

Zusammenfassung des BMBF-Forschungsvorhabens

„Geräuschminderung durch Modifikation der Blattspitze, der Blatthinterkante und des Anstellwinkels von Windkraftanlagen“

Laufzeit: 01.12.1995 - 30.06.1997

Projektteilnehmer:

Abeking & Rasmussen Faserverbundtechnik GmbH, Lemwerder
Deutsches Windenergie-Institut GmbH, Wilhelmshaven
Carl-von-Ossietzky-Universität Oldenburg, ITAP,
Institut für Technik u. angewandte Physik, Oldenburg
Seewind Windenergiesysteme GmbH, Walzbachtal-Jöhlingen
Tacke Windtechnik GmbH & Co. KG, Salzbergen
Ventis Energy GmbH, Braunschweig

Produktkoordination:

Herr Dr. Klug, Deutsches Windenergie-Institut GmbH, Wilhelmshaven,
Frau Vera Litzka, Fördergesellschaft Windenergie e. V., Brunsbüttel.

In dem Projekt werden Geräuschminderungsmaßnahmen an Windenergieanlagen durch Modifikationen der Blattspitze, der Blatthinterkante und des Blatteinstellwinkels beschrieben. Auf Modifikationen der Blattspitzengeschwindigkeit, die ebenfalls einen großen Einfluß auf sowohl Schallabstrahlung als auch Leistungsverhalten einer Windenergieanlage haben, wird hier nicht eingegangen. Es wurden Messungen sowohl im Windkanal als auch an realen Anlagen vor Ort vorgenommen.

Es hat sich gezeigt, daß bei vielen Windenergieanlagen deutliche Reduzierungen der Geräuschabstrahlung durch eine Veränderung der Blattspitzenform erzielt werden können. Die spitze Form mit zurückgenommener Hinterkante erwies sich dabei als am günstigsten. Eine zusätzliche Verwindung der Blattspitze erweist sich bei hohen Windgeschwindigkeiten als günstig, kann jedoch bei niedrigen Windgeschwindigkeiten (kleiner oder sogar negativer Anströmwinkel) ein Laminatablösegeräusch erzeugen, was unter Umständen durch Trippen (erzwungener Umschlag) vermieden werden kann. Die Modifikation der Blattspitze führte zu dem niedrigsten Schalleistungspegel in der 600 kW-Leistungsklasse von unter 98 dB(A).

Bei der Modifikation der Hinterkante konnte der erhoffte Erfolg bei sägezahnförmigen Hinterkanten im Windkanal nicht nachgewiesen werden. Zwar sind weitere Untersuchungen an realen Anlagen (ohne verdeckten Blattspitzenlärm) denkbar, jedoch wurde die Serienproduktion von Rotorblättern mit sägezahnförmiger Hinterkante von dem im Projekt beteiligten Blatthersteller als nicht praktikabel verworfen. Im Blattspitzenbereich dünne Hinterkanten (ca. 1 mm) erweisen sich akustisch günstiger als dicke Hinterkanten (mehr als 2 mm), stellen jedoch ebenfalls hohe Anforderungen an die Produktion, die Handhabung und die Haltbarkeit der Rotorblätter.

Eine Modifikation des Blatteinstellwinkels hin zu niedrigen Anströmwinden ergibt deutliche Schallpegelminderungen. Diese liegen in der Größenordnung von bis zu 2 dB(A) pro 1° Blattverstellung. Bei akustisch optimierten Blattspitzen liegt die Schallpegelminderung bei etwa 1 dB(A) pro Grad, da bei ungünstiger Blattspitzenform der Schalldruckpegel mit dem Anströmwinkel stärker ansteigt. Die Veränderung des Blattwinkels bewirkt allerdings auch eine Veränderung des Leistungsverhaltens. Bei Anlagen mit Blattverstellung (pitch-geregelte oder aktiv-stall geregelte Anlagen) besteht jedoch die Möglichkeit, den Blattwinkel nur während des Nachtzeitraumes (geringere Immissionsrichtwerte) zu verändern, so daß die Energieertragseinbußen eventuell nur in der Größenordnung von 1 % oder sogar darunter liegen. Um eine standortabhängige Optimierung „Schallabstrahlung gegenüber Energieertrag“ vornehmen zu können, müssen die den bestimmten Blattwinkeln entsprechenden Schalleistungspegel und Leistungskurven vermessen sein.