

Copyright

Alle Teile der Dokumentation und der Software unterliegen dem Urheberrecht (Copyright). Alle Rechte sind geschützt. Jegliche Vervielfältigung oder Verbreitung, ganz oder teilweise, ist verboten.

Kein Teil der Dokumentation und Software darf kopiert, fotomechanisch übertragen, reproduziert, übersetzt, auf einem anderen elektronischen Medium gespeichert oder in maschinell lesbare Form gebracht werden. Hierzu ist in jedem Fall die ausdrückliche Zustimmung von Markus Friedrich Datentechnik einzuholen.

(C)opyright 2005 Dipl.-Ing. Markus Friedrich Datentechnik, Eichwalde bei Berlin.
Alle Rechte sind geschützt.

Dipl.-Ing.
Markus Friedrich
- Datentechnik -
Bahnhofstr. 74
15732 Eichwalde b. Berlin

Tel: 030-67819523
Fax: 030-67819524
Mailbox: 030-67819525
E-Mail: info@friedrich-datentechnik.de
Internet: www.friedrich-datentechnik.de

Die in diesem Handbuch enthaltenen Angaben können ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Markus Friedrich Datentechnik geht damit keinerlei Verpflichtungen ein.

Alle Eigennamen sind eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Eigner.

Inhalt

EINFÜHRUNG	1
Einsatzgebiet	1
Programmversionen	1
Musterprojekt	2
STAMMDATEN	5
Menü Stammdaten	5
Selbstauskunft	5
Gullys	5
Notüberläufe	6
Fallrohre	6
Rinnen	6
Regenwasserspende	6
Ort	7
Papier	7
DAS MENÜ	8
Menü Datei	8
Neu	8
Öffnen	8
Schließen	8
Speichern	8
Speichern unter	8
Export	9
Drucken	9
Druckvorschau	9
Drucker einrichten	9
Beenden	9
Menü Projekt	10
Bauvorhaben	10
Regenspende	10
Entwässerungsplan	10
Flächenassistent	11
Menü Bearbeiten	11
alle abschalten	11
alle markieren	11
invertieren	11
Menü Befehle	12
einfügen	12
duplizieren	12
verändern	12
löschen	12
Menü Ansicht	12
Symbolleiste	12
Statusleiste	12
MUSTERBERECHNUNGEN	13
Flachdach mit Gullys	13
Flachdach mit Notentwässerung	14
Flachdach mit Anstauhöhenanpassung	15
Pulldach mit Rinne	16
NOTIZEN	17

Einführung

Einsatzgebiet

MF Drain ist ein Programm zur Prüfung von Steildach- und Flachdachentwässerungssystemen. Typischerweise betrifft dies die Rinnenentwässerung von Steildächern und die Gullyentwässerung von Flachdächern. Es sind jedoch auch gemischte Entwässerungssysteme, bestehend aus vorgehängten Rinnen und innenliegenden Gullys, möglich.

Ergänzend bietet MF Drain Berechnungshilfen für die Planung einer Entwässerungsanlage.

Der Einsatzbereich von MF Drain endet spätestens beim Anschluss der Fallrohre an die Sammel- bzw. Grundleitungen. MF Drain geht immer davon aus, dass diese ausreichend dimensioniert sind und den eingeleiteten Wasserstrom rückstaufrei aufnehmen können!

Programmversionen

MF Drain existiert in 3 Versionen als

- Einzelprogramm unter MS Windows
- Programm für Pocket-PC's
- PlugIn für den MF DachDesigner

Die Installation spielt stets alle 3 Versionen auf Ihren Rechner.

Das Einzelprogramm für MS Windows ist dabei immer die Grundlage für die Pocket-PC- und die DachDesigner-Version, da nur im Einzelprogramm die Stammdaten (Rinnen, Fallrohre, Gullys, Notüberläufe und Regenspenden) bearbeitet werden können.

Die Pocket-PC-Version benötigt das Programmpaket MF mobil und Microsoft ActiveSync um auf einen Pocket-PC übertragen werden zu können.

Das PlugIn für den DachDesigner benötigt selbstredend den MF DachDesigner in den Versionen Basic oder Profi.

Musterprojekt

Am einfachsten erklärt sich ein Programm durch seine Benutzung. Deshalb will ich nachfolgend einen einfachen Entwässerungsnachweis mit Ihnen erstellen. Dieser soll ein Satteldach mit 2 Rinnen und 2 Fallrohren, jeweils 1 Fallrohr je Rinne, beinhalten.

ACHTUNG: diese Einführung gilt für das Einzelprogramm unter Windows, mit leichten Abweichungen für die Pocket-PC-Version, jedoch nicht für das DachDesigner-PlugIn.

Beginnen Sie die Erstellung im Menü DATEI mit dem Eintrag NEU. Es erscheint der Eingabeassistent. Er leitet Sie in mehreren Schritten bis zum Entwässerungsnachweis.

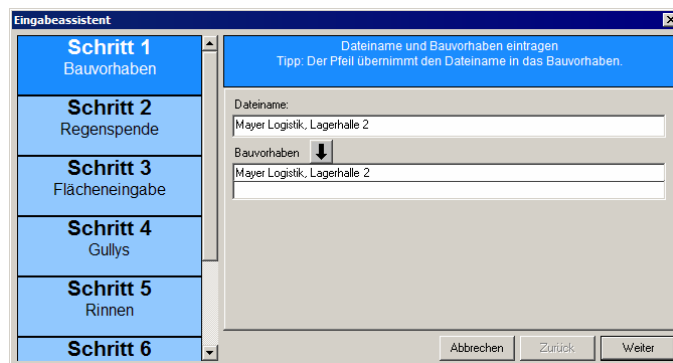


Bild: Eingabeassistent – Schritt 1: Dateinamen + BV - Eingabe

Im ersten Schritt tragen Sie den Dateinamen und das Bauvorhaben ein und wechseln mit dem Knopf WEITER zu Schritt 2.

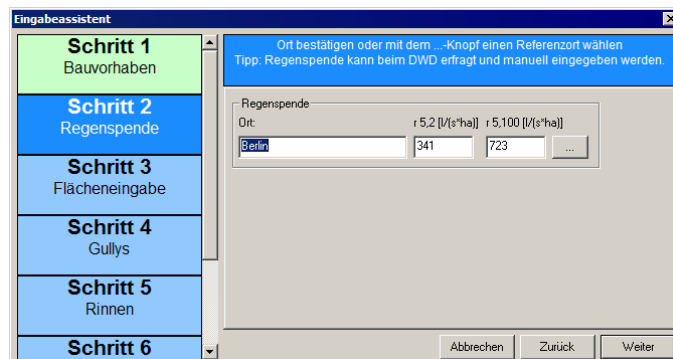


Bild: Eingabeassistent – Schritt 2: Wahl/Eingabe der Regenspende

Im zweiten Schritt wählen Sie mit dem ...-Knopf den nächstgelegenen Ort um dessen Regenspende per Mausclick und OK zu übernehmen. Zurück im Eingabeassistenten klicken Sie auf WEITER um zur Flächeneingabe zu schreiten.

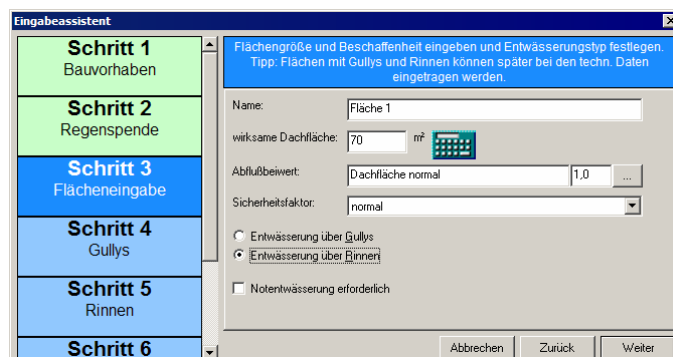


Bild: Eingabeassistent – Schritt 3: Flächeneingabe

Belassen Sie den Flächennamen bei Fläche 1 und tragen Sie bei WIRKSAME DACHFLÄCHE 70 ein. ABFLUSSBEIWERT und SICHERHEITSAKTOR sind momentan noch ohne Bedeutung und können mit der Voreinstellung belassen werden. Zum Abschluss setzen Sie noch den Schalter bei ENTWÄSSERUNG ÜBER RINNEN und wechseln mit WEITER zur Rinneneingabe.

Bild: Eingabeassistent – Schritt 4: Rinneneingabe

Anzahl und Gefälle belassen Sie mit den vorgelegten Werten 1 und 10 mm/m. Wählen Sie als Typ die Rinne mit dem Namen NENNMAß 333 (VORGEH. RUND). Als Fallrohr wählen Sie den Typ FALLROHR 100 RUND AN RINNE 333, MIT STUTZEN. Die restlichen Felder bleiben unberücksichtigt, so dass wir mit WEITER zur Eingabe der Rinnenlänge (Schritt 5) und Anzahl der an diese Rinne angeschlossenen Fallrohre gelangen.

Bild: Eingabeassistent – Schritt 5: Rinnendimensionierung

Tragen bei der Länge 8,45 ein. Die Fallrohranzahl bleibt bei 1. Mit dem FERTIG-Knopf unten rechts beenden Sie die Eingabe für die erste Fläche und erhalten für diese den Entwässerungsnachweis.

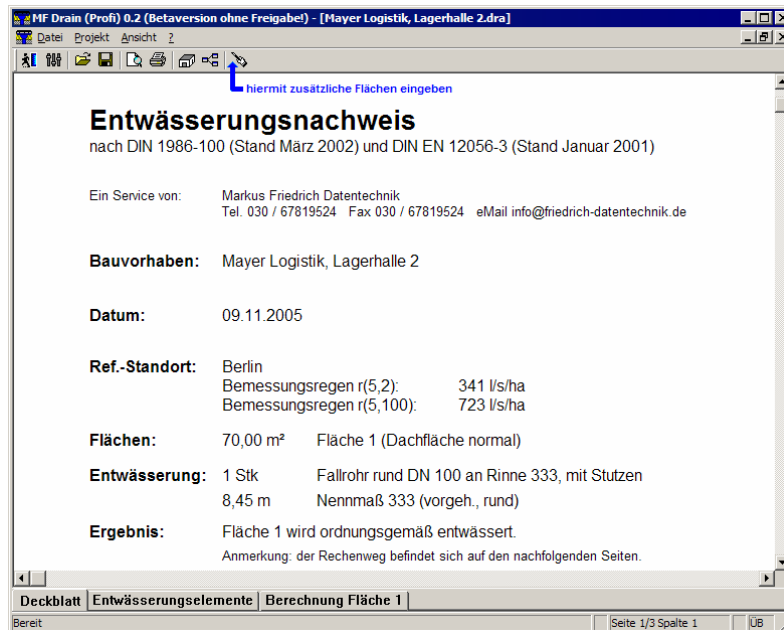


Bild: Entwässerungsnachweis

Zur Berechnung der zweiten Fläche klicken Sie auf den „Zauberstab-Knopf“ in der Werkzeugleiste. Erneut öffnet sich der Eingabeassistent, nun zur Erfassung der zweiten Fläche. Geben Sie diese in der oben gezeigten Weise ein um anschließend den für beide Flächen zusammengefassten Entwässerungsnachweis zu erhalten.

Tipp: mit dem Menüeintrag PROJEKT – ENTWÄSSERUNGSPLAN können Sie die Entwässerungsanlage mit allen Abhängigkeiten zwischen den Flächen und den angeschlossenen Entwässerungselementen am Bildschirm betrachten.

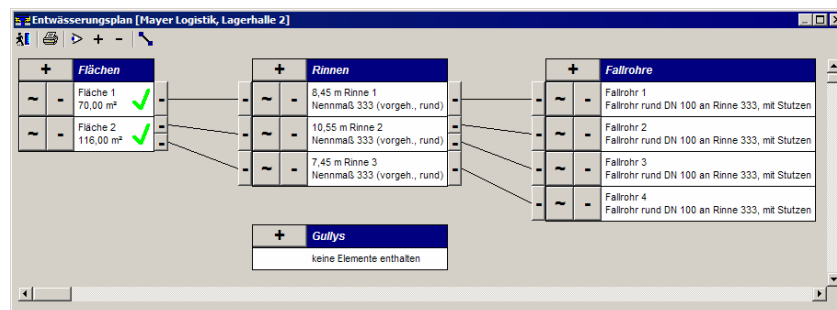


Bild: Entwässerungsplan

Die zum Entwässerungsnachweis gehörigen Seiten haben am unteren Bildschirmrand Registerungen mit der Aufschrift „Deckblatt“, „Benutzervorgabe“, „Berechnung“. Betrachten Sie hiermit das Dokument um es abschließend mit DATEI – DRUCKEN auf Papier auszugeben. DATEI – BEENDEN schließt die Berechnung, beendet das Programm und kehrt zurück zu Windows.

Stammdaten

Im STAMMDATEN-Menü hinterlegen Sie sämtliche Datenfelder, welche Sie zukünftig bei der Erstellung von Entwässerungsnachweisen benötigen. Dies umfasst Gullys, Rinnen, Fallrohre und die Regenspenden.

Da auf diese Daten beim Erstellen von Entwässerungsnachweisen zurückgegriffen wird, sollten diese möglichst rasch angelegt werden. Dies geschieht im Menü STAMMDATEN, welches nur zugänglich ist, wenn keine Objektberechnung geladen ist.

Menü Stammdaten

Selbstauskunft

Tragen Sie hier Ihren Firmennamen, Abteilung, Ihren persönlichen Namen und evtl. Telefonnummer, Fax und E-Mail-Adresse ein.

Die Selbstauskunft erscheint auf dem Deckblatt im obersten Rahmen.

Gullys

führt zu einer beliebig erweiterbaren Liste mit Gullys. Im Auslieferungszustand sind die Gullys der wichtigsten deutschen Gullyhersteller und alle Gullytypen aus der DIN 1986-100 enthalten.

Um einen zusätzlichen Gully einzufügen, klicken Sie mit der Maus auf den + Knopf in der Werkzeugleiste. Es erscheint der Eingabedialog mit den Feldern

- Name: unter diesem Namen wählen Sie diesen Gully zukünftig innerhalb der Gullyliste aus.
- Innendurchmesser: geben Sie hier den vom Hersteller genannten Wert, typischerweise 70, 100, 125 usw. in mm ein.
- Standardabflussbeiwert: dieser Wert wird immer dann als Abflussbeiwert herangezogen, wenn die Anstauhöhe nicht bekannt ist.
- Freispiegel- bzw. Druckentwässerung ist ein Umschaltknopf zur Festlegung, für welche Entwässerungsart der Gully einsetzbar ist. I.d.R. wählen Sie hier Freispiegelentwässerung. Druckentwässerung benötigt immer eine gesonderte Berechnung seitens des Rohrherstellers bzw. Fachplaners.
- Abflussbeiwerte: in dieser Tabelle hinterlegen Sie für jede Anstauhöhe die zugehörige Ablaufleistung. Ein Mausklick auf den + Knopf öffnet die zugehörige Eingabebox. Geben Sie hier das Wertepaar Anstauhöhe nebst zugehöriger Ablaufleistung ein. Ergänzend kann mit dem Knopf „-“ ein nicht mehr gültiges Wertepaar gelöscht werden. Zwischen + und – befindet sich der gewellte Pfeil zum Ändern der Werte.

Notüberläufe

öffnet die Notüberlauf-Bibliothek. Diese ist in Ihrer Funktion identisch mit der Gully-Bibliothek. Notüberläufe unterscheiden sich lediglich innerhalb einer Berechnung von Gullys. Hierzu werden die gesonderte Anstauhöhe und Regenspende zum Ansatz gebracht.

Um einen zusätzlichen Notüberlauf einzufügen, klicken Sie mit der Maus auf den + Knopf in der Werkzeugleiste. Es erscheint der Eingabedialog mit den Feldern

- Name: unter diesem Namen wählen Sie den Notüberlauf zukünftig aus.
- Standardabflussbeiwert: dieser Wert wird immer dann als Abflussbeiwert herangezogen, wenn die Anstauhöhe nicht bekannt ist.
- Abflussbeiwerte: in dieser Tabelle hinterlegen Sie für jede Anstauhöhe die zugehörige Ablaufleistung. Ein Mausklick auf den + Knopf öffnet die zugehörige Eingabebox. Geben Sie hier das Wertepaar Anstauhöhe nebst zugehöriger Ablaufleistung ein. Ergänzend kann mit dem Knopf „-“ ein nicht mehr gültiges Wertepaar gelöscht werden. Zwischen + und – befindet sich der gewellte Pfeil zum Ändern der Werte.

Fallrohre

führt zur Liste der momentan verfügbaren Fallrohre. Im Auslieferungszustand sind alle Fallrohre enthalten, die für typische Entwässerungsanlagen benötigt werden.

Zur Eingabe eines zusätzlichen Fallrohres klicken Sie mit der Maus auf den + Knopf in der Werkzeugleiste. Es erscheint der Eingabedialog mit den Feldern

- Name: unter diesem Namen ordnen Sie dieses Fallrohr zukünftig einer Rinne bzw. einem Gully zu.
- Innendurchmesser: tragen Sie hier den Nenndurchmesser des Fallrohres in mm ein. Typische Werte sind 80, 100, 120 usw.
- Abflussvermögen: geben Sie hier die Ablaufleistung in Liter / Sekunde ein

Rinnen

Listet alle momentan verfügbaren Rinnen für Außen- und Innenentwässerung auf und bietet diese zur Bearbeitung an. Rinnen für die Außenentwässerung sind vorwiegend vorgehängte Rinnen, Rinnen für die Innenentwässerung meist Trogrinnen. Im Auslieferungszustand sind alle gängigen vorgehängten Rinnen enthalten.

Um eine Rinne zu ergänzen, klicken Sie mit der Maus auf den + Knopf in der Werkzeugleiste. Es erscheint eine Dialogbox mit dem Rinnenbezeichner (Name) und 5 Registerzungen für die unterschiedlichen Rinnenformen. Je Rinnenform steht ein gesonderter Satz von Parametern zur Verfügung. Die Parameter selbst entnehmen Sie den Herstellerangaben bzw. einschlägigen Regelwerken.

Hinweis: jede Registerzunge erscheint im Strukturbaum am linken Rand des Fensters. Dort können Sie die Anzeige auf den gewünschten Rinnentyp beschränken.

Regenwasserspende

Ermöglicht das Anlegen und Ändern von ortsgebundenen Regenwasserspenden.

Falls die Daten aus Anhang A der DIN 1986-100 für den vorgesehenen Ort nicht ortsnah genug sind, können Sie hier Daten vom Deutschen Wetterdienst oder anderen meteorologischen Diensten eingeben.

Ort

Da die meisten Berechnungen für Region rund um den Heimatort gemacht werden, können Sie diesen für zukünftige Berechnungen voreinstellen. Er wird dann bei den Objekteinstellungen eingetragen, kann dort aber bei Bedarf jederzeit geändert werden.

Papier

Ermöglicht getrennte Papiereinstellungen für die erste und alle folgenden Seiten. Die erste Seite ist immer Firmenbogen 1, als Folgeseiten empfiehlt sich Blankopapier.

Mithilfe der Papiereinstellungen können Sie auf der ersten Seite einen vergrößerten, oberen Rand für Ihren Briefkopf freihalten und die restlichen Seiten platzsparend ganz oben beginnen lassen.

Das Menü

Menü Datei

Das DATEI-Menü dient zum Erstellen von Entwässerungsnachweisen, dem erneuten Laden und zum Löschen von Dokumenten. Zusätzlich werden hier die Nachweise gedruckt, nach getaner Eingabe geschlossen und das Programm beendet.

ACHTUNG: einige Einträge des DATEI-Menüs sind nur bei geladenem Entwässerungsnachweis sichtbar.

Neu

ermöglicht die Anlage eines neuen Entwässerungsnachweises. Eventuell zuvor geöffnete Dokumente bleiben geöffnet und können nach Anwahl deren Fenster auch weiter bearbeitet werden.

Öffnen

öffnet einen vorhandenen Entwässerungsnachweis und bietet diesen zur Bearbeitung an. Bereits geöffnete Entwässerungsnachweise bleiben geöffnet und können nach Wahl des Fensters weiter bearbeitet werden.

Schließen

schließt den geladenen Entwässerungsnachweis. Sollte dieser zuvor verändert worden sein, fragt das Programm nach, ob diese Veränderungen abgespeichert werden sollen.

Speichern

speichert den geladenen Entwässerungsnachweis in seinem jetzigen Zustand. Der Entwässerungsnachweis bleibt geladen und kann weiterbearbeitet werden.

Speichern unter

speichert den geladenen Entwässerungsnachweis in seinem jetzigen Zustand unter einem neuen, einzugebenden Namen. Hierzu wird die Dateiauswahlbox dargestellt.

ACHTUNG: die Ursprungsdatei wird entladen, ohne dass die dort eventuell vorgenommenen Eingaben gespeichert werden!

Export

ermöglicht die Ausgabe des Entwässerungsnachweises im MF-Viewer-Format oder als selbstdarstellendes Programm. Das benötigte Format wählen Sie bei DATEITYP.

Bitte beachten: das MF-Viewer-Format kann nur von dem Programm MF-Viewer dargestellt werden. Der MF Viewer ist Freeware und kann auf der Internetseite www.friedrich-datentechnik.de heruntergeladen werden.

Als Alternative zum MF-Viewer-Format bzw. dem ausführbaren Programm sollten Sie das PDF-Format erzeugen können. Ein passender PDF-Konverter ist zwar nicht im Lieferumfang enthalten, kann, sofern vorhanden, jedoch über das Druck-Menü angesteuert werden.

Drucken

gibt den Entwässerungsnachweis auf Papier aus.

Vor dem eigentlichen Drucken wird die Standard-WINDOWS-Druckbox eingeblendet um den Druckvorgang nach Bedarf (Seitenauswahl, Druckerauswahl) zu steuern.

Nutzen Sie hierbei den Knopf EINRICHTEN um den Druck von hochkant auf Querformat umzustellen.

Druckvorschau

stellt das zu erwartende Druckbild am Monitor dar. Blättern und 2-Seitendarstellung sind möglich. Bei Gefallen kann der Druck aus der Seitenansicht heraus gestartet werden.

Drucker einrichten

erlaubt den Zugriff auf die Druckerkonfiguration sowie die Auswahl des gewünschten Druckers. Dies kann auch ein Fax-Treiber sein.

Beenden

macht seinem Namen alle Ehre, schließt das Fenster und beendet das Programm.

Menü Projekt

ACHTUNG: das Projekt-Menü ist nicht in allen Programmsituationen sichtbar.

Bauvorhaben

Öffnet eine 2-zeilige Texteingabebox zur Änderung des Bauvorhaben-Bezeichners.
Das Bauvorhaben wird auf dem Deckblatt ausgegeben.

Die Eingabe des Bauvorhabens erfolgt in der Regel bei der Neuanlage eines Projektes, so dass dieser Eintrag nur zur Korrektur bzw. Präzisierung genutzt wird.

Regenspende

dient dem nachträglichen Ändern der Regenspende für alle im Projekt enthaltenen Flächen.

Falls die Daten aus Anhang A der DIN 1986-100 für den vorgesehenen Ort nicht genau genug sind, können Sie hier Daten vom Deutschen Wetterdienst oder anderen meteorologischen Diensten eingeben

Entwässerungsplan

Der Entwässerungsplan stellt auf grafische Weise alle Flächen, deren Entwässerungselemente und die zugehörigen Verbindungen dar.

Alle Flächen und Entwässerungselemente können per Doppelklick bearbeitet werden. Neue Flächen bzw. Entwässerungselemente werden mit dem „+“ Knopf hinzugefügt, vorhandene mit dem vorangestellten „-“ Knopf gelöscht. Die Tilde „~“ ermöglicht das Ändern vorhandener Werte.

Nach der Eingabe neuer Flächen und/oder Entwässerungselemente müssen diese noch miteinander verbunden werden. Dies geschieht am einfachsten, indem Sie das Entwässerungselement mit gedrückter Maus auf die Fläche ziehen.

Das Löschen von Verbindungen geschieht mit den „-“ Knopf am Ende der Verbindungslinie.

Interessant sind die Mouse-Over-Funktionen. Befindet sich die Maus über einer Fläche oder einem Entwässerungselement, so werden alle damit verbundenen Elemente und Flächen blau dargestellt. Befindet sich die Maus über einer Fläche, wird zusätzlich die Entwässerungsbilanz eingeblendet.

Flächenassistent

Nach der Neuanlage einer Berechnung enthält diese eine einzige Dachfläche. Mit dem Flächenassistenten können Sie weitere Dachflächen samt Entwässerungselementen hinzufügen.

Die Eingabe ist bei den Zusatzflächen identisch mit der Eingabe der ersten Fläche. Einzig die Angaben zu Dateinamen, Bauvorhaben und Regenspende entfallen.

Die neu eingegebenen Flächen stehen im Entwässerungsplan zur Verfügung und können dort nachbearbeitet oder sogar mit den Entwässerungselementen anderer Flächen verknüpft werden.

Achtung: der Flächenassistent kann nur neue Flächen erzeugen, nicht vorhandene Flächen nachbearbeiten. Änderungen an vorhandenen Flächen müssen über die PROJEKTANGABEN bzw. im ENTWÄSSERUNGSPLAN vorgenommen werden.

Menü Bearbeiten

ACHTUNG: das BEARBEITEN-Menü ist nicht in allen Programmsituationen sichtbar.

alle abschalten

nimmt die Anwahl aller markierten Listeneinträge zurück. Anschließend werden alle invers dargestellten Listeneinträge wieder normal, d.h. schwarz auf weiß dargestellt.

alle markieren

wirkt wie das Anklicken aller Listeneinträge mit der Maus. Anschließend werden alle Einträge schwarz hinterlegt dargestellt um anzuzeigen, dass diese markiert sind.

invertieren

kehrt die momentan gemachte Auswahl um, d.h. es markiert zuvor nicht markierte Einträge und schaltet zuvor markierte Einträge ab.

Menü Befehle

ACHTUNG: das BEFEHLE-Menü bzw. all dessen Einträge sind nicht in allen Programmsituationen sichtbar.

einfügen

Ermöglicht die Eingabe zusätzlicher Listenelemente. In der Regel sind hiermit Fallrohre, Rinnen, Gullys oder Notüberläufe gemeint.

Es öffnet sich eine Dialogbox zur Eingabe aller zu einem Listenelement gehörenden Daten. Tragen Sie diese ein und bestätigen Sie die Eingabe mit WEITER. Die Box erscheint erneut und ermöglicht die Eingabe eines neuen Eintrages.

duplizieren

verdoppelt das momentan markierte Listenelement. Dieses erscheint sofort ein zweites mal in der Tabelle und kann bei Bedarf überarbeitet werden.

verändern

öffnet die Dialogbox zur Anpassung der zu einem Listenelement gehörenden Daten. Passen Sie diese an und bestätigen Sie die Angaben mit OK.

löschen

entfernt das markierte Element aus der Liste.

Menü Ansicht

Im ANSICHT-Menü schalten Sie die Symbolleiste (Werkzeugleiste) bzw. die Stauszeile ein oder aus.

Ob die entsprechenden Einträge an- oder abgewählt sind erkennen Sie an dem vorangestellten Häkchen. Ein sichtbares Häkchen steht für eine aktive, d.h. sichtbare Darstellung

Symbolleiste

schaltet die Icons (Sinnbildchen) direkt unterhalb des Menüs ein bzw. aus.

Profis, die das Programm bereits komplett mit der Tastatur bedienen können, erhalten durch das Ausschalten eine größere Darstellungsfläche für die Daten. Normalanwender erhalten mit der Symbolleiste eine komfortable Bedienungsmöglichkeit.

Statusleiste

schaltet die Kurzhilfe am unteren Fensterrand ein bzw. aus.

Musterberechnungen

Flachdach mit Gullys

Standort: Berlin
Dachfläche: 500 m² (Flachdach)
Entwässerung: innenliegend
Gully: DN 100, Entwässerungsleistung 4,5 l/s (Liter je Sekunde)
Fallrohr: bestimmt nicht Entwässerungsleistung (DIN 12056-3, Pkt. 6.1.1)
Notentwässerung: nicht erforderlich

1. Schritt: Berechnung der Regenspende (lt. DIN 1986-100)

5-Minuten-Regen innerhalb von 2 Jahren siehe Anhang A, Tabelle A.1:

Berlin $R_{5/2} = 341$ Liter / (sek * ha)

Formel: $Q = (R_{5/2} * C * A) / 10000$

Q = Regenspende

C = Abflussbeiwert (1 für Dachfläche normal)

A = wirksame Niederschlagsfläche (hier 500 m²)

Ergebnis: $Q = (341 \text{ l/(s*ha)} * 1 * 500 \text{ m}^2) / 10000 = \mathbf{17,05 \text{ l/s}}$

2. Schritt: Berechnung Gullyanzahl

$$\begin{aligned} \text{Anzahl Gullys} &= Q / Q_{\text{gully}} \\ &= 17,05 / 4,5 \\ &= 3,79 \end{aligned}$$

gewählt: **4 Gullys**

Flachdach mit Notentwässerung

Standort: Hamburg
Dachfläche: 1200 m² (Flachdach)
Entwässerung: innenliegend
Gully: DN 125, Entwässerungsleistung 7,0 l/s bei 45 mm Anstauhöhe
Notentwässerung: Attikagully, Entwässerungsleistung 7,2 l/s bei 35 mm Anstauhöhe
Freibord: 80 mm (resultierend aus Statik und/oder Dachrandausbildung...)

1. Schritt: Berechnung der 2-Jahres- und der 100-Jahres-Regenspende (lt. DIN 1986-100)

5-Minuten-Regen innerhalb von 2 bzw. 100 Jahren lt. Anhang A, Tabelle A.1:

Hamburg $R_{5/2} = 258 \text{ Liter / (sek * ha)}$ (2-Jahres-Regenereignis)
 $R_{5/100} = 497 \text{ Liter / (sek * ha)}$ (100-Jahres-Regenereignis)

Formel: $Q = (R_{5/n} * C * A) / 10000$
 $Q = \text{Regenspende}$
 $R_{5/n} = \text{Berechnungsregenspende, } n = 5 \text{ bzw. } 100$
 $C = \text{Abflussbeiwert (1 für Dachfläche normal)}$
 $A = \text{wirksame Niederschlagsfläche (hier } 1200 \text{ m}^2\text{)}$

2-Jahres-Regenspende: $Q_{5/2} = (258 \text{ l/(s*ha)} * 1 * 1200 \text{ m}^2) / 10000 = \mathbf{30,96 \text{ l/s}}$

100-Jahres-Regenspende: $Q_{5/100} = (497 \text{ l/(s*ha)} * 1 * 1200 \text{ m}^2) / 10000 = \mathbf{59,64 \text{ l/s}}$

2. Schritt: Berechnung Gullyanzahl anhand 2-Jahres-Regenspende

Anzahl Gullys $= Q / Q_{\text{gully}}$
 $= 30,96 / 7,0$
 $= 4,42$

gewählt: **5 Gullys**

Achtung:

Da die gewählte Gullyanzahl größer als die berechnete Anzahl ist, sinkt die Anstauhöhe. Dieser Effekt wird hier nicht berücksichtigt, da viele Gullyproduzenten diese Werte nicht zur Verfügung stellen können. Auch bei Berechnungen mit DIN-Gully-Werten ist diese an sich notwendige Korrektur nicht möglich! Eine korrigierende Berechnung finden Sie in Musterberechnung "Flachdach mit Anstauhöhenanpassung".

3. Schritt: Berechnung Notentwässerung anhand 2- und 100-Jahres-Regenspende

Verbleibende Regenspende $Q_{\text{Not}} = R_{5/100} - R_{5/2} = 59,64 \text{ l/s} - 30,96 \text{ l/s} = 28,68 \text{ l/s}$

Anstauhöhe = Freibord – Anstauhöhe_{Gully} = 80 mm – 45 mm = 35 mm -> Freibord ist ausreichend

Entwässerungsleistung Notablauf = 7,2 l/s

Anmerkung: Freibord kann durch Attikagully und andere Faktoren begrenzt bzw. beeinflusst werden.

Anzahl Notabläufe $= Q_{\text{Not}} / Q_{\text{gully}}$
 $= 28,68 / 7,2$
 $= 3,98$

gewählt: **4 Notabläufe**

Flachdach mit Anstauhöhenanpassung

Standort:	Düsseldorf
Dachfläche:	400 m ² (Flachdach)
Entwässerung:	innenliegend
Fallrohr:	DN 100, Entwässerungsleistung 10,7 l/s
Gully:	DN 100 mm, Entwässerungsleistung 3,4 l/s bei 25 mm Anstauhöhe 4,5 l/s bei 35 mm Anstauhöhe 5,7 l/s bei 45 mm Anstauhöhe 7,8 l/s bei 55 mm Anstauhöhe 11,2 l/s bei 65 mm Anstauhöhe
Notentwässerung:	Attikagully, Entwässerungsleistung 2,9 l/s bei 35 mm Anstauhöhe Entwässerungsleistung 4,1 l/s bei 45 mm Anstauhöhe
Freibord:	80 mm

1. Schritt: Berechnung der 2-Jahres- und der 100-Jahres-Regenspende (lt. DIN 1986-100)

5-Minuten-Regen innerhalb von 2 bzw. 100 Jahre, siehe Anhang A, Tabelle A.1:

Düsseldorf $R_{5/2} = 277$ Liter / (sek * ha) (2-Jahres-Regenereignis)

$R_{5/100} = 626$ Liter / (sek * ha) (100-Jahres-Regenereignis)

Formel: $Q = (R_{5/n} * C * A) / 10000$

2-Jahres-Regenspende: $Q_{5/2} = (277 \text{ l/(s*ha)} * 1 * 400 \text{ m}^2) / 10000 = \mathbf{11,08 \text{ l/s}}$

100-Jahres-Regenspende: $Q_{5/100} = (626 \text{ l/(s*ha)} * 1 * 400 \text{ m}^2) / 10000 = \mathbf{25,04 \text{ l/s}}$

2. Schritt: Berechnung Gully- bzw. Fallrohranzahl

$Q_{5/2} / \text{Minimum } (Q_{\text{Gully}}, Q_{\text{Fallrohr}}) = (11,08 \text{ l/s}) / (10,7 \text{ l/s}) = \mathbf{1,04 \text{ l/s}}$

gewählt: **2 Gullys bzw. Fallrohre**

3. Schritt: Berechnung Anstauhöhe

$Q_{\text{Gully}} = Q_{5/2} / (\text{Anzahl Gullys}) = (11,08 \text{ l/s}) / 2 = \mathbf{5,54 \text{ l/s}}$

Die Anstauhöhe errechnet sich durch lineare Interpolation der Anstauhöhen für $Q_{\text{Gully}} = 4,5 \text{ l/s}$ und $Q_{\text{Gully}} = 5,7 \text{ l/s}$.

-> **resultierende Anstauhöhe** = $\{[(45\text{mm} - 35\text{mm}) / (5,7 \text{ l/s} - 4,5 \text{ l/s})] * (5,54 \text{ l/s} - 4,5 \text{ l/s})\} + 35 \text{ mm} = \mathbf{43\text{mm}}$

4. Schritt: Berechnung Notentwässerung anhand 2- und 100-Jahres-Regenspende

Verbleibende Regenspende $Q_{\text{Not}} = R_{5/100} - R_{5/2} = 25,04 \text{ l/s} - 11,08 \text{ l/s} = \mathbf{13,96 \text{ l/s}}$

Anstauhöhe_{Not} = Freibord – Anstauhöhe_{Gully} = 80 mm – 43 mm = 37 mm

$Q_{\text{Notabläufe}} = \text{Interpolation der Ablaufleistungen zwischen 35 und 45 mm Anstauhöhe:}$
 $\{[(4,1 \text{ l/s} - 2,9 \text{ l/s}) / (45\text{mm} - 35\text{mm})] * (37\text{mm} - 35\text{mm})\} + 2,9 \text{ l/s} = \mathbf{3,14 \text{ l/s}}$

Anzahl Notabläufe = $Q_{\text{Not}} / Q_{\text{Notabläufe}} = (13,96 \text{ l/s}) / (3,14 \text{ l/s}) = \mathbf{4,45}$

gewählt: **5 Notabläufe**

Pulldach mit Rinne

Standort: Berlin
Dachfläche: 120 m² (Trauflänge 12 m, Sparrenlänge 10)
Dachneigung: 30°
Entwässerung: vorgehängte Rinne, 1 Fallrohr am Rinnenende

1. Schritt: Berechnung der wirksamen Dachfläche (lt. DIN 12056-3, §4.3)

$$\begin{aligned}A_{\text{wirk}} &= \text{Trauflänge} * \text{Sparrenlänge} * \cos(30^\circ) \\ &= 12 \text{ m} * 10 \text{ m} * 0,866 \\ &= 103,92 \text{ m}^2\end{aligned}$$

2. Schritt: Berechnung der Regenspende (lt. DIN 1986-100)

5-Minuten-Regen innerhalb von 2 Jahren siehe Anhang A, Tabelle A.1:

Berlin $R_{5/2} = 341 \text{ Liter} / (\text{sek} * \text{ha})$

Formel: $Q = (R_{5/2} * C * A) / 10000$

Q = Regenspende

C = Abflussbeiwert (1 für Dachfläche normal)

A = wirksame Niederschlagsfläche (hier 103,92 m²)

Ergebnis: $Q = (341 \text{ l/(s*ha)} * 1 * 103,92 \text{ m}^2) / 10000 = 3,54 \text{ l/s}$

3. Schritt: Wahl der Rinnengröße

Bei einer Rinnenlänge von 12 m wird eine halbrunde Rinne mit Nennmaß 400 mm gewählt (siehe „ZVSHK – Fachinformation Bemessung vorgehängter und innen liegender Rinnen“, Tabelle 2). Diese hat mit 4,25 l/s ein ausreichendes Abflussvermögen.

Rechenweg lt. DIN 12056-3 für eine halbrunde Rinne mit Nennmaß 400 mm:

gefordertes Abflussvermögen lt. DIN 12056-3, Punkt 5.1.2 (3) und 5.1.6 (Tabelle 6):

$$Q_L = 0,9 * F_L * Q_N$$

F_L ist eine Funktion von (Länge / Sollwassertiefe) = (12000 mm / 107 mm)

$$\Rightarrow F_L(112,15)$$

$$\Rightarrow F_L = 0,93 \quad \text{DIN 12056-3 Punkt 5.1.6 Tabelle 6}$$

$$\begin{aligned}Q_N &= 2,78 * 10^{-5} * A_E^{1,25} && A_E \text{ aus ZVSHK Tabelle 12} \\ &= 2,78 * 10^{-5} * (16363)^{1,25} && \text{DIN 12056-3, 5.1.2 (3)} \\ &= 5,14 \text{ l/s}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Q_L &= 0,9 * 0,93 * 5,14 \text{ l/s} \\ &= 4,31 \text{ l/s}\end{aligned}$$

Da $Q_L > Q$ (4,31 l/s > 3,54 l/s) ist die Rinne ausreichend dimensioniert.

4. Schritt: Wahl des Fallrohres

Ausreichend wäre ein Fallrohr DN 70 mm (siehe DIN 12056-3 Tabelle 8). Aus handwerklichen Gründen wird i.d.R. jedoch ein größerer Querschnitt wie z.B. 100 mm gewählt. Dieses Fallrohr hätte eine Abflussleistung von 10,7 l/s (Füllgrad 0,33) und ist somit mehr als ausreichend.

