

# DWA-Software

## **Belüftungs-Expert – Handbuch**

Auslegung von Druckbelüftungssystemen für Belebungsanlagen

2013



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 2013

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

<b>Inhalt</b>		<b>3</b>
<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>5</b>
1.1	Überblick	5
1.2	Benutzung des Handbuchs	6
1.3	Anwenderunterstützung	6
<b>2</b>	<b>Installation</b>	<b>7</b>
2.1	Voraussetzungen zum Betrieb	7
2.2	Durchführung der Installation	7
<b>3</b>	<b>Bedienung</b>	<b>8</b>
3.1	Startdialog	8
3.2	Bildschirmaufbau	9
3.3	Menüfunktionen	10
3.3.1	Menü „Datei“	10
3.3.2	Menü „Bearbeiten“	11
3.3.3	Menü „Ansicht“	12
3.3.4	Menü „Einstellungen“	12
3.3.5	Menü „Hilfe“	12
3.4	Symbolleiste	12
3.4.1	Benutzung der Symbolleiste	12
3.4.2	Beschreibung der Symbole	13
3.5	Dateneingabe	13
3.5.1	Überblick	13
3.5.2	Auslegungsdaten	14
3.5.2.1	Aufbau und Handhabung des Eingabedialogs	14
3.5.2.2	Bedienelemente	15
3.5.2.3	Eingabefelder	15
3.5.2.4	Gebälsekonfiguration	16
3.5.3	Belüfterdaten	19
3.6	Berechnungen	20
3.6.1	Durchführen von Berechnungen	20
<b>4</b>	<b>Berechnungsgrundlagen</b>	<b>21</b>
4.1	Erforderlicher Sauerstoffeintrag	21
4.2	Erforderlicher Luftvolumenstrom	21
4.3	Vorhandener Luftvolumenstrom	21
<b>5</b>	<b>Anpassen der Ergebnisdarstellung</b>	<b>22</b>
5.1	Grundfunktionen	22
5.1.1	Vorlagen	22
5.1.2	Variablen-Beispiele	22
5.2	Erweiterte Funktionen	23
5.2.1	Eigene Variable und Formeln	23
5.2.2	Rechnen	24
5.2.3	Selektieren	24

5.3	Spezielle Funktionen von Bildschirmvorlagen .....	25
5.3.1	Links .....	25
5.3.1.1	Interne Links .....	25
5.3.1.2	Externe Links .....	26
<b>6</b>	<b>Drucken</b> .....	<b>27</b>
6.1	Druckvorschau .....	27
6.2	Druckausgabe .....	28
<b>7</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>29</b>
7.1	Variablenliste .....	29

# 1 Einleitung

## 1.1 Überblick

„BELÜFTUNGS-EXPERT“ ist ein Programm zur Dimensionierung und Nachrechnung von Druckbelüftungen gemäß Merkblatt DWA-M 229. Das Programm bietet darüber hinaus:

- Eine mit dem DWA-Programm „Belebungs-Expert“ weitgehend übereinstimmende Bedienoberfläche – dadurch geringe Einarbeitungszeit für „Belebungs-Expert“ – Anwender.
- Datenkompatibilität zu „Belebungs-Expert“.
- Erstellen der Berechnung in logisch aufeinander aufbauenden Schritten mit gleichzeitiger Aktualisierung und Bewertung der Ergebnisse.
- Einbeziehung aktueller Messwerte sowie Daten von Belüfter- und Verdichterherstellern.
- Individuelle Gestaltungsmöglichkeit der Ausgabe auf Bildschirm und Drucker.

### Dateneingabe

Zur Eingabe der wichtigsten Auslegungsdaten enthält das Programm einen mehrseitigen Haupt-Eingabedialog. Auf den einzelnen Seiten dieses Dialogs werden in aufeinander aufbauenden Schritten alle für die Berechnung erforderlichen Werte und Optionen angegeben. Über weitere Eingabedialoge können Details zu Belüftern und Gebläsen bzw. Verdichtern bearbeitet werden. Sämtliche Daten können jederzeit und ohne Beschränkungen korrigiert und verändert werden. Nach vollständiger Eingabe der Berechnungsdaten werden die Ergebnisse in einem frei konfigurierbaren Ausgabebereich auf dem Bildschirm dargestellt.

### Berechnung

Die Berechnung erfolgt simultan zur Eingabe. Über ein integriertes Bewertungssystem erhalten Sie innerhalb des Eingabedialogs fortlaufend aktualisierte Hinweise auf Richt- und Grenzwerte. Das Bewertungssystem weist auch auf eventuell unplausible Daten hin und gibt beim Erreichen kritischer bzw. unzulässiger Werte Warnungen bzw. Fehlermeldungen aus.

### Datenspeicherung

Die eingegebenen und berechneten Daten können Sie jederzeit in Dateien speichern und bei Bedarf zur erneuten Bearbeitung einlesen.

### Ausgabe der Ergebnisse

Das Programm stellt Ihnen ein sehr leistungsfähiges Prinzip zur Ausgabe der Ergebnisse zur Verfügung. Die Ergebnisdarstellung erfolgt sowohl auf dem Bildschirm als auch auf dem Drucker über Vorlagen-Dateien im HTML-Format. Sie können diese Vorlagen und damit die gesamte Darstellung in weiten Grenzen ändern, indem Sie eigene Vorlagen erstellen oder die mitgelieferten ändern. Dazu können Sie verbreitete Textverarbeitungsprogramme oder Text- bzw. HTML-Editoren verwenden. Wenn Sie Interesse an der Erstellung individueller Ausgabe-Vorlagen haben, empfehlen wir Ihnen, das Kapitel "Anpassung der Ergebnisdarstellung" dieses Handbuchs durchzuarbeiten. Anderenfalls können Sie die Flexibilität der Ausgabe nutzen, indem Sie aus den mitgelieferten Druckvorlagen eine geeignete auswählen.

### Hilfestellung

Neben einem Online-Handbuch ist das Programm mit einer kontextorientiert arbeitenden Hilfefunktion ausgestattet. Diese enthält sämtliche zum Verständnis der Eingabewerte notwendigen Hinweise.

## 1.2 Benutzung des Handbuchs

Dieses Handbuch bietet eine Einführung in die Bedienung und Handhabung des Programmes. Hierfür werden lediglich Grundkenntnisse in der Handhabung wichtiger Funktionen des Betriebssystems **Windows** vorausgesetzt, wie z. B. der Umgang mit Verzeichnissen und Dateien.

Es wird folgende Typografie verwendet (beispielhaft):

- **Datei | Öffnen:** Menüpunkte des Programms oder des Betriebssystems, Menüpunkte bzw. Untermenüs werden durch einen senkrechten Strich vom darüber liegenden Hauptmenü getrennt.
- **BELÜFTUNGS-EXPERT:** Programminterne Namen wie z. B. Variablenamen und Programmfunktionen.



Sollten die Darstellungen in diesem Handbuch nicht identisch mit dem ausgelieferten Programmstand sein, so ist dies kein Fehler, sondern das Ergebnis einer Programm- oder Beispielaktualisierung.



Alle in diesem Handbuch erwähnten Produkte sind Warenzeichen der jeweiligen Hersteller

## 1.3 Anwenderunterstützung

Antworten auf häufiger gestellte Anwenderfragen sowie Hinweise auf Updates und Ergänzungen finden Sie im Internet unter

<http://www.dwa.de/software>

Verbesserungsvorschläge und Hinweise auf mögliche Programmfehler senden Sie bitte an die E-Mail-Adresse [software@gfroese.de](mailto:software@gfroese.de)

In dringenden Fällen steht eine telefonische Hotline zur Verfügung:

**+49 531 8661115**

## 2 Installation

### 2.1 Voraussetzungen zum Betrieb

Für die Installation und den Betrieb von BELÜFTUNGS-EXPERT ist jeder aktuelle PC mit dem Betriebssystem Windows xp oder Windows 7 geeignet.

### 2.2 Durchführung der Installation

#### **Installation von CD:**

Legen Sie die Programm-CD in Ihr CD-Laufwerk und starten sie die Datei „setup.exe“ von der CD. Folgen Sie dann den Hinweisen auf dem Bildschirm.

#### **Installation einer Download-Version:**

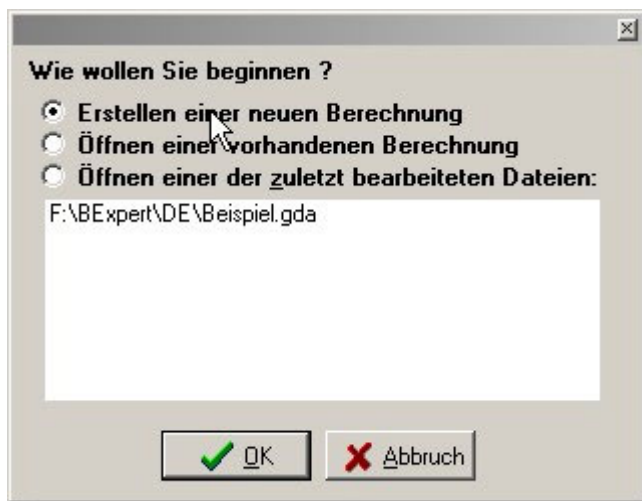
Öffnen Sie die heruntergeladene „.zip-Datei“ mit einem „Auspack-Programm“ wie z. B. „WinZip“, „FilZip“ oder „7zip“ und extrahieren Sie die Datei „setup.exe“ in ein Festplatten-Verzeichnis ihrer Wahl. Starten Sie dann „setup.exe“ und folgen Sie den Hinweisen auf dem Bildschirm.

## 3 Bedienung

### 3.1 Startdialog

In der Standard-Einstellung erscheint nach dem Start des Programmes zunächst ein Dialogfenster, in dem Sie zwischen verschiedenen Möglichkeiten wählen können:

- Anklicken von **Öffnen einer vorhandenen Berechnung** und Bestätigung mit **OK** führt Sie in den Dialog **Datei öffnen**. Sie erhalten nun die Möglichkeit, in Ihrer Verzeichnisstruktur nach einer vorhandenen Berechnungs-Datei zu suchen, Hinweise finden Sie in der Beschreibung des Menüs Datei.
- Anklicken von **Erstellen einer neuen Berechnung** und Bestätigen mit **OK** führt Sie in den Haupt-Eingabedialog. Folgen Sie den Beschreibungen dort.
- Durch Anklicken einer Datei in der Liste der zuletzt bearbeiteten Dateien wird die Datei gelesen. Anschließend wird das Programm-Hauptfenster mit dem Ausgabeformular angezeigt.
- Betätigung von Abbruch führt Sie in das nachstehend beschriebene Hauptfenster des Programmes. Dorthin gelangen Sie ebenfalls, wenn der neu eröffnete Eingabedialog abgebrochen oder der Dateidialog mit **Abbrechen** verlassen wurde.



Sie können die Anzeige dieses Dialogs unterdrücken, indem Sie die Option „Startdialog“ im Menü „Einstellungen“ abwählen.

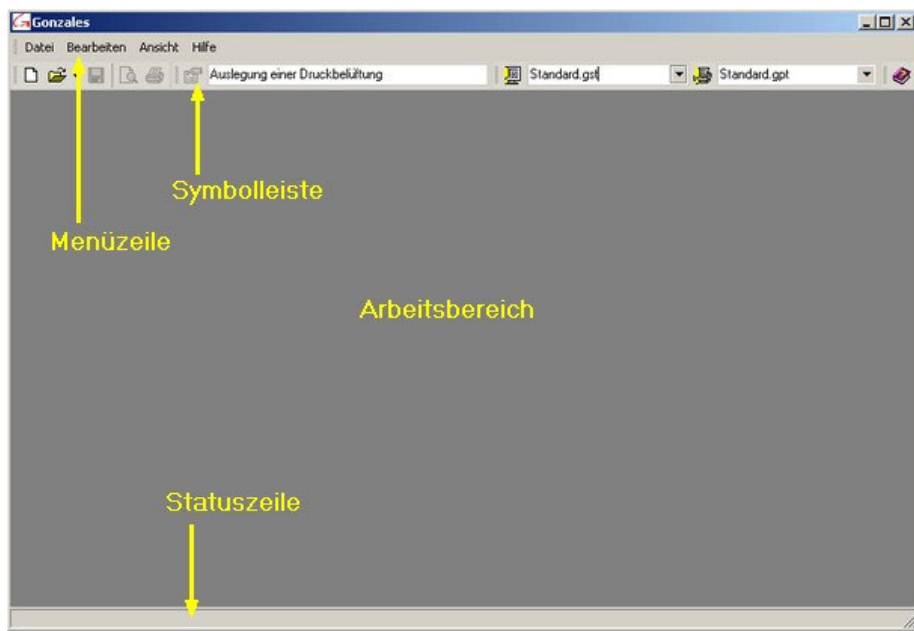


### 3.2 Bildschirmaufbau

Die Bedienoberfläche besteht aus den für Windows-Programme typischen Elementen:

- Menüzeile
- Symbolleiste
- Statuszeile und
- Arbeitsbereich, dieser ist in der nachstehenden Abbildung ohne eine Ergebnisübersicht dargestellt – entsprechend dem Zustand bei Neustart von BELÜFTUNGS-EXPERT nach Eingabe von **Abbruch** im Eröffnungsdialog.

In der Titelzeile (Windows-Programmleiste) erscheinen der Programmname und gegebenenfalls die Bezeichnung der geöffneten Datei.

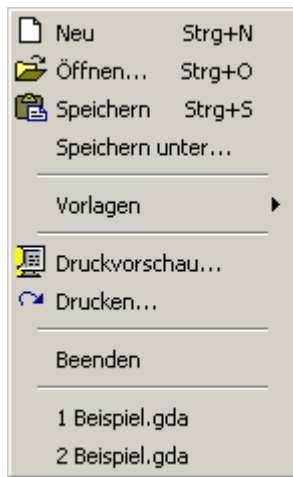


### 3.3 Menüfunktionen

#### 3.3.1 Menü „Datei“

Die Menüpunkte im Menü **Datei** werden im Folgenden kurz vorgestellt. Die für BELÜFTUNGS-EXPERT typischen Besonderheiten werden in den dafür reservierten Kapiteln eingehend erläutert.

Die Menüpunkte sind zum Teil mit Symbolen gekennzeichnet, die Sie in der Symbolleiste wiederfinden. Hinter einigen Menüpunkten sind Tastenkombinationen angegeben, mit denen Sie jederzeit die betreffende Funktion aktivieren können (z. B. **Strg+N** zum Erstellen einer neuen Datei).



Das hier dargestellte Untermenü enthält sämtliche Punkte in schwarzer Schrift. Dies ist der Fall, wenn eine Datei geöffnet ist oder eine neue Berechnung mit Hilfe des Eingabedialogs vollständig erstellt wurde. Sind keine Berechnungsdaten vorhanden, z. B. nach Programmstart, so sind die nicht anwählbaren Punkte in grauer Farbe gekennzeichnet.

#### **Datei | Neu**

Durch Aufruf dieser Funktion erstellen Sie mit Hilfe des Eingabedialogs eine neue Berechnung. Ist bereits eine Berechnung geöffnet und sind die Daten geändert worden, werden Sie gefragt, ob die vorhandenen Änderungen gespeichert werden sollen:



Bestätigen Sie mit **Ja**, so öffnet sich ein Fenster **Datei speichern**, in dem Sie einen Dateinamen vorgeben können. Wählen Sie dort statt eines Dateinamens die Funktion **Abbrechen**, so ist die vorhandene Datei *nicht* gespeichert!

Bei der Auswahl von **Nein** werden die vorhandenen Daten nicht gespeichert.

Die Auswahl von **Abbrechen** kehrt zum Ausgangszustand zurück.

#### **Datei | Öffnen**

Öffnen einer vorhandenen Berechnungsdatei zur erneuten Bearbeitung oder zur Ausgabe der Ergebnisse an Bildschirm und Drucker. Ist bereits eine Datei geöffnet und geändert, erfolgt auch hier wie unter **Datei | Neu** ein Dialog zum Sichern der geänderten Ergebnisse.

**Datei | Speichern**

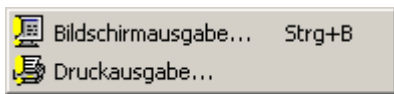
Alle Eingaben und Ergebnisse der aktuellen Berechnung in einer Berechnungsdatei speichern. Wenn für die aktuellen Daten noch kein Dateiname festgelegt wurde, erfolgt automatisch ein Aufruf des Dialogfelds **Daten speichern**, ansonsten werden die gespeicherten Ergebnisse überschrieben und der alte Dateiname wird beibehalten.

**Datei | Speichern unter...**

Entspricht der Funktion **Speichern**. Zuvor wird jedoch über ein Dialogfenster ein Dateiname erfragt. Diese Funktion rufen Sie auch auf, wenn für die aktuellen Daten bereits ein Dateiname existiert, Sie jedoch die Daten unter einem anderen Namen für spätere Änderungen speichern wollen.

**Datei | Vorlagen | ...**

Es können Vorlagen für die Ausgabe der Ergebnisse auf dem Bildschirm oder Drucker über weitere Untermenüs ausgewählt werden:

**Die Auswahlpunkte**

Bildschirmausgabe... und Druckausgabe... führen in die jeweiligen Dialoge zur Auswahl der Vorlagedateien.

Diese Funktionen werden in dem Kapitel Vorlagedateien eingehend beschrieben.

**Datei | Druckvorschau**

Sie erhalten eine vollständige Vorschau auf das Druckergebnis (WYSIWYG) gemäß der ausgewählten Druckvorlage. Die Funktionen der Druckvorschau werden im Kapitel Druckvorschau näher erläutert.

**Datei | Drucken**

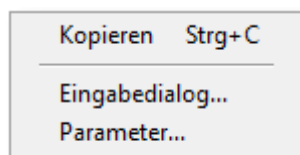
Die Ergebnisse der Berechnung werden unter Verwendung der gewählten Druckvorlage auf dem Drucker ausgegeben.

**Datei | Beenden**

Das Programm beenden.

**Dateiliste**

Im Menü erscheinen unten die zuletzt gespeicherten Dateien, die Sie unmittelbar durch Anklicken öffnen können.

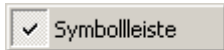
**3.3.2 Menü „Bearbeiten“**

**Bearbeiten | Kopieren** ermöglicht es, selektierte Bereiche aus dem Ergebnisformular in die Zwischenablage zu kopieren.

Über **Bearbeiten | Eingabedialog** gelangen Sie in den Haupt-Eingabedialog zur Bearbeitung der Auslegungsdaten.

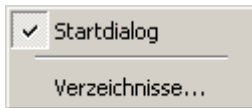
**Bearbeiten | Parameter** zeigt den Parameter-Eingabedialog. Dieser ermöglicht in BELÜFTUNGS-EXPERT das Bearbeiten der Belüfterdaten.

### 3.3.3 Menü „Ansicht“



**Ansicht | Symbolleiste:** Durch Anwahl dieses Menüpunktes wird die Symbolleiste aus- oder eingeschaltet.

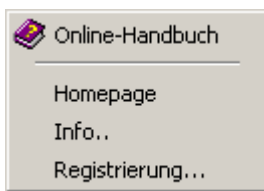
### 3.3.4 Menü „Einstellungen“



**Einstellungen | Startdialog:** Durch Anwahl dieses Menüpunktes wird der Startdialog aktiviert bzw. deaktiviert.

**Einstellungen | Verzeichnisse:** Nach Aufruf dieser Menüfunktion erscheint ein Dialogfenster, in dem Sie die Verzeichnisse, in denen das Programm Berechnungsdaten und Vorlagen sucht und speichert, festlegen können.

### 3.3.5 Menü „Hilfe“



**Hilfe | Online-Handbuch:** Diese Funktion ruft das Online-Handbuch auf.

**Hilfe | Homepage:** Wenn Ihr Rechner über einen Internet-Zugang verfügt, können Sie über diese Funktion die auf das Programm bezogene Internet-Seite aufrufen.

Der Menüpunkt **Hilfe | Info...** öffnet ein Ausgabefenster mit den Daten der aktuellen Programmversion.

Über **Hilfe | Registrierung...** können Sie Ihre Registrierdaten (Name, Seriennummer und Registriercode) einsehen und verändern.

## 3.4 Symbolleiste

### 3.4.1 Benutzung der Symbolleiste

Alternativ zu einer Menüauswahl können Sie einige Funktionen auch über die Symbolleiste aufrufen. Diese besteht aus mehreren Teilleisten, in denen Symbole, die logisch zusammen gehören, gemeinsam angeordnet sind.

Diese Teilleisten können Sie frei auf der Bildschirmfläche platzieren, indem Sie sie mit den markierten Griffen (rote Ellipse) am linken Rand durch Mausklick „anfassen“ und an den gewünschten Ort schieben. Ebenso können Sie eine frei platzierte Teilleiste wieder an ihren ursprünglichen Ort zurücksetzen.




### 3.4.2 Beschreibung der Symbole

Alternativ zu einer Menüauswahl können Sie die wichtigsten Funktionen auch über die Symbolleiste aufrufen. Die Symbolleiste besteht aus mehreren

Teilleisten, in denen Symbole und Bedienelemente, die logisch zusammen gehören, gemeinsam angeordnet sind. Die Symbole entsprechen denen im Menü. Die Teilleisten können Sie frei auf dem Bildschirm platzieren, indem Sie sie mit den markierten „Griffen“ am linken Rand durch Mausklick „anfassen“ und an den gewünschten Ort verschieben. Auf die gleiche Weise können Sie eine frei platzierte Teilleiste wieder an ihren ursprünglichen Ort setzen.



#### Auswahl einer Bildschirm-Vorlage:

Um die Bildschirmvorlage zu wechseln, klicken Sie auf das Symbol . Daraufhin erscheint ein Datei-Auswahl-Dialog, in dem Sie zwischen folgenden Dateitypen wählen können:

- Bildschirmvorlagen
- HTML-Dateien
- Alle Dateien.

Die ausgewählte Datei wird als Bildschirmvorlage verwendet. Im Allgemeinen sollten Sie eine Datei mit der Endung „.gst“ wählen, da diese eine für die Bildschirmdarstellung angepasste Vorlage enthält.

Nähere Erläuterungen zu den Dateitypen finden Sie im Kapitel „Anpassung der Ausgabe“.

Sie können die im Programmverzeichnis vorhandenen Vorlagendateien auch über eine Auswahlliste selektieren, die Sie nach Anklicken des kleinen Pfeils erhalten. Diese Liste enthält sämtliche \*.gst-Dateien.

#### Auswahl einer Druckvorlage:

Die Auswahl der Druckvorlage funktioniert in gleicher Weise wie die der Bildschirmvorlage, also zum einen über den Datei-Auswahl-Dialog und zum anderen über die ausgeklappte Auswahlliste. Die für die Druckausgabe angepassten Vorlagen haben die Endung „.gpt“.



Hier erreichen Sie die allgemeine Hilfefunktion (Online-Manual).

## 3.5 Dateneingabe

### 3.5.1 Überblick

Die Eingabe bzw. Bearbeitung der Berechnungsdaten erfolgt über zwei Dialogfenster:

- Auslegungsdaten (Haupt-Eingabedialog)
- Belüfterdaten (Parameter-Eingabedialog)

Im Normalfall werden Sie fast ausschließlich mit dem Haupt-Eingabedialog arbeiten, um die üblichen Berechnungsdaten einzugeben bzw. zu ändern und so interaktiv Ihre Berechnung zu erstellen.

## 3.5.2 Auslegungsdaten

### 3.5.2.1 Aufbau und Handhabung des Eingabedialogs

Der Haupt-Eingabedialog umfasst drei Seiten:

- Allgemeine Vorgaben zur Dokumentation und zur Steuerung des Rechengangs
- Spezifikation des Belüftungssystems
- Konfiguration und Betriebsdaten der Verdichter

Da die Seiten inhaltlich aufeinander aufbauen, wird empfohlen, sie in der gegebenen Reihenfolge zu bearbeiten. Der Dialog kann mit **Abbruch** an jeder Stelle verlassen werden. Sie können mit Hilfe des Eingabedialoges sowohl eine neue Berechnung erstellen als auch eine vorhandene Berechnung erneut bearbeiten. Beim Erstellen einer neuen Berechnung müssen Sie den Dialog vollständig „durdarbeiten“, um sicherzustellen, dass die für die Berechnung erforderlichen Daten vollständig eingegeben wurden.

Innerhalb einer Seite sind die einzelnen Eingabefelder zu inhaltlich zusammengehörenden Gruppen zusammengefasst. Diese Gruppen werden „Eingabebereiche“ genannt und sind durch eine farbliche Unterlegung gekennzeichnet.

The screenshot shows a software dialog box titled "Bemessung von Druckbelüftungen". The main section is "Allgemeines" and is divided into three sub-sections:

- Angaben zur Dokumentation:**
  - Projektbezeichnung: Kläranlage Helmstedt
  - Bearbeiter(in): Ingenieurbüro Dr. Zander GmbH
  - Berechnungsdatum: 05.07.2013
- Anlagenspezifische Daten:**
  - Geod. Höhe: 111 m
- Lastfall:**
  - Bezeichnung des Lastfalls: Auslegung

Below these sections is a table of parameters:

Sauerstoffzufuhr $\alpha \cdot \text{SOTR}$	Wassertemperatur	Alpha-Wert
Erforderlich: 331 kg/h	Vorgabe: 12,0 Grad C	Richtwert für kommunales Abwasser: 0,5..0,7
Gewählt: 350 kg/h	Gewählt: 12 °C	Gewählt: 0,6

At the bottom of the dialog, there are four buttons: "Abbruch" (with a red X), "Zurück" (with a left arrow), "Weiter" (with a right arrow), and "OK" (with a green checkmark).

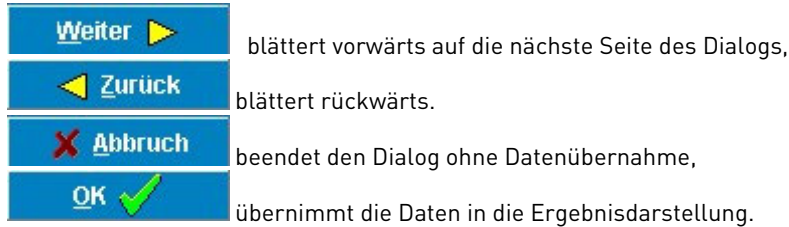
Die verschiedenen Typen von Eingabefeldern werden im nachfolgenden Kapitel erläutert.

Grau unterlegte Bereiche sind für Meldungen und Ergebnisse reserviert. Dort erhalten Sie gegebenenfalls Hinweise aus dem Bewertungsmodul von BELÜFTUNGS-EXPERT. Sollte der Meldungstext die Größe des Bereiches überschreiten, erscheinen an den Rändern Rollbalken, mit denen der Bildausschnitt eingestellt werden kann.

Im unteren Bereich sehen Sie die Bedienelemente zum Durcharbeiten des gesamten Eingabedialogs.

### 3.5.2.2 Bedienelemente

Am unteren Rand des Dialogfeldes sehen Sie Schaltflächen, die es Ihnen ermöglichen, durch die Seiten des Haupt-Eingabedialogs zu blättern, die kontextorientierte Hilfe aufzurufen und den Dialog mit oder ohne Datenübernahme zu beenden:



Bei einer neuen Berechnung (**Datei | Neu**) fehlt die Schaltfläche „OK“. Stattdessen befindet sich auf der letzten Dialogseite die Schaltfläche „Fertigstellen“. Dadurch soll verhindert werden, dass Sie den Dialog versehentlich beenden, noch bevor alle Seiten bearbeitet wurden. Funktional entspricht „Fertigstellen“ der Schaltfläche OK.



aktiviert die kontextsensitive Hilfe. Bewegen Sie den veränderten Mauszeiger über die Eingabefelder oder Eingabebereiche. Sie erhalten nun auf Mausclick ausführliche Informationen zu den einzelnen Elementen. Die kontextsensitive Hilfe deaktivieren Sie durch nochmaligen Klick auf das Symbol.

### 3.5.2.3 Eingabefelder

Der Haupt-Eingabedialog enthält verschiedene Typen von Eingabefeldern:

#### Zahleneingabefelder mit Hinweisen

Zahleneingaben erfolgen in normalerweise weiß unterlegten Blöcken. Es werden nur Ziffern und das Dezimaltrennzeichen akzeptiert. Sie können die Schreibmarke (Cursor) in dem Feld mit den Steuertasten <- (**Links**) und -> (**Rechts**) bewegen.



Wichtig: Die Eingabe in dem Feld wird erst dann als gültig übernommen, wenn Sie das Feld mit der Tabulatortaste oder dem Mauszeiger verlassen oder die **Eingabe**-Taste betätigen.

Die Hintergrundfarbe des Zahlenfeldes wird vom Programm verändert in:

- gelb bei einer Richtwertverletzung
- rot bei einer alarmierenden Grenzwertverletzung

#### Zahleneingabefelder ohne Hinweise

Diese Felder werden verwendet, wenn es für den einzugebenden Wert keine Richt- oder Grenzwerte gibt. Die Eingabe erfolgt wie bei den zuvor beschriebenen Feldern.

#### Texteingabefelder

Es werden alle darstellbaren Zeichen akzeptiert. Texteingaben sind lediglich auf der ersten Seite des Eingabedialoges zur Projektkennzeichnung vorgesehen.

### Auswahllisten

Auswahllisten sind Ihnen bereits aus den Beschreibungen der Symbolleisten für die Vorlagedateien bekannt: Durch Anklicken des Pfeils neben dem Feld öffnet sich eine Auswahlliste – hier z. B. mit Belüfertypen. Von diesen kann jeweils ein Eintrag als gültig übernommen werden.

### 3.5.2.4 Gebläsekonfiguration

Die (Drehkolben-) Gebläsekonfiguration wird auf der Dialogseite 3 „Luftmenge und Gebläse“ tabellarisch dargestellt.

Hersteller	Typ	Q [m3/h]
Kaeser	FB 620	3071,6
Kaeser	FB 440	2165,8
Kaeser	FB 440	2162,1

Durch Anklicken der Schaltflächen rechts neben der Tabelle können Sie der aktuellen Konfiguration ein Gebläse hinzufügen (Schaltfläche ), das in der Tabelle ausgewählte Gebläse aus der Konfiguration entfernen (Schaltfläche ) oder gebläsespezifische Daten (Drehzahl, interne Druckverluste,...) ändern (Schaltfläche ). Das ausgewählte Gebläse wird in der Tabelle durch ein Pfeilsymbol am linken Tabellenrand gekennzeichnet.

#### Hinzufügen eines Gebläses:

Vor dem Hinzufügen eines Gebläses ist zu empfehlen, im Ergebnisbereich die Registerseite „Ergebnisübersicht“ auszuwählen, da auf dieser Seite der noch abzudeckende Luftbedarf als Zahlenwert angegeben wird.

	erforderlich	vorhanden	Differenz
Sauerstoffeintrag	1167	1176	9 kg/h
Luftmenge	15555	15616	61 m³N/h
Gesamt-Kupplungsleistung			305,5 kW
Druckdifferenz bei max. Luftdurchsatz			560 hPa
Sauerstoffeintrag bei min. Belüfterbeaufschlagung			525,0 kg/h
Luftvolumenstrom bei min. Belüfterbeaufschlagung			5250 m³/h

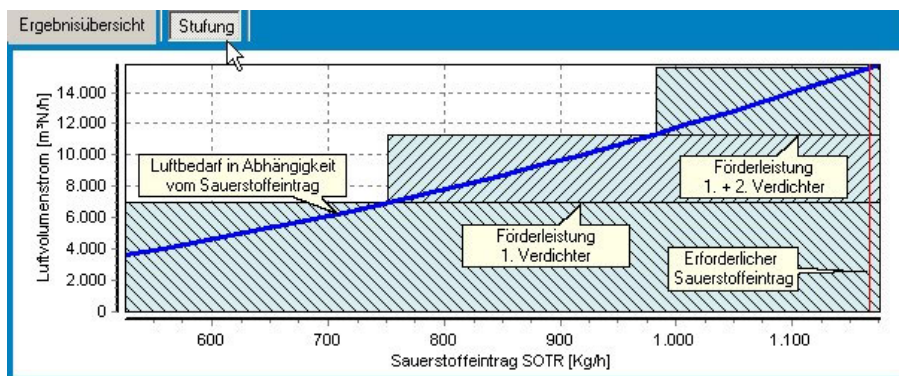
Nach dem Anklicken der Schaltfläche  erscheint ein Dialogfenster mit einer Tabelle aller im Programm definierten Gebläse. Wählen Sie ein Gebläse aus, indem Sie die entsprechende Zeile anklicken (oder den links angezeigten Markierungspfeil mit Hilfe der Cursortasten dorthin bewegen) und dann auf „Hinzufügen“ klicken. Die in der Tabelle dargestellten Fördermengen Q sind die Luftvolumenströme, die die Gebläse bei den aktuell angegebenen Betriebsbedingungen (Ansaugtemperatur, Differenzdruck usw.) und bei ihrer vom Hersteller genannten Maximaldrehzahl fördern würden. Vergleichen Sie diese Luftvolumenströme mit dem noch abzudeckenden Luftbedarf, um eine geeignete Auswahl vorzunehmen.



Hersteller	Typ	Q [m <sup>3</sup> N/h]
Kaeser	BB 68	235,1
Kaeser	BB 88	315,1
Kaeser	CB 111	350,9
Kaeser	CB 131	659,2
Kaeser	DB 166	835,9
Kaeser	DB 236	1183,9
Kaeser	EB 291	1539,9
Kaeser	EB 421	2312,7
Kaeser	FB 440	2213,6
Kaeser	FB 620	3134,5
Kaeser	FB 790	3817,8
Kaeser	HB 950	5020,7
Kaeser	HB 1300	6765,4
Kaeser	HB 1600	9017,1

Hinzugefügte Gebläse werden grundsätzlich am Ende der Liste eingeordnet. Die Reihenfolge ist unter Umständen bedeutsam, da das Programm davon ausgeht, dass die Gebläse bei variablem Luftbedarf in der tabellarischen Reihenfolge zu- oder abgeschaltet werden. Ein „Grundlastgebläse“ sollte daher immer als erstes eingefügt werden.

Die Gebläseabstufung kann an Hand des Diagramms auf der Registerseite „Stufung“ im Ergebnisbereich beurteilt werden. Um eine zu große Schalthäufigkeit zu vermeiden, sollten Einsatzpunkte von Gebläsen möglichst nicht in einem Bereich liegen, der im normalen Betrieb häufig durchlaufen wird (beim Einsatz von Frequenzumrichtern ist dieses Kriterium weniger bedeutsam).



#### Gebäläsespezifische Daten ändern:

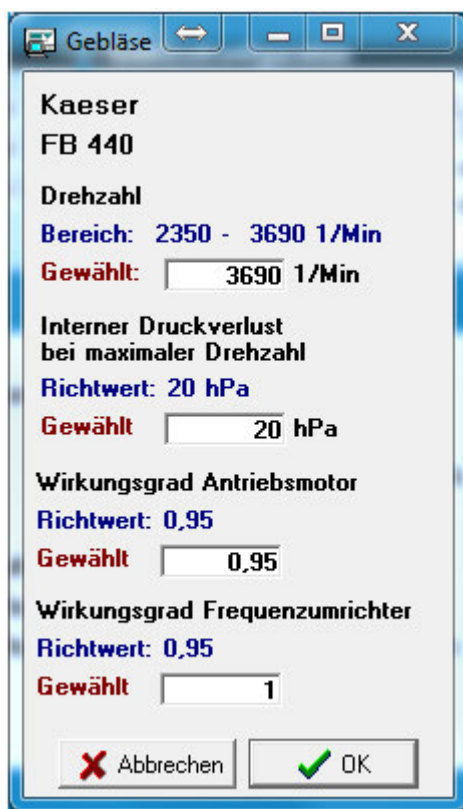
In der vorgenannten Auswahlliste sind die Luftmengen für die maximale Drehzahl des Gebläses angegeben. In der Praxis werden die Gebläse oft mit abweichenden Drehzahlen geliefert oder betrieben. Es besteht daher die Möglichkeit, die Drehzahl der Gebläse individuell innerhalb der vom Hersteller genannten Grenzen zu verändern. Darüber hinaus kann als gebäläsespezifischer Wert der interne Druckverlust (z. B. am Ansaugfilter, an der Rückschlagklappe, ...) bei maximaler Drehzahl angegeben werden und es können die Wirkungsgrade des Antriebsmotors und ggf. eines Frequenzumrichters definiert werden.

Beim Hinzufügen eines Gebläses zur Gebläsekonfiguration werden Standardwerte eingestellt:

- Drehzahl: maximale Drehzahl nach Herstellerangabe
- Interner Druckverlust: 20 hPa
- Wirkungsgrad des Antriebsmotors: 0,95
- Wirkungsgrad des Frequenzumrichters: 1,0 (der Wert „1.0“ bedeutet, dass kein Umrichter vorhanden ist)

Um diese Daten zu bearbeiten, wählen Sie zunächst ein Gebläse wie beschrieben aus und klicken Sie dann auf .

Es erscheint daraufhin ein kleines Dialogfenster mit mehreren Eingabefeldern, in die Sie die gewünschten Daten eintragen können. Wenn Sie dieses Fenster mit „OK“ schließen, werden die Daten für das gewählte Gebläse übernommen und die Fördermenge sowie die Leistungsaufnahme neu berechnet. Durch „Abbrechen“ bleiben die gebläsespezifischen Daten unverändert.



### 3.5.3 Belüfterdaten

Belüfter werden in BELÜFTUNGS-EXPERT durch folgende Daten definiert:

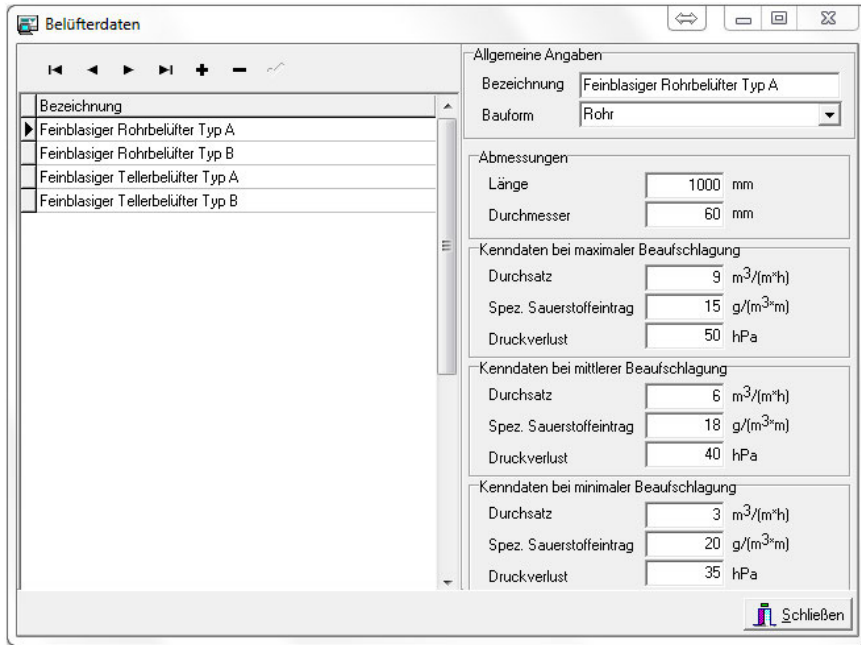
- Bezeichnung
- Bauform (Alternativen: Rohr, Teller bzw. Dom, Platte, Schlauch,
- Material (Alternativen: EPDM, Silikon, Polyurethan, Starrporöser Kunststoff, Keramik
- Geometriedaten (je nach Bauform):
  - Länge
  - Breite
  - Durchmesser
- Maximale, mittlere und minimale Beaufschlagung mit zugeordneten Werten für den spezifischen Sauerstoffeintrag und den Druckverlust:
  - qMAX: Maximale Beaufschlagung im Normalbetrieb
  - ssotrMAX: Spezifischer Sauerstoffeintrag bei qMAX
  - dpMAX: Druckverlust bei qMAX
  
  - qMIN: Minimal zulässige Beaufschlagung
  - ssotrMIN: Spezifischer Sauerstoffeintrag bei qMIN
  - dpMIN: Druckverlust bei qMIN
  
  - qMITTEL: Mittlere Beaufschlagung
  - ssotrMITTEL: Spezifischer Sauerstoffeintrag bei qMITTEL
  - dpMITTEL: Druckverlust bei qMITTEL


Diese Daten können i.a. aus Unterlagen der Belüfterhersteller entnommen werden.

Die Beaufschlagungen qMAX, qMIN und qMITTEL werden folgendermaßen angegeben:



- bei Rohr- und Schlauchbelüftern als Norm-Luftvolumenstrom pro m Länge und Stunde [ $\text{m}^3/(\text{m}\times\text{h})$ ]
- bei Teller-, Dom- und Plattenbelüftern als Norm-Luftvolumenstrom pro Stück und Stunde [ $\text{m}^3/(\text{Stck}\times\text{h})$ ]
- bei Flächenbelüftern als Norm-Luftvolumenstrom pro  $\text{m}^2$  Fläche und Stunde [ $\text{m}^3/(\text{m}^2\times\text{h})$ ]

Um die Belüfterdaten zu bearbeiten, rufen Sie aus dem Hauptmenü die Funktion „**Bearbeiten | Parameter**“ auf. Es erscheint dann folgendes Dialogfenster:




Im linken Teil sehen Sie eine Liste mit den Bezeichnungen aller definierten Belüfter. Auf der rechten Seite sind die Kenndaten des aktuell ausgewählten Belüfters dargestellt. Sie können diese Daten in den entsprechenden Eingabefeldern direkt ändern. Die Änderungen werden in die Belüfterdatei übernommen, wenn Sie den Dialog schließen oder innerhalb des Dialogs zu einem anderen Belüfter wechseln oder indem Sie die Schaltfläche  in der Steuerleiste oberhalb der Tabelle anklicken.

#### Neue Belüfter definieren:

Um einen neuen Belüfter zu definieren, klicken Sie in der Steuerleiste auf die Schaltfläche . Es wird daraufhin eine leere Zeile in der Bezeichnertabelle erzeugt. Tragen Sie in dieser Zeile zunächst eine Bezeichnung ein. Anschließend geben Sie in die Eingabefelder auf der rechten Seite die Kenndaten für den neuen Belüfter ein. Wenn Sie damit fertig sind, klicken Sie auf , um den neuen Belüfter in die Belüfterdatei zu übernehmen.

#### Belüfterdefinition löschen:

Zum Löschen einer Belüfterdefinition wählen Sie zunächst den betreffenden Belüfter aus, indem Sie seine Bezeichnung in der Liste anklicken oder den Markierungspfeil mit den Cursortasten in die entsprechende Zeile setzen. Klicken Sie dann in der Steuerleiste auf  und bestätigen Sie die Rückfrage „Datensatz löschen ?“, die daraufhin sicherheitshalber erscheint, mit „OK“.

## 3.6 Berechnungen

### 3.6.1 Durchführen von Berechnungen

Während der Bearbeitung der Seiten des Haupt-Eingabedialogs führt das Programm jeweils eine komplette Berechnung sowie eine Aktualisierung von Meldungen und Zwischenergebnissen durch, wenn Sie ein Eingabefeld verlassen oder innerhalb eines Eingabefeldes die Eingabetaste betätigen. Die Ergebnisse der Berechnung werden auf verschiedene Weise dargestellt:

- Durch Hinweise zu den Eingabefeldern:
- In den Ergebnisbereichen auf den einzelnen Seiten:
- Im Ausgabeformular auf dem Bildschirm oder Drucker.

## 4 Berechnungsgrundlagen

### 4.1 Erforderlicher Sauerstoffeintrag:

Der unter Betriebsbedingungen erforderliche Sauerstoffeintrag  $\alpha \cdot \text{SOTR}$  wird lastfallbezogen vorgegeben.

Die Berechnung des Sauerstoffbedarfs für die verschiedenen Lastfälle ist in BELÜFTUNGS-EXPERT nicht implementiert, da sie in erheblichem Umfang auf der Anwendung des Arbeitsblattes ATV-DVWK-A 131-Formel- und Regelwerks basiert. Es wird dazu auf das Programm „Belebungs-Expert“ verwiesen.

### 4.2 Erforderlicher Luftvolumenstrom

Der zugehörige Luftvolumenstrom  $Q_{L,\text{erf}}$  ergibt sich iterativ aus SOTR und dem spezifischen Sauerstoffeintrag (SSOTR) des Belüfters bei einer Beaufschlagung, die dieser Luftmenge entspricht.

$$Q_{L,\text{erf}} = \frac{\text{SOTR} \cdot 1000}{h_E \cdot \text{SSOTR}}$$

Der spezifische Sauerstoffeintrag wird durch Interpolation aus den drei Kennwerten für maximale, mittlere und minimale Beaufschlagung ermittelt. Dabei wird davon ausgegangen, dass der Zusammenhang zwischen der Beaufschlagung und dem spezifischen Sauerstoffeintrag eines Belüfters durch eine monoton fallende Funktion beschrieben werden kann.

### 4.3 Vorhandener Luftvolumenstrom:

Die vorhandene Luftmenge ergibt sich summarisch aus den Fördermengen der einzelnen Verdichter.

Für einen einzelnen Drehkolbenverdichter gilt:

$$Q_L = Q_0 \cdot \frac{n}{1000} - Q_{v100} \cdot \sqrt{\frac{dP}{\frac{(p - p_{s,T}) \cdot rF}{1013,25} \cdot \frac{273,15}{273,15 + T} \cdot 100}}$$

mit

Q0:	Schöpfvolumen (Herstellerangabe)
Qv100:	Verlustvolumen (Herstellerangabe)
n:	Drehzahl
dP:	Druckdifferenz
p:	Druck am Verdichtereingang
T:	Temperatur am Verdichtereingang (Ansaugtemperatur)
ps,T:	Sättigungs-Wasserdampfdruck bei Ansaugtemperatur
rF:	relative Feuchte der angesaugten Luft

## 5 Anpassen der Ergebnisdarstellung

### 5.1 Grundfunktionen

#### 5.1.1 Vorlagen

Eine besondere Stärke des Programmes ist die Flexibilität in der Gestaltung der Ergebnisausgabe. Diese Flexibilität beruht im Wesentlichen auf Vorlagen, die Sie nach Ihren Vorstellungen nahezu frei gestalten können. Sicherlich werden Sie zunächst Ihre Ausgaben mit den mitgelieferten Vorlagendateien vornehmen. Falls Sie jedoch Ihr Firmenlogo oder anlagenspezifische Bilder in die Ausgabe integrieren oder zusätzliche Berechnungsgänge durchführen möchten, können Sie dies durch individuelle Anpassung oder Ergänzung der Vorlagen erreichen.

Die Ausgabe des Ergebnisberichtes wird im Folgenden als Report bezeichnet, sie erfolgt über einen sogenannten Reportgenerator, der die in den Vorlagendateien enthaltenen Anweisungen über Format und Inhalt des Ergebnisberichts interpretiert und die eigentliche Ausgabe entsprechend erstellt.

Zur Unterscheidung wird für Bildschirmvorlagen die Dateiendung „.gst“ und für Druckvorlagen „.gpt“ verwendet. In beiden Fällen handelt es sich um Dateien in dem international gebräuchlichen HTML-Format. HTML bedeutet *Hyper-text Markup Language* und ist eine Seiten-Beschreibungssprache. Sie besteht aus Anweisungen, wo und in welchem Format etwas auf einer Seite anzuordnen ist. Das Format ist Standard für den Austausch von Informationen im Internet.

Da HTML-Dateien reine Textdateien sind, können sie mit jedem Texteditor wie z. B. **Notepad** bearbeitet werden. Anwenden ohne HTML-Erfahrung ist allerdings zu empfehlen, zur Erstellung und Bearbeitung dieser Dateien „normale“ Textverarbeitungsprogramme zu verwenden. Alle verbreiteten Office-Programme wie Microsoft Office und LibreOffice sowie Programme weiterer Anbieter unterstützen in ihren aktuellen Versionen die Speicherung der eingegebenen Daten als HTML-Datei. Damit ist eine individuelle Gestaltung der Vorlagendateien auch ohne HTML-Kenntnisse leicht möglich. Erfahrene Benutzer werden für eine effektive Nutzung des HTML-Formats wahrscheinlich einen speziellen „HTML-Editor“ verwenden.

Die Vorlagendateien beinhalten im Wesentlichen:

- Formatierungsanweisungen z. B. für die Gestaltung des Hintergrundes und der Schrift,
- Formatierungsanweisungen für Listen und Tabellen,
- Anweisungen zum Einfügen von Grafiken z. B. für Logos, Diagramme oder Fotos
- Anweisungen zum Einfügen von Vorgaben und Ergebnissen der Berechnung.

Um das Einfügen von Eingabewerten und Berechnungsergebnissen zu ermöglichen, stellt das Programm diese als Variable zur Verfügung. Die Variablen sind unter ihrem Namen erreichbar und können in individueller Weise formatiert werden. Die Vorgehensweise wird mit den folgenden Beispielen demonstriert.

#### 5.1.2 Variablen-Beispiele

Im Falle einer numerischen Variablen wird der Wert in den Ausgabebetext eingefügt, indem man den Variablennamen, die gewünschte Stellenzahl und die Anzahl der Nachkommastellen in die Vorlage schreibt. Um das Ganze als Einfügeposition kenntlich zu machen, wird es mit senkrechten Strichen „|“ umrahmt. (Hinweis: der senkrechte Strich ist bei einer Tastatur mit deutschem Layout über die Tastenkombination **< + AltGr** erreichbar.)

Beispielsweise bewirkt die Zeichenfolge [CCSBZB,5,0] in der Vorlage, dass der Wert für die CSB-Konzentration im Zulauf zur biologischen Stufe (Variablenname „CCSBZB“ gemäß Variablenliste) mit insgesamt 5 Stellen und ohne Nachkommastellen in der Ausgabe erscheint.

Handelt es sich um eine Textvariable, also eine Variable, die als Wert einen Text enthält, verwendet man die gleiche Schreibweise. Statt der Anzahl der Stellen und Nachkommastellen kann jedoch über die beiden Zahlenangaben ein

bestimmter Teil des Textes ausgewählt werden: Mit der ersten Zahl nach dem Variablennamen wird angegeben, wie viele Zeichen des Textes auszugeben sind; mit der zweiten Zahl kann die Startposition im Text festgelegt werden.

#### Zur Veranschaulichung zwei Beispiele:

Ausgegeben werden soll die Projektbezeichnung mit dem Variablennamen „PROJEKT“. Die Ausgabe soll maximal 40 Zeichen umfassen. In der Vorlage muss dann stehen:

**|PROJEKT,40,0|**

Um den Monat und das Jahr der Berechnung zu drucken, schreiben Sie in die Vorlage:

**|DATUM,7,4|**

Mit der Zahl „7“ erreichen Sie, dass die Ausgabe maximal 7 Zeichen umfasst, die „4“ bewirkt, dass die Ausgabe mit dem vierten Zeichen beginnt. Dies bedeutet, dass die im Datum enthaltene Tagesangabe übersprungen wird.

## 5.2 Erweiterte Funktionen

### 5.2.1 Eigene Variable und Formeln

Die Ausgabe von Werten der programminternen Variablen haben Sie nun kennen gelernt und bereits verwendet. Vielleicht möchten Sie jedoch über die von BELÜFTUNGS-EXPERT bereitgestellten Werte hinaus Ergebnisse ermitteln und publizieren. In diesem Fall ist es wichtig zu wissen, dass die Ausgabemöglichkeit nicht auf die vordefinierten, in der Variablenliste aufgeführten Werte beschränkt ist, sondern auch Formeln und neue Variable definiert werden können.

Die Syntax ist in Anlehnung an die Variablenausgabe ähnlich: Zur Kennzeichnung der betreffenden Formel dienen wieder senkrechte Striche als Abgrenzung zum übrigen Text.

Im folgenden Beispiel soll die Summe der stellvertretend als Wert1 und Wert2 bezeichneten Variablen ausgegeben werden:

**|Wert1+Wert2,6,1|**

Wert1 und Wert2 werden addiert, die Summe wird 6-spaltig mit einer Dezimalstelle gedruckt. Das Komma als Trennzeichen sorgt für die Unterscheidung der Rechenanweisung und der Formatierungsdaten.

Wollen Sie die Summe der genannten Werte innerhalb der Ausgabe mehrmals verwenden, so empfiehlt sich die Schaffung einer neuen Variablen, z. B. mit dem Namen WertSumme wie folgt:

**|WertSumme=Wert1+Wert2|**

Dadurch wird eine neue Variable mit der Bezeichnung WertSumme definiert. Sie erhält den Wert des Ausdrucks und kann anschließend wie eine programmintern festgelegte Variable im Report verwendet werden. BELÜFTUNGS-EXPERT unterscheidet bei den Namen *nicht* zwischen Groß- und Kleinschreibung.

Ein weiteres Beispiel:

**|NeuVar=Var\*100|**

Es wird eine neue Variable mit der Bezeichnung NeuVar definiert. Sie erhält den Wert des Ausdrucks „Var\*100“ und kann anschließend verwendet werden.

Die so definierten Variablen sind selbstverständlich nur nach dem Laden der betreffenden Vorlagendatei vorhanden. Achten Sie bitte auch darauf, dass Sie selbst erzeugten Variablen immer einen Wert in der gezeigten Art zuweisen, ansonsten ist das Ergebnis der Ausgabe nicht definiert.

## 5.2.2 Rechnen

Wie Sie in den vorangegangenen Beispielen gesehen haben, kann BELÜFTUNGS-EXPERT innerhalb von Reportvorlagen auch Rechenfunktionen mit numerischen Variablen ausführen. Hierzu gehören nicht nur die vier Grundrechenarten, sondern auch die folgenden mathematischen Funktionen:

ABS(x)	: Absolutwert von x
INT(x)	: Nächster ganzzahliger Wert von x
SQR(x)	: Quadrat von x
SQRT(x)	: Quadratwurzel von x
SQRT3(x)	: Dritte Wurzel von x
EXP(x)	: e hoch x
LN(x)	: natürlicher Logarithmus von x
^	: Potenz, z. B. x <sup>y</sup>

Die Funktionen werden wie abgebildet geschrieben, also mit runden Klammern und eingeschlossenen Variablennamen, z. B. erzeugen Sie mit dieser Anweisung

**|QTGanz=INT(QT)|**

eine Variable QTGanz, die den Wert von QT in gerundeter Form enthält. Trotzdem ist natürlich eine Angabe von Nachkommastellen im Report möglich (die Stellen enthalten dann Nullen).

## 5.2.3 Selektieren

In bestimmten Situationen kann es sinnvoll sein, den Ausgabetext von den Ergebnissen der Berechnung abhängig zu gestalten oder Teile der Vorlage bei der Ausgabe zu überspringen. Im folgenden Beispiel soll ein bestimmter Textabschnitt nur dann behandelt und ausgegeben werden, wenn das vom Programm ermittelte Denitrifikationsvolumen größer als Null ist.

Für die Kennzeichnung von bedingt auszugebenden Abschnitten verwendet BELÜFTUNGS-EXPERT das Dollarzeichen \$. Der bedingt auszugebende Text wird zu diesem Zweck in Dollarzeichen eingeschlossen und eine Bedingung für die Ausgabe hinter dem ersten Dollarzeichen nach folgendem Schema angegeben:

**\$?Wert>0:**  
 ...  
*text*  
 ...  
 \$

Die Bedingung für die Ausgabe ist in der Folge ?Wert>0: enthalten, also zwischen dem Fragezeichen und dem Doppelpunkt. Trifft die Bedingung zu, wird der bis zum nächsten \$-Zeichen folgende Inhalt der Report-Vorlage ausgegeben. Dabei kann das Endezeichen durchaus mehrere Seiten entfernt sein. Anderenfalls wird dieser Inhalt übersprungen.

Die etwas kryptisch anmutende Zeichenfolge > resultiert aus der HTML-Sprache, sie bedeutet „größer als“ („greater than“). Als weitere Vergleichsoperator stehen in entsprechender Weise die Folge < („kleiner als“) sowie das Gleichheitszeichen zur Verfügung. Im vorstehenden Beispiel wird also eine Variable Wert auf „größer als 0“ abgefragt.



## 5.3 Spezielle Funktionen von Bildschirmvorlagen

Bildschirmvorlagen unterscheiden sich von Druckvorlagen hauptsächlich dadurch, dass in Bildschirmvorlagen auch die in HTML möglichen Links (Verbindungen) sinnvoll eingesetzt werden können. Die in der Bildschirmvorlage standard.gst enthaltene Datei menu.htm gibt ein Beispiel zur Verwendung dieser Links zum gezielten Aufruf des Eingabedialogs.

### 5.3.1 Links

Im genannten Beispiel verweisen die Einträge in der Navigationsleiste auf entsprechende Seiten des Eingabedialogs. Gekennzeichnet werden solche Links durch den Umschlag des Mauszeigers in ein Hand-Symbol. Es wird unterschieden nach internen und externen Links.

#### 5.3.1.1 Interne Links

Über interne Links können Sie bestimmte Programmfunktionen aufrufen. Neben dem bereits erwähnten Aufruf des Eingabedialogs stellt BELÜFTUNGS-EXPERT dazu folgende Funktionen bereit:

- Datei laden
- Daten importieren
- Daten in Datei speichern
- Eine Druckvorlage laden
- Ergebnisse einer Berechnung drucken
- Berechnung durchführen

Konkret werden diese Funktionen in HTML-Anweisungen wie folgt aufgerufen:

##### **Datei laden**

```
<A HREF="FILEOPEN filename">
```

##### **Daten importieren**

```
<A HREF="FILEIMPORT filename">
```

##### **Daten in Datei speichern**

```
<A HREF="FILESAVE filename">
```

##### **Druckvorlage laden**

```
<A HREF="PRINTTEMPLATE filename">
```

In allen vorgenannten Anweisungen steht "filename" stellvertretend für einen vollständigen Dateinamen (mit Pfadangabe).

##### **Ergebnisse drucken**

```
<A HREF="FILEPRINT">
```

##### **Berechnung durchführen**

```
<A HREF="CALCULATE">
```

##### **Eingabedialog anzeigen:**

```
<A HREF="EDITDLG x">
```

wobei x für die Seitennummer steht, mit der Eingabedialog erscheinen soll.

### 5.3.1.2 Externe Links

Über sogenannte externe Links können Sie aus Bildschirmvorlagen heraus auch Internet-Seiten aufrufen und E-Mails versenden.

**Aufruf einer WWW-Seite im Internet (Beispiel):**

```
<A HREF="http://www.dwa.de">
```

**Link zu einer E-Mail-Adresse (Beispiel):**

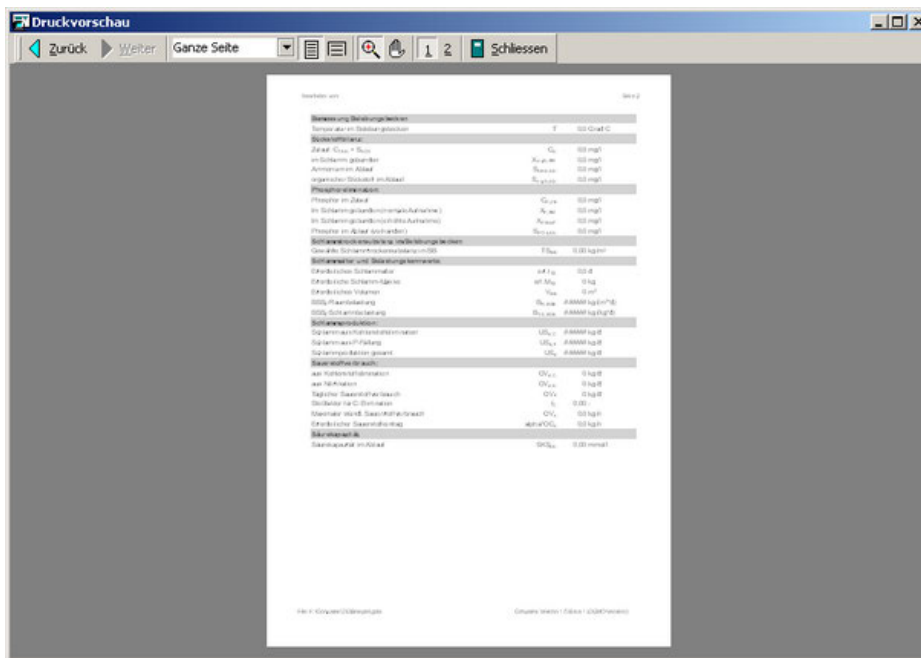
```
<A HREF="mailto:software@gfroese.de">
```

Ein Beispiel zur Verwendung externer Links finden Sie ebenfalls in der Datei Menu.htm.

## 6 Drucken

### 6.1 Druckvorschau

Das Menü Druckvorschau aktiviert den Seitenumbruch in einem Übergangsfenster Druckstatus und öffnet dann ein separates Fenster, hier mit der Vorlage standard.gpt und der Datei Beispiel.gda dargestellt.



Auch dieser Programmteil enthält wieder die für Windows-Programme typischen Bestandteile

- Programmleiste mit der Bezeichnung Druckvorschau
- Symbolleiste mit Schaltfeldern zur Funktionsauswahl
- Anzeigebereich mit der Darstellung der Druckseite(n)

Die Schaltfelder sind grundsätzlich selbsterklärend und sicherlich aus anderen Windows-Programmen bekannt, daher erfolgt hier lediglich eine Kurzübersicht.

#### Durch die Druckvorschau blättern

Mit den Schaltflächen



in der Menüleiste blättern Sie seitenweise durch die Ausgabe.

### Die Ansicht verändern

Die Ansichtgröße können Sie mit Hilfe einer Auswahlliste wählen. Die Standard-Darstellungen „Ganze Seite“ und „Seitenbreite“ können Sie auch direkt über die Schaltfelder neben der Auswahlliste aktivieren.



Die einzelnen Zoomstufen können Sie auch über Mausclick einstellen, wenn Sie bei der Schaltflächenauswahl



die Lupe aktivieren. Die linke Maustaste vergrößert die Ansicht, die rechte Maustaste verkleinert.

Wenn Sie das Handsymbol aktivieren, können Sie den sichtbaren Ausschnitt auf dem Bildschirm verschieben („Panning“).

Mit den Schaltflächen „1“ und „2“ schalten Sie zwischen der Darstellung einer einzelnen Seite und zwei aufeinander folgender Seiten um.



Diese Auswahl wird automatisch aufgehoben, wenn Sie einen größeren Zoom-Faktor einstellen oder den Bildausschnitt auf Seitenbreite verändern.

### Den Druck aktivieren



verzweigt zu dem Windows-Standard-Dialog über die Druckausgabe.

### Die Druckvorschau beenden

Durch Anklicken von  **Schliessen** oder Betätigen der Taste ESC beenden die Druckvorschau und kehren zum Hauptbildschirm von BELÜFTUNGS-EXPERT zurück.

## 6.2 Druckausgabe

Die Druckausgabe aus der Symbolleiste oder aus der Druckvorschau startet mit dem Windows-Standard-Dialog **Drucken**. Die einstellbaren Optionen hängen vom ausgewählten Drucker ab. Alle übrigen Einstellungen sind Funktionen des Betriebssystems und im dortigen Handbuch nachzulesen.

## 7 Anhang

### 7.1 Variablenliste

(Alle Einträge im Format VARIABLENNAME Erläuterung)

#### Angaben zur Dokumentation:

PROJEKT	Bezeichnung des Projektes
BEARBEITER	Name des Bearbeiters
DATUM	Datum der Berechnung
LASTFALL	Bezeichnung des Lastfalles

#### Anlagenspezifische Daten:

HGEO	Geodätische Höhe der Anlage
------	-----------------------------

#### Belüfterspezifische Daten:

ATYP	Bezeichnung des Belüftungssystems
BNAME	Bezeichnung des Belüfters
QBELMIN	Minimale Belüfterbeaufschlagung
QBELMAX	Maximale Belüfterbeaufschlagung
LBEL	Länge eines Belüfterelements
NBEL	Anzahl Belüfterelemente
ALPHA	Grenzflächenfaktor
_OCMAX	Erf. Sauerstoffeintrag in Reinwasser
OCMAX	Vorhandener Sauerstoffeintrag in Reinwasser
_AlphaOCMAX	Erforderlicher Sauerstoffeintrag im Betrieb
AlphaOCMAX	Vorhandener Sauerstoffeintrag im Betrieb
SSOTR	Spez. Sauerstoffeintrag bei max. Beaufschlagung

**Kenn- und Betriebsdaten der Verdichter:**

HERSTELLER	Name des Verdichterherstellers
TYPE	Typbezeichnung des Verdichters
SPEZIF	Spezifikation des Verdichters
NMIN	Minimale Drehzahl
NMAX	Maximale Drehzahl
N	Gewählte Drehzahl
QLV	Fördervolumenstrom
DELTA P	Differenzdruck am Verdichterausgang
TAMB	Temperatur der vom Verdichter angesaugten Luft
RFAMB	Rel. Feuchte der vom Verdichter angesaugten Luft
ETAMOT	Wirkungsgrad des Antriebsmotors
ETAFU	Wirkungsgrad des Frequenzumrichters

**Sonstige Daten:**

CSST	Standard-Sauerstoffsättigung bei gegebener Temperatur
CSS20	Standard-Sauerstoffsättigung bei 20 Grad C
CST	Sauerstoffsättigung bei gegebener Temperatur
CS20	Sauerstoffsättigung bei 20 Grad C