

Juli 2014

Sehr geehrte Planer/innen,

angesichts der jüngsten Flut schwerer Hagelstürme, die den mittleren und östlichen Teil Nordamerikas heimgesucht haben, werden viele Gebäudeeigentümer nach hagelsicheren Dachsystemen suchen.

EPDM-Dachbahnen haben sich als sehr widerstandsfähig gegen Hagelschäden erwiesen und verhindern, dass Wasser in Gebäude eindringt, was die finanziellen Verluste der Eigentümer erheblich verringern kann. Die Fähigkeit von unverstärktem EPDM, sich um über 400 % zu dehnen, ist einer der Hauptgründe für die hohe Hagelbeständigkeit von EPDM. EPDM bleibt während seines gesamten Lebenszyklus flexibel und bietet auch nach Ablauf der Garantiezeit eine gute Hagelbeständigkeit.

EPDM-Dächer mit Auflast eignen sich besonders gut für Hagelstürme, da das Gestein beim Aufprall die Eiskugeln zerbricht und den Untergrund vor Beschädigungen schützt. EPDM-Dächer mit Auflast sind sowohl in warmen als auch in kalten Klimazonen energieeffizient und gehören zu den nachhaltigsten Dachsystemen überhaupt.

Es hat sich gezeigt, dass verklebte Systeme mit einer unverstärkten EPDM-Dachbahn von 1,5 Millimeter Dicke einem simulierten Hagelschlag von bis zu 7,62 Zentimetern standhalten, ohne dass die Dachbahn bricht oder beschädigt wird, unabhängig davon, ob die Dachbahn neu, wärmegealtert oder 15 Jahre lang bewittert war. In einem Bericht von Jim Koontz und Tom Hutchinson aus dem Jahr 2009 heißt es: "Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen eindeutig, dass nicht verstärkte EPDM-Dachbahnen ... ein hohes Maß an Hagelbeständigkeit bieten ... feld- und wärmegealterte EPDM-Dachbahnen ... behalten den Großteil ihrer Schlagfestigkeit, wenn sie altern."

Ric Vitiello von Benchmark Services, ein weiterer Veteran der Hagelforschung in der Bedachungsindustrie, hat seine Ergebnisse in einem 15-seitigen Bericht dokumentiert, den er 2007 für die EPDM Roofing Association erstellt hat. Er kommentierte: "Basierend auf Feld- und Testdaten ist es klar, dass EPDM andere Dachsysteme übertrifft". Vitiello stellte außerdem fest, dass EPDM-Dachsysteme auch ohne spezielle Behandlung viel hagelfester sind.

Ich habe Links sowohl zum Koontz/Hutchinson-Bericht als auch zum Bericht von Ric Vitiello beigefügt, um weitere Informationen zu erhalten. Wenn Sie auf der Suche nach einem zusätzlichen Sicherheitsfaktor gegen Hagelschäden sind, dann ist EPDM die Dachbahn der Wahl für gewerbliche Dächer.

Mit freundlichen Grüßen,



Ronald L. Goodman  
Marketing-Manager, EPDM-Dachabdichtungssysteme  
Carlisle USA



July, 2014

Dear Design Professional,

With the recent spate of major hail storms that have affected the central and eastern parts of North America, there will be many building owners looking to acquire more hail resistant roofing systems.

EPDM roofing membranes have had a great track record of resisting hail damage and keeping water out of buildings which can cut down on the owners' financial losses considerably. Non-Reinforced EPDM's ability to elongate over 400% is one of the primary reasons EPDM has great hail resistance. EPDM stays flexible throughout its lifecycle providing good hail resistance even at the end of its warranty term.

Ballasted EPDM performs especially well in hail storms, as the rock serves to break the ice balls upon impact and protects the substrate from being damaged. Ballasted EPDM roofs are energy efficient in both warm and cold climates and are one of the most sustainable roofing systems available.

Adhered systems with a minimum 60-mil non-reinforced EPDM membrane have been shown to resist up to 3" simulated hail impact without fracture or damage to the membrane regardless of whether the membrane was new, heat aged or field weathered for 15 years. A 2009 report prepared by Jim Koontz and Tom Hutchinson states, "The results of this research clearly indicate that non-reinforced EPDM...offers a high degree of hail resistance...field and heat aged EPDM membrane... retains the bulk of its impact resistance as it ages."

Ric Vitiello of Benchmark Services, another veteran of roofing industry hail research, has documented his findings in a 15 page report he prepared for the EPDM Roofing Association in 2007. He commented, "Based on field and test data, it is clear that EPDM outperforms other roof systems." Vitiello additionally stated, "EPDM systems are much more hail-resistant even without special treatment."

I've enclosed links to both the Koontz/Hutchinson report and Ric Vitiello's report for more in-depth information. If you're looking for added safety factor against hail damage, then EPDM is the commercial roofing membrane of choice.

Sincerely,

A handwritten signature in black ink that reads "Ronald L. Goodman". The signature is written in a cursive style.

Ronald L. Goodman  
Marketing Manager, EPDM Roofing Systems

# VERGLEICHENDE LEISTUNG VON EPDM- GUMMIDACHBAHNEN ALS SCHUTZ GEGEN HAGELSCHÄDEN

*By Ric Vitiello*  
*President*



*Forensic Roof Consulting and  
Hail Damage Assessment Training*  
[www.benchmark-services.com](http://www.benchmark-services.com)

# Inhalt

---

1 Einführung

1 Hagelschäden sind ein wachsendes Problem

3 Überprüfung der Hagelschutzleistung von Dachsystemen

**12 Leistung von EPDM-Dächern beim Hagelschutz (auch DACHPROTECT)**

13 Anpassungsfähigkeit von EPDM Dachsystemen

**14 Bewährte Leistung auch DACHPROTECT EPDM**

15 Dreißig Jahre Schutz gegen Hagelschäden

15 Zusammenfassung

16 Umsetzung

## **Einführung**

Hagelschäden gehören zu den ernsthaftesten und schwierigsten Bedrohungen für die Leistungsfähigkeit eines jeden Dachsystems. Das Versagen einer Dachmembran aufgrund von Hagelschlag kann zu Überschwemmungen und Schäden an Inventar und Ausrüstung führen. Der Schutz vor Hagelschäden ist eine der größten Prüfungen für jedes Dachsystem.

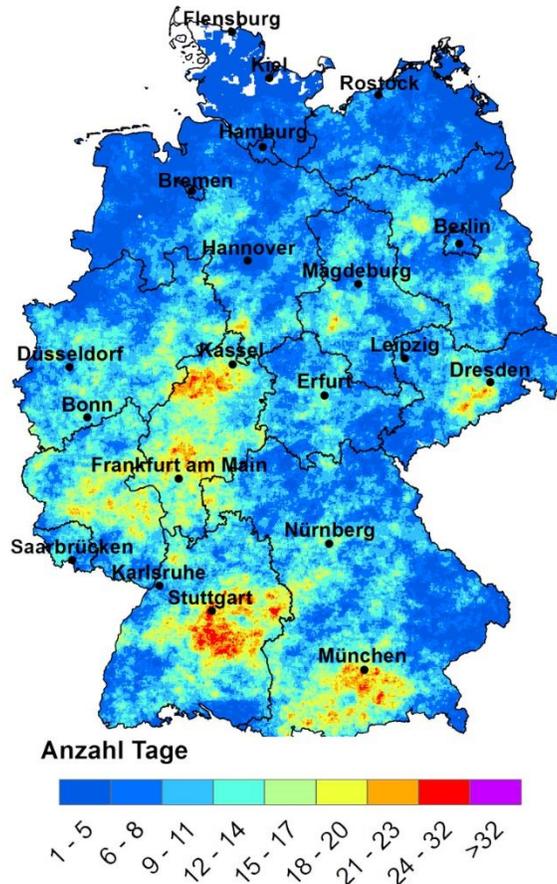
In diesem White Paper wird die Hagelschutzleistung verschiedener Dachabdichtungssysteme, insbesondere einer EPDM-Dachbahn (Ethylen-Propylen-Dien-Terpolymer), untersucht. Mit mehr als 40 Jahren Erfolg als Dachsystem der Wahl für Anwendungen mit geringem Gefälle ist EPDM die führende Wahl von Architekten, Dachberatern und Bauunternehmern sowohl für Neubauten als auch für Ersatzdachprojekte, mit mehr als 20 Milliarden Quadratmetern verlegter EPDM-Dächer auf mehr als 500.000 Dächern mit Garantie.

Die Informationen in diesem Artikel basieren auf persönlichen Recherchen und Untersuchungen vor Ort, die ich seit 1989 in meiner Tätigkeit als Dachberater für Versicherungsgesellschaften, Privatpersonen und Unternehmen durchgeführt habe. Ich verfüge über mehr als 25 Jahre Erfahrung in der Bedachungsbranche und bin professionelles Mitglied des Roof Consultants Institute (RCI) sowie Mitglied und ausgebildeter Ermittler für Hagel- und Windschäden des Roofing Industry Committee on Weather Issues (RICOWI).

### **Hagelschäden sind ein wachsendes Problem**

Nach Untersuchungen des National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) National Severe Storms Laboratory (Nationales Labor für schwere Stürme) scheint sich der "Hagelgürtel" in den Vereinigten Staaten, die Region, die am anfälligsten für Hagelstürme ist, zu vergrößern. In Gebieten des Landes, die bisher nicht besonders anfällig für Hagelstürme waren, scheint es jetzt häufiger zu Hagelstürmen zu kommen, und in Gebieten, in denen regelmäßig Hagelstürme auftreten, gibt es mehr Stürme mit größerem Hagel. Die Karte in Abbildung 1 unten zeigt Teile des Mittleren Westens und des Ostens, die besonders anfällig für Hagelfälle mit einem Durchmesser von mehr als  $\frac{3}{4}$  Zoll (1,9cm) sind. Dies ist die Größe, die im Allgemeinen als Mindestgrenze für Sachschäden gilt.

## Zusatz// Hagelschäden in Deutschland:



[https://www.eskp.de/fileadmin/eskp/artikel/naturgefahren/niederschlag/hail\\_clim\\_35.jpg](https://www.eskp.de/fileadmin/eskp/artikel/naturgefahren/niederschlag/hail_clim_35.jpg)

### Hageltage nach Region in Deutschland

<https://www.eskp.de/naturgefahren/hagelgefaehrung-in-deutschland-935245/>

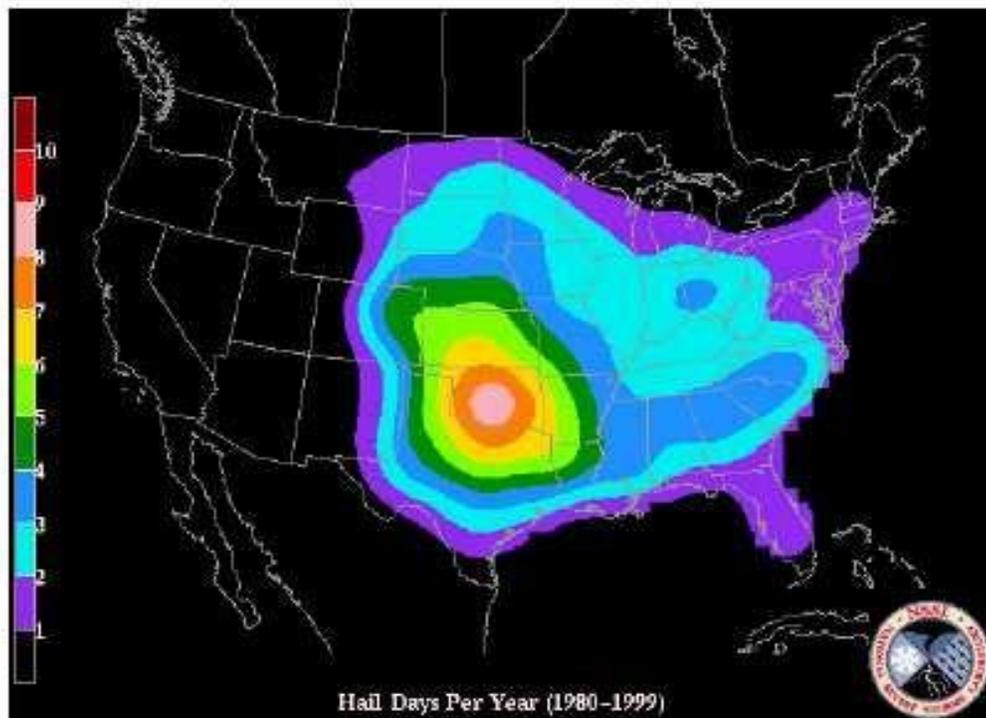


Figure 1. Average number of days per year where hail greater than or equal to 0.75" in diameter may occur within 25 miles of any point in the United States base upon NWS reports for the years 1980 to 1999 (source: DOC/NOAA/National Severe Storms Laboratory).

### Hageltage im Jahr USA

## Überprüfung der Hagelschutzleistung von Dachsystemen

In den letzten Jahren hat sich das Angebot an Dachsystemen drastisch erweitert. Anhand von anekdotischen und objektiven Informationen, die bei zahlreichen Untersuchungen vor Ort gewonnen wurden, werden wir die Leistung verschiedener dieser Systeme im Hinblick auf den Schutz vor Hagelschäden überprüfen. Es ist klar, dass diese Materialien unter den meisten Umständen eine mehr als akzeptable Leistung erbringen, aber bei starkem Hagelschlag haben sie Schwierigkeiten, ihre Schutzeigenschaften aufrechtzuerhalten.

### Aufbau Dach

Die Anfänge der Aufbaudachtechnologie reichen bis ins alte Ägypten zurück, wo Pech als Abdichtungsmittel verwendet wurde. Die große Verbesserung kam mit der Hinzufügung von ineinander verschichteten Filzlagen, um die Zugfestigkeit zu gewährleisten und das System zusammenzuhalten. Das Bitumen, das in modernen Systemen verwendet wird, kann aus Steinkohlenteer oder Asphalt bestehen, aber beide werden als Aufbaudächer betrachtet. Bei kiesbelegten Aufbaudächern ist die Wahrscheinlichkeit eines Hagelschadens etwas geringer als bei glatten Aufbaudächern, da der Kies die Aufprallenergie zerstreut, aber wenn es doch zu einem Schaden kommt, kann er schwieriger zu lokalisieren sein.

Ob mit glattem Belag oder Schotter, das Ergebnis ist dasselbe. Der Asphalt oder das Pech ist an der Oberfläche verdrängt oder gerissen, und der Glasfaserfilz kann zerbrechen, so dass Wasser eindringen kann und der Beginn einer vorzeitigen Verschlechterung eintritt. Das Eindringen von Wasser in die Isolierung kann sich ausbreiten, und was als kleines Loch beginnt, kann zu einer großen Sanierung werden. Bei mehreren Hagelfehlern kann ein Abreißen und eine Neueindeckung des Daches die einzige praktikable Lösung sein. Das Foto in Abbildung 2 unten zeigt eine Hagelschlagfraktur auf einem glatten Asphaltdach.



Abbildung 2 - Aufgebautes Dach durch 1 1/2" (3,81cm) Hagel beschädigt

### **Gespritzter Polyurethanschaum**

SPUF-Dächer (Sprayed Polyurethane Foam) sind in einigen Gebieten, in denen Hagelstürme immer häufiger auftreten, sehr beliebt. Obwohl der Schaumstoff geschlossenzellig ist und nach Hagelschäden nicht sofort undicht wird, können die erforderlichen Reparaturen an dieser Art von Dächern sehr kostspielig sein, und die Risse sind bei einigen der neueren Systeme mit Granulatbeschichtung besonders schwer zu finden. Hagelschäden an diesen Dächern können repariert werden, es sei denn, die Anzahl der Hagelschäden ist sehr groß, was dann ein Abreißen und Neueindecken oder zumindest ein Anritzen der Oberfläche und eine Neubeschichtung erforderlich machen kann. Das Foto in Abbildung 3 zeigt einen Bruch der SPUF-Beschichtung, der durch Hagelschlag mit einem Durchmesser von etwa 1 1/2 Zoll (3,81cm) verursacht wurde.



**Abbildung 3 - Hagelgeschädigtes granulatbeschichtetes SPUF-Dach**

### **Modifiziertes Bitumen**

Dachsysteme aus modifiziertem Bitumen sind hierzulande seit mehr als 30 Jahren beliebt. Sie wurden ursprünglich in Europa erfunden und leisten gute Dienste, wenn sie in der entsprechenden Situation richtig angewendet werden. Modifiziertes Bitumen besteht aus Asphalt, dem Modifikatoren beigemischt wurden, um ihm plastische oder gummiartige Eigenschaften zu verleihen. Die beiden gebräuchlichsten Modifikatoren sind APP (Atactic Polypropylene) und SBS (Styrene Butadiene Styrene). Beide Arten von modifiziertem Bitumen werden in Rollen mit einer Breite von etwa einem Meter geliefert. Die Bahn wird ausgerollt und mit Wärme- oder Kaltkleber zusammengenäht. Das System besteht in der Regel aus zwei oder mehr Lagen, ähnlich wie bei einem Aufbaudach.

Modifizierte Bitumensysteme sind in der Regel hagelsicherer als glatte Aufbaudächer, aber es kommen noch andere Faktoren ins Spiel. Die APP-Membran wird mit einem Kunststoff modifiziert und ist daher weniger flexibel als Gummi. Das macht sie etwas anfällig für Hagelbrüche. Die SBS-Dachbahn ist mit einem Kautschuk modifiziert, der anfällig für ultravioletten Abbau ist, den die Sonne in kürzester Zeit verursacht.

Aus diesem Grund ist die Dachbahn durch eine Granulatoberfläche geschützt. Diese Granulatoberfläche kann durch Hagelschlag verschoben werden, und obwohl die Dachbahn nicht zerbrochen ist, müsste sie aufgrund der Granulatverschiebung ersetzt werden. Sowohl APP- als auch SBS-Dachbahnen können durch Hagelschlag beschädigt werden, da es sich immer noch um Asphaltprodukte handelt. Die Fotos in den Abbildungen 4 und 5 zeigen einen freitragenden Bereich auf einer APP-Dachbahn mit glatter Oberfläche und einer SBS-Dachbahn mit Granulatoberfläche. Beide wurden durch Hagel mit einem Durchmesser von etwa 1 ½ Zoll (3,81cm) beschädigt.



Abbildung 4 - APP-modifiziertes Bitumen von Hagel durchlöchert



Abbildung 5 - Verschiebung von SBS modifiziertem Bitumendachgranulat durch Hagelschlag

### **PVC einschichtig**

Einlagige Dachbahnen aus PVC (Polyvinylchlorid) sind in den letzten 25 Jahren zu einer beliebten Wahl geworden. Jeder Hersteller von PVC-Dachbahnen hat seine eigene, leicht unterschiedliche Rezeptur für sein PVC-Produkt. Es gibt Unterschiede bei den Zusatzstoffen, die in den verschiedenen PVC-Dachbahnen verwendet werden, insbesondere bei den Weichmachern. Da PVC in seinem natürlichen Zustand hart ist, müssen bei der Verarbeitung zu einer flexiblen einlagigen Dachbahn chemische Weichmacher zugesetzt werden. Einige Hersteller verwenden flüssige und andere feste Weichmacher.

Die Art des verwendeten Weichmachers kann einen großen Einfluss darauf haben, ob die Dachbahn mit zunehmendem Alter spröde wird und dadurch anfälliger für Hagelschäden. PVC-Dachbahnen sind in der Regel mit einem Polyestergewebe verstärkt, einige der älteren Typen waren es jedoch nicht. Die folgenden Fotos in den Abbildungen 6 und 7 zeigen PVC-Dächer, die von  $\frac{3}{4}$  Zoll (1,27cm) bis  $1\frac{1}{2}$  Zoll (3,81cm) Hagel getroffen wurden. Das erste ist verstärkt, das zweite nicht. Die kreisförmigen Risse dringen schließlich durch die Membran und führen zu Undichtigkeiten.

Die letzten beiden Fotos in dieser Serie sind die Abbildungen 8 und 9. Sie zeigen ein PVC-Dach etwa drei Jahre nach einem Hagelsturm. Wiederholte Reparaturen wurden mit verschiedenen Arten von Oberflächendichtungen durchgeführt, bis der Eigentümer schließlich erkannte, dass es nicht möglich sein würde, alle Hagelfrakturen abzudichten, die sich weiterhin öffneten und undicht wurden.



Abbildung 6 - Verstärkte PVC-Dachbahn mit Hagelfrakturen



Abbildung 7 - Nicht verstärkte PVC-Dachbahn durch kleinen Hagel beschädigt



Abbildung 8 - Durch Hagel beschädigte verstärkte PVC-Dachbahn, provisorische Reparaturen mit Dichtungsmasse



Abbildung 9 - Durch Hagel beschädigte PVC-Dachbahn mit Tausenden von provisorischen Reparaturen mit Dichtungsmasse

## Leistung von EPDM-Dachbahnen beim Hagelschutz

EPDM-Dachbahnen bieten ähnliche Vorteile wie einige andere gängige Dachbahnen, wie z. B. niedrige Verlegekosten, niedrige Lebenszyklus-, Wartungs- und Reparaturkosten, schnelle Verlegung und sie können sogar mit einer weißen Acrylbeschichtung versehen werden, um ihre Energieeffizienz zu verbessern.\* Zusätzlich zu all den typischen Vorteilen einer hochwertigen Dachbahn kann EPDM so verlegt werden, dass eine 30-jährige Garantie gegen Hagelschäden gewährt wird. Die Fotos unten in den Abbildungen 10 und 11 zeigen EPDM-Dächer, die von Hagel mit einem Durchmesser von bis zu 2½ Zoll getroffen wurden, ohne dass die Dachbahn beschädigt wurde und daher keine Lecks auftraten.

\*Die Beschichtung von dunkel gefärbtem EPDM mit weißer Acrylbeschichtung ist ein Mittel um die Kosten für Klimaanlage zu senken, vor allem in warmen südlichen Klimazonen. Dunkel gefärbtes EPDM hilft in nördlichen Klimazonen Heizkosten zu sparen.



Abbildung 10 - EPDM-Dachbahn von 2 1/2" (6,35cm) Hagel getroffen, keine Beschädigung der Dachbahn



Abbildung 11 - EPDM vollständig auf der Faserplattenisolierung verklebt, keine Beschädigung der Membrane

### **Anpassungsfähigkeit von EPDM-Dachsystemen**

EPDM-Dachsysteme können auf drei grundlegende Arten verlegt werden. Die kostengünstigste Methode ist die lose Verlegung der Dachbahn auf dem Dämmsubstrat und die Abdeckung mit Steinschotter, um ein Abblasen zu verhindern. Bei der zweiten Methode wird die Dachbahn in bestimmten Abständen auf dem Dach mechanisch befestigt und die Befestigungselemente mit EPDM-Deckstreifen oder überlappenden Nähten abgedeckt. Die dritte Methode ist die vollständige Verklebung der Dachbahn auf dem Untergrund.

Die Dachbahn kann auch mit einer weißen Acrylbeschichtung versehen werden, um das Sonnenlicht zu reflektieren und die Wärmeentwicklung unter dem Dach zu reduzieren.\* Die Vielfalt der Verlegeoptionen erhöht die Attraktivität eines EPDM-Dachsystems für praktisch jedes Gebäude.

## Bewährte Leistung

Seit seiner Entwicklung vor mehr als 40 Jahren hat sich EPDM ständig weiterentwickelt und wurde immer wieder verbessert. Moderne Nahtverarbeitungsmethoden sowie Zubehörteile und Anschlussmaterialien haben dazu beigetragen, dass dieses System heute die beliebteste Dachbahn in den Vereinigten Staaten ist.

Die Dachbahn ist in den Dicken 1,20, 1,50 und 2,3 Millimeter erhältlich. Die 2,3-mm-Dachbahn bietet eine höhere Widerstandsfähigkeit gegen Schäden durch Hagel oder andere Einschläge.

Es wurden Eiskugeln verwendet, um den Hagelschlag auf den Testbelägen der Dachsysteme zu simulieren. Abbildung 12 zeigt das endgültige Versagen der dünneren 1,2-mm-Dachbahn, wenn sie von einer Eiskugel mit einem Durchmesser von 7,6cm und einer Geschwindigkeit von mehr als 90 Meilen pro Sekunde getroffen wird.

\*Die Beschichtung von dunkel gefärbtem EPDM mit einer weißen Acrylbeschichtung ist ein Mittel um die Kosten für Klimaanlage zu senken, vor allem in warmen südlichen Klimazonen. Dunkel gefärbtes EPDM hilft in nördlichen Klimazonen Heizkosten zu sparen.

### Simulated Hail Testing September 9, 2005 JDK #60-22-3

#### Test Deck #4 - 45 mil Unreinforced EPDM, 2.7" Polyisocyanurate Insulation

Hail Ball, dia.	Impact, ID	Hail Ball Weight, g	Velocity, fps	Impact Energy, lbs*ft	Temp., °F	Pass/Fail
2.75	1	156.2	128.9	88.80	41.6	Pass
2.75	2	156.1	129.8	90.01	39.5	Pass
2.75	3	156.0	129.1	89.03	38.9	Pass
2.75	4	155.9	128.0	87.50	40.7	Pass
2.75	5	156.6	127.7	87.44	38.8	Pass
3.00	1	213.1	133.6	130.21	41.5	Pass
3.00	2	215.3	132.7	129.82	39.1	Pass
3.00	3	217.7	133.2	132.31	39.9	Fail
3.00	4	216.5	133.2	131.41	40.5	Fail
3.00	5	218.2	133.2	132.62	40.0	Fail

Abbildung 12 - Testdaten für Hagelschlag auf einer 1,20 mm dicken Membran.  
Mit freundlicher Genehmigung, Jim D. Koontz & Associates

**Zusammenfassung DE:** 1,2mm Dachbahn (unterhalb harte Dämmplatte) hält einer Hagelkugel mit maximal folgenden Abmessungen, Gewicht und Geschwindigkeit stand:  
7,62cm Durchmesser, 215 Gramm, 145,6 km/h

## **30 Jahre Schutz vor Hagelschäden**

Prognosen der NOAA deuten darauf hin, dass wir in einen Zyklus eintreten, der wahrscheinlich mehrere Jahre andauern wird und in dem es häufiger zu Unwettern kommt. Dadurch wird es immer wichtiger, Gebäude und deren Inhalt wirksam vor den Auswirkungen eines katastrophalen Dachversagens zu schützen. EPDM-Dachsysteme bieten einen langfristigen Schutz, der 30 Jahre und mehr in die Zukunft reichen kann.

~~Sie können aus einer Vielzahl von Garantiebedingungen wählen, darunter eine 30-jährige Deckung gegen bestimmte Hagelschäden, zufällige Durchstöße und Windschäden bis zu 100 Meilen pro Stunde (160 km/h). Diese Deckung für EPDM-Dachsysteme ist von großer Bedeutung, da die meisten Hersteller anderer Dachsysteme keine Garantie für Hagelschäden jeglicher Größe gewähren.~~

~~Verschiedene Unternehmen haben ihre eigenen Garantieprogramme. Bitte wenden Sie sich an die Hersteller von EPDM-Dachbahnen, um mehr über die Garantiebedingungen für EPDM-Dachbahnen zu erfahren.~~

### **Zusammenfassung**

Auf der Grundlage von Feld- und Testdaten ist es klar, dass EPDM-Dachbahnen andere Dachsysteme in Bezug auf Hagelschutz übertreffen. In Tests, die eine Simulation von Hagel bis zu einem Durchmesser von 7,62cm.

In Tests, bei denen Hagelschlag mit einem Durchmesser von bis zu 7,62cm simuliert wurde, erlitten EPDM-Dachbahnen keine Schäden an der Dachbahn und es traten keine Probleme mit Undichtigkeiten auf, die bei anderen Dachoberflächen unter ähnlichen Umständen auftreten.

Als zusätzlichen Anreiz für potenzielle Käufer bieten die Hersteller und Lieferanten von EPDM-Dachbahnen ihr Produkt in verschiedenen Stärken und mit drei Verlegeoptionen an. ~~Diese kosteneffizienten Überlegungen in Verbindung mit einer umfassenden Garantie als Versicherung für die Leistungsfähigkeit machen EPDM-Dachabdeckungen zur ersten Wahl, insbesondere wenn es darum geht, Bedachungsoptionen in Gegenden des Landes mit erheblichem Hagelschlag zu bestimmen.~~

### **Umsetzung**

Besuchen Sie die Website der Hanse Baustoffe GmbH – [www.hanse-baustoffe.de](http://www.hanse-baustoffe.de) für weitere Informationen über EPDM-Dachsysteme und wie Sie davon profitieren können.

### **Hersteller von EPDM-Dachabdichtungsbahnen:**

Carlisle-Syntec [www.carlisle-syntec.com](http://www.carlisle-syntec.com)  
Und Weitere

## **Über den Autor**

Ric Vitiello ist Präsident von Benchmark Services Inc. einem forensischen Dachberatungsunternehmen mit Sitz in Louisville, Kyoto, das sich ausschließlich auf die Analyse von Dachschäden spezialisiert hat.

### **Seine beruflichen Qualifikationen umfassen:**

- Mehr als 25 Jahre Erfahrung in der Bedachungsbranche.
- Professionelles Mitglied des Roof Consultants Institute (RCI).
- Mitglied und ausgebildeter Ermittler für Hagel- und Windschäden beim Roofing Industry Committee on Weather Issues (RICOWI).
- Ehemaliger Präsident und Mitbegründer der Greater Louisville Roofing Contractors. Der Verband ist jetzt mit der Kentucky Roofing Contractors Association (KRCA) fusioniert.
- War 12 Jahre lang Vorstandsmitglied des Louisville Better Business Bureau.
- Zertifizierter Schlichter für das National Panel of Consumer Arbitrators.



[www.epdmroofs.org](http://www.epdmroofs.org)

# COMPARATIVE PERFORMANCE OF EPDM RUBBER ROOFING MEMBRANE AS PROTECTION AGAINST HAIL DAMAGE

*By Ric Vitiello  
President*



*Forensic Roof Consulting and  
Hail Damage Assessment Training*  
[www.benchmark-services.com](http://www.benchmark-services.com)

## Contents

---

<b>Introduction</b>	<b>3</b>
<b>Hail Damage A Growing Concern</b>	<b>3</b>
<b>Review of Roofing Systems' Hail Protection Performance</b>	<b>4</b>
<b>EPDM Roofing Performance in Hail Protection</b>	<b>10</b>
<b>Adaptability of EPDM Roofing Systems</b>	<b>13</b>
<b>Proven Performance</b>	<b>13</b>
<b>30 Year Protection Against Hail Damage</b>	<b>14</b>
<b>Summary</b>	<b>14</b>
<b>Implementation</b>	<b>15</b>

## **Introduction**

Among the most serious and challenging threats to the performance of any roofing system is hail damage. Failure of a roof membrane due to hailfall can result in flooding and damage to inventory and equipment. Protecting against hail damage is one of the ultimate tests of any roofing system.

This white paper will review the hail protection performance of several roofing systems, especially an EPDM (Ethylene Propylene Diene Terpolymer) roofing membrane. With more than 40 years of success as a roof system of choice for low slope applications, EPDM is the leading roofing choice of architects, roof consultants and contractors for both new construction and replacement roofing projects, with more than 20 billion square feet of EPDM roof installed on more than 500,000 warranted roofs.

The information in this paper is based on personal research and site studies I have conducted since 1989 while serving as a roof consultant to insurance companies, individuals and corporations. With more than 25 years of experience in the roofing industry, I am a Professional Member of the Roof Consultants Institute (RCI) and a Member and Trained Hail and Wind Damage Investigator of the Roofing Industry Committee on Weather Issues (RICOWI).

## **Hail Damage a Growing Concern**

The “hail belt” area of the United States, the region most susceptible to hailstorms, appears to be getting larger, according to research from the National Oceanic and Atmospheric Administration’s (NOAA) National Severe Storms Laboratory. Areas of the country that were not particularly vulnerable to hailstorms now seem to be receiving hail fall and areas that regularly received hailstorms are seeing more storms with larger hail. The map in figure 1 below shows sections of the Midwest and the East that are particularly prone to receiving hailfall greater than  $\frac{3}{4}$  inch in diameter. This is the size that is generally considered the minimum threshold for property damage.

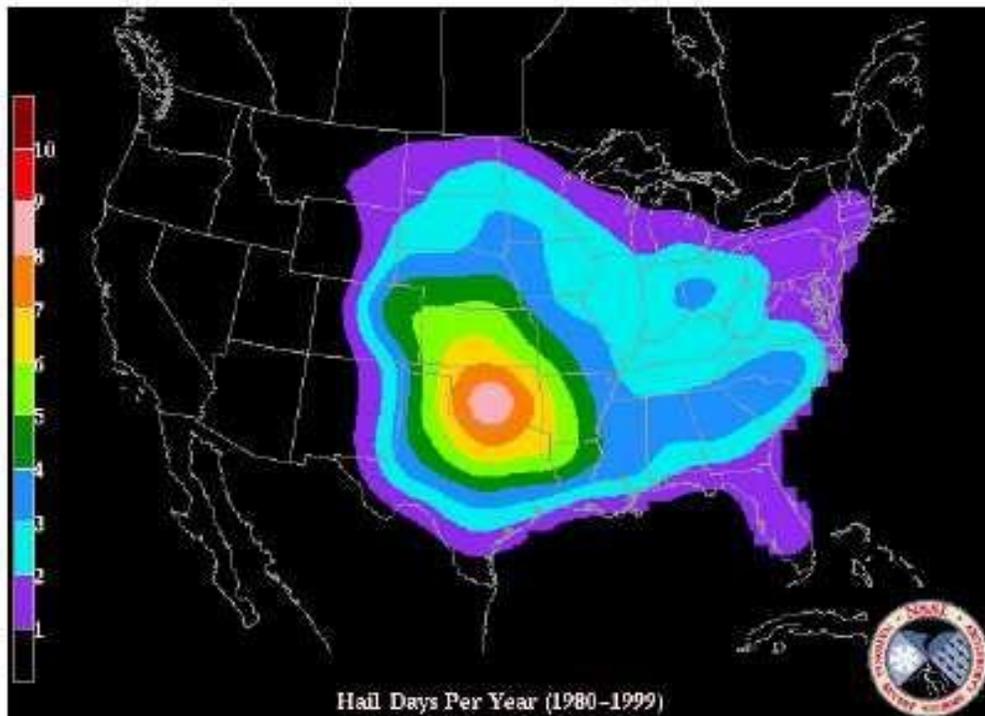


Figure 1. Average number of days per year where hail greater than or equal to 0.75" in diameter may occur within 25 miles of any point in the United States base upon NWS reports for the years 1980 to 1999 (source: DOC/NOAA/National Severe Storms Laboratory).

## Review of Roofing Systems' Hail Protection Performance

In recent years, the range of options for roofing systems has grown dramatically. Using information, both anecdotal and objective, gained during numerous site studies, we will review the performance of several of these systems in regards to protection against hail damage. While it is clear these materials perform in a more than acceptable fashion in most circumstances, they struggle to maintain their protective qualities when facing significant hailfall.

### BUILT-UP ROOF

The beginnings of built-up roofing technology go back as far as ancient Egypt with the use of pitch as a waterproofing agent. The great improvement came with the addition of interleaved felt plies to provide tensile strength to hold the system together. The bitumen used in modern systems may be coal tar pitch or asphalt but both are considered to be built-up roofs. Gravel surfaced built-up roofs are somewhat less likely to be hail damaged than smooth surfaced built-up roofs because the gravel disperses the impact energy but when damage does occur it can be more difficult to pinpoint.

Smooth surfaced or gravel, the result is the same. The asphalt or pitch is displaced or cracked at the surface and the fiberglass felt may be fractured allowing water infiltration and the beginnings of premature deterioration. Water infiltration into the insulation may spread and what begins as a small puncture may become a large repair. Multiple hail blemishes may require tear-off and re-roof as the only practical remedy. The photo in figure 2 below shows a hail impact fracture on a smooth surfaced asphalt built up roof.



**Figure 2 - Built -up roof damaged by 1 1/2" hail**

### SPRAYED POLYURETHANE FOAM

SPUF (Sprayed Polyurethane Foam) roofs are popular in some areas where hailstorms are becoming more frequent. Although the foam is closed cell and may not leak immediately after damage by hail, the required repairs to this type of roof can be very costly and the fractures can be particularly difficult to find on some of the newer granule surfaced systems. Hail damage on these roofs can be repaired unless the number of hail fractures is very large which then may require tear-off and re-roof or at least scarifying of the surface and re-coating. The photo in figure 3 reveals a fracture of the SPUF coating caused by hail impact approximately 1 1/2 inch in diameter.



**Figure 3 - Hail Damaged granule surfaced SPUR Roof**

## MODIFIED BITUMEN

Modified bitumen roof systems have been popular in this country for more than 30 years. They were originally invented in Europe and provide good service when applied correctly in the appropriate situation. Modified Bitumen is composed of asphalt that has had modifiers processed with it to give it plastic or rubber-like properties. The two most common modifiers are APP (Atactic Polypropylene) and SBS (Styrene Butadiene Styrene). Both types of modified bitumen are provided in rolls approximately three feet wide. The membrane is rolled out and seamed together with heat or cold adhesive. The system is usually made up of two or more plies similar to a built-up roof.

Modified bitumen systems are typically more hail resistant than smooth surface built up roofs but other factors come into play. The APP membrane is modified with a plastic and so is less flexible than rubber. This makes it somewhat vulnerable to fracture by hail. The SBS membrane is modified with a type of rubber that is vulnerable to ultraviolet degradation which the sun will deteriorate in short order.

Because of this, the membrane is protected by a granule surface. This granule surfacing may be displaced by hail impact and even though the membrane is not fractured, it would require replacement due to the granule displacement. Both APP and SBS membrane systems can be damaged by hail impact since they are still asphaltic products. The photos in figures 4 and 5 show an unsupported area on a smooth surfaced APP membrane and an SBS granule surfaced membrane. Both were damaged by approximately 1 ½ inch diameter hail.



**Figure 4 - APP Modified Bitumen Punctured By Hail**



**Figure 5 - SBS Modified Bitumen Roof Granule Displacement Caused By Hail**

### PVC SINGLE-PLY

PVC (Polyvinyl Chloride) single-ply roofing membrane has become a popular choice in the last 25 years. Each manufacturer of PVC membrane has its own slightly different recipe for its PVC product. There are differences in the added ingredients used in various PVC membranes, particularly the plasticizers. Since PVC in its natural state is rigid, the process of making it into a flexible single-ply roof membrane requires the addition of plasticizer chemicals. Some manufacturers use liquid and others use solid plasticizers.

The type of plasticizer used can make a great difference in whether the membrane becomes brittle as it ages and then more vulnerable to hail damage. PVC membrane is typically reinforced with a polyester fabric but some of the older types were not. The following photos in figures 6 and 7 show PVC roofs that have been impacted by  $\frac{3}{4}$  inch to  $1\frac{1}{2}$  inch hail. The first is reinforced and the second is not. The circular fractures eventually transfer through the membrane and develop into leaks.

The last two photos in this series are figures 8 and 9. They show a PVC roof approximately three years after a hailstorm. Repeated repairs were done with various types of surface caulking until the owner finally realized that it would not be possible to seal all of the hail fractures that continued to open up and leak.



**Figure 6 - Reinforced PVC Membrane Hail Fractured**



**Figure 7 - Non-Reinforced PVC Membrane Damaged By Small Hail**



**Figure 8 - Hail Damaged Reinforced PVC Membrane, Temporary Caulk Repairs**



**Figure 9 – Hail Damaged PVC Membrane With Thousands Of Temporary Caulk Repairs**

### **EPDM Roofing Performance in Hail Protection**

EPDM roof membrane provides benefits similar to some other popular membranes like low installation cost, low life cycle, maintenance and repair costs, quick installation and it can even be coated with white acrylic coating to improve its energy efficiency.\* In addition to all of the typical benefits of a high quality roof membrane, EPDM can be installed in such a way to allow for a 30 year warranty against hail damage. The photos below in figures 10 and 11 show EPDM roofs that have been impacted by hail as large as 2½ inches in diameter with no resulting membrane damage, and therefore no leaks.

\*Coating dark colored EPDM with white acrylic coating is a means to reduce air conditioning costs primarily in warm southern climates. Dark colored EPDM helps save heating costs in northern climates.



**Figure 10 - EPDM Membrane Impacted by 2 1/2" Hail, No Membrane Damage**



**Figure 11 - EPDM Fully Adhered To Fiberboard Insulation, No Membrane Damage**

## **Adaptability of EPDM roofing systems**

EPDM roof systems can be installed in any of three basic methods. The least expensive is to simply lay the membrane loose over the insulation substrate and cover it with rock ballast to prevent blow-off. The second method is by mechanically attaching the membrane at intervals on the roof and covering the attachment fasteners with EPDM cover-strip material or overlapping seams. The third method is to fully adhere the membrane to the substrate material.

The membrane can also be coated with a white acrylic coating to reflect sunlight and reduce heat gain below the roof.\*The variety of installation options increases the attractiveness of an EPDM roof system for virtually any building.

## **Proven performance**

Since its development more than 40 years ago, EPDM has continued to evolve with changes and improvements along the way. Modern seaming methods as well as accessories details, and flashing materials have helped to make this system the most popular roof membrane used today in the United States.

The membrane is available in 45, 60 and 90-mil thickness. The 90-mil membrane offers higher resistance against damage from hail or other punctures.

Ice balls have been used to simulate hail impact on roof system test decks. Figure 12 shows ultimate failure of the thinner 45-mil membrane only when impacted by a 3” diameter ice ball at 133.2 feet per second, more than 90 miles an hour.

\*Coating dark colored EPDM with white acrylic coating is a means to reduce air conditioning costs primarily in warm southern climates. Dark colored EPDM helps save heating costs in northern climates.

**Simulated Hail Testing  
September 9, 2005  
JDK #60-22-3**

**Test Deck #4 - 45 mil Unreinforced EPDM, 2.7"  
Polyisocyanurate Insulation**

<i>Hail Ball, dia.</i>	<i>Impact, ID</i>	<i>Hail Ball Weight, g</i>	<i>Velocity, fps</i>	<i>Impact Energy, lbs*ft</i>	<i>Temp., °F</i>	<i>Pass/Fail</i>
2.75	1	156.2	128.9	88.80	41.6	Pass
2.75	2	156.1	129.8	90.01	39.5	Pass
2.75	3	156.0	129.1	89.03	38.9	Pass
2.75	4	155.9	128.0	87.50	40.7	Pass
2.75	5	156.6	127.7	87.44	38.8	Pass
3.00	1	213.1	133.6	130.21	41.5	Pass
3.00	2	215.3	132.7	129.82	39.1	Pass
3.00	3	217.7	133.2	132.31	39.9	Fail
3.00	4	216.5	133.2	131.41	40.5	Fail
3.00	5	218.2	133.2	132.62	40.0	Fail

**Figure 12 – Test data for hail impact on 45-mil thickness membrane.**  
Courtesy, Jim D. Koontz & Associates

**30 year protection against hail damage**

Forecasts from NOAA indicate we are entering a cycle, likely to last several years, with more frequent incidents of severe weather. This will increase the importance of effectively protecting buildings and the contents within them from the effects of a catastrophic roof failure. EPDM roof systems provide long-term protection that can extend 30 years or more into the future.

A variety of warranty terms are available for your selection, including 30-year coverage against some levels of hail damage, incidental puncture and wind damage up to 100 miles an hour. This coverage for EPDM systems is significant because most manufacturers of other roof systems do not provide warranty coverage for hail of any size.

Different companies have their own warranty programs. Please contact EPDM membrane manufacturers to learn more about warranty specifics for EPDM membrane products.

**Summary**

Based on field and test data, it is clear that EPDM roof membranes outperform other roof systems in terms of hail protection. In tests including simulation of hail up to three

inches of diameter, EPDM roofing membranes did not suffer membrane damage and avoided leaking problems endemic to other roofing surfaces in similar circumstances.

As added incentives to potential buyers, EPDM roofing manufacturers and suppliers offer their product in a variety of thicknesses and with three installation options. These cost-effective considerations, combined with extensive warranty coverage as insurance of performance, make EPDM roofing the leading choice, especially when determining roofing options in areas of the country with significant hailfall.

### **Implementation**

Visit the EPDM Roofing Association [www.epdmroofs.org](http://www.epdmroofs.org) Web site for more information about the EPDM roof systems and how they can benefit you.

#### **EPDM Roofing Membrane Manufacturers:**

Carlisle-Syntec [www.carlisle-syntec.com](http://www.carlisle-syntec.com)

Firestone Building Products Company [www.firestonebpco.com](http://www.firestonebpco.com)

### **About the author**

Ric Vitiello is President of Benchmark Services Inc., a forensic roof consulting company based in Louisville, Ky., that specializes exclusively in roof failure analysis.

His professional credentials include:

- More than 25 years of experience in the roofing industry.
- Professional Member of the Roof Consultants Institute (RCI).
- Member and Trained Hail and Wind Damage Investigator with the Roofing Industry Committee on Weather Issues (RICOWI).
- Past President and Co-Founder of the Greater Louisville Roofing Contractors Association now merged with the Kentucky Roofing Contractors Association (KRCA).
- Served 12 years as a Board Member of the Louisville Better Business Bureau.
- Certified Arbitrator for the National Panel of Consumer Arbitrators.