

17.05.2018

## Dokumentation der Rohrbruchanalyse (Fernleitungen und Zubringerleitungen)

Das Rohrbruch-Management wurde 2016 ausgearbeitet und 2017 fertiggestellt, um eine schnellere und präzisere Ortung der Rohrbrüche an den Zubringer-Fernleitungen (Gesamtlänge von ca. 80 Kilometer) zu erreichen.

Das Rohrbruch-Management ist Bestandteil der DIN ISO 50001, da hier ein erhebliches Einsparpotential gegeben ist.

Die Fernleitungen/Zubringerleitungen sind in der Regel AZ-Leitungen mit 200 mm - 400 mm Rohrdurchmesser. Die Schwachstellen sind nach unseren Erfahrungen zum größten Teil die Schiebemuffen (Alterserscheinungen der Dichtungen, Erdbewegungen).

Da die Leckagen an den Muffen eine Menge  $50 \text{ m}^3 - 300 \text{ m}^3/\text{Qd}$  erreichen, sind die Rohrbrüche nicht sofort zu erkennen, da wir eine Gesamtwasserförderung von ca.  $5.500 - 7.500 \text{ m}^3/\text{Qd}$  haben und der Wasserverbrauch bis zu  $500 \text{ m}^3/\text{Qd}$  schwankt (z.B.: Industrie, Kurbetrieb, Rohrnetzwerk, Befüllung Wochenende).

Der (oder die) Rohrbrüche werden erst bemerkt, wenn sie eine Größe erreicht haben, dass die Hochbehälter Ruhstorf oder Hochbehälter Malching nach den aktuell eingestellten Werten (Befüllung) nicht mehr den Ausschaltpunkt erreichen. Bis dahin vergehen unter Umständen einige Wochen, bis dies erkennbar wird (4 - 12 Wochen, Wassermenge steigt an).

Bei einer Leitungslänge von ca. 80 Kilometer und Böden mit schwierigen Verhältnissen (Kiesboden, Schächte bis zu 500 m entfernt) ist auch die Ortung der undichten Stelle sehr schwierig und mit viel Arbeit und Zeitaufwand verbunden, wodurch auch einige Wochen verstreichen können.

## **Auswertung:**

Die Auswertung der Rohrbruchanalyse wird in der Regel in Verbindung mit der monatlichen allgemeinen Ablesung der AGS vorgenommen. Ziel ist es jedoch, einen kürzeren Beobachtungsabstand zu favorisieren (Einbindung in die Waldwasser Rohrnetzkontrolle). So wurden im Versorgungsnetz der Zubringer- und Fernleitungen Zähler eingebaut. Die Fernleitungen und Zubringerleitungen sind in verschiedene Teilbereiche unterteilt.

Nach dem aktuellen Rohrbruch-Management wird das Versorgungsnetz in zwei Hauptgruppen unterteilt (siehe Übersichtsplan).

### **„Verbandsgebiet Nord“**

- Bereich Bad Griesbach,
- Versorgungsnetz mit weichem Wasser
- HB Griesbach und HB Aunham

### **„Verbandsgebiet Süd“**

- Wasserförderung von MH Hart
- Versorgungsnetz mit „hartem“ Wasser
- HB Ruhstorf und HB Malching

Das **„Verbandsgebiet Nord“** wird in vier Teilungen gegliedert

<b>Teilung 6</b>	<b>HB Aunham nach HB Griesbach</b>	<b>ca. 4 km</b>
<b>Teilung 7</b>	<b>Hochzone HB Griesbach</b>	<b>ca. 4 Km</b>
<b>Teilung 8</b>	<b>Abgang Reutern</b>	
<b>Teilung 9</b>	<b>Abgang Kurgebiet</b>	

### **Teilung 6**

- Versorgungsleitung vom HB Aunham bis zum HB Griesbach
- Der Zähler in HB Aunham „Befüllung nach Hochbehälter Griesbach“ wird mit den Abgabeschächten, die an dieser Teilung 6 hängen, verglichen.

Aunham -HB Griesbach	Versorgungsgebiet Nord	Teilung 6 ( ohne Kurgebiet)		
Abgabe m <sup>3</sup>	Schächte	Verbrauch m <sup>3</sup>	Verluste m <sup>3</sup>	%
	Weng	5.052		
	GRI Hochzone	5.557		
	GRI Mittelzone	12.153		
	GRI Steinkart	3.936		
	GRI Lindenfeld	3.061		
	Karpfham Hochzone	1.575		
	Abgabe Reutern	950		
<b>32.762</b>	Gesamt:	32.284	<b>478</b>	<b>1,46</b>

Diese Auswertung der **Teilung 6** im **Verbandsgebiet Nord** zeigt den Wasserverlust in m<sup>3</sup> und zugleich den prozentualen Wasserverlust an der Hauptleitung.

Der Wasserverbrauch der einzelnen Schächte und die Gesamtabgabe von Aunham werden aus der „ monatlichen Abgabeliste“ eingefügt.

### Teilung 7

Der Wasserverbrauch „Hochzone HB Griesbach“ wird über das PLS der Anlagen PC`s überwacht. „Kurvendisplay, Qd, Durchfluss“

### Teilung 8

Abgang Reutern

### Teilung 9

Abgang Kurgebiet

Es gibt noch eine **Plausibilitätskontrolle** der Wasserzähler im Gebäude HB Aunham. Hier wird der Wasserzulauf der Tiefbrunnen und der Wasserzulauf von HB Ruhstorf verglichen mit den Wasserabgabezählern in HB Aunham, Kurgebiet inkl. des Eigenverbrauchs, um hier die einzelnen Zähler zu kontrollieren.

Die „blau“ hinterlegten Zahlen (m<sup>3</sup>), sind von Hand einzugeben und müssen von der monatlichen „Waldwasserauswertung“ übernommen werden.

TWA Aunham	Versorgungsgebiet Nord			
Zulauf Hb Ruhstorf	Abgabe Schächte	Verbrauch m <sup>3</sup>	Verluste m <sup>3</sup>	%
21150	Weng	32.762		
Singham 1	GRI Hochzone			
21009	GRI Mittelzone			
Singham 2	GRI Steinkart			
9747	GRI Lindenfeld			
	Karpfham Hochzone			
	Abgabe Reutern			
	Aunham		83	
	Notverbund Kurgebiet	14		
	Kurgebiet	18.284		
	Eigenverbrauch Rücksp.	694		
51.906	Gesamt:	51.837	69	0,13

Der Wasserverbrauch der einzelnen Schächte wird aus der „monatlichen Abgabeliste“ eingefügt.

Das „**Verbandsgebiet Süd**“ wird in fünf Teilungen gegliedert, wobei es bei der Teilung drei nochmal zwei untergeordnete Zonen gibt. Diese dienen zur präziseren Ortung der Leckage (siehe Auswertungsblatt).

Mit dieser neuen Teilung wird das große „Verbandsgebiet Süd“ in sieben kleine Abschnitte geteilt (siehe Übersichtplan).

Von anfänglich 66 Kilometer Wasserleitungslänge werden diese jetzt in kleinere Zonen unterteilt, die Wasserleitungslängen betragen jetzt:

**Teilung 1**                                    **Abgang Aufhausen**                    **ca. 17,0 Km**

**Teilung 2**                                    **Abgang Auhmühle**                    **ca. 7,0km**

**Teilung 3**                                    **Abgang MH Hart**                    **ca. 20,0 Km**

Teilung 3a                                    MH Hart-Ering                    ca. 6,0 Km

Teilung 3b                                    MH Hart-Schacht 17                ca. 3,5 Km

**Teilung 4**                                    **Hochzone Ruhstorf**                **ca. 9,0 Km**

**Teilung 5**                                    **ÜPW Unterschwärzenbach nach HB Aunham ca. 9,0 Km**

## Teilung 1

- Versorgungsleitung vom „Schacht Aufhausen“ bis zum Abgabeschacht Hartkirchen 1
- Der Zähler im „Schacht Aufhausen“ wird mit den Abgabe Schächten die an dieser Teilung 1 hängen verglichen (siehe Übersichtsplan).

Aufhausen Hauptzähler	Versorgungsgebiet Süd	Teilung 1		
Abgabe m <sup>3</sup>	Abgabe Schächte	Verbrauch m <sup>3</sup>	Verluste m <sup>3</sup>	%
	Aufhausen	102		
	Aigen*	3.202		
	Irching*	1.209		
	Eggfing	5.891		
	Würding	15.644		
	Gögging	1.256		
	Beham	88		
	Hartkirchen I*	5.416		
	Inzing*	668		
tatsächlicher Stand 1.6.2016!!!				
34.208	Gesamt:	33.374	834	2,44

Diese Auswertung der **Teilung 1** im „**Verbandsgebiet Süd**“ zeigt den Wasserverlust in m<sup>3</sup> und zugleich den prozentualen Wasserverlust an der Zubringerleitung.

Der Wasserverbrauch der einzelnen Schächte und die Gesamtabgabe des Zählers im Schacht Aufhausen werden aus der „monatlichen Abgabeliste“ eingefügt.

## Teilung 2

- Versorgungsleitung vom „Schacht Aumühle“ bis zum Abgabeschacht Hartkirchen 1
- Der Zähler im „Schacht Aumühle“ wird mit den Abgabeschächten, die an dieser **Teilung 2** hängen verglichen (siehe Übersichtsplan).

Aumühlenschacht Hauptzähler	Versorgungsgebiet Süd	Teilung 2		
Abgabe m <sup>3</sup>	Abgabe Schächte	Verbrauch m <sup>3</sup>	Verluste m <sup>3</sup>	%
	Hartkirchen II*	1228		
	Mittich	1.957		
	Niederindling	70		
	Oberindling*	592		
	Königswiese*	78		
	Oberindl.-Ruhstorf*	7134		
	Rottau/Königswiese	798		
	Abgabe Rottwerk	10044		
	Abgabeschacht Weizauer Weg	12900		
34.787	Gesamt:	34801	-14	-0,04

Diese Auswertung der **Teilung 2** im „**Verbandsgebiet Süd**“ zeigt den Wasserverlust in m<sup>3</sup> und zugleich den prozentualen Wasserverlust an der Zubringerleitung.

Der Wasserverbrauch der einzelnen Schächte und die Gesamtabgabe des Hauptzählers Aumühle werden aus der „monatlichen Abgabeliste“ eingefügt.

### Teilung 3

- Versorgungsleitung vom Hauptpumpwerk MH Hart nach Ering zum HB Malching, bis nach HB Ruhstorf
- Der Wasserverlust dieses Teilstücks 3 wird berechnet
- Zur Rohrbruchsuche wird die Teilung 3 noch mal in zwei Zonen 3a und 3b unterteilt

Der Zähler im Hauptpumpwerk MH Hart wird mit den Abgabeschächten, die an dieser **Teilung 3** hängen, verglichen (siehe Übersichtsplan).

Die anderen Teilungen werden im „Verbandsgebiet Süd“ von der gesamten Wasserförderung von MH Hart abgezogen.

Durch diese Berechnung können wir die Teilung 3 kontrollieren und bewerten.

Die „blau“ hinterlegten Zahlen (m<sup>3</sup>), sind von „Hand“ einzugeben und müssen von der monatlichen „Waldwasserauswertung“ übernommen werden.

MH Hart Berechnung (Teilung 3)	Versorgungsgebiet Süd	Teilung 3		
Abgabe m <sup>3</sup>	Abgabe Schächte	Verbrauch m <sup>3</sup>	DIFFERENZ	
	Aufhausenschacht (Teilung 1)	34.208		
	Aumühlenschacht (Teilung 2)	34787		
	Hochzone Ruhstorf (Teilung 4)	14.721		
	Unterschwärzenbach (Teilung 5)	27.057		
188.508	GESAMT:	110.773		
DIFFERENZ m <sup>3</sup>	Abgabeschächte	Verbrauch m <sup>3</sup>	Verluste m <sup>3</sup>	%
	Tutting, Erlbach ...	852		
	Kirchham*	13.518		
	Reith, Schambach	1.119		
	Voglarn*	110		
	Wendlmuth	73		
	Malching*	3.563		
	Biberg u. Urfar*	282		
	Hart	55		
	Asperl	106		
	Kühstein	526		
	Ering	4.710		
	Eholting	378		
	Ruhstorf	11527		
	Tettenweis*			
	Leopoldsrub			
	Kleeberg*			
	Hader			
	Hütting			
	Reiserfeld			
	Schmidham*			
	Thiersbach			
	Aumühle	77		
	Zell	316		
	Pocking (Zell, Berg, Gewerbering)	33.358		
	Berg-Kühnh.-Eggersh.	574		
	Thalling*	969		
	Rutzing	73		
	Anzing	88		
	Leithen	77		
77.735	Gesamt	72.351	5.384	6,93
77.542	Gesamt Brunnenzähler	72.351	5.191	6,69
<b>Zählerdifferenz MH Hart und Zähler Aigner Forst und Osterholzen</b>				<b>0,24</b>

Diese Auswertung der **Teilung 3** im „**Verbandsgebiet Süd**“ zeigt den Wasserverlust in m<sup>3</sup> und zugleich den prozentualen Wasserverlust an der Zubringerleitung.

Der Wasserverbrauch der einzelnen Schächte (die an der Zone 3 liegen) und die Gesamtabgabe von Hauptzähler MH Hart werden aus der „monatlichen Abgabeliste“ eingefügt.

Die Zählerdifferenz vergleicht die Wasserzähler in MH Hart und den beiden Brunnengebiete Aigner Forst und Osterholzen (EÜV). Diese Auswertung dient als Plausibilität der Auswertung.

#### Teilung 4

- Versorgungsleitung von der „Hochzone“ Ruhstorf
- Der Wasserverbrauch „Hochzone“ von HB Ruhstorf wird über das PLS der Anlagen PC`s überwacht. „Kurvendisplay, Qd, Durchfluss“
- Der Zähler in HB Ruhstorf „Hochzone“ wird mit den Abgabeschächten die an dieser Teilung 4 hängen verglichen.

Hochzone Ruhstorf	Versorgungsgebiet Süd	Teilung 4		
Abgabe m <sup>3</sup>	Abgabe Schächte	Verbrauch m <sup>3</sup>	Verluste m <sup>3</sup>	%
	Tettenweis	3.427		
	Leopoldsrub	86		
	Kleeberg	5.736		
	Hader	893		
	Hütting	810		
	Reiserfeld	159		
	Schmidham	2.375		
	Thiersbach	483		
<b>14.721</b>	Gesamt:	13.969	<b>752</b>	<b>5,11</b>

Diese Auswertung der **Teilung 4** im „**Verbandsgebiet Süd**“ zeigt den Wasserverlust in m<sup>3</sup> und zugleich den prozentualen Wasserverlust an der Zubringerleitung.

Der Wasserverbrauch der einzelnen Schächte und die Gesamtabgabe von „Hochzone Ruhstorf“ werden aus der „monatlichen Abgabeliste“ eingefügt.



## Teilung 5

- Versorgungsleitung vom „Schacht Unterschwärzenbach“ bis zum Hochbehälter Aunham.
- Der Zähler im „Schacht Unterschwärzenbach“ wird mit den Abgabe Schächten die an dieser Teilung 5 hängen verglichen (siehe Übersichtsplan).

Unterschwärzenbach	Versorgungsgebiet Süd	Teilung 5		
Abgabe m <sup>3</sup>	Abgabeschächte	Verbrauch m <sup>3</sup>	Verluste m <sup>3</sup>	%
	Heinriching	107		
	Karpfham	1.561		
	Singham	3.272		
	Zulauf HB Aunham	21150		
		26090	967	3,57

Diese Auswertung der **Teilung 5** im „**Verbandsgebiet Süd**“ zeigt den Wasserverlust in m<sup>3</sup> und zugleich den prozentualen Wasserverlust an der Zubringerleitung.

Der Wasserverbrauch der einzelnen Schächte inkl. der Zulauf in HB Aunham bzw. der Hauptzähler in Unterschwärzenbach werden aus der „monatlichen Abgabeliste“ eingefügt.

## Plausibilitätsprüfung

Um die Rohrnetzanalyse, dem Rohrbruch-Management eine Plausibilität zu unterziehen, werden dann die einzelnen Teilungen 6-9 im „**Verbandsgebiet Nord**“ und die Teilungen 1-5 im „**Verbandsgebiet Süd**“ mit der „**Gesamtwasserförderung**“ (EÜV) und den „**Gesamtwasserverbrauch des ganzen Verbandes**“ verglichen.

Auflistung des Wasserverluste im Monat		Mai	2017	
<b>Wasserverlust</b>	<b>Versorgungsgebiet Süd/Nord</b>	<b>Teilung 1-6</b>		
Abgabe m <sup>3</sup>	Teilungen	Verbrauch m <sup>3</sup>		
Gesamte Wasserförderung m <sup>3</sup>	Teilung 6 ( Nord)		478	
216.952	Teilung 1 ( Süd)		834	
Gesamtverbrauch Ortsnetz m <sup>3</sup>	Teilung 2 (Süd)		-14	
209.026	Teilung 3 (Süd)		5.384	
	Teilung 4 (Süd)		752	
EÜV	Teilung 5 (Süd)		967	
7.926		0	8.401	
Im Vergleich zum Zähler Maschinenhaus Hart				
	9.544			

Eine Rohrbruchortung kann zu größten Teil tagsüber erfolgen. Es muss immer in Zusammenarbeit mit der Anlagentechnik (Herren Hutterer, Huber, Kreileder) und dem Rohrnetz (Herren Büttner Mally) erfolgen, damit die Versorgung und die gleichen Druckverhältnisse sichergestellt sind.

**Die Teilungen 3a und 3b im „Verbandsgebiet Süd“ wird nur zur Rohrbruch Eingrenzung benötigt, wenn Auffälligkeiten in der Teilung 3 im „Verbandsgebiet Süd“ zu erkennen ist.**

## Anlage: Übersichtsplan

Gewerbering 8  
94060 Pocking

Telefon: 08531 / 3177-0  
Telefax: 08531 / 3177-40  
Mail: info@ruhstorfer-gruppe.de