbehörde der Stadt Lörrach. Für den Bereich Naturschutz liegt die Zuständigkeit bei der unteren Naturschutzbehörde, welche beim Landkreis Lörrach angesiedelt ist.

### **4.2 Besprechungen mit dem Fachbereich Stadtentwicklung**

In Lörrach besteht keine Satzung, die die Aufstellung von Kleinwindkraftanlagen im Stadtgebiet regelt und ohne einen konkreten sehr bedrängenden Anlass würde auch keine Satzung erlassen, da sich die Erstellung aus dem Baugesetzbuch im Grundsatz ergibt. Satzungen zu Kleinwindkraftanlagen wurden von ein paar bundesdeutschen Städten erlassen. Dies sind jedoch i.d.R. Städte mit einem historischen Stadtkern oder sonstigen besonderen Aspekten (z.B. Kurstadt) verbunden.

Im Stadtgebiet Lörrachs sind Anlagen, die nicht dem Genehmigungsrecht unterliegen, aus Sicht der Stadtentwicklung grundsätzlich vorstellbar und werden durch die artenschutzrechtlichen Aspekte bereits eingeschränkt, siehe Anlage Artenschutzrechtliche Prüfung -> Eignungskarte. Daher wird eine „Verspargelung“ nicht befürchtet und gemäß der festgestellten Windsituation ist dies auch eher unwahrscheinlich. Allerdings ist eine Aufstellung im Zusammenhang mit schützenswerten Bauten oder ganzen schützenswerten Ensembles wie z.B. Röttelnweiler, nicht erwünscht und eine Aufstellung in der Nähe sollte durch Installationswillige zumindest mit dem Baurecht vorbesprochen werden. Hinweise, ob ein Schutz besteht, liefern die Bebauungspläne (bebaubare Höhe) und das Denkmalkataster der Stadt Lörrach im Geoinformationssystem (GIS).

### **4.3 Festgestellte Windsituation vor Ort**

Die lokalen und bekannten Winddaten können Hinweise auf das allgemeine städtische Windangebot liefern. Zunächst war geplant, an spezifischen interessanten Stellen eigene Messungen durchzuführen, um Hinweise auf die Winddaten zu erhalten. Hierfür war bereits ein Anbieter beauftragt und es sollte einen Besprechungstermin geben. Leider kam es seitens des Anbieters zu einer Insolvenz. Zwischenzeitlich konnte aber ein Gesprächstermin mit dem geotechnischen Institut der Uni Basel geführt

werden, welches als Ersatz für die Messortbestimmung infrage kam. Dabei kam zutage, dass das Institut bereits seit 1992 eine Messstation direkt an der Schweizer/Deutschen Grenze und inmitten des Tals, in welchem die Stadt Lörrach liegt, betreibt, welche ebenfalls Winddaten misst. Mittels der Daten dieser Station in 10m Höhe, also auf Bodennähe und den Ergebnissen aus der Klimaanalysestudie der Stadt Lörrach, konnten Hinweise auf die Übertragbarkeit von Windanlagen in Bodennähe gegeben werden, ohne dass weitere Messungen nötig waren.

Jedoch bleibt es dabei: In Siedlungsgebieten herrschen durch die unterschiedlichen Gebäudehöhen und die allgemeine Rauigkeit des Reliefs (städtischer Raum) generell sehr kleinteilige Windverhältnisse vor, wodurch eine Messung am exakten Standort der geplanten Anlage unerlässlich ist und die gefundenen Daten lediglich Hinweise liefern können.

### 4.3.1 Neuer Windatlas Baden-Württemberg 2019

Im neuen Windenergieatlas des Landes Baden Württemberg vom Mai 2019 (errechnete Werte) liegen die Windgeschwindigkeiten auf 100 m Masthöhe unter 4m/s.

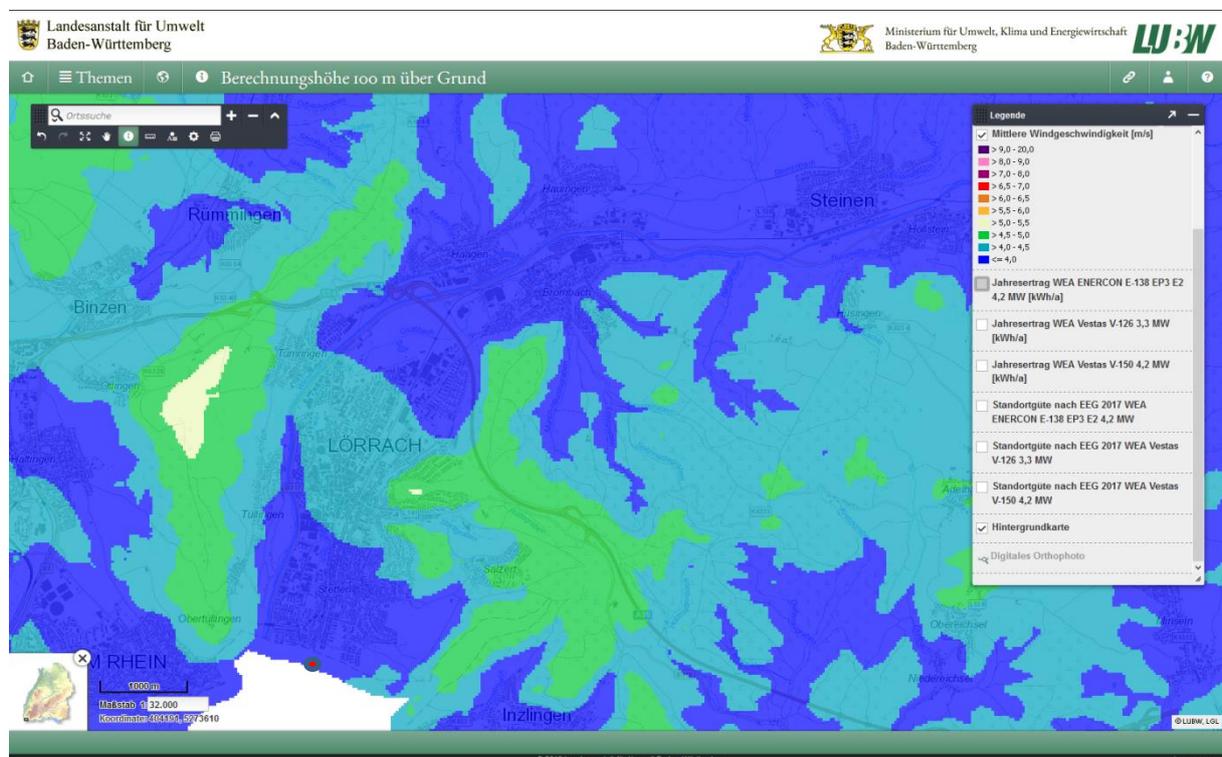


Abbildung 6: Ausschnitt Windatlas Baden-Württemberg, LUBW, mit lokalisiertem Standort Lange Erlen

### 4.3.2 Messergebnisse des Geotechnischen Instituts der Universität Basel, Lange Erlen

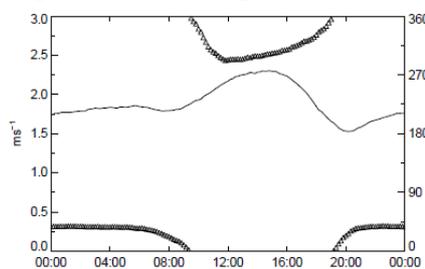
Die im Windatlas 2019 errechneten Ergebnisse ähneln den seit Jahren gemessenen Werten an einem Messpunkt des geotechnischen Instituts der Uni Basel auf Schweizer Gemarkung (Lange Erlen) kurz vor Lörrach Stetten. Der Standort liegt auf (Schweizer) Seite auf freiem Feld direkt an der Grenze zur Gemarkung Lörrach (urban).



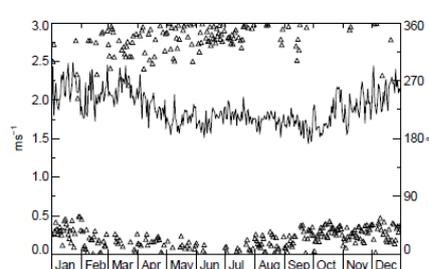
**Abbildung 7: Messstandort des geotechnischen Instituts der Uni Basel an der Schweizer Grenze zu Lörrach**

Gemessen wird bis heute auf 10m Höhe, was zufälligerweise einer genehmigungsfreien Aufstellung einer Windkraftanlage auf Bodenhöhe entspräche. Im Hintergrund ist eine Rauigkeit zu erwarten (Bäume und Gebäude (Lörrach – Stetten)). Messungen erfolgen seit rd. 1992. Im Jahr 2013 wurden die Messwerte durch eine Bachelorarbeit ausgewertet und damit öffentlich zugänglich gemacht.

1. *der sogenannte Wiesentäler (nächtlicher Nordostwind), Berg-Tal-Windsystem<sup>14</sup> ist deutlich zu erkennen und macht vermutlich den Großteil von möglichen Windgeschwindigkeiten in Bodennähe aus; wobei der Tagwind an der Messstation (Talwind) stärkere Windgeschwindigkeiten (Windrichtung Nordwest) aufweist; evtl. durch die geographische Situation, dass der Talwind im Wiesental auf den Berg hinauf stärker kanalisiert wird, als in umgekehrter Richtung durch das in Richtung Lörrach immer breiter werdende Wiesental*



**Abbildung 4.14:** Tagesgang mit 10min Mitteln. Ausgezogene Linie: Windgeschwindigkeit auf der linken Achse, Dreiecke: Windrichtung auf der rechten Achse (vektorielle Mittel). Zeitraum 1991-2012



**Abbildung 4.15:** Jahresgang mit Tagesmitteln. Ausgezogene Linie: Windgeschwindigkeit auf der linken Achse, Dreiecke: Windrichtung auf der rechten Achse (vektorielle Mittel). Zeitraum 1991-2012

Quelle: Feigenwinter, 2013

2. *Im Jahresgang der Windgeschwindigkeiten zeigt sich, dass das Maximum eher in den Wintermonaten bis in den Frühling auftritt und sich im Sommer abschwächt. Des Weiteren zeigt sich, dass das Maximum im Tagesgang und das Minimum nach Sonnenuntergang und dem Drehen der Windrichtung vorliegt*

<sup>14</sup> Bergwind = Wind der in der Nacht zumeist vom Berg hinunterfließt, in Lörrach also vom Wiesental kommend nach Basel, Talwind = Wind, der vom Tal aufsteigt, also von Basel das Wiesental entlang Richtung Berg fließt

Erklärung des Bergwindsystems =

<http://drømstørre.dk/wp-content/wind/miller/windpower%20web/de/tour/wres/mount.htm>

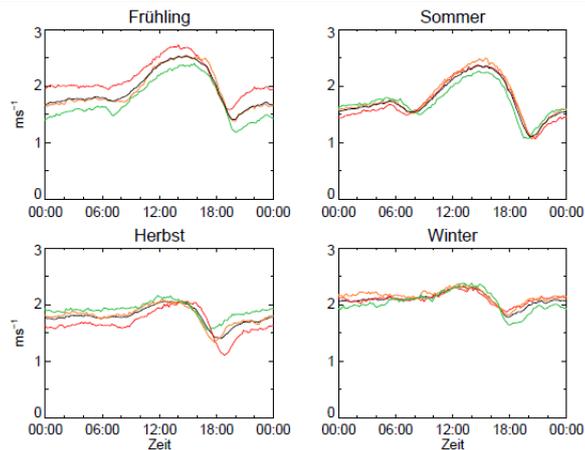


Abbildung 4.16: Mittlerer Tagesgang der Windgeschwindigkeit nach Jahreszeiten für den jeweils ersten Monat der Jahreszeit (rot), den zweiten (orange) und den dritten (grün)(z.B. Frühling: März, April, Mai), Jahreszeitenmittel (schwarz). Datenzeitraum: 1991-2012

Quelle: Feigenwinter, 2013

3. Das tagsüber vorherrschende Windregime wird mehr durch Turbulenzen beeinflusst als in der Nacht und die Windrichtung dreht häufiger. Die Windrose (Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeiten in Abhängigkeit der Windrichtung) zeigt in der Nacht ab 18.00 Uhr ein klares Vorherrschen einer Windrichtung (Nordost) mit Werten zwischen 1m/s-4m/s.

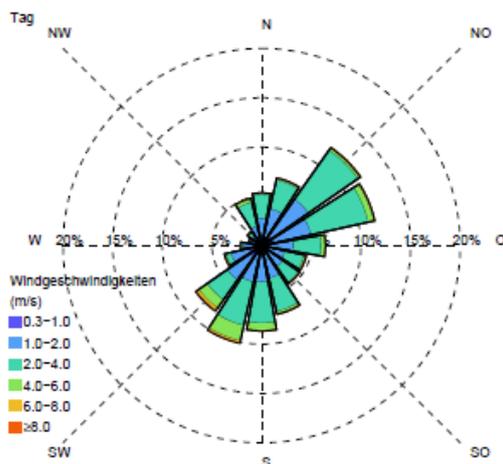


Abbildung 4.18: Windrose mit Tageswerten ab 06:00

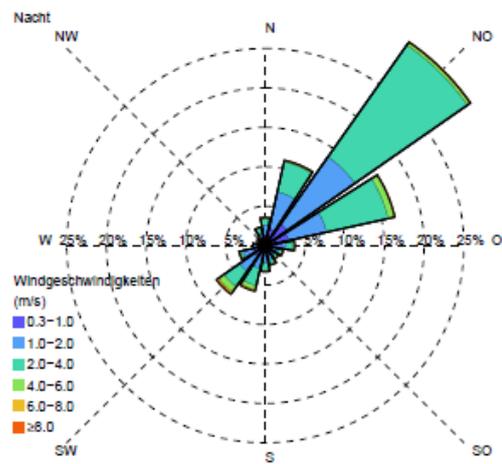


Abbildung 4.19: Windrose mit Nachtwerten ab 18:00

Quelle: beides Feigenwinter, 2013

### 4.3.3 Klimaanalyse der Stadt Lörrach

Im Rahmen der raumplanerischen Stadtplanung wurde durch die Stadt Lörrach im Jahr 2016 eine Studie zur Klimaanalyse der Stadt Lörrach erstellt, welche ebenfalls Windwerte ermittelte.

„An der Meteomedia-Messstelle auf dem Tüllinger Berg (429 m ü. NN) ist die Strömung relativ ungestört. Hier treten in über 40% der Jahresstunden westliche Windrichtungen (230°–320°) und an ca. 30% der Jahresstunden östliche bis nordöstliche Windrichtungen (30°–90°) auf.“

An der Meteomedia-Messstelle im Wiesenweg in Lörrach (283 m ü. NN) treten hauptsächlich nordnordwestliche Windrichtungen (300° – 360°) auf. Ein zweites, relativ kleines Maximum findet man bei Windrichtungen aus südlicher Richtung. Hier macht sich die strömungskanalisierende Wirkung des Wiesentals deutlich bemerkbar.

---

Auch am Ausgang des Wiesentals, an der sich die LUBW-Station „Lange Erlen“ befindet, wird die Kanalisierung im Übergang zum Basler Becken ebenfalls beobachtet. Hier herrschen nordöstliche Windrichtungen vor. Das Einströmen ins Wiesental ist mit südwestlichen Windrichtungen verbunden, die jedoch deutlich seltener vorkommen.

In Weil am Rhein dominieren östliche Windrichtungen, gefolgt von Winden aus West.

Die Windgeschwindigkeiten an den Talstationen liegen im Jahresmittel bei ca. 1,9 m/s. Auf dem Tüllinger Berg werden dagegen ca. 3,0 m/s gemessen.<sup>15</sup>

Tabelle 4-1: Windmessstationen im Raum Lörrach

Lage	Messhöhe	Auflösung <sup>3</sup>	Referenz
Lörrach Wiesenweg (10907)	15 m	10°	Meteomedia, ArguSoft
Lörrach-Tüllingen (10906)	18 m	10°	Meteomedia, ArguSoft </td
Lörrach Lange Erlen	10 m	30°	LUBW
Weil am Rhein	10 m	30°	LUBW

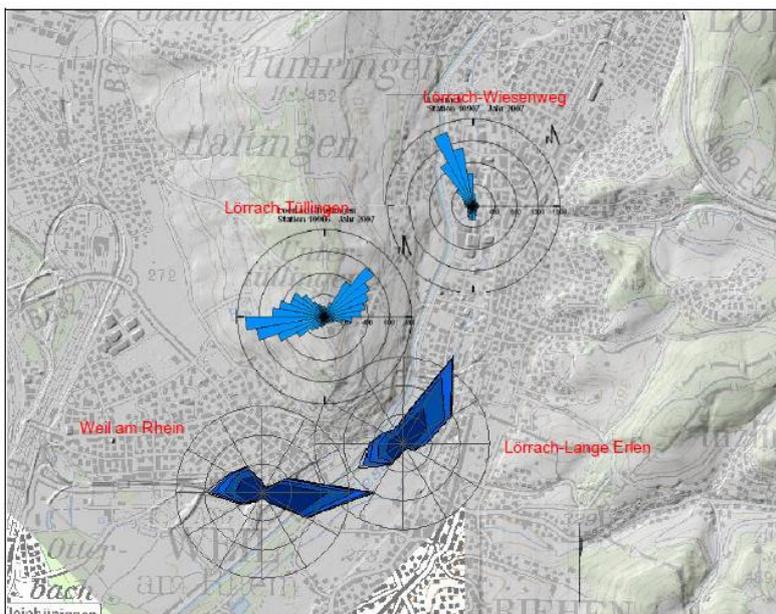


Abbildung 4-1: Gemessene Windrichtungsverteilungen im Raum Lörrach

Quelle: Klimaanalyse Stadt Lörrach, iMA, Richter&Röckle Freiburg, Januar 2016

Die Hinweise aus den langjährigen Messstandorten zeigen, dass in Lörrach auch unter 100m bis Bodennähe tatsächlich keine besonders guten Windbedingungen herrschen.

<sup>15</sup> Quelle: Klimaanalyse Stadt Lörrach, iMA, Richter&Röckle Freiburg, Januar 2016

## 4.4 Artenschutzrechtliche Situation in Lörrach

Gemäß Art. 44 des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) gelten Vorschriften für besonders geschützte und bestimmte andere Tier- und Pflanzenarten:

„(1) Es ist verboten,

1. wildlebenden Tieren der besonders geschützten Arten nachzustellen, sie zu fangen, **zu verletzen oder zu töten** oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,
2. wildlebende Tiere der streng geschützten Arten und der europäischen Vogelarten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten **erheblich zu stören**; eine erhebliche Störung liegt vor, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert,
3. **Fortpflanzungs- oder Ruhestätten** der wild lebenden Tiere der besonders geschützten Arten aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder **zu zerstören**,
4. wildlebende Pflanzen der besonders geschützten Arten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, **sie oder ihre Standorte zu beschädigen oder zu zerstören**“

Auch wenn Verfahrensfreiheit bis 10 m über Grund gegeben ist, so sind durch Installationswillige die Verordnungen und Schutzziele und das Bundesnaturschutzgesetz zu beachten.

Ein artenschutzrechtliches Gutachten im Einzelfall ist aber sehr teuer und führt automatisch zum wirtschaftlichen Ausschluss der Kleinwindkraftanlage, da diese Gelder nie durch die Kleinwindkraftanlage erwirtschaftet werden können.

In Lörrach gibt es FFH-Gebiete<sup>16</sup>, Waldschutzgebiete, sowie Landschaftsschutzgebiete. Des Weiteren gehört das Stadtgebiet Lörrach zum Naturpark „Südschwarzwald“.<sup>17</sup>

Da die Kenntnis über bestehende Schutzgebiete und das Vorkommen von Arten und die Situation in Lörrach ggf. nicht besonders groß ist, wurde im Rahmen des Projektes eine Studie durch die Stadt beauftragt, welche Hinweise gibt und damit für Installationswillige zu Erleichterungen und einfacheren Entscheidungsgrundlagen führt.

Dabei wurde versucht mit den bekannten Studien, einer Kartierung der Gebäudebrüter im Auftrag der Stadt Lörrach aus dem Jahr 2012, in der auch Fledermausquartiere oder Sichtungen und zu erwartenden Nutzungen von Fledermäusen anhand von Leitstrukturen, wie z.B. dem Flussbett der Wiese, eine Übersicht zu schaffen und als Art „Ampelsystem“ eine Stadtkarte mit ungeeigneten, weniger geeigneten und wahrscheinlich geeigneteren Standortmöglichkeiten aus Artenschutzsicht zu erstellen. Zusätzlich sollte ermittelt werden, welche Kosten für die Stadt bei einer Vollkartierung und im Falle von ergänzenden Gutachten an geplanten Standorten dem Installationswilligen dann noch als Zusatzkosten anfallen würden. Die bereits zusammengetragenen Informationen der Studie schufen Grundlagen, die

<sup>16</sup> **FFH-Gebiete** sind spezielle europäische Schutzgebiete in Natur- und Landschaftsschutz, die nach der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie ausgewiesen wurden und dem Schutz von Pflanzen (Flora), Tieren (Fauna) und Lebensraumtypen (Habitaten) dienen, die in mehreren Anhängen zur **FFH**-Richtlinie aufgelistet sind.

<sup>17</sup> FFH- Röttler Wald, FFH Dinkelberg, FFH Tüllinger Berg und Tongrube Rümmlingen, Vogelschutzgebiet (SPA) Tüllinger Berg und Gleusen, Bannwald Röttlerwald = FFH-Gebiet Röttler Wald, Schonwald Salzert (Buchen/Eichen/Altholz) LSG Tüllingerberg bis Burg Rötteln, LSG Südwestlicher Dinkelberg

für Einzelstandorte eben nur als Ergänzungsgutachten statt als Vollgutachten zu anzusehen sind. Auftragnehmer war das Trinationale Umweltzentrum (TRUZ) aus Weil am Rhein, welches auch bereits die Gebäudebrüterkartierung durchgeführt hatte und daher auf diese Grundlagen zurückgreifen konnte. Des Weiteren weißt das Trinationale Umweltzentrum in der Lörracher Gegend eine große fachliche Kompetenz im Natur- und Artenschutz und die nötige Seriosität, aber auch Fachkenntnis für solch eine Studie auf. Die Studie wurde in 2015 abgeschlossen und nach Rücksprache mit der unteren Naturschutzbehörde in 2019 ergänzt, sowie durch neue Erkenntnisse aktualisiert und ist damit wieder für 3 Jahre gültig.

Zwischenzeitlich wurde bekannt, dass das Freiburger Fachbüro für artenschutzrechtliche Belange FRINat im Auftrag des BfN (Bundesamt für Naturschutz) im Norden von Deutschland eine Studie zu Fledermäusen und Kleinwindkraftanlagen erstellt hat. Die Ergebnisse sollten ursprünglich bis Herbst 2017 ausgewertet vorliegen. Angedacht war noch im Januar 2018 in einem Fachgespräch mit Experten des BfN eine gesamthafte Aussage zu verifizieren, da lt. mündlichen Aussagen des Büros die Ergebnisse sehr heterogen sind und noch keinen eindeutigen Rückschluss der Auswirkungen von Kleinwindkraftanlagen auf Fledermausarten und Vögel zu erkennen geben. Diese gelten ebenfalls nur auf bestimmte Typen von Anlagen. Die Ergebnisse und der Abschluss wurden schließlich erst im Mai 2019 getätigt. Die Studie ist aber zum Abschlussstand dieses Berichtes noch immer nicht veröffentlicht. Soweit wie möglich erhielt das Projekt kleine mündliche Informationen vorab. Eine grundsätzliche Infragestellung der bisher beobachteten Ergebnisse bzw. Sichtweisen in Bezug auf den Artenschutz, der Übertragbarkeit von Studien aus dem europäischen Ausland und im Rahmen des BfN Projektes in Deutschland naturkundlich ermittelten Ergebnisse, sind allerdings nicht zu erwarten.

Trotz den Vorarbeiten der TRUZ-Studie (siehe Anlage) ist immer noch mit einem Kleinstgutachten von rd. 5000 € pro Standort auszugehen, um Störungen und Tötungen von Fledermäusen auszuschließen, oder Ausgleichsmaßnahmen z.B. eine zeitliche Außerbetriebnahme durchzuführen. Diese Kosten sind für Installationswillige immer noch recht hoch, können aber die durch das Bundesnaturschutzgesetz bestehende Haftungssituation wesentlich verbessern.

Ob die durchgeführte Studie mit Eignungskarte als probates Mittel gesehen wurde, um Vereinfachungen für Installationswillige durchzuführen, sollte mit der Unteren Naturschutzbehörde beim Landratsamt Lörrach abgestimmt werden. Im März 2018 fand nach mehreren Monaten des Wartens ein Termin mit der unteren Naturschutzbehörde des Landkreises statt.

Sämtliche bekannten Studien, z.B. Mindermann etc., vor allem aus Großbritannien, wurden geprüft und vorbereitend für einen Besprechungstermin mit der unteren Naturschutzbehörde gelesen. Diese können aber ebenfalls nicht 100%ige Ausschlüsse bringen, da nicht sichergestellt ist, ob die Arten unter den lokal anderen klimatischen Bedingungen gleich reagieren. Eigene Grundlagengutachten der Stadt in Auftrag zu geben, stand in keinem wirtschaftlichen Verhältnis.

Die untere Naturschutzbehörde befand die Studie als gute Grundlage und gute Möglichkeit, Bewertungsnotwendigkeiten für Installationswillige zu reduzieren. Da aber noch keine abschließenden Erkenntnisse vorhanden sind, kann ein kleinteiliges, lokales Gutachten für einzelne Anlagen bis dato nicht vollständig ausgeschlossen werden.

In Lörrach bestehen hohe Gebäude, die ebenfalls auf dem Dach verfahrensfrei 10 m Anlagen aufstellen könnten. Hierbei wäre auch der Schutz von Vögeln zu prüfen. Die untere Naturschutzbehörde bat um

Ergänzung dieses Aspektes. Die Einarbeitung wurde im Frühjahr 2019 ans TRUZ beauftragt (eine frühere Beauftragung ließen andere Aufträge nicht zu) und im Mai 2019 abschließend durchgeführt.

Nachfolgend kurze Ergebnisse aus der Studie, siehe Anlage 3.

#### 4.4.1 Schutz von Fledermäusen

In Bezug auf Fledermäuse sind mit hoher Wahrscheinlichkeit Wirkungen zu erwarten. Eine Kollision mit Rotorblättern, ggf. auch allein der Luftdruck in der unmittelbaren Umgebung der Rotorblätter, führt unmittelbar zum Tod der betreffenden Fledermaus. **Der Gefährdungsbereich liegt bei kleinen Windkraftanlagen in den üblichen Flughöhen der meisten heimischen Fledermausarten, daher ist keine Beschränkung / Ausscheiden von artenschutzrechtlichen Untersuchungen im Vorfeld auf bestimmte Fledermausarten möglich.** Insbesondere für unerfahrene Jungtiere wird ein erhöhtes Kollisionsrisiko angenommen. Daher ist die Errichtung von KWEAs in der Umgebung von Quartieren und im Bereich von wichtigen Flugrouten besonders kritisch. Aufgrund erster Untersuchungen, ist auch von einer Störwirkung auszugehen. Insbesondere in der Nähe von Quartieren, wichtigen Strukturen und essentiellen Jagdgebieten bestimmter Arten ist artenschutzrechtlich eine Relevanz gegeben (Eintreten einer erheblichen Störung). Dies ist bedingt durch ein vermutetes und beobachtetes Meideverhalten durch Fledermäuse.

In Lörrach sind aktuell 16 Fledermausarten nachgewiesen, die unter Naturschutz stehen. Im gesamten Landkreis sind es 18 Arten.

Damit Installationswillige in Lörrach nicht in Konflikte mit den naturschutzrechtlichen Gegebenheiten kommen, wurde die Kartierung der bekannten Fledermausvorkommen durchgeführt und Hinweise zu schützenswerten Bereichen gegeben, bzw. eine Art Eignungskarte für das Stadtgebiet erstellt. Diese alleine führt nicht zur Positiv-Entscheidung für einen Standort. Vielmehr führt diese dazu, dass Bereiche in der Nähe z.B. von bekannten Fledermausquartieren direkt als Standorte ausgeschlossen werden können und Installationswillige somit direkt wissen, dass eine Kleinwindkraftanlage vermutlich in Konflikt mit dem Artenschutz käme.

Des Weiteren war es Ziel der Untersuchung, Gebiete auszuweisen, die gegebenenfalls als Fledermausvorkommen in Betracht kämen. Die Untersuchung, welche alle bekannten Gutachten enthält, **soll und kann keine vollständige Prüfung vor Ort ersetzen**. Sie soll ferner dazu führen, dass ein ergänzendes Kleingutachten schneller und damit kostengünstiger für den Installationswilligen erarbeitet werden könnte, da die zusammengetragenen Informationen wesentliche Grundlagen liefern.

#### 4.4.2 Schutz von Vögeln

Im Bezug auf Vögel sind nach den Zusammenführungen des Trinationalen Umweltzentrums folgende Wirkungen zu erwarten: Eine Kollision mit Rotorblättern führt unmittelbar zum Tod des betreffenden Vogels, Vogelschlag. Der Gefährdungsbereich liegt bei kleinen Windkraftanlagen in den üblichen Flughöhen der meisten heimischen Vogelarten. Vögel zeigten nach ersten Hinweisen aus einer Studie im ländlichen Raum in Schleswig-Holstein kein Meideverhalten von Kleinwindkraftanlagen, daher ist eine Störwirkung nicht anzunehmen. Da die Tiere in der Nähe von KWEAs kein Meideverhalten zeigen, ist die Gefahr von Kollisionen hoch und scheint im ländlichen Raum mit der Zunahme des Strukturreichtums

anzusteigen. Im städtischen Raum sind Gebiete mit hoher Vogelaktivität die Bereiche, in welchen Gebäudebrüter<sup>18</sup> ihre Neststandorte haben.

In Lörrach ist der Haussperling eine flächendeckend verbreitete Gebäudebrüterart. Die Gebäudebrüter wurden in Lörrach im Rahmen einer von der Stadt Lörrach in Auftrag gegebenen Kartierung soweit wie möglich aufgenommen. Die Kartierung bzw. Informationen hierzu können bei der Stadt Lörrach, Fachbereich Umwelt und Klimaschutz erfragt werden. Um Tötungstatbestände zu vermeiden, sollte ein in Absprache mit der unteren Naturschutzbehörde festzulegender Mindestpufferbereich zu Nistplätzen der bekannten Gebäudebrüterstandorte eingehalten werden. Im Außenbereich erscheint es praktikabel, eine Errichtung in strukturreichen Gebieten eher zu vermeiden oder im Rahmen eines Kleingutachtens Hinweise zu erhalten und entsprechende Maßnahmen umzusetzen.

In Lörrach bestehen im Stadtgebiet höhere Gebäude, auf denen ebenfalls KWEAs mit 10m genehmigungsfrei errichtet werden könnten.

In Lörrach ist der große und kleine Abendsegler (zwischen 10-40m Flughöhe) aktiv. Gemäß Beobachtungen des TRUZ orientieren sich diese Arten in ihrem Flug teilweise an höheren Gebäuden z.B. Kirchen. Daneben sind vor allem von einer möglichen Aufstellung von KWEA auf höheren Gebäuden verschiedene Greifvögel potentiell betroffen: Turmfalke (*Falco tinnunculus*), Wanderfalke (*Falco peregrinus*), Rot- und Schwarzmilan (*Milvus* und *M. migrans*), sowie Mäusebussard (*Buteo buteo*) werden regelmäßig über der Stadt kreisend bzw. diese überfliegend gesichtet v.a. in Lörrach-Stetten). Zumindest Falken nutzen den Luftraum über der Stadtgelegentlich auch zur Jagd.

Zu Zugzeiten können auch kleinere Ansammlungen von Greifvögeln (z.B. Rotmilan, Mäusebussard) kreisend etwa im Bereich Tüllinger Berg und in Lörrach-Stetten beobachtet werden. Zu weiteren, auch nachts ziehenden Vogelarten, liegen keine Informationen vor; es ist aber wahrscheinlich, dass auch hier eine potentielle Gefährdung besteht, zumal der Rhein einen wichtigen Zugkorridor darstellt.

Nachts konnten verschiedene Eulen, die in unterschiedlicher Flughöhe die Stadt überqueren (Waldkauz, Schleiereule, Waldohreule), potentiell von Schlag betroffen sein. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass bestimmte gebäudebrütende Eulen wie Schleiereulen höhere markante Gebäude zur Erkundung anfliegen, da sich hier möglicherweise Quartiere/Einstände befinden könnten. Des Weiteren könnte der Weißstorch (Nahrungsflüge 50-150 m) betroffen sein.

Eine nicht unwichtige Rolle spielt die direkte Nachbarschaft von großen Teilen des Lörracher Stadtgebiets zum Vogelschutzgebiet „Tüllinger Berg“. Gebietsarten sind u.a. Rot- und Schwarzmilan.

Bei geplanter Errichtung von KWEA auf höheren Gebäuden in Lörrach wäre eine Durchführung einer Natura 2000-Verträglichkeitsprüfung<sup>19</sup> mit hoher Wahrscheinlichkeit erforderlich.

---

<sup>18</sup> Mehlschwalben, Alpen- und Mauersegler, Haussperling, Rauchschnalbe, Gartenrotschwanz, oder Hausrotschwanz.

<sup>19</sup> Natura 2000 ist ein europäisches ökologisches Schutzgebietsnetz, welches von der Europäischen Union auf Grundlage der Vogelschutzrichtlinie und der FFH-Richtlinie (Flora = Pflanzenwelt, Fauna = Tierwelt, Habitat = Lebensraum) errichtet wurde. Innerhalb dieses Schutzgebietsnetzes sind bestimmte, europaweit bedeutsame natürliche Lebensräume, sowie wildlebende Tiere und Pflanzen geschützt. So soll die biologische Vielfalt und das europäische Naturerbe bewahrt werden.

Gegebenenfalls können technische Maßnahmen wie z.B. Einhausungen oder Abschaltzeiten (sofern die Anlage diese Möglichkeit bietet) eine sinnvolle Möglichkeit sein, Konflikten aus dem Weg zu gehen, denn auch in Lörrach liegt der meiste Ertrag / die größte Windgeschwindigkeit in den Wintermonaten, in denen die Tiere nicht aktiv sind.

Bei einer recht schwachen Wirtschaftlichkeit kommt dieser Aspekt in Lörrach stärker zum Tragen, denn es müsste, wenn möglich, der Ertrag des ganzen Jahres genutzt werden können. Zeitweilige Abschaltungen schmälern die ohnehin recht geringe Wirtschaftlichkeit noch stärker.

#### **4.5 Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emission in Lörrach**

Die ursprüngliche Annahme, dass von den ca. 7500 Gebäuden in Lörrach auf 10% der Gebäude je eine Anlage mit einem Jahresertrag von ca. 200-250 kWh installiert werden könnte und damit in einem Jahr ca. 180 MWh erzeugt würden, bzw. rd. 100 Tonnen pro Jahr CO<sub>2</sub> eingespart, ist nicht zu verwirklichen. Aufgrund der artenschutzrechtlichen Einschränkungen (vgl. Eignungskarte, Anlage), den denkmalschützerischen Aspekten und den zu erwartenden höheren Windgeschwindigkeiten eher in der Kernstadt und den ausgeschlossenen höheren Randgebieten (Tüllingen und Salzert), ist eine Aufstellung von vielen Kleinanlagen eher unwahrscheinlich. Allgemeine Hindernisse bei der Installation finden sich leider auch in Lörrach und können nur bedingt ausgeräumt werden, so dass ausgesagt werden muss, dass auch in Lörrach eher wenige Anlagen aufgebaut werden.

### **5 Übertragbarkeit der Projektergebnisse auf andere Kommunen**

Die Projektergebnisse sind nur insoweit übertragbar, dass eine Artenschutzkartierung sehr hilfreich sein kann und es bereits gute Grundlagen von privaten Betreibern gibt, die eine gute Übersicht über den Markt bieten. Daher ist keine weitergehende Marktstudie nötig gewesen.

Messungen der Windstärken an verschiedenen Stellen in der Stadt hätten keine weiteren Ergebnisse gebracht, da vor Ort gemessen werden muss. Der Windatlas gibt Hinweise z.B. die maximal erwartbare Windgeschwindigkeit, allerdings muss dies mit anderen Hinweisen z.B. lokalen Wetterstationen verglichen werden. Zum einen stammt der Windatlas aus berechneten Werten, zum anderen fließen die Winde aufgrund der lokal bedingten Rauigkeit in tieferen Anlagen völlig anders. Er hilft im Einzelfall überhaupt nicht weiter, daher macht eine GIS-Integration nur insofern Sinn, wenn große Windkraftanlagen nicht auf der Gemarkung einer Kommune z.B. im Außenbereich geplant sind.

Eine Vorkartierung und Vorbesprechung durch die Kommune mit der Unteren Naturschutzbehörde ist sinnvoll, da die zu erwartenden Widerstände gleich integriert werden können und damit größere Informationsmöglichkeiten für Installationswillige gegeben sind, worauf auch Gutachter später zurückgreifen können. Ggf. kann eine Kommune, sofern die Windverhältnisse gut sind,

---

Nach den Richtlinien muss jeder Mitgliedstaat der Europäischen Union seine Natura 2000-Gebiete der Europäischen Kommission melden. In Deutschland sind dafür die Bundesländer zuständig. Die Natura 2000-Gebiete wurden und werden aufgrund fachlich vorgegebener Kriterien und einschlägiger wissenschaftlicher Informationen ausgewählt. Baden-Württemberg hat seine Natura 2000-Gebiete (Vogelschutzgebiete und FFH-Gebiete) an die Europäische Kommission bereits gemeldet.

Kleinwindkraftanlagen unterstützen, in dem sie Vorranggebiete ausweist. Damit würden beim Naturschutz die rechtliche Situation etwas geändert, denn im Einzelfall einer Anlage wird dies als Einzelwohl ausgelegt. Eine Kommune kann also, sofern interessant, Kleinwindkraft fördern.

Städtebaulich muss aufgrund der Rauigkeit in den Städten, welche mit der 20-jährigen Messung der Uni Basel aufgezeigt werden kann, in Bodennähe und auf Gebäuden nicht mit einer großen Verbreitung und Verspargelung gerechnet werden. Satzungen, bzw. Satzungspassagen zu Kleinwindkraftanlagen machen daher nur Sinn für Kommunen, welche einen schützenswerten, historischen Ortskern haben und absolut keine Kleinwindkraftanlagen im Stadtraum wollen. An schützenswerten Objekten gilt allgemein die Regelung, dass Änderungen mit der unteren Baurechtsbehörde abzustimmen sind.

Für Installationswillige private Bürger konnte der Hinweis gefunden werden, dass Schattenwurf einerseits kein Problem darstellt (technisch) und andererseits auch nicht rechtlich umgesetzt werden muss und die Lärm Aspekte bei geeigneter Auswahl der Anlage und Beachtung der Abstände zu Nachbarn nicht zum Problem werden.

## 6 Zusammenfassung/Fazit

Kleinwindkraftanlagen können in der Fläche einen Beitrag zur dezentralen Energieversorgung liefern. Im Stadtgebiet können Kleinwindkraftanlagen nicht an allen Standorten realisiert werden, da zum einen Beschränkungen durch die zur Verfügung stehenden Winde bestehen (auch bei Berg- und Talwinden, welche das Stadtgebiet durchziehen, bleiben aufgrund der Rauigkeit schon einmal geringere Standorte übrig) Dies ist insbesondere bei den Kleinwindkraftanlagen, die für den Privatzweck geeignet sind, der Fall. Eine Rendite unterhalb der Nutzungsdauer von 15-20 Jahren wird eher durch die größeren Kleinwindkraftanlagen erreicht, die als Einzelanlagen auch in das Netz einspeisen.

Zum anderen sind durch den Markt der Anlagen Standorte ggf. ausgeschlossen, da die Anlagen zum Bsp. zu laut sind (Lärmschutz kostet Entwicklungsgelder für die Hersteller), oder weil die Anlagen dann ggf. Erschütterungen hervorrufen und damit das Gebäudeschädigen könnten, wenn diese nicht ordentlich abgepuffert werden. Die Erschütterungen abzukupfern ist ein Qualitätsmerkmal und verlangt eine Investition in das Produktdesign der Kleinwindkraftanlage. Produktdesign kostet den Hersteller ebenfalls wieder liquide Mittel, was genau wie Zertifizierungen die Produktkosten steigert. Die Kosten für die Kleinwindkraftanlagen haben sich in den letzten Jahren seit Beginn des Projektes (2012/2013) kaum verändert, da Stückkostenreduzierungen aufgrund zu geringerer Produktionsmengen fehlen.

Installationswilligen sind aber zertifizierte Produkte zu empfehlen. Zum einen, weil sie die Haftungsrisiken wie z.B. bei Lärmschutz und damit unnötig teure Lärmschutzgutachten vermeiden, zum anderen können sich diese nur Hersteller leisten, die bereits langfristig am Markt sind. Die Frage der Ersatzteilbeschaffung über die Produktlebenszeit hinweg, wird in einem sich ständig konsolidierenden Markt eine ebenfalls ausschlaggebende Frage für die Installationswilligen sein.

Schattenwurf muss von Privaten Aufstellungswilligen, die die Anlage zum Zweck der Eigennutzung von Strom erstellen, also als Nebenanlage zum Gebäude, nicht beachtet werden. Der Diskoeffekt kann mittels reflexionsarmen Farben verhindert werden.

Eine Kommune kann die Aufstellung unterstützen, indem sie Grundlagen im Bereich Naturschutz schafft, was wiederum Kosten für artenschutzrechtliche Gutachten reduzieren kann und das Wissen um die

Gefahren für Arten und über bestehende Schutzgebiete oder bedeutende Wochenstuben zusätzlich vergrößert. Mittels einer „Kartierung“ können Abstände zu Brutstätten und Leitstrukturen eingehalten werden, so dass Installationswillige direkt wissen, ob sie in ein Haftungsproblem kämen und somit die rote Karte auf einen Blick sehen können. Besser nicht installieren dürfen, als später investiert zu haben und wieder abbauen zu müssen. Der Naturschutz wird leider, wie auch im Landkreis Lörrach schmerzlich zu erleben war, im Notfall von Gegnern der Anlage instrumentalisiert, um den eigenen Willen durchzusetzen.

Nachbarn sind daher sinnvollerweise immer in das Projekt mit zu integrieren. Schließlich sind sie es, die später ggf. den Betreiber der Kleinwindkraftanlage über Hinweise an die Baurechtsbehörde zum Rückbau der Anlage zwingen können.

Die Hinweise für Installationswillige, die im Rahmen des Projektes erstellt wurden, können sofern die Umweltrisiken beachtet werden, dazu führen, dass Aufklärungsarbeit des Nachbarn vereinfacht wird. Auch hier können Kommunen einen wesentlichen Beitrag leisten, indem sie diese Aufklärungsarbeit / Hinweise, oder Leitfäden Bürgern zur Verfügung stellen.

Installationswillige sollten insbesondere bei den kleinen Anlagen darüber nachdenken, welche Gründe es für eine Installation gibt. Die Aspekte Wirtschaftlichkeit, oder Geldersparnis, werden selten der Fall sein. Jedoch als Intention der Ergänzung einer Selbstversorgung, kann eine Kleinwindkraftanlage ihren Beitrag leisten. Im Sinne des Klimaschutzes müssen sowieso langfristig alle Reserven genutzt werden, um von konventionellen Energieträgern unabhängig zu werden.

## 7 Ausblick

Die große Windkraft wurde so groß, weil sie über das EEG massiv gefördert wurde. Dies war ebenso beim Ausbau der Photovoltaik der Fall. Eine bessere Förderung von eingespeistem Strom, **oder eine Förderung von eigenerzeugtem Strom**, wie sie auch zwischenzeitlich für Photovoltaikanlagen – Strom an den Betreiber gezahlt wurde, wäre die Möglichkeit, um Kleinwindkraft in der Fläche voran zu bringen und das Fachwissen im Herstellermarkt nicht sterben zu lassen. Ohne diese Förderung wird es weiter zu Konsolidierungen und zum Herstellersterben kommen, da die Stückzahlen zu niedrig sind.

Artenschutz und der weitere Ausbau der Kleinwindenergie widersprechen sich zunächst erst einmal, da die Räume für die zu schützenden Arten damit einem weiteren Nutzungsdruck ausgeliefert werden und Räume für die Arten wegfallen. Insbesondere hier gilt es weiter zu forschen und gezielt die **Zusammenarbeit zwischen Herstellern und Naturschutzbehörden bzw. Biologen zu fördern**. Derzeit findet eher ein „Bekriegen“ statt. Auch sollte und kann der Flächendruck nicht alleine durch das Unterlassen von Windkraftnutzung gelöst werden. Vielmehr muss generell bessere Aufklärungsarbeit durch Kommunen für die Bürger einer Kommune und den Staat als Ganzes z.B. in Form von mehr Biologieunterricht für Schüler mit einem besseren Verständnis für die Wichtigkeit der Arten und Schaffung von Lebensräumen getätigt werden. Die Verbindung zu den natürlichen Lebensgrundlagen, zu der Bedeutsamkeit der Natur und deren Schutz bzw. der zur Verfügungstellung von Nisträumen etc., ist ein vernachlässigtes Thema in der bundesdeutschen Gesellschaft und auch ein völlig unterentwickeltes bei den künftigen Generationen. Würden mehr Nistplätze und Rückzugsmöglichkeiten geschaffen (z.B. Vorgärten), würde ein Wegfallen eines Nistbereichs nicht so großen Leidensdruck auslösen, müssten nicht Schutzgebiete definiert werden und dies würde nicht alles anhand der Windkraft diskutiert. Vielmehr ist Artenschutz eben auch durch oder gerade wegen

Abschlussbericht Kleinwindkraft in der Fläche

Windkraft möglich. Energieerzeugung muss zwangsläufig erfolgen. Dies kann sauberer oder schmutziger für alle Arten, den Menschen inbegriffen, geschehen. Damit würde schon viel für das Störungsgebot des Bundesnaturschutzes getan.

Für das Tötungsverbot müssen Biologen und Hersteller vielleicht auch das Augenmerk verstärkt auf die Wahrnehmbarkeit von Windkraftanlagen durch die Sinne der Tiere setzen. Z.B. ist der Aspekt des „Hörens“ einer Anlage durch Tiere via Prüfung der „emittierten“ Emissionen und wahrnehmbaren Frequenzen von Arten allgemein nicht hinlänglich erforscht und erprobt.

Die Kleinwindkraft ist nicht der Verursacher des Leidensdrucks von fehlenden Räumen. Sie ist nur die letzte im Bunde, die eben auch Raum beanspruchen möchte. Wenn alle ein bisschen mehr Lebensräume erschaffen, wird dieser Leidensdruck geringer.

An diesem nötigen Umdenken, führt kein Weg vorbei.

## 8 Anlagen

### Anlage 1 Wesentliche Projekterkenntnisse

1.	Die Preise von Kleinwindkraftanlagen haben sich in den letzten Jahren nicht wesentlich nach unten entwickelt, da die entsprechenden Abnahmemengen fehlen und die Stückkosten sich dadurch nicht wesentlich reduziert haben. Eine Konsolidierung am Markt fand zwar zum Teil seit Beginn des Projektes statt, war aber eher auf Anlagenhersteller schlechter Qualität und deren Haftung bedingt. Die Preise für die Komponenten wie z.B. Foundation, Aufstellung des Mastes mittels Kran etc. haben sich kaum verändert. Bei gegebenen Windverhältnissen kann daher nur ein optimal großer Rotor und damit die „Windfangflächenvergrößerung“ eine Verbesserung der Wirtschaftlichkeit hervorrufen. Wesentliche Stückkostenreduktionen werden erst mit höheren Mengenzahlen zu erwarten sein, wie es auch bei den Photovoltaikanlagen der Fall war.
2.	Erst gesicherte artenschutzrechtliche Ergebnisse z.B. aus einer Studie des BfN, können in der Kleinwindkraftanlagenherstellerbranche zu verlässlichen Entscheidungen führen. Daher sollte die weitere Grundlagenforschung bundesweit dringend vorangetrieben werden, um Planungssicherheit für alle Beteiligten zu erreichen. U.a. damit, könnte die Kleinwindkraft politisch besser gefördert werden. Auch PV-Anlagen haben ihre Risiken z.B. Lichtbögen bei Bränden. Die Risiken sind aber beherrschbar. Geplant werden kann aber nur mit fundierten Fachinformationen. In der großen Windkraft konnte dies auch erreicht werden, z.B. Abschaltungen um Schattenwurf zu vermeiden oder zu bestimmten Brutzeiten. Für die tatsächlichen Erfahrungen müssen noch mehr Grundlagenforschungen getätigt werden und dies nicht gegen, <b>sondern gerade in Zusammenarbeit mit Herstellern.</b>
3.	Mit einer guten Kartierung kann eine Kommune/ ein Landkreis naturschutzrechtliche Prüfungen unterstützen, diese zeitlich optimieren und damit auch Kosten für Installationswillige sparen.
4.	Für lärmtechnische, körperschalltechnische, Schattenwurf und Diskoeffekt- Probleme gibt es Lösungen. Schattenwurf und Diskoeffekt sind bei den Kleinst- und Mikrowindanlagen zu vernachlässigen. Bei den größeren der kleinen Windkraftanlagen gilt – sofern sie für den Eigenverbrauch gedacht sind, dass der Schattenwurf rechtlich nicht beachtet werden muss.
5.	Die Windstärken in Lörrach und vermutlich auch anderen Kommunen sind eher gering. Eine energetische Nutzung macht wenn nur im Zusammenhang mit Eigenverbrauch Sinn, sollte aber unbedingt weiter voran getrieben werden, wenn die Energiewende gelingen soll.

### Anlage 2 – Kleinwindkraftanlagen im Stadtgebiet von Lörrach –Hinweise für Aufstellungswillige (öffentlich)

### Anlage 3 - Kleinwindenergieanlagen (KWEA) und Artenschutz ,Abgrenzung von Eignungsflächen, Vorschläge für die methodische Vorgehensweise und vergleichende Kostenschätzung zur Erfüllung artenschutzrechtlicher Vorgaben für die Stadt Lörrach (öffentlich)

### Anlage 4 -Kostenübersicht externe Kosten (nicht öffentlich)

### Anlage 5 - Kostenübersicht interne Personalkosten (nicht öffentlich)