VAKUUMSÄKER / KURSBUCH FÜR DIE MONTAGE

Unterdruckentwässerung in der Praxis

Landbasierte Systeme vom WC bis zur Einleitstelle

Ein Kursbuch zum Selbststudium. Lesen Sie es vor den Online-Übungen und dem Abschlusstest. Nutzen Sie die Kontrollfragen bei Ihrer nächsten Arbeitsvorbereitung.

Drei Fragen für jedes System

Wo beginnt das Vakuum? Was erzeugt den Druckunterschied? Wohin geht das Abwasser?



Foto: Johannes Krupinski / Unsplash. Ennepetal.

Kursbuch 2.4 · 6. November 2026

So arbeiten Sie mit dem Kurs

Wenn Sie Freispiegelentwässerung kennen, beginnen Sie mit Kapitel 17. Lesen Sie anschließend die Kapitel 1–11. Bearbeiten Sie die Übungen in Kapitel 12 und vergleichen Sie Ihre Antworten mit den Lösungshinweisen. Die Kapitel 14–15 bieten weitere Übungen und eine Checkliste. Danach folgen im Online-Kurs die Simulationen und der selbstständig auswertbare Abschlusstest.

utbildning.vakuumsaker.se

INHALT

Finden Sie den richtigen Abschnitt

Beginnen Sie mit den Grundlagen. Dann nutzen Sie das Buch als Unterstützung, wenn Sie die Übungen durchführen oder einen Arbeitsschritt nachschlagen möchten.

01 Den gesamten Leitungsweg verfolgen

02 Warum Unterdruckentwässerung?

03 Vom Ferienhaus zum Stadtquartier

04 Wenn der Behälter zum Unterdrucksystem gehört

05 Pumpe im Förderstrom oder Sammlung vor der Pumpe

06 Vom Sammelschacht zur Unterdruckstation

07 Vom Wassersparen zur Ressourcenrückgewinnung

08 Von der Zeichnung zum Prüfpunkt

09 Anlage vor dem Eingriff sichern

10 Prüfergebnisse nachvollziehbar dokumentieren

11 Zuerst den betroffenen Bereich eingrenzen

12 Vor dem Abschlusstest üben

13 Originalquellen zum Nachlesen

14 Betriebsdaten lesen

15 Checkliste für die Montage

16 Fachbegriffe für den Arbeitsalltag

17 Von der Freispiegel- zur Unterdruckentwässerung

18 Leitungen vor dem Verdecken prüfen

19 Lufteintritt und Rückfluss

20 Die Schachtzeichnung von beiden Seiten lesen

01 / GRUNDLAGEN

Den gesamten Leitungsweg verfolgen

Eine Unterdruckanlage besteht aus mehreren verbundenen Teilen. Eine Störung am WC kann dort selbst, an einem gemeinsamen Leitungsstrang oder an der Unterdruckeinheit entstehen.

Freispiegelstrecke, Unterdruckleitung und Pumpenauslass

Bei der Freispiegelentwässerung fließt Abwasser durch den Höhenunterschied. Im Unterdruckabschnitt öffnet ein Ventil den Übergang: Luft und Abwasser strömen durch die Druckdifferenz in die Leitung. Hinter Pumpe oder Station folgt das Abwasser dem geplanten Ablaufweg.

Drei Möglichkeiten, mit dem Zeichnen zu beginnen

Vakuum-WC → Unterdruckleitung → lokale Pumpe → Einleitstelle. Sanitärobjekt mit Freispiegelablauf → Schnittstellenventil → Unterdruckleitung → Station. Gebäude mit Freispiegelentwässerung → Sammelschacht → Unterdruckventil → Unterdrucknetz → Station.

Luft und Flüssigkeit wirken zusammen

Die Spülmenge gehört zum Transportvorgang. Auch Leitungsprofil, Länge, Steigstrecken, Luftmenge und Belastung beeinflussen die Funktion. Prüfen Sie vor Änderungen die freigegebenen Betriebsbedingungen.



Abbildung 1. Lokalisieren Sie den Übergang vom Freispiegel zum Vakuum im Sammelschachtbeispiel.

Übung

Zeichnen Sie einen der Fließwege. Kreisen Sie die Unterdruckquelle ein und unterstreichen Sie die Schnittstelle. Markieren Sie, welche Abschnitte zum Gebäude und zum Unterdrucknetz gehören.

Hintergrund: [1], [2], [4], [6].

02 / SYSTEMAUSWAHL

Warum Unterdruckentwässerung?

Unterdrucktechnik kann im Ferienhaus, beim Umbau oder im Wohnquartier unterschiedliche Aufgaben lösen. Ausgangspunkt ist das Ziel des jeweiligen Projekts.

Wassersparen und getrennte Abwasserströme

Eine geringe Spülmenge kann helfen, wenn Wasserangebot oder Tankvolumen begrenzt sind. Getrennt gesammeltes Toilettenabwasser lässt sich gezielt behandeln. Der Nutzen hängt auch davon ab, was nach dem Transport mit Wasser und Abfall geschieht.

Leitungsführung und Einbaumöglichkeiten

Beim Umbau kann eine Unterdruckleitung andere Wege um Hindernisse ermöglichen. Bei erdverlegten Netzen kann das geplante Profil stellenweise flachere Gräben erlauben. Höhenlage und Leitungskreuzungen bestimmen, was vor Ort möglich ist.

Was ist außerdem zu berücksichtigen?

Die Anlage benötigt Strom, Überwachung und Wartung. Prüfen Sie Geräusche, Ersatzteile, Zugänglichkeit, Alarme, Ausfallfolgen und die Verantwortung nach der Übergabe. Vergleichen Sie Wasserbedarf, Energie, Erdarbeiten, Tankentleerung und Wartung über denselben Zeitraum.

Fragen Sie vor der Systemauswahl nach

Welches konkrete Problem soll das System lösen? Welche Annahmen zu Last und Betrieb müssen überprüft werden, damit dieser Vorteil eintritt?

Hintergrund: [1], [6], [8].

03 / SCHWEDEN

Vom Ferienhaus zum Stadtquartier

In Schweden gibt es Anwendungen für einzelne Grundstücke, Gebäude und gemeinsame Netze. Das verfügbare Produktangebot sagt noch nichts über die Zahl der tatsächlich installierten Anlagen aus.

Grundstücksentwässerung

Wostman, FANN und Jets zeigen unterschiedliche Lösungen für kleinere Grundstücke. Ein geschlossener Tank für Toilettenabwasser und getrennte Grauwasserbehandlung sind ein mögliches Konzept. BDT bezeichnet in Schweden Wasser aus Bad, Küche und Wäsche. Prüfen Sie die Fließwege anhand der Projektunterlagen und des kommunalen Bescheids.

Größere Gebäude und gemeinsame Netze

Evacs Zentralen und Schnittstellen zeigen, wie Sanitärobjekte an ein Gebäudenetz angeschlossen werden. In Roedigers Netzbeispiel verbindet das Ventil im Sammelschacht den Freispiegelzulauf mit der Unterdruckleitung. Planung und Prüfung richten sich nach dem gewählten System.

Oceanhamnen in Helsingborg

NSVA beschreibt drei getrennte Ströme: Toilettenabwasser, Grauwasser und Lebensmittelabfälle. Identifizieren Sie jeden Anschluss, prüfen Sie die Kompatibilität und klären Sie den Übergabepunkt. Die Projektunterlagen bestimmen die Systemgrenzen.

Beispiele richtig einordnen

Nutzen Sie die Beispiele, um Systemprinzipien zu erkennen. Prüfen Sie Modell, Dokumentenstand, örtlichen Service und Ersatzteile vor jedem Auftrag. Das Kursbuch nennt keine verifizierten Zahlen zum Marktanteil in Schweden.

Hintergrund: [2]–[8].

04 / WOSTMAN UND FANN

Wenn der Behälter zum Unterdrucksystem gehört

Für den Nutzer können zwei Produkte einander ähnlich sein. Hinter dem WC sind möglicherweise andere Tanks, Steuerungen und Installationsmaterialien erforderlich.

Wostman EcoVac

Unterscheiden Sie BASE und EXTEND. Beim BASE-Beispiel muss der Tank dem vorgesehenen Unterdruck standhalten. BOSS:2 ist eine eigene Sammellösung mit separaten Unterlagen. Nutzen Sie die Anleitung der richtigen Variante und prüfen Sie Winterbetrieb und Wartungszugang.

FANN Green

FANN nennt für dieses System den ST3000R. Steuerung, Unterdruckeinheit, Tank und Füllstandsfunktionen müssen zum gelieferten Paket passen. Unterscheiden Sie ein gemessenes Füllstandsignal von einer rechnerischen Entleerungswarnung, wenn beide beschrieben werden.

Gemeinsamkeiten und Unterschiede

Verfolgen Sie in beiden Fällen das Abwasser bis zur Einleitstelle. Identifizieren Sie einen vorhandenen Tank, bevor seine Wiederverwendung beurteilt wird. Auch ein gleich großer Tank kann andere Anschlüsse oder eine andere Unterdruckfestigkeit haben.

Ihre Aufgabe

Sie finden einen erdverlegten Tank ohne lesbare Kennzeichnung. Notieren Sie drei benötigte Angaben. Vergleichen Sie dann: Modell, dokumentierte Unterdruckfestigkeit und Anschlüsse nach den Systemunterlagen.

Hintergrund: [2], [3].

05 / JETS UND EVAC

Pumpe im Förderstrom oder Sammlung vor der Pumpe

Beide Beispiele transportieren Abwasser mit Vakuum. Der Unterschied wird deutlich, wenn man markiert, wo das Abwasser im Verhältnis zur Pumpe fließt.

Jets VOD und Vacuumarator

Im VOD-Beispiel erzeugt die Pumpe bei Bedarf Unterdruck und fördert Abwasser weiter. Markieren Sie Unterdruckzulauf und Auslassseite. Beim Versetzen können sich beide Leitungswege, Frostschutz, Zugänglichkeit und Einleitstelle ändern. Nutzen Sie die passende Rohrleitungsanleitung und auftragsspezifische Unterlagen.

Evac 30 HQE

Hier sammelt sich das Abwasser im Unterdrucktank vor den Vakuumpumpen. Evac beschreibt außerdem Schnittstellenventile für geeignete Sanitärobjekte mit Freispiegelablauf. Prüfen Sie den vorgesehenen Abwasserstrom, das Sanitärobjekt und die geplante Schnittstelle.

Evac VacuConvert

VacuConvert ist ein separates Umbaubeispiel. Prüfen Sie WC-Kompatibilität, Montage, Wartungszugang und Betrieb anhand der Produktunterlagen. Verwenden Sie die Montage- und Serviceanleitung der konkreten Ausrüstung.

Vergleichen

Prüfen Sie beim Versetzen der Jets-Pumpe die Leitungswege auf Zulauf- und Auslassseite. Bei einem neuen Waschbecken im Evac-Beispiel prüfen Sie Anschlussprinzip und zugelassene Schnittstelle.

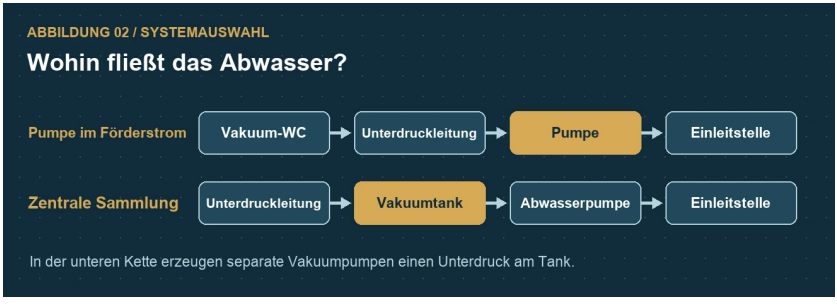


Abbildung 2. Folgen Sie dem Abwasser. Welche Pumpe passiert es im jeweiligen Beispiel?

Hintergrund: [4], [5].

06 / ROEDIGER UND UNTERDRUCKNETZE

Vom Sammelschacht zur Unterdruckstation

In Roedigers Film gelangt das Abwasser im Freispiegel vom Gebäude zu einem Schacht. Das pneumatische Unterdruckventil öffnet sich, sodass Abwasser und Luft in das Unterdrucknetz gelangen.

Den Film an drei Stellen anhalten

0:23–1:05: Freispiegelleitung verfolgen und Schnittstellenventil markieren. 1:08–1:30: Profil der erdverlegten Leitung und Steigstrecken betrachten. 2:17–2:49: Aufgaben von Vakuumpumpen und Abwasserpumpen unterscheiden.

Profil und Dichtheit

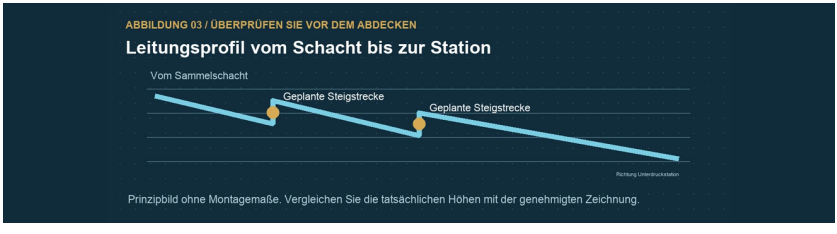
Prüfen Sie geplantes Profil, Höhen, Steigstrecken und Kreuzungen. Messen und dokumentieren Sie die tatsächliche Lage vor dem Verfüllen. Die Verlegetiefe im Film ist ein Beispiel. Für Montage und Dichtheitsprüfung gelten die Projektunterlagen.

Vergleich mit einem Vakuum-WC-Netz

Im Film beginnt der Unterdruckabschnitt am Ventil im Sammelschacht. Bei Vakuum-WCs im Gebäude kann er bereits an der WC-Schnittstelle beginnen. Diese Grenze bestimmt Prüfbereiche und Zuständigkeiten.

Entscheidung vor dem Verfüllen

Eine vorhandene Leitung versperrt den geplanten Verlauf. Messen und dokumentieren Sie die Kollision. Lassen Sie die Fachplanung eine Änderung beurteilen. Setzen Sie den freigegebenen Verlauf um und dokumentieren Sie die Kontrollen vor dem Verfüllen.



Prinzipskizze. Vergleichen Sie die tatsächlichen Höhen mit dem freigegebenen Leitungsprofil.

Hintergrund: [6], [7].

07 / EUROPA

Vom Wassersparen zur Ressourcenrückgewinnung

Europäische Projekte verbinden Unterdrucksammlung mit unterschiedlichen Behandlungsverfahren. Die Ergebnisse gelten für die jeweilige Anlage und die untersuchten Bedingungen.

Deutschland · Jenfelder Au in Hamburg

Im Konzept von Hamburg Wasser wird Toilettenabwasser unter Unterdruck zur örtlichen Biogasanlage transportiert. Grauwasser wird getrennt gesammelt. Eindeutige Rohrkennzeichnung und richtige Anschlüsse sichern die Trennung der Ströme.

Schweden · Oceanhamnen und RecoLab

Drei Ströme werden getrennt gesammelt und in einer örtlichen Entwicklungsanlage behandelt. Überlegen Sie, was ein falsch angeschlossenes Sanitärobjekt bewirken würde. Nutzen Sie die Planungs- und Inbetriebnahmeunterlagen der Anlage.

Belgien, die Niederlande und Spanien

Run4Life dokumentiert Demonstrationsanlagen in Gent, Sneek, Vigo und Helsingborg. Unterschiedliche Verfahren wurden kombiniert, um Ressourcen aus Abwasser zurückzugewinnen. Prüfen Sie Ziel und Systemgrenzen jedes Standorts, bevor Sie Ergebnisse vergleichen.

Was zeigen diese Beispiele?

Sie zeigen Anwendungen in mehreren Ländern und Größenordnungen. Sie sind keine vollständige europäische Marktstatistik. Vergleichen Sie dokumentierte Projekte und benennen Sie, worauf sich die Angaben beziehen.

Hintergrund: [7], [9], [10].

08 / MONTAGE

Von der Zeichnung zum Prüfpunkt

Die Eigenkontrolle muss auch nachvollziehbar bleiben, wenn die Leitung später verdeckt ist. Entscheiden Sie in der Arbeitsvorbereitung, wer was kontrolliert und wann die Arbeit pausieren muss.

Vor der Montage

Prüfen Sie Modell, Artikelnummer, Zeichnungsstand, Material und Verbindungstechnik. Markieren Sie Leitungswege, Steigstrecken, Abzweige, Wartungszugänge und Auslässe. Berücksichtigen Sie Frost, benachbarte Installationen und später verdeckte Bauteile.

Vor dem Verfüllen

Vergleichen Sie das Aufmaß mit dem freigegebenen Profil. Prüfen Sie Verbindungen, Rohrbettung und betroffene Bauteile nach Kontrollplan. Sichern Sie Fotos mit Ort und Datum. Dokumentieren Sie Abweichungen sowie die erforderlichen Freigaben und Prüfungen vor dem Verfüllen.

Wenn eine Zeichnung fehlt

Dokumentieren Sie, was fehlt und wer für die Erstellung der Dokumentation verantwortlich ist. Ein Produktblatt kann ein Ventil identifizieren. Zur Überprüfung des Einbaus wird die Montageanleitung des richtigen Modells benötigt.

Eine Abweichung dokumentieren

Notieren Sie Ort, Beobachtung, Zeichnungsstand, fehlende Unterlagen, unterbrochene Arbeiten und die zuständige Person für die nächste Entscheidung.

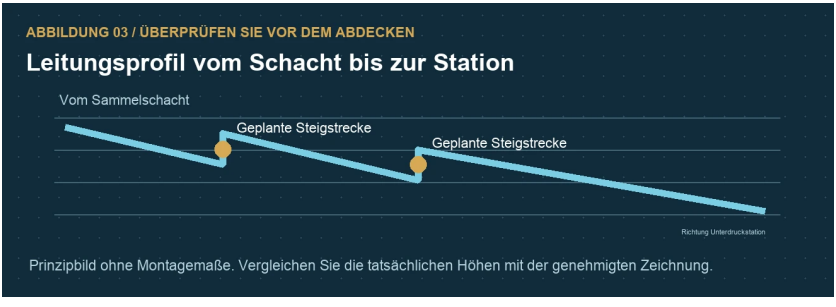


Abbildung 3. Markieren Sie die geplanten Steigstrecken. Messen Sie die tatsächliche Position, bevor Sie den Abschnitt verfüllen.

Hintergrund: [2]–[6].

09 / ARBEITSSICHERHEIT

Anlage vor dem Eingriff sichern

Eine stillstehende Pumpe kann automatisch starten. Unterdruck, Druck auf der Auslassseite, elektrische oder pneumatische Energie und Zufluss können den Arbeitsbereich beeinflussen.

Identifizieren und sichern

Stimmen Sie den Arbeitsbereich mit dem Betriebsverantwortlichen ab. Ermitteln Sie Energiequellen und zufließende Medien. Befolgen Sie die Anlagenroutine zum Trennen, Sichern gegen Wiedereinschalten und Abbauen von Restenergie. Prüfen Sie vor dem Eingriff den sicheren Zustand mit der vorgesehenen Methode.



Abbildung 4. Vier Schritte der Arbeitsvorbereitung. Maßgeblich ist die sichere Arbeitsroutine der Anlage.

Sammelschacht, Tank, Pumpenschacht und Baugrube

Beurteilen Sie gefährliche Atmosphäre, Zufluss, Absturz, Verschüttung, Verkehr, Spritzer und Infektionen. Der Arbeitgeber muss erforderliche Zugangs-, Überwachungs- und Rettungsmaßnahmen planen. Bei einem Unfall: alarmieren und Rettungsplan befolgen. Steigen Sie niemals unvorbereitet zur Rettung ein.

Wiederinbetriebnahme

Prüfen Sie, dass Personen und Werkzeuge außerhalb des Gefahrenbereichs sind und Schutzvorrichtungen wieder angebracht wurden. Der Betriebsverantwortliche gibt den Neustart frei. Dokumentieren Sie die Änderung und führen Sie die vorgesehenen Funktionsprüfungen durch.

Arbeit unterbrechen

Sind sicherer Zustand, Trennverfahren oder Zugang ungeklärt, unterbrechen Sie die Arbeit und wenden Sie sich an die zuständige Person. Eine Stopptaste oder AUTO-Anzeige belegt keinen sicheren Zustand.

Hintergrund: [11], [12].

10 / PRÜFUNG UND INBETRIEBNAHME

Prüfergebnisse nachvollziehbar dokumentieren

Eine Anlage kann dicht sein und im Betrieb dennoch versagen. Montagekontrolle vor dem Verdecken, Dichtheitsprüfung und Funktionsprüfung beantworten unterschiedliche Fragen.

1 · Definieren und vorbereiten

Legen Sie Prüfstrecke, Zeichnungsstand, Verfahren, Messgerät, Bedingungen, Abnahmekriterium und Verantwortliche vor der Prüfung fest. Prüfen Sie, ob relevante Abweichungen geklärt sind.

2 · Prüfen und dokumentieren

Erfassen Sie Messwerte, Zeiten, Betriebsbedingungen und Abweichungen. Folgen Sie dem vorgesehenen Verfahren und den Vorgaben für Wiederholungsprüfungen. Der freigegebene Prüfplan legt fest, welche Anschlüsse, Lastfälle und Alarme geprüft werden.

3 · Übergabe

Sammeln Sie Bestandszeichnungen, Geräteliste, Dokumentenstände, Prüfprotokolle, Betriebswerte, Wartungspunkte und Kontakte. Zeigen Sie dem Betriebspersonal Schnittstellen und Absperrstellen und erklären Sie die Störungsmeldung.

Ein Prüfprotokoll beurteilen

Ein bloßes „OK“ zeigt weder den geprüften Abschnitt noch die Anforderung. Ergänzen Sie Prüfstrecke, Verfahren, Ergebnisse und Verantwortung gemäß den Projektvorgaben.

Hintergrund: [4]–[6].

11 / FEHLERBEHEBUNG

Zuerst den betroffenen Bereich eingrenzen

Die Beispiele helfen bei der Auswahl der ersten sicheren Kontrolle. Für Eingriffe gelten die Produktanleitung und die sicheren Arbeitsabläufe der Anlage.

Ein WC funktioniert schlecht

Prüfen Sie, ob andere Sanitärobjekte funktionieren. Unterscheiden Sie Spülwasserzufuhr, Ventilbetätigung und Unterdrucktransport. Nutzen Sie die Fehlersuchanleitung des Produkts.

Ein Ventil schließt nicht

Ventil und Steuerung identifizieren. Überprüfen Sie Beobachtungen und Betriebstrends. Roedigers Unterlagen nennen unter anderem Wasser in den Steuerschläuchen als mögliche Ursache. Sichern Sie die Anlage und prüfen Sie den sicheren Zustand vor der Demontage.

Mehrere Anschlüsse fallen nach Erdarbeiten aus

Ermitteln Sie den gemeinsamen Strang, jüngste Arbeiten und Absperrungen. Vergleichen Sie Arbeitsprotokoll, Aufmaß und frühere Prüfungen.

Die Unterdruckstation läuft länger als üblich

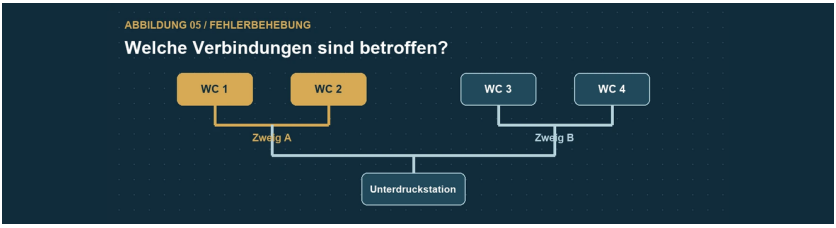
Vergleichen Sie Alarme, Belastung und Unterdruckaufbau. Prüfen Sie mögliche Ursachen wie Lufteintritt, ein offen stehendes Ventil oder eine Stationsstörung.

Störung bei Regen oder Schneeschmelze

Vergleichen Sie Betriebsdaten mit Wetter und örtlichen Bedingungen. Prüfen Sie nach Betriebsplan, ob Wasser über Fehlanschlüsse oder undichte Stellen in das Netz gelangt.

Eine Spülung funktioniert, bei Last tritt die Störung auf

Notieren Sie Zeitpunkt, gleichzeitige Nutzung und betroffene Strecke. Vergleichen Sie die Auslegungsbedingungen. Prüfen Sie mit dem Betriebsverantwortlichen den Unterdruckaufbau sowie Luft- und Flüssigkeitsströme.



Prinzipskizze. Zwei WCs am selben Strang sind betroffen. Grenzen Sie zuerst den Fehler ein.

Hintergrund: [2], [4], [5], [6].

12 / SELBSTSTUDIUM

Vor dem Abschlusstest üben

Antworten Sie kurz, bevor Sie die Lösungshinweise lesen. Nutzen Sie vier Punkte: Beobachtung, fehlende Angaben, nächster sicherer Schritt und Zuständigkeit.

A · Gleicher Fehler, zwei Installationen

Ein WC an einer lokalen Pumpe funktioniert schlecht. Dasselbe Symptom tritt in einem Gebäude mit gemeinsamem Unterdrucknetz auf. Was prüfen Sie jeweils zuerst?

B · Kreuzung vor der Verfüllung

Das Montageteam will eine zusätzliche Steigstrecke einbauen, um eine andere Leitung zu queren. Was muss vermessen werden, und wer muss die Änderung beurteilen?

C · Die Pumpe steht im AUTO-Modus

Für einen Servicevorgang ist das Öffnen eines Ventilgehäuses erforderlich. Was muss vor dem Eingriff überprüft werden?

D · Neues Waschbecken am Unterdrucknetz

In der Zeichnung verläuft die Freispiegelleitung der Spüle zum Vakuumnetz. Welche Informationen benötigen Sie zur Beurteilung des Anschlusses?

Lösungshinweise

A. Lokale Pumpe: Pumpe, Steuerung und Einleitstelle bestimmen. Gemeinsames Netz: Störungsumfang klären und mit dem Betrieb abstimmen. B. Kollision vermessen, dokumentieren und Entscheidung der Fachplanung abwarten. C. Trennung, Wiederanlaufsperre und sicheren Zustand für alle Energiequellen und Medien prüfen. D. Vorgesehene Schnittstelle, Abwasserstrom und Wartungszugang prüfen.

Bearbeiten Sie anschließend den Praxisfall im Online-Kurs und danach den Abschlusstest.

13 / QUELLEN

Originalquellen zum Nachlesen

Das Kursbuch erläutert die Grundlagen. Das Titelfoto zeigt allgemeine Rohrarbeiten. Die Prinzipskizzen erklären Funktionen, keine konkreten Produktmodelle. Nutzen Sie für Montage, Prüfung und Wartung aktuelle Produktanleitungen und freigegebene Projektunterlagen.

[1] HaV · Vakuumtoiletten in bestehenden Häusern

[2] Wostman · EcoVac, BOSS:2, Fehlerbehebung und Winterunterlage

[3] FANN · Green Toalettsystem, Tank und Steuerung

[4] Jets · VOD-Handbücher, Rohrführung und Frostschutz

[5] Evac · Nr. 30 HQE

[6] Roediger · Unterdrucknetz

[7] NSVA · Tre rör ut, Oceanhamnen

[8] Jets Schweden · Einsatzgebiete

[9] Hamburg Wasser · HAMBURG WATER Cycle

[10] Run4Life · Europäische Demonstrationen

[11] Zentralamt für Arbeitsumwelt · sichere Verwendung von Arbeitsmitteln

[12] Das Zentralamt für Arbeitsumwelt · gefährliche Atmosphäre in geschlossenen Räumen

Ergänzende Unterlagen zu [5]: Schnittstellenventile und VacuConvert, Montage- und Serviceanleitung.

Ergänzende Unterlagen zu [6]: Roediger Construction Manual Rev. 6, Kapitel 1, 2, 4, 6 und 7, das Systemvideo und Hinweise zur Fehlersuche.

14 / VERTIEFUNG

Betriebsdaten lesen

Das Betriebsprotokoll hilft, die nächste Kontrolle einzugrenzen. Die folgenden Ereignisse bilden ein fiktives Praxisbeispiel.

08.10 · Vor der Arbeit

Der Unterdruck an der Station baut sich nach Belastung wieder auf. Beide Stränge funktionieren.

09.00 · Nach der Arbeit

Zwei WCs an Strang A fallen aus. Strang B funktioniert. Der Unterdruck an der Station baut sich langsamer wieder auf als zuvor.

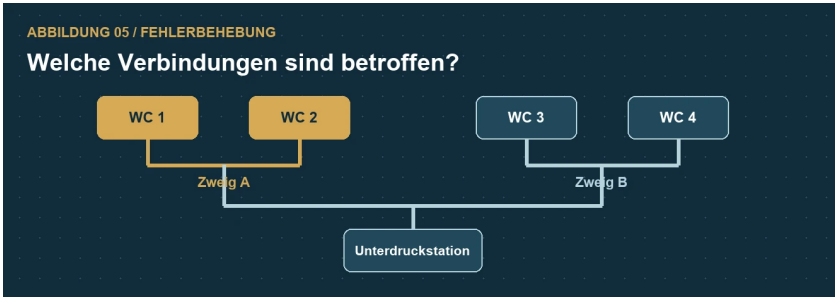


Abbildung 5. Die markierten WCs liegen an Strang A. Welchen Bereich prüfen Sie zuerst?

Ihre Aufgabe

Schreiben Sie auf, was Sie wissen. Unterscheiden Sie es von dem, was Sie vermuten. Welche Informationen sollten Sie vom Betreiber einholen, bevor Sie eine Inspektion vorschlagen?

Lösungshinweise

Betroffen ist Strang A nach den Arbeiten. Prüfen Sie Arbeitsprotokoll, Alarme, aktuelle Belastung und betroffene Anschlüsse. Verändern Sie keine Einstellungen und öffnen Sie keine Bauteile ohne ausreichende Unterlagen und sichere Arbeitsweise.

Öffnen Sie die Kurvenübung im Webkurs.

15 / CHECKLISTE FÜR DIE BAUSTELLE

Checkliste für die Montage

Nutzen Sie die Liste in der Übung und ergänzen Sie die projektspezifischen Kontrollpunkte. Notieren Sie Ort, Strecke, Zeichnungsstand, Datum und Verantwortliche.

Vor der Montage

Passendes Modell und Anleitung. Systemgrenze und Einleitstelle. Leitungsprofil, geplante Steigstrecken, Zugänglichkeit und Zuständigkeiten an Übergängen.

Vor dem Verfüllen

Aufmaß und Fotos mit Ortsangabe. Verbindungen und Rohrbettung nach Kontrollplan. Abweichungen bewertet. Vorgeschriebene Prüfungen dokumentiert.

Vor dem Eingriff

Arbeitsbereich mit dem Betrieb abgestimmt. Energiequellen und Medien ermittelt. Getrennt und gegen Wiedereinschalten gesichert. Sicherer Zustand geprüft.

Vor der Übergabe

Nachvollziehbare Prüfergebnisse, Bestandsunterlagen, aktueller Anleitungsstand, Wartungspunkte, offene Abweichungen und Ansprechpartner.

Wenn etwas fehlt

Schreiben Sie, was fehlt und welche Arbeit unterbrochen werden muss. Geben Sie an, wer die nächste Entscheidung trifft.

16 / GLOSSAR

Fachbegriffe für den Arbeitsalltag

Verwenden Sie die Wörter, wenn Sie eine Installation beschreiben oder einen Fehler melden.

Schnittstelle

Der Punkt, an dem sich zwei Teile des Systems treffen. Im Beispiel des Unterdrucknetzes treffen Freispiegelzulauf und Vakuum am Ventil im Sammelschacht aufeinander.

Prüfgrenze

Anfang und Ende der geprüften Strecke. Markieren Sie die Grenzen im Protokoll, damit andere den Prüfumfang nachvollziehen können.

Trennung

Die Ausrüstung nach der Anlagenroutine von Energiequellen trennen. Auch Restenergie und die Gefahr eines selbsttätigen Wiederanlaufs prüfen.

Leitungsprofil

Eine Zeichnung des Höhenverlaufs einer Leitung. Vergleichen Sie die geplanten Höhen und Steigstrecken mit der tatsächlichen Ausführung.

Grauwasser (schwedisch: BDT)

Wasser aus Bad, Küche und Wäsche. Klären Sie, wohin dieser Abwasserstrom in der Anlage geführt wird.

Probieren Sie es selbst aus

Markieren Sie die Schnittstelle und die Prüfgrenze in einer Skizze. Erklären Sie sich selbst, wie Sie sie dem Betriebsleiter melden würden.

17 / AUF BERUFSERFAHRUNG AUFBAUEN

Von der Freispiegel- zur Unterdruckentwässerung

Wer mit Freispiegelentwässerung arbeitet, kann Leitungswege, Verbindungen, Zugänglichkeit und Ausführung bereits beurteilen. Darauf baut die Arbeit mit Unterdruck auf.

In der Freispiegelentwässerung treibt der Höhenunterschied das Abwasser an. Vakuum arbeitet mit Druckdifferenz.

Die Freispiegelleitung folgt dem geplanten Gefälle. Ein Ventil lässt Luft und Abwasser in die Unterdruckleitung einströmen. Deren Profil kann geplante Steigstrecken enthalten. Markieren Sie Freispiegel-, Unterdruck- und gegebenenfalls Druckleitung getrennt.

Dichtheit und Betrieb erfordern zusätzliche Kontrollen.

Ungewollter Lufteintritt kann Transport und Pumpenbetrieb beeinträchtigen. Prüfen Sie Verbindungen und Prüfverfahren. Klären Sie, wo der Unterdruck erzeugt wird und was bei Ausfall von Pumpe, Ventil oder Steuerung geschieht.

Weniger Spülwasser ist ein möglicher Gewinn.

Vakuum-WCs können weniger Spülwasser benötigen. Das RecoLab-Beispiel der EU-Kommission nennt 1–2 statt 6–8 Liter im Vergleich. Ein Unterdrucknetz mit herkömmlichen WCs spart nicht automatisch Spülwasser. In Hamburg wird Toilettenabwasser getrennt gesammelt und zur örtlichen Biogasanlage geleitet.

Gasrisiken und Lebensdauer richtig bewerten

Gasbildung hängt von Abwasser und Betriebsbedingungen ab. Material, Verbindungen, Belastung und Montage beeinflussen die Lebensdauer. Die Quellen belegen keine pauschale Verlängerung. Prüfen Sie weiterhin Schwefelwasserstoff und andere Gefahren in Schächten, Tanks und Stationen.

Berechnen Sie selbst

Wie groß ist bei 20 Spülungen täglich der Unterschied zwischen 6 und 1,5 Litern pro Spülung? Antwort: 90 Liter pro Tag in diesem Beispiel.

Hamburg Wasser · Unterdrucktechnik · EU · RecoLab · US EPA · Schwefelwasserstoff

18 / KOSTSPIELIGE NACHARBEIT VERMEIDEN

Leitungen vor dem Verdecken prüfen

Nutzen Sie diese Punkte beim Wechsel von Freispiegel- zu Unterdrucktechnik. Notieren Sie, was verdeckt wird, was zu prüfen ist und wer die Entscheidung trifft.

Profil und Verbindungen

Die Unterdruckleitung muss dem geplanten Profil samt Steigstrecken folgen. Messen Sie eine vorgesehene Lageänderung, bevor die Fachplanung entscheidet. Luft kann eindringen, ohne dass außen Abwasser austritt. Nutzen Sie das vorgeschriebene Dichtheitsprüfverfahren.

Rohr, Ventil und Pumpe

Prüfen Sie Rohrmaterial, Abmessungen, Verbindungen, Fließrichtung und Steueranschlüsse. Markieren Sie Unterdruckseite und gegebenenfalls Druckleitung. Prüfen Sie beide Seiten, wenn eine Pumpe versetzt wird.

Abwasserströme und Wartungszugang

Kennzeichnen Sie Toilettenabwasser, Grauwasser und andere Ströme. Verfolgen Sie jeden Anschluss bis zur Einleitstelle. Wartungspunkte müssen auch nach dem Verdecken erreichbar bleiben. Prüfen Sie vorgesehenen Frostschutz und Füllstandsfunktionen.

Dichtheit und Funktion

Dokumentieren Sie die Dichtheit der festgelegten Prüfstrecke. Prüfen Sie danach die Betriebsfälle des Prüfplans. Nutzen Sie aktuelle Produktanleitungen, bevor Spülmenge oder Steuerung verändert werden.

Testen Sie Ihre Entscheidung

Eine zusätzliche Steigstrecke ist eingebaut, eine einzelne WC-Spülung funktioniert. Dennoch darf erst verdeckt werden, wenn das Profil beurteilt und die vorgeschriebenen Kontrollen und Prüfungen dokumentiert sind.

Hintergrund: [2]–[7]. NSVAs dokumentierte Wahl für Oceanhamnen.

19 / LUFT, ABWASSER UND TRINKWASSER

Lufteintritt und Rückfluss

Identifizieren Sie, um welches Rohr und welche Strömung es sich handelt. Ansonsten können am Arbeitsplatz drei verschiedene Probleme mit dem gleichen Namen bezeichnet werden.

1 · Luft in die Vakuumseite

Das Ventil lässt beim Öffnen entsprechend der Funktion des Systems Luft als Teil des Transports zu. An einer Verbindungsstelle oder Komponente unbeabsichtigt eintretende Luft kann das Vakuumniveau und den Betrieb beeinträchtigen.

2 · Rückfließendes Abwasser

Prüfen Sie Ablaufleitung, Höhen und vorgeschriebenen Rückstauschutz. Kontrollieren Sie Bauteil und Einbaurichtung nach Projektvorgaben. Diese Prüfung ist von der Dichtheitsprüfung der Unterdruckseite zu unterscheiden.

3 · Verunreinigung des Trinkwassers

Der Trinkwasseranschluss muss nach geltenden Anforderungen und freigegebenen Unterlagen gegen Rückfließen geschützt sein. Klären Sie die vorgesehene Sicherung, bevor Geräte angeschlossen oder ausgetauscht werden.

Zeichnen und vergleichen

Markieren Sie Trinkwasserzulauf, Unterdruckleitung und Ablauf in einer Skizze. Notieren Sie mögliche Fehler je Abschnitt und die erforderlichen Unterlagen vor einer Korrektur.

Safe Water Installation 2026:1, Abschnitt 5.3 · Herstellerdokumentation [2]–[6].

20 / ZEICHNUNGSÜBUNG

Die Schachtzeichnung von beiden Seiten lesen

Suchen Sie die Leitung vom Gebäude und verfolgen Sie sie bis zum Sammelschacht. Beginnen Sie dann an der Station und folgen Sie der Unterdruckleitung rückwärts, bis Sie das Schnittstellenventil erreichen.



Zeichnungshilfe. Im unteren Beispiel fließt Abwasser im Freispiegel zum Schacht. Ab dem Ventil verläuft die Unterdruckleitung zur Station.

Auf der Freispiegelseite

Markieren Sie Grundstücksleitung und Inspektionsstelle. Prüfen Sie die Lüftungsführung im freigegebenen Plan. Wählen Sie Kontrollpunkte aus den Projektunterlagen.

Auf der Vakuumseite

Markieren Sie Ventil, Dichtheitsprüfstrecke und Leitungsweg zur Station. Beim Öffnen des Ventils strömen Abwasser und Luft in das Netz.

Ihre Aufgabe

Skizzieren Sie die Grundstücksleitung mit Inspektionsstelle und Lüftung nach freigegebenem Plan. Markieren Sie die Systemgrenze. Notieren Sie Abstimmungspartner und Prüfstrecke. Halten Sie fest, wer fehlende Angaben liefern muss.

Die schwedische Zeichenübung des Webkurses · Zusätzliches Wissen und schwedische Quellen.

Praxisprüfung · Unterdruckverlust eingrenzen

Am Übungsstand baut sich der Unterdruck nach einer Spülung langsamer auf als beim Referenzlauf. Nach dem erwarteten Schließen des Ventils ist weiterhin ein Luftstrom hörbar. Markieren Sie Ventil, Messstelle und Leitung bis zur Unterdruckeinheit. Zeichnen Sie ein, wie Luft und Abwasser bei geöffnetem Ventil strömen.

Zeigen Sie, wie Sie den Übungsstand vor dem Öffnen eines Bauteils sichern. Für die Bewertung zählen Messstelle, die klare Trennung von Beobachtung und vermuteter Ursache sowie getrennte Protokolle für Dichtheits- und Funktionsprüfung.

Bewertungshinweise

Vergleichen Sie den Messwert mit dem Referenzwert des Übungsstands. Ein undicht schließendes Ventil und eine undichte Rohrverbindung kommen als Ursachen infrage. Erläutern Sie, wie Sie beides nach der Anleitung für den Übungsstand unterscheiden. Wenn die Leitung dicht ist, der Abwassertransport aber stockt, vergleichen Sie das eingebaute Leitungsprofil mit dem Plan und prüfen Sie die Ventilfunktion nach Herstelleranleitung.