



WVS

Wärmeversorgung Sollstedt GmbH

Wärmeversorgung Sollstedt GmbH (WVS)

Technische Anschlussbedingungen für den Anschluss an das
Heizwassernetz der WVS (TAB)

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1	Allgemeines	4
1.1	Geltungsbereich	4
1.2	Anschluss an die Fernwärmeversorgung	4
1.3	Plombenverschlüsse	5
1.4	Unterbrechung der Wärmeversorgung in der Kundenanlage	5
2	Wärmebedarf	5
2.1	Raumwärmebedarf von Gebäuden	5
2.2	Wärmebedarf für Warmwasserversorgung	6
2.3	Wärmebedarf für lufttechnische Anlagen	6
2.4	Sonstiger Wärmebedarf	6
2.5	Fernwärme-Vertragsdaten	6
2.6	Änderungen des Wärmebedarfes	6
3	Wärmeträger	6
4	Anforderungen an den Hausstationsraum	7
5	Fernwärmenetz und Übergabestation	8
5.1	Fernwärmenetz	8
5.2	Übergabestation	8
6	Hauszentrale und Hausanlage	9
6.1	Hauszentrale	9
6.1.1	Temperatur-Regelung	9
6.1.2	Zusätzliche Temperatur-Sicherungsanlage	9
6.1.3	Wärmeübertrager	9
6.1.4	Druckhaltung	10
6.2	Wärme- und Schallschutz	10
6.3	Materialauswahl für Rohrleitungen und Dichtungen	10
6.4	Armaturen	11
6.5	Wärmeübertrager	11
6.6	Druckprobe und Inbetriebnahme	11
7	Wassererwärmungsanlagen	11
7.1	Temperatur-Regelung für Wassererwärmungsanlagen	11
7.2	Wassererwärmer	12

7.3	Material der Heizflächen	12
7.4	Technische Richtlinien für die Auslegung	12
8	Raumluftechnische Anlagen	12
8.1	Frostschutzsicherung	12
8.2	Regelung der Luftherwärmer	12
9	Vom Kunden einzureichende Unterlagen	12
10	Anlagen	13

1

Allgemeines

1.1 Geltungsbereich

1.1.1 Diese Technischen Anschlussbedingungen (TAB WVS) gelten für den Anschluss und den Betrieb von Anlagen, die an die mit Heizwasser betriebenen Fernwärmeversorgungsnetze des BHKW der WVS angeschlossen sind oder angeschlossen werden. Sie sind Bestandteil des zwischen dem Kunden und der WVS abgeschlossenen Vertrages über die Lieferung von Fernwärme. Grundlage ist die „Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Fernwärme“ (AVB Fernwärme V) in der jeweils gültigen Fassung.

1.1.2 Diese TAB WVS gelten vom 01.07.2014 an. Die bis zu diesem Zeitpunkt geltenden TAB treten am gleichen Tag außer Kraft.

1.1.3 Anlagen, die nach den bisherigen TAB der WVS angeschlossen sind, können im Einvernehmen mit der WVS weiterbetrieben werden.

1.1.4 Änderungen und Ergänzungen der TAB WVS gibt die WVS in geeigneter Weise bekannt. Sie werden damit Bestandteil des Vertragsverhältnisses zwischen dem Kunden und der WVS. Insbesondere ist bei allen Reparaturen und Änderungen die jeweils gültige Fassung der TAB WVS zu beachten. Der Kunde ist verpflichtet, seine Anlagen entsprechend zu errichten, zu betreiben und zu warten.

1.1.5 Anlagen, die den TAB WVS, den gesetzlichen oder behördlichen Bestimmungen nicht entsprechen und der allgemeinen Betriebssicherheit nicht genügen, können von der WVS bis zur Behebung der Mängel von der Versorgung ausgeschlossen werden. Fehler oder Funktionsstörungen an bestehenden Kundenanlagen werden durch den Anschluss an das Fernwärmenetz nicht behoben.

1.1.6 Für die Ausführung der Kundenanlage sind die beigefügten Datenblätter maßgebend. Die Eigentumsgrenze ist im Vertrag über die Lieferung von Fernwärme festgelegt.

1.1.7 Veränderungen der Eigentumsgrenze zwischen der Kundenanlage und den Betriebsanlagen der WVS, die vor Inkrafttreten der TAB WVS errichtet wurden, können einvernehmlich vereinbart werden.

1.1.8 Zweifel über Auslegung und Anwendung sowie Ausnahmen von der TAB WVS sind vor Beginn der Arbeiten an den Kundenanlagen durch Rückfragen bei der WVS zu klären.

1.2 Anschluss an die Fernwärmeversorgung

1.2.1 Der Antrag zur Herstellung / Änderung eines Fernwärmehausanschlusses bedarf der Schriftform.

- 1.2.2 Der Kunde ist verpflichtet, seine ausführende Firma (Anlagenersteller) zu veranlassen, Rücksprache mit der WVS zu nehmen, entsprechend den jeweils gültigen TAB WVS zu arbeiten und diese vollinhaltlich zu beachten. Gleiches gilt auch bei Reparaturen, Ergänzungen und Veränderungen an der Anlage oder an Anlagenteilen.
- 1.2.3 Die Inbetriebsetzung der Kundenanlage wird gemeinsam mit dem Beauftragten der WVS und dem Anlagenhersteller vorgenommen. Sie kann von der Vornahme eines erfolgreichen Abnahmeversuches bzw. Probetriebes abhängig gemacht werden. Vor der Inbetriebnahme ist eine Spülung der Kundenanlage vorzunehmen. Die vorgesehene Inbetriebsetzung ist der WVS im Interesse der sicheren Versorgung des Kunden rechtzeitig anzuzeigen.
- 1.3 Plombenverschlüsse
- 1.3.1 Die Anlagen müssen zum Schutz vor unbefugter Entnahme von Heizwasser oder der unbefugten Ableitung von Wärmeenergie plombierbar sein. Plombenverschlüsse der WVS dürfen nur mit Zustimmung der WVS geöffnet werden. Bei Gefahr dürfen Plomben sofort geöffnet werden. In diesem Falle ist die WVS sofort zu verständigen. Stellt der Kunde oder dessen Beauftragter fest, dass Plomben fehlen, so ist auch das der WVS unverzüglich mitzuteilen.
- 1.3.2 Haupt- und Sicherungsstempel (Marken und / oder Bleiplomben) der Meßgeräte dürfen nicht beschädigt oder entfernt werden.
- 1.4 Unterbrechung der Wärmeversorgung in der Kundenanlage
- Bei Unterbrechung der Wärmeversorgung in der Kundenanlage aus Gründen der Wartung und Instandhaltung sind die WVS sowie die durch diese Maßnahme betroffenen Wärmeabnehmer bzw. Wärmekunden rechtzeitig zu informieren.

2 Wärmebedarf

2.1 Raumwärmebedarf von Gebäuden

Die Berechnung des Wärmebedarfes erfolgt nach der jeweils neuesten Fassung der DIN EN 12831. In besonderen Fällen, z. B. bei Altbauten, kann ggf. ein Ersatzverfahren angewandt werden. Die Heizungsanlagen sind für den täglichen, ununterbrochenen Betrieb zu berechnen.

Die Wärmebedarfsberechnung und die Berechnung der Wärmedurchgangswerte (U-Werte) sind der WVS auf Verlangen vorzulegen. Die U-Werte müssen der tatsächlichen Bauausführung entsprechen.

2.2 Wärmebedarf für Warmwasserversorgung

Der Wärmebedarf für die Warmwasserversorgung ermittelt sich nach DIN 4708. In besonderen Fällen kann ein Ersatzverfahren angewandt werden.

2.3 Wärmebedarf für lufttechnische Anlagen

Der Wärmebedarf für lufttechnische Anlagen ist nach DIN 1946 zu ermitteln.

2.4 Sonstiger Wärmebedarf

Der Wärmebedarf anderer Verbraucher ist gesondert auszuweisen.

2.5 Fernwärme-Vertragsdaten

Die Angabe zur Vertragswärmeleistung ist vom Kunden zu stellen und wird damit Bestandteil des Vertrages über die Lieferung von Fernwärme.

2.6 Änderungen des Wärmebedarfes

Wenn sich der Wärmebedarf während der Vertragslaufzeit durch Nutzung regenerativer Energiequellen oder durch zusätzliche Wärmedämmmaßnahmen ändert, ist auch die Fernwärme-Hausanschlussstation den veränderten Verhältnissen anzupassen. Die entstehenden Kosten trägt der Veranlasser.

Der WVS sind Veränderungen, wie

- Nutzung der Gebäude
- Nutzung der Anlagen
- Erweiterung der Anlage
- Stilllegung oder Teilstilllegung der Anlage

die Einfluss haben auf

- die Vertragswärmeleistung
- die in diesen TAB festgelegte max. Rücklauftemperatur
- die exakte Messung und Steuerung der Wärmelieferung

so frühzeitig mitzuteilen, dass bis zum Zeitpunkt der Veränderung die technischen und vertraglichen Voraussetzungen ordnungsgemäß geschaffen werden können.

3 Wärmeträger

Als Wärmeträger im Fernwärmenetz dient aufbereitetes Wasser. Es darf nicht verunreinigt oder der Anlage entnommen werden. Eine Wasserentnahme aus dem Fernwärmenetz zum Auffüllen der Kundenanlage ist nicht zulässig.

Die Kundenanlage ist so zu erstellen und zu betreiben, dass bei den im Datenblatt genannten Werten Schäden an den Anlagen des Kunden nicht auftreten können.

Stellt der Kunde fest, dass durch Undichtigkeit Heizwasser aus dem Fernwärmenetz (Primärkreislauf) austritt, so ist er verpflichtet, die WVS unverzüglich zu verständigen.

4

Anforderungen an den Hausstationsraum

- Die Lage und Abmessungen sind mit der WVS abzustimmen.
- Der Raum muss verschließbar sein und möglichst in der Nähe der Eintrittsstelle der Hausanschlussleitung liegen.
- Der Stationsraum und die technischen Einrichtungen müssen jederzeit ohne Schwierigkeiten für Mitarbeiter der WVS oder deren Beauftragte zugänglich sein. Je nach örtlichen Gegebenheiten kann ein separater Zugang von außen erforderlich werden.
- Die Eingangstür muss sich in Fluchtrichtung öffnen lassen und sollte mit einem geschlossenen Türblatt versehen sein. Außerdem ist durch eine Türschwelle der Stationsraum von benachbarten Räumen so zu trennen, dass diese beim Entleeren der Übergabestation bzw. Kundenanlage geschützt sind.
- Der Raum soll nicht neben oder unter Schlafräumen und sonstigen gegen Geräusche zu schützenden Räumen angeordnet werden.
- Die einschlägigen Vorschriften über Schall- und Wärmedämmung sind einzuhalten.
- Für eine ausreichende Be- und Entlüftung ist zu sorgen. Die Raumtemperatur sollte 40 °C nicht überschreiten.
- Ausreichende Beleuchtung sowie ein elektrischer Anschluss für Wartungs- und Reparaturarbeiten sowie Betriebsführung sind notwendig. Die elektrische Installation ist nach VDE 0100 für NaBräume auszuführen.
- Eine Kalt-Wasser-Zapfstelle ist vorzusehen.
- Die Anordnung der Gesamtanlage muss den Unfallverhütungsvorschriften entsprechen und so erfolgen, dass ein unfallfreies Arbeiten gewährleistet ist und im Gefahrenfall ein sicherer Fluchtweg besteht. Eine wegweisende Beschilderung ist erforderlich.
- Betriebsanleitung und Hinweisschilder sind an gut sichtbarer Stelle anzubringen.

- Können in Einzelfällen die vorgenannten Anforderungen nicht eingehalten werden, so sind Abweichungen mit der WVS schriftlich zu vereinbaren.
- Die DIN 4747-1 – Sicherheitstechnische Ausführung von Hausstationen zum Anschluss an Heizwasser-Fernwärmenetze – ist zu beachten. Der Kunde ist verpflichtet, den Stationsraum sauber und insbesondere die erforderliche Arbeitsfläche jederzeit frei zu halten.

5 Fernwärmenetz und Übergabestation

5.1 Fernwärmenetz (auf kundeneigenem Gelände)

Die Trassenführung außerhalb und innerhalb von Gebäuden einschließlich der Mauerdurchbrüche ist zwischen dem Kunden und der WVS abzustimmen.

Fernwärmeverteilungen und Hausanschlussleitungen außerhalb von Gebäuden dürfen innerhalb eines Schutzstreifens nicht überbaut und mit tiefwurzelnenden Gewächsen überpflanzt werden.

Die Rohrleitungen der WVS dürfen innerhalb von Gebäuden weder unter Putz verlegt noch einbetoniert bzw. eingemauert werden. Bei Bedarf wird ein Kabel zur Messwertfernübertragung mit verlegt. Für dieses Kabel wird im Hausanschlussraum ein Anschlusskasten installiert. Nach der Verlegung der Fernheizleitungen sind die Außenwandöffnungen wasserundurchlässig und die Innenwandöffnungen mit Abstand zur Isolierung zu verschließen. Das Schließen und Abdichten der Maueröffnungen erfolgt gemäß Absprache mit der WVS.

5.2 Übergabestation

Die Übergabestation ist das Bindeglied zwischen der Hausanschlussleitung und der Hauszentrale. Sie hat die Aufgabe, die Wärme in der vertragsgemäßen Form (Druck, Temperatur und Volumenstrom) an die Hauszentrale zu übergeben.

In der Übergabestation sind in der Regel folgende Elemente enthalten:

Absperrarmaturen	<i>Durchfluss-Differenzdruckregler mit</i>
Schmutzfänger	<i>Mengenbegrenzung können</i>
Druckmessgeräte	<i>enthalten sein</i>
Temperaturmessgeräte	<i>Entlüftungs-, Entleerungsarmaturen</i>
Wärmezähler	<i>können enthalten sein</i>

Mehrere Hauszentralen eines Kunden werden über eine Übergabestation versorgt.

6 Hauszentrale und Hausanlage (Schematische Darstellung einer Fernwärmanlage, Anlage C-E)

6.1 Hauszentrale

Die Hauszentrale ist das Bindeglied zwischen Übergabestation und Hausanlage. Sie dient der Anpassung der Wärmelieferung an die Hausanlage hinsichtlich Druck, Temperatur und Volumenstrom für Raumheizung, Wassererwärmung oder sonstigem Wärmebedarf, je nach Gegebenheit.

6.1.1 Temperatur-Regelung

Geregelt wird die Vorlauftemperatur des Heizmittels nach den Erfordernissen des Kunden durch ein Stellglied in der Primärleitung unter Beachtung der vereinbarten Vertragsdaten.

Sind mehrere Verbrauchsgruppen mit unterschiedlichen Anforderungen an einem Wärmeübertrager angeschlossen, so müssen diese einzeln mit einer nachgeschalteten Regelung versehen werden.

In keinem Betriebsfalle dürfen unzulässige Geräusche entstehen (vergl. DIN 4109).

6.1.2 Zusätzliche Temperatur-Sicherungsanlage

Liegt die Netzvorlauftemperatur über der zulässigen Temperatur für die Hausanlage gemäß Datenblatt, ist eine Begrenzung durch einen Temperaturwächter erforderlich. Bei Stromausfall muss das Stellglied selbsttätig schließen.

6.1.3 Wärmeübertrager

Die Auslegung der Heizflächen muss entsprechend der max. Wärmeleistung bei den vereinbarten Heizwassertemperaturen im Primär- (Fernwärmenetz) und Sekundärnetz (Hausanlage) erfolgen.

Die Grädigkeit sollte 5 K nicht überschreiten.

Nenndrücke:

Für den Primärkreis gemäß Datenblatt (Fernwärmenetz-Anlage A).

Für den Sekundärkreis entsprechend der Hausanlage.

6.1.4 Druckhaltung

Die Druckhaltung für die Hausanlage erfolgt nach DIN EN 12828 bzw. DIN 4752.

6.2 Wärme- und Schallschutz

Vor- und Rücklaufleitungen sind getrennt zu isolieren. Für die Ausführung sind die einschlägigen DIN- und VDI-Richtlinien sowie die Heizungsanlagen-Verordnung (HeizAnlVO) verbindlich. Dies gilt auch für Armaturen, Behälter und Apparate, z. B. Wärmeübertrager, Wassererwärmer, Luft- und Ausdehnungsgefäße.

Die Isolierung ist mit einem widerstandsfähigen Außenmantel gegen Beschädigungen zu versehen.

Der Isolierstoff darf auch im feuchten Zustand die Rohrleitung nicht angreifen, er muss chemisch neutral sein. Rohrleitungen, Armaturen und Pumpen sind so zu dimensionieren, dass unzulässige Strömungsgeschwindigkeiten und damit verbundene Geräusche vermieden werden.

6.3 Materialauswahl für Rohrleitungen und Dichtungen

Die zur Verwendung kommenden Materialien müssen den Betriebsbedingungen gemäß Datenblatt (Anlage A) entsprechen.

Rohrleitungen

Für Leitungen, die vom Fernheizwasser durchflossen werden, können nahtlose oder geschweißte Stahlrohre verwendet werden. Nahtloses Stahlrohr nach DIN bis zu einem Außendurchmesser von 219,1, St 37,0 nach DIN 1629, Werkzeugs nach DIN EN 10204; geschweißtes Rohr nach DIN EN 10220, St 37,0 nach DIN 1626, Werkzeugs nach DIN EN 10204 und müssen mindestens der, im Datenblatt A festgelegten Nenndruckstufe entsprechen.

Andere Rohrmaterialien, wie z. B. Kupfer, dürfen nur in Abstimmung mit der WVS verwendet werden.

Mischinstallationen sind zu vermeiden.

Dichtungen

Die zur Verwendung kommenden Dichtungen müssen für die Betriebsbedingungen bezüglich Druck, Temperatur und Wasserqualität geeignet sein. Es wird besonders auf die Alkalibeständigkeit hingewiesen, z. B. sind reine Handdichtungen nicht zugelassen.

Flanschverbindungen sind mit Flachdichtungen nach DIN 2690 auszuführen.

6.4 Armaturen

Für die Anschlüsse der Armaturen werden Flanschverbindungen oder flachdichtende Verschraubungen mit Anschweißenden empfohlen. Bei Flanschanschlüssen ist die Ventilbaulänge nach DIN 3202 einzuhalten.

Der Einbau von Gummikompensatoren ist nicht zulässig.
Werkstoffe
bis PN 16 Grauguss, Sphäroguss, Stahlguss und Rotguss

Flansche nach DIN EN 1092-1 mit glatter Dichtfläche.

Hinter dem Wärmetauscher können Armaturen entsprechend den Temperaturen und Drücken der Hausanlage, im allgemeinen PN 6 oder PN 10, gewählt werden.

6.5 Wärmeübertrager

Zu beachten sind:

- Druckgeräterichtlinie 97/23/EG
- AGFW-Merkblatt 5/16, Anforderungen an Wärmeübertrager

6.6 Druckprobe und Inbetriebnahme

Die Primärseite der Hauszentrale ist einer Druckprobe von 3 Stunden mit mindestens dem Betriebsdruck zu unterziehen.

Vor Inbetriebnahme ist eine Spülung der Kundenanlage vorzunehmen, sowie die Druckfestigkeit und die Dichtheit vom Fachunternehmen zu bescheinigen und der WVS vorzulegen.

Ein Beauftragter der WVS ist berechtigt, an der Druckprobe teilzunehmen.

7 **Wassererwärmungsanlagen**

Bei Anschluss von Wassererwärmungsanlagen sind die einschlägigen Gesetze und Verordnungen sowie die allgemein gültigen Vorschriften und Richtlinien sowie die Vorschriften des örtlichen Wasserversorgers zu beachten.

7.1 Temperaturregelung für Wassererwärmungsanlagen

Die Temperatur des Warmwassers sollte im Normalbetrieb gemäß DVGW Arbeitsblatt W 551 im gesamten Warmwassersystem die vorgeschriebenen Mindestwerte nicht unterschreiten.

Um die Gefahr einer Legionellenbildung zu vermeiden, sollten die Temperaturen des DVGW Arbeitsblattes W551 eingehalten werden.

Als Regelungsart sollte das Speicherladesystem oder ein Speicher mit eingebauter Heizfläche eingesetzt werden.

7.2 Wassererwärmer

Der Anschluss der Wassererwärmer hat grundsätzlich vor der Temperaturregelung der Hausanlage, aus dem sekundären Kreislauf, zu erfolgen. Speichern in stehender Bauart ist wegen der besseren Wasserschichtung der Vorzug zu geben.

7.3 Material der Heizflächen

Um Korrosionen zu verhindern und damit die Gefahr des Übertritts von Heizwasser in das Trinkwasser oder umgekehrt zu vermeiden, müssen die Heizflächen aus korrosionsbeständigem Werkstoff sein (siehe auch DIN 50930).

Besteht die nachgeschaltete Anlage aus verzinktem Stahlrohr, sollten nur Heizflächen aus Edelstahl eingesetzt werden.

7.4 Technische Richtlinien für die Auslegung

Weitere Regeln für die Auslegung sind den Technischen Richtlinien für Hausanschlüsse der AGFW zu entnehmen.

8 Raumluftechnische Anlagen

8.1 Frostschutzsicherung

Für den Frostschutz sind geeignete Maßnahmen zu ergreifen.

8.2 Regelung der Lüfterwärmer

Für die Regelung des Heizwasservolumenstromes kommen nur Durchgangsregelventile in Frage. Bei Unterbrechung der Stromzufuhr für den Lüfter muss auch der Heizwasserdurchfluss unterbrochen werden. Eine Bypass-Regelung mit Einspeisung des unausgekühlten Vorlaufwassers in den Rücklauf ist nicht zulässig.

9 Vom Kunden einzureichende Unterlagen

Die WVS wünscht, dass vor Baubeginn nachfolgende Unterlagen zur Einsichtnahme einzureichen sind:

9.1 Antrag zur Herstellung/ Änderung eines Fernwärme-Hausanschlusses

9.2 Datenblatt zum Fernwärmeanschluss

Gesondert sind in Zusammenarbeit mit dem Beauftragten der WVS die Angaben zu erfassen:

- Wärmebedarf nach DIN EN 12831 (siehe auch Abschnitt 2.1)
 - Die installierte Heizflächenleistung
 - Wärmebedarf für raumluftechnische Anlagen (DIN 1946)
 - Wärmebedarf für sonstige Verbraucher
 - Systemtemperaturen der jeweiligen Verbraucher
- Die Berechnungsunterlagen sind der WVS auf Wunsch vorzulegen.

9.3 Schaltschema der Hauszentrale und –anlage aus dem ersichtlich sein muss:

- Die Schaltung und Funktion der gesamten Anlage
- Leistungsangaben, Nennweiten der Nenndrücke der Regelarmaturen, Pumpen, Ventile
- Messstellen
- Strangschema mit Druckverlustberechnung und Einstellwerten für Thermostatventile

9.4 Lageplan mit Hausgrundriss im Maßstab 1 : 1000 oder 1 : 1500

9.4 Kellergrundriss möglichst im Maßstab 1 : 1000;
Grundriss des Raumes für die Hausstation im Maßstab 1 : 50 bzw. 1 : 25

9.5 Gebäudeangaben

- Höhenkote Oberkante-Kellerfußboden
- Höhenkote höchster Punkt der Hausanlage

9.6 Gewünschter Termin für die Inbetriebnahme

10 Anlagen

Anlage A: Technische Daten des Fernwärmeheiznetzes und des Wärmeträgers

Anlage B: Sinnbilder

Anlage A

Technische Daten des Fernheiznetzes und des Wärmeträgers

Versorgungsgebiet Sollstedt

Datenblatt

Drücke

Vorlaufdruck	p_{VNmax}	7,0 bar
	p_{VNmin}	3,0 bar
Rücklaufdruck	p_{RNmax}	6,5 bar
	p_{RNmin}	3,0 bar
Differenzdruck	Δp_{max}	4,0 bar
	Δp_{real}	0,8 bar
	Δp_{min}	0,5 bar
Ruhedruck*)	p_{ST}	3,0 bar
Nenndruck	PN 16 (mit WVS abstimmen)	

*) bezogen auf 300 m über NN

Temperaturen

Vorlauftemperatur	65 – 90 °C (max. 100 °C)
Rücklauftemperatur	max. 60 °C

Bei höheren Außentemperaturen wird die vorzuhaltende Wärmeleistung in der Regel durch Herabsetzung der Heizwasser-Vorlauftemperatur reduziert. Die maximale Vorlauftemperatur des Heizwassers beträgt 90 °C, minimal zur Sicherung der Brauchwassererzeugung 65 °C an der Übergabestelle (primärseitig). Die Wärme wird ganzjährig vorgehalten.

Chemische Beschaffenheit des Heizwassers

Resthärte	0,2 – 1,5 °dH
pH-Wert	7,5 – 9,0
ODA-Conditionierungsüberschuss	0,05 – 0,15 mg/l

Anlage B
Sinnbilder

