

DWA-Software

Belebungs-Expert – Handbuch

Software zum Arbeitsblatt DWA-A 131
Bemessung von einstufigen Belebungsanlagen

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
Internet: www.dwa.de

Satz:

Christiane Krieg, DWA

© DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef 2017

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	Einleitung	5
1.1	Überblick.....	5
1.2	Über dieses Handbuch.....	6
1.3	Anwenderunterstützung.....	6
1.4	Voraussetzungen zum Betrieb und Installation.....	7
2	Belebungs-Expert im Schnelldurchgang	8
3	Bedienung	12
3.1	Startdialog.....	12
3.2	Bildschirmaufbau.....	12
3.3	Menüfunktionen.....	13
3.3.1	Menü "Datei".....	13
3.3.2	Menü "Bearbeiten".....	15
3.3.3	Menü "Ansicht".....	15
3.3.4	Menü "Einstellungen".....	16
3.3.5	Menü "Hilfe".....	16
3.4	Symbolleiste.....	17
3.5	Dateneingabe.....	18
3.5.1	Haupt-Eingabedialog.....	18
3.5.1.1	Aufbau.....	18
3.5.1.2	Bedienelemente.....	19
3.5.1.3	Eingabefelder.....	20
3.6	Durchführen von Berechnungen.....	22
3.6.1	Angaben zur Dokumentation der Berechnung.....	22
3.6.2	Verfahrenstechnische Vorgaben, Steuerung des Rechengangs.....	23
3.6.3	Steuerung des Berechnungsumfangs, Auswahl zu berechnender Lastfälle.....	24
3.6.4	Allgemeine Vorgaben für die Nachklärung.....	25
3.6.5	Belastungsdaten.....	27
3.6.6	Stickstoffbilanz.....	29
3.6.7	Phosphor-Elimination.....	30
3.6.8	Sauerstoffbedarf.....	31
3.6.9	Sauerstoffeintrag.....	32
3.6.10	Spezifikation des Belüftungssystems.....	33
3.6.11	Luftmenge und Gebläse.....	34
3.6.12	Säurekapazität.....	37
3.7	Parameter des Rechenmodells.....	38
3.8	Belüfterdaten.....	39
3.9	Daten importieren und exportieren.....	41
4	Anpassen der Ergebnisdarstellung	42
4.1	Grundfunktionen.....	42
4.2	Beispiel Druckvorlage 1.....	43
4.3	Erweiterte Funktionen.....	44
4.4	Beispiel Druckvorlage 2.....	47
4.5	Spezielle Funktionen von Bildschirmvorlagen.....	51

5	Druckvorschau	53
6	Druckausgabe	55
7	Anhang	56
	Variablenliste	56

1 Einleitung

BELEBUNGS-EXPERT ist ein Programm zur Bemessung und Nachrechnung von einstufigen Belebungsanlagen nach dem Arbeitsblatt DWA-A 131. Eine erweiterte Version – hier als „Kombiversion“ bezeichnet, umfasst darüber hinaus die Berechnung einer Druckbelüftung nach dem Merkblatt DWA-M 229.

1.1 Überblick

Dateneingabe

BELEBUNGS-EXPERT enthält als wesentliches Element einen mehrseitigen Eingabedialog. Auf den einzelnen Seiten dieses Dialogs werden in aufeinander aufbauenden Schritten alle für die Berechnung erforderlichen Werte und Optionen angegeben. Dabei passt das Programm die Anforderung von Eingaben an die gewählte Anlagenkonfiguration und das gewünschte Reinigungsziel an, d.h. es werden nur die Angaben erfragt, die für die jeweilige Situation relevant sind. 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

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.

Datenexport

Durch eine Export-Funktion, die ebenfalls über Vorlagen konfigurierbar ist, können die eingegebenen und berechneten Daten zur Weiterverarbeitung mit anderen Programmen bereitgestellt werden.

Hilfestellung

Neben einem Online-Handbuch ist das Programm mit einer kontextorientiert arbeitenden Hilfefunktion ausgestattet.

1.2 Über dieses Handbuch

Dieses Handbuch beschreibt die Funktionen und die Bedienung des Programms. Hierfür werden Grundkenntnisse in der Handhabung wichtiger Funktionen des Betriebssystems **Windows** vorausgesetzt, wie z.B. der Umgang mit Verzeichnissen und Dateien.

Das Handbuch ersetzt nicht die genannten DWA-Arbeits- bzw. Merkblätter. Es enthält deshalb *nicht* die Beschreibung der Formelwerks. Ergänzende Hinweise zu weitergehenden Festlegungen durch die Ausschüsse sowie zu Besonderheiten der Berechnung, die sich aus der programmtechnischen Umsetzung ergeben, finden Sie im Kapitel "Durchführen von Berechnungen" bzw. in der integrierten Online-Hilfe.

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.

■ **BELEBUNGS-EXPERT:** Programminterne Namen wie z.B. Variablennamen und Programmfunktionen.



Das Handbuch beschreibt die Kombiversion. In der Standardversion sind nicht alle Elemente und Funktionen enthalten. Sie werden an den betreffenden Stellen auf die Unterschiede hingewiesen.



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

Updates und Ergänzungen finden Sie im Internet unter www.dwa.de/software

Verbesserungsvorschläge und Hinweise auf mögliche Programmfehler senden Sie bitte an die Email-Adresse bexpert@gfroese.de

1.4 Voraussetzungen zum Betrieb und Installation

BELEBUNGS-EXPERT ist lauffähig unter Windows xp, Windows 7, Windows 8 und Windows 10.

Die vom Programm gestellten Hardware - Anforderungen werden von den meisten der heute üblichen Rechner erfüllt.

Installation

Öffnen Sie die heruntergeladene ".zip-Datei" mit einem "Auspack-Programm" wie z.B. "WinZip", „7-zip“ oder "FilZip" 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.

Das Programm benötigt Schreibrechte für das Verzeichnis "avlocks5". Dieses Verzeichnis befindet sich je nach Betriebssystem in "...\AllUsers\Dokumente\" , "...\AllUsers\GemeinsameDokumente\" oder "...\Benutzer\Öffentlich\ÖffentlicheDokumente\". Das Schreibrecht wird nur bei einer Installation unter dem Account des Anwenders automatisch vergeben.

Lizensierung und Aktivierung

Das Programm wird grundsätzlich in einer funktional eingeschränkten Evaluierungsversion geliefert.

Um den vollen Funktionsumfang nutzen zu können, müssen Sie eine Lizenz erwerben und auf Ihrem Rechner aktivieren. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

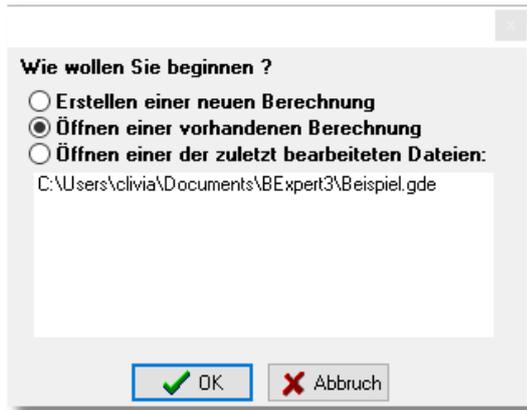
- Starten Sie das Programm auf dem Rechner, auf dem Sie die Belebungs-Expert-Lizenz aktivieren wollen.
- Rufen Sie die Menüfunktion **Hilfe | Registrierung** auf und klicken Sie im Registrier-Dialog auf **Jetzt registrieren...**
- Folgen Sie den Hinweisen auf der angezeigten Dialogseite.

2 Belebungs-Expert im Schnelldurchgang

Die wahrscheinlich einfachste Art, das Programm in seinen wichtigsten Funktionen kennen zu lernen, ist das Durchgehen des mitgelieferten Beispiels.

Gehen Sie dazu wie folgt vor:

Starten Sie BELEBUNGS-EXPERT und wählen Sie im Startdialog **Öffnen einer vorhandenen Berechnung**. Bestätigen Sie die Auswahl mit **OK**.



Sie werden in den Dialog **Datei öffnen** geführt und klicken dort auf die Datei **beispiel.gde**.

Nach dem Lesen der Datei erscheint die Standard-Ausgabeseite für ein vollständig erstelltes Berechnungsbeispiel mit drei Lastfällen:



INFO

Tools

Anlagen- konfiguration

Nachklärung

- ➔ Rücklaufschlamm
- ➔ Beckengeometrie
- ➔ Räumler

Belebungs- becken

- ➔ Bemessungslast
- ➔ Stickstoffelimination
- ➔ Phosphorelimination
- ➔ Schlammalter
- ➔ Sauerstoffbedarf
- ➔ Säurekapazität

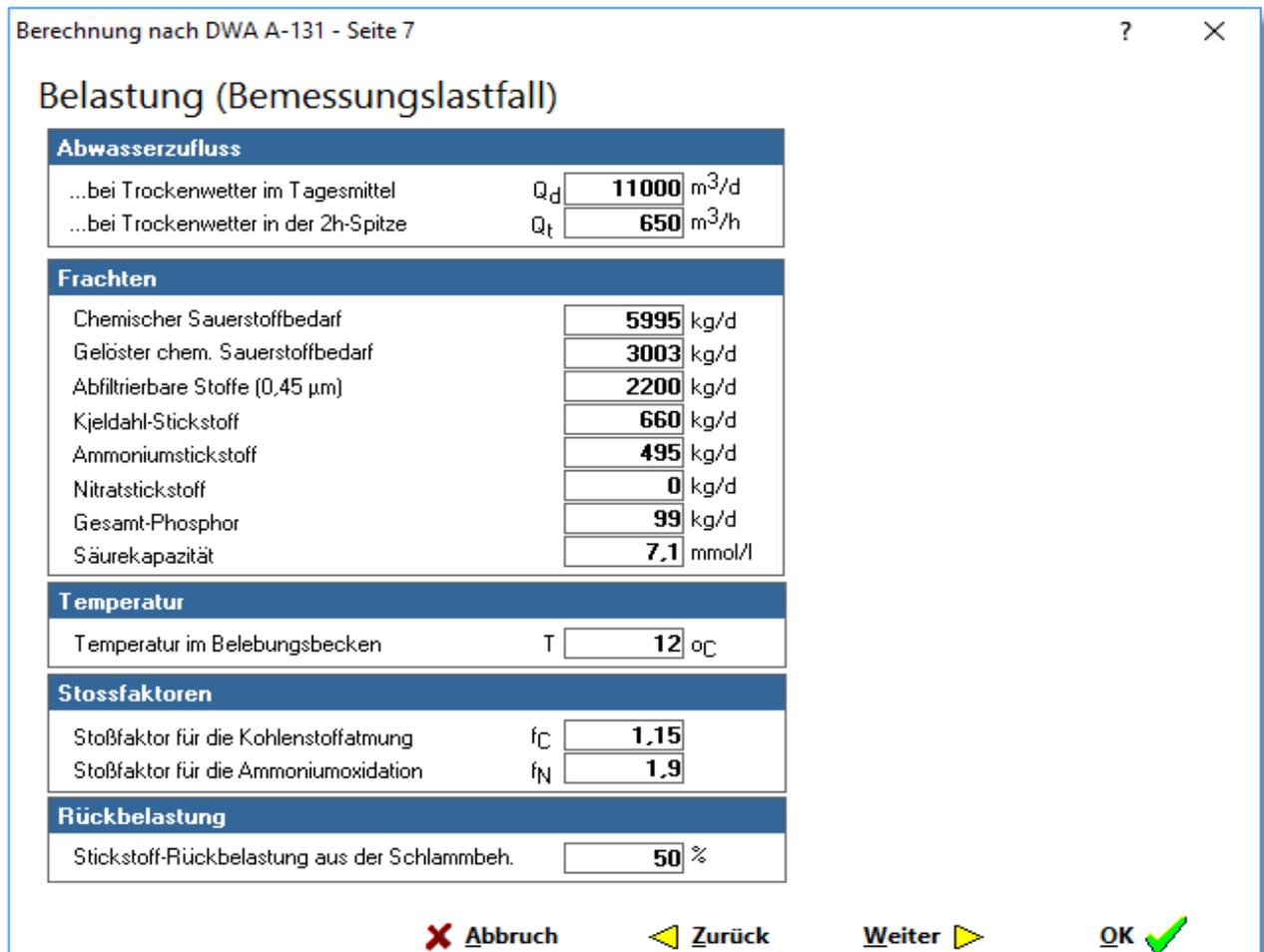
Lastfall:	Bemessung	Min. Temp.	Max. OV	Sonder Lastfall Prozess	
ZULAUF:					
Abwassermenge	Q _d	11000	11000	11000 m ³ /d	
	Q _t	650	650	650 m ³ /h	
CSB	C _{CSB,ZB}	545	545	545 mg/l	
Gelöster CSB	S _{CSB,ZB}	273	273	273 mg/l	
Abfiltrierbare Stoffe	X _{TS,ZB}	200	200	200 mg/l	
Kjeldahl-Stickstoff	C _{TKN,ZB}	60,0	60,0	60,0 mg/l	
Ammoniumstickstoff	S _{NH4,ZB}	45,0	45,0	45,0 mg/l	
Nitratstickstoff	S _{NO3,ZB}	0,0	0,0	0,0 mg/l	
Phosphor	C _{P,ZB}	9,0	9,0	9,0 mg/l	
Säurekapazität	S _{KS,ZB}	7,1	7,1	7,1 mmol/l	
ABLAUF:					
Ammoniumstickstoff	S _{NH4,AN}	0,0	0,0	0,0 mg/l	
Nitratstickstoff	S _{NO3,AN}	6,6	3,7	7,8	5,4 mg/l
Phosphor	C _{P,AN}	0,0	0,0	1,0	1,0 mg/l
Säurekapazität	S _{KS,AN}	3,7	3,9	3,6	3,7 mmol/l
BELEBUNGSBECKEN:					
Gesamtvolumen	V _{BB}	12000 m ³			
Denitrifikationsanteil	V _{D/V}	50	50	45	50 %
Nitrifikationsvolumen	V _N	6000	6000	6600	6000 m ³
Denitrifikationsvolumen	V _D	6000	6000	5400	6000 m ³
Schlamm Trockensubstanz	T _{SBB}	3,00	3,00	3,00	3,00 kg/m ³
Temperatur	T	12,00	10,00	20,00	15,00 °C
Schlammalter	t _{TS}	15,1	14,6	16,9	15,8 d
Prozessfaktor	PF	1,65	1,31	4,45	2,32 -
Nitrifizierter Stickstoff	S _{NN}	51,3	47,2	52,4	51,8 mg/l
Denitrifizierter Stickstoff	S _{ND}	44,7	43,5	44,6	46,4 mg/l
Schlammproduktion:					
...aus Kohlenstoffabbau	UES _{d,C}	2384	2475	2124	2277 kg/d
...aus biolog. P-Elimination	UES _{d,P}	0	0	0	0 kg/d
...aus P-Fällung	UES _{d,F}	0	0	0	0 kg/d
Gesamt	UES _d	2384	2475	2124	2277 kg/d

Auf der rechten Seite sind die eingegebenen und berechneten Werte spaltenweise für die einzelnen Lastfälle dargestellt. Mit Hilfe der Bildlaufleisten können Sie den sichtbaren Teil der Ausgabeseite verschieben und sich so alle Resultate ansehen.

Im linken Teil sehen Sie eine Leiste mit verschiedenen Einträgen. Wenn Sie mit der Maus über diese Einträge fahren, erscheint eine Hand als "Mauszeiger". Klicken Sie nun mit der linken Maustaste - z .B. auf

Bemessungslast

führt Sie das Programm zu der entsprechenden Seite des Haupt-Eingabedialogs, hier zur Seite 7 mit den Belastungsdaten für den Bemessungslastfall.



Am unteren Rand des Dialogfensters sehen Sie Schaltflächen, die es Ihnen ermöglichen, durch die Seiten des Eingabedialogs zu „blättern“:

Weiter blättert vorwärts auf die nächste Seite des Dialogs,

Zurück blättert rückwärts.

Abbruch beendet den Dialog ohne Datenübernahme,

OK beendet den Dialog und übernimmt die (ggf. geänderten) Daten in die aktuelle Berechnungsdatei und stellt die Ergebnisse auf der Ausgabeseite dar.

Innerhalb einer Seite gelangen Sie durch einen Mausklick oder durch Betätigen der Tab-Taste von Feld zu Feld. Mit der Eingabetaste oder durch Verlassen eines Feldes bestätigen Sie den eingegebenen Wert und veranlassen

das Programm, eine Überprüfung der Eingaben sowie eine vollständige Neuberechnung durchzuführen. Beachten Sie bitte, dass ein Klick auf OK nicht zu einer Neuberechnung führt.

Um die Reaktion des Programmes zu erproben, sollten Sie verschiedene Werte verändern und dabei auch bewusst Fehler machen. Geben Sie beispielsweise für den Ammoniumstickstoff im Zulauf einen höheren Wert an als für den Kjeldahl-Stickstoff, so erhalten Sie, wenn Sie die Eingaben mit der Eingabetaste bestätigen, folgende Meldung:

NH₄ ist größer als TKN !

Die rote Schriftfarbe signalisiert, dass es sich um einen schwerwiegenden Fehler handelt, der auf jeden Fall zu beseitigen ist. Schwerwiegende Fehler werden auch durch rote Unterlegung von Eingabefeldern angezeigt, wenn der eingegebene Wert Grenzwerte über- oder unterschreitet.

Neben solchen Hinweisen auf schwerwiegende Fehler erhalten Sie auch Hinweise oder Warnungen, wenn eine nicht zu empfehlende Kombination von Eingangsdaten gewählt wurde oder ein eingegebener Wert die zugeordneten Richtwerte über- bzw. unterschreitet. Wenn Sie beispielweise eine Größenklasse von über 12.000 kg CSB/d angeben und als Reinigungsziel "Aerobe Schlammstabilisierung" wählen, erscheint eine Meldung, dass diese Konstellation nicht zu empfehlen ist. Die blaue Schrift soll anzeigen, dass es sich nicht um einen schwerwiegenden Fehler, sondern nur um eine Warnung handelt, die u.U. auch ignoriert werden kann. Warnungen, die sich eindeutig auf ein bestimmtes Eingabefeld beziehen lassen, werden auch durch gelbe Unterlegung des betreffenden Feldes gegeben.

**Simultane aerobe Schlammstabilisierung
wird bei der gegebenen Ausbaugröße nicht empfohlen**

Um die veränderten Daten in die Ausgabeseite zu übernehmen, betätigen Sie die Schaltfläche **OK**. Wollen Sie dagegen alle Änderungen verwerfen, betätigen Sie **Abbruch**. In beiden Fällen wird der Eingabedialog geschlossen.

Klicken Sie nun auf  in der Symbolleiste oder wählen Sie die Menüfunktion **Datei | Druckvorschau**. Sie sehen daraufhin die Ergebnisse in einer Darstellung, die der Ausgabe auf dem Drucker exakt entspricht.

Druckvorschau

Zurück Weiter **Ganze Seite** Drucken... Schliessen

- 1 -

DWA-Regelwerk

Belebungs-Expert
Berechnung von einstufigen Belebungsanlagen
nach dem DWA-Arbeitsblatt A13 (2016)

Projekt: Kläranlage XYZ
bearbeitet von: Gero Fröse berechnet am: 28.09.2016

Anlagenkonfiguration: **Reinigungsziele:**

- Belebungsbecken
- Nachklärung
- Abbau des org. Kohlenstoffs
- Nitrifikation
- Denitrifikation
- Simultane aerobe Schlammstabilisierung
- Phosphor-Simultanfällung

Denitrifikationsverfahren: intermittierende Denitrifikation
Fällmittel: FT1
Nachklärung: Beckentyp Rundbecken, Strömung horizontal, Räumertyp Schlädrümer

Lastannahmen:
Größenklasse: 12.500 kg CSB/d
Berechnete Lastfälle:

- Lastfall 1: Bemessung
- Lastfall 3: Ermittlung des Sauerstoffbedarfes bei höchster Temperatur
- Lastfall 4: Sonderlastfall

	Lastrastfall	1	2	3
Zulaufmenge:				
Abwassermenge	Q _a	11000	11000	11000 m ³ /d
	Q _t	650	650	650 m ³ /h
Zulaufkonzentrationen:				
CSB	C _{CSB,ZB}	545	545	545 mg/l
Gelöster CSB	S _{CSB,ZB}	273	273	273 mg/l
Abfällbare Stoffe	X _{TS,ZB}	200	200	200 mg/l
Kjeldahl-Stickstoff	C _{NH,ZB}	60,0	60,0	60,0 mg/l
Ammoniumstickstoff	S _{NH4,ZB}	63,6	45,0	45,0 mg/l
Nitratstickstoff	S _{NO3,ZB}	0,0	0,0	0,0 mg/l
Phosphor	C _{P,ZB}	9,0	9,0	9,0 mg/l
Säurekapazität	S _{VS,ZB}	7,10	7,10	7,10 mmol/l
Zulauffrachten:				
CSB	B _{a,CSB}	5995	5995	5995 kg/d
Gelöster CSB	B _{a,S_{CSB}}	3003	3003	3003 kg/d
Abfällbare Stoffe	B _{a,X_{TS}}	2200	2200	2200 kg/d
Kjeldahl-Stickstoff	B _{a,C_{NH}}	660,0	660,0	660,0 kg/d
Ammoniumstickstoff	B _{a,S_{NH4}}	700,0	495,0	495,0 kg/d
Nitratstickstoff	B _{a,S_{NO3}}	0,0	0,0	0,0 kg/d
Phosphor	B _{a,P}	99,0	99,0	99,0 kg/d

- 2 -

Belebungsbecken, Lastfall 1:

Temperatur im Belebungsbecken T 12,0 Grad C

Stickstoffbilanz:

Zulauf C _{NH} + S _{NO3}	C _N	60,0 mg/l
im Schlamm gebunden	X _{org,N_{BI}}	6,8 mg/l
Ammonium im Ablauf	S _{NH,AN}	0,0 mg/l
organischer Stickstoff im Ablauf	S _{org,N_{AN}}	2,0 mg/l
nitrifizierter Stickstoff	S _{NO3,N}	51,3 mg/l
Nitrat im Ablauf (Sollwert)	S _{NO3,AN}	10,0 mg/l
zu denitrifizierendes Nitrat	S _{NO3,D}	41,3 mg/l
Gewählter Denitrifikationsanteil	V _{D/V_{BB}}	0,50 -
vorhandene Denitrifikationskapazität	S _{NO3,D}	44,7 mg/l
denitrifiziertes Nitrat	S _{NO3,D}	44,7 mg/l
Nitrat im Ablauf (vorhanden)	S _{NO3,AN}	6,6 mg/l
Maximale Takzeit	t _T	2,38 h

Phosphorelimination:

Phosphor im Zulauf	C _{P,ZB}	9,0 mg/l
im Schlamm gebunden (normale Aufnahme)	X _{P,BI}	2,7 mg/l
im Schlamm gebunden (erhöhte Aufnahme)	X _{P,BO_P}	0,0 mg/l
Phosphor im Ablauf (vorhanden)	S _{PO4,AN}	0,0 mg/l
Phosphor im Ablauf (Sollwert)	S _{PO4,AN}	0,0 mg/l
gefällter Phosphor	X _{P,F_{AI}}	6,3 mg/l

Fällmittel

Fällmittelbedarf FM 0,0 kg M/d

Schlammrockensubstanz im Belebungsbecken:

Zulässige Schlammrockensubstanz im Ablauf BB	T _{S_{AB}}	3,02 kg/m ³
Gewählte Schlammrockensubstanz im Ablauf BB	T _{S_{AB}}	3,00 kg/m ³

Schlammalter und Belastungswerte:

Erforderliches Schlammalter	erf _{TS}	20,3 d
Erforderliches Volumen	V _{AB}	18217 m ³
Gewähltes Volumen	V _{AB}	12000 m ³
Vorhandenes Schlammalter	t _{TS}	15,1 d

Schlammproduktion:

Schlamm aus Kohlenstoffelimination	Ü _{S₂C}	2394 kg/d
Schlamm aus biol. P-Elimination	Ü _{S₄BO_P}	0 kg/d
Schlamm aus P-Fällung	Ü _{S₄F}	0 kg/d
Schlammproduktion gesamt	Ü _{S₄}	2394 kg/d

Sauerstoffverbrauch:

aus Kohlenstoffelimination	O _{V₂C}	3425 kg/d
aus Nitrifikation	O _{V₂N}	2427 kg/d
aus C-Elimination durch Denitrifikation	O _{V₂D}	-1426 kg/d
Täglicher Sauerstoffverbrauch	O _{V₂}	4426 kg/d
Stoßfaktor für C-Elimination	f _C	1,15 -
Stoßfaktor für Nitrifikation	f _N	1,90 -
Maximaler stündl. Sauerstoffverbrauch	O _{V₂}	550,9 kg/h

Säurekapazität:

Beispiel.gde
BelebungsExpert Version 3.00
Beispiel.gde
BelebungsExpert Version 3.00

Mithilfe der Schaltflächen **Zurück** und **Weiter** können Sie diese Druckvorschau durchblättern. Über weitere Schaltflächen und Auswahllisten können Sie die Größe und Position der dargestellten Seiten verändern. Wenn Sie einen Drucker angeschlossen haben, können Sie über **Drucken...** die Seiten vollständig oder teilweise drucken. Mit **Schliessen** beenden Sie die Druckvorschau und kehren zum Standardbildschirm zurück.

Die gezeigte Druckausgabe basiert auf der Druckvorlage "Standard" und ist nur eine von mehreren Möglichkeiten. Als weitere Druckvorlagen, die im Wesentlichen als kurze Ergebnisübersichten gedacht sind, stehen z.B. "Belebung" und "Nachklärung" zur Verfügung. Die gewünschte Vorlage stellen Sie ein, indem Sie in der Symbolleiste die rechte Auswahlliste "aufklappen" und aus der Liste die entsprechende Bezeichnung wählen.

Sie können die Ergebnisse auch so ausdrucken, wie sie im Standardausgabeblatt auf dem Bildschirm zu sehen sind. Klicken Sie dazu auf das Symbol oder wählen Sie die Menüfunktion **Datei | Vorlagen | Druckausgabe**. In dem Dialog "Druckvorlage wählen" geben Sie als Dateityp "HTML-Dateien" und als Dateinamen "Tabelle.htm" an und klicken dann auf **Öffnen**.

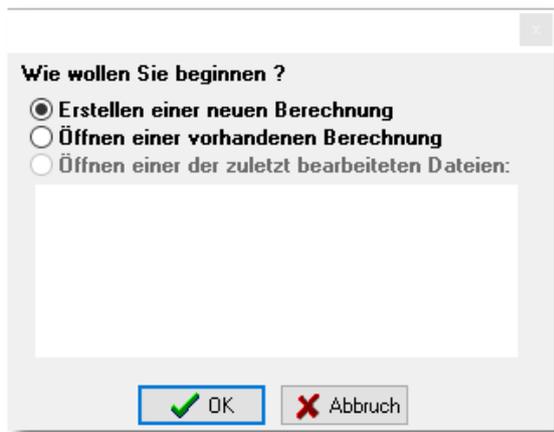
Wenn Sie nun erneut die Druckvorschau aufrufen, sehen Sie die Ergebnisse in einer Darstellung, die der Bildschirm-Vorlage entspricht.

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 **Erstellen einer neuen Berechnung** und Bestätigen mit **OK** führt direkt in den Haupt-Eingabedialog, über den Sie alle Daten für Ihre neue Berechnung eingeben und bearbeiten können.
- Anklicken von **Öffnen einer vorhandenen Berechnung** und Bestätigung mit **OK** führt in den Dialog **Datei öffnen**. Sie haben hier die Möglichkeit, in Ihrer Verzeichnisstruktur nach einer vorhandenen **Berechnungs-Datei** zu suchen. Nach dem erfolgreichen Lesen der Datei wird das Programm-Hauptfenster mit dem Ausgabeformular angezeigt.
- Durch Anklicken einer Datei in der Liste der zuletzt bearbeiteten Dateien wird die betreffende Datei gelesen und anschließend das Programm-Hauptfenster mit dem Ausgabeformular angezeigt.
- Betätigung von **Abbruch** führt in das nachstehend beschriebene Hauptfenster des Programmes. Der Arbeitsbereich ist in diesem Falle leer.



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

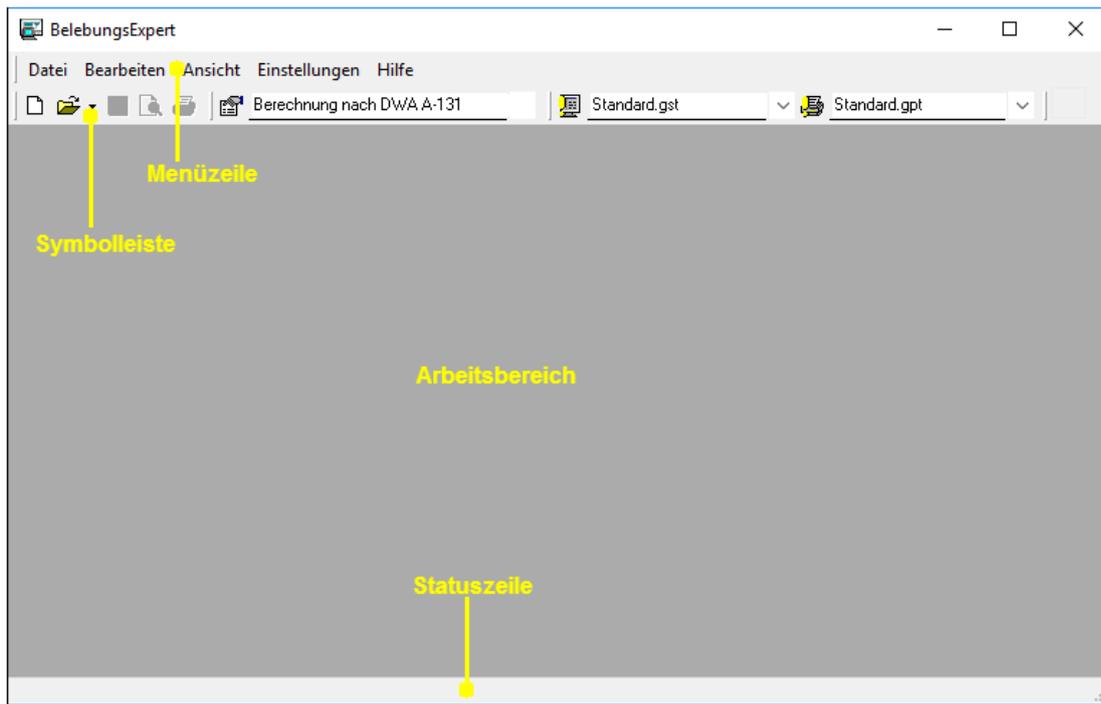
3.2 Bildschirmaufbau

Das Hauptfenster des Programmes besteht wie bei vielen anderen Windows-Programmen aus folgenden Elementen:

- Menüleiste
- Symbolleiste
- Statuszeile und
- Arbeitsbereich

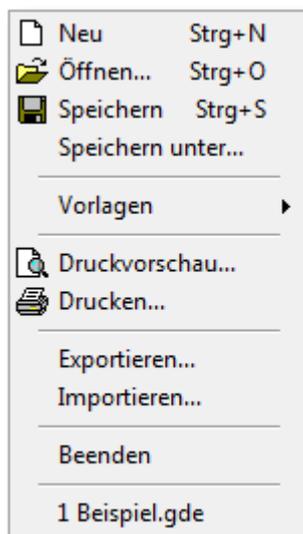
Der Arbeitsbereich ist in der nachstehenden Abbildung "leer" dargestellt. Wenn eine Berechnung geöffnet ist, erscheint hier die Ergebnisdarstellung in einer über die Bildschirmvorlage festgelegten Form.

In der Titelleiste (Windows-Programmleiste) erscheinen der Programmname und gegebenenfalls die Bezeichnung der geöffneten Berechnungsdatei.



3.3 Menüfunktionen

3.3.1 Menü "Datei"



Die Menüpunkte im Menü **Datei** werden im Folgenden kurz vorgestellt. Die für BELEBUNGS-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 Schriftfarbe. 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 mit grauer Schrift 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 Ausgangsbildschirm 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

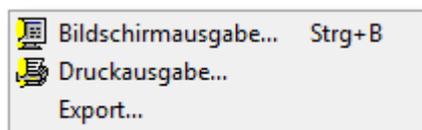
Alle Eingaben und Ergebnisse der aktuellen Berechnung in einer Berechnungsdatei speichern. Wenn für die aktuellen Daten noch kein Dateiname festgelegt wurde, erfolgt automatisch ein Aufruf des Dialogfelds **Daten speichern**, ansonsten werden die gespeicherten Ergebnisse überschrieben und der alte Dateiname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

führen in die jeweiligen Dialoge zur Auswahl der Vorlagedateien.

Diese Funktionen werden in dem Kapitel **Vorlagedateien** beschrieben.

Datei | Druckvorschau

Sie erhalten eine vollständige Vorschau auf das Druckergebnis 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 | Exportieren

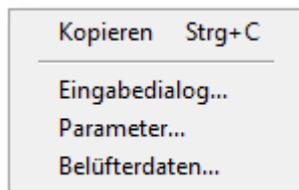
Die Ergebnisse der Berechnung werden unter Verwendung der gewählten Exportvorlage in eine Datei geschrieben. Zuvor wird über ein Dialogfenster ein Dateiname erfragt. Die in diesem Dialog voreingestellte Datei-Endung entspricht dem Format der aktuellen Vorlagendatei; sie sollte beibehalten werden, um Formatprobleme bei der Weiterverarbeitung der exportierten Daten mit anderen Programmen zu vermeiden.

Datei | Beenden

Das Programm beenden.

Dateiliste

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

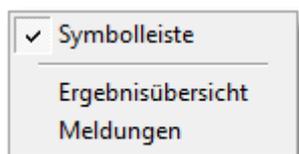
3.3.2 Menü "Bearbeiten"

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

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

Über **Parameter...** rufen Sie den Dialog zur Bearbeitung der Modell-Parameter auf.

Über **Belüfterdaten...** erreichen Sie einen Dialog zur Definition und Bearbeitung von Belüftern. [Diese Funktion steht nur in der Kombiversion des Programms zur Verfügung.](#)

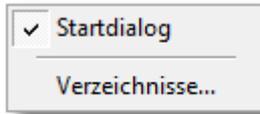
3.3.3 Menü "Ansicht"

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

Ergebnisübersicht: Die Berechnungsergebnisse werden entsprechend der gewählten Bildschirmvorlage auf dem Bildschirm dargestellt.

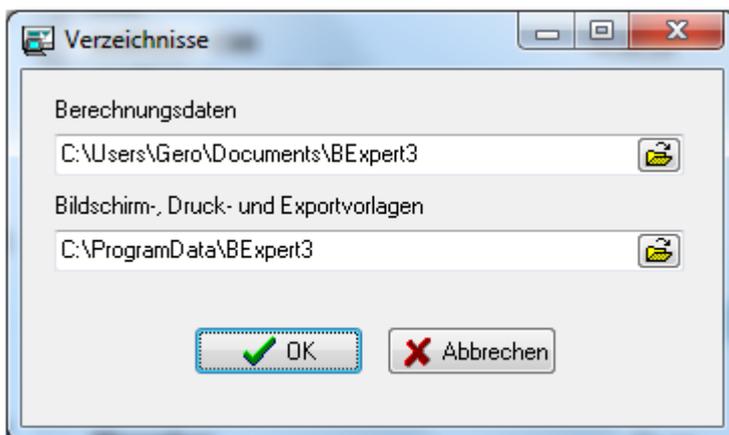
Meldungen: Alle Meldungen, die vom Programm im Zusammenhang mit der aktuellen Berechnung erzeugt wurden, werden in einer Übersicht auf dem Bildschirm angezeigt.

3.3.4 Menü "Einstellungen"



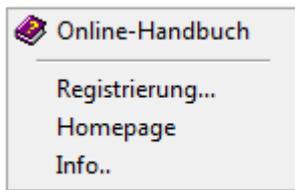
Startdialog: Durch Anwahl dieses Menüpunktes wird der Startdialog aktiviert bzw. deaktiviert.

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"

Online-Handbuch: führt in das Online-Handbuch



Registrierung...: ruft bei einer Evaluierungsversion den Dialog zum Registrieren des Programmes auf.

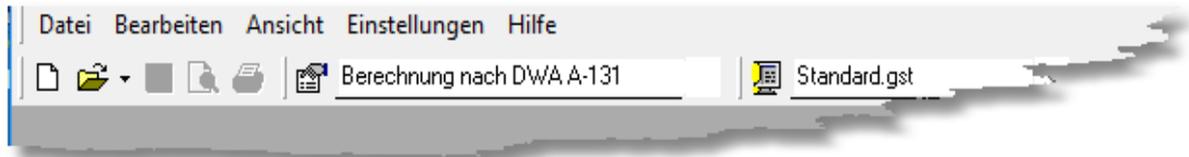
Homepage: falls ein Internet-Zugang zur Verfügung steht, können Sie über diesen Menüpunkt die Internet-Seiten des Programmes aufrufen. Sie finden hier die jeweils aktuelle Programmversion, Hinweise auf ergänzende Programme sowie weitere Informationen.

Info...: zeigt ein Bildschirmfenster mit Informationen über die Programmversion und den Registriercode.

3.4 Symbolleiste

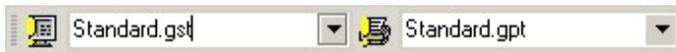
Alternativ zu einer Menüauswahl können Sie einige Funktionen auch über die Symbolleiste aufrufen. Diese besteht aus mehreren Teilleisten, in denen Symbole, die logisch zusammen gehören, gemeinsam angeordnet sind.

Diese Teilleisten können Sie frei auf der Bildschirmfläche platzieren, indem Sie sie mit den markierten Griffen am linken Rand durch Mausklick "anfassen" und an den gewünschten Ort schieben.



Ist dieser Ort außerhalb des Symbolleisten-Bereichs, erscheint die Leiste wie ein gewöhnliches Windows-Fenster mit Titelleiste und "Kreuzchen" zum Ausblenden. Sie können die verschobene Symbolleiste jederzeit wieder an ihren ursprünglichen Ort zurück setzen.

Die Symbolleiste enthält die gleichen Symbole und Funktionen wie die bereits beschriebenen Menüfunktionen. Darüber hinaus enthält sie Auswahlmenüs und Anzeigen für die verfügbaren und die aktuell eingestellten Bildschirm- und Druckvorlagen.



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".

3.5 Dateneingabe

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

- Haupt-Eingabedialog
- Parameterdialog
- Belüfterdialog ([nur in der Kombiversion](#))

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. Der Parameterdialog enthält dagegen Daten, die im Arbeitsblatt mehr oder weniger festgelegt sind und daher nur in speziellen Situationen zu verändern sind - beispielsweise dann, wenn im Einzelfall durch Versuche von den Standardwerten abweichende reaktionskinetische Kennwerte ermittelt wurden.

3.5.1 Haupt-Eingabedialog

3.5.1.1 Aufbau

Der Haupt-Eingabedialog umfasst in der Standardversion des Programmes 19, in der Kombiversion 26 Seiten. Diese sind in folgende Abschnitte gegliedert:

- Allgemeine Vorgaben zur Dokumentation und zur Steuerung des Rechengangs.
- Verfahrenswahl
- Belastungsdaten
- Berechnung der Nachklärung
- Berechnung des Belebungsbeckens
- Berechnung verschiedener Lastfälle
- Berechnung der Belüftung ([nur in der Kombiversion](#))

Da die Seiten inhaltlich aufeinander aufbauen, wird empfohlen, sie in der gegebenen Reihenfolge zu bearbeiten. In einigen Situationen kann es allerdings erforderlich sein, eine oder auch mehrere Seiten zurückzugehen, da sich z.B. im Verlauf der Berechnung andere Grenzwerte ergeben haben und eine entsprechende Korrektur bereits eingegebener Werte sinnvoll oder sogar erforderlich ist. Sie erhalten in solchen Fällen entsprechende Hinweise. Weiterhin können Änderungen bestimmter Werte die Korrektur von Eingabewerten auf anderen Seiten beeinflussen. Insbesondere nach Änderung der Reinigungsziele oder der verfahrenstechnischen Vorgaben sollten Sie daher alle Seiten auf mögliche Warnungen oder Fehlermeldungen überprüfen (Beispiel: durch eine Änderung der Abmessungen des Einlaufbauwerks kann es erforderlich sein, Vorgaben für die Geometrie des gesamten Nachklärbeckens zu korrigieren).

Beachten Sie bitte auch, dass das Programm nur die Werte anfordert, die für den gewählten Rechengang benötigt werden. Das bedeutet, dass in Abhängigkeit von Reinigungszielen und verfahrenstechnischen Vorgaben bestimmte Seiten ausgeblendet sein können und dass darüber hinaus der Inhalt der Seiten variiert.

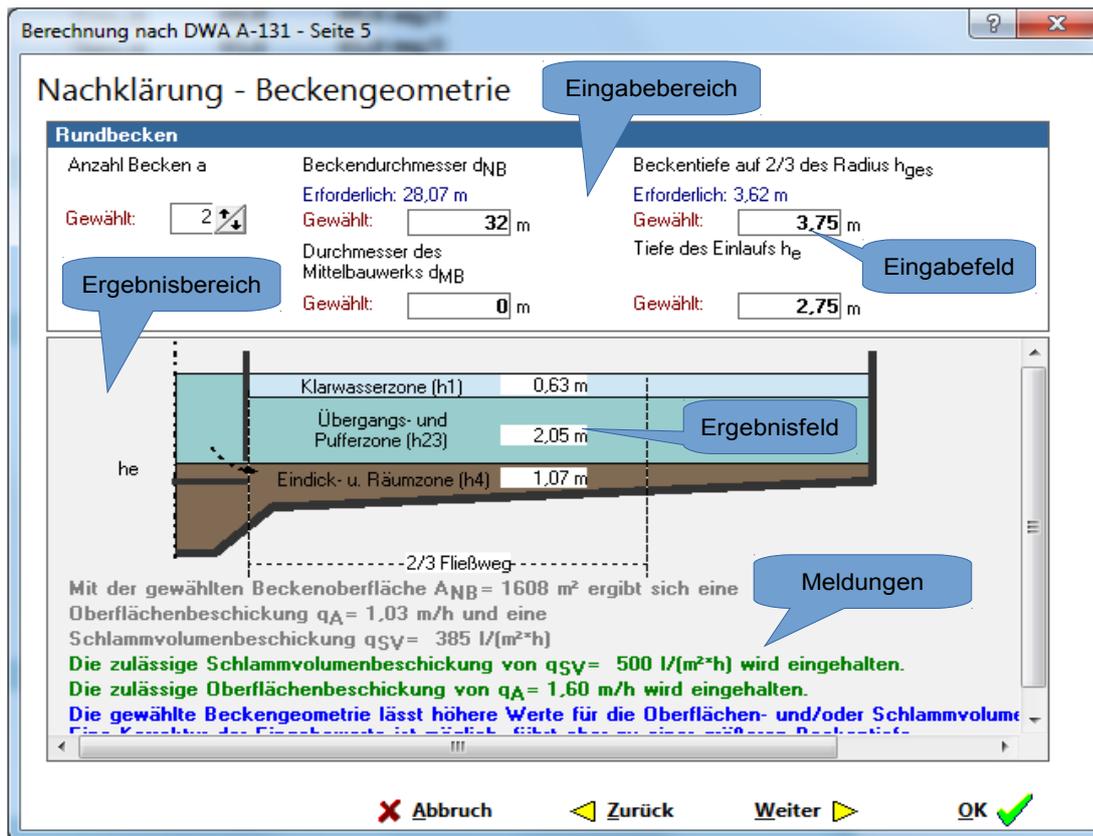
Sie können mit Hilfe des Eingabedialoges sowohl eine neue Berechnung erstellen als auch eine vorhandene Berechnung erneut bearbeiten.

Um eine vorhandene Berechnung zu bearbeiten, können Sie auch einzelne Seiten des Dialogs gezielt aufrufen - zu diesem Zweck ist in der Bildschirmvorlage **Standard.gst** eine "Navigationsleiste" vorhanden. Der Dialog kann mit **Abbruch** an jeder Stelle verlassen werden.

Beim Erstellen einer neuen Berechnung müssen Sie den Dialog vollständig "durcharbeiten", um sicherzustellen, dass die für die Berechnung erforderlichen Daten vollständig eingegeben wurden.

Im Allgemeinen sind die Eingabefelder mit einer Überschrift zu Eingabebereichen thematisch zusammengefasst (im obenstehenden Beispiel "Rundbecken"). 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 BELEBUNGS-EXPERT. Sollte der Meldungstext die Größe des Bereiches überschreiten, erscheinen an den Rändern Rollbalken. Mit diesen kann der Bildausschnitt eingestellt werden.



3.5.1.2 Bedienelemente

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

Weiter blättert vorwärts auf die nächste Seite des Dialogs,

Zurück blättert rückwärts.

Abbruch beendet den Dialog ohne Datenübernahme (alle Änderungen werden verworfen),

OK übernimmt die Daten in die aktuelle Berechnungsdatei und in die Ergebnisdarstellung.

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

3.5.1.3 Eingabefelder

Der Haupt-Eingabedialog enthält verschiedene Typen von Eingabefeldern:

Zahleneingabefelder

Es werden nur Ziffern und das Dezimaltrennzeichen akzeptiert. Die Eingabe in dem Feld wird als gültig übernommen, wenn das Feld mit der Tabulatortaste oder dem Mauszeiger verlassen oder die **Eingabe**-Taste betätigt wird.



Die Hintergrundfarbe des Zahlenfeldes wird vom Programm verändert in:

- **gelb** als Warnung bei Über- oder Unterschreitung von Richtwerten:



- **rot** bei einer alarmierenden Grenzwertverletzung, wie hier am Beispiel der Schlamm Trockensubstanz im Ablauf des Belebungsbeckens (=Zulauf der Nachklärung) gezeigt wird:

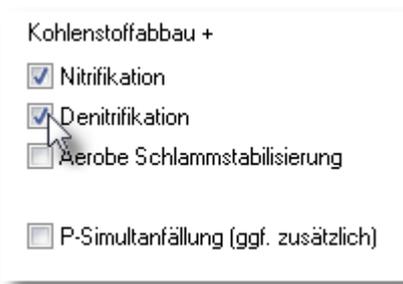


Texteingabefelder

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

Optionsfelder ("Ankreuz-Felder")

Diese Felder dienen dazu, bestimmte Eigenschaften bzw. Optionen an- oder abzuwählen. Das Beispiel zeigt die Auswahl der "Reinigungsziele" auf Seite 2 des Eingabedialogs.



Grundsätzlich ist das "Ankreuzen" mehrerer Felder wie im dargestellten Beispiel möglich. Wenn eine gewählte Option eine andere einschließt, wird dies vom Programm automatisch berücksichtigt.

Eine besondere Art von Optionsfeldern sind die Felder "aus Bemessungslastfall übernehmen" auf den Dialogseiten für die Lastfälle.

Das Markieren dieser Felder bewirkt, dass in die nachstehende Gruppe von Eingabefeldern die entsprechenden Werte aus dem Bemessungslastfall übernommen werden. Wird anschließend einer dieser Zahlenwerte verändert, so löscht BELEBUNGS-EXPERT selbsttätig das Häkchen in dem Optionsfeld um zu signalisieren, dass nun die Werte aus dem Bemessungsfall nicht mehr automatisch in den Eingabebereich übernommen werden. Die vorher übernommenen und unveränderten Werte bleiben jedoch erhalten. Aktiviert man das Optionsfeld wieder, erfolgt erneut die Übernahme der Zahlenwerte aus dem Bemessungslastfall.

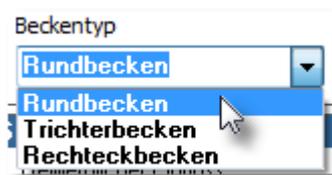
Auswahlgruppen ("Radio-Knöpfe")

Zur alternativen Auswahl von Einstellungen dienen runde Felder, in denen bei Auswahl statt eines Häkchens ein Punkt erscheint. Im dargestellten Beispiel (Seite 3 des Eingabedialogs) kann alternativ zwischen Konzentrations- und Frachteingabe für die nachfolgenden Lastfälle gewählt werden.



Auswahllisten

Durch Anklicken des Pfeils neben dem Feld öffnet sich eine Auswahlliste - hier z.B. mit Nachklärbeckentypen. Von diesen kann jeweils ein Eintrag als gültig übernommen werden.



3.6 Durchführen von Berechnungen

Die Bemessung und Nachrechnung erfolgt – wie bereits erwähnt – im Wesentlichen über den Haupt-Eingabedialog.

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.

Diese Berechnung hält sich bezüglich des Umfangs und des Ablaufs an die Definitionen im Arbeitsblatt A 131. Im Falle von Unklarheiten sollten Sie daher die Situation an Hand des Arbeitsblattes prüfen. Darüber hinaus steht Ihnen das kontextorientierte Hilfesystem zur Verfügung.

Auf einige Punkte, die sich zum Teil aus häufiger gestellten Anwenderfragen, zum Teil aus Besonderheiten der programmtechnischen Umsetzung des Arbeits- bzw. Merkblattes und darüber hinaus aus weitergehenden Festlegungen durch die Fachausschüsse ergeben, soll im Folgenden unter Bezug auf die Dialogseiten eingegangen werden.

3.6.1 Angaben zur Dokumentation der Berechnung

Auf der ersten Seite des Haupt-Eingabedialogs können Sie zur späteren Identifikation der Berechnung eine Projektbezeichnung, den Namen der Bearbeiterin oder des Bearbeiters sowie das Berechnungsdatum angeben.

Darüber hinaus können Sie in dem mit „Zugeordnete Dokumente, Verweise und Notizen“ überschriebenen Bereich bei Bedarf eigene Text-Notizen machen sowie Verweise auf Dateien (z.B. relevante Zeichnungen) oder Internet-Seiten eintragen oder auch per „Drag and Drop“ ablegen. Durch Anklicken derartiger Verweise können Sie anschließend die zugehörige Datei oder Seite aus dem Haupt-Eingabedialog direkt aufrufen. Bei einem Verweis auf eine lokal gespeicherte Datei müssen Sie allerdings sicherstellen, dass die Datei nicht an einen anderen Ort verschoben oder gelöscht wurde. Ein Verweis auf eine Internet-Seite funktioniert selbstverständlich nur mit einer aktiven Internet-Verbindung.

Für den Rechengang sind die Eingaben auf dieser Seite ohne Bedeutung.

3.6.2 Verfahrenstechnische Vorgaben, Steuerung des Rechengangs

Der Rechengang nach A131 beinhaltet zahlreiche Fallunterscheidungen. So ergibt sich das erforderliche Schlammalter in Abhängigkeit von der Größenklasse der Anlage und den Reinigungszielen. Darüber hinaus wird ggf. unterschieden nach Verfahren zur Denitrifikation und zur Phosphor-Entfernung. Die entsprechenden Vorgaben machen Sie auf der Seite 2 des Haupt-Eingabedialogs.

Zur Berechnung der mittleren Schlamm Trockensubstanz (TS_{BB}) in einer Kaskaden-Denitrifikation werden folgende Ansätze verwendet:

Zweistufige Kaskade: $TS_{BB} = 1,14 * TS_{AB}$

Drei- und mehrstufige Kaskade: $TS_{BB} = 1,2 * TS_{AB}$

Die Angabe, ob eine Vorklärung vorhanden ist oder nicht, dient ausschließlich zur Berechnung des anorganischen Anteils in den abfiltrierbaren Stoffen des Zulaufs (Parameter f_b). Dieser Anteil wird für die CSB-Fraktionierung benötigt.

Ein anaerobes Mischbecken bewirkt eine erhöhte biologische Phosphor-Elimination.

Für einen aeroben Selektor wird optional das erforderliche Volumen berechnet.

Berechnung nach DWA A-131 - Seite 2

Größenklasse und Verfahrensspezifikation

Einordnung

An 85% aller Trockenwettertage unterschrittene CSB-Fracht des Rohabwassers: kg/d

Reinigungsziele und Verfahrensoptionen

Kohlenstoffabbau +

Nitrifikation

Denitrifikation

Aerobe Schlammstabilisierung

P-Simultanfällung (ggf. zusätzlich)

Überwachung der Nitrifikation:

Denitrifikationsverfahren:

Fällmittel:

Zusätzliche Verfahrenselemente

Vorklärung

Aerober Selektor

Anaerobes Mischbecken

Abbruch Zurück Weiter OK

3.6.3 Steuerung des Berechnungsumfangs, Auswahl zu berechnender Lastfälle

Auf der nachfolgenden Seite wählen Sie den Berechnungsumfang. Beispielsweise können Sie hier das Programm so einstellen, dass nur die Nachklärung berechnet wird. Darüber hinaus können Sie bestimmen, welche Lastfälle einbezogen werden. Dabei berücksichtigt das Programm die im A131 festgelegten Anforderungen, indem es je nach Berechnungsumfang und weiteren verfahrenstechnischen Vorgaben bestimmte Lastfälle selbsttätig aktiviert oder deaktiviert. Die Lastfälle "Mittlerer Sauerstoffbedarf", "Minimaler Sauerstoffbedarf" und "Sonderlastfall Belüftung" können nur mit der Kombiversion bearbeitet werden.

Berechnung nach DWA A-131 - Seite 3

Berechnungsumfang, Lastfälle

Berechnungsumfang

Nachklärung Belebungsbecken Belüftung

Lastfälle

Bemessung +

Nachweis der Nitrifikation bei tiefster Temperatur

Maximaler Sauerstoffbedarf

Mittlerer Sauerstoffbedarf

Minimaler Sauerstoffbedarf

Sonderlastfall Prozess

Sonderlastfall Belüftung

Eingabemodus für Belastungsdaten

Konzentrationen Frachten

X Abbruch **◀ Zurück** **Weiter ▶** **OK ✓**

3.6.4 Allgemeine Vorgaben für die Nachklärung

Um eine Nachrechnung bestehender Nachklärbecken zu ermöglichen, kann die Zuflussmenge unabhängig von der vorhandenen (Misch)wassermenge angegeben werden. Die Bezeichnung "(Anteilige) Zuflussmenge" soll auf diese Möglichkeit hinweisen. Bei einer Nachrechnung ist diese Zuflussmenge so zu wählen, dass die verschiedenen Grenzwerte (Oberflächenbeschickung, Schlammvolumenbeschickung) eingehalten werden. Daraus ergibt sich die Kapazität einer vorhandenen Nachklärung.

Berechnung nach DWA A-131 - Seite 4

Nachklärung, allgemeines

Allgemeine Vorgaben		
Beckentyp Rechteckbecken	Räumertyp Bandräumer	(Anteiliger) Zufluss Q_m Gewählt: 1650 m ³ /h
Schlammeindickung		
Gewerblicher Einfluss <input checked="" type="radio"/> günstig <input type="radio"/> ungünstig	Schlammindex ISV Richtwert: 100..150 l/kg Gewählt: 125 l/kg	Eindickzeit t_E Richtwert: 2,0 h Gewählt: 2 h
Rücklaufschlamm		
Rücklaufverhältnis RV Höchstwert: 0,75 Gewählt: 0,75	Verhältnis TS_{RS}/TS_B Richtwert: 0,7 Gewählt: 0,7	Schlamm Trockensubstanz $TS_{\Delta B}$ Höchstwert: 3,02 kg/m ³ Gewählt: 3 kg/m ³
Schlamm Trockensubstanz an der Beckensohle: $TS_B = 10,08$ kg/m ² Schlamm Trockensubstanz im Rücklaufschlamm: $TS_{RS} = 7,06$ kg/m ³		

✘ Abbruch
 ◀ Zurück
 Weiter ▶
 OK ✓

Nachklärung - Beckengeometrie

Das Programm berechnet aus der gewählten Beckengeometrie automatisch die Art der Durchströmung (horizontal, vertikal bzw. Übergangsbereich). Da verschiedene Grenzwerte von der Art der Durchströmung abhängen, können sich im Verlauf der Bearbeitung Grenzwertverschiebungen ergeben, die eine Änderung bestimmter Eingangsdaten erfordern oder sinnvoll erscheinen lassen. Sie erhalten in solchen Situationen entsprechende Hinweise. Das Programm kann die erforderlichen Änderungen nicht selbsttätig vornehmen, da jeweils mehrere Eingangswerte betroffen sind und eine geeignete Konstellation nur aus planerischen Überlegungen abgeleitet werden kann. Im Falle des Trichterbeckens kann die Beckentiefe nicht direkt angegeben werden. Um eine bestimmte Beckentiefe zu erzielen, sind der Beckendurchmesser und die Trichterneigung zu variieren.

Berechnung nach DWA A-131 - Seite 5

Nachklärung - Beckengeometrie

Rechteckbecken			
Anzahl Becken a	Beckenbreite an der Einlaufseite b_{NB}	Beckenlänge l_{NB}	Beckentiefe auf 2/3 des
Gewählt: <input type="text" value="2"/>	Gewählt: <input type="text" value="10"/> m	Erforderlich: 61,88 m Gewählt: <input type="text" value="62"/> m	Erforderlich: 4,54 m Gewählt: <input type="text" value="4,6"/> m

Mit der gewählten Beckenoberfläche $A_{NB} = 1240 \text{ m}^2$ ergibt sich eine Oberflächenbeschickung $q_A = 1,33 \text{ m}^3/\text{h}$ und eine Schlammvolumenbeschickung $q_{SV} = 499 \text{ l}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$
Die zulässige Schlammvolumenbeschickung von $q_{SV} = 500 \text{ l}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ wird eingehalten.
Die zulässige Oberflächenbeschickung von $q_A = 1,60 \text{ m}^3/\text{h}$ wird eingehalten.

Abbruch Zurück Weiter OK

Berechnung nach DWA A-131 - Seite 6

Nachklärung - Einlaufbauwerk

Vorgaben		
Aufenthaltszeit t_A	Höhe des Einlaufschlitzes h	Nutzbare Länge des Einlaufschlitzes
Minimum: 60 s Gewählt: <input type="text" value="180"/> Sek.	Richtwert: 0,3 - 0,6 m Gewählt: <input type="text" value="0,5"/> m	Gewählt: <input type="text" value="80"/> %
Tiefe des Einlaufs h_E	Querschnittsfläche des Zulaufdukters A_{ZD}	Wassertemperatur
Richtwert: 3,70 m Gewählt: <input type="text" value="3,5"/> m	Gewählt: <input type="text" value="0,5"/> m^2	Gewählt: <input type="text" value="12"/> Grad C

Ergebnis:	
Volumen des Einlaufbauwerks	72,2 m^3
Erf. Durchmesser des Einlaufbauwerks	5,12 m
In das Einlaufbauwerk eingetragene Leistung P_E	129 Nm/s
Turbulente Scherbeanspruchung (G-Wert)	37,9 $1/\text{s}$
Densimetrische Froude-Zahl Fr_D	0,876

Abbruch Zurück Weiter OK

Für das Einlaufbauwerk können Sie neben den im A131 definierten Werten die „nutzbare Länge des Einlaufschlitzes“ prozentual angeben. Damit wird berücksichtigt, dass sich Einlaufschlitze i. A. nicht über die gesamte Breite oder den gesamten Umfang des Einlaufbauwerks erstrecken, sondern durch Stützen o.ä. unterbrochen werden.

3.6.5 Belastungsdaten

Zur Eingabe von Belastungsdaten enthält der Haupt-Eingabedialog gleichartige Seiten für jeden Lastfall. Exemplarisch ist hier die Seite für den Bemessungslastfall dargestellt. Je nach Vorwahl des Eingabemodus auf der Dialogseite 2 sind Frachten oder Konzentrationen einzugeben. Zur Umrechnung zwischen Frachten und Konzentrationen dient die Wassermenge $Q_{d,konz}$.

Grundsätzlich beziehen sich die Zulaufkonzentrationen bzw. Zulauffrachten auf den Zulauf zur biologischen Stufe, bei Vorhandensein einer Vorklärung also auf den Ablauf der Vorklärung.

Die CSB-Fraktionierung wird vom Programm nach den Vorgaben im Arbeitsblatt DWA-A 131 berechnet. Falls kein gelöster CSB angegeben wird, erfolgt die Berechnung ersatzweise über die abfiltrierbaren Stoffe.

Berechnung nach DWA A-131 - Seite 7

Belastung (Bemessungslastfall)

Abwasserzufluss	
...bei Trockenwetter im Tagesmittel	$Q_{d,konz}$ <input type="text" value="11000"/> m ³ /d
...bei Trockenwetter in der 2h-Spitze	Q_t <input type="text" value="650"/> m ³ /h

Konzentrationen	
Chemischer Sauerstoffbedarf	$C_{CSB,ZB}$ <input type="text" value="545"/> mg/l
Gelöster chem. Sauerstoffbedarf	$S_{CSB,ZB}$ <input type="text" value="273"/> mg/l
Abfiltrierbare Stoffe (0,45 µm)	$X_{rs,ZB}$ <input type="text" value="200"/> mg/l
Kjeldahl-Stickstoff	$C_{KN,ZB}$ <input type="text" value="60,0"/> mg/l
Ammoniumstickstoff	$S_{NH4,ZB}$ <input type="text" value="45,0"/> mg/l
Nitratstickstoff	$S_{NO3,ZB}$ <input type="text" value="0,0"/> mg/l
Gesamt-Phosphor	C_P,ZB <input type="text" value="9,0"/> mg/l
Säurekapazität	$S_{KS,ZB}$ <input type="text" value="7,1"/> mmol/l

Temperatur	
Temperatur im Belebungsbecken	T <input type="text" value="12"/> °C

Stoßfaktoren	
Stoßfaktor für die Kohlenstoffatmung	f_C <input type="text" value="1,15"/>
Stoßfaktor für die Ammoniumoxidation	f_N <input type="text" value="1,9"/>

Rückbelastung	
Stickstoff-Rückbelastung aus der Schlammbeh.	<input type="text" value="50"/> %

Abbruch Zurück Weiter OK

Berechnung nach DWA A-131 - Seite 7

Belastung (Bemessungslastfall)

Abwasserzufluss	
...bei Trockenwetter im Tagesmittel	$Q_{d,konz}$ <input type="text" value="11000"/> m ³ /d
...bei Trockenwetter in der 2h-Spitze	Q_t <input type="text" value="650"/> m ³ /h

Frachten	
Chemischer Sauerstoffbedarf	<input type="text" value="5995"/> kg/d
Gelöster chem. Sauerstoffbedarf	<input type="text" value="3003"/> kg/d
Abfiltrierbare Stoffe (0,45 µm)	<input type="text" value="2200"/> kg/d
Kjeldahl-Stickstoff	<input type="text" value="660"/> kg/d
Ammoniumstickstoff	<input type="text" value="495"/> kg/d
Nitratstickstoff	<input type="text" value="0"/> kg/d
Gesamt-Phosphor	<input type="text" value="99"/> kg/d
Säurekapazität	<input type="text" value="7.1"/> mmol/l

Temperatur	
Temperatur im Belebungsbecken	T <input type="text" value="12"/> °C

Stoßfaktoren	
Stoßfaktor für die Kohlenstoffatmung	f_C <input type="text" value="1.15"/>
Stoßfaktor für die Ammoniumoxidation	f_N <input type="text" value="1.9"/>

Rückbelastung	
Stickstoff-Rückbelastung aus der Schlammbeh.	<input type="text" value="50"/> %

✘ Abbruch
 ◀ Zurück
 Weiter ▶
 OK ✔

Die Stickstoff-Rückbelastung aus der Schlammbehandlung wird bezogen auf die Stickstoff-Inkorporation in Biomasse. Typisch sind Werte um 50%.

Sonstiges	
Abminderungsfaktor für die Sauerstoffzehrung	f_z <input type="text" value="1"/>

Für den Lastfall „minimaler Sauerstoffbedarf“ ist zusätzlich ein Eingabefeld für einen Abminderungsfaktor f_z vorhanden. Wenn Sie hier wie oben dargestellt eine 1 eintragen, wird die minimale Zehrung gemäß A131 über den endogenen Anteil berechnet (Formel 63). Anderenfalls wird der eingegebene Faktor verwendet.

Die Eingabefelder für Stoßfaktoren fehlen bei den Lastfällen „mittlerer Sauerstoffbedarf“ und „minimaler Sauerstoffbedarf“, da sie für diese Lastfälle nicht anzuwenden sind.

3.6.6 Stickstoffbilanz

Wenn Sie eine Denitrifikation als Verfahrensoption gewählt haben, können Sie auf dieser Seite Einstellungen und Zielvorgaben für die Denitrifikation vornehmen. Der Ergebnisbereich zeigt die Stickstoffbilanz und die erreichbare Nitrat-Ablaufkonzentration. Je nach Denitrifikationsverfahren wird darüber hinaus die erforderliche Rückführung, die maximale Taktzeit oder der maximale Zufluss-Anteil für die letzte Stufe einer Kaskade angezeigt.

Die Option "Externe C-Dosierung" wird nur angeboten, wenn der Denitrifikationsanteil den Maximalwert (60 %) hat und der berechnete Nitrat-Ablaufwert den Sollwert überschreitet. Die zu dosierende Menge steuern Sie gegebenenfalls über den Sollwert für den Nitratstickstoff im Ablauf.

Berechnung nach DWA A-131 - Seite 8

Stickstoffbilanz

Vorgaben	Bilanz:
Org. Stickstoff im Ablauf Richtwert: 1 - 2 mg/l Gewählt: <input style="width: 50px;" type="text" value="2"/> mg/l	Org. + Ammonium-Stickstoff im Zulauf 60,0 mg/l
Ammoniumstickstoff im Ablauf Richtwert: 0 mg/l Gewählt: <input style="width: 50px;" type="text" value="0"/> mg/l	+ Stickstoff aus Rückbelastung 4,1 mg/l
Nitratstickstoff im Ablauf (Sollwert) Gewählt: <input style="width: 50px;" type="text" value="8"/> mg/l	- an inerte Partikel gebundener Stickstoff 3,1 mg/l
Anteiliges Denitrifikationsvolumen Höchstwert: 60 % Gewählt: <input style="width: 50px;" type="text" value="35"/> %	- im Schlamm gebundener Stickstoff 8,3 mg/l
	- Organischer Stickstoff im Ablauf 2,0 mg/l
	- Ammoniumstickstoff im Ablauf 0,0 mg/l
	= Nitrifizierter Stickstoff 50,7 mg/l
	+ Nitratstickstoff im Zulauf 0,0 mg/l
	- Nitratstickstoff im Ablauf (gewählt) 8,0 mg/l
	= Zu denitrifizierender Stickstoff 42,7 mg/l
	Vorhandenes Denitrifikationspotenzial 41,9 mg/l
	Nitratstickstoff im Ablauf (vorhanden) 8,9 mg/l
	Minimal erforderliche Rückführung 534 %

Die Nitrat-Ablaufkonzentration ist höher als der Sollwert.

✘ Abbruch
 ◀ Zurück
 Weiter ▶
 OK ✓

3.6.7 Phosphor-Elimination

In Abhängigkeit von Vorgaben für eine Phosphor-Fällung und ein anaerobes Mischbecken enthält diese Seite Eingabefelder zur Spezifikation dieser Verfahrensoption bzw. Verfahrenskomponente. Für ein anaerobes Mischbecken ist das Volumen, für die Phosphor-Simultanfällung der angestrebte Phosphorgehalt im Ablauf anzugeben. Die für eine Simultanfällung erforderliche Fällmittel-Menge wird bezogen auf das Fällmittel-Metall ausgegeben. Die Richtwerte für das Volumen eines anaeroben Mischbeckens basieren auf einer Kontaktzeit von 0,5 bis 0,75 h bei Trockenwetterzufluss und einem Rücklaufverhältnis $RV = 1$.

Berechnung nach DWA A-131 - Seite 9

Phosphor-Elimination

P-Simultanfällung		Bilanz:	
Phosphor im Ablauf CP_{AN} (Sollwert)		Phosphor im Zulauf	9,00 mg/l
Gewählt: <input type="text" value="1"/> mg/l		- im Schlamm gebundener Phosphor (normale P-Aufnahme)	2,73 mg/l
		- im Schlamm gebundener Phosphor (erhöhte P-Aufnahme)	1,09
		- Phosphor im Ablauf	1,00 mg/l
		= zu fällender Phosphor	4,18 mg/l
		Erforderliche Fällmittelmenge (Metall)	124,7 kg/d

✖ Abbruch ⏪ Zurück Weiter ⏩ OK ✓

Berechnung nach DWA A-131 - Seite 9

Phosphor-Elimination

Anaerobes Mischbecken		Bilanz:	
Volumen V_{MB}		Phosphor im Zulauf	9,00 mg/l
Richtwert: 650 - 975 m ³		- im Schlamm gebundener Phosphor (normale P-Aufnahme)	2,73 mg/l
Gewählt: <input type="text" value="500"/> m ³		- im Schlamm gebundener Phosphor (erhöhte P-Aufnahme)	3,81
		- Phosphor im Ablauf	1,00 mg/l
		= zu fällender Phosphor	1,46 mg/l
		Erforderliche Fällmittelmenge (Metall)	43,5 kg/d

Das Volumen des anaeroben Mischbeckens ist nicht ausreichend.

✖ Abbruch ⏪ Zurück Weiter ⏩ OK ✓

3.6.8 Sauerstoffbedarf

Dargestellt wird hier eine tabellarische Zusammenfassung des Sauerstoffbedarfs für die einzelnen Lastfälle. Die Werte für den mittleren und minimalen Sauerstoffbedarf sowie den Sonderlastfall 2 werden nur von der Kom-biversion des Programmes berechnet.

Im Falle einer verfahrensbedingt intermittierend betriebenen Belüftung ist der Zeitfaktor f_{int} in den Spitzenbe-darfwerten OV_h bereits berücksichtigt.

Berechnung nach DWA A-131 - Seite 23

Sauerstoffbedarf

Lastfall	Bemes-sung	Tiefste Temp.	Sonder-lastf. 1	Max. OV	Mittl. OV	Min. OV	Sonder-lastf. 2	
Org. C-Abbau (OVd,C)	3245	3135	3403	3630	3403	3135	3524	kg/d
Nitrifikation (OVd,N)	2399	2382	2424	2459	2358	2253	2443	kg/d
Denitrifikation (OVd,D)	-1335	-1294	-1503	-1356	-1280	-1011	-1143	kg/d
Gesamt (OVd)	4309	4223	4324	4733	4481	4377	4823	kg/d
Spitzenbedarf (OVh)	269,5	265,3	271,1	289,4	186,7	71,2	292,6	kg/h

✗ Abbruch
◀ Zurück
Weiter ▶
OK ✓

3.6.9 Sauerstoffeintrag

In der Kombiversion ermöglicht Belebungs-Expert die Berechnung einer Druckbelüftung. Der erforderliche Sauerstoffeintrag wird dabei für jeden aktivierten Lastfall individuell berechnet; der Lastfall „maximaler Sauerstoffbedarf“ muss auf jeden Fall aktiviert sein. Als lastfallspezifische Daten sind der Alpha-Wert, die gewünschte Sauerstoffkonzentration im Belebtschlamm (cx) und der atmosphärische Luftdruck anzugeben. Der jeweilige Sauerstoffbedarf wird aus der Berechnung des Belebungsbeckens übernommen. Als Werte, die für alle Lastfälle gelten, werden darüber hinaus benötigt: die Einblastiefe, die geodätische Höhe der Anlage und der Salzgehalt. Der mit diesen Eingangswerten berechnete Sauerstoffeintrag wird in der unteren Zeile der Tabelle ausgegeben. Sie können diesen Wert bei Bedarf überschreiben.

Berechnung nach DWA A-131 - Seite 24

Sauerstoffeintrag

Allgemeine Vorgaben						
Einblastiefe h _D	Geodätische Höhe		Salzgehalt STDS			
Gewählt: <input type="text" value="4,9"/> m	Gewählt: <input type="text" value="120"/> m		Gewählt: <input type="text" value="1000"/> mg/l			

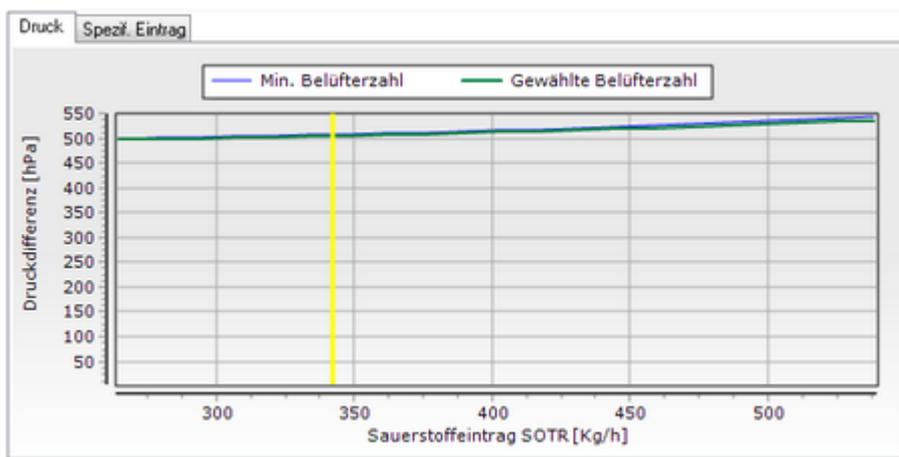
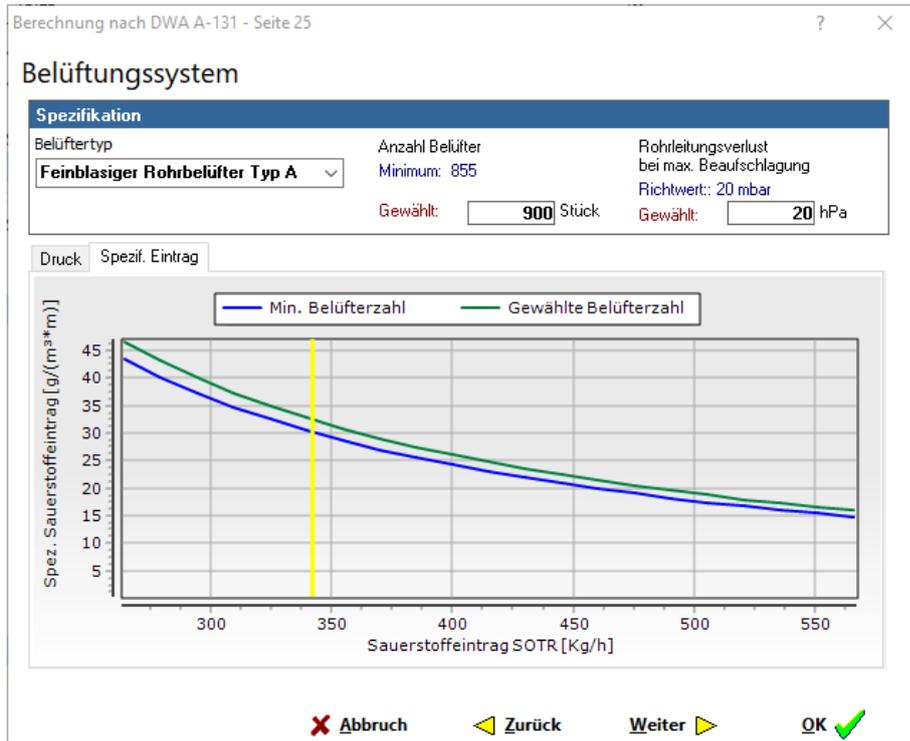
Lastfallspezifische Vorgaben						
Lastfall	Max. OV	Mitt. OV	Min. OV	Sonderlastf. 2		
Alpha-Wert	0,60	0,60	0,60	0,63	-	Richtwert f. kommunales Abwasser: 0,5-0,7
O ₂ Betrieb(cx)	1,5	1,5	2,0	2,5	mg/l	
Atm. Luftdruck	1000	1012	1013	1014	hPa	bezogen auf NN
SOTR erforderl.	538,3	342,2	134,8	565,7	kg/h	

✖ Abbruch
 ⏪ Zurück
 Weiter ⏩
 OK ✓

3.6.10 Spezifikation des Belüftungssystems

Im Rahmen der Spezifikation des Belüftungssystems können Sie aus der Menge vordefinierter Belüfter einen Typ auswählen. Aufgrund der dadurch festgelegten Eigenschaften des Belüfters (z.B. maximale Beaufschlagung im Normalbetrieb) wird eine erforderliche Anzahl berechnet. Für die minimale und die gewählte Anzahl wird der spezifische Sauerstoffeintrag (SSOTR) in Abhängigkeit vom absoluten Sauerstoffeintrag (SOTR) grafisch dargestellt. Ein weiteres Diagramm auf einer zweiten Registerseite zeigt den Zusammenhang zwischen Sauerstoffeintrag SOTR und Druckdifferenz (am Gebläseausgang). Dabei wird der angegebene Rohrleitungsverlust berücksichtigt.

Die gelben, senkrechten Linien markieren in beiden Diagrammen den mittleren Sauerstoffeintrag.



☞ Sie haben die Möglichkeit, weitere Belüfter zu definieren. Näheres dazu finden Sie im Kapitel 8

3.6.11 Luftmenge und Gebläse

Auf der Seite 26 „Luftmenge und Gebläse“ kann unter Berücksichtigung von Betriebsdaten eine Gebläsekonstellation zusammengestellt und bewertet werden. Als Betriebsdaten geben Sie die Ansaugtemperatur und die relative Luftfeuchte an. In der Tabelle rechts neben diesen Eingabefeldern wird die gewählte Gebläsekonstellation dargestellt.

Berechnung nach DWA A-131 - Seite 26

Luftmenge und Gebläse

Betriebsdaten		Hersteller	Typ	Q [m3/h]	
Ansaugtemperatur	30,00 °C	A	217	3015,5	+
Rel. Luftfeuchte	60,00 %	A	217	3007,9	...
		▶ A	41	861,6	-

Ergebnisübersicht Stufung

	erforderlich	vorhanden	Differenz
Sauerstoffeintrag	566	556	-9 kg/h
Luftmenge	7258	6885	-373 m³N/h
Gesamt-Kupplungsleistung			140,7 kW
Druckdifferenz bei max. Luftdurchsatz			561 hPa
Sauerstoffeintrag bei min. Belüfterbeaufschlagung			264,6 kg/h
Luftvolumenstrom bei min. Belüfterbeaufschlagung			2700 m³N/h

Der minimale Bedarf unterschreitet den minimal möglichen Eintrag, die Belüftung muss zeitweise intermittierend betrieben werden.

Abbruch Zurück Weiter OK

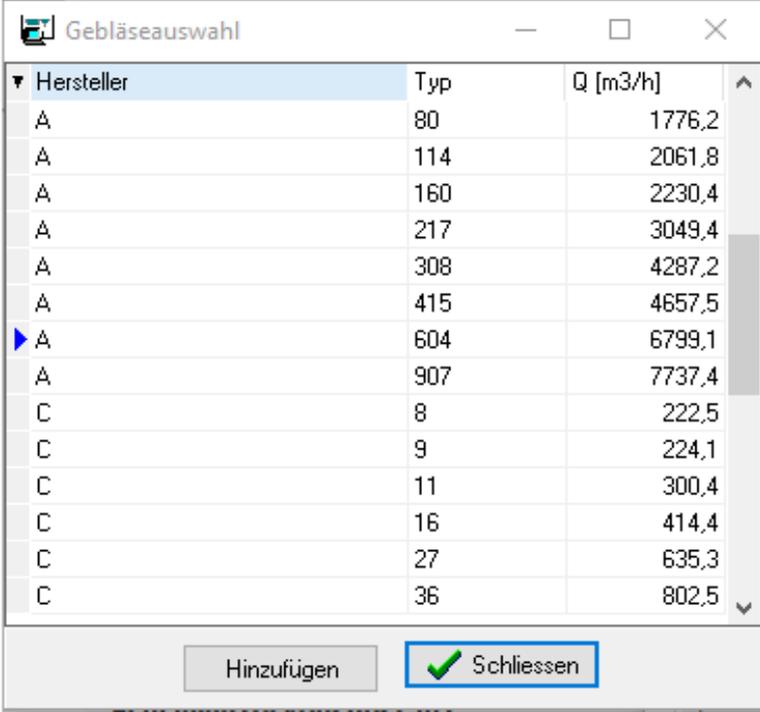
Hersteller	Typ	Q [m3/h]	
A	217	2969,7	+
A	217	2962,3	...
▶ A	41	848,3	-

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, Wirkungsgrade,...) 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.

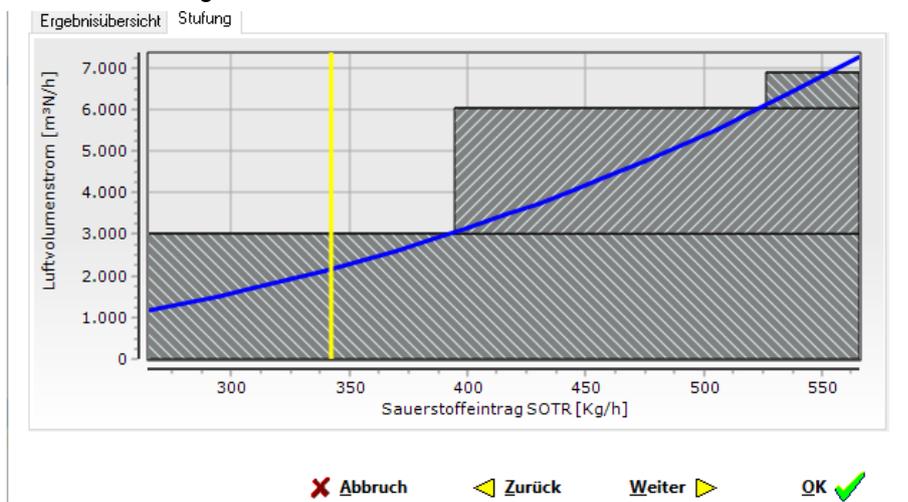
Nach dem Anklicken der Schaltfläche  erscheint ein Dialogfenster mit einer Tabelle aller im Programm definierten Gebläse ¹. Wählen Sie ein Gebläse aus, indem Sie die entsprechende Zeile anklicken (oder den links angezeigten Markierungspfeil mit Hilfe der Cursortasten dorthin bewegen) und dann auf "Hinzufügen" 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 ³ /h]
A	80	1776,2
A	114	2061,8
A	160	2230,4
A	217	3049,4
A	308	4287,2
A	415	4657,5
A	604	6799,1
A	907	7737,4
C	8	222,5
C	9	224,1
C	11	300,4
C	16	414,4
C	27	635,3
C	36	802,5

Hinzugefügte Gebläse werden immer am Ende der Liste eingeordnet. Die Reihenfolge ist u.U. 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.

Gebläseabstufung



1) es handelt sich dabei um in Deutschland verbreitete Maschinen, sie wurden auf Wunsch des DWA-Fachausschusses „anonymisiert“

Die Gebläseabstufung kann an Hand des Diagramms auf der Registerseite "Stufung" im Ergebnisbereich beurteilt werden. Die blau dargestellte Kurve stellt den Zusammenhang zwischen Sauerstoffeintrag und Luftbedarf dar; die senkrechte gelbe Linie markiert wieder den mittleren Sauerstoffeintrag. Um eine zu große Schalalthäufigkeit 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 allerdings weniger bedeutsam.

Gebläsespezifische 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 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.



3.6.12 Säurekapazität

Auf der letzten Seite des Haupt-Eingabedialogs wird für jeden berechneten Lastfall eine Bilanz der Säurekapazität dargestellt. Eingaben sind hier nicht erforderlich.

Berechnung nach DWA A-131 - Seite 27

Säurekapazität

Lastfall	Bemes- sung	Tiefste Temp.	Sonder- lastf. 1	Max. OV	Mittl. OV	Min. OV	Sonder- lastf. 2	
Säurekapazität im Zulauf	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	mmol/l
Gewinn durch Ammonifikation	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	mmol/l
Verlust durch org.N-Bildung	-0,72	-0,78	-0,63	-0,50	-0,63	-0,78	-0,56	mmol/l
Verlust durch Nitrifikation	-7,10	-7,05	-7,17	-7,28	-6,98	-6,67	-7,23	mmol/l
Gewinn durch Denitrifikation	2,93	2,84	3,30	2,98	2,81	2,22	2,51	mmol/l
Verlust durch Fällung	-0,33	-0,33	-0,33	-0,33	-0,33	-0,33	-0,41	mmol/l
Säurekapazität im Ablauf	3,00	2,94	3,33	2,96	2,94	2,51	2,44	mmol/l

 Abbruch
  Zurück
  Weiter
  OK

3.7 Parameter des Rechenmodells

Über die Menüfunktion **Bearbeiten | Parameter** erscheint ein Dialogfenster zur Änderung der im Arbeitsblatt DWA-A 131 definierten Parameter für die Stickstoff- und Phosphor-Inkorporation in Biomasse sowie für die CSB-Fraktionierung:

CSB-Fractionen		
Gelöste inerte CSB-Fraktion im Zulauf Belebung	0,05	
Partikuläre inerte CSB-Fraktion im Zulauf Belebung (A)	0,25	
Anorg. Fraktion der abfiltrierbaren Stoffe im Zulauf Belebung (B)	ohne Vorklärung	0,3
	mit Vorklärung	0,2
Leicht abbaubare Fraktion des abbaubaren CSB (f_{CSB})	0,2	
CSB der organischen Trockensubstanz	1,6	

Als Standardwerte übernehmen

Abbruch Zurück Weiter OK

Stickstoff- und Phosphor-Inkorporation		
Stickstoff-Aufnahme in Biomasse $X_{N,BM}$	0,07 * $X_{CSB,BM}$	
Stickstoffanteil in inerten Partikeln $X_{orgN,i}$	0,03 * $X_{CSB,i...}$	
Normale Phosphor-Aufnahme in Biomasse $X_{P,BM}$	0,005 * $C_{CSB,ZB}$	
Erhöhte Phosphor-Aufnahme $X_{P,BioP}$	Mit anaerobem Mischbecken	0,007 * $C_{CSB,ZB}$
	...bei tiefer Temperatur und $S_{NO3an} \geq 15$ mg/l	0,005 * $C_{CSB,ZB}$

Als Standardwerte übernehmen

Abbruch Zurück Weiter OK

Die Behandlung der Eingabefelder entspricht dem Haupt-Eingabedialog. Wenn Sie das Kontrollkästchen "Als Standardwerte übernehmen" aktivieren, werden die eingetragenen Parameter-Werte beim Schließen des Dialogs mit "OK" sowohl für die aktuelle als auch für alle nachfolgend neu erstellten Berechnungen gültig. Andernfalls werden sie nur in die aktuelle Berechnung übernommen. Mit "Abbruch" schließen Sie den Dialog ohne Datenübernahme.

3.8 Belüfterdaten

Belüfter werden in der Kombiversion von BELEBUNGS-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

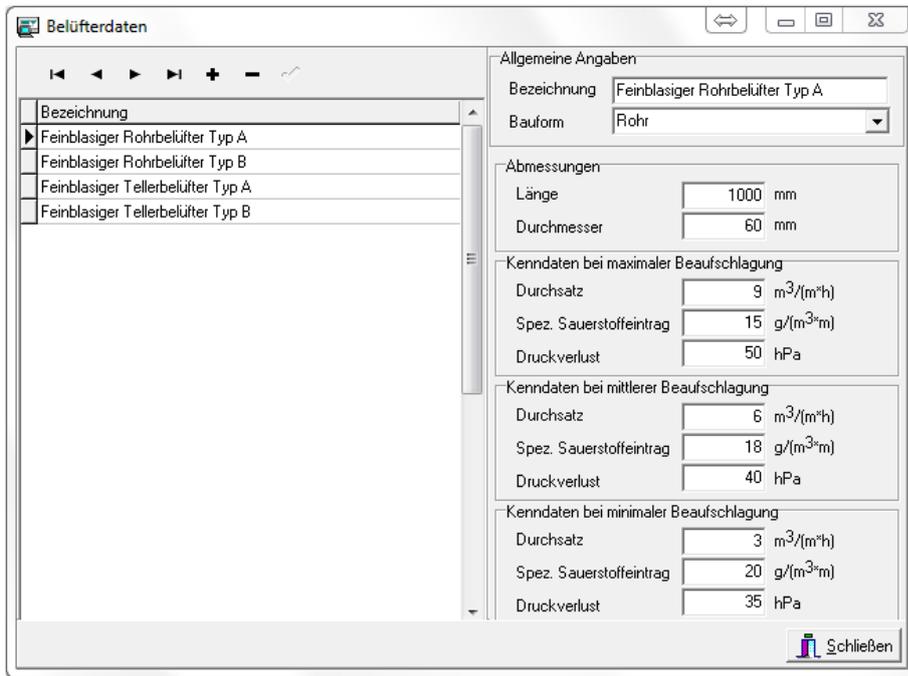
Diese Daten sind für die bereits vordefinierten Belüfter aus Messergebnissen abgeleitet worden.

Ansonsten können sie 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 [$m^3/(m \cdot h)$]
- bei Teller-, Dom- und Plattenbelüftern als Norm-Luftvolumenstrom pro Stück und Stunde [$m^3/(\text{Stck} \cdot h)$]
- bei Flächenbelüftern als Norm-Luftvolumenstrom pro m² Fläche und Stunde [$m^3/(m^2 \cdot h)$]

Um die Belüfterdaten zu bearbeiten, rufen Sie aus dem Hauptmenü die Funktion "Bearbeiten | Belüfterdaten" 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 darauf hin 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".

3.9 Daten importieren und exportieren

Import

Über die Import-Funktion können Daten aus Fremdprogrammen übernommen werden.

Diese Daten müssen wie folgt vorliegen (CSV-Format, z.B. aus Excel):

Variablenname; Wert

z.B.:

Projekt;Zentralkläranlage Musterdorf

BDCCSBZ;11111

QD;22222

QT;1234

Beim Import dieser Datei wird der Variablen mit der Kurzbezeichnung "Projekt" der Wert (Text) "Zentralkläranlage Musterdorf" und der Variablen "BDCCSBZ" der Wert "11111" usw. zugewiesen.

Wie im Eingabedialog muss auch hier die Variablenliste nicht vollständig sein, es kann also lediglich eine Teilmenge der notwendigen Vorgaben importiert werden. Die anderen von BELEBUNGS-EXPERT verarbeiteten Werte sind bis zu einer Eingabe mit ihren Voreinstellungen (in der Regel Null) besetzt.

Export

Mit Hilfe der Export-Funktion können die Eingabewerte und Ergebnisse in eine Datei geschrieben werden. Damit besteht die Möglichkeit, BELEBUNGS-EXPERT-Daten mit anderen Programmen weiter zu verarbeiten. Die Funktionsweise entspricht weitgehend der Druckfunktion. So werden auch beim Daten-Export Vorlagen verwendet, die bei Bedarf vom Anwender verändert oder ausgetauscht werden können. Der Daten-Export ist damit wie auch die Druckausgabe in weiten Grenzen konfigurierbar. Details zur Erstellung oder Änderung von Vorlagen werden im Kapitel "Anpassen der Ergebnisausgabe" beschrieben. Im Standard-Lieferumfang ist die Vorlage "Standard.gxt" enthalten. Ein Export unter Verwendung dieser Vorlage liefert eine Datei, die der Druckausgabe über die Druckvorlage "Standard.gpt" weitgehend entspricht.

4 Anpassen der Ergebnisdarstellung

Für die Ausgabe auf Bildschirm und Drucker benutzt das Programm Vorlagendateien (s. Kapitel Menü Datei). 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 Datei-Endung ".gst", für Druckvorlagen ".gpt" und für Exportvorlagen ".gxt" verwendet. In allen Fällen handelt es sich um Dateien im **HTML-Format**. HTML bedeutet *Hypertext 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** betrachtet und verändert werden. Anwendern ohne HTML-Erfahrung ist allerdings zu empfehlen, zur Erstellung und Bearbeitung entsprechender Dateien "normale" Textverarbeitungsprogramme zu verwenden. Alle verbreiteten Office-Programme unterstützen 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. HTML-Editoren sind Bestandteil der Internet-Browser und von verschiedenen Anbietern auch separat erhältlich.

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.

4.1 Grundfunktionen

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 **|QD,5,0|** in der Vorlage, dass der Wert der mittleren Trockenwetter-Zuflussmenge (Variablenname "QD" 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.

4.2 Beispiel Druckvorlage 1

Ziel ist es in diesem sehr einfachen Beispiel, eine kleine Tabelle der maßgebenden Wassermengen zu erstellen. Diese Tabelle soll in jeder Zeile eine Bezeichnung für den Wert, den Wert selbst und die Einheit enthalten und entsprechend etwa folgendes Aussehen haben (die Zeichenfolgen xxxxxx, yyyy und zzzz stehen zunächst stellvertretend für später einzufügende Zahlen):

Mittlerer täglicher Abwasserzufluss bei Trockenwetter:	xxxxxx	m ³ /d
Trockenwetterzufluss in der 2-h-Spitze:	yyyy	m ³ /d
Regenwetterzufluss:	zzzz	m ³ /h

ANMERKUNG: Es wird in diesem Beispiel davon ausgegangen, dass Sie Microsoft Word als Textverarbeitungsprogramm verwenden.

Schritt 1:

Starten Sie Word und schreiben Sie den Text, der in der Tabelle erscheinen soll. Zwischen den Bezeichnungen, den "Stellvertretern" für die Zahlenwerte und den Einheiten fügen Sie zweckmäßigerweise jeweils ein Tabulatorzeichen ein; die einzelnen Tabellenzeilen schließen Sie bitte mit einem Absatztrennzeichen ab (in Word: **Eingabe**).

Markieren Sie den gesamten Text und rufen Sie dann in Word die Menüfunktion **Tabelle | Text in Tabelle umwandeln** auf. Den daraufhin erscheinenden Einstelldialog können Sie ohne Änderungen mit "OK" bestätigen, wenn Sie die Tabulator- und Zeilenende-Zeichen wie beschrieben verwendet haben.

Die von Word erstellte Tabelle können Sie - falls Sie mit den Formatierfunktionen des Textprogramms vertraut sind - nun noch beliebig "verschönern". Wenn Sie das gewünschte Aussehen erzielt haben, rufen Sie die Menüfunktion **Datei | Als HTML speichern** auf. Geben Sie einen beliebigen Dateinamen an, um Ihre Datei im "HTML"-Format zu speichern. Den warnenden Hinweis auf eventuellen Verlust bestimmter Formatierungsmerkmale bei Verwendung des HTML-Formats dürfen Sie ignorieren.

Schließen Sie dann die Datei in Word (**Datei | Schließen**), um anderen Anwendungen den Zugriff zu ermöglichen. Lassen Sie jedoch Word als Anwendung aktiv.

Schritt 2:

Starten Sie BELEBUNGS-EXPERT und öffnen Sie mit **Datei | Öffnen** eine beliebige Berechnung. Rufen Sie dann die Menüfunktion **Datei | Vorlagen | Druckausgabe** auf und wählen Sie in dem Dateiauswahldialog Ihre mit Word gespeicherte Tabelle. Da Word standardmäßig die Endung ".HTML" verwendet, stellen Sie als Dateityp "HTML-Dateien" ein.

Nachdem BELEBUNGS-EXPERT die Datei gelesen hat, rufen Sie die Druckvorschau **Datei | Druckvorschau** auf.

Als Ergebnis müssten Sie eine Tabelle sehen, die (ungefähr) das Aussehen Ihrer Word-Tabelle hat. "Ungefähr", weil durch das HTML-Format eventuell einige Feinheiten der Formatierung verloren gehen (dies ist der Grund für den Warnhinweis, den Word beim Speichern gegeben hat). Sie sollten deshalb besonders "exotische" Layouts vermeiden; HTML dürfte jedoch in jedem Fall ausreichende Gestaltungsmöglichkeiten bieten.

Insgesamt erscheint das Ergebnis allerdings unbefriedigend, weil statt der gewünschten Zahlenwerte nur die Stellvertreter xxxxxx, yyyy usw. in der Tabelle erscheinen. Dieses Problem wird im nächsten Schritt beseitigt. Vorher schließen Sie jedoch bitte die Druckvorschau.

Schritt 3:

Wechseln Sie zu Word (das Sie hoffentlich nicht nach Schritt 1 geschlossen haben, sonst müssen Sie das Programm erneut starten) und öffnen Sie wieder Ihre Datei, die wahrscheinlich in der Liste der zuletzt bearbeiteten Datei ganz oben aufgeführt ist.

Suchen Sie nun die Kurzbezeichnungen der Variablen, deren Werte Sie in die Tabelle einfügen wollen, in der BELEBUNGS-EXPERT-Variablenliste. Die mittlere tägliche Abwassermenge hat beispielsweise die Kurzbezeichnung "QD". Statt des Stellvertreters "xxxxx" schreiben Sie nun in die Tabelle "[QD,6,0]" Die Anführungszeichen tippen Sie bitte nicht - sie dienen hier nur zur Kennzeichnung einer Zeichenfolge. Wichtig sind dagegen die "senkrechten Striche" zu Beginn und am Ende der Folge. Die Einfügung bewirkt, dass der Wert der Variablen "QD" mit insgesamt 6 gültigen Ziffern, davon 0 Nachkommastellen, in die Tabelle eingefügt werden soll. Verfahren Sie mit den weiteren Einfügestellen sinngemäß und speichern Sie anschließend die Datei wieder ab. Im Gegensatz zum erstmaligen Speichern genügt diesmal ein Aufruf der Menüfunktion Speichern - Word hat inzwischen gemerkt, dass es sich um eine HTML-Datei handelt und verwendet automatisch dieses Format. Vergessen Sie nicht, die Datei in Word zu schließen.

Schritt 4:

Wechseln Sie zu BELEBUNGS-EXPERT, lesen Sie die Datei erneut als Druckvorlage ein und rufen Sie die Druckvorschau auf (siehe Schritt 2). Wenn Sie alles richtig gemacht haben, müssten nun die aktuellen Werte für die Wassermengen in der Tabelle erscheinen.

Schritt 5:

An dieser Stelle werden Sie sich vielleicht fragen, ob es nicht einfacher gewesen wäre, die Zahlen einfach durch Abtippen in ein Word-Dokument zu übernehmen. Die Antwort ist: JA.

Sie sollten jedoch fair sein und berücksichtigen, dass es sich um ein extrem einfaches Beispiel mit stark eingeschränktem Wiederverwendungswert handelt.

Üblicherweise sind Druckvorlagen wesentlich komplexer und dienen z.B. dazu, den Berechnungsergebnissen zwecks leichter Orientierung ein einheitliches Aussehen zu geben und/oder das Firmenlogo im Ausdruck zu platzieren. Vielleicht möchten Sie die Vorlagen auch im Intranet mehreren Anwendern zur Verfügung stellen. Auf jeden Fall stehen Ihnen praktisch alle Gestaltungsmöglichkeiten der Seitenbeschreibungssprache "HTML" zur Verfügung. Darüber hinaus erlaubt es der BELEBUNGS-EXPERT-Reportgenerator, innerhalb der erzeugten Seiten Berechnungen mit Variablen-Werten auszuführen, neue Variable zu definieren, bestimmte Textabschnitte ein- oder auszublenden und mit "Textbausteinen" zu arbeiten. Wenn Sie an diesen sehr mächtigen Funktionen interessiert sind, sollten Sie nach dem Studium des folgenden Kapitels das zweite Beispiel nachvollziehen.

4.3 Erweiterte Funktionen

Eigene Variable und Formeln

Die Ausgabe von Werten ist nicht auf die vordefinierten, in der Variablenliste aufgeführten Werte beschränkt. Es können auch Formeln verwendet und neue Variable definiert werden.

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. BELEBUNGS-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. Sie könnten so beispielsweise den Denitrifikationsanteil **VD/V** statt als Bruchteil in Prozent angeben:

|VDV100=VDV*100|

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.

Rechnen

Wie Sie in den vorangegangenen Beispielen gesehen haben, kann BELEBUNGS-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^y

Die Funktionen werden wie abgebildet geschrieben, also mit runden Klammern und eingeschlossenen Variablenennamen, 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 Nachkomma-Stellen im Report möglich (die Stellen enthalten dann Nullen).

Selektieren

In bestimmten Situationen kann es sinnvoll sein, den Ausgabertext 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 Denitrifikationsvolumen größer als Null ist.

Für die Kennzeichnung von bedingt auszugebenden Abschnitten verwendet BELEBUNGS-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 namens „Wert“ auf "größer als 0" abgefragt.

Das nachfolgende Beispiel zeigt bewusst einen etwas umfangreicheren Ausschnitt aus einer Reportvorlage, um so gleichzeitig die Verwendung der HTML-Sprache zu demonstrieren. Im gegebenen Fall wird mit den sogenannten "Tags" `<TABLE> ... </TABLE>` eine vollständige Tabelle mit fünf Zeilen `<TR> ... </TR>` erstellt. Jede Zeile umfasst vier Spalten `<TD> ... </TD>`, deren Breiten hier 60 %, 20 %, 10 % und 10 % der gesamten Tabellenbreite betragen. Die Eingangsbedingung `$?VD>0:` bewirkt, dass die gesamte Tabelle nur dann ausgegeben wird, wenn das Denitrifikationsvolumen VD größer als Null ist.

\$?VD>0:

```
<TABLE CELLSPACING=0 BORDER=0 CELLPADDING=2 WIDTH=640>
<TR VALIGN="TOP">
  <TD WIDTH="60%">zu denitrifizierendes Nitrat</TD>
  <TD WIDTH="20%" ALIGN="RIGHT">S<SUB>NO3,D</SUB></TD>
  <TD WIDTH="10%" ALIGN="RIGHT">|SNO3D0,6,1|</TD>
  <TD WIDTH="10%">mg/l</TD>
</TR>
<TR VALIGN="TOP">
  <TD WIDTH="60%">erforderliche Denitrifikationskapazit&auml;t</TD>
  <TD WIDTH="20%" ALIGN="RIGHT">S<SUB>NO3,D</SUB>/C<SUB>BSB</SUB></TD>
  <TD WIDTH="10%" ALIGN="RIGHT">|SNO3D0/CBSBZB,6,3|</TD>
  <TD WIDTH="10%">kg/kg</TD>
</TR>
<TR VALIGN="TOP">
  <TD WIDTH="60%">Gew&auml;hlter Denitrifikationsanteil</TD>
  <TD WIDTH="20%" ALIGN="RIGHT">V<SUB>D</SUB>/V<SUB>BB</SUB></TD>
  <TD WIDTH="10%" ALIGN="RIGHT">|VDV,6,2|</TD>
  <TD WIDTH="10%">-</TD>
</TR>
<TR VALIGN="TOP">
  <TD WIDTH="60%">vorhandene Denitrifikationskapazit&auml;t</TD>
  <TD WIDTH="20%" ALIGN="RIGHT">S<SUB>NO3,D</SUB>/C<SUB>BSB</SUB></TD>
  <TD WIDTH="10%" ALIGN="RIGHT">|SNO3D/CBSBZB,6,3|</TD>
  <TD WIDTH="10%">kg/kg</TD>
</TR>
<TR VALIGN="TOP">
  <TD WIDTH="60%">denitrifiziertes Nitrat</TD>
  <TD WIDTH="20%" ALIGN="RIGHT">S<SUB>NO3,D</SUB></TD>
  <TD WIDTH="10%" ALIGN="RIGHT">|SNO3D,6,1|</TD>
  <TD WIDTH="10%">mg/l</TD>
</TR>
</TABLE>
```

\$

Ende des bedingt auszugebenden Abschnittes:

Einen weiteren Überblick über die Verwendung der Ausgabefunktionen von BELEBUNGS-EXPERT gibt das nachfolgende Beispiel für eine Druckvorlage.

4.4 Beispiel Druckvorlage 2

In diesem Beispiel soll eine Druckvorlage entstehen, die aus folgenden Abschnitten besteht:

- Auflistung der Abwassermengen, der Konzentrationen und der Frachten für alle Lastfälle,
- Benennung des Reinigungszieles und der gewählten Verfahrensoptionen,
- Eine Stickstoffbilanz, falls eine Anlage mit Stickstoffoxidation bzw. Stickstoffelimination berechnet wurde.

Darüber hinaus soll im Titel ein grafisches Firmenlogo erscheinen.

Als Werkzeug zur Erstellung dieser Druckvorlage benutzen wir wie im ersten Beispiel MS Word 97 (HTML-Kenner können selbstverständlich auch einen "richtigen" HTML-Editor verwenden und die Schritte sinngemäß durchführen - bei der Erstellung der BELEBUNGS-EXPERT-Standardvorlagen hat sich der Editor "HTML-Kit"

bewährt). Auf eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Schritte wird bei diesem Beispiel verzichtet. Erforderlichenfalls finden Sie entsprechende Informationen im Beispiel 1.

Erstellen Sie mit Word Tabellen für die Wassermengen und die Konzentrationen:

Abwassermenge	QD	QD,6,0	QD#1,6,0	QD#2,6,0	QD#3,6,0	m ³ /d
	Qt	QT,6,0	QT#1,6,0	QT#2,6,0	QT#3,6,0	m ³ /h

CSB	XTS_zb	XTSz b,6,0	XTSz b#1,6,0	XTSz b#2,6,0	XTSz b#3,6,0	mg/l
Gelöster CSB	SCSB_zb	SCSBz b,6,0	SCSBz b#1,6,0	SCSBz b#2,6,0	SCSBz b#3,6,0	mg/l
Abfiltrierbare Stoffe	XTS_zb	XTSz b,6,0	XTSz b#1,6,0	XTSz b#2,6,0	XTSz b#3,6,0	mg/l
Kjeldahl-Stickstoff	CTKN_zb	CTKNz b,6,1	CTKNz b#1,6,1	CTKNz b#2,6,1	CTKNz b#3,6,1	mg/l
Ammoniumstickstoff	SNH4_zb	SNH4z b,6,1	SNH4z b#1,6,1	SNH4z b#2,6,1	SNH4z b#3,6,1	mg/l
Nitratstickstoff	SNO3_zb	SNO3z b,6,1	SNO3z b#1,6,1	SNO3z b#2,6,1	SNO3z b#3,6,1	mg/l
Gesamt-Phosphor	CP_zb	CPz b,6,1	CPz b#1,6,1	CPz b#2,6,1	CPz b#3,6,1	mg/l
Säurekapazität	SKS_zb	SKSz b,6,2	SKSz b#1,6,2	SKSz b#2,6,2	SKSz b#3,6,2	mmol/l

Im Vergleich zum ersten Beispiel wird Ihnen auffallen, dass Variablenbezeichnungen mit einem nachgestellten "#"-Zeichen sowie einer Ziffer auftauchen. Mit Hilfe dieser Spezifikation werden Werte aus bestimmten Lastfällen ausgewählt: "CCSBzb#1" bedeutet beispielweise, dass an dieser Stelle der Wert der CSB-Zulaufkonzentration für den Lastfall 1 ausgegeben werden soll. Variablenbezeichnungen ohne Spezifikation beziehen sich immer auf den Bemessungslastfall ("Lastfall 0").

Um nun eine Tabelle der Zulauffrachten zu erstellen, markieren Sie zweckmäßigerweise die Konzentrationstabelle, kopieren diese in die Zwischenablage und fügen die Kopie hinter der Konzentrationstabelle ein.

In die Zellen dieser kopierten Tabelle schreiben Sie anschließend Formeln zur Berechnung der einzelnen Frachten. Durch die Länge dieser Formeln werden häufig Zeilenumbrüche innerhalb der Zellen vorgenommen. Versuchen Sie bitte nicht, dies zu unterdrücken, indem Sie die Spaltenbreite den Formeln anpassen. Im gedruckten Ergebnis erscheinen nur so viele Zeichen, wie Sie jeweils durch die Anzahl der Stellen vorgegeben haben. Beispielsweise wird in der Ergebnistabelle statt "SNH4zb#2*QD#2/1000,6,1" eine 6 Stellen umfassende Zahl mit einer Nachkommastelle gedruckt.

CSB	BdXTS	 XTSzb*Qd/1 000,6,0 	 XTSzb#1*Qd#1/ 1000,6,0 	 XTSzb#2*Qd#2 /1000,6,0 	 XTSzb#3*Qd#3/1 000,6,0 	kg/d
Gelöster CSB	BdSCSB	 SCSBzb*Qd/ 1000,6,0 	 SCSBzb#1*Qd# 1/1000,6,0 	 SCSBzb#2*Qd #2/1000,6,0 	 SCSBzb#3*Qd#3/ 1000,6,0 	kg/d
Abfiltrierbare Stoffe	BdXTS	 XTSzb*Qd/1 000,6,0 	 XTSzb#1*Qd#1/ 1000,6,0 	 XTSzb#2*Qd#2 /1000,6,0 	 XTSzb#3*Qd#3/1 000,6,0 	kg/d
Kjeldahl-Stickstoff	BdKN	 CKNzb*Qd/1 000,6,0 	 CKNzb#1*Qd#1/ 1000,6,0 	 CKNzb#2*Qd# 2/1000,6,0 	 CKNzb#3*Qd#3/1 000,6,0 	kg/d
Ammoniumstickstoff	BdNH4	 SNH4zb*Qd/ 1000,6,0 	 SNH4zb#1*Qd# 1/1000,6,0 	 SNH4zb#2*Qd #2/1000,6,0 	 SNH4zb#3*Qd#3/ 1000,6,0 	kg/d
Nitratstickstoff	BdNO3	 SNO3zb*Qd/ 1000,6,0 	 SNO3zb#1*Qd# 1/1000,6,0 	 SNO3zb#2*Qd #2/1000,6,0 	 SNO3zb#3*Qd#3/ 1000,6,0 	kg/d
Gesamt-Phosphor	BdP	 CPzb*Qd/10 00,6,0 	 CPzb#1*Qd#1/1 000,6,0 	 CPzb#2*Qd#2/ 1000,6,0 	 CPzb#3*Qd#3/10 00,6,0 	kg/d

Als nächstes sollen jetzt Auflistungen der gewählten Reinigungsziele und der Verfahrensoptionen eingefügt werden. Zur Benennung des Reinigungszieles verwenden Sie die Variable mit der Bezeichnung "RZ". Diese enthält die Information über das gewählte Reinigungsziel in Form einer Codezahl (siehe Variablenliste):

Code : Bedeutung

- 1 : Nur Kohlenstoffabbau
- 3 : Kohlenstoffabbau + Nitrifikation
- 19 : Kohlenstoffabbau + Nitrifikation + Denitrifikation
- 7 : Kohlenstoffabbau + Nitrifikation + aerobe Schlammstabilisierung
- 23 : Kohlenstoffabbau + Nitrifikation + Denitrifikation + aerobe Schlammstabilisierung

Um je nach Reinigungsziel einen bestimmten Text auszugeben, schreiben Sie die bereits erwähnten bedingten Anweisungen. Diese werden jeweils eingeleitet durch ein "\$"-Zeichen. Es folgt ein Fragezeichen und ein Formelausdruck, der entweder "zutreffend" oder "nicht zutreffend" ergeben kann. Im Fall "zutreffend" wird der hinter einem Doppelpunkt angegebene, mit einem zweiten "\$"-Zeichen abgeschlossene Text ausgegeben. Ergibt der Formelausdruck dagegen "nicht zutreffend", so wird dieser Text ignoriert.

\$?RZ=1: Kohlenstoffabbau\$

\$?RZ=3: Kohlenstoffabbau + Nitrifikation\$

\$?RZ=7: Simultane aerobe Schlammstabilisierung\$

\$?RZ=19: Kohlenstoffabbau + Nitrifikation + Denitrifikation\$

\$?RZ=23: Kohlenstoffabbau + Nitrifikation + Denitrifikation + aerobe Schlammstabilisierung\$

Diese Anweisungsfolge bewirkt beispielsweise, dass bei einem Reinigungsziel mit der Codezahl 3 nur der Text "Kohlenstoffabbau + Nitrifikation" ausgegeben wird.

Zur Auflistung der Verfahrensoptionen gehen Sie in ähnlicher Weise vor. Die relevanten Informationen finden Sie in den Variablen "VK" (Vorklärung), "MB" (anaerobes Mischbecken), "AS" (aerober Selektor), "DN" (Denitrifikation), "FS" (Phosphor-Simultanfällung). Diese Variablen enthalten jeweils den Wert 0 oder 1, wobei ein Wert von 1 bedeutet, dass die entsprechende Verfahrensoption gewählt wurde.

\$?VK=1: Vorklärung\$
 \$?MB=1: Anaerobes Mischbecken\$
 \$?AS=1: Aerober Selektor\$
 \$?DN=1: Denitrifikation\$
 \$?FS=1: Phosphor-Simultanfällung\$

Um die Ausgabe übersichtlicher zu gestalten, sollten Sie die Benennungen bzw. Listen mit Überschriften versehen. Schreiben Sie beispielsweise vor der Anweisungsfolge zum Ausdruck der Reinigungsziele "Reinigungsziel(e)" und vor der Liste der Verfahrensoptionen "Verfahrensoptionen". Formatieren Sie diese Überschriften so, dass sie sich vom übrigen Text abheben (z.B. durch Fettschrift, größere Zeichen, Unterstreichung). Ihr Text könnte dann in Word etwa so aussehen:

Reinigungsziel(e):

\$?RZ=1: Kohlenstoffabbau\$
 \$?RZ=3: Kohlenstoffabbau + Nitrifikation\$
 \$?RZ=7: Simultane aerobe Schlammstabilisierung\$
 \$?RZ=19: Kohlenstoffabbau + Nitrifikation + Denitrifikation\$
 \$?RZ=23: Kohlenstoffabbau + Nitrifikation + Denitrifikation + aerobe Schlammstabilisierung\$

Verfahrensoptionen:

\$?VK=1: Vorklärung\$
 \$?MB=1: Anaerobes Mischbecken\$
 \$?AS=1: Aerober Selektor\$
 \$?DN=1: Denitrifikation\$
 \$?FS=1: Phosphor-Simultanfällung\$

Planmäßig folgt nun eine Stickstoffbilanz, falls eine Anlage mit Stickstoffoxidation oder Stickstoffelimination berechnet wurde

Diese soll wie folgt aussehen

Gesamt-Stickstoff im Zulauf:	CN	xxxx.x mg/l
Org. Stickstoff im Überschussschlamm:	XN,BM	xxxx.x mg/l
Org. Stickstoff im Ablauf:	SorgN,AN	xxxx.x mg/l
Ammonium-Stickstoff im Ablauf:	SNH4,AN	xxxx.x mg/l
Nitrifizierter Ammonium-Stickstoff:	SNH4,N	xxxx.x mg/l
Denitrifizierter Nitrat-Stickstoff:	SN03,D	xxxx.x mg/l
Nitrat-Stickstoff im Ablauf:	SN03,AN	xxxx.x mg/l

Zu Demonstrationszwecken soll für die Stickstoffbilanz ein "Textbaustein" verwendet werden. Um diesen Textbaustein zu erzeugen, öffnen Sie zunächst in Word eine neue (leere) Datei. Innerhalb dieser Datei legen Sie dann folgende Tabelle an:

Gesamt-Stickstoff im Zulauf:	CN	CTKNZB+SNO3ZB,5,1	mg/l
Org. Stickstoff im Überschussschlamm:	XN,BM	XNBM,5,1	mg/l
Org. Stickstoff im Ablauf:	SorgN,AN	SORGNAN,5,1	mg/l
Ammonium-Stickstoff im Ablauf:	SNH4,AN	SNH4AN,5,1	mg/l
Nitrifizierter Ammonium-Stickstoff:	SNH4,N	SNH4N,5,1	mg/l
Denitrifizierter Nitrat-Stickstoff:	SNO3,D	SNO3D,5,1	mg/l
Nitrat-Stickstoff im Ablauf:	SNO3,AN	SNO3AN,5,1	mg/l

Speichern Sie diese Datei als HTML-Datei (beispielweise mit dem Namen "NBilanz.htm") und wechseln Sie dann wieder in das zuvor bearbeitete Word-Dokument. Dort geben Sie ein:

`$?RZ>1:{$NBILANZ.HTM} $`

Diese zugegebenermaßen kryptische Zeichenfolge ist eine bedingte Anweisung, die bewirkt, dass der in der Datei "NBILANZ.HTM" gespeicherte Text ausgegeben wird, wenn die Codezahl für das Reinigungsziel (RZ) größer als (">") 1 ist. Wenn Sie einen Blick auf die Reinigungsziele und ihre Codezahlen werfen, werden Sie feststellen, dass damit die Bilanz nur dann gedruckt wird, wenn es sich um eine Anlage mit Stickstoffoxidation oder Stickstoffelimination handelt. Die etwas seltsame Schreibweise für den Vergleichsoperator "größer als" ist – wie bereits erwähnt – HTML-bedingt.

Damit sind die Zielvorgaben fast erfüllt, es fehlt nur noch das grafische Firmenlogo auf der ersten Seite.

Dieses sollte im "GIF", „PNG" oder "BMP"-Format vorliegen. Falls Ihnen keine passende Datei zur Verfügung steht, können Sie das Beispiel in der Datei "IWC.BMP" verwenden.



Um dieses Logo im Titel einzufügen, setzen Sie in Word den Cursor an den Beginn des Dokuments (hier also vor die Tabelle der Wassermengen). Rufen Sie dann in Word die Menüfunktion **Einfügen | Grafik** auf, wählen Sie die Option **Aus Datei**, und suchen Sie in dem Dateiauswahldialog die genannte oder die von Ihnen gewünschte Datei.

Wenn Sie das Word-Dokument nun als HTML-Datei speichern und anschließend in BELEBUNGS-EXPERT als Druckvorlage (Dateityp HTML-Dateien) wählen, müssten Sie zumindest angenähert das gewünschte Resultat erhalten.

4.5 Spezielle Funktionen von Bildschirmvorlagen

Bildschirmvorlagen unterscheiden sich von Druckvorlagen hauptsächlich dadurch, dass in Bildschirmvorlagen auch die in HTML möglichen Links (Verweise) 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 (siehe unten: "Eingabedialog anzeigen").

Links

Im genannten Beispiel bestehen Verbindungen zwischen Einträgen in der Navigationsleiste (z.B. Bemessungslast) und entsprechenden Seiten des Eingabedialogs. Gekennzeichnet werden solche Links durch den Umschlag des Mauszeigers in ein Hand-Symbol. Es wird unterschieden nach internen und externen Links.

Interne Links

Über interne Links können Sie bestimmte Programmfunktionen aufrufen. Neben dem bereits erwähnten Aufruf des Eingabedialogs stellt BELEBUNG-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 der Eingabedialog erscheinen soll.
```

Externe Links

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

Aufruf einer WWW-Seite im Internet (Beispiel):

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

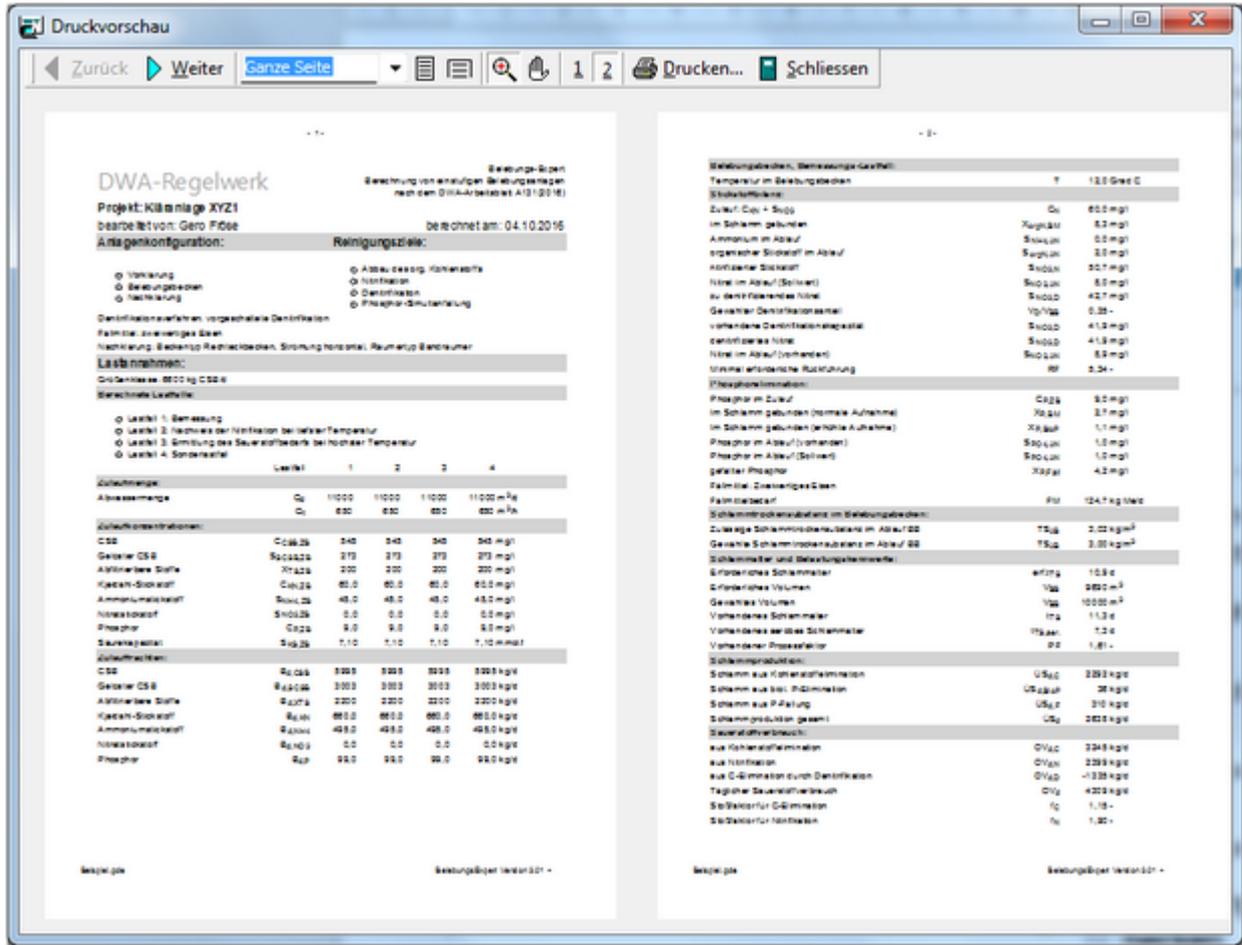
Link zu einer eMail-Adresse (Beispiel):

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

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

5 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.gde** dargestellt.



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

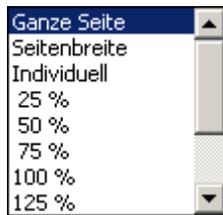


Durch die Druckvorschau blättern

Mit den Schaltflächen "Zurück" und "Weiter" blättern Sie seitenweise durch die Ausgabe.

Die Ansicht verändern

Die Ansicht können Sie über die Auswahlliste oder über die daneben angeordneten Schaltflächen verändern.



 Auswahl Ansicht "Ganze Seite" und "Seitenbreite"

 Auswahl einer Zoomstufe. Die linke Maustaste vergrößert die Ansicht, die rechte Maustaste verkleinert.

 Aktivieren der "Hand" ermöglicht das Verschieben des dargestellten Bereiches ("Panning").

Den Druck auslösen

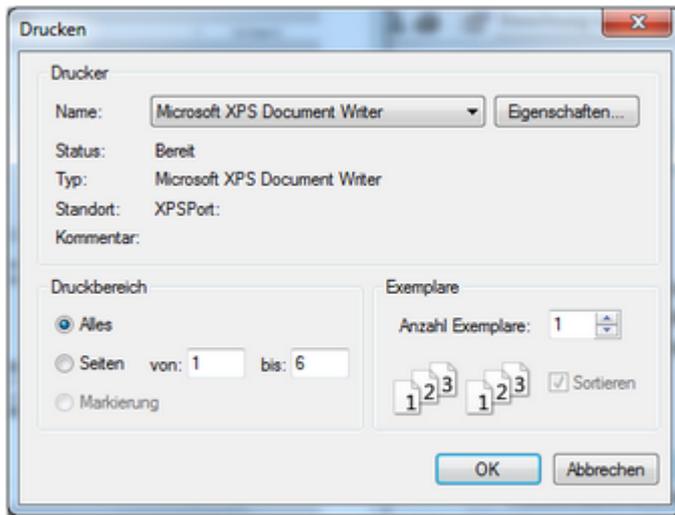
Die Schaltfläche "Drucken" ruft den Dialog zum Drucken der Ergebnisse auf.

Die Druckvorschau beenden

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

6 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.



7 Anhang

Variablenliste

Variablenliste

(Alle Einträge im Format Variablenname: Erläuterung)

Allgemeine Variable

Projekt:	Bezeichnung des Projektes bzw. der Berechnung
Bearbeiter:	Name der Bearbeiterin bzw. des Bearbeiters
Datum:	Berechnungsdatum
Aktiv:	Code für Lastfallaktivierung (0=Lastfall nicht berechnet, 1=Lastfall berechnet)
LNR:	Lastfallnummer (0=Bemessung, 1=tiefste Temp., 2=maximaler Sauerstoffbedarf Temp., 3=Sonderlastfall Prozess, 4=mittlerer Sauerstoffbedarf, 5=minimaler Sauerstoffbedarf, 6=Sonderlastfall Belüftung)
LBEZEICHN:	Lastfall-Bezeichnung
RZ:	Code Reinigungsziel (1=org.C-Abbau, 3=Nitrifikation, 7=Aerobe Schlammstabilisierung)
RZIEL:	Bezeichnung des Reinigungsziels
DN:	Code Denitrifikation (0=keine Denitrifikation, 1=Denitrifikation)
FS:	Code Simultanfällung (0=keine Fällung, 1=Fällung)
VK:	Code Vorklärung: (0=nicht vorhanden, 1=vorhanden)
MB:	Code Anaerobes Mischbecken: (0=nicht vorhanden, 1=vorhanden)
AS:	Code Aerober Selektor: (0=nicht vorhanden, 1=vorhanden)
NS:	Code Anaerobe Nachstabilisierung: (0=nicht vorhanden, 1=vorhanden)
FT:	Code Fällmittel (1=Fe ₃ , 2=Fe ₂ , 3=Al ₃)
FTYP:	Fällmittel-Bezeichnung
BDCCSB:	Tägliche CSB-Fracht des Rohabwassers (zur Einordnung in die Größenklasse)
_TSBB:	Erforderliche Schlamm Trockensubstanz im Belebungsbecken
_TSBA:	Erforderliche Schlamm Trockensubstanz im Ablauf Belebungsbecken
TTS:	vorhandenes Schlammalter
_TTSA:	erforderliches aerobes Schlammalter
_SF:	erforderlicher Sicherheitsfaktor
VBB:	vorhandenes Belebungsbeckenvolumen
_VBB:	erforderliches Belebungsbeckenvolumen
NKASK:	Anzahl Stufen (bei Kaskadendenitrifikation)
VMB:	Volumen eines anaeroben Mischbeckens
VAS:	Volumen eines aeroben Selektors

Zulaufmenge

QD:	Trockenwetter-Zuflussmenge im Tagesmittel
QT:	Trockenwetter-Zuflussmenge in der Tagesspitze (2h)
QM:	Mischwasserzufluss

Konzentrationen im Zulauf zur biol. Stufe

CCSBzb:	CSB
SCSBzb:	Gelöster CSB
SCSBizb:	Gelöster inerter CSB
XCSBizb:	Partikulärer inerter CSB
SCSBazb:	Gelöster abbaubarer CSB
XCSBazb:	Partikulärer abbaubarer CSB
SCSBdos:	CSB durch ext. C-Dosierung

CBSBzb:	BSB5
XTSzb:	Abfiltrierbare Stoffe
XTSizb:	Abfiltrierbare anorganische Stoffe
CKNzb:	Kjeldahl-Stickstoff
SNH4zb:	Ammoniumstickstoff
SN03zb:	Nitratstickstoff
CPzb:	Gesamt Phosphor
SKSzb:	Säurekapazität

Belebungsbecken

SNH4n:	Nitrifizierter Stickstoff
SN03d0:	Für Denitrifikation verfügbarer Stickstoff
SN03dmax:	Maximal denitrifizierbarer Stickstoff
SN03d:	Denitrifizierter Stickstoff
XPF:	Gefällter Phosphor
TSBB:	Schlamm-trockensubstanz im Belebungsbecken
TSAB:	Schlamm-trockensubstanz im Ablauf des Belebungsbeckens
T:	Temperatur im Belebungsbecken
TTS:	Vorhandenes Schlammalter
TTSa:	Vorhandenes aerobes Schlammalter
SF:	Vorhandener Sicherheitsfaktor
MH:	Schlamm-Masse aus C-Abbau (ohne ext. C)
MX:	Schlamm-Masse aus Dosierung von ext. C
MI:	Schlamm-Masse aus Akkumulation nicht abbaubarer Feststoffe
MP:	Schlamm-Masse durch biol. P-Elimination
MF:	Fällschlamm-Masse
VdV:	Anteiliges Denitrifikationsvolumen
DV:	Code Denitrifikationsverfahren (1=vorgeschaltet, 2=Kaskade, 3=simultan, 4=alternierend, 5=intermittierend)
DVERF:	Benennung des Denitrifikationsverfahrens
EC:	Code externe C-Dosierung (0=nein, 1=ja)
RF:	Vorhandene interne Rückführung
_RF:	Erforderliche interne Rückführung
_tT:	Maximale Taktzeit (intermittierende und alternierende Denitr.)
_QKask:	Maximaler Zulaufanteil in letzter Kaskade (Kaskadendenitr.)
RM:	Code Rückführung über anaerobes Mischbecken (0=nein, 1=ja)
fC:	Stoßfaktor für die Kohlenstoffatmung
fN:	Stoßfaktor für die Stickstoffoxidation
cs:	Sauerstoff-Sättigungswert
cx:	Sauerstoffkonzentration
HE:	Einblastiefe (Druckbelüftung)
OVC:	Sauerstoffverbrauch für Kohlenstoffabbau
OVn:	Sauerstoffverbrauch für Nitrifikation
OVD:	Sauerstoffverbrauch für Denitrifikation
OVh:	Maximaler stündlicher Sauerstoffverbrauch (gesamt)
OCh:	Erforderliche stündliche Sauerstoffzufuhr
fZ:	Abminderungsfaktor für minimalen Sauerstoffverbrauch
fVBB:	Anteilig verfügbares Belebungsvolumen im Revisionsfall
Alpha:	Grenzflächenfaktor
_SOTR:	Erforderlicher Sauerstoffeintrag in Reinwasser unter Standardbedingungen
SOTR:	Vorhandener Sauerstoffeintrag in Reinwasser unter Standardbedingungen
TDS:	Salzgehalt
Tamb:	Atmosphärische Temperatur
Pamb:	Atmosphärischer Luftdruck

rFamb:	Relative Feuchte der vom Gebläse angesaugten Luft
FM:	Erforderliche Fällmittelmenge (bezogen auf Fällmittel-Metall)
XNBM:	in Biomasse inkorporierter Stickstoff
XPBM:	in Biomasse inkorporierter Phosphor (normale P-Aufnahme)
XPBIOP:	in Biomasse inkorporierter Phosphor (erhöhte P-Aufnahme)

Belüfter

BF:	Code Belüfterform (0=Rohr, 1=Teller, 2=Platte, 3=Fläche, 4=Schlauch)
BForm:	Benennung des Belüfters
qBelMin:	Im Normalbetrieb minimal zulässige Belüfter-Beaufschlagung
qBelMax:	Im Normalbetrieb maximal zulässige Belüfter-Beaufschlagung
nBel:	Anzahl Belüfter
_SOTRmax:	Berechneter Sauerstoffeintrag bei maximalem Sauerstoffbedarf
SOTRmax:	Gewählter Sauerstoffeintrag beim maximalem Sauerstoffbedarf
SSOTRmax:	Spezifischer Sauerstoffeintrag bei maximaler Belüfter-Beaufschlagung
_SOTRmin:	Berechneter Sauerstoffeintrag bei minimalem Sauerstoffbedarf
SOTRmin:	Gewählter Sauerstoffeintrag bei minimalem Sauerstoffbedarf
SSOTRmin:	Spezifischer Sauerstoffeintrag bei minimaler Belüfter-Beaufschlagung
_SOTRavg:	Berechneter Sauerstoffeintrag bei mittlerem Sauerstoffbedarf
SSOTRavg:	Spezifischer Sauerstoffeintrag bei mittlerer Belüfter-Beaufschlagung
_Qlmax:	Erforderliche Luftmenge bei maximalem Sauerstoffbedarf
Qlmax:	Gewählte Luftmenge bei maximalem Sauerstoffbedarf
Qlavg:	Luftmenge bei mittlerem Sauerstoffbedarf
Qlmin:	Luftmenge bei minimalem Sauerstoffbedarf
Vcount:	Anzahl Verdichter
HGEO:	Geodätische Höhe
hD:	Einblastiefe
dPmax:	Rohrleitungsverlust bei max. Luftmenge

Gebläse

Hersteller:	Name des Herstellers
Typ:	Bezeichnung des Gebläses
n:	Gebläsedrehzahl
QLV:	Förderleistung lt. Datenblatt des Herstellers
PKV:	Wellenleistung
EtaMot:	Wirkungsgrad des Motors
EtaFU:	Wirkungsgrad des Frequenzumrichters

Nachklärung

STYP:	Bezeichnung der Strömungscharakteristik
NT:	Code Beckentyp (1=Rundbecken, 2=Trichterbecken, 3=Rechteckbecken)
NTYP:	Benennung des Beckentyps
QZN:	Maßgebende Wassermenge
A:	Anzahl der Nachklärbecken
ANB:	vorhandene Nachklärbeckenoberfläche
_ANB:	erforderliche Nachklärbeckenoberfläche
ANBEFF:	wirksame Nachklärbeckenoberfläche
VNB:	Nachklärbeckenvolumen
QA:	vorhandene Oberflächenbeschickung
_QA:	zulässige Oberflächenbeschickung
QSV:	vorhandene Schlammvolumenbeschickung
_QSV:	zulässige Schlammvolumenbeschickung

ISV:	Schlammindex
TE:	Eindickzeit
RV:	vorhandenes Rücklaufschlammverhältnis
_RV:	zulässiges Rücklaufschlammverhältnis
TSRS:	Schlamm Trockensubstanz im Rücklaufschlamm
TSBS:	Schlamm Trockensubstanz an der Beckensohle
R2B:	Verhältnis TSRS/TSBS
TSZN:	vorhandene Schlamm Trockensubstanz im Zulauf der Nachklärung
_TSZN:	zulässige Schlamm Trockensubstanz im Zulauf der Nachklärung
QK:	Kurzschlusschlammstrom
QRS:	Rücklaufschlammstrom
H1:	Tiefe der Klarwasserzone
H23:	Tiefe der Übergangs- und Pufferzone
H4:	Tiefe der Eindick- und Räumzone
HNB:	vorhandene Nachklärbeckentiefe
_HNB:	erforderliche Nachklärbeckentiefe
HEINL:	Tiefe des Einlaufs unter WSP.
VEB:	Volumen des Einlaufbauwerks
hsEB:	Höhe des Einlaufschlitzes
AZD:	Querschnittsfläche des Zulaufdükers
vZD:	Fließgeschwindigkeit im Zulaufdüker
PEB:	In das Einlaufbauwerk eingetragene Leistung
GEB:	Turbulente Scherbeanspruchung
FrD:	Densimetrische Froude-Zahl

Rundbecken:

DNB:	vorhandener Beckendurchmesser
_DNB:	erforderlicher Beckendurchmesser
DMB:	Durchmesser des Mittelbauwerks

Rechteckbecken:

BNB:	Beckenbreite (an der Einlaufseite)
LNB:	vorhandene Beckenlänge (in Fließrichtung)
_LNB:	erforderliche Beckenbreite

Trichterbecken:

HVNB:	Senkrechte Wandhöhe unter WSP.
DSNB:	Durchmesser an der Beckensohle
XNB:	Trichterneigung

Ablauf

SNH4an:	Ammoniumstickstoff-Ablaufkonzentration
SN03an:	Nitratstickstoff-Ablaufkonzentration
_SN03an:	Nitratstickstoff-Ablaufkonzentration (Sollwert)
SorgNan:	Org. Stickstoff-Ablaufkonzentration
SP04an:	Phosphat-P-Ablaufkonzentration
_SP04an:	Phosphat-P-Ablaufkonzentration (Sollwert)
SKSan:	Säurekapazität im Ablauf

Parameter

fTh:	Temperaturfaktor für Wachstum heterotropher Organismen
fTa:	Temperaturfaktor für Wachstum autotropher Organismen
fTd:	Temperaturfaktor für Zerfall
Bh:	Zerfallsrate heterotropher Organismen
Ya:	Ertrag autotropher Organismen

Ba:	Zerfallsrate autotropher Organismen
MueaMax:	Max. Wachstumsrate autotropher Organismen
kN:	Halbwertskonzentration für Nitrifikation
fCSBA:	Partikuläre inerte CSB-Fraktion im Zulauf der biol. Stufe
fCSBB:	Anorganischer Anteil in abfiltrierbaren Stoffen (ohne Vorklärung)
fCSBBVK:	Anorganischer Anteil in abfiltrierbaren Stoffen (mit Vorklärung)
fCSBi:	Gelöste inerte CSB-Fraktion im Zulauf der biol. Stufe
fCSBoTS:	CSB der organischen Trockenmasse
fXNBM:	Faktor Stickstoff-Aufnahme in Biomasse
fXPBM:	Faktor "normale" P-Aufnahme in Biomasse
fXPBIOP:	Faktor erhöhte P-Aufnahme in Biomasse (Normalfall mit anerobem Mischbecken)
fXPBIOPT:	Faktor erhöhte P-Aufnahme in Biomasse (mit anerobem Mischbecken, tiefe Temp.)
fXPBIOPD:	Faktor erhöhte P-Aufnahme in Biomasse (vorgesch. bzw. Kask.-Denitr., ohne Mischb.)