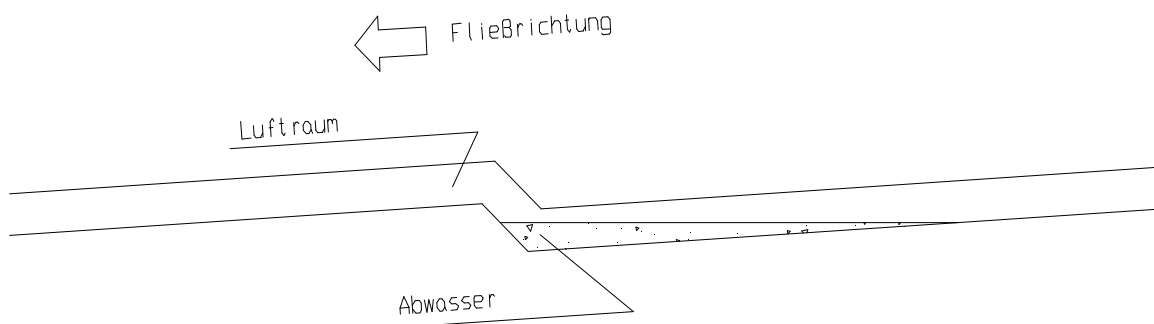


KAPITEL 4

FUNKTIONSBESCHREIBUNG DES VAKUUM-SYSTEMS

VAKUUMTRANSPORT - ABLAUF

Bei der Sägezahnmethode wird, solange keine Vakuumventile in Betrieb sind, wenig Abwasser transportiert. Jegliches Restabwasser, das sich in den Rohrleitungen befindet, liegt in deren Tiefpunkten. Bei richtiger Netzeinstellung werden diese Tiefpunkte jedoch nicht mit Restwasser verschlossen, das heißt ein vollständiger Druckausgleich im gesamten Rohrleitungssystem wird ermöglicht. (Abb. 13).

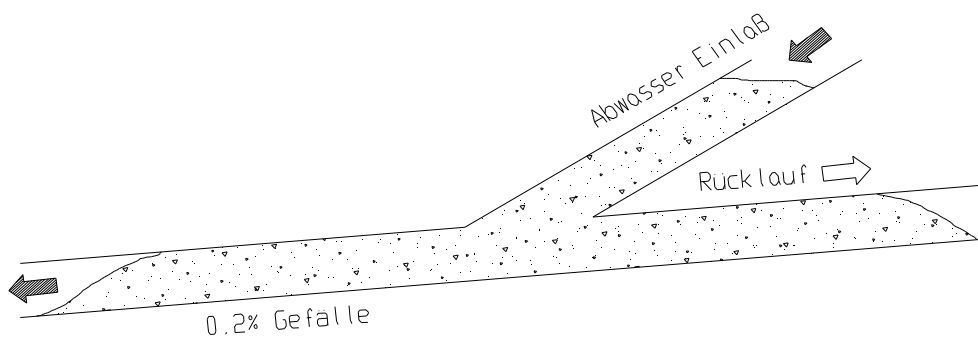


Vakuumleitung in Ruhestellung

Abbildung 13

Wenn die Abwassermenge etwa 40 Liter erreicht, wird der Transportzyklus eingeleitet. Der unterschiedliche Druck zwischen dem der atmosphärischen Luft und dem in den Rohren zwingt die 40 Liter Abwasser in die Vakuumhauptleitung. Während der Beschleunigung wird das Abwasser zu Nebel transformiert, und belegt nur Teile der Rohre, so daß der Transfer von Luft zu Wasser nur in dem momentan belegten Abschnitt stattfindet. Die Antriebskraft verringert sich deutlich, wenn sich das Vakuumventil schließt, bleibt aber wichtig, da sich die zugeführte Luft weiter ausdehnt. Schließlich bringt die Reibung und das Freigefälle das Abwasser unterhalb der Steigungen zur Ruhe.

Durch das Vakuumventil eingeleitetes Abwasser fließt in zwei Richtungen. Etwa 80 % fließen zur Sammelstation, während der Rest zunächst in die entgegengesetzte Richtung fließt. Wenn sich der Rücklauf verlangsamt, übernehmen das Freigefälle und die über das Ventil nachströmende Luft die Umkehrung der Fließrichtung und damit wird der Rest des Abwassers zur Sammelstation transportiert. Der Rücklauf ist in *Abbildung 14* abgebildet.



Ein Rücklauf kann eine bestimmte Strecke zurücklegen, bevor es zu einer Umkehrung in Fließrichtung kommt.

Rücklauf an einem Abzweig

Abbildung 14

Um das Abwasser, auf eine Geschwindigkeit von 5 bis 6 m/s zu beschleunigen, wird über die Justierung der Öffnungszeiten der Vakuumentile, in Abhängigkeit von der Rohrnetzgestaltung, ein Luft-Wasser-Verhältnis von 1:1 bis 1:7 benötigt.

ABWASSERTRANSPORT

Das Vakuumsystem ist vorwiegend als Trennsystem eingesetzt. Durch den Ausschluss von Infiltration kann die Systembemessung auf die tatsächlich anfallenden Abwassermengen abgestellt werden. Das sind im Regelfall zwischen 90 bis 150 l/Tag und Person, wobei für überschlägige Betrachtungen je Haushalt mit durchschnittlich 3,5 Personen gerechnet werden sollte.

ROHRVERLEGUNG

VAKUUM-Systeme sind für zwei Arbeitsphasen entworfen, Luft- und Wassertransport, wobei Luft und Wasser in einem bestimmten Verhältnis nacheinander zugeführt werden.

Die Öffnungszeit des Vakuumentils ist einstellbar für unterschiedliche Luft- und Wasseranteile.

Für ein sicheres Arbeiten der Ventile ist ein Mindestunterdruck $P_{\min} = 0,25$ bar erforderlich.

Für Planungen von Vakuumrohrnetzen sollten folgende Prämissen beachtet werden:

- die Rohrtrassen mit minimalsten Anstiegen planen
- die kürzesten Leitungswege auswählen
- Gleichmäßige Strömung über jeden Strang anstreben

LÄNGE DER SAMMELEITUNG

Die Länge der Sammelleitung richtet sich nach zwei Faktoren. Diese sind; statische Steigung und Reibungsverlust. Dieser Verlust darf ohne Belüfter nicht höher als 4,3 Meter sein. Eine Berechnung der möglichen Stranglänge ist jedoch auch bei genauer Kenntnis der Topographie und der Abwassermenge nicht möglich und wird deshalb auf Basis empirischer Daten festgelegt.

VAB-Projekte haben derzeit bis zu 7300 m Stranglänge. In flachen Gebieten, in denen die Sprünge mit 30 cm Sprunghöhendifferenz in Abständen von auf 150 Meter verlegt sind, beträgt die Belüfterfreie Stranglänge maximal 6000 Meter und würde 40 Sprungstücke benötigen.

Die Richtlinien für die Rohrgrößen sind wie folgt:

- a) Von jedem Vakuumventil dürfen nur etwa 100 Meter in der Dimension DN 80 verlegt werden.
- b) Für die ersten 250 Meter kann DN 80 Rohr verlegt.(abhängig von Wassermenge)
- c) Für die weiteren Entfernungen werden Rohre mit einem Durchmesser von DN 100 bis DN 200, in Ausnahmefällen bis DN 350 verwendet.

Normalerweise werden die Rohrentfernungen so gestaltet, daß die Abwassermenge das Limit der jeweiligen Rohreigenschaften erreicht. Danach wird jeweils der nächstgrößere Rohrdurchmesser eingesetzt.

Bei der konkreten Planung eines Vakuumleitungsnetzes werden Ihnen die erfahrenen Mitarbeiter der VAB GmbH jederzeit die erforderlichen Hinweise geben, nachdem durch Sie die Gelände- und Abwasserverhältnisse ermittelt wurden.

ANSCHLUSS AN DIE HAUPTLEITUNG

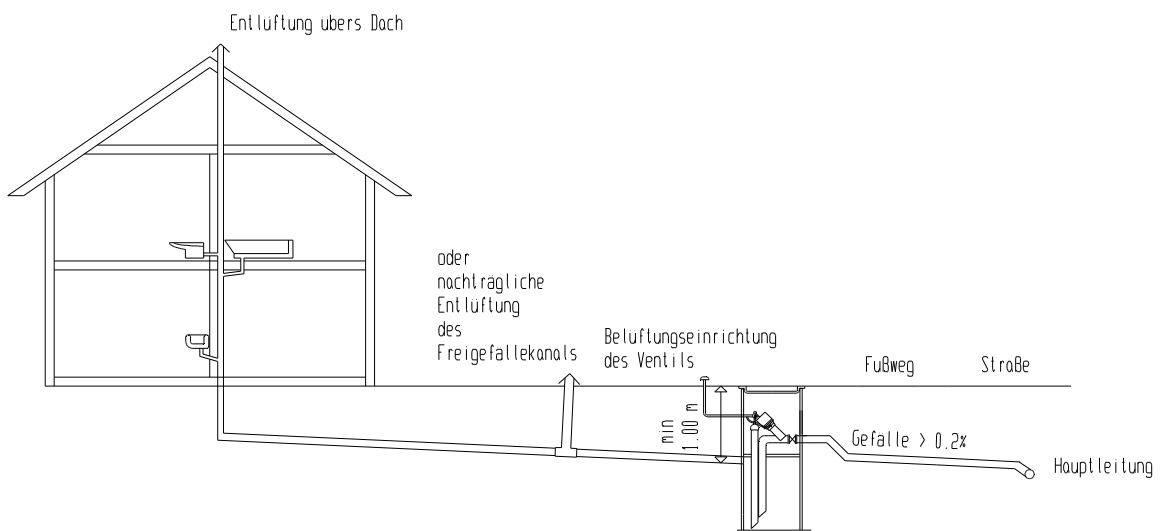
Es gibt drei verschiedene Anschlußmethoden.

- Verbindungen zum Vakuumventil
- Rohrverzweigungen
- Zugangspunkte (Inspektionen)

Alle Verbindungen zur Hauptleitung müssen, mit Hilfe von T-Stücken (45°), schräg von oben in die Leitung einmünden (siehe Abb. 9 und 10). Diese Methode wird sowohl zum Anschluß von Hausanschlußschächten als auch bei den Rohrnetzverzweigungen angewendet.

Ist eine Steigung vor einer Rohrverzweigung notwendig, darf diese nicht weniger als 6 Meter von der Hauptleitung entfernt sein.

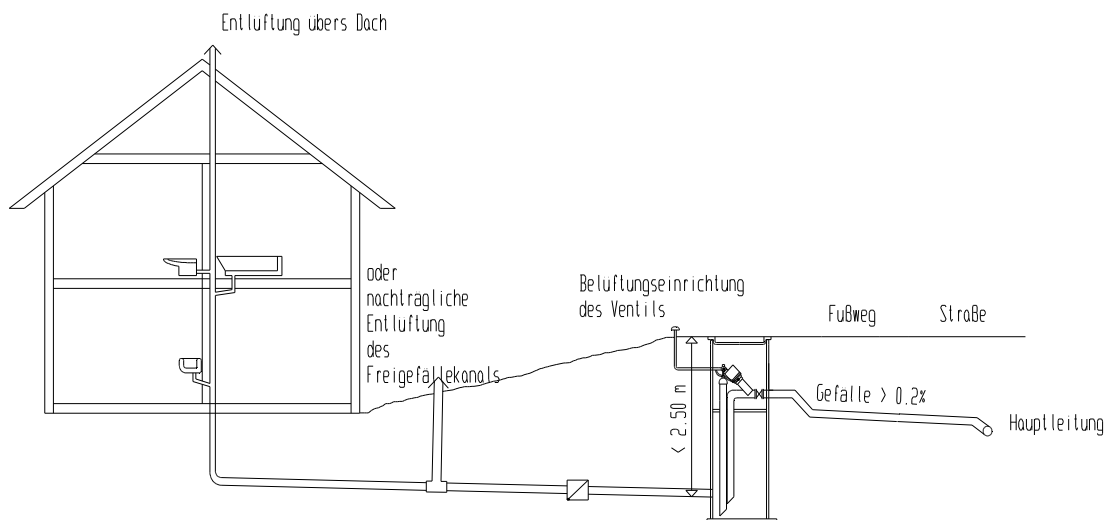
Der Anschluß von Vakuumhausanschlußschächten ist in den Abbildungen 15 – 17 dargestellt. Dabei ist in der *Abb. 15* ein Anschluß dargestellt, der bei einer normalen Zulauftiefe des Abwassers und bei horizontalen Geländeverhältnissen hergestellt wird.



Einbau des Vakuumschachtes

Abbildung 15

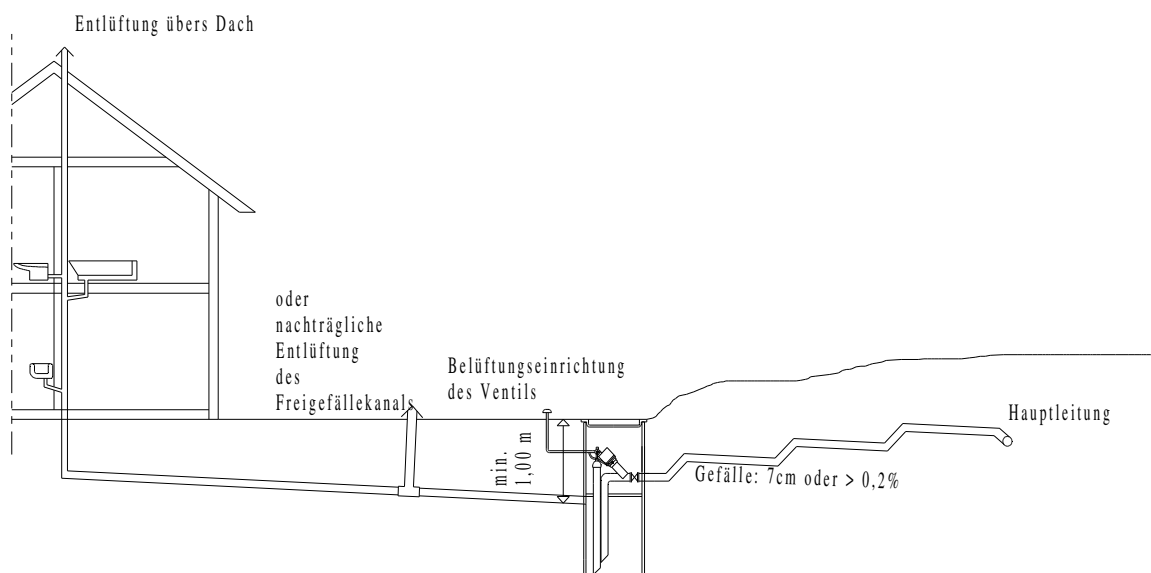
Bei tiefer liegenden Häusern und den damit vorhandenen sehr tiefen Abwasserleitungen des Hauses werden tiefere Schächte eingebaut (Abb. 16).



Anschluß tiefer liegender Häuser mittels verlängertem Schacht

Abbildung 16

Eine weitere Möglichkeit des Anschlusses von Vakuumschächten ist in der Abbildung 17 dargestellt. Hierbei befindet sich die Vakuumschächte höher als der Vakuumschächte. Um dennoch diesen anschließen zu können werden in die Vakuumschächte mehrere Sprünge eingebaut.



Einbau des Schachtes mit Sägezahnverlegung der Vakuumschächte

Abbildung 17

Wo diese Methode der Abwasseranhebung angewendet wird, dürfen in keinem Fall mehr als 5 Stück 30-cm-Sprungstücke eingebaut werden. In der Entwurfsphase müssen diese Steigungen mit eingerechnet werden.

Sollten Sie weitergehende Information zur Vakuumentwässerung nach dem Sägezahn-System der VAB GmbH benötigen, so können Sie von uns noch folgende Broschüren erhalten:

“Anleitung zur Planung von Vakuumentwässerungsanlagen nach dem Sägezahn-System der VAB GmbH”

“Einweisung zum Bau von Vakuumentwässerungsanlagen nach dem Sägezahn-System der VAB GmbH”