

Gemeinde Hohenstein
Schwalbacher Straße 1
65329 Hohenstein

**Studie zur
Zentralisierung der
Trinkwasserversorgung**

**Erläuterungen und
Kostenschätzung**

WERNER HARTWIG GMBH
BERATENDE INGENIEURE
WIESBADEN/KOBLENZ

220/14.064-2/st – März 2016

Inhaltsverzeichnis

1	Anlass und Aufgabe	4
2	Allgemeines	4
3	Zustandserfassung Trinkwasserversorgungsanlagen	5
3.1	Ortsteil Breithardt (1)	5
3.2	Ortsteil Holzhausen über Aar (3)	8
3.3	Ortsteil Strinz-Margarethä (4)	10
3.4	Ortsteil Hennethal (6)	12
3.5	Ortsteil Steckenroth (7)	13
3.6	Ortsteil Burg Hohenstein (2)	15
3.7	Ortsteil Born (5)	19
4	Neubau „Zentraler Hochbehälter“	21
4.1	Standortfestlegung	21
4.2	Volumenermittlung	22
4.2.1	<i>Einwohnerzahlen und Trinkwasserverbräuche</i>	22
4.2.2	<i>Bestimmung Speichervolumen</i>	23
4.3	Wasserbedarf und Dargebot	24
4.3.1	<i>Fördermengen Eigenwassergewinnungen</i>	24
4.3.2	<i>Fremdwasserbezug</i>	25
4.3.3	<i>Wasserbilanz</i>	25
5	Kostenschätzung	26
5.1	Neubau „Zentraler Hochbehälter“	26
5.1.1	<i>Herstellungskosten</i>	26
5.1.2	<i>Betriebs- und Instandhaltungskosten</i>	31
5.1.3	<i>Kostenvergleichsrechnung</i>	33
5.1.4	<i>Kostenvergleichsrechnung einschl. Synergien zentrale Abwasserbeseitigung</i>	34
5.2	Sanierung ersetzter TWV-Anlagen bei Neubau „Zentraler Hochbehälter“	35
5.2.1	<i>Sanierungskosten</i>	35
5.2.2	<i>Betriebs- und Instandhaltungskosten</i>	38
5.2.3	<i>Kostenvergleichsrechnung</i>	40
5.2.4	<i>Kostenvergleichsrechnung einschl. Teilneubau nach 25 Jahren</i>	41
5.3	Kostengegenüberstellung	42
5.4	Sanierung übriger TWV-Anlagen	44
6	Zusammenfassung	46

Planunterlagen

- | | | |
|--|---------------|-----|
| ▪ Übersichtsplan - Bestand
Trinkwasserversorgung | M. 1 : 12.500 | S-1 |
| ▪ Übersichtsplan - Planung
Trinkwasserversorgung Zentraler Hochbehälter | M. 1 : 12.500 | S-2 |
| ▪ Schema - Planung
Höhenlagen Ortsteile | M. 1 : 1.000 | S-3 |

1 Anlass und Aufgabe

Da aufgrund der langen Nutzungsdauer von bis zu 50 Jahren an den meisten Trinkwasserversorgungsanlagen der Gemeinde Hohenstein ein hoher Sanierungsbedarf besteht, wurde das Ingenieurbüro Werner Hartwig GmbH, Wiesbaden mit der Studie zur Wasserversorgung beauftragt.

Mit der hier vorliegenden Studie wird für die Trinkwasserversorgungsanlagen der Gemeinde Hohenstein das Ergebnis der durchgeführten Bestandsaufnahme einschl. Ausweisung der notwendigen Sanierungsmaßnahmen mit Kostenangaben vorgestellt.

Darauf aufbauend erfolgt ein Kostenvergleich zwischen den Sanierungsaufwendungen an den bestehenden Trinkwasserversorgungsanlagen (Versorgungskonzept A) und einem Konzept mit Neubau eines zentralen Hochbehälters (Versorgungskonzept B).

Zusätzlich werden mögliche Synergien bei einer gleichzeitigen Zentralisierung der Abwasserbeseitigung aufgezeigt und überprüft, ob dabei eine wirtschaftliche Relevanz für das Versorgungskonzept mit zentralem Hochbehälter (Versorgungskonzept B) vorliegt.

2 Allgemeines

Die Gemeinde Hohenstein besteht aus 7 Ortsteilen mit insgesamt rd. 6.450 Einwohnern.

Für die Trinkwasserversorgung wird in jedem Ortsteil ein Hochbehälter vorgehalten.

Bis auf den Ortsteil Hennethal verfügt jeder Ortsteil über eigene Trinkwassergewinnungen. Der Ortsteil Hennethal wird komplett mit Fremdwasser über den Wasserbeschaffungsverband Rheingau-Taunus (WBV) versorgt. Das vorhandene Trinkwassersystem (nachfolgend Versorgungskonzept A benannt) lässt sich weitestgehend als dezentral bezeichnen.

Die Ortsteile Breithardt, Burg Hohenstein, Holzhausen über Aar, Strinz-Margarethä und Born verfügen (neben den Eigengewinnungen) ebenfalls zusätzlich über einen WBV-Anschluss. Steckenroth weist keinen eigenen direkten WBV-Anschluss auf, jedoch besteht hier die Möglichkeit (WBV-) Wasser über den Ortsteil Breithardt zu beziehen.

Das gesamte Versorgungsgebiet umfasst eine Höhenlage von rd. 235 bis 425 müNN.

3 Zustandserfassung Trinkwasserversorgungsanlagen

Nachfolgend sind alle vorhandenen Trinkwasseranlagen des derzeitigen Gesamtversorgungsgebietes beschrieben.

Sanierungsmaßnahmen an Anlagen welche auch bei dem geplanten Versorgungskonzept B „Zentraler Hochbehälter“ weiter in Betrieb bleiben (alle Eigengewinnungen sowie Anlagen der Ortsteile Burg Hohenstein (2) und Born (5)), werden im Kostenvergleich nicht berücksichtigt, da sich diese Kosten sowohl für den Bestand als auch die Planung kostenneutral darstellen. Sanierungskosten dieser Anlagen sind somit nur der Vollständigkeit halber aufgeführt.

3.1 Ortsteil Breithardt (1)

Tiefbrunnen I „In der Langwies“ (1.1)

- Baujahr 1965, $Q = 5 \text{ m}^3/\text{h}$, Dargebot unproblematisch
- derzeit kein unmittelbarer Sanierungsbedarf vorhanden
- **weiterer** Betrieb im Versorgungskonzept B „Zentraler Hochbehälter“



Schürfung I „In der Breitwies“ (1.2)

- Baujahr 1928 (Erweiterung 1958), Schüttmenge i.M. rd. 5,5 m³/h (max. 8 m³/h), stark schwankend
- Sanierungsbedarf vorhanden (Ertüchtigung Anbindung Entleerungsleitung Entwässerungsgraben)
- **weiterer** Betrieb im Versorgungskonzept B „Zentraler Hochbehälter“



Aufbereitungsanlage Breithardt (1.3)

- Baujahr (Kompletterneuerung) 2008
- derzeit kein unmittelbarer Sanierungsbedarf vorhanden
- **kein** weiterer Betrieb im Versorgungskonzept B „Zentraler Hochbehälter“ (jedoch Nutzung des Gebäudes für den Einbau der neuen Druckerhöhungsanlage Steckenroth; Weiternutzung der Aufbereitungstechnik im Hochbehälter Born)



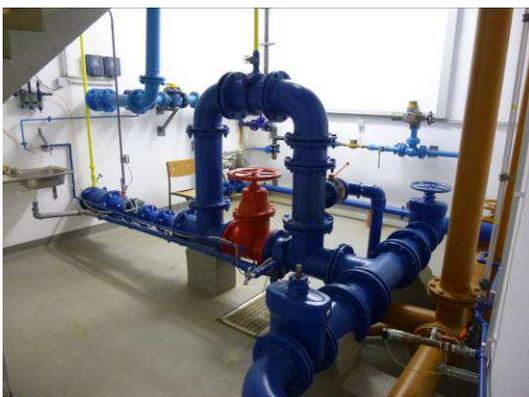
Druckerhöhungsanlage Hochzone (1.4)

- Baujahr 2011
- derzeit kein unmittelbarer Sanierungsbedarf vorhanden
- **weiterer** Betrieb im Versorgungskonzept B „Zentraler Hochbehälter“



Hochbehälter Breithardt (1.5)

- Baujahr 1964, $V_{\text{vorh}} = 600 \text{ m}^3$ ($V_{\text{erf}} = 282 \text{ m}^3/\text{d} + 2 \text{ h} \cdot 96 \text{ m}^3/\text{h} = 474 \text{ m}^3$)
- Sanierungsbedarf vorhanden (Vorkammer; hydraul. Ausrüstung; Wasserkammern: schadhafte Chlorkautschuk-Beschichtung / mangelhafte Betonüberdeckung)
- **kein** weiterer Betrieb im Versorgungskonzept B „Zentraler Hochbehälter“



3.2 Ortsteil Holzhausen über Aar (3)

Schürfung II „Girschbachtal“ (3.1)

- Baujahr 1972, Schüttmenge i.M. rd. 7,5 m³/h, Dargebot z. T. problematisch (temporäre E. coli-Belastung)
- Sanierungsbedarf vorhanden (schadhafte Schürfungssammelschächte)
- **weiterer** Betrieb im Versorgungskonzept B „Zentraler Hochbehälter“

Tiefsammelbehälter + Pumpwerk (3.2)

- Baujahr 1975, V_{vorh} = 50 m³
- derzeit kein unmittelbarer Sanierungsbedarf vorhanden
- **weiterer** Betrieb im Versorgungskonzept B „Zentraler Hochbehälter“



Hochbehälter Holzhausen + Aufbereitung (3.3)

- Baujahr HB 1975 (Sanierung 2005), $V_{\text{vorh}} = 600 \text{ m}^3$ ($V_{\text{erf}} = 73 \text{ m}^3/\text{d} + 2 \text{ h} \cdot 48 \text{ m}^3/\text{h} = 269 \text{ m}^3$)
- Sanierungsbedarf HB (hydraul. Ausrüstung; Wasserkammern: Chlor kautschuk-Beschichtung)
- Baujahr AB 1988
- Sanierungsbedarf AB vorhanden (Ertüchtigung physikal. Entsäuerung; Neubau UF-Anlage)
- **kein** weiterer Betrieb im Versorgungskonzept B „Zentraler Hochbehälter“



3.3 Ortsteil Strinz-Margarethä (4)

Tiefbrunnen II „In der Gewann“ (4.1)

- Baujahr 1969, $Q = 10 \text{ m}^3/\text{h}$, Dargebot evtl. problematisch (Bebauung in WSG II vorhanden)
- derzeit kein unmittelbarer Sanierungsbedarf vorhanden
- **weiterer** Betrieb im Versorgungskonzept B „Zentraler Hochbehälter“



Tiefbrunnen III „Vor der Wieslatt“ (4.2)

- Baujahr 1982, $Q = 4 \text{ m}^3/\text{h}$ (max. über 4 h bei stark abfallendem Pegel)
- Sanierungsbedarf vorhanden (Brunnenausbau - bereits Einschubverrohrung eingebaut)
- **weiterer** Betrieb im Versorgungskonzept B „Zentraler Hochbehälter“



Hochbehälter Strinz-Margarethä + Aufbereitung (4.3)

- Baujahr HB 1967 (Sanierung Dach und Fassade 2008), $V_{\text{vorh}} = 300 \text{ m}^3$
($V_{\text{erf}} = 175 \text{ m}^3/\text{d} + 2 \text{ h} \cdot 48 \text{ m}^3/\text{h} = 271 \text{ m}^3$)
- Sanierungsbedarf HB vorhanden (z. T. Vorkammer; hydraul. Ausrüstung; Wasserkammern: schadhafte Chlorkautschuk-Beschichtung / mangelhafte Betonüberdeckung)
- Baujahr AB 1987 (Anbau u. Technik)
- Sanierungsbedarf AB vorhanden (Herstellung Automatisierung; Ertüchtigung physikal. Entsäuerung)
- **kein** weiterer Betrieb im Versorgungskonzept B „Zentraler Hochbehälter“



3.4 Ortsteil Hennethal (6)

Hochbehälter Hennethal (6.1)

- Baujahr 1975, $V_{\text{vorh}} = 250 \text{ m}^3$ ($V_{\text{eff}} = 65 \text{ m}^3/\text{d} + 2 \text{ h} \cdot 48 \text{ m}^3/\text{h} = 161 \text{ m}^3$)
- Sanierungsbedarf vorhanden (Vorkammer; hydraul. Ausrüstung; Wasserkammern: schadhafte Chlorkautschuk-Beschichtung / mangelhafte Betonüberdeckung)
- **kein** weiterer Betrieb im Versorgungskonzept B „Zentraler Hochbehälter“



3.5 Ortsteil Steckenroth (7)

Tiefbrunnen I „Unter der Abbebach“ (7.1)

- Baujahr 1964, $Q = 5 \text{ m}^3/\text{h}$, Dargebot unproblematisch
- derzeit kein unmittelbarer Sanierungsbedarf vorhanden
- **weiterer** Betrieb im Versorgungskonzept B „Zentraler Hochbehälter“



Tiefbrunnen II „Grünchesgraben“ (7.2)

- Baujahr 1977, $Q = 5 \text{ m}^3/\text{h}$, Dargebot unproblematisch
- Sanierungsbedarf vorhanden (Bauwerk: Fliesenfassade, Eingangstür)
- **weiterer** Betrieb im Versorgungskonzept B „Zentraler Hochbehälter“



Hochbehälter Steckenroth + Aufbereitung (7.3)

- Baujahr HB 1970, $V = 300 \text{ m}^3$ ($V_{\text{erf}} = 115 \text{ m}^3/\text{d} + 2 \text{ h} \cdot 96 \text{ m}^3/\text{h} = 211 \text{ m}^3$)
- Sanierungsbedarf HB vorhanden (Vorkammer; hydraul. Ausrüstung; Wasserkammern: schadhafte Chlorkautschuk-Beschichtung / mangelhafte Betonüberdeckung)
- Baujahr AB 1981
- Sanierungsbedarf AB vorhanden (Herstellung Automatisierung; Ertüchtigung physikal. Entsäuerung)
- **kein** weiterer Betrieb im Versorgungskonzept B „Zentraler Hochbehälter“



3.6 Ortsteil Burg Hohenstein (2)

Tiefbrunnen I „Wolfskaut“ (2.1)

- Baujahr 1962, $Q = 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$, Dargebot unproblematisch
- Sanierungsbedarf vorhanden (Betonschäden Einstiegsbereich; veraltete E-Technik; Allgemeinzustand)
- **weiterer** Betrieb im Versorgungskonzept B „Zentraler Hochbehälter“, jedoch nur für Burg Hohenstein



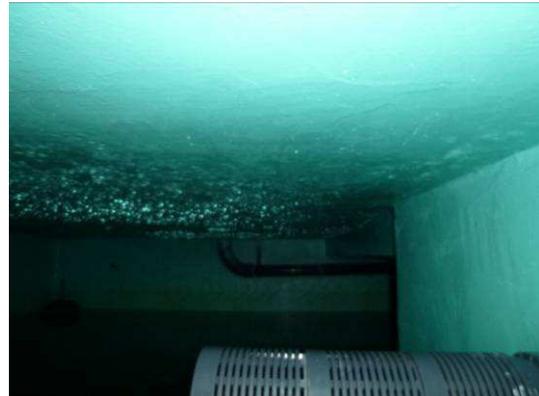
Tiefbrunnen II „Lausgraben“ (2.2)

- Baujahr 1963 (2014 regeneriert), $Q = 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$, Dargebot unproblematisch
- Sanierungsbedarf vorhanden (veraltete E-Technik; Allgemeinzustand)
- **weiterer** Betrieb im Versorgungskonzept B „Zentraler Hochbehälter“, jedoch nur für Burg Hohenstein



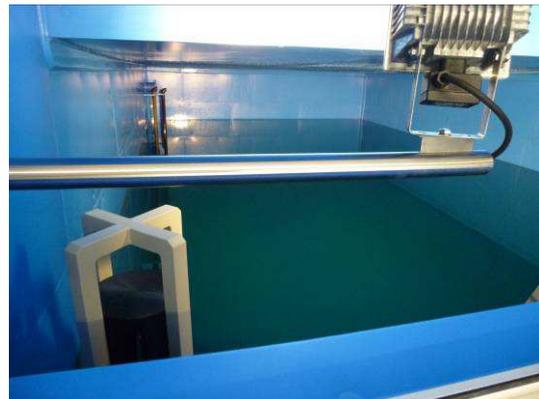
Druckunterbrecher (alter Tiefsammelbehälter) (2.3)

- Baujahr n. b., $V = 15 \text{ m}^3$
- Sanierungsbedarf erforderlich (zu kleine Zuleitung für Brandfall; Wasserkammer: schadhafte Chlorkautschuk-Beschichtung / mangelhafte Betonüberdeckung; Bauwerksschäden in allen Bereichen; Umrüstung auf Druckminderventil vorgesehen)
- **weiterer** Betrieb im Versorgungskonzept B „Zentraler Hochbehälter“, jedoch nur für Burg Hohenstein



Hochbehälter Burg Hohenstein (2.4)

- Baujahr 1965 (Sanierung 2013), $V = 280 \text{ m}^3$ ($V_{\text{eff}} = 96 \text{ m}^3/\text{d} + 2 \cdot 48 \text{ m}^3/\text{h} = 192 \text{ m}^3$)
- derzeit kein unmittelbarer Sanierungsbedarf vorhanden
- **weiterer** Betrieb im Versorgungskonzept B „Zentraler Hochbehälter“, jedoch nur für Burg Hohenstein



Aufbereitung (2.5)

- Baujahr 1997
- Sanierungsbedarf vorhanden (Herstellung Automatisierung; Ertüchtigung Filterkessel)
- **weiterer** Betrieb im Versorgungskonzept B „Zentraler Hochbehälter“, jedoch nur für Burg Hohenstein



3.7 Ortsteil Born (5)

Tiefbrunnen I „Unter Grund“ (5.1)

- Baujahr 1970, $Q = 3 \text{ m}^3/\text{h}$
- Sanierungsbedarf vorhanden (Brunnenausbau - bereits Einschubverrohrung eingebaut; Brunnenkopf u. Leitungen korrodiert; Farbabplatzungen Einstiegsbereich)
- **weiterer** Betrieb im Versorgungskonzept B „Zentraler Hochbehälter“, jedoch nur für Born



Druckerhöhungsanlage Hochzone (5.2)

- Baujahr 2008
- derzeit kein unmittelbarer Sanierungsbedarf vorhanden
- **weiterer** Betrieb im Versorgungskonzept B „Zentraler Hochbehälter“, jedoch nur für Born



Hochbehälter Born + Aufbereitung (5.3)

- Baujahr HB 1973, $V = 300 \text{ m}^3$ ($V_{\text{erf}} = 130 \text{ m}^3/\text{d} + 2 \text{ h} \cdot 48 \text{ m}^3/\text{h} = 226 \text{ m}^3$)
- Sanierungsbedarf HB vorhanden (Vorkammer; hydraul. Ausrüstung; Wasserkammern: schadhafte Chlorkautschuk-Beschichtung / mangelhafte Betonüberdeckung)
- Baujahr AB 1973
- Sanierungsbedarf AB vorhanden (Herstellung Automatisierung; Rückbau eines Filterkessels; Erneuerung Verrohrung)
- **weiterer** Betrieb im Versorgungskonzept B „Zentraler Hochbehälter“, jedoch nur für Born



4 Neubau „Zentraler Hochbehälter“

4.1 Standortfestlegung

Der Standort eines zentralen Hochbehälters einschließlich einer Aufbereitungsanlage für alle Rohwässer (nachfolgend Versorgungskonzept B benannt), ist abhängig von der Topographie und zudem von wirtschaftlichen Leitungslängen für die Förderleitungen von den verschiedenen Trinkwassergewinnungen sowie für die Fallleitungen zu den einzelnen Ortsteilen.

Nach Prüfung kommt damit eine Stelle auf dem bestehenden Höhenrücken zwischen Breithardt und Strinz-Magarethä in Betracht.

Nach den Höhenlinien kann mit dem gefundenen zentralen Standort eine Wasserspiegellage des Hochbehälters von rd. 365 müNN erreicht werden.

Das beigefügte Schema zeigt auf, dass mit dieser Wasserspiegellage / Druckhöhe alle Ortsteile bis auf Steckenroth, Burg Hohenstein und Born ohne eine weitere Druckerhöhung versorgt werden können.

Die Ortsteile Burg Hohenstein und Steckenroth können aufgrund ihrer Höhenlagen nur mit einer höheren Wasserspiegellage von mind. rd. 400 müNN ohne Druckerhöhung versorgt werden. Der nächstgelegene Standort mit dieser Höhenlage stellt jedoch keine „zentrale“ Lage mehr dar, so dass die Zuführung der Förderleitungen der Eigengewinnungen wie auch der Fallleitungen zu den einzelnen Ortsteilen hier nicht mehr wirtschaftlich durchzuführen ist. Da der Trinkwasserbehälter von Burg Hohenstein ohnehin erst saniert und neu an den WBV angeschlossen wurde, ist eine Versorgung des Ortsteils Burg Hohenstein über einen zentralen Hochbehälter nicht weiter zu betrachten.

Der Ortsteil Steckenroth wird zunächst in die Überlegungen einbezogen, da leistungsfähige Trinkwassergewinnungen vorhanden sind und zudem eine räumliche Nähe zum Ortsteil Breithardt besteht. Aufgrund der Höhenlage ist für Steckenroth jedoch eine Druckerhöhungsanlage vorzusehen.

Der Ortsteil Born benötigt mind. eine Wasserspiegellage von 440 müNN - ein geeigneter Standort mit dieser Höhenlage ist im Hinblick auf die Lage der anderen Ortsteile jedoch nicht vorhanden, so dass auch der Ortsteil Born nicht weiter bei einer Zentralisierung der Trinkwasserversorgung berücksichtigt werden kann.

Das Versorgungsgebiet des geplanten Versorgungskonzeptes B „Zentraler Hochbehälter“ beinhaltet somit die Ortsteile Breithardt (1), Holzhausen über Aar (3), Strinz-Margarethä (4), Hennethal (6) und Steckenroth (7).

4.2 Volumenermittlung

4.2.1 Einwohnerzahlen und Trinkwasserverbräuche

Die Einwohnerzahlen und Jahresverbräuche der für das geplante Versorgungskonzept B „Zentraler Hochbehälter“ vorgesehenen Ortsteile der Jahre 2009 bis 2013 können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Ortsteil	Einwohner	Jahres- verbrauch (verkaufte Menge)	mittl. Tages- verbrauch	mittl. ein- wohnerbez. Tages- verbrauch	max. Tages- verbrauch*)	max. ein- wohnerbez. Tages- verbrauch*)
	E	m ³ /a	m ³ /d	l/E*d	m ³ /d	l/E*d
(1) Breithardt						
2009	1.628	63.011	173	106	276	170
2010	1.622	62.360	171	105	273	169
2011	1.629	62.352	171	105	273	168
2012	1.628	61.999	170	104	272	167
2013	1.590	62.922	172	108	276	173
i.M.	1.619	62.529	171	106	274	169
(3) Holzhausen						
2009	1.212	37.890	104	86	166	137
2010	1.198	37.031	101	85	162	135
2011	1.199	36.236	99	83	159	132
2012	1.160	36.887	101	87	162	139
2013	1.164	35.870	98	84	157	135
i.M.	1.187	36.783	101	85	161	136
(4) Strinz-Margarethä						
2009	1.150	39.275	108	94	172	150
2010	1.139	38.287	105	92	168	147
2011	1.129	37.647	103	91	165	146
2012	1.120	37.636	103	92	165	147
2013	1.118	37.874	104	93	166	149
i.M.	1.131	38.144	105	92	167	148
(6) Hennethal						
2009	440	14.251	39	89	62	142
2010	433	13.692	38	87	60	139
2011	430	13.794	38	88	60	141
2012	425	14.057	39	91	62	145
2013	425	13.835	38	89	61	143
i.M.	431	13.926	38	89	61	142
(7) Steckenroth						
2009	575	24.047	66	115	105	183
2010	568	24.691	68	119	108	191
2011	564	23.672	65	115	104	184
2012	568	24.182	66	117	106	187
2013	561	24.641	68	120	108	193
i.M.	567	24.247	66	117	106	187
Summe / i.M.	4.935	175.628	481	98	770	156

Tabelle 1: Einwohnerzahlen und Trinkwasserverbräuche 2009-2013

*) Tagesspitzenfaktor $f_{s,d} = 1,6$

Grundsätzlich ist ein kontinuierlicher Abwärtstrend der Einwohnerzahlen verzeichnen, wobei eine signifikante Umkehr dieser Entwicklung (z. B. durch Ausweisung von Neubaugebieten und einer größeren Verdichtung im Bestand) entsprechend der allgemeinen Entwicklung im ländlichen Raum auch langfristig nicht zu erwarten ist.

Der einwohnerspezifische Trinkwasserverbrauch von i.M. rd. 85 bis 117 l/E·d bewegt sich auf niedrigem bis normalem Niveau (zum Vergleich: Bundesdurchschnitt rd. 120 l/E·d).

Für die Bestimmung des erforderlichen Speichervolumens eines zentralen Hochbehälters für den Betrachtungszeit von 50 Jahren werden daher folgende Einwohnerzahlen und einwohnerbezogene Trinkwasserverbräuche der zu versorgenden Ortsteile angesetzt:

Ortsteil	Einwohner	mittl. einwohnerbez. Tagesverbrauch	max. einwohnerbez. Tagesverbrauch*)	mittl. Tagesverbrauch	max. Tagesverbrauch*)	Jahresverbrauch
	E	l/E·d	l/E·d	m³/d	m³/d	m³/a
(1) Breithardt	1.600	110	176	176	282	64.240
(3) Holzhausen	1.200	90	144	108	173	39.420
(4) Strinz-Margarethä	1.150	90	144	104	166	37.778
(6) Hennethal	450	90	144	41	65	14.783
(7) Steckenroth	600	120	192	72	115	26.280
Summe / i.M.	5.000	100	160	500	800	182.500

Tabelle 2: Einwohnerzahlen und Trinkwasserverbräuche Planungsziel

*) Tagesspitzenfaktor $f_{s,d} = 1,6$

4.2.2 Bestimmung Speichervolumen

Die Bestimmung des Speichervolumens erfolgt gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 300 Trinkwasserbehälter; Teil 1: Planung und Bau: „Für die Bemessung des Behälters ist die Netzlast bei maximalem Tagesbedarf am Spitzentag zugrunde zu legen, zuzüglich einer Betriebsreserve“. Zusätzlich wird eine Löschwasserreserve berücksichtigt (Grundschutz 96 m³/h, Bereitstellung über zwei Stunden).

Daraus ergibt sich das erforderliche Speichervolumen wie folgt:

Speichervolumen, Bedarf:	800 m³
Löschwasserreserve:	2 h · 96 m³/h = 192 m³
Betriebsreserve und zur Rundung:	108 m³
<hr/> Speichervolumen, gesamt:	<hr/> rd. 1.100 m³

Die Verweilzeit des Wassers im Hochbehälter beträgt $1.100 \text{ m}^3 / 500 \text{ m}^3/\text{d} = \text{rd. } 2,2 \text{ d.}$

4.3 Wasserbedarf und Dargebot

4.3.1 Fördermengen Eigenwassergewinnungen

Die Speisung des zentralen Hochbehälters erfolgt primär über die vorhandenen Eigen-
 gewinnungen der zu versorgenden Ortsteile. Hierzu sollen deren verfügbaren Rohwäs-
 ser zum zentralen Hochbehälter gefördert und dort gemeinsam aufbereitet, gespeichert
 und verteilt werden.

Die derzeitigen Fördermengen der jeweiligen Eigengewinnungen sind in nachfolgender
 Tabelle aufgeführt:

Ortsteil/ Gewinnung	2009	2010	2011	2012	2013
	m³/a	m³/a	m³/a	m³/a	m³/a
(1) Breithardt					
Tiefbrunnen I "ln der Langwies"	13.412	8.825	14.160	11.694	6.467
Schürfung I "ln der Breitwies"	55.084	54.316	50.842	50.418	51.328
Summe	68.496	63.141	65.002	62.112	57.795
(3) Holzhausen					
Schürfung II "Girschbachtal"	38.112	33.201	37.811	32.335	33.691
Summe	38.112	33.201	37.811	32.335	33.691
(4) Strinz-Margarethä					
Tiefbrunnen II "ln der Gewann"	22.707	22.891	28.848	27.461	21.316
Tiefbrunnen III "Vor der Wieslatt"	9.014	9.232	8.644	7.277	12.478
Summe	31.721	32.123	37.492	34.738	33.794
(6) Hennethal					
keine Eigengewin- nung	0	0	0	0	0
Summe	0	0	0	0	0
(7) Steckenroth					
Tiefbrunnen I "Unter der Abbebach"	14.337	15.104	13.828	14.405	16.945
Tiefbrunnen II "Grünchesgraben"	16.536	14.246	12.305	13.401	14.989
Summe	30.873	29.350	26.133	27.806	31.934
Summe	169.202	157.815	166.438	156.991	157.214

Tabelle 3: Fördermengen Eigengewinnungen

Die Gesamtfördermenge der v. g. Eigengewinnungen beträgt derzeit i. M.
 rd. 159.000 m³/a.

4.3.2 Fremdwasserbezug

Zusätzlich zur Versorgung durch die vorhandenen Eigenwassergewinnungen wird derzeit auch Fremdwasser vom WBV bezogen.

Die derzeitigen Fremdwasserbezugsmengen sind in nachfolgender Tabelle dargestellt:

Ortsteil	2009	2010	2011	2012	2013
	m ³ /a				
(1) Breithardt	16.127	10.409	13.674	12.351	11.358
(3) Holzhausen	6.012	13.352	10.183	11.040	9.661
(4) Strinz-Margarethä	9.014	9.232	8.644	7.277	10.355
(6) Hennethal	15.603	15.695	15.803	16.803	15.970
(7) Steckenroth	0	0	0	0	0
Summe	46.756	48.688	48.304	47.471	47.344

Tabelle 4: Fremdwasserbezug

Die kontrahierte Menge beträgt derzeit insgesamt 73.000 m³/a (200 m³/d), wobei davon rd. 51.000 m³/a (140 m³/d) auf die v. g. Ortsteile entfallen - diese Menge wird zunächst auch für den zentralen Hochbehälter weiter vorgesehen. Die Einspeisung kann über den Ortsteil Strinz-Margarethä mittels dem bestehenden Anschluss an den Hochbehälter Strinz-Margarethä erfolgen.

4.3.3 Wasserbilanz

Die Wasserbilanz für das geplante Versorgungskonzept B „Zentraler Hochbehälter“ stellt sich wie folgt dar:

prognostizierter Wasserbedarf Ortsteile 1, 3, 4, 6 und 7:	182.500 m ³ /a
zzgl. Eigenbedarf, Verluste usw. (rd. 15%):	+ 27.500 m ³ /a
Wasserbedarf, gesamt:	210.000 m³/a
abzgl. Fördermengen Eigengewinnungen:	- 159.000 m ³ /a
abzgl. Fremdwasserbezug	- 51.000 m ³ /a
Fehlmenge / Überschuss	0 m³/a

Mit den derzeitigen Fördermengen der Eigengewinnungen und der kontrahierten Fremdwassermenge ist die Wasserbilanz auch für das Planungsziel ausgeglichen.

Eine zukünftige Verringerung des Fremdwasserbezugs ist hierbei grundsätzlich möglich, da das Dargebot einzelner Eigengewinnungen z. T. über den derzeitigen Fördermengen liegt.

Insbesondere das Dargebot der Schürfung II „Girschbachtal“ in Holzhausen (3) liegt gemäß Angabe der Gemeinde rd. 30.000 m³/a über der derzeitigen Entnahmemenge, so dass der Fremdwasserbezug zukünftig um diese Menge reduziert werden könnte.

Durch eine zentrale Wasseraufbereitung und Speicherung können die Dargebote der Eigengewinnungen im Hinblick auf Versorgungsspitzen grundsätzlich besser ausgenutzt werden.

5 Kostenschätzung

5.1 Neubau „Zentraler Hochbehälter“

5.1.1 Herstellungskosten

Die Herstellungskosten für den Neubau eines zentralen Hochbehälters mit einem Speichervolumen von 1.100 m³ einschließlich der zusätzlich benötigten Fall- und Förderleitungen lassen sich wie folgt abschätzen. Hierfür wurde das Kostenniveau vergleichbarer Maßnahmen der Jahre 2013 - 2015 herangezogen.

Des Weiteren wurden auch die Herstellungskosten unter Berücksichtigung möglicher Synergien aufgrund einer eventuellen Zentralisierung der Abwasserbeseitigung abgeschätzt. Die sich daraus ergebenden Einsparungen resultieren im Wesentlichen durch die Herstellung von gemeinsamen Leitungsgräben (Ansatz jeweils rd. 20% Einsparung bei den Positionen „Leitungsgraben anteilig“).

Zentralhochbehälter	Menge	Einheit	EP	GP
<i>Hochbehälter (V = 1.100 m³)</i>				990.000,00
Bauwerk (anteilig)	1.100,00	m ³	800,00	880.000,00
Hydraulische Ausrüstung	1,00	psch	70.000,00	70.000,00
Be- und Entlüftungsanlage	1,00	psch	25.000,00	25.000,00
E-/MSR-Technik	1,00	psch	15.000,00	15.000,00
<i>Aufbereitung</i>				425.000,00
Aufbereitungsanlage	1,00	psch	400.000,00	400.000,00
E-/MSR-Technik	1,00	psch	25.000,00	25.000,00
<i>Unvorhergesehenes und zur Rundung</i>				15.000,00
Summe Baukosten -netto-				1.430.000,00

Anlagen Breithardt (1)		Menge	Einheit	EP	GP
Falleleitungen					285.300,00
Zentral HB - Abzweig Süd	DN 200	370,00	m	50,00	18.500,00
Leitungsgraben anteilig	20%	370,00	m	200,00	14.800,00
Abzweig Süd - Ortslage Breithardt	DN 200	1.680,00	m	50,00	84.000,00
Leitungsgraben anteilig	50%	1.680,00	m	200,00	168.000,00
Förderleitungen					305.220,00
AB Breithardt - Ortslage Breithardt	DN 125	660,00	m	30,00	19.800,00
Leitungsgraben anteilig	50%	660,00	m	180,00	59.400,00
Ortslage Breithardt - Abzweig Süd	DN 125	1.680,00	m	30,00	50.400,00
Leitungsgraben anteilig	50%	1.680,00	m	180,00	151.200,00
Abzweig Süd - Zentral HB	DN 125	370,00	m	30,00	11.100,00
Leitungsgraben anteilig	20%	370,00	m	180,00	13.320,00
Tiefbrunnen					7.500,00
Pumpe TB I In der Langwies		1,00	psch	7.500,00	7.500,00
DEA/PW Breithardt (vormals AB Breithardt)					22.500,00
Umbau Gebäude (anteilig)		1,00	psch	5.000,00	5.000,00
Hydraul. Ausrüstung PW (Schürf. In der Breitwies)		1,00	psch	10.000,00	10.000,00
E-/MSR-Technik (anteilig)		1,00	psch	7.500,00	7.500,00
Unvorhergesehenes und zur Rundung					6.480,00
Summe Baukosten -netto-					627.000,00
Anlagen Holzhausen (3)		Menge	Einheit	EP	GP
Falleleitungen					416.820,00
Zentral HB - Abzweig Nord	DN 200	1.020,00	m	50,00	51.000,00
Leitungsgraben anteilig	33%	1.020,00	m	200,00	67.320,00
Abzweig Nord - Abzweig PW Schürfung II	DN 200	1.440,00	m	50,00	72.000,00
Leitungsgraben anteilig	50%	1.440,00	m	200,00	144.000,00
Abzweig PW Schürfung II - Ortslage Holzhausen	DN 200	330,00	m	50,00	16.500,00
Leitungsgraben anteilig	100%	330,00	m	200,00	66.000,00
Förderleitungen					372.590,00
PW Schürfung II - Abzweig PW Schürfung II	DN 50	970,00	m	20,00	19.400,00
Leitungsgraben anteilig	100%	970,00	m	150,00	145.500,00
Abzweig PW Schürfung II - Abzweig Nord	DN 50	1.440,00	m	20,00	28.800,00
Leitungsgraben anteilig	50%	1.440,00	m	150,00	108.000,00
Abzweig Nord - Zentral HB	DN 50	1.020,00	m	20,00	20.400,00
Leitungsgraben anteilig	33%	1.020,00	m	150,00	50.490,00

Schürfungen					8.000,00
Pumpen Schürfung II „Girschbachtal“		1,00	psch	8.000,00	8.000,00
Unvorhergesehenes und zur Rundung					7.590,00
Summe Baukosten -netto-					805.000,00
<hr/>					
Anlagen Strinz-Margarethä (4)					
		Menge	Einheit	EP	GP
Falleleitungen					209.400,00
Zentral HB - Abzweig Süd	DN 200	370,00	m	50,00	18.500,00
Leitungsgraben anteilig	20%	370,00	m	200,00	14.800,00
Abzweig Süd - Abzweig HB Strinz-M.	DN 200	850,00	m	50,00	42.500,00
Leitungsgraben anteilig	33%	850,00	m	200,00	56.100,00
Abzweig HB Strinz-M. - Ortslage Strinz-M.	DN 200	310,00	m	50,00	15.500,00
Leitungsgraben anteilig	100%	310,00	m	200,00	62.000,00
Förderleitungen					209.690,00
HB Strinz-M. - Abzweig HB Strinz-M.	DN 100	1.030,00	m	27,50	28.325,00
Leitungsgraben anteilig	50%	1.030,00	m	170,00	87.550,00
Abzweig HB Strinz-M. - Abzweig Süd	DN 100	850,00	m	27,50	23.375,00
Leitungsgraben anteilig	33%	850,00	m	170,00	47.685,00
Abzweig Süd - Zentral HB	DN 100	370,00	m	27,50	10.175,00
Leitungsgraben anteilig	20%	370,00	m	170,00	12.580,00
Tiefbrunnen					15.000,00
Pumpe TB II In der Gewann		1,00	psch	7.500,00	7.500,00
Pumpe TB III Vor der Wieslatt		1,00	psch	7.500,00	7.500,00
Unvorhergesehenes und zur Rundung					3.910,00
Summe Baukosten -netto-					438.000,00
<hr/>					
Anlagen Hennethal (6)					
		Menge	Einheit	EP	GP
Falleleitungen					590.820,00
Zentral HB - Abzweig Nord	DN 200	1.020,00	m	50,00	51.000,00
Leitungsgraben anteilig	33%	1.020,00	m	200,00	67.320,00
Abzweig Nord - Ortslage Hennethal	DN 200	1.890,00	m	50,00	94.500,00
Leitungsgraben anteilig	100%	1.890,00	m	200,00	378.000,00
Druckminderung					115.000,00
Hydraul. Ausrüstung		1,00	psch	15.000,00	15.000,00
E-/MSR-Technik		1,00	psch	10.000,00	10.000,00
Bauwerk		1,00	psch	90.000,00	90.000,00
Unvorhergesehenes und zur Rundung					7.180,00
Summe Baukosten -netto-					713.000,00

Anlagen Steckenroth (7)		Menge	Einheit	EP	GP
Falleleitungen					343.500,00
Ortslage Breithardt - DEA Steckenroth	DN 200	660,00	m	50,00	33.000,00
Leitungsgraben anteilig	50%	660,00	m	200,00	66.000,00
DEA Steckenroth - Abzweig TB I+II	DN 200	800,00	m	50,00	40.000,00
Leitungsgraben anteilig	50%	800,00	m	200,00	80.000,00
Abzweig TB I+II - Ortslage Steckenroth	DN 200	830,00	m	50,00	41.500,00
Leitungsgraben anteilig	50%	830,00	m	200,00	83.000,00
Förderleitungen					346.700,00
TB I - Abzweig TB I+II	DN 80	1.420,00	m	25,00	35.500,00
Leitungsgraben anteilig	100%	1.420,00	m	160,00	227.200,00
Abzweig TB I+II - DEA Steckenroth	DN 80	800,00	m	25,00	20.000,00
Leitungsgraben anteilig	50%	800,00	m	160,00	64.000,00
DEA/PW Breithardt (vormals AB Breithardt)					52.500,00
Umbau Gebäude (anteilig)		1,00	psch	5.000,00	5.000,00
Hydraul. Ausrüstung DEA (Steckenroth)		1,00	psch	40.000,00	40.000,00
E-/MSR-Technik (anteilig)		1,00	psch	7.500,00	7.500,00
Tiefbrunnen					15.000,00
Pumpe TB I Unter der Abbebach		1,00	psch	7.500,00	7.500,00
Pumpe TB II Grünchesgraben		1,00	psch	7.500,00	7.500,00
Unvorhergesehenes und zur Rundung					7.300,00
Summe Baukosten -netto-					765.000,00
Anlagen Fremdwasser		Menge	Einheit	EP	GP
WBV-Anschluss					209.690,00
HB Strinz-M. - Abzweig HB Strinz-M.	DN 100	1.030,00	m	27,50	28.325,00
Leitungsgraben anteilig	50%	1.030,00	m	170,00	87.550,00
Abzweig HB Strinz-M. - Abzweig Süd	DN 100	850,00	m	27,50	23.375,00
Leitungsgraben anteilig	33%	850,00	m	170,00	47.685,00
Abzweig Süd - Zentral HB	DN 100	370,00	m	27,50	10.175,00
Leitungsgraben anteilig	20%	370,00	m	170,00	12.580,00
Unvorhergesehenes und zur Rundung					2.310,00
Summe Baukosten -netto-					212.000,00

Zusammenstellung		
Zentralhochbehälter (V = 1.100 m³)		1.430.000,00
Anlagen Breithardt (1)		627.000,00
Anlagen Holzhausen (3)		805.000,00
Anlagen Strinz-Margarethä (4)		438.000,00
Anlagen Hennethal (6)		713.000,00
Anlagen Steckenroth (7)		765.000,00
Anlagen Fremdwasser		212.000,00
Summe Baukosten -netto-		4.990.000,00
Nebenkosten	ca. 15%	749.000,00
Summe Herstellungskosten -netto-		5.739.000,00
		rd. 5,74 Mio EUR
Kostenverteilung		
E-Technik		65.000,00
Maschinentechnik		605.500,00
Bauwerk (inkl. Unvorhergesehenen, Rundung)		4.319.500,00
Summe Baukosten -netto-		4.990.000,00

Zusammenstellung (einschl. Kosteneinsparung aufgrund Synergien zentrale Abwasserbeseitigung)		
Zentralhochbehälter (V = 1.100 m³)		1.430.000,00
Anlagen Breithardt (1)		576.000,00
Anlagen Holzhausen (3)		688.000,00
Anlagen Strinz-Margarethä (4)		382.000,00
Anlagen Hennethal (6)		624.000,00
Anlagen Steckenroth (7)		661.000,00
Anlagen Fremdwasser		182.000,00
Summe Baukosten -netto-		4.543.000,00
Nebenkosten	ca. 15%	681.000,00
Summe Herstellungskosten -netto-		5.224.000,00
		rd. 5,22 Mio EUR
Kostenverteilung		
E-Technik		65.000,00
Maschinentechnik		605.500,00
Bauwerk (inkl. Unvorhergesehenen, Rundung)		3.872.500,00
Summe Baukosten -netto-		4.543.000,00

5.1.2 Betriebs- und Instandhaltungskosten

Die jährlichen Betriebs- und Instandhaltungskosten des zentralen Hochbehälters (einschließlich Aufbereitungsanlage) sowie der zugehörigen TWV-Anlagen werden wie folgt abgeschätzt:

Zentralhochbehälter	Menge	Einheit	EP	GP
Hochbehälter (V = 1.100 m³) + Aufbereitung				82.550,00
Personal	300,00	h	40,00	12.000,00
Strom Hochbehälter	2.500,00	kWh	0,26	650,00
Strom Aufbereitung	115.000,00	kWh	0,26	29.900,00
Betriebsmittel, Instandhaltung, Wartung	1,00	psch	40.000,00	40.000,00
Zur Rundung				450,00
Summe -netto-				83.000,00

Anlagen Breithardt (1)	Menge	Einheit	EP	GP
(1.1) TB I In der Langwies				780,00
Strom (Mehrverbrauch aufgr. zusätzl. Förderhöhe + 15 m)	3.000,00	kWh	0,26	780,00
DEA/PW Breithardt (vormals (1.3) AB Breithardt)				2.980,00
Personal PW	30,00	h	40,00	1.200,00
Strom PW (Mehrverbrauch aufgr. zusätzl. Förderhöhe + 15 m)	3.000,00	kWh	0,26	780,00
Betriebsmittel, Instandhaltung, Wartung PW	1,00	psch	1.000,00	1.000,00
Zur Rundung				240,00
Summe -netto-				4.000,00

Anlagen Holzhausen (3)	Menge	Einheit	EP	GP
(3.1) Schürfung II „Girschbachtal“				3.800,00
Personal PW	30,00	h	40,00	1.200,00
Strom (Mehrverbrauch aufgr. zusätzl. Menge + 30.000 m ³ /a)	10.000,00	kWh	0,26	2.600,00
Zur Rundung				200,00
Summe -netto-				4.000,00

Anlagen Strinz-Margarethä (4)	Menge	Einheit	EP	GP
(4.1) TB II In der Gewann				390,00
Strom (Mehrverbrauch aufgr. zusätzl. Förderhöhe + 15 m)	1.500,00	kWh	0,26	390,00
(4.2) TB III In der Wieslatt				130,00
Strom (Mehrverbrauch aufgr. zusätzl. Förderhöhe + 15 m)	500,00	kWh	0,26	130,00
Zur Rundung				480,00
Summe -netto-				1.000,00

Anlagen Hennethal (6)	Menge	Einheit	EP	GP
Druckminderung				1.700,00
Personal	30,00	h	40,00	1.200,00
Betriebsmittel, Instandhaltung, Wartung	1,00	psch	500,00	500,00
Zur Rundung				300,00
Summe -netto-				2.000,00

Anlagen Steckenroth (7)	Menge	Einheit	EP	GP
(7.1) TB I Unter der Abbebach				234,00
Strom (Mehrverbrauch aufgr. zusätzl. Förderhöhe + 15 m)	900,00	kWh	0,26	234,00
(7.2) TB II Grünchesgraben				234,00
Strom (Mehrverbrauch aufgr. zusätzl. Förderhöhe + 15 m)	900,00	kWh	0,26	234,00
DEA/PW Breithardt (vormals (1.3) AB Breithardt)				2.870,00
Personal DEA	30,00	h	40,00	1.200,00
Strom DEA	4.500,00	kWh	0,26	1.170,00
Betriebsmittel, Instandhaltung, Wartung DEA	1,00	psch	500,00	500,00
Zur Rundung				662,00
Summe -netto-				4.000,00

Sonstiges	Menge	Einheit	EP	GP
Fremdwasserbezug	21.000,00	m ³	1,20	25.200,00
Zur Rundung				800,00
Summe -netto-				26.000,00

Zusammenstellung	
Zentralhochbehälter	83.000,00
Anlagen Breithardt (1)	4.000,00
Anlagen Holzhausen (3)	4.000,00
Anlagen Strinz-Margarethä (4)	1.000,00
Anlagen Hennethal (6)	2.000,00
Anlagen Steckenroth (7)	4.000,00
Sonstiges	26.000,00
Summe Betriebs- u. Instandhaltungskosten - netto-	124.000,00

5.1.3 Kostenvergleichsrechnung

Zinssatz (p.a.)	$i =$	3,0 %
Zinsfaktor ($q = 1 + i$)	$q =$	1,030
Basis-Untersuchungszeitraum	$n =$	12,5 a
	$n =$	25,0 a
	$n =$	37,5 a
	$n =$	50,0 a
Diskontierungsfaktor für gleichförmige Kostenreihen	$DFAKR (3,0;12,5) =$	10,2970
	$DFAKR (3,0;25,0) =$	17,4131
	$DFAKR (3,0;37,5) =$	22,3311
	$DFAKR (3,0;50,0) =$	25,7298
Kapitalwiedergewinnungsfaktor	$KFAKR (3,0;12,5) =$	0,0971
	$KFAKR (3,0;25,0) =$	0,0574
	$KFAKR (3,0;37,5) =$	0,0448
	$KFAKR (3,0;50,0) =$	0,0389
Diskontierungsfaktor für einmalige Kosten	$DFAKE (3,0;12,5) =$	0,6911
	$DFAKE (3,0;25,0) =$	0,4776
	$DFAKE (3,0;37,5) =$	0,3301
	$DFAKE (3,0;50,0) =$	0,2281
Investitionskosten (erstmalig)		
E-Technik	AfA (25,0) =	65.000 €
M-Technik	AfA (25,0) =	605.500 €
Bauwerk	AfA (50,0) =	4.319.500 €
	IK 1 =	4.990.000 €
Laufende Kosten	LK 1 =	124.000 €
Reinvestitionskosten IKR 1 x DFAKE (3,0;12,5;25,0;37,5;50,0) <u>erstmalig</u>		
E-Technik	IKR 1 (25,0) =	31.044 €
M-Technik	IKR 1 (25,0) =	289.190 €
	IKR 1 =	320.235 €
Laufende Kosten LK 1 x DFAKR (3,0;50,0)	LK 1 =	3.190.491 €
Projektkostenbarwert IK 1 + IKR 1 + LK 1	PKBW =	8.500.725 €
Jahreskosten PKBW x KFAKR (3,0;50,0)	JK =	330.385 €

5.1.4 Kostenvergleichsrechnung einschl. Synergien zentrale Abwasserbeseitigung

Erfolgt gleichzeitig der Aufbau einer zentralen Abwasserbeseitigung, ergeben sich im Bereich Tiefbau Minderherstellungskosten von netto 515.000,- € (inkl. 15% Nebenkosten). Diese Minderkosten wurden bei den „Investitionskosten für Neubau - Bauwerk“ der nachfolgenden Berechnung entsprechend berücksichtigt.

Zinssatz (p.a.)	$i =$	3,0 %
Zinsfaktor ($q = 1 + i$)	$q =$	1,030
Basis-Untersuchungszeitraum	$n =$	12,5 a
	$n =$	25,0 a
	$n =$	37,5 a
	$n =$	50,0 a
Diskontierungsfaktor für gleichförmige Kostenreihen	DFAKR (3,0;12,5) =	10,2970
	DFAKR (3,0;25,0) =	17,4131
	DFAKR (3,0;37,5) =	22,3311
	DFAKR (3,0;50,0) =	25,7298
Kapitalwiedergewinnungsfaktor	KFAKR (3,0;12,5) =	0,0971
	KFAKR (3,0;25,0) =	0,0574
	KFAKR (3,0;37,5) =	0,0448
	KFAKR (3,0;50,0) =	0,0389
Diskontierungsfaktor für einmalige Kosten	DFAKE (3,0;12,5) =	0,6911
	DFAKE (3,0;25,0) =	0,4776
	DFAKE (3,0;37,5) =	0,3301
	DFAKE (3,0;50,0) =	0,2281
Investitionskosten für Neubau		
E-Technik	AfA (25,0) =	65.000 €
M-Technik	AfA (25,0) =	605.500 €
Bauwerk	AfA (50,0) =	3.872.500 €
	IK 1 =	4.543.000 €
Laufende Kosten	LK 1 =	124.000 €
Reinvestitionskosten IKR 1 x DFAKE (3,0;12,5;25,0;37,5;50,0) für Neubau		
E-Technik	IKR 1 (25,0) =	31.044 €
M-Technik	IKR 1 (25,0) =	289.190 €
	IKR 1 =	320.235 €
Laufende Kosten LK 1 x DFAKR (3,0;50,0)	LK 1 =	3.190.491 €
Projektkostenbarwert IK 1 + IKR 1 + LK 1	PKBW =	8.053.725 €
Jahreskosten PKBW x KFAKR (3,0;50,0)	JK =	313.012 €

5.2 Sanierung ersetzter TWV-Anlagen bei Neubau „Zentraler Hochbehälter“

Folgende Trinkwasserversorgungsanlagen werden bei Aufbereitung und Versorgung über einen zentralen Hochbehälter nicht weiter benötigt und können daher stillgelegt werden:

- (1.3) Aufbereitungsanlage Breithardt (hier jedoch Umnutzung des Gebäudes zur Druckerhöhungsanlage für den Ortsteil Steckenroth sowie als Pumpwerk für die Schürfung In der Breitwies. Der Einbau der vorhandenen Aufbereitungstechnik soll in den Hochbehälter Born als Ersatz für die dort abgängige Aufbereitung erfolgen)
- (1.5) Hochbehälter Breithardt
- (3.3) Hochbehälter Holzhausen + Aufbereitung
- (4.3) Hochbehälter Strinz-Margarethä + Aufbereitung
- (6.1) Hochbehälter Hennethal
- (7.3) Hochbehälter Steckenroth + Aufbereitung

Alle vorhandenen Eigengewinnungen (Tiefbrunnen und Schürfungen) bleiben davon unberührt und werden auch bei einer Zentralisierung in vollem Umfang weiter betrieben.

Die ermittelten Sanierungs- sowie Betriebs- und Instandhaltungskosten der o. g. Anlagen werden im Nachgang den Kosten für den Neubau eines „Zentralen Hochbehälters“ gegenübergestellt.

5.2.1 Sanierungskosten

Die Sanierungskosten der Anlagen lassen sich nach erfolgter Begehung zusammenfassend wie folgt abschätzen. Hierfür wurde das Kostenniveau vergleichbarer Maßnahmen der Jahre 2013 - 2015 herangezogen.

Anlagen Breithardt (1)	Menge	Einheit	EP	GP
(1.5) Hochbehälter Breithardt (V = 600 m³)				400.000,00
Wasserkammerauskleidung (Rundbehälter)	600,00	m ³	350,00	210.000,00
Hydraulische Ausrüstung	1,00	psch	40.000,00	40.000,00
Be- und Entlüftungsanlage	1,00	psch	17.500,00	17.500,00
E-/MSR-Technik	1,00	psch	12.500,00	12.500,00
Bauwerk	1,00	psch	120.000,00	120.000,00
Summe -netto-				400.000,00

Anlagen Holzhausen (3)	Menge	Einheit	EP	GP
(3.3) Hochbehälter Holzhausen (V = 600 m³)				370.000,00
Wasserkammerauskleidung (Rundbehälter)	600,00	m ³	350,00	210.000,00
Hydraulische Ausrüstung	1,00	psch	40.000,00	40.000,00
Be- und Entlüftungsanlage	1,00	psch	17.500,00	17.500,00
E-/MSR-Technik (anteilig)	1,00	psch	12.500,00	12.500,00
Bauwerk (anteilig)	1,00	psch	90.000,00	90.000,00
(3.3) Aufbereitung				75.000,00
UF-Anlage	1,00	psch	20.000,00	20.000,00
Physikal. Entsäuerung	1,00	psch	15.000,00	15.000,00
E-/MSR-Technik (anteilig)	1,00	psch	10.000,00	10.000,00
Bauwerk (anteilig)	1,00	psch	30.000,00	30.000,00
Summe -netto-				445.000,00
Anlagen Strinz-Margarethä (4)	Menge	Einheit	EP	GP
(4.3) Hochbehälter Strinz-Margarethä (V = 300 m³)				255.000,00
Wasserkammerauskleidung (Brillenbehälter)	300,00	m ³	450,00	135.000,00
Hydraulische Ausrüstung	1,00	psch	35.000,00	35.000,00
Be- und Entlüftungsanlage	1,00	psch	12.500,00	12.500,00
E-/MSR-Technik (anteilig)	1,00	psch	12.500,00	12.500,00
Bauwerk (anteilig)	1,00	psch	60.000,00	60.000,00
(4.3) Aufbereitung				85.000,00
Physikal. Entsäuerung	1,00	psch	15.000,00	15.000,00
Automatisierung vorh. Aufbereitung	1,00	psch	20.000,00	20.000,00
E-/MSR-Technik (anteilig)	1,00	psch	10.000,00	10.000,00
Bauwerk (anteilig)	1,00	psch	40.000,00	40.000,00
Summe -netto-				340.000,00
Anlagen Hennethal (6)	Menge	Einheit	EP	GP
(6.1) Hochbehälter Hennethal (V = 250 m³)				245.000,00
Wasserkammerauskleidung (Rundbehälter)	250,00	m ³	390,00	97.500,00
Hydraulische Ausrüstung	1,00	psch	32.500,00	32.500,00
Be- und Entlüftungsanlage	1,00	psch	12.500,00	12.500,00
E-/MSR-Technik	1,00	psch	12.500,00	12.500,00
Bauwerk	1,00	psch	90.000,00	90.000,00
Summe -netto-				245.000,00

Anlagen Steckenroth (7)	Menge	Einheit	EP	GP
(7.3) Hochbehälter Steckenroth (V = 300 m³)				265.000,00
Wasserkammerauskleidung (Rechteckbehälter)	300,00	m³	380,00	114.000,00
Hydraulische Ausrüstung	1,00	psch	36.000,00	36.000,00
Be- und Entlüftungsanlage	1,00	psch	12.500,00	12.500,00
E-/MSR-Technik (anteilig)	1,00	psch	12.500,00	12.500,00
Bauwerk (anteilig)	1,00	psch	90.000,00	90.000,00
(7.3) Aufbereitung				115.000,00
Physikal. Entsäuerung	1,00	psch	15.000,00	15.000,00
Automatisierung vorh. Aufbereitung	1,00	psch	20.000,00	20.000,00
E-/MSR-Technik (anteilig)	1,00	psch	10.000,00	10.000,00
Bauwerk (anteilig)	1,00	psch	70.000,00	70.000,00
Summe -netto-				380.000,00

Zusammenstellung		
Anlagen Breithardt (1)		400.000,00
Anlagen Holzhausen (3)		445.000,00
Anlagen Strinz-Margarethä (4)		340.000,00
Anlagen Hennethal (6)		245.000,00
Anlagen Steckenroth (7)		380.000,00
Summe Baukosten -netto-		1.810.000,00
Nebenkosten	ca. 15%	272.000,00
Summe Herstellungskosten -netto-		2.082.000,00
		rd. 2,08 Mio EUR
Kostenverteilung		
E-Technik		92.500,00
Maschinenteknik		361.000,00
Bauwerk		1.356.500,00
Summe Baukosten -netto-		1.810.000,00

5.2.2 Betriebs- und Instandhaltungskosten

Die Betriebs- und Instandhaltungskosten (pro Jahr) der bei einer Zentralisierung entfallenden Anlagen belaufen sich wie folgt:

Anlagen Breithardt (1)	Menge	Einheit	EP	GP
(1.5) Hochbehälter Breithardt (V = 600 m³)				8.000,00
Personal	80,00	h	40,00	3.200,00
Strom	1.800,00	kWh	0,26	468,00
Betriebsmittel, Instandhaltung, Wartung	1,00	psch	4.000,00	4.000,00
Zur Rundung				332,00
Summe -netto-				8.000,00

Anlagen Holzhausen (3)	Menge	Einheit	EP	GP
(3.3) Hochbehälter Holzhausen (V = 600 m³) + Aufbereitung				20.000,00
Personal	210,00	h	40,00	8.400,00
Strom	14.000,00	kWh	0,26	3.640,00
Betriebsmittel, Instandhaltung, Wartung	1,00	psch	7.000,00	7.000,00
Zur Rundung				960,00
Summe -netto-				20.000,00

Anlagen Strinz-Margarethä (4)	Menge	Einheit	EP	GP
(4.3) Hochbehälter Strinz-Margarethä (V = 300 m³) + Aufbereitung				37.000,00
Personal	320,00	h	40,00	12.800,00
Strom	30.000,00	kWh	0,26	7.800,00
Betriebsmittel, Instandhaltung, Wartung	1,00	psch	16.000,00	16.000,00
Zur Rundung				400,00
Summe -netto-				37.000,00

Anlagen Hennethal (6)	Menge	Einheit	EP	GP
(6.1) Hochbehälter Hennethal (V = 250 m³)				8.000,00
Personal	70,00	h	40,00	2.800,00
Strom	2.500,00	kWh	0,26	650,00
Betriebsmittel, Instandhaltung, Wartung	1,00	psch	4.000,00	4.000,00
Zur Rundung				550,00
Summe -netto-				8.000,00

Anlagen Steckenroth (7)	Menge	Einheit	EP	GP
(7.3) Hochbehälter Steckenroth (V = 300 m³) + Aufbereitung				32.000,00
Personal	240,00	h	40,00	9.600,00
Strom	23.000,00	kWh	0,26	5.980,00
Betriebsmittel, Instandhaltung, Wartung	1,00	psch	16.000,00	16.000,00
Zur Rundung				420,00
Summe -netto-				32.000,00

Sonstiges	Menge	Einheit	EP	GP
Fremdwasserbezug	51.000,00	m³	1,20	61.200,00
Zur Rundung				800,00
Summe -netto-				62.000,00

Zusammenstellung				
Anlagen Breithardt (1)				8.000,00
Anlagen Holzhausen (3)				20.000,00
Anlagen Strinz-Margarethä (4)				37.000,00
Anlagen Hennethal (6)				8.000,00
Anlagen Steckenroth (7)				32.000,00
Sonstiges				62.000,00
Summe Betriebs- u. Instandhaltungskosten - netto-				167.000,00

5.2.3 Kostenvergleichsrechnung

Zinssatz (p.a.)	$i =$	3,0 %
Zinsfaktor ($q = 1 + i$)	$q =$	1,030
Basis-Untersuchungszeitraum	$n =$	12,5 a
	$n =$	25,0 a
	$n =$	37,5 a
	$n =$	50,0 a
Diskontierungsfaktor für gleichförmige Kostenreihen	$DFAKR (3,0;12,5) =$	10,2970
	$DFAKR (3,0;25,0) =$	17,4131
	$DFAKR (3,0;37,5) =$	22,3311
	$DFAKR (3,0;50,0) =$	25,7298
Kapitalwiedergewinnungsfaktor	$KFAKR (3,0;12,5) =$	0,0971
	$KFAKR (3,0;25,0) =$	0,0574
	$KFAKR (3,0;37,5) =$	0,0448
	$KFAKR (3,0;50,0) =$	0,0389
Diskontierungsfaktor für einmalige Kosten	$DFAKE (3,0;12,5) =$	0,6911
	$DFAKE (3,0;25,0) =$	0,4776
	$DFAKE (3,0;37,5) =$	0,3301
	$DFAKE (3,0;50,0) =$	0,2281
Investitionskosten für Sanierung		
E-Technik	AfA (12,5) =	92.500 €
M-Technik	AfA (25,0) =	361.000 €
Bauwerk	AfA (25,0) =	1.356.500 €
	IK 1 =	1.810.000 €
Laufende Kosten	LK 1 =	167.000 €
Reinvestitionskosten IKR 1 x DFAKE (3,0;12,5;25,0;37,5;50,0) für Sanierung		
E-Technik	IKR 1 (12,5) =	63.926 €
	IKR 1 (25,0) =	44.179 €
	IKR 1 (37,5) =	30.531 €
M-Technik	IKR 1 (25,0) =	172.416 €
Bauwerk	IKR 1 (25,0) =	647.872 €
	IKR 1 =	958.923 €
Laufende Kosten LK 1 x DFAKR (3,0;50,0)	LK 1 =	4.296.871 €
Projektkostenbarwert IK 1 + IKR 1 + LK 1	PKBW =	7.065.794 €
Jahreskosten PKBW x KFAKR (3,0;50,0)	JK =	274.616 €

5.2.4 Kostenvergleichsrechnung einschl. Teilneubau nach 25 Jahren

Unter zusätzlicher Berücksichtigung eines wahrscheinlich notwendigen kompletten Neubaus von einzelnen Trinkwasserversorgungsanlagen in 25 Jahren (Ansatz Investitionskosten hierfür netto 2,1 Mio € zzgl. Nebenkosten), ergeben sich die nachfolgend berechneten Jahreskosten.

Zinssatz (p.a.)	$i =$	3,0 %
Zinsfaktor ($q = 1 + i$)	$q =$	1,030
Basis-Untersuchungszeitraum	$n =$	12,5 a
	$n =$	25,0 a
	$n =$	37,5 a
	$n =$	50,0 a
Diskontierungsfaktor für gleichförmige Kostenreihen	DFAKR (3,0;12,5) =	10,2970
	DFAKR (3,0;25,0) =	17,4131
	DFAKR (3,0;37,5) =	22,3311
	DFAKR (3,0;50,0) =	25,7298
Kapitalwiedergewinnungsfaktor	KFAKR (3,0;12,5) =	0,0971
	KFAKR (3,0;25,0) =	0,0574
	KFAKR (3,0;37,5) =	0,0448
	KFAKR (3,0;50,0) =	0,0389
Diskontierungsfaktor für einmalige Kosten	DFAKE (3,0;12,5) =	0,6911
	DFAKE (3,0;25,0) =	0,4776
	DFAKE (3,0;37,5) =	0,3301
	DFAKE (3,0;50,0) =	0,2281
Investitionskosten für Sanierung		
E-Technik	AfA (12,5) =	92.500 €
M-Technik	AfA (25,0) =	361.000 €
Bauwerk	AfA (25,0) =	1.356.500 €
	IK 1 =	1.810.000 €
Investitionskosten für teilw. Neubau (nach 25 Jahren)		
E-Technik	AfA (12,5) =	150.000 €
M-Technik	AfA (25,0) =	400.000 €
Bauwerk	AfA (50,0) =	1.550.000 €
	IK 2 =	2.100.000 €
Laufende Kosten	LK 1 =	167.000 €
Reinvestitionskosten IKR 1,2 x DFAKE (3,0;12,5;25,0;37,5;50,0)		
<u>für Sanierung</u>		
E-Technik	IKR 1 (12,5) =	63.926 €
	IKR 1 (25,0) =	44.179 €
	IKR 1 (37,5) =	30.531 €
M-Technik	IKR 1 (25,0) =	172.416 €
	IKR 1 (25,0) =	647.872 €
Bauwerk	IKR 1 =	958.923 €

<u>für Teilneubau nach 25 Jahren</u>		
E-Technik	IKR 2 (25,0) =	71.641 €
	IKR 2 (37,5) =	49.510 €
M-Technik	IKR 2 (25,0) =	191.042 €
Bauwerk	IKR 2 (25,0) =	740.289 €
	IKR 2 =	1.052.482 €
Laufende Kosten LK 1 x DFAKR (3,0;50,0)	LK 1 =	4.296.871 €
Projektkostenbarwert IK 1 + IKR 1 + IKR 2 + LK 1	PKBW =	8.118.276 €
Jahreskosten PKBW x KFAKR (3,0;50,0)	JK =	315.521 €

5.3 Kostengegenüberstellung

Für den Betrachtungszeitraum von 50 Jahren wurden folgende grundsätzliche Versorgungskonzepte betrachtet:

Versorgungskonzept A (dezentrale Aufbereitung u. Verteilung) mit Weiternutzung aller vorhandenen Trinkwasserversorgungsanlagen

Versorgungskonzept B (zentrale Aufbereitung u. Verteilung) mit Neubau eines zentralen Hochbehälters und Außerbetriebnahme der dadurch ersetzten Trinkwasserversorgungsanlagen

Bei Fortführung des jetzigen dezentralen Versorgungskonzeptes A ergeben sich zunächst geringere Jahreskosten gegenüber dem Versorgungskonzept B und begründet sich in den deutlich geringeren (anfänglichen) Investitionskosten.

Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass diese geringeren Investitionskosten lediglich die Instandsetzung vorhandener und zum Teil sehr alter Bauwerke mit einem Alter von bis zu 50 Jahren beinhalten und eine zukünftig eventuell notwendige Kompletterneuerung einzelner Bauwerke dadurch nicht abgedeckt ist. Des Weiteren sind Sanierungskosten von Fall- und Förderleitungen (welche überwiegend ebenfalls bereits älteren Baujahres sind), die aber bei dem Versorgungskonzept B mit Neubau eines zentralen Hochbehälters notwendigerweise komplett neu hergestellt werden müssen, ebenfalls nicht enthalten.

Aus diesem Grund wurde die zusätzliche Kostenvariante A.2 betrachtet, welche etwaige Neuherstellungen von Bauwerken und Leitungen in 25 Jahren als zusätzliche Investitionskosten berücksichtigt.

Ebenso wurde in einer weiteren Kostenvariante B.2 etwaige Einsparungspotentiale bei gemeinsamer Verlegung von Trink- und Abwasserleitungen (siehe hierzu auch Abwasserstudie IB Hartwig, 02/2016) berücksichtigt.

Die Ergebnisse können der nachfolgende Tabelle entnommen werden.

Anlagen	Versorgungskonzept			
	A (dezentrale Aufbereitung u. Verteilung)		B (zentrale Aufbereitung u. Verteilung)	
	Kostenvariante 1	Kostenvariante 2	Kostenvariante 1	Kostenvariante 2
	Sanierung vorh. Trinkwasserversorgungsanlagen	Sanierung vorh. Trinkwasserversorgungsanlagen + Teilneubau n. 25 J.	Neubau "Zentraler Hochbehälter"	Neubau "Zentraler Hochbehälter" + Synergie aus ZKLA (Bereich Tiefbau)
Investitionskosten				
Zentralhochbehälter	-	-	1.430.000,-	1.430.000,-
Anlagen Breithardt (1)	400.000,-	400.000,-	627.000,-	576.000,-
Anlagen Holzhausen (3)	445.000,-	445.000,-	805.000,-	688.000,-
Anlagen Strinz-Margarethä (4)	340.000,-	340.000,-	438.000,-	382.000,-
Anlagen Hennethal (6)	245.000,-	245.000,-	713.000,-	624.000,-
Anlagen Steckenroth (7)	380.000,-	380.000,-	765.000,-	661.000,-
Anlagen Fremdwasser	-	-	212.000,-	182.000,-
Teilw. Neubau nach 25 Jahren	-	2.100.000,-	-	-
Summe -netto-	1.810.000,-	3.910.000,-	4.990.000,-	4.543.000,-
Summe -netto- (inkl. 15% KN)	2.082.000,-	4.497.000,-	5.739.000,-	5.224.000,-
Betriebs- und Instandhaltungskosten (pro Jahr)				
Zentralhochbehälter	-	-	83.000,-	83.000,-
Anlagen Breithardt (1)	8.000,-	8.000,-	4.000,-	4.000,-
Anlagen Holzhausen (3)	20.000,-	20.000,-	4.000,-	4.000,-
Anlagen Strinz-Margarethä (4)	37.000,-	37.000,-	1.000,-	1.000,-
Anlagen Hennethal (6)	8.000,-	8.000,-	2.000,-	2.000,-
Anlagen Steckenroth (7)	32.000,-	32.000,-	4.000,-	4.000,-
Fremdwasserbezug	62.000,-	62.000,-	26.000,-	26.000,-
Summe -netto-	167.000,-	167.000,-	124.000,-	124.000,-
Kostenvergleichsrechnung				
Projektkostenbarwert	7.065.794,-	8.118.276,-	8.500.725,-	8.053.725,-
Jahreskosten	274.616,-	315.521,-	330.385,-	313.012,-

Tabelle 5: Kostengegenüberstellung

Anmerkung: Die durchgeführten Kostenvergleichsrechnung wurde ohne Investitionsphase durchgeführt. Der Untersuchungszeitraum von 50 Jahren beinhaltet daher die Betriebsphase nach Fertigstellung (Neubau „Zentraler Hochbehälter“ o. Sanierung TWV-Anlagen). Hierbei wurde bei den Sanierungsmaßnahmen eine (zeitliche) Verteilung der Einzelmaßnahmen nicht vorgesehen, da die Ausführung (aufgrund des Zustandes der Anlagen) ohnehin in kurzen Abständen erfolgen sollte und dadurch kein signifikanter Einfluss auf die Kostenvergleichsrechnung entsteht.

5.4 Sanierung übriger TWV-Anlagen

Nachfolgend sind die Sanierungskosten der bei beiden betrachteten Versorgungskonzepten in Betrieb bleibenden Trinkwasserversorgungsanlagen dargestellt:

Anlagen Breithardt (1)	Menge	Einheit	EP	GP
(1.2) Schürfung I "In der Breitwies"				5.000,00
Bauwerk (Entleerungsleitung Entwässerungsgraben)	1,00	psch	5.000,00	5.000,00
Summe -netto-				5.000,00

Anlagen Holzhausen (3)	Menge	Einheit	EP	GP
(3.1) Schürfung II "Girschbachtal"				40.000,00
Schürfungssammelschächte	1,00	psch	40.000,00	40.000,00
Summe -netto-				40.000,00

Anlagen Strinz-Margarethä (4)	Menge	Einheit	EP	GP
(4.2) Tiefbrunnen III "Vor der Wieslatt"				245.000,00
Bauwerk	1,00	psch	25.000,00	25.000,00
Hydraulische Ausrüstung	1,00	psch	10.000,00	10.000,00
E-/MSR-Technik	1,00	psch	10.000,00	10.000,00
Kompletterneuerung Brunnenausbau	1,00	psch	200.000,00	200.000,00
Summe -netto-				245.000,00

Anlagen Steckenroth (7)	Menge	Einheit	EP	GP
(7.2) Tiefbrunnen II "Grünchesgraben"				40.000,00
Bauwerk	1,00	psch	25.000,00	25.000,00
Hydraulische Ausrüstung	1,00	psch	7.500,00	7.500,00
E-/MSR-Technik	1,00	psch	7.500,00	7.500,00
Summe -netto-				40.000,00

Anlagen Burg Hohenstein (2)	Menge	Einheit	EP	GP
(2.1) Tiefbrunnen I "Wolfskaut"				30.000,00
Bauwerk	1,00	psch	15.000,00	15.000,00
Hydraulische Ausrüstung	1,00	psch	7.500,00	7.500,00
E-/MSR-Technik	1,00	psch	7.500,00	7.500,00

(2.2) Tiefbrunnen II "Lausgraben"				30.000,00
Bauwerk	1,00	psch	15.000,00	15.000,00
Hydraulische Ausrüstung	1,00	psch	7.500,00	7.500,00
E-/MSR-Technik	1,00	psch	7.500,00	7.500,00
(2.3) Druckunterbrecher (alter TSB)				75.000,00
Bauwerk	1,00	psch	50.000,00	50.000,00
Hydraulische Ausrüstung	1,00	psch	15.000,00	15.000,00
E-/MSR-Technik	1,00	psch	10.000,00	10.000,00
(2.5) Aufbereitung				50.000,00
Hydraulische Ausrüstung	1,00	psch	25.000,00	25.000,00
Automatisierung vorh. Aufbereitung	1,00	psch	20.000,00	20.000,00
E-/MSR-Technik	1,00	psch	5.000,00	5.000,00
Summe -netto-				185.000,00

Anlagen Born (5)	Menge	Einheit	EP	GP
(5.1) Tiefbrunnen I "Unter Grund"				230.000,00
Bauwerk	1,00	psch	15.000,00	15.000,00
Hydraulische Ausrüstung	1,00	psch	7.500,00	7.500,00
E-/MSR-Technik	1,00	psch	7.500,00	7.500,00
Kompletterneuerung Brunnenausbau	1,00	psch	200.000,00	200.000,00
(5.3) Hochbehälter Born (V = 300 m³)				265.000,00
Wasserkammerauskleidung (Rundbehälter)	300,00	m³	390,00	117.000,00
Hydraulische Ausrüstung	1,00	psch	33.000,00	33.000,00
Be- und Entlüftungsanlage	1,00	psch	12.500,00	12.500,00
E-/MSR-Technik (anteilig)	1,00	psch	12.500,00	12.500,00
Bauwerk (anteilig)	1,00	psch	90.000,00	90.000,00
(5.3) Aufbereitung				115.000,00
Physikal. Entsäuerung	1,00	psch	15.000,00	15.000,00
Automatisierung vorh. Aufbereitung	1,00	psch	20.000,00	20.000,00
E-/MSR-Technik (anteilig)	1,00	psch	10.000,00	10.000,00
Bauwerk (anteilig)	1,00	psch	70.000,00	70.000,00
Summe -netto-				610.000,00

Zusammenstellung		
Anlagen Breithardt (1)		5.000,00
Anlagen Holzhausen (3)		40.000,00
Anlagen Strinz-Margarethä (4)		245.000,00
Anlagen Steckenroth (7)		40.000,00
Anlagen Burg Hohenstein (2)		185.000,00
Anlagen Born (5)		610.000,00
Summe Baukosten -netto-		1.125.000,00
Nebenkosten	ca. 15%	169.000,00
Summe Herstellungskosten -netto-		1.294.000,00
	rd.	1,29 Mio EUR

Für Reinvestitionen der einzelnen Anlagen sind ca. netto 225.000,- € in 25 Jahren zu veranschlagen sowie weitere netto 300.000,- € nach 37,5 Jahren.

Die Aufteilung der Reinvestitionskosten wird wie folgt angegeben:

Leistung	Jahre		
	12,5	25,0	37,5
E-Technik	-	75.000,-	150.000,-
M-Technik	-	100.000,-	100.000,-
Bauwerk	-	50.000,-	50.000,-
Summe -netto-	-	225.000,-	300.000,-

6 Zusammenfassung

Aufgrund der langen Nutzungsdauer von bis zu 50 Jahren besteht an den meisten Trinkwasserversorgungsanlagen der Gemeinde Hohenstein ein hoher Sanierungsbedarf.

Aufgrund des ebenso notwendigen Handlungsbedarfes an den Abwasseranlagen wurde das Ingenieurbüro Werner Hartwig GmbH, Wiesbaden mit den Studien zur Wasserversorgung und der Abwasserbeseitigung beauftragt.

Bei den Kostenberechnungen zur gemeinsamen zentralen Lösung waren mögliche Synergien zu berücksichtigen bzw. aufzuzeigen.

Für das Versorgungsgebiet der Gemeinde Hohenstein wurden deshalb das derzeit bestehende Versorgungskonzept A (dezentrale Aufbereitung u. Verteilung) einem geplanten Versorgungskonzept B (zentrale Aufbereitung u. Verteilung) mittels neu geplantem zentralen Hochbehälter gegenübergestellt. Aufgrund der topografischen Gegebenheiten kann der zentrale Hochbehälter bis auf die Ortsteile Burg Hohenstein und Born grundsätzlich das gesamte Versorgungsgebiet abdecken.

Für beide Versorgungskonzepte wurden zunächst die jeweiligen Investitions- sowie Betriebs- und Instandhaltungskosten abgeschätzt. Darauf aufbauend wurde eine Kostenvergleichsrechnung für einen Betrachtungszeitraum von 50 Jahren durchgeführt, mit dem Ergebnis, dass das Versorgungskonzept A (dezentrale Aufbereitung u. Verteilung) in der Kostenvariante 2 (mit Teilneubau nach 25 Jahren) zunächst die günstigere Lösung gegenüber dem geplanten Versorgungskonzept B (zentrale Aufbereitung u. Verteilung) in der Kostenvariante 1 darstellt.

Unter Berücksichtigung möglicher Synergien aufgrund einer eventuellen Zentralisierung der Abwasserbeseitigung (Kostenvariante 2) ist jedoch das Versorgungskonzept B (zentrale Aufbereitung u. Verteilung) die wirtschaftlichere Lösung.

Bei einer Zentralisierung der Wasserversorgung nach Versorgungskonzept B müsste der größte Teil der Investition sofort aufgebracht werden - demgegenüber kann die Sanierung der einzelnen Hochbehälter und weiteren Versorgungsanlagen nach Versorgungskonzept A, verteilt auf die kommenden Jahre erfolgen.

Die ermittelten Gesamtkosten für die Sanierungsmaßnahmen nach Versorgungskonzept A (Kostenvariante 2) betragen netto 4.497.000,- € (inkl. 15% Nebenkosten).

Die Gesamtinvestitionskosten für den Neubau eines zentralen Hochbehälters mit Aufbereitung nach Versorgungskonzept B betragen netto 5.739.000,- € (Kostenvariante 1) bzw. unter Einbeziehung von Synergien bei einer gleichzeitigen Zentralisierung der Abwasserversorgung (Kostenvariante 2) netto 5.224.000,- € (inkl. je 15% Nebenkosten).

Die Gesamtkosten für Sanierungsmaßnahmen der nicht im Versorgungskonzept A bzw. B enthaltenen Ortsteile Burg Hohenstein und Born betragen netto 1.294.000,- € (inkl. 15% Nebenkosten).

Wiesbaden, 7. März 2016

Der Verfasser:



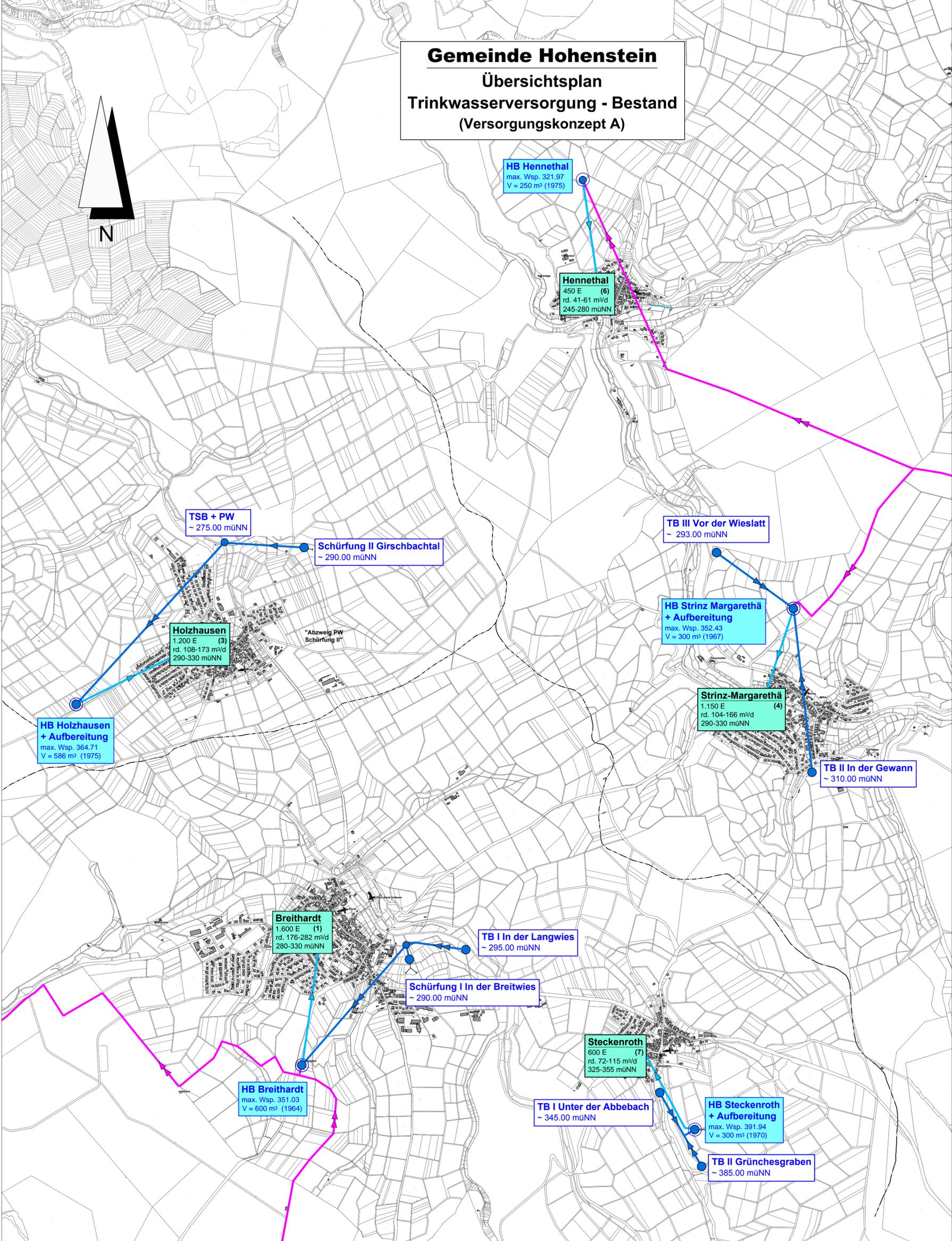
Werner Hartwig GmbH
Beratende Ingenieure
65205 Wiesbaden

Gemeinde Hohenstein
Übersichtsplan
Trinkwasserversorgung - Bestand
(Versorgungskonzept A)



Legende

- vorh. Förderleitung
- vorh. Falleitung
- vorh. WBV - Leitung
- vorh. Trinkwasseranlage
- vorh. Trinkwasserhochbehälter
- - - vorh. Höhenrücken



Index	Datum	Gez.	Gepr.	Änderung				
Bauherr					Gemeinde Hohenstein			
Projekt					Studie zur Zentralisierung der Trinkwasserversorgung			
Planbezeichnung					Übersichtsplan Trinkwasserversorgung - Bestand (Versorgungskonzept A)	Maßstab 1 : 12.500		
Beratende Ingenieure Werner Hartwig GmbH Wandersmannstraße 15 65205 Wiesbaden-Erbenheim Telefon (06 11) 7 23 97-0 Telefax (06 11) 71 12 26					Datum	Name	Zeichn.-Nr.	
					Nov. '15	L.F.	S-1	
Gepr. Nov. '15 B. Hartwig 65205 Wiesbaden, im Februar 2016					220/14.064 			

