

# Schwingungsreduktion der Onshore-/ Offshore Windenergieanlagen

Bachelorarbeit von Florian Schröder

Die Reduktion dynamischer Lasten, die auf Bauwerke einwirken, zählt zu einer der wichtigsten Kriterien, die die Lebensdauer dieser maßgeblich beeinflussen. Es wird ein Massefederdämpfer (TMD) in seiner Wirkung für Offshore-Windenergieanlagen untersucht. Dieser Schwingungsdämpfer wird an zwei verschiedenen Gründungsarten mit jeweils der gleichen 5 MW-Referenzwindenergieanlage simuliert. Die zwei Gründungen sind in Abbildung 1 dargestellt.

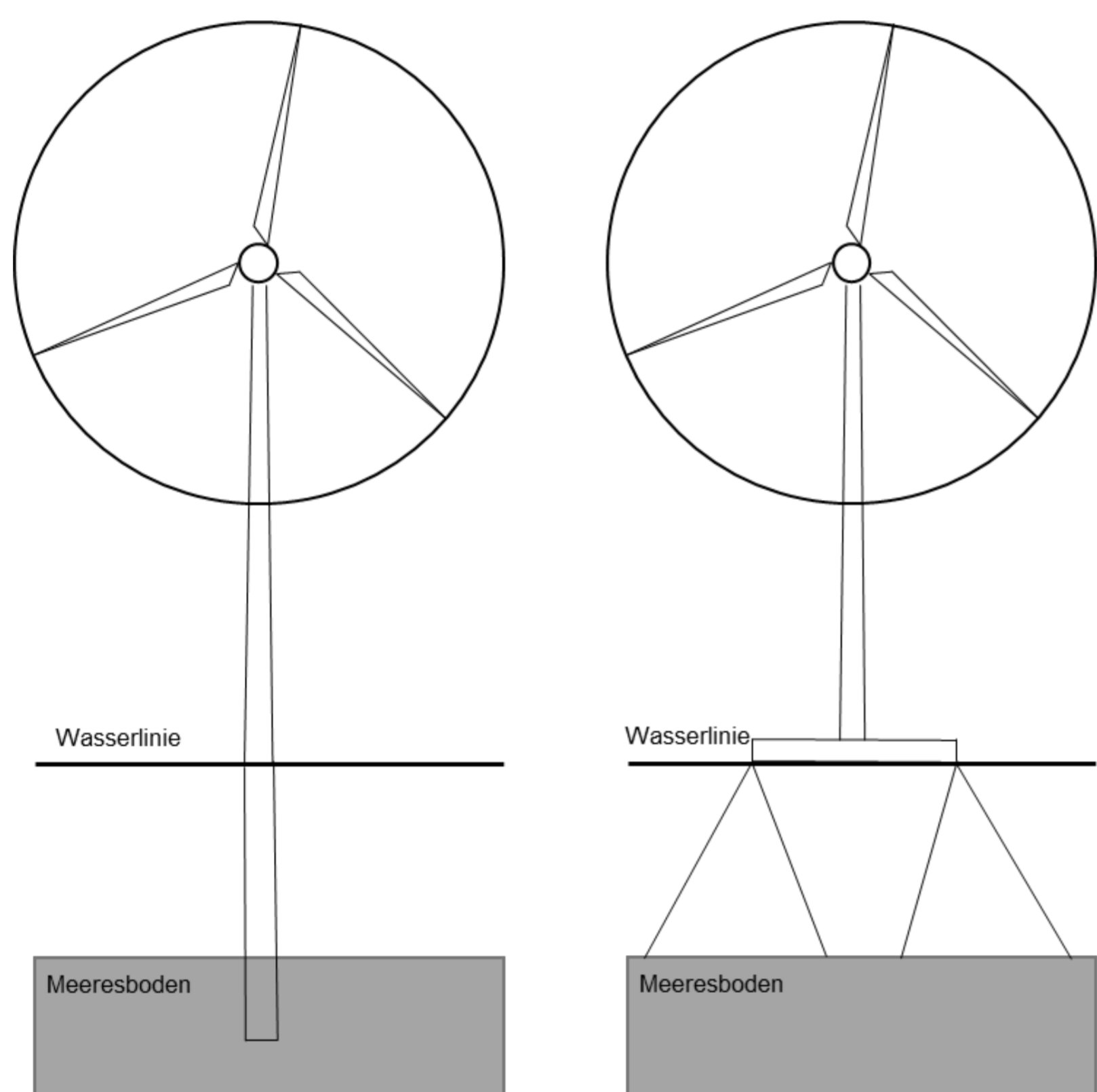


Abbildung 1: feststehendes Monopile und schwimmende ITIBarge

Zur Simulation wird das am National Renewable Energy Laboratory (NREL) in den USA entwickelte Programm FAST mit einer Erweiterung zu FAST-SC verwendet. Mithilfe dieser Weiterentwicklung lassen sich Schwingungsdämpfer in die Simulation miteinbeziehen. Es werden nach DIN EN 61400-3 turbulente Windeinwirkungen mit den dazugehörigen Wellenhöhen benötigt. Hierzu werden Daten aus langjährigen statistischen Wahrscheinlichkeitsverteilungen von einem Standort in der Nordsee verwendet. Die aus den Lasten entstehenden Schwingungen werden anhand der Schwingungsenergie (RMS-Wert) und der Reduktionsfaktoren miteinander verglichen. Der TMD wird nach den Abstimmungskriterien nach Den Hartog optimiert. Das Massenverhältnis zwischen diesem und dem Hauptsystem beträgt 5 %. Die Mittelwerte des Reduktionsfaktors sowie der RMS-Werte aus drei Simulationsreihen sind für beide Gründungsarten in Abbildung 2 und Abbildung 3 dargestellt.

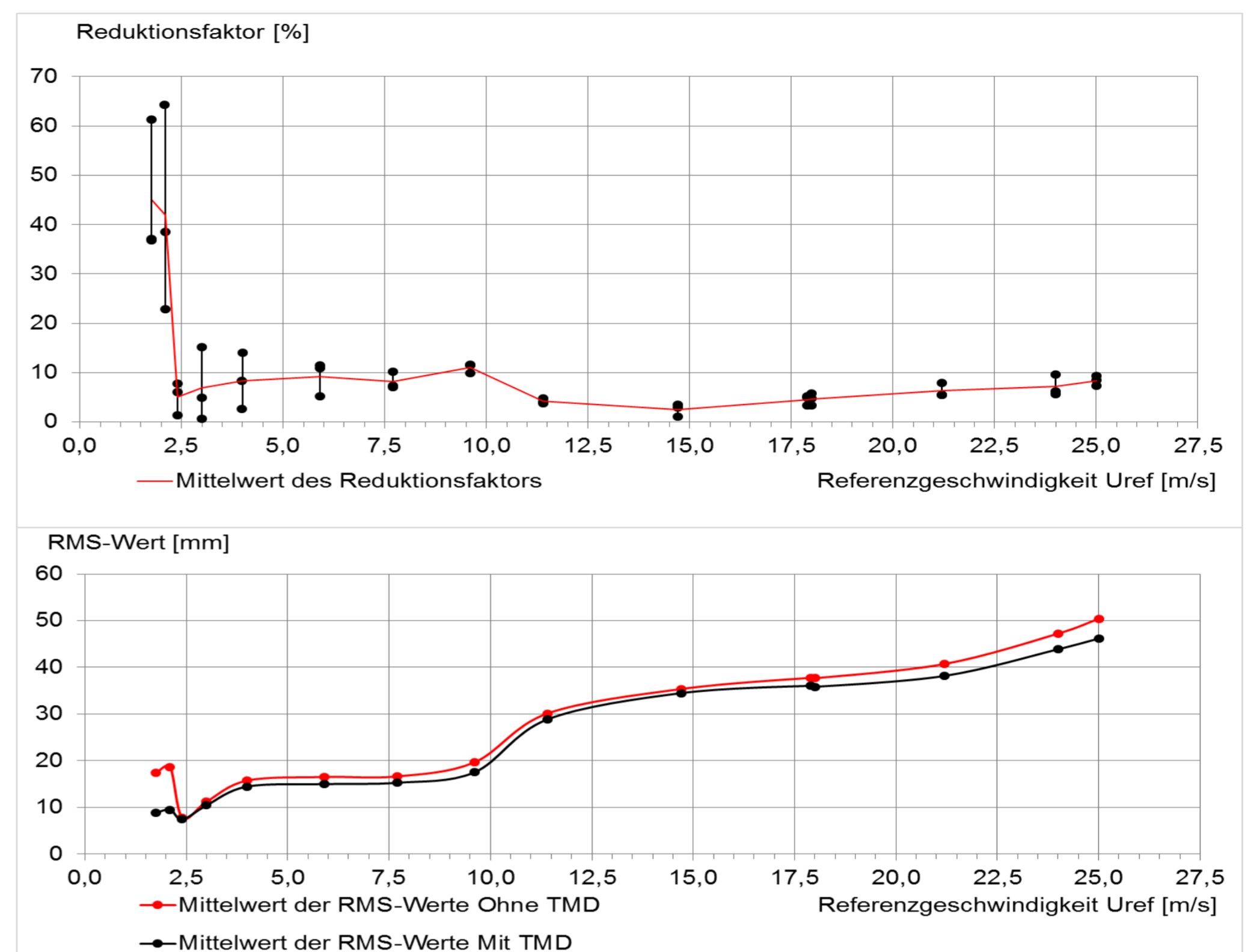


Abbildung 2: Simulationsergebnisse der Monopilegründung

Die Turmschwingungen der Monopilegründung lassen sich durch den Schwingungsdämpfer um 2 bis 45 % reduzieren. Besonders effektiv ist dieser unterhalb der Einschaltwindgeschwindigkeit, da bei diesen Windgeschwindigkeiten Resonanzschwingungen auftreten.

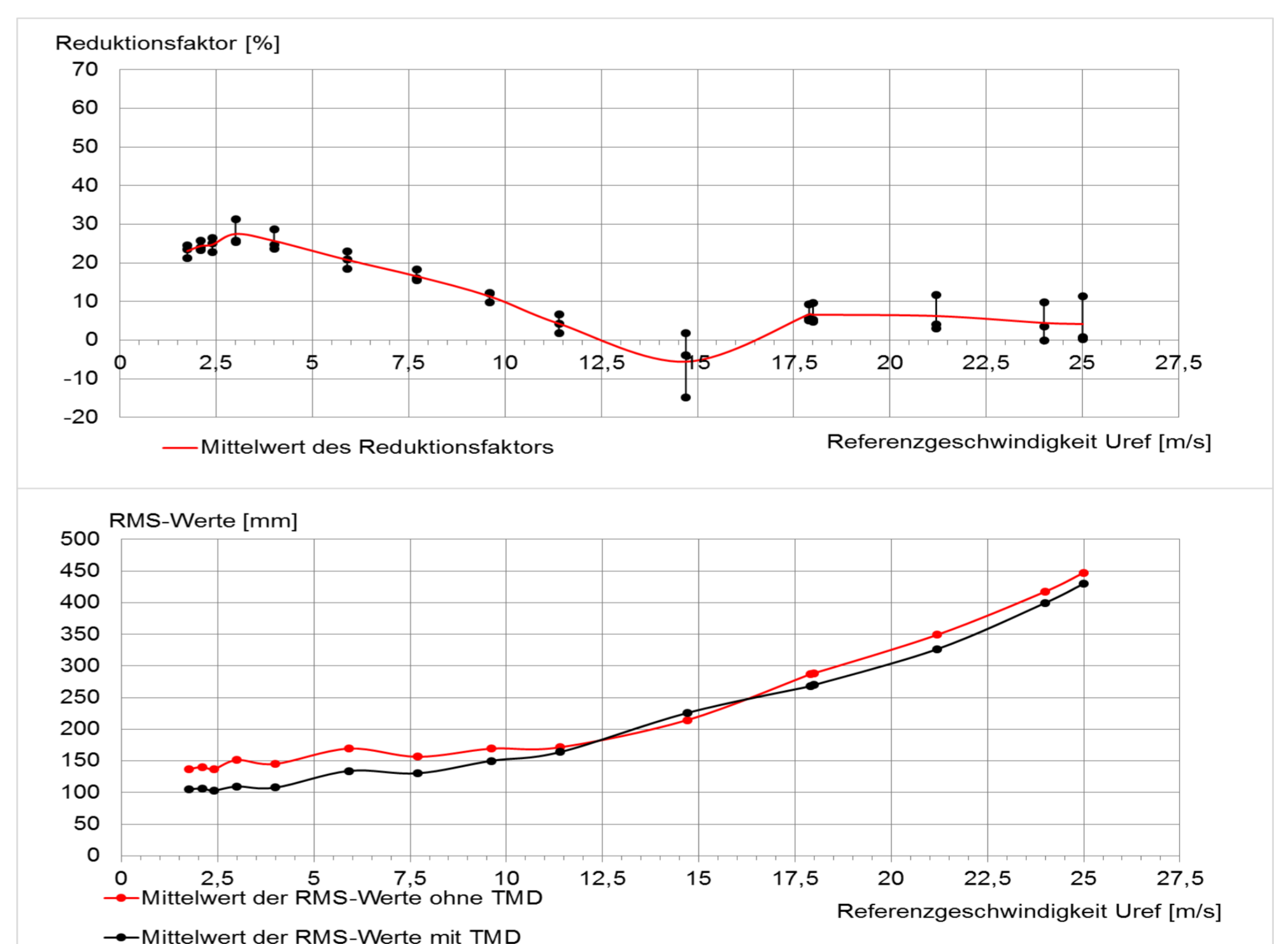


Abbildung 3: Simulationsergebnisse der ITIBarge

Deutlich niedriger fällt mit 4 bis 27,5 % die Effektivität des Schwingungsdämpfers für die ITIBarge aus. Jedoch zeigt sich auch hier eine erhöhte Reduktion im Bereich der Einschaltgeschwindigkeit der Windenergieanlage. Es wird gezeigt, dass sich ein Schwingungsdämpfer zur Reduktion der Schwingungen eignet, wodurch die Lebensdauer und die Wirtschaftlichkeit von Windenergieanlagen gesteigert werden kann.