Norconsult

Eiswurfrisiko – Berechnung, Bewertung und Begrenzung

Spreewindtage, 11. November 2021

Einhalt

- Wer ist Kjeller Vindteknikk?
- Wie behandeln wir Vereisung?
- Was ist IceRisk?
- Was sind unsere neuen Entwicklungen?

anne.mette.nodeland@norconsult.com

Kjeller Vindteknikk

- Wissenschaftsbasierte Beratung
- Tätig seit 1998, ca. 30 Mitarbeiter
- Auswertungen und Forschung

Windenergie

Stromleitungen

Brücken

Flughäfen

anne.mette.nodeland@norconsult.com

KJELLER VINDTEKNIKK
Part of Norconsult

Kunden

Bisher über 400: Projektentwickler, Investoren, Produzenten…

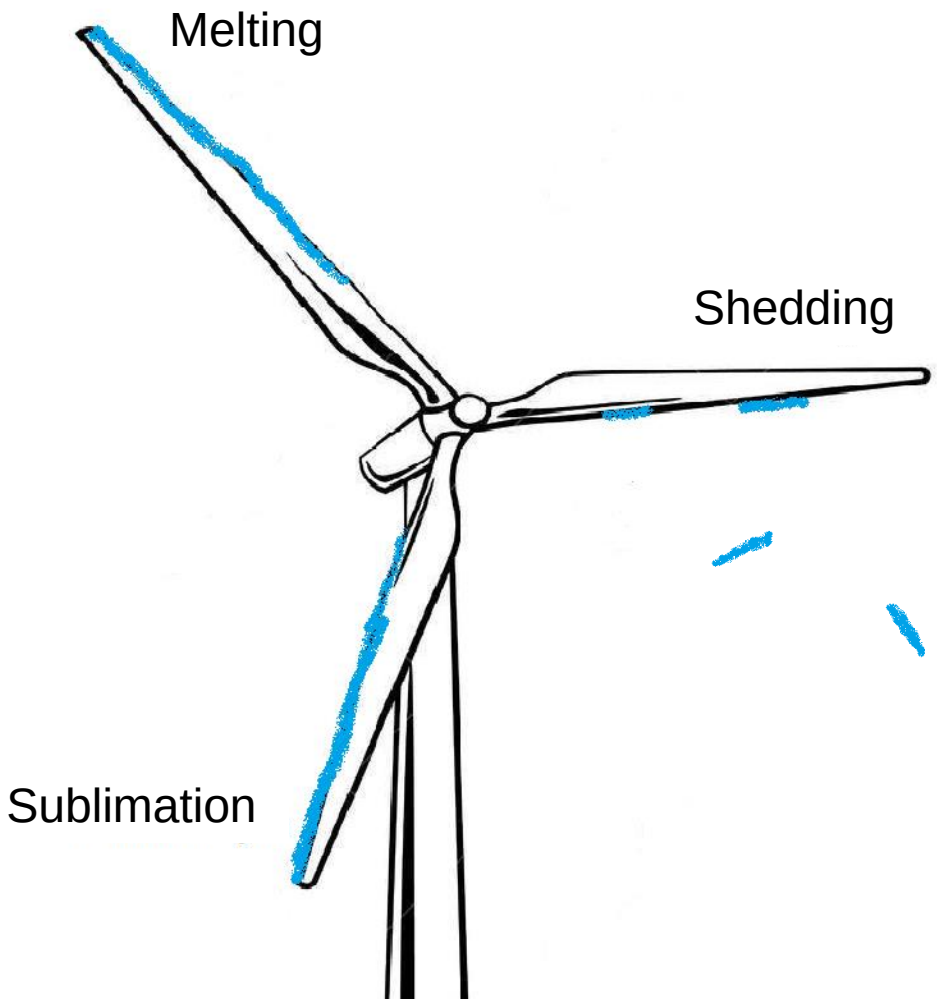
anne.mette.nodeland@norconsult.com

Norconsult

Wie behandeln wir Vereisung?

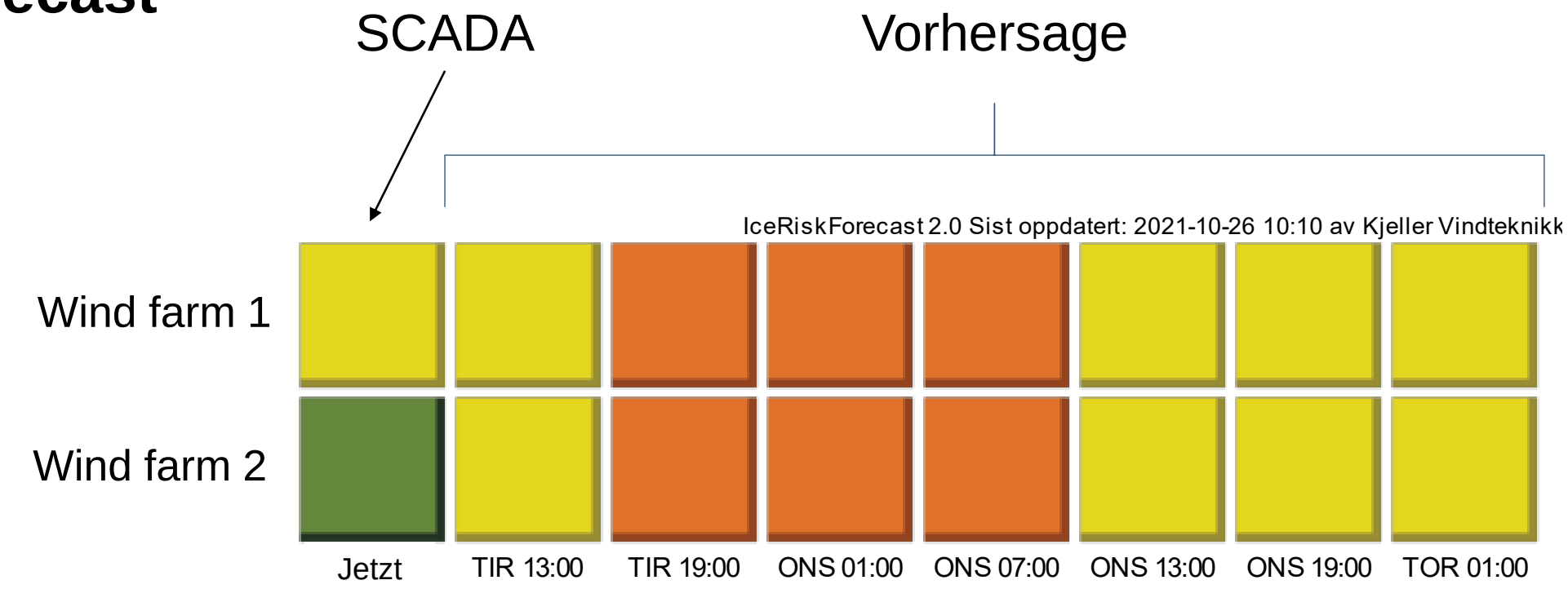
Norconsult

IceLoss



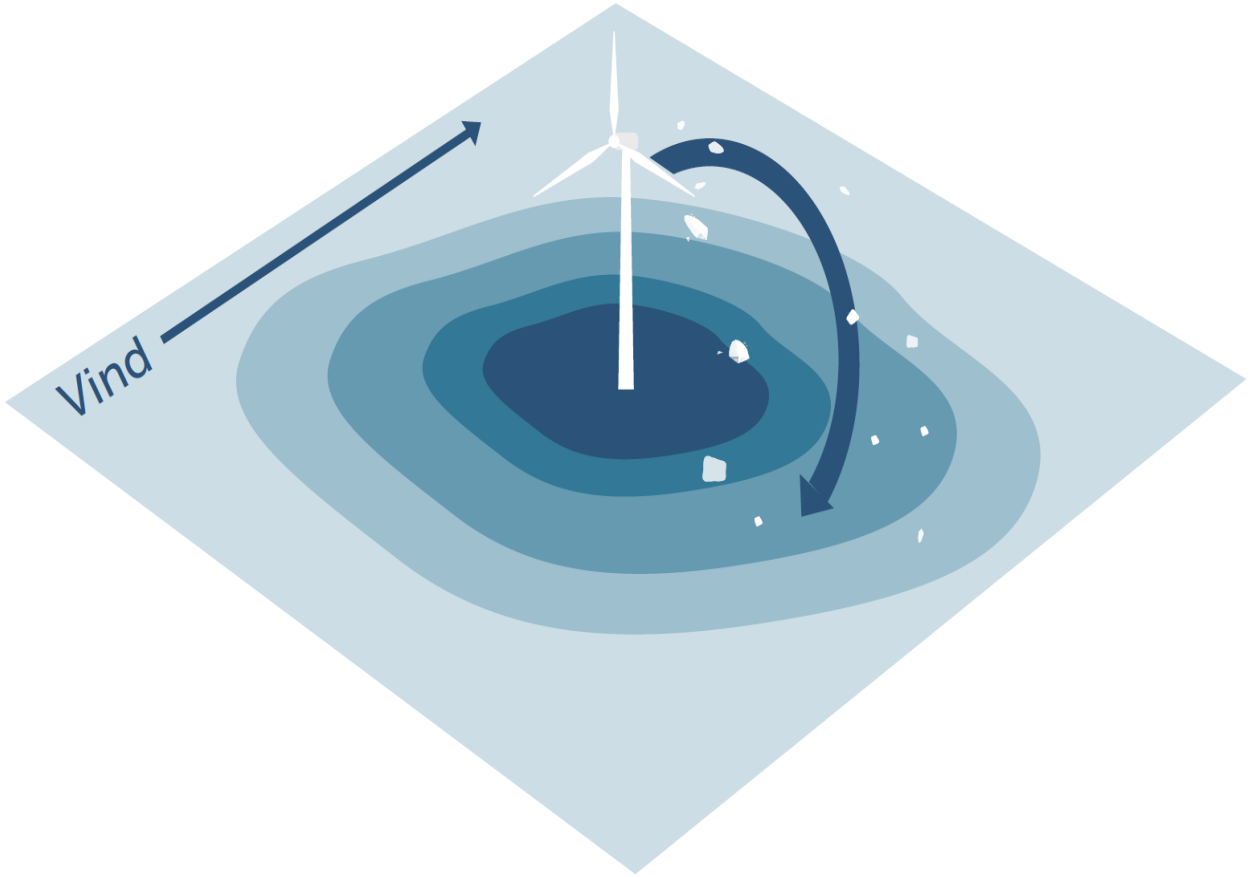
Norconsult

IceRiskForecast



Norconsult

IceRisk



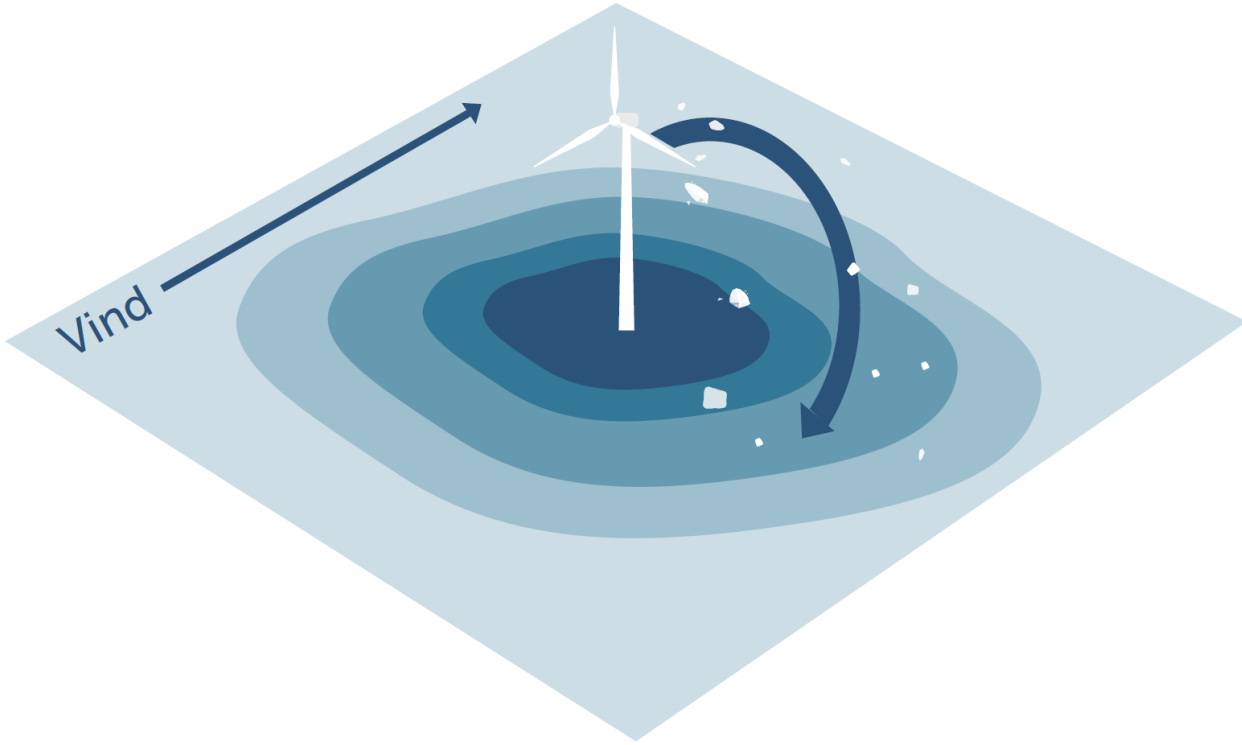
Norconsult

IceRisk - Warum?

- Vorschrift der Behörden
- Eine gute Risikoabschätzung ist essenziell für jeden Windpark
- Nötig für Maßnahmenkataloge und Vorgaben für Wartungsmitarbeiter und andere

IceRisk – Wie?

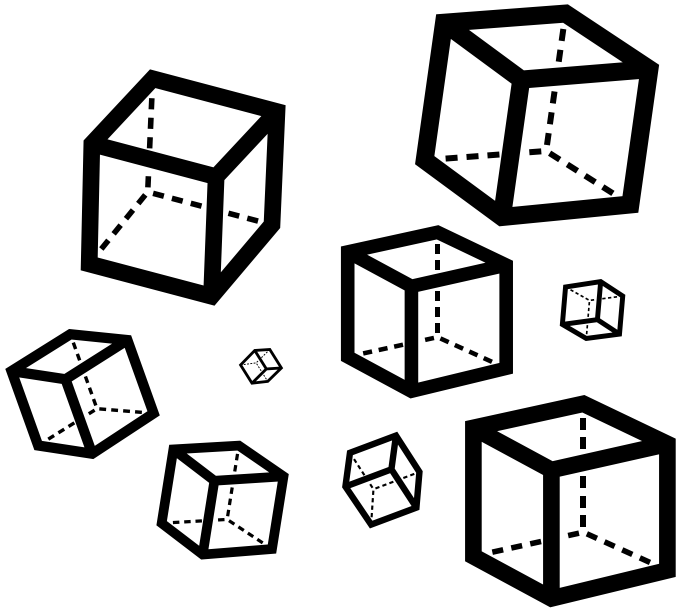
1. Berechnung von Vereisungsbedingungen und des Risikos von Eiswurf
2. Relevante Exponierungsszenarios (Wanderweg, Straße, Hütten usw.)
3. Vergleich mit Akzeptanzkriterien
4. Maßnahmen identifizieren



anne.mette.nodeland@norconsult.com

1. IceRisk Modell

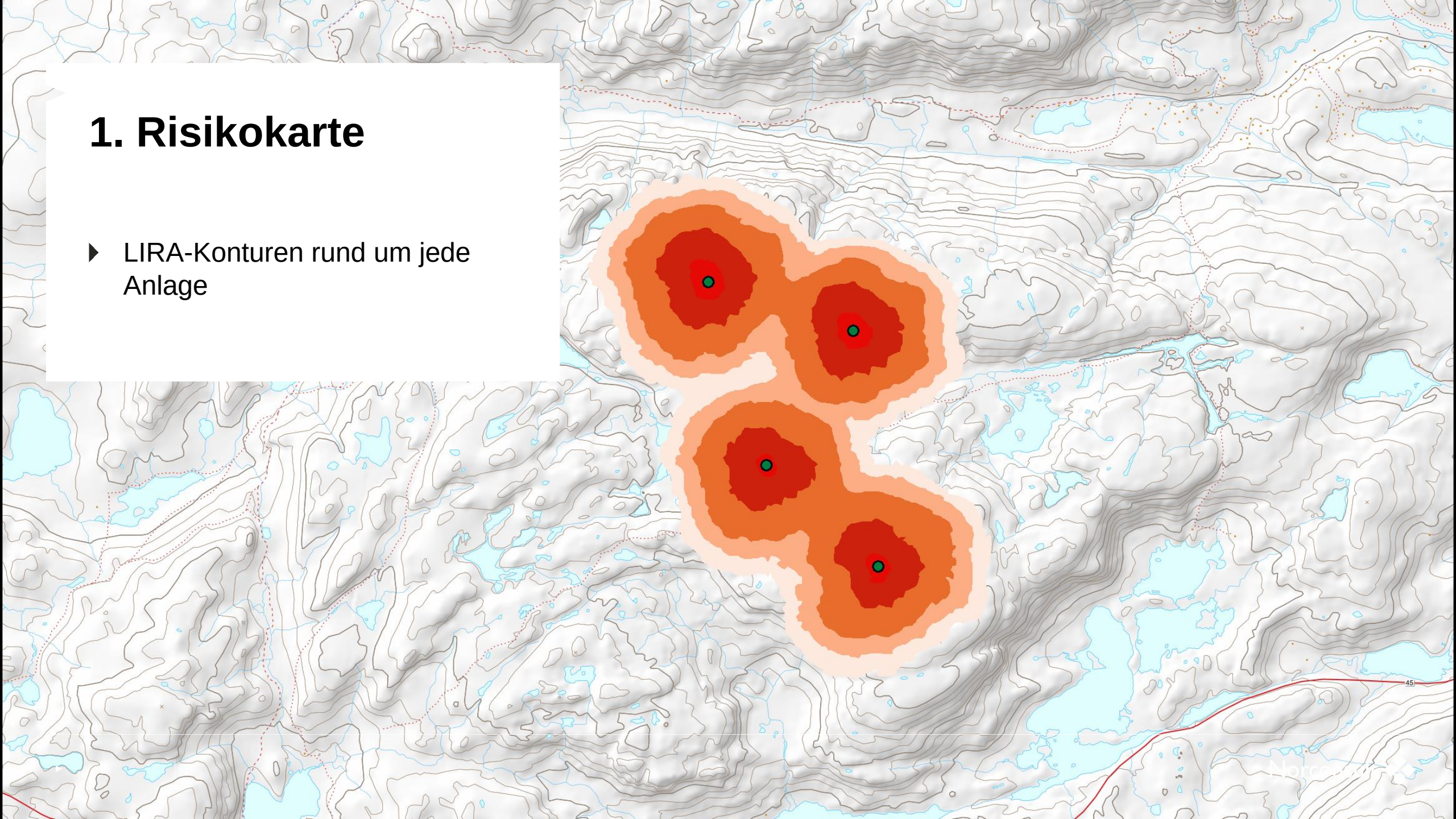
Wettermodell → Vereisung akkumuliert → Eiswürfel → Landepositionen



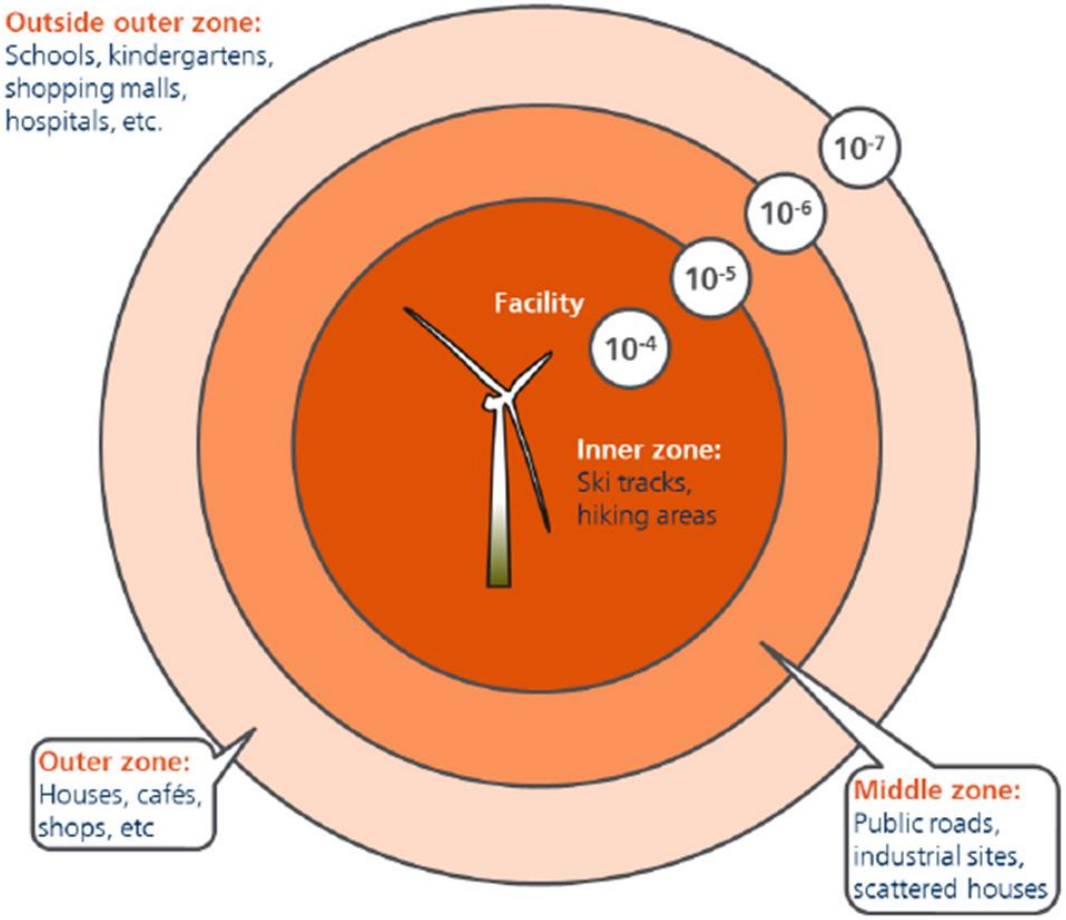
anne.mette.nodeland@norconsult.com

1. Risikokarte

- LIRA-Konturen rund um jede Anlage



3. Ist das Risiko akzeptabel?

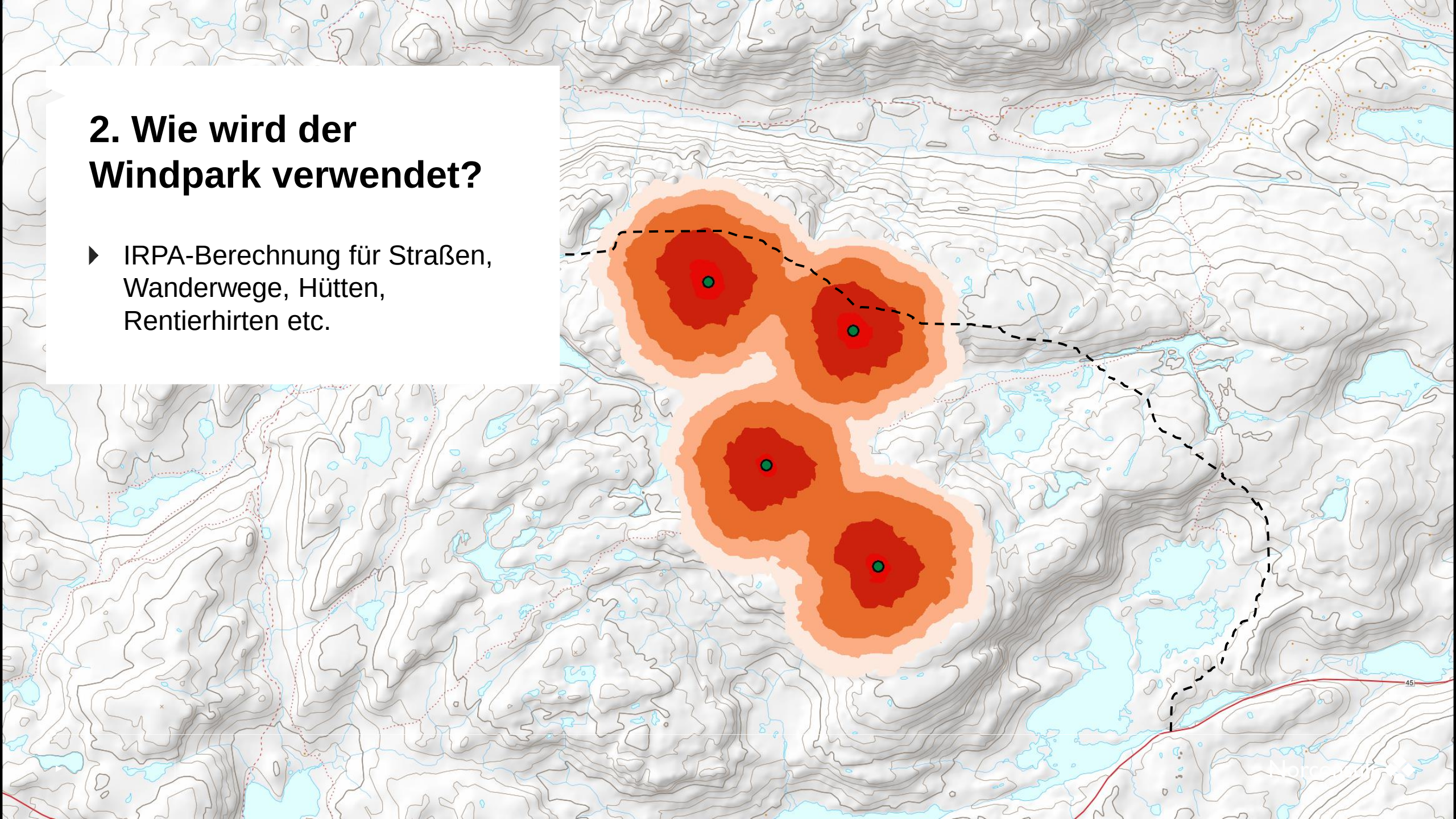


Graphic credit: Ice throw recommendations from IEA Task 19

anne.mette.nodeland@norconsult.com

2. Wie wird der Windpark verwendet?

- IRPA-Berechnung für Straßen, Wanderwege, Hütten, Rentierhirten etc.



3. Ist das Risiko akzeptabel?

Risk value [1/a]		Evaluation
Societal risk (without risk aversion)	Individual risk	
$> 10^{-3}$	$> 10^{-5}$	The risk is unacceptable high. Risk reduction measures shall be initiated.
10^{-4} to 10^{-3}	10^{-6} to 10^{-5}	The risk is high and it is located in the upper ALARP region. Well-known risk-reducing measures shall be implemented and it is advised to look for additional risk-reducing measures.
10^{-5} to 10^{-4}	10^{-7} to 10^{-6}	The risk is tolerable and in the lower ALARP region. If further common measures to reduce the risk are known, they should be examined under cost-benefit aspects. A recommendation to implement such measures is not pronounced.

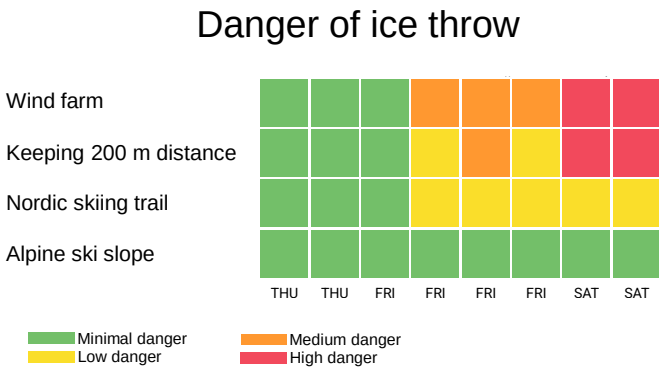
Table 6 Example for individual and societal risk criteria

Graphic credit: Ice throw recommendations from IEA Task 19

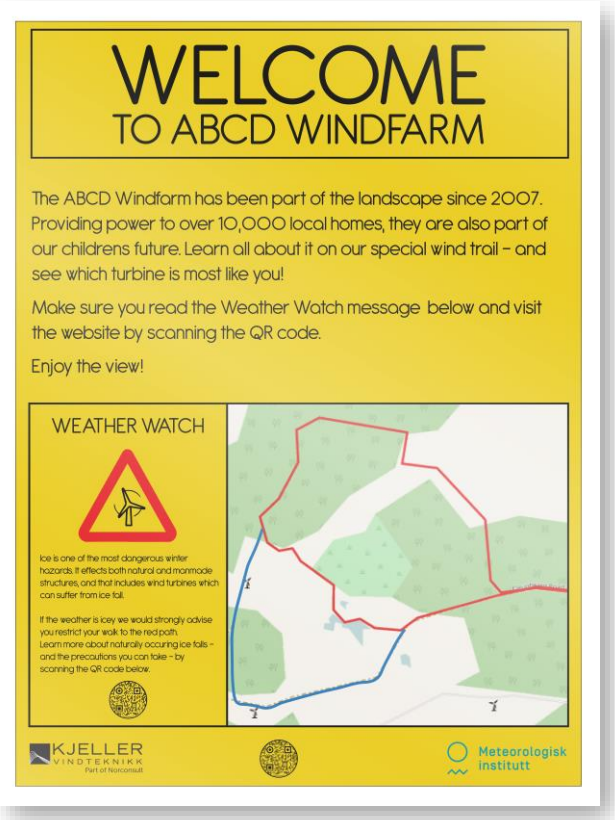
anne.mette.nodeland@norconsult.com

4. Was können wir tun, um das Risiko zu senken?

a. Kurse und Routinen für Wartungskräfte
b. Schilder
c. Öffentliche Informationen
    a. Internetseite
    b. Broschüre
    c. Vorhersagen
d. Anlagensteuerung
    a. Turbine anhalten
    b. Geschwindigkeit reduzieren
    c. Sektorielle Abschaltung
e. Physische Absperrungen
f. Dokumentation und Evaluation



Example of ***ice throw forecasts for the public****. The "traffic light" colors and the separation into different usage areas make the forecasts rapidly understandable so they can be convenient for the operators and the public to handle the risk.*



anne.mette.nodeland@norconsult.com

KJELLER VINDTEKNIKK
Part of Norconsult

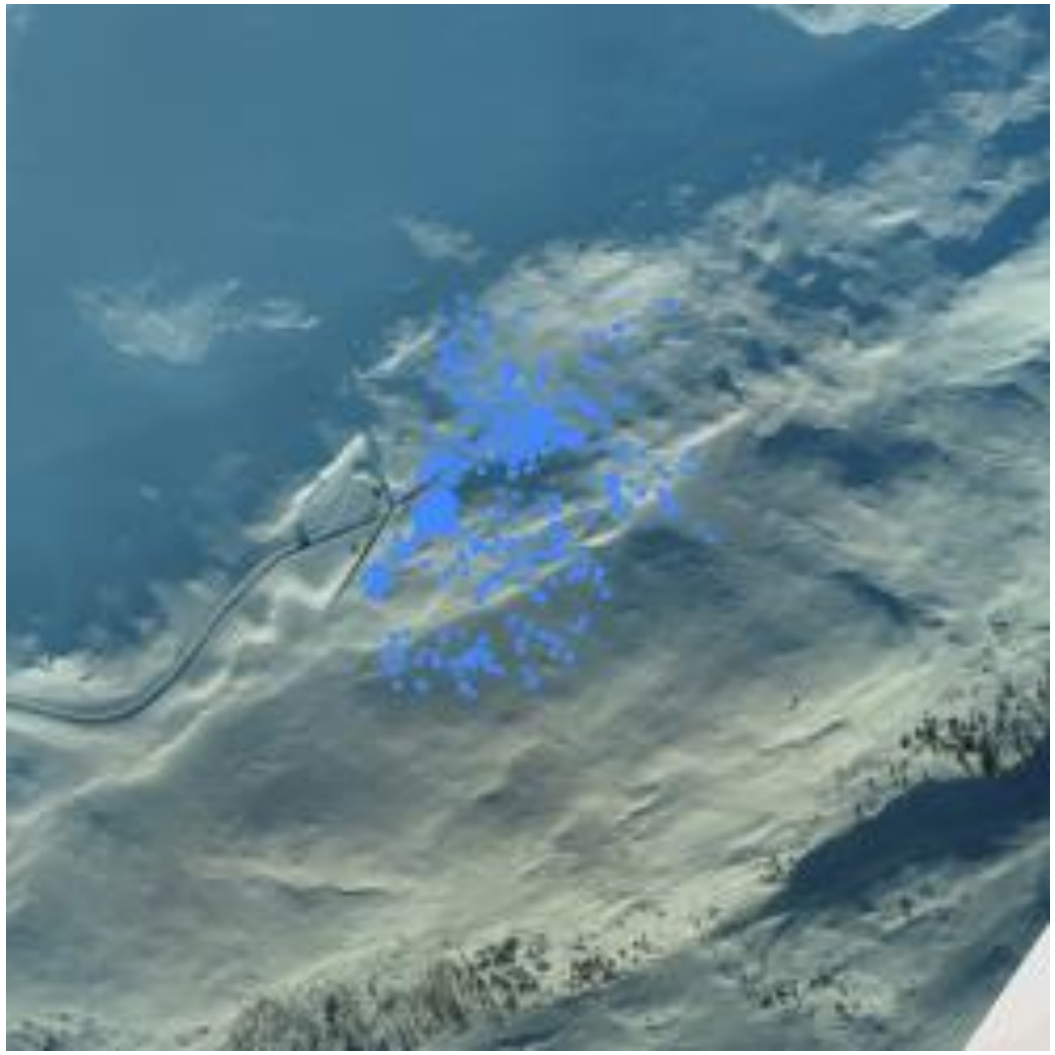
Neue Entwicklungen

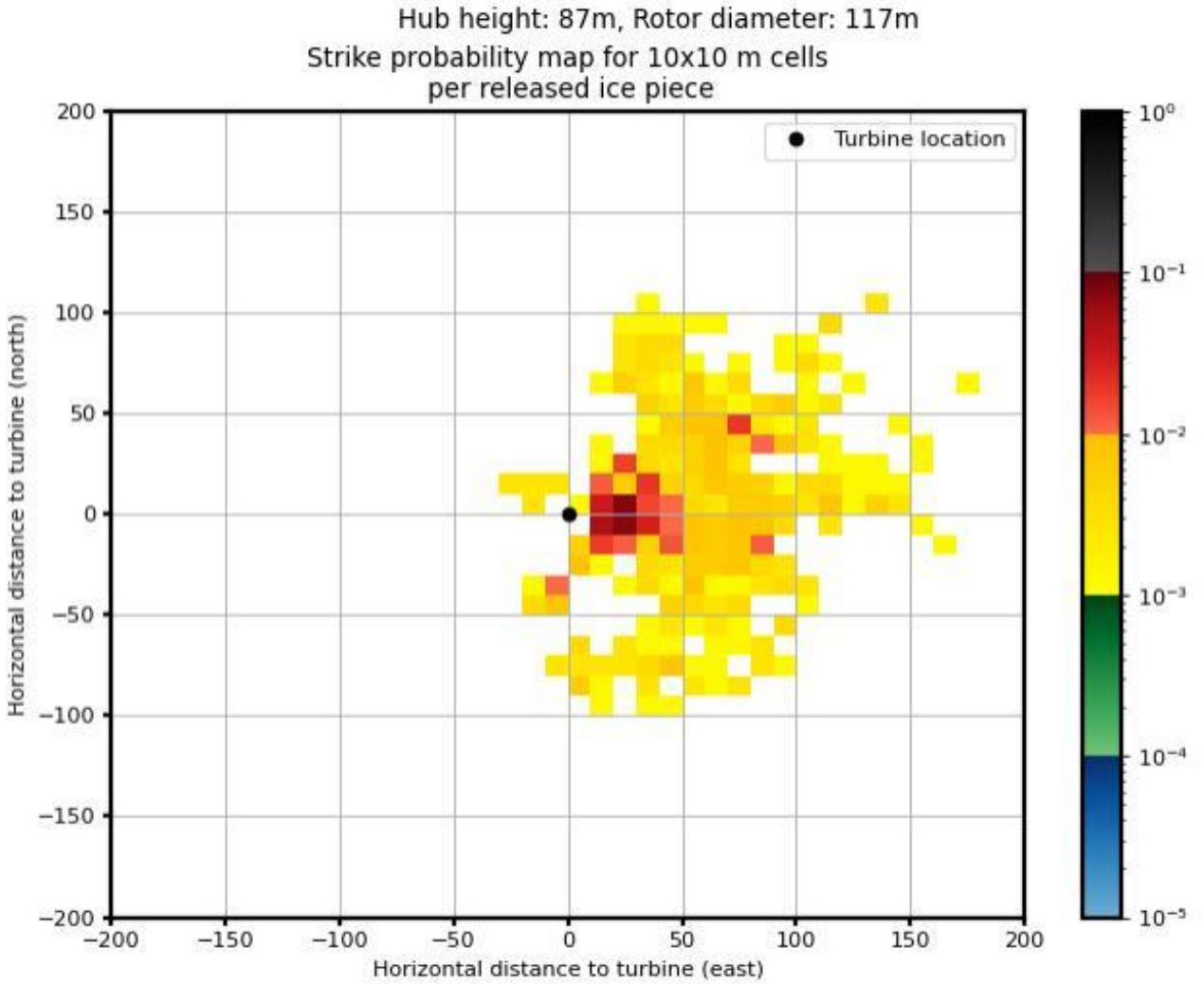
anne.mette.nodeland@norconsult.com

Eiswurf ermittelt durch Krater-Aufnahmen per Drohne

Figure 4: Ice shed craters [9]

anne.mette.nodeland@norconsult.com





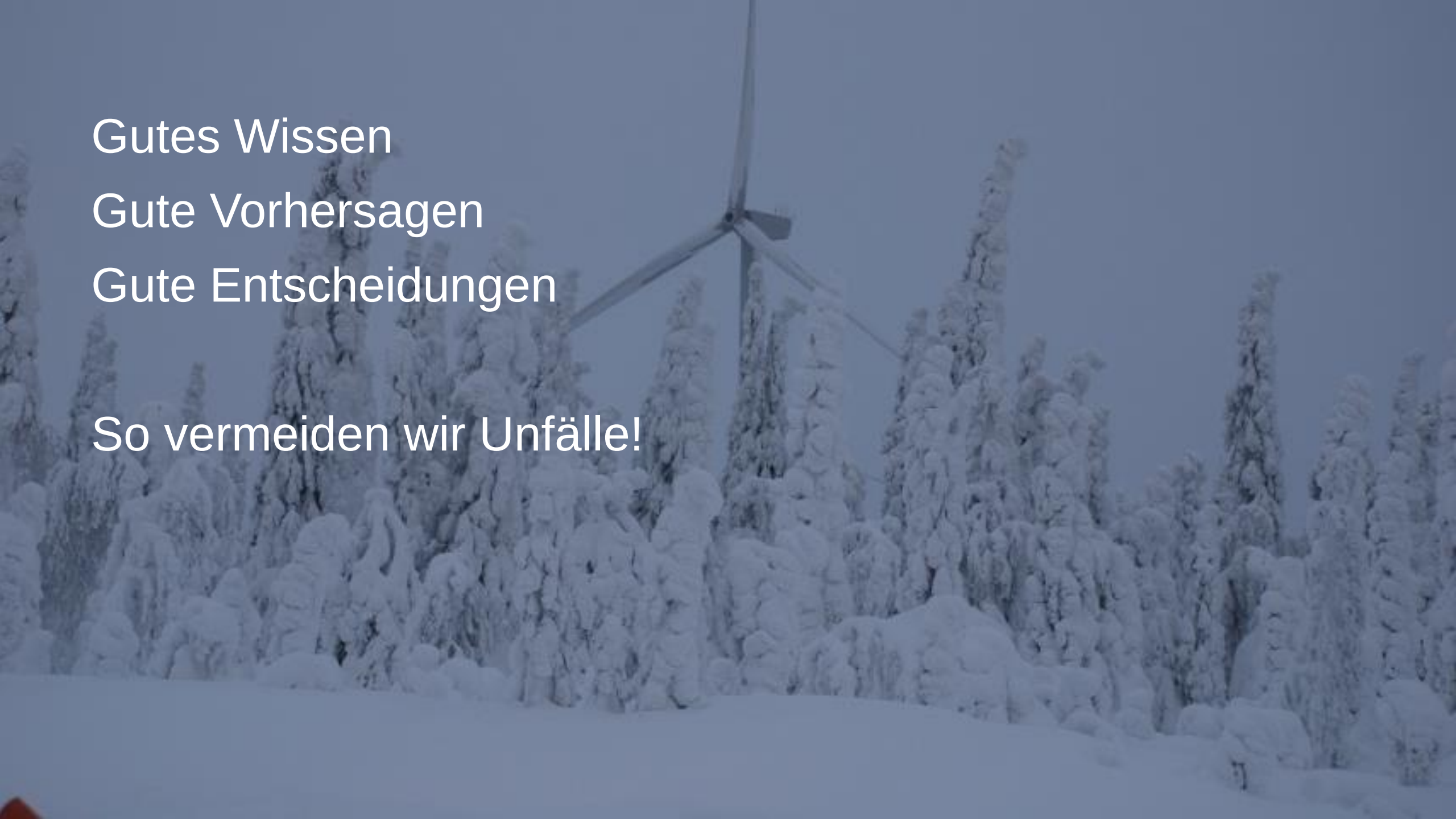
anne.mette.nodeland@norconsult.com

KJELLER VINDTEKNIKK
Part of Norconsult

IceRisk - Gesamtrisiko

1. Eiswurf vom Blatt
2. Eisfall vom Turm
3. Eisfall von der Nacelle

Norconsult



Gutes Wissen

Gute Vorhersagen

Gute Entscheidungen

So vermeiden wir Unfälle!

Norconsult

Anne Mette Nodeland

anne.mette.nodeland@norconsult.com