

# DWA-Software

## **Versickerungs-Expert – Handbuch**

Software zum Arbeitsblatt DWA-A 138  
Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von  
Niederschlagswasser

Version 5.0/2016



Die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) setzt sich intensiv für die Entwicklung einer sicheren und nachhaltigen Wasser- und Abfallwirtschaft ein. Als politisch und wirtschaftlich unabhängige Organisation arbeitet sie fachlich auf den Gebieten Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall und Bodenschutz.

In Europa ist die DWA die mitgliederstärkste Vereinigung auf diesem Gebiet und nimmt durch ihre fachliche Kompetenz bezüglich Regelsetzung, Bildung und Information sowohl der Fachleute als auch der Öffentlichkeit eine besondere Stellung ein. Die rund 14 000 Mitglieder repräsentieren die Fachleute und Führungskräfte aus Kommunen, Hochschulen, Ingenieurbüros, Behörden und Unternehmen.

## Impressum

### Herausgeber und Vertrieb:

DWA Deutsche Vereinigung für  
Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.  
Theodor-Heuss-Allee 17  
53773 Hennef, Deutschland  
Tel.: +49 2242 872-333  
Fax: +49 2242 872-100  
E-Mail: [info@dwa.de](mailto:info@dwa.de)  
Internet: [www.dwa.de](http://www.dwa.de)

### Satz:

DWA

© DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef 2016

Der Benutzer erkennt an, dass es sich bei der jeweiligen Software (inklusive Handbuch) um ein schutzfähiges Computerprogramm im Sinne von § 2 Abs.1 Nr.1, 69a ff. UrhG handelt.

Die Software darf ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers weder im Ganzen noch teilweise vervielfältigt oder an Dritte weitergegeben werden.

Alle anderen Arten der Verwertung der Software, insbesondere die Übersetzung, Bearbeitung, das Arrangement, andere Umarbeitungen (ausgenommen die Ausnahmen nach den §§ 69d, 69e UrhG) und die sonstige Verbreitung der Software (offline oder online) sowie deren Vermietung und Verleih sind unzulässig.

## Inhalt

1	Das Arbeitsblatt DWA-A 138 als Grundlage.....	4
2	Die Software .....	4
3	Die Leistungsmerkmale .....	5
4	Der Schnelleinstieg.....	6
5	Die Mulden-Rigolen-Bemessung mit der Zielgröße Höhe.....	9
6	Das Einfügen einer Regenstatistik aus KOSTRA .....	10
7	Die Rinnenbemessung .....	11
8	Wie erhalte ich Hilfe? .....	13
9	Die Installation .....	14
10	Die Lizenzierung .....	14

# 1 Das Arbeitsblatt DWA-A 138 als Grundlage

Das Arbeitsblatt DWA-A 138 *Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser* unterscheidet:

- Flächenversickerung
- Muldenversickerung
- Rigolen- und Rohr-Rigolenversickerung
- Schachtversickerung
- Mulden-Rigolenversickerung
- Versickerungsbecken

Bemessungsregeln für diese Anlagen enthält das Arbeitsblatt DWA-A 138.

## 2 Die Software

Mit dem Programm Versickerungs-Expert 5.0 wird dem Planer ein praxisnahes Instrument zur schnellen und einfachen Lösung dieser Bemessungsaufgaben gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 zur Verfügung gestellt. Ergänzt wird das Programm durch die Möglichkeit der Bemessung von Ableitungsrinnen.

Die Berechnungsergebnisse können für verschiedene Varianten sofort direkt am Bildschirm verglichen werden. Zur Dokumentation der Ergebnisse steht eine berichtsfertige Ausgabe mit Angabe der verwendeten Bemessungsformeln zur Verfügung. Vielfältige Grafiken ergänzen die Präsentation der Ergebnisse. Die einfache Bedienung des Programms wird durch eine komfortable Benutzeroberfläche mit allen Vorteilen von MS-Windows gewährleistet. Das integrierte Arbeitsblatt mit Suchfunktion ermöglicht eine schnelle Einarbeitung in das Programm.

Das Programm wurde von der Arbeitsgruppe ES-4.1 *Versickerung von Niederschlagswasser* geprüft und autorisiert.

### 3 Die Leistungsmerkmale

- Bemessung von Versickerungsanlagen nach Arbeitsblatt DWA-A 138 Flächenversickerung, Versickerungsmulden, Rigolen- und Rohr-Rigolenversickerung, Schachtversickerung, Mulden-Rigolen-Versickerung und Versickerungsbecken
- Bemessung von Ableitungsrinnen
  - Bordrinne
  - Spitzrinne
  - Muldenrinne
  - Straßenmulde
- Verwendung von KOSTRA Regendaten
- Eingabe der Regendaten mit integriertem Editor, Einfügen von Regendaten aus KOSTRA-DWD über die Zwischenablage von Windows
- Bemessungsergebnisse:
  - Größe der Versickerungsfläche
  - Muldentiefe, Muldenvolumen, Einstaudauer
  - Schachttiefe, Schachtvolumen
  - Rigolen-/Rohr-Rigolenlänge
  - Länge des Mulden-Rigolen-Elementes
  - Alternativ Höhe der Rigole beim Mulden-Rigolen-Element
  - Volumen des Versickerungsbecken
  - Daten des kritischen Bemessungsregens
  - Abflussleistung der Ableitungsrinne
- Integriertes Arbeitsblatt
- komfortable, einfache Benutzerführung mit Hilfsfunktionen
- Ausgabe in berichtsfertiger Form als PDF-Dokument
- grafische Ausgabe der Bemessungsergebnisse am Bildschirm
- autorisiert von der Arbeitsgruppe ES-4.1

## 4 Der Schnelleinstieg

### Wie führe ich eine Muldenbemessung durch?

#### Aufgabe:

Die Dachabflüsse einer 4000 m<sup>2</sup> großen Gewerbehalle sollen in einer Mulde versickert werden. Das Hallendach ist extensiv begrünt. Mit  $\psi_m = 0,5$  erhält man  $A_u = 2000 \text{ m}^2$ .

Beim Untergrund handelt es sich um Mittel- bis Feinsande mit  $k_f = 1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ . Die Mulde soll eine 10 cm starke Oberschicht erhalten. Dadurch verringert sich die Durchlässigkeit auf  $k_f = 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ . Als Versickerungsfläche wird  $A_s = 200 \text{ m}^2$  und ein Zuschlagsfaktor  $f_z = 1,2$  gewählt.

#### Zusammenstellung der Eingaben:

- Angeschlossene Fläche  $A_E = 4000 \text{ m}^2$
- Mittlerer Abflussbeiwert  $\psi_m = 0,5$
- Versickerungsfläche  $A_s = 200 \text{ m}^2$
- Durchlässigkeitsbeiwert  $k_f = 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$
- Zuschlagsfaktor  $f_z = 1,2$

#### Bemessung

Die Zielgröße der Bemessung ist das Speichervolumen der Mulde  $V_M$  und die daraus resultierende Muldentiefe.

#### Lösung

Zuerst wird ein neues Projekt erstellt.

Wählen Sie hierzu die Schaltfläche *Neues Projekt*.



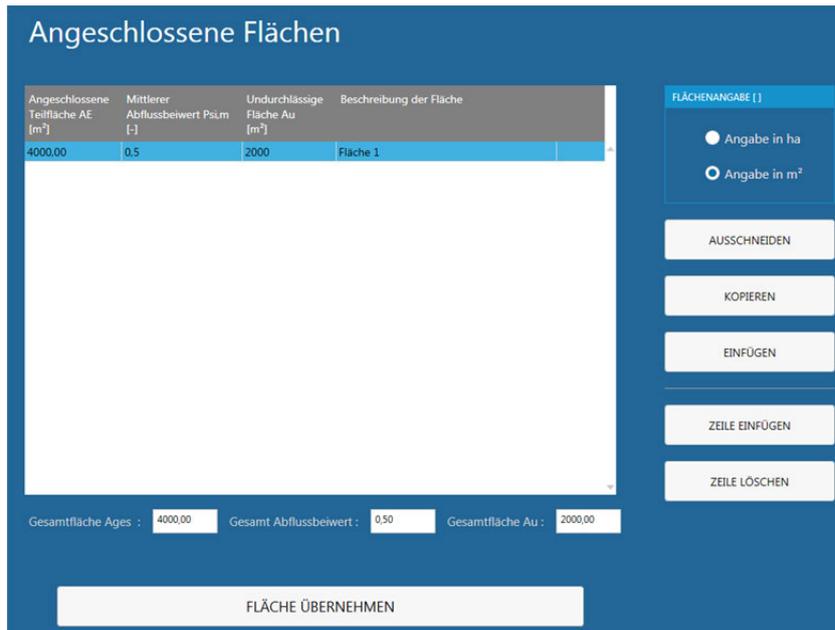
Wählen Sie anschließend Bemessung einer *Versickerungsanlage*.



Nun werden unter *Angeschlossene* Flächen die abflussrelevanten Flächen eingegeben.



Wählen Sie dort die Einheit m<sup>2</sup> an (Standardvorbelegung). Ihre Eingaben werden nun als m<sup>2</sup> interpretiert. Tragen Sie in die erste Spalte den Wert für die angeschlossene Teilfläche ein (4000). In die zweite Spalte tragen Sie den Wert für den mittleren Abflussbeiwert ein (0,5).



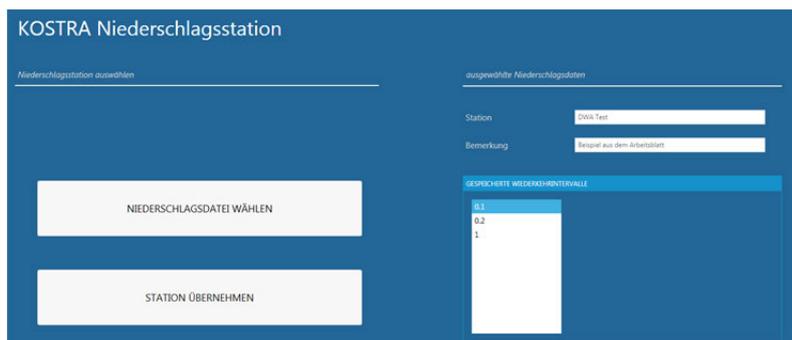
Verlassen Sie den Eingabedialog über die Schaltfläche *Fläche übernehmen*.

Nun muss noch eine Regenstatistik zugeordnet werden.

Wählen Sie die Schaltfläche *Niederschlagsdaten*.



Dort wählen Sie *Niederschlagsdatei wählen* und öffnen die mitgelieferte Datei *beispiel.rtnx*. Bestätigen Sie die Übernahme der Niederschlagsdaten mit *Station übernehmen*. Nun werden Ihnen in der rechten Menühälfte Stationsname und Bemerkungen zur gewählten Station angezeigt. Des Weiteren erhalten Sie eine Übersicht über die verfügbaren Regenhäufigkeiten für die Bemessung.

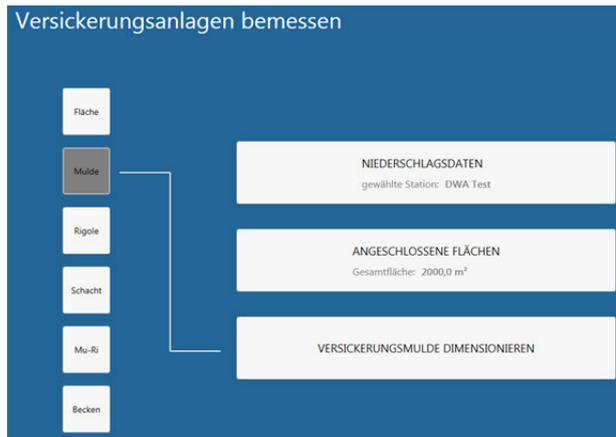


Verlassen Sie die Eingabe über den Pfeil zurück.



Starten der Bemessung.

Wählen Sie die Schaltfläche *Mulde* und anschließend die Schaltfläche *Versickerungsmulde* dimensionieren.



Es wird Ihnen die Größe der zuvor angeschlossenen Fläche sowie die gewählte Regenstation angezeigt. Geben Sie dort als *Zuschlagsfaktor*  $f_z$  ein (1,2). Setzen Sie nun die Werte für die *Versickerungsfläche* (200) und den  $k_f$ -Wert ( $5e-5$  steht für  $5 \cdot 10^{-5}$ ). Geben Sie die *Regenhäufigkeit* mit 0,2 an.

Schließen Sie danach die Eingabe mit der Schaltfläche *berechnen* ab.

Auf dem Bildschirm wird nun das Ergebnis angezeigt:

- notwendiges Speichervolumen  $V = 33,2 \text{ m}^3$
- mittlere Muldentiefe  $z = 0,17 \text{ m}$
- rechnerische Entleerungszeit für  $n=1$   $t_e = 1,02 \text{ h}$

#### **Bemerkung**

Da die Muldentiefe hier gering ausfällt, kann die Versickerungsfläche verkleinert werden. Führen Sie dazu einfach eine neue Bemessung mit einem veränderten Wert für die Fläche durch.

#### **Ausgabe der Ergebnisse**

Es besteht die Möglichkeit der grafischen Darstellung des erforderlichen Volumens, der Tiefe und der Entleerungszeit in Abhängigkeit des Durchlässigkeitswertes  $k_f$ . Zur Darstellung wählen Sie die runden Buttons *V*, *H*, *E* und *RS*.

Das Berechnungsergebnis kann gedruckt werden. Wählen Sie hierzu *Ergebnis ausgeben*. Das erzeugte PDF-Dokument können Sie speichern und ausdrucken.

## 5 Die Mulden-Rigolen-Bemessung mit der Zielgröße Höhe

Ergänzend zum Arbeitsblatt DWA-A 138 bietet das Programm Versickerungs-Expert 5.0 eine weitere Variante zur Bemessung eines Mulden-Rigolen-Elementes. Da in der Praxis häufig die zur Verfügung stehende Fläche begrenzt ist, hat diese Variante nicht die Länge der Anlage, sondern die Höhe der Rigole als Zielgröße. Die Bemessung erfolgt in zwei Schritten.

- Im 1. Schritt wird wie bei der Bemessungsvariante gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 eine Muldenbemessung durchgeführt. Alternativ kann auch ein festes Muldenvolumen vorgegeben werden.
- Im 2. Schritt wird für jedes Wertepaar der Regenstatistik (Regendauer und Regenabflussspende) die Höhe der Rigole schrittweise verändert bis die folgende Beziehung erfüllt ist:

$$\left[ (A_U + A_{SM}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - \left( b_R + \frac{h_R}{2} \right) * I_R * \frac{k_f}{2} - Q_{Dr} \right] * D * 60 * f_z = h_R * S_{RR} * b_R * I_R + V_M$$

Für jedes Wertepaar ergibt sich demnach eine erforderliche Rigolenhöhe. Maßgeblich ist die sich maximal ergebende Höhe. Die Muldenfläche als zusätzliche Abflussfläche und ein möglicher Drosselabfluss werden bei der Berechnung berücksichtigt.

Im Unterschied zur Bemessungsvariante gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 erfolgt abschließend keine Anpassung der Mulden- an die Rigolenabmessungen. Der vorgegebene Flächenbedarf bleibt demnach erhalten. Zum Beginn der Berechnung erfolgt eine Überprüfung, ob die gewählte Muldenfläche kleiner oder gleich der Rigolenoberfläche ist. Ist dies nicht gegeben, erscheint eine Fehlermeldung. In der Regel ist es konstruktiv nicht möglich, dass die Muldenfläche länger und/oder breiter ist als die darunter liegende Rigole. Bei der Bemessung ist zu beachten, dass die Einstauhöhe der Mulde 30 cm nicht überschreiten sollte.

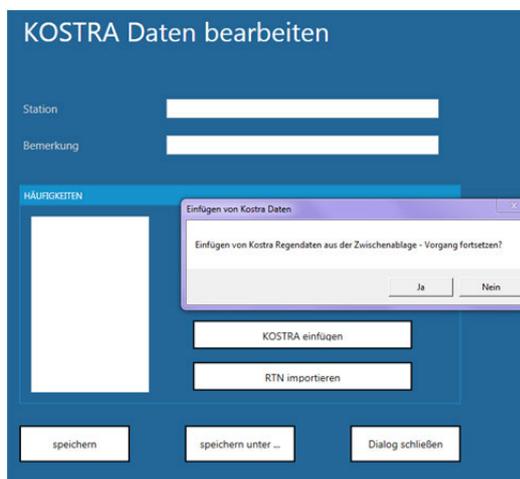
## 6 Das Einfügen einer Regenstatistik aus KOSTRA

Regenstatistiken können alternativ zur manuellen Eingabe direkt aus dem digitalen KOSTRA-Atlas (KOSTRA-DWD 2000) über die Zwischenablage eingefügt werden.

Dazu ist im KOSTRA-DWD zunächst ein Rasterfeld auszuwählen. Zu dem gewählten Rasterfeld muss die entsprechende Tabelle ausgegeben werden. Diese kann anschließend über die Schaltfläche *Zwischenablage* in die Zwischenablage kopiert werden.

Zum Einfügen der Regenstatistik im Programm Versickerungs-Expert 5.0 aus der Zwischenablage sind folgende Schritte erforderlich.

Wählen Sie in der Menüleiste *Neue Regenstatistik* und dort *KOSTRA einfügen*. Bestätigen Sie die Frage nach dem Fortsetzen des Vorganges mit Ja. Schließen Sie den Vorgang mit *Speichern unter* (\*.rtnx) ab und geben Sie Pfad und Namen für die neu erstellte Regenstatistik ein.



## 7 Die Rinnenbemessung

Die Rinnenbemessung kann für folgende Rinnentypen durchgeführt werden: Bord-, Spitz- und Muldenrinnen, sowie für Straßenmulden. Die Bemessung erfolgt dann in zwei Schritten.

### 1. Vorgabe *oder* Berechnung eines Bemessungsabflusses

Berechnung der Abflussleistung der gewählten Rinne. Hierbei werden die Abmessungen der jeweiligen Rinne innerhalb der möglichen Grenzen so variiert, bis die benötigte Abflussleistung erreicht wird.

Berechnung des Regenabflusses

Für die Ermittlung von Straßenabflüssen wird das Zeitbeiwertverfahren verwendet. Das Zeitbeiwertverfahren geht von der Annahme aus, dass der größte Abfluss dann auftritt, wenn die Dauer des Bemessungsregens gleich der Fließzeit ist. Weiterhin wird eine rechteckige Gebietsform vorausgesetzt, eine einheitliche Niederschlagsintensität während der gesamten Regendauer (Blockregen) sowie ein konstanter Spitzenabflussbeiwert  $\psi_s$  werden angenommen. Der Spitzenabfluss ergibt sich dann aus der folgenden Formel:

$$Q = r * \phi * A_E * \psi_s$$

mit:

Q [l/s]: Oberflächenabfluss

r [l/sha]: Regenspende

$\phi$  [-]: Zeitbeiwert

$A_E$  [ha]: Angeschlossene Fläche

$\psi_s$  [-]: Zu  $A_E$  gehöriger Spitzenabflussbeiwert

Die Parameter  $\phi$  und r werden mit Hilfe der Formeln von Reinhold über den 15-min-Regen r15,1 errechnet. Dieses Verfahren kommt auch bei der Bemessung der Versickerungsanlagen zur Anwendung. Eine genaue Beschreibung findet sich im Arbeitsblatt ATV-A 118.

### 2. Berechnung der Abflussleistung

Für Bord- und Spitzrinnen ergibt sich die Abflussleistung nach der Formel von Manning-Strickler

$$Q = k_{St} * h^{\frac{8}{3}} * \sqrt{l} * \frac{0,315}{q} \text{ [m}^3\text{/s]}$$

mit:

h [m]: Wassertiefe am Hochbord

l [m/m]: Rinnenlängsneigung

q [m/m]: Gerinnequerneigung

$k_{St}$  [m<sup>1/3</sup>/s]: Rauheiten nach Strickler

Bei der Bemessung dieser Rinnen wird im Programm die Breite der Rinne (innerhalb der jeweils möglichen Grenzen) variiert, bis die gewünschte Abflussleistung erreicht wird.

Wertebereich der Breite der Bordrinne: 0,15 – 0,5 m

Wertebereich der Breite der Spitzrinne: 0,5 – 0,9 m

Für Muldenrinnen und Straßenmulden ergibt sich die Abflussleistung nach der Formel von Manning-Strickler zu:

$$Q = k_{St} * h^{\frac{8}{3}} * \sqrt{l} * \frac{b}{2h} [\text{m}^3/\text{s}]$$

mit:

h [m]: Wassertiefe in Muldenrinne

b [m]: Muldenbreite

$k_{St}$  [ $\text{m}^{1/3}/\text{s}$ ]: Rauheiten nach Strickler

Bei der Bemessung dieser Rinnen wird im Programm die Tiefe der Rinne (innerhalb der jeweils möglichen Grenzen) variiert, bis die gewünschte Abflussleistung erreicht wird.

Wertebereich der Tiefe der Muldenrinne: 0,03 – 1/15 der Breite

Wertebereich der Tiefe der Straßenmulde: 0,2 m – 15 der Breite

Ist die Abflussleistung einer gewählten Rinne nicht ausreichend, so erfolgt eine entsprechende Meldung vom Programm.

## 8 Wie erhalte ich Hilfe?

### Programmdokumentation

Integriertes Arbeitsblatt DWA-A 138

Arbeitsblatt ATV-A 118

Im Programm über Tooltips

### Rinnenbemessung

Richtlinien für die Anlage von Straßen RAS – Teil Entwässerung (RAS-Ew)

Arbeitsblatt ATV-A 118

Im Programm über Tooltips

### Bezugsquellen

Arbeitsblatt DWA-A 138: *Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser*

Arbeitsblatt ATV-A 118: *Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen*

Beziehbar bei:

DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.

Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef

+ 49 2242 872-333

+49 2242 872-100

RAS-Ew

Richtlinie für die Anlage von Straßen (RAS) Teil: Entwässerung – RAS-Ew

Forschungsgesellschaft für Straßen – und Verkehrswesen e. V., Wesselinger Str. 17, 50999 Köln

## 9 Die Installation

### Systemanforderungen

Betriebssystem Microsoft Windows 7, Windows 8 oder Windows 10, Bildschirmauflösung 1920 x 1080 (HD-Auflösung), Adobe Acrobat Reader (Das Betriebssystem sollte auf dem aktuellen Stand sein. Benötigt wird mind. das Microsoft .NET Framework 4.5 (2012). Falls nicht vorhanden, kann es über: [www. Mircrosoft.com](http://www.Mircrosoft.com) bezogen werden.)

### So installieren Sie das Programm Versickerungs-Expert 5.0

**Für die Installation benötigen Sie Administratorrechte, zur Programmnutzung reichen Benutzerrechte.**

1. Starten Sie das Setup-Programm
2. Befolgen Sie die Anweisungen auf dem Bildschirm. Ein Eintrag für Versickerungs-Expert 5.0 in der Liste der ausführbaren Programme wird automatisch erstellt

## 10 Die Lizenzierung

Zur Lizenzierung des Programmes wählen Sie in der Menüleiste den Eintrag *Lizenzierung*.



Anschließend wählen Sie *Programm freischalten*. Folgen Sie den Anweisungen in der Textbox und übermitteln Sie die Identifikationsnummer Ihres Rechners per Email an die DWA: [info@dwa.de](mailto:info@dwa.de).

**Programm aktivieren**

HARDWARE - ID ERMITTELN Hardware - ID

**Programm freischalten**

Ermitteln Sie mittels der Schaltfläche **HARDWARE - ID ERMITTELN** die Identifikationsnummer Ihres Rechners. Diese Nummer übermitteln Sie der DWA.

Nachdem Sie von der DWA ihre Lizenzdatei erhalten haben, müssen Sie diese mittels der Schaltfläche **LIZENZDATEI EINLESEN** auswählen.

LIZENZDATEI EINLESEN

ZURÜCK

PROGRAMM FREISCHALTEN SPEICHERN ABBRECHEN

Nachdem Sie von der DWA ihre Lizenzdatei erhalten haben, müssen Sie diese mittels der Schaltfläche *Lizenzdatei einlesen* auswählen.

Folgen Sie den weiteren Anweisungen und starten Sie das Programm neu.