



RISIKOBEURTEILUNG EISABWURF UND EISABFALL VON WINDENERGIEANLAGEN

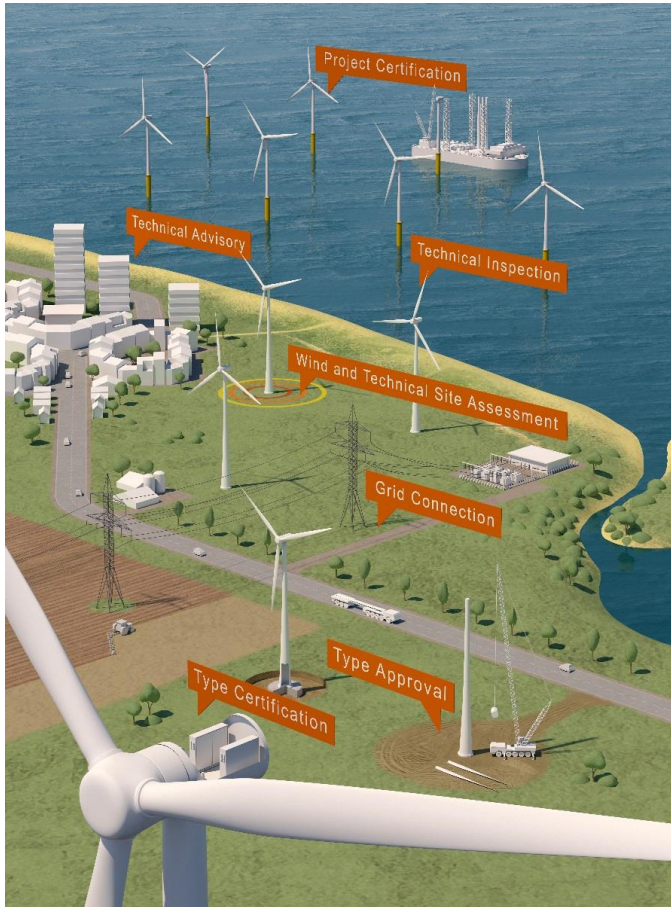
Frederik Lautenschlager

TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG, Hamburg

RISIKOBEURTEILUNG - GLIEDERUNG

- Einleitung (Vorstellung)
 - Relevanz für die Genehmigung
 - Mögliche Gefährdungen ausgehend von der WEA
- Risikobeurteilung
 - Risikoanalyse
 - Risikobewertung
- Risikobeurteilung Eisabwurf/Eisabfall
 - Risikomindernde Maßnahmen
 - Erfahrungen und Empfehlungen

SERVICE TÜV NORD WINDENERGIE



Eine der führenden Zertifizierungsstellen im Bereich der erneuerbaren Energien

- Ca. 80 Ingenieure unterschiedlichster Fachrichtungen (weltweit aktiv)
- Zertifizierung
- Technical Site Assessment
- Inspections / Wiederkehrende Prüfungen (WKP)
- **Wind Site Assessment**
 - Windpotenzial und Energieertragsprognose sowie Standortgütenachweis
 - Standorteignung (generische Lastvergleiche)
 - Schallimmissions- und Schattenwurfprognose
 - Risikobeurteilung (z.B. Eisabwurf/Eisabfall)
 - Geotechnische Standorterkundung und Gründungsberatung
 - Weiterbetrieb von Windenergieanlagen

RISIKOBEURTEILUNG - RELEVANZ

Relevanz der Risikobeurteilung

- **BImSchG §5 Abs. 1** „...schädliche Umwelteinwirkungen und sonstige Gefahren, erhebliche Nachteile und erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit und die Nachbarschaft nicht hervorgerufen werden können.
- **Muster - Liste der Technischen Baubestimmungen Anlage 2.7/12 bzw. Muster-Verwaltungsvorschrift der Technische Baubestimmungen (MMV-TB)**
 - MMV-TB in Umsetzung in den Bundesländern
 - Bei Abständen kleiner 1,5 x (Rotordurchmesser plus Nabenhöhe) zu Verkehrswegen und Gebäuden ist ein System zur Eiserkennung zu installieren.
- **Verdichtung der WEA-Standorte mit bestehender Infrastruktur**
- **Präsenz des Themas in der Öffentlichkeit – Eisabwurf von WEA**
- **Vorbeugung von Problemen im Genehmigungsprozess**

GEFÄHRDUNGEN AUSGEHEND VON DER WEA

Mögliche **Gefährdungen** sind z.B.:

- Eisabwurf/Eisabfall
- Rotorblattbruch
- Turmversagen/Gondelabwurf
- Brand/Blitzschlag



TÜV NORD 2014



Nordwest-Zeitung 2006



Donegal News 2013



Lausitzer Rundschau 2011

RISIKOBEURTEILUNG

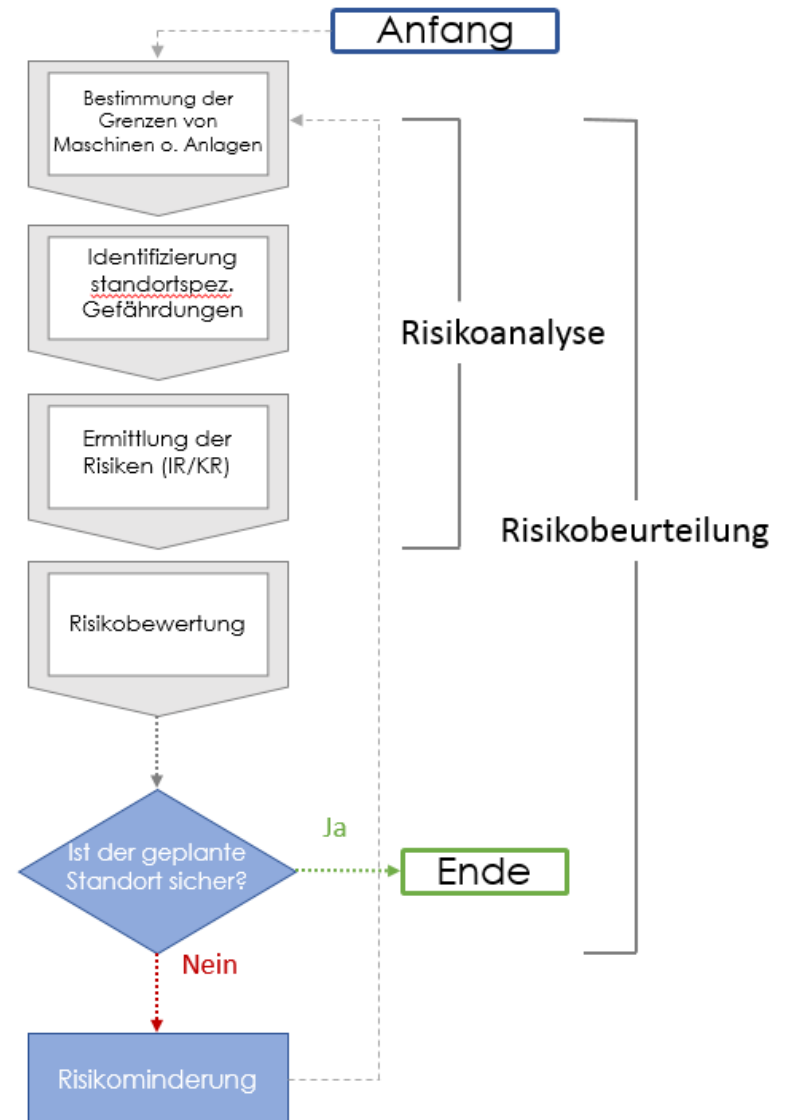
Risikobeurteilung (DIN EN ISO 12100):

■ Risikoanalyse

- Standortspezifischen Gefährdung
- Darstellung der Gefährdung
- Ermittlung des Risiken

■ Risikobewertung

- Bewertung der Ergebnisse
 - Bewertungsmaßstäbe
 - Maßnahmen zur Risikominderung

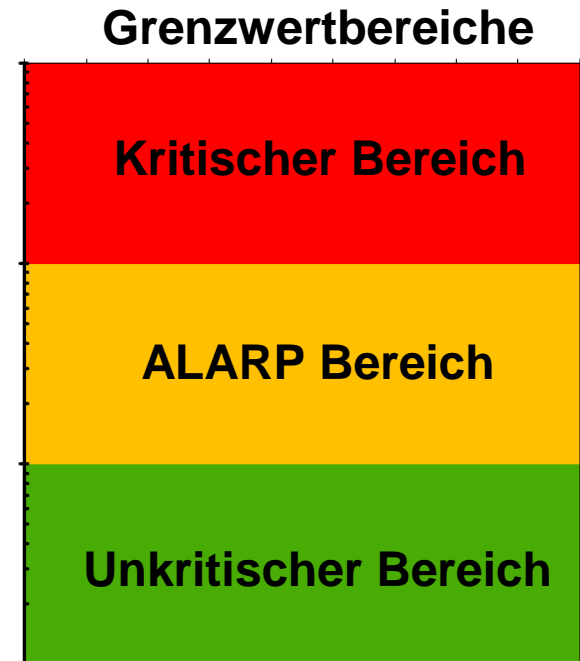


TÜV NORD 2018, angelehnt an DIN EN ISO 12100

BEWERTUNGSMÄßSTÄBE

Einteilung in Grenzwertbereiche

- Grenzwertbereiche (GB)
 - Unterhalb des GB (Grüner Bereich) = Risiko unkritisch
 - Innerhalb des GB (Oranger Bereich) = Risiko tolerabel, Risikomindernde Maßnahmen sind zu prüfen und ggf. umzusetzen (ALARP = As Low As Reasonably Practicable)
 - Oberhalb des GB (Roter Bereich) = Risiko unakzeptabel, weiterführende Maßnahmen zu Risikominderung sind zwingend erforderlich



Herleitung der Risikogrenzwerte

- allgemein akzeptierten Risiken bzw. etablierte Grenzwerte
- Arbeitsunfälle (Statistiken DGUV), Verkehrsstatistik (Statistisches Bundesamt), Empfehlungen des VdTÜV's

BEWERTUNGSMABSTÄBE

Individualrisiko und Kollektivrisiko

- MEM-Prinzip (Minimale endogene Sterblichkeit, DIN EN 50126; Bahn Risiken)
- Empfehlungen des VdTÜV
- Unfallstatistik des GBE zu Freizeitunfällen
- Internationale Praxis und Vorgaben aus europäischen Nachbarländern (z.B. Niederlande)

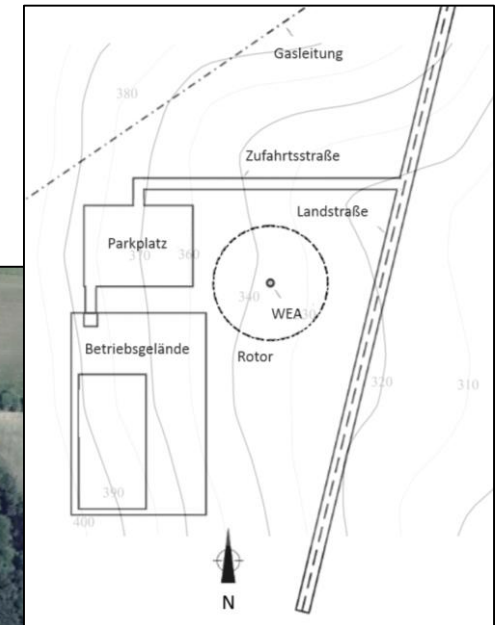
Gefährdung des Straßenverkehrs (Kollektivrisiko)

- Unfallstatistik vom Statistischen Bundesamt
- Ermittlung für jeweilige Straßenkategorie (Autobahn / außer Orts ohne Autobahn)
- Berücksichtigung von schweren Unfällen (nicht nur mit tödlichem Ausgang)
- Objektbezogener Grenzwert - allgemein akzeptiertes Risiko im Straßenverkehr

GEFÄHRDUNG EISABWURF/EISABFALL

Ermittlung der standortspezifischen Gefährdung Eisabwurf/Eisabfall

- Schutzobjekte z.B:
 - Straße
 - Wanderweg
 - Betriebsgelände
 - Freizeitstätten
- Nutzung
 - Personen pro Tag
 - Verkehrsdichte
 - Nutzung im Winter



TÜV NORD 2018

Fiktiver Standort, Google-Earth, TÜV NORD 2018

RANDBEDINGUNGEN EISABFALL

Randbedingungen der Simulation (MCS) Eisabfall

- WEA-Spezifikationen (Rotordurchmesser und Nabenhöhe)
- Drehzahl bei Eisabfall (Trudelbetrieb)
- Verteilung der Windrichtungen (Sektorbezogen)
- Verteilung der Windgeschwindigkeiten (Sektorbezogen)
- Idealisierte Eisobjekte
- Lage des Eisobjekts auf dem Rotorblatt
- Stellung des Rotorblatts
- Position der WEA im Wind
 - Windnachführung
 - Parkposition

GEFÄHRDUNGSBEREICHE EISABFALL

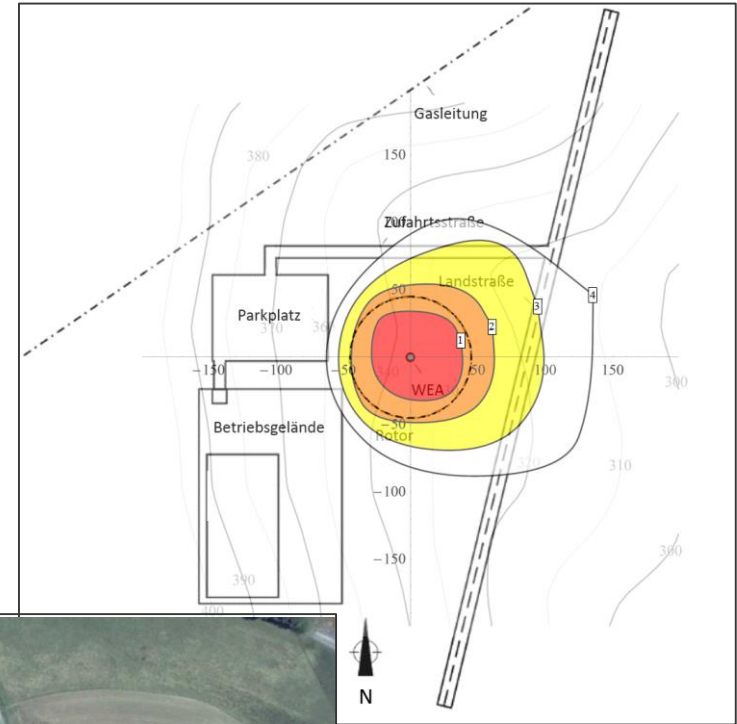


Fiktiver Standort, Google-Earth, TÜV NORD 2018

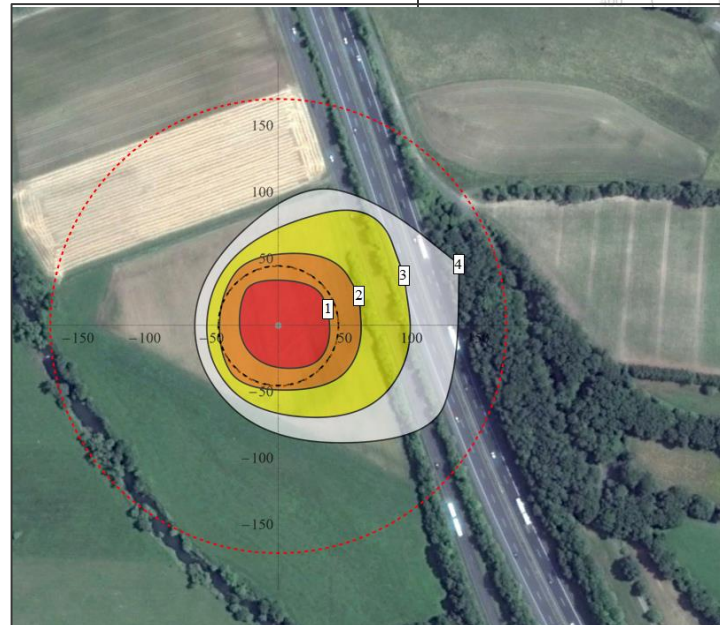
RISIKOANALYSE EISABFALL

Analyse des Standortes

- Betroffene Schutzobjekte
- Nutzung Schutzobjekte
 - Straße (Verkehrsdichte)
 - Wirtschaftsweg
 - Wanderweg/Loipe
- Ermittlung der Gefährdungen
 - Individualrisiko
 - Kollektivrisiko bzw. Gefährdung des Straßenverkehrs



TÜV NORD 2018



Fiktiver Standort, Google-Earth, TÜV NORD 2018

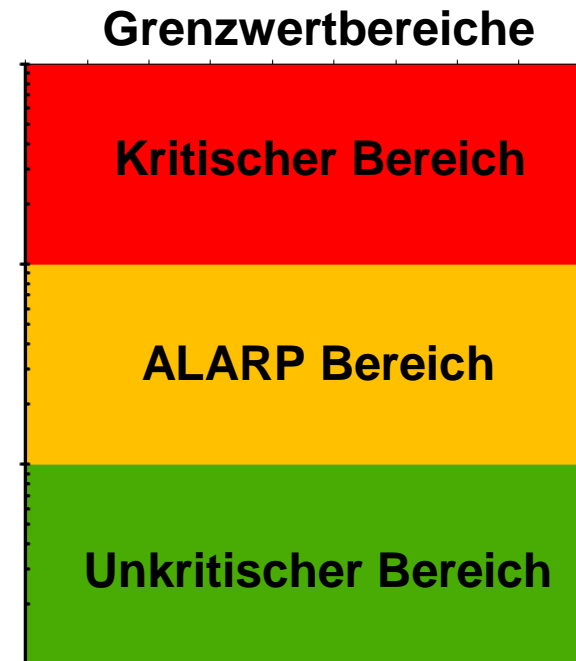
RISIKOBEWERTUNG

Eisabwurf

- Eisabwurf: Eiserkennungssystem (unabhängig geprüft und bewertet?),
 - Prüfung der Eignung für den Standort, evtl. zusätzliches System nötig

Eisabfall

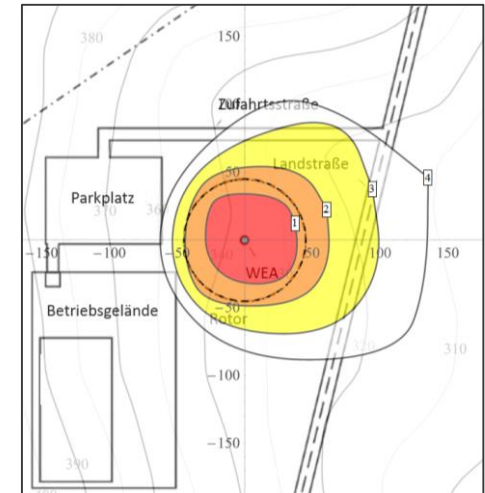
- Bewertungsmaßstab
- Grenzwertbereich (GB)
 - Unterhalb des GB = i.O.
 - Innerhalb des GB = Maßnahmen müssen geprüft werden (ALARP)
 - Oberhalb des GB = weiterführende Maßnahmen zwingend erforderlich



RISIKOMINDERNDE MAßNAHMEN EISABFALL

Maßnahmen Eisabfall

- Verschiebung des WEA-Standorts
- Verringerung der Nabenhöhe / WEA-Typs
- Verlegung oder Sperrung von Schutzobjekten im Winter
- Parkposition bei Eisansatz (parallel zum Schutzobjekt)
- Rotorblattheizung (bedingt zur Risikoreduktion geeignet)
- Beschichtung der Rotorblätter, Anti-Icing (Zukunft, nicht marktreif)
- Beschilderung von Wege/Straßen (Warnleuchten), nicht mögliche an höherrangigen öffentlichen Straßen
- Sensibilisierung für die Gefährdung (Sicherheitsunterweisung, Arbeitsschutz)
- Direkte Warnung von gefährdeten Personen, z.B. per SMS oder E-Mail, Planung von Arbeitseinsätzen



TÜV NORD 2018

RISIKOBEURTEILUNG EISABWURF/EISABFALL

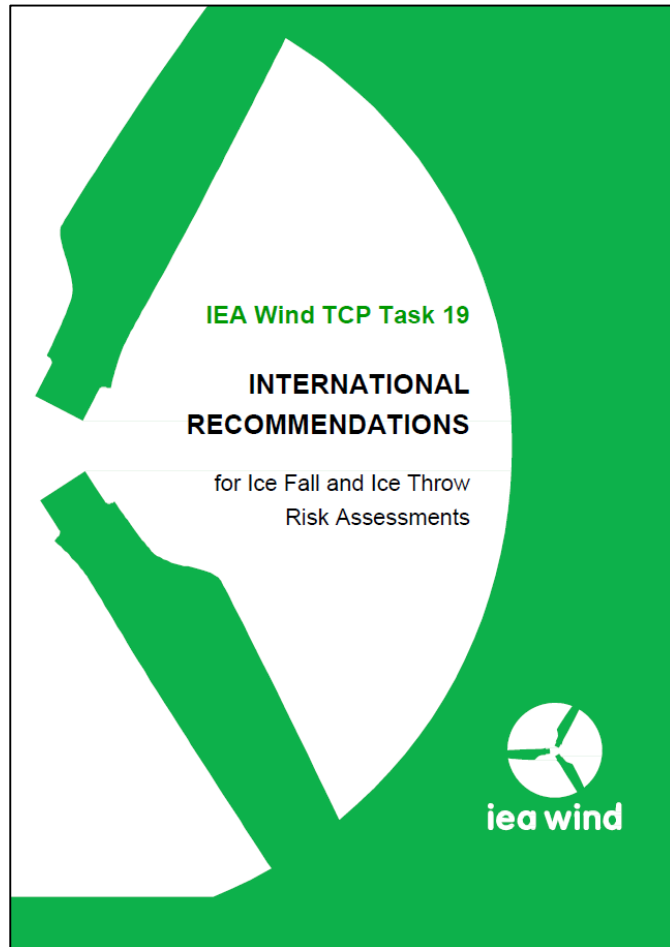
Aktuelle Erfahrungen/Empfehlungen

- Schnelle Vergrößerung der WEA-Typen (Nabenhöhe und Rotordurchmesser)
- Reduktion der Abstände zu Straßen in der Planung

Empfehlungen für die Planung

- Frühzeitige Betrachtung des Risikos in der Planung,
- Vorabanalyse möglich
- Flexibel Planung durch verschiedenen Varianten oder Bestimmung eines sicheren Planungsbereichs

GUIDELINE RISIKOBEURTEILUNG EISABWURF



<https://community.ieawind.org/task19/home>

- Internationale Guideline zur Risikobeurteilung Eisabwurf/Eisabfall von WEA
- Veröffentlicht Ende Oktober
- Zusammenarbeit von acht unabhängigen internationalen Partnern (Mitarbeit von TÜV NORD):
 - Zertifizierer
 - Gutachter
 - WEA-Hersteller
 - WEA-Betreiber

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Fragen und Rückmeldungen gerne an:

TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG

Frederik Lautenschlager

Sachverständiger Wind Site Assessment Renewables

Große Bahnstraße 31

22525 Hamburg, Germany

Phone +49 40 8557 1482

Email: flautenschlager@tuev-nord.de