

## Eignen sich Smartphones für schalltechnische Messungen?

Immer wieder greifen Anwohner nahe Windenergieanlagen oder Windparks selbst zum Smartphone, um mithilfe einer entsprechenden Applikation (App) die bei ihnen ankommenden Schalldruckpegel zu ermitteln. Eine scheinbar kostengünstige und schnelle Alternative – doch welche Qualität besitzen die Apps und welche belastbaren Aussagen lassen sich damit treffen? KÖTTER Consulting Engineers (KCE) hat sich dieser Frage angenommen und auf vier verschiedenen Smartphone-Typen mit den Betriebssystemen Windows, Android und Apple iOS jeweils fünf ausgewählte Apps getestet<sup>1</sup>.

Zunächst wurden mehrere Messreihen unter Laborbedingungen, d.h. ohne den Einfluss von Fremdgeräuschen, durchgeführt.

Bei einer ersten Messung ohne Kalibrierung mit einem Rauschsignal von konstanten 70 dB (A) ergaben sich über alle Testgeräte und -anwendungen Abweichungen im Bereich von - 13 dB bis + 23 dB gegenüber dem Referenzwert. Diese großen Unsicherheiten traten unabhängig vom Betriebssystem und der verwendeten App auf, so dass eine Messung ohne vorherige Kalibrierung grundsätzlich nicht zu empfehlen ist.

Es folgten drei weitere Messreihen in kalibrierten Zustand mit einer Beaufschlagung von jeweils 70 dB(A), 45 dB(A) und 30 bis 25 dB(A). Hierbei zeigt sich, dass im Bereich von 70 dB(A) bis 45 dB(A) Abweichungen von ca. 5 dB üblich sind. Werden jedoch Pegel von unter 35 dB(A) beaufschlagt, dem Immissionsrichtwert für reine Wohngebiete, treten die größten Abweichungen auf. Diese liegen zwischen - 17 dB und + 19 dB. Damit bestätigt sich, dass die Messungen mit Smartphones für Werte unterhalb von 35 dB(A) nicht geeignet sind. Einzige Ausnahme war das iPhone 5s, das im Vergleich zu den anderen Geräten sehr gut abschnitt (s. Abb. 1).

Bei dem – messtechnisch am besten abschneidenden – iPhone 5s erfolgte noch ein Vergleich aller fünf ausgesuchter Apps untereinander. Abgesehen von den beiden nicht kalibrierbaren Apps zeigen diese für die mittleren mit 45 dB(A) und hohen Pegelbereiche mit 70 dB(A) sehr gute Ergebnisse. Lediglich eine App zeigte in allen Bereichen sehr gute Ergebnisse (s. Abb. 2).

Doch entscheidend ist die Frage, wie sich die Smartphones im Freifeld unter realen Messbedingungen verhalten! Für die Messung wurden die Smartphones einmal mit und einmal ohne Windschirm ausgestattet (s. Abb. 3). Die am Messtag aufgetretenen Windgeschwindigkeiten lagen im Bereich von 2 m/s bis 3 m/s. Im Mittel traten bei den witterungsbedingt niedrigen Windgeschwindigkeiten Pegel zwischen 35 und 40 dB(A), vergleichbar einem nächtlichen Immissionsrichtwert für Wohngebiete, auf.

<sup>1</sup> Dieser Artikel stellt eine Zusammenfassung der KCE-Studie dar. Eine genaue Übersicht über die ausgewählten Smartphones und Apps sowie über die detaillierten Messergebnisse finden Sie in unserem Tagungsband-Beitrag zum 9. Rheiner Windenergie-Forum 2017.

## WINDENERGIE

Als Ergebnis zeigt sich, dass bei Messungen ohne Windschirm auf den Smartphones die Windabrissgeräusche für höhere Windgeschwindigkeiten ab ca. 2 m/s nicht mehr verwendbar sind. Plattformübergreifend ergeben sich sehr unterschiedliche Resultate. So werden die Pegelabweichungen mit primärem Windschirm bei den beiden Smartphones mit Android-Betriebssystemen (Samsung Galaxy S4 und Kyocera KC S 701) sogar größer. Deutliche Verbesserungen zeigt das Microsoft Smartphone (Lumia 950 XL) auf. Für das Apple iPhone 5s ergeben sich kaum Veränderungen bei einer schon von Beginn an kleinen Abweichung.

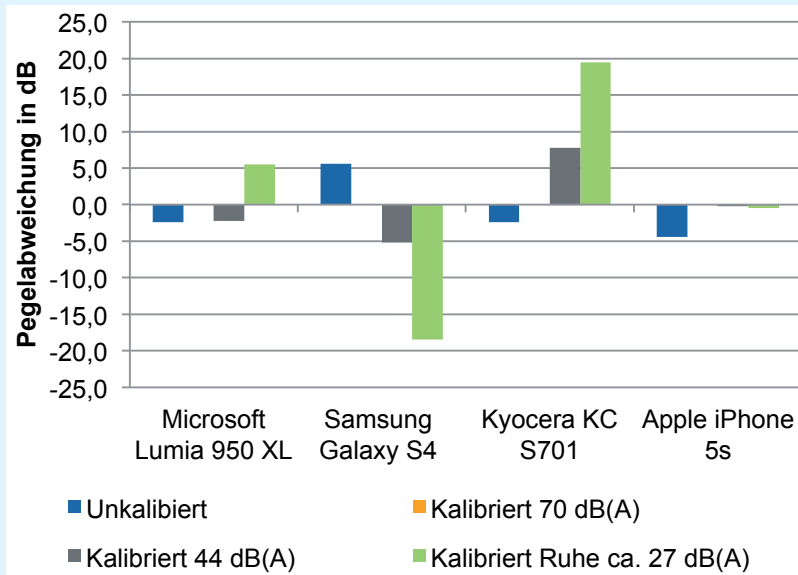
Zusammenfassend zeigen Messungen mit Smartphones grundsätzlich eine sehr hohe Unsicherheit. Ohne Kalibrierung und ohne Windschirm ist keine Messung im Freifeld mit vorherrschendem Wind zu empfehlen.

Die Messungen wurden bei niedrigen Windgeschwindigkeiten ausgeführt. Unsere Erfahrungen aus Immissionsmessungen an Windenergieanlagen oder Windparks zeigen immer wieder, dass ab einer Windgeschwindigkeit von 6 m/s in 10 m Höhe zwingend das Mess-equipment mit einem primären und sekundären Windschirm auszurüsten ist. Somit ist davon auszugehen, dass Messergebnisse mit Smartphones bei hohen Windgeschwindigkeiten nicht mehr zu verwenden sind.

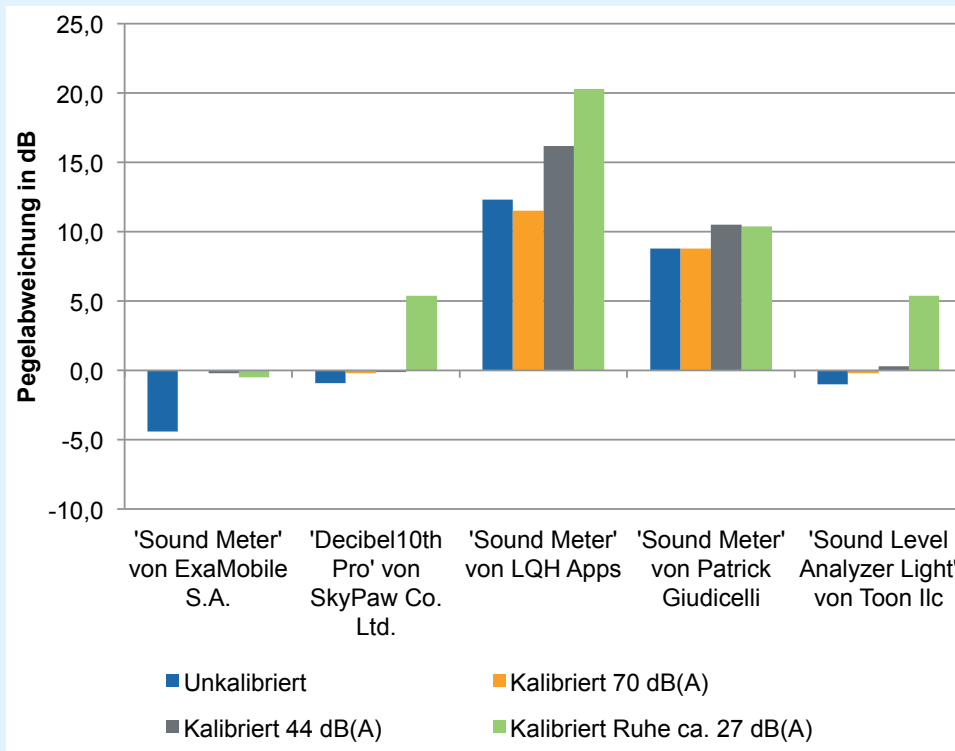
Eine Übertragung der gewonnen Ergebnisse auf artverwandte Typen desselben Herstellers (z. B. von iPhone 5s auf iPhone 6s) sind nach unserer Auffassung nicht möglich. Denn es werden in den Smartphones nicht immer gleiche Bauteile, z. B. Mikrofon mit dem zugehörigen Vorverstärker, verbaut. Diese betreffen insbesondere die Empfindlichkeit und den Dynamikbereich des Mikrofons, da diese für die reine Sprachanwendung (Telefonieren, Spracheingaben) konzipiert sind.

Schalltechnische Messungen mit Smartphones stellen keine Alternative zu Immissionsmessungen (nach TA Lärm) dar. Zur Bildung eines belastbaren Beurteilungspegels muss die Messung mit geeichten Pegelmessern und entsprechender Aufnahme der Randbedingungen (Windgeschwindigkeit, Leistung WEA, Temperatur, Luftdruck etc.) erfolgen. Ergänzend möchten wir darauf hinweisen, dass Messungen ohne Bestimmung des Hintergrundgeräusches keine aussagekräftigen Ergebnisse liefern.

WINDENERGIE



Pegelabweichung der auf allen Plattformen verfügbaren App „Sound Meter“ / „Decibel Meter HQ“ mit und ohne Kalibrierung im Labor (Schallraum) ohne Einfluss von Fremdgeräuschen



Pegelabweichung für ausgesuchte Apps auf iPhone 5s mit und ohne Kalibrierung im Labor (Schallraum) ohne Einfluss von Fremdgeräuschen

WINDENERGIE



Versuchsaufbau im Freifeld mit geeichtem Pegelmesser XL2-TA und Smartphone Samsung Galaxy S4, beide mit primären Windschirm, sowie Klimagerät



**Kontakt:**

Dipl.-Ing. Oliver Bunk  
Telefon: +49 5971 9710-31  
o.bunk@koetter-consulting.com