

Konditionen und Erfahrungen zur Nutzung von Kleinwindenergieanlagen in Deutschland

Helena Schalimow

Der vorliegende Artikel zeigt auf, inwiefern Kleinwindenergieanlagen für eine unabhängige und umweltverträglichere Selbstversorgung mit Energie geeignet sind. Das erfolgt anhand der Zielgruppe der landwirtschaftlichen Betriebe als potenzielle Betreiber von Kleinwindenergieanlagen.

Hintergrund für die thematische Auseinandersetzung ist folgender:

Das System der Energieversorgung in Deutschland befindet sich derzeit im Umbruch. Erneuerbare Energien werden ausgebaut und tragen einen zunehmenden Anteil zur Energiebereitstellung bei. Die Transformation des Energiesektors ist notwendig, nicht zuletzt aufgrund der Abkehr von der risikoreichen Kernenergienutzung, der Verknappung und tendenziellen Verteuerung fossiler Rohstoffe zur Energieproduktion und der mit ihr verbundenen schädlichen Umweltwirkungen. Gleichzeitig ist in der Bevölkerung zunehmend die Ausbildung des Bedürfnisses nach autarker und umweltfreundlicher Selbstversorgung mit Energie festzustellen.

Schlüsselwörter: Kleinwind, Landwirtschaft, erneuerbare Energien, Energieautarkie

Im Jahr 2011 wurde in Deutschland politisch die Energiewende beschlossen und mit ihr dem Ausbau erneuerbarer Energie Priorität eingeräumt. Insbesondere der Windenergie wird dabei eine Schlüsselrolle zuteil. Auch das Segment der Kleinwindenergieanlagen (KWEA) ist im Wachstum begriffen. Aber die Unternehmen dieser Branche konzentrieren den Vertrieb ihrer Produkte v. a. auf Auslandsmärkte, weil die Rahmenbedingungen im Inland zu einer schwierigen Einschätzung des deutschen Kleinwindmarkts führen. Gleichzeitig schreibt die Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)

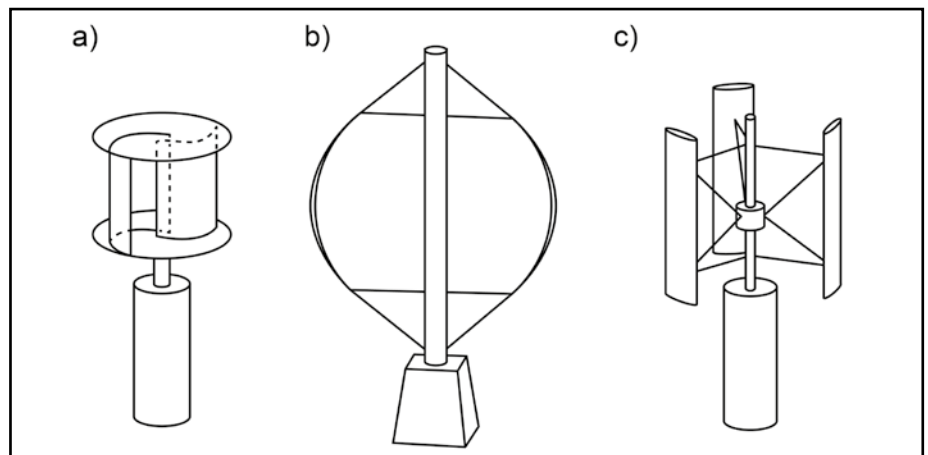


Abb. 1: Rotorformen mit vertikaler Drehachse: a) Savonius-Rotor b) Darrieus-Rotor c) H-Rotor

Foto: Wosnitza Hilgers 2012: 204

in ihrer Analyse von 2013 Deutschland ein förderunabhängiges, relativ hohes Marktpotenzial für Kleinwindenergieanlagen zu.

Ausgehend von den widersprüchlichen Beurteilungen des deutschen Marktes für KWEA wurde der Kleinwindmarkt in Deutschland untersucht. Dies erfolgte hinsichtlich der Zielgruppe der landwirtschaftlichen Betriebe als potenzielle Kunden. Die zentrale Forschungsfrage dabei war, inwiefern Kleinwind-Applikationen, nach heutigem Stand der Technik und unter den gegenwärtigen Rahmenbedingungen, für landwirtschaftliche Betriebe geeignet sind.

Hierfür wurden grundlegende technische, wirtschaftliche und rechtliche Informationen aufbereitet, die Rahmenbedingungen des deutschen Kleinwindmarkts erörtert sowie der Energiebedarf der genannten Zielgruppe und die praktische Anwendung von Kleinwindenergieanlagen analysiert. Als Datengrundlage dienten dafür einschlägige Literaturquellen, Fachvorträge und eine qualitativ angelegte Befragung von insgesamt zehn Betreibern kleiner Windenergieanlagen. Im Folgenden werden zentrale Aspekte

und Schlussfolgerungen der Untersuchung vorgestellt.

Grundlagen zu KWEA

Bauweise

Windenergieanlagen sind Maschinen, welche die Bewegungsenergie (kinetische Energie) des Windes in mechanische Rotationsenergie umwandeln. Die Konvertierung dieser Energie mittels eines Generators in elektrische Energie ist heutzutage die dominierende Anwendung von Windenergieanlagen.

Eine international einheitliche Definition für kleine Windenergieanlagen existiert bislang nicht. Tendenziell ist jedoch hinsichtlich eines Orientierungsmerkmals eine gewisse Einigkeit erkennbar. Demnach werden Anlagen mit einer Nennleistung, d. h. der maximal zulässigen Generatorleistung, von 100 Kilowatt (kW) weitestgehend übereinstimmend als KWEA deklariert. In Deutschland hat sich zudem ein Konsens zur maximalen Anlagenhöhe herausgebildet. Aus genehmigungsrechtlichen Gründen wird

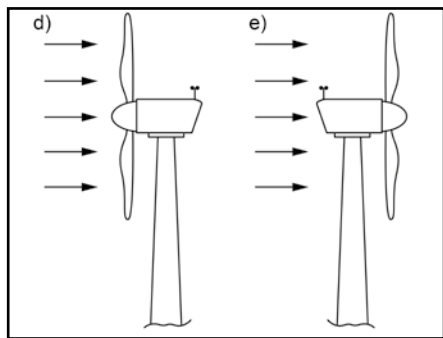


Abb. 2: WEA mit Horizontalachsen: d) Luwläufer e) Leuläufer
Foto: Wosnitza Hilgers 2012: 203 f.

KWEA eine Gesamthöhe unter 50 Metern zugeschrieben.

Die Einsatzgebiete stromerzeugender KWEA lassen sich grundsätzlich danach unterscheiden, ob eine Anlage an das elektrische Netz angeschlossen (Netzparallelbetrieb) oder netzunabhängig, d. h. im Rahmen eines Inselsystems in Kombination mit einem Energiespeicher, angewendet wird. Erfolgt zusätzlich die Integration anderer Stromerzeugungstechniken, wie z. B. Photovoltaikanlagen oder Dieselaggregaten, wird das als Hybrid-system bezeichnet.

Weltweit gab es im Jahr 2012 ungefähr 850 verschiedene Modelle von Windenergieanlagen mit einer Leistung von bis zu 100 kW. Die Vielzahl der Bauformen beruht jedoch im Wesentlichen auf zwei verschiedenen Ausrichtungsvarianten der Rotorachse, wonach KWEA grundsätzlich in Vertikalläufer und Horizontalläufer unterteilt werden (vgl. Abb. 1, 2). Bislang sind die Wirkungsgrade horizontal ausgerichteter Anlagen tendenziell höher, als die der Vertikalen.

Wirtschaftlichkeit

Bei der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von KWEA ist die Intention der Stromkosteneinsparung und damit der monetäre Nutzen von großer Bedeutung. Für die Abschätzung des Nutzens werden vorrangig die durchschnittlichen Stromgestehungskosten (Euro pro kWh) als Parameter herangezogen. Als spezifische Kosten pro Produkteinheit geben sie für Windenergieanlagen an, wie viel die Umwandlung der kinetischen Ener-

gie der bewegten Luftmassen in eine Kilowattstunde (kWh) elektrischer Energie kostet. Im Wesentlichen werden sie ermittelt, indem, bezogen auf eine Betriebszeit von 20 Jahren, die Gesamtkosten ins Verhältnis zu dem prognostizierten, gesamten Energieertrag gesetzt werden.

Die Gesamtkosten für ein Kleinwindprojekt setzen sich zusammen aus den Investitionsausgaben und den Betriebskosten während der gesamten Lebensdauer der Anlage. Derzeit liegen die spezifischen Investitionskosten für KWEA in einem Bereich von 2.000 Euro bis 10.000 Euro pro kW installierter Leistung. Die Betriebskosten sind tendenziell umso geringer, je größer die installierte Leistung einer Anlage ist und betragen im Durchschnitt zwischen 1,5 Eurocent und 16 Eurocent pro kWh (Stand 2010). Insgesamt nehmen sie jedoch während der Betriebszeit zu.

Der prognostizierte, gesamte Energieertrag für die erwartete Betriebszeit von 20 Jahren, ergibt sich aus der Summe der Jahresstromerträge. Um den Jahresstromertrag abschätzen zu können, sind im Wesentlichen Informationen zu den Windverhältnissen am geplanten Standort in Nabenhöhe sowie zu der entsprechenden Anlage und ihrer Leistungscharakteristik notwendig.

Windverhältnisse zeichnen sich sowohl durch saisonale aber auch langjährige Schwankungen aus. Für die Ertragsabschätzung ist aus diesem Grund ein durchschnittlicher Wert, die jahresmittlere Windgeschwindigkeit (in m/s), erforderlich. Mindestens 4 m/s gelten dabei an einem potenziellen Standort als Voraussetzung, die für den Betrieb einer KWEA erfüllt sein sollte.

Da KWEA in niedriger Höhe (max. 50 Meter) arbeiten, ist das Windregime an ihrem jeweiligen Standort äußerst stark von lokalen Umständen abhängig. Großräumige Windkarten meteorologischer Einrichtungen sind nicht in der Lage den erforderlichen Detaillierungsgrad abzubilden, sodass die beste Datengrundlage für die Ermittlung der mittleren Windgeschwindigkeit die Ergebnisse einer Windmessung vor Ort darstellen. Aufwand und Kosten einer solchen Messung sind jedoch erheblich, wodurch KWEA verhältnismäßig stark an Wirtschaftlich-

keit einbüßen. Das Forschungsprojekt WIND-AREA an der Frankfurt University of Applied Sciences befasste sich deswegen mit automatisierten Windpotenzialanalysen für KWEA, die auf hochauflösenden 3D-Geodaten (Laserscandaten) und Strömungssimulation beruhen und als Ergebnis Potenzialkarten liefern, welche die mittlere Jahreswindgeschwindigkeit in verschiedenen Höhen eines Gebiets und damit an potenziellen Standorten präsentieren und eine Messung entbehren sollen.

Ist die mittlere Jahreswindgeschwindigkeit bekannt, gibt es verschiedene Möglichkeiten den Energieertrag einer KWEA zu prognostizieren. Ein Hilfsmittel für die Ertragsabschätzung hat das Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES) erstellt. Hierbei handelt es sich um das Excel-Werkzeug „Small Wind Turbine Yield Estimator“, welches kostenlos über das Internet bezogen werden kann.

Sind schließlich die Gesamtkosten und der Gesamtenergieertrag für die angenommene Betriebszeit von 20 Jahren ermittelt, können die durchschnittlichen Stromgestehungskosten berechnet werden.

Die Bewertung des monetären Nutzens von KWEA erfolgt daraufhin durch Vergleichen des Aufwands, in Form von Kosten für die Energieumwandlung durch KWEA, mit dem Nutzen, der sich in der Höhe der finanziellen Erlöse je nach herangezogenem Energienutzungskonzept (vergütete Netzeinspeisung, Eigenverbrauch, Direktvermarktung) äußert. Dem Eigenverbrauch der erzeugten elektrischen Energie sollte aus finanzieller Sicht Vorrang eingeräumt werden. Die durchschnittlichen Stromgestehungskosten (sinnvolle Standortplanung vorausgesetzt) betragen tendenziell weniger als 25 Eurocent pro kWh. Der durchschnittliche Strompreis für Privathaushalte lag im Jahr 2014 bei ca. 29 Eurocent pro kWh. Aus gegenwärtiger Sicht wird dadurch der finanzielle Vorteil von KWEA für die Eigenstromnutzung unterstrichen.

Über den monetären Nutzen hinaus gibt es noch andere Aspekte von denen ausgehend der Einsatz von KWEA als vorteilhaft bewertet werden kann. So schätzen private Betreiber von Anlagen zur erneu-

erbaren Energieerzeugung ihren Nutzen in Form von Energieautarkie. Des Weiteren stellt ihr ethischer Nutzen durch Umwelt- und Klimaschutz ein, die individuelle Gesamtwirtschaftlichkeit beeinflussendes, Motiv für die Investition in KWEA dar.

Rechtlicher Rahmen

Die Möglichkeit der Windenergienutzung durch eine KWEA wird nicht nur technisch auf Grundlage der Windverhältnisse, sondern auch durch rechtliche Aspekte bestimmt. Verfahrensrechtlich unterliegen KWEA aufgrund ihrer Gesamthöhe (reine Anlagengröße) von weniger als 50 Meter, als bauliche Anlagen im Sinne der Landesbauordnungen, dem Baurecht der Bundesländer. Inwiefern die Durchführung eines Baugenehmigungsverfahrens für ein bestimmtes Kleinwindprojekt erforderlich ist, kann bei der jeweils zuständigen Bauaufsichtsbehörde in Erfahrung gebracht werden. Je nach bundeslandspezifischen Regelungen in den Landesbauordnungen bedarf es einer Baugenehmigung nach dem förmlichen oder vereinfachten Genehmigungsverfahren oder keiner Genehmigung, wenn das Bauvorhaben die Kriterien für Verfahrensfreiheit oder Verfahrensfreistellung erfüllt. In den meisten Bundesländern erfolgt die Errichtung von bis zu 10 Meter hohen Anlagen verfahrensfrei. Für eine Höhe zwischen 10 und 30 Metern ist in den meisten Fällen ein vereinfachtes Genehmigungsverfahren, über 30 Meter Höhe ein förmliches Genehmigungsverfahren durchzuführen. Grundsätzlich ist zu beachten, dass selbst wenn verfahrensrechtlich keine Baugenehmigung zu beantragen ist, die Windenergienutzung durch eine KWEA dennoch rechtskonform erfolgen muss. Das bedeutet, dass das Einhalten der Inhalte der Rechtsvorschriften auch ohne entsprechende Bestätigung durch eine Behörde, in Form einer Genehmigung, gewährleistet sein muss. Im Zusammenhang mit KWEA sind u. a. die Rechtsbereiche Bauplanungsrecht, Bauordnungsrecht und Immissionsschutzrecht von Bedeutung. Des Weiteren muss die Nutzung von KWEA den Anforderungen des Natur- und insbesondere des Artenschutzes

entsprechen. Im Gegensatz zu großen Anlagen treffen auf KWEA keine Ausnahmeregelungen mit der Begründung des öffentlichen Interesses zu, weil ihre Verwendung v. a. für die Eigenversorgung mit Energie und nicht der Allgemeinheit sinnvoll ist. Dadurch ist ihre Errichtung nicht nur in Nationalparks, Naturschutzgebieten und Natura 2000-Schutzgebieten (ggf. auch im weiteren Umfeld), sondern oftmals auch in Landschaftsschutzgebieten ausgeschlossen. Die zuständige Fachbehörde gibt den Umfang der erforderlichen natur- und artenschutzrechtlichen Prüfung vor. Tendenziell ist dieser, hinsichtlich des Naturschutzrechts, im Geltungsbereich eines Bebauungsplans sowie im Innenbereich, wo nicht alle Vorschriften im vollen Umfang zum Tragen kommen, überschaubarer als im Außenbereich, wo Naturschutzbelange im Sinne von öffentlichen Belangen einem Bauvorhaben, wie oben beschrieben, unter Umständen entgegenstehen können. Eine Genehmigung im Zusammenhang mit dem Natur- und Artenschutzrecht, wie z. B. eine naturschutzrechtliche Eingriffsgenehmigung bei Eingriff in Natur und Landschaft, ist in der Regel erforderlich. Insbesondere im planungsrechtlichen Außenbereich ist davon auszugehen, dass eine KWEA regelmäßig einen solchen Eingriffstatbestand darstellt, der entweder durch die zuständige Naturschutzbehörde oder integriert im Rahmen der Baugenehmigung genehmigt werden muss. In diesem Zusammenhang wird der Nachweis von Kompensationsmaßnahmen erforderlich, durch die der Verursacher des Eingriffs damit verbundene Folgewirkungen ausgleicht oder ersetzt. Dies kann auch in Form einer finanziellen Abgabe erfolgen, die die zuständige Naturschutzbehörde als Bedingung festsetzt.

Den Artenschutz betreffend gelten die Bestimmungen des Bundesnaturschutzgesetzes, auf Grundlage von Richtlinien der Europäischen Union, besonders in Bezug auf Fledermäuse und bestimmte Vogelarten uneingeschränkt. Sind solche Arten im Umfeld des geplanten Anlagenstandorts zu erwarten, was, sofern vorhanden, amtlichen Daten entnommen werden kann, muss nachgewiesen werden inwiefern sie durch die KWEA gefährdet sind. Demzufolge ist, gemäß

dem Naturschutzrecht, neben der Eingriffsregelung besonders die artenschutzrechtliche Beurteilung der Zulässigkeit von KWEA zu beachten, denn es gelten naturschutzrechtliche Störungs- und Schädigungsverbote sowie das Umweltschadensgesetz. Wengleich für Vögel in der Regel kein erhöhtes Risiko durch KWEA angenommen werden kann, ist die Gefährdung von Fledermäusen wahrscheinlich. Ein zu hohes Risiko für die Arten kann den Verbot einer Anlage zur Folge haben. Maßnahmenempfehlungen zur Vermeidung oder Reduktion von Beeinträchtigungen, die zum Eintreten artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände führen können, sowie vertiefende Informationen für die Planungs- und Genehmigungspraxis bietet ein vom Land Rheinland-Pfalz veröffentlichter Leitfaden mit Hinweisen für die artenschutzfachliche Beurteilung von Kleinwindenergieanlagen.

Nennenswerte Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes sind jedoch, dem Bundesverband Kleinwindanlagen zufolge, durch Kleinwindenergieanlagen nicht zu befürchten. Nicht nur, dass einer Anlagengesamthöhe bis 50 Meter (bis auf wenige Ausnahmen) keine Raumbedeutung zugeschrieben wird, fügen sich Anlagen kleiner 30 Meter zudem, so die Position des Bundesverbandes, „harmonisch in das Landschaftsbild [... ein], ohne dieses zu überragen, so wie ursprünglich die historischen Windmühlen“.

Über die aufgeführten Punkte hinaus können Bestimmungen weiterer Rechtsbereiche, wie z. B. des Denkmalschutzrechts, des Luftverkehrsrechts und des Straßenrechts, im Zusammenhang mit KWEA relevant sein. Aufgrund bundeslandübergreifender Pluralität von Rechtsvorschriften im Zusammenhang mit Errichtung und Betrieb von KWEA sowie ausgeprägter standortspezifischer Einzelfallbezogenheit der berührten Rechtsbereiche und der sich auswirkenden Regelungen, soll es an dieser Stelle bei dem Hinweis darauf verbleiben.

Als ein Nachteil des Erfordernisses einer Baugenehmigung, wird der mit ihr verbundene Zeit- und Kostenaufwand für das Bauvorhaben empfunden. Die Höhe der Genehmigungskosten ist abhängig von den Rahmenbedingungen des ein-

zelen Projekts (z. B. ggf. erforderliche Genehmigungen von Fachbehörden) und ist deswegen pauschal nicht zu prognostizieren. Ebenso wird die Dauer des Baugenehmigungsverfahrens u. a. dadurch beeinflusst, in welchem Umfang ein Projekt im Einzelfall geprüft wird (hierbei ist das derzeitige Fehlen einer einheitlichen Regelung des Genehmigungs- und Prüfungsverfahrens zu bemängeln). Im Durchschnitt ist von ungefähr drei Monaten auszugehen. Die Dauer eines Genehmigungsverfahrens kann jedoch zu Gunsten des Vorhabenträgers verkürzt werden, indem dieser durch seine Wahl einer zertifizierten Anlage zur Reduzierung des Prüfungsumfanges hinsichtlich bautechnischer Anforderungen beiträgt.

Trotz der Umstände, die ein Baugenehmigungsverfahren mit sich bringen kann, sind die Vorteile einer Baugenehmigung gewichtig. Schließlich ist eine Auseinandersetzung mit den Rechtsvorschriften, die ein Kleinwindprojekt im Einzelfall berühren, unabhängig von gegebenen Regelungen zur Genehmigungsbedürftigkeit zwingend erforderlich, damit das Vorhaben den materiellrechtlichen Anforderungen der tangierten Rechtsbereiche entspricht. Eine Genehmigung bestätigt demnach nur formal, was ohne Genehmigung ohnehin gewährleistet werden muss, nämlich dass den gesetzlichen Regelungen entsprochen wird und bietet darüber hinaus dem Vorhabenträger Rechtssicherheit.

Praktische Anwendung von KWEA

Landwirtschaftliche Betriebe sind grundsätzlich aus verschiedenen Gründen in hohem Maße für die Nutzung der Kleinwindenergie geeignet, denn für sie gestalten sich die Errichtung und der Betrieb von KWEA unter den gegebenen Rahmenbedingungen vergleichsweise am unkompliziertesten. „Ihre Höfe liegen oft günstig, baurechtlich sind sie privilegiert, und sie haben oft erhöhten Strombedarf“, wie Patrick Jüttemann in einem Artikel von 2012 in der Zeitschrift *joule* des Deutschen Landwirtschaftsverlags zusammenfasst.

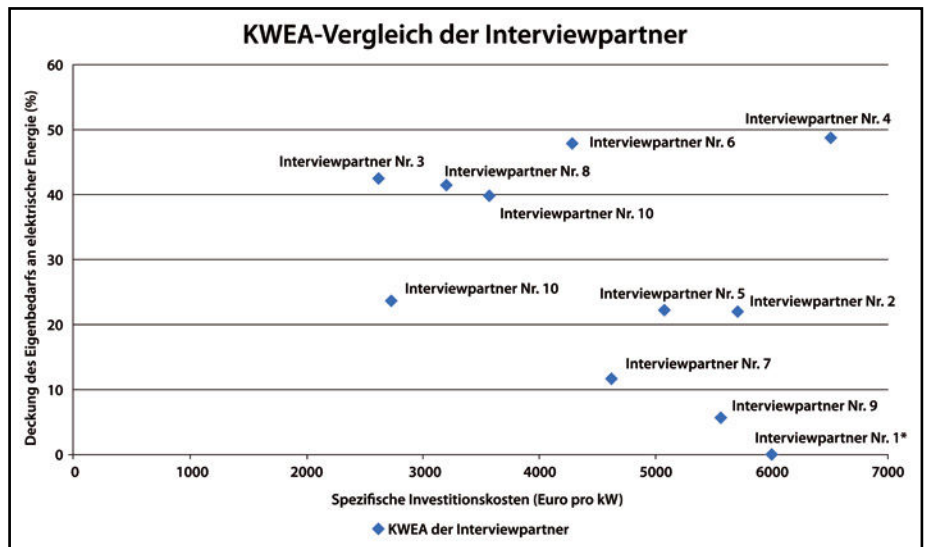


Abb. 3: KWEA der Interviewpartner im Vergleich hinsichtlich des Beitrags zur theoretischen Eigenbedarfsdeckung und spezifischer Investitionskosten (*keine Angaben zur Eigenbedarfsdeckung). Eigene Bearbeitung 2014

Bei Vorherrschen geeigneter Windgeschwindigkeiten und der Wahl einer angemessenen Anlagengröße, kann mit KWEA eine finanziell vorteilhafte Teilversorgung des Betriebs mit Strom erfolgen. Wirtschaftlich attraktiv gestalten sich KWEA für Betriebe zudem, weil sie die Investition und viele mit ihr verbundenen Kosten im Gegensatz zu Privatpersonen steuerlich geltend machen können. Sowohl dadurch, als auch aufgrund der, durch den Eigenverbrauch der selbsterzeugten Energiemengen, vermiedenen Strombezugskosten und erhöhten Unabhängigkeit von der Strompreisentwicklung, wird schließlich der Wettbewerbsfähigkeit landwirtschaftlicher Betriebe gedient. Zusätzlich bieten der Eigenverbrauch selbsterzeugter elektrischer Energie mittels erneuerbarer Energieanlagen und die Substitution fossiler Energieträger eine weitere Chance die landwirtschaftliche Produktion kosteneffizienter und umweltfreundlicher bzw. emissionsärmer zu gestalten.

Eine praxisbasierte Beurteilung der Eignung von Kleinwindenergieanlagen, aus der Schlussfolgerungen für landwirtschaftliche Betriebe abgeleitet werden können, wurde durch eine Auseinandersetzung mit sowohl den Bedürfnissen der Kunden, die entsprechende Anlagen nachfragten, als auch ihren Erfahrungen mit der Umsetzung ermöglicht. Die dafür erforderliche Datengrundlage wurde durch eine qualitative Befragung von zehn Anlagenbetreibern generiert.

Beim Vergleich der Inhalte aller zehn Befragungen fiel auf, dass obwohl die meisten der Gesprächspartner ihren KWEA einen finanziell wirtschaftlichen Betrieb absprechen, mindestens fünf KWEA einen Energieertrag produzieren, der im theoretischen Fall – bei vollkommener zeitlicher Übereinstimmung des Bedarfs und der Erzeugung der elektrischen Energie – eine Eigenbedarfsdeckung zwischen 40 Prozent und 48 Prozent ermöglicht (vgl. Abb. 3). Bei einem Anlagenbetreiber von zwei KWEA decken diese zusammengenommen durchschnittlich sogar 64 Prozent seines Bedarfs an elektrischer Energie. Bei vieren der fünf KWEA, die im Rahmen der Untersuchung eine Eigenbedarfsdeckung mit elektrischer Energie von mindestens 40 Prozent ermöglichen, betragen die spezifischen Investitionskosten weniger als 5.000 Euro pro kW.

Die Betriebskosten der KWEA wurden insgesamt als gering bzw. vernachlässigbar bewertet. Die Mehrheit der Befragten wirkt positiv zu der eigenen KWEA eingestellt und insgesamt vier geben an, dass ihre Erwartungen erfüllt oder sogar übertroffen wurden. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass aufgrund der Auseinandersetzung mit dem Thema Kleinwindenergie im Vorfeld der Umsetzung, einige Betreiber ihre Erwartungen bewusst formulierten und überhöhte Ansprüche an die Höhe des Energieertrags

zu vermeiden suchten. Des Weiteren bewerten manche der Interviewpartner ihre Zufriedenheit ausgehend vom emotionalen oder ethischen Nutzen sowie der Integration der Anlage ins erneuerbare Energiekonzept und dessen Öffentlichkeitswirksamkeit. Als ergänzenden Wert des Kleinwindprojekts wird zudem die dadurch verstärkte Sensibilisierung für den Umgang mit Energie geschätzt.

Sechs der zehn Betreiber wenden in ihrem Energiekonzept bereits Photovoltaikanlagen an, zwei weitere planen eine entsprechende Anwendung. Der Großteil des mittels Sonnenenergie produzierten Stroms der Interviewpartner wird vollständig gegen die EEG-Vergütung ins Netz eingespeist. Regelmäßig wurde sprachsübergreifend die Kombination von KWEA mit Photovoltaikanlagen positiv hervorgehoben und ihre gute Ergänzung, hinsichtlich der Zeiten der Energieproduktion, betont. Insbesondere dann, wenn für Photovoltaik keine geeigneten Flächen mehr existieren, könne demzufolge eine Investition in KWEA, deren gegenwärtiger Stand der Technik größtenteils zufriedenstellend sei, erwogen werden. Auffällig ist, dass in Deutschland gefertigte KWEA von den Gesprächspartnern bevorzugt und es bei der Hälfte der Fälle als sehr wichtiges Entscheidungskriterium angegeben wurde. Insgesamt fiel bislang anlagenübergreifend nur vergleichsweise wenig technisch bedingte Ausfallzeit an und es mussten kaum Ersatzteile verwendet werden. In den Fällen, in denen dieses Erfordernis zustande kam, erfolgte die Ersatzteilanforderung mittlerweile unproblematisch. Aufgrund der größtenteils bislang relativ kurzen Betriebszeit der Anlagen (im Durchschnitt ca. 16 Monate, die KWEA mit fünf und 18 Jahren Betriebszeit ausgenommen) bieten die dahingehend gemachten Erfahrungen noch keine hinreichenden Orientierungswerte, lassen jedoch eine positive Tendenz in der Entwicklung der Anlagentechnik vermuten. Darüber hinaus wurden interviewübergreifend keine Bemerkungen zu Problemen der Energieeinspeisung in das Hausstromnetz gemacht, weshalb angenommen werden kann, dass dahingehend die Anlagentechnik und der Betrieb keine Schwierigkeiten bereiten. Ebenso wenig ergaben

sich beobachtbare Komplikationen hinsichtlich der Verträglichkeit des Anlagenbetriebs mit Tier- und Vogelarten. Jedoch bezüglich Geräuschemissionen der KWEA unterscheiden sich die Eindrücke und die Erfahrungen der interviewten Betreiber teilweise sehr. Einige gaben an, keine problematischen Schallemissionen festzustellen, was unter Umständen auf die jeweilige Anlagentechnik, die Entfernung des Anlagenstandorts zum Wohngebäude oder die dominierende Windrichtung zurückgeführt werden kann. Manche wiederum relativierten die Intensität des Anlagenlärms, indem sie erklärten, dass die Umfeldgeräusche bei zunehmender Windgeschwindigkeit die Anlage übertönen. Und schließlich berichteten weitere Interviewpartner über beängstigenden Lärm im Zusammenhang mit dem Positionswechsel der KWEA in die Helikopterstellung. Gleichzeitig wurde in zwei besonders gravierenden Fällen darauf hingewiesen, dass als Baumaterial verwendeter Stahl in der Umgebung des Anlagenstandorts vermutlich durch Reflektion des Schalls den wahrgenommenen Lärm erhöht.

Nicht alle Interviewpartner ließen den Bau ihrer KWEA genehmigen, aber alle bis auf einen Betreiber nahmen diesbezüglich Kontakt mit der Genehmigungsbehörde auf. Die Erfahrungen mit dieser unterscheiden sich teilweise sehr. Gab es Behörden, die einen kooperativen Eindruck beim jeweiligen Betreiber hinterließen, berichteten andere von empfundener Verhinderungsbestrebung und Willkür. Ein gewisser Konsens, der aus den einzelnen Gesprächen hervorzugehen schien, ist der Vorwurf mangelnder Erfahrung und Kenntnis der Behörden hinsichtlich der Genehmigungsanforderungen von KWEA. Auch Gutachter, die mit diesem Thema angemessen umgehen können, seien bislang nicht auffindbar. Einen positiven Einfluss auf die Zusammenarbeit mit der Genehmigungsbehörde kann eine gründliche Informationsweitergabe im Vorfeld von Seiten des Anlagenbetreibers ausüben. Auf diese Weise können Missverständnisse früh vermieden werden. In jedem Fall ist es empfehlenswert für den Anlagenbetreiber, der eine Baugenehmigung seiner KWEA anstrebt, sich selbstständig über die rechtlichen Rahmenbedingungen zu

informieren und nicht nur eine Beratung durch die Baubehörde zu beanspruchen. Auch die frühzeitige Abstimmung mit Nachbarn, sofern diese vorhanden sind, kann als wichtig bewertet werden. Dabei lässt sich als Tendenz festhalten, dass die Akzeptanz des Vorhabens umso höher ist, je anschaulicher und gründlicher die Mitmenschen im Umfeld informiert werden. Im Gegensatz zu großen Windenergieanlagen verursachen die KWEA der interviewten Betreiber, ihren Erfahrungen zufolge, größtenteils positive Reaktionen in der Öffentlichkeit. Es gäbe vergleichsweise wenige Einwände, sondern im Gegenteil viele Anfragen von Interessenten.

Eine gewisse Hartnäckigkeit und unerbittlicher Optimismus charakterisierten alle Interviewpartner der Untersuchung. Insbesondere im Zusammenhang der Einschätzung der Windverhältnisse am Anlagenstandort trat das zum Vorschein. Lediglich zwei der zehn Interviewpartner beschränkten den Weg einer umfassenden, seriösen Windmessung. Insgesamt ergab sich der Eindruck, dass die Komplexität der Windverhältnisse an einem Standort größtenteils nicht angemessen wahrgenommen und kleinräumige Unterschiede unterschätzt wurden.

Schlussfolgerung

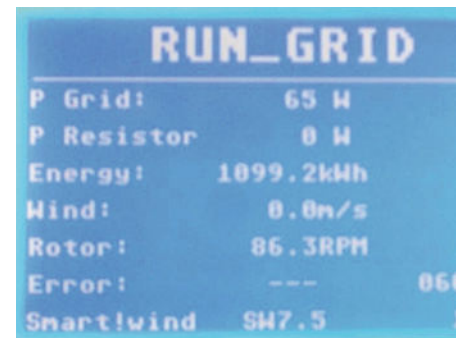
Auf Grundlage der Interviews kann für landwirtschaftliche Betriebe die bestätigende Schlussfolgerung abgeleitet werden, dass KWEA grundsätzlich eine bedenkenwerte, alternative Investitionsmöglichkeit darstellen, die zudem in den meisten Fällen über zehn Jahre abgeschrieben werden kann. Insbesondere bei vergleichsweise hohen Strombezugskosten und wenn keine geeigneten Flächen für Photovoltaikanlagen existieren bzw. ausgeschöpft sind, kann eine KWEA-Anwendung erwogen werden. Die interviewten, in der Landwirtschaft tätigen Anlagenbetreiber gaben vorwiegend die Beleuchtung als maßgebliche Ursache für elektrischen Energiebedarf an. Entsprechend ist dieser Bedarf im, in Deutschland tendenziell windstärkeren, Zeitraum Herbst bis Frühjahr höher, dann wenn Photovoltaikanlagen in der Regel geringere Energieerträge produzie-

ren. Der gegenwärtige Stand der Technik von KWEA sei zufriedenstellend, aber hinsichtlich Schallemissionen muss eine sorgfältige Planung erfolgen. Hierbei ist eine große Flächenverfügbarkeit von Vorteil. Die Wartung der Anlagen kann sehr gut in Eigenregie erledigt werden, die Betriebskosten sind relativ vernachlässigbar und schließlich die genehmigungsrechtlichen Hürden im Kontext der landwirtschaftlichen Eigenbedarfsdeckung vergleichsweise niedrig. Allerdings stellen die Voraussetzung für eine finanziell sinnvolle Nutzung von KWEA geeignete, durch Messung in Erfahrung gebrachte, Windverhältnisse am geplanten Anlagenstandort und eine sorgfältige Anlagenauswahl und -auslegung dar. Jedes Kleinwindprojekt erfordert eine spezielle und genaue Einzelfalluntersuchung hinsichtlich der Abwägung geeigneter Anwendung.

Kleinwindenergie: ein Ausblick

Die technische Vielfalt hinsichtlich Bauweise, Wirkungsweise und Anlagenqualität, das Fehlen einer einheitlichen Regelung des Genehmigungs- und Prüfungsverfahrens für KWEA, hohe Investitionskosten und die Komplexität der Ertragsprognose vermitteln von dem Bereich Kleinwindenergie in Deutschland einen schwierigen, für die Eigenbedarfsdeckung mit elektrischer Energie sehr aufwändigen Eindruck. Gleichzeitig kann die Marktentwicklung in Deutschland, birgt sie auch Verbesserungspotenziale im Vergleich zu führenden Märkten im Ausland, als stabil bewertet werden. Neben der Förderung der Qualitätssicherung und dem Abbau administrativer Hürden, ist das Reduzieren der Anlagenstückkosten eines der prioritären Erfordernisse für die Entwicklung des deutschen Kleinwindmarkts und weniger das

Einführen einer speziellen Einspeisevergütung. Denn steigende Strompreise und hoher Bedarf an elektrischer Energie motivieren ohnedies nachhaltig für die Investition in erneuerbare Energietechnologie zwecks Eigenverbrauch der erzeugten Energie. Ebenso wirkt der Wunsch nach unabhängiger, umweltverträglicher Energieeigenversorgung. Um die Entwicklung des deutschen Kleinwindmarkts positiv zu beeinflussen seien darüber hinaus folgende, allgemeinere Ansätze erwähnt. An erster Stelle ist hierbei eine verbindliche Definition für KWEA zu empfehlen, welche insbesondere in der Planungs- und Genehmigungspraxis zu mehr Überblick und Einheitlichkeit verhelfen sollte. Aufgrund der aktuellen Novellierung des EEG kann erwogen werden, ob mit KWEA in Zukunft nur noch solche Anlagen zu bezeichnen sind, die eine installierte Leistung bis einschließlich 10 kW besitzen und dem-



*KWEA mit Steuerungselektronik auf dem Grundstück eines Einfamilienhauses im Hunsrück
Fotos: Schalimow 2014*



*Perspektiven des ca. 500 Meter vom Wohnhaus entfernten Standorts zweier KWEA mit Kippmastkonstruktion
Fotos: Schalimow 2014*

nach von der EEG-Umlage befreit sind. Denn es ist zu vermuten, dass Anlagen im Bereich von 10 kW bis 100 kW Nennleistung, stellen sie heute bereits eher eine Seltenheit auf dem Kleinwindmarkt dar, in Zukunft weniger nachgefragt werden. Ergänzend sollte die maximale Gesamthöhe als Definitionsbestandteil aufgenommen und sich dabei an der Vorgabe von 50 Meter orientiert werden, als verfahrensrechtlichem Schwellenwert.

Des Weiteren kann eine Chance für KWEA in Deutschland darin liegen, dass Förderungen im Sinne von inklusiven Serviceleistungen verstärkt kommuniziert und angeboten werden. Explizit könnte das z. B. den Ausbau des Konzepts unentgeltlicher oder eingepreister, professioneller Windmessungen oder alternativ das Bereitstellen automatisierter Windpotenzialkarten betreffen.

Und schließlich kann es sich auf den Bereich Kleinwindenergie, nach Auffassung des Verfassers, begünstigend auswirken, wenn insgesamt Abstand davon genommen wird, die finanzielle Wirtschaftlich-

keit von KWEA zu thematisieren. Vielmehr sollte der Anteil der Eigenbedarfsdeckung kommunikativ in den Vordergrund gestellt werden, denn der dichotome Charakter der Frage nach der finanziellen Wirtschaftlichkeit birgt das Risiko die bereits gegebenen Potenziale der Anlagentechnik zu verkennen.

Im Rahmen der Energiewende, die u. a. durch Dezentralität und Energiemix charakterisiert wird, kommt auch erneuerbarer Energietechnologie im Bereich der Kleinkraftwerke hohe Bedeutung zu. Darunter können KWEA ihren eigenen Beitrag leisten. Qualitativ akzeptable Anlagentechnik existiert bereits, aber der angemessene Umgang mit ihr und das Verständnis für die Eigenart ihrer Funktionsweise müssen sich weiter entwickeln. Des Weiteren bieten kreative Konzepte und technischer Fortschritt Potenziale für die Erschließung neuer, insbesondere urbaner Standorte. Die Transformation des Energiesektors ist in vollem Gange. Ihr Prozess ist spannungsvoll und das damit verbundene Bild der zukünftigen Kulturlandschaft offen.

Kontakt

Helena Schalimow
Master of Engineering (M. Eng.)
Albert-Schweitzer-Straße 8
55283 Nierstein
E-Mail: helena_schalimow@yahoo.de

Literatur

Die umfangreiche Literaturliste finden Sie im Internet.

Zu bevorzugende KWEA-Kriterien für landwirtschaftliche Betriebe	
Kriterium	Begründung
Horizontalläufer	<ul style="list-style-type: none"> • Tendenziell höherer Wirkungsgrad als KWEA mit vertikaler Rotorachse
Freistehendes Aufstellungskonzept	<ul style="list-style-type: none"> • Mit zunehmender Anlagengröße wird eine Gebäudeintegration, aus Gründen der Statik und der Geräuschemission, komplizierter bis nicht möglich • Gewährleisten einer möglichst freien Anströmung durch Vermeidung baulicher Hindernisse (Faustregel: zwei- bis vierfache Mastlänge in Hauptwindrichtung und mindestens zweifache Mastlänge in übrige Richtungen)
Nabenhöhe ca. 30 Meter	<ul style="list-style-type: none"> • Wahl der Nabenhöhe resultiert im Grunde stets aus rechtlichen Vorgaben und einem Kompromiss zwischen prognostiziertem Mehrertrag durch tendenziell größere Windgeschwindigkeit und den steigenden Investitionskosten mit der Höhe • Für landwirtschaftliche Betriebe gilt eine Nabenhöhe von 30 Metern als durchaus üblich
Installierte Nennleistung zwischen 5 kW und 10 kW	<ul style="list-style-type: none"> • Ab 5 kW (Empfehlung des BWE) • Bis 10 kW vollständige Befreiung von der EEG-Umlage • Adäquate Anlagengröße, bezogen auf die installierte Nennleistung, sollten so gewählt werden, dass der prognostizierte Energieertrag ungefähr der regelmäßig erforderlichen Mindestenergiemenge im Betrieb entspricht
Zertifizierungshinweise oder relativ langes Bestehen des Herstellerunternehmens am Markt	<ul style="list-style-type: none"> • Zur Orientierung zwecks Qualitätssicherheit, denn die Anlagenqualität verschiedener Hersteller kann sich stark unterscheiden • Es existieren auch qualitativ hochwertige KWEA ohne Zertifikat (hier helfen qualitätshinweisende Aspekte, wie Alter des Herstellerunternehmens, Marktreife der Produkte, neutrale Expertenmeinung)
Je nach Betriebsweise geeigneter Wechselrichter	<ul style="list-style-type: none"> • Technische Anforderung an Wechselrichter unterscheiden sich nach Insel- oder Netzparallelbetrieb • Wechselrichter für KWEA unterscheiden sich von Wechselrichtern für Photovoltaikanlagen in der Regel technisch hinsichtlich der Funktionsweise der Leistungsanpassung und des Eingangsspannungsbereichs

BWE 2011: 5, HALLENGA 2013: 118, JÜTTEMANN 2012, AMME, BUDEKE 2013: 36, BWE 2011: 4f., TWELE 2013: 170, JÜTTEMANN 2014a: 8, JÜTTEMANN 2014a: 7f., 115, PINKERT 2014, BRAUN WINDTURBINEN GMBH 2013

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch Naturschutz in Hessen](#)

Jahr/Year: 2015-2016

Band/Volume: [16](#)

Autor(en)/Author(s): Schalimow Helena

Artikel/Article: [Konditionen und Erfahrungen zur Nutzung von Kleinwindenergieanlagen in Deutschland 137-143](#)