

## Verarbeitungshinweise





# Verarbeitungshinweise

## Inhalt

	<b>Seite</b>
1. Allgemeine Grundlagen	3
1.1 Unterkonstruktion	3
1.2 Verträglichkeit mit anderen Materialien	5
1.3 Hinterlüftung	7
1.4. Trennlagen	12
1.5 Ausdehnung	14
2. Verarbeitung	15
2.1 Transport und Lagerung von VMZINC	15
2.2 Vor der Verarbeitung	16
2.3 Befestigung	16
2.4 Verbindungen	17
2.5 Verarbeitungstemperatur	21
2.6 Planheit	21
2.7 Schutzfolie	21
3. Wartung	22
3.1 Verschmutzungen	22
3.2 Oberflächenbeschädigungen	22
3.3 Salzablagerungen	22
3.4 Farbtoleranzen	22
3.5 Fingerabdrücke	23

# 1. Allgemeine Grundlagen

## 1.1 Unterkonstruktionen

### 1.1.1 Vollflächig unterstützende Unterkonstruktionen

Vollflächig unterstützende Konstruktionen sind bei nicht selbst tragenden Systemen wie z.B. der Doppelstehfalzdeckung erforderlich. Als Unterkonstruktion für Metalldächer und -fassaden werden üblicherweise Holzschalungen verwendet, die eine bewährte Befestigung der Metalleindeckung ermöglichen. Die Planung, Bemessung, Ausführung und Befestigung erfolgt nach DIN 1052-1 „Holzbauwerke; Bemessung und Ausführung“ sowie DIN 68800 „Holzschutz“. Zu den vollflächig unterstützenden Unterkonstruktionen zählt man:

#### **Schalungen aus Vollholz**

Verwendet werden lufttrockene, ungehobelte, besäumte Nadelholzbretter nach DIN 4074 Teil 1 in der Sortierklasse S10, Nenndicke 24 mm, Regelbreiten 100-160 mm. Bei Bedachungen wird im Traufbereich, insbesondere bei flachen Dachneigungen, die Tieferlegung der Traufbohle um ca. 5 mm empfohlen, um etwaigen "Aufschüsselungen" entgegenzuwirken. Die Verlegung erfolgt generell parallel zur Traufe. Wenn konstruktive Gründe es erfordern, ist eine Verlegung "diagonal" zum Scharenverlauf möglich, damit die Befestigung der Haften an verschiedenen Brettern ermöglicht wird.

VMZINC Verarbeitungshinweise

#### **Schalungen aus Holzwerkstoffplatten**

Schalungen aus Holzwerkstoffplatten als Befestigungsebene für die Metalleindeckung müssen mindestens der Nutzungsklasse NKL 2 nach DIN 1052 oder der Holzwerkstoffklasse HWK 100 nach DIN 68800-2 entsprechen. Gründe der Statik, z.B. große Sparrenabstände, können den Einsatz von Holzwerkstoffplatten erforderlich machen. Diese müssen eine Nenndicke von mindestens 22 mm aufweisen. Die Kantenlänge der Platten soll 2,5 m nicht überschreiten. Aufgrund ihrer Fugenlosigkeit und ihres Oberflächenverhaltens ist eine Feuchtigkeitsaufnahme im Gegensatz zu konventionellen Holzschalungen nicht gegeben. Bei Einsatz dieser nicht wasseraufnahmefähigen Unterkonstruktionen ist eine unmittelbar unter der Titanzinkeindeckung angeordnete "Sondertrennlage", z.B. unsere VMZ-Sicherheitsbahn, vorzusehen. Diese Sondertrennlage ermöglicht die sichere Ableitung eventuell eingedrungener Feuchtigkeit.

#### **Spanplatten-Sonderausführungen**

Liegen erhöhte Brandschutzanforderungen vor, können zementgebundene Spanplatten, z.B. Duripanel, eingesetzt werden (Baustoffklasse B-s1-d0, A2-s1-d0). Die Befestigung dieser Platten auf der Unterkonstruktion erfolgt gemäß Herstellervorschrift mit Spezialschrauben oder -nieten. Die Haften werden mit geeigneten Nieten auf den Platten aufgebracht (Vorbohren erforderlich).

## OSB-Holzwerkstoffplatten

Für die Anwendung als Dachschalung sind die Plattentypen OSB/3 und OSB/4 nach DIN EN 300 bzw. Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung zu verwenden. Die Platten können sowohl im Dach- als auch im Fassadenbereich eingesetzt werden. Für die Anwendung als Dachschalung muss die Nenndicke mind. 22 mm betragen. Aus bauphysikalischer Sicht sind OSB-Platten im Hinblick auf ihre Wasseraufnahmefähigkeit gegenüber der Holzschalung im Nachteil. Zur Vermeidung von Schimmelbefall und Verformung bei OSB-Platten empfehlen wir die Verwendung unserer VMZ-Sicherheitsbahn und eine Hinterlüftung der Trägerplatte.

## 1.1.2 Nicht vollflächig unterstützende Unterkonstruktionen

Nicht vollflächig unterstützende Konstruktionen können an Fassaden und im stark geneigten Dachbereich ( $> 60^\circ$ ) sowie grundsätzlich bei selbst tragenden Systemen, wie z.B. Steckfalzpaneelen, eingesetzt werden. Zu den nicht vollflächig unterstützenden Konstruktionen zählen:

### Stahltrapezprofile

Bei erhöhten Brandschutzanforderungen im Fassadenbereich bietet sich die Verwendung von feuerverzinkten Stahltrapezprofilen an. Bei Stahltrapezprofilen bestehen keinerlei Beschränkungen bezüglich der Verwendung von nicht selbsttragenden Titanzink-Fassaden-Systemen, wie z.B. dem

Winkelstehfalzsystem. Die Befestigung der Stahltrapezprofile erfolgt in der Regel mit zwei ineinandergreifenden U-Profilen. Es sind ausschließlich Stahltrapezprofile mit Bauaufsichtlicher Zulassung nach DIN 18807 einzusetzen. Diese Art der Unterkonstruktion erfordert, bezüglich der Abmessungen, Dimensionierungen und Abstände zueinander, einen statischen Nachweis.



Verlegung auf Stahltrapezprofilen

### Ständerwerke und Konsolensysteme

Bestimmte VMZINC-Produkte, wie Steckfalzpaneelen, erfordern eine Unterkonstruktion als Ständerwerk. Diese kann als Holz- oder Metallkonstruktion ausgeführt werden. Bei Holzunterkonstruktionen wird der Achsabstand von Riegel/Pfosten nach den Belastungen des Eigengewichtes und der Windlast ausgerichtet und darf maximal 1,0 m betragen. Es muss eine Mindestauflagefläche von 40 mm im Befestigungsbereich vorliegen. Eine Unterkonstruktion aus Holz empfiehlt sich nur bei kleinen Flächen. Bei größeren Flächen sind Metallunterkonstruktionen vorzuziehen. Hierbei können T- oder L-Profile aus Aluminium oder verzinktem Stahl eingesetzt werden. Diese werden über Metallkonsolen am tragenden Untergrund befestigt.

## 1.2 Verträglichkeit mit anderen Materialien

Elektrolytische Korrosion kann beim Zusammenbau von verschiedenen Metallen dann auftreten, wenn das Metall (-teil) des höheren Potentials in Fließrichtung des Wassers oberhalb angeordnet ist. Die des Öfteren zu beobachtenden Verunreinigungen durch Rostablaufspuren stellen für Zinkdach und -fassadenflächen keine Gefahr bezüglich einer zu erwartenden Korrosion dar, sofern es sich um Eisenoxidablagerungen handelt.

### 1.2.1 Erlaubter Zusammenbau von Titanzink mit anderen Metallen

Betrachteter Werkstoff	Paarungswerkstoff					
	Zink	Aluminium	Blei	Kupfer	Nicht-rostender Stahl	Verzinkter Stahl
Zink	+	+	+	-	+	+
Aluminium	+	+	-	-	-	+
Blei	+	+	+	+	+	+
Kupfer	+	+	+	+	+	+
Nicht-rostender Stahl	+	+	+	+	+	+
Verzinkter Stahl	+	+	*	-	*	+

+ zulässig - nicht zulässig

\* unkritisch ausreichend großem Flächenverhältnis

## 1.2.2 Holz

Wird Oberflächenwasser, z.B. von Holzschindelflächen, über Titanzinkflächen abgeleitet, so kann dies Verfärbungen oder sogar Korrosionsschäden hervorrufen. Das ist besonders bei Red Cedar und Eiche der Fall. Ein Kontakt zu Hölzern mit hohen Säurebestandteilen ist deshalb zu vermeiden.

Douglass	hoher Säureanteil
Eiche	besonders hoher Säureanteil
Kastanie	hoher Säureanteil
Lärche	hoher Säureanteil
Red Cedar	besonders hoher Säureanteil
Zeder	hoher Säureanteil

Holzarten mit hohen Säurebestandteilen (pH-Wert < 5)

## 1.2.3 Bitumen

Kommen Titanzink-Bauteile (Dächer/Fassaden) mit Niederschlagswasser von ungeschützten bituminösen Dachbahnen in Verbindung, sind diese mit Schutzanstrichen zu versehen, da mit einer sogenannten "Bitumenkorrosion" zu rechnen ist. Die "Bitumenkorrosion" wird durch die sich nach Oxidation (UV-Strahlung) des Bitumens in Verbindung mit Feuchtigkeit bildenden Säuren hervorgerufen. Diese, bei geringem Wasserfluss, z.B. Taubeaufschlagung in den frühen Morgenstunden entstehenden, hohen Säurekonzentrationen greifen Baumetalle an. Auch Rückstände von Alterungsvorgängen bei Kunststoff-Bitumen-Bahnen (z.B. ECB) können Korrosion hervorrufen, da diese stark

sauer sind (pH = 1,8 - 2,5). Als Schutzanstriche eignen sich besonders Chlorkautschukfarben. Da auch diese Schutzanstriche der Witterung ausgesetzt sind, müssen sie in regelmäßigen Abständen überprüft und ggf. erneuert werden.

## 1.2.4 Gips und sulfathaltige Zemente

Gips ( $\text{CaSO}_4$ ) greift in Verbindung mit Feuchtigkeit Titanzink stark an. Schäden entstehen meist schon während der Bauphase, z.B. wenn Titanzinkflächen mit versehentlich herabfallenden Mörtelresten benetzt, und diese Verunreinigungen nicht rechtzeitig entfernt werden. Bleibende Verfärbungen, die gerade im Fassadenbereich den optischen Eindruck erheblich beeinträchtigen, sind dann nicht zu verhindern. Des Weiteren ist mit Schäden zu rechnen, wenn Kalk- Zement-Mörtel, zur Beschleunigung des Abbindeprozesses, vorschriftswidrig Gips zugesetzt wird und dieser z.B. mit einem Fassadenanschlussblech in Berührung kommt. Dem Anmachwasser zugeführte Binde- oder Frostschutzmittel (Chloride) können korrosionstechnische Probleme nach sich ziehen. Gipse und Chloride, die als Abbindebeschleuniger oder als Frostschutzmittel dem Mörtel zugeführt werden, sind aus korrosionstechnischer Sicht äußerst bedenklich. Durch Verwendung von foliiertem VMZINC® kann diese Art der Beschädigung verhindert werden. Die Schutzfolie wird nach Abschluss der Arbeiten einfach abgezogen.

## 1.3 Hinterlüftung

### 1.3.1 Belüftete Konstruktionen

Temperaturdifferenzen zwischen Innenraum und Außenluft erzeugen ein Dampfdruckgefälle zur kälteren (Außen-) Seite.

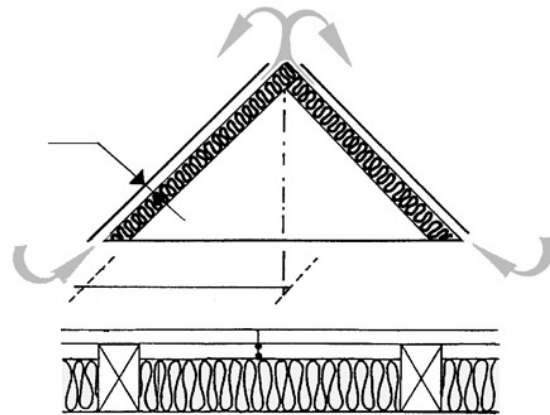
Luftfeuchtigkeit aus dem Innenraum kann u.a. durch Wasserdampfdiffusion, in Abhängigkeit des Temperatur- und Dampfdruckgefälles, in die Dachkonstruktion gelangen.

Um eine Durchfeuchtung der Konstruktion zu verhindern, werden in der Regel zweischalige, be- und entlüftete Konstruktionen ausgeführt. Die anfallende Wasserdampfmenge muss von der Belüftung aufgenommen und abtransportiert werden.

#### Be- und Entlüftung bei Dächern

Grundsätzlich gilt: Belüftungsöffnungen sind am tiefsten und Entlüftungsöffnungen am höchsten Punkt der Dach- oder Wandkonstruktion vorzusehen. Der Luftstrom im Hinterlüftungsraum ist u.a. abhängig von:

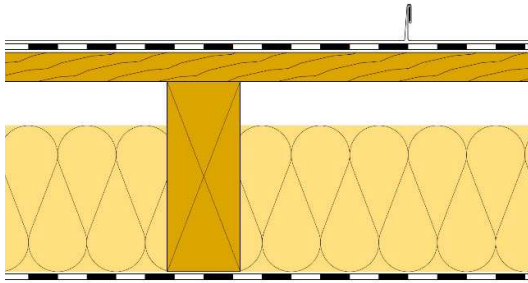
- Temperaturdifferenz zwischen Hinterlüftungsraum und Außenluft
- Höhendifferenz der Be- und Entlüftungsöffnungen
- Querschnitt des Hinterlüftungsraumes
- Widerstände im Zwischenraum
- Dachneigung
- Windverhältnisse



Einzelnachweise: Entlüftungsquerschnitte sind Regelwerte, Abweichungen sind unter bauphysikalischen Gesichtspunkten nach Einzelnachweisen möglich! Die Funktionstüchtigkeit der Entlüftung ist auch mit verminderten Werten nicht automatisch eingeschränkt.

Lochbleche müssen einen freien Belüftungsanteil von  $\geq 45\%$  sowie einen Lochdurchmesser von  $\geq 5$  mm aufweisen.

## Belüfteter Dachaufbau



Kennzeichnend ist die belüftete Luftschicht direkt über der Wärmedämmung

Nachweisfreie belüftete Konstruktion nach DIN 4108-3, Ausgabe 2014:

Dachneigung < 5°

- Dampfbremse mit  $s_d$ -Wert  $\geq 100$  m
- Maximale Sparrenlänge 10 m
- Höhe des Belüftungsraumes mind. 2 ‰ der zugehörigen Dachfläche, mind. 5 cm
- Mindestlüftungsquerschnitte an zwei gegenüberliegenden Dachrändern mind. 2 ‰ der zugehörigen Dachfläche, mind. 200  $\text{cm}^2/\text{m}$

Dachneigung  $\geq 5^\circ$

- $s_d$ -Wert unterhalb der Belüftungsschicht mind. 2 m
- Keine Begrenzung der Sparrenlänge
- Höhe des Belüftungsraumes mind. 2 cm
- Mindestlüftungsquerschnitte an Traufe und Pult mind. 2 ‰ der zugehörigen Dachfläche, mind. 200  $\text{cm}^2/\text{m}$
- Mindestlüftungsquerschnitte an First und Grat mind. 0,5 ‰ der zugehörigen Dachfläche, mind. 50  $\text{cm}^2/\text{m}$

VMZINC Verarbeitungshinweise

## Be- und Entlüftung bei Kuppeln und Paraboloiden

Kuppeln und Paraboloiden werden als unterschiedlich geneigte, durchlüftete Konstruktionen ausgeführt, bei denen die Bauwerksteile und Unterkonstruktionen im Allgemeinen parallel verlaufen. Für die Bemessung der Luftschichthöhe gelten folgende Faustregeln:

1 Meter Sparrenlänge = 1 cm durchströmter Luftraum

Der durchströmte Luftraum senkrecht zur Dachneigung gemessen, sollte mindestens 6 cm betragen.

## Be- und Entlüftung - Sonderfälle

Bei Dach- und Wandkonstruktionen für klimatisierte Räume und Schwimmbäder ist mit erhöhter Luftfeuchtigkeit zu rechnen. Die Be- und Entlüftungsöffnungen sind gemäß DIN 4108-3 vom Planer rechnerisch zu bestimmen und hinsichtlich Größe, Anordnung und Ausführung anzugeben. Bei diesen Gebäudetypen empfehlen wir die Verwendung von VMZ Zinc Plus.



## 1.3.2 Nicht belüftete Konstruktionen

Nicht belüftete Konstruktionen sind mit VMZINC® realisierbar. Die Ausführung, ob belüftet oder nicht belüftet ist keine Glaubensfrage. Beide Varianten haben unter Berücksichtigung der Anforderungen an Planung und Ausführung ihre Berechtigung. Nicht belüftete wärmedämmte Dachkonstruktionen haben eine eingeschränkte Möglichkeit der Feuchtigkeitsabfuhr. Es muss ein Feuchtigkeitseintrag in die Konstruktion durch:

- Diffusion
- Konvektion
- Baufeuchte

unbedingt vermieden werden. Nicht belüftete Konstruktionen stellen ein nach außen diffusionshemmendes Dach dar. Unvermeidbare Feuchtigkeit muss ohne Schadenfolge abgeführt werden oder austrocknen können. Deshalb muss der Feuchtigkeitseintrag auf ein zulässiges Maß reduziert werden, das betrifft auch die Baustoff- und Baustellenfeuchte. Dampfdiffusion und Konvektion müssen bereits im Rahmen der planerischen Vorleistungen berücksichtigt werden.

Die Trag- und Unterkonstruktion muss unterhalb der Wärmedämmung die Herstellung luftdichter und diffusionshemmender bzw. -dichter Verbindungen ermöglichen. Die DIN 4108-3 ist zu beachten.

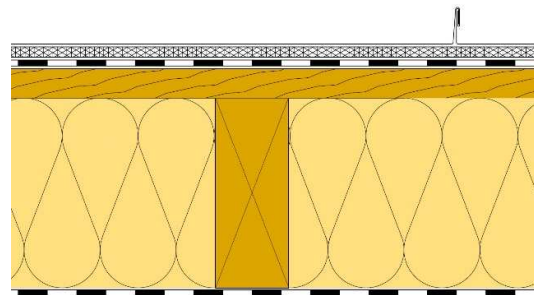
DIN 68800-2:

Flach geneigte oder geneigte, voll gedämmte, nicht belüftete Dachkonstruktionen mit Metalldeckung auf Schalung sind zulässig, sofern der Tauwasserschutz nach DIN EN 15026 nachgewiesen wird und für den Gesamtquerschnitt gegeben ist.

**Bei Metalleindeckung ist eine strukturierte Trennlage mit Wasser abführender Schicht vorzusehen.**

Für die Ausführung von nicht belüfteten Dächern mit VMZINC® empfehlen wir den Einsatz von rückseitig korrosionsgeschütztem VMZINC® Plus.

### Unbelüfteter Dachaufbau mit unbelüfteter Dacheindeckung

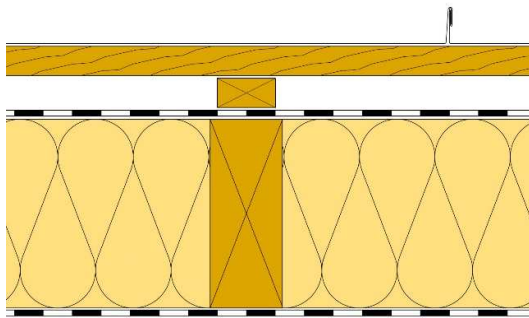


Kennzeichnend ist, dass im gesamten Aufbau keine belüftete Luftschicht vorhanden ist

Eine überarbeitete Version der Norm DIN 4108-3 zum Feuchteschutz für wärmedämmte Dachkonstruktionen auf nicht klimatisierten Wohn- oder wohnähnlich genutzten Räumen ist im November 2014 veröffentlicht worden. Unbelüftete Dachkonstruktionen mit unbelüfteter VMZINC®-Dacheindeckung konnten bislang ohne rechnerischen Nachweis ausgeführt werden, wenn raumseitig eine Dampfsperre mit einem  $s_d$ -Wert  $\geq 100$  m eingebaut wurde.

**Dies ist mit der überarbeiteten DIN 4108-3 nicht mehr möglich.** Für alle unbelüfteten Dachkonstruktionen mit unbelüfteter Dacheindeckung ist nun ein bauphysikalischer Nachweis nach DIN 4108-3 bzw. EN 15026 erforderlich.

## Unbelüfteter Dachaufbau mit unbelüfteter Deckung und zusätzlicher belüfteter Luftschicht



Kennzeichnend ist, dass zwischen Dämmung und Luftschicht eine Unterdeckbahn ist

Nachweisfreie unbelüftete Konstruktion mit zusätzlicher belüfteter Luftschicht nach DIN 4108-3, Ausgabe 2014:

- Dampfbremse mit  $s_d$ -Wert  $\geq 100$  m
- Maximale Sparrenlänge 10 m
- Höhe des Belüftungsraumes mind. 2 ‰ der zugehörigen Dachfläche, mind. 5 cm
- Mindestlüftungsquerschnitte an zwei gegenüberliegenden Dachrändern mind. 2 ‰ der zugehörigen Dachfläche, mind. 200 cm<sup>2</sup>/m

Dachneigung  $\geq 5^\circ$

- $s_d$ -Wert unterhalb der Belüftungsschicht mind. 2 m
- Keine Begrenzung der Sparrenlänge
- Höhe des Belüftungsraumes mind. 2 cm
- Mindestlüftungsquerschnitte an Traufe und Pult mind. 2 ‰ der zugehörigen Dachfläche, mind. 200 cm<sup>2</sup>/m
- Mindestlüftungsquerschnitte an First und Grat mind. 0,5 ‰ der zugehörigen Dachfläche, mind. 50 cm<sup>2</sup>/m

$s_d$ -Werte müssen nach Tabelle 3 DIN 4108-3 aufeinander abgestimmt sein und die Dämmung darf nicht diffusionsdicht sein

Dachneigung  $< 5^\circ$

Zuordnung für Werte der wasserdampfdiffusionsäquivalenten Luftschichtdicken der außen- und raumseitig zur Wärmedämmschicht liegenden Schichten

Zeile	Wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke in Metern	
	außen $s_{d,e}^a$	innen $s_{d,i}^b$
1	$\leq 0,1$	$\geq 1,0$
2	$0,1 < s_{d,e} \leq 0,3$	$\geq 2,0$
3	$0,3 < s_{d,e} \leq 2,0$	$\geq 6 \times s_{d,e}$
4	$> 2,0^c$	$\geq 6 \times s_{d,e}^c$

a	$s_{d,e}$ ist die Summe der Werte der wasserdampfdiffusionsäquivalenten Luftschichtdicken aller Schichten, die sich oberhalb der Wärmeschicht befinden bis zur ersten belüfteten Luftschicht.
b	$s_{d,i}$ ist die Summe der Werte der wasserdampfdiffusionsäquivalenten Luftschichtdicken aller Schichten, die sich unterhalb der Wärmeschicht befinden bis zur ersten belüfteten Luftschicht.
c	Gilt für den Fall, das sich weder Holz noch Holzwerkstoffe zwischen $s_{d,e}$ und $s_{d,i}$ befinden.

Beispiel:

Trennlage <i>Delta Alpina</i>	$s_d$ -Wert	0,30 m
Dampfbremse <i>Klöber Wallint</i>	$s_d$ -Wert	2,00 m

## 1.4. Trennlagen

Historisch ist die Anforderung von Trennlagen durch die Notwendigkeit begründet, die früher oft recht korrosionsfördernden Holzschutzimprägnierungen der Schalung gegenüber der Blechunterseite zu trennen. Alleine schon aus Umweltschutzgründen sind jedoch die Imprägnierungen heute nicht mehr aggressiv und somit neutral gegenüber Titanzink. Hinzu kommt, dass die Trennlage auch nachteilig wirken kann, wenn sie beim zweischaligen belüfteten Dachaufbau das Austrocknen geringer zwischen Blechunterseite und Trennlage vorhandener Feuchtigkeit (z.B. ausgefallenes Kondensat bei bestimmten Wetterlagen) behindert und die Feuchtigkeit quasi festhält. Daher gehen in die sachgerechte Entscheidung für oder gegen eine Trennlage oder die Wahl einer besonderen Ausführung Fragen wie Dachneigung, Gefahr von Eisschanzenbildung, Wirksamkeit der Hinterlüftung etc. ein.

Trennlagen zwischen Titanzink und Holzschalungen sind in einigen Ländern (u.a. Frankreich und Schweiz) verboten. In vielen anderen europäischen Ländern werden Direktverlegungen von VMZINC® auf Holzschalungen seit Jahrzehnten praktiziert und haben sich damit nicht nur versuchsweise in Labors, sondern auch tatsächlich in der Praxis bewährt. Der temporäre Nässeschutz (Montagedeckung) der Holzschalung bzw. des Bauwerks während der Bauphase wird durch das

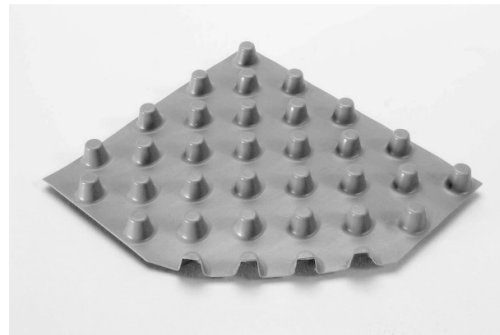
Aufbringen von wieder verwendbaren PE-Folien etc. gewährleistet.

Eine Trennschicht ist in Deutschland vorzusehen, wenn schädigende Einflüsse aus der Unterkonstruktion nicht auszuschließen sind. Geeignete Trennlagen zwischen Metalleindeckung und Unterkonstruktion (angrenzende Stoffe) sind z.B. Glasvliesbitumendachbahnen nach DIN 52 143 Typ "V 13" oder "TOP TS 25/40" nach DIN 52 123. Nicht zulässig sind wasseraufnehmende und feuchtigkeitsspeichernde Bahnen, wie Pappen, Rohfilze und ähnliches. In Deutschland sind bei OSB-Platten bzw. großformatigen Holzwerkstoffplatten grundsätzlich strukturierte Trennlagen vorzusehen.

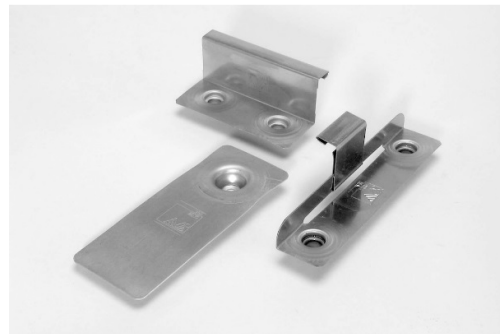
KON- STRUKTION	DACHNEIGUNG	
	> 3° bis 15°	> 15°
belüftet	ohne Trennlage mit Unterdach  strukturierte Trennlage  VMZ-Sicherheitsbahn	ohne Trennlage  Schalungsbahn diffusionsoffen
unbelüftet	Schalungsbahn diffusionsoffen in Verbindung mit VMZ Zinc Plus  strukturierte Trennlage	Schalungsbahn diffusionsoffen in Verbindung mit VMZ Zinc Plus  strukturierte Trennlage

## 1.4.1 VMZ Sicherheitsbahn

Bei flachgeneigten hinterlüfteten Dachkonstruktionen (3°- 15°) empfehlen wir den Einsatz unserer VMZ Sicherheitsbahn. Sie dient als Drainageebene und führt eventuell eingedrungene Feuchtigkeit (Leckagen) ab. Die Montage erfolgt mit speziell auf die Sicherheitsbahn abgestimmten Fest- und Schiebehafte aus Edelstahl. Durch die Befestigung der Spezialhafte wird die Sicherheitsbahn nicht zusammengedrückt, so dass ein kontinuierlicher Abstand (8,6 mm) von der Titanzinkunterseite bis zur „wasserführenden Ebene“ gewährleistet ist.



VMZ Sicherheitbahn



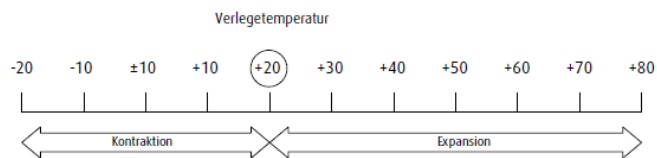
Spezialhafte aus Edelstahl

## 1.5 Ausdehnung

Titanzink-Dacheindeckungen und -Fassadenbekleidungen sind so auszuführen, dass die thermisch bedingten Längenänderungen – Expansion und Kontraktion – ungehindert aufgenommen werden können. Diese Forderung wird durch geeignete Dehnungsausgleicher und indirekt wirkende Befestigungsmittel (z.B. Schiebehäfen) erfüllt. Auch sind Anschlussdetails so auszubilden, dass eine Bewegung des Metalls möglich ist.

### 1.5.1 Berechnungsbeispiel

In einer kalten Winternacht kann das Zinkblech durchaus eine Temperatur von  $-20^{\circ}\text{C}$  erreichen. Bei längerer Sonneneinstrahlung an einem warmen Sommertag werden hingegen Blechtemperaturen bis zu  $80^{\circ}\text{C}$  erreicht. Der thermische Ausdehnungskoeffizient von Titanzink beträgt  $0,022\text{mm/m K}$ . Bei einer  $10\text{m}$  langen Dachsparre und einer Verlegetemperatur von  $20^{\circ}\text{C}$  würde sich also folgende Längenänderung ergeben:



Scharenlänge:  $10\text{ m}$

Temperaturdifferenz bei Expansion (Ausdehnung):  $60\text{ K}$

Temperaturdifferenz bei Kontraktion (Zusammenziehung):  $40\text{ K}$

Ausdehnungskoeffizient:  $0,022\text{ mm/m K}$

Ausdehnung:  $10 \times 0,022 \times 60 = 13,2\text{ mm}$

Zusammenziehung:  $10 \times 0,022 \times 40 = 8,8\text{ mm}$

Gesamtlängenänderung:  $22,0\text{ mm}$

## 2. Verarbeitung

### 2.1 Transport und Lagerung von VMZINC®

VMZINC® muss unter trockenen Bedingungen transportiert und bei konstanten Temperaturen gelagert werden, damit sich kein Weißrost bilden kann.

Wird die Zufuhr von Luftkohlendioxid durch Wasserbeaufschlagung verhindert (ohne dass die Möglichkeit des Abtrocknens besteht), bleibt die Patinaentwicklung im Stadium des Zinkhydroxids. Dieses baut sich durch die Nässeinwirkung großvolumig auf und wird dann als weiße pulverige Schicht sichtbar. Diese hellen Verfärbungen sind auch unter der Bezeichnung "Weißrost" bekannt. Bei einer leichten Weißrostbildung ist die Entfernung der Oxidationsprodukte nicht erforderlich, lediglich intensivere Zinkhydroxidbildungen sind abrasiv zu entfernen und mit reinem Wasser nachzuspülen. Anschließend sollte die Oberfläche mit einem dünnen Ölfilm (STRUBÖL) versehen werden, da die Oberfläche durch die abrasive Behandlung stark vergrößert wird und zu erneuter Weißrostbildung neigen kann. Vorgenannte Nachbehandlungen haben jedoch den Nachteil, dass sie über einen längeren Zeitraum sichtbar bleiben. Hat die Oberfläche jedoch schon eine Patina gebildet, besteht in der Regel keine Gefahr der nachträglichen Weißrostbildung.

VMZINC Verarbeitungshinweise

Unter Berücksichtigung folgender Maßnahmen lassen sich Weißrostschäden vermeiden:

Titanzink muss trocken und belüftet gelagert werden, dies gilt ebenso für Baustellenlager sowie für zwischengelagerte Scharen direkt am Einbauort.

Coils sind auf Paletten zu lagern, damit Feuchtigkeit nicht kapillar in die Windungen einziehen kann (spätere Wasserflecken).



Der Transport darf nur mit geschlossenen Fahrzeugen durchgeführt werden.

Sind Titanzink-Flächen mit Folien abzudecken, so ist darauf zu achten, dass eine gute Belüftung der Flächen gewährleistet ist. Nasse Abdeckfolien dürfen keinen direkten Kontakt mit der abzudeckenden Titanzink-Fläche haben. Ebenso darf wasserbenetztes Titanzink nicht direkt abgedeckt werden.

## 2.2 Vor der Verarbeitung

Vor der Verlegung von VMZINC® muss Folgendes sichergestellt werden:

- die Unterkonstruktion muss trocken (Restfeuchte max. 20%), sauber und frei von Abfallspuren sein (Nägel, Blätter, Pflanzen usw.)
- für die Dachschalung müssen Senkkopfnägel verwendet werden, um jeglichen Kontakt mit der VMZINC®-Eindeckung zu vermeiden
- der Dach- oder Wandaufbau entspricht den Anforderungen an Planheit, Kompatibilität usw.

## 2.3 Befestigung

Bei Stehfalz- und Leistensystemen sind die Scharen so zu befestigen, dass die auftretenden thermischen Längenänderungen an First und Traufe aufgenommen werden können. Eingesetzt werden Haften aus Edelstahl. Zur Fixierung der Scharen gegen Abrutschen werden in einem von der Dachneigung abhängigen Bereich einteilige Festhafte, im übrigen Bereich zweiteilige Schiebehafte eingesetzt. Die Anordnung der Festhafte erfolgt auf einer Länge von 1-3 m in Abhängigkeit von der Dachneigung. Bei Scharenlängen unter 3 m kann auf Schiebehafte verzichtet werden, da relativ geringe Dehnungsbewegungen, welche noch von den Festhaften aufgenommen werden können, vorliegen.

### 2.3.1 Befestigungsmittel

#### **Nägel**

Im Regelfall werden die Haften mit mindestens zwei feuerverzinkten Breitkopfstiften (Deckstiften) 2,8 x 25 mm (in der Schweiz CrNi-Stahl, Rillennagel 2,5 x 25 mm) auf der Unterkonstruktion befestigt. Die Nägel werden manuell aufgenagelt oder mit Druckluft-Nagelgeräten eingeschossen. Haften, die mit zwei Nägeln o. g. Ausführung befestigt worden sind, können mit einem mittleren Auszugswert von 400 N angesetzt werden. Diese Werte beziehen sich auf Schalungen aus Vollholz und Rauspund lufttrocken (< 20% Feuchte), Dicke 24 mm.

#### **Schrauben**

Die Befestigung der Hafte ist auch mit geeigneten Schrauben möglich. Die Auszugswerte von Schraubbefestigungen sind deutlich höher als die der Nagelbefestigung.

#### **Klammern**

In Deutschland ist die Befestigung mittels von Druckluftgeräten eingetriebenen Klammern gestattet.

#### **Niete**

Bei Metallunterkonstruktionen, z.B. Stahltrapezprofilen oder bei mineralisch gebundenen Spanplatten erfolgt die Befestigung der Hafte mittels Niete. Eingesetzt werden Edelstahlnieten mit • 4 mm Durchmesser bei Metallunterkonstruktionen



- 5 mm Durchmesser bei mineralisch gebundenen Spanplatten mit einem Nietkopfdurchmesser von 14 mm. Die Nietlänge richtet sich nach der Plattendicke.

## 2.4 Verbindungen

### 2.4.1 Falzen

Falzverbindungen ermöglichen, je nach Ausbildung, die Aufnahme von Kräften durch die temperaturbedingte Längenänderung des Werkstoffs. Hierbei werden, je nach Falztechnik und Anwendungsbereich, verschiedene Falze unterschieden. Eine Falzverbindung stellt eine regensichere, jedoch keine überstauungssichere Verbindung dar. Daher sind bei ihrer Anwendung bestimmte Neigungsverhältnisse einzuhalten.

### 2.4.2 Kleben

#### **Vollflächige Verklebung**

Bei vollflächigen Verklebungen wird das gesamte zu verklebende Bauteil mit der Klebemasse bestrichen. Hierzu werden in der Regel dauerplastische Klebmassen auf Bitumenbasis (Bitumenkaltkleber) eingesetzt. Bei Beachtung der Verlegeanleitungen der Hersteller wird bei Gebäude-Traufhöhen bis 50 m in Anlehnung an DIN 1055 eine ausreichende Befestigung erreicht. Die Klebetechnik setzt einen ebenen, festen Untergrund voraus, der staubfrei, sauber und trocken sein muss. Die Kle-

bemasse wird mit einem Zahnpachtel aufgetragen. Durch die vollflächige Verklebung wird speziell im Bereich von Fensterbänken die Übertragung des Schalls vermindert (keine Resonanzschwingungen der befestigten Teile). Bauteile, die in geneigten oder senkrechten Bereichen mit Bitumenkaltkleber befestigt werden sollen müssen zusätzlich mechanisch fixiert werden.

#### **Streifenförmige Verklebung**

Streifenförmige Verklebungen werden in der Regel mit Polyurethan-Klebstoffen ausgeführt und benötigen keine zusätzlichen mechanischen Fixierungen. Bei der Ausführung von Verklebungen sind die Angaben der Hersteller zu beachten. Für dauerhafte Verklebungen muss der Untergrund sauber, trocken und festhaftend sein. Eine ausreichende Oberflächenhaftung ist durch geeignete Vorbehandlung sicherzustellen. Öl- und fetthaltige Filme sind mit geeigneten Reinigungsmitteln zu entfernen. Ein Aufräumen der Oberfläche kann notwendig sein. Bei der streifenförmigen Verklebung wird der Klebstoff bevorzugt als Dreiecksraupe aufgebracht, die dann beim Fügen auf die vorgegebene Höhe, in der Regel auf die Hälfte der Ursprungshöhe, zusammengedrückt wird.

Z.B. ist bei der Verbindung von Dachrinnen durch Kleben eine Spaltbreite in der Naht von 2-4 mm sicherzustellen. Der Kleber darf nicht auf 0 mm verpresst werden.

Trotz der Elastizität der Klebstoffe kann nicht auf den Einsatz von Dilatationselementen verzichtet werden.

### 2.4.3 Umformen (Abkanten)

Bei allen Kantvorgängen (manuell oder maschinell) müssen folgende Mindest- Biegeradien eingehalten werden:

Materialdicke	Oberflächenqualität	
	Walzblank, QUARTZ-ZINC, ANTHRA-ZINC	PIGMENTO, AZENGAR
0,70mm	1,75mm	2,10mm
0,80mm	2,00mm	2,80mm
1,00mm	2,50mm	3,00mm

### 2.4.4 Lötverbindungen

Die Verbindungsart des Schweißens wird bei Titanzink nur in der industriellen Fertigung eingesetzt. Ein klassisches Beispiel hierfür ist die Fallrohrproduktion bei der Dachentwässerung. Hierfür werden Maschinen von erheblicher Größe eingesetzt. Auf Baustellen werden hingegen Lötverbindungen verwendet. Sie sind vor Ort einfach ausführbar und sollen im Folgenden näher betrachtet werden.

Beim Löten werden zwei Werkstoffe stoffschlüssig mittels eines Lotes aneinandergesetzt. Im Gegensatz zum Schweißen werden beide Werkstoffe dabei nicht verflüssigt. In den Richtlinien für die Ausführung von Klempnerarbeiten an Dach und Fassade (Klempnerfachregeln) ist eine Verarbeitungsanleitung für Lötverbindungen enthalten. Darüber

hinaus gibt es besonders bei der Verarbeitung von vorbewittertem Titanzink einige Punkte zu beachten, um eine dauerhafte Verbindung zu erzeugen.

#### Ausführung der Lötarbeiten

Auf walzblankem Titanzink bildet sich an der Atmosphäre sehr schnell eine Oxidschicht. Diese ist zwar für das Auge nicht sichtbar behindert aber den Lötvorgang, denn nur metallisch blanke Oberflächen lassen sich löten. Deshalb muss das Metall zunächst mittels eines Flussmittels gereinigt werden. Dieses verhindert zudem eine Oxidation während des Lötvorgangs. Es verdampft und verhindert so den Zutritt von Sauerstoff aus der Luft.

Weitere Arbeitsmittel sind Salmiakstein, Lötzinn und natürlich der LötKolben. Gegebenenfalls kommen auch Klemmen zur Befestigung der Bleche zum Einsatz.

Beachtet werden sollte, dass die Lötnahtüberdeckung ca. 10mm bei senkrechter und ca. 15mm bei waagerechter Verbindung beträgt. Der Lötspalt zwischen beiden Bauteilen sollte nicht zu groß, maximal einen halben Millimeter betragen.

Als Lot sollte ein Blei-Zinn-Weichlot nach DIN EN ISO 9453 verwendet werden. Die Bezeichnung der Legierung L Pb Sn 40 weist darauf hin, dass der Zinnanteil 40% beträgt.

Der zum Löten verwendete Kolben muss ein ausreichendes Gewicht besitzen, denn nur so kann genügend Wärme gespeichert werden. Empfohlen werden mindestens 350g.

Um ein späteres Reißen der Lötnaht zu verhindern muss die thermisch bedingte Längenausdehnung von Metallbauteilen beachtet werden. Durch das

Zusammenfügen der Elemente addiert sich die jeweils Einzelne zu einer gesamten Länge. Die Bewegung bei Temperaturänderungen muss aber weiterhin gewährleistet bleiben.

Nicht vergessen werden sollte nach dem Lötten alle Rückstände mit einem feuchten Tuch zu entfernen.

## Löten von vorbewittertem Titanzink

Vorbewittertes Titanzink wird nicht nur als Fassadenbekleidung oder bei Dacheindeckungen sondern auch bei der Dachentwässerung eingesetzt. Besonders in diesem Bereich müssen Lötarbeiten ausgeführt werden und einige zusätzliche Hinweise sollten beachtet werden.



Flussmittel VMZ Deca

Bei den Oberflächen QUARTZ-ZINC® oder ANTHRA-ZINC® ist es besonders wichtig, dass richtige Flussmittel zu verwenden. VMZINC® hat für diese beiden Oberflächen VMZ Deca entwickelt, mit dem sich die Vorbewitterung einfach entfernen lässt. Das Flussmittel wird dabei aufgestrichen und

sollte dann eine kurze Zeit einwirken. Im Anschluss wird die entsprechende Stelle mit einem Tuch abgewischt.

Die Oberfläche ANTHRA-ZINC® hat eine zusätzliche organische Schutzschicht im Mikrometerbereich. Deshalb muss VMZ Deca hier zweimal, wie zuvor beschrieben, angewendet werden, da beim ersten Schritt nur die organische Schutzschicht entfernt wird. Wenn es aus optischen Gründen erforderlich ist kann die Lötnaht im Anschluss mit einer ANTHRA-ZINC® Retouchierfarbe behandelt werden.

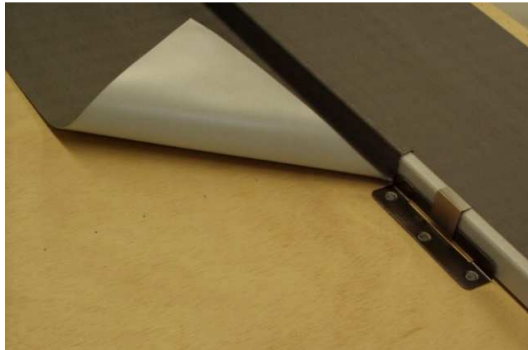


Abrasives Entfernen der Oberfläche

Die PIGMENTO® Oberflächen in den Farben rot, grün, blau und braun können nicht mit VMZ Deca behandelt werden. Die obersten Schichten sollten hier in Vorbereitung des Lötens zunächst abrasiv entfernt werden. Die folgenden Arbeitsschritte laufen dann wieder ganz einfach, wie zuvor für walzblankes Zink beschrieben, ab.

## Löten von graviertem Titanzink

Beim Löten der gravierten Oberfläche AZENGAR® kann das Flussmittel Zinn7 verwendet werden.



VMZ Zinc Plus

## Löten von VMZ Zinc Plus

VMZ Zinc Plus ist ein Titanzink mit patentierter un-terseitiger Beschichtung gegen Weißrostkorro-sion. Auch dieses Material lässt sich löten. Genau wie bei den PIGMENTO® Oberflächen muss hier die Schutzschicht im Bereich der späteren Löt-naht zu-nächst abrasiv entfernt werden. Die Beschichtung selbst ist beim Löten wärmeresistent. Somit wird die Funktion von VMZ Zinc Plus durch den Wärme-eintrag beim Lötvorgang nicht beeinträchtigt. Die einzelnen Arbeitsschritte des Lötens selbst laufen dann auch hier wie bei walzblankem Material ab.

## 2.5 Verarbeitungstemperatur

Müssen Titanzinkarbeiten aus zwingenden Gründen in der kalten Jahreszeit ausgeführt werden, sind beim Falzen besondere Maßnahmen erforderlich, die zusätzliche Kosten verursachen. Bei Metalltemperaturen unter +10° C muss VMZINC® partieweise angewärmt werden, um Rissbildungen zu vermeiden. Dies gilt insbesondere bei Anschlüssen, wie z.B. Quetschfalten und 180° - Umschlägen. Bei den PIGMENTO®-Oberflächen sollte die Metalltemperatur nicht unter +15° C liegen.

Zum Vorwärmen der verlegten Scharen vor dem Falzen kann ein Winterset (mit Heißluftgebläse, Spezialreflektor und Maschinenbefestigung) verwendet werden.

## 2.6 Planheit

Walzblanke Dünnbleche haben die Eigenschaft, im verlegten Zustand, kaum messbare Wellen im Material durch Reflexion des Lichtes hervortreten zu lassen. Diese Wellenbildungen sind jedoch optisch

nicht mehr wahrzunehmen, sobald sich auf der Oberfläche die Schutzschicht (Patina) gebildet hat, denn mit der fortschreitenden Schutzschichtbildung wird die Oberfläche matt und die Wellen treten optisch zurück.

Der Einsatz von vorbewittertem QUARTZ-ZINC®, ANTHRA-ZINC® oder PIGMENTO® sowie graviertem AZENGAR® vermindert den optischen Effekt der Reflexion von Anfang an.

## 2.7 Schutzfolie

Die meisten Produkte von VMZINC® werden mit einer Schutzfolie geliefert. Während der Montage sollte die Schutzfolie nicht entfernt werden, um Oberflächenbeschädigungen zu verhindern. Die Folie sollte aber sofort nach der Verlegung entfernt werden, da sie nur bedingt UV-beständig ist. VMZINC® empfiehlt, die Schutzfolie nicht später als sechs Wochen nach der Verlegung zu entfernen. Generell gilt, die Folie von der gesamten Oberfläche in einem Vorgang abzuziehen.

## 3. Wartung

### 3.1 Verschmutzungen

Wenn sich während der Installation auf dem Zink Verschmutzungen ansammeln, sollten diese entfernt werden. Gebäudereiniger dürfen keine Reinigungsmittel verwenden. Dabei sollte nicht außer Acht gelassen werden, dass die Patina eine selbstheilende Wirkung hat. Schmutzreste werden im Laufe der Zeit durch ablaufendes Niederschlagswasser abgespült.

### 3.2 Oberflächenbeschädigungen

Sollten während der Montage kleinere Kratzer verursacht werden, so verschwinden diese durch die selbsteheilende Kraft der Patina im Laufe der Zeit. Bei besonders großflächigen Kratzern muss das entsprechende Element eventuell ausgetauscht werden.

### 3.3 Salzablagerungen

Im Seeklima können sich aufgrund der salzhaltigen Luft Ablagerungen auf den Titanzinkflächen bilden. In der Regel reicht Regenwasser aus, um diese Ablagerungen wegzuspülen oder zu reduzieren. Sollten sich vermehrt Salzablagerungen in geschützten Bereichen, z.B. unter Dachvorsprüngen

gebildet haben, welche nicht ausreichend mit Niederschlagswasser in Berührung kommen, so wirken sich diese Salzablagerungen nicht schädlich auf das Material aus und verursachen auch keine Korrosionsschäden

### 3.4 Farbtoleranzen

Zink ist ein natürliches Material. Leichte Farbschwankungen zwischen den einzelnen Elementen sind üblich und nicht ungewöhnlich. Diese Farbunterschiede werden jedoch im Laufe der Zeit durch die kontinuierliche Bildung der schützenden Patina minimiert, da sie eine homogene Optik mit zunehmend gleichmäßigeren Farben bewirkt.

Das Ergebnis des Herstellungsverfahrens unserer vorbewitterten Oberflächenqualitäten QUARTZ-ZINC®, ANTHRA-ZINC®, PIGMENTO® und AZENGAR® entspricht optisch dem eines natürlichen Bewitterungsprozesses. Ähnlich wie bei der natürlichen Patinabildung sind Farbunterschiede innerhalb des gewählten Farbtons der Oberfläche auch innerhalb einer Charge nicht auszuschließen und stellen keinen Mangel bzw. Reklamationsgrund dar. Auch können die von uns zur Verfügung gestellten Materialmuster vom gelieferten Endprodukt abweichen.

### 3.5 Fingerabdrücke

Gelegentlich können auf Titanzinkoberflächen (walzblank, vorbewittert und graviert) Verarbeitungsspuren, u.a. auch Fingerabdrücke, beobachtet werden. Fingerabdrücke entstehen in Verbindung mit Handschweiß. Durch atmosphärische Einflüsse wie Wind, Regen und Feuchtigkeitsbeaufschlagung (Patinabildung) werden gewöhnliche Verarbeitungsspuren in der Regel abgetragen. Zur Entfernung von Fingerabdrücken kann das Mineralöl STRUBÖL eingesetzt werden (zu beziehen über VMZINC®). Einige Mineralöle können auf Zink negativ reagieren. Stellen Sie also sicher, nur Mineralöle zu verwenden, die für VMZINC®-Oberflächen empfohlen werden.

Durch das Tragen von Schutzhandschuhen können Fingerabdrücke vermieden werden.

Dieses Dokument ist für Produktberater/Entscheider (für die Planung der Bauwerke zuständige Architekten und Bauherren) und für Anwender (mit dem Verlegen auf der Baustelle beauftragte Unternehmen) des jeweiligen Produkts oder Systems bestimmt. Es enthält die wichtigsten spezifischen Informationen, Texte und Darstellungen für die Produktentscheidung und die Verwendung des aufgeführten Produkts oder Systems: Präsentation, Anwendungsgebiet, Beschreibung der Komponenten, Verlegen (inklusive Unterkonstruktion), Verarbeitung.

Jegliche Verwendung oder Weiterverwendung außerhalb des angegebenen Anwendungsgebietes und/oder der Produktempfehlungen des vorliegenden Leitfadens muss vorher speziell mit dem technischen Team von VM BUILDING SOLUTIONS Deutschland abgesprochen werden, wobei letzteres in keinem Falle für die Machbarkeit des geplanten Projekts oder die Umsetzung des Projekts haftet.

#### **Qualifizierungen und Referenzdokumente**

Wir weisen darauf hin, dass die Empfehlung vollständiger Bausysteme für ein bestimmtes Gebäude ausschließlich in der Verantwortung der Bauherren des Gebäudes liegt. Diese müssen insbesondere darauf achten, dass die empfohlenen Produkte für den Endzweck des Bauwerkes geeignet und mit den anderen verwendeten Produkten und Techniken kompatibel sind.

Außerdem ist zu beachten, dass die ordnungsgemäße Anwendung des vorliegenden Leitfadens die Kenntnis des Werkstoffs Zink sowie der beruflichen Kompetenzen des Verarbeiters mit Spezialisierung auf Zink voraussetzt.

#### **Haftungsausschluss**

Außer bei schriftlichem Einverständnis durch VM BUILDING SOLUTIONS Deutschland haftet VM BUILDING SOLUTIONS Deutschland nicht für Schäden, die sich aus einer Produktempfehlung oder Anwendung ergeben, bei der nicht die Gesamtheit der Empfehlungen durch VM BUILDING SOLUTIONS Deutschland sowie die oben genannten Normen und Praktiken eingehalten wurden.

Das Ergebnis des Herstellungsverfahrens unserer vorbewitterten und gravierten Oberflächenqualitäten QUARTZ-ZINC®, ANTHRAC-ZINC®, PIGMENTO® und AZENGAR® entspricht dem eines natürlichen Bewitterungsprozesses. Ähnlich wie bei der natürlichen Patinabildung sind Farbunterschiede innerhalb des gewählten Farbtönen der Oberfläche auch innerhalb einer Charge nicht auszuschließen und stellen keinen Mangel bzw. Reklamationsgrund dar. Auch können die von uns zur Verfügung gestellten Materialmuster