

Windenergie – Einflüsse auf den Flächenertrag

Hans-Heinrich Schmidt-Kanefendt, 14.07.2015

Die für Windparks beanspruchten Flächen sollten nicht größer als unbedingt nötig sein, um für den gewünschten Beitrag zur Energieversorgung die Nutzungskonkurrenzen und störenden Einflüsse auf Bevölkerung und Umwelt möglichst klein zu halten. Entscheidendes Kriterium dafür ist ein möglichst hoher **Flächenertrag** (jährliche Erzeugung elektrischer Energie pro Hektar Windparkfläche¹). Unter gegebenen Standortbedingungen lässt sich der Flächenertrag vor allem durch die drei Anlagenparameter Nabenhöhe, spezifische Nennleistung und Anlagenkapazität (Rotorkreisfläche und Generatorleistung) beeinflussen, optimale Belegungsichte der Windparkfläche mit Anlagen² vorausgesetzt.

Die aus Standortbedingungen und Anlagenparametern resultierende **Volllaststundenzahl** für sich ist **als Maß für den Flächenertrag unbrauchbar**. Grund dafür sind gegenläufige Einflüsse der verschiedenen Anlagenparameter, wie im Folgenden gezeigt wird.

Einfluss der Nabenhöhe

Wenn unter gegebenen Standortbedingungen und gegebener Windparkauslegung allein eine **größere Nabenhöhe** gewählt wird, steigt die Jahreserzeugung entsprechend einem **höheren Flächenertrag**. Grund dafür sind die mit der Höhe zunehmenden Windgeschwindigkeiten. Diese haben ein höheres Energieangebot an der Rotorkreisfläche und somit eine erhöhte jährliche Stromerzeugung zur Folge.

Aus dem Verhältnis einer gesteigerten Jahreserzeugung zur gleich gebliebenen installierten Generatorleistung resultiert eine entsprechend **höhere Volllaststundenzahl**.

Einfluss der spezifischen Nennleistung

Wenn unter gegebenen Standortbedingungen und gegebener Windparkauslegung allein eine **verringerte Generatorleistung** gewählt wird (Schwachwindanlagen), sinkt die Jahreserzeugung verbunden mit einem **niedrigeren Flächenertrag** bzw. einem größeren Flächenbedarf³. Denn von dem an der unveränderten Rotorkreisfläche nach wie vor anstehenden Energieangebot kann wegen der geringeren Generatorleistung in Starkwindphasen weniger in Strom gewandelt werden.

Im Gegensatz zur verringerten Jahreserzeugung ergibt sich eine **höhere Volllaststundenzahl** aus dem Sachverhalt, dass die kleineren Generatoren bereits bei niedrigeren Windgeschwindigkeiten und damit über einen längeren Teil des Jahres an ihrer Leistungsgrenze arbeiten⁴.

¹ Mit Windparkflächen wird hier die Summe der Flächen bezeichnet, die jeweils frei von Restriktionen (z. B. mit ausreichender Abstand zu Siedlungsflächen) mit Windenergieanlagen belegbar bzw. belegt sind, wobei zumindest der Turmfuß innerhalb der Begrenzung liegen muss.

² Die optimale Belegungsichte ergibt sich aus einer vollständigen Belegung der jeweiligen Windparkfläche mit Anlagen unter Einhaltung der hinsichtlich gegenseitiger Windabschattung und Turbulenzen sinnvollen Mindestabstände zu den Nachbaranlagen, z. B. 5 Rotordurchmesser in Hauptwindrichtung und 3 Rotordurchmesser rechtwinklig dazu.

³ AGORA ENERGIEWENDE (2013) „Entwicklung der Windenergie in Deutschland“. S. 7, 8, 10:

„...Auslegung von Schwachwindanlagen mit kleinerem Generator ... Der größere Flächenbedarf (pro installierte Leistung) ... wirken den oben genannten Kosteneinsparpotenzialen entgegen.... Dabei ist zu berücksichtigen, dass eine einzelne typische Schwachwindanlage zwar eine höhere Auslastung erzielt, jedoch auch höhere Investitionskosten und einen größeren Flächenbedarf aufweist.“

⁴ AGORA ENERGIEWENDE (2013) „Entwicklung der Windenergie in Deutschland“ S. 5:

„...Durch Reduktion der Nennleistung im Verhältnis zur überstrichenen Rotorfläche werden bei geringen Windgeschwindigkeiten höhere Leistungen erreicht. Dies ermöglicht ... eine hohe Volllaststundenzahl zu realisieren..“

Der Vorteil einer weniger starken Dimensionierung von Windenergieanlagen, Netzen und Speichern, die mit einer derartigen Begrenzung der Einspeisespitzen möglich wird⁵, muss gegen den Nachteil vergrößerter Windparkflächen zum Ausgleich des niedrigeren Flächenertrages abgewogen werden.

Einfluss des Anlagenkapazität

Wenn unter gegebenen Standortbedingungen (Fläche und Form der Windparks, Windverhältnisse)

Anlagen mit größerer Rotorkreisfläche und proportional dazu erhöhter **Generatorleistung**

(entsprechend einer höheren Anlagenkapazität bei gleichbleibender spezifischer Nennleistung)

platziert werden, ist tendenziell mit einer höheren Jahresezeugung und somit einem entsprechend

höheren Flächenertrag zu rechnen. Dies ist zwar abhängig von den räumlichen Verhältnissen, trifft

aber im Normalfall zu, wenn nämlich trotz der größeren erforderlichen Anlagenabstände (infolge des

größeren Rotordurchmessers) eine größere Gesamtrorkreisfläche und eine entsprechend höhere

installierte Generatorleistung auf den Windparkflächen unterzubringen ist.

Da die Jahresezeugung bei gleichbleibender Nabenhöhe und gleichbleibender spezifischer

Nennleistung im selben Maß wie die installierte Leistung zunimmt, bleibt in diesem Fall die

Volllaststundenzahl unverändert. ○

⁵ AGORA ENERGIEWENDE (2013) „Entwicklung der Windenergie in Deutschland“. S. 11:

„Windenergieanlagen mit einer auslastungsorientierten Auslegung ermöglichen somit eine deutlich gleichmäßigere Einspeisung, die Vorteile für das Stromsystem bietet.“