



## Windkraft und Wüste?!

### Risiko und Herausforderung für Material, Mensch und Maschine.

Insbesondere während des vergangenen Jahrzehnts ist die Stromerzeugung aus regenerativen Energieträgern stetig gewachsen. Dazu hat nicht zuletzt auch das jüngst in Deutschland etablierte Energiewendekonzept des gleichzeitigen Ausstiegs aus Atomkraft und Kohleenergie einen enormen Beitrag geleistet. Dieser sich auch weltweit mehr oder minder schnell vollziehende Prozess, dem eine lange Tradition des gesellschaftlich und politischen Umdenkens vorausgeht, hat die bereits seit Jahren wachsenden Märkte nochmals beflügelt. Dabei kann vor allem der Windenergieerzeugung als emissionsfreie und zunehmend kostengünstige Alternative der Energieversorgung ein herausragender Stellenwert zugesprochen werden, wobei die gezielte Forschungs- und Entwicklungsarbeit in Material-, Maschinen- und Werkstofftechnik deutliche Spuren hinterlassen hat. Neben der zunehmenden Größe sowie dem damit einhergehenden deutlich höheren Effizienz- und Wirkungsgraden der derzeit im Bau befindlichen Anlagen spielt in erster Linie auch die gesteigerte Verfügbarkeit und Finanzierbarkeit eine Rolle. Nicht zuletzt dadurch wurde es möglich, dass sowohl in wirtschaftlich als auch geographisch schwer zugänglichen Ländern weltweit zahlreiche Projekte angestoßen wurden, um die Windenergie als alternativen Energieträger nutzbar zu machen.

Vor diesem Hintergrund ist auch das folgende Projekt zu betrachten, das im vergangenen Jahr unter dem Namen San Juan als bislang größter Windpark Chiles an den Start ging. Auf dem zum chilenischen Energieunternehmen Latin America Power (LAP) gehörenden 3.000 Hektar großen Gelände sollen nach der 2017 geplanten Fertigstellung 184,8 MW durch 56 Windturbinen des dänischen Unternehmens Vestas erzeugt werden. Diese durch Wind generierte Energie soll schließlich über eine 86 km lange 220 kV-Leitung den Anschlusspunkt in Punta Colorada erreichen, wobei eine Anbindung an das örtliche Stromnetz bereits im September 2016 erfolgen soll.

Die Besonderheit an diesem Projekt ist nicht nur, dass der insgesamt 430 Mio. USD teure Windpark, der lediglich zu einem Drittel durch die LAP vorfinanziert werden konnte, in einem der aufstrebenden Schwellenländer des südamerikanischen Kontinents errichtet wurde, sondern vor allem die Lage: das Areal,



auf dem der Windpark entstehen soll, befindet sich mitten in der trockensten Wüsten der Welt – der Atakamawüste. Sie liegt im Regenschatten der Anden und erstreckt sich über eine Distanz von annähernd 1200 km im Norden Chiles, sodass in einigen Regionen seit Aufzeichnungsbeginn nicht ein Tropfen Niederschlag gefallen ist. Hinzu kommen die großen Temperaturunterschiede, die im Schnitt von 30 °C am Tag bis zu -15 °C in der Nacht reichen können. Der Windpark selbst befindet sich in der Küstenregion Chañaral de Aceituno, die ca. 60 km südlich von Stadt Puerto las Huasco liegt.





# PAGEL®

Diese durchaus als schwierig zu bezeichnenden Standortbedingungen stellen nicht nur hohe Anforderungen an die beteiligten Akteure und die notwendige Installationstechnik. Viel problematischer erweisen sich die klimatischen Bedingungen für das Material, das bei der Installation der Windturmfundamente zum Einsatz kommt. Der **V1/60 HF PAGEL** Hochfestverguss, der für den Horizontalverguss zwischen Windturm und Fundament vorgesehen war, kann problemlos zwischen +5 °C und +35 °C verarbeitet werden, allerdings betragen die Tagesspitzenwerte während der Bauzeit bis zu 45 °C bei entsprechender Erhitzung des Materials und Anmachwassers. Zudem bringt die geographische Lage naturgemäß noch ein weiteres Problem mit sich: der Zugang zu frischem Wasser, das nicht nur für die Mischung des Vergussmörtels, sondern auch für die Vorwässerung des Fundaments vorgesehen ist, gestaltet sich extrem schwierig, da die nächstgelegene Stadt angefahren werden muss, die über Wasser in Trinkwasserqualität verfügt. Da natürlich kein Tropfen verschwendet werden darf, ist idealerweise auch das für die Vorwässerung benutzte Wasser erneut zu verwenden, auch wenn es prozessbedingt mit Wüstenstaub und -sand kontaminiert sein sollte. Zuletzt ist darüber hinaus noch der sehr geringe Wasser-Feststoffwert des **V1/60 HF PAGEL** Hochfestvergusses erwähnenswert (1,8 Liter je 20 kg Sack Trockenmaterial), der zwar in geringem Umfang der Wasserknappheit entgegenwirkt, allerdings vor dem Hintergrund der hohen Temperaturen sowie der Einflüsse von Wind und Sonneneinstrahlung äußerst problematisch ist und einer adäquaten Nachbehandlung bedarf.



Die einzige Möglichkeit, diesen Unwegsamkeiten mit einer funktionierenden Lösung zu begegnen, bestand darin, den Horizontalverguss zwischen Turm und Fundament ausschließlich nachts erfolgen zu lassen, da die Temperaturen erst dann auf ein verträgliches Niveau von 20 °C sanken. Nichtsdestoweniger mussten sowohl das Material als auch das Anmachwasser -noch von den hohen Tagestemperaturen aufgeheizt- mithilfe von Kühlcontainern vor der Verarbeitung heruntergekühlt werden, sodass es möglich wurde, pro Tag im Schnitt bis zu drei Türme zu vergießen. Insgesamt war es vor allem die mindestens drei Tage andauernde Nachbehandlung, die das Verarbeitungsteam vor besondere Schwierigkeiten stellte, da die ohnehin schnell steigenden Temperaturen bei Tagesanbruch durch die negativen Auswirkungen von starkem Wind und direkter Sonneneinstrahlung zusätzlich verstärkt wurden. Demzufolge musste Nachbehandlung mit extremer Sorgfalt erfolgen, um einen kontrollierten Erhärtungsprozess zu ermöglichen, der letztlich für den Erfolg des Projektes unabdingbar war.



Alles im allem verlief das Projekt trotz der überaus schwierigen Bedingungen sehr erfolgreich. Es wurden innerhalb von gerade einmal vier Wochen insgesamt 190,000 kg **V1/60 HF PAGEL** Hochfestverguss verarbeitet, wobei sowohl der Verarbeitungsprozess als auch die Nachbehandlung ohne größere Schwierigkeiten erfolgen konnten. Überdies zeigt das Projekt, dass auch unter widrigen Bedingungen -sowohl geographischer als auch ökonomischer Natur- brandaktuelle und dem weltweiten Energiewendeprozess zuträgliche Projekt geplant, ausgeführt und erfolgreich beendet werden können.

Alistair Firth, PAGEL Export Manager

