

Validierung von LIDAR- und SODAR-Messungen

SEBASTIAN DIETZ

1. Einleitung

Für die Validierung von LIDAR- und SODAR-Geräten (Fernerkundungsgeräte: RSD) werden in den einschlägigen Richtlinien, auch in der Neuausgabe der TR6, sogenannte „accuracy-tests“ gefordert. Da hohe Messmasten mit Anemometern im Gelände nicht häufig sind, wird eine indirekte Validierungsmethode entwickelt. Dies geschieht auf einem „Testfeld“, bestehend aus vier Windenergieanlagen mit unterschiedlichen Nabenhöhen. In einem regelmäßigen Zyklus werden die Fernerkundungsgeräte auf dem Testfeld aufgebaut und die Windinformationen des Anemometers auf der WEA-Gondel mit denen der RSD-Messung verglichen. Die Anemometer auf den WEA werden durch validierte LIDARs ebenfalls regelmäßig korrigiert. Alle Messgeräte, die auf dem Testfeld einen Messzyklus durchlaufen, können somit jederzeit auf vier verschiedenen Höhen validiert werden.

Um einen regelmäßigen Zyklus bei der Validierung von Messgeräten zu erhalten, ist das Ziel, jedes Messgerät nach einer abgeschlossenen Messkampagne neu abzugleichen. Dadurch wird für jedes einzelne RSD die Genauigkeit erhöht und die Streuung verringert.

2. Vorgehensweise

2.1 Vergleich Mast - RSD

RSD werden bei Messkampagnen häufig für Vergleichsmessungen neben Windmessmasten aufgestellt (siehe Abb. 1a, 2a). Mit den parallel gemessenen Daten wird die Korrelation der Windgeschwindigkeit und Turbulenzintensität zwischen Messmast und RSD ermittelt. Die RSD-Messung kann somit auf verschiedenen Messhöhen durch die Mastmessung korrigiert werden.

2.2. Vergleich korrigiertes RSD - WEA

Das obige Konzept funktioniert analog für Vergleichsmessungen von RSD mit den WEA-Anemometern auf dem Testfeld. Das validierte RSD wird in die Nähe der WEA für Parallelmessungen aufgestellt. Die gleichzeitig gemessenen Daten von den WEA-Anemometern werden mit den korrigierten RSD-Daten validiert (Korrekturfaktoren siehe Tab. 1).

2.3. Vergleich korrigierte WEA - RSD

Im letzten Schritt werden nicht-validierte RSD mittels den validierten Anemometern auf den WEA verglichen (siehe Abb. 1b, 2b). Nach einer Parallelmessung werden die Daten des RSDs mit denen der WEA-Anemometer korrigiert. Die Korrelationen des RSD mit den WEA-Anemometern werden vor und nach einer Messkampagne verglichen und ein mittlerer Korrekturfaktor für die Feldmessung ermittelt.

Tabelle 1: Matrix der Anemometer-Korrekturfaktoren am Testfeld. Die Einteilung der Korrekturfaktoren erfolgt nach Windrichtungssektoren. Die Sektoren ohne Einträge sind noch nicht validiert.

Richtung [°]	$K_{v,70m}$	$K_{v,89m}$	$K_{v,128m}$	$K_{v,143m}$
0	-	-	1,0851	-
30	-	-	1,1450	1,0031
60	-	-	-	-
90	-	-	-	-
120	-	-	-	-
150	-	-	1,1167	1,0932
180	-	-	1,0945	1,0608
210	-	1,0080	1,0794	1,0402
240	1,0806	1,0553	1,0701	1,2138
270	1,0431	1,0179	1,0575	1,0741
300	1,0584	1,1196	1,0975	-
330	-	-	1,1073	-

3. Zusammenfassung und Ausblick

Bei dieser Art der Validierung werden die Anemometer auf den WEA indirekt durch Messgeräte, welche mittels Parallelmessungen während Messkampagnen validiert wurden, korrigiert. Die Validierung der Messgeräte und des Testfeldes wird bei realen Gegebenheiten durchgeführt, wodurch die korrigierten Messergebnisse auch als wahre Ergebnisse interpretiert werden können. Aufgrund von Validierungen des Testfeldes anhand verschiedener Messgeräte gleichen sich topographische Eigenheiten bei Gerätevalidierungen während Messkampagnen aus. Um die Unterschiede zwischen den Messgeräten am Testfeld zu verringern, werden zusätzlich Strömungsberechnungen durchgeführt, welche bei der Validierung die Topographie berücksichtigen.

Quellen:
Daten von Messungen, eigene Aufbereitung

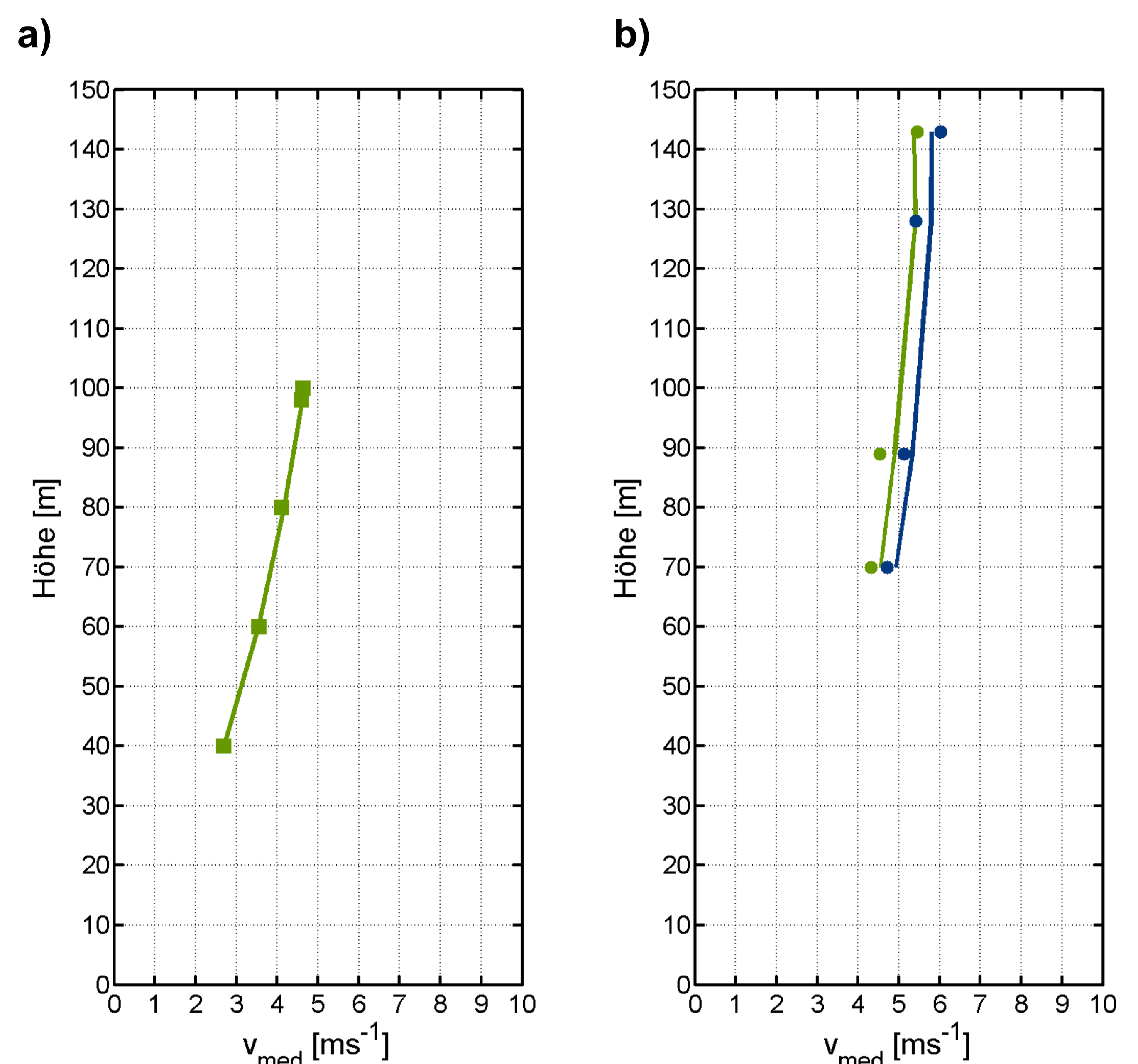


Abbildung 1: Profil der mittleren horizontalen Windgeschwindigkeit. a) Parallele LIDAR- (Linie) und Mastmessung (Punkte). b) Parallele RSD-(Linie) und validierte WEA-Anemometermessungen (Punkte). Grün: LIDAR-Messzeitraum, blau: SODAR-Messzeitraum.

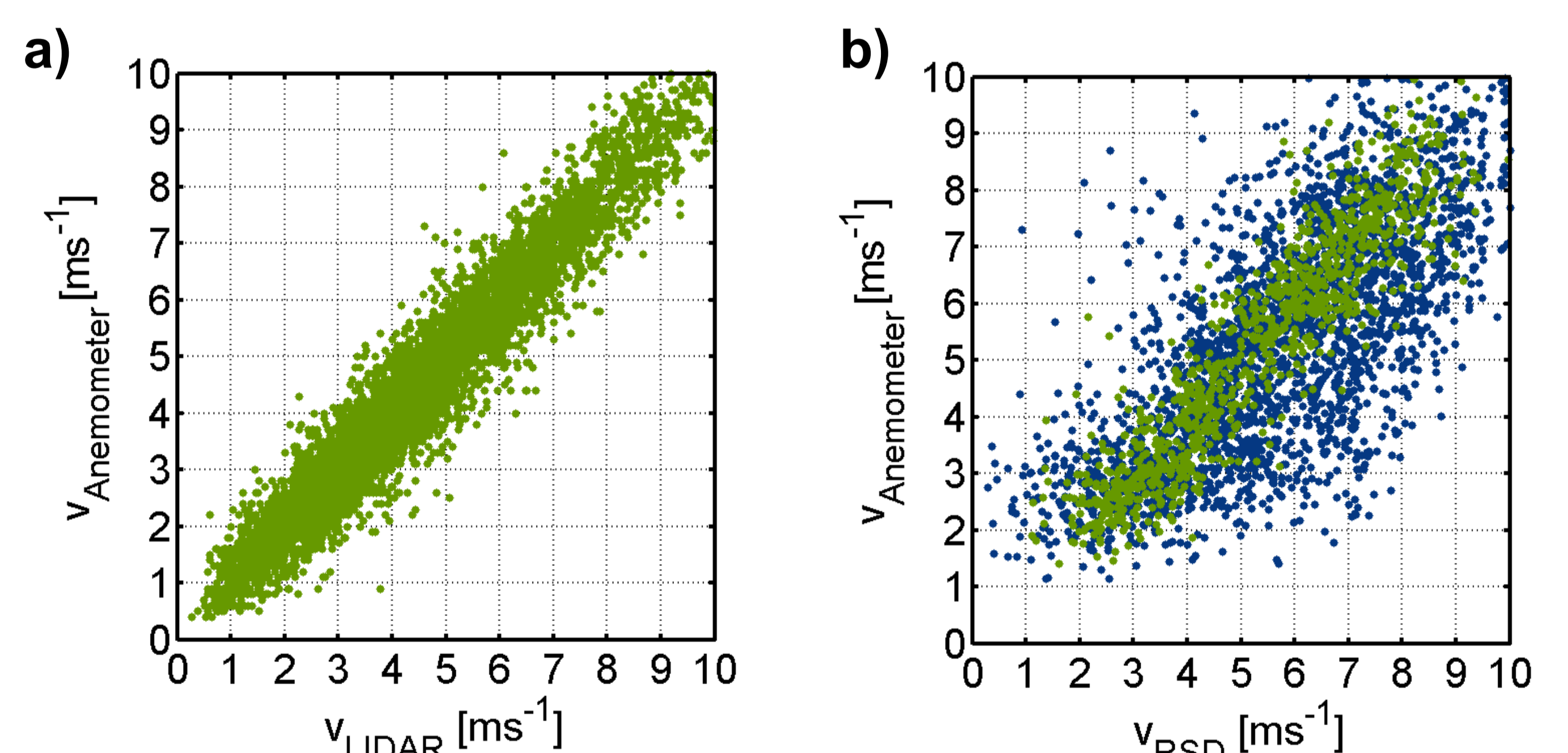


Abbildung 2: Streudiagramm der Windgeschwindigkeiten. a) LIDAR- und Mastmessung in 100 m Messhöhe. b) RSD und WEA-Anemometermessung in 128 m Messhöhe. Grün: LIDAR-Anemometer, blau: SODAR-Anemometer.