

## Entwässerung mit Unterdruck

**Jörg Scheele\***

**Wenn es darum geht, das Dach einer großen Halle zu entwässern, denkt man zwangsläufig an Regenwasserleitungen mit Nennweiten jenseits DN 100. Das allerdings muss nicht sein, wenn man auf eine Unterdruck-Entwässerung setzt.**

Normalerweise werden die Regenwasserleitungen, die eine Dachfläche entwässern, als Freispiegelleitungen betrieben. Das heißt, sie füllen sich bei planmäßigem Betrieb nicht vollständig mit Wasser. So kommt es, dass diese liegenden Leitungen, und auch die nötigen Falleitungen, Nennweiten von meistens DN 100 oder mehr benötigen.

### **Groß und immer weiter unten**

Bei der Entwässerung der Dachflächen großer Hallen wird die Installation von Sammelleitungen, die mehrere

Dachabläufe entwässern, problematisch. Denn nicht nur die in Fließrichtung zwangsläufig immer größer werdenden Rohre machen dem Planer

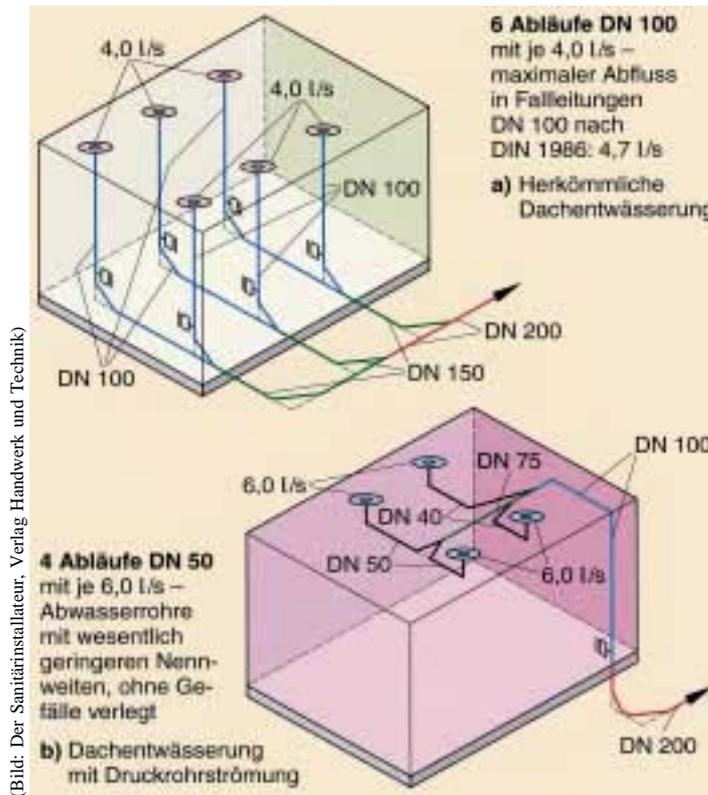
zu schaffen. Auf längeren Strecken kommt auch noch das Gefälle ins Spiel. Selbst wenn man hier mit dem, in der DIN 1986-100 festgeleg-



(Bild: Saint-Gobain)

**Das Unterdruck-Entwässerungssystem kommt mit kleineren Nennweiten und einer Rohrverlegung ohne Gefälle aus**

\* Jörg Scheele, Fortbildung für das Gas- und Wasserfach, Dozent der Handwerkskammer Dortmund, Telefon: (0 23 02) 3 07 71, Telefax: (0 23 02) 3 01 19, Internet: www.joerg-scheele.de



(Bild: Der Sanitärinstallateur, Verlag Handwerk und Technik)

**Anstelle von sechs Fallleitungen kann die gleiche Dachfläche auch über nur eine Fallleitung entwässert werden**

ten Mindestgefälle von nur 0,5 cm/m arbeitet, hat die Leitung auf einer Länge von beispielsweise 50 m eine Höhendifferenz von 25 cm überbrückt. Die Leitung entfernt sich immer weiter von der Decke. Und damit „wandert“ sie in Bereiche, die der Hallenbetreiber für andere Zwecke nutzen möchte. Kurz und gut: sie liegt im Weg. Die Alternative dazu ist es, auf

lange Sammelleitungen zu verzichten. Das bedeutet, dass je nach Größe des zu entwässernden Hallendaches, zahlreiche Fallleitungen erforderlich sind und ein entsprechendes Grundleitungssystem unter der Halle verlegt werden muss. Bedient man sich aber der Dachentwässerung mit Unterdruck, kann man bei der Ausführungsvariante mit Sammelleitungen bleiben. Denn bei

dieser Technik, die in der Praxis auch UV-System (Unterdruckentwässerung mit Vollfüllung), DED-System (Dachentwässerung mit Druckrohrströmung) oder HDE-System (Hochleistungs-Dach-Entwässerung) genannt wird, können die liegenden Rohrleitungen ohne Gefälle montiert werden. Darüber hinaus kommt das System mit nur einem Viertel des Leitungsquerschnittes aus, als der bei einem herkömmlichen Entwässerungssystem erforderliche. Die Anzahl der nötigen Fallleitungen wird erheblich reduziert. Ein aufwändiges Grundleitungssystem wird nicht benötigt.

**Saugen ohne Pumpe?**

Auch was die Anzahl der Dachabläufe angeht, kann man bei einem Unterdruck-System ansparen denken: Schluckt ein normaler Dachablauf DN 100 maximal 4,5 l/s, so kann ein HDE-Ablauf gleicher Nennweite bis zu 12 l/s ableiten. Das liegt daran, dass das Wasser hier nicht einfach so abfließt, sondern buchstäblich vom Dach abgesaugt wird. Dies geschieht nach dem Prinzip eines Winkelsaugers. Jeder kennt den Trick, mit einem Wasserschlauch das Wasser aus einem Behälter ablaufen zu lassen, obwohl es dabei buchstäblich bergauf fließen

muss. Der Schlauch wird dazu vollständig mit Wasser gefüllt, ist mit dem einen Ende in das Wasser eingetaucht und wird mit dem anderen Ende tiefer gelegt als die Saugseite. Da die Strecke, die das Wasser nun abwärts fließen muss länger ist als die Strecke, in der es nach oben geht, zieht die abwärts fließende Wassersäule das Wasser auf der anderen Seite mit. Es wird angesaugt – ganz ohne Pumpe. Im Prinzip nichts anderes passiert beim Einsatz eines Unterdruck-Systems.

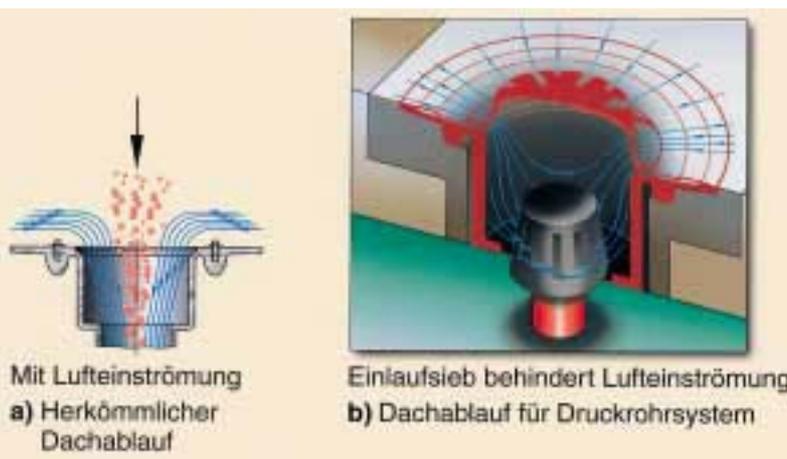
Der Trick hierbei ist es, eine Vollfüllung der Regenwasserleitung zu erreichen. Denn nur wenn in den Leitungen eine geschlossene Wassersäule „rutscht“, kann der gewünschte Saugeffekt entstehen. Um das zu Wege zu bringen, sind spezielle Dachabläufe nötig.

### **Aufstauen fürs Anlaufen**

Fließt Wasser ab, dann geschieht das immer mit einer Wirbelbildung am Ablauf. Dabei wird in der Mitte des Ablaufes Luft mit angesaugt und gelangt ins Rohrsystem. Diese Luft verhindert eine Vollfüllung der Leitung und damit auch einen Absaugeffekt. Deshalb sind die Dachabläufe bei Unterdruck-Entwässerungssystemen mit einer Art Kappe ausgestattet, die oben geschlossen ist und das Wasser nur an den Seiten einfließen lässt. Der Luft ist der Weg in die Rohrleitung also versperrt. Natürlich entsteht nicht beim ersten, leichten Nieselregen ein Absaugeffekt. Der kann erst dann eintreten, wenn so viel Wasser abfließt, dass sich die angeschlossene Regenwasserleitung vollständig mit Wasser füllt. Solange

das nicht der Fall ist, wird das Dach ohne Saugwirkung entwässert. Da die Rohre kleiner sind als bei einer herkömmlichen Dachentwässerung, schlucken sie in dieser Phase des Betriebes auch weniger Wasser. Es kommt zu einem gewollten Aufstauen von Regenwasser auf dem Dach. Dieser Aufstau sorgt dann rasch für die Bildung einer geschlossenen Wassersäule, die durch die Leitung gedrückt wird. Da die Sammelleitungen ohne Gefälle verlegt werden, wird das Wasser allein durch den geodätischen Druck, der durch die Höhendifferenz zwischen Wasserstand auf dem Dach und Mitte der Sammelleitung entsteht, bewegt. Erreicht die Wassersäule die Fallleitung, bewirkt ihr abstürzen, dass der Saugeffekt entsteht. Jetzt fließt das Wasser nicht mehr einfach nur in die Dach-

(Bild: Der Sanitärinstallateur, Verlag Handwerk und Technik)



**Um mit Unterdruck zu entwässern, müssen die Abläufe so ausgelegt sein, dass sie keine Luft einsaugen**

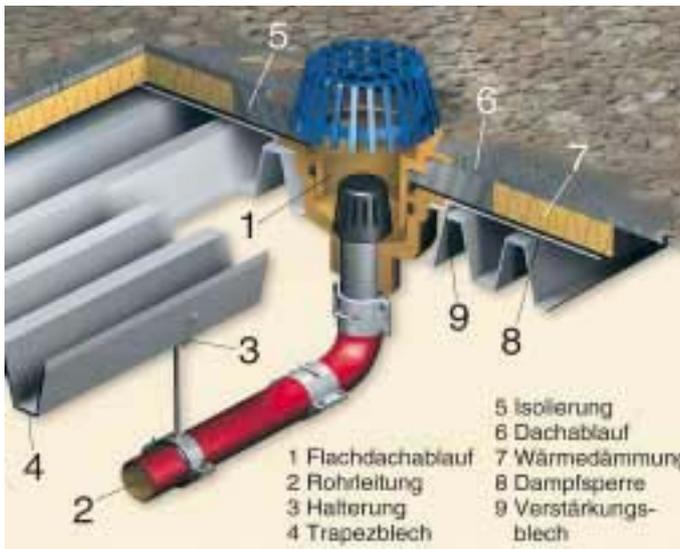
abläufe. Es wird nun eingesaugt. Die Unterdruck-Entwässerung ist angelaufen.

**Abgleich erforderlich**

Wird die Höhendifferenz zwischen Wasserstand und Mitte der Rohrleitung, die so genannte Anlaufhöhe, zu gering gewählt, fließt das Wasser zu langsam ab und es kann passieren, dass dann kein Saug-

So kann es bei diesem System auch nötig sein, die Fallleitung kleiner auszulegen als die Sammelleitung. Gleichzeitig ist sicherzustellen, dass in den Leitungen kein größerer Unterdruck auftritt als von 900 mbar. Um diese Betriebsbedingungen zu gewährleisten, ist eine genaue Berechnung der Rohrweiten erforderlich. Hierfür bieten die Systemher-

Das kann man teilweise durch den Einsatz entsprechender Rohrweiten erreichen. In größeren Anlagen wären dann aber zum Teil so kleine Rohrdimensionen hydraulisch nötig, die man in der Praxis niemals als Entwässerungsleitung einsetzen würde. Dann bleibt nur die Möglichkeit, durch die Art und Weise der Rohrführung den nötigen hydraulischen Abgleich zu erreichen.



**Die Entwässerungssysteme ermöglichen eine durchdachte Einbindung in Flachdächer**

effekt eintritt. Ebenfalls funktionslos bliebe die Anlage, wenn die Fallleitung als Absturzstrecke zu groß dimensioniert wurde. Sobald das abstürzende Wasser nicht mehr den ganzen Querschnitt der Leitung ausfüllt, entsteht keine Winkelsaugerwirkung.

steller Softwareprogramme mit Schulung an. Um eine möglichst gleichmäßige Leistung einer Unterdruck-Entwässerungsanlage zu erreichen, muss ein genauer Druckabgleich der einzelnen Dachabläufe bzw. Verzweigungspunkte durchgeführt werden.

**Auslass für den Notfall**

Dies kann durch die Anordnung der Fallleitung geschehen. Günstig ist es, wenn sie zwei gleich lange Strömungswege entwässert. Das erleichtert nicht nur den Druckabgleich. Man ermöglicht so auch die Installation kleiner Rohrdimensionen, da die Saugwirkung, die das abstürzende Wasser in der Fallleitung erzeugt, für jeden Strömungsweg voll zur Verfügung steht. Beim Anschluss von Dachabläufen sollten möglichst zwei oder mehrere Anschlussleitungen zusammengefasst werden. Dies ergibt für die Anschlussleitungen annähernd gleiche Druckverluste. Auf diese Weise ist ein rasches Anlaufen der Unterdruck-Entwässerung weitgehend gewährleistet und die zu erwartende Aufstauhöhe auf



**Auch die riesigen Dächer des neuen Düsseldorfer Flughafens entwässern sich mit Unterdruck**

dem Dach bleibt begrenzt. Allerdings muss man auch mit dem Fall rechnen, in dem die Entwässerung nicht in Schwung kommt. Zum Beispiel dann, wenn Abläufe durch Blätter zusitzen. Bei einem kräftigen Regenguss

staut sich das Wasser auf dem Dach. Und dann kann es gefährlich werden. Denn nun wird das Dach mit zusätzlichen Massen belastet und es ist in der Vergangenheit schon vorgekommen, dass Einstürze die Folge waren. Um dem

sicher vorzubeugen, sind Notabläufe anzuordnen. Die Einläufe der Notabläufe müssen so hoch liegen, dass sie bei der gewünschten Aufstauhöhe noch funktionslos sind. Erst wenn diese überschritten wird, müssen sie das Wasser vom Dach ablassen. Anordnung und Querschnitt der Notabläufe sind dabei so zu planen, dass ein Jahrhundert-Regenereignis (also ein Regen mit einer Stärke, wie sie in 100 Jahren nur einmal für eine Dauer von fünf Minuten vorkommt) vollständig abgeführt werden kann.

Entgegen normativer Festlegungen sollte für den Notfall eine Ablaufleistung der normalen Dachentwässerung nicht berücksichtigt werden. Denn bei einem Starkregenereignis kann es zu einem Rückstau im Entwässerungssystem kommen, der die Ablaufleistung erheblich verringert. Deshalb müssen Notüberläufe auch immer frei auf dem Gelände ausmünden. Sie sind ja nur für den Ausnahmefall da. Der aber, wird wohl nur alle hundert Jahre mal eintreten. Denn gerade weil das Unterdruck-Entwässerungssystem mit kleinen Nennweiten und hohen Fließgeschwindigkeiten arbeitet, hält es sich quasi automatisch sauber und so auch betriebs-sicher.