

**Alpine Wind Harvest WP3**

Oktober 2003

## **Weganforderungen Standorterreichbarkeit für alpine Windenergiestandorte**

Die Standorterschließung stellt einen der limitierenden Faktoren für die Windkraftnutzung im alpinen Gelände dar. Grundsätzlich ist hier von zwei unterschiedlichen Bedingungen auszugehen. Den Anforderungen für die Bau- und Errichtungsphase und den Anforderungen für die laufende Wartung und Instandhaltung.

### **Anforderungen für Bau- und Errichtung:**

Neben den Auslegungserfordernissen hinsichtlich Steigung und Kurvenradien für den Transport großer und schwerer Lasten und des Montagekranes sind die Aspekte der Schlechtwettererreichbarkeit (Schneeräumung, Lawinensicherheit) und einer möglichst naturverträglichen Bauweise von entscheidender Bedeutung.

Die Belastungsfrequenz für die Errichtung einer Windkraftanlage beträgt bis zu 50 Betonmischer, bis zu 20 Schwertransporte für Auf- und Abbau des Kranes und ca. 11 Schwertransporte mit Anlagenteilen. Die Achslasten der Schwertransporte können dabei bis zu 23 to betragen. Zusätzlich sind die notwendigen Baumaschinen für die notwendigen Erdbewegungen sowie eine Reihe von baubegleitenden Aufgaben (Vermessung, Bauaufsicht, Personal) ohne besondere Auslegungsanforderungen vor Ort im Einsatz.

Zu den Auslegungserfordernissen wurden in einem ersten Schritt die aktuellen Transportrichtlinien verschiedener Hersteller erhoben und miteinander verglichen.

Betrachtet wurden Windkraftanlagen der Megawattklasse mit Rotordurchmesser 60 bis 80 m, mit Stahlrohrturm Höhe ca. 60 bis 65 m. Da die Windprofile in typischen alpinen Windenergielagen nur geringe Höhenzunahmen der Windgeschwindigkeit ausweisen, sind über die genannten Formate hinausgehende Turmhöhen hier nicht zu erwarten (im Flachland sind Turmhöhen von 100-120 m aufgrund der dort anzutreffenden Höhenzunahme der Windgeschwindigkeit Stand der Technik).

Beachtung werden hier in der weiteren Bearbeitung des Themas auch die neu am Markt befindlichen Turmkonzepten auf Basis von Gitterkonstruktionen und Stahlbetonfertigteilkonstruktionen finden.

### Steigungen:

Hinsichtlich der maximal zulässigen Steigung für die Zuwegung sind die Gewichte der Bauteile maßgeblich. Die schwersten Anlageteile sind in der Regel das unterste Turmsegment und die Maschinengondel.

Tabelle: Anlagengröße in Rotordurchmesser und maximale Bauteilgewichte für Turm und Gondel

	Turmsegment	Gondel
80 m Rotordurchmesser	bis 50 to	bis 97 to
70 m Rotordurchmesser	bis 50 to	bis 56 to
60 m Rotordurchmesser	bis 50 to	bis 62 to

Für die aus diesen Lasten resultierenden Lastzuggesamtgewichte von 75 to und mehr wird seitens der Hersteller die maximale Steigung auf Schotter mit 10% festgelegt. Mit einem zusätzlichen Vorspann können ca. 3% Steigung zusätzlich verkraftet werden, allerdings ist die größere Länge des Gespannes zu berücksichtigen.

Für Steigungen über 13 % ist es somit erforderlich spezielle Transportkonzepte mit Herstellern und Transporteuren zu entwickeln. Möglichkeiten bestehen hier einerseits im Aufsplitten der Anlagenbauteile auf geringere Transportgewichte bis ca. 30 to oder im Einsatz von Spezialfahrzeugen. Für kurze Steilstrecken kann auch der Einsatz von Schleppwinden zielführend sein.

Erhebungen von diesbezüglichen Optionen, praktischen Erfahrungen, Aufwand und Kosten von Sondertransportlösungen werden im nächsten Bericht dargestellt. Insbesondere sollen hier auch die Erfahrungen mit dem Transportkonzept für den bisher höchstgelegenen Windpark in Österreich in Oberzeiring analysiert werden.

### Kurven:

In Abhängigkeit von der Lastzuglänge werden die maßgeblichen Kurvenradien und Schwenkbereiche definiert.

Tabelle: Zuglängen und Ausbaumaße für Transportwege

Zuglänge	Straßenbreite	Innenradius	Straßenbreite im Kurvenscheitel	Innenradius des Schwenkbereiches
52 m	5,0 m	35 m	8 m	50 m
46 m	4,5-5,0 m	25 m	8 m	35 m
40 m	4,0 m	21 m	5,5 m	

Enge Kehren können alternativ mit einer Reversierstrecke in Lastzuglänge versehen werden, die anschließende Wegstrecke wird dann im Rückwärtsgang zurückgelegt.

Auch hinsichtlich der Kurvengeometrie können durch den Einsatz von Spezialfahrzeugen weitere Optimierungen erzielt werden.

Eine Zusammenstellung von diesbezüglichen Erhebungen ist in Arbeit und erfolgt im nächsten Bericht).

### Lichtraumprofile:

Mit einer lichten Höhe von 4,65 bis 5,00 m und einer lichten Breite von 5,00 m kann auf geradlinigen Streckenabschnitten das Auslangen gefunden werden.

### Straßenaufbau:

Bei verdichtetem bzw. tragfähigem Untergrund erfolgt der Aufbau eines ca. 30 cm starken, Schotterkörpers (Körnung max. 60 mm) auf einer Vliesunterlage, die als Filter gegen die Verschlammung der Straße auf eingebaut wird.

Die darüber liegende, rund 10 cm starke Fahrfläche aus Splitt oder Schotter (Körnung max. 30 mm) wird dachförmig mit einem Gefälle von 2 – 3 % angelegt. Im Bereich von Hangeinschnitten und Steigungen ist auf entsprechende Querentwässerung zu achten.

Breite der Fahrbahn mindestens 4,0 m.

### **Anforderungen für laufende Wartung- und Instandhaltung:**

Die Parameter für den Wegeausbau werden maßgeblich vom Schwertransport für Turmsegmente und komplette Maschinengondel bestimmt. Geht man davon aus, dass diese Bauteile - außer bei einem Totschaden der Windkraftanlageanlage – während der gesamten Lebensdauer nicht ersetzt werden müssen, so kann nach der Bauphase ein teilweiser Rückbau der Baustraße vorgenommen werden. Limitierender Faktoren bilden dann die Zufahrterfordernis für den Mobilkran (Rotorblatttausch, Austausch von Maschinenkomponenten in der Gondel), sowie die Lichträume für einen Rotorblatttransport, soweit hier nicht ein Antransport per Hubschrauber vorgesehen ist.

### Erreichbarkeit im Winter:

Da bei längeren Zuwegungen eine entsprechende Schneeräumung meist zu aufwändig wird ist für kleinere Reparaturen und allfällige Servicearbeiten im Winter bzw. bei Schneelage die erforderliche Transportkapazität mittels Motorschlitten oder Pistengerät meist günstiger zu bewerkstelligen. Hinsichtlich größerer Montagearbeiten werden von den Herstellern unterschiedliche Konzepte (on board craning, u.a.) angeboten.

### Vorschau

Zu den auszugsweise beiliegenden Transportrichtlinien diverser Herstellerfirmen ist anzumerken, dass die Lieferung und Montage der WKA im Verantwortungsbereich des Anlagenherstellers liegt. Daher werden die technischen Anforderungen an die Zuwegung zu Anlagenstandorten von den Herstellern definiert, welche im Falle von alpinen Standorten durch eine gesonderte Transportkonzeption ergänzt werden.

Eine detaillierte Übersicht der diesbezüglichen Möglichkeiten, sowie eine Erhebung der bisherigen Erfahrungen hinsichtlich Zuwegung und Erreichbarkeit bei realisierten Alpinstandorten sind als weitere Schritte dieser Untersuchung vorgesehen.

## **Materialanhang:**

Hinweis: Diese Aufstellung berücksichtigt nicht die in Oberzeiring gebaute Anlagenkonfiguration (V66). Die Erfahrungen aus Oberzeiring werden im weiteren Projektfortschritt eingearbeitet, hier erfolgt die Materialsammlung für weitere, infrage kommende WKA-Typen.

**Transport, Zuwegung und Krananforderungen Nordex N-60**

**Transport und Krananforderungen für Rohrtürme zu Südwind S-70**

**Zuwegung und Kranstellfläche für Rohrtürme zu Südwind S-70**

**Zuwegung und Kranstellfläche für SeeBA-Gittertürme zu Südwind S-77**

**Transport, Zuwegung und Krananforderungen zu Nordex N-80**

**Transport-, Straßen und Krananforderungen für die E-66 / 18.70**