

# Ing. Franz Voglhuber, MSc

Allgemein beeideter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger

Eingetragene Fachgebiete: Dach- und Wandkonstruktionen aus Metall

4844 Regau, Birkenweg 2

0664 535 58 15

franz@voglhuber-consulting.at



## Gutachten

---

### Vereisungsschäden

Firmenname

Anschrift

Datum



## Inhalt

1	Auftrag und Allgemeines .....	3
2	Befund.....	6
3	Gutachten.....	11
4	Schlussfolgerung.....	15
	Abbildungsverzeichnis.....	17

## Beilagen

- Ergänzende Fotodokumentation
- Auszüge aus ÖNORMen und DIN
- Wärmebrückenkatalog

## 1 Auftrag und Allgemeines

Ich wurde im Laufe der KW von der Geschäftsführung der Firma XY, zur Ursachenfeststellung der Vereisungsschäden mit Erstellung von Befund und Gutachten beauftragt.

Im Wesentlichen wurden in den Wintern und bei tiefen Außentemperaturen massive Vereisungsschäden, vor allen Dingen im Bereich der Traufen, der neu errichteten Halle bzw. des Zwischendaches festgestellt.



Abb. 1: Vereisungen Traufe Zwischenbau bzw. Vordach



Abb. 2: Vereisungen Hallentraufe zum Zwischenbau

Das Hallenobjekt im Ausmaß von ca. 1850 m<sup>2</sup> besteht aus einer Stahlbeton-Fertigteilkonstruktion mit Stützen und Bindern und einer teilweisen Wandverkleidung aus wärmege- dämmten Betonmehrschichtplatten. Diese Arbeiten wurden von der Baufirma feder- führend durchgeführt, wobei die Herstellung der Betonfertigteile durch die Firma , er- folgte. Die Montage erfolgte im Sommer bzw. Herbst 2007 und wurde im Frühjahr 2008

komplettiert. Die Inbetriebnahme des Objekts fand im Frühsommer 2008 statt. Die, dem Gutachten zugrundeliegenden, Bauteile der Dach- und Wandverkleidung, wurden nach Planung und Ausschreibung des Planungsbüros , durch die Firma , montiert. Dies betrifft auch die Dacheindeckung des Zwischenbaus und die Durchführung sämtlicher Spenglerarbeiten.

Für die statische Bemessung des Tragwerks bzw. der Dacheindeckung wurden für eine Seehöhe von ca. 630 m lt. Plänen der Firma  $350 \text{ kg/m}^2 = 3,5 \text{ kN/m}^2$  bzw. nach den Angaben der Fa.  $2,8 \text{ kN/m}^2$  angesetzt. Diese Werte wurden nicht gesondert überprüft, scheinen allerdings, nach den vorherigen Angaben als plausibel. Für die die weitere Betrachtung ist die exakte Ermittlung der Schneelast nicht von Relevanz, wenngleich für diese Seehöhe bzw. Schneelast mit einer erheblichen Schneedecke gerechnet werden muss. Überdies ist bei einer Seehöhe von 630 m mit wesentlich geringeren Außentemperaturen und damit verbunden mit einer erheblich höheren Vereisungsgefahr zu rechnen.

Die **Dacheindeckung** der Montagehalle besteht aus einem Elementdach mit tragenden Holmen und Kassetten samt Wärmedämmung und einer Deckschale aus Gleitbügelprofilen in PVDF-beschichteter Ausführung und einer Dachneigung von ca.  $5^\circ$ . Die Dacheindeckung des Zwischenbaus wurde auf der, durch die Firma erstellten, Hohldielendecke aufgebracht. Der Dachaufbau besteht aus einer zweilagigen Distanzhalterkonstruktion samt  $2 \times 6 \text{ cm}$  mineralischer Wärmedämmung (U-Wert ca.  $0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) und einer Eindeckung aus Dachpaneelen. Die Dachneigung für diesen Bauteil beträgt gemäß Plänen des Planungsbüros ca.  $3^\circ$ . Die **Entwässerung** erfolgt über Halbrundrinnen und Fallrohre in beschichteter Qualität. Dasselbe betrifft die Einbindung, d. h. Verwahrung, der **Lichtkuppeln** bzw. des durchgehenden Dachlichtbandes.

Die **Wandverkleidung** wurde aus Strukturpaneelen auf Halteleisten und tragenden Wandkassetten samt Wärmedämmung ausgeführt, auch diese Elemente bestehen aus verzinkten und beschichteten Blechelementen. Die Parapete bzw. die Brandwand des Zwischenbaus sind mit wärmegeprägten Betonsandwichelementen ausgeführt.

Das **Dachlichtband** im Ausmaß von  $3,0 \times 48,0 \text{ m}$  besteht aus mehrschaligen Polycarbonatelementen in bombierter Ausführung auf Tragsprossen und dazwischenliegenden Brandrauchentlüftern. Die Konstruktion wurde auf eine tragende Zarge montiert. Sowohl die Lieferung und die Montage des Lichtbands samt Brandrauchentlüftung als auch der Zarge wurden von der Firma , bewerkstelligt.

Auch diese Arbeiten sind in der Ausschreibung des Planungsbüros enthalten, wobei die **Wärmedämmung der Zarge** (welche noch wesentlicher Gegenstand unserer Betrachtungen sein wird) nicht explizit vermerkt d. h. ausgeschrieben ist.

Bereits im Winter 2008/09 bzw. im Folgejahr wurde eine massive Vereisung – vor allen Dingen des Traufbereichs, der Zwischenhalle sowie überhaupt der Traufe des Zwischenbaus –

festgestellt. Diese Schäden sind mit umfangreichem digitalem Fotomaterial dokumentiert und zeigen, aus der Sicht des Verfassers, jedenfalls massive Probleme in diesen Bereichen. Zwischenzeitlich wurden, zur Ergründung der Ursachen, bereits einige Gutachten in Auftrag gegeben. Hingewiesen wird noch separat auf das Versicherungsgutachtens von vom , welches für die vorliegenden Betrachtungen am ehesten als relevant erscheint.

Parallel dazu wurde von der Firma eine Kamerauntersuchung des Kanals durchgeführt. Es wurden dabei keine Fakten für eine kausale Schadensbeurteilung festgestellt. (Verweis auf Gutachten )

Zu einem späteren Zeitpunkt, am , wurde eine **Wärmebildmessung** erstellt und durch die Firma dokumentiert. Die dargelegten Daten zeigen bei einer Außenlufttemperatur von ca. -1 °C bei Nebel Oberflächentemperaturen der signifikanten Spenglerelemente von ca. +3 °C. Die Halle wird mit einer Fußbodenheizung temperiert und nach Aussagen der Betriebsleitung (Herr ) werden selten Temperaturen über 16 °C erreicht. Bereits diese Aussage lässt (wie wir später sehen werden) auf massive Transmissionswärmeverluste schließen. Die Messdaten der Wärmebildmessung sind allerdings mit größter Vorsicht zu genießen, da es nicht nur einen sehr erfahrenen und spezialisierten Messingenieur braucht sondern bei Metallkonstruktionen in mehrschichtiger Bauweise die Messdaten durch Hohlstellen und Reflexionen extrem ungenau sind. Eine wirklich genaue Analyse lässt sich nur mit einer Messung der Oberflächentemperatur mit Messfühlern bewerkstelligen. In der Folge ist jedoch ein Öffnen und Freilegen der einzelnen Anschlüsse und Details zur genauen Feststellung der Schadensursache unabdingbar.

## 2 Befund

Die Befundaufnahme fand am \_\_\_\_\_ um 9:00 Uhr in Ihrem bzw. im Beisein von Herrn \_\_\_\_\_ und Herrn \_\_\_\_\_, seitens der Fa. \_\_\_\_\_, statt. Dies bei aufgelockerter Bewölkung, einer Außentemperatur von ca.  $\pm 0$  °C und einer (wo vorhanden) durchschnittlichen Schneedecke von 20 bis 30 cm auf dem Hallendach. Der Zwischendachbereich war bereits weitgehendst schneefrei (siehe Abb. 5).

An diesem Tag konnten so gut wie keine Vereisungen der Traufen festgestellt werden (siehe Abb. 6). Die folgenden Bilder dokumentieren, zumindest teilweise, die unterschiedliche Schneedeckenpositionierung hinsichtlich der verschiedenen Wärmedämmwerte der Dachkonstruktion.

Berücksichtigt muss allerdings dazu auch die Sonneneinstrahlung bzw. ein bereits stattgefundenes Abrutschen der Schneelage werden.



Abb. 3: Dachresche Vordach Montagehalle



Abb. 4: Dachresche Richtung Zwischenbau



Abb. 5: Schneeablagerung Zwischentrakt

## Vereisungsschäden



Abb. 6: Geringe Vereisung der Traufe



Schäden im Innenbereich der Halle durch eindringendes Schmelzwasser konnten am heutigen Tage nicht festgestellt werden. Festgehalten wird jedoch dazu, dass aus der vorliegenden Fotodokumentation der Firma ein klarer Nachweis über Feuchteschäden im Innenbereich gestellt werden kann, insbesondere die Wasseraustritte aus der Wärmedämmung des Betonfertigteils sind von wesentlicher Bedeutung für die weiteren Betrachtungen. Sehr wohl wurden jedoch die Risse und Sprünge im Bereich der Wandkonstruktion bzw. Fliesenarbeiten festgestellt, ebenso teilweise Pfützenmarkierungen im Bereich der Zwischenwand.

Die Feststellungen der Wärmebildmessungen wurden durch handnahe Untersuchungen überprüft und es wurde festgestellt, dass jedenfalls im Bereich der Zwischenbautraufe bzw. der Lichtbandverwahrung relativ hohe Temperaturen konstatiert wurden. Dies mag aber auch von der Sonneneinstrahlung herführen und war an diesem Tag bei einer leicht aufgelockerten Bewölkung sicher auch temperaturerhöhend.

Laut Angaben von Herrn seitens der Fa. , wurde aufgrund von Aufmaß- bzw. Planfehlern die Elementdachkonstruktion im Bereich Traufe Zwischenbau um ca. 0,5 m zu kurz ausgebildet. Der verbleibende Zwischenteil wurde angeblich von der Fa. in einem analogen Dachaufbau und entsprechend gleicher Optik handwerklich gefertigt und einge-

## Vereisungsschäden

passt. In wie weit dieser Bauteil dieselben physikalischen Eigenschaften, d. h. Dämmwerte aufweist, muss bei einer Naturaufnahme, d. h. Dachöffnung genauer überprüft werden.



Abb. 7: Pass-Stück zwischen Elementdach und Traufe

Die Dacheindeckung des Zwischenbaus wurde wie auf den unten angeführten Fotos ersichtlich offensichtlich aufgrund eines Naturmaßfehlers „gestückelt“ d. h. mit einem Stoß ausgeführt. Die 2. Resche ist ordnungsgemäß in einem Stück verlegt. Überdies wurde die Detaillösung der Verbindung völlig unkorrekt als teilweise verschraubte Lösung durchgeführt und widerspricht dies der allgemeinen Vorgabe von                    betreffend der Herstellung durchdringungsfreier Deckschalen. Dieselbe Situation ist leider an der Firstkappe festzustellen, wo kein Detail verwendet wurde sondern eine handwerklich hergestellte Abdeckung auf die Obersicken des Elementdaches verschraubt wurde. Dieser Aspekt ist aber nicht besonderer Teil des Gutachtens und müsste gesondert behandelt werden.



Abb. 8: verschraubte Stoßausbildung Eindeckung Zwischenbau

Vereisungsschäden

---



Abb. 9: Verschraubte Firstkappe Zwischenbau



Abb. 10: Eingehängte Firstkappe

Trotz dem am Tag der Befundaufnahme nur mehr geringe Feststellungen über die Durchfeuchtung der Wärmedämmung des Betonfertigteils der Wand gemacht werden konnten, sei auf diesen Aspekt dennoch besonders hingewiesen. In der Gutachtenserläuterung wird das

## Vereisungsschäden

---

Detail Traufe noch dezidiert erläutert, weil nach Ansichten des Verfassers, in diesem Bereich massive Kondensationen auftraten, die in der Folge die Wärmedämmung massiv durchfeuchtete. Naturgemäß kam es demzufolge zu einem austreten des flüssigen Wassers aus der Wärmedämmebene des Betonfertigteils.



Abb. 11: Durchfeuchtung Wärmedämmung Wandplatte

### 3 Gutachten

Die **massiven Vereisungsschäden** sind, mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit, auf massive geometrische bzw. konstruktive Wärmebrücken zurückzuführen.

**Wärmebrücken** sind im Wesentlichen Bereiche, an denen der Wärmedurchlasswiderstand im Verhältnis zu den angrenzenden Flächen erheblich schlechter ist bzw. wo durch unrichtige Detailausbildung der Wärmedurchgangswiderstand gegenüber den Umgebungsflächen schlechter ausgebildet ist. Man spricht in diesem Fall jedenfalls von unzulässigen Wärmebrücken, weil nicht nur extrem hohe Energieverluste entstehen sondern auch, wie im Normalfall, die Innentemperaturen extrem abfallen. Dies führt bei konventioneller Bauweise z. B. zu Schimmelpilzbildung an den Innenecken und –kanten, in diesem konkreten Fall führt diese Wärmebrücke zu einem hohen Wärmetransmissionsdurchgang und damit zu einer extremen Erhöhung der Oberflächentemperatur z. B. der Dachdeckschale. Diese Bereiche konzentrieren sich im Wesentlichen auf die zwischenbauseitige Traufe bzw. die Zargenausbildung der Satteloberlichte und die Firstkappe.

Eindeutig festgestellt wurde eine weit über der Norm liegende Vereisung der Zwischenwandtraufe als auch der dazugehörigen Hallenseite bei geringerer Vereisung des Vordachs.

Die wahrscheinliche Ursache der massiven Vereisung der Hallentraufe im Bereich des Zwischenbaus ist auf eine massive lineare Wärmebrücke im Bereich Wandübergang zu Dachkonstruktion zurückzuführen. Das in der Folge dargestellte Detail, welches als Vorschlag von der Fa.            angefertigt wurde, diente offensichtlich für die Fa.            als Ausführungsgrundlage.

Es soll an dieser Stelle nicht näher auf eine allfällige Verschuldensfrage bzw. die detaillierte Abfolge der Entstehungsgeschichte eingegangen werden.

Das Detail zeigt einen erheblichen Konstruktionsfehler im Bereich des Übergangs der Wärmedämmebene, weil diese im besten Fall auf Kante gestoßen ist und nicht, wie erforderlich über die gesamte Stärke satt gestoßen verbunden wurde. Überdies bleibt es einer Öffnung der Dachtraufe vorbehalten, ob diese so wie gezeichnet zur Gänze mit Wärmedämmung ausgefüllt ist.

Eine Detaillösung in dieser Ausführung indiziert jedenfalls massive Kondensationsschäden und wäre demnach – wie vorher bereits erwähnt – eine logische Erklärung für die Durchfeuchtung der Wärmedämmebene des Betonfertigteils und die daraus resultierenden Wasseraustritte. Eine ähnliche Lösung wird jedenfalls auch für den Traufbereich des Zwischenbaus vermutet, zumal dermaßen massive Vereisungen ohne erheblichen Wärmedurchgang nicht entstehen können. Überdies entspricht die komplette Dachkonstruktion mit einem U-Wert von 0,35 Wm<sup>2</sup>K nicht den Vorgaben der OÖ Bauordnung (U-Wert ≤ 0,25 Wm<sup>2</sup>K)



Vereisungsschäden

Parallel dazu sind zusätzlich die Details im Bereich der Firstkappe und Satteloberlichte hinsichtlich Wärmebrücken zu überprüfen. Es ist aus den Unterlagen nicht ersichtlich, inwieweit die Zarge des Dachoberlichts überhaupt bzw. in welcher Dämmstärke diese wärmegeklämt ist. Desweiteren ist auf die sorgfältige Ausführung des Firstdetails Bedacht zu nehmen, weil in diesem Bereich die Standardelemente quasi zusammenlaufen und die Verbindung, vor allen Dingen die korrekte Dämmung des Zwischenraums bauseits erfolgen muss. Auf die beiden Details wird tieferstehend noch näher eingegangen.

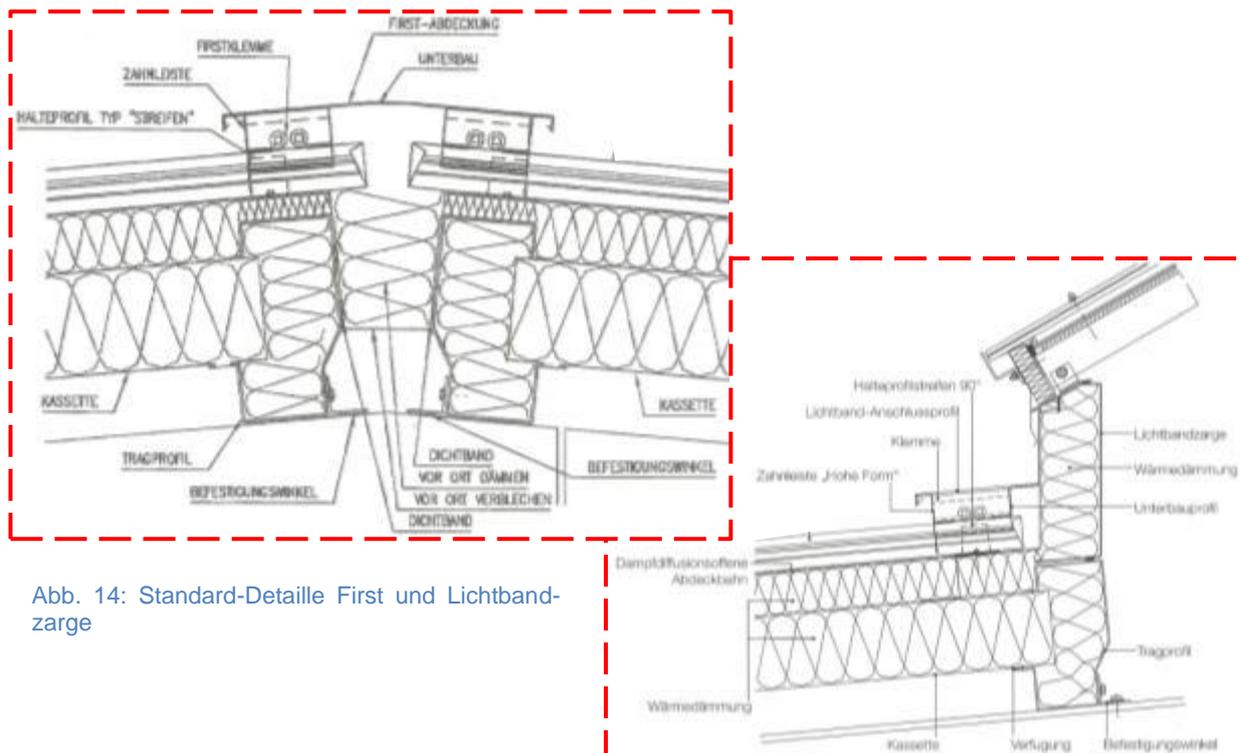


Abb. 14: Standard-Detaillie First und Lichtbandzarge

Zur näheren Erläuterung soll betreffend Firstausbildung darauf hingewiesen werden, dass wie im Detail angeführt, die Verblechung des Zwischenraumes bzw. die Wärmedämmung vor Ort eingebracht werden müssen. Es ist aus der Erfahrung des Gutachters leider immer wieder feststellbar, dass diese Detailausfertigung nicht den Planvorschlägen entspricht. In der Regel werden zu geringe Dämmstoffstärken eingebracht bzw. wird diese mit Hohlstellen verlegt und es wird auch auf eine Versiegelung der Verblechung wenig Wert gelegt. Dies kann unter Umständen zu Kondensationsproblemen an der Unterseite der Firstkappe kommen, weil in diesem Bereich technisch bedingte Spalten vorherrschen und dadurch konvektiv Wärme eingebracht wird. Eine Dampfdichtheit wird in der Regel dadurch auch nicht erreicht.

Im Bereich der Lichtbandzarge ist vor Ort festzustellen, ob die im Detail dargestellte Dämmstoffdicke von wenigstens 10 cm eingehalten wurde. Eine Verringerung dieser Stärke führt naturgemäß wieder zu einer geometrischen Wärmebrücke und dadurch hohen Transmissionswärmeverlusten. Mit entsprechender Erhöhung der Oberflächentemperaturen wird das

## Vereisungsschäden

---

Abschmelzen der an der Unterseite der Schneedecke befindlichen Eisschichten verstärkt bzw. überhaupt erst ermöglicht.

Wie bereits vorstehend erwähnt kommt auch der Versicherungsgutachter, der \_\_\_\_\_, Herr \_\_\_\_\_ zu einem Ergebnis analog diesem Gutachten.

Er schließt einerseits aus, dass ein Rückstau über den Kanal zur Vereisung der Dachfläche geführt hat, diesbezüglich verweist er folgerichtig darauf, dass ein großer Teil der südseitigen Dachfläche nicht in das Kanalnetz eingeleitet wird, sondern sich über das Dach des Verbindungstraktes entwässert. Es ist auch durchaus die Meinung des Verfassers, dass zwischen den massiven Vereisungsschäden und allenfalls kaltem Luftzug in einem offenen Kanalsystem **kein kausaler Zusammenhang** besteht.

Demgegenüber verweist \_\_\_\_\_ auf den viel höheren Wärmeübergang im Bereich der Lichtkuppeln und Lichtbänder. Weiters führt aus, dass es hierbei zu Wärmebrücken kommt, die ein vermehrtes Abschmelzen von Schnee zur Folge haben. Nicht explizit hingewiesen wird auf die vorstehend beschriebenen Detailausbildung der Traufe, wobei diese analog zu Lichtbändern bzw. Lichtkuppeln anzuwenden wäre.

Der Schlussfolgerung von \_\_\_\_\_ ist im Wesentlichen Folge zu leisten und wird nachfolgend im Original zitiert: *„Die Vereisung ist offenbar Folge eines Wärmeverlustes über die Lichtbänder, wo es verstärkt zum Abschmelzen von Schnee kommt. Aus den weiten Sickerwegen des Schmelzwassers und den kalten Oberflächen der Blechdächer resultiert eine erhöhte Vereisungsgefahr.“* (Gutachten \_\_\_\_\_ )

Wie bereits vorstehend erwähnt, ist jedoch die wirkliche Ursache der massiven Traufeneisung im Bereich Montagehalle – Zwischenbau bzw. auch im Anbaubereich eine massive Wärmebrücke der Traufe, bedingt durch falsche Detailausbildung bzw. fehlende oder zu geringe Wärmedämmung. Verstärkt werden die Mängel und daraus resultierenden Vereisungen allenfalls durch zu geringe Wärmedämmungen im Bereich Satteloberlichte und Firstausbildung.

## 4 Schlussfolgerung

Aus dem vorher Gesagten ergibt sich als Fazit folgende Situation:

1. Die massiven Vereisungen an den Traufen der Montagehalle und des Zwischenbaus sind mit sehr großer Wahrscheinlichkeit auf erhebliche konstruktive bzw. auch materialbedingte **Wärmebrücken** in diesen Bereichen zurückzuführen.
2. **Wärmebrücken** im Bereich Satteloberlichten und Firstausbildung verstärken diesen Effekt durch zusätzliches Abschmelzen von Schnee- und Eisschichten, sind aber primär nicht für die massive Vereisung verantwortlich.
3. Die **Wassereintritte** in das Halleninnere, vor allen Dingen im Bereich der Zwischenwand, stehen in direktem und kausalem Zusammenhang mit den massiven Vereisungen im Bereich der Hallentraufe.
4. Die **Seehöhe** von 630 m mit entsprechend niedrigen Außentemperaturen und einer Schneelast von 3,5 kN/m<sup>2</sup> (entspricht normbereinigt einer mittleren Schneedecke von 80 cm) verstärken die Vereisungen. Selbstverständlich ist eine Dacheindeckung gemäß den allgemeinen Regeln der Technik und damit weitgehendst vereisungsfrei auszubilden. Eine Dachdichtheit und demzufolge die Verhinderung des Eindringens von Wasser in das Halleninnere ist zu gewährleisten.
5. Eine **detaillierte Ursachenermittlung** ist nur mit partieller Öffnung der beschriebenen Details möglich um die effektiven Dämmstoffstärken bzw. insgesamt die Detailausbildung kontrollieren zu können. Diese Arbeiten sollten im Beisein aller Beteiligten und unter der Aufsicht eines Metaldachspezialisten im Frühjahr durchgeführt werden.
6. Eine **Sanierung** der beschriebenen Schäden kann nur erfolgen, wenn die komplette Dachkonstruktion rückgedeckt, die entsprechenden Details saniert und die Eindeckung wieder remontiert wird. Durch die Ausbildung als Gleitbügelschale ist dies weitgehendst ohne Zerstörung der Bauelemente möglich. Die spenglermäßigen Verwahrungsteile im Bereich Satteloberlichte und Traufe müssten allenfalls neu hergestellt werden.
7. Die **Kosten** für die Maßnahmen aus Punkt 5 werden mit ca. € 25.000,00 geschätzt. Dies unter Ansatz einer 14-tägigen Beschäftigung einer 4-Mann starken Montagegruppe und einer Hinzurechnung von Material- und Bauleitungskosten. Darin nicht enthalten sind allfällige Aufwendungen für eine außergerichtliche Streitregelung im Rahmen einer Mediation oder einem ähnlichen Verfahren. Auch die Mehrwertsteuer ist selbstverständlich nicht inkludiert.
8. Eine **100%ige Eisfreiheit** der Traufen wird sich angesichts der hohen Lage des Gebäudes und der speziellen Konstruktion eines Metaldaches nicht bewerkstelligen lassen. Es

## Vereisungsschäden

---

sollte aber jedenfalls zu keinen Schäden, weder durch Beschädigung der Außenfassade noch durch eintretendes Wasser im Halleninnenbereich kommen. Eine außentemperaturgesteuerte automatische Heizung der Dachrinnen und Fallrohre wird jedenfalls zur Verbesserung der Gesamtsituation angeraten.

9. Die erläuterten Mängel an der **Dacheindeckung des Zwischenbaus** sind nicht explizit Gegenstand des Gutachtens und bedürfen einer gesonderten Erörterung.
10. Es ist mit ziemlicher Sicherheit auszuschließen, dass ein Kaltluftzug über den Außenkanal zur Vereisung der Dachtraufen geführt hat. Erklärend muss dazu erwähnt werden, dass zwischen den Abflussleitungen des Kanals und der südseitigen Dachfläche keine unmittelbare Verbindung besteht. (Gutachten )
11. Die **Setzungsrisse** im Verbindungstrakt stehen in keinem unmittelbaren Zusammenhang mit den Vereisungsproblemen. Möglicherweise wurden diese aber durch eindringendes Wasser noch zusätzlich verstärkt. Durch massive Vereisungen im Bereich der Außenwand besteht aber naturgemäß die Möglichkeit von Spannungsrissen durch Frosteinwirkung.

Regau,

Ing. Franz Voglhuber, MSc

## Abbildungsverzeichnis

---

Abb. 1:	Vereisungen Traufe Zwischenbau bzw. Vordach.....	3
Abb. 2:	Vereisungen Hallentraufe zum Zwischenbau.....	3
Abb. 3:	Dachresche Vordach Montagehalle.....	6
Abb. 4:	Dachresche Richtung Zwischenbau .....	6
Abb. 5:	Schneeablagerung Zwischentrakt.....	6
Abb. 6:	Geringe Vereisung der Traufe .....	7
Abb. 7:	Pass-Stück zwischen Elementdach und Traufe .....	8
Abb. 8:	Verschraubte Stoßausbildung Eindeckung Zwischenbau .....	8
Abb. 9:	Verschraubte Firstkappe Zwischenbau.....	9
Abb. 10:	Eingehängte Firstkappe.....	9
Abb. 11:	Durchfeuchtung Wärmedämmung Wandplatte .....	10
Abb. 12:	Wärmebrücke Traufe Montagehalle.....	12
Abb. 13:	Standard-Traufdetail.....	12
Abb. 14:	Standard-Detaille First und Lichtbandzarge .....	13