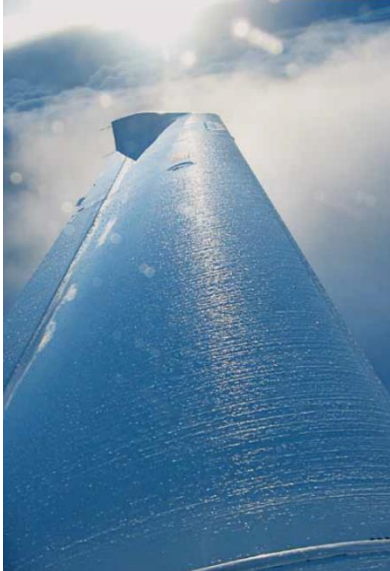




## Frage des Tages am 05. 12. 2023 zu Freezing Rain



Freezing Rain war in den letzten beiden Tagen das TOP-Thema in der Luftfahrt – nicht nur im IFR-Sektor. Der Flughafen München hat deswegen sogar heute seinen Betrieb vorübergehend eingestellt.

Das Bild zeigt eine vereiste Tragfläche infolge Klareisansatz, möglicherweise verursacht durch freezing rain (gefrierender Regen). Man erkennt deutlich den Eisansatz über die gesamte Tragfläche, nicht nur an den Vorderkanten. Hierbei sind offenbar große unterkühlte Wassertröpfchen nach hinten geflossen und dabei angefroren.

**Frage: Welche der folgenden Aussagen halten Sie bezüglich freezing rain für richtig?**

Abbildung 1: Freezing rain an einer Tragfläche (Quelle: AOPA-Safety Letter 21 vom 21.10.2015)

1. Freezing Rain kann das ganze Jahr über – auch im Sommer – eine Gefahr für die Luftfahrt darstellen.
2. Freezing Rain tritt nur in Bewölkung mit unterkühlten Wassertröpfchen auf.
3. Freezing Rain kann man immer dadurch antizipieren, dass man in tiefere Luftschichten absinkt.
4. Freezing Rain ist die gefährlichste Vereisungsart, weil sie als einzige auch im wolkenfreien Zonen auftreten kann.

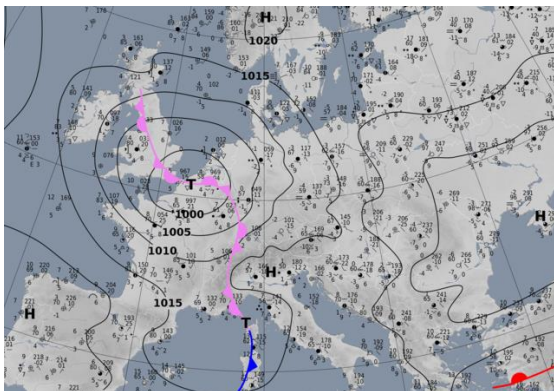


Abbildung 2: Isobarenkarte mit Fronten vom 05.12.2023, 00 UTC (Quelle: DWD)

Schauen wir uns zunächst die Isobarenkarte mit Fronten, Ausschnitt Mitteleuropa an:

Man erkennt die typische Ausgangssituation: Eine hochwinterliche Wetterphase geht zu Ende. Diese hatte am Sonntag in weiten Teilen Süddeutschlands innerhalb von 24 Stunden über 40 cm Neuschnee gebracht. In der Nacht zum Montag dann das sank das Thermometer bereits am Abend zuvor auf  $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$  unter null. (Abbildung 3). Am nächsten Morgen Aufklaren über der Neuschneedecke und das große Bibern im Morgengrauen: Am Flughafen München wurden dann mit einer markanten Bodeninversion Temperaturwerte teils unterhalb  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Wird so

eine winterliche Situation dann von Westen mit einem atlantischen Tiefausläufer in Form einer

### München/FJS Intl

METAR EDDM 031950Z AUTO 09001KT 0350  
0250 R08L/0450N R26L/0350N FZFG FEW001  
M16/M17 Q1023 TEMPO BKN001=  
TAF EDDM 031700Z 0318/0424 08004KT 0500  
FZFG NSC PROB40 TEMPO 0318/0407 2000  
BCFG TEMPO 0318/0407 0200 FZFG VV001  
BECMG 0407/0410 CAVOK=

Abbildung 3: METAR und TAF EDDM München vom  
03.12.2023, 1950 UTC (Quelle: DWD Flugwetter-App)

schwachen Warmfront oder Okklusion abgelöst,  
dann ergeben sich mitunter optimale  
Voraussetzungen für die Bildung von gefrierendem  
Niederschlag.

Diese Milderung hatte die Okklusion über Frankreich mit im Gepäck. Wir erinnern uns: eine Okklusion ist immer in der Höhe mit Warmluft verbunden – denn sie ist eine Front, bei welcher der Warmsektor in die Höhe abgehoben worden ist. Gut erkennen kann man solche Situationen im Vertikalprofil:

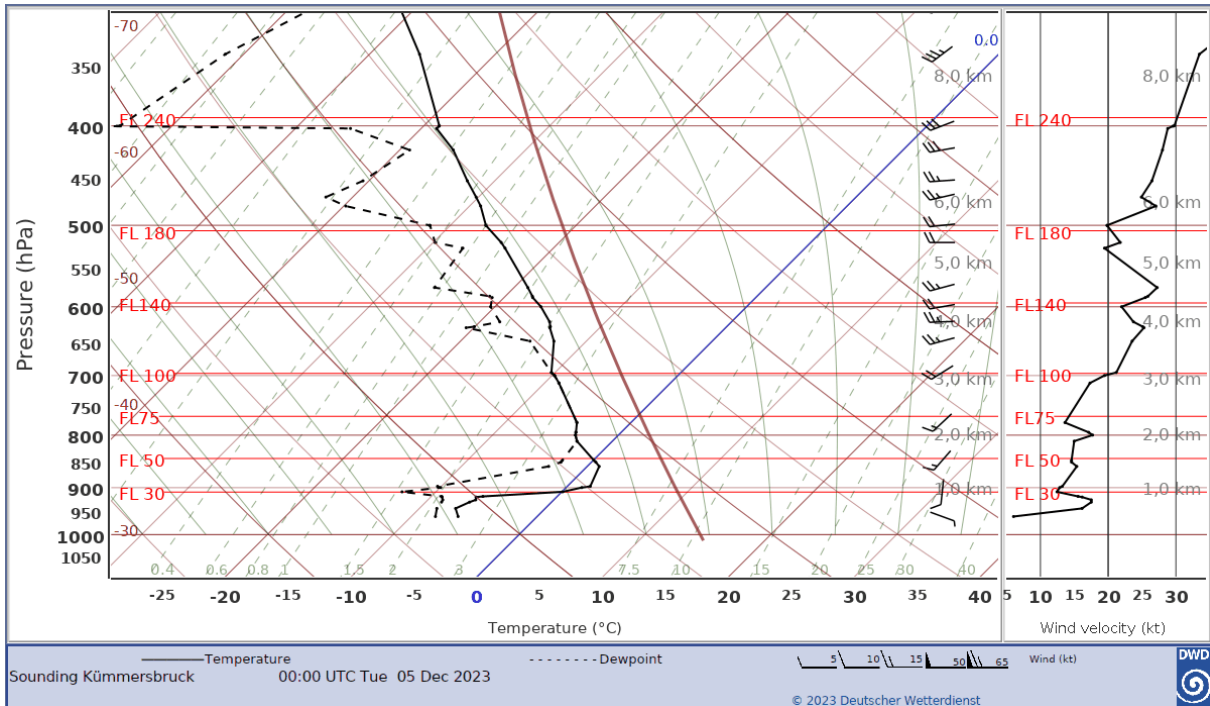


Abbildung 4: Vertikalprofil Kümmerbruck (Oberpfalz) vom 05.12.2023, 00 UTC (Quelle DWD, pc\_met)

Es handelt sich um gemessene Werte der Radiosondenstation Kümmerbruck – daneben gibt es auch noch Vorhersagen für viele weitere Orte, die aber ein ähnliches Bild abliefern: das Entscheidende ist die positive Nase in der Höhe, innerhalb derer fallender Schnee abschilzt. Damit das passiert muss die positive Schicht mindestens 300 m oder etwa 1000 ft mächtig sein. Fällt nun der Regen in die darunterliegende bodennahe Luftschicht, die noch komplett negativ ist, dann gefriert der Regen nicht erneut zu Eiskörnern, sondern er unterkühlt. Erst beim Kontakt mit Gegenständen erfolgt eine spontane Umwandlung in Glatteis. Solltet ihr mit eurem Flugzeug in den unteren Luftschichten unterwegs sein, so gibt es heftigen Klareisansatz am gesamten Flugzeug, insbesondere natürlich an Stirnflächen.

Selbstverständlich warnt der Deutsche Wetterdienst die Luftfahrt vor solchen Situationen:

**SIGMETS:**

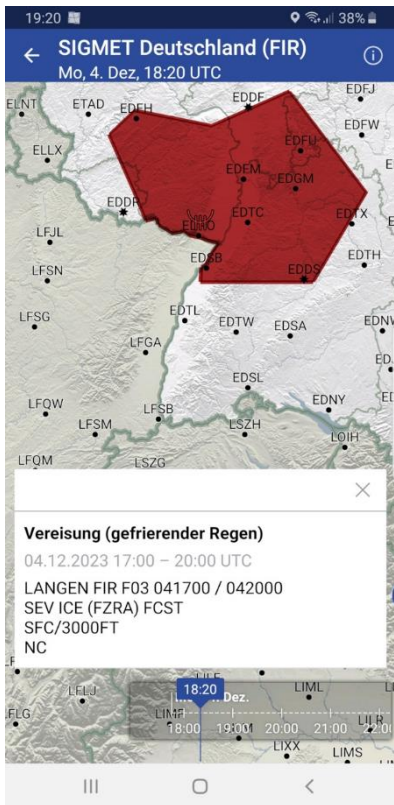


Abbildung 4 zeigt die Vereisungssituation am 04.12.2023 gegen 18:20 UTC.

Es gibt zwei unterschiedliche Szenarien:

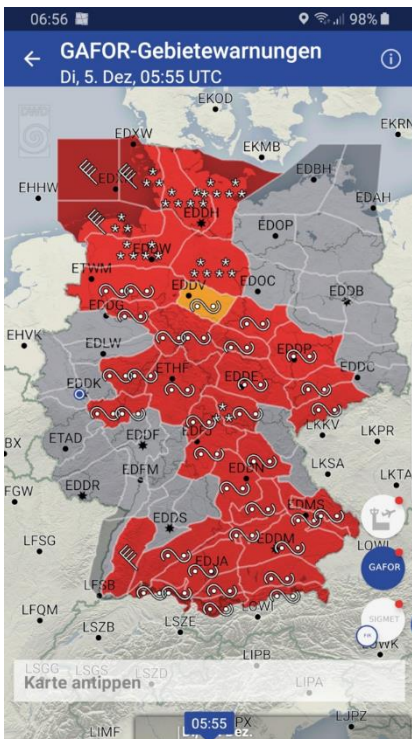
**Typ 1:** Das Bild links zeigt die Situation wie in Abbildung 4 beschrieben: die Vereisung findet in der bodennahen unterkühlten Luftschicht statt (SFC-3000 ft). In dieser Form ist die Vereisung auch für Sichflieger gefährlich weil sie in wolkenfreiem Luftraum Golf auftreten kann.

**Typ 2:** Die Abbildung rechts zeigt eine Vereisungsschicht zwischen 5000 und 8000 ft an. In diesem Fall offenbar der

Abbildung 5a und 5b: GAFOR-Gebiete Warnungen 05.12.2023, ca. 06 UTC (Quelle DWD Flugwetter-App)

Bereich vor eine Warmfront oder im Bereich einer Okklusion, im welchem die positive Schmelzschicht wesentlich höher liegt. Während man Fall 2 die Vereisung meist antizipieren kann, indem man in positive Luftschichten absinkt (Vorsicht: Hindernisfreiheit), gelingt das im Fall 1 nicht. Hier muss man sich offenbar in die positive Schmelzschichten „nach oben retten“, falls dies mit dem bereits vorhandenen Eisansatz noch möglich ist. In jedem Fall muss schnell gehandelt werden!

**GAFOR-Gebietewarnungen:**



Auch GAFOR-Gebietewarnungen sprechen solche Szenarien an und man erhält einen räumlich etwas genaueren Überblick über die betroffenen Bereiche.

Man erkennt neben den vielen Gebieten mit dem Symbol für Freezing Rain auch noch Bereiche mit Schneewarnungen (Norddeutschland) und Sturm (Nordsee, Schwarzwald).

Abbildung 6: GAFOR-Gebietewarnungen für Di, 05. Dez. 2023, ca 06 UTC (Quelle DWD, Flugwetter-App)

Abbildung 7: SIGMETs 04.12.2023, ca. 18:20 (Quelle DWD, Flugwetter-App)

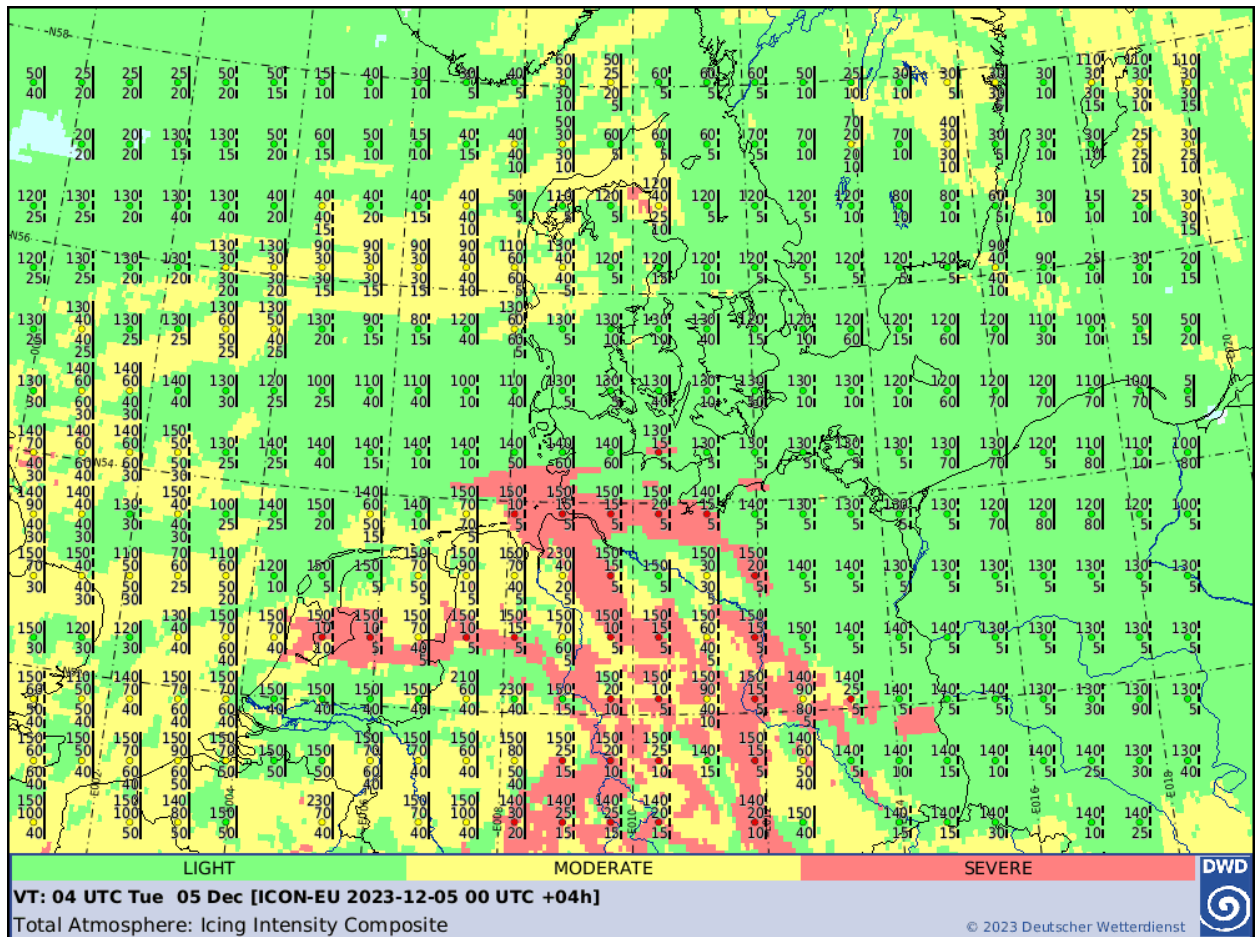


Abbildung 8: Vorhersage Vereisungs-Intensität für Di, 05.12.2023, 04 UTC (Quelle DWD, pc\_met)

Man erkennt rote Bereiche mit „Severe Icing Conditions“. Die Zahlen an dem roten Punkt geben die vertikale Erstreckung an, meist 500 bis ca. 1500 ft AMSL.

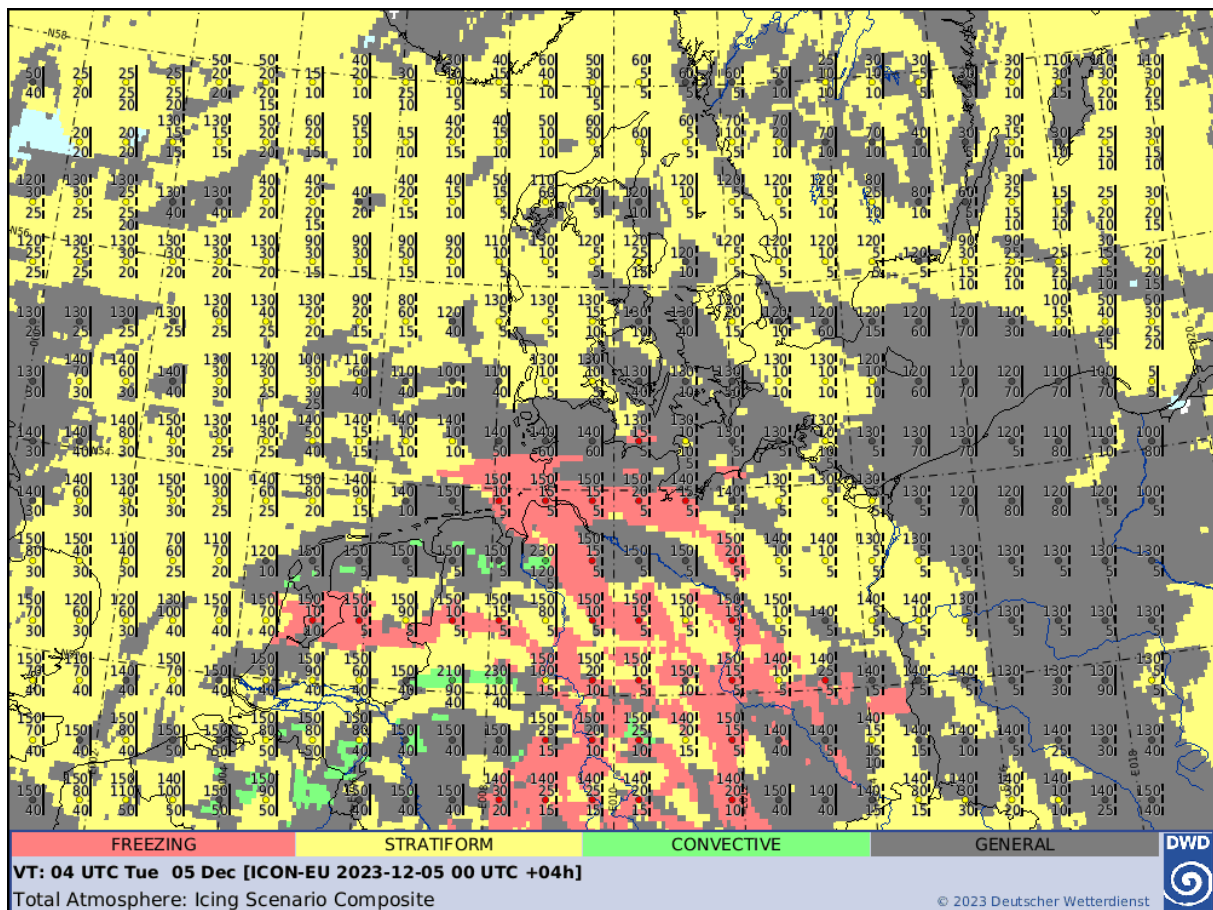


Abbildung 9: Vorhersage Vereisungs-Szenario für Di, 05.12.2023, 04 UTC (Quelle DWD, pc\_met)

Um welche Art der Vereisung es sich handelt, wird im Vereisungs-Szenario (Abbildung 9) wiedergegeben. Die Roten Bereiche simulieren das Freezing-Rain-Szenario mit unterkühltem Regen.

### Zusammenfassung

Die Vereisungsart „freezing rain“ im Sinne von Glatteis am Boden ist natürlich auf die kalte Jahreszeit – vorzugsweise den auslaufenden Winter - beschränkt, bei der diese Vereisungsart in der bodennahen kalten Luftschicht auch für VFR-Flieger gefährlich werden kann. Sie kommt aber in der freien Atmosphäre in höheren Luftschichten bei Inversionen häufig vor, wenn

- es in oberhalb der Nullgradgrenze schneit
- der Schnee in einer positiven Schmelzschicht abtaut
- UND unterhalb der Schmelzschicht nochmals eine negative Temperaturzone vorhanden ist

Vorzugsweise tritt das an Warmfronten oder bei Okklusionen auf – auch im Sommer!

Dewegen hier nochmals die Auflösung der Eingangsfrage:

1. Freezing Rain kann das ganze Jahr über – auch im Sommer – eine Gefahr für die Luftfahrt darstellen.  
Sieh dazu auch unseren Artikel [www.flugwetterseminare.de/fb/20220608.pdf](http://www.flugwetterseminare.de/fb/20220608.pdf)
2. Freezing Rain tritt nur in Bewölkung mit unterkühlten Wassertropfchen auf.  
Wie wir gesehen haben, tritt der Typ 1 auch im wolkenfreien Raum auf.
3. Freezing Rain kann man immer dadurch antizipieren, dass man in tiefere Luftschichten absinkt.  
Bei Typ 1 ist das nicht möglich
4. Freezing Rain ist die gefährlichste Vereisungsart, weil sie als einzige auch im wolkenfreien Zonen auftreten kann.