

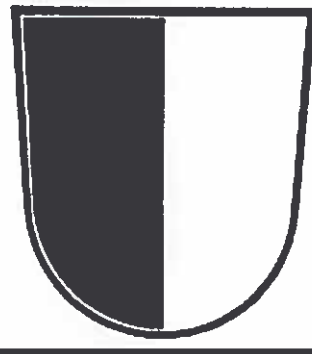
## Stadt Battenberg (Eder)

2015 0040

### Erstellung eines Klimaschutzteilkonzeptes

### Bereich Trinkwasserversorgung

### Energetische Analyse



Förderkennzeichen: 03KS6666

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz,  
Bau und Reaktorsicherheit



NATIONALE  
KLIMASCHUTZ  
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## Inhaltsverzeichnis

0. Istwertaufnahme .....	3
0.0 Systemübersicht der Überwachungsanlage .....	3
Anlagen .....	4
0.1 Das Verbundsystem .....	5
0.2. Separate Wasserversorgung Battenberg Zone 1 (Niederdruckzone) .....	7
0.3. Separate Wasserversorgung Berghofen .....	7
0.4. Separate Wasserversorgung Frohnhausen .....	7
0.5 Wasserförderung und Elektrizitätskosten .....	9
1. Vorgeschlagene Maßnahmen .....	16
1.1 Quellschüttung Ruppertstal und Fallgrube .....	16
1.2 Tiefbrunnen Laisa .....	18
1.3 Hochbehälter Am Festplatz .....	19
1.4 Pumpwerk Seifen .....	19
1.5 HB-Dodenau alt .....	19
1.6 Tiefbrunnen Berghofen .....	20
1.7 Tiefbrunnen Frohnhausen .....	20
1.8. Nachrüstung von Frequenzumrichtern .....	20
1.9. Beseitigen von Leckagen .....	21
1.10. Reparatur und Instandsetzung Überwachungssystem .....	22
1.11. Allgemeiner Maßnahmenkatalog .....	23
2. Maßnahmenkatalog .....	26
2.1 Kurzfristige Maßnahmen: .....	26
2.2 Mittelfristige Maßnahmen .....	26
2.3 Langfristige Maßnahmen .....	26
3. Zusammenfassung (alle Daten bezogen auf das Jahr 2015) .....	27
3.1 Kurzfristige Maßnahmen .....	27
3.2 Mittelfristige Maßnahmen .....	27
3.3 Langfristige Maßnahmen .....	28
4. Controlling .....	28
5. Schlussbetrachtung .....	29
6. Öffentlichkeitsarbeit .....	30



## Anlagen

Anlage 1 - Übersichtsplan Wasserversorgung der Stadt Battenberg

Anlage 2 – Längsschnitte Blatt 1 bis 10

### Stadtteil Dodenau

Blatt 1 - Längsschnitt Quelle Fallgrube zum HB Dodenau M 1 : 5.000/500

Blatt 2 - Längsschnitt Quelle Ruppertstal - Leitung nach Dodenau M 1 : 2.000/200

### Stadtteil Dodenau / Kernstadt

Blatt 3 - Längsschnitt Blatt 1: HB Festplatz Richtung Auhammer M 1 : 2.000/200

Blatt 4 - Längsschnitt Blatt 2: Auhammer zum HB Dodenau M 1 : 2.000/200

### Kernstadt

Blatt 5 - Längsschnitt TB Mühlrain - HB Burgberg M 1 : 2.000/200

Blatt 6 - Längsschnitt HB Festplatz - TB Redelsbach M 1 : 2.000/200

### Stadtteil Berghofen

Blatt 7 - Längsschnitt TB - HB Berghofen M 1 : 2.000/200

### Stadtteil Laisa / Kernstadt

Blatt 8 - Längsschnitt Blatt 1: TB Laisa - HB Laisa M 1 : 2.000/200

Blatt 9 - Längsschnitt Blatt 2: HB Laisa - HB Festplatz M 1 : 2.000/200

### Stadtteil Frohnhausen

Blatt 10 - Längsschnitt HB - TB Frohnhausen M 1 : 2.000/200

Anlage 3 - Jahresprotokoll vom 01.01.15 bis 31.12.15 Überwachungsanlage HydroDat

Anlage 4 - Jahresprotokoll vom 01.01.16 bis 30.04.16 Überwachungsanlage HydroDat

Anlage 5 - Fördermengen von 2005 bis 2015, manuelle Aufzeichnung Wassermeister

Anlage 6 - Energiekosten 2014 und 2015

Anlage 7 - Aufstellung Wasserverluste, manuell erfasst, Mai 2016

Anlage 8 - Kostenübersicht Kombinierte Netzüberprüfung Wasserverluste

Anlage 9 - Kostenübersicht Spülung der Quellleitungen Ruppertstal und Fallgrube

Anlage 10 - Erneuerung / Austausch Pumpe Alter HB Dodenau

Anlage 11 - Umbau der Überwachungsanlage auf den Stand der Technik

Anlage 12 - Bestand Pumpendaten

## Abkürzungen

HB	Hochbehälter	PW	Pumpwerk
FU	Frequenzumrichter	NHN	Normalhöhennull
TB	Tiefbrunnen	FB	Flachbrunnen
kW	Kilowatt	W	Watt
kWh	Kilowattstunden	d	Tag
a	Jahr	DN	Rohr-Nennweite
PLS	Prozessleitsystem		

Die Wasserversorgung der Stadt Battenberg besteht insgesamt aus einem Verbundsystem und 3 separaten Wasserversorgungen:

**0.1 Das Verbundsystem**, bestehend aus:

**0.1.1 Tiefbrunnen Laisa**

- Unterwasserpumpe EMU K83.1-9 NK81-11 Förderung ca. 27 m<sup>3</sup>/h, Leistung 37 kW  
(Anlage 12)
- UV-Anlage
- Luftentfeuchter 170 Watt
- Heizung 2 kW
- Blindstromkompensation 12,5 kVar
- Rohrverbindung zum HB-Laisa DN 100, 22 bar, 3.000 m (siehe Anlage 2, Blatt 8 und 9)
- Wasserdifferenzmessung zum HB Laisa (Wasserverlust); teilweise nicht funktionsfähig = Ausfälle
- Datenübertragung Funk und Kabel, teilweise nicht funktionsfähig = Ausfälle

0.1.1.1 Tiefbrunnen Laisa 250 m ü NHN fördert bei unterschreiten Niveau min. 414,65 m ü NHN in den Hochbehälter Laisa.

0.1.1.2 Tiefbrunnen Laisa fördert bei Überschreiten Niveau max. 417,70 m ü NHN weiter in den Hochbehälter „Am Festplatz Battenberg“.

- Schwimmerventil schließt bei max. HB Laisa, keine Bewirtschaftung möglich

0.1.1.3 Der Hochbehälter Laisa versorgt den Ortsteil Laisa

**0.1.2 Hochbehälter Am Festplatz**

- Druckerhöhungsanlage für die Festhalle
- Steuerkabel zum HB Laisa
- Steuerkabel zum TB Redelsbach
- Telefonverbindung Telekom zur Zentrale im Bauhof. Analogverbindung ist 2018 abgängig.
- Wasserdifferenzmessung zum HB Laisa (Wasserverlust); teilweise nicht funktionsfähiges PLS
- Wasserdifferenzmessung zum TB Redelsbach (Wasserverlust)
- Wasserdifferenzmessung vom WMS Schwimmbad zum WMS Auhammer (Wasserverlust)

0.1.2.1 Hochbehälter Am Festplatz min. 416,80 m ü NHN wird über den HB-Laisa 417,70 m ü NHN gespeist.

0.1.2.2 Der HB Am Festplatz wird auch über den Tiefbrunnen Redelsbach 270 m ü NHN gespeist.

- Rohrverbindung TB Redelsbach zum HB Festplatz (siehe Anlage 2, Blatt 6)
- Tiefbrunnen Redelsbach KSB UPA150-7/15 mit Umrichter, Förderung 6 bis 11 m<sup>3</sup>/h  
(Anlage 12)
- Umrichter wurde nachgerüstet, ist aber nur manuell verstellbar
- Heizung 500 W
- Eigenes Steuerkabel zum HB Battenberg. Steuerkabel teilweise defekt

0.1.2.3 Der HB Am Festplatz versorgt den Ortsteil Battenberg, Druckzone 2, und den WMS Schwimmbad zum WMS Auhammer

### 0.1.3 Pumpwerk Seifen

- Rohrverbindung HB Festplatz über PW Seifen zum HB Dodenau neu (siehe *Anlage 2, Blatt 3 und 4*)
- Pumpwerk Seifen Neue Pumpe: WILO K64.3-/NU60T-2/32 12,5KW, (*Anlage 12*)
- Alte Pumpe 7,5 kW (abgängig) (*Anlage 12*)
- Heizung 1,5 kW
- Luftentfeuchter W230, 170 Watt
- Funkverbindung zum HB Dodenau neu; teilweise nicht funktionsfähig = Ausfälle
- Wasserdifferenzmessung vom WMS Auhammer zum PW Seifen(Wasserverlust); nicht funktionsfähig, Ausfälle wegen defekter Funkverbindung

0.1.3.1 Das Pumpwerk Seifen 310 m ü NHN wird über den WMS Schwimmbad und WMS Auhammer, vom HB-Am Festplatz 416,80m ü NHN, gespeist.

0.1.3.2 Das Pumpwerk Seifen 310 m ü NHN speist den HB Dodenau neu 399,60 m ü NHN.

### 0.1.4 Hochbehälter Dodenau neu

- Funkverbindung vom Pumpwerk Seifen, Funkverbindung vom Hochbehälter Dodenau alt teilweise nicht funktionsfähig = Ausfälle
- Telefonverbindung Telekom zur Zentrale im Bauhof. Analogverbindung ist 2018 abgängig.
- Wasserdifferenzmessung vom WMS Auhammer zum HB Dodenau neu (Wasserverlust) nicht funktionsfähig, Ausfälle wegen defekter Funkverbindung

0.1.4.1 Der HB Dodenau neu 399,60 m ü NHN wird über das Pumpwerk Seifen 310 m ü NHN über den WMS Schwimmbad und WMS Auhammer, vom HB Am Festplatz gespeist.

0.1.4.1 Der HB Dodenau neu wird auch über den HB Dodenau alt 380 m ü NHN mittels Pumpen gespeist.

1.4.2 Der HB Dodenau versorgt den Ort Dodenau

### 0.1.5 HB-Dodenau alt

- Förderpumpe alt ca.3 kW (abgängig), Förderhöhe 30 m (*Anlage 12*)
- Kammervolumen 60m<sup>3</sup>
- UV-Anlage alt (abgängig) eine Röhre für Quellzufluss
- Zuleitung Quelle Ruppertstal und Fallgrube über eine vorhandene Rohrverbindung Länge ca. 5.000 m, Höhendifferenz ca. 70 m, Gussrohr DN 80, Baujahr 1930 (siehe *Anlage 2, Blatt 1 und 2*)  
Das Rohr ist durch Ablagerungen verlegt, freier Querschnitt ca. 10 mm.
- Datenübertragung Funk vom PW Seifen; teilweise nicht funktionsfähig = Ausfälle
- Datenübertragung Funk zum HB Dodenau neu; teilweise nicht funktionsfähig = Ausfälle
- Wasserdifferenzmessung vom HB Dodenau alt zum HB Dodenau neu (Wasserverlust) teilweise nicht funktionsfähig, Ausfälle wegen defekter Funkverbindung

0.1.5.1 Der HB Dodenau alt wird von zwei Quellen gespeist.

- Quelle Fallgrube ca. 27 l/min läuft im freien Gefälle zu
- Quelle Ruppertstal ca. 300 l/min läuft im freien Gefälle zu
- Eine Kammer des HB wird als Sammelbehälter für die Quellzuflüsse genutzt. Die zweite Kammer wird nicht genutzt.

Wenn der Behälter gefüllt ist, wird über einen Schwimmerschalter (abgängig) eine Förderpumpe zum HB Dodenau neu eingeschaltet.

## 0.2. Separate Wasserversorgung Battenberg Zone 1 (Niederdruckzone)

### 0.2.1 Tief- und Flachbrunnen Am Mühlrain

- Rohrverbindung zum HB-Battenberg alt als Gegenbehälter (siehe Anlage 2, Blatt 5)
- Pumpe Flachbrunnen KSB 7 kW (Anlage 12)
- Pumpe Tiefbrunnen SIHI-Halberg HUSP16-24N (Anlage 12)  
(Sanierung für 2016 vorgesehen und erforderlich)
- Entsäuerungsanlage (Steuerung veraltet, sanierungsbedürftig)
- Kompressor für Spülung Entsäuerungsanlage ca. 5,5 kW (abgängig, keine Überwachung Betrieb/Störung)
- UV-Anlage 3 Röhren 570 Watt (Störungsmeldung, Übertragung PLS defekt)
- Entfeuchter

### 0.2.2 HB-Battenberg alt

- Saniert 2013/14
- Gegenbehälter Battenberg Zone 1
- Luftentfeuchter 200 W
- Kommunikation über Funk zum Brunnen Am Mühlrain
- Kommunikation über Telefon Telekom zur Zentrale Bauhof.  
Analogverbindung ist 2018 abgängig

## 0.3. Separate Wasserversorgung Berghofen

### 0.3.1 Tiefbrunnen Berghofen

- Pumpe KSB UPA150 3/13+UMA 15055/21 (Anlage 12)
- Heizung 1 kW
- Steuerkabel zum HB Berghofen

### 0.3.2 HB Berghofen

- Rohrverbindung TB Berghofen zum HB Berghofen über Netz (siehe Anlage 2, Blatt 7)
- Gegenbehälter mit Rückschlagklappe
- Brunnen Berghofen pumpt ins Netz wenn HB voll
- Steuerkabel zum Brunnen Berghofen
- Kommunikation über D-Netz D2-Vodafone zur Zentrale im Bauhof

## 0.4. Separate Wasserversorgung Frohnhausen

### 0.4.1 Tiefbrunnen Frohnhausen

- Rohrverbindung TB Frohnhausen zum HB Frohnhausen (siehe Anlage 2, Blatt 10)
- Pumpe SIHI-Halberg HUNE62-20 (Anlage 12)
- Frostwächter 500 W
- Wasserdifferenzmessung vom TB Frohnhausen zum HB Frohnhausen (Wasserverlust)  
nicht funktionsfähig, Ausfälle wegen defekter Funkverbindung
- Kommunikation über Funk zum HB Frohnhausen; teilweise nicht funktionsfähig = Ausfälle
- Gebäudeisolierung schlechter Zustand

#### 0.4.2 HB Frohnhausen

- Druckerhöhungsanlage Sportplatz 5,5 kW, 2-20 m<sup>3</sup>/h (FU Nachrüstung)
- Heizung 1 kW mit Thermostat
- Kommunikation über Funk zum TB Frohnhausen; teilweise nicht funktionsfähig = Ausfälle
- Kommunikation über Telefon Telekom zur Zentrale Bauhof.

Analogverbindung ist 2018 abgängig

Das Verbundsystem aus 2 Tiefbrunnen mit Unterwasserpumpen, 2 Quellfassungen, 4 Hochbehältern und 2 Zwischenpumpstationen versorgt die Ortsteile Laisa, Battenberg-Hochzone, Dodenau sowie die Firmen Hasenclever und Viessmann.

Ein Hochbehälter (Dodenau-alt) dient als Zwischenbehälter für das Quellwasser; von hier aus speist eine Zwischenpumpstation das Quellwasser in die Leitung zum Hochbehälter Dodenau-neu ein.

Die zweite Zwischenpumpstation fördert vom Hochbehälter Battenberg-Hochzone kommendes Wasser ebenfalls in den Hochbehälter Dodenau-neu. Der alte Stadtteil von Battenberg (Battenberg-Tiefzone) und die beiden Ortsteile Frohnhausen und Berghofen sind jeweils mit einer eigenen Wasserversorgung ausgestattet. Die Wasserversorgung Battenberg-Tiefzone wird aus einem Flach- und einem Tiefbrunnen gespeist.

Es besteht die Möglichkeit, Battenberg-Tiefzone per Schieber (manuell!) an das Verbundsystem Laisa/ Battenberg-Hochzone/Dodenau zu koppeln, was für Notversorgungszwecke genutzt werden kann. Frohnhausen und Berghofen haben jeweils einen Tiefbrunnen.



### 0.5 Wasserförderung und Elektrizitätskosten

#### 0.5.1 Energiekosten (Stromlieferung) 2015 (Anlage 6)

Die Stromkosten der einzelnen Pumpstationen wurden für das Jahr 2015 in der nachstehenden Tabelle erfasst.

	Stromverbrauch kWh/a	Stromkosten €/kWh	Stromkosten €/a
TB Am Mühlrain	45.755	0,1972	9.023,00
Quellen Dodenau	11.709	0,1937	2.268,00
TB Frohnhausen	18.219	0,1937	3.529,00
TB Laisa	260.601	0,1912	49.827,00
TB Redelsbach	31.562	0,1972	6.224,00
TB Berghofen	17.858	0,1937	3.459,00
PW Seifen	33.291	0,1972	6.565,00
<b>Summe</b>	<b>418.995</b>	<b>0,1930</b>	<b>80.895,00</b>

#### 0.5.2 Wasserförderkosten der einzelnen Betriebsstätten 2015 bis 2009

##### 0.5.2.1 Wasserförderkosten 2015 (Anlage 5)

Die Stromkosten pro Kubikmeter gefördertes Wasser der einzelnen Pumpstationen wurden überschlägig für das Jahr 2015 in der nachstehenden Tabelle ermittelt.

	Fördermengen 2015 m3 PLS	manuell	Stromkosten 2015 €	Stromkosten/m <sup>3</sup> €
TB Am Mühlrain	44.696	45.299	9.023,00	0,20
Quellen Dodenau	3.804 *	25.194	2.268,00	0,09
TB Frohnhausen	24.078	24.036	3.529,00	0,15
TB Laisa	42.329*	180.289	49.827,00	0,28
TB Redelsbach	57.138	56.121	6.224,00	0,11
TB Berghofen	25.346	25.347	3.459,00	0,14
Gesamt Brunnen***		356.286	74.332,00	0,21
PW Seifen		49.251	6.565,00	0,13
Gesamt Netz****		405.537	80.895,00	0,20

\*(Die Werte PLS für Quellen Dodenau und TB-Laisa sind durch Ausfall des Überwachungssystems nicht verwertbar)

\*\* (Ersatzwert aus PLS)

\*\*\* (Gesamte Wasserförderung aus Tiefbrunnen, Flachbrunnen und Quellen)

\*\*\*\* (Gesamtes Netz aus Wasserförderung und Wasserverteilung)

### 0.5.2.2 Wasserförderkosten 2014 (Anlage 5)

Die Energiekosten pro Kubikmeter gefördertes Wasser der einzelnen Pumpstationen wurden überschlägig für das Jahr 2014 in der nachstehenden Tabelle ermittelt.

	Fördermengen 2014 m <sup>3</sup>	Stromkosten 2014 €	Stromkosten/m <sup>3</sup> €
TB Am Mühlrain	38.675	5.071,00	0,13
Quellen Dodenau	23.494	1.630,00	0,07
TB Frohnhausen	20.807	3.707,00	0,18
TB Laisa	181.259	51.202,00	0,28
TB Redelsbach	47.792	9.835,00	0,21
TB Berghofen	19.560	2.433,00	0,12
Gesamt Brunnen	331.587	73.878,00	0,22
PW Seifen	44.282	6.814,00	0,15
Gesamt Netz	375.869	80.692,00	0,21

### 0.5.2.3 Wasserförderkosten 2013 (Anlage 5)

Die Stromkosten pro Kubikmeter gefördertes Wasser der einzelnen Pumpstationen wurden überschlägig für das Jahr 2013 in der nachstehenden Tabelle ermittelt.

	Fördermengen 2013 m <sup>3</sup>	Stromkosten 2013 €	Stromkosten/m <sup>3</sup> €
TB Am Mühlrain	39.218	23.349,00	0,60
Quellen Dodenau	25.707	2.263,00	0,09
TB Frohnhausen	19.063	2.874,00	0,15
TB Laisa	195.168	50.709,00	0,26
TB Redelsbach	55.823	8.221,00	0,15
TB Berghofen	16.993	3.227,00	0,19
Gesamt Brunnen***	351.972	90.643,00	0,26
PW Seifen	49.251	3.992,00	0,08
Gesamt Netz****	401.223	94.635,00	0,24

\*\*\* (Gesamte Wasserförderung aus Tiefbrunnen, Flachbrunnen und Quellen)

\*\*\*\* (Gesamtes Netz aus Wasserförderung und Wasserverteilung)

#### 0.5.2.4 Wasserförderkosten 2012 (Anlage 5)

Die Stromkosten pro Kubikmeter gefördertes Wasser der einzelnen Pumpstationen wurden überschlägig für das Jahr 2012 in der nachstehenden Tabelle ermittelt.

	Fördermengen 2012 m3	Stromkosten 2012 €	Stromkosten/m <sup>3</sup> €
TB Am Mühlrain	58.712	11.322,00	0,19
Quellen Dodenau	28.640	1.733,00	0,06
TB Frohnhausen	19.269	2.482,00	0,13
TB Laisa	181.387	41.288,00	0,23
TB Redelsbach	53.008	6.746,00	0,13
TB Berghofen	15.587	1.948,00	0,12
Gesamt Brunnen***	356.603	65.522,00	0,18
PW Seifen	*	5.860,00	
Gesamt Netz****		71.382,00	

\*(Keine Daten, Ausfall PLS)

\*\*\* (Gesamte Wasserförderung aus Tiefbrunnen, Flachbrunnen und Quellen)

\*\*\*\* (Gesamtes Netz aus Wasserförderung und Wasserverteilung)

#### 0.5.2.5 Wasserförderkosten 2011 (Anlage 5)

Die Stromkosten pro Kubikmeter gefördertes Wasser der einzelnen Pumpstationen wurden überschlägig für das Jahr 2011 in der nachstehenden Tabelle ermittelt.

	Fördermengen 2011 m3	Stromkosten 2011 €	Stromkosten/m <sup>3</sup> €
TB Am Mühlrain	70.486	11.028,00	0,19
Quellen Dodenau	24.834	2.386,00	0,06
TB Frohnhausen	22.809	5.996,00	0,13
TB Laisa	169.842	39.505,00	0,23
TB Redelsbach	55.212	4.412,00	0,13
TB Berghofen	22.648	2.573,00	0,12
Gesamt Brunnen***	356.831	65.903,00	0,18
PW Seifen	*	*	
Gesamt Netz****			

\*(Keine Daten, Ausfall PLS)

\*\*\* (Gesamte Wasserförderung aus Tiefbrunnen, Flachbrunnen und Quellen)

\*\*\*\* (Gesamtes Netz aus Wasserförderung und Wasserverteilung)

### 0.5.2.6 Wasserförderkosten 2010 (Anlage 5)

Die Stromkosten pro Kubikmeter gefördertes Wasser der einzelnen Pumpstationen wurden überschlägig für das Jahr 2010 in der nachstehenden Tabelle ermittelt.

	Fördermengen 2010 m3	Stromkosten 2010 €	Stromkosten/m <sup>3</sup> €
TB Am Mühlrain	70.863	12.748,00	0,18
Quellen Dodenau	26.722	1.501,00	0,06
TB Frohnhausen	25.829	3.777,00	0,15
TB Laisa	179.721	44.610,00	0,25
TB Redelsbach	42.415	5.640,00	0,13
TB Berghofen	22.234	*	
Gesamt Brunnen*** PW Seifen Gesamt Netz****	367.784 * *	7.686,00	

\*(Keine Daten, Ausfall PLS)

\*\*\* (Gesamte Wasserförderung aus Tiefbrunnen, Flachbrunnen und Quellen)

\*\*\*\* (Gesamtes Netz aus Wasserförderung und Wasserverteilung)

### 0.5.2.7 Wasserförderkosten 2009 (Anlage 5)

Die Stromkosten pro Kubikmeter gefördertes Wasser der einzelnen Pumpstationen wurden überschlägig für das Jahr 2009 in der nachstehenden Tabelle ermittelt.

	Fördermengen 2009 m3	Stromkosten 2009 €	Stromkosten/m <sup>3</sup> €
TB Am Mühlrain	63.922	9.759,00	0,15
Quellen Dodenau	24.737	1.088,00	0,04
TB Frohnhausen	22.670	2.704,00	0,12
TB Laisa	203.818	39.509,00	0,19
TB Redelsbach	50.483	4.278,00	0,08
TB Berghofen	16.216	2.749,00	0,17
Gesamt Brunnen*** PW Seifen Gesamt Netz****	381.846 * *	60.090,00 5.847,00 65.937,00	0,16

\*(Keine Daten, Ausfall PLS)

\*\*\* (Gesamte Wasserförderung aus Tiefbrunnen, Flachbrunnen und Quellen)

\*\*\*\* (Gesamtes Netz aus Wasserförderung und Wasserverteilung)

### 0.5.3 Aufstellung Vergleich der Wasserförderkosten der einzelnen Förderstätten 2015 bis 2009

Jahr	TB Mühlrain €/m3	Quellen €/m3	TB Frohnhausen €/m3	TB Laisa €/m3	TB Redelsbach €/m3	TB Berghofen €/m3	Gesamt Förderung €/m3	***PW Seifen €/m3	Gesamt Netz €/m3	Preisindex**
2009	0,15	0,04	0,12	0,19	0,08	0,17	0,16	*		96,9 -3,1 %
2010	0,18	0,06	0,15	0,25	0,13	*	*	*		100 0
2011	0,19	0,06	0,13	0,23	0,13	0,12	0,18	*		107,2 +7,2 %
2012	0,19	0,06	0,13	0,23	0,13	0,12	0,18	*		110,3 +3,1 %
2013	0,60	0,09	0,15	0,26	0,15	0,19	0,26	0,08	0,24	123,4 +13,1 %
2014	0,13	0,07	0,18	0,28	0,21	0,12	0,22	0,15	0,21	125,8 +2,4 %
2015	0,20	0,09	0,15	0,28	0,11	0,14	0,21	0,13	0,20	124,8 -1,0 %

\*(Keine Daten)

\*\* (Statistisches Bundesamt Energiepreisentwicklung 30.05.16 Artikel 5619001161044)

\*\*\* (PW Seifen keine Förderung, nur Transport)

Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass die Kosten pro m3 gefördertes Wasser von 2013 bis 2015 gesunken sind, obwohl eine Energiepreiserhöhung stattgefunden hat. Der Zeitraum vor 2013 konnte wegen fehlender Daten (Ausfälle der Überwachungsanlage PLS) nicht ausgewertet werden. Der Rückgang ist auf bereits erfolgter Maßnahmen (Austausch von Pumpen mit besserem Wirkungsgrad) zurück zu führen.

### 0.5.4 Aufstellung Wasserförderung der einzelnen Förderstätten über einen Zeitraum von 10 Jahren

Jahr	TB Mühlrain m3	Quellen m3	TB Frohnhausen m3	TB Laisa m3	TB Redelsbach m3	TB Berghofen m3	Summe m3	Stromkosten €	Stromkosten €/m3
2005	35.997	19.503	21.577	185.742	60.049	16.438	339.306	*	*
2006	31.096	16.847	20.760	199.918	57.489	17.652	326.110	*	*
2007	67.193	25.823	31.544	167.523	62.115	20.207	374.405	*	*
2008	60.841	24.916	20.101	196.591	58.884	15.906	377.239	*	*
2009	63.922	24.737	22.670	203.818	50.483	16.216	381.846	60.090	0,18
2010	70.863	26.722	25.829	179.721	42.415	22.234	367.784	*	*
2011	70.486	24.834	22.809	169.842	55.212	22.648	365.831	65.903	0,18
2012	58.712	28.640	19.269	181.387	53.008	15.587	356.603	65.522	0,18
2013	39.218	25.707	19.063	195.168	55.823	16.993	351.972	90.646	0,26
2014	38.675	23.494	20.807	181.259	47.792	19.560	331.587	73.880	0,22
2015	45.299	25.194	24.036	180.289	56.121	25.340	356.279	74.332	0,21

\*Keine Daten

Aus dieser Aufstellung ist ersichtlich, dass die Wasserförderung über den betrachteten Zeitraum von 10 Jahren, als relativ gleichbleibend angesehen werden kann.

Eine Verringerung der Wasserförderung durch weniger Wasserverbrauch der Bevölkerung ist hier nicht festzustellen.

Der direkte Vergleich der Wasserverbräuche mit der Wasserförderung, über diesen Zeitraum, ist auf Grund der Unzuverlässigkeit der Aufzeichnungen des Überwachungssystems nicht möglich.

Deshalb ist die Differenz zwischen Förderung und Verbrauch, d. h. die aufgetretenen Wasserverluste, nicht dokumentiert.

Die Fassungen der Quellen Ruppertstal und Fallgrube haben sich in dem Zeitraum verbessert. Es wurde 2009 eine Sanierung der Steinzeugrohre der Quellfassungen durchgeführt.

Es ist auch zu erkennen, dass ein direkter Zusammenhang zwischen den Fördermengen TB Laisa, TB Redelsbach und den Quellen in Dodenau besteht.

Jahr	Quellen m3	TB Redelsbach m3	Summe Quellen + TB Redelsbach m3	TB Laisa m3	Gesamt m3	Anteil TB Redelsbach + Quellen %
2005	19.503	60.049	79.552	185.742	265.294	30
2006	16.847	57.489	74.336	199.918	274.254	34
2007	25.823	62.115	87.938	167.523	255.461	34
2008	24.916	58.884	83.800	196.591	280.391	29
2009	24.737	50.483	75.220	203.818	279.038	26
2010	26722	42.415	69.137	179.721	248.858	27
2011	24.834	55.212	80.046	169.842	249.888	32
2012	28.640	53.008	81.648	181.387	263.035	31
2013	25.707	55.823	81.530	195.168	276.698	30
2014	23.494	47.792	71.286	181.259	252.545	28
2015	25.194	56.121	81.315	180.289	261.604	31

Aus der Tabelle lässt sich erkennen, dass die geförderte Gesamtwassermenge gleichbleibend in einem Bereich von 250.000 bis 280.000 m3/a lag.

Die Zuförderung der energetisch günstigeren Quellen Dodenau und TB Redelsbach zum Gesamtverbrauch lag in dem betrachteten Zeitraum immer zwischen 27 und 34 %.

Eine Steigerung der Förderung der Quellen Dodenau und des TB Redelsbach, wirkt sich deshalb sofort auf eine Verringerung der Förderung des TB Laisa direkt aus.

Das geförderte Wasser des Tiefbrunnen Laisa ist das energetisch teuerste Wasser je kWh/m3.

**0.5.5 Aufstellung der Wasserverluste Mai 2016:**

Die Wasserverluste wurden aus dem Nullverbrauch im Mai 2016 ermittelt.

Ortsteil	Battenberg	4,00 m3/h	96 m3/Tag	34.560 m3/a
	Dodenau	1,18 m3/h	28 m3/Tag	10.195 m3/a
	Berghofen	1,80 m3/h	43 m3/Tag	15.552m3/a
	Laisa	2,70 m3/h	65 m3/Tag	23.328 m3/a
	Frohnhausen	0,00 m3/h	Bereits saniert	

Gesamtverluste pro Jahr gemittelt: 83.635m3/a

	Stromkosten € / m3 2015 €	Wasserverlust m3/a	Stromkosten 2015 €
TB Am Mühlrain	0,20	34.560	6.912,00
Quellen Dodenau	0,09	*5.000	**450,00
TB Frohnhausen	0,15	0,00	0,00
TB Laisa	0,28	*23.300	**6.524,00
TB Redelsbach	0,11	*5.223	**574,00
TB Berghofen	0,14	15.552	2.177,00
Gesamt	-	83.635	16.637,00

\*Wasserverluste Aufgeteilt auf die zuführende Wassergewinnung

\*\*Energiegesamtkosten der Wasserverluste pro Jahr gemittelt:

## 1. Vorgeschlagene Maßnahmen

### 1.1 Quellschüttung Ruppertstal und Fallgrube

Das teuerste Wasser wird vom TB Laisa mit 0,28 €/m<sup>3</sup> über das PW Seifen mit 0,15 €/m<sup>3</sup> in den HB Dodenau neu mit 49.251 m<sup>3</sup>/a gefördert, und kann durch das günstigere Wasser der Quellen Ruppertstal und Fallgrube über den HB Dodenau alt mit 0,09 €/m<sup>3</sup> zum Teil ersetzt werden.

Hierbei wird zurzeit von geschätzten 90-100 % von 49.251 m<sup>3</sup>/a, das heißt 45.000 m<sup>3</sup>/a, ausgegangen, da noch belastbare Messwerte aus dem Überwachungssystem fehlen. Diese stehen voraussichtlich ab Ende des Jahres 2016 zur Verfügung.

Bei einer Kostendifferenz von	TB Laisa	0,28 €/m <sup>3</sup>
	+ PW Seifen	0,15 €/m <sup>3</sup>
	- PW HB-Dodenau alt	0,09 €/m <sup>3</sup>

ergibt  $0,34 \text{ €/m}^3 \times 45.000 \text{ m}^3/\text{a} = 15.000,00 \text{ €}$  Kosteneinsparung pro Jahr.

Jede Erhöhung der Quellwassereinspeisung in den HB Dodenau vermeidet das zweimalige Pumpen der entsprechenden Wassermenge in TB Laisa und in der Pumpstation PW Seifen.

Die Quelfassungen liefern im Winterhalbjahr ca. das doppelte (470 m<sup>3</sup>/Tag) des Tagesbedarfs des Stadtteils Dodenau mit ca. 200 m<sup>3</sup>/Tag.

Nach den vorliegenden Aufzeichnungen des Wassermeisters und des Überwachungssystems werden ca. 20 bis 70 m<sup>3</sup>/d von den Quelfassungen dem HB Dodenau alt zugeführt. Im Sommerhalbjahr muss über das PW Seifen die Fehlmenge ausgeglichen werden.

Obwohl ca. 470 m<sup>3</sup>/d zur Verfügung stehen, werden nur max. 15 % der möglichen Wassermenge verwertet.

Das gefasste Wasser kann nicht über die 90 Jahre alte Gussleitung DN 80 mit ca. 4,5 km Länge, die durch Ablagerungen verlegt ist, zum HB Dodenau alt transportiert werden. Zu diesem Zweck müsste hier eine Verbesserung der Durchsatzmenge erreicht werden.

Der erste Ansatz war die Verlegung einer neuen PVC-Leitung DN 125.

Es wurde geprüft, ob und mit welchem Aufwand dieses in dem vorhandenen Gelände möglich ist.

Nach Aufnahme der örtlichen Gegebenheiten und Abschätzung der Kosten von ca. 4.500 m PVC-Leitung liefern und verlegen, durch teilweise unzugängliches Gelände im Wald, mit Kosten in Höhe von ca. 150,00 € pro Meter, in Summe 675.000,00 €, ist eine wirtschaftliche Herstellung dieser Leitungsverbindung nur gegeben, wenn das gesamte gefasste Wasser von 470 m<sup>3</sup>/d direkt in den HB Dodenau neu eingespeist werden kann. Dieses würde auch die Energiekosten des Hochbehälters Dodenau alt einsparen.



Allerdings würde dadurch der HB Dodenau alt, mit dem Kammervolumen von 60m<sup>3</sup>, aufgegeben. Eine Bewirtschaftung dieses Betriebspunktes wäre nicht mehr erforderlich, und könnte eingespart werden.

Bei einer Fassung und Transport von ca. 170.000 m<sup>3</sup> Quellwasser / Jahr zum Hochbehälter Dodenau neu, und einem Verbrauch von ca. 200 m<sup>3</sup>/d der Ortschaft Dodenau, entsprechend 76.289 m<sup>3</sup>/a gemäß Zeitraumprotokoll 2015 (*Anlage 3*), verbleiben ca. 90.000 m<sup>3</sup> Quellwasser zur Rückspeisung über das PW Seifen zum HB Battenberg-Hochzone.

Für diese Rückspeisung müsste das Pumpwerk Seifen umgebaut werden, sodass eine Vor- und Rückspeisung, je nach Erfordernis, automatisch erfolgt.

Da der HB Battenberg aus dem TB-Laisa gespeist wird, kann hier die Förderung um ca. 90.000 m<sup>3</sup> verringert werden.

Die Förderung für 2015 wurde vom PLS mit 42.329 m<sup>3</sup>/a und von Herrn Wassermeister Grings manuell mit 180.289 m<sup>3</sup>/a aufgezeichnet. Die Aufzeichnung des PLS-Systems ist zu verwerfen, da fehlerhaft.

Somit ist fast von einer Halbierung der Förderung in dem Betriebspunkt TB Laisa auszugehen. Da hier das teuerste Wasser gefördert wird mit 0,28 €/m<sup>3</sup> (2015) und einer Verringerung um 90.000 m<sup>3</sup> erfolgen könnte, ist mit Energieeinsparungen von ca. 25.000,00 € zu rechnen.

Außerdem würden sich die Pumpkosten des PW Seifen um ca. 3.800,00 € verringern, da in der entgegengesetzten Förderrichtung nur eine geringere geodätische Höhe zu überwinden ist (*Anlage 2, Blatt 3 und 4*).

Bei einem Kosteneinsatz von 700.000,00 € und Ersparnissen von 28.000,00 €/a, zuzüglich der hochgerechneten Kostensteigerungen für elektrische Energie über einen Zeitraum von ca. 25 Jahren, würde sich diese Investition in diesem Zeitraum rechnen.

Die Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparung wäre dementsprechend sehr hoch.

Falls diese Option als langfristige Investition in die Umwelt in Erwägung gezogen wird, sind umfangreiche Erhebungen und Planungen notwendig, die in diesem Umfang hier nicht geleistet werden können.

Als Alternative wurde eine Spülung der vorhandenen Transportleitung mit einem patentierten Gaswirbelverfahren geprüft. Um festzustellen, ob die Verlegung der Leitung aus feinem Sand, der von den Quellen eingetragen wird, und somit ausgespült werden kann, oder aus festen an das Rohr angelagerten Verkrustungen besteht, wird durch den Wassermeister Anfang Juni 2016 eine Öffnung der Leitung vorgenommen.

Außerdem wurde das Höhenprofil dieser Transportleitung neu aufgenommen, da keinerlei Dokumentation mehr vorhanden ist (*Anlage 2, Blatt 1 und 2*).

Laut dieser Auswertung ist ab dem Entleerungsschieber Knoten 458, entspricht 358 m ü NHN, auf ca. halber Strecke zum HB Dodenau alt ein Tiefpunkt der Transportleitung auf einer Länge von ca. 1.400 und einer Tiefe von ca. 20 m vorhanden, der mit dem vorhandenen Entleerungsschieber nicht optimal gespült werden kann. Hier kann sich auch der feine Sand der Quellen sehr gut ablagern und die Leitung verlegen.

Aus diesen Gründen ist eine Öffnung der Leitung dringend anzuraten, um zu überprüfen, ob eine Spülung erfolgreich sein kann.

Falls dieses der Fall sein wird und die Förderleistung der Transportleitung um ca. 50 % erhöht werden kann, ist mit folgenden Energieeinsparungen zu rechnen:

Quellen Dodenau Förderung 2015	ca. 120.000 m3 pro Jahr
Quellen Dodenau Transport zum HB Dodenau alt 2015	ca. 25.194 m3 pro Jahr
Wasserverlust Überlauf an den Quellen	ca. 94.806 m3 pro Jahr
Steigerung Transport um 50 % auf	ca. 40.000 m3 pro Jahr

Damit würde sich eine Ersparnis von ca. 15.000 m3 pro Jahr ergeben, die nicht mehr vom TB Laisa über das Pumpwerk Seifen zum HB Dodenau neu gepumpt werden müssten.

Bei einer Kostendifferenz von	TB Laisa	0,28 €/m3
	+ PW Seifen	0,15 €/m3
	- PW HB-Dodenau alt	0,09 €/m3

ergibt  $0,34 \text{ €/m}^3 \times 15.000 \text{ m}^3/\text{a} = 5.100,00 \text{ €}$  Kosteneinsparung pro Jahr.

Die Spülarbeiten wurden bei der Firma Groß Netz-Analyse Willingen angefragt und würden sich voraussichtlich auf ca. 7.000,00 bis 10.000,00 € belaufen (siehe Angebot *Anlage 9*).

Der wirtschaftliche Nutzen würde bereits innerhalb 1 bis 2 Jahren eintreten und kann somit als kurzfristige Maßnahme empfohlen werden (Ergebnis Herr Grings vorausgesetzt).

Eine Fassung weiterer näher liegender Quellen zur Steigerung der Quellwassergewinnung ist nicht möglich.

## **1.2 Tiefbrunnen Laisa**

- Unterwasserpumpe EMU K83.1-9 NK81-11 Förderung ca. 27 m3/h, Leistung 37 kW

Vorgeschlagene Maßnahmen:

Austausch der U-Pumpe, mit abgestimmten besseren Wirkungsgrad.

*Voraussetzung für die weiteren Umbaumaßnahmen ist die Umsetzung des ersten Bauabschnitts der Erneuerung des Fernwirksystems (siehe (Anlage 11)).*

Einbau eines Frequenzumrichters zur Anpassung des Arbeitspunktes der U-Pumpe bei den unterschiedlichen Betriebsweisen zur Speisung der Hochbehälter Battenberg und Dodenau.

- Datenübertragung Funk und Kabel ist abgängig und wird durch GPRS ersetzt

Vorgeschlagene Maßnahmen:

Einbau der neuen Unterstation, da die vorhandene Datenübertragung mittels Funk zu einem Mast und dann weiter per Kabel zum HB Laisa nicht zuverlässig arbeitet.

Sollwertverstellung des Umrichters (Bewirtschaftung).

- Schwimmerventil schließt bei max. HB Laisa ist abgängig

Vorgeschlagene Maßnahmen:

Umbau auf Elektroschieber oder Magnetventil zur gezielten Ansteuerung der Wasserverteilung, auch wenn der HB Laisa noch nicht voll ist.

### **1.3 Hochbehälter Am Festplatz**

*Voraussetzung für die weiteren Umbaumaßnahmen ist die Umsetzung des ersten Bauabschnitts der Erneuerung des Fernwirksystems (siehe Anlage 11).*

Telefonverbindung Telekom zur Zentrale im Bauhof ist abgängig und wird durch GPRS ersetzt.\*

\*Entfällt bei neuer Unterstation

- Umrichter wurde nachgerüstet, ist aber nur manuell verstellbar

Vorgeschlagene Maßnahmen:

Sollwertverstellung des Umrichters TB Redelsbach (Bewirtschaftung).

Einbau der neuen Unterstation Fernwirkanlage.

### **1.4 Pumpwerk Seifen**

- Alte Pumpe 7,5 kW (abgängig)

Vorgeschlagene Maßnahmen:

Austausch der Pumpe gegen Druckmantelpumpe (besserer Wirkungsgrad).

Eventuell Rückspeisung von HB Dodenau neu zum Auhammer, Battenberg Zone 2 und HB Am Festplatz. Einbau von zwei Elektroschiebern und einer Rückspeisepumpe.

Ist nur bei der Option „Neue Verbindungsleitung zu den Quellen Dodenau“ erforderlich.

### **1.5 HB-Dodenau alt**

- Vorhandene Rohrverbindung Länge ca. 5.000 m, Gussrohr DN 80, Baujahr 1930  
freier Querschnitt ca. 10 mm, Höhendifferenz ca. 70 m

Vorgeschlagene Maßnahmen:

Rohrleitung spülen. Option: Erneuern der Verbindungsleitung.

Förderpumpe alt ca.3 kW, Förderhöhe 30 m.

Pumpe abgängig (nicht mehr erforderlich bei Option „Neue Transportleitung Quellen“), soll kurzfristig erneuert werden (siehe Anlage 10).

Zu berücksichtigen ist die eventuelle Nachrüstung eines Frequenzumrichters und die Pumpe bereits jetzt als dafür geeignet zu bestellen.

Nachrüsten eines Frequenzumrichters zur kontinuierlichen Abförderung des gefassten Wassers.

### **1.6 Tiefbrunnen Berghofen**

- Brunnen Berghofen pumpt ins Netz, wenn HB voll

Vorgeschlagene Maßnahmen:

Nachrüsten eines Frequenzumrichters zur druckabhängigen Regelung der Brunnenpumpe nach Rohrkenlinie.

### **1.7 Tiefbrunnen Frohnhausen**

- Gebäudeisolierung → schlechter Zustand

Vorgeschlagene Maßnahmen:

Gebäudeisolierung verbessern, damit die Heizung auf Frostwächter begrenzt werden kann.

Einbau eines Luftentfeuchters.

### **1.8. Nachrüstung von Frequenzumrichtern**

Das Nachrüsten eines Frequenzumrichters ist für folgende Pumpen sinnvoll und mit Energieeinsparungen verbunden.

- 1.8.1 Unterwasserpumpe Tiefbrunnen Laisa , eventuell mit Austausch der U-Pumpe (besserer Wirkungsgrad)
- 1.8.2 Förderpumpe Pumpwerk Seifen, Austausch einer alten abgängigen Pumpe (nicht mehr erforderlich bei Option „Neue Transportleitung Quellen“, dann Einbau einer kleineren Rückspeisepumpe)
- 1.8.3 Förderpumpe Quellen im Hochbehälter Dodenau alt (nicht mehr erforderlich bei Option „Neue Transportleitung Quellen“)
- 1.8.4 Tiefbrunnen Berghofen
- 1.8.5 Tiefbrunnen Frohnhausen

### 1.9. Beseitigen von Leckagen

Nach vollständiger Wiederherstellung oder Erneuerung des Überwachungssystems und einer ausreichenden Beobachtungsdauer des Nullverbrauchs sind Wasserverluste zu beseitigen.

Aufstellung der Wasserverluste Mai 2016:

Ortsteil	Battenberg	4,00 m <sup>3</sup> /h	96 m <sup>3</sup> /Tag	34.560 m <sup>3</sup> /a
	Dodenau	1,18 m <sup>3</sup> /h	28 m <sup>3</sup> /Tag	10.195 m <sup>3</sup> /a
	Berghofen	1,80 m <sup>3</sup> /h	43 m <sup>3</sup> /Tag	15.552 m <sup>3</sup> /a
	Laisa	2,70 m <sup>3</sup> /h	65 m <sup>3</sup> /Tag	23.328 m <sup>3</sup> /a
	Frohnhausen	0,00 m <sup>3</sup> /h		
Gesamtverluste pro Jahr gemittelt:				83.635 m <sup>3</sup> /a
Bei im Jahr 2015 gefördertem Wasser von				356.286 m <sup>3</sup>

Dieses entspricht ca. 23 % an Verlusten gegenüber dem gefördertem Wasser. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Wasserverluste in den verschiedenen Ortsbereichen unterschiedlich hoch sind und es muss daher mit den unterschiedlichen Förderkosten der Verluste in den Bereichen die verlorene elektrische Energie ermittelt werden.

#### Ortsteil Battenberg:

Verlust 34.560 m<sup>3</sup>/a, gespeist über TB Redelsbach 0,11 €/m<sup>3</sup> und TB Laisa 0,28 €/m<sup>3</sup> und TB-Mühlrain 0,20 €/m<sup>3</sup>, ergibt in Summe ca. 7.000,00 €.

#### Ortsteil Dodenau:

Verlust 10.195 m<sup>3</sup>/a, gespeist über Quellen 0,09 €/m<sup>3</sup> und TB Laisa 0,28 €/m<sup>3</sup>, ergibt in Summe ca. 1.100,00 €/a.

#### Ortsteil Berghofen:

Verlust 15.552 m<sup>3</sup>/a, gespeist über TB Berghofen 0,14 €/m<sup>3</sup>, ergibt in Summe ca. 2.177,00 €/a.

#### Ortsteil Laisa:

Verlust 23.328 m<sup>3</sup>/a, gespeist über TB-Laisa 0,28 €/m<sup>3</sup>, ergibt in Summe 6.500,00 €/a.

Die Gesamtkosten der Wasserverluste belaufen sich gemittelt pro Jahr auf ca. 16.777,00 €.

Hieraus ist auch sofort ersichtlich, dass die Wasserverluste vordringlich in den Bereichen Battenberg und Laisa verringert werden müssen.

Es wird als kurzfristige Maßnahme eine kombinierte Netzüberprüfung auf ca. 15 km Netzlänge als Korrelationsmessung auf metallische Leitungen und Nullverbrauchsmessung auf Kunststoffleitungen vorgeschlagen.

Das vorhandene Überwachungssystem ist für die Nullverbrauchsmessungen nur bedingt brauchbar, da immer noch nicht verlässliche Werte protokolliert werden können.

Aus diesem Grund wurde ein vorläufiges Kostenangebot bei der Firma Groß Netz-Analyse angefragt.

Schätzungsweise werden 15 Tage à 640,00 €/d = 9.600 € angesetzt (siehe *Anlage 19*).

Wenn durch diese Maßnahme die Wasserverluste um ca. 50 % vermindert werden können, ist der Messeinsatz bereits nach zwei Jahren amortisiert. (Die Kosten der Leckschadenbeseitigung wurden hierbei nicht berücksichtigt).

Anzustreben ist eine Gesamtwasserverlustrate von weniger als 10 %.

### **1.10. Reparatur und Instandsetzung Überwachungssystem**

Dringende Reparaturen wurden im 4. Quartal 2015 ausgeführt. Die Anlage liefert aber immer noch nicht von allen Betriebspunkten zuverlässige und korrekte Daten.

Bei Erneuerung des Systems auf den Stand der Technik ist eine Bewirtschaftung der gesamten Anlage, explizit der Hochbehälter und Pumpen über den Zentralrechner, möglich.

Zu diesem Zweck muss die vorhandene Überwachungsanlage in eine Fernwirkanlage erweitert werden. Nur so sind gezielt Aktionen in den einzelnen Betriebspunkten zur Bewirtschaftung durchzuführen.

Durch eine gezielte Bewirtschaftung des Gesamtsystems sind Energieeinsparungen bis ca. 5 % zu erreichen.

Ein 1. Bauabschnitt zur Erneuerung des Fernwirkkopfes Zentrale mit den Unterstationen Tiefbrunnen Laisa (wichtigste Wasserförderstelle) in Verbindung mit dem Hochbehälter Laisa und Hochbehälter Battenberg neu (HB Am Festplatz) ist als Anlage 11 „Arbeitsunterlage Überwachungsanlage“ beigelegt.

## 1.11. Allgemeiner Maßnahmenkatalog

### 1.11.1 Verbesserung der Heizung und Entfeuchtung der einzelnen Betriebspunkte

#### 1.11.1.1 Hochbehälter Battenberg alt

- Hier ist ein Luftentfeuchter Stielow Airdry mini Plus mit einer Anschlussleistung von 160 Watt installiert. Regelung erfolgt über Hygrostat.

\* Die Einstellung ist zu überprüfen.

#### 1.11.1.2 Hochbehälter Berghofen

- Luftentfeuchtung über Belüftung.

#### 1.11.1.3 Tiefbrunnen Berghofen

- Eine Heizung von 1 kW mit Thermostat ist installiert.

\* Die Einstellung ist zu überprüfen, und auf 3 °C einzustellen.

#### 1.11.1.4 Hochbehälter Laisa

- Luftentfeuchtung über Belüftung.

#### 1.11.1.5 Tiefbrunnen Frohnhausen

- Die Gebäudeisolierung ist desolat und müsste saniert werden.

- Ein Frostwächter 500 W ist installiert.

\* Die Einstellung ist zu überprüfen und auf 3 °C einzustellen.

\* Ein Luftentfeuchter Stielow Airdry mini ist neu zu installieren, damit die Heizung entsprechend gedrosselt werden kann.

#### 1.11.1.6 Tiefbrunnen Laisa

- Hier ist ein Luftentfeuchter Stielow Airdry mini Plus mit einer Anschlussleistung von 160 Watt installiert. Regelung erfolgt über Hygrostat.

- Eine Heizung von 1 kW mit Thermostat ist installiert.

\* Die Einstellung ist zu überprüfen und auf 3 °C einzustellen.

#### 1.11.1.7 Hochbehälter Frohnhausen

- Eine Rippenrohrheizung von 1 kW, mit getrenntem Thermostat an der Eingangstür, ist installiert.

\* Die Einstellung ist zu überprüfen und auf 3 °C einzustellen,

\* Ein Luftentfeuchter Stielow Airdry mini ist neu zu installieren, damit die Heizung entsprechend gedrosselt werden kann.

#### 1.11.1.8 Hochbehälter Dodenau alt

- Luftentfeuchtung über Belüftung.

#### 1.11.1.9 Tiefbrunnen Am Mühlrain

- Hier ist ein Luftentfeuchter Stielow Airdry compact mit einer Anschlussleistung von 180 Watt installiert. Regelung erfolgt über Hygrostat.

\* Die Einstellung ist zu überprüfen.

#### 1.11.1.10 Pumpwerk Im Seifen

- Hier ist ein Luftentfeuchter Stielow W230 mit einer Anschlussleistung von 170 Watt installiert. Regelung erfolgt über Hygrostat.

- Eine Rippenrohrheizung von 1,5 kW mit integriertem Thermostat ist installiert.

\* Hier sollte ein getrennter Thermostat im Bereich der Eingangstür neu installiert werden.

\* Der Thermostat sollte auf 3 °C eingestellt werden.

#### 1.11.1.11 Tiefbrunnen Redelsbach

- Ein Frostwächter 500 W ist installiert.

\* Die Einstellung ist zu überprüfen und auf 3 °C einzustellen.

\* Ein Luftentfeuchter Stielow Airdry mini ist neu zu installieren, damit die Heizung entsprechend gedrosselt werden kann.

#### 1.11.1.12 Hochbehälter Dodenau neu

\* Hier sollte ein neuer Luftentfeuchter Stielow Airdry mini Plus mit einer Anschlussleistung von 160 Watt installiert werden. Die Regelung soll über ein Hygrostat erfolgen.

#### 1.11.2 Austausch von Pumpen wegen verringertem Wasserbedarf

Da der durchschnittliche Wasserbedarf gemäß den Aufzeichnungen in dem letzten Jahrzehnt (2005 bis 2015) nicht wesentlich gesunken ist, ist ein Austausch der vorhandenen Pumpen durch Pumpen mit geringerer Leistung nicht vordringlich.

#### 1.11.3 Austausch von Pumpen auf Grund des Wirkungsgrades

Generell sollten nicht auf Grund des Wirkungsgradniveaus der eingesetzten Pumpen diese durch Pumpen mit höherem Wirkungsgrad ersetzt werden, um die zugeführte Energie effektiver zu nutzen.

Die Kostenaufwendungen hierfür stehen in keinem ökonomischen Verhältnis zu den zu erreichenden Energieeinsparungen.

Es wird vorgeschlagen, bei Ersatz von Pumpen durch Verschleiß diese gemäß dem Stand der Technik zu ersetzen.

Aktueller Ersatzbedarf ist für die Pumpen im Hochbehälter Dodenau alt und dem Pumpwerk Im Seifen zurzeit gegeben. Diese Pumpen müssen auf die heutige Situation neu ausgelegt werden.



#### 1.11.4 Füllstandorientiertes Regelungssystem der Hochbehälter

Für ein intelligentes füllstandorientiertes Regelungssystem, das es ermöglicht, mit variablen Hochbehälterfüllständen zu arbeiten, ist die Reparatur (als 1. Bauabschnitt) und die Erneuerung und Ertüchtigung der vorhandenen Überwachungsanlage in eine aktive Fernwirkanlage unumgänglich. Dadurch werden die Füllstände der Hochbehälter und die Menge der Wasserförderung der Tiefbrunnen über Frequenzumrichter auch den Tages- und Nachtzeiten angepasst und aufrecht gehalten, an denen ein geringerer Wasserbedarf in der Bevölkerung besteht. Eine Berücksichtigung der Unterschiede im Tag- und Nachtbedarf kann über eine automatische Füllstand- und Mengenregelung geschehen und den Energiebedarf des Systems vermindern.

#### 1.11.5 Photovoltaikanlagen und Kleinkraftwerke

Photovoltaikanlagen sind für den Betrieb der Tiefbrunnen und Pumpwerke nur bedingt, und mit sehr hohem Kostenaufwand und Flächenverbrauch, zu realisieren.

Dieses wird aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten nicht in Erwägung gezogen.

Ein Kleinkraftwerk würde nur in der Quellableitung der Quellen Ruppertstal und Fallgrube einen Sinn ergeben.

Dieses könnte im Fall des Neubaus der Transportleitung geprüft werden. In der heutigen Situation sind die Kostenaufwendungen hierfür nicht wirtschaftlich zu vertreten.

#### 1.11.6 Überprüfung aller Stromlieferungsverträge

Es wird vorgeschlagen, sämtliche Stromlieferungsverträge zu überprüfen, eventuell zusammenlegen zu lassen, um günstigere Tarife zu erreichen.

Es ist auch zu überprüfen, ob eine Trennung der Tarife nach Tag- und Nachtstrom überhaupt noch Preisvorteile beinhaltet, oder ob ein Tarif günstiger ist.

Der größte Teil der Stromlieferanten unterscheidet nicht mehr nach Tag- und Nachtstrom. Falls dieses der Fall sein sollte, ist eine energetisch bessere Bewirtschaftung der Förderung und der Behälterstände möglich.

#### 1.11.7 Reinigung der Versorgungsleitungen

Es wird vorgeschlagen, die Rohrleitungen in Teilabschnitten pro Jahr vorsorglich zu spülen.

In den Bereichen, wo der Druck durch Pumpen gehalten werden muss, ist durch eine auszuführende Reinigung ein wirtschaftlicher Effekt nachweislich zu erreichen.

Ein Anstieg der Rohrrauigkeit von 0,1 mm auf 1 mm bedeutet bereits eine Erhöhung des Energieverbrauchs um 30 %.

## **2. Maßnahmenkatalog**

### **2.1 Kurzfristige Maßnahmen:**

- 2.1.1 Reparatur Überwachungsanlage gemäß Punkt 1.10
- 2.1.2 Spülung der vorhandenen Transportleitung Quellen mit einem patentierten Gaswirbelverfahren gemäß Punkt 1.1
- 2.1.3 Beseitigen von Leckagen gemäß Punkt 1.9
- 2.1.4 Austausch der Förderpumpe HB Dodenau alt gemäß 1.5 (siehe *Anlage 10*).
- 2.1.5 Verbesserung der Heizung und Entfeuchtung gemäß Punkt 1.11.1
- 2.1.6 Überprüfung aller Stromlieferungsverträge gemäß Punkt 1.11.6
- 2.1.7 Reinigung der Versorgungsleitungen gemäß Punkt 1.11.7 in Teilbereichen pro Jahr.

### **2.2 Mittelfristige Maßnahmen**

- 2.2.1 Nachrüstung von Frequenzumrichtern gemäß Punkt 1.8
- 2.2.2 Tiefbrunnen Frohnhausen - Gebäudeisolierung schlechter Zustand, Gebäudeisolierung verbessern, damit die Heizung auf Frostwächter begrenzt werden kann (1.11.1.7).
- 2.2.3 Pumpwerk Seifen - Alte Pumpe 7,5 kW (abgängig) Austausch der Pumpe gegen Druckmantelpumpe (besserer Wirkungsgrad) gemäß Punkt 1.4
- 2.2.4 Unterwasserpumpe Tiefbrunnen Laisa , Austausch der U-Pumpe (besserer Wirkungsgrad) gemäß Punkt 1.2
- 2.2.5 Überwachungsanlage, Ausbau zur Fernwirkanlage gemäß Punkt 1.10

### **2.3 Langfristige Maßnahmen**

- 2.3.1 Fernwirkanlage - Bewirtschaftung des Gesamtsystem gemäß Punkt 1.10
- 2.3.2 Neubau der Transportleitung Quellenfassung Dodenau gemäß Punkt 1.1

### 3. Zusammenfassung (alle Daten bezogen auf das Jahr 2015)

#### 3.1 Kurzfristige Maßnahmen

Maßnahme	Benennung	Kosten €	Einsparung €/a	Amortisation Jahre	Energie kW/a	CO2 kg/a
3.1.1	Reparatur Überwachungsanlage*	30.000,00	2.000,00***	*	6.600	2.004
3.1.2	Spülung Transportleitung Quellen	10.000,00	5.100,00	2	19.000	5.880
3.1.2	Beseitigung von Leckagen	10.000,00	8.000,00	1,25	30.000	9.280
3.1.3	Austausch Förderpumpe* HB Dodenau alt Einbau FU	8.500,00	300,00	*	1.000	310
3.1.4	Verbesserung Heizung und Entfeuchtung	2.000,00	200,00**	10	670**	210
3.1.5	Überprüfung Stromlieferungsverträge		1.000,00**			
3.1.6	Reinigung von Versorgungsleitungen	3.000,00	150,00**	*	500**	150

\* Pumpe defekt – abgängig, Erneuerung betrieblich notwendig  
 \*\* geschätzt

#### 3.2 Mittelfristige Maßnahmen

Maßnahme	Benennung	Kosten €	Einsparung €/a	Amortisation Jahre	Energie kW/a	CO2 kg/a
3.2.1	Nachrüstung FU	11.000,00	500,00	22	1.666	520
3.2.2	TB Frohnhausen Gebäudeisolierung	6.000,00	120,00	50	400	120
3.2.3	PW Seifen Erneuerung Pumpe* Erneuerung FU	10.000,00	500,00	20	1.666	510
3.2.4	TB Laisa Erneuerung Pumpe (Wirkungsgrad) Erneuerung FU	22.000,00	900,00	25	3.000	930
3.2.5	Fernwirkanlage* Bauabschnitt 2 Teilsystem	30.000,00	2000,00***		330	92

\* Pumpe oder Übertragungswege defekt - abgängig, Erneuerung betrieblich notwendig  
 \*\* geschätzt

### 3.3 Langfristige Maßnahmen

Maßnahme	Benennung	Kosten €	Einsparung €/a	Amortisation Jahre	Energie kW/a	CO2 kg/a
3.3.1	Fernwirkanlage* Bewirtschaftung des Gesamt- systems	6.000,00	2.000,00***		6.660	2000
3.3.2	Neubau Trans- portleitung Quellenfassung Dodenau	675.000,00	28.000,00	20**	106.000	32.790

\* Betrieblich notwendig

\*\* Geschätzt

\*\*\* Zusätzliche Kosten für Personalaufwendungen

## 4. Controlling der Klimaschutzaktivitäten

Das Controlling erfolgt in Anlehnung an die DIN 16 001 und beinhaltet einen Soll-Ist-Vergleich der vorgeschlagenen Maßnahmen zu den ausgeführten Maßnahmen.

Außerdem ist eine Überwachung, Kontrolle und Korrektur der Planung und Umsetzung erforderlich, feststellbar an

- geringen Stromverbräuchen und Kosten je Anlage und Gesamt;
- weniger Wasserverlusten im Netz (Vergleich: Förderung / Verkauf / Nullverbrauch);
- besserem Verhältnis von Betriebsdauer zu Einschaltvorgängen (Pumpen).

Die verbindliche Grundlage für das Controlling-Instrument bildet das hier vorliegende Klimaschutzkonzept.

Die Einführung und Betreuung des Umweltmanagersystems übernimmt für die Stadt Battenberg der eingesetzte Klimaschutzmanager.

## 5. Schlussbetrachtung

Es kann festgestellt werden, dass erhebliches Einsparpotenzial in folgenden Bereichen besteht:

1. Verringerung der Wasserverluste, vordringlich in den Stadtbereichen Battenberg und Laisa.
2. Erhöhung der Quellwasserzuleitung in dem Ortsteil Dodenau. Als nachhaltigste Investition ist der Neubau der Transportleitung anzusehen, um eine Rückspeisung zu ermöglichen.
3. Falls dieser Neubau als kurzfristige Investition erfolgt, kann die Spülung der Leitung entfallen. Hierdurch werden ca. 10.000,00 € eingespart.
4. Erneuerung und Erweiterung der Überwachungsanlage in ein modernes Prozessleitsystem zum Bewirtschaften der Förderung und Verteilung des Wassers nach energieoptimierten Kriterien.
5. Aufstellung eines Betriebsplanes zur Einhaltung und Überwachung der Maßnahmen in jedem Betriebspunkt.
6. Einführung eines Energiemanagements für die gesamte Wasserversorgung.
7. Jahresvergleiche und Aufzeigen von Trends, sowohl für den Wasser- als auch den Energieverbrauch (Controlling).

Energieeinspar-Investition <u>kurzfristig</u>	63.500,00 €
Jährlicher Kapitaldienst* ca.	7.300,00 €
Jährliche Stromeinsparungskosten	16.750,00 €
Jährlicher Gewinn	9.450,00 €
CO <sub>2</sub> -Reduktion pro Jahr	17.834,00 CO <sub>2</sub> kg/a
*Bei Kreditaufnahme 1,5 % Zins, 10 Jahre Laufzeit	

Energieeinspar-Investition <u>mittelfristig</u>	79.000,00 €
Jährlicher Kapitaldienst* ca.	6.000,00 €
Jährliche Stromeinsparungskosten	2.120,00 €
Jährlicher Verlust	3.880,00 €
CO <sub>2</sub> -Reduktion pro Jahr	2.172,00 CO <sub>2</sub> kg/a
*Bei Kreditaufnahme 2,5 % Zins, 20 Jahre Laufzeit	

Energieeinspar-Investition <u>langfristig</u>	681.000,00 €
Jährlicher Kapitaldienst* ca.	34.000,00 €
Jährliche Stromeinsparungskosten	30.000,00 €
Jährlicher Verlust	4.000,00 €
CO <sub>2</sub> -Reduktion pro Jahr	34.790,00 CO <sub>2</sub> kg/a
*Bei Kreditaufnahme 5 % Zins, 30 Jahre Laufzeit	

Es wird empfohlen, die Maßnahmen umzusetzen und die hierfür zur Verfügung stehenden Zuschüsse zu beantragen.

Die Förderung könnte 70 % der Investition und höchstens 250.000,00 € betragen, gemäß Richtlinie des Landes Hessen 51/2015, S.1334 Nr. II,1.3 und auch für die Stadt Battenberg „100 Kommunen für den Klimaschutz“ nach 1.4.1.

Durch die Einbeziehung der Zuschüsse können sich Maßnahmen, die jetzt noch mit Verlust ausgewiesen sind, durchaus als Gewinn darstellen.

## **6. Öffentlichkeitsarbeit**

Die Öffentlichkeitsarbeit ist von der Stadt Battenberg aus dem Pool von Instrumenten aus der Aktion im Ederbergland mit der Beteiligung am Projekt „100 Kommunen aktiv im Klimaschutz“ aktiv zu betreiben. Diese bereits vorhandene öffentlichkeitswirksame Maßnahme ist mit dem Klimaschutzmanager der Stadt Battenberg auf die hier vorgestellten und vorgeschlagenen Maßnahmen zu erweitern und zu ergänzen.

Es wird vorgeschlagen, die Öffentlichkeit durch den Klimaschutzmanager der Stadt Battenberg zu informieren. Dieses sollte über Bürgerversammlungen, Internet, Presse etc. erfolgen.

Aufgestellt:  
Twistetal, 16. Juni 2016

Ve-schä



Boris Perplies